

**ТРУДЫ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
т том XII/63**

АзФАН — 1939

SSRI EMLƏR AQADEMIJASЬ  
AZƏRBAYÇAN FILIALЬ

---

GEOLOZI INSTITUTUN  
ƏSƏRLƏRİ

ÇILD  
XII/63

---

SSRI EMLƏR AQADEMIJASЬ AZƏRBAYÇAN FILIALЬNЬN  
NƏŞRIJJATЬ

---

BAKЬ—1939

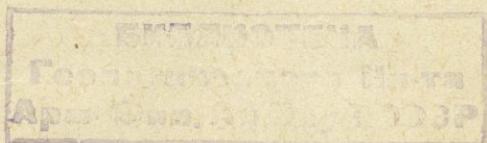
АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ФИЛИАЛ

550 (062) (042)

T'78

ТРУДЫ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ТОМ  
XII/63



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

БАКУ—1939

Напечатано по распоряжению Президиума  
Азербайджанского филиала Академии Наук СССР.

*Зам. председателя Президиума А. ЯГУБОВ*

Отв. редактор проф. *B. B. Богачев*



**Г. В. АБИХ**  
*(1806 — 1886)*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1936 году исполнилось 50 лет со дня смерти и 130 лет со дня рождения крупнейшего из исследователей Кавказа — Германа Абиха.

Можно сказать, что Абих посвятил всю свою жизнь изучению Кавказа: более 30 лет он жил и работал на Кавказе и более 40 лет писал о нем.

Значение работ Абиха огромно. Несмотря даже на неверность его заключений по некоторым вопросам динамической и общей геологии, изумительный количественно вклад точных наблюдений, фактов остается до сих пор неисчерпанной сокровищницей, в которой каждый работник по геологии Кавказа находит для себя либо школу, либо исходный пункт для своих дальнейших шагов, либо сравнительный материал, либо материал, восполняющий его собственные, по условиям работы, пробелы. Даже и при наличии более новых, крупных работ, посвященных тем же местностям, интересно перечитывать труды Абиха.

Для Азербайджана они являются во многих случаях единственным литературным источником.

Поэтому наш долг — почтить его память в юбилейный год.

Все помещенные в настоящем, посвященном памяти Абиха, сборнике труды молодых азербайджанских геологов являются прямым продолжением работы „отца геологии Кавказа“.

Это венок на урну с его прахом, дань признательности нашей, свежие побеги от сильного корня.

В. В. Богачев

В. В. БОГАЧЕВ

## ГЕРМАН-ВИЛЬГЕЛЬМ (ГЕРМАН ВАСИЛЬЕВИЧ) АБИХ

11/XII 1806 г.—13/VII 1886 г.

### „ОТЕЦ КАВКАЗСКОЙ ГЕОЛОГИИ“

Герман Абих является крупнейшим из геологов-исследователей Кавказа. Его труды положили основание действительному, правильному представлению нашему о геологическом строении края, и для многих местностей остаются по сей день основным источником знания. Хотя для составления биографии Г. В. Абиха у нас, в Баку, и не находится источников и хотя хорошей биографии Абиха я не встречал в западно-европейской литературе: даже в журнале „*Néues Jahrbuch und Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*“ за годы 1886—1888 я не нашел хотя бы некролога, а в других (русских) изданиях его биография отличается сухостью и краткостью,—все же я делаю попытку свести эти материалы.

Герман Абих родился 11 декабря 1806 г. в Берлине. Его отец был прусским горным советником, мать его—дочь одного из крупнейших химиков и минералогов своего времени М. Г. Клапрота. Имя Клапрота в истории химии и минералогии связано с открытием урана, церия, титана, теллура, с установлением химического единства кальцита с арагонитом при разности кристаллической системы, с развитием аналитической химии (особенно анализа минералов). Родной дядя Г. Абиха—Ю. Клапрот—известный путешественник по Кавказу (см. в приложении список его трудов по Кавказоведению). Не подлежит сомнению влияние семейной традиции на выбор Абихом жизненного пути.

Мы пережили особенную эпоху переоценки ценностей, но мы не можем отвергнуть значение влияния традиций. Просто одна атмосфера уважения и почитания науки и трудов деда (М. Клапрот умер в 1817 г.) и дяди Юлиуса должны были оказать большое воспитательное влияние.

Тем не менее, Абих сначала поступил на юридический факультет в Гейдельбергский университет, а через два года перешел на физико-математическое отделение философского факультета Берлинского университета.

Берлинский университет той эпохи, благодаря особенному положению Пруссии после окончания наполеоновских войн, был обеспечен крупнейшими научными силами. Здесь читали Александр Гумбольдт, Карл Риттер и др. Здесь завязались близкие отношения Абиха с Александром Гумбольдтом и Леопольдом фон-Бухом, возглавлявшим тогда в геологическом мире партию „вулканистов“. Под влиянием Буха молодой Абих обратился к изучению вулканических явлений.

В 1831 г. он окончил курс.

Первая его работа была о шпинелях (De Spinello). Шпинели представляют замечательную группу минералов, обладающую единством кристаллической формы (октаэдр) и аналогичным составом  $\text{RO}_2\text{O}_8$ , причем так могут соединяться  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  (магнитный железняк),  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  (хромит),  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  и т. д. Аналогичные соединения имеют одинаковую кристаллическую форму.

Эта работа сразу доставила ему известность.

В 1833 г. Абих начал изучение вулканов Италии—Везувия, Этны, Стромболи и потухших. Эти исследования производились им со смелостью и решительностью, удивлявшими его проводников. Три года он посвятил этой работе.

Барон Каульбарс пишет: „Не могу не припомнить эпизода из его жизни, характеризующего его настойчивость и преданность делу: оставленный вожаками, которые не дерзали следовать за ним, он ловко воспользовался удачным направлением ветра и периодичностью извержений вулкана Стромболи, повторявшихся каждые 6 минут, чтобы, перебегая в промежутках от одного отверстия к другому, во время проникнуть в самый кратер вулкана, чтобы на месте и в непосредственной близи изучить многие явления, до того времени остававшиеся загадочными“.

Чрезвычайно любопытные иллюстрации—не фантазии художников, а зарисовки самого геолога-наблюдателя,—придают абиховскому описанию дополнительную ценность. Работа его, изданная на французском и немецком языках, была высоко оценена Ал. Гумбольдтом и Л. Бухом. Впоследствии А. Циттель, в своей „Истории Геологии и Палеонтологии“ называет монографии Абиха „Schöne Publikationen“.

В книге собрано множество наблюдений, подмечены иproto-  
ально точно записаны самые характерные явления; но Абих остается все же последователем теории „кратеров поднятия“, что сохранилось и в позднейших трудах его.

В ту эпоху русское правительство искало за границей профессоров. Абих был рекомендован А. Гумбольдтом и приглашен в Дерптский университет (в 1842 г.), но оставался там недолго. Его заинтересовал Кавказ, он начинает свои исследования. Уже актовая речь его в 1843 г. „О геологических особенностях Армении“ определяет программу его дальнейших работ.

В 1840 г. на Арарате произошла странная катастрофа: произошло землетрясение, с вершины хлынули потоки теплой воды; обрушились лавины снега и массы камня, вершина горы окуталась парами. Было ли здесь извержение горячих газов без излияния лавы? В 1844—45 гг. Абих изучал Арарат. После четырех безуспешных попыток он, наконец, достиг вершины 29/VII 1845 г.

Восхождение было очень трудным.

Спутник Г. В. Абиха по восхождению на вершину Арарата горный инж. В. В. Соколов рассказывает: „Я никогда не забуду того выражения горя, которое отразилось на лице Г. В. Абиха, когда он, при одном из восхождений его на Арарат, поскользнувшись, упал и разбил несомый им на плече барометр. Г. В. Абих бросился на землю и в отчаянии рвал на себе волосы“.

Исследование Арарата все же не дало решающего ответа о причинах катастрофы, вопрос оставался спорным.

М. Вагнер осматривал место катастрофы в 1843 г. и высказался в смысле взрыва паров и выделения газов, выбросивших камни, пыль и даже пламя.

Абих собрал показания очевидцев катастрофы и пришел к заключению о сейсмических причинах катастрофы, появление же „пламени“ считал просто световым эффектом заходящего солнца в облаке поднявшейся при обвале пыли.

В верхних частях горы, благодаря физическому выветриванию, разрыхлению, окислению  $FeS_2$  (серного колчедана) и быстрому таянию снегов (20/VI 1840), после жаркого дня, вся масса находилась в состоянии, весьма неустойчивом, и вот землетрясение нарушило инерцию рыхлых масс, вызвав катастрофический обвал.

Через 15 лет, после изучения Кавказских ледников, Абих вернулся к этому обяснению.

С 1847 по 1851 год Абих служил в Тифлисе (Тбилиси). За эти годы Абих произвел нечто колоссальное: трудно представить себе ту массу наблюдений и количество выполненных им маршрутов, как дело одного человека. В сущности, за этот период определилась уже для него общая схема геологии Кавказа, что и отражено в его сводном труде „Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder“.

Для обработки собранных материалов Абих переезжает в Петербург.

Здесь он представляет Академии Наук одну крупную работу за другую, торопясь их изданием, и в 1858 году Академия Наук избирает его своим членом. Пять лет проходит в обработке и издании собранных материалов.

Геологическое описание края у Абиха сопровождается и описанием палеонтологического материала (напр., третичной фауны в работе о каменной соли в Армении и Персии, девонской фауны — в Prodromus и т. д.).

Характерно также вступление к „Beiträge zur Paläontologie des Asiatischen Russlands“. По мнению Абиха, для правильного понимания стратиграфии третичных отложений Кавказа нужно изучить третичные отложения сопредельных стран; и вот Абих приступает к изучению и описанию остававшихся необработанными в музее Горного корпуса (впоследствии Горного института) коллекций с берегов Аральского моря и из Киргизской степи.

Должно отметить, что хотя Абих и не был палеонтологом по призванию, тем не менее его палеонтологические описания представляют вполне самостоятельную ценность, так как он довольно подробно описывает формы, происходящие из слабо изученных местностей, и дает рисунки, и потому палеонтолог может критически работать дальше над его данными.

Закончив издание первой серии своих трудов (см. список), Абих снова, в 1858 г., едет на Кавказ для продолжения работ.

Изменившаяся политическая обстановка, прекращение войны с горцами и т. д. много способствовали успеху новых его работ. Несмотря на почтенный уже возраст, в 60 лет, Абих выполняет ряд важнейших маршрутов. Так, например, в 1866 г. он изучает Малый Кавказ — горную страну между Курою и Араксом.

Еще около 20 лет проработал на Кавказе Г. В. Абих, завязав тесные отношения с местными натуралистами, в частности, с геологами. Его руководство геологической организацией Кавказского горного управления имело весьма крупное значение. Пишущему эти строки довелось много слышать об Абихе от А. И. Сорокина, в 1872 году приехавшего на службу в Тифлис (Тбилиси).

Г. Г. Цулукидзе, Архипов, Халатов, Крафт, фон-Кошкуль, Бацевич, Симонович, Сорокин были в некотором роде его учениками.

У А. И. Сорокина сохранялась полученная от Абиха небольшая коллекция нижнемеловых окаменелостей из Дагестана, которая в 1927 г. была приобретена Дзержинским Государственным Университетом.

В оценке трудов Абиха (в его некрологе, помещенном в "Известиях Кавказск. отдел. географ. общества", т. IX за 1885 г.) мы найдем следующие характерные строки.

«Некоторые обвиняют усопшего в том, что он не сумел создать школы деятелей. Но для создания такой школы нужны благоприятные условия, а их-то налицо и не было. Тем не менее, кавказские старожилы, следившие за ходом научных исследований на Кавказе во время Абиха, оценивали вполне то благотворное нравственное влияние, которое он имел на лиц, серьезно относящихся к делу. Иметь подобное влияние—это, по нашему мнению, несравненно важнее, чем создать школу деятелей. Далее говорят, что Абих своим присутствием на Кавказе подавлял деятельность тех, которые имели искреннее желание заниматься геологическими исследованиями. В подтверждение этого приводят ответ, данный одним горным инженером лицу, укорявшему его в том, что он не публикует своих геологических заметок.

„Боюсь Абиха“,—сказал горный инженер.

Отчего, спрашивается, он боялся Абиха: ведь Абих не имел обыкновения вступать в полемику даже тогда, когда лично задевали его; Абих, наверное, не сделал бы нападок на труд горного инженера, если бы работа вышла из печати. Можно ли ставить в упрек знаменитому исследователю, что одно присутствие его на Кавказе заставляло других относиться серьезнее к своему делу?“

Г. И. Радде начал еще при Абихе создание Кавказского музея (1866—67 гг.); коллекции Абиха явились основным фондом геологического отдела. Каталог, составленный Н. О. Лебедевым и изданный в 1901 г. (*Museum Caucasicum*, т. III), является интересным документом, но, к сожалению, оставляет весьма недорумленное впечатление по ненаучности некоторых данных.

Зная лично коллекции Кавказского музея, я могу об'яснить относительно малое количество оставшихся от Абиха материалов тем, что он вывез значительную часть своих коллекций в Вену для окончательной научной их обработки.

В 1876 г. Г. В. Абих, чувствуя несоразмерность накопившихся материалов с возможностью реализации их, наконец решил переехать для научной обработки всех накопившихся материалов в Вену. Здесь он начал издавать в переработанном виде свои путевые заметки, наброски, палеонтологические монографии и т. д. Так вышло три больших тома под общим заглавием „*Ceologische Forschungen*“.

Первые годы интенсивная работа шла с возрастающим успехом, но уже с 1882 года можно заметить упадок сил и творческой производительности Абиха.

Осенью 1885 года он почувствовал себя серьезно больным и начал лечиться. Подагрические явления мучили его. К болезни присоединился ряд тяжелых переживаний (смерть сестры), подорвавших его силы.

В конце июня 1886 г. обнаружилось острое заболевание; врачи определили воспаление слепой кишечника. Консультация проф. Бильрота несколько запоздала, и Г. В. Абих скончался через час после осмотра его врачами—13/VII 1886 г. (Эти последние данные заимствованы из письма его вдовы к акад. Н. И. Кокшарову).

Отметим, что женат был Абих на дочери ордин. акад. Петербургской Академии Наук—химика Е. И. Гесса.

Издание его трехтомных „Geologische Forschungen“ было закончено под наблюдением Э. Зюсса.

Не располагая фактическими данными для биографического очерка, мы обратимся к обзору трудов Абиха.

Судя по его работам, Абих одновременно изучал весь Кавказ в целом. Его маршруты по Северному Кавказу, пересечения Главного хребта, путешествия по Дагестану чередовались с работами в Грузии, Армении и дальше, за Араксом (в Иране, Макинском ханстве, Аз. Турции). Я пробовал нанести на карту маршруты Абиха в исторической последовательности, но должен был признать эту работу невыполнимой на основе бывших у меня материалов.

Исследования Абиха для геологии Главного Кавказского хребта дали очень немного и совершенно несравнимы с материалами по геологии Малого Кавказа. Кроме чисто региональных работ и специальных тем (тектоника, вулканализм, палеонтология), Абих дал много и по вопросам практической геологии, в частности, по минеральным источникам. Им изучались горячие источники Пятигорского края, Тифлиса и многие другие минеральные источники; некоторое внимание уделил он углям, отмечал, но не изучал рудные месторождения, предоставляя эту работу кавказским горным инженерам.

Абихом открыты были залежи марганцевой руды близ Чиатур, но он приписал им вулканическое (эруптивное) происхождение (Шебер Manganerze u. s. w., 1858). Повидимому, это заключение было порождено тем, что он видел в трех пунктах: а) непосредственно над селением Чиатури, с левой стороны р. Квирилы, меловые известняки прорваны базальтом, который прорезает также залежь марганцевой руды и изливается на поверхность; б) немного дальше, в ущелье, базальт прорезает пласт руды и входит в самую залежь интрузивно. Здесь даже, в рудниках Папавы, был случай выработки базальта и отправки на станцию вместо руды; в) третье место—около сел. Перевиси, где базальт образует купол. Таким образом пластовая залежь совершенно своеобразной по внешнему виду марганцевой руды, в соседстве с базальтом, и при недостаточном еще знакомстве с рудами подобного рода могла быть также принята за излившуюся магматическую породу.

Кроме марганцевых руд, Абих уделил внимание магнетитовым пескам Черноморского побережья (его заметка в „Горном журнале“). Он дал также описание месторождений юрских каменных углей Грузии (1876).

Много работ Абиха посвящено кавказской нефти. Все время он пытается разрешить вопрос о природе, о происхождении самой нефти и газов, не трактуя ее еще как важный об'ект эксплоатации.

Многочисленные работы Абиха (1866, 70, 77 и др. гг.) по теплым (горячим) водам Кавказа, с подчеркиванием присутствия в источниках горючих углеводородных газов (1867) определенно показывают, какова была точка зрения Абиха на генезис минеральных источников, ювелирное их происхождение, связь с вулканализмом и тектоникой.

Работа, посвященная изучению особенностей воды Каспия, Урмийского и Ванского озер (1856), конечно, не отвечает современным методам изучения морских солей. Описание методики анализа имеет лишь исторический интерес. Реальное представление получается из сравнения с водою океана, причем, помимо общей опрес-

ненности вод Каспия, устанавливается относительно большее количество сернокислых солей и меньшее — хлористых в воде Каспия. Так, например, отношение  $\text{Cl} : \text{SO}_3$  в Английском канале  $1 : 0,169$ , а в Каспийском море  $1 : 0,506$ . Равным образом, солевой остаток воды Каспия значительно богаче магнием и кальцием, но беднее натрием, чем солевой остаток воды океана.

В связи с этим Абих ставит вопрос о химическом составе раковин ныне живущих и ископаемых моллюсков. Вопрос этот остался нерешенным, как и кардинальный вопрос о причине отличия солевого состава вод Каспия от вод океана.

Далее Абих описывает Урмийское озеро. Он был в Персии в 1852 году, но заболевание лихорадкой помешало ему выполнить план своих геологических исследований, и значительную часть материалов для последующих работ Абих получил от русского резидента в Тавризе Ханыкова, частью же — через американскую миссию.

Уже Страбону было известно, что Урмийское озеро имеет насыщенную солью воду. Анализ показал значительное отличие от солевого состава морей, со значительным повышением относительного содержания натровых солей ( $\text{NaCl} — 86,37\%$  против  $75—77\%$  в солевой массе океанов и Черного моря). Абих связывает эту особенность с наличием залежей каменной соли в ближайших местностях.

Вода Ванского озера характеризуется громадным содержанием соды ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 — 14,84\%$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 — 31,20\%$ ,  $\text{NaCl} — 46,54\%$ ). Рассмотрев различные теоретические возможности перехода  $\text{NaCl}$  в карбонаты, Абих отказывается от обяснения особенностей химизма воды Ванского озера этим путем и обращается к лавам окружающей местности, как к исходному материалу для натровых солей. Идея эта не разработана до конца, но Абих нашел правильный путь решения вопроса. Параллельно он описывает натронные озера окрестностей Арарата.

В анализе вопроса о минерализации вод Ванского озера Абих рассматривает и вековые колебания уровня его, параллелизуя их с периодическими колебаниями уровня Каспийского моря. Если местные изменения на Каспии можно обяснить внутренними „вулканическими“ силами (т. е. местными движениями земной коры), то для совпадения колебаний стояния уровня Ванского озера и замкнутого Каспия нужно искать некоторую общую причину метеорологического или климатического порядка, подобно причинам колебания уровня больших озер Америки.

Приложенные к книге таблицы дают три геологических профиля через Аракс и изображения нескольких представителей каспийской фауны (корненожки, губки, моллюски).

Работа „Üeber das Steinsalz“ (1857) является одной из характернейших для первого периода и представляет, по существу, сборник отрывков.

В ней заметны еще неустановившиеся взгляды и т. п. Даже в языке встречаются выражения и термины, совершенно необычные, напр., die cretense und supractretense Bildungen.

В бассейне Аракса, начиная с первой работы своей в 1844 году, Абих выявляет три группы отложений: 1) диллювиальные образования, 2) среднетретичные и 3) нуммулитовые.

Первая группа представлена разнообразными наносами, травертинами, озерными отложениями с *Congeria polymorpha*, т. е. *Dreissensia diluvii* (в позднейших работах).

Вторая группа—пестрые мергели, гипсоносные глины, песчаники и т. д., отвечающие „молассам“ (*terrain falunien*) д'Орбиньи.

Третья—весьма разнообразные по литологическому составу породы, охарактеризованные палеонтологически нуммулитами.

Первый очерк посвящен интереснейшему по характеру фауне обнажению близ села Аргаджи на северо-западной стороне у подошвы Арарата. Здесь песчаники содержат миоценовую флору и морскую фауну.

Список последней: *Mytilus aramaeus* Abich, *Cytherea (Cyrena?) undata* Abich, *Cytherea erycinoides* Lmk., *Tapes gregarius* Partsch, *Venus incrassata* Sow., *Saxicava rustica* Brocch., *Arca(?) umbonata*, *Cerithium tricinctum* Brocch., *Fusus burdigalensis* Bast.

Этот список не дает ни малейшей возможности решить вопрос о геологическом возрасте пластов Кизил-кая близ Аргаджи, и он отразился в безграмотной и недобросовестной работе геолога Марголиуса о соляных месторождениях Армении в совершенно неприемлемой форме.

Во втором очерке описываются миоценовые известняки Урмийского озера, окрестностей Маку, Каракилиса, Баязета, Эрзерумского плато. Здесь же мы найдем сведения о знаменитом марагинском местонахождении верхнемиоценовых млекопитающих.

Две трети книги (60 стр.) посвящены палеонтологическому описанию материалов миоценовых: кораллов (11 видов), корненожек (3 вида), мшанок (6), морских ежей (5), моллюсков (26) и растений (6 видов).

Таким образом, Абих определяет возраст соленосной формации в Иранском Азербайджане, Азии, Турции, в Нахичеванском крае (по Араксу), как средне- и верхнемиоценовый.

В окрестностях Еревана красноцветная толща хорошо фиксируется батрологически подстилающими их олигоценовыми (с богатой фауной) слоями Охчаперта (точнее Шор-булаха). Ее миоценовый возраст вне сомнения. Но на р. Занге, между Арзни и Каракиром, Абих указывает палеоген. Это—ошибка: там развит верхний сармат в мактровой и пресноводной фациях, и подстилается сланцеватыми глинами с рыбными остатками, отвечающими, может быть, соленосной толще Нахичевани.

„Vergleichende geologische Grundzüge d. Kaukaischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge. Prodromus einer Geologie der kaukasischen Länder“ (1858)—является самым характерным произведением Абиха и подводит итоги первому кавказскому периоду работ его. Это—свод всего, что он видел, в одну цельную картину геологии Кавказа.

План работы таков: все основные тектонические линии Кавказа могут быть сгруппированы в четырех основных направлениях: O—W, SO—NW, SW—NO, N—S. Таблица IV дает схематическое изображение. В центре круга помещен Арарат, и от него расходящиеся радиусы или проведенные через него диаметральные линии изображают господствующие азимуты простирания „осей поднятия“. Весьма сбивчивое неясное обяснение (стр. 41, или 401 и след.) соответствует тогдашнему состоянию тектонических теорий и представлений.

Контракционная теория только намечала пути своего развития.

Абих регистрирует (давая географические координаты и высоты) горные вершины одного характера: вулканические или слагаемые одной и той же горной породой определенного горизонта, регистрирует выходы горячих вод (выявляет так называемые „термаль-

ные линии"), выходы интрузивных тел и рудных проявлений, и намечает рядовое расположение этих элементов; таким образом у него определяются оси поднятия. Вулканические силы при этом, по Абиху, как и вообще по господствовавшим тогда представлениям, играли главную роль в тектонике. Абих наметил ориентирующие, истинно геологические линии в хаосе гор Кавказа.

Впоследствии весь этот материал послужил Ф. Освальду, в переработанном им виде, для создания его замечательной тектонической схемы Кавказа и Малой Азии, но уже в свете контракционной теории. Я думаю, что тот геолог, который будет разрабатывать вопросы геотектоники Кавказа с точки зрения новейших современных взглядов, также найдет в сводке фактического материала в „Prodromus“ Абиха ценный источник и опорный для себя пункт.

Таким образом, самое заглавие „Prodromus“, непереводимое точно по-русски, оказалось необыкновенно удачным.

Далее, стр. 76—163 посвящены стратиграфии Кавказа—Главного хребта и Малого—с добавлением палеонтологического описания нескольких форм (девонские спирифериды с Вост. Арпачая, несколько других палеозойских форм: *Tentaculites*, *Fusulinella sphaerica*, несколько меловых и третичных).

Достойно удивления, как много содержания и фактов вложено в эту работу.

Еще и до настоящего времени, через 80 лет, в некоторых вопросах и для некоторых пунктов Кавказа „Prodromus“ является единственным источником наших знаний. Бессспорно, в этой книге мы найдем немало и ошибок, но все же и в позднейших своих трудах (напр., Geolog. Forschungen—Armen sches Hochland) Абих нередко только повторяет сказанное уже здесь.

„Sur la structure et la géologie du Daghestan“, Mém. de l'Ac. des Sciences, IV, № 10, 1862.

В этой небольшой работе (32 стр. in 4°) Абих дает общую характеристику складчатой горной страны, сравнивает Дагестан с Юрай, указывает основные тектонические линии, характеризует литологически три отдела юры и делит меловую систему тоже на три отдела: нижний—известняковый, средний—песчаниковый и верхний—известняковый. Хотя палеонтологической характеристики ярусов почти не дано, все же мы легко разбираемся в этой примитивной стратиграфии и узнаем в ней теперь уже точно знакомые нам элементы нормального разреза Дагестана. Повидимому, Абиху удалось найти и выявить некоторые горизонты, упоминания о которых мы не находим у позднейших авторов, писавших о Дагестане, например, слои с рапительными остатками. Вообще же геология Дагестана и до сих пор довольно слабо отражена в литературе.

Одна треть книги посвящена описанию проявлений каменного угля, хотя Абих сам не признает за ним промышленного значения.

Далее он описывает месторождения серы и предлагает обяснение происхождения их.

Описание соленых источников Конхиатля, с характерными для Абиха рисунками (его особая манера), к сожалению, заканчивается весьма неясными соображениями о природе их. Вообще, в этом труде Абиха обобщения и выводы носят черты поспешности и предварительный характер.

Работа Абиха „О появившемся на Каспийском море острове, с материалами к познанию грязевых вулканов“ (1863) принадлежит к числу самых характерных, своеобразных работ.

В 11 час. ночи 11 июня 1859 г. из г. Баку был замечен сильный свет в южной части горизонта, который жители приписали воспламенению газов при извержении одного из известных в той стороне грязевых вулканов. Яркий свет держался около 20 минут. 12/VI в Баку пришла шхуна „Туркмен“, командир которой сообщил о сильном трясении моря, об извержении газов с воспламенением, но в стороне от его пути, и об образовании нового острова, получившего позже название по имени командира—„Кумани“. Остров был исследован и описан (Кумани и Петровым). Абих был командирован для изучения явления и достиг острова 20/VII.

Изучение острова показало, что мы имеем дело с типичным грязевым вулканом. После этого Абих приступает к изучению других грязевых вулканов Апшеронского полуострова с морфологической, тектонической и генетической сторон.

Нарушая последовательность материала у Абиха, отметим, что он произвел и в настоящем случае, как и во время прежних своих работ (1847), много барометрических наблюдений и определений высот. Таким образом, собран богатый материал для описания грязевых вулканов Апшерона и прилегающей страны.

Чтобы увязать явления извержения и образование острова с другими геологическими явлениями и найти место им в цепи явлений, Абих подробно анализирует данные о землетрясениях 1859—61 гг. на Кавказе. Например, 30—31 мая 1859 г. произошло землетрясение в районе Шемахи; 12 мая 1861 г.—в г. Шуше, а также в Шемахе и на центральном пункте рыболовства в устьях Куры.

Абих устанавливает направление основных тектонических линий Кавказа и привязывает к ним очаги землетрясений. Он укладывает в геометрически правильную сеть, отвечающую этим тектоническим линиям, и грязевые вулканы суши, равно как и острова (табл. II). Это построение блестяще оправдывается всеми позднейшими исследованиями до настоящего времени (Зубер).

Таким образом, деятельность грязевых вулканов показана в связи с сейсмо-тектоникою страны в причинной зависимости.

Правда, Абих стоит твердо на почве теоретического представления о вулканической природе тектонических сил, т. е. приписывает активному влиянию магмы поднятие всех горных цепей и куполов. От этой неправильной посылки исходит и ею определяется неверное заключение: Абих рассматривает грязь вулканов, как лаву, сравнивает ее с магматическими лавами других исследованных им вулканов Италии, Армении, Казбека и др. Он решает вопрос в том смысле, что „лава“ грязевых вулканов отвечает по химическому составу трахиту.

В данном случае Абих недоучитывает многого, ясного не только современному геологу, знакомому с идеями геохимии, но даже и тех геологических идей, которые рождались у некоторых 50 лет назад.

В так называемой „сопочной брекции“—продуктах извержения грязевых вулканов—мы имеем смесь перетертых осадочных пород, преимущественно третичных, но нередко и мезозойских. Все эти породы, поскольку они были терригенного происхождения, сносились с Кавказа в Каспийский бассейн. Там же образовывались и органогенные породы, туда же сносились и растворимые соли. Следовательно, вся разложившаяся масса первичных магматических пород Кавказской провинции воссоединялась, хотя и в иной комбинации, в осадках Каспийского третичного бассейна. Далее все это

механически перемешивалось при образовании „сопочной брекции“, и вот—материал для анализов Абиха.

Средняя магматическая формула для Кавказской провинции отвечает андезиту или порфириту, а анализы сопочной брекции—трахи-ту и трахиандезиту, т. е. несколько кислее. Это об'ясняется путями выветривания и различною подвижностью оснований.

Абиху не были еще известны современные наши представления о „каолиновом ядре“, о поглотительных свойствах глин и т. д. Хотя химия алюмосиликатов и до настоящего времени не сказала последнего слова, все же мы можем уже глубже заглянуть в лабораторию земной коры, чем Абих, и более рационально об'яснить сходство анализов грязевой массы вулканов с лавами Кавказа, нежели простой ссылкою на закон сохранения вещества.

Изучая линии теплых (горячих) источников на Кавказе и ставя их в связь с вулканизмом, подходя к вопросу о газах грязевых вулканов и предполагая их происхождение из залежей угля, подвергшихся действию вулканических (плутонических) температур, Абих сопоставляет все данные касательно связи нефти с вулканами. Наконец, он разбирает вопрос об опусканиях и поднятиях берегов (сравнение с Байями и Пуццуоли) и дна Каспийского моря.

Здесь мы найдем у Абиха и общую характеристику Каспийской впадины: существование двух глубоких котловин, разделенных подводным порогом, и следы затопленного морем эрозионного рельефа.

Короче сказать, Абих разработал всесторонне и глубоко идею, что грязевые вулканы генетически и морфологически должны быть об'единены с магматическими вулканами, представляя лишь частный случай вулканизма.

„Einleitende Grundzüge d. Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman“. 1865.

Эта работа Абиха носит характер незаконченности. [Первые наблюдения его относятся к осени 1852 г. и позднейшие к 60-м годам (1866)], но значение этой работы очень велико. Здесь впервые набросана тектоническая картина Керченского и Таманского полуостровов, подробно описаны и приведены в связь с основными тектоническими линиями грязевые вулканы. Работа эта относится как раз к тому этапу, на котором Абих развивал идею магматического происхождения продуктов извержения грязевых вулканов. Конечно, мы уже не можем теперь разделять его надежды связать как-то тектонические линии Таманского полуострова с тектоникой Тяньшаня (стр. 79—80), но все же нельзя не сознаться, что для изучения грязевых вулканов Тамани со времени Абиха сделано не так-то много, а главное—нет обобщающего, подводящего итоги труда. Опыт Н. И. Андрусова—„Геотектоника Керченского полуострова“ (1892), при всей ценности его, при богатстве фактического материала, не дает удовлетворяющего нас разрешения геотектонической проблемы.

Стратиграфическая часть работы Абиха дает много нового для своего времени. Она послужила Н. И. Андрусову исходным пунктом для его работ, сделавших эпоху в истории изучения третичных отложений, но Абих не разобрался в стратиграфии горизонтов ниже сармата. У него оказались смешанными в одном горизонте и чокракские и сарматские формы (напр., *Cardium fittoni* и *Corbula gibba*).

Ценным же вкладом в нашу науку явилось выделение меотического яруса под названием керченского известняка и тирренской террасы.

4937  
2542

В 1865 году Абих исследовал юго-восточную часть Главного Кавказского хребта с вершиною Шах дагом (*Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus. Bemerkungen von meinen Reisen im Jahre 1865*). Кроме стратиграфических данных, совершенно новых для этого края, Абих дает некоторые черты тектоники и соединяет термальными линиями выходы горячих источников Елису-Бум-Халтан, Хнов, Ахты, отмечает выходы горючих газов у Хиналуга, обширное развитие „тракит-порфиров“ в Лагичских горах (Ниал-даг), сопоставляет эти породы с результатами анализа продуктов извержения грязевых вулканов; сейсмичность же Шемахинского района рассматривает в связи с образованием острова Кумани (1859) и т. п. Короче сказать, в этой небольшой статье (27 стр.) Абих снова затронул широчайшие геологические проблемы, поставленные Кавказом, и попытался ввести новый собранный фактический материал в свои обобщения.

„Geologische Beobachtungen aus Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes“, Tiflis, 1867,—одна из наиболее богатых фактическими данными печатных работ Абиха, хотя местами чрезмерная краткость наносит ущерб цельности.

После исследований нефтепроявлений в Кубанском крае, Абих начинает от Кутаиси маршрут по Закавказью. Он проходит через Ахалкалакское вулканическое нагорье, описывает меридиональную цепь вулканов, ограничивающую его с востока, посещает Аллавердское месторождение медных руд и через Памбак выходит к Еревану. Здесь описывается фауна Охчаперта (причем только здесь его название селения дано правильно, в других же работах названо сел. Октаберт или Октаперт) и определен нижнеолигоценовый возраст ее.

Далее автор сообщает некоторые новые или исправленные сведения об Арарате и, коротко сказав о Нахичеванском районе, переходит к Карабаху. Довольно подробно описано Шушинское плато. Даны характеристики, описания изверженных пород и довольно многочисленные описания окаменелостей.

Весьма характерно, что Абих отметил фауну мела Гозау в Армении (Карабахе). Ценно также описание титонской фауны. С особенной любовью Абих описывает кораллы, да и вообще в названной работе мы найдем большое число палеонтологических описаний, хотя почти нет рисунков к ним. Описаны литографские известняки Гюлаплы и Мерикенда, сравнены с литографскими известняками Золенгофена.

Абих первый охарактеризовал туфогенную толщу Малого Кавказа. Вулканической деятельностью в море обясняет Абих и чрезвычайную бедность мезозойских отложений остатками позвоночных.

Кроме описания туфогенных пород мезозоя и новейших вулканов, Абих уделяет внимание поясу серпентиновых интрузий, равно как и месторождениям медных руд, метаморфическим породам и т. д. Пересекши систему Тертера, Абих вышел на северную окраину Малого Кавказа.

Впоследствии Карабах и Зангезур были пересечены экспедицией Радде с геологом Валентином, но можно видеть громадную разницу между работами Абиха и Валентина. Последний, не знакомый с Кавказом вообще, дал удивительно мало и притом значительно ниже в смысле ценности.

Абих издал свою работу в Тбилиси. После некоторого перерыва, отмечавшего переход от полевых исследовательских работ к камеральной обработке за границей, т. е. с переездом Абиха в Вену, начинает выходить его самый крупный по об'ему труд „Geologische Forschungen“.

В первом томе „Geologische Forschungen“ (1878), помимо геологи-

ческого описания края, содержится и палеонтологическая монография „Eine Bergkalkfauna aus der Araxesenge“. Абиху принадлежит честь открытия этой фауны и хорошего описания ее, но определение возраста сделано им лишь приближенно, а именно, он считал нижнепермские отложения окрестности Джульфы верхнекаменноугольными или переходными. Совершенно справедливо указывает Абиху на близость их фауны к фауне Индии (Соляного кряжа). Только во время геологического конгресса 1897 г. эти разрезы посетили Фрех и Артгабер, точно установившие верхнепермский (Neo-Dyas) возраст описанных Абиху слоев (монография Фреха издана в 1900 г.). Впоследствии А. А. Стоянов более обстоятельно разработал стратиграфический вопрос. (История выяснения сложнее: в 1879 г. В. А. Меллер внес первую поправку „Über die bathrologische Stellung u. s. w.“, а в 1890 г. Карпинский в монографии „Аммонии артинского яруса“ осветил вопрос полнее).

Артгабер исправил некоторые определения Абиха, как, например, *Spirifer lineatus* Mart., на *Reticularis waageni* Loczy, *Ret. indica* Waag., но общие заключения Абиха о значительно более молодом возрасте джульфинской фауны, чем фауна европейского „горного известняка“, т. е. нижнего карбона, о наличии в ней пермских и триасовых типов (цератитов), показывают правильность пути произведенного им анализа.

Второй том „Geologische Forschungen“ (1882) посвящен описанию западной части Армянского нагорья. Это том в 474 стр. (in 4°) с 17 палеонтологическими таблицами, таблицей шлифов под микроскопом, 5 картами и 45 рисунками в тексте.

Здесь описаны лавовое плато Карса и Ленинакана (тогда Александраполя), часть Азиат. Турции—район Эрзерума, Эрзингяна (Эрзинджана), верховья Ефрата, верховья Аракса, бассейн Чороха—до Батуми включительно.

По Араксу, к описанию верховьев (Кагыzman—Кульп), добавлено, только в совершенно неожиданном месте текста, описание Дарридага у Джульфы (гл. IV).

Отдавая должное ценности описания, остающегося для многих мест и до сих пор единственным источником наших знаний, необходимо отметить какую-то неупорядоченность, отсутствие плана и системы в распределении материала, зачастую также совсем необработанного. Видимо, Абиху успел закрепить в печати свои полевые наблюдения, не чувствуя уже сил обработать их в присущей его более ранним произведениям монографической форме.

Зато в этом томе мы находим солидную палеонтологическую часть. Региональная геология занимает 200 страниц, палеонтология—112. Часть геологическая переведена на русский язык Б. З. Коленко и издана в 1899 г.

В палеонтологической части описаны различные фауны. Миоценовая фауна из урмийских известняков и таких же отложений в верховьях Ефрата: несколько (6) видов *Pecten*, *Ostrea*, морские ежи, брахиоподы. Хотя некоторые видовые определения Абиха и требуют исправления (ср. монографию „Pectinidées néogènes“ Depéret et Roman), но все же фауна этого горизонта, в общем, достаточно ярко освещена им. Новые наши находки в Закавказье (устричные слои) проливают новый свет и дают новые идеи касательно распространения миоценовых морей и их фауны.

Дело в том, что до сих пор считалось, что Закавказское среднемиоценовое море, с его чокракской, спаниодонтовой и конской фаунами, представляло особую „эвксинскую“ провинцию. Новые

находки В. П. Кузева близ Белясувара, на иранской границе с Азербайджаном (мелик-касумский горизонт) и устричный горизонт близ Уплисцихе на Куре, в моей обработке их фауны, дают совершенно иные зоогеографические соотношения и говорят о связи с иранским и вообще средиземноморским бассейном.

Далее следует описание нижнемиоценовых морских ежей из Мамахатуна. Тут у Абиха (стр. 129—130) замечается неясность, частично исправленная Освальдом в его геологии Армении, а именно: Абих рассматривает, как нижний миоцен, эоценовые слои с орбитоидами. Описания и изображения орбитоидов достаточно хороши для того времени.

Следующее далее описание нуммулитов с рисунками в тексте и на таблицах уже не отвечает современному состоянию палеонтологии корненожек.

Из окрестностей Еревана и Охаперта (Oktabert) описан ряд олигоценовых форм гастропод и двустворчатых и много кораллов.

После этой фауны Абих снова возвращается к описанию миоценовых раковин и кораллов из урмийских известняков, как с озера Урмии, так и из Хоя, из Маку и т. д. С особенной любовью описывает он кораллы и морских ежей. Описания кораллов, к сожалению, уже несколько устарели и не отвечают предъявляемым в настоящее время требованиям.

Палеонтологическая часть заканчивается описанием фауны Ахалцихского бассейна—из верхнего зоцена, нижнего олигоцена и верхнего олигоцена. Всего описано 147 форм.

Весьма интересна заключительная глава, в которой Абих со-поставляет третичные отложения Армении, Азиатской Турции и Ирана с третичными отложениями Зап. Европы, Африки, Индии и т. д.

Хотя некоторые палеонтологические определения Абиха и не могут быть признаны точными, и хотя его стратиграфические заключения впоследствии неоднократно вызывали возражения и требовали исправлений (П. Оппенгейм, Ф. Освальд, Б. Ф. Мифферт), все же эта глава и до сих пор служит ориентирующей по ряду вопросов. Критика—вполне естественная, так как после Абиха в изучении Индии и Африки сделано много нового, а до 1882 г. мы располагали лишь единичными работами, по своему характеру бывшими очень близкими к работе Абиха маршрутными заметками и описанием на маршруте собранных окаменелостей.

Петрографическое описание некоторых изверженных пород уже не отвечает современной петрографии, сохраняя лишь историческое значение.

К названному материалу приложен еще список определения высот некоторых точек в Турецкой Армении.

В пятом отделе Абих собрал различные сведения о землетрясениях в Малой Азии и на Кавказе, ценные по своей оригинальности, здесь же—краткое описание появления острова Кумани на Каспийском море и ряд сведений о грязевых вулканах.

Сопоставление этих геологических явлений во времени и по основным тектоническим линиям приводит Абиха к заключению о внутренней и причинной связи их. Несколько странным является отнесение Ахалцихского плато к „восточной половине“ Армянского нагорья. Это—одна из ценнейших частей работы; в ней описан бассейн Ахалциха и кисатибская залежь диатомита.

„Atlas zu den Geologischen Forschungen in den Kaukasischen Ländern“ (3 части)—представляет совершенно самостоятельный интерес

и значение. Это собрание геологических карт, профилей, панорам ландшафтов по рисункам самого Абиха.

Рисунки самого геолога, частью схематизированные, чтобы подчеркнуть и выделить геологические детали, дают больше, чем фотография.

Перечисление всех таблиц атласа в нашем кратком очерке невозможно. Отмечу наиболее интересные.

Вид Эльбруса и Бечасынской котловины с вершины Бермамыты. Геология Машука. Несколько схематичных ландшафтов из области Главного хребта, Дагестана. Геологические профили от Эльбруса через Сванетию и Рачу до Кутаиси (всего 12 листов).

Десять громадных панорам представляют область Арарата, среднего течения Аракса, пояс лакколитов Джульфы (Иланлу—Дарри-даг и др.), вид из Нахичевани, несколько ландшафтов Армении и Турции (Эрзерумское плато).

Должно отметить чисто художественную сторону исполнения. Судя по всему, панорамы сделаны с собственных картин Абиха. Правда, несколько неодинакова манера, но она могла зависеть от разновременности и различных условий работы.

Далее должно остановиться на геологических картах.

Карта Армении, в масштабе 10 верст в дюйме, имеет 28 красок легенды. При переводе их на язык современности следует признать за этой картой большие достоинства. Во всяком случае, первая схема геологического строения края была дана достаточно правильно. Бессспорно, карта эта совершенно устарела, но в истории геологического изучения Кавказа она занимает почетное место.

Прекрасная геологическая карта восточной части Триалетских гор и окрестностей Тбилиси в масштабе 1:42000 (1 верста в дюйме), с горизонтальными, сохраняет свое значение и до сих пор. К ней дано 6 профилей.

Работы В. Е. Пахомова и И. В. Качарава в последние годы доказали высокие достоинства работы Абиха, произведенной 70 лет назад. Карта Триалетских гор и бассейна р. Куры от Ахалкалакского плато и Ахалцихе на западе до гор. Яглуджа, немного восточнее Тбилиси, в масштабе 1:420.000 (10 верст в дюйме), конечно, устарела, как и карта Месхийских гор (Дзирульского массива) и Западного Закавказья, от Тбилиси до Черного моря и от Дзирульского массива до Карского плато на юге. Значительно более важна геологическая карта области верховьев Аракса, Куры, Ефрата и Чорхса в масштабе 20 верст в дюйме, с 20 красками легенды.

Нужно удивляться тому, что все это выполнено одним человеком: труд титанический.

# О ПОЯВИВШЕМСЯ НА КАСПИЙСКОМ МОРЕ ОСТРОВЕ И МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ\*

Только разбивая явления на группы, познают в каждой отдельной однородной группе действие великих и простых законов природы.

А. фон-Гумбольдт

## ВВЕДЕНИЕ

На западной стороне Каспийского моря между 39 и 41° сев. широты лежат два полуострова, вследствие чего береговая линия, идущая от устья Терека к юго-востоку почти по прямой линии, получает сильный изгиб в восточном направлении и менее значительный в юго-восточном. Северная из этих двух выдающихся частей суши, известная под названием Апшеронского полуострова, с географической точки зрения является более обыкновенной, чем южная, которая тянется на 45 км к югу между устьем Куры и заливом Кызылагач. В 9 км к востоку от крайней точки этого южного полуострова выступает на несколько метров над поверхностью моря низменный остров—Куринский Камень, слагаемый глинистым песчаником, без правильной слоистости. Этот остров виден издалека, благодаря изолированной потрескавшейся глыбе песчаника, поднимающейся отвесно на восточном краю острова, приблизительно на 6 м. Если на карте провести прямую линию от острова Куринский Камень в северо-западном направлении до города Шемахи и другую линию к северо-востоку до центра<sup>1</sup> острова Святого (острова Артема—прим. ред.), лежащего к востоку от Апшерона, то получим почти равнобедренный треугольник, основание которого, длиной в 144,4 км, и является расстоянием между островом Святым и Шемахой по прямой линии.

Полученный таким образом треугольник<sup>2</sup> состоит из континентальной части и из морской, почти равной величины, и имеет общую площадь в 12411 км<sup>2</sup>.

\* Перевод сделан по инициативе и под редакцией проф. С. А. Ковалевского.

<sup>1</sup> Ниже будет говориться о геологическом значении этого места.

<sup>2</sup> Три точки, взятые за углы треугольника, географически ориентируются следующим образом:

A. Шемаха . . . . .	долгота 66°18'25"
B. Артем . . . . .	широта 40°37'53"
C. Куринский Камень . . . . .	долгота 68° 0'17" широта 40°27'6"

На основании вышеуказанного географического положения вычислены следующие углы, под которыми пересекают меридиан стороны треугольника, отличающиеся своим параллелизмом с господствующими дислокационными линиями местности, а также соответственная длина сторон:

AВ. Шемаха—Артем . . . . .	7°56'18"S; 145,7 км
BC. Артем—Куринский Камень . . . . .	28°36'3"O; 183,4 км
CA. Куринский Камень—Шемаха . . . . .	17°46'39"W; 190,7 км

В первой или западной половине полностью проявляются все формы разнообразных явлений, в которых обнаруживается сущность так называемых грязевых вулканов южной окраины Кавказа, находящихся на суше. Во второй или восточной половине явления того же порядка можно наблюдать на поверхности моря, вдоль его западного берега.

Тщательное геологическое исследование указанного здесь большого пространства, без сомнения, установило бы естественно-историческую связь, в которой находятся континентальные и морские явления и образование, обусловленные деятельностью грязевых вулканов, как между собой, так и с историей развития Кавказа. Чтобы получить ясное представление о настоящей сущности грязевых вулканов и сальз, следует методически изложить все геологические факты, которые дают право сделать такой вывод. Как ни заманчива эта задача, однако попытка разрешить ее не удается из-за характера таких соображений, которые прежде всего должны удовлетворить необходимости тесно связать исторические моменты и физические обстоятельства, в которые и при которых весной 1861 года в восточной половине данного треугольника произошло редкое явление образования острова. При подобном явлении сама природа приподнимает завесу, прикрывающую тайны недр земли, и при этом оказывается возможным передать точно и по возможности просто то, что удалось наблюдать в течение, к сожалению, очень короткого времени. Только тогда, когда самые факты ясно говорят за себя, становится допустимым, соединив однородные из них, подчинить их более общей, теоретической точке зрения, для которой дает основание прилагаемая карта Бакинского архипелага.

## ВВОДНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Вместо слабых колебаний почвы, частое повторение которых внутри континентальной половины вышенамеченного треугольника представляет общеизвестный факт, особенно для города Шемахи, 30 и 31 мая 1859 года наступил двухдневный период сильных землетрясений, которые повторяются периодически в этой части Кавказа через многолетние промежутки<sup>1</sup>.

Город Шемаха и лежащее в 30 верстах от него в северо-западном направлении промышленное местечко Баскал подверглись таким разрушениям, погибло столько людей, что это превосходит все предания, сохранившиеся в памяти населения о подобных событиях. Это несчастье заставило выполнить давно предполагавшийся план перевода навсегда в Баку находившихся до тех пор в Шемахе правительственные учреждения. Удалось точно установить, что сильные толчки и колебания, начинаясь приблизительно на северо-западе, действовали в юго-восточном ( $42^{\circ}$ ) направлении от Шемахи вдоль долины Пирсагата к острову Свиному. Шемаха и Баскал принадлежали к центральному району самых сильных сотрясений, которые быстро уменьшались в юго-восточном направлении и вблизи моря ощущались совсем слабо. На протяжении года после этих событий в данной местности не было достойных внимания явлений, исходящих из глубин, за исключением слабых сотрясений, которые ощущались в Шемахе вскоре после катастрофы 30 и 31 мая и в январе 1860 г. вновь создали панику среди населения.

<sup>1</sup> „Землетрясения в Шемахе и Эрзеруме в мае 1859 г.“—Записки Кавказского отдела Русского географического об-ва, книжка V, Тифлис, 1862.

11 июня 1859 г. в 11 часов вечера внимание населения города Баку было привлечено необыкновенным светом, появившимся на южной части неба. Огненный эффект был так силен, что предполагали воспламенение газового вулкана в небольшом расстоянии от города по дороге к Сальянам. Световое явление наблюдалось с возрастающей и затем с постепенно уменьшающейся силой около 20 минут. Организованное вскоре после этого исследование подтвердило высказанное предположение, с той разницей, что местонахождение явления, точно не установленное, должно было вероятно лежать по крайней мере в 65 км от города. Доводы вероятности исключали континент и давали возможность предположить, что явление произошло на острове Глинняном, где у берега воспламенились вытекающие в мелкой воде газы.

В сообщении из Баку об этом событии, напечатанном в № 51 (стр. 308) газеты „Кавказ“, дословно имеется следующая заметка.

„12 июня в Баку прибыла шхуна „Туркмен“. Она стояла ночью на якоре около острова Булла в то время, когда произошел взрыв, повидимому на берегу, находящемся в 20 верстах. Море всколыхнулось под шхуной, и вся палуба покрылась песком свинцового цвета. Слышался глухой рокот, похожий на удаленный гром. Точно еще не известно, где произошло извержение. Большинство придерживалось мнения, что местом события явился остров Булла, где подобное явление происходило уже два года назад, но этому противоречат определенные показания команды шхуны, которая утверждает, что извержение произошло на континенте, и именно на том месте, где уже произошло подобное явление в 1853 году“.

Исходная точка, которую эти сообщения дают для определения географического положения места, имеет тем большее значение, что она указывает на полосу берега, где на небольшом пространстве сосредоточены геологические явления, которые могли быть созданы только разнообразной деятельностью грязевых вулканов древнего и нового времени.

Мои исследования, проведенные на месте в марте 1861 г., показали, что упомянутое извержение произошло в расстоянии одного километра к юго-западу от обширного вулкана Алят, на самом берегу, совсем близко от моря. Параллельно морскому берегу в юго-восточном направлении лежит плоский хребет в 1,5 км длиной, который не имеет никакой связи с Алятом. На высшей части свода этого хребта я нашел овальный грязевой бассейн продольного диаметра в 17—20 м, с отвесно падающими краями. Всплытие, обусловленное сильным выделением газовых масс, заставляет грязевую жидкость, периодически поднимающуюся вверх, стекать сквозь глубокие трещины по склонам хребта, который покрыт еще не затвердевшими уступами мощных потоков. По цвету этих потоков уже на значительном расстоянии видно, что они относятся к молодым образованиям. О молодом происхождении еще больше свидетельствуют обширные тонкие грязевые площади, которые нивелируют мелкие углубления в окружающих дюнных песках. Все еще продолжающая поступать по старым путям жидккая грязь образует небольшие озера, которые находятся у подошвы грязевой горы. Другого обломочного материала, более твердого каменистого характера, появляющегося обыкновенно при извержениях грязевых вулканов, не было; также не было найдено отложений песка свинцового цвета, о котором упоминалось в отчете. Менее вероятно, что газы прорвались на острове Глинняном, так как этот остров лежит под углом в 15° к югу от линии, от которой со шхуны наблюдали поднимающееся пламя.

В течение года после этого события еще три раза происходили землетрясения в местностях, лежащих далеко от Каспийского моря; в газете „Кавказ“ напечатаны сообщения об этом. Старший врач госпиталя в Зурнабаде, лежащем в 20 верстах к югу от города Елисаветполя (Кировабада), В. Преображенский сообщает в № 29 вышеупомянутой газеты от 30 марта 1861 года: „В прошлом году, 2 сентября, в 3 часа утра, здесь наблюдалось слабое землетрясение, сопровождавшееся глухим гулом; оконные стекла дрожали“.

В официальном сообщении от 24 октября 1860 года, подписанном начальником Грузинского grenадерского полка, стоявшего в Белом Ключе, дословно говорится следующее:

„22 октября, в 7 час. 15 мин., в Белом Ключе ощущалось землетрясение, сопровождавшееся подземным гулом. Колебания происходили с востока на запад и были такой короткой длительности, что походили на сотрясения, вызванные взрывом, так что в начале возникли сомнения относительно истинной природы явления. Дома, большей частью деревянные, не потерпели никаких значительных повреждений, и вообще землетрясение ощущалось значительно сильнее на открытом месте, чем в комнатах. Атмосфера была ясная и спокойная, и землетрясение, разрядившееся до некоторой степени одним толчком, не сопровождалось никакими другими атмосферными явлениями“.

Странно, что землетрясение, направление которого в рапорте указывается с востока на запад, не ощущалось также и в Тифлисе<sup>1</sup>, разница широты составляет только 9°, а по долготе эти два места лежат на расстоянии 19'; при этом Тифлис находится на 1300 ф. (396 м) абсолютной высоты, на восточном конце горной цепи, на которой Белый Ключ лежит на высоте 4100 ф. (1249 м) над уровнем моря.

Восемь дней спустя произошло значительно более сильное землетрясение на Северном Кавказе, в 56 верстах к северу от Владикавказа<sup>2</sup>. Это землетрясение, повидимому, также шло в широтном направлении по низменной долине Сунджи, вдоль южного края песчаникового плато Малой Чечни.

Эта третичная полоса отличается как нефтяными источниками и богатыми асфальтом пластами, так и многочисленными горячими источниками<sup>3</sup> от 60 до 70,5° R, которые вытекают на северной и южной стороне плато с необыкновенным обилием воды.

Маленькая крепость Назрань, повидимому, находилась очень близко от центра самых сильных колебаний. Эта крепость расположена в долинной равнине в том месте, где Сунджа, встречая на своем пути в северном направлении лежащее поперек плато, поворачивает к востоку. Выдержка из рапорта коменданта крепости, в котором излагается это событие и его разрушительные действия, опубликована в № 89 газеты „Кавказ“ за 1860 год. Здесь прилагается дословный перевод рапорта.

„В ночь с 27 на 28 сентября, в 1 час 17 минут, крепость Назрань была охвачена сильным землетрясением, которое совершенно прекратилось только около часа дня. Произошло семь землетрясений, которые наступали через разные промежутки. Первые три происходили в течение 8 минут между 6 и 7 часами утра. Благодаря этим повторным сотрясениям почвы, расположенная на западной стороне

<sup>1</sup> Тбилиси.—Ред.

<sup>2</sup> Гор. Орджоникидзе.—Ред.

<sup>3</sup> Самый горячий Брагунский источник по моим измерениям имел в 1852 г. 72,5° R. Источник в Старом Юрте имел 71,8° R.

башня так растрескалась, что угрожает падением. То же случилось с башней на восточной стороне, которая, благодаря своему положению на склоне, наклонилась. Третья башня получила трещину и такое повреждение амбразур, что близка к падению. Все оборонительные стены растрескались и частично обвалились; остальные крепостные здания потерпели общие значительные повреждения."

Разрушения, происходившие в крепости Назрань, приобретают особенно большое значение потому, что всего за несколько лет перед этим был произведен капитальный ремонт, а некоторые части крепостных сооружений были возведены заново. Крутые берега Сунджа обнажают вблизи крепости геогностический характер почвы; он начинается очень мощными отложениями галечников, под которыми залегают горизонтальные пласты глины и трахитовых туфов на глинисто-песчаных молассах, пласты которых много больше наклонены. Строительным камнем для крепостных сооружений Назрани служили песчаниковые, легко поддающиеся обработке, трахитовые конгломераты, вместе с обожженными кирпичами. Отсутствие других сообщений об этом землетрясении, повидимому, говорит за то, что значительной интенсивности землетрясение было строго локальным.

После четырехмесячного перерыва, с начала весны 1861 года в южной части Закавказья опять стали наблюдаться сейсмические колебания. Первые известия поступили из местностей, лежащих близко одна к другой у подножия гор по северному берегу озера Гокча. В. Преображенский подробно сообщает в № 29 газеты „Кавказ“ за 1861 год о землетрясении, одновременно наблюдавшемся в городе Елисаветполе (Кировабад), в 12 верстах к югу от немецкой колонии Еленендорф, а также в 8 верстах дальше в уже упомянутом военном госпитале в Зурнабаде.

„Ночью с 22 на 23 марта в 3 часа поднялся шум, похожий на свист внезапно сорвавшегося сильного ветра, затем последовало очень ощутительное землетрясение в направлении с востока на запад; землетрясение сопровождалось гулом, напоминавшим движение мельничных колес и жерновов. Непосредственно за этим ощущалась качка и удар, которые можно сравнить со столкновением двух пароходов, колеса которых еще продолжают вртеться вокруг своей оси. Это явление продолжалось одну минуту. Небо было покрыто тучами, воздух—тихий и ни малейшего дуновения ветерка. Оконные стекла и мебель задрожали, а люди, стоявшие на ногах, закачались. Гуси закричали, а собаки попрятались. В госпитале все больные проснулись и почувствовали качание своих кроватей. Стекла зазвенели, как от быстро проезжающих экипажей. Стены старых казарм выпирали наружу и внутрь, а деревянные перекрытия раскрылись во многих местах. Лежавшие на столе карманные часы остановились в момент толчка. Во всем Зурнабаде не было ни одного человека, который не ощутил бы описанного явления. Таким же образом землетрясение чувствовалось в селении Зурнабад, лежащем в трех верстах вверх по долине. В 8 верстах вниз, в колонии Еленендорф, лежащей между Зурнабадом и Елисаветполем, колебания были много слабее, а в самом городе были едва заметны“.

Заметка в № 33 газеты „Кавказ“ из Шемахи сообщает следующее.

„Ночью с 10 на 11 апреля, в 11 час. 19 мин., в нашем городе произошло очень заметное, сильное землетрясение, длившееся три секунды. Можно было заметить, что толчок прошел мимо в направлении с запада на восток. Через три минуты наступило еще раз легкое колебание, длившееся одну секунду. В городе землетрясение не причинило никаких повреждений, ни других несчастий“.

В бывших до сих пор землетрясениях выражалось влияние двух отдельных кругов сотрясений, из которых один имеет, повидимому, центр в юго-восточном Кавказе, а другой—в северо восточных горах Армении. Однако, одновременные сейсмические колебания, наблюдавшиеся 12 мая 1861 года, охватывают не только среднюю область обширной долины реки Куры, в 120 верстах к западу от Каспийского моря, но в ту же зону сотрясений входят также и обширные части северных и южных краевых гор этой долины.

Об этом землетрясении имеются четыре сообщения из разных мест. В прилагаемых выдержках из этих сообщений приведен последовательный ряд, от мест с самыми сильными колебаниями до таких мест, где ощущались слабые.

Официальное сообщение в № 43 газеты „Кавказ“ из Шуши говорит следующее.

„12 мая, в 5 час. 10 мин. пополудни, в городе Шуше произошло необыкновенно сильное землетрясение, состоявшее из двух толчков, которые сопровождались подземным гулом и длились около 15 секунд. Никто из старожилов города не помнит такого сильного землетрясения. Несмотря на твердую каменистую почву и солидные постройки, частично из кристаллического бутового камня, внутри комнат большинства домов обвалилась штукатурка; у многих зданий главные капитальные стены получили трещины; многие дымоходы и печи обрушились. Преимущественно пострадали двух и трехэтажные дома. Большие трещины получили армянский собор, греческие церкви, татарская мечеть, казармы и казематы. Некоторые более старые дома и мелочные лавочки совершенно завалились. По сведениям городской полиции никто из жителей не был убит падавшими камнями.“

Город Шуша, имеющий 13460 жителей, и Шушинская крепость лежат на террасоподобной столовой горе, поднимающейся с севера на юг уступами; гора занимает площадь в несколько квадратных верст и имеет абсолютную высоту в 3870 ф. (1179 м). Падая в боковые глубокие долины крутыми обрывами, эта столовая гора представляет составную часть идущей к северу цепи мелового известняка, которая лежит параллельно с кристаллической средней зоной северного горного хребта Карабаха, имеющего направление юго-восток—северо-запад.

Как раз посередине, в долине реки Куры, в равном расстоянии (в 90 верстах) от Шуши и от Шемахи, лежит на левом берегу Куры mestечко Зардоб, в направлении Восток 30° Север от Шуши, в 65 верстах к западу от точки слияния Куры с Араксом и на высоте 69 ф. (21 м) над уровнем Каспийского моря.

Карл Шульц из этого mestечка сообщает в № 42 газеты „Кавказ“ о землетрясении, ощущавшемся одновременно с шушинским, в следующих выражениях.

„12 мая, в 4 часа 21 мин. пополудни, было у нас сильное землетрясение. Колебания почвы много раз становились продолжительнее, две, даже три минуты слышались подземные раскаты. Наши глиняные и тростниковые дома остались целыми, за исключением того, что в некоторых местах обвалилась штукатурка и треснули стены. Колебание почвы было ужасное. Ласточки кружились вокруг своих гнезд. Двери открывались сами по себе. Все выбежали на открытые места; с трудом можно было держаться на ногах. Мой сын, мальчик 7 лет, напуганный наступившими сильными колебаниями почвы и треском сотрясаемой казармы, побледнел и упал в обморок. Жители Зардoba еще никогда в своей жизни не испытывали такого сильно-

го колебания почвы, и, по утверждениям стариких, никогда до сих пор не было такой низкой температуры в это время года, как 10 и 11 мая; в эти дни дул сильный северный ветер, а затем северо-западный.

В том же номере „Кавказа“ уже упоминавшийся корреспондент из Зурнабада сообщает следующее.

„12 мая, в 5 час. пополудни, у нас было снова землетрясение. Без всякого предшествовавшего гула почувствовалось неожиданное дрожание почвы в направлении с востока на запад. После того, как на мгновение движение затихло, снова возобновились колебания, несколько более слабые, и кончились, не произведя шума. Все это произошло приблизительно в течение 30 секунд. Госпитальные больные находили, что это землетрясение чувствовалось еще сильнее, чем бывшее 23 марта (стр. 25). Но такое впечатление объясняется неожиданностью, с которой дрожание почвы усилилось во время колебания, и подземным гулом, который предшествовал первому землетрясению. Небо было покрыто густыми тучами, дул северный ветер и температура была +8°. В колонии Еленендорф землетрясение ощущалось с такой же силой, как и в Зурнабаде; колонисты уверяют, что землетрясение и там сопровождалось подземным гулом, похожим на далекий гром. Жители Елисаветполя (Кировабад) говорят, что землетрясение в городе было такого же характера, как и в немецкой колонии“.

Определенные сведения об участии, которое принимал здесь в этих колебаниях почвы южный склон юго восточного Кавказского хребта, от Нухи до Баку, также имеются в № 45 газеты „Кавказ“ в корреспонденции из Баку, которая гласит следующее.

„12 мая, приблизительно в 5 часов пополудни, произошло землетрясение в следующих местах: Шемаха, Нуха, Шуша и Куш-Енгидже в районе Лачига, Шемахинского округа. Толчок землетрясения длился в Шемахе около 6 секунд, в Нухе—полминуты, в Шуше—10 секунд и в Куш-Енгидже около одной минуты. Во всех этих местах, кроме Шуши, землетрясение не причинило никаких повреждений; только в Шуше землетрясение сопровождалось двумя особенно сильными толчками и подземными раскатами“.

Затем идет перечисление повреждений, уже упомянутых в сообщении из Шуши (стр. 25). Поверхностный характер этого сообщения уменьшает значение разногласия между многими показаниями о случившемся. Местечко Куш-Енгидже лежит в высокой долине у подножия гор Лагич; уже обстоятельно указывалось на значение этих гор, находившихся в центральном районе округа колебаний, при землетрясении 1859 года<sup>1</sup>.

Гораздо большее значение имеет сообщение в № 47 газеты „Кавказ“ с центрального пункта рыболовства на Каспийском море. В нем говорится:

„12 мая, в 5 час. 20 мин. пополудни, замечено довольно сильное землетрясение на Божьем промысле, которое длилось три секунды. Это землетрясение не вызвало ни повреждений, ни каких-либо других несчастных случаев.“

Упомянутый промысел расположен на левом берегу Куры в 10 верстах от устья этой реки и находится точно на западном бедре треугольника, который установлен выше (стр. 21).

<sup>1</sup> „Землетрясение в Шемахе и Эрзеруме в мае 1859 года“—Записки Кавк. отд. Рус. геогр. о-ва, книжка V, Тифлис, 1862.

Пласти песчаника и глинисто-песчаного мергеля, части той же свиты, которой принадлежат и серые песчаники Куринского Камня, составляют почву названного промысла; это местечко лежит на 6,7 ф. (2 м) над уровнем Каспийского моря (по данным Закавказской триангуляционной с'емки).

Исключительно богатые теплые соляные источники вблизи этого промысла дают значительную часть соли, необходимой арендаторам рыбной ловли. Эти источники представляют только одно звено из целого ряда важных геологических явлений, которые характеризуют эту главную формацию берега Каспийского моря между Кавказом и Персидскими горами.

Когда пришлось, по предыдущим событиям, изложить в хронологическом порядке все явления, которые, по удачно выбранному Науманом термину, были обусловлены „абиссально-динамической деятельностью“<sup>1</sup> и предшествовали появлению нового острова на Каспийском море,—вопрос о широко распространенных сейсмических колебаниях, происходивших 12 мая, незаметно вошел в серию этих явлений, которые сопровождали это событие.

Точный момент времени, когда начал появляться новый остров (Кумани), остался неизвестным. Первые сведения о его существовании широкая публика получила только из газеты „Кавказ“, из напечатанного рапорта коменданта Бакинского порта, от 12 мая 1860 г., начальнику Кавказского генерального штаба.

„Командир шхуны „Туркмен“, откомандированный в распоряжение „Экспедиции для с'емки и измерения Каспийского моря“, сообщает мне, что он, проплывая 7 мая по пути в Ленкорань мимо острова Погорелая Плита, увидел прямо по направлению своего курса несуществовавший там раньше остров. Командир высадился и нашел, что остров состоит из глыб глубоко изборожденной мягкой породы, которая слегка подсохла только на поверхности, а внутри была вязкой и горячей; эти обстоятельства повидимому ясно свидетельствовали об очень недавнем происхождении острова. Новый остров находится в 12 милях к югу от острова Свиного. Его высота достигает 3,6 м, величина сходна с величиной Свиного.“

Я не замедлю сообщить в свое время дальнейшие сведения об экспедиции, которую я организовал для подробного исследования нового острова“.

Впечатление, произведенное этим сообщением в Тифлисе (Тбилиси), соответствовало значению события. Председатель Кавказского отделения Русского географического общества, генерал-лейтенант Карцев, выразил пожелание: следует, чтобы один из членов Об-ва предпринял исследования на месте, как этого требует такое редкое и важное для физической географии явление.

Живейшим образом разделяя всеобщий интерес к событию, я охотно принял переданное мне приглашение выполнить это задание, хотя такое отступление угрожало для меня потерей целого драгоценного месяца в выполнении давно задуманного мною исследовательского путешествия по Кавказским горам, которое я как раз намеревался начать. Имея полномочие воспользоваться в Баку шхуной для этой экспедиции, я выехал из Тифлиса, захватив необходимые инструменты, в тот самый день, когда поступил второй рапорт из Баку от 28 мая. Начальник Бакинской флотилии сообщал о некоторых результатах, полученных экспедицией, командированной на новый остров, в следующих словах.

<sup>1</sup>C. F. Naumann. Lehrbuch d. Geognosie, 1850, Bd. I, S. 183.

„Лейтенант Петров, посланный для исследования появившегося нового острова, сообщил следующие более подробные факты: „Остров лежит в юго-восточном направлении от острова Свиного; в расстоянии  $11\frac{3}{7}$  итальянских мили по широте к востоку, в  $1^{\circ}2'46''$  от этого острова. Он имеет форму круга с диаметром в 96 м, в середине поднимается на 3,6 м над поверхностью моря. Его образование согласуется со всеми находящимися вокруг грязевыми конусами. Во время посещения острова температура самого наружного пласта почвы была уже нормальною. Конусов не было, только в некоторых местах показывались следы слабо выделявшихся газов с сильным нефтяным запахом. На поверхности острова господствовала нормальная температура, а на глубине 2,7 м была +36° R. Глубина моря быстро увеличивается со всех сторон от 0,6 до 9,1 м, на расстоянии в 200 м от периферии острова. В расстоянии одной мили к северо-западу глубина была около 12 мор. саженей. Поверхностным образом является обыкновенная глина пепельного цвета, в которую были включены маленькие куски серного колчедана, известкового сланца и мелкие кристаллы, по видимому кварца (?)“.

Двумя рапортами из Баку от 12 и 28 мая исчерпывался до самого моего прибытия в Грузию исторический материал всех данных о появившемся острове.

Прибыв в Баку 15 июня, я нашел, что обстоятельства не благоприятствуют моему желанию как можно скорее достичь конечной цели моего путешествия. Случилось так, что шхуна „Туркмен“, единственный имевшийся в распоряжении пароход, оставила рейд 14 числа утром, под командою капитана Кумани, которому было дано поручение посетить, по пути в Ленкорань, открытый им остров еще раз. Однако, начальник базы флотилии полковник Фрейганг быстро нашел единственный при этих обстоятельствах выход для достижения моей цели. Была послана сухопутная депеша, содержащая приказ „Туркмену“ ожидать моего прибытия в Ленкорани и поступить в мое распоряжение. Отъезд нарочного из Баку совпал с неожиданным приездом начальника Каспийской с'емки капитана Ивашинцева на борту шхуны „Тарки“. Держа курс в Астрabad, он обещал пристать в Ленкорани и перевезти меня на остров в случае, если я не застану „Туркмена“. Обеспеченный таким образом для выполнения моей задачи, я отправился 16 июня в Ленкорань верхом. Может быть, период исключительно ясной и тихой погоды, в который я попал, увеличивал блеск кометы, появление которой на небе (на станции Кызыл-агач) отметило канун прибытия в Ленкорань. Но во всяком случае, мне хотелось как можно скорее отплыть, так как по теории вероятности это спокойствие должно было скоро смениться неблагоприятными для выполнения моей задачи продолжительными ветрами. Ожидавший меня в Ленкорани капитан Кумани, разделяя мои предположения, снялся с якоря через 7 часов после моего прибытия. Выйдя из полосы свежего ветра от берега, шхуна „Туркмен“ рассекала почти неподвижную поверхность воды с быстротою хода, соответствовавшей ее машине, несколько ограниченной мощности. К острову Кулинский Камень, далекие утесы которого указывали направление, мы прибыли уже рано утром 20 июня, в 9 часов, и посетили его на короткое время.

Остров представляет собой, как уже указано выше, обломочное образование, составленное из бесформенных кусков раздробленных пластов молассового песчаника небольшой твердости и светло-серого цвета. Характер морского дна, как и морской берег, обнаруживающие бывшее первоначально правильным напластование, а также

распределение относительных глубин моря вокруг острова, заставляют признать его остатком рифа, поднятого близ берега в параллельном ему направлении. Остров имеет эллиптическую форму и представляет очень пологий свод, приблизительно от 400 до 500 шагов в окружности. Посредине острова находится глинистое плато с большим количеством близко лежащих друг к другу чашеобразных углублений. Мутная вода в этих углублениях все время находится в движении от часто поднимающихся газовых пузырьков. Грязевые извержения, повидимому, здесь повсюду принимали участие в частичной нивелировке нагроможденных обломков песчаника при помощи песчанистой глины, а также способствовали образованию неправильного полого конуса в середине острова. Судя по своеобразному характеру, это тот же песчаник, который находится в грядах холмов, простирающихся от Сальян до центрального пункта рыболовства, где он геологически связан с песчаными и глинистыми мергелями. Этот же песчаник наблюдается во многих местах в горах Кабристана, на Аштероне, а также дальше к северу вдоль морского берега. Этот известковый, слегка глинистый песчаник, который проходит разные ступени как в отношении твердости, так и в отношении величины зерен, кристаллических составных частей, нерастворимых в кислотах. Он часто пронизан более или менее широкими трещинами, которые заполнены частично или нацело белым или желтоватым волокнистым арагонитом. Эта порода также иногда включает в своих твердых и более мягких разновидностях серный колчедан в мелких кристаллических скоплениях, так же как и в более крупных массах, образующих небольшие прослойки, которые далеко не всегда лежат параллельно плоскостям отложения этой породы. Почти везде на Куринском Камне мягкий песчаник имеет оба названных минеральных включения, обычно в небольшом количестве. Морской прибой, повидимому, успешно работает над постепенным разрушением изолированного утеса песчаника, который поднимается из моря с восточной стороны острова в нескольких метрах от берега. Во время моего пребывания на острове, не только эти утесы, но и вся береговая часть острова, насколько она покрыта обломками песчаника, была занята необыкновенными группами бесчисленных собравшихся в тесные сорища водяных змей (*Tropidonotus scutatus* Eichw.<sup>1</sup>) всех величин, от 0,3 до 1 м длины и больше.

Эта интенсивная жизнь амфибий странным образом связана с жизнью многочисленных, едва ли уступающих им по количеству морских птиц отряда *Curores*. Вся средняя часть острова, покрытая затвердевшей светлосерой глинистой грязью, частично заросла кустарниками верблюжьей травы и избрана этими птицами, почти исключительно чайками, местом для высиживания яиц. Если солнце ускоряет созревание яиц, лежащих группами на голой почве, то молодой выводок немедленно прячется в тени травы, откуда его сзывают старые птицы.

В 2 часа мы достигли острова Погорелая Плита, лежащего в 60 км от Куриńskiego Камня близко к середине курса „Туркмена“, N 30° O.

По внешним признакам этот остров имеет много сходства с только что описанным, от которого он однако существенно отличается в отношении строения и поверхности.

Погорелая Плита выдается над поверхностью моря как пологий, несколько овальный остров, на первый взгляд менее высокий, чем

<sup>1</sup> Eichwald. Fauna Caspio-caucasia, стр. 108.

**Куринский Камень.** Продольный диаметр его, в 110 шагов, лежит в том же направлении— $S\ 30^{\circ}\ W$ , и можно проследить еще подводное продолжение острова к юго-западу и северо-востоку на довольно большое расстояние от берега. Коренные слоистые породы на самой поверхности не обнажаются. Имеются только обломки глыб более или менее сланцеватого песчаника, большей частью окатанных наподобие валунов и рыхлых, самая большая величина которых составляет не больше 2 кв. футов. К середине острова с увеличением рыхлости обломков порода приобретает характер глинисто-песчаной почвы, снова сделавшейся твердой и каменистой, после некоторого разрыхления и увлажнения. Особенно накапляются здесь обломки таких песчаников, которые пронизаны, как сеткой, жилообразными трещинами, заполненными известковым шпатом или арагонитом. Подобные включенные массы углекислого кальция представляют иногда желтые большие конкреции, кристаллической структуры, со столбчатой отдельностью, брекчиевидно-сцепментированных мягким веществом глинистого песчаника. Они также обусловливают кристаллические массы с пустотами в коркообразной оболочке землистого гипса, включающего обломки мергеля. Эти массы окрашены битуминозными примесями в коричневый и иногда черный цвет. Подобные явления напоминают известные разновидности содержащих асфальт пород, как, например, в неокоме Валь Травера близ Невшателя. Присутствие серного колчедана часто обнаруживается благодаря полосам и пятнам ржаво-коричневого цвета на плоскостях излома песчаника. Под сильно измененными обломками породы, покрытыми в середине острова глинисто-песчаной почвой, находились темнокоричневые мергели вместе с глинистыми песчаниками очень тонколистово-сланцевой отдельности с налетами землистого гипса и мелкого блестящего серного колчедана, а также отдельные окатанные кусочки темносерого, очень своеобразного оолитового известняка со включением раздробленных неископаемых раковин *Mytilus polymorphus*, *Neritina litturata* и *Cardium*.

Доказано, что на месте теперешнего острова Погорелая Плита с 1815 г. по 1825 г. находилась подводная мель на глубине 1,2 м; также было время, когда остров имел значительно большую высоту над водой, чем теперь.

Около 4 часов пополудни 21 июня шхуна „Туркмен“ бросила якорь в расстоянии 1,5 км от нового острова, на глубине 8 саженей. Тихая погода, без которой вообще нельзя было бы осуществить высадку на остров, все еще продолжалась, но усилились признаки, предвещавшие скорое наступление северного ветра, и едва ли можно было надеяться, что удастся выполнить предполагаемые детальные исследования так, как мне этого хотелось. Задача—точно установить, повторной точной съёмкой острова, характер и размер изменений, которые претерпел остров в течение четырех недель со времени съёмки, произведенной капитаном Петровым,—выступила на первый план, вместе с основными физическими наблюдениями, которые необходимо было закончить до наступления темноты, чтобы получить надежные данные.

Я полагаю, что на этом я могу закончить исторические примечания о цели моей поездки и обратиться теперь к самим наблюдениям, которые я сумел произвести во время моих двух посещений острова и со шхуны.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Географическое значение, которое имеет этот остров, не умаляется из-за его относительно короткого существования, а поэтому необходимо дать ему название, которое обеспечит ему сохранение в летописях физической географии, в которых может быть ему предназначено еще раз появиться. Не сомневаясь, что лучше всего назвать остров именем открывшего его, я буду в дальнейшем говорить о нем, как об острове Кумани. Так как характеристика пространственных отношений требует точных чисел, то я заимствую их из результатов инструментальной съемки, о которой ниже будет сказано более подробно.

Остров Кумани имеет тот же физический характер, какой типичен для островов Куринский Камень и Погорелая Плита. Чем Погорелая Плита была с 1815 г., по 1825 г. то же представлял Кумани до 1861 года, т. е. подводную банку на глубине меньше одной морской сажени, как она уже отмечена на карте Басаргина. Из недоступных для меня измерений глубин, которые предприняты Каспийской экспедицией, можно будет определить, в каком положении к меридиану находится направление длины этой банки.

Во время моего посещения остров Кумани, так как и Погорелая Плита, представлял выдающуюся над водой часть чрезвычайно пологого свода ровного морского дна, которое от берега острова очень слабо и постепенно опускалось (как указано на стр. 29, в сообщении лейтенанта Петрова). Выступавшее таким образом пологое щитообразное пространство имело овальную форму, большой диаметр которого был направлен N 14° O—S 14° W, а малый диаметр составлял 68 м.

По геологическому строению это плоское основание острова представляло кластическую компактную глинисто-песчаную породу, составленную из мелких и крупных обтертых обломков того же песчаника и глинистого мергеля, о которых выше говорилось подробно.

Все эти обломки, сколько ни брали их с некоторой глубины под поверхностью, были в таком положении, которое совершенно отвечало их первоначальным напластованиям и было параллельно горизонтальной поверхности их теперешнего местонахождения. Такое положение свидетельствовало о том, что эта обломочная порода, скомпактованная грязью, при нормальных морских условиях не подвергалась после своего отложения сильным нарушениям.

Ни на поверхности острова, ни на морском дне, поскольку его удалось исследовать в ближайшей окружности, не было найдено следов твердых коренных или слоистых пород.

Самое главное образование острова выступает, располагаясь на этом плоском основании. Это темносерая бесформенная масса, одна половина которой изверженного характера, а другая—языкообразное излияние в горизонтальном направлении, представляет законченное целое такой же овальной формы, как сам остров, но лежит на нем эксцентрично. Эта масса, при образовании возвышенностей в 3,5 м, теснимая к северо-западной стороне, круто обрывается вдоль периферии всей северной и восточной половины острова и в то же время плавно-полого опускается к юго-западной стороне.

Поверхность этих темных образований с их причудливыми формами и зубцами невольно напоминает суровую природу лавовых полей Валь-ди-Бове у Этны и Педаментины у Везувия. Очевидно,

вязкие изверженные массы во время своего стремления вверх в северной половине острова, благодаря боковому давлению, расположились концентрическими возвышениями в виде валов, которые не являлись препятствием для стока менее вязкой грязи в юго-западную сторону. Характер движения, а также направление, по которому распространялись в этой половине изверженные массы, закончили правильную форму острова, двигаясь, как лавовые потоки, по мало наклонной плоскости. Они совершенно ясно выразились зубчатыми, выдающимися вверх краями в глубоких концентрических бороздах, которые образовали систему, распространяющуюся от точки *M* к юго-западу.

На поверхности эта высущенная солнцем порода, несмотря на ее видимое рыхлое строение, оказалась довольно крепкой и трудно разбиваемой. В идущих отвесно вниз трещинах, вызванных сокращением высыхающей массы, она была темнее окрашена и очень жестка, но с глубиной приобретала пластичность, так что можно было вогнать острый кол. Еще глубже она была полумягкой, что особенно хорошо можно было наблюдать на крутых обрывах северной стороны, где большие круглые и продолговатые куски, размываемые морем, постепенно отделялись от главной массы. Вследствие этого медленно прогрессирующего процесса разрушения, которому благоприятствовали господствующие северо-западные ветры, значительная часть выдвинутых вверх изверженных масс, вероятно, уже погрузилась на этой стороне обратно в море. Между изменениями длинной оси, произведенными лейтенантом Петровым (315 ф.), и моими (286 ф.) имеется разница в 29 ф., что, вероятно, указывает на величину размыва в течение 4 недель.

Благоприятным результатом этого частичного разрушения было образование естественного профиля, который можно было полностью рассмотреть, об'ехав вокруг острова на шхуне, и при этом получить важные сведения, которые изображены на прилагаемой карте. Можно было ясно наблюдать, как изверженная масса по трещинам и пустотам проникала через первоначальную породу острова и отложилась на этой породе вокруг отверстия таким же образом, как базальты отлагаются на слоистых формациях, в виде куполов.

По петрографическому характеру это эндогенное образование ближе всего подходит к брекции трения, повидимому, составленной из измененных гидрохимическими процессами продуктов разрушения пясмитовых и пелитовых членов той же молассовой формации, которая является коренной породой Куринского Камня и Погорелой Плиты.

Главная масса этих обломков состоит из хорошо смешанного с углекислым кальцием глинистого пелита, не имеющего свойства пластичной глины. Этот пелит в совершенно сухом состоянии имеет пепельно-серый цвет и пристает слабо к влажным губам. Немного смоченный, он издает сильный запах глины. Он схватывается наподобие известки, легко размельчается растиранием между пальцев, и получаемый очень мелкий порошок под микроскопом оказывается просвечивающим, частью кристаллическим. В кипящей воде большие куски быстро распадаются с сильным образованием пузырьков. При смешивании с кислотой происходит частичное растворение с сильным образованием газов. Если мелкий порошок подвергнуть такой обработке кислотами, то он створоживается и остается некоторое время в жидкости во взвешенном состоянии, а после кипячения быстро опускается на дно в виде тяжелого светлосерого и слоистого осадка. Масса изверженного пелита перед паяльной трубкой очень легко

плавится и превращается, сильно пенясь и всучиваясь, в зелено-вато-серое стекло, совершенно аналогичное стекловидным шарикообразным массам, какие я находил на некоторых грязевых вулканах на континенте. После обработки кислотой, достаточной, чтобы удалить примеси углекислых земель, полученный порошок ведет себя так же, только точка плавления лежит несколько выше.

Эта пелитовая масса изверженного конгломерата на Кумани вся насквозь была перемешана и пронизана тупоугольными кусками разной величины, но одной и той же породы с зеленовато-серой и светлокоричневой окраской. Эти включения имеют определенно диалитический характер, благодаря своей мягкости, свойству легко резаться и сильному жирному блеску по плоскостям расслоения и давления; повидимому, их следует рассматривать как агрегаты криптокристаллических минералов из многочисленного класса гидросиликатов глинозема. Эти включения, при обработке их кислотой и паяльной трубкой, проявляют свойства, только немного отличающиеся от свойств, показанных массой пелитов. Эти включения так крепко связаны с массой пелитов, что по краям они кажутся совершенно в него переходящими. Поэтому их нельзя было отделить от массы пелитов, оставив в ней резкие отпечатки формы, даже тогда, когда они частично выдавались на поверхности обломочной породы.

Итак, повидимому, эта пелитовая масса является продуктом механического разложения тех глинистых минералов, из которых особенно светлокоричневатая, зеленовато-серая разновидность принимала преобладающее участие в составлении изверженной массы. По разрывам трещин в этой массе, где они еще не были высушены солнцем, выступали большие скатанные комья этой глинистой разновидности. Внутри лавового изверженного образования, наклонного к юго-западу, могло происходить размельчение этих включений и их частичный переход в пепельно-серую грязевую массу. Обломки песчаников и песчаных мергелей, имеющиеся в таком большом количестве на Куринском Камне и на Погорелой Плите, мало встречаются в глинистом конгломерате острова Кумани.

Те из обломков, которые найдены на поверхности, были ломкие, с тупыми краями и имели листоватую сланцеватость. Серый колчедан в микроскопических кристаллических кристалликах обнаруживался по блеску в некоторых местах на кусках глины. Мучнистые налеты из сернокислых солей покрывали обломочное образование вокруг пункта *M* и на полого-покатой юго-западной стороне. Скопления жидкой грязи с поднимающимися пузырьками газа, или маленькие грязевые конусы, выбрасывающие подобную жидкость и обыкновенно встречающиеся в тех местах, где происходят извержения грязи,—здесь не существовали; только в углублениях между возвышенными валами вокруг *M* выделялся с перемежающимися шумом в некоторых влажных местах газ (углеводород)<sup>1</sup>. По временам ощущался слабый запах, менее напоминавший нефть, чем ароматическое хлористо-эфирное вещество. Этот запах ощущался сильнее и продолжительнее на дне ямы в 0,6 м ширины и 2,75 м глубины, отмеченной на карте точкой *T*, которую вырыл капитан Петров для измерения температуры почвы. Вынужденный сократить мое второе посещение острова, 22 числа утром, из-за ненадежного состояния погоды, я не имел возможности выполнить предполагавшиеся измерения температуры на больших глубинах.

Ограничиваюсь одним наблюдением, которое имело то преиму-

<sup>1</sup> Более детальное исследование газа не было произведено.

щество, что оно явилось надежной сравнительной точкой опоры, я выкопал на дне этой ямы в горизонтальном направлении узкую дырку в 0,5 м глубины. Нормальный термометр Грейнера был вставлен до забоя дыры и последняя была плотно закрыта сухой породой. По прошествии часа инструмент показал температуру 28,4° R. Температура воздуха была 20,3° R. К сожалению, не удалось произвести измерений температуры моря вокруг острова.

В план моего путешествия я не включал магнитных наблюдений, так как я знал, что они будут произведены в подходящих пунктах сотрудниками Каспийской экспедиции. Как я узнал в Баку, капитан Петров уделил им на острове Кумани большое внимание.

Считая необходимым указать способы и методы, какими получены численные величины, так как от них, как в данном случае, зависит значение сравнения, которое будет произведено с результатами уже имеющихся измерений, я прилагаю здесь подробные данные инструментальной съемки, на которой основана моя карта острова Кумани.

Я пользовался буссолью с 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-дюймовой очень чувствительной и точнодвигающейся стрелкой. Она представляет собой маленький универсальный инструмент, вполне пригодный для многих целей, так как ее стрелка имеет легко устанавливаемое соединение с несущим диоптры вертикальным кругом, деления которого можно отсчитывать до 15 минут.

Высота острова была определена нивелировкой при помощи 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-дюймового теодолита Гистора. Расстояния были измерены цепью с метровыми делениями.

Главные размеры острова следующие: большой диаметр 87 м (285,4 ф.), малый диаметр 66 м (216,5 ф.), окружность 235 м (771,0 ф.), высота 3,508 м (11,5 ф.).

Для определения географического положения Кумани у меня не было в распоряжении других данных, кроме географического положения острова Свиного и показаний углов и длины линии румба от Свиного до Кумани, приведенных во втором отчете капитана Петрова. Найденное по этим данным положение, при сравнении с результатами точного определения Кумани Каспийской экспедицией, может получить поправку разве только в секундах.

Для дополнения исторических сведений остается еще прибавить, что шхуна „Туркмен“ в 8 часов утра 22 числа снова взяла курс на север и еще раз бросила якорь в час дня у острова Булла. Я очень хотел опять посетить этот остров, на котором производил исследования в течение небольшого времени летом в 1859 году. В то время я наблюдал явления слабых извержений и хотел сравнить их с перешнее действие с прошлым.

Булла из всех островов, находящихся в восточной половине указанного выше треугольника, представляет самый крупный, выдающийся, замечательный по виду остров, который поднят из дна моря, главным образом, деятельностью извергающихся грязевых вулканов. Остров имеет удлиненно-ovalную форму. Географическое положение его центра определяется пересечением меридиана 65°15'34" с параллелью 40°0'20". Его большая ось, склоняющаяся к западу от этого меридиана под углом в 28°, имеет длину 2,5 км (8050 ф.). Его малая ось равна 1,5 км (4550 ф.).

Издали этот остров имеет форму вытянутого плато, почти везде круто поднимающегося из моря и имеющего волнобразный профиль, мало отличающийся от горизонтальности. При ближайшем осмотре обнаруживается низкий вал, идущий по краю плато и пре-

рывающийся широкими промежутками, которые дают доступ к морю породе, отличающейся своим характером от главной массы, слагающей остров.

При высадке наблюдаются те же геологические условия, что и на острове Кумани. Такой же глинистый конгломерат, но заключающий в большом количестве и более крупные и разнообразные обломки, перекрывает плоское основание, оставляя узкую береговую зону различной ширины, омываемую прибоем. По круто обрывающейся стене можно подняться и выйти на обширное несколько волнистое плато, которое от самой низкой юго-восточной части острова, лежащей приблизительно на 10 м над уровнем моря, поднимается низкими горизонтальными ступенями к северо-западу до 15 м высоты. Заметный уже издали вал является характерным кратерным краем, который с многочисленными перерывами и изменяющейся высотой фактически окружает всю равнину. На северо-восточной и северной сторонах этот вал лучше всего сохранился и имеет наибольшую высоту. Эта часть края, по моим барометрическим измерениям, достигает высоты в 60 м над уровнем моря. Возможно, что этот край принадлежит к самым древним образованиям острова; он может быть моложе прочих осадочных пород с субфоссильными морскими раковинами и галькою чуждых по характеру пород. Эта порода обнажается на западном крае плато под глинистой изверженной породой по прерывистому краю кратера.

Геологическое значение этой породы можно вполне определить только на близлежащем побережье. Самое кратерное плато представляет собой две центральные области перемежающейся эруптивной деятельности, прошлую интенсивность которой можно определить по мощным грязевым потокам; потоки эти в древнее и новое время несколько раз направлялись к морю, как по промежуточным пространствам между кратерными валами, так и через разрушенные части последних. Центры извержений, пересеченные главною осью острова, являются в некоторой степени фокусами этого эллиптического пространства.

Юго-восточная область является более плоской и более обширной и занимает около  $\frac{3}{5}$  всего плато. Она представляет эруптивную поверхность, покрытую эруптивными бороздами и резкими зубчатыми выступами, в середине которой наблюдается большое число притупленных грязевых конусов, от 1,3 до 1,6 м высотой, образующих скученную группу. Топкие места и небольшие скопления темной воды, содержащей глауберовую соль, окаймленные верблюжьей травой, наполняли промежуточное пространство от кратерных краев, круто наклонных внутрь, до театра современных извержений. Другая, менее обширная эруптивная область находится на возвышенной ступени плато, лежащей дальше к северу, и занимает дно широкого чащеобразного углубления в 0,5 км в окружности. Огромное грязевое поле—повидимому, последнее и самое свежее излияние большой грязевой массы, которая стекла к югу. Выдающиеся здесь заостренные конусы, высотой от 2 до 2,6 м, выбрасывали с промежутками газ и глинистую грязь. На 6—9 м выше находится седловина, проходящая через кратерный вал, имеющий здесь небольшую высоту. Кратерообразная впадина в 12 м в диаметре представляла собой на северной стороне, обращенной к морю, модель кратера Стромболи.

Грязевой бассейн со следами нефти на поверхности, расположенный на дне этого углубления, находился в сильном волнении благодаря газовым пузырям, быстро поднимавшимся один за дру-

гим. Нижний край углубления, открытый наклонно к северу, давал возможность поднимающейся только на 30 см жидкой грязи беспрепятственно стекать к морю по крутым обрывам в 24 м высоты. Этим вулканическим условиям средней части острова Булла, наблюдавшимися в 1859 году, изменились в настоящее время следующим образом.

Грязевая область нижней части осталась без перемен. Наоборот, в верхней части можно было наблюдать свежие следы значительного излияния, которое заполнило обширный бассейн. На месте прежнего конуса образовался очень пологий свод, на верхней части которого через края кратера, от 3 до 3,5 м в диаметре, время от времени перетекала вязкая грязь, наполняющая этот кратер; перетекание грязи происходило после того, как посредине бассейна появлялся большой, постепенно увеличивающийся газовый пузырь, достигал полуширообразной формы от 30 до 50 см в диаметре и, раздувшись, лопался. К обыкновенному слабому запаху нефти здесь примешивался, почти несомненно, запах сероуглерода.

Увеличивающееся волнение моря принудило сократить пребывание на острове Булла и отказаться от посещения острова Дуванного, где 10 марта 1857 года в 4 часа утра произошло сопровождающее пламенем извержение, которое продолжалось целый час<sup>1</sup>.

Обратно на шхуну можно было пройти по заостренной косе, выдающейся в море в юго-западном направлении; в этой местности имеется много построек, где часть года живут рыбаки. Мощное отложение рыхлого морского песка покрывает эту широкую береговую местность; так как она защищена от северных ветров высокой частью острова, то на ней растут разнообразные травы, встречающиеся также и на других островах. Подтвердилось опасение, что не удастся скоро приехать в Баку, так как винтовой пароход „Туркмен“ не мог идти против сильного северо-восточного ветра; в 7 км к северу от острова Булла движение его сократилось до нуля и он должен был стать на якорь. К вечеру ветер превратился в бурю, которая продолжалась 24 часа, и только спустя 36 часов после отплытия с острова Булла можно было снова медленно подвигаться вперед. Неохотно расставшись с миром островов, где так много интересных вопросов о природе вулканизма требовало тщательных и более длительных исследований, я получил взамен возможность наблюдать строение полного значения рельефа, который разворачивает перед медленно плывущими по морю холмистый берег между равниной Пирсагата и горами Баилова-мыса при входе в Бакинскую бухту. Однако, интересное в этом может увидеть только тот, кто знаком со строением и интимною природой этих гор, на первый взгляд монотонных и незначительных.

Хотя целью этой статьи не является исчерпывающее исследование темы, до сих пор затронутой, но интерес, который она представляет, позволяет мне уделить здесь место рассмотрению одной горной группы. Эта группа представляет редкий и типичный пример тех образований, которые могут дать произносимому все еще с некоторыми колебаниями термину „грязевой вулкан“ то полное значение, которое ему подобает в науке.

Как всякое истинное пластическое произведение искусства требует несколько отступить от него, чтобы быть совершенно видимым, т. е. понятным, того же требуют и эти, имеющие действительно большое физиографическое значение горные образования и группировки, в которых ясно и убедительно проявляются природа и характер сил, исходящих из недр земли. Эти силы имели существенное определен-

<sup>1</sup> Подробности об этом извержении даны в сноске на стр. 39.

ное влияние на орографическое развитие форм и образование рельефа поверхности земли (фиг. 1).



Фиг. 1

Эта фигура требует некоторых пояснений. Она изображает грязевой вулкан Карагуш или Отман-Боз (Отман-Боз-даг), который лежит только в 2 км от морского берега в 6° к западу и 3° к югу от высокой горной группы, известной под названием Бакинские Уши. Географическое положение этой группы определено Закавказской триангуляцией: 40° 17' 30" широты и 67° 17' 18" долготы.

На острове Кумани различается коренная порода и эруптивная масса, а по отношению друг к другу—это более древнее образование и перекрывающее его молодое; то же самое наблюдается и на Отман-Бозе. Образование, которое на Кумани было горизонтально и выступало над поверхностью моря только на несколько футов, здесь состоит из поднимающихся над морем на 304 м обломков плато, которое первоначально представляло связное целое с ненарушенным напластованием. Теперь оно разорвалось, и края плато (b) наклонились внутрь, как и пласти его более глубоких образований. Пунктирные линии (b) и (c) показывают эти наклоны. Направо, т. е. на северо-восточной стороне, пласти (b) имеют простирание O 15° S с падением 25° к юго-востоку. Налево, на северо-западной стороне, простирание идет N 15° до 30° O, а падение направлено под разными углами к OSO и к SO. Посередине этого углубленного, с небольшой впадиной, наклонного к морю плато выработалось эруптивное образование (на Кумани не достигшее высоты, большей 3,6 м), самая высокая часть которого до куполообразного свода (S), по моим барометрическим измерениям, поднимается на 420 м над уровнем моря. Эту плоскость занимает кратер в 364 м в диаметре, окруженный цельным краевым валом небольшой высоты, который круто падает к середине. Собственно кратерное плато состоит из концентрической системы семи пологих кратерных колец, которая отделена промежуточным пространством от наружного главного вала; этот промежуток, наподобие крепостного рва, частично заполнен водой. Поднимаясь со ступени на ступень, можно подойти к внутреннему центральному кольцу, которое явилось местом последнего большого извержения, произшедшего вечером 22 января 1854 года и продолжавшегося три часа<sup>1</sup>.

1 Уже много лет живущий в Баку директор таможни Сласский-Автономов, которому наука многим обязана за больше чем 10-летние прекрасные метеорологические наблюдения в этом городе и за тщательную запись всего, что представляет интерес в области физической географии Каспийского моря, сообщает об этом извержении следующие сведения, подтвержденные достойными доверием очевидцами: „Вечером 22 января 1854 года произошел взрыв в горной группе Карагуш, в 40 верстах от крепости Баку, на вершине Отман-Боза. Черная вязкая грязь была поднята на высоту одной сажени в виде округлого горба, который соответствовал бы плоскости в 260 шагов в окружности. На поверхности таким образом выпертої площади виднелись трещины в четверть аршина шириной, из которых под давлением взрыва выбрасывалась грязь на 10 и больше

В настоящее время плато представляет совершенную модель лунного кратера со многими небольшими группами конусов и с одним центральным конусом в 3,6 м высоты в середине плато. Из отверстия этого конуса в 1,2 м ширины в июле 1859 г. большие, лопающиеся газовые пузыри в 0,5 м величины выбрасывали вязкую грязь. Главный вал, окружающий все плато, открыт только на южной стороне. Все главные извержения в новое время происходили с этой стороны, и каждое отделение внутренней кольцевой системы повидимому внесло свою долю. Колossalным размерам этих потоков, распространение которых можно измерить на западной стороне у подножия горы, соответствуют ширина и глубина оврагов, которые с течением времени явились результатом влияния атмосферных вод на эту обломочную породу. Как и врезанные долины по внешним склонам возвышений потухших вулканов, так и эти овраги начинаются или близко от края главного кратера, или в нем самом. Они достигают наибольшей глубины от 35 до 40 м и больше внутри средней и нижней части склона. На более светлом фоне склона эти овраги издали видны, как темные извилистые полосы. Поскольку можно было исследовать дно этих трещин, всегда обнаруживалась та же самая глинистая обломочная порода, которая в главном сходна с породой острова Кумани. Заметное различие состоит только в том, что включенные каменистые обломки молассовой породы здесь крупнее, многочисленнее и много разнообразнее. Чаще всего встречаются серые песчаники, описанные на стр. 30, с прожилками известкового шпата, арагонита, сланцевый песчаник и известковый мергель, часто разрыхленный и тонко-листоватый, как бы сплавленный, кальциты и архиллиты, богатые окисью железа и кремнеземом, подобно обломкам септарией, с плоским и раковистым изломом. Иногда эти обломки имеют следы сильного нагревания; многие куски глинистой эруптивной породы похожи на обожженный кирпич. Весьма примечательна известная физическая диференциация породы, слагающей пункт S. Она совершенно разрыхлена, и в структуре ее нельзя найти следов слоистости или последовательно происходившего отложения, а с другой стороны, чрезвычайно характерен для нее светлосерый цвет и общий облик массы, бывшей в жидким состоянии и двигавшейся в виде потока и лавы. Эти массы составляют верхнюю часть свода и распространяются донизу по южному склону. Эти отличительные особенности зависят от разрыхления и большой примеси включений, не связанных с коренными породами. Включение отдельных гипсовых кристаллов и корок, какие часто встречаются в третичных и более древних глинистых мергелях, особенно характерно для брекчий, обнажающейся в глубоких оврагах.

сажен. Кроме этого, никаких кратеров на месте взрыва не было обнаружено. Процесс этого извержения длился три часа. Ему предшествовал подземный шум, а начало взрыва было отмечено звуком, напоминающим удар грома\*. При этом отмечаю, что достоверность таких сведений о ходе подобных извержений, если они происходят зимой, особенно велика, потому, что пустующая в летнее время береговая область, а также холмистая местность в глубине страны, в это время года населены многочисленными кочевниками Шемахинского округа, которые правдиво и просто рассказывают обо всем, что происходит у них по близости. Вышеприведенные сведения получены через переводчика Зейнал Абдулла Ассиева, который был послан из Баку для этой цели немедленно после события. Таким же способом были получены сведения об извержении на острове Дуванном, которые я здесь привожу. „10 марта 1857 года, в 4 часа утра, произошло вулканическое извержение в 50 верстах от Баку на острове Дуванном. Извержение началось сильным треском и землетрясением. Выделялось зеленоватое и голубоватое пламя, которое превратилось в красный огненный столб, горевший около часа“.

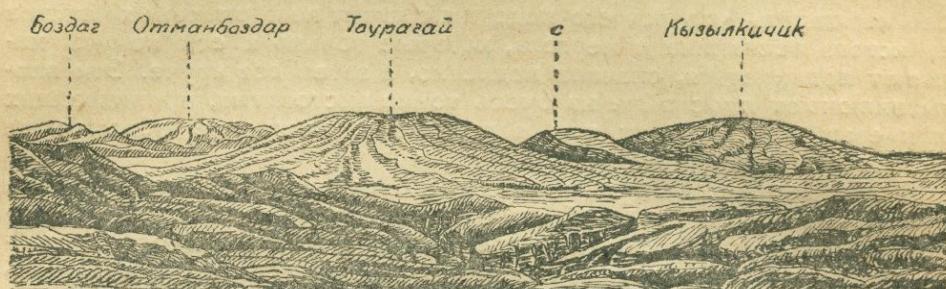
Та часть плато (б) Карагуша, которая вышла из своего первоначального положения, геологическим составом существенно отличается от коренной породы, сквозь которую на Кумани прорвалось эруптивное образование. Эта формация разделяется на два яруса: нижний (с), имеющий мощность от метра до 120 м, составлен из значительной мощности пластов глинистых мергелей, которые чередуются со сланцевато-песчаными слоями и включают большое количество свободных гипсовых кристаллов и кристаллических корок; переход в верхний ярус, большей частью известкового характера, происходит при посредстве известковых песчаных мергелей, заключающих раковины древнего каспийского времени, представители которого уже не живут в современном море. Наверху встречаются твердые пласти мелкопористого известняка с теми же ископаемыми, которые, в свою очередь, перекрыты значительными отложениями чередующихся твердых песчаных известняков и конгломератовых образований с пустотами. Эти пласти наряду с вымершими видами *Cardium* и *Mytilus* включают настоящих современных *Mytilus (Dreissensia) polymorphus* и многочисленные мелкие и крупные валуны чуждых пород.

Является целый ряд вопросов, касающихся физических соотношений, в которых находится горная группа Отман-Боз, как отдельная часть, ко всей окружающей береговой и холмистой местности, частности, вопрос об основной причине морфологического сходства этой горы с Везувием, именно в отношении к валу Монте-Сомма. Однако, эруптивная деятельность такого характера, которая выдвинула пологий незначительный остров Кумани, могла также создать величественный купол, об'ем которого равен половине конуса Везувия, на таком месте, где первоначально горизонтально отложенные морские формации испытали сильный разрыв и где синклинально-образованные части плато (б) приходится считать за наклонные или направленные вверх края трещин земной коры. Направление этих трещин по обе стороны Отман-Боза следует искать по пунктирным линиям В и С, где они в действительности и находятся. Физические условия всей Каспийской области грязевых вулканов показывают, что такое своеобразное положение не является случаем или исключением, а представляет закон, на котором без исключения покоятся появление в указанной области образований подобного рода. Грязевой вулкан появляется только там, где идут и пересекаются линии, по которым произошли разрывы земной поверхности, повлекшие за собой частичные под'емы горизонтально напластованной свиты в разных направлениях на обширном пространстве.

Созидательно-физическое выражение этих преобразований в Каспийской области можно формулировать следующим образом: 1) изолированно вытянувшиеся в длину высокие плато с прямолинейными или криволинейными очертаниями; 2) широкие долины, на противоположных, ограничивающих их склонах и краях которых соответственные пласти имеют антиклинальное или синклинальное залегание; 3) параллельные или непараллельные между собой, пологие сводовые цепи на различных крыльях, то закрытые, то раскрытие по длине своей оси на неравную глубину. Все грязевые вулканы береговой и холмистой местности явным образом имеют связь с одной или с другой из этих естественных форм. Вследствие этого они встречаются или по краю изолированных столовых гор, или в середине отдельных, как будто падающих внутрь масс плато, как Отман-Боз, в одиночку или рядами друг за другом на дне широких возвышенных долин, или в таком же расположении на гребнях плоских

закрытых сводовых цепей, а также и на трещинах, которые открывают некоторые из этих цепей по длине их осей.

Так как Отман-Боз-даг можно назвать прекрасным примером класса центральных вулканов, то здесь уместно указать еще на две горы, лежащие недалеко от него и до сих пор неизвестные. Эти две горы представляют случай комбинации естественных форм обеих категорий—центральных вулканов и рядов вулканов,—являясь в то же время самыми большими, высокими и совершенными конусами, которые вообще имеются в области грязевых вулканов на Кавказе. Эти горы суть Тоурагай и Кызыл-кечи (Кызылкичик, Кяниза-даг) (фиг. 2).



Фиг. 2

Обе горы лежат почти на одной широте, а по долготе отстоят друг от друга на 5 минут (Тоурагай  $40^{\circ}10'1''$  широты и  $66^{\circ}57'48''$  долготы). Тоурагай поднимается изолированно в середине широкой циркообразной долины в 8 км в диаметре. Эта долина лежит на высоте 141,5 м над уровнем моря; она окружена почти замкнутым венцом высокого гребня, на котором имеется большое число грязевых вулканов, небольших, но все же заметных размеров. К ним принадлежит длинный ряд грязевых вулканов юго-западной части Тоурагайской долины, с хорошо развитыми конусами: Арсена—323 м над уровнем моря, Каракура-Колтык, Ахтирме, Агдам, Солахай, Казан-Гузунг. Все эти конусы надо рассматривать, как составные части целого ряда краевых гор, которыми Тоурагайская долина спускается к Пирсагатской долине, расположенной у Наваги на высоте только 60 м над уровнем моря, находящегося в 35 км. Эруптивный кратер, который занимает высокую часть Тоурагая, имеет 425 м в длину и 401 м в ширину. Самая высокая точка его края лежит, по моим барометрическим измерениям, на абсолютной высоте в 426 м. Окружность овальной подошвы конуса составляет 19 км.

Кызыл-кечи, лежащий к востоку в 5 минутах расстояния от Тоурагая, представляет точное повторение этой горы, с таким же за-конченным конусом. Абсолютную высоту поверхности его вершины я определил барометрически в 425 м. Размеры кратера составляют в длину 355 м, а в ширину 250 м. Каждый кратер обеих гор представляет собой системы нескольких концентрических кольцевых валов, которые являются результатами последних извержений, происходивших там с промежутками, не поддающимися определению. Последнее событие этого рода, вероятно, произошло на Тоурагае в 1841 году.

Обычное для грязевых вулканов разделение на коренные породы и изверженные массы обнаруживается в этих двух горах в несколько различных формах. Кызыл-кечи поднялся на восточном крае плато большой, пологого падающей к морю Тоурагайской долины и

является самым значительным членом венца окружающих этот плоский цирк высот. Отвесные обрывы, позволяющие наблюдать структуру горы у подошвы с восточной стороны, обнаруживают в разрезе слоистые, наклонно залегающие породы. Это те самые содержащие гипс песчаные глины и мергели, перекрытые пластами известняка с ракушками, которые составляют коренную породу на Карагаше или Отман-Боз-даге (стр. 38).

На Тоурагае же, наоборот, явственное поднятие пород приурочено к середине долины: это те самые породы, которые выступают в боковых частях, в пункте С (см. фиг. 2). В овраге, в несколько сот футов глубиной, в нижней части склона большого конуса можно ясно наблюдать, что вся его подошва состоит из нормальных пластов глинистого песчаника и мергеля, которые только к оси конуса начинают подниматься, сначала медленно, а затем все круче. Эти пластины включают прослойки из очень тонко-листоватых, прилипающих сланцевых глин, а книзу они переходят в глинистые обломочные образования неопределенной структуры.

В этих верхних пластах, пронизанных многочисленными мелкими кристаллами гипса, как необычное, но интересное явление, заслуживает упоминания белоснежное отложение, в 30 см мощностью, крайне тонкозернистой породы. Она имеет состав и внешний вид очень рыхлого песчаника и крайне похожа на разновидность трахитового туфа.

Микроскопическое исследование не выделяет в этой массе никаких других составных частей, кроме прозрачных и однородных обломков кристаллического вещества, которым покрыты крайне малые и острые кристаллы темнозеленой просвечивающей разновидности слюды, наблюдаемой простым глазом на поверхности туфообразного образования в виде мелких черных точек. Мелкий кристаллический порошок этих последних имеет удельный вес 2,5185 и расплывается паяльной трубкой в белое эмалевое стекло. Этот пласт туфа, который обнажается в профиле многих оврагов, перекрыт также светлыми пелитовыми пластами, верхний, цвета охры, коркообразный слой которых срастается с листоватым белым мергелем, сходным с „липким сланцем“. В кровле этой свиты имеется пласт волокнистого гипса в 5 см мощности, блестящие иглы кристаллов которого погружаются в тонко-листовую массу глины. Благодаря крепкой кристаллической гипсовой корке, этот слой волокнистого гипса держится на сланцевых мергелях. С увеличивающейся крутизной этих пластов, которые лежат горизонтально у подножия конуса, слоистые массы внутри горы принимают все более кластический характер, как это наблюдается в эруптивной части образования Кумани, и едва можно разобрать, где прекращаются оставшиеся неизменными на своем прежнем месте пластины и где начинается беспорядочно надвинутая порода, которую прорезывают радиальные овраги. Уже нельзя с уверенностью различить, что, собственно, является спустившимся вниз грязевым потоком, а что — разрушенной на месте и измененной массой первоначальных недр горы, из которой образованы спускающиеся между оврагами, часто очень узкие гребни. Только огромные излияния грязи, современного образования, смешанные с разнообразными метаморфизированными обломками пород, резко отличающихся своим светлосерым цветом от желтовато-коричневой коренной породы и частично заполняющих многие овраги, дают представление о способах, какими могла образоваться правильная форма конуса этой и соседней горы. Эти горы первоначально не имели формы правильных конусов, — это были возвышен-

ности на трещине антиклинального поднятия, которые, вследствие последовательных извержений потоков глинисто-обломочной грязи во все стороны, приняли форму конусов.

Несомненно, что последнее большое извержение, точное время которого осталось неизвестным, увеличило высоту конуса на 6,5 м. На это указывает на несколько футов глубже лежащий кольцевой вал прежнего кратера, который имеет диаметр в 609 м. Поднимающиеся вверх массы разливались во все стороны. Поэтому, отовсюду с далекого расстояния уже видна светлосерая вершина со свешивающимися бахромой полосами. Это—оставшиеся на склонах широкие потоки. Грязевые потоки, глубоко прорезывающие кратерный вал и богато питаемые громадным притоком, бегут лентами вниз и образуют слабо наклонные вздутия у подножия конуса, чем сильно увеличивают его нижнюю окружность.

Ближайшее знакомство с разнообразными минералами, входящими в состав продуктов извержения грязевых вулканов, позволяет указать сернокислый барий, который я, из всех областей грязевых вулканов, наблюдал только на Тоурагае при следующих условиях. Самое молодое эруптивное образование на кратерном плато Тоурагая преимущественно богато крупными обломками часто упоминающегося серого, рыхлого и сланцевого песчаника с прожилками известкового шпата, при остальном совершенно нормальном строении его глинистой микрокластической коренной массы. Вместе с тем, обломки конкреций сферосидеритовых, более или менее кремнистых глин и каменных рухляков коричневого цвета, часто сменяются кусками тонко-листоватых разрыхленных песчаных сланцев. Обломки ракушечника из верхнего яруса отсутствуют на вершине Тоурагая.

На самом высоком месте края кратера, на внутренней стороне, обращает на себя внимание скалистый выдающийся выступ, тем более, что он единственный на всем кратерном плато. Он образован большой бугорчатой конкрецией, в несколько метров в окружности. Растресканный серединой этой конкреции показывает в довольно большом масштабе явления, встречающиеся в трещинах, заполненных жилами кальцита.

Друзовые пространства совсем или большей частью заполнены плотными кристаллическими массами водно-прозрачного тяжелого шпата, который отлагается по трещинам. Этот тяжелый шпат вкрапливается и отлагается на корках бурого шпата, толщиной в 1 мм, который образует плотный агрегат из мелких ромбозидров, с притупленными ребрами и перламутровым блеском. Сами конкреции состоят из чрезвычайно тонкозернистой плотной темносерой смеси углекислой извести, углекислого магния и глинистого вещества, которое содержит только следы барита и очень мало битумов. Перед паяльной трубкой с большим трудом плавится только по ребрам. В мелком порошке порода частично растворяется в кислотах с сильным выделением углекислоты; причем освобождаются битумы.

Среди разновидностей пород, встречающихся на склонах Тоурагая, имеются такие, которые странно отличаются от обычных изверженных масс других грязевых вулканов; особенно выделяются многочисленные обломки породы, внешним видом неожиданно напоминающие известковые разновидности пород, которые были бы на своем месте в областях итальянских туфовых кратеров. Это полутвердая, светлокоричневатая масса, плотного криптокристаллического сложения, которая имеет вид оспенного камня (вариолита), благодаря линзоподобным включениям беловатого минерала, похожего на прилипаю-

щий сланец. Коркообразно-грубосланцевая структура этих масс и сильное сплющивание более мягких включений, вытянутых большей частью в одном направлении, говорят о растяжении, которое масса породы должна была испытывать при сильном боковом давлении. Коричневая основная масса породы слегка плавится в сильном пламени паяльной трубки только в тонких пластинках, а в порошке растворяется сильными кислотами с выделением газов. Выделение битумов не имеет места. Содержание известковых земель и магния качественно незначительно. Белое вещество сплющенных включений характера липкого сланца легко сплавляется паяльной трубкой в белую эмаль.

Мне кажется, что такие явления и факты, как вышеизложенные, которые с научной необходимостью взаимно друг друга обусловливают и дополняют, должны быть разобраны и изложены в общей связности.

Теперь я возвращаюсь к исходной точке моих наблюдений и перехожу к дальнейшему изложению физических соотношений общего характера, которые связаны с появлением острова Кумани.

### ИНДУКТИВНЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

Так как в дальнейшем необходимы ссылки на карту № 2, то следует об'яснить ее происхождение и характер. Основной целью составления этой карты было выяснить и наглядно показать взаимное положение, в котором находится новый появившийся остров с другими островами западного побережья Каспийского моря, имеющими с Кумани аналогичное образование. Для этого потребовалась с'емка небольшой части площади береговой местности. При составлении карты взят масштаб 5 верст в 1 дюйме. Краской серой „8“ обозначено пространство, между линией, определенной Кавказской триангуляцией и Каспийской экспедицией, и линией, которую установили прежние с'емки 1829 и 1830 гг., служившие основанием для всех карт, появившихся с тех пор на Кавказе.

Географические положения главных пунктов для карты взяты из триангуляционных работ Генерального штаба. Они отмечены в приведенном ниже списке одной звездочкой. Остальные точки определены частью угловым измерением из геодезически надежных пунктов (при этих точках не поставлено никакого знака), а частью взяты из новейших береговых карт Каспийского моря<sup>1</sup>, снятых в 1861 г. (эти точки отмечены двумя звездочками).

#### Острова

	Широта	Долгота		Широта	Долгота
Дуванный	40° 2'34"	67°15'7"	Свиной	39°45'29"	67°14'52"
Булла	40° 0'20"	67°18'34"	Обливной	39°37'30"	60° 6'30"
Глинняный	39°57'30"	67° 8' 0"	Кумани	39°34'14"	67°15'20"
Лось	39°50'12"	67°11'40"	Погорелая		
			Плита	39°28'52"	67°10'54"

#### Пункты на берегу

Ах-Зивир	39°47'54"	67° 0'58"	Алят	40° 0'30"	67° 7'15"
Дашкесан	40° 2'00"	67° 1'24"	Хамам-даг	39°52'50"	67° 4'36"

<sup>1</sup> Генеральная карта Каспийского моря составлена на основании астрономических наблюдений, произведенных в 1828—1860 годах, под начальством Иванцева, и пунктом Закавказской триангуляции 1861 г.

Внимательное рассмотрение карты сразу показывает, что острова ни в коем случае не рассеяны случайно, а наоборот, их расположение следует вполне определенным направлениям, которые показаны на карте пунктирными линиями. Все острова лежат на параллельных линиях двух разных систем, которые пересекаются под острыми углами. Такое распределение островов несомненно является следствием глубокого естественного закона, а появление островов Кумани доказывает, что этот закон продолжает действовать. Едва ли можно было преднамеренно точнее выбрать пункт, в котором прорвались эруптивные силы на дне моря в мае 1861 года, чтобы к трем уже имеющимся рядам параллелей, на пересечениях которых лежат эруптивные острова, прибавить еще четвертый ряд крайними точками которого являются Погорелая Плита и Кумани.

Эта же карта показывает, что грязевые вулканы, лежащие на суше, также подчиняются закону линейного распределения, который управляет островами. Такое соотношение требует специального объяснения происходящих там образований и явлений.

Самая южная из рассматриваемых параллелей, которая начинается островом Погорелая Плита, доходит до берега в точке выступающего в виде мыса грязевого вулкана Бяндован, в 28 км от своего начала, проходя через довольно высокий остров Обливной. Гора имеет форму правильного полного конуса, который падает морю крутыми обрывами. Группа вытянувшихся в ряд небольших пологих грязевых конусов, которые еще в 1830 году находились по середине узкой косы, а теперь тянутся по суше в глубь страны, связывает Бяндован с большим плоским конусом Ах-Зивир, высота которого над уровнем моря, по моим измерениям, составляет 140 м. Оба потока вышли из этого вулкана, преимущественно в северо-западном и юго-восточном направлениях. На очень обширном кратерном плато имеется большое число низких конусов, которые являются следствием последнего извержения. Незначительное поднятие этой горы не уменьшает его значения как грязевого вулкана первого разряда, как по количеству, величине и длине потоков грязей так и по глубине и ширине его радиальных оврагов.

Наличие осадочных слоистых коренных пород такого же характера, как в ярусе „b“ на Отман-Боз-даге, обнаруживается в нижней части склона Ах-Зивира, с его северо-восточной стороны. Длинная полоса древнего каспийского ракушникового известняка появляется там в виде низкого переднего вала с северо-восточным падением пластов и заставляет предположить почти горизонтальное продолжение этой формации вдоль всего берега и под поверхность моря. Обширное кратерное плато, которое включает в себяшину Ах-Зивира, представляет горизонтальную, но довольно неровную площадь, по которой рассеяно много низких небольших конусов.

В эруптивной массе вершины не найдено валунов, но имеется много кусков волокнистой арагонитовой корки со знакомыми на сланцево-листоватыми песчаниками и мергелями, более или менее измененный известняк, аналогичный по характеру с находящимся внизу на горе, и коричнево-красные или черные куски шлакообразной эруптивной массы. На юго-восточной стороне конуса, непосредственно под кратерным плато, там, где обломочная порода понижается террасообразными уступами, по всем признакам вследствие последних эруптивных прорывов, я нашел местные накопления пористой шарообразной спекшейся черно-зеленой стекловидной массы. Повидимому, под влиянием горящего газа расплавлявшаяся эрупти-

ная грязь смешалась с мелкими пелитовыми обломками. Это образование об'ясняется легкой плавкостью эруптивной массы.

С понижением сильно разветвленных оврагов, которые ведут вниз по этим террасам, увеличивается число небольших кратерообразных бассейнов, из которых со струями газов вытекает черная соленая вода, оставляющая выцветы соли на окружающей породе.

Следуя дальше, пунктирная линия на 9 км от Ах-Зивира приводит к заостренному грязевому конусу в 5,4 м высоты, который поднимается среди ровной степи, покрытой песком, содержащим ракушки. Слабое выделение газа сопровождает здесь незначительные эруптивные явления жидкой грязи. Холмистая неровность местности вокруг этого изолированного конуса показывает, что вероятно и здесь раньше происходили более значительные извержения. Точно в 6,5 км дальше был бы виден возвышающийся посередине равнины грязевой вулкан Кялмас, которого уже нет на нашей карте. Гора имеет форму плоского правильного конуса. На его вершине находится кратер, образованный четырьмя концентрическими кольцевыми ступенями. Диаметр этого конуса направлен О 40° S—W 40° N и имеет больше 914 м длины. Абсолютная высота кратерного плато составляет 188 м. Следует между прочим упомянуть, что русло реки Пирсагат проходит вблизи этого конуса. Эта маленькая река, которая берет начало в центральной цепи Кавказа в 33 км к северо-западу от Шемахи, впадала бы в море у подножия Ах-Зивира, если бы весь остаток воды, которая большей частью поглощается каналами вверху долины, не испарялся летом в мелких лагунах вблизи берега.

Вторая параллель начинается островом Кумани. В расстоянии 30 км она проходит к ряду утесов длиной в 9 км, составленных из прерывистых, едва поднимающихся нац уровнем моря краев плато, полого падающего к юго-западу и образованного из такой же формации ракушниковых известняков, которые составляют горизонт нижней части яруса „b“. Эта подводная формация теряется в основании большого грязевого вулкана Хамам-дага, который лежит в 39 км от Кумани, совершенно так же, и как Бяндован, но представляет значительно больший мыс, с пологим конусом. Эруптивная масса этого выдающегося грязевого вулкана неизвестного возраста включает большое количество округленных обломков твердого сланцевато-песчаного мергеля и глинистого песчаника, а также того известняка, который только что упоминался.

Большие останцы пластов этого метаморфизированного в мрамор и пропитанного битуминозным веществом известняка поднимаются на северо-западной стороне конуса как развалины стены из брекчииевидной массы. Отполированные валуны из твердых мергелей, из плотного известняка и разных порфиров, которые происходят из гор Армении, тянутся пластами на возвышенном берегу между Ах-Зивиром и Хамам-дагом, встречаются в грязевых потоках, которые вытекают из Хамам-дага во всех направлениях, но особенно мощно стекают с северной и восточной стороны. Составляющие гору массы размываются со стороны моря, и вся местность падает крупными террасами. Пологий кратер, диаметром около 609 м, обвалился к северо-востоку. Огромный поток грязи сползает в этом месте в море.

Можно отличить два концентрических кратерных кольца. Метров на 6—7 ниже главного края простирается на обширной плоскости кратерное плато, на котором находятся значительные скопления воды. На южной стороне этой равнины, на дне многих ворон-

кообразных углублений, диаметром от 1 до 1,5 м, виднеются грязевые воды, приводимые в движение сильно выделяющимися газами. Самая высокая точка внешнего края кратера имеет 107 м. К северо-западу от Хамам-дага указанная параллельная линия еще раз близко совпадает с гребнем ряда утесов. Этот ряд утесов отвечает залеганию мощных пластов известняковой формации древне-каспийского возраста, выдающихся из моря и также падающих к юго-западу на общем протяжении 10 км.

Старая башня, построенная на кругом скалистом утесе, отмечает место, где известняковые пласти, круто поднимающиеся до 6—9 м, сходятся с подходящим с запада рядом утесов и принимают другое простирание, прослеживаемое по приподнятыму крылу нового нарушения прямолинейно в направлении к северо-востоку на 7 км (см. карту). Вытекающее отсюда предположение, что слоистая коренная порода появляющейся на северо-западе группы пяти грязевых вулканов Дишгил, Дашкесан, Дилангиз, Гегарчин и Сарабога приурочена к параллели, идущей в новом, северо-восточном направлении, оказывается ошибочным потому, что песчаниковые и светлые гипсонасные мергелевые пласти этого района повсюду подчиняются поднимающейся антиклинальной оси, идущей с юго-востока на северо-запад. Таким же образом линия Кумани—грязевой вулкан Хамам-даг удлиняется горой Сарабога, самой большой из всей группы.

Каспийские известняковые пласти, которые на карте довольно круто падают в Пирсагатскую долину в направлении  $O\ 15^{\circ} S$  на  $W\ 15^{\circ} S$  по всей вероятности, являются краями наступившего после образования молассовых пород местного погружения почвы, которое, повидимому, не имело никакого разрушительного влияния на основное строение Дашкесана и Сарабога.

Третья параллель начинается островом Свиным, который я посетил в первой половине 1859 года. Я не нашел на нем ожидаемых следов извержения, которое, как говорят, произошло на нем в 1857 году, потому что извержение, произшедшее на острове Дуванном (упомянутое на стр. 39), долгое время ошибочно приписывалось Свиному. Этот остров имеет такой же характер грязевого вулкана, как и Булла. Он овальной формы, несколько искривленной на западе. Длинный диаметр идет  $N\ 50^{\circ} W$  и имеет 1056 м, короткий 533 м, а окружность около 2,5 км. Вероятно, от первоначальной массы острова осталось только две трети. Поэтому отсутствует ясный кратерный край на севере и на северо-востоке, за исключением некоторых следов его. Море его размыло и снесло. Этим также обясняется положение главного вала, немного отклоняющегося к западу от главной оси и слегка искривленного на северо-востоке и юго-востоке и имеющего самую высокую точку около 15 м.

В рельефе острова в общем выявляются остатки трех кратерных образований. Самые большие находятся в середине, небольшие остатки на северо-западном и на юго-восточном конце. Еще теперь в центральных пунктах встречаются энергично продолжающие действовать грязевые конусы, самые значительные из которых находятся на юго-восточном конце острова. Здесь имеются остатки нового, пологого кратера, образованного из материала более древнего кратера, а в середине можно видеть кратерные бассейны, которые выделяют много газа. В середине острова на пологом, несколько приподнятом кратерном плато находится группа многочисленных конусов, окруженная небольшими озерами. Угловатые обломки песчаника значительных размеров встречаются на крутых обрывах основания острова гораздо чаще, чем на острове Булла. Никаких следов черной или

коричневато-красной глинистой породы, а также стекловидной расплавленной массы, как на Ах-Зивире, не имеется.

В 1857 году было извержение на острове Дуванном, и тогда много говорилось о таких же или подобных продуктах горения газов в виде небольших стекловидных шариков, которые распространялись до самого берега, благодаря атмосферным течениям. Мне не удалось найти фактического доказательства их существования на Свином. Такая же, как на острове Булла, тупая коса образует на острове Свином в юго-западной части наибольшую ширину и тут же, как на острове Булла, находится рыбный промысел (ватага).

Нигде не видно слоистых пород. Морское дно углубляется много быстрее с северо-восточной стороны, чем с юго-восточной.

Лежащий к северо-западу остров Лось, который находится на таком же расстоянии от острова Свиного, как остров Обливной от континентального мыса Бяндована, имеет своеобразную форму и, вероятно, является похожим на столб остатком довольно высокого грязевого конуса, разрушенного действием моря со всех сторон и первоначально имевшего пологую форму. Линия Свиного и Лося в расстоянии 24 км от своей исходной точки еще пересекает очень плоский остров Глинняный и промежуточное пространство на близлежащем берегу, которое отделяет низкий грязевой вулкан Алят от места извержения 1860 года.

Алят представляет грязевой вулкан с очень широким основанием, но незначительной высоты, которая не превышает 102 м. Расчленение внешнего покрова, а особенно очень неровное и несимметричное кратерное плато, диаметр которого имеет по меньшей мере 426 м, придает этой горе особенный интерес. По некоторым признакам видно, что здесь происходило много сильных извержений. Значительные поднятия, которые видны на северо-западной стороне горы и которые чрезвычайно увеличивают ее основание в этом направлении, следует ставить в причинную связь с подобными извержениями. Как у Хамам-дага, так и на северо-восточной стороне Алята береговая полоса продолжается под крутыми обрывами, и занимаемое ею пространство постепенно увеличивается.

Благодаря соотношению своего географического положения, острова Булла и Дуванный также входят в систему параллелей, идущих с юго-востока на северо-запад, несмотря на то, что линия, их соединяющая, несколько отклоняется от этих параллелей.

Не разбирая здесь вопроса, находятся ли в каком-нибудь соотношении с этими параллелями грязевые вулканы, лежащие к западу от Алята, следует прибавить еще несколько замечаний, обясняющих показания карты относительно этих гор, их взаимного пространственного расположения, их физического характера, а также неэруптивное строение их в нижней части.

Геологическое исследование этой области показало, что слоистые формации песчаников и сланцевых глин вида „е“, который характеризует основание всего побережья, первоначально развивались здесь в форме платообразного поднятия, в верхней части которого встречаются перекрывающие пласты уже упомянутого древне-каспийского известняка.

Восточный край плато идет с юга на север и слабо опускается к западу, а южный край тянется с востоко-юго-востока на западо-северо-запад. На северной половине восточного края обнажается слоистый известняк с *Cardium*, преимущественно древне-каспийского возраста, и необыкновенной мощности. Большие массы края отделились

здесь и образовали террасоподобные ступени, которые хаотически покрыты колоссальными обломками. По своему внешнему виду и хаотическому характеру эта местность, называемая Кичик-даш, чрезвычайно интересна. Каспийский известняк на южном краю плато изменил свое первоначальное положение, вследствие опускания. Его пласты имеют большей частью крутое, почти вертикальное залегание; они падают от плато в долину Пирсагата и пересечены отвесными поперечными оврагами.

Вдоль краев плато, сходящихся под прямыми углами, расположены рядами грязевые вулканы.

1. Ряд восточного края состоит из понижающихся с севера на юг изолированных горных конусов Гегарчин, Дилангис и Дашкесан (Котур-даг). С западной стороны подошва всех этих гор покоятся на плато, имеющем среднюю высоту 91 м. К востоку их склоны опускаются, увеличиваясь в ширину, и изборождены промоинами наподобие оврагов.

Гегарчин поднимается в виде купола с пологим сводом до абсолютной высоты 276 м. Его несколько овальная вершина окружена кратерным плато, длинный диаметр которого направлен О 20°S и высота которого по крайней мере 304 м. На краю плато поднимается грязевой конус, более древнего возраста. Он несколько ниже нынешнего центрального конуса, выделяющего газ с вязкой грязью и находящегося в центре кратерного пространства. Ясно можно распознать, как поднявшаяся пузырчатая масса, опускаясь обратно, образовала низкий кольцевой вал, окружающий внутреннее кратерное пространство на расстоянии 42 м. На этом кратерном поле, покрытом многими бугристыми неровностями и многочисленными небольшими грязевыми конусами, изливался грязевой поток, образовавший концентрические кольцевые возвышения, поросшие в настоящее время верблюжьей травой. Этот поток в направлении с N на NNO распространяется до самой подошвы конуса, сильно разветвляясь по склону, покрытому более древними излияниями. В направлении NW находятся подобные же эруптивные массы, располагаясь вниз по наклонному плато. Они оканчиваются на абсолютной высоте в 85 м. Поднявшись на Кичик-даш, можно видеть эти грязевые потоки в виде широких голубовато-серых лент на матово-зеленых склонах горы.

Второй грязевой вулкан к югу от Гегарчина, Дилангис, представляет собой разбросанную группу конусов на мощном куполообразном основании, образованном из глинисто-обломочной брекции. Это основание представляет систему сглаженных горных гребней, разделенных оврагами, врезывающимися особенно глубоко на западе и на востоке. На востоке эти гребни, некоторым образом отделенные от центральной системы, окружают боковой, очень глубокий кратерный овраг.

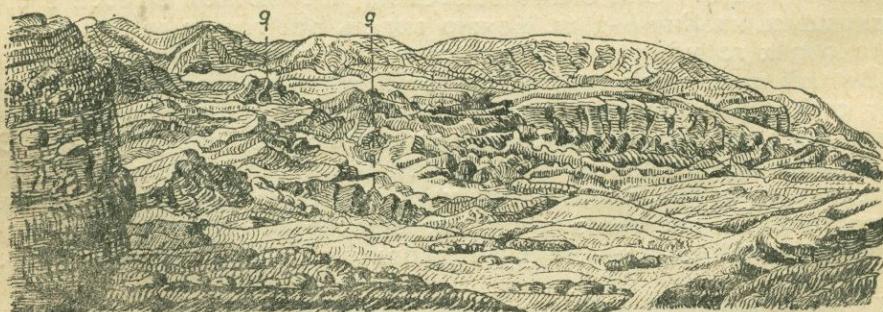
Группа конусов своеобразной формы, выбрасывающих вязкую грязь, окружает вершину Дилангиса. Его колоколообразное поднятие является основой для грязевого кратера, имеющего форму ящика с крутыми стенами от 3 м до 3,6 м высотой, окруженного многими другими острыми конусами от 3 до 4,5 м высоты. Дилангис достигает здесь наибольшей абсолютной высоты в 218 м. Здесь вместо твердых обломков встречается только светлосерая тонко-глинистая грязь с выцветами глауберовой соли, которая включает много обломков ракушек вымерших видов *Cardium*. Наоборот, более древние нижние эруптивные массы, которые разрезываются оврагами, содержат включения и особенно окатанные валуны разнообразного петрографического характера в таком большом количестве, в каком

они редко встречаются при подобных обстоятельствах. Их накопление в этой обстановке и на такой высоте зависит от местных условий, которые получают достаточное обяснение только в геологическом развитии широкой долины реки Куры. С Дилангиса в юго-восточном направлении спустился грязевой поток необыкновенной ширины и заметно смягчил покатость склона, которая характеризует падение плато Дилангиса с этой стороны, обращенной к морю.

Грязевой вулкан Дашкесан (Котур-даг) возвышается в 2,5 км на  $S 10^{\circ} N$  от Дилангиса в том месте, где сходятся восточный и южный край первоначального основного плато. Внешний вид этой горы придает ей такой геологический интерес, какого не имеет ни одна из многочисленных аналогичных природных форм во всей Каспийской области. Этот интерес заключается в полном внешнем сходстве с настоящими вулканами и именно потому, что он со всех сторон эруптивного образования.

Дашкесан выдается вверх в виде правильного эруптивного конуса, свободного и изолированного. Он виден с Дилангиса, красивый и величественный, со своими грязево лавовыми<sup>1</sup> потоками. Еще характеристнее вид его с восточной стороны.

Вершина горы занята совершенно правильным кратером, замкнутый край которого круто падает внутрь и имеет только один выход к северу в виде оврага. Отверстие кратера имеет 167 м в длину и 137 м в ширину. Абсолютная высота его края составляет 232 м. На дне кратера, которое лежит на 15 м от края, виднеются остатки двух концентрических кратерных валов, несколько раз прерванных. Срединное пространство занимает эруптивное жерло, подковообразное кратерное отверстие, дикие и зубчатые края которого очень напоминают долеритовую лаву. Темный черно-серый грязевой поток, который вырвался отсюда, спускается в близлежащий северный овраг, в виде растресканных больших глыбообразных масс, и при выходе из него имеет обманчивый вид настоящей лавы молодого происхождения (фиг. 3).



Фиг. 3

Черно-коричневые и ржавые массы обломков, нагроможденные в форму конусов (g) уже издали заметны по своему внешнему виду, какого я не встречал в кратерах других вулканов. Такие конусы расположены на разных расстояниях в промежуточном пространстве, которое отделяет круто падающий край внутреннего кратерно-

<sup>1</sup> Напоминаю здесь, что слово лава в первоначальном понятии, связанном с ней, имеет чисто физическое значение, а не петрографическое. В Италии всегда отличают lava di aqua (водяная лава) и lava di fuoco (огненная лава). А разве там не нашли бы более подходящим назвать потоки грязевых вулканов lava di fango, т. е. грязевой лавой?

го отверстия от остатков ближайших кратерных колец. Среди темных конусообразных груд обломков находятся узкие отверстия в виде шахт, идущие отвесно вниз в породу, которая состоит из всупченного обожженного глинистого вещества и из переплавленных, как лава, темных пористых масс; получается впечатление, что видишь внутренность разрушенной печи для обжигания кирпича. Характер этих трещин, которые можно проследить приблизительно до глубины 2 метров, показывает, что извержение грязи сопровождалось истечением газов с боковых сторон в непосредственной близости. Эти газы размягчали и частично расплавляли поверхностные массы. Они выходили под сильным давлением, о чем можно заключить по вытянутому сталагмитоподобному характеру красных и черно-бурых масс, которые покрывают внутренность трещин и иногда их заполняют.

Подобные локализированные места извержений газов наблюдались вокруг центрального эруптивного отверстия внутри большого кратера, а также в начале оврага, по которому грязевой поток прорезал кратерный вал. В петрографическом отношении грязевая лава Дашиесана очень сходна с грязевыми лавами Кызыл-кечи и Турагая. Куски темносерого песчаника и глинисто-песчаного мергеля встречаются иногда большими глыбами и являются здесь почти преобладающими составными частями образования, сходного в своей основе с эруптивной породой острова Кумани.

Несколько необычны строение и внутренний характер наружного кратерного края. Кластический характер породы выражен не менее ярко, чем в остальной массе; в то же время проявляются более конгломератовое сложение и некоторая слоистость, чем особенно выделяются верхние совсем светлые пелитовые пласти. Главное вещество этих пластов требует более детального исследования так же, как и распространенные неправильными слоями обломки светлой известково-мергелистой породы, первичный характер которой сделался неясным благодаря метаморфизму.

Особенно важно проявление пластичности в массе вышеупомянутого грандиозного грязевого брекчийного потока, который выделяется на северном склоне конуса как результат последнего большого извержения. Относительно времени этого извержения точные данные отсутствуют. Этот поток имеет приблизительную ширину около 60 м и мощность от 15 до 18 м и разделяется на два рукава в расстоянии 0,75 км от кратера. Северо-западный рукав достигает плато, а северо-восточный, увеличиваясь в ширину, пересекает глубокий овраг и достигает нижнего восточного склона горы. Лучше всего этот поток виден с дороги, проходящей внизу Кичик-даша.

2. Грязевые вулканы южного края плато начинаются кратерным бассейном, шириной от 2,1 до 2,4 м, лежащим у юго-западной подошвы Дашиесана. Немного нефти плавает на темносерой жидкой грязи, которая находится в большом волнении от сильно выделяющихся газов. Состояние этого бассейна я нашел в 1859 г. и в 1861 г. почти неизмененным со времени моего первого посещения в октябре 1848 г. Недалеко отсюда находится небольшая антиклиналь, на высоте 85 м над уровнем моря. Здесь обнажаются глинистый песчаник и мергель, а в водных промоинах можно наблюдать антиклинальное положение светлых пластов, которые падают под углом в 60° и принадлежат к своду, ось которого имеет направление О 30° S—W 30° N. Большое количество пологих куполообразных холмов, образованных глинистыми продуктами разрушения молассовых пластов, простирается в том же направлении к Сарабога, расположенному в 3 км; грязе-

вые конусы, располагаясь группами среди этих многочисленных холмов, являются пологими или заостренными носителями перемежающихся газовых и грязевых источников и нивелируют серовато-белой тонкоглинистой грязью, которую они извергают, ближайшую окрестность, превращая ее в небольшие слабо-волнистые плато.

Сарабога представляет собой пологий замкнутый свод. На его неровной вершине, расположенной небольшими террасами, можно видеть немного погруженную кратерную равнину с диаметром около 457 м. Она покрыта большим числом малых эруптивных конусов, беспорядочно рассеянных и иногда выделяющих довольно много газа. Абсолютная высота горы 337 м. Она немного возвышается над лежащим перед ней к северу и северо-западу плато, которое является ступенью к глубокой Тоурагайской долине. В этом северо-западном направлении из кратера Сарабога преимущественно распространяются огромные излияния грязевой лавы прошлых периодов. Сарабога следует рассматривать как восточный конечный член ряда грязевых вулканов, который ограничивает Тоурагайскую долину. Повидимому, вместе с Дацкесаном в этот же ряд следует включить большой грязевой вулкан, который отмечен на карте в стороне от Алята под названием Дишгиль. По физическим условиям этого полого поднятия, находящегося на одинаковой абсолютной высоте с Алятом, его следует считать однородным грязево-вулканическим образованием, вытянувшимся почти в горизонтальную площадь, на которой теснолежащие эруптивные отверстия образуют одно продолговатое кратерное плато с многочисленными пологими грязевыми конусами.

Интересные соотношения, которые показаны на карте между параллельными линиями, связывающими острова и рельефные образования на ближайшей береговой местности, распространяются также на изгибы береговой линии. Эти соотношения так поразительны и ясны, что, повидимому, не требуют никаких дальнейших комментариев. Закон, который выражается в только что изложенном, не нов. Это тот же закон, благодаря которому, как говорит Л. фон-Бух,<sup>1</sup> греческие острова можно считать безусловными и действительными составными частями Греции.

В Греции весь континент прорезывается параллельными цепями, которые тянутся с северо-запада на юго-восток и, продолжаясь под поверхностью моря с одинаковой последовательностью формаций, образуют ряды островов. Точно так же и на юго-восточной оконечности Кавказа имеются подобные условия, и именно там, где по общепринятому мнению уже кончился Главный Кавказский хребет и где до сих пор привыкли видеть только беспорядочные холмистые образования. Результаты геологических наблюдений, которые произведены на местности, изображенной на карте, заставляют еще добавить, что распределение цепей гор и холмов, которые пересекают эту часть Кавказского края (собственно Кабристан) и являются показателями направления и простирации его формаций, находится в ясно выраженном соответствии с продолжением тех линий. Поэтому (а также принимая во внимание изложенное на стр. 40), можно объяснить известное определенное влияние, которое оказывают основные черты орографических форм этой местности на появление и положение грязевых вулканов Каспийского района вообще.

Топографическое линейное распределение грязевых вулканов и грязе-вулканических островов Каспийского района по одному и тому

<sup>1</sup> L. v. Buch. Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, S. 354.

же закону, какой существует для настоящих вулканов, заставляет признать сальзы и грязевые вулканы явлениями, имеющими вообще большое значение, и показывает, что они находятся в значительно более глубокой связи с недрами земли, чем это предполагалось до сих пор.

Благодаря тому, что и эфемерный остров Кумани подчинен закономерности географического распределения этих явлений, его образование приобретает, несмотря на его ничтожность, не меньшее научное значение, чем имело появление таких вулканических островов как Фернандеа, Сабрина, Камени и др.

Ввиду такого большого геологического значения, представляется важным еще раз сделать остров Кумани предметом детального изучения и проследить связь, в которой находилось это носомненное проявление местной повышенной геотермической деятельности морского дна со всеми явлениями, предшествовавшими его наступлению и сопровождавшими его.

Из первых исторических подробностей, которые доставили нам только отрывочные и поверхностные данные, а также из более точных физических исследований, которые можно было осуществить лишь много позже, выявляются с достоверностью следующие факты, которые можно считать главными моментами в ходе появления острова.

Первый момент образования представлял местное поднятие морского дна из глубины, которое составляло несколько меньше 2 м. Сводообразное поднятие было овальной формы и его длина имела направление с SSW на NNO. Вторым актом образования был разрыв этого свода, произшедший не в центре, а близ периферии северо-восточной части острова. Выпирание вязкой эруптивной массы и, по всем признакам, ее кругообразное распространение, обусловленное концентрическим переливанием грязевой лавы, медленно увеличивавшей свой об'ем, соответствовали третьему моменту образования, с которым было связано и движение потоков более мягких и пластичных частей глинистой массы в южном направлении. Длительного, непрерывного напора этой эруптивной грязи не было. Сила, гнавшая грязь вверх, уменьшилась мгновенно, когда установилась связь глубин с атмосферой. Такому спокойному процессу собственно-эруптивной фазы явления соответствовала правильность развития форм выходящей массы и отсутствие всяких признаков, возникающих при взрывах упругих веществ, которые, если и имели место, то, повидимому, не обладали значительным напряжением. Сопровождалось ли это извержение горящими газами или сотрясениями, осталось неизвестным. В этом частном случае нет достоверных признаков таких сопровождающих явлений, хотя отсутствие сообщений о них как с моря, так и с берега не исключает возможности их наличия.

Напротив, нет никакого сомнения в том, что повышенная температура играла существенную роль в процессе образования острова, и, вероятно, температура достигала точки кипения воды. Такое предположение подтверждают устные сообщения, полученные от капитана Кумани, относительно его первого посещения острова 7 мая.

Понижение температуры на 7,6° R, которое показала грязевая лава 20 июня, в сравнении с температурой почвы, измеренной капитаном Кумани четыре недели назад, говорит о нормальных условиях постепенного охлаждения и показывает, что связь эруптивной силы с глубинами вероятно скоро прекратилась.

Очень большое значение имеет исследование вопроса, действительно ли размеры острова в первую эпоху его образования превосходили те, которые дает лейтенант Петров только в своем втором рапорте, как результат точных измерений. В своем первом сообщении капитан Кумани для наглядности представления о величине вновь появившегося острова и для сравнения приводит хорошо ему известный остров Свиной, диаметр которого, как уже было указано, составляет 1066 м и, следовательно, относится к новому острову как 11:1.

Определение величины, которое делается под впечатлением такого поразительного и нового явления, конечно, не может быть очень надежным. Однако, если бы даже величина, приведенная для сравнения в устном сообщении наблюдателя, оказалась бы вдвое меньше его, то и тогда нельзя сомневаться, что размеры острова, выступившего над поверхностью моря, вскоре после его появления были вероятно много больше, чем неделю спустя. Если высота острова, определенная капитаном Кумани в 5,4 м, не очень значительно отличалась от настоящей величины, то придется предположить, что погружение, последовавшее с 7 по 19 мая, не было равномерным для всей поднятой площади. Уменьшение об'ема по вертикали с 5,4 до 3,5 м слишком незначительно, чтобы могло сохраниться постоянное соотношение с громадным уменьшением острова в горизонтальном направлении. Если принять это в соображение, то можно сделать предположение, что периферическая часть острова, не покрытая эруптивной массой, сильнее понизилась в период между двумя измерениями, чем центральная часть, прорезанная заполненным эруптивным каналом.

Во всяком случае можно предположить, что уменьшение об'ема поднявшейся из моря части массы острова происходило в этот период главным образом за счет погружения, хотя разрушительное действие морских волн на грязевое излияние было наглядно.

Надо ожидать вскоре исчезновения острова, но измерения глубины, которые несомненно будут производиться, еще долго будут сохранять живой интерес для наблюдений.

Хотя и нельзя отрицать, что моменты развития острова Кумани, с точки зрения незначительной интенсивности, не удовлетворяют представлениям, которые обыкновенно связываются с эруптивными явлениями вулканического порядка, однако, в противоположность этому, появление острова, благодаря необыкновенному совпадению с широко распространившимся землетрясением, получает важную связь с проявлением абиссально-динамических сил, и это обстоятельство следует разобрать подробнее.

История и изучение шемахинского землетрясения привели меня к убеждению, что сейсмические колебания этой местности относятся к району землетресений, который охватывает всю юго-восточную часть Кавказа. С тех пор, как покойный д-р Ботц начал свои тщательно обработанные записки, в которых он приводит прекрасные метеорологические наблюдения в Шемахе в течение полутора лет, впервые разъяснившие климат этой местности<sup>1</sup>, каждое сколько-нибудь заметное там землетресение усиливает доказательства, что все эти землетресения следуют по одному и тому же направлению, и их должно отнести к одной центральной области, которая окружает город Шемаху и ограничена относительно небольшим пространством. Выше было указано положение этой местности и на-

<sup>1</sup> Meteorologische Beobachtungen in Transkaukasien, Bull. d. Phys.-math. Klasse d. K. Akad. d. Wiss. Bd. IX. № 1, 2, 3.

правление оси сотрясений, как они были определены во время землетрясения в мае 1859 года, а в июне того же года я произвел исследования этой сферы его влияния. В цитированной работе о землетрясении в Шемахе и Эрзеруме в мае 1859 г. я кратко сопоставил все, что может помочь обяснению связи между положением области самых сильных действий и осью землетрясений с геотектоническим условиями в сей местности.

Так как эта работа написана мною первоначально на французском языке и переведена на русский язык только для „Записок Кавказского отделения Русского Географического общества“, то я цитирую из нее для указанной цели следующее.

„После того, как выяснилось, что исходная точка сил, вызвавших Шемахинское землетрясение, лежит не к востоку, а к западу от города, то вскоре пришлось довести геологические исследования в этом направлении до примечательных Лагичских гор, на склонах которых находится граница начинающейся от Шемахи области наибольшей интенсивности колебаний. На южной стороне восточной половины Кавказского хребта орографическая форма передового вала или „контрфорса“, который вдоль всей северной стороны Кавказа получил полное развитие, проявляется исключительно только в этих Лагичских горах. В этих же горах достигают замечательной формы большие циркообразные долины поднятия, с гребнями, достигающими абсолютной высоты в 2500 м.“

Дальнейшее развитие этих поднятий в юго-восточном направлении обуславливает главные физические черты города Шемахи и его окрестностей и переходит в валообразные гребни и узкие высокие плато, которые придают особенно характерные черты южному склону Кавказских гор до самого Каспийского моря. Эти гряды холмов, которые разделяются долинами, спускающимися с северо-запада на юго-восток с гор Центрального Кавказа, и орографическое влияние которых еще можно различить на Апшеронском полуострове, вблизи Шемахи увеличиваются в высоту и становятся круче. С физикогеологической точки зрения здесь они являются сохранившимися краями трещин поднятия, которые прорезали слоистые породы по прямым линиям. Соответственные южные края, частично покрытые обломками и делювиальными образованиями, снова глубоко погрузились с крутым наклоном к югу. Геотектоника района города Шемахи, с его пластами известняков, его мягкими глинистыми песчаниками и гипсонасыщими, богатыми ископаемыми, глинистыми мергелями, которые принимают наклонное положение в  $60^{\circ}$ , соответствует представлению о таких окраинных трещинах погружения.

В том же направлении дислоцированные, поднятые до вертикального положения, пласти прорезываются внутри горной долины Лагича эруптивными породами в виде жил, которые сопровождаются массивными, богатыми железом боковыми породами наподобие зальбандов. Газ, который выделяется в Бакинском заливе со дна моря, питает на Апшероне вечные огни Сураханов и Шубанов и вытекает на высоте 2554 м у с. Хиналуга на Шах-даге, этот самый газ горит, выделяясь из глубины дислоцированных пластов флиша или альбереze, на абсолютной высоте 1777 м в циркообразной долине Лагича у селения Ваша. Легко определить точное отношение, в котором находятся землетрясения юго-восточного Кавказа к этой системе сбросовых трещин. Толчки и колебательные волны, которые сотрясают область Шемахи и распространяются по всему сейсмическому району, каждый раз возникают внутри этой системы разрывов и простираются в направлении этой последней с северо-запада на восток-

юго-восток. Однако интенсивность движений бывает различна, смотря по местному характеру обоих первоначальных краев трещины. Поднятые части последней, которые удержались на высоком уровне, сотрясаются значительно меньше, чем местность, относящаяся к опущившимся краевым частям.

Область, которая на этом основании должна больше всего страдать, охватывает промежуточную зону более низких холмов, простирающуюся у подножия крутых склонов и террасообразных, постепенно понижающихся плато».

В цитируемой работе карта, графически изображающая ход землетрясения 30—31 мая, показывает, что самые сильные движения ограничились удлиненным эллиптическим пространством, ось которого определяют пункты Шемаха и Баскал, лежащие на расстоянии 24 км друг от друга. В то время как сотрясения внутри гор Лагича ощущались еще довольно сильно, к западу от их подошвы они были уже незначительны.

С быстрым уменьшением силы, но при значительно большем распространении, колебательные волны продолжаются к юго-востоку через всю область, занятую грязевыми вулканами. Боковое распространение колебаний, хотя и было ограничено, но все-таки достаточно значительно, чтобы сохранить характер центрального землетрясения.

Несмотря на большое препятствующее и ослабляющее влияние, которое Кавказский хребет оказывает на боковые, направлечные к северу сейсмические движения, тем не менее во многих местах на северном склоне гор ощущались слабые колебания в окрестностях Кубы. Во время моих поездок по треугольному пространству, лежащему между Шемахой, Сальянами и Баку, я не мог найти ни одного факта, который годился бы для доказательства того, что в виде синхронной реакции на землетрясение в одной области произошло изменение нормального состояния многочисленных сальз и грязевых вулканов, а также нефтяных источников и термальных или же нетермальных соляных источников. Такой же отрицательный результат дали мои исследования на Апшероне и мое посещение островов Булла и Свиного. Всегда наблюдаемый между землетрясениями и вулканическими извержениями антагонизм ясно выразился и здесь. То, что все же в холмистой местности Шемахинского района существует последовательная связь между землетрясениями и извержениями газа и грязевых вулканов, можно было бы вывести из обычного, но на самом деле обманчивого, ожидания, с которым местные жители после длительных и сильных землетрясений предполагают наступление извержений указанного характера. Динамические агенты, действия которых вызывают землетрясения и, косвенным образом, газовые и грязевые извержения, действуют несомненно со значительной глубины, за что говорит и то обстоятельство, что в моменты эруптивных взрывов появляются разогретые до самовоспламенения газы такого же характера, как и те, которые постоянно и в большом количестве выделяются как на суше, так и на дне моря, и температура которых никогда не поднимается больше, чем на несколько градусов.

Мне кажется, что разнообразие явлений, которое представляет шемахинское землетрясение в отношении различия распространения движений и их собственных форм, представляющих иногда сомнения, является ли данное землетрясение продольным или центральным,—может быть удовлетворительно об'яснено с точки зрения его зависимости от своеобразных геотектонических соотношений. Обстоятельство, от которого здесь очень много зависит, касается только

что затронутого условия исключительных нарушений, которые испытывало первоначально строение Кавказского хребта на своем юго-восточном конце.

Чтобы охватить эти нарушения в их полном значении, необходимо сначала ознакомиться с результатами тщательных исследований, которые показывают, что центральный гребень Кавказской цепи, начиная по крайней мере от Баба-дага (3627 м высоты) и до морского берега, представляет северный, сохранившийся край большой сбросовой трещины. По этой трещине был поднят весь первоначально пологий свод местности по его продольной оси, в то время, как другая часть гор опустилась вследствие общего погружения почвы, направленного в долину реки Куры. Опущенная часть была разделена еще другими продольными сбросами на много террас, благодаря которым образовались постепенные уступы южного склона гор, о которых упоминалось выше.

Геологические данные, которые я наблюдал во время моих поездок вдоль берега Каспийского моря до Ленкорани и Астары, а также в Талышинских горах до плато Ардебиля, говорят за то, что эта область опусканий охватывает не только котловину Каспийского моря. От такого представления, которое основывается как на доказанности некоторой правильности, выражющейся в приблизительной параллельности этих продольных сбросовых трещин, так и на необходимости, что эти сбросовые трещины должны находиться в связи с одновременными поперечными разрывами<sup>1</sup>, — никак нельзя отделить предположения, что часть земной коры, захваченная предполагаемым полем опускания, должна была подвергнуться не только сильным разрывам, но и сдвигам и опрокидываниям.

Однако, этого нельзя себе представить без разрушения пород и без раздробляющего действия трения по плоскостям трещин и обвалов. Очевидно, что в этих предположениях можно найти условия для удовлетворительного обяснения геологических и сейсмических явлений, которые характеризуют эту замечательную область. В геологическом отношении в качестве таковых выделяются следующие: 1) сильно складчатое и трещиноватое строение пластов фукоидного известняка, сходного с „альберезе“ в Альпах, и подчиненных ему древних сланцев Главного хребта; 2) многократное повторение и, по-видимому, правильное чередование разных членов эоценовой формации, которые выступают в спускающихся ступенями передовых цепях средней части горного склона, и, главным образом, 3) простирание крутопоставленных стратиграфически нижних пластов, с приближением к равнине и к береговой зоне, связывается с появлением многочисленных антиклинальных и синклинальных зон молассовой породы, которая продолжалась под поверхность моря и обуславливает параллелизм рядов островов своими линиями разрывов.

В сейсмическом отношении все приведенные до сих пор факты являются только подтверждением того, что в общем землетрясения выражаются сильнее на грунте, составленном из рыхлых и неравномерных обломков, чем на твердых коренных породах. Сотрясения, совсем слабые в глубине, могут выражаться сильнее на грунте, составленном из рыхлых и неравномерных обломков, чем на глубине, могут выражаться с большой силой в обломочном покрове, обраzuющим поверхность.

Но область между Шемахой и Баскалом, которая больше всего подвержена сотрясениям почвы, с точки зрения геологических

<sup>1</sup> Работы В. Гопкинса. „Researches of physical Geology“, „Cambridge Philosoph. researches“, „Transactions of the geolog. Society of London“. II ser. Vol. VII, part. 1.

условий сложена преимущественно из таких поверхностных пород, которые только покрывают коренные породы, с которыми они составляли раньше одно целое.

Этим также об'ясняется ослабляющее влияние, которое постоянно оказывают меридиональные горные хребты на боковое распространение сотрясений по направлению к высоким горам и отсюда —менее значительные повреждения во всех местах, лежащих на этих высоких горах, которые следует рассматривать, как сохранившиеся после поднятия и не опустившиеся снова края продольных трещин. Наблюдавшийся факт, что шемахинские землетрясения обыкновенно ослабевают и почти совсем исчезают на низменности и по мере приближения к морю, конечно, можно об'яснить тем обстоятельством, что в этом направлении коренные молассовые породы покрыты четвертичными, глинисто-песчаными отложениями на больших протяжениях и большой мощности. Конечно, можно ожидать, что в особых случаях в местности с такими своеобразными геологическими условиями могут быть и исключения в отношении форм распространения землетрясения.

Подземный толчок, который на центральном пункте рыболовства ощущался одновременно с толчком в Шемахе 12 мая 1861 года, показывает случай линейного распространения. Толчок был передан по непрерывно простирающейся антиклинальной зоне молассовой породы, на которой находится много грязевых вулканов и которая образует край плато от Шемахи до Пирсагатской долины на протяжении 66 км. После короткого перерыва снова поднимается эта зона, образуя систему грязевых вулканов Пир-Гарын и Кюров-даг ( $39^{\circ}52'$  шир.  $66^{\circ}37'$  долготы), и отсюда тянется слабыми, но непрерывными поднятиями до конца косы Кызылташ. Эта значительная полоса поднятия, которая заставляет Куру, в 22 км от ее соединения с Яраксом, повернуть резко к юго-востоку под прямым углом, совпадает с положением западной стороны треугольника (указанного на стр. 21).

Также твердо обосновано допущение одного района сотрясений, к которому относятся все сейсмические движения юго-восточного Кавказа. Несомненная связь этих движений с областью грязевых вулканов и сальз создает впечатление, что шемахинские землетрясения принадлежат к классу вулканических (следовательно, вызванных вулканическими извержениями), но судя по исследованиям настоящих причин этих явлений, едва ли можно такое решение вопроса считать правильным.

Землетрясение 12 мая 1861 г., которое последовало непосредственно за появлением острова Кумани, повидимому, имело характер местного плутонического землетрясения. Это землетрясение в центральной части юго-кавказского круга сотрясений ощущалось очень слабо, но с большой силой охватило долину реки Куры (Зардоб и центральный пункт рыболовства) и разрушительно действовало еще и в Карабахских горах (Шуша), относительно которых до сих пор можно было думать, что их следует относить к району сотрясений, лежащему в возвышенной Армении, как это показал центр этого района Арагат во время сильного землетрясения в 1840 году.

Во всяком случае, как вулканические, так и плутонические землетрясения в последний момент сводятся к одним и тем же общим причинам, а именно к реакциям, которые происходят между твердыми водосодержащими частями земной коры, с одной стороны, и областями с наивысшей земной температурой, с другой. Различие заключается только в том, что вулканическое землетрясение, в этом отдельном случае, стояло бы и в зависимости от существова-

ния сальз и грязевых вулканов, а плутоническое землетрясение, напротив, было бы и без них.

Мне кажется вполне возможным, что динамизм действующих сил, вызывающих эти явления, сущность которых об'единяет слово грязевой вулкан, связан с глубокой областью, которая находится еще далеко от той области, в которой теоретически предполагается максимальная раскаленность недр земли со всеми ее последствиями. К этой области, которую следует искать в глубине уже указанной площади поднятия, я отношу, начиная от четвертичных образований, всю свиту тех третичных и мезозойских формаций, которую погружение опустило много ниже уровня их первоначальных горизонтов.

Принимая во внимание то, что уже упоминалось о вероятной геотектонической структуре, особенно в возвышенной половине этой области, я ставлю раздробленность этих пород, переслаивающихся перетертыми продуктами, в тесную связь с частичными проникновениями воды из Каспийского моря. Наконец, я предполагаю, что эта часть земной коры, в которой жесткие и водоносные части вступили в тесное взаимодействие, принадлежит к такой глубине, где внутренняя земная теплота приближается по меньшей мере к температуре кипения воды. Разве можно, чтобы сальзы и грязевые вулканы лишились таким образом прямой зависимости от так называемой „раскаленной сферы“ и в то же время подчинялись существенному, хотя и не прямому влиянию сейсмических сил, оказываясь вынужденными к периодическим проявлениям скачками повышающейся деятельности?

Если постепенно усиливающийся процесс охлаждения недр земли взять за основу для об'яснения землетрясений, то придется предположить, что имеющиеся в периферической оболочке земли постоянные трещины и отверстия, тесно связанные с образованием гор, должны больше благоприятствовать излучению теплоты, чем те части поверхности, где преобладает непрерывность и где излучение сведено к минимуму. Тогда можно было бы рассматривать подземный гул, сокращение и колебание почвы, как линейно распространяющиеся земные толчки, и, может быть, как достигшие поверхности потенциальные реакции процесса уравновешивания, который непрерывно происходит между действующим в недрах земли уменьшением об'ема, давлением и сопротивлением налегающих пластов горных пород, затвердевших в нормальном состоянии.

Если бы можно было причинное влияние при землетрясении приписать таким молекулярным движениям, связанным с метаморфизирующими обменом веществ в более глубоких частях земной коры, или сильным геотермическим движением напряженных газов, то обратное действие в обратном направлении этих абиссально-динамических агентов на Каспийские понижения можно вывести из их геологического строения, как оно представляется вероятным из предыдущего.

Вследствие отсутствия прочной связи эти горные породы вообще легко уступают напору и имеют большую проницаемость для жидкого и для упругих веществ. Каждая большая трещина, развивавшаяся из глубины к поверхности, обусловила сброс в залегании пластов и может образовать систему выводных каналов, по которой могут выходить мягкая полужидкая обломочная масса и сопровождающие ее газы.

Если пары и газы поднимаются с большой глубины быстро и сильно, то, следовательно, не остается времени для сгущающего дей-

ствия внутри верхней, находящейся под непосредственным влиянием моря области, которая до некоторой степени представляет конденсирующий аппарат, и таким образом создаются условия для извержения. При таких условиях обломочная брекчия, превращенная в жидкую кашицу водяными парами и газами, сгущенными, как в гейзерах, может возгоняться до вершин грязевых конусов, лежащих даже выше, чем на 304 м над уровнем моря. Газы могут воспламеняться под действием электричества только при соприкосновении с атмосферным воздухом.

Подобно тому, как жидкая лава в настоящих вулканах на больших глубинах смешана с перегретым водяным паром и пронизана им насквозь так, что он вызывает ее движение и ее под'ем и улетучивается только на поверхности под влиянием нормального атмосферного давления, точно так же и пар, далеко не достигший точки плавления горных пород, может долго оставаться в глубинах, пронизывая раздробленные горные массы, заполняющие трещины разрывов. Условия гидрохимических изменений, которые испытала обломочная порода, выходящая из грязевых вулканов, удовлетворительно об'ясняются таким предположением. Следовательно, грязе-вулканический процесс займет среди таких явлений, которые вызываются одни и теми же агентами, действующими лишь при разной температуре, среднее положение между горячими источниками и настоящими вулканами. Причина, по которой эти процессы, нормально проявляющиеся на обоих концах Кавказского хребта, имеют малое распространение, очевидно лежит в том, что необходимые для этого геологические и геотектонические условия встречаются редко, и осуществились только на берегах этих двух внутренних морей, бассейны которых образовались только в очень молодой геологический период и сопровождались обширными опусканиями и поднятиями.

Имеются положительные доказательства, что силы, вызывающие образование грязевых вулканов в Каспийской береговой местности, продолжают действовать и в период нормального спокойного состояния этой области. Кроме фактов, подтверждающих существование термальной зоны, в которой находятся нефтяные источники в Балаганах на Апшероне, самыми главными доказательствами являются те, которые связаны с горячими грязевыми источниками в Баба-Занане около Сальян и с термальными соляными источниками на центральном пункте рыболовства.

Источники Баба-Занана образуют линейную систему сернисто-соленых терм, выступающих вдоль поднятых краев пластов глинистых, содержащих железо, мергелий и песчаников. Заслуживающим наибольшего внимания членом этого ряда является грязевой бассейн от 9 до 12 м диаметром. Соленая грязевая вода этого бассейна покрыта нефтяной пеной, наполнена большим количеством газовых пузырьков и обнаруживала неправильные периодические повышения и понижения уровня.

В время моего первого посещения 22 октября 1848 года я нашел температуру воды в самом теплом месте бассейна 29,8° R, а под непосредственным влиянием большого газового пузыря углеводородного газа термометр показал 34,4° R глубоко в грязевой жидкости (Стояние барометра в париж. линиях 341,5 Т = 14. Психрометр = 14,9, t = 13,9, час. 9). Во время моего второго посещения в июле 1859 года, два месяца спустя после шемаханского землетрясения, бассейн был меньше наполнен. Выделения газа были значительно слабее, и самая высокая температура в глубине на грязевом дне

была  $26,5^{\circ}$  R (Стояние барометра 340,05 T=21,4; температура воздуха  $22,2^{\circ}$  R, час. 4).

Соляные источники центрального пункта рыболовства, расположенные в 22 км к юго-востоку от Баба-Занана, составляют группу из 3 источников у подножия очень полого, отмеченного как сигнальная гора грязевого вулкана, поверхность вершины которого занята бассейнами и конусами, которые извергают большое количество горючего газа. При высшей температуре воздуха в  $20,6^{\circ}$  R, я нашел температуру вырывающегося на вершине сигнальной горы газа в  $17^{\circ}$  R. Самый большой из вышеуказанных соленых источников пробивается быстрой струей, как и два других, из шахтообразного отверстия в 1,3 м шириной, находящегося на плоскости глинисто-песчаной почвы. Сильный рассол этого источника имеет удельный вес 1,1442 при температуре  $14^{\circ}$  R. Он сильно пенится от газовых пузырьков, которые выносят большое количество углеводородного газа и углекислоты. В июне 1849 г. он имел температуру  $22,4^{\circ}$  R.

Хотя температура воздуха была  $21^{\circ}$ , а почвы у самого края источника  $23^{\circ}$ , но вытекание источника было слишком быстрым, чтобы можно было его термальный характер об'яснять исключительно температурой почвы, подверженной действию июньского солнца.

Постоянное положение, которое занимают твердые и жидкое соединения углеводорода в местах грязевых вулканов и сальз, и соотношения, в которых находятся горючие газы с извержениями вероятно показывают, что такие вещества являются необходимыми факторами в динамике этих процессов. Понятно, что исследование этого важного предмета по существу совпадает с исследованием действительного происхождения нефти и газа.

Если подробно рассмотреть все обстоятельства, при которых встречаются соединения углеводородов в разнообразнейших формах в Каспийской области и между Азовским и Черным морями, то неизбежно приходим к выводу, что все они без исключения происходят из одинакового источника и их до некоторой степени можно рассматривать как переходные члены ряда продуктов преобразования одного и того же вещества. Так как никакие геологические условия не об'ясняют сущности этого на месте, то приходится его исследовать путем рассуждений, особенно принимая во внимание твердо установленные, полученные в других местах сведения.

Большое число принадлежащих сюда тел, из которых главные виды—кир, черная, зеленая, желтая нефть, горючий газ, имеют сходство с продуктами перегонки каменного угля. Это во всяком случае указывает, что надо предполагать в подходящих областях земных глубин широко распространенные залежи этого минерала, который находится под разлагающим влиянием вулканического жара.

Во всяком случае не следует недооценивать значения тех точек опоры, которые представляет геология Кавказа и окружающих Каспийское море местностей для первой части этого представления.

Установлено<sup>1</sup>, что среднеюрская формация каменного угля находится в таком геологическом отношении к горному хребту Кавказа, что позволяет предполагать, что залежи каменноугольных отложений той эпохи, разумеется очень различных мощностей, имеются во всех частях этой горной страны.

В Имеретии вдоль берега Черного моря обнаружены отложения угля чрезвычайной мощности На северной стороне горного хребта,

<sup>1</sup> Prodromus einer Geologie der kaukasischen Länder, Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Petersbourg. VII, серия. VII, стр. 104.

между реками Баксаном, Кубанью и Лабою, имеются участки такого же юрского угля на больших протяжениях. Менее благоприятными оказались до сих пор исследования в юго-восточной половине Кавказа, где в Дагестане и Табассаране<sup>1</sup> обнаружено хотя и широкое, но малой мощности распространение юрских угольных пластов.

Однако, прекращение Кавказского хребта на западном крае Каспийской впадины не может исключать возможности подводного продолжения кавказских формаций на восток, тем более, что геологические горизонты кавказского юрского угля известны в персидских (иранских) горах Эльбурса, и в связи с новыми исследованиями нет никаких сомнений в том, что на восточном берегу Каспийского моря существуют угольные пласти, принадлежащие к меловому периоду<sup>2</sup>.

Если даже допустить существование скрытых каменноугольных пластов для искомого обяснения, то все-таки специфический характер газов, выходящих из сальз и грязевых вулканов, показывает, что не может быть и речи о прямом влиянии на этот процесс огненного вулканического нагревания. Аналитическая химия учит, что все без исключения газы, полученные сухой перегонкой из каменного угля, наряду с разными углеводородами содержат свободный водород и окись углерода. Я взял газовые пробы, со всеми предосторожностями, из разных пунктов полуостровов Керченского и Таманского, а также и в области каспийских грязевых вулканов. По моей просьбе, Бунзен в Гейдельберге и Шмидт в Дерпте произвели анализ этих газов и не обнаружили никаких следов окиси углерода. При этом, газы эти в существенном соответствуют результатам прежних анализов, произведенных Гессом и Гебелем, и являются смесями преимущественно рудничного или болотного газа  $\text{CH}_4$  с небольшим количеством углекислоты ( $\text{CO}^2$ ) и  $\text{CH}$  (непредельными) в непостоянных пропорциях<sup>3</sup>.

Подобные газовые смеси, состоящие из болотного газа и углекислоты и иногда связанные с небольшим количеством сероводорода и азота, часто встречаются в горячих источниках и в соляных рассолах, а кроме того, естественные светильные газы или гремучий газ, т. е. газы иногда заключенные, например, в каменной соли, состоят из таких же смесей.

Нам также известны газовые смеси без окиси углерода, в которых болотный газ составляет значительную составную часть, в таких горячих минеральных водах в Германии и в других странах, которые (воды) вытекают из битуминозных сланцев и мергелей, находящихся вне всякой доказуемой связи с вулканическими явлениями. То же относится, между прочим, к асфальтоносному портландскому известняку, в котором (около Ганновера) бурением найден был обильный источник жидкого асфальта. Газовая струя, поднявшаяся из буровой на несколько футов, состояла из 56,6% болотного газа, 14,4% углекислоты, 25,1% азота, 0,68% нефтяных паров вместе с 3,7% сероводородного газа и, таким образом, была подобна газовым смесям Ашшерона<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Aperçu géologique du Daghestan. Mém. de l'Acad d. Sciences. IV серия, т. VIII.

<sup>2</sup> H. R. Goepert. Sur les plantes du terrain liassique du Caucase et de l'Elbours en Perse. Bull. de l'Acad. des Sciences de St. Petersbourg. Tom III, стр. 92—299.

<sup>3</sup> Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des eaux, et des gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes. Bull. de la Classe phys. math. Tom XIV, № 4 и 5, 1855.

<sup>4</sup> R. Bunsen. Ueber die Processe der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands. Poggendorfs Annalen. Tom 83, стр. 251.

Судя по этим данным, которые совершенно исключают возможность предположения прямого влияния раскаленной вулканической сферы на еще существующий пласт каменного угля, нельзя рассматривать углеводородные соединения грязевых вулканов как продукты еще продолжающегося, под влиянием калильного жара, процесса разложения каменноугольных пластов. Исследования, наоборот, становятся на твердую почву, если углеводородные соединения рассматривать, как выделения из битуминозных сланцев и мергелей, имеющие место под влиянием высокой температуры и действия водяных паров. Такой взгляд отвечает гипотезе, что не только мезозойские каменноугольные пласти, но и растительные органические остатки третичного времени были, вследствие метаморфического действия, разрушены в течение периода, который предшествовал наступлению деятельности грязевых вулканов. Битуминозные сланцы и такие же мергели, хотя и не проявляются в Каспийской береговой области, но они ни в коем случае не чужды горам, которые ограничивают с юга и с запада Прикуринскую низменность и прорезываются Курой около Тифлиса (Тбилиси) в узком ущелье.

Триалетские горы, тянущиеся с востока на запад параллельными цепями, которые в этом, заслуживающем внимания месте (до ущелья Мцхета) образуют орографический переход армяно-грузинских гор в Кавказский хребет,—принадлежат к третичной системе и представляют полную и мощную серию всех своих членов до самых молодых молассовых пластов. Петрографический состав, а также структурные условия и необыкновенные формы залегания этих горных пород, поскольку они принадлежат к древнему третичному времени, представляют документы сложной истории их образования, в течение которой много раз чередовались влияния эруптивной деятельности и метаморфические явления, охватывавшие одновременно обширные пространства от Черного до Каспийского моря. Здесь развиты принадлежащие к одной серии формаций потоки и пласти, которые представляют разнообразнейшие переходы от пород кристаллических в близкие к вулканическим породам полукристаллические песчаники и конгломераты и которые переслаиваются с пелитовыми слоями большой мощности. Около Тифлиса (Тбилиси) в этих сланцах, чисто метаморфического характера, принадлежащих к нижним нуммулитовым слоям, встречаются следы асфальта и нефти<sup>1</sup>.

Таким образом, от Тифлиса начинаются первые битуминозные выпоты, которые, однако, скоро, вместе с производящими их сланцевыми и песчаниковыми пластами, исчезают под молассовыми отложениями и делювием, но их можно проследить с интервалами до самого Каспийского моря<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> В 14 верстах к востоку от Тифлиса (Тбилиси), на левом берегу Куры, находятся 7 нефтяных колодцев от 21 до 24 м глубины, которые дают в сутки около 130 бутылок нефти. Температура нефти, а также воды, на которой она всплывает в колодцах, по моим измерениям, которые я повторял через многолетние промежутки, является постоянной и очень близко соответствует средней годовой температуре Тифлиса, а именно, 9,6° R.

<sup>2</sup> Мне неизвестно, был ли исследован газ, который в небольших количествах имеется в термах у Тифлиса, и было ли доказано присутствие в нем углеводорода, но в 1852 году я нашел, что газы горячего источника, температурой 55,6° R, выходящие из несущей асфальт и нефть песчаниковой формации плато Малой Чечни, на его южном краю у станицы Михайловской, являются такой же смесью горючих газов, как на Апшероне. Выходящие на северном склоне этого плато горячие воды (Старый Юрт 71,8° R и Брагуны 77° R) выделяют смесь газов, которые не горят. Углекислота, преобладает (по данным Митчерлиха в „Космос“ А. Гумбольдта, т. IV, стр. 260, немец. издания).

Своеборные темные глинистые сланцы, которые лежат в подошве Сололакской долины поднятия в Тифлисе (Тбилиси), откуда вытекают горячие источники с температурой 39°Р, принадлежат большей частью к битуминозным пёлитовым породам. Сильный жар удалил из этих сланцев сначала газообразные соединения углеводородов, а затем, при образовании сернистой кислоты, вызвал разложение гидросиликатов, основания которых были глиноземом и окислы железа. Общая потеря веса, которую испытали эти породы, благодаря накаливанию, продолжающемуся до появления сернистой кислоты, может составлять 10% и больше.

Большая часть пластов, принадлежащих к свите этих древнетретичных образований, богата остатками растений, которые обнаруживаются преимущественно в сланцевых пластах в виде отпечатков листьев и стеблей трудно определяемых видов растений. Они также широко распространены в песчаниках и псаммитовых конгломератах, в виде окаменелого и полуокаменелого дерева. Полуокаменелое, частично силифицированное, дерево, которое иногда встречается в виде тонких прослоек или гнезд и принимает характер каменного угля, стоит обыкновенно в тесной связи с асфальтовыми битумами. Кварц, в очень чистых мелкокристаллических выделениях, является обыкновенным спутником в таком окаменелом дереве. Если все эти факты и явления, связанные с обилием растительных остатков и со спорадическим, частью в виде гнезд, проявлением в этой древней третичной формации, сопоставить с отрицательными результатами поисков каменноугольных пластов, которые можно было бы предполагать в этой формации, то приходится думать, что органическое вещество богатой флоры того периода оказалось потерянным для образования угля, благодаря гидрохимическому метаморфизу, и большей частью превратилось в битуминозные вещества, удержанные в пластах давлением, при котором происходили эти превращения. Битуминозный характер сланцев Сололаки, частые выделения асфальта в многочисленных, покрытых креническими<sup>1</sup>, кристалическими образованиями, трещинах и расселинах, которые прорезывали метаморфические формации гор у Тифлиса (Тбилиси), а также нефть, упоминавшаяся выше, которую выносят на поверхность, из нижней части антиклинальной зоны, слабые нетермальные источники,—все эти обстоятельства вполне соответствуют тому представлению о гидрохимическом метаморфизе, научное значение которого поконится главным образом на важных открытиях Добрэ<sup>2</sup>—о свойствах и действии водяного пара при высокой температуре и сильном давлении.

Следует еще принять в соображение те битуминозные сланцы, которые известны ближе к Каспийскому морю, между Ордубадом и Мегри, в нижней области Аракса. Эти принадлежащие к древнетретичным образованиям сланцы, которые при накаливании отдают от 25 до 30% летучих веществ, находятся в геологической связи с близлежащими пластами лигнита, мной обнаруженными. Если представить, что члены мощной осадочной формации были пропитаны углеводородными соединениями летучего характера под влиянием обусловленного вулканизмом обширного метаморфического действия, то такое представление не трудно применить к явлениям

<sup>1</sup> Гаусман обозначает этим удачным термином инкрустации, образованные деятельностью минеральных источников в трещинах, особенно в базальтовых формациях (Hausmann. Über die Gegenwart crenischer Formationen in den Basalten des Werra- und Fulda-Districts. Klgl. Gesellschaft d. Wiss. zu Göttingen).

<sup>2</sup> M. Daubrée. Etudes et expérience synthétique sur le métamorphisme et sur les roches cristallines. Paris. 1859.

грязевых вулканов. Несомненно, что таким образом измененное представление о генезисе углеводородных соединений легче удовлетворительно связать с тем представлением, которое до сих пор выводилось о вероятных соотношениях между плутоническими агентами и характером береговой местности, в геотектонических условиях которой, повидимому, лежат хорошо обоснованные предпосылки для динамики грязевых вулканов и сальз. Если допустить, что термический эффект глубинной области, куда опустились группы битуминозных пластов, вследствие (упомянутого на стр. 57) опускания земной коры на южной окраине Кавказа, благоприятствует выделению битуминозного вещества под высоким давлением и под действием водяного пара, то эти лягучие выделения должны подвергнуться частичному сгущению, когда они достигнут области трещиноватых обломочных пород верхних молассовых песчаников и мергелей. Нефть и болотный газ будут медленно, но непрерывно накапляться большими массами и могут без постороннего содействия непрерывно вытекать по давно образовавшимся трещинам, которые являются каналами, соединяющими глубины с поверхностью.

Только тогда, когда вследствие флюктуации (колебания) абиссально-динамических сил из глубин достигают периодические повышения температуры, происходят огромные местные накопления и повышается в проницаемых породах напряжение газов, каковые и вызывают внезапные извержения из прежних или, что повидимому бывает реже, из вновь образующихся эруптивных центров на суше, на островах или морском дне.

Этим выводам, действительно, хорошо удовлетворяют данные всех наблюдений, касающихся физико-геологических условий, при которых в Каспийской области появляются на поверхности нефть и газы.

Нефть встречается на Апшероне в больших количествах, оправдывающих ее эксплоатацию только там, где нормальные пласти молассового песчаника антиклинально располагаются по оси одной или другой из тех зон, о точной связи которых с орографическим строением местности уже подробно говорилось. Из глубины этих зон приходит большей частью коричневая, а в редких случаях светложелтая нефть, и мягкие песчаники пропитываются ею по всей их толще на большом протяжении. Эти песчаники подвергаются частичному разложению за счет потери своей углекисло-известковой части, которая, вероятно, растворяется углекислотой, сопровождающей болотный газ, и уносится водой.

На глубине 20—25 м от поверхности разрыхленная песчаная порода совершенно превратилась в нефтяную трясину и образует так называемый плывун.

В этот пласт, который я исследовал в 1847 году на вскрытых местах, опущены колодцы, и, разумеется, количество нефти, которую можно из него добыть, зависит как от его внутренних размеров и глубины, так и особенно от числа таких сборочных шахт. Опыт учит, что восхождение нефти вверх останавливается, когда, благодаря неравномерному опустошению колодцев, уменьшается давление, которое оказывают жидкие битумы, собранные в общем резервуаре, на источники, лежащие на большой глубине. Самое обширное месторождение такого рода находится на Апшеронском полуострове около Балаханов. Оно занимает по крайней мере 3 км<sup>2</sup>, если судить по пространству, занятому на нем шахтами.

Температурные наблюдения, которые я производил с перерывами от 4 до 9 лет в шахтах, проведенных до глубины 30 м в эту по-

ристую, наполненную нефтью породу, показывают, что господствующая средняя температура почвы отличается от средней головой температуры Баку, неравномерно увеличиваясь с глубиной колодцев. Для наглядности я сопоставляю наблюдения, произведенные мной в трех главных шахтах в течение трех разных лет. Каждая показанная температура представляет среднее арифметическое из трех измерений, произведенных одинаковыми инструментами при соблюдении одинаковых мер предосторожности.

Вычерпывание нефти производится рано утром из колодцев, находящихся внутри закрытого каменного здания. Для этого применяются кожаные сосуды (бурдюки), в которые помещается от 2 до 3 пудов нефти. Три наблюдения производились быстро один за другим с первым, вторым и третьим бурдюком. Термометр помещался глубоко в середину жидкости и показание записывалось только через несколько минут.

Название колодцев	1848 г.		1852 г.		1861 г.	
	Глубина в футах	Добыча в пудах	Темпер. по Реом.	Темпер. по Реом.	Темпер. по Реом.	Добыча в пудах
Калафи . . . . .	91	90	13,2	12,7	12,7	84
Агаевский . . . . .	98	75	14,1	14,5	14,5	50
Забратский . . . . .	49	60	14,7	14,6	14,4	60
Воронцовский . . . . .	49	50	19,2	18,2	17,6	24
Мадатовский . . . . .	50	40	17,6	16,8	Нет свед.	20

Разницы температур, как они выражаются в приводимой таблице, на первый взгляд кажутся нормальными; тем не менее они в достаточной степени подтверждают предыдущее положение.

Средняя температура нефти в Калафи, оставшаяся постоянной в 12,7° в течение 9 лет, указывает такую область плывучего нефтяного пласта, где мощные притоки битумов, в силу местных условий, задерживаются на одном месте и имеют достаточно времени, чтобы свою первоначальную более высокую температуру уравнять с соответствующей температурой почвы на глубине 90 ф. (27 м).

Более высокая температура нефти в Агаевском колодце и в Забратском, остававшаяся поразительным образом постоянной при разных глубинах колодцев на протяжении 13 лет, показывает присутствие мощного источника, который на глубине питает в этом месте общий резервуар. Излишек теплоты, быстро прибывающий с нефтью, повидимому препятствует полному выравниванию температуры нефти и почвы.

По моему предложению, сделанному в 1847 году, в 1848 году были вырыты колодцы Воронцова и Мадатова, на расстоянии 50 м друг от друга, на линии, простирающейся с W 35° N на O 35° S. На этой линии я предполагал главную ось системы подземных источников. Опыт подтвердил это предположение. Необыкновенно сильный приток из одной или нескольких глубинных ветвей, лежащих поблизости, доказывался высокой температурой и количеством добытой нефти из обоих колодцев в течение первых лет после их одновременного проведения. Уменьшение этого притока и связанное с ним равномерное понижение температуры нефти в обоих колод-

цах становится заметным в течение 13 лет, и все еще кажется не достигнута точка постоянного местного выравнивания между излишком теплоты источника и температурой почвы, которая соответствовала бы глубине колодцев.

Температура битумов в большинстве остальных колодцев, которые имеют небольшую глубину, отличается в общем очень мало от средней годовой температуры данной местности.

Присутствие болотного газа, повидимому, не является необходимым условием для увеличенного местного просачивания нефти вверх. Нефть собирается на дне шахт от № 1 до № 5, как и во всех остальных, на поверхности слабо соленой воды, глубина которой различна, но редко превышает 2—3 м. Только в некоторых, а именно, в самых глубоких из этих шахт слышен оживленный шум вскипающего газа. Напротив, более тесная связь яснее выражена между болотным газом и светложелтой нефтью. Система шахт, которая опущена в единственный имеющийся на Апшероне подземный резервуар этой разновидности нефти, находится на продолжении той же антиклинальной зоны Балаханов, в 9 км к юго-востоку на плоском дне чашеобразного углубления.

Эта чистая нефть в разных шахтах, в среднем до 10 м глубины, имеет среднюю температуру в 14,5°Р. Температура в самых глубоких колодцах, повидимому, держится постоянно на 15,9°Р.

Образование газа на дне шахт незначительно. Наоборот, начинаются произвольные вытекания горючих газов вблизи этого пологого бассейна. Их интенсивность значительно увеличивается в окрестности Сураханского индусского храма, лежащего в 1,5 км к юго-востоку, и именно там, на что следует обратить особое внимание, где широкая зона антиклинального залегания пластов с простиранием с юго-востока на северо-запад, которое является преобладающим в северо-западной части полуострова Апшерона, внезапно изгибается и переходит в направление с S 20°W на N 20°O. Эта дислокационная линия, имеющая большое значение для геотектоники Апшерона, получает резкое выражение на протяжении 11 км вдоль оси поднятия Зыха, где находится большое продуктивное солянное озеро. Следует обратить внимание, что эта ось лежит почти параллельно с западным бедром треугольника, описанного на стр. 21. Как раз в районе Сураханского храма особенно мощные отложения пористого ракушникового известняка и ракушникового песка древне-каспийского времени на молассовой породе создают благоприятные условия для накопления болотного газа. Центром района газовых источников является сам Сураханский храм. В декабре 1852 года тщательными исследованиями я твердо установил, что истинная температура вытекающего газа равна 15,5°Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Это определение было произведено на нескольких сильных газовых источниках в кельях храма при помощи прибора, который сконструирован для полных исследований газа и при этом определял температуру совершенно точно, полностью исключая возможные местные случайные влияния. Пробы газов брались из тех келья, в которых никто не жил, и газы, выходящие из глиняных выводных труб, не горели в течение нескольких дней. Газы улавливались при помощи стеклянных трубок с глубины 3 ф. (0,9 м) и отводились в двойной тубулатный стеклянный сосуд, который соединялся с гидростатическим отсасывающим приспособлением, достаточной длины. Пропущенный через пробку термометр опускался через трубку в сосуд таким образом, что шарик находился перед отверстием трубки, проводящей газ и также открывавшейся внутри сосуда. При слабом высасывании газ в аппарате показывал температуру 12,4°, при температуре 10,2°Р внутри кельи, которая сообщалась открытой дверью с наружным воздухом. Как только аспирация ускорялась и в аппарат входил более сильный ток газов, температура поднималась до 15,4°Р и оставалась постоянной, пока

Питьевая вода в колодце, находящемся во дворе храма и опущенном на глубину 11,5 м в пористый известняк, имела температуру около 15,8°Р. На пространстве около 1,5 км<sup>2</sup> между храмом и областью источников белой нефти достаточно провести колодец в пористый известняк на глубину 2—3 м, чтобы получить новый постоянный газовый источник. Вытекание из всех этих газовых источников в общем довольно слабое; напряжение горячего газа при выходе уравновешивает только около 2 линий ртутного столба; но вытекание при помощи высасывания может быть увеличено до любого количества. При помощи целесообразной установки газ, добываемый в настоящее время частью из старых, а частью из новых источников, полученных указанным способом, отводится в общий многокамерный приемник, находящийся вблизи храма к югу. Из этого приемника газ поступает по многочисленным трубам большого и малого калибра к местам его применения в виде топлива.

Если сравнить температуры, данные выше для темной и белой нефти, с температурой углеводородных газов и если при этом вспомнить, что все известные на Апшероне термальные сернистые источники, с максимальной температурой 19,6°Р, принадлежат к узкой зоне, ось которой обозначается линией направления профиля З к грязевому вулкану Кейреки,—то существование геотермической зоны, которая превышает среднюю температуру почвы Апшерона больше, чем на 3—5°Р, не вызывает ни малейшего сомнения, так же как и совпадение положения этой зоны с юго-восточным продолжением оси Кавказского хребта<sup>1</sup>.

Описанные явления, обосновывающие зависимость между свободно вытекающими в больших количествах газами и близлежащими значительными скоплениями нефти, встречаются только на Апшероне в континентальной половине, составляющей часть рассмотренного нами треугольника, охватывающего все грязевые вулканы Каспийского района. Кроме уже названных, они встречаются еще в нижеследующих местах.

Весьма значительные нефтяные источники, заставляющие предположить аналогичное подземное болото, только меньших размеров, чем в Балаханах, имеются на середине острова Святого (Артема)<sup>2</sup>,

---

длилась аспирация. Когда закрывали наружную дверь, то термометр в аппарате через некоторое время показывал 15,8°, в то время как воздух комнаты согревался до 14,6°.

Привожу здесь результаты других исследований природы этих газов, произведенных тем же прибором.

Внутренние стены сосуда, который, благодаря искусенному охлаждению при помощи серного эфира, действовал как конденсатор, были покрыты небольшими количествами маслянистой жидкости. Эта жидкость имела сильно кислую реакцию на лакмусовую бумагу. Воздух внутри приемного сосуда имел слабый ароматический запах уксусного эфира. В узких проводящих газ трубках этого аппарата, поскольку они подверглись охлаждению, оседали капельки непрозрачного, желтоватого, твердого дестиллата, вероятно нафталина, который можно было перегонять из одного места в другое в трубках, запаянных на спиртовой лампе. Раствор азотнокислого серебра, через который пропускались газы в течение четверти часа, не испытал ни малейшего потемнения или помутнения. Раствор едкого барита быстро помутнел и скоро дал большой осадок, который растворился без остатка при действии на него соляной кислотой. Различные количества газа, запертые в двух калиброванных цилиндрах при помощи ртути и оставленные на несколько часов в сообщении с едким кали, показали следующие пропорции адсорбции: 1) 102 куб. см уменьшалось до 96; 2) 19,5 куб. см до 18,5. Судя по этим опытам, газовая смесь вероятно содержала углекислоты 5,4% своего объема.

<sup>1</sup> Prodromus einer Geologie d. Kaukasischen Ländere. Записки Академии Наук.

<sup>2</sup> Восточный конечный пункт основания треугольника, указанного на стр. 21

где район нефтяных источников и грязевых вулканов занимает площадь около 9600 м<sup>2</sup>. Эта область также образовалась по оси антиклинального залегания пластов песчаника и песчано-глинистого мергеля. Эта ось простирается S 35° O—N 35° W. Следует обратить внимание, что вся северная часть острова, имеющего около 10 км в длину, входит в параллельное расположение рядов островов, показанное на карте.

Другой центр образуют нефтяные источники Биби-Эйбата или Баилова. В бухте этого же имени выявляется с особенной ясностью и отчетливостью местная связь нефтяных и газовых источников с осью антиклинальной дислокации молассовых пород в подошве каспийского ракушникового известняка. Красиво и правильно построенная эллиптическая долина поднятия отделяет западный план Баиловской бухты и Биби-Эйбата со стороны суши в виде котловины, с круто-падающими стенами в 500 ф. (152 м) высоты. Образования грязевых вулканов прежнего времени перемежаются на дне этой котловины с замечательными петрографическими разновидностями древних и новых пород, выявляя основные черты истории геологического развития Апшерона. Нефтяные источники в центральной части пологого и открытого свода коренной песчаниковой породы и находящиеся в 2 км от берега мощные газовые источники, которые, пенясь, выходят с морского дна на 20 ф. (6 м) глубины,<sup>1</sup> не представляют особенного интереса, так как представляют лишь частное явление новейшей геологической истории Кавказа вообще и по тому не заслуживают подробного разбора.

Добыча нефти, которая, поднимаясь вверх по многочисленным трещинам свода, получается из неглубоких колодцев Кязим-бека, расположенных у самого берега моря, составляет ежедневно около 50 пудов. Нефтяные и газовые источники лежат на самой антиклинальной оси котловинной долины Баилова, которая простирается с юго-востока на северо-запад.

Пятый, очень обширный район, лежащий в 5 верстах к западу от города Баку, заслуживает большого внимания. Ясамальская долина, которая пересекается дорогой из Баку в Сальяны, по ту сторону перевала, лежащего на 485 ф. (148 м) над уровнем моря и называемого Волчьими воротами, дает в области каспийских грязевых вулканов замечательный пример генетической связи между соляными рассолами, каменной солью и углеводородными соединениями и геологической связи их с орографической формой долины поднятия. Соответственно характеристике, которую я дал в „Bulletin“ (том XIV, стр. 65) соленосной почве таких долин, названная Ясамальская долина представляет в ясно выраженной форме геоктектонические отношения зоны поднятия, вскрытой по простираннию. Одна половина этой зоны сохранилась в виде длинного горного хребта, а другая спускается уступами, причем пласти залегают почти вертикально с падением в сторону долины на восток. На этой простирающейся на несколько километров зоне сильнейших дислокаций правильно-слоистого песчаника встречаются выходы газов и нефти, а по склонам и на самой равнине появляются соленые рассолы. На пространстве во много квадратных метров, лежащем на 271 м высоты на верхней ступени западного края Ясамальской долины, горючий газ горит с такой силой, что тушение его едва ли было бы возможно, даже при значительных затратах на противопожарные средства.

<sup>1</sup> Abh. Vergleichende chemische Untersuchungen des Wasser des Kaspischen Meeres. Mém. de l'Acad. des Science, St. Pétersbourg, 6 серия, т. VII. стр. 12.

На ступенчатом склоне горы, на разных высотах, нефть, просачиваясь, покрыла их многими, лежащими один на другом, пластами асфальтовых затвердевших битумов или киром. Соляные рассолы чрезвычайно высокой концентрации, с удельным весом 1,1518, просачиваются из железистых песчаных мергелей в бесчисленных местах и на различных уровнях в таких количествах, что, соединяясь вместе, эти источники стекают в близлежащее море в виде ручьев, оживленно текущих во всякое время года. Природные условия такого редкого благоприятного рода требуют использования.

В Ясамальской долине не достает только очень простой, дешево стоящей установки для выварки соли, чтобы, пользуясь киром, имеющимся на месте в неограниченном количестве, получить непрерывный процесс выпаривания соли из рассола, содержащего ее больше 18%, который можно отвести прямо на солеваренные сковороды из источников с высоких уровней. Такое предприятие разумеется окупилось бы в промышленных размерах, так как для процесса выпаривания имеется возможность использовать находящийся по близости горючий газ. Белая, во всех отношениях пригодная выварочная соль, которую можно получить в кристаллах любой величины, могла бы заменить испорченный примесью земель<sup>1</sup> и горьких солей, совершенно неочищенный сырой продукт, который получается естественным выпариванием из соляных озер и лагун. Такая соль, серая и противного вкуса, совершенно несравнима с сухой и чистой каменной солью, привоз которой из Армении обеспечивает только часть населения Закавказья.

Всякие геологические основания говорят за то, что каменную соль можно получить бурением на небольшой глубине в Ясамальской долине. Природные условия последней прекрасно подходят для добывания чистой соли естественным выпариванием из рассолов.

Главные нефтяные и газовые источники Апшерона, за исключением источников острова Святого (Артема), находятся в определенном соотношении по своему расположению с полукольцом, окружающим Бакинский залив. Эта бухта представляет орографическую форму, можно сказать, законченного типа, которая называется „кратером погружения“. В зачаточной форме такое же образование можно видеть и в плато Гездек, и на внешнем окаймлении его, в виде значительно круче наклонной столовой горы Кергез, Отман-Боз-даге или Карагуш (стр. 38).

Пласти известняка, окружающего Бакинский залив, падают с очень небольшим наклоном от внешней стороны к внутренней. Против внешних периферических крутых обрывов на противоположном крае широкого рва<sup>2</sup>, который изгибается к северу и к западу вокруг центрального кольцевого строения, лежат нефтяные и газовые источники Сураханов, Балаханов и Шубанов. Грязевые вулканы: Кирмаку, Ермаку, Кереки, Зигильпир, Карашибаш, Боздаг, Лок-Батан, Кабиръядик поднимаются на промежуточных пространствах между такими антиклинально разветвляющимися плато каспийской формации. Только газовые и нефтяные источники Байлова лежат внутри большого Бакинского погружения.

Итак, все вышеизложенные факты подтверждаются в том, что касается зависимости положения грязевых вулканов и всех связанных с ними явлений от геотектонических условий в целом, как это

<sup>1</sup> В смысле солей „щелочно-земельных“ элементов Ca и Mg.—Ред.

<sup>2</sup> А бих употребляет выражение Wallgraben, что буквально значит: „ров перед крепостными валами“. Соответствующего русского геологического термина нет.—Ред.

представлено на стр. 40, и показывают, что подземные нефтяные резервуары и постоянные газовые источники действительно встречаются только там, где молассовые породы и перекрывающие их пласти каспийского ракушникового известняка претерпели основательные нарушения и разрывы. Так как это одинаково относится как к большим, так и к малым грязевым вулканам, и так как пока нет надежных данных, что внезапные грязевые извержения происходят без одновременного появления болотного газа,—то наше предположение, что одновременное образование углеводородов является по существу необходимым при действии грязевых вулканов, может иметь некоторое научное обоснование.

Однако, не следует забывать того, что было сказано на стр. 42 о геологическом характере и поднятии коренных пластов в конусах грязевых вулканов Тоурагая, Кызыл-кечи и Отман-боза.

Никто не станет утверждать, что в ряду абиссально-динамических агентов, которые создают такие дислокации в строении земной поверхности, одновременно действовали болотный газ и нефть, как важные динамические факторы, или вообще играли необходимую роль в горообразовательных реакциях недр земли на ее поверхности.

Приемлемое теоретическое представление о природе сил, благодаря которым молассовые породы в краевых зонах разломов и поднятия, как, например, в основном строении фундамента конуса грязевого вулкана Тоурагая, где они совершенно очевидно лишь после поднятия превращаются в кашицеобразную обломочную массу, которая по мере увеличения своего об'ема достигла поверхности и образовала гору, можно получить только на основании таких геологических явлений, в которых условия образования ясны и не допускают двойственного толкования.

Факты такого рода нашли свое выражение редкостно исключительным образом в физико-географической природе грязевого вулкана Арсена, который упомянут на стр. 41 в качестве главного члена длинного ряда гор, имеющих разнообразное и особенное развитие на западном краю равнины плато Тоурагая и Кызыл-кечи.

Даю характеристику этой интересной горы в тех самых словах, как я ее записал на месте в своей записной книжке.

„Арсена представляет поучительный и ясный пример образования типичного грязевого вулкана, лежащего на оси трещины поднятия в несколько километров длины. Его главные потоки изливались в направлении этой оси к северо-западу. Утесистые холмы соответствуют известняковой формации. Их пласти, сильно поднятые у простирающегося в длину центрального молассового свода, падают в долину к юго-западу. Между остатками разорванного края трещины проложили себе путь боковые излияния. Мы приближаемся к утесам и находим древние каспийские известняки, поставленные вертикально и простирающиеся О 13° S. Но как они своеобразны! Это уже не твердая ракушниковая обломочная порода Баиловского мыса, Карагуша и Кичик-Даша,—это совершенно измененная горная порода, полумрамор, пронизанный мелкокристаллической массой гипса, перешедший в рыхлую раскристаллизованную породу, неправиль но растрескавшуюся, имеющую вид вздутых пластов, чередующихся с брекчевидной разновидностью того же известняка, но здесь еще более метаморфизированной. По внешнему виду эта кластическая горная порода очень походит на трахитовый туф, составленный из обломков измененной нормальной породы этого рода. Такие явления напоминают богатый петрографическими переходами трахитовый остров Понча в Средиземном море.

Можно подумать, что вся скалистая часть находилась под термическим влиянием сильных разрыхляющих газовых извержений: такой извергнутой, такой растресканной кажется эта известняковая формация, которая в своем первоначальном состоянии была правильно и плотно напластована, как это можно и теперь видеть в некоторых местах, где менее сильно действовал метаморфоз. Измененные подобным же образом кластические известняковые образования выступают в форме грубых плит из глинистой почвы за передним рядом утесов у самого края больших грязеволовых потоков, и можно убедиться, как беспорядочно изогнуты, перемяты слои этих пород при выносе их с глубины из первоначального их залегания. Следует особенно обратить внимание на то, что самое сильное изменение нормальной породы и самое большое скопление гипсоносных и железистых конгломератов имеет место как раз с внутренней стороны ряда утесов, там, где открылась трещина, вдоль которой текли грязевые лавы. Вследствие размывания атмосферными осадками, в этой породе образовалось особенно много каверн, которые придают ей такой вид, будто она покрыта неправильной морщинистой корой. Из выступающих параллельных пластов слабые части горных пород исчезли, а оставшиеся стоять, наподобие кулис, выдающиеся одна за другой плиты так разрушены в нижних частях, что грозят падением. Образовались целые ущелья в скалистой стене, по которым можно подняться на склоны горы. Нигде в другом месте во всей Каспийской области грязевых вулканов я не видел этот знакомый ракушниковый известняк в состоянии такого ненормального преобразования".

При подъеме к молассовым породам внутренней части разрыва поднятия снова наблюдаются все явления, которые так характерны для склонов Тоурагая и Кызыл-кечи (стр. 42), с тою только разницей, что здесь можно проследить края центрального поднятия всего продолговатого молассового свода до самой вершины горы и распознать их расположение в кратерном вали. Этот вал, изгибаясь от севера к западу, окружает в виде подковы самый величественный кратер, какой только могут представлять грязевые вулканы. Многократно описанная картина кратера Килауза на Гавайях, в представлении, которое она принимает по живописному описанию Дэна<sup>1</sup>, воспроизводится здесь как бы в виде модели.

Кратер Арсена по величине составляет около двух третей кратера Везувия. Он имеет продолговато-эллиптическую форму, с низкими круто падающими стенами, и понижается своей плоской вершиной в северо-западном направлении. Устье кратера, шириной 121—152 м, спускается на северо-запад к кратерной поверхности, лежащей на ступень ниже. Здесь имеются мелкие бассейны с краями, покрытыми солью, в которых скапливаются большие количества богатых сернокислым натрием вод, питаемых источниками, постоянно клюкующими от сильного выделения горючих газов.

Эти источники можно отнести к термальным, так как их температура 2 апреля 1861 года всюду была 15,2°Р при полуденной температуре наружного воздуха в 9,2°Р. Образование глауберовой соли здесь так велико, что во многих местах можно снять соляную корку в 7 см толщиной. Потоки уже известной нам грязевой лавы, соответственно размерам этого интересного двойного кратера, тянутся по полого-сводовой вершине высокого горного хребта, на не-

<sup>1</sup> United States exploring expedition. Geology by James D. Dana. Philadelphia, 1849, p. 174.

сколько километров в северо-западном направлении. Эта масса опускается через нижнюю часть склона в Пирсагатскую долину. Абсолютная высота кратерного вала Арсена составляет 328 м. Если все приведенные факты и соотношения рассматривать в предположении, что все части горы представляют одно естественное целое, то оказывается несомненным, что мы имеем дело с естественной формой, которая соответствует в своих главных основных чертах идее края поднятия.

В истории развития каждого настоящего вулкана можно выделить две эпохи образования, во время которых две разные части одного целого—древняя и более молодая—развивались вокруг общего центра. Подобную же дифференциацию можно подметить в процессе образования больших грязевых вулканов, как Турагай, Карагуш и Арсена. В первую эпоху на коренной рельеф влиял момент выпачивания правильно напластованных образований и связанное с ним поднятие по разломам; во вторую эпоху образуется форма горы в ее современном виде, в результате последовательного увеличения об'ема благодаря извержению глубже залегающих масс, превращенных в обломочную грязь. Характер вытекших в виде лавы масс обломков, так же как и лавы современных вулканов, соответствует породам, из которых они образовались<sup>1</sup>. Многое говорит за то, что петрографическое превращение и изменение наружных известняковых краев трещин поднятия, так же как и превращение поднятых твердых молассовых пластов в сходное с эруптивным кластическое образование, были произведены одним и тем же фактором, который принадлежал к силам природы, проявляющимся в поднятиях и разрывах. Легко понять, что причины этих связанных между собой явлений следует искать преимущественно в водяных парах и газах, которые в состоянии высокого напряжения механически влияют на разрушенные пласти. Если бы углеводороды являлись непременными спутниками этих упругих струй, то казалось бы неизбежным появление в виде больших скоплений твердых битумов и их разнообразных видоизменений внутри не только метаморфизованных известняковых масс, но также в очень легко пропитываемых обломках песчаников и мергелей грязевой лавы. Однако нет никаких доказательств этому ни во внутреннем, ни во внешнем строении грязевых вулканов. Иногда встречающиеся асфальтовые заполнения трещин и друзы в пористых породах, как, например, на Аляте, Ах-Зивире и т. д., представляют местное явление и носят такой определенный характер вторичной ин'екции в уже сложившуюся породу, что с этой стороны нельзя сделать никакого возражения против их позднейшего появления.

Летучие продукты, выделяющиеся при извержениях настоящих вулканов в форме свободных кислот и солей разнообразнейших видов, количественно определяются как побочные элементы и вторичные продукты эруптивных процессов; они не могут ни увеличить, ни уменьшить динамическое значение, которое преимущественно имеет водяной пар в вулканических процессах при образовании и вытекании лавы. Если углеводороды при деятельности сальз и грязевых вулканов можно рассматривать, как побочные продукты, выделяющиеся из глубоких битуминозных пластов и выходящие на поверхность под действием воды и ее паров, не придавая им особенного значения во всем эруптивном процессе, то, может быть, следует провести параллель между выделяющими нашатырь и серу соль-

<sup>1</sup> L. v. Buch. Physikalische Beschreibung d. Kanarischen Inseln, S. 312.

фатарами, с одной стороны, и нефтяными скоплениями и источниками болотного газа, с другой.

Для исчерпывающего изложения всех физически связанных друг с другом фактов, получивших отражение на карте, требуется еще рассмотреть различие между современной береговой линией и тем ее положением, какое она занимает на карте, снятой в 1830 г.

Геологический интерес, который имеет появление острова Кумани, делает с физической точки зрения очень важным вопрос о причинах разницы, достигающей от 11 до 13 км, между широтой островов Свиного и Обливного. Триангуляционное определение географического положения лежащих на берегу грязевых вулканов так мало отличается от результатов прежней с'емки, что разница при трассировании линии берега по промежуточным засечкам, выченная из результатов нынешней с'емки, не может об'яснить странности этого факта.

Следовательно, причиной этой разницы может являться только опускание поверхности моря, или поднятие берега, или то и другое вместе. Хотя имеется большая вероятность в последнем предположении, но исследование этого вопроса очень затруднительно, так как при нынешней недостаточности таких измерений, которые одни только могут разрешить вопрос, совершенно невозможно точно разделить эффекты двух разных причин, которые могли здесь действовать в противоположных направлениях и обе происходили из совершенно различных источников. Одна зависит от физических явлений в недрах земли, а другая—от физических явлений в атмосфере.

Хотя при указанных обстоятельствах наука не может ожидать положительных результатов от дальнейшего исследования этого вопроса, однако, здесь уместно привести современное положение взгляда на сложные явления колебания уровня Каспийского моря, а также на вероятные причины этого явления, которые говорят за то, что в южной половине Каспийского моря, на западной его стороне, имеется береговая зона значительной ширины, которая подвержена нерегулярным поднятиям и опусканиям таким же образом, как берега Байи (Bajaë) и Пуццуоли (Puzzuoli). Отсылая к тому, что я говорил в работе о содержании солей в Каспийском море, в озере Урмии и в озере Ване на стр. 50 относительно двойного характера изменений уровня Каспийского моря, я здесь вспоминаю о том, что измерения, которые производятся 3 раза в сутки в Бакинском заливе для определения месячных колебаний морского уровня, не могут привести к нормальным, годным для всего моря, выражениям взаимно-компенсирующихся эффектов испарения и притока. Вследствие географического положения полуострова Апшерона, Бакинский залив находится как будто бы в центре области, где смена трех главных ветров,—северо-северо-западного, юго-юго-западного и юго-юго-восточного ощущается сильнее и непосредственнее всего, как непрерывная атмосферная борьба<sup>1</sup>. Поэтому измерительные исследования периодических колебаний уровня Каспийского моря в Бакинской бухте встречают неизбежно большие затруднения, чем на других частях берега к северу или к югу от Апшерона. Под влиянием чередующихся ветров—северо-западного или юго-восточного румбов, уровень моря в Бакинской бухте подвергается нерегулярным, то более сильно, то более слабо выраженным движениям, подобным приливам, влияние которых неравномерно на разных местах берега и только постепенно выравнивается. В 1847 году я впервые стал заниматься

<sup>1</sup> Бюллетень Академии Наук, том IV, № 1, стр. 7—8.

измерениями изменений уровня моря, и у меня было достаточно возможностей получить неожиданные выводы и убедиться в том, что вполне регулярные наблюдения, производимые на одном и том же месте в Бакинской бухте, имеют только местное значение. Таким образом, производимые дирекцией Бакинской таможни, с ценным постоянством, в течение длинного ряда лет, измерения только тогда смогут принести пользу, какую от них можно ожидать, если их связать с подобными же сравнительными наблюдениями и в других пунктах Каспийского моря.

После этих предварительных замечаний вернемся к вопросу о причинах разницы двух береговых линий 1829 года и 1860 года. Попробуем разрешить этот вопрос, базируясь на измерениях, произведенных частично мной, а частично другими, исключительно в Бакинской бухте. Однако, результат этой попытки окажется чрезвычайно сомнительным потому, что, во-первых, измерения уровня моря в Бакинской бухте ненадежны, а во-вторых, высказано предположение, что в этих изменениях уровня принимали участие глубинно-динамические силы. Однако, я нахожу, что при толковании явления не следует выставлять гипотезы проблематического характера, пока имеются доказываемые аргументы в пользу более простого способа обяснения.

Следующий важный вопрос касается степени абсолютного изменения, которое произошло в уровне Каспийского моря со времени измерений, взятых за основание присоставления карты 1829 и 1830 гг. и до настоящего времени. Случайно начало этого периода совпадает с первым основанием прочных знаков, которые академик Ленц распорядился установить в 1830 году в двух местах берега, в 10 км друг от друга: один — в Бакинской бухте вблизи города, а другой — к юго-востоку от последнего, на острове Наргене.

Существование этих знаков дает возможность определить ход и степень изменений уровня моря для Бакинской бухты, начиная с 1830 года и до настоящего времени, с достаточной уверенностью. Знак около Баку, благодаря своей легкой доступности, служил до сих пор исходной точкой при всех сравнительных измерениях. Он находится к западу от Бакинской крепости на первом утесе правильно напластованного каспийского ракушникового известняка, на несколько футов над поверхностью наносов. Правильная четырехугольная яма, в которую был опущен горизонтально железный брус, теперь уже исчезнувший, находится от порога юго-западных железных крепостных ворот, за подъемным мостом, по моим измерениям, в расстоянии 1513 ф. (461 м). Осенью 1830 года академик Ленц определил, что горизонтальная ось железного бруса отстоит по вертикали от уровня моря на 5 ф. 11 дюйм. 8,5 линии, а горизонтальное отстояние знака от берега моря составляло 30 ф. С того времени этот уровень, принимаемый круглым числом за 6 ф., всегда рассматривается как нормальная линия.

В 1836 году, по приказанию министра финансов графа Канкрина, администрация таможни распорядилась установить непрерывно сравнительные наблюдения над колебанием уровня моря в Бакинской бухте по плану горного инженера капитана Воскобойникова. В 1837 году был сооружен каменный измерительный канал вблизи таможни на морском берегу. Так как с 1830 года уровень моря понизился больше чем на 1 ф. 7 линий, то канал был устроен так, что его дно было ниже знака Ленца круглым числом на 8 футов. Наблюдения в этом канале начались в 1841 году. В ноябре 1842 года вода отступила на 2 ф. ниже уровня знака Ленца, поэтому оказалось необходи-

мым в 4 саженях против устья канала на 4 ф. глубины установить измерительную шкалу, на которой продолжались измерения со знаком минус от нулевой точки, лежащей в плоскости канала. В 1847 году уровень моря опять вернулся к нормальной линии 1830 года (т. е. 5 ф. 11 д. 8,5 линии ниже знака) и даже превысил ее на 9 дюймов. Тогда измерения у таможни продолжались попеременно, или на измерительной шкале в море, или в канале.

Несомненно, что применение двух взаимно дополняющих измерительных аппаратов должно повредить точности отсчетов и записей в виду применения противоположных знаков.

При возобновлении понижения уровня моря ниже знака Ленца, директор тифлисской магнито-метеорологической обсерватории д-р Моритц соорудил новый канал, в котором морская вода могла подходить перпендикулярно к знаку. Трудность сохранить эту установку в хорошем состоянии внегорода, на таком месте берега, где проходит очень многолюдная дорога, а также и продолжающееся понижение уровня моря, которое в 1853 году опять стояло на  $2\frac{1}{2}$  ф. ниже нормальной линии, побудили директора Моритца в 1857 году перенести уровень нормальной линии на новую железную шкалу. Эта шкала была установлена на удобном месте вблизи здания таможни и опять дала надежную исходную точку для измерений.

Осенью 1847 года я посетил то место, где находился железный знак Ленца, и убедился, что нижняя плоскость четырехугольной ямы, еще может дать точный нормальный пункт на пористом ракушниковом известняке. Тогда я установил нивелировочное наблюдение для определения расстояния до уровня моря вертикали от плоскости этого знака. Эти наблюдения я повторил в 1848, 1852 и 1861 годах, применяя одни и те же инструменты. Одновременно я нашел, что развалины 7 главных башен, окружающих странную постройку, которая начала выступать над уровнем моря в Бакинской бухте в 515 м от берега и около 1200 м от знака Ленца, дают удобный случай для контрольных измерений<sup>1</sup>.

Из нормальных пунктов, которые я установил в 1847 году в разных местах этих развалин, до настоящего времени удержался только один—на остром крае карниза, окружающего большую башню. Эти измерения, которые можно производить только при совершенно тихой погоде, повторялись через промежутки в 1, 4 и 9 лет; в тот же день в связи с ними производились измерения у знака Ленца.

Опираясь насколько возможно на свои собственные измерения, я составил следующую таблицу наблюдений, которую можно считать достаточной надежной, чтобы приблизительно судить о ходе колебаний уровня моря с 1830 года и до настоящего времени и получить более или менее точную величину общего абсолютного изменения с того времени.

Если мы вправе предположить, что общее понижение уровня моря в течение 30 лет равняется 4 ф., то одной этой причиной можно об'яснить отступление морского берега, даже в его максимальной величине в 11 км, как это имело место к югу от Ах-Зивира. Осушение берега достигло наибольшей ширины как раз там, где узкая коса,

<sup>1</sup> Более подробные данные о положении и размерах этого замечательного строения, а также его план, имеются в „Записках Кавказского отделения Русского географического об-ва“ Тифлис, 1853 г. кн. II, стр. 242. Развалины этого строения имеют 160 м в длину и 32 м в ширину, лежат на поднятом крае подводной террасы, круто падающей к северо-востоку и лежащей в среднем на 5 м ниже нынешнего уровня моря. Общий фундамент здания, повидимому, составляет от 2 до  $2\frac{1}{2}$  м глубины. К востоку от этой постройки морское дно сразу падает на 7 м.

в 13 км длиной, тянется в море почти под прямым углом к береговой линии 1829 года. Это обстоятельство делает вероятным, что морские наносы при благоприятном южном ветре в значительной степени способствовали постепенному осушению бухты, лежащей под защитой этой большой косы. Вероятно, что эта бухта была уже очень мелкой во время съемки 1829 года.

Наблюдатель	Дата	Стояние уровня ниже знака	Расстояние знака от морского берега	Стояние уровня ниже или выше нормальной линии
Ленц . . . . .	1830	5' 11" 8,5'''	30'	0
Воскобойников . . . . .	1837	—	—	-1' 7"
Абих . . . . .	X 1847	5' 2" 8'''	26 +	+0' 9'''
Абих . . . . .	X 1848	7' 3" 6'''	76'	-1' 3" 3'''
Абих . . . . .	XII 1852	8' 10" 5'''	135 +	-2' 10" 6,5'
Ханыков . . . . .	18/V 1853	8' 1" 2'''	104'	-2' 5" 7'''
Абих . . . . .	9,IV 1861	По знаку на башне в море	—	-3' 11" 2'''

Далее следует заметить, что отнятое у моря пространство вовсе не перешло в совершенно сухую равнину. Скорее оно большей частью обладает характером очень мелкого лимана, который совершенно отделен от моря перешейком в несколько километров ширины. Так как я рассматриваю эти условия в целом не по своим собственным наблюдениям, а по устным сведениям, то я отсылаю интересующихся размерами этих площадей, находящихся в состоянии перехода в сухую степь, к цитированной на стр. 44 береговой карте капитана Ивашинцева за 1851 г., на которой изображено внутреннее озеро в 28 км длины и 8 км ширины к юго-западу от Ах-Зивира.

Основания, заставляющие меня предположить, что большая часть западного берега Каспийского моря подвержена вековым поднятиям и опусканиям, имеют своей исходной точкой явления более положительного характера, чем условия колебания береговой линии в настоящее время, на изменчивый характер которых фактически косвенно влияют периодические метеорологические процессы.

Кроме доказательств в виде внезапных и местных поднятий и опусканий морского дна, которые происходили уже несколько раз в историческое время в области моря, занятой островами грязевых вулканов, и к которым только недавно перед нашими глазами привился факт появления и исчезновения острова Кумани<sup>1</sup>, мы имеем более важные факты, чисто геологического характера, которые ставят вне всякого сомнения имевшиеся раньше более высокие стояния воды в Каспийском море еще в доисторическое время. Я указываю этим на рыхлые отложения илисто-глинистых продуктов, наносов, которые включают валуны диллювиального периода. Эти отложения относятся к нынешнему периоду Каспийского моря, так как они содержат в большом количестве большей частью разбитые раковины представителей видов моллюсков, еще ныне живущих в этом море.

Такие молодые морские осадки, залегающие почти горизонтально с очень различной мощностью, с частыми перерывами, распростра-

<sup>1</sup> Остров Кумани, по непроверенным сведениям, совершенно исчез в начале осени 1861 года. Говорят, что на его месте в настоящее время находится мель на глубине до 2 м.

няются по всему береговому пространству, а также в холмистой местности. Иногда они заполняют широкие долины и поднимаются по их краям на более высокие уровни в виде террас или выравнивают невысокие холмы, превращая их в возвышенные равнины, которые относятся иногда к сильно или слабо дислоцированной молассовой, а иногда четвертичной формации, т. е. к каспийскому ракушниковому известняку.

Обыкновенно эти образования залегают со значительным падением, но и при этом условии их легко признать за береговые террасы и береговые линии прежнего времени, когда море занимало значительно более высокое положение, чем теперь. Высота, до которой встречаются подобные отложения, едва ли превышает 200 ф. (50 м) над нынешним уровнем Каспийского моря. Итак, эти древние береговые террасы лежат выше той линии, до которой должно было подняться Каспийское море, чтобы достигнуть уровня океана и затем снова вернуться к тому положению, при котором вновь соединились бы отдельно впадающие в море Кура и Аракс, как это было известно древнему миру.

Все это явление в целом было бы невозможно об'яснить внешними условиями колебания уровня Каспийского моря. Закон вековых поднятий почвы, который доказан для всех частей земной поверхности, приложим, следовательно, и к южно-кавказской низменности.

Редкие случаи, где составные части этой породы, распознаваемой по хорошо сохранившимся неископаемым раковинам современного периода, встречаются на кратерных плато грязевых вулканов на абсолютной высоте до 400 ф. (121 м), нельзя всегда принимать за доказательства внезапных поднятий, так как возражение, что эти остатки могли быть захвачены эруптивными движениями грязевой лавы вверх, не может быть отброшено достаточно неопровергимыми доказательствами.

Я уверен, что излагая в этой статье взгляд на геологическую природу грязевых вулканов, я дал об'ективное выражение ясным фактам, недостаточно до сих пор оцененным, обосновав их и теоретически. Если была необходимость различить в истории развития этих образований более древний и более новый периоды, в которых самостоятельно выразились два различных акта образования, а именно: первичный—„поднятия слоистых пород“ и вторичный—„накопления изверженных продуктов“,—то этим еще ни в коем случае не выразилось бы разграничение по времени, которое протекало между двумя фазами образования, и настоящее соотношение, в котором находились эти два явления и сейчас еще находятся, остается под сомнением.

Итак спор, возникающий при определении условий, при которых во время образования настоящих вулканов происходит поднятие и накопление, переносится на сущность грязевых вулканов. При настоящих вулканах, где раскаленный пар гонит на поверхность расплавленные породы, этот спор возникает в силу сходства новых лав с более древними отложениями аналогичных пород, способ образования которых является сомнительным. При собственно грязевых вулканах (от которых, конечно, надо отличать кратковременные конусы сальз), этот спор фактически неопровергимо разрешается тем, что имелось два разных порядка вещей, благодаря которым образовались горы грязевых вулканов. Первое явление—поднятие пластов осадочной породы для образования более древней коренной половины конуса, которая при некоторых обстоятельствах принимает форму

кратера поднятия,— навсегда остается недоступным для непосредственного наблюдателя, так же, как и при настоящих вулканах, потому что в историческое время не образовалось еще ни одной горной формы, подобной Тоурагаю, Арсена или Отман-Бозу. Известны только давно существующие каналы, по которым совершенно одинаковым образом повторяются выходы наверх водно-эруптивных грязевых лав.

Подобно тому, как с деятельностью нынешних вулканов иногда вступают в синхронную связь поднятия местности и нагромождения рядом кратковременных эруптивных конусов, как, например, острова из шлаковых выносов, так и события, повторяющиеся от начала исторического времени и до нашей эпохи, показывают, что такие явления продолжают еще оставаться в области каспийских и pontийских грязевых вулканов и время от времени снова возвращаются в зависимости от эруптивных процессов. Действие таких сил, которые для данных областей может быть следует поставить в связь с восходящими движениями перемежающихся терм (вероятно, связанными со слабым расширением твердых масс), повидимому в историческое время переместились из континентальной части часто упоминаемого треугольника в его морскую половину, т. е. на ту плоскость, которая, по только что изложенным причинам, оказывает малое сопротивление стремящимся вверх гидро-вулканическим агентам. Физическая природа всех изображенных на карте грязевулканических островов Каспийского моря отвечает этому предположению во всех отношениях. На этих островах, в поразительном контрасте с высокими конусообразными горами соседнего берега, не имеется ни одной орографической формы сколько-нибудь значительной высоты. Все острова носят следы недавнего происхождения, и на каждом острове рыхло отложенные изверженные материалы лежат на вершине пологого свода, который по геологическим данным не имеет эруптивного характера, а является современным поднятием морского дна, что яснее всего доказывается на острове Булла.

Линейное расположение островов, являющихся вулканическими вершинами на подводных пологих валообразных возвышенностях, на продолжении которых на материке (на берегу) стоят конусы до 350—400 м высотою, делает вполне достоверным заключение, что медленно проявляющееся, всегда по этим линиям, в недрах архипелага грязевых вулканов действие вулканических сил не имеет исключительно центрального направления, но распространяется на продолговато-эллиптическом пространстве, которое может простираться до берега и дальше в глубь страны. В виду таких предположений, результаты работ Каспийской измерительной экспедиции приобретают большое значение, поскольку они основываются на топографических данных береговой области и на измерениях прилегающего морского дна. С выяснением рельефа дна мы получим возможность, продолжая сравнительные измерения глубин, иметь определенные ответы и на другие затронутые выше вопросы.

Следует предположить, что ассоциация между источниками газообразных и жидких углеводородов и соляными источниками, которая наблюдается во многих местах земной поверхности, является указанием на необходимую причинную связь между этими двумя явлениями. Такая ассоциация на западном берегу Каспийского моря особенно интересна потому, что газовые, нефтяные и соляные источники появляются в сопровождении термических явлений по линиям разрыва чрезвычайно дислоцированных пород, геологические черты которых имеют характерные особенности настоящей соленосной формации. Наличие гипса, например в пестрых, богатых железом, мергелях,

и многочисленность соляных источников указывает на это. По моим исследованиям, эти источники имеют большое влияние на существование и питание продуктивных соляных озер Апшерона.

Химический состав этих соляных источников дает главные основания, чтобы рассматривать соль каспийских источников, как продукт преобразования каменной соли, которая залегает на всем протяжении южной половины Каспийского моря между железистыми песчаниками и мергелями в молассовых породах и подверглась всем дислокациям вместе с ними. Я исследовал два источника, лежащих на расстоянии 137 км друг от друга, которые выходят по антиклинальной оси поднятия пластов: один в Ясамальской долине, а другой на центральном пункте рыболовства. Результаты нижеприведенных анализов показывают состав, близкий к составу чистой каменной соли.

Богатые соляные источники центрального пункта рыболовства, появляясь непосредственно на горизонтальной глинистой степной почве, дают возможность понять, каким образом почва больших степных областей могла обогатиться повареной солью независимо от того, были ли эти степи когда-нибудь покрыты каспийской водой или нет (каспийская вода обладает характером соляного маточного рассола, а не раствора каменной соли)<sup>1</sup>. Это обогащение так велико, что периодические ежегодные процессы выщелачивания не могли извлечь из почвы остаточные соли, даже там, где не имеется видимой связи источников с породой, залегающей под аллювием. В прошлом году в окрестностях Зардoba можно было наблюдать поучительный пример того, как сотрясения почвы, вызванные землетрясением могут дать временный доступ источнику к залегающему на глубине отложению соли вторичного характера и вывести соляные растворы на поверхность.

Вскоре после землетрясения 12 мая, упомянутого на стр. 26, в 13 км от Зардоба появился сильной соляной источник в том месте степи, где находится очень мелкое, слабо-соленое озеро, ежегодно совершенно высыхающее<sup>2</sup>. Эта местность никогда не представляла возможности для добывания соли, но в июне, при продолжающемся высыхании, она оказалась настолько продуктивной, что привлекла внимание окрестных жителей, и отложившаяся годная к употреблению соль, хотя немного горькая, сделалась предметом оживленной добычи.

Некоторые из вышеизложенных фактов вызывают такие вопросы, на которые нельзя ответить, не имея данных химических анализов. Благодаря ограниченному времени, занятому большей частью раз'ездами, удалось ответить в указанном смысле только на немногие главные вопросы. Некоторые из этих вопросов, затрагивающие самую сущность вулканизма, привели к неожиданным выводам и не подтвердили предположений, высказанных на стр. 30. Возможно, что это обстоятельство могло бы дать повод применить приобретенное лучшее понимание вопроса к сделанным ранее выводам и изменить то или другое мнение, высказанное выше. Однако, мне казалось, с точки зрения естествоиспытателя, что необходимо следовать раз намеченному пути и шаг за шагом итти от известного к неизвестному. Только таким образом можно избежать опасности преувеличить значение еще стоящих изолированно фактов, обещающих новые пути для исследования, слишком рано обединив их и благодаря этому

<sup>1</sup> Abtch. Vergleichende chem. Untersuchungen des Wassers d. Caspischen Meeres etc.—Mém. de l'Acad. Imp., Sc. VII, p. 12.

<sup>2</sup> Газета „Кавказ“ за 1861 г.

связав с ними преждевременные выводы. Химические исследования в четвертой главе следует рассматривать, как первые шаги в целом ряде аналитических работ, которые предстоят в будущем.

## ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРЯЗЕВОЙ ЛАВЫ С ОСТРОВА КУМАНИ\*

Материалом для приведенных ниже исследований послужили куски породы с острова Кумани.

	a <sup>1</sup>
Кремнезем . . . . .	2,673 г = 53,26%
Углекислота . . . . .	0,320 г = 6,33%
Серная кислота . . . . .	0,012 г = 0,24%
Хлор . . . . .	0,006 г = 0,10%
Глинозем . . . . .	0,649 г = 12,93%
Окись железа . . . . .	0,234 г = 4,63%
Закись железа . . . . .	0,106 г = 2,10%
	<u>Закись марганца . . . . .</u>
	0,007 г = 0,14%
	Окись кальция . . . . .
	0,347 г = 6,79%
	Окись магния . . . . .
	0,176 г = 3,48%
	Окись калия . . . . .
	0,102 г = 2,03%
	Окись натрия . . . . .
	0,172 г = 3,42%
	Вода с соединениями
	углеводородов . . . . .
	0,231 г = 4,60%
	5,035 г = 100,05%

### МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОДЫ КУМАНИ

Исходя из предыдущего, можно рассматривать грязевую лаву Кумани, как смесь следующих соединений, тесную, но может быть не всегда совсем постоянную относительно составных частей, указанных в „a“:

b

CaCO <sub>3</sub> углекислый кальций . . . . .	0,532 г = 10,60%
MgCO <sub>3</sub> углекислый магний . . . . .	0,166 г = 3,50%
CaSO <sub>4</sub> сернокислый кальций . . . . .	0,120 г = 0,39%
NaCl хлористый натрий . . . . .	0,010 г = 0,19%

0,728 г = 14,68%

c

Кремнезем . . . . .	2,673 г = 53,26%
Глинозем . . . . .	0,649 г = 12,94%
Окись железа . . . . .	0,234 г = 4,63%
Закись железа . . . . .	0,106 г = 2,10%
Закись марганца . . . . .	0,007 г = 0,14%
Окись кальция . . . . .	0,040 г = 0,72%

Окись магния . . . . .	0,097 г = 1,93%
Окись калия . . . . .	0,102 г = 2,03%
Окись натрия . . . . .	0,167 г = 3,32%
Вода и соединения	
углеводородов со	
следами серы . . . . .	0,231 г = 4,60%

4,306 г = 85,67%

**b + c = 5,034 г = 100,35%**

d<sup>2</sup>

Кремнезем . . . . .	2,673 г = 62,07%
Глинозем . . . . .	0,649 г = 15,07%
Окись железа . . . . .	0,234 г = 5,43%
Закись железа . . . . .	0,106 г = 2,46%
Окись кальция . . . . .	0,040 г = 0,93%
Окись магния . . . . .	0,097 г = 2,25%

Закись марганца . . . . .	0,007 г = 0,16%
Окись калия . . . . .	0,102 г = 2,36%
Окись натрия . . . . .	0,167 г = 3,87%
Вода и соединения	
углеводородов . . . . .	0,231 г = 5,36%

4,306 г = 99,96%

Если рассматривать вычисленную в „d“ часть грязевулканической лавы из Кумани отдельно, как минералогическое целое, и принять

\* В этой главе пропущены подробные записи хода анализа, приведенные в подлиннике.

1 Наличие сернистых металлов, которое должно было бы обнаружиться при анализе, не подтверждается анализом, вероятно потому, что сернокислые соли были разложены в реторте в процессе прокаливания в присутствии углеводородов.

2 Представленный в „c“ состав после перечисления на 100 частей.

в соображение отношение, в котором кислород оснований находится к кислороду кремнезема, то получим следующую картину состава:

R	R	Si	H
2,91	8,66	32,22	4,57
1	3	12	2

откуда легко вывести формулу полевого шпата или формулу стильбита с одним или двумя атомами воды, смотря по тому, принимается ли на основании предварительных исследований в § 4 часть имеющихся летучих составных частей в 5,02% за углеводородные соединения.

На основании анализа „d“ можно вычислить состав растворимой в соляной кислоте составной части (1,86 г) следующим образом:

### A

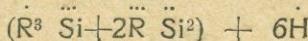
Кремнезем . . . . .	0,785 г	—	42,02%	Закись марганца . . . . .	0,007 г	—	0,37%
Глинозем . . . . .	0,307 г	—	16,48%	Окись калия . . . . .	0,040 г	—	2,14%
Окись железа . . . . .	0,199 г	—	10,65%	Окись натрия . . . . .	0,071 г	—	3,80%
Закись железа . . . . .	0,094 г	—	5,03%	Вода вместе с соединениями углеводородов . . . . .	0,231 г	—	12,36%
Окись кальция . . . . .	0,047 г	—	2,56%				
Окись магния . . . . .	0,085 г	—	4,53%				
							1,868 г — 99,94%

Состав оставшейся нерастворимой в соляной кислоте составной части (2,449 г) следующий:

### B

Кремнезем . . . . .	1,888 г	—	77,72%	Скись калия . . . . .	0,062 г	—	2,55%
Глинозем . . . . .	0,341 г	—	14,03%	Окись натрия . . . . .	0,096 г	—	3,95%
Окись железа . . . . .	0,042 г	—	1,72%				
							2,429 г — 99,97%

Так как в части смеси „A“ кислород оснований  $\bar{R}$  и  $\bar{R}$  к кислороду кремнезема и воды приближенно относится как 1:2:5:2, то это соединение надо включить в ряд водных силикатов, которые составляют цементирующую материал туфов, и рассматривать его, как смесь моносиликатов и бисиликатов. Предполагая, что тщательно выведенная средняя этих анализов даст еще более точное соотношение, можно представить состав этой части породы в виде следующей формулы:



которая совпадает с формулой палагонита.

В составе части смеси „B“ отношение кислорода оснований к кислороду кремнезема составляет 1:5,3 и, следовательно, соответствует составу трахито-порфиров. Поэтому 2,429 г нерастворимой в кислоте составной части породы, представленной в виде смеси из 0,825 г = 34,45% кремнезема и 1,594 г = 65,55% силикатов, можно рассматривать по формуле ортоклаза.

Итак, минералогический состав нормальной грязевулканической лавы с Кумани можно выразить, согласно предыдущему, в следующем виде:

1) углекислые земли и следы соли	14,76%
2) палагонитовое вещество . . . . .	37,22%
3) трахито-порфировое вещество . . . . .	47,88%
	99,86%

Все в целом пропитано небольшим количеством углеводородных соединений.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА (упомянутого на стр. 42) ТУФА СО СКЛОНА ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА ТОУРАГАЯ

Для определения удельного веса было взято 1,690 г туфа и высушенено при 100°С. Удельный вес был получен в 2,5185 при 17,5°С. После сильного прокаливания в платиновой кюветке 1,690 г порошка породы потеряли в весе 0,063 г; следовательно, потеря в весе составляла 2,5%.

Полный анализ 2,702 г туфа Тоурагая, произведенный тем же методом, как и анализ породы с острова Кумани, при помощи гавиковой кислоты, выделил, принимая в расчет кремнезем по § 6, следующие элементарные составные части этой породы:

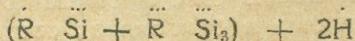
	Элементарный анализ 2,702 г	Кислород
Кремнезем	1,762 г — 65,21%	33,75
Глинозем	0,431 г — 15,95%	7,45
Окись железа	0,062 г — 2,29%	0,68 } 8,13
Окись кальция	0,041 г — 1,53%	0,43
Окись магния	0,059 г — 2,17%	1,01 } 2,88
Окись калия	0,046 г — 1,70%	0,28
Окись натрия	0,123 г — 4,55%	1,16
Хлор	0,006 г — 0,25%	
Вода*	0,165 г — 5,87%	5,21
	2,695 г — 99,52%	

Сравнение отношения кислорода оснований к кислороду кремнезема показывает, что эта порода также составлена из таких же пропорций, как составная часть „d“ лавы грязевого вулкана Кумани. Формула полевого шпата с 2 атомами воды имеет в этом двойном соединении тройных силикатов еще более простое и ясное выражение, чем в куманинской смеси пород.

Эта формула образуется из следующих элементов:

R	R	Si	H
2,88	8,13	33,75	5,21
1	3	12	2

постоянных для общего выражения



Хотя дальнейшее разложение этого туфа не было выполнено за недостатком времени, но, согласно предварительным исследованиям, все-таки можно заключить, что и в туфе Тоурагая встречаются такие же составные части смеси водных бисиликатов с безводными, в преобладающем количестве последних над кислым бисиликатом глинозема и щелочей.

Исходя из этого, можно рассматривать туф, как двойное соединение 18,65% палагонитового вещества с 81,35% трахито-порфирирового вещества.

Малый удельный вес этой породы, определенный в 2,5185, соответствует этому предположению.

Результаты проведенных исследований доказывают с несомненностью существование трахитовых эруптивных продуктов на общирном пространстве, петрографический состав которого до сих пор не

выявили соотношений, в которых находились моменты образования большей части его изверженных масс к тем вулканическим процессам или агентам, которые создают кристаллические породы и выводят их из глубины на поверхность.

Образованные на первый взгляд из глин и суглинков отложения, распространяющиеся на обоих концах Кавказа на обширных площадях, занятых грязевыми вулканами и сальзами, и принимавшие большое участие в составе значительных гор, считались до сих пор, совершенно поверхностно (как многое в геологии), за продукты механического разрушения третичных мергелей и песчаников.

В настоящее время эти отложения неожиданно становятся в ряд минеральных агрегатов сложно-силикатного характера, при различном физическом состоянии, в самых удаленных частях земной поверхности выходящих из недр земли одинаковыми химически.

Благодаря неизменной закономерности количественного химического соотношения составляющих их элементов, они доказывают свое происхождение из одного источника, распространенного в недрах земли.

Грязевая лава Кумани, представляющая нормальный и самый чистый тип лавы, распространенный вдоль западного берега Каспийского моря, приближается, вследствие этой закономерности, с химической точки зрения к трахитовой формации Неаполя, Флегрейских полей и островов Понца, а также к обсидианам и пемзам Армянского нагорья.

В этом отношении я опираюсь на результаты прежних аналитических работ, изложенных в сочинениях: „Über die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen Italiens“ и „Über die geologische Natur des Armenischen Hochlandes“. Dorpat, 1843.

В первой работе я пытался установить аналитическим путем, по характеру химического состава, закон родственной связи, которая существует между петрографически крайне различными членами трахитовой формации и которая лежит в основе постепенного перехода богатых кремнеземом пород этого класса в бедные кремнеземом бисиликатные члены базальтового или долеритового ряда. Таким путем я пришел к следующим выводам:

1) рациональное отношение между кислородом оснований и кремнеземом дает возможность построить формулы для всех членов трахитового ряда, которые согласуются с формулами полевых шпатов высшей кислотности (ортоклаз и олигоклаз), составляющих главные элементы горной породы, и

2) среди трахитовых пород с ортоклазом имеются такие, в которых отношение кислорода между основанием и кремнеземом составляет 1:4 и даже 1:4,6. Но так как кристаллические бисиликаты высшей кислотности неизвестны, а в породах такого состава часто встречается кварц, частью аморфный, а частью кристаллический, в силу чего их уже Бедан причисляет к трахито-порфирам, я нашел возможным сделать вывод, что эти породы следует рассматривать как смеси средних и основных полевых шпатов и кремнезема с непостоянным отношением. На основании такого толкования предполагается происхождение этих образований из первоначально богатых кремнекислотой пород. Согласно с этим, я рассматривал трахито-порфиры, некоторым образом, как коренные члены трахитовой формации. Происходя из того же очага, который дал плутонические породы, богатые кварцем, эти сверхкислые образования подвергаются на своем пути к поверхности смешению в широких пределах,

вследствие чего уменьшается в них относительное содержание кремнекислоты, благодаря увеличению щелочных оснований; образуются смеси с водой или без воды из бисиликатов с трисиликатами, с одной стороны, и моносиликатов с бисиликатами, с другой стороны, которые являются в формулах основных видов полевых шпатов, всегда точно соответствуя их удельному весу, пока содержание кремнезема не понижается до границы основных соединений. Трахито-порфиры, базальты и долериты надо, следовательно, рассматривать, как крайние члены большого ряда, в котором все виды вулканических пород находятся в систематическом порядке и который можно охарактеризовать по постоянному отношению между процентным содержанием в породе кремнезема и удельным весом этой породы.

Таким образом, как необходимое следствие этого отношения оказывается, что все горные породы, составляющие промежуточные члены этого ряда, могут быть вычислены на основании элементарного анализа, как смеси изменяющихся количеств крайних членов целого ряда, так как всегда только кремнезем распределяется по существующим основаниям, которые вступают в соединения с этой кислотой в рациональном отношении.

Исходя из допущения общей первичной материнской породы для вулканических и плутонических эруптивных пород и опираясь на закономерность только что указанного отношения между содержанием кремнезема и удельным весом, я сделал окончательный вывод, что можно установить полный параллелизм химического состава между всеми членами вулканического и плутонического ряда пород путем сравнительных исследований.

Три года спустя, при дальнейших аналитических работах, я нашел в другой области подтверждение только что высказанному мнению. Я открыл, что вулканические породы Армянского нагорья и Большого Кавказа связаны между собой теми же закономерностями химического состава, как такие же породы в Италии.

Далее следует обратить внимание на то, что породы вполне нормального состава трахито-порфиров, в которых отношение кислорода кремнезема к кислороду оснований больше, чем 4:1, на Армянском нагорье развиты с особенной мощностью. Можно видеть с большой ясностью, как эти породы составляют там преимущественно центральные и коренные массы древних потухших вулканических систем и, образуя разнообразные конусы, необыкновенно высоко поднимаются над уровнем моря. Многочисленным и мощным накоплениям этой породы в вертикальном направлении соответствует об'ем и распространение в горизонтальном направлении пористых, излившихся наподобие лавы своеобразных разновидностей того же состава, стоящих близко к туфам.

Особенно богатыми кремнеземом, достигающими отношения кислорода 1:5, оказались штоки выдающихся обсидиано-порфировых масс из центральной ледниковой области Арагата со своим малым удельным весом в 2,358 и 2,394 и излишком кремнезема в 34,52% при трисиликатном составе. Обсидианы, перлиты и пемзы высоких колоссов Агманганского плато, Ах-дага и Боз-дага, центральные породы Алагеза, находятся в подобных же соотношениях. Напротив, наблюдается постепенное уменьшение излишка кремнезема в разновидностях породы, которая составляет верхнюю часть гор Арагата, Алагеза и других потухших центральных вулканов Армении. При поразительном совпадении удельного веса в 2,543 и процентного

содержания кремнезема в 69,45, отношение кислорода между основаниями и кремнеземом в кристаллических породах вершин Араката, Эльбруса и Казбека уменьшается до 1:4,2 и 1:3,3.

Исходя из моего прежнего предположения о химическом параллелизме между собственно вулканическими лавообразно-распространенными породами и кристаллическими породами эруптивных масс прежнего времени, я был приведен к исследованию таких пород этого последнего класса, из среды которых развились вулканические образования Армении. Один из наиболее распространенных там в цепи Безобдала фельзитовых порфиров, с удельным весом 2,656 светлого цвета, большой твердости и содержащий магнитный железняк, показал, при отношении кислорода между основаниями и кремнеземом 1:4,77, полное совпадение по составу с трахитовыми порфирами литодитовой коренной массы из ущелья Якова на Аракате и с обсидиановыми порфирами из Агмангана и большое приближение к сланцеватым трахитовым порфирам из Понца и Пальмарола. Совершенно неожиданным является то обстоятельство, что вещество с составом этого богатого кремнеземом конечного члена трахитового ряда пород снова встречается, как главная часть смеси продуктов излияния из грязевого вулкана Кумани.

Особенно глубокое значение этого обстоятельства заключается в том, что самые выдающиеся типы естественных форм на обеих окраинах Кавказа, которые мы называем грязевыми вулканами, имеют большое внешнее сходство с образованиями конусов настоящих вулканов, и что мы видим, как переплетается история образования и развития грязевых вулканов с теми же динамическими проблемами, с которыми мы встречаемся, главным образом, когда хотим найти различие между кратерами поднятия и конусами отложения при потухших и действующих вулканах.

Я думаю, что в моей работе о вулканических образованиях Италии я доказал, что породы трахитовой формации можно расположить в определенные группы, которые по составу своих членов только немного отличаются друг от друга, и что у них преобладает постоянное отношение кислорода между кремнеземом и основаниями, которое дает возможность составить одинаковую формулу для членов каждой группы. Трахитовые туфы также представляют смеси этих бисиликатов из полуторных окисей и одноокисей, которые характеризуют различные члены ряда трахитовых пород, и формулы этого туфа окажутся совершенно совпадающими с формулами трахитов, трахитовых порфиров, обсидианов и пемз из всего комплекса формаций, если только приток некоторого числа водных атомов не введет в соединение растворимую в кислоте часть цеолитоподобного состава.

От степени кислотности или от сравнительного количественного отношения между основаниями и кремнеземом в нормальной горной породе, в целом, будет зависеть, какое место займет между крайними членами ряда вулканических пород туф, образовавшийся из трахита с появлением химически связанный воды. Если растворимая в кислотах составная часть туфа входит в смесь, в которой отношение кислорода между полуторными окисями, одноокисями и кремнеземом таково, что формула не может привести ни к какому хотя бы в малейшей степени сходному с олигоклазом виду, и если, далее, отношение между кислородом оснований и кремнекислоты, разбираемое в туфе как в целом, дает только выражение бисиликатов, то порода принадлежит к роду базальтовых туфов. Таким

образом, в середине чисто трахитовой туфовой формации Флегрейских полей породы туфового кратера Вивары превращаются в базальтовый туф, благодаря дополнительному добавлению одноатомных оснований.

Отношение кислорода кремнезема и оснований в минералогических элементах этих пород не соответствует только что указанным условиям состава трахитов ни в их растворимых частях, ни в породе, взятой как целое; это обстоятельство сразу было обнаружено по более высокому удельному весу в сравнении с настоящим трахитовым туфом.

С применением только что изложенных основных положений к химико-минералогическому значению грязевой лавы Кумани становится вообще вероятным, что в ней имеет место гидрохимический результат определенного акта, возникший в процессе вулканического образования пород. В этом отношении, мне кажется, требуется только одновременное влияние воды, поставленной в известные физические условия на подходящей геотермической ступени глубины, чтобы даже без поступления новых основных элементов вызвать в находящихся здесь горных породах во время их под'ема к поверхности разложение на породы различного порядка<sup>1</sup>.

Средний состав пелитовой породы („а“ § 11) показывает, что даже в состоянии загрязнения углекислыми землями она все еще настолько соответствует вышеуказанным условиям, что ее можно принять за трахитовый туф; независимо от механически вошедших одноокисей оснований, показанных в анализе *d*, химический состав породы выражается совершенно простой формулой ортоклаза. Оказывается, что в нормальной грязевой лаве Кумани (анализ *a*) имеются элементы, необходимые для образования горных пород, которые соответствовали бы составу смесей из нейтральных и основных соединений полевых шпатов и которые я предлагаю назвать трахи-долеритами. Повидимому, в очень редких случаях представляются условия для своеобразного преобразования лавоподобных пород вблизи земной поверхности в центральных пунктах грязевых вулканов, и мы видим, что получающийся результат походит на продукты действующих вулканов.

При происходящих иногда интенсивных прорывах очень напряженных углеводородных газов и водяных паров в грязевулканической области Каспийского моря, внутри выходных каналов вызывается частичное плавление пород необыкновенно повышающееся под влиянием высокого давления температурой горящих газов. Измененная таким образом, масса грязевой лавы кажется пористой; содержание летучего вещества уменьшилось; окись железа<sup>2</sup>, перешедшая частично в закись железа, увеличивает, в соединении с окисью кальция и магния грязевой лавы (анализ *a*, стр. 81), количество одноатомных оснований в измененной породе, которая вместе с повышением удельного веса до 2,6873 принимает также окраску трахитово-долеритовой лавы. Если бы процесс горения вырывавшихся газов, который по наблюдениям происходит в течение получаса или немного больше, продолжался бы более долгое время, то нет никакого сомнения в том, что среди светлых образований области грязевых вулканов иногда могли появиться черные эруп-

<sup>1</sup> О характере этих условий опыты Добре (стр. 65) дают заслуживающие внимания указания.

<sup>2</sup> Вероятно, при восстанавливающем влиянии горючих углеводородных соединений.

тивные конусы или массы, распространенные в виде лавы базальтов более темной окраски<sup>1</sup>.

Наоборот чаще встречается, что там, где пласты более старой грязевой лавы прорываются новыми извержениями газа и в то же время подвергаются действию языков горящих газов, вырывающихся через узкие отверстия, такие массы мгновенно расплавляются в стекло. Отдельные капельки застывают полыми шариками, выносятся на поверхность упругой струею газа и разносятся в воздухе на большие расстояния. Такие обсидиановые массы, имеющие по всей вероятности состав, подобный грязевой лаве Кумани, и сходные с пористыми полустекловидными массами, плавали по морю при образовании острова Фернандеа, к югу от Сицилии, в 1831 году.

Разделение грязевулканической массы Кумани, по среднему анализу *a*, на две части *b* и *c*, смешанные друг с другом только механически, становится необходимым благодаря явлениям, наблюденным при разложении горной породы. При выделении одноатомной окиси магния и двухатомной окиси кальция из соединения *a*, часть *d*, построенная по определенным пропорциям, как целое переходит в разряд высших основных соединений кремнекислоты и занимает в ряду туфовых вулканических пород место, близкое к конечному трахитовому члену, богатому кремнеземом. Может быть, было бы достаточно более длительного фильтрующего влияния углекислых вод на нормальную грязевую лаву анализа *a*, чтобы совершенно удалить из нее часть смеси *b*.

Самостоятельность этой составной части, как особой горной породы, подтверждается природой туфа, который, как уже раньше указывалось, образует на склонах грязевого вулкана Турагай правильный слой, подчиненный гипсонасыщенным глинам. Единственным различием в составе этой породы и составной части грязевой лавы, как видно из предыдущего, является различие сравнительного отношения в общей смеси части, растворимой в кислоте, к нерастворимой части.

Для лучшего и более понятного обозрения того, что было сказано о родственной связи продуктов грязевых вулканов с туфами итальянской трахитовой формации, а также с трахитово-порфировыми образованиями Каспийской области, я считаю самым подходящим представить их в форме таблицы, по которой можно сделать сравнительное сопоставление.

Таблица 1 дает результаты элементарных анализов минеральных масс и указывает удельный вес.

Для правильного понимания таблицы 2 следует заметить, что примененный в ней метод изображения состава рассматриваемых горных пород при помощи химических формул является только вспомогательным средством для того, чтобы легче распознать и сравнить различные степени фактически существующего родства между породами трахито-порфирового порядка. Я на это особенно указываю потому, что применение химических формул для составных горных пород с чисто минералогической точки зрения может иметь только подчиненное значение. В рубрике „A“ даны удельные веса породы, как целого. В формулах рубрики „B“ ни одна из исследованных горных пород, кроме туфа с Турагая, не представлена по

<sup>1</sup> Темная лава Ярсо на Искии, которая внезапно вырвалась в 1301 году из недр светлого трахита и трахито-туфового конгломерата, представляет подходящий случай для сравнения.

Таблица 1

Составные части <sup>1</sup>	Каспийская область				Итальянская область				
	Кумани		Тоу-рагай		Oстров Вивара	Нола	Пау-си-липпо	Эпо-мео	
	Целое	Раст-вори-мая часть	Целое	Целое	Растворимая часть				
	a	a 81 стр.	d	c/p 83	серый туф	желтый туф	желтый туф	травертин	
Кремнезем . . . . .	53,26	42,02	62,07	65,21	51,08	45,50	51,65	52,80	54,57
Глинозем . . . . .	12,93	16,48	15,07	15,95	13,71	16,05	15,08	15,83	17,93
Окись железа . . . . .	4,63	10,65	5,43	2,29	9,07	11,69	6,21	7,57	5,49
Закись железа . . . . .	2,10	5,03	2,46	—	4,09	—	—	—	—
Окись кальция . . . . .	6,79	2,56	0,93	1,53	7,09	5,03	5,43	3,13	0,77
Окись магния . . . . .	3,48	4,53	2,25	2,17	4,72	3,20	1,18	0,84	0,77
Кали . . . . .	2,03	2,14	2,36	1,70	2,94	4,12	6,79	7,66	5,23
Натр . . . . .	3,42	3,80	3,87	4,55	2,94	2,88	1,01	2,90	6,40
Хлор . . . . .	0,12	—	—	0,25	—	0,40	следы	0,15	—
Вода . . . . .	4,60	12,36	5,36	5,87	4,58	9,36	11,40	9,26	8,19
Углекислота . . . . .	6,33	—	—	—	—	1,50	—	—	—
Сумма	99,69	99,57	99,80	99,52	100,22	99,73	98,75	100,14	99,35
Отношение между растворимыми и нераствор. соединениями .	152 : 48	44 : 56	19 : 81	95 : 5	96 : 4	79 : 21	90 : 10	75 : 25	
Удельный вес . . . . .	2,6095			2,5185	2,659	2,548	2,456	2,456	2,527

<sup>1</sup> Закись марганца и серная кислота не приняты во внимание в этом сопоставлении из-за их малого количества.

Таблица 2

Анализированные соединения	A	B	C
Составная часть Кумани „d“ . . . . .	—	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 2 H	
Составная часть Кумани „a“ . . . . .	—	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 1 H	
Составная часть Кумани „A“ . . . . .	—	(R <sup>3</sup> Si + 2R Si <sup>2</sup> ) + 6 H	56,26% трахито-порфирowego вещества
Туф из Тоурагая . . . . .	2,5185	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 2 H	
Серый туф из Вивары	2,6496	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 1 H	4,72% авгита
Желтый туф из Вивары	2,5487	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 1 H	3,85% авгита
Желтый туф из Нолы . . . . .	—	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 3 H	21,00%
Желтый туф из Паусилиппо . . . . .	2,4562	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 3 H	12,00%
Туфовая порода из Эпомэо . . . . .	2,5272	(R Si + R Si <sup>2</sup> ) + 3 H	9,80% } Полевой шпат и авгит

полным результатам химического анализа, без выделения отдельных минералов. Рубрика „С“ дает количество и минералогический характер составных частей, которые не растворялись в соляной кислоте. Не следует забывать, что формула, соответствующая ортоклазу, выводится по процентному составу остатка („с“ на стр. 81) нормальной грязевой лавы Кумани, как целого, после того, как из нее удалено 14% углекислых земель и следов других растворимых солей. Формула, изображающая олигоклаз, об'единяет составные части, перечисленные на 100 (анализ „а“ на стр. 81) после вычета только углекислоты, серной кислоты и хлора. Имеющееся в этой формуле железо изображено в более высоких соотношениях полуторных окисей за счет его одноокисей, как принято в анализе (§ 11, стр. 82). Вторая формула, которая соответствовала составу ортоклаза, основана на химическом анализе туфа Тоурагая (§ 7, стр. 83), без выделения отдельных минералов. Приведенные для сравнения формулы химического состава неаполитанского туфа выведены по той части смеси, которая растворяется в соляной кислоте. Они приведены по результатам моих анализов так же, как это сделал Ю. Рот в своей работе („Анализ пород в таблицах“, Берлин, 1861, стр. 20), железо рассматривается как полуторная окись, а вода—как составная часть цеолитового соединения.

Таблица 3

	Каспий-ская об-ласть	Италия <sup>1</sup>		Армения <sup>2</sup>				
		Кумани	Пальма рола	Заннона	Драгат, обси-диановый порфир	Агманган Обсидиан	Кетандаг Обсидиан	Безоблаг Порфир
Кремнезем . . . . .		77,72	74,54	75,09	77,60	77,27	77,42	76,66
Глинозем . . . . .		14,03	13,57	13,26	11,79	11,85	12,08	12,05
Окись железа . . . . .		1,72	1,74	1,10	2,17	2,55	3,05	3,47
Окись кальция . . . . .		—	0,34	0,18	1,40	1,31	2,73	1,25
Окись магния . . . . .		—	0,24	0,16	—	—	Следы	Следы
Кали . . . . .		2,55	3,68	8,31	2,30	2,44	4,32	2,94
Натр . . . . .		3,95	4,86	1,67	4,21	4,15	4,32	3,53
Потеря при прокаливании . . . . .		—	—	—	0,61	0,51	0,57	1,12
Сумма		99,97	98,97	99,19	100,08	100,08	99,97	101,01
Удельный вес . .		2,406	2,529	2,612	2,394	2,358	2,363	2,656

<sup>1</sup> Ueber die Natur und Zusammenhang d. vulkan. Erscheinungen. Стр. 26—32.

<sup>2</sup> Ueber die Natur des Armenischen Hochlandes. Стр. 73—78.

В таблице 3 представлена оставшаяся нерастворенной в соляной кислоте составная часть грязевой лавы Кумани для сравнения с нормальными, богатыми кремнеземом трахитовыми порфирами, эруптивного, частью лавового, а частью нелавового характера, встречающимися в Армении, а также на островах Понца.

При всем сходстве туфовых конгломератов и туфов Каспийской грязевулканической области с неаполитанскими породами этого

рода, в действительности они занимают в ряде трахитовых пород место богатых кремнеземом крайних членов, так как таблицы показывают, что большая часть нерастворимой в кислоте части туфового вещества Кумани и Тоурагая состоит из силикатов  $R$  и  $R''$ , причем кремнезем содержит в 4—5 раз больше кислорода, чем основания. Особенного внимания, в отношении минералогического характера нерастворимой части этого продукта грязевых вулканов, заслуживает то обстоятельство, что этот остаток, независимо от небольшой примеси мелких кристаллов слюды, а также, вероятно, обломков роговой обманки, представляет скопления мелких прозрачных и однородных частиц кристаллов, которые может быть являются смесью двойных кислых бисиликатов в кристаллическом виде.

Я ни в коем случае не отрицаю, что некоторые результаты изложенных здесь исследований, которые я рассматриваю только как начало дальнейших исследований в этой области, могут оказаться говорящими в пользу гипотезы смешения Бунзена. Напоминая, что Бунзен положил начало исследованиям гидато-каустических и гидато-термических процессов, я нахожу, что еще до того, как опыты Добре расширили наши знания о сущности этих процессов, учение о генезисе кристаллических силикатных пород вступило в такую фазу, где мы вынуждены признать содействие воды. Признание пирогенного образования плутонических и вулканических пород корениется в основной идее вулканизма, от которого наука никогда не может отказаться. Но наука еще сильнее усваивает эту идею, когда она в отношении образования всех принадлежащих к этому классу кристаллических горных пород связывает идеи Павлетта-Скропа, Шеера и других с опытами Добре и пытается применить их к учению о процессе вулканического образования пород, для которого Наumann предлагает очень подходящий термин „гидатопирогенного“.

Что касается генетического родства богатых кремнекислотой эруптивных пород древнего и нового времени, которые везде вынесены на поверхность в виде первоначальных силикатных смесей одинакового состава, то я вполне соглашаюсь с Бунзеном и нахожу, что трахито-порфировое вещество представляет то самое, что в номенклатуре гипотезы смесей называется нормальной трахитовой материнской породой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если можно принципиально не соглашаться с тем, как поняты и разработаны результаты исследования грязевого вулкана Кумани, то все-таки остается несомненным, что можно было получить удовлетворительные геологические указания только путем химического анализа той породы, которая представляет продукты пелитового разложения горной породы неизвестного минералогического состава.

Если удовлетвориться для этой цели чисто физико-минералогическим исследованием, то можно прийти к ложному выводу, ставшему стереотипным, что грязевулканическая лава вообще должна находиться в необходимой генетической связи с глинисто-песчаными породами и известковистыми мергелями молассовой формации. Хотя и нельзя отрицать, что именно эти, содержащие углекислые земли, осадочные породы составляют немаловажную часть состава грязевой лавы, но так же несомненно, что грязевая лава должна первоначально происходить из глубоких, недоступных наблюдению формаций, в которых главную часть составляют бисиликаты высшей кис-

лотности. Все говорит за то, что горную породу, из элементов которой происходит грязевая лава, следует отнести к группе трахито-порфировой или риолитовой формаций. Под этим последним названием Ф. Рихтгофен в своей блестящей работе о венгерских Зибенбюргских трахитовых горах,<sup>1</sup> выделил из общего ряда ортоклазовых пород самую богатую кремнекислотой из новых эруптивных пород с олигоклазом, принадлежащих к трахитовой группе. Особенно хорошо подтверждается этот взгляд о происхождении грязевой лавы наличностью (описанного на стр. 42 и 43) мелкозернистого туфа, который образует местное отложение в верхних гипсонасных глинах и глинисто-мергелевых пластах в окрестностях Тоурагая и походит на белый верхний пемзовый туф Флегрейских полей. Чистота этого туфового пласта на Тоурагае и резкость его верхней и нижней границы с включающими его глинистыми пластами создают представление, что это туфовое вещество было вынесено в атмосферу в виде пыли во время извержения и затем спокойно отложилось в воде.

Только что доказанные положения должны дать удовлетворительные объяснения таким неожиданным петрографическим соотношениям в Каспийской области. Залежи твердых и летучих углеводородных соединений там, где встречаются грязевые вулканы, имеются не только по берегам Каспийского и Черного морей, но посередине перешейка между двумя морями на южной стороне гор, на обширной области долины нижней Иоры, недалеко от слияния этой реки с Азазанью. Региональное соседство содержащих сероводород хлористонатриевых источников свидетельствует также и для Кавказской области о существующей везде зависимости между этими явлениями и явлениями эманации углеводородов. Также и в Италии, т. е. у Неаполитанского залива и на Сицилии, углеводороды тесно связаны с вулканической деятельностью. Здесь следует упомянуть исследования Бунзена<sup>2</sup> о псевдо-вулканических явлениях на Исландии и не менее ценные работы о вулканических эманациях в Италии Ст.-Клер-Девилля.<sup>3</sup> В этих работах выяснено важное место, которое газообразные вещества вообще занимают в ряде вторичных явлений вулканической деятельности. Последовательное появление 1) хлористых соединений, 2) сероводорода и сернистого газа, а также 3) углеводородов и углекислоты является характерным для каждой из трех фаз. В этих трех фазах в Италии с постоянно повторяющейся последовательностью происходят подчиненные определенным законам выделения газов не только действующими вулканами, но также, повидимому, и потухшими.

По представлениям Рихтгофена становится вероятным, что последовательность, с которой происходили в венгерской вулканической области третичного времени выделения газов, как важнейшие вторичные явления извержений риолитов или трахито-порфиров, точно соответствует той последовательности, которая доказана для ныне действующих вулканов. Если рассмотреть с этой точки зрения полученные теперь данные о характере и распределении подобных явлений, которыми особенно богаты Кавказские горы, то становится

<sup>1</sup> Теперь румынских—*Ped.*

<sup>2</sup> *Ueber den inneren Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Islands. Journal für Chemie und Physik, Bd. 63, S. 1—59.*

*Ueber die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildung Islands. Poggendorffs Annalen, Bd. 83, s. 197—272.*

<sup>3</sup> *Sur les émanations volcaniques, par St. Claire-Deville. Annales de Chimie et de Physique, 1858, 3-e série, t. 52.*

неоспоримым значение местных условий, с которыми находятся во взаимной связи все эти явления, а также связь с потухшими вулканами Кавказских гор, и, таким образом, положение грязевых вулканов на окраинах и посередине Кавказского хребта приобретает значение, недооцененное до сих пор.

В породах, составляющих эруптивную часть вулканического конуса Эльбруса, имеются следы происходившей раньше значительной возгонки серы чисто вулканическим путем, как это не встречается больше нигде на Кавказе. Внутри больших котловин, которые образуются на участке Эльбрус—Казбек, между двумя главными гребнями Кавказского хребта, благодаря многочисленным поперечным сводовым поднятиям, кислые минеральные воды достигают своего количественного максимума. К северо-западу от Эльбруса, куда тянется обширная область, которая представляет для нас геологически *terra incognita*, такие явления не исследованы, а к юго-востоку от Казбека они становятся реже, пока углекислые выделения, с приближением к окраине горного хребта, заменяются углеводородными, самые сильные вековые источники которых известны на Шах-даге, на северном склоне хребта, и в котловине Лагича.

В то время как особенно многочисленные горячие минеральные источники Кавказа ограничиваются почти исключительно северным склоном гор, от Шемахи начинается ограниченная почти только южным склоном область перемежающихся источников болотного газа. Эти источники приобретают особенное распространение в области грязевых вулканов Каспийского моря. Эта восточная область во всяком случае значительно отличается в физико-геологическом отношении от северо-западной окраины Кавказа: от Анапы до Тамани и Керчи; однако, грязевые вулканы и их процессы проявляются аналогичным образом, хотя и очень интересно измененным.

Исходной точкой этих наблюдений взят центральный район не-когда вулканической деятельности Кавказа, которая выражается эруптивными частями горных масс Эльбруса и величественно поднимающимися до границы снегов цирками трахито-порфировых гор Орус-Баши и Бельтламиш на Чегеме. Можно наблюдать, хотя и нарушенное, но ясно распознаваемое трахитовое строение кратера Казбека, со многими второстепенными эруптивными конусами, с боковыми извержениями и колоссальными потоками лавы, которые происходят из глубоких недр горного хребта и связаны с мощными центральными массами. При этом, в полном соответствии с данными исследований Бунзена, С. Клер-Девилля и Рихтгофена об аналогичных соотношениях и явлениях, можно рассматривать, согласно тем же законам, появление большого количества углекислых источников цепи горного хребта, а также горячие минеральные воды у подножия гор, как последнюю стадию вулканической деятельности Кавказа.

Если бы можно было определенно доказать, что упомянутые законы Девилля для действующих вулканов действительно приложимы для всех потухших вулканов, то углеводородные газы на обеих окраинах Кавказа приобрели бы такое же вулканологическое значение в отношении центральной горной области Кавказа, сложенной из альпийских гранитов<sup>1</sup> и характеризуемой потухшими вулканами, какое

<sup>1</sup> Этим названием указывается петрографическое сходство гранитов, являющихся главной породой кристаллической центральной массы Кавказа между Эльбрусом и Казбеком, с гранитами Швейцарских Альп. О характеристиках этих гранитов см. „Геологию Швейцарии“ Б. Штудера, т. I, стр. 161, 168 и след.

имеют для Этны исследованные С. Клер-Девиллем углеводородные выделения в Макалуба на Сицилии.

Предположение о возможном происхождении нефти и родственных ей веществ из остатков растений древнего мира, во всяком случае, должно претерпеть существенное изменение, о котором здесь не место говорить. В то время, как наши наблюдения приводят к отправным пунктам для уяснения природы грязевой лавы Кумани и трахитового туфа Тоурагая, все-таки остается под вопросом, какие геологические факты существуют, чтобы действительно доказать выше-приведенное предположение о происхождении пелитовых эруптивных продуктов грязевых вулканов Каспийской области из недр криптогенной трахитовой формации, кроме полученной вычислением картины минералогического состава грязевой лавы.

Кроме загадочного появления белого пемзового туфа на Тоурагае, до сих пор мне не удалось найти вдоль зоны западного берега Каспийского моря достаточных геологических данных этого порядка; однако, имеются достоверные данные по петрографическим образцам, доставленным членами экспедиции по съемке Каспийского моря, которые не оставляют никакого сомнения в том, что такие факты существуют на восточной стороне моря и как раз именно там, где снова появляются в действительно огромном масштабе на площади, противолежащей Апшеронскому полуострову и архипелагу грязевулканических островов, признаки углеводородов в твердой, жидкой и газообразной форме, в связи с образованием грязевых вулканов.

На основании этих данных твердо установлено, что породы на прибрежной полосе по ту сторону моря принадлежат к группе порфировых зеленокаменных пород Бёдана, которые выделены им из группы трахитов в вулканической области Венгрии и которые Рихтгофен, присоединяясь к Бёдану, вводит как диабазовый трахит в свою „трахитовую группу“ пород, являющихся там основным типом. Производными этого типа являются обычно лавы и туфы трахито-порфировых или риолитовых образований также и в Закавказье.

Глубокие изменения и местные нарушения, которые, как предполагают, произошли в этой части Кавказа в конце третичного периода (как это указано на стр. 57), отражаются в природе этой местности и основательно подтверждаются по мере изучения подводного рельефа Каспийского бассейна южной части моря. Поэтому мы можем смело признать, что происхождение явлений и временного существования вулканов в третичном периоде, а также происхождение пород трахитовой группы об'ясняется действием сил, абиссально-динамическое происхождение которых подтверждается продолжающейся еще в настоящее время псевдо-вулканической перемежающейся деятельностью.

Такое признание находит поддержку также и в аналогии геологических соотношений в других странах, где широко намечается последовательно возрастающее действие эруптивных вулканических процессов в связи с выделением углеводородов в течение третичного времени, подобное наблюдаемому на пространстве между Каспийским и Черным морями.

По Рихтгофену, почва в области изолированного восточно-го очага вулканической деятельности в Венгрии пропитана нефтью и битумом. В окрестностях селения Драгомер, занимающих часть высохшего dna большого внутреннего моря Марморош, источники битума находятся на окаймленной риолитовыми скалами холмистой равнине, которая образована тонким глинистым светлосерым пелитом,

совершенно сходным с описанным для грязевых вулканов. Там также встречаются источники мутной воды, с большим содержанием сероводорода и поваренной соли, подобно тому, как в Каспийской грязевовулканной области они также приурочены к характерным сальзам и грязевым вулканам. Рихтгофен находит во много большем масштабе следы бывшей деятельности грязевых вулканов в обширной полукруглой котловине, образованной большой дугой трахитовых гор Наги-Мигали и Унгвар, где также происходили риолитовые извержения, многочисленные следы которых имеются в доныне сохранившихся горах.

Как ни убедительны такие аналогии, чтобы дать основание предположить происхождение материнских трахитовых элементов грязевой лавы из такой трахитовой формации, которая вследствие последующих геологических явлений, преобразовавших южную Каспийскую впадину, была скрыта от наблюдений, однако, все же нельзя преувеличить и другими обстоятельствами, которые, вообще говоря, делают проблематичной безусловную петрографическую самостоятельность грязевой лавы.

Геологические особенности больших грязевых вулканов, как, например, Тоурагая, показывают в строении верхних половина их конусов постепенное преобразование поднятых пластов глинисто- песчаной молассовой породы в кластические массы псевфитового характера. Эта порода, повидимому, некоторым образом разлагается, давая начало образованию больших потоков грязевой лавы, которыми собственно и начинается эруптивная и отлагающая фаза образования конусных гор.

Серая пелитовая коренная масса, какую мы видим в грязевой лаве Кумани и вообще на Каспийских островах в ее нормальной форме, приходит в виде продукта разрушения несомненно из глубины, причем почти невозможно резко петрографически отграничить ее от поднимающихся вместе с ней раздробленных обломков слоистых пород. Отсюда возникает необходимость произвести дальнейшие аналитические исследования вместе с механическим разделением при помощи микроскопа и процесса отмучивания псаммитовых членов молассовой породы для того, чтобы получить данные для суждения о возможных генетических соотношениях между третичными псаммитами и некоторым образом к ним относящейся трахито-порфировой породой.

Между тем, для удовлетворительного разрешения проблемы, которая заключается в химико-минералогической картине грязевулканической лавы Кумани и туфа Тоурагая, можно избрать еще другой путь, не менее глубоко ведущий в сущность вулканизма и представляющий то преимущество, что позволяет опять исходить из положительных геологических фактов и в то же время дает возможность помочь разрешению вопроса в наиболее общем значении: как и когда в третичное и более раннее время вообще образовывались некоторые, особенно отличающиеся отсутствием органических остатков, кластические формации разложенного и дейтерогенного характера.

Нечеткое определение этих образований лишает их заслуженного внимания. Для этой цели я должен воспользоваться содержанием еще ненапечатанной работы, которая разбирает вопрос о термах Тифлиса (Тбилиси), и об их геологической связи с геотектоническим и литологическим характером эллиптической Сололакской долины поднятия, лежащей на восточной окраине богатого термами Триалетского горного хребта. Эта долина, со своими падающими отвесно внутрь стенами и сильно наклоненными наружными склонами и опустившимся

сводом в средней части, осуществляет идею кратера поднятия в истинном и настоящем смысле, который ей придавал основатель этой теории.

Минералогический характер правильно напластованных горных пород, которые составляют эту действительно кластическую формуцию, показывает, что они при своем отложении многократно подвергались влиянию гидровулканической деятельности. Сильные движения и сбросы, которым подвергались до образования нынешнего рельефа все части систематического целого этой орографической формы, образованной с редкой чистотой типа, отразились как в не-нормальной стратификации верхних, главным образом эфузивных пластов псефитового характера, так и в существовании многочисленных вполне или частично заполненных минеральными отложениями трещин, которые прорезывают всю систему в различных направлениях. Совсем особенно они выражаются в сильно нарушенных частях восточной половины опустившегося центрального свода, на котором лежат термы Тифлиса (Тбилиси). Жильные выполнения трещин принадлежат к двум системам, пересекающимся почти под одинаковыми углами. Стороны этих углов сохраняют определенный параллелизм с обоими главными направлениями, которые управляют геотектоникой долины поднятия и линиями простирания поднятых пластов.

Жильные выполнения более древней системы, которые идут по среднему направлению  $O\ 23^{\circ}\ S$ , иногда даже с севера на юг, составлены своеобразной скрыто-кристаллической горной породой, которая по своему буро-желтому цвету и неплотному туfovому характеру принадлежит к кластически-трахитовому роду пород, которые обыкновенно редко встречаются в виде жил. Большей частью эти интрузивные заполнения поднимаются вертикально с различной, иногда очень значительной мощностью и редко имеют наклонное направление. Ответвляясь от этих мощных, иногда штокообразных масс, в соседние породы проникают жилоподобные апофизы, иногда выклинивающиеся кверху; чаще всего, однако, эти боковые ветви идут горизонтально и представляют настоящие прослойки.

В связи с этими ин'екциями стоят и метаморфические явления в пелитовых и псаммитовых отложениях Сололакской группы. Редко можно проследить эти жилы до поверхности; они обыкновенно постепенно теряются в массе верхних псефитовых пластов, которые имеют осовинную окраску, сходную с окраской железных пород, и обладают большой мощностью. Никакого следа напластованности не замечается в этой хаотической смеси метаморфизированных обломков пород различнейших пород. Напротив, совершенно ясно видно, что горная порода жил, распадаясь, обусловила нахождение на поверхности верхних глинисто-песчаных пластов, отложения которых широко распространяются над эруптивными массами системы Сололаки.

Жильные выполнения второй системы следуют по среднему направлению  $O\ 35^{\circ}\ S$ . Они никогда не имеют ин'екций изверженных пород и соответствуют характеру термических трещин, стенки которых большей частью, а иногда совершенно, покрыты корковыми шпатовыми образованиями, отложившимися одно над другим в виде заль-бандов, а также бесформенными натеками, в образовании которых участвовали главным образом арагонит, ломонтит, стильбит, известковый шпат, кварц и асфальт. Основное значение этих каналов заключается в том, что они являются единственными путями, по которым из глубины формации Сололаки восходят на поверхность горячие источники, и при этом каждый источник по своему отдельному каналу.

Образование трещин первой системы жил и поднятие эруптивной породы по открытым каналам, которые соединили поверхность земли с областью значительной глубины, было последним актом собственно вулканической деятельности. Последовавшие затем возобновленные движения образовали только трещины, которые открыли путь на поверхность для термических вод. Выяснилось, что туфовая порода выполнения первой системы трещин (образование этой системы является в физической истории развития долины поднятия Сололаки важным указанием на последующее собственно термическое действие, вызванное этой системой) находится в очень близком минералогическом родстве как по удельному весу, так и по химическому составу, с грязевой лавой Кумани и именно с ее составной частью „d“.

Относительно прилагаемой таблицы, наглядно изображающей это родство, следует заметить, что в графе „A“ приведены величины растворимой в соляной кислоте составной части породы, а в графике „B“—величины нерастворимой части. Составные части „A“ и „B“ для интрузивной породы Сололаки получены полным анализом. Соответствующие им элементы состава грязевой лавы Кумани, „A“ и „B“, как только что показано, вычислены по общему анализу всей горной породы без выделения отдельных минералов, т. е. по валовому количеству кремнезема, как части смеси, растворимой в соляной кислоте, так и нерастворимой (таблица 4).

Таблица 4

Интрузивная порода Сололаки			Грязевая лава Кумани		
Общая сумма Кремнекислоты* — 65,12% Удельный вес — 2,5668			Общая сумма Кремнекислоты — 62,07% Удельный вес — 2,6095		
Составные части	A = 43,57%	B = 56,43%	Составные части	A = 49,53%	B = 50,47%
Кремнезем	47,71	78,24	Кремнезем	42,02	77,72
Глинозем	17,46	13,27	Глинозем	16,48	14,03
Окись железа	10,15	—	Окись железа	10,65	1,72
Окись кальция	8,10	2,20	Закись железа	5,03	—
Окись магния	2,85	1,30	Окись кальция	2,56	—
Кали	0,74	2,20	Окись магния	4,53	—
Натр	1,17	2,49	Закись марганца	0,37	2,55
Вода	11,60	—	Кали	2,14	3,95
			Натр	3,80	—
			Вода	12,36	—
Сумма	99,78	99,70	Сумма	99,94	99,97

\* По прямому определению при помощи разложения горной породы углекислым баритом в самодувной печи.

Итак, здесь мы опять имеем распадение горной породы, почти одинакового химического состава, приблизительно, с 63% кремнеземом, на одинаковые части: водную цеолитовую часть смеси характера бисиликатов и часть трахито-порфирового состава. С замечательной аналогией появляется это последнее коренное минералогическое

вещество (т. е. магма<sup>1</sup>) из области вулканических глубин не только в недрах каждой потухшей вулканической системы Закавказья, от трахито-порфиров или риолитов с литоидовой или резинитовидной основной массой на краях ледниковой пропасти ущелья св. Иакова (Арагат), до эруптивных продуктов маленького острова Кумани, но это вещество также появляется и в древних, выполняющих трещины горных породах, относительно которых доказано, что они внесли главную часть материала для образования и накопления глинисто- песчаных осадочных пластов третичного времени.

Сущность гидрохимического действия проявляется здесь в своем самом глубоком значении, если его поставить в связь с условиями и обстоятельствами, которые показаны прекрасными опытами Добрэ. Можно было бы предположить, что это действие вызывается только длительным влиянием на богатую кремнеземом коренную породу, принадлежащую к гранитам и трахитовым порфирам, минеральных вод, притекающих при достаточном давлении и умеренном нагревании и содержащих преимущественно соли моноксидных оснований ( $R_2O$ ). В таком случае выдвинутую Дюроше идею ликвации—расщепления первичной породы на различные минеральные ассоциации—можно было бы отнести к глубине, лежащей недалеко от той области, куда теория относит наличие температуры плавления таких пород.

Такая близость состава между жильными породами из долины Сололаки и грязевулканической лавой, а также соседство термальных источников, повидимому, отвечает в положительном смысле тому представлению, которое одновременно удовлетворительно обясняет процесс так называемого метаморфического действия на члены всей формации, поскольку его проявление связано с системой больших трещин.

Возвращаясь с такими данными к вопросу о вероятной природе горной породы, из механического разложения которой повидимому происходит грязевая лава Каспийской области, можно допустить, что те трещины разрывов, которые пересекают молассовые породы Каспийской области, выведенные из их первоначального залегания, заполнены аналогичным образом той же трахитовой породой, что и трещины более древней системы интрузий в долине поднятия Сололаки.

Я посвятил часть июня 1859 года более детальным геологическим исследованиям долины поднятия Лагича, где горящий болотный газ у Ваша (Botscha) так красноречиво свидетельствует о глубокой связи с соседней грязевулканической областью. При этом выяснилось, что породы с ярко выраженным жильным характером заполнения вдоль главной оси системы поднятия пластов, которая тянется со средним направлением  $O 25^{\circ} S$  через весь Кабристан до самого Ашшерона, имеют аналогичную природу с пластами Сололаки. То обстоятельство, что эти интрузии не найдены к востоку от гор Лагича, как коренная порода, не меняет дела и не уменьшает об'ема только что высказанного предположения.

Термические и термальные действия в этом направлении определенно проявляются с приближением к береговой области и всегда одинаково связываются с эруптивными явлениями, которые настоящим гидровулканическим путем выносят на поверхность по существующим трещинам механически разрушенную породу Сололаки, преобразованную в пелитовую массу. Рассуждения, исходящие из

<sup>1</sup> Die Grundsubstanz der vulkanischen Tiefenregion.

этих важных аналогий, ставящих сущность термических действий в необходимую зависимость от вулканизма, и не оставляющие здесь, как и везде, положительной фактической почвы, позволяют сделать еще один шаг вперед, заставляя одновременно со вниманием отнести к бросающемуся в глаза параллелизму, наблюдающемуся в направлении систем жил очень сходного минералогического состава как в Триалетских горах, так и в Каспийском районе. Большое расстояние между этими системами не уменьшает геологического значения этого параллелизма; он является на Кавказе столь же частым, как и значительным явлением.

Постоянство, с которым подобные изверженные породы по трещинам появляются там, где основные черты первичного рельефа местности уже получили свое орографическое развитие в мезозойское или палеозойское время, частью в виде плато, а частью в виде закрытых или раскрытых сводов горных цепей, говорит за актуальность и в Кавказских горных странах того закона простых и мощных образований, который наблюдается по всей земной поверхности. Этот закон образования, который нигде нельзя об'яснить исключительным влиянием экзогенных сил, действующих от поверхности в глубину, показывает свое абиссально-динамическое происхождение особенно благодаря постоянному повторению одновременных явлений поднятия и опускания по осям первичных складчатых хребтов, безразлично, следуют ли они одному направлению или составлены из нескольких систем.

С такими возобновляемыми движениями уже раньше дислоцированных зон всегда связывается увеличение существующих разрывов как по величине, так и по количеству их. Напротив, массовые извержения плутонических пород на Кавказе далеко не везде и не всегда сопровождаются подобными разрывами сводовых зон и сбросами, вызванными односторонним опусканием приподнятых краев трещин. Так, например, Дагестанская горная страна представляет множество орографических форм, развившихся по механическим законам показанных здесь теоретически поднятий и опусканий.

Возможность видеть в этой горной стране вскрытый характер строения сводовых хребтов и кратероподобное образование долин поднятий и опусканий всегда давала правильное представление даже не геологам и заставляла беспристрастных наблюдателей предполагать содействие вулканических сил при возникновении этих замечательных горных образований. Хотя действие вулканических сил в Дагестане и не подтверждается присутствием изверженных пород или, по крайней мере, лавовых образований, но тем не менее существует большое количество признаков происходивших там эпигенезирующих гидровулканических эманаций. Действуя точно по эруптивным законам, они находятся преимущественно по осям и в центральных зонах обнаженных горных образований. Множество явлений подтверждает эти эманации; а чтобы выяснить в полном значении ясное отношение этого явления к вызывающим его причинам, химик-минералог и геолог должны во всяком случае всегда работать вместе. С другой стороны, там, где в Закавказье выходы массовых извержений кристаллических пород и излившихся по трещинам пород лавового типа локализировались в зонах определенного простирания и положения, там, повидимому, всегда имеется связь одновременности их проявления и сходства минералогического состава поднявшихся вверх масс.

Хронологическое определение таких изверженных масс и отнесение их появления к какому-нибудь определенному геологическому

периоду встречают на Кавказе большие затруднения в областях развития более древних формаций. С одной стороны, эти затруднения проис текают из разнообразия эруптивных пород, вообще отстоящих далеко друг от друга по возрасту при их значительном петрографическом сходстве, а с другой—часто из-за отсутствия распознаваемых органических остатков, которые представляют важную опору для определения возраста пластов, прорезанных изверженными породами. Много меньше значения имеют эти обстоятельства для формаций третичного периода.

Основной чертой Кавказской геологии является то, что в течение всего третичного времени пространство между Каспийским и Черным морями принадлежало части земной коры, которая в этот наиболее молодой период истории развития земли находилась преимущественно под влиянием вулканических эруптивных сил. Эта деятельность в Закавказье так своеобразно повлияла на петрографический характер третичных образований, что я сомневаюсь, чтобы где-нибудь в другом месте имелось нечто совершенно сходное.

Совсем особенно эта своеобразность выразилась в преобладании кластических формаций, которые по характеру и последовательности своих отложений являются результатами извержений, происходивших по трещинам на дне моря, которое вероятно находилось под влиянием продолжительных, сильных, непрерывно повторявшихся колебаний. Генетически такие обломочные породы связаны с весьма различными по возрасту группами кристаллических и изверженных пород, которые или выбрасывались большими массами или вытекали по кратерообразным трещинам.

При большом разнообразии своих членов горные породы каждой группы можно принять за родственные, потому что они связаны постоянным соотношением содержания кремнекислоты и удельного веса, а хронологически одинаковые члены можно распознать по органическим остаткам, которые заключены или в них самих, или в пластах, ими прорезаемых. Таким образом прослеживается определенная последовательность групп этих пород через все третичное время до его перехода в современный период.

В самой древней группе первого периода особенно господствуют разновидности диабаза, которые часто принимают характер порфира. К ним примыкают фельзитовые порфиры, габбро и зеленокаменные олигоклазовые порфиры с пироксенами. Сернистые руды меди, а также окислы железа, многочисленные залежи которых встречаются преимущественно в горах Армении и Грузии, всегда связаны с породами этого семейства.

Выделение этих руд тесно связано с прорывами фельзитовых и очень богатых кремнеземом ноздреватых кварцевых трахит-порфиров, принадлежащих к группе молодых пород. Выделение руд сопровождает каждый прорыв и при этом показывает, что руда преимущественно выделяется в зоне контакта на более древней прорезываемой породе, а не на более молодой прорезывающей.

Очень богатые кремнеземом массы, жильные породы состава безобдальского порфира, образуют более молодую группу третичных горных пород. Кластический материал для слоистых формаций этой группы, доставленный в большом количестве продолжительным процессом извержений из продольных трещин, происходит, главным образом, из их магматических пород. Конец этого периода последних извержений по трещинам, повидимому, совпадает с эпохой самых больших орографических преобразований и поднятий, которые испытала вообще вся Кавказская область в третичное время.

Точно следуя направлениям, по которым идут интрузии богатого кремнеземом кварцевого и трахитового порфира, эруптивная вулканическая деятельность теперь постепенно изменяет свой до сих пор подводный, трещинный характер в преимущественно центральный, развивающийся на суше, и переносит весь динамизм явления, характеризующий действующие вулканы современного мира, в центры образованных поднятиями кратерообразных расширений долин преимущественно эллиптической формы. Теперь начинается эпоха образования и действия многочисленных и обширных трахитовых вулканов Закавказья с ее обильными потоками лавы, туфами и отложениями конгломератов, которые частично или полностью заполняют большие расширения долин и превращают их в возвышенные равнины.

Частое расположение этой системы простыми и параллельными рядами с концентрированным появлением вулканов преимущественно в точках пересечения существовавших раньше рядов трещин различного порядка становится теперь понятным, как естественное следствие давно в былье времена образованных линейных разрывов твердой земной коры. Также становятся понятными и причины, почему эруптивные заполнения трещин Сололаки и Лагича (в горах Карталиния и Ширвана), вызывающие явления горячих источников и грязевых вулканов, могут состоять из минеральных элементов, имеющих одинаковый химический состав с теми породами, из которых произошли вулканы Кавказской суши.

Итак, из вышеизложенного яствует, что для современного периода прямые проявления вулканической деятельности между Каспийским и Черным морями ограничиваются только явлениями горячих источников (если рассматривать эманацию углекислоты и углеводородов как явления вторичного характера) и грязевых вулканов. В конце концов, и строение и формы деятельности грязевых вулканов выражаются своеобразно измененным образом, но полностью соответствуют основному понятию о вулканизме, какое ему придавал великий учитель Гумбольдт, проявляются всеми фазами эруптивной вулканической деятельности в течение третичного периода в Кавказской области.

В расширение познания особенностей этих процессов появление временного острова Кумани внесло свою долю, что заставляет отнести его к числу замечательнейших явлений природы в настоящее время.

## ДОБАВЛЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Большая часть рукописи этого труда была уже сдана в типографию, когда мое пребывание в Петербурге доставило мне возможность сношений с начальником гидрологической экспедиции для геодезической съемки Каспийского моря капитаном Ивашинцевым и принимавшим участие в этих работах лейтенантом Ульским. Они мне сообщили результаты научных исследований, которые в течение прошлого года много подвинули физико-географическое познание Каспийского моря.

Это дает мне возможность заполнить некоторые пробелы в исторической части этого труда данными об извержениях истекшего года в Каспийской области. Одновременно можно пополнить крайне необходимые сведения специальными данными из надежного источника непосредственных наблюдений.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Здесь редакция допускает сокращение одного абзаца.

Чрезвычайно важные данные получены из промеров глубин, давших положительные сведения об общем характере и частных деталях рельефа морского дна. Самыми важными из них я считаю следующие.

1. Существование линейного вздутия морского дна в форме подводной связи пологой горной цепью, пересекающей пространство от Апшеронского полуострова до острова Челекена и с увеличивающейся пологостью переходящей в край подводной платообразной ступени, которой от Красноводского залива начинается слегка наклонное к западу морское дно и которая тянется к Астрабаду широкой параллельной зоной до южного берега моря.

Эта подводная горная цепь на расстоянии 80 морских миль от восточного берега моря сохраняет среднюю глубину 240 ф. (72 м). Затем на ней замечается очень широкое углубление, которое имеет характер широкой поперечной долины, представляющей проход для глубоких морских течений в меридиональном направлении. Абсолютная глубина этой поперечной долины составляет 824 ф. (281 м) на расстоянии 40 морских миль от Апшеронского полуострова. Среднее направление О  $19^{\circ}$  S—N  $10^{\circ}$  W этой подводной горной цепи имеет особенное геологическое значение по следующим причинам.

a) Эта линия пересекает Апшеронский полуостров по его длине и представляет двоякий интерес: во-первых, это основная линия дислокаций осадочных пород в средней части полуострова, а во-вторых, это термическая ось вытянутого эллиптического пространства, геотермическая температура которого на  $3^{\circ}$ R выше, чем средняя температура воздуха и почвы этой местности.

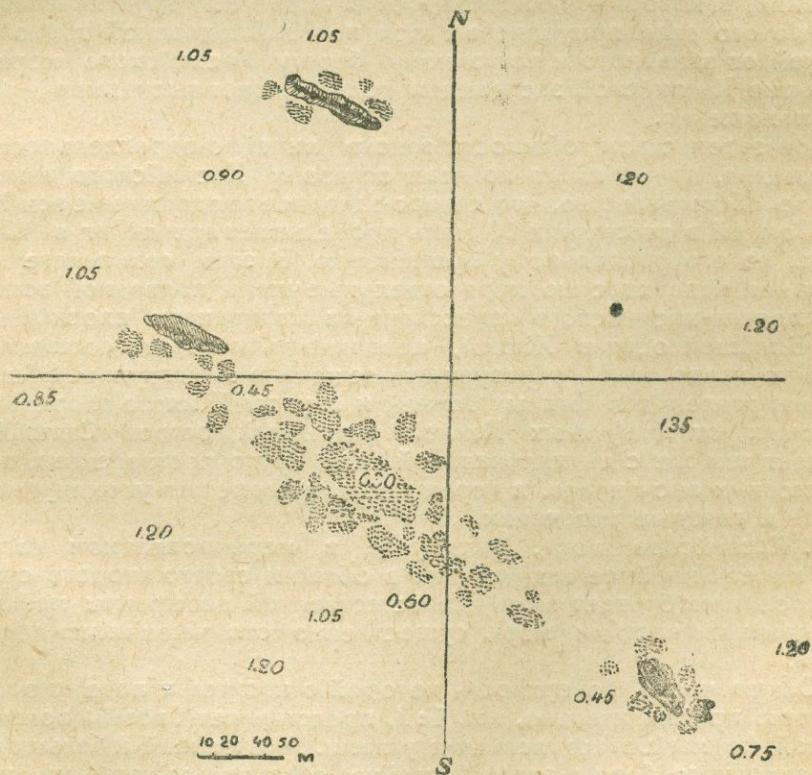
Двоякий характер этой линии проявляется недалеко от пункта главного выхода углеводородных газов и светлой нефти вблизи индусского храма в Сураханах, простираясь отсюда через область источников желтой нефти у Балаханов и через грязевые вулканы Кирмаку и Кейреки и оставляя в стороне теплый сернистый источник в  $19,6^{\circ}$ R у Ермаки.

b) Линия, о которой идет речь, продолжается за Апшерон дальше в виде оси поднятий и сбросов в молассовых отложениях на южном склоне Кавказа до центральной области Лагичских гор. Самое главное геологическое значение этих гор, о которых раньше уже много раз упоминалось, состоит в том, что они представляют единственный пример систематически развитой орографической формы контрфорса в отношении центрального гребня Кавказа на южной стороне его юго-восточной части. По другую сторону этого передового хребта, образованного известняковыми породами и связанным системой своеобразно построенных поперечных хребтов с возвышенностью Центрального хребта, называемой Баба-дагом, такие горные образования совершенно отсутствуют в его дальнейшем северо-западном продолжении до верхней части речной системы Иоры, Алагани и Арагви.

Отсутствие такого контрфорса на стороне больших параллельных продольных долин Алагани и Иоры, на протяжении 250 верст в противоположность необыкновенно хорошо развитому контрфорсу на соответственной дагестанской стороне, представляет собой одно из важнейших и богатых последствиями орографических явлений на Кавказе. После того, как эта линия, идя от Апшерона, захватывает Шемаху, Баскал и Лагич, она проходит на возвышенной долине Варша на отметке + 5843 ф. (1780 м) над уровнем Каспийского моря к месту, где вечные огни, как в Сураханах и Шубанах на Апшероне, проявляются на южном склоне Кавказа, подобно тому, как и на его

северной стороне недалеко от Шаг-дага. Кроме того, эта линия между Шемахой и Баскалом, протяжением в 32 версты, является длинной осью эллиптического пространства горной области, которая включает центральный район самых сильных землетрясений на Кавказе.

с) В 30 морских милях от восточного конца Апшеронского полуострова плоский гребень подводного горного хребта, постепенно поднимаясь со средней глубины в 150 ф. (45 м), настолько приближается к поверхности, что образует небольшой архипелаг подводных камней и утесов, которые располагаются по строго определенному закону. На пространстве, приблизительно, в 3000 м<sup>2</sup> выделяются две почти параллельные зоны, шириной около 12–13 м большей частью продолговатых рифов. Среднее направление между двумя несколько сходящимися рядами утесов следует по линии О 30° 30' N и W 30° 30' S, продолжение которой к востоку, следовательно, идет точно на остров Челекен (фиг. 4). Здесь сделана попытка



Фиг. 4

Карта рифов Нефтяные Камни и цифры измерений в метрах выше или ниже уровня моря

изобразить на рисунке крайнее несходство отдельных островов с остальными в этих группах. Такому несходству соответствует очень значительное литологическое различие. Светлой штриховкой изображены острова, которые представляют обломки первоначально горизонтально напластованной зоны, мелкозернистой светло-серой, несколько переходящей в зеленоватый цвет, молассовой породы, которая прорезана асфальтовыми затвердевшими битумами и частично пропитана нефтью. Густо заштрихованные продолговатые острова образованы темной кристаллической породой без би-

туминозных примесей. Эта порода выступает наподобие жилы из разрушенного песчаника и представляет суроые зубчатые утесы, которые поднимаются под поверхностью моря до трех метров. Пространство, на котором лежат оба ряда утесов, окружено зоной выходов горючих углеводородов, оживленно выделяющихся со дна моря в Бакинской бухте и во многих других местах моря. Одновременное выделение белой нефти доказывают ее следы, плавающие на поверхности воды.

Устное сообщение того же наблюдателя, который производил съемку местности, изображенной на рисунке, делает весьма вероятным, что кристаллическая порода представляет тот же самый или же подобный характер, как порода Красноводского мыса на противоположном берегу моря. В геогностическом характере группы утесов, нанесенных на морскую карту под названием „Нефтяные Камни“, таким образом мы имеем ясное доказательство тех геологических отношений, в которых появляющаяся в виде жил эруптивная порода трахитового ряда приурочена к оси пологой подводной горной цепи, идущей от западного к восточному берегу Каспийского моря. Это открытие Каспийской экспедиции подтверждает высказанные раньше предположения.

Доказательством общности закона линейно-параллельного расположения, применимого ко всем островам Каспийского моря, служит то обстоятельство, что северо-западное продолжение оси Нефтяных Камней в расстоянии 10 миль прорезывает архипелаг в 10 миль длины по его продольному протяжению. В этом архипелаге выступают над поверхностью моря отдельные члены подводной зоны пластов древне-каспийского известняка на пятнадцати плоских островах. Большой остров Жилой, поверхность которого составляет несколько квадр. миль, образует южное начало этой группы. Общая линия направления Нефтяных Камней и группы Жилого прорезывает в 27 милях от Нефтяных Камней вытянутый остров Святой<sup>1</sup> и совпадает там же с антиклинальной осью круто поставленных пластов молассовых песчаников, в середине которых лежат упомянутые нефтяные и газовые источники.

2. Каспийское море, вытянутое в меридиональном направлении, имеет линейное вздутие дна в области своего второго сужения, которое приобретает значение естественной диафрагмы между двумя главными частями моря, существенно отличающимися друг от друга.

Южная часть, поверхность которой относится к поверхности всего моря, приблизительно, как 1:3, представляет бассейн почти квадратной формы с закругленными углами. Весь южный и большая часть юго-западного берега этого бассейна ограничены горными цепями, крутые склоны которых падают к морю. Пространство между морем и горами занимает более или менее узкая береговая зона. Эти горные цепи, которые являются краевыми горами поднятых плато северной Персии<sup>2</sup>, показывают геотектоникой и структурными отношениями своих масс, что они, как первоначальные сводовые цепи, были открыты по протяжению своих длинных осей и что части сводов, падавшие к северу, т. е. к Каспийскому морю, вероятно, должны были быть вовлечены в процессе общего погружения, захватившего весь хребет. Вследствие такого сильного изменения уровня, повидимому, главной орографической чертой всего склона гор является распа-

<sup>1</sup> Остров Артема—Ред.

<sup>2</sup> Иран.—Ред.

дение его на параллельные гребни с крутыми скатами неодинаковой высоты, которые прорезываются неприступными скалистыми попечными долинами, оканчивающимися обыкновенно обрывистыми стенами циркообразных котловин.

Восточный берег южной части моря не имеет такого расчлененного характера, какой свойственен восточному берегу северной части настолько, что развитие его береговой линии в 990 морских миль относится к берегу южного бассейна в 170 морских миль (Карабугаз не принимается во внимание), приблизительно, как 29 : 5. Напротив, северо-западный берег южного бассейна, имеющий протяжение в 80 морских миль, отличается тою особенностью, что большая часть островов, существующих в Каспийском море, располагается в зоне шириной в 30 морских миль, которая примыкает к этой части берега. Преобладающая роль деятельности грязевых вулканов в образовании этих островов уже подробно освещена выше.

Другими, в высшей степени ценными для физической географии и геологии Каспийского моря, данными, полученными зондированием, которое было произведено в южном бассейне во всех направлениях, является специальное определение рельефа дна этой части. Морское дно здесь не имеет равномерного наклона от берега к центру бассейна: оно скорее погружается неравномерно, но вполне определено по осевой линии большой долготной депрессии, которая, приближаясь к юго-западному гористому берегу бассейна, пересекает меридиональный длинный диаметр моря под острым углом. Линия зондирования, при помощи которой теперь совершенно точно определено продольное развитие этой депрессии, начинается от середины южного берега у Гасанабада и точно приходит на остров Булла в направлении S  $38^{\circ}$  O—N  $38^{\circ}$  W. Наибольшие глубины Каспийского моря найдены на этой линии или совсем близко к ней—на ординахах. В 15 морских милях от береговой точки Гасанабад глубина составляет 1900 ф. (180 м) и достигает наблюденного максимума в 3070 ф. (935 м) в 140 милях от этого места, на восточной ординате, в 15 милях от линии зондирования. В 30 милях от Булла глубина еще составляет 1260 ф. (383 м). Значительные глубины в 2500 ф. (762 м), идущие вдоль большой части южного берега, в расстоянии 20 морских миль, в направлении к Энзели, а также глубины от 1800 ф. до 700 ф. (548 м до 213 м), идущие до середины бассейна в направлении к Челекену, определяют депрессию южной части моря в форме неправильно удлиненной эллиптической котловины со значительным загибом к северо-востоку. Слоны этой долины имеют между горизонтальными равной глубины очень различный наклон, который, однако, принимая во внимание значительное расстояние между горизонтальными, не превышает угла  $2,5^{\circ}$ .

В той части Каспийского моря, которая простирается к северу от вышеупомянутой диафрагмы между Ашшероном и Челекеном, обнаружено аналогичное углубление дна, также лежащее поперек длинной оси моря. Эта депрессия обусловливает на широте Дербента, в 20 морских милях от этого города, глубину моря в 1150 ф. (350 м). Ось этого погружения продолжается отсюда в направлении W  $16^{\circ}$  N—O  $16^{\circ}$  S с быстро увеличивающейся глубиной, пока она достигает в 70 морских милях от Дербента максимума известной до сих пор в северной части моря абсолютной глубины в 2526 ф. (770 м). В 40 морских милях дальше в юго-восточном направлении абсолютная глубина морского дна составляет 1800 ф. (548 м), а в 140 морских милях от Дербента только 1200 ф. (365 м).

Но более важное значение этих больших подводных котловин,

которые делят бассейн Каспийского моря на две главные, физически самостоятельные части, заключаются главным образом в том положении, которое эти углубления занимают на земной поверхности в большом ряде аналогичных физико-географических явлений и соотношений рельефа, переходящих из одной части света в другую. Южное углубление, об'ем которого мог бы вместить выдающуюся над поверхностью моря часть острова Сардинии, лежит на южном продолжении долины реки Куры. Имея несомненный характер плоской долины опускания, Кулинская низменность, начиная от Карталини до Каспийского моря, лежащего в расстоянии 224 морских миль, прерывает совершенно орографическую связь между Кавказом и горами Армении и Грузии. Может быть, следствием ее образования, по законам долин опускания (погружения), и является то, что Кавказский Главный хребет и высокие хребты Карабахской горной системы обращают к этой долине Куры почти одни только крутые обрывы. Мескийские горы<sup>1</sup>, идущие в поперечном направлении с их пологим Сурамским перевалом, слагаемым меловыми известняками, которые покрывают залегающие здесь граниты, представляет основной элемент истинной физической границы между Азией и Европой; по ту сторону этих гор продолжением разделяющей горы Куро-Каспийской депрессии, следя направлению кавказских осей W 27° 42' N, является колхидская низменность долины Риона, переходящая в юго-восточную часть Черноморского бассейна, который по своим физико-географическим чертам и по размерам своей площади построен аналогично южно-каспийскому бассейну. Как в Каспийском море наибольшие глубины находятся в юго-западной части погружения его дна, в небольшом расстоянии от северного персидского<sup>2</sup> гористого берега, так, вероятно<sup>3</sup>, в соответственной части Черного моря область наибольших глубин должна приближаться к кавказскому гористому берегу на северо-восточной стороне общей и эквивалентной для южных бассейнов обоих морей оси депрессии общего перешейка. Понижение северной части Каспийского моря, в котором поместился бы весь об'ем острова Корсики, представляет поразительную противоположность с систематически расположенным юго-восточным кавказским поднятием, которое, как целое, представлено Дагестанской горной страной вместе с ее юго-восточным разветвлением, простирающимся через Табассаран. Преобладающее направление сводовых цепей, которые составляют это орографическое целое и особенно характеризуются платообразным характером своих отдельных членов, идет к центральному пространству этой обширной подводной долины.

С точки зрения таких местных соотношений приходится по необходимости признать, что моменты образования Каспийского морского бассейна должны занимать важное место в истории образования горных цепей на перешейке между двумя морями. Становится ясно, что обе, совершенно не зависящие от меридионального направления длинной оси Каспийского моря, подводные широтные котловины можно рассматривать как частичные и местные погружения земной поверхности, которые находились в обратном отношении к тем поднятиям, которые одновременно испытывали Североперсидские и Кавказские горы. Несомненно, что более близкое знакомство с ис-

<sup>1</sup> Meteorologische Beobachtungen in Transcaucasiens. Bulletin de la Classe phys-math. Ac. Sc., t. IX, p. 30.

<sup>2</sup> Северного иранского.—Ред.

<sup>3</sup> Точный рельеф дна Черного моря, к сожалению, еще не исследован. (Абих).

тинными отношениями формы и глубины подводных котловин Каспийского моря сильно подкрепляет предположение, которое, основываясь на своеобразном строении Кавказского горного хребта и его южных склонов от Баба-дага до Лагича, обясняет понижение южной окраины Кавказа причинами, действовавшими на юго-востоке.

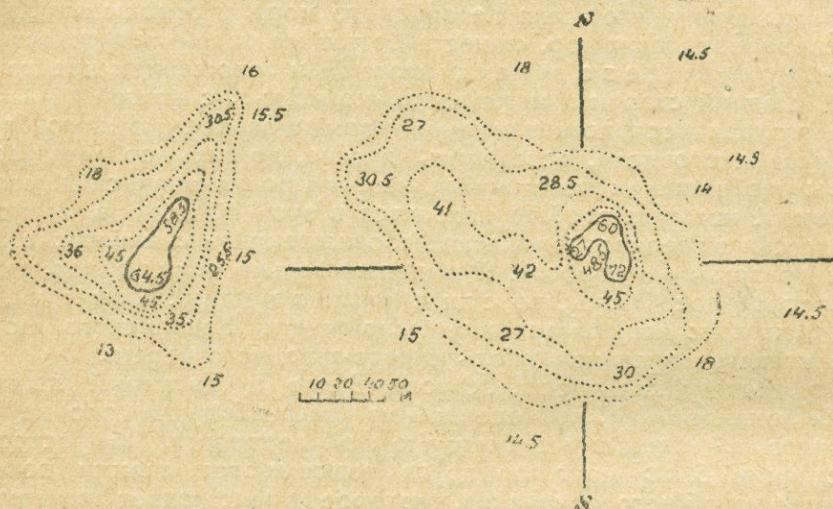
Если бы было возможно, чтобы приток речных вод, от количества которых главным образом зависит форма и протяжения поверхности Каспийского моря, очень значительно уменьшился, то от Каспийского моря остались бы только два бассейна, следующие общекавказскому направлению. Эти два бассейна повторили бы явление Мертвого моря в более крупном масштабе и были бы наполнены естественным концентрированным маточным рассолом, очень похожего состава с тем, который получается при выпаривании соляного рассола, вытекающего непосредственно из формации каменной соли. Таким образом, благодаря лучшему знанию рельефа дна Каспийского моря, мы видим, что и для Каспийского моря, в отношении Кавказа и Североперсидских гор, существует тот же закон зависимости, который доказал Дезор<sup>1</sup> между формой и положением швейцарских озер, с одной стороны, и геотектоникой Альп, с другой.

Благодаря исследованию глубин (зондированием) южного бассейна Каспийского моря, осветились многие, до сих пор неизвестные факты в отношении многочисленных гравиулканических явлений эманации, которые вообще находятся в этой области в точной зависимости от геоизотермических соотношений и связанных с ними линий разрывов и сбросов. Я привожу только один пример, дающий интересное доказательство существования местных изменений, которые длительно испытывает дно южной части Каспийского моря в зоне грязевых вулканов вдоль северо-западного берега.

Два грязевулканических острова Булла и Дуванный лежат на линии зондирования, проведенной из Гасанабада и вполне соответствующей длинному диаметру южной депрессии. Оба острова на расстоянии 6 км друг от друга поднимаются своими пологими сводами из общего основания, которое представляет совершенно плоское морское дно, глубиной в 50 ф. (15 м), постепенно опускающееся к востоку от берега, находящегося в 15 км. Между этими островами в 4 км от Булла, в том месте, где энергично выделяется болотный газ, как в Бакинской бухте, зондирование обнаружило в июле 1860 г. существование эллиптического воронкообразного углубления. Согласно горизонталям равных глубин, указанных на фиг. 5а, это углубление имеет изогнутую эллиптическую форму с треугольным отверстием; длинный диаметр углубления в 500 ф. (152 м) направлен N 25° O—S 25° W. Слоны расширения падают с возрастающим наклоном по указанному направлению вытянутого пространства. Самая глубокая точка лежит на 216 ф. (65 м) от уровня моря и, следовательно, на 166 ф. (50 м) от края погружения. Сделанные во время зондирования наблюдения показали, что точка самой большой глубины совпадает с южным фокусом вытянутого эллиптического кратерообразного отверстия, наполненного жидкой грязью, которая находится в постоянном эruptивном движении благодаря выходящим газам. Повторенное на этом самом месте в январе 1863 г. зондирование показало очень значительное изменение условий, прошедших в течение трех лет. Линии глубин на фиг. 5б указывают, что погружение заняло теперь неправильное эллиптическое про-

<sup>1</sup> Désor. Sur la physionomie des lacs suisses. Revue Suisse, 1860, и в выдержках в „Archive des sciences physiques et naturelles“, Nouv. période, t. VII, p. 346.

странство, вдвое большее найденного раньше. Новый, большой диаметр в 700 ф. (213 м) длины повернулся на  $80^\circ$  от своего прежнего направления и шел теперь W  $32^\circ$  N—O  $32^\circ$  S. По полной сети 118 измеренных зондированием пунктов рельеф подводной местности определен очень точно. Он представляет искривленный эллиптический кратер, стены которого падают очень неравномерно уступами к волнистой поверхности кратерного поля, имеющего 525 ф. (160 м) длины и 260 ф. (79 м) ширины и лежащего на глубине 133 ф. (40 м) от уровня моря. Средняя линия из пяти пунктирных линий на фиг. 5a является линией равной глубины, окружающей это пространство. Первая пунктирная линия, начиная изнутри, окружает эллиптическую котловину с диаметром в 175 ф. (53 м), который идет N  $13^\circ$  W. Глубина ее края составляет 150 ф. (45 м). На ее дне находится жерло в 108 ф. (32 м) длины и 35 ф. (10 м) ширины, на южном конце ко-



Фиг. 5a

Фиг. 5b

План подводного кратерного образования между островами Булла и Дуванным. Глубины в метрах

торого находится самая глубокая точка на абсолютной глубине в 240 ф. (72 м) и, следовательно, 190 ф. (57 м) под уровнем моря. С глубины в 162 ф. (48 м) внутреннего бокового кратера поднимаются два конусообразных выступа, вершины которых лежат на 25 ф. (7 м) и 90 ф. (27 м) под водой. Дно самого глубокого жерла покрыто густой глинистой грязью, сквозь которую вырывается газ, как и раньше. То же самое можно сказать про два других меньших жерла, которые лежат по обе стороны главного кратера, на 100 ф. (30 м) абсолютной глубины.

Таким образом, повторное зондирование этого места моря дает следующие результаты.

Существующее кратерообразное углубление на ровном дне моря, при многократном увеличении своего пространства и при западном отклонении своего направления почти под прямым углом, принимает форму широкого эллиптического кратера. С его дна, из середины внутреннего, приближающегося к краю, узкого жерла поднимаются два конуса в 137 ф. (41 м) и 72 ф. (21 м) абсолютной высоты; больший из этих конусов превышает оставшийся без изменения прежний уровень дна на 25 ф. (7 м). Эти данные доказывают,

что грязевулканический процесс мог произвести изменения и такие образования даже на значительной глубине моря, которые очень походят на процессы, происходящие на суше, причем на поверхности моря эта деятельность не проявилась никакими необыкновенными явлениями. Образование конусообразных холмов на узком, сильно подверженном местным погружениям подводном пространстве по своим размерам много превосходит обыкновенный современный масштаб при подобных образованиях как на суше, так и на островах Каспийской области. Такое образование является процессом, объяснение которого надо ожидать от дальнейших результатов тщательных наблюдений, которые в настоящее время производятся над этим новым и своеобразным подводным явлением. Хотя неизменная абсолютная глубина морского дна вблизи погружения говорит за то, что из этого кратера не было кластических продуктов извержения, которые откладывались бы непосредственно вокруг отверстия, однако, вникая с этой новой точки зрения в подводный многолетний грязевулканический процесс, насколько о нем можно судить по соотношениям рельефа,—мы можем предположить, что из пунктов извержений такого рода часто будет происходить перенесение пелитовых масс на большие расстояния через воду, при метаморфизующем влиянии химических реакций. Исследование состава грязевой лавы Кумани можно рассматривать как первый шаг дальнейшего аналитического исследования продуктов, которые непрерывно поступают этим часто эруптивным путем для современного образования пластов Каспийского моря. Дальнейшие исследования, работы Каспийской экспедиции представляют редкий случай для увеличения материалов химико-минералогических исследований на подводном поле наблюдений, сделавшемся доступным благодаря этой экспедиции. Так как такие исследования до некоторой степени приложимы к процессам образования кластических пластов прежних геологических времен, то они обещают большие результаты.

Все затронутые выше явления только тогда становятся понятными в их геологическом значении, когда их еще раз рассматриваешь с точки зрения их отношения к тем линиям направления, которым подчиняется систематическое распределение грязевулканических островов и других связанных с ними явлений, как показано на карте<sup>1</sup>. Точность, с которой эти линии примыкают к направлениям разрывов осадочных пород Каспийской грязевулканической области, основательно доказана подводным зондированием, произведенным в последние годы. Для каждой линейной системы, а также для промежуточных пространств между отдельными островами и дальше к юго-востоку от них, найдены подводные мели из молассового песчаника, которые точно совпадают с заранее намеченными линиями. Эти подводные мели или рифы эквивалентны тем, которые в прежние времена находились на несколько метров под водой, в том месте, где теперь, например, подняты над водой эруптивными силами на длительный период острова Погорелая Плита и Куринский Камень. Увеличивая таким образом элементы направлений для различных линий, можно будет достаточно точно получить их геодезическое выражение.

Простижение или направление для положения островов и грязе-

<sup>1</sup> См. также „Генеральную карту Каспийского моря, составленную на основании астрономических наблюдений, произведенных в 1850—1860 годах под начальством капитана Ивашинцева, и пунктов Закавказской триангуляции 1861 г.“ и далее, см. карту (приложенную к брошюре, упомянутой на стр. 125) „Части Каспийского моря между городами Баку и Ленкоранью.“

вых вулканов на суше, с юга на север, выражается следующим образом:

- 1) система—Погорелая Плита, Обливной, Бяндован, Ах-Зивир и Кялмас—ориентируется N  $21^{\circ} 30'$  W;
- 2) система—Кумани, Хамам и Дашкесан N  $23^{\circ} 30'$  W;
- 3) система—Банка Игнатьева, Свиной, Лось и Тоурагай N  $28^{\circ}$  W;
- 4) система—Булла, Дуванный и Загяр-даг N  $41^{\circ}$  W;
- 5) система—Нефтяные Камни, Жилой, Святой<sup>1</sup> N  $59^{\circ} 30'$  W.

Принимая во внимание то, что было выше указано (на стр. 45 о линии грязевых вулканов, которая совпадает с длинной осью полуострова Кызыл-агачского, следует включить в это сопоставление также

- б) систему—Куринский Камень, ориентирующуюся N  $17^{\circ} 40'$  W.

Начиная от этих южных грязевулканических островов, один за другим, по этой линии дислокации лежат нефтяные источники Кызыл-агача, грязевулканические холмы, Дуз-даг, Дуров-даг, горячие источники Баба-занана и высокие грязевулканические горы Пир-Гарын и Кюров-даг, заставляющие Куру повернуть к югу. Кроме того, к этим системам следует прибавить менее точные ориентировки:

- 7) длинная ось депрессии южного бассейна моря N  $28^{\circ}$  W,
- 8) длинная ось депрессии северной части моря N  $71^{\circ}$  W.

Линия направления самой южной, или шестой системы — Куринского Камня—пересекает область самых сильных землетрясений Шемахи и Баскала, затем горы Лагича и подходит к Кавказским горам у Баба-дага. Линия систем от первой до третьей сходятся в одной точке с линией гребня Кавказа, в 18 км к востоку от Баба-дага. Линия четвертой системы—Булла—пересекает все грязевулканические горы на высоте левого края Пирсагатской долины, касается зоны самых сильных землетрясений недалеко от Шемахи, затем пересекает Лагичские горы и достигает Кавказского гребня у Тфан-дага, проходя на таком же расстоянии от Шаг-дага, как линия шестой системы. Линия пятой системы—Нефтяных Камней—также приближается к Шаг-дагу и проходит в середину Дагестана. Линия оси депрессии южного морского бассейна от Гасанабада на Булла, согласно ее приблизительной ориентировке N  $28^{\circ}$  W, почти сходясь с направлением третьей системы, пересекает Кавказский хребет к востоку от Дибрара [широта =  $40^{\circ} 53' 39''$ , долгота =  $66^{\circ} 29' 49''$ , абсолютная высота = 7230 футов (2203 м)] исходится с северо-западным продолжением длинной оси депрессии Каспийского северного бассейна в Дагестане.

Действительно, можно изумляться, с какой ясностью и определенностью об'единяются все только что упомянутые факты для научного подтверждения почти всех предположений, изложенных выше, о неотделимости всех явлений, связанных с грязевулканическими образованиями и их процессами, от основной идеи вулканизма в самом широком смысле. Когда я осенью 1859 года производил геогностические сравнительные исследования землетрясений, бывших в мае того же года в Шемахе и Эрзеруме<sup>2</sup>, я занялся выяснением соотношений, которые показали зависимость динамизма этих явлений в обеих местностях от определенных основных черт орографических условий окрестностей, ближних и дальних. При этом я приобрел ясное представление о необходимости исходить в об'яснении внешнего механизма таких реакций недр земли прежде всего из геотектоники соседних горных систем. Тогда же я выяс-

<sup>1</sup> Остров Артема—Ред.

<sup>2</sup> „Землетрясения в Шемахе и Эрзеруме в мае 1859 года“. Записки Кавказского отдела Русского географического общества, книга V. Тифлис, 1862.

нил в отношении Шемахи, что строение невулканической котловинной долины Лагича надо рассматривать как главный исходный пункт колебательных движений, совершенно в том же виде и значении, как и строение типичной своеобразной системы поднятых эруптивных трахитовых порфиров Палан-Тюкян около Эрзерума. Изучение хтонографической связи Лагических гор с Главным хребтом показывает их самостоятельное положение в зоне чрезвычайных тектонических нарушений, которые происходили на южном склоне Кавказского Главного хребта благодаря дислокациям, сбросам и сдвигам. Продолжая изучение этих нарушений вверх по долинам к области гребня той части Кавказских гор, верхние точки которой находятся в Баба-даге и Дибраре, я наблюдал, как эти нарушения, с приближением к верхним ступеням долин, большей частью кончающихся цирками, становятся все слабее и, наконец, совершенно исчезают в области гребня, который построен из пологих известковых пластов, только местами сильно выведенных из горизонтального положения. По террасоподобным ступеням этого гребня можно верхом на лошади достигнуть вершинных плато. При взгляде на необыкновенную панораму, расстилающуюся перед глазами, все впечатления и представления, составившиеся у подножия гор, только по их геотектоническим особенностям, немедленно должны привести к мнению, выраженному на стр. 57. Мой способ толкования, записанный на месте, был совершенно свободен от влияния соотношений грязевых вулканов, изложенных выше, в то время мне большей частью неизвестных. Основная идея этого представления, по необходимости, связывается с геогенией: прежде всего, вздутие местности на вытянутом в длину эллиптическом основании, на месте и в направлении современной юго-восточной окраины Кавказа; затем более поздний переход его, благодаря поднятию этой местности, в систему линейных, идущих тесно друг к другу сводовых цепей, общая линия осей которых шла в направлении современного гребня,  $W\ 27^{\circ}\ 42' 11''\ N^{\circ}$  и, наконец, произшедший в этом направлении продольный разлом и связанные с ним сбросы, о которых упоминается на стр. 57.

Сходясь как радиусы к их центру, все следствия из области рассмотренных явлений, начинаясь, как на периферии, во взятой в качестве исходного пункта области опускания, но выходя далеко за ее пределы, ведут нас планомерно, путеводною нитью геоморфологических выражений, из глубины планетарных недр, по управляющим образованием земли законам, обратно к тому самому исходному пункту, откуда получило начало представление наше о внутренней связи этих феноменов, имеющих также и теснейшую пространственную („gäumliche“) связь.

Все рассматриваемые линии направлений, лежащие в основе линейного развития рядов грязевулканических островов Каспийского моря и континента и обеих больших подводных котловин, а также подводной горной цепи, соединяющей общее простижение Кавказского хребта с восточным берегом, сходятся в тех высших пунктах области Кавказского хребта, которые принадлежат к предполагаемой сфере появления самых сильных поднятий в вертикальном направлении. Схождение линий, исходящих из Куринского Камня, Булла и Нефтяных Камней, на периферии столь замечательно обрезанной и изолированной альпийской системы Шах-дага, на северной стороне Главного хребта, должно придать факту выходящего в

<sup>1</sup> Abich. Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus etc. Mém de l'Acad. Imp. des Sc. St. Petersbourg. Ser. VI, t. VII, p. 373.

этом месте болотного газа такое же большое значение, как и присутствие источников такого же газа в Лагичских горах.

Однородная вулканическая природа страны, обусловливающая все изложенные до сих пор данные и соотношения, получает самое главное выражение в радиальном направлении всех линий грязевулканических явлений к центру области землетрясений южного Кавказа. Сейсмические колебания почвы, исходящие из области между Баскалом и Шемахой в юго-восточном направлении, обычно затухают на границе того треугольного пространства, бока которого определяются двумя крайними членами вышеприведенной группы восьми направлений, а его основание (согласно стр. 21) лежит в южном бассейне Каспийского моря, между островами Куриным Камнем, Святым (Артемом) и Нефтяными Камнями.

---

Обращаясь к сообщениям и дополнениям, полученным только теперь из вышеуказанного источника и содержащим некоторые данные, относящиеся к исторической части этой книги, именно к фактическим материалам, относящимся к извержениям, происходившим в течение прошлых лет в Каспийском море, я прежде всего исправляю ошибку относительно указания места (стр. 38 и 39), в котором происходило в марте 1857 г. сильное, сопровожданное плавленем, извержение на архипелаге грязевулканических островов Каспийского моря.

Во время моего первого посещения грязевулканических островов в июне 1859 г. в Баку были распространены противоречивые мнения относительно места, где происходило извержение, случившееся два года назад. Как уже сказано, я не нашел на острове Свином признаков и следов, которые определенно могли бы свидетельствовать, что извержение происходило на этом острове. При моем очень коротком из-за неблагоприятных обстоятельств посещении острова Булла, я не мог отнести к вызывавшему споры слушаю значительные излияния грязи (описанные на стр. 36), потому что я не встретил поддержки среди моих спутников, которым я доверял больше, чем себе, в вопросе определения очень сходных грязевых излияний не удаленных, но различных времен. Таким образом случилось, что из-за неуверенности было сделано ошибочное предположение относительно близлежащего грязевулканического острова Дуванного, на который не удалось высадиться благодаря ненадежной погоде.

Фактически извержение действительно произошло на острове Булла, и если судить по размерам грязевых потоков, оно, вероятно, было очень энергичным. Специальная картографическая съемка острова дает об этом самые надежные сведения. Она указывает, что извержение произошло на северо-западной стороне, следовательно по длинной оси острова. Грязевой поток, спустившийся по склону морского берега, достигал 365 м. Описанное мной (на стр. 35) северо-западное кратерное плато с его грязевыми потоками и конусами, а также кратерообразная впадина, которую я нашел в 1861 г. мало измененной, в 1859 г. были захвачены эруптивными действиями.

В разных сообщениях об этом извержении много говорилось о маленьких стекловидных шариках, о которых сообщалось, что они выбрасывались вверх во время извержения в больших количествах и северо-восточными токами воздуха приносились к берегу, где и накапливались, а также наблюдались плавающими на море. Иссле-

дование этих шариков, которые были найдены на острове Булла во время его съемки, и переданы мне, показывает, что об'яснения, которые я дал подобным образованиям, найденным мною на Ах-Зивире, были правильны. Шарики, выброшенные на острове Булла, имели величину фасоли. Они представляли неправильно раздутую светло-серую массу грязевой лавы, очень пористую и спекшуюся от поверхности внутрь. Эти шарики только снаружи были покрыты не вполне расплавленной, и поэтому имеющей много мелких отверстий, коркой зеленовато-серого цвета. Очень легко переходят в состояние, вполне сходное с этими естественными продуктами плавления, обломки нормальной грязевой лавы любой величины, если их подвергнуть длительному и равномерному действию пламени паяльной трубы на все части поверхности каждого куска. На Булла не было найдено продуктов плавления, похожих на настоящую черную пористую базальтовую лаву, какие часто встречаются на некоторых грязевых вулканах береговой области, особенно на Лок-Батане и на дне циркообразной долины Биби-Эйбата.

В недавно опубликованной брошюре капитана И в а ш и н ц е в а „Вновь появившийся остров на Каспийском море“ извержению на острове Булла посвящены следующие слова.

„Мы имеем об этом событии сообщение арендатора Сальянских рыбных промыслов, который опирается на слова рабочих, бывших свидетелями явления на самом острове и передающих об этом событии следующее. В 4 $\frac{1}{2}$  часа утра произошел в полуверсте от здания рыбного промысла взрыв, который вызвал колебание всего острова. Одновременно из отверстия поднялось пламя в виде огненного столба, сопровождаемое тучей, из которой посыпались крупные и мелкие крупинки в таком бесчисленном количестве, что рабочие, охваченные ужасом, попрятались под крышу. За подземным гулом последовало сотрясение почвы. Извержение продолжалось  $\frac{3}{4}$  часа. Наконец, вверх поднялось пламя в форме шара, который понесся в воздухе над морем и исчез вдали. На месте взрыва образовалось несколько отверстий, которые выбрасывали грязь“.

В приложенном примечании об'ясняется, почему, несмотря на такие определенные показания, существовали разноречивые мнения относительно действительного места происшествия. Это произошло оттого, что многие работающие на промыслах люди острова Булла называют также Дуванным. В связи с имевшимся расхождением во мнениях и с отсутствием достоверных сведений, необходимо также исправить утверждение о действительном месте, в котором произошло извержение грязевого вулкана в области моря в 1860 году.

Капитан И в а ш и н ц е в сообщает об этом событии следующее.

„Извержение 1860 г., произшедшее 12 июня, в 10 часов вечера, на острове Глиняном, наблюдалось капитаном Петровым с ватаги северо-восточного берега устья Куры, в 61 версте от острова Глиняного. В тот момент, когда это явление было замечено, оно представляло вырывающийся с силой широкий и высокий огненный столб. Над этим столбом распространялась горизонтальная полоса темной массы наподобие густого дыма. Через 10 минут пламя немного уменьшилось и погасло. Через такой же промежуток времени возобновлялось это явление еще два раза на несколько минут, но огненная масса казалась меньше и ниже. Во время извержения ощущались два легких колебания почвы и слышался шум, вроде очень отдаленного грома. В это время дул бурный северо-восточный ветер. Погода была все время ясная. Это извержение кончилось около полуночи. Из Баку его также видели. В моей записной книжке имеется об

этом следующее: „Баку, 12 июня, 11 час. 15 мин. вечера. Зарево в юго-западной части неба; вероятно, опять извержение. Световое явление началось в 11 часов и длилось четверть часа. Над заревом распространялась туча, вероятно дым или пепел. Рейд был так освещен, что можно было ясно видеть все суда. По временам происходило яркое вспыхивание. В 11 час. 30 мин. снова показывается зарево на 10 минут, затем виднеется только мерцание. По высоте огненного столба над горизонтом и по расстоянию между юго-восточным берегом и островом Глинняным я определил высоту этого явления не менее, чем в 106 м. Это явление многие относили к какому-нибудь грязевому вулкану на берегу. Лейтенант Филиппов правильно отнес его на остров Глинняный. С северо-восточного берега определен азимут извержения к NO  $18^{\circ}10'$ , что указывает точно на остров Глинняный“.

Извержение, бывшее на острове Глинняном, представляет больший интерес в сравнении с появившимся на год позже островом Кумани, поэтому я приведу еще некоторые детали о физических условиях на Глинняном.

Основание острова, мало поднимающееся над уровнем моря, имеет длинную ось, направленную с востока на запад, в 1,5 км длины и в 730 м ширины. Западную половину острова следует рассматривать как поднятую часть бывшего морского дна, составленную из такого же песчаника, как основания раньше описанных островов. Очень плоская узкая песчаная коса, вытягивающаяся с западной стороны острова, медленно поднимается к низкому плато, породу которого можно принять за остатки излившейся грязи неизвестного времени; коса, следовательно, представляет часть прежней поверхности двойствова. Извержение 1860 г. на северной стороне острова произошло на таком фундаменте образование, которое представляет большинство сходство по своему наружному виду и по материалу с собственно эруптивной частью острова Кумани (окрашенной на таблице 1 остатком „b“). Это образование имеет вид пологого свода с холмистой эндоверхностью и занимает почти правильно круглое пространство. Диаметр свода — 640 м. На середине свода находится направленное бо с юга на север удлиненное поднятие (которое на фигуре слишком сильно выделено); оно могло бы соответствовать кратерному образованию, подобному тому, которое и сейчас еще можно ясно различить в эруптивной массе Кумани. Пелитовая масса этой более молодой части острова, на которой имеются эруптивные насыпи, содержит по определениям гидрографов особенно тупогранные пясминитовые обломки с выделениями арагонита; диаметр этой массы относится к диаметру аналогичного образования на Кумани, имеющему 86,4 м, как 7,3 : 1. В виде редких включений отмечается много черноватых оплавленных кусков и особенно многочисленные обломки твердого, коркообразного серного колчедана. В корреспонденции также упоминается о нескольких кусках полуобугленного дерева, вероятно остатков выброшенных обломков судов. Я находил подобные остатки, только необугленные, на Погорелой Плите и на Курильском Камне. Тот факт, что на эруптивной части острова найдены в большом количестве мертвые бакланы, представляет немаловажное обстоятельство, поскольку это указывает на сильные эманации углекислоты (мофетты), которые, вероятно, убили птиц, возвращавшихся на свои старые места уже после совершившегося извержения.

Особенное значение получило извержение благодаря появлению действительно необыкновенно большого количества стекловидных

продуктов преобразования грязевого пелита что было уже несколько детальнее разъяснено в отношении Булла. Такое образование по-видимому требует непосредственного влияния необыкновенно сильных газовых масс, которые в состоянии сильнейшего напряжения освобождаются на поверхности густой грязевой илистой массы и в момент своего выхода загораются. Эти образования, самые легкие из всех встречающихся естественных продуктов плавления, подхватываемые атмосферными токами и переносимые на очень большие расстояния, представляют небольшие, иногда совершенно правильные шарики с более или менее гладкой поверхностью и имеют размеры от 5 до  $1/2$  мм в диаметре. По своему зеленовато-серому цвету, по матовому, несколько жирноватому блеску эти мелкие сферические тела действительно напоминают свежую свинцовую дробь. Этим об'ясняется эпитет „свинцового цвета“, примененный в официальном отчете к падавшим на судно шарикообразным телам, по величине не похожим на „песок“.

Эти шарики, всегда полые внутри и пенисто-вспученные кнаружи, покрыты более или менее толстой коркой, образованной почти однородной, сплавленной или иногда только спекшейся грязевой массой. Поверхность большинства шариков имеет малые, неправильных очертаний рассеянные отверстия. Другие шарики, с более гладкой поверхностью, имеют маленькие, совершенно правильно круглые отверстия с приподнятыми краями. Третьи шарики, в форме груши или неправильной бутылки, имеют отверстия на концах мелких апofиз. Все такие образования обычны при применении паяльной трубы или стеклодува. Они указывают на расширение и на выход упругих веществ, образующихся при плавлении массы. Все эти шарики плавают на воде. Если их вскипятить в воде, то они постепенно наполняются и при остывании тонут. Количество этих маленьких шариков, попавших при извержении на Глиняном в атмосферу, а также сила, с которой они выбрасывались, действительно были необыкновенными, если вспомнить, что стоявшая на якоре в 16 км к северо-востоку от острова Глиняного шхуна могла быть засыпана сферическими тельцами и спекшимися частицами грязевой лавы, с диаметром, достигавшим от 4 до 6 мм. Менее замечательным представляется то, что месяц спустя после извержения на берегу, в 80 км от Глиняного, начиная от устья Куры к югу, могли собраться значительные количества шарикообразного вещества особенно правильной формы без подмеси кусочков спекшихся шлаков. Действительное перенесение этих тел в данном случае через атмосферу остается сомнительным, так как более правдоподобным кажется, что они были принесены к берегу морским течением. С другой стороны, в падении этих продуктов извержения, на шхуну, стоявшую у Булла, я склонен видеть определенное доказательство того, что в верхней части атмосферы был противоположный ток воздуха, который и способствовал перенесению этих частиц. Возможность такого переноса была бы очень сомнительна при господствовавшем тогда на поверхности моря, по крайней мере на центральном пункте рыболовства, сильном штурмовом ветре.

### Еще об острове Кумани

Пропуская из записок гидрографов, упомянутых выше, те исторические данные о появлении острова Кумани, которые прибавляют только детали к двум отчетам, приведенным в исторической части этого труда, я привожу из них еще некоторые замечания об этом событии, которым я придаю значение как дополнительным и

сравнительным данным к моим наблюдениям, произведенным позже на острове Кумани.

На стр. 6 приведенных записок мотивируется мнение, что появление острова сопровождалось извержением и что это извержение не могло произойти раньше, чем 6 мая, т. е. за 6 дней до землетрясения в Шуше (стр. 26).

Относительно уровня острова, в сравнении с прилежащим морским дном, говорится следующее.

„Во время исследований 14 и 15 мая обнаружено, что морское дно со всех сторон острова представляет довольно крутые склоны, так что остров Кумани в собственном смысле слова является вершиной подводного холма, который поднимается на глубине 22 м с плоского морского дна. Северная и северо-западная стороны этого холма имеют средний наклон под горизонт в  $1\frac{1}{2}$ . Самые большие подводные наклоны почвы в  $6^{\circ}10'$  были найдены на северо-восточном берегу острова. На юго-восточной стороне этого подводного холма было обнаружено, в 214 м от берега, поднятие дна по линии, совпадающей с длинной осью холма, а еще дальше за этим поднятием, после понижения морского дна до 7 м, начинается низкий горный хребет.

Поверхность склонов этого подводного холма была покрыта светлосерой очень илистой глиной. На самой поверхности острова были найдены, кроме довольно больших обломков глинистого песчаника и ракушникового известняка, куски известкового сланца, большей частью очень правильной призматической отдельности, а также иногда маленькие куски сернистого железа. 14 мая я обратил внимание на отверстие у подножия небольшого холмообразного поднятия в середине острова. На дне этой ямы имелось углубление наподобие скважины, заполненное густой грязью, из которой выделялся болотный газ. Когда его зажгли, он горел красным пламенем около минуты, а затем погас; снова зажженный, он продолжал гореть. 15 мая эти выходы газа переменили свое место и перешли в соседние трещины. Запах нефти был везде, но особенно силен он был вблизи этих трещин. Температура почвы острова 16 мая была еще очень высокой. При проведении шахты, глубиной в 2,9 м, предназначенной для измерения температуры, была встречена на глубине от 1 до 1,5 м глыба известкового сланца значительной величины, которая выдавалась из брекчевой массы и имела параллельные слои, падающие на юго-восток. При внешней температуре воздуха в  $15,5^{\circ}$  R, возрастание температуры почвы с глубиной происходило следующим образом: исходя из температуры поверхности, нагретой солнцем до  $23,5^{\circ}$  R, на глубине в 4,5 ф было  $27,5^{\circ}$ , 5 ф —  $32,3^{\circ}$ , 6 ф —  $34,5^{\circ}$ , 7 ф —  $35,3^{\circ}$ , 9 ф —  $36,3^{\circ}$ , 9,5 ф —  $36,5^{\circ}$ .

Таким образом, возрастание температуры на каждый фут было очень различным. Если среднее повышение на 1 ф составляет  $1,37^{\circ}$  R, то от 4 до 5 ф от поверхности повышение составляло  $5,2^{\circ}$ , в то время как от 5 до 6 ф только  $2,2^{\circ}$ , а от 7 до 9 ф не больше  $0,6^{\circ}$  R.

Географическое положение острова Кумани, вычисленное по точным азимутам на островах Обливном и Свином, было: широта  $39^{\circ}33' 55''$  и долгота  $0^{\circ}14'44''2'''$  к западу от Баку.

Об исчезновении острова Кумани и о глубине моря на том месте, которое он занимал, известно следующее.

К концу июля 1861 г. остров Кумани выдавался над поверхностью воды только на 2 м. В ноябре того же года его больше не было видно. Топкое место на глубине 0,5 м под водой показывало прежнее положение острова. В течение 1862 г. глубина моря на

этом месте постепенно увеличивалась. Последнее зондирование в январе 1863 г. показывает на этом месте глубину моря около 4 м".

Далее Абих печатает обширную главу "Измерения высот грязевых вулканов на юго-восточной окраине Кавказа". Методика его работы (барометрическая съемка) и некоторые указания на климат Апшерона не имеют значения для новной темы данного им труда.

Результаты барометрической нивелировки и определение высот сведены в приводимых таблицах.

### ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Собственные имена	Высота над Касп. морем (а-гл. футы), а	Расстоя- ние от Баку (в верстах), б	Ориентиро- вочные ли- нии, исходя из Баку, с
-------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

#### I. Главнейшие грязевые вулканы Каспийской береговой полосы

Гаджи-Мардан . . . . .	1779	75	W 17° S
Тоурагай . . . . .	1395	75	W 27° S
Кизилкечи . . . . .	1411	40	W 34° S
Отман-Боз (Отман-Бозы-даг) . . . . .	1380	27	W 27° S
Боз-даг . . . . .	1175	17	W 7° N
Арсена . . . . .	1103	52	W 27° S
Сарабога . . . . .	1069	51	W 37° S
Экис-даг . . . . .	956	72	W 33° S
Кара-Кура . . . . .	901	53	W 22° S
Гегарчин . . . . .	889	45	W 40° S
Харами . . . . .	740	70	W 18° S
Дашкесан . . . . .	762	49	W 41° S
Дилангис . . . . .	711	45	W 40°30' S
Калмас . . . . .	715	65	W 46° S
Кюров-даг . . . . .	544	81	W 36° S
Кейреки . . . . .	545	11	N 5°30' W
Ах-Зивир . . . . .	454	59	S 32°30' W
Зигильпир . . . . .	386	10	N 19° W
Хамам-даг . . . . .	341	58	S 31° W
Алят . . . . .	168	48	S 37° W
"Змея гора" <sup>1</sup> . . . . .	135	104	S 34° W

#### II. Углеводородные газовые источники (там же)

Шахдаг . . . . .	8388	173	W 33° N
Ваша . . . . .	5843	136	W 24° N
Шубаны . . . . .	850	6	W 9° S
Сураханы . . . . .	294	16	O 19° N
Святой (остров) <sup>2</sup> . . . . .	30	39	O 12° N
Баилов . . . . .	0	3	S 6° O
Дуванный (остров) . . . . .	0	40	S 26° W
Нефтяные Камни (остров) . . . . .	0	81	O 10° S

<sup>1</sup> Вероятно Иландаг—Ред.

<sup>2</sup> Остров Артема — Ред.

Так как может показаться странным, что в списке главнейших грязевых вулканов бакинских окрестностей не упомянуто об извержении Иокмали (Гёкмали), которое первым описал академик Ленц<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Poggendorfs Annalen, Bd. 23, S. 297. A. Humboldt. Asie centrale, t. I, p. 647.

и которое до сих пор является главным источником представлений о явлениях извержения грязевых вулканов вообще, я замечу еще следующее. Когда первоначальной целью моей поездки из Баку было посещение места этого события, то я предполагал, что горный хребет под названием Шобан, к югу от Гёкмалы, представляет обширный потухший вулкан.

Это заблуждение опровергнуто в следующих словах моей записной книжки: „На высотах этого длинного горного хребта не имеется грязевого вулкана; он в известной степени является „линией водораздела“ открытой антиклинальной зоны; крутые пласты этой зоны, иногда падающие отвесно в Ясамальскую долину, составлены светлым, богатым известью, но рыхлым песчаником, такого же характера, как песчаник, в котором находятся нефтяные болота в Балаканах. Вся свита пластов третичного песчаника и железного песчанистного мергеля переменно перекрывается здесь по резко выступающим головам пластов твердым мелкопористым каспийским ракушниковым известняком, который добывается, как строительный камень, близ селения Иокмали (Гёкмалы). Начиная от этого, очень высокого пункта (1319 футов над уровнем Каспийского моря), лежит вся западная и северо-западная часть полуострова, представляя своеобразный характер плато, которое, разделяясь широкими, но не глубокими долинами, переходит в пологую горную область, по которой здесь и там идут горные хребты, небольших протяжений“. Широко известное извержение 1827 года произошло в западно-северо-западном направлении от вершины Шобана, на пологой конусообразной горе, такого же характера, как соседний Боз-даг, но меньших размеров. Она нанесена на карту под названием Карабаш. Широкие светлосерые зоны, идущие от вершины этой горы вниз до окружающего плоскогорья, определенно и ясно свидетельствуют о происходившем здесь энергичном извержении. У Карабаша следы последнего извержения 1827 г. лучше всего видны по дороге от селения Иокмали (Гёкмалы) или караван-сарай Сарнов к вершине горы. Во время моего посещения погода не благоприятствовала барометрическим измерениям. Между тем, если определить высоту этого грязевого вулкана в 900—950 футов, то это будет недалеко от истины.

## СОДЕРЖАНИЕ\*

Введение . . . . .	21
<b>I. Исторические заметки</b>	
Землетрясение в Шемахе 30 и 31 мая 1859 г. . . . .	22
Огненное извержение 11 июня 1859 года к югу от Баку . . . . .	23
Первое землетрясение в Зурнабаде и Елисаветполе . . . . .	24
Землетрясение в Белом Ключе . . . . .	25
Землетрясение на северной стороне Кавказа, сильно ощущавшееся в крепости Назрань . . . . .	—
Второе землетрясение в Зурнабаде и Еленендорфе в 1861 году . . . . .	—
Землетрясение в Шемахе с 10 до 11 апреля 1861 г. . . . .	—
Землетрясение в Шуше 12 мая . . . . .	26
Землетрясение 12 мая 1861 г. в Прикуринской низменности в Зардобе и Зурнабаде . . . . .	—
Землетрясение, ощущавшееся на Божьем промысле . . . . .	27
Первое известие, полученное в Тифлисе (Тбилиси) о по- явлении нового острова в Каспийском море . . . . .	28
Второе известие. Рапорт лейтенанта Петрова . . . . .	29
От'езд из Тифлиса для исследования острова Кумани . . . . .	—
Прибытие в Баку. Поездка в Ленкорань по суше . . . . .	—
От'езд из Ленкорани на борту шхуны „Туркмен“ . . . . .	—
Остров Куринский Камень. Природные условия . . . . .	30
Остров Погорелая Плита. Физико-географические условия . . . . .	—
Высадка на новом острове Кумани 20 июня . . . . .	31
<b>II. Физические исследования</b>	
Приподнятое морское дно образует основание острова Кумани . . . . .	32
Эруптивная часть острова . . . . .	—
Минералогический характер эруптивной массы . . . . .	33
Геотермические наблюдения . . . . .	35
Инструментальная с'емка 20 июня . . . . .	—
Грязевулканический остров Булла . . . . .	36
Эруптивные явления на нем и отличительный характер острова . . . . .	36
Обзор сравнительных исследований грязевых вулка- нов прибрежной области . . . . .	38
Грязевой вулкан Карагуш или Отман-Боз . . . . .	—
Древние приподнятые коренные породы . . . . .	—
Более молодая эруптивная часть вулкана . . . . .	—
Кратерное плато Отман-Боза и его продукты. Его извержение 22 января 1854 года . . . . .	39
Соотношения между появлением грязевых вулканов и геотектоникой молассовых пород . . . . .	40
Грязевые вулканы делятся на центральные вулканы и рядовые . . . . .	—
Грязевые вулканы Тоурагай и Кизилкечи . . . . .	41
Геологический характер этих гор . . . . .	42
Трахито-туфовые пласты на Тоурагае . . . . .	—
<b>III. Индуктивные сопоставления</b>	
Анализ карты на таблице II . . . . .	44
Географическое положение грязевулканических гор и островов, на- несенных на карту . . . . .	—

\* Так как к этой книге не приложен систематический перечень разбираю-  
щихся в ней предметов, то для удобства нахождения в ней нужных мест состав-  
лено настоящее обстоятельное оглавление.

Своеобразный закон относительного распределения грязевулканических островов параллельными рядами, которые составляют две определенные пересекающиеся системы . . . . .	45
Появление острова Кумани точно подчинено этому закону . . . . .	—
Анализ самой южной параллели островов, отходящей от Погорелой Плизы . . . . .	45
Грязевой вулкан Ах-Зивир . . . . .	46
Грязевой вулкан Кялмас . . . . .	—
Анализ второй параллели, отходящей от Кумани . . . . .	—
Грязевой вулкан Хамам-даг . . . . .	—
Грязевой вулкан Сарабога . . . . .	47
Анализ третьей параллели, начиная от о. Свиного . . . . .	—
Грязевулканический остров Свиной . . . . .	48
Грязевулканические острова Лось и Глинняный . . . . .	—
Грязевой вулкан Алят . . . . .	48
Плато Кичик-Даш, слагаемое каспийскими ракушниками известняками . . . . .	49
Грязевые вулканы на восточном краю плато . . . . .	—
Гегарчин. Кратерное плато . . . . .	—
Дилангис. Эруптивный конус . . . . .	—
Грязевой вулкан Дашкесан в физико-геологическом отношении . . . . .	50
Грязевулканические горы и грязевые кратеры на южном краю плато . . . . .	51
Сарабога: кратерное плато . . . . .	52
Обзор истории развития острова Кумани . . . . .	53
Остров Кумани в связи с землетрясением . . . . .	54
Землетрясения Южного Кавказа приурочены к сбросовым трещинам и системам разломов местности, направленным с северо-запада ка юго-восток . . . . .	—
Соотношения между землетрясениями и грязевыми вулканами и выходами газов . . . . .	56
Нарушения первоначально равномерного строения юго-восточной окраины Кавказа, рассматриваемые, как следствие обширного погружения, удовлетворительно объясняют орографические и сейсмические явления этого района . . . . .	57
Плутонический характер шемахинских землетрясений . . . . .	58
Промежуточное положение грязевулканического процесса между горячими источниками и настоящими вулканами . . . . .	59
Грязевулканические явления связаны с термальными эманациями, в области которых они и появляются на поверхности . . . . .	60
Горячие грязевые источники Баба-Занана и термальные соляные источники Божьего промысла . . . . .	—
Углеводородные газы не являются существенными факторами в динамике грязевых вулканов . . . . .	61
Образование углеводородных соединений в области грязевых вулканов . . . . .	62
Физико-геологические обстоятельства, сопровождающие появление нефти и газов в Каспийском море . . . . .	65
Температура нефтяных источников . . . . .	66
Источники белой нефти . . . . .	67
Истинная температура газовых источников в Сураханах . . . . .	—
Источники рассолов и углеводородных соединений в Ясамальской долине поднятия . . . . .	69
Все нефтяные и газовые источники Апшерона находятся в определенной локальной связи с полуциркулем Бакинской Бухты . . . . .	70
Природа сил, вызвавших возникновение больших грязевулканических гор и вынесших на поверхность обломочные образования . . . . .	71
Геологическое описание грязевого вулкана Арсена . . . . .	—
Различие между нынешним положением части западного берега Каспийского моря и тем, которое показывает карта 1830 г. . . . .	74
Общий результат изменения уровня Каспийского моря с 1830 г. и до настоящего времени . . . . .	77
Береговая линия прежнего более высокого стояния моря на большом расстоянии от нынешнего берега . . . . .	—
Ассоциация углеводородов и соляных источников в связи с термальными явлениями по линиям разрывов сильно дислокированной местности . . . . .	79
Извержение концентрированного соляного раствора вследствие землетрясения в Зардобе . . . . .	80

## IV. Химические исследования

<b>Введение . . . . .</b>	81
<b>Химические исследования грязевой лавы с Кумани</b>	—
Предварительные исследования . . . . .	—
Полный анализ . . . . .	—
Минералогическая картина состава пелита с Кумани . . . . .	82
Минералогические части смеси, составляющие грязевую лаву . . . . .	—
<b>Исследование химического состава белого туфа с Гоургая</b>	83
Предварительные исследования . . . . .	—
Элементарный анализ . . . . .	—
Минералогический состав туфа . . . . .	—
<b>Происхождение трахитовых эруптивных продуктов береговой области Каспийского моря</b>	—
<b>Химическое родство пород трахитовой группы охватывает и основные элементы грязевой лавы с Кумани, равно как и туфы из итальянской береговой области . . . . .</b>	84
<b>Три таблицы, поясняющие родственные соотношения грязевулканической лавы с трахитовой формацией Флегрейских полей и с трахито-порфировыми образованиями Закавказья . . . . .</b>	89

## V. Заключение

<b>Вероятность распространения трахито-порфировой формации, большей частью перекрытой в среднем районе Каспийского морского бассейна . . . . .</b>	91
<b>Грязевулканические явления везде стоят в несомненной связи с вулканической деятельностью, так же как и углеводороды, являющиеся обычными спутниками первых . . . . .</b>	93
<b>Геологическое значение положения кавказских грязевых вулканов на окраинах горного хребта, в их отношении к потухшим вулканам последнего . . . . .</b>	—
<b>Отношение углеводородов и прошлой вулканической деятельности в Венгрии к трахито-порфировой формации и аналогии, которые это отношение находят в Закавказье . . . . .</b>	94
<b>Петрографическая самостоятельность грязевой лавы с Кумани является только условной . . . . .</b>	95
<b>Возникновение грязевой лавы из трахито-туфовой породы, поднявшейся по трещинам, очень вероятно . . . . .</b>	—
<b>Описание нормальной породы этого рода из Сололакской долины поднятия у Тифлиса . . . . .</b>	—
<b>Отношение жилообразных эруптивных трещин заполнения к более молодой системе термических трещин, по которым поднимаются горячие источники у Тифлиса . . . . .</b>	96
<b>Сравнительные таблицы химического состава пород из долины Сололаки с породами грязевой лавы Кумани . . . . .</b>	97
<b>Породы, родственные породам Сололаки, наблюдаются в виде жил в горах Лагича . . . . .</b>	98
<b>Широко распространенный параллелизм трещин, заполненных эруптивными породами одинакового химического состава . . . . .</b>	99
<b>Повторное возобновление движений земной коры в прежних зонах поднятия неизбывательно вызывает одновременное появление эруптивных пород . . . . .</b>	—
<b>Эпигенетирующие эманации в Дагестанских горах действовали вдоль осей поднятия . . . . .</b>	—
<b>Массовые извержения лавового и кластического характера в третичный период . . . . .</b>	100
<b>Подводные извержения по трещинам и минералогический характер выходящих пород . . . . .</b>	—
<b>Эпоха образования и действия трахитовых вулканов в Закавказье . . . . .</b>	101

## VI. Добавления и исправления

<b>Физико-географические результаты съемочных работ гидрографической экспедиции на Каспийском море . . . . .</b>	—
Особенное геологическое значение этой экспедиции для Кавказа . . . . .	102
<b>Линии направления систематического распределения грязевулканических островов сходятся к одним точкам, лежащим в области гребня юго-восточного Кавказа . . . . .</b>	109

Продольные оси подводных долин сходятся в той же области . . . . .	110
Радиальное отношение всех направлений грязевулканических явлений к центральной области землетрясений юго-восточного Кавказа . . . . .	111
Дополнительные сведения об извержении на острове Дуванном в 1859 г. . . . .	112
То же об извержении на острове Глиняном в 1860 г. . . . .	—
Продукты обоих извержений, в форме малых полых шариков . . . . .	—
Еще об острове Кумани . . . . .	—
Геотермические наблюдения. Магнитные координаты. Географическое положение. Исчезновение острова. Измерения глубины . . . . .	—
<b>Измерения высот в области грязевых вулканов на юго-восточной окраине Кавказа</b>	
Ориентировочные таблицы грязевых вулканов и углеводородных грязевых источников в Каспийской береговой полосе . . . . .	117

### СПИСОК ТРУДОВ Г. АБИХА \*

- 1831—De Spinello, P. A. XXIII.
- 1836—Erlauternde Abbilungen geologischer Erscheinungen, beobachteten am Vesuv. und Aetna. Berlin.
- 1836—Vues illustratives sur le Vesuve et l'Aetna. Paris.
- 1836—Beschreibung zweier Apparate zur Bestimmung der Dampfe der Fumarolen und der in Mineralwasser enthaltend-n Kohlensäure. P. A. XLII.
- Idem—Briefe in Leonhard's Jahrbuche.
- 1840—Beitrag zur Kenntniss des Feldspath's. P. A.
- 1840—Ueber Anorit, Pseudoalbit, Periclin etc. P. A. LI.
- 1841—Ueber die Natur und den Zusammenhang vulkanischer Bildungen, Braunschweig.
- 1841—Geologische Beobachtungen über die vulkanische Erscheinungen in Unter und Mittell-Italien. Braunschweig.
- 1841—Erhebungskratere. Monatsber. Ges. Erdkunde, II.
- 1842—Sur les roches d'origine volcanique. Annal de Mines. 2. 1842. Paris.
- 1843—Geologische Natur des armenischen Hochlands. Festrede. Dorpat.
- 1845—Восхождение на Арарат 29 июля 1825 года. Журн. Мин. Нар. Просвещен.
- 1845—Ruines d'Ani (lettre et rapport par Brosset) Bull. hist. phil., II.
- 1845—Город Ани. Тифлис.
- 1846—Natronseen auf der Araxes Ebene. Bull. phys.-math. V.
- 1846—Восхождение на Арарат. „Кавказ“. 1846.
- 1846—Geologische Skizzen aus Transkaukasien (Armenische Plateau). Bull. phys.-math., V.
- 1847—Некоторые замечания о каменном угле, открытом в Имеретии (Тквибули), Г. Ж. 1847, 9.
- 1847—Geologische Reise zum Ararat. 2-te Serie, Bd. IV.
- 1847—Vulkanische Plateauverhältnisse d. unireren Kaukasus. Bull. Acad. Sc. 5. 1847.
- 1847—Об источниках горючего газа близ Баку и об измерениях горизонта воды в Каспийском море. Г. Ж. 1847—3.
- 1847—Тквибульские копи каменного угля. „Кавказ“. 1847, 11.
- 1848—Об открытии в Бакинском заливе газовых источников. „Кавказ“. 1848, 12.
- 1848—Meteorologische Stationen in Transkaukasus. Bull. phys.-math. VII, 280—288.
- 1849—Besteigung des Ararat. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reichs. 13. 1849.

\* Ввиду частого повторения названий некоторых изданий, в которых печатались труды Абиха, в списке сделаны следующие сокращения этих названий:

Г. Ж.	—Горный Журнал. С.-Петербург.
ЗИАН	—Записки Императорской Академии Наук. С.-Петербург.
З. Кавк. ОРГО	—Записки Кавказского Отделения Имп. Русского Географического общества. Тифлис.
Bull. Ac. Sc.	—Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de S-t Pétersbourg.
Bull. phys.-math.	—Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de S-t Pétersbourg.
Bull. S. N. Moscou	—Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou.
M. Erd.	—Monats erichte d. Gesellschaft für Erdkunde. Berlin.
Mém. Ac. Sc.	—Mémoires de l'Acad mie des Sciences de S-t Pétersbourg.
P. A.	—Poggendorff's Annalen. Berlin.
Verh. G. R. A.	—Verhandlungen d. Kön-Kais. Geologischen Reichsanstalt. Wien
Zdg. G.	—Zeitschrift d. deutschen Geologischen Gesellschaft. Berlin.

- 1849—О некоторых естественных произведениях Аракса. Г. Ж. I.  
 1850—Meteorologische und klimatologische Beobachtungen in Transcaucasien nebst Tabellen. Bull. Ac. Sc. 1850.  
 1850—Über die Soda der Araxes Ebene. Bull. Ac. Sc. 1850.  
 1850—О рудах хребтов Закавказья к югу от Центрального хребта. „Кавказ“. 1850, 8.  
 1850—Выписка из донесения штаба корпуса горных инженеров от 8 января 1850 г. Г. Ж. 1850, 5.  
 1850—Über die Thätigkeit der meteorologischen Stationen in Georgien. P. A. LXXX.  
 1851—Climatology of the Caucasus. Journal of R. Geogr. Society, XXI. London.  
 1851—Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen von Dagestan. Zdg. G. IIa  
 1852—Объяснение геологического разреза северной покатости Кавказского кряжса от Эльбруса по Бештау. (ю.-ю.-з к с.-с.-в). „Кавказский Календарь“ 1835  
 1853—Erläuterung zu einem Profil durch den Nord-Abhang des Kaukasus vom Elbru. zum Bestau. Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. 1853.  
 1854—Salzsee von Urmiah. Zdg. G. VI. 256.  
 1855—Schwefelreiches Tufgestein in der Thalebene von Dyadin. Bull. phys.-math. XIV.  
 1855—Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase (lac Urmia et Ararat) ainsi que les eaux et le gaz s'y trouvant en rapport avec ces phénomènes. Bull. Ac. Sc. 1855. Bull. phys.-math. XIV, 142—144.  
 1855—Месторождение серы, заключающейся в известковом туфе в долине Диадинской. Г. Ж. III.  
 1856—Месторождение магнитного железняка на берегу Черного моря (р. Супса). Натанеби. Г. Ж. 3.  
 1856—Об озере Урмия и химическом составе его воды. Г. Ж. I, II.  
 1856—Несколько замечаний об Аллавердском и Шамлуском медных рудниках в Сомхетии. Г. Ж. II.  
 1856—Über einen in der Nähe von Tula stattgefundenen Erdfall. Bull. Ac. Sc. Mém. phys. et chim.  
 1856—Über das Steinsalz und seine geologische Stellung im russischen Armenien, t. VII. Mém. Ac. Sc. Serie 6, VII ЗАН. 6 cep., т VII.  
 1857—Tremblements de terre à Tebris en 1856. Bull. phys.-math. XVI, 337—52.  
 1857—Besuch des Kraterbodens von Stromboli. Zdg. G. IX.  
 1858—Vergleichende chemische Untersuchungen der Wasser des Kaspischen Meeres. Ürmia und Van-Sees, Mém. Ac. Sc. Serie 6. t. VII, ЗАН, 6 cep. t. VII.  
 1858—Vergleichende geologische Grundzuge der Kaukasischen, armenischen und nord-persischen Gebirge, als Prodromus einer Geologie d. kaukas. Länder. Mém. Ac. Sc. VI, Serie, T. VII ЗАН, 6 cep., т. VII.  
 1858—Über Manganerze in Transkaukasien. Mélanges phys. et chim. des Bull. Ac. Sc. III.  
 1858—Erscheinung brennenden Gases im Krater des Vesuv. Bull. Ac. Sc. 16.  
 1858—О марганцевых рудах в Закавказском крае. Г. Ж. II.  
 1858—Beiträge zur Paläontologie des asiatischen Russlands. Mém. Ac. Sc. VI Serie, t. VII.  
 1858—Bunge A. Plantas Abichianas in itineribus per Caucasm regionesque transcaucasicas collectas, enumeravit. A. Bunge. Mém. Ac. Sc., tome VII.  
 1859—Occupations au Caucase. Bull. Ac. Sc. I.  
 1859—Geologisches aus dem Kaukasus. Zdg. G. XI.  
 1859—Brief an Herrn K. Bitter. Zdg. Ol. XI.  
 1860—Über einen bei Stawropol geföllenen Meteorstein. Bull. Ac. Sc.  
 1860—Becherches géologiques en Transcaucanie. Lettre. I, 449—52. Bull. Ac. Sc.  
 1860—Brief an Herrn G. Rose. Zdg. G. XI.  
 1861—Краткий обзор строения Апшеронского полуострова и некоторые сведения о минеральных произведениях Бакинской губернии. З. Кавк. ОРГО, VI.  
 1861—Новые сведения о геологии Кавказа и сопредельных ему стран. З. Кавк. ОРГО, VI.  
 1862—Землетрясения в Шемахе и Эрзеруме в мае 1859 г. З. Кавк. ОРГО, VII.  
 1862—Sur la structure et la géologie du Daghestan. Mém. Ac. Sc. Serie VII, t. VII.  
 1862—О строении и геологии Дагестана. Г. Ж. 2.  
 1863—Кавказские исследования (долина Ясамал, Божий промысел). „Кавказский Календарь“ 1863.  
 1863—Über eine im caspischen Meere erschienenen Insel, nebst Beiträge zur Kenntniss der Schlammvulcane d. caspischen Region. Mit. 4 Tafeln. Mém. Ac. Sc., VII Serie, t. VI, № 5.  
 1863—Communication sur divers phénomènes; volcan de Trandourek; géologie du lac d'Ourmiah. Ibid.—1863, VII, 119—24.  
 1864—Voyage en Géorgie, en Turquie et en Perse en 1862. Bull. de la Soc. Géologique de France. XXI.  
 1864—Etudes sur les presqu'îles de Kertsch et de Taman. Bull. Soc. Géol. de France, 21.

- 1864—Die Quarz-trachyt formation von Tschegem. Bd. II. Moscou, XLVIII.  
 1865—Aperçu de mes voyages en Transcaucasic en 1864. Bull. S. I. N. Moscou, XXVIII.  
 1865—Beiträge zur geologischen Kenntniss der Thermalquellen in den kaukasischen Ländern. Tiflis 1865.  
 1865—Einleitende Grundzuge d. Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman. Mém. Ac. Sc. VII. Serie T. IX, № 4  
 1865—О месторождении гидроборацита. Г. Ж. III.  
 1865—Géologie du Caucase. Observations faites pendant des voyages entrepris dans le courant de l'année 1865. Bull. Ac. Sc. X.  
 1866—Karten und Profile zur Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman. Drei Tafeln als Beitrag für die „Einleitende Grundzuge d. Géologie“ dieser Halbinseln. Tiflis, 1866.  
 1866—Beiträge zur Kenntniss der Thermalquellen des Kaukasus in den kaukas. Ländern, nebst einer Karte. Tiflis, 1866.  
 1866—Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus. Bemerkungen von meinen Reisen im Jahre 1865. „Mélanges phys. et chim.“ des Bull. Ac. Sc. VI.  
 1867—Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis 4°.  
 1867—Графический очерк нефтяных месторождений на Куре. „Москвитянин“.  
 1867—Ueber die Naphtabezirke des nordwestlichen Kaukasus. Bull. S. N. Moscou. 1867. № 11.  
 1867—Ueber das Vorkommen der brennbaren Kohlenwasserstoffgases in den kaukasischen Thermen. Bull. Ac. Sc. V I. 1867.  
 1867—Отчет по исследованию месторождений нефти в Закубанском крае и на Таманском полуострове летом 1866 г. Тифлис. 1867. Издание Главного Управления Наместника Кавказского Края.  
 1869—Erdheben, vulcanische Erschein u. s. w. in den kaukasischen Ländern. Mitt. K. K. geol. Gesellschaft. Wien. III.  
 1869—Die armenisch-georgischen Trachyte Verh. Geol. R. Asanstalt.  
 1870—Отчет комиссии, назначенной для исследования тифлисских минеральных источников. Тифлис.  
 1870—Der Ararat in genetischer Beziehung betrachtet. Zdg. G. XXII.  
 1870—Die Beihen-Vulkangruppe des Abul u. Samsar Jahrbuch. K. K. geol. Reichsanstalt XX.  
 1870—Ueber einen vermeintlichen thätigen Vulcan an den Quellen des Euphrats. Bull. S. N. Moscou.  
 1870—Etudes sur les glaciers actuels et anciens du Caucase. Tiflis. 1870.  
 1870—Fulguriten im Andesit d. Kleinen Ararat und örtliche Einflüsse bei d. Bildung elektrischer Gewitter. Sitz. Ber. Wien. Acad. d. Wissensch. 6.  
 1870—Отчет комиссии, назначенной для исследования тифлисских минеральных источников. Тифлис. 1870.  
 1871—Ueber krystallinischen Hagel im trialetischen Gebirge und über die Abhängigkeit der Hydrometeore von der Physik des Bodens.  
 1871—Нынешние и древние ледники Кавказского хребта. Известия имп. русск. геогр. общества. 1871, 2.  
 1871—Bemerkungen über Geröll und Trümmerablagerungen aus der Gletscherzeit im Kaukasus Mém. Ac. Sc. XVI.  
 1872—О северном сиянии, бывшем в Тифлисе 13 октября 1870 г. Медиц. сборн., изд. Кавк. мед. общ., II.  
 1872—Zwei denkwürdige Hagel in Georgien. P. A.  
 1873—О затруднении при пробитии кавказского туннеля З. Кавк. О. Р. Техн. Общества. 1873, 5.  
 1873—К геологии юго-восточного Кавказа. Результаты моего путешествия в 1885 г. (Шах-даг) З. Кавк. ОРГО, VIII.  
 1873—Constitution géologique du massif du Bechtaou, près Paetigorsk. Bull. Soc. Geol. de France I.  
 1873—Геологические наблюдения в нагорной стране между Курою и Яраксом (сокращенный перевод). З. Кавк. ОРГО, т. VIII.  
 1873—О мнимодействующем вулкане близ источников Эфрана. З. Кавк. ОРГО, т. VIII.  
 1873—Некоторые сведения о горячих мышьяковых водах Бурбуля с некоторыми указаниями на минеральные воды Кавказа. „Протоколы заседаний имп. кавк. мед. общ.“ 1873.  
 1873—Геологический обзор полуостровов Керчи-Тамани. З. Кавк. ОРГО, VIII,  
 1873—Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus. 1873. Bulls. S. N. Moscou, XLV.  
 1873—74—Физико-геологические условия долины р. Подкумка в районе ессентукских минеральных вод. Протоколы заседаний имп. кавк. медицин. общ. 1873—74.

- 1874—Несколько мелких заметок об ессентукских минеральных источниках. Проток. Пятигорск. Бальнеолог. общ. 1874.
- 1874—Краткие сведения о некоторых мало известных минеральных водах на северном склоне Кавказа. 1874. Тифлис.
- 1873—75—К геологии Ессентуков. Сборник материалов для изучения Кавказских минеральных вод. 2. Два тома. С. Петербург. Медиц. сборн., издан. кавк. медиц. общ. 19.
- 1875—Gletscher auf dem Kaukasus. Zeitschr. Ges. Naturw. II. 1875.
- 1876—Ueber Paraphinhaltige Mineralstoffe auf der Apscheronischen Halbinsel. Bull. Ac. Sc.
- 1876—Об ископаемых веществах Апшеронского полуострова, содержащих парaffin. З. Кавк. ОРГО, X.
- 1876—О геологическом возрасте юрского угленосного песчаника Северного Кавказа и о селитре, встречающейся в этой породе в долине Кубани. З. Кавк. ОРГО, X.
- 1876—О кристаллическом граде в Триалетских горах и о зависимости гидрометеоров от физического строения почвы. З. Кавк. ОРГО, X.
- 1877—Das thrialetische Thermalquellsystem von geologischen Standpunkte betrachtet. Zdg. G.
- 1877—Mitteilungen aus dem Kaukasus. Verh. GRA.
- 1877—Das thrialetische Thermalquellsystem. Verh. GRA.
- 1877—Ueber einen Hügel bei Digala am Urmia-See. Verh. GRA.
- 1877—Ueber die Lage der Schneegrenze und die Gletscher der Gegenwart im Kaukasus. „Melanges phys. et chim. des Bull. Ac. Sc.“ X. 1877,
- 1877—Ueber das geologische Alter der nordkaukasischen Jura Kohlensandsteine und über in denselben vorkommen den natürlichen Salpeter im Kubanthale. Bull. Ac. Sc.
- 1878—Reise in den Kaukasus. Neues Jahrb. f. Miner. u. Geologie. 1877.
- 1878—Eine Bergkalk-Fauna aus der Araxesenge bei Djulfa in Armenien. Wien. (Geologisch. Forshungen.... u. s. w.).
- 1878—Vulkanische Bildungen im kaukasischen Isthmus. Verh. GRA.
- 1879—Ueber die Produktivität und die geotektonischen Verhältnisse der kaspischen Naphtaregion. Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt. 1879, XXIX, 165, Вена.
- 1879—Ueber das Vorkommen von Petroleum bei Baku. Verh. GRA.
- 1879—Ueber Krystallischen Hagel im Untere Kaukasus in seiner Beziehung zu der Bodens. Wien. 1879.
- 1880—Cylcus fundamentaler Höhenbestimmungen auf d. Armenischlande. Mém. Ac. Sc.
- 1882—Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. II. Geologie des Armenischen Hochlands. (Westhälfte). Вена. 1882.
- 1882—Geologische Natur des armenischen Hochlands. Wien. Derpt, 4 pan.
- 1883—Das Petroleum und die geologischen Bedingungen seines Erscheinens im Kaukasus. Verh. GRA.
- 1884—Die Gletscher der Gegenwart auf dem Kaukasus Nord-Abhange. Bull. S. N. Moscou. XLVIII.
- 1887—Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. III. Geologie des Armenischen Hochlandes. Osthälfte. Wien. 1887.
- 1887—Geologische Fragmente aus dem Nachlass H. Abich's, Вена. 1887.
- 1898—Aus Kaukasischen Ländern. Reisebriefe herausgegeben von Frau Abich.
- 1899—Raisonnelender Catalog einer Sammlung von Petrefacten und Gebirgsarten aus Daghestan. Материалы для Геологии Кавказа. Ср. III, кн. 2.
- 1899—Геология Армянского нагорья. Западная часть. Орографич. и геологическое описание. З. Кавк. ОРГО, XXI.
- 1902—Геология Армянского нагорья. Восточная часть. Орограф. и геологич. описание. З. Кавк. ОРГО, XXIII.

Труды предварительных комитетов пятого археологического съезда в Тифлисе.

Отчет о важнейших результатах, полученных гидрограф. и геодезич. экспедицией кап. 1-го ранга Ивашинцева, для исследования физ. географии Каспийского моря. Зап. Имп. Ак. Наук. III. I.

Высоты, определенные посредством ртутного барометра по дороге из Эрзерума в Ольты и Артвин. Изв. Кавк. ОРГО, VII, I.

Группа рядовых вулканов Абула и Самсара на Кавказском перешейке. Изв. Кавк. ОРГО, I.

О системе триалетских минеральных источников. Изв. Кавк. ОРГО, I, 5,  
Краткая заметка о моих путешествиях летом 1874 г. Изв. Кавк. ОРГО, III, 2.  
Исследование настоящих и древних ледников Кавказа. „Сборник сведений о Кавказе“ I.

Несколько слов о состоянии в настоящее время Левдоракского ледника.  
„Изв. Кавк. ОРГО, V.

- О месторождениях естественной селитры в верховьях Кубани. З. Кавк. отд.-имп. русского техн. общества. VII, 1.
- Теплые минеральные источники в Дагестане. „Мед. сборн., изд. кавк. медиц. общ.“, 2.
- Теплые воды в г. Тифлисе. „Медиц. сборн., изд. кавк. медиц. общ.“ 3.
- О газах минеральных вод группы терско-сунженской, брагунских и псекупских, в связи с геологическим их происхождением. Медиц. сборн. изд. кавк. медиц. общ., 3.
- Nachrichten über eine geognostische Reise zum Ararat und insbesondere über die Varschüttung des Thales von Aguri im Jahre 1840. „Monatsberichte Verhandl. d. Gesellschaft für Erdkunde. Berlin. IV.
- Das Meskhische und Kartli-imeretinische Grenzgebirge in geologischer Beziehung.
- Die Quarz-trachyformation von Tschegem. Bull. S<sup>ен</sup>.N. Moscou. XXVIII.
- Besuch d. Kraterbodens vom Stromboli Zdg. G. XI. 1857.

#### ТРУДЫ Ю. КЛАПРОТА (Klaproth)

- Mémoire dans lequel on prouve l'identité des osseaux, peuplade du Caucase, avec les alains du moyen age. 1782.
- Allgemeine historische topographische Beschreibung des Kaukasus. Gotha. 1796—97.
- Reise im Kaukasus und Georgien in den Jahren 1807 und 1808, 2 Bde, Halle, 1812.
- Voyage en mont Caucase et de Géorgie. 2 v. Paris. 1823.
- Исследование о развалинах Маджарских на р. Куме. „Московский телеграф“ 1825, 9, 10.
- Tableau historique, géographique, ethnographique et politique du Caucase et des provinces limitrophes entre la Russie et la Perse. Paris. 1827.

## Oj. Avix

### **Qaspi dənizində əmələ gəlmış ada haqqında və Qaspi oblastında palçeq vulqanlarınpın bilişinə aid materiallar**

#### **R E Z U M E**

1860 il maj ajyypn 7-də Qumanınpın qomandası altında Lənkərana gedən „Türkmən“ adlı vuxar şxunası Svinnoj adasından 12 mil kənardə jeni bir ada vəlli etmişdi.

Bu xəvərə əsasən Bakı flotiliasınpın nacalnikı, adanı tədqiq və təsvir etmək ucyn, lejtenant Petrov oraja gəndərir. Petrov adanı plana alıb, onun şist, qumdaş qırğıntıları və kükürd qolcedənələpni qıstallara na malik olan voz gildən əmələ gəlməsini myəjjən etdi. Adanın səthi yzərində bir necə jerdən neft orazı ağırlıqda. Qaspi dənizində jeni adanın əmələ gəlməsi haqqında Qafqaz qəzetlərinə mə'lumat verilir. Qafqaz Çoqrafija çəmiyyətində bu işə maraq ojanlıq.

Adanın tədqiqi Avixə tapşırılıg. Avix 1860 il iyun ajyypn 15-də Bakıya gələrək adaja tərəf jola dyşyr. Adanın ilk dəfə vəlli edən dənizcinin adınp daşyjan, „Quman“ adasınınp jaxından tədqiqi onun Avşeron jağmadasında olan adı palçeq vulqanlarınpın ejni olduqunu gestərir.

Avixin fikrinə gerə burada dənizin dibi qalxaraq bunun yzərində də vulqan əmələ gəlməşdi, cunki dəniz səthindən bir qədər hündürdə Qaspinin myasir faunası müşahidə olunurdu. 1,5 fut dərinlijində torpaqın temperaturası R 28,4° (S 35,5°) olaraq havanın temperaturasından 8° artıq idi. Havanın dəyişməsi tədqiqat dajandırmaqa töçvur edir. Lejtenant Petrovdan bir aj sonra Avixin gəldiçi gyn (ijunun 21-də) adanın dəniz ləpələri vasitəsilə artıq dərəcədə jujuymasın mə'lum oldu. Sonralar ada o qədər jujuymuşdu ki, onun jerində jalrıq væşqası qalmışdı.

Qafqazın çənub-şərq ətəktərində və şimal-qərəb qurtaraçaqlında olan bir cox palçeq vulqanlarınpa bənzər həmin bu jeni adanın Qaspi dənizində bu çyr əçajıv surətdə əmələ gəlməsi nətəcəsində Avix əldə olan bytyn geolozi müşahidə və faktorlarınpın bir-birilə myqajisə edib palçeq vulqanlarınpın əmələ gəlməsi səvəvlərini aşkara cıxarmaq fikrinə dysdy.

Avix, Qabristanda və Avşeron jağmadasında olan bytyn palçeq vulqanlarınpın dənizdəki adalarla SO istiqamətdə uzanan antiqlinal qırğışlarınpın uzanmasının yutumi xəttləri ilə əlaqədar olduğunu myəjjən etdi.

Avix bu çyr antiqlinal xəttlərin beşini myəjjən etmişdir.

Avix, yzərində Babazənən vulqanı jerləşmiş olan ən qərəb xəttini nəzərə almış. O, tədqiqatınp, Qalmas vulqanı, Aqzəvir, Bəndovan, Oblivnoj adası və Poqorelaja plitası jerləşən ikinci xətt yzərində başlajıg. Ucunçu xətt Qabristanda dəniz kənarından başlajıg. Bu xəttin yzərində Hamamdaq vulqanı və onun SO hissəsində, dənizdə Qumanı adası jerləşmişdir. Qurunun ən əsir vulqanları yzərində jerləşmiş olan dərdyncı xətt dəniz kənarında Ələt vulqanı ilə qurtarlıq və Olinja-

noj, Los və Svinnoj palçeq vulqanlı adaları vastəsilə dənizə uzanır. Nəhajət beşinci xətt dənizdə qejd olunaraq yzərində Duvannıj və Bulla adaları yerləşmişdir.

Bu parallel xəttləri bir-birinə parallel xəttlərlə NO-dan SW istiqamətdə kəsərsək, o zaman kasıntı jerlərinə də vulqanlar yerləşəcəkdir. Şimal xətt Duvannıj və Qlinjanoj adalarından quruda Hamamdaq və Aqzəvir vulqanlarından kecəcəkdir; ikinci xətt Los, Bəndovan və bəlkə də Bulla adasından kecəcəkdir; ucuncu xətt Svinnoj və Oblivnoj adalarından kecəcəkdir. Dərdyŋçy xətt isə Qumanlı adasından və Pogorelaja plitasından kecəcəkdir.

Bu xəttlərin parallelizmə jaxş uşqun olmasın palçeq vulqanlarınp jaylamasında myəjjən qanun olduğunu göstərir.

Abix, qejd etdiyimiz adaların bir coxunu və quruda olan Otman-Bozdaq, Touraqaj, Qızı-Keci, Aqzəvir, Qalmas, Hamamdaq, Saravoqa, Ələt, Gejərcin, Dələniz, Daşgil palçeq vulqanlarınp, həmcinin Babazənəni və Banqa vətəgələri jaynında olan İstisu bulaqlarınp ətraflı surətdə təsvir etmişdir.

1859 ildə maj ayının 30 və 31-də Şamaxıda bərk zəlzələ oldu. 1861 il aprelin 10-da zəlzələ bir daha təkrar oldu. 1860 il iyun ayının 12-də Qlinjanoj adasında bərk pıskırmə baş verdi.

Bytyn bu hadisələr həmcinin jaixn illərdə Qafqazın şərq hissəsində baş verən zəlzələlər haqqında da Abix mə'lumat toplayıb və onları təsvir edir. O, Lahyc jaynında Voşa jerində baş vermiş qarvon-hidrogen qazlarınp da qejd edir və onları Abşeron jaymadasınp və palçeq vulqanlarınp qazları ilə myqajisə edir. Zəlzələlərin kəsgin disloqasiya etdiyi Şərqi Qafqazda loqalize olunmasın burada palçeq vulqanlarınp artıq dərəcədə inkişaf etməsində əlaqədardır.

Bə'zi palçeq vulqanlarında, xysusən Touraqaj palçeq vulqanlarınp da Abix, kimjəvi tərkibi tarixə oxşar aq vulqan kylynp lajlarınp qejd etmişdi. Abix həmcinin Qumanlı adası palçeq vreqcijasın pümunəsinin Touraqaj vulqan kylynp, bir necə İtaliya lavalarınpın Ararat, Axmanqana, Kətan daqı və Bizov daqı lava və obsidianınp kimjəvi analizini qejd edərək onlarınp jaixn mineralozi oxşajışları haqqında nəticəjə gəlir. Beləliklə də hər jerdə palçeq vulqanları hadisəsinin əsl vulqan (maqmatik) fəaliyyətlə jaixndan əlaqədar olmasın haqqında Abix jeni bir nəticə çıxarıb.

Palçeq vulqanları, qarvohidrogen qazlarınp səxş kimi sənmiş vulqanlar sahəsində jaylımsıdı. Cox saat bu hadisələrlə İstisu bulaqlarınp səxş əlaqədədir, məsələn Tbilisinin ətrafındakı isti sular.

Abix Qumanlı palçeq vulqanı vreqcijasınp hətta Tiblisi jaixpıyoğundakı Sololagi tufogen syxurları ilə myqajisə edir və onlarınp kimjəvi tərkibini oxşar olduğunu göstərir. Abix Lahyc tufogen syxurlarınpın Gyrçystan tufogen svitashına oxşajışını dəxi qejd etmişdir (Lahyc tufogen syxurlarınpın Təvaşir dəvrinə və Gyrçystan tufogen svitashınp ucuncu dəvrə aid olmasın Abix mə'lum dejildi).

Əvvəlki qırgışeq zonalarda jenidən baş vermiş jer qavşıqınpn hərəkəti həmişə hər saat janar lavalar pıskırməsində qurtarmışdır. Bə'zi hallarda, Azərbaycanda olduğu kimi, zəiflənmiş vulqanik fəaliyyət jaılız isti su, qaz və tufa oxşar palçeq ajyrməsində baş verir, bunu da Bız Abşeron jaymadasındakı və dənizin ona jarpışeq hissələrindəki vulqanlarınpn müşahidə edirik.

Beləliklə, Abix Qərbi Jevropa məktəbinin tədqiqatçısı olmaq e'tibarilə, Qafqaz daqlarınpn əmələ gəlməsi prosesində vulqanik qyvvələrin rolunu işırtmış, palçeq vulqanları hadisəsinin onunla əlaqədar etmiş, qazın, isti suların və vulqan pıskırmələrin mənbəini və hərəkət ediçi qyvvəsini qavşeq altındakı maqmatik zonada axtarmışdır.

Ona gərə Avixin idejaları və jazzıq əsərləri rəlçəq vulqanları ilə məşqul olan geoloqların müəjjən bir qruprası usun bu vaxta qədər əsas material hesab olur. Lakin, hal-hazırda ən cox qəbul olunmuş nəqteji-nəzərə gərə, rəlçəq vulqanları Diapir qəbələ xysusi forması olduğunu, onların pyskyrmə məhsulunun isə tamamilə cekynty sxurlarından əmələ gəldijini qejd edir.

Touraqajda və başqa jerlərdə Avix tərəfindən qejd edilmiş aq vulqan kylynyň Pliosen epoxasında Kicik Qafqazda, həm də Bejyk Qafqazda pyskyrmış olan əsl maqmatik vulqanları kily olduqı müəjjən edilmişdir. Hazırda Avix teorijasının rədd edilməsinə baxmajaraq onun əsəri maraqlı bir rajonu, həmcinin dinamik geologijanın ən maraqlı hadisələrini ditzgyn təsvir etdijindən və məsələni elmi çəhətdən tədqiq etmək nümunəsi olduqı usun əz bejyk elmi qyvvəsini saxlamışdır. Avix tərəfindən məsələnin mənfi həll olunmasında teqtonik nəzriyyələrin o zaman cox zəjif inkışaf etməsi, fəqtik materialın o vaxt az olmasa bəlkə də geoimijanın başlanğıç dövrə olmasa səbəb olmuşdur.

Hazırda rəlçəq vulqanlarınp ejrənilməsi neft geologijasının inkışafında bejyk əhəmijjətə malikdir. Rəlçəq vulqanlarına malik olan strukturalarda sənaje əhəmijjəti olan neft jataqların toplanıb. Rəlçəq vulqanlarınp maqmatik kecmişə malik olmasa haqqında Avixin teorijasın ditz olsadı, o zaman juxaşda qejd etdijimiz kimi zəngin neft jataqlarının əmələ gəlməsi mymkyn olmazdı.

А. Н. СОЛОВКИН

## ГЕОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ЮЖНОГО КАРАБАХА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЧАСТЕЙ КУРДИСТАНСКОГО РАЙОНА АзССР

Вплоть до самых последних лет юго-восточная часть Мало-Кавказского нагорья, выделяемая, обычно, под общим именем Нагорного Карабаха, почти не подвергалась геологическим исследованиям и до сегодняшнего дня является одним из наименее освещенных в геологической литературе участков Закавказья. Это обстоятельство побудило меня к составлению предлагаемого очерка. Основой для него послужили материалы геологических исследований, производившихся мной по поручению треста Закгеология на Малом Кавказе в 1932, 1933 и 1934 гг., слегка дополненные наблюдениями, сделанными мной в 1935 г. по поручению АзФАН. Обработка довольно обширного, собранного за эти годы, петрографического материала<sup>1</sup> была произведена мной под непосредственным руководством проф. И. А. Преображенского; ему, а также проф. В. В. Богачеву и К. Н. Паффенгольцу, за неоднократную помощь в работе приношу свою благодарность.

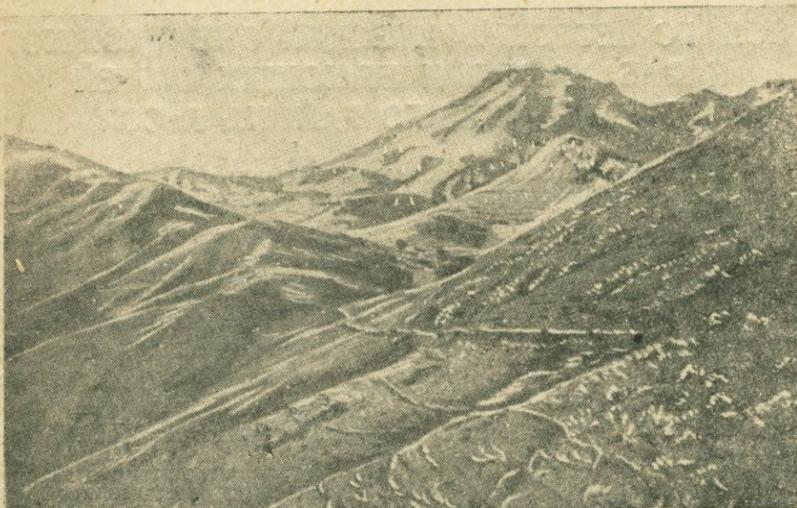
### ОРО- И ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Естественными границами исследованного района являются: с севера—р. Хачин-чай, являющаяся одним из притоков р. Куры, с запада и юго-запада—частью р. Акера, частью водораздельная линия Карабахского хребта, с востока же и с юго-востока исследованный район замыкается невысокой прерывистой грядой, отделяющей его от Прикуринской низменности и образуемой возвышенностями Дашибаши, Чопох, Топ-агач, Аргюнаш и др.

По устройству поверхности весь район делится на две резко различающиеся области: западную—высокогорную и восточную—пониженную область предгорного характера, переходящую в холмистую степь. Главным орографическим элементом исследованного района является Карабахский хребет (Восточно-Карабахский), простирающийся от вершины Алакая (2594,5 м) в SW направлении до вершины Зиарат (фиг. 1) (2475 м), после которой хребет быстро понижается и, разделившись на несколько отрогов, угасает в Приараксинской низине. Карабахский хребет представляет собой довольно значительный водораздел, отделяющий систему р. Аракса от системы р. Куры. Наиболее возвышенная часть его, известная под именем хребта Кырх-кызы-Гаранлых, характеризуется высотными отметками, достигающими 2756,0 и 2841,9 м (вершины Кызы-кала и Кырх-кызы). Нигде на всем протяжении хребта, между вершинами Алакая и Зи-

<sup>1</sup> Всего просмотрено около 1200 шлифов горных пород, изготовленных из образцов, отобранных из коллекции, насчитывающей свыше 2000 экземпляров

рат, водораздельная линия не опускается ниже 2100 м. Обязанный своим образованием сравнительно молодым верхнетретичным дислокациям, Карабахский хребет представляет собой весьма интересный геоморфологический элемент, благодаря устанавливающейся в строении его тесной связи между тектоникой и рельефом. Скалистый гребень хребта образован резко срезанными эрозией свитами вулканогенной нижней юры, надвинутыми на верхнемеловые образования, слагающие юго-западные склоны хребта.



фиг. 1

Общий вид на Карабахский хребет с юго-запада.

На заднем плане г. Зиарат

С северо-востока водораздел на большом протяжении довольно трудно доступен. Громадные скалы, отвесные или наклоненные под 75—80°, достигают местами высоты 150—200 м, образуя барьер вдоль всего хребта Кырх-кыз-Гаранлых, в районе высот Большой (2734,5 м) и Малый (2574,8 м) Кирс и вдоль SO оконечности хребта, в районе высот Зиарат—Хынш-Чаласы.

С юго-запада очертания водораздельного хребта более мягкие, и отдельные выделяющиеся скалистые вершины быстро переходят в плавно очерченные травянистые склоны. Область, расположенная к SO от водораздела, сильно приподнята и носит типичный характер зоны альпийских лугов. К северо-востоку Карабахский хребет дает несколько отрогов (хребты Мыхтокян, Хой-Хут, Альпatak, Гядынь, Хынш-Чаласы и др.), протягивающихся приблизительно перпендикулярно к линии водораздела в NO—45—50° направлении. Склоны этих хребтов интенсивно рассечены многочисленными водоносными балками и покрыты густыми, довольно трудно проходимыми, дубовыми и буковыми лесами. Протяжение этих хребтов обычно незначительно, до 10—15 км, и к востоку они быстро поникаются, ветвясь на многочисленные отроги, заполняющие всю восточную часть исследованной области.

Крупнейшей водной артерией исследованного района является р. Хачин, при выходе из гор представляющая собой относительно довольно солидную для этой части Закавказья реку. Главнейшие ее

правые притоки—Ганазак-чай, Чорман и Колатак-чай орошают западные, высокогорные части района, беря начало на склонах высот Кырх-кыз и Алакая, изобилующих родниками. Эрозионная деятельность перечисленных речек выразилась в образовании глубоких, в верховьях обычно ступенчатых ущелий, придающих всей местности чрезвычайно расчлененный характер. Русло р. Хачин, протекающей от меридиана г. Алакая к О по широкой поперечной долине, приподнято в этом месте всего на 500—550 м над уровнем моря; область истоков здесь, таким образом, выше главной артерии на 1500—1900 м, относительные же превышения местности достигают 2200—2300 м. Все это обусловливает и характер рельефа. Замечательную в этом отношении картину представляет собой ущелье р. Колатак-чай. На протяжении всех 17,5 км падение водного потока достигает 1950 м от истоков до впадения в р. Хачин. Малейшая смена литологического состава свит, прорезаемых р. Хачин вкрест их простирания, отражается на профиле русла в образовании мелких и крупных уступов, чрезвычайно затрудняющих продвижение по ущелью и вызывающих появление многочисленных водопадов. Быстрота эрозии обуславливает и характерное поперечное сечение лощины (ущелья), стенки которой, наклонные вверху, ниже, ближе к руслу, переходят в отвесные, с различимыми иногда коренными (врезанными) древними террасами.

Довольно значительной после р. Хачин водной артерией является упомянутая уже р. Каркара-чай, образуемая слиянием р. р. Шушинки и Халифалу-чай. Каркара-чай принимает два крупных притока—Баллуджинку и Ходжалу-чай, охватывающих своей системой почти всю NO часть исследованного района.

Все перечисленные реки принадлежат к бассейну р. Куры. К системе Аракса относятся: р. Акера, р. Куру-чай с притоками Ишхан-чай и Думи-чай и крупная водная артерия с многочисленными притоками, орошающая всю юго-восточную часть района р. Юн-делян-су.

Вся речная система исследованного района носит типично горный характер и характеризуется чрезвычайно изменчивым дебитом, зависящим от времени года и количества выпадающих осадков.

По климатическим условиям исследованный район делится на несколько резко отличающихся друг от друга областей. Восточные, предгорные области, примыкающие к Прикуринской низменности, характеризуются жарким и засушливым климатом с 250 мм осадков в год и средней годовой температурой 15—17°; NO склоны и отроги Карабахского хребта дают область умеренного климата сменяющуюся выше областью климата холодного, характерного для зоны альпийских лугов.

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Первые данные по геологии Карабаха приводит еще Абих в своей работе, опубликованной на немецком языке—“Geologische Beobachtungen aus den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes” (2, 3). К сожалению, его данные, иногда весьма ценные, касаются весьма немногих пунктов собственно Карабаха. Сколько-нибудь полной и стройной геолого-петрографической картины строения Карабаха Абих не дает, что и вполне понятно, поскольку его посещение этой страны было весьма кратковременным. Некоторую ценность для геологии Карабаха еще и теперь представляют стратиграфические данные Абиха, приводимые же им сведения по петрографии теперь

могут считаться совершенно устаревшими. Немногочисленные сведения по геологии Карабаха путешественника Валентина, рассеянные в его работе „Bericht über meine Reise nach Tiflis nach Kaga-baghgau“ (4), почти лишены самостоятельного интереса, отражая главным образом взгляды Абиха. Работа Валентина, незнакомого вообще с Кавказом, представляет собой отчет о сравнительно кратковременной поездке по Карабаху, сопровождавшейся сбором образцов горных пород и фауны. Его графические построения—геологический разрез через Карабахский хребет и Шушинское плато и некоторые другие—могут теперь считаться лишь геологическим курьезом. Петрографические описания горных пород, собранных Валентином, сделаны были Тостом (Thost). Работа Тоста (5), представляющая собой сухое, оторванное от геологии микроскопическое описание немногих образцов горных пород, нередко страдающее схематичностью, почти не представляет ныне интереса. Указанная работа, тем не менее, является одной из немногих чисто петрографических работ, касающихся Карабаха. Опубликована она на немецком языке.

Наконец, известная геолого-тектоническая схема-сводка данных по геологии Армении Освальда, захватившая в свои рамки и Карабах, в настоящее время также уже не может считаться удовлетворительной. Последние работы К. Н. Паффенгольца (7, 8, 9, 10) показывают все большее и большее расхождение схемы Освальда с истинным строением Малого Кавказа. В настоящее время схема-сводка Освальда для Карабаха представляет лишь некоторую ценность приводимыми в ней палеофаунистическими данными для отдельных стратиграфических единиц. Согласно взгляду Освальда, изложенному в его работе „Armenien“, опубликованной на немецком языке (6), Малый Кавказ представляет собой страну, разбитую дизъюнктивными дислокациями на ряд глыб. Карабах, по представлениям Освальда, представлял собой в геологическом отношении систему горстов и грабенов (депрессия Тертера), разделенных в свою очередь молодыми, третичными сбросами на ряд глыб, вытянутых преимущественно в NW направлении. Оснований для таких построений у Освальда, конечно, было мало. Это и привело к значительным противоречиям между его геологической картой Армении и его же тектонической картой-схемой для этой же территории. Например, непрерывность юрских вулканогенных толщ, показанная им между бассейном р. Тертер и SO частью Карабаха, равно как и непрерывность верхнемеловых отложений вдоль предгорья Карабаха, явно противоречат явлению „депрессии“ р. Тертер. Теперь мы с несомненностью знаем, что никаких тектонических линий между т. н. Тертерской депрессией Освальда и областью юго-восточного Карабаха нет. Гряда сенонских отложений непрерывно тянется вдоль предгорья Карабаха, залегая там, где р. Хачин выходит из гор в Прикуринскую низменность, на мезозойских интрузивах. Не теряется непрерывность и среди серии юрских лав.

Теперь можно вполне уверенно говорить, что Карабах представляет собой не разбитую вулканическую глыбу, как это представляла себе Освальд, а гораздо более сложную в тектоническом отношении область, а именно, область, где комбинации наклонных и вертикальных смещений сбросового характера и опрокинутых и разорванных складок нередко приводят к образованию сложных форм, близких к понятию надвига. Главная роль при этом должна была, несомненно, принадлежать пликативным дислокациям.

Заканчивая обзор литературы по Карабаху, можно отметить пол-

ное отсутствие ее на русском языке вплоть до самых последних лет. Но из современных исследователей, некоторые данные, и то лишь по стратиграфии восточной, предгорной полосы, приводят в своих работах только В. В. Богачев (12, 13, 14) и К. Н. Паффенгольц (7, 8).

### СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Весьма важная особенность описываемого района—значительное распространение на территории его вулканических пород и слабое развитие фаунистически охарактеризованных отложений—является неустранимым препятствием к применению исключительно палеонтологического метода для установления правильной стратиграфической схемы. Поэтому, в некоторых случаях мне пришлось прибегнуть к параллелизации отложений исследованного района с отложениями смежных областей Малого Кавказа по литологическим признакам.

В геологическом строении района принимают участие разнообразные горные породы, изверженные и осадочные, главным образом юрского, верхнемелового и третичного возрастов.

Триас.—Отложения верхнего триаса были встречены в районе с. Алакчи, на SW склонах хребта Гаранлых. Возраст их устанавливается найденными в 1931 г. органическими остатками, определенными В. Н. Робинсоном, установившим два рода аммонитов—*Placites* и *Arcestes* sp., весьма типичных для верхнего триаса. Благодаря тектоническим контактам, кремнисто-песчанистые известняки триаса окружены отложениями туронского возраста и представляют собой громадную ( $2,2 \times 0,5$  км) глыбу, выжатую тектоническими усилиями. Интересно отметить, что, по устному сообщению геолога Н. В. Тюшова, точно такого же характера глыбы среди туронских толщ им наблюдались в 1934 г. в верховых р. Тертер. Выжимание этих глыб следует, несомненно, связать с общим движением масс снизу вверх, развившимся в эпоху внедрения основной магмы, тем более, что и территориально они связаны с зоной основных интрузий.

Нижняя юра.—В пределах Малого Кавказа нижняя юра представлена, главным образом, в вулканогенной фации. Точно такого же характера нижнеюрские отложения имеются и в Карабахе. К нижней юре мной относится мощный (ок. 1800 м) комплекс изверженных и туфогенных пород, слагающих гребень и NO склоны Карабахского хребта. Органических остатков в этой толще найдено не было, но возраст ее легко устанавливается параллелизацией геологического разреза Карабаха с разрезом, устанавливаемым К. Н. Паффенгольцем (7) для Кировабадского района АзССР и бассейна р. Тертер. Действительно, для названных районов К. Н. Паффенгольцем дается своеобразный опорный горизонт, разделяющий нижний лейас и доггер и выраженный весьма характерной кислой эфузивной фацией в виде мощного покрова кварцевых порфиров. Аналоги этих кварцевых порфиров встречены мной в Карабахе. Таким образом, легко устанавливается верхняя граница нижней серии эфузивного комплекса, заключившегося излиянием кварцевых порфиров. На последние с некоторым угловым несогласием налегает вулканогенная толща доггера. Указанное несогласие соответствует, очевидно, Донецкой орогенической фазе, предшествовавшей среднеюрской трансгрессии. Там, где кварцевые порфиры отсутствуют, в связи с несогласием, все же легко отбивается граница между нижнеюрской вулканогенной толщей и вышележащей среднеюрской (доггер) вулканогенной толщей, разрез которой будет приведен ниже. Разрез нижнеюрской толщи исследованного района устанавливается в сле-

дующем виде (перечисление дано снизу вверх, в порядке смены фаций).

1. Эпидотизированные бескварцевые порфиры, местами брекчие-видные, с вулканическими туфами соответствующего им состава.
2. Кварцевые порфиры и их туфы.
3. Авгитовые порфиры и их туфы.
4. Серия туфов и туфопесчаников, переходящих в сланцы.
5. Брекчие-видные бескварцевые порфиры и туфобрекции.
6. Кварцевые порфиры.

Приведенный разрез, характерный для северных частей исследованного района, почти аналогичен, по данным К. Н. Паффенгольца, разрезу до среднеюрской толщи бассейна р. Тертер и Кировабадского района. Повидимому, даже порядок эфузии по изменению кислотности, характеру вкрапленников и другим признакам для всей восточной части Малого Кавказа оставался постоянным в описываемое время. Совершенно очевидно, что на изменчивость состава эфузивных фаций здесь влияли какие-то общие причины, которые и будут рассмотрены ниже.

По направлению к южным частям Карабаха нижнеюрская толща претерпевает некоторые фациальные изменения. В южном Карабахе (18, 19) в разрезе нижней юры получают довольно значительное развитие настоящие глинистые сланцы, очень сходные с юрскими сланцами Главного Кавказского хребта. Но попрежнему здесь распространены покровы порфиритов и мощные свиты туфов и туфобрекции.

Средняя юра.—Выше кварцевых порфиров располагается мощная толща эфузивных, туфогенных и, отчасти, осадочных пород среднеюрского возраста. Довольно полный разрез этой толщи, записанный мною по течению р. Ходжалы, представляется в следующем виде (снизу вверх).

1. Плотные, шоколадно-коричневого цвета, местами переходящего в зеленоватый, тонкослоистые вулканические туфы. Простижение  $330^\circ$ , падение на NO  $60^\circ$ ,  $\angle 30^\circ$ .
2. Вулканические брекции и конгломераты, образованные темно-зелеными порфировидными порфирами в виде обломков, сцементированных лавой точно такого же характера. Изредка встречаются обломки кварцевого порфира.
3. Плотные, слабослоистые светлозеленого цвета, сланцы, местами слабо-песчанистые. Простижение  $320^\circ$ , падение NO  $50^\circ$ ,  $\angle 35^\circ$ .
4. Темные, зеленовато-коричневые с хорошо выраженной порфировой структурой плагиоклазовые порфиры. Мощность покрова ок. 50 м.
5. Покров бескварцевых, явно порфировых, серовато-зеленых, местами брекчие-видных порфиритов.
6. Тонкослоистые, слабо-сланцеватые, довольно хрупкие туфы. На выветрелых поверхностях коричневато-желтого, в изломе темного, черновато-зеленого цвета. Падение NO, мощность не меньше 200 м (от 180 до 220 м).
7. Вулканическая брекция, состоящая из обломков плагиоклазового порфира, сцементированных туфовым цементом.
8. Порфирит серовато-зеленого цвета, с хорошо выраженной порфировой структурой с вкрапленниками плагиоклаза и пироксена. Покров ок. 40 м мощности.
9. Серия туфобрекций, почти аналогичных № 7.

10. Слоистая, среднезернистая (кластическая) сильно выветрелая порода, розовато-зеленого цвета. Под микроскопом определена как туффит. Мощность ок. 18 м, элементы залегания не ясны.

11. Плотные, желтовато-коричневые слоистые вулканические туфы.

12. Очень крепкие, темные, коричневато-зеленого цвета туффиты с редкими проблематическими (обломки брахиопод) органическими остатками.

13. Плотные, темнокоричневые туфы. Мощность 25 м. Падение на NO.

14. Плотный, бледно-окрашенный в серовато-зеленые тона туффит. Выделяются мелкие (0,5—1,0 м.м.) глазки кварца. Падение довольно пологое на NO  $\angle 15^{\circ}$ .

15. Плотные, серовато-зеленые, явнослоистые туфогенные породы. Падение на NO очень пологое.

16. Мелко-порфировидная серовато-зеленого цвета порода, сильно выветрелая—плагиоклазовый порфирит.

17. Плотные, неравномерно-окрашенные вулканические брекции. Обломки несколько округлые, реже угловатые, двух сортов: это или явно порфировые фиолетово-бурьи порфиры, исключительно плагиоклазовые, или серые мелко-порфировые роговообманковые порфиры. Мощность серии около 400 м.

Эти последние породы пользуются значительным распространением в пределах исследованного района. Цемент в них туфовый, но нередко переходит в лавовый. В нескольких пунктах (14, 15, 16) в этих брекциях были обнаружены округлые обломки диорита.

18. Среднезернистые, темные, зеленовато-коричневые туффиты. Мощность неясная, приблизительно от 80 до 120 м.

19. Коричневато-зеленые, местами лиловые, порфировидные порфиры с фенокристаллами плагиоклаза и участками зеленоватого хлоритового вещества, рассеянного среди основной массы.

Мощная толща туфобрекций (№ 17 разреза) часто прерывается отдельными, быстро выклинивающимися пачками красноватых, сильно-песчанистых известняков (например, возле с. Каябаш), с хорошо различимой косой слоистостью.

Переходя к уточнению стратиграфического положения толщи, названной мной среднеюрской, следует отметить сравнительную немногочисленность данных, которыми можно оперировать при этом. Действительно, органические остатки среди этой вулканогенной толщи весьма редки, как этого и следует ожидать, и для всей исследованной территории можно назвать лишь несколько форм, характеризующих один из верхних горизонтов толщи. Фауна была мною найдена в районе с. Карабулах среди туфогенных известняков. В. В. Богачевым определены: *Trigonia formosa* Lysett, *Tr. elongata* Sow., *Pinna lanceolata* Sow., *Lima (Ctenostreon) pectiniformis* Schl., все формы, довольно типичные для средней юры в целом.

Выше среднеюрской толщи располагаются хорошо представленные фаунистически титонские известняки, залегающие на эфузивах трансгрессивно и с угловым несогласием. Таким образом, основываясь только на тех данных, которые можно получить в пределах исследованного района, следует заключить, что образование среднеюрской вулканогенной толщи должно было произойти между Донецкой и Андийской орогеническими фазами. К. Н. Паффенгольц (7) устанавливает верхней границей среднеюрской толщи бассейна р. Тертер, геологическим продолжением которого является описываемый район,—келловей. Включая же эфузивные циклы Ка-

баха в общую схему вулканических циклов Кавказа (20, 21, 56), можно отнести образование главных масс нашей среднеюрской толщи к байосскому и батскому времени.

В эпоху среднеюрских эффузий несомненно имели место значительные изменения морского режима, связанные с колебаниями дна морского бассейна. Область, охваченная вулканической деятельностью в пределах исследованного района, представляла собой не-глубокое море, временами мелевшее и отступавшее. Весьма характерную для прибрежной фации косую слоистость можно наблюдать, например, в известковистых песчаниках, обнажающихся между с. с. Каябashi и Саракешиш, и в некоторых пропластках туфопесчаников, переслаивающих вулканические породы. Вообще, можно отметить большое количество терригенного материала, иногда весьма грубой сортировки, встречающегося обычно с карбонатными фациями среднеюрской толщи. Эффузии сопровождались несомненно отступанием моря. Этим только можно объяснить наличие, наряду с туфогенными породами в составе среднеюрской толщи, также типичных вулканических туфов, механизм отложения и накопления которых мало вязается с эффузиями в условиях глубокого моря.

Верхняя юра.—Верхняя юра представлена несколькими фациями кристаллических, органогенных и коралловых известняков, соответствующих по времени отложения титонскому ярусу. Известняковые свиты всегда почти в основании несут горизонт, образованный песчаниками (известковистыми), переходящими в базальные конгломераты. На подлежащих вулканогенных свитах дoggера титонские известняки залегают с некоторым угловым несогласием, обычно со слабым падением на SW в северных частях района и на NO—в южных. Распространение титонских известняков незначительно. Местами, как, например, возле с. Дамгалу, от почти целиком смытой свиты их остались лишь самые низы—пачки песчаников и базальный конгломерат. Широко развиты титонские отложения в районе г. Шуши, где они слагают т. н. Шушинское плато, и в NO частях исследованной территории, где они образуют возвышенности Дашиб-Баши и др. Общий разрез верхнеюрских образований представляется в следующем виде (снизу вверх).

1. Грубозернистые, слабослоистые известковистые песчаники с мелкой галькой коричневато-лилового порфирита.

2. Базальные конгломераты, представляющие собой те же песчаники, но с включением, помимо мелкой порfirитовой гальки, уже крупных, до 0,25 м и больше в диаметре, слабоокатанных глыб порфирита.

3. Белый или серый тонкокристаллический известняк с редкими валунами порфирита.

4. Плотные белые оолитовые известняки, сменяемые выше кристаллическими, слегка кремнистыми известняками, заключающими редкие органические остатки.

5. Мощная толща кристаллических, кремнистых известняков с редкими кораллами.

6. Свиты белых, сероватых известняков, местами с прослойками кирпично-красных кристаллических, но песчанистых известняков, местами (Шушинское плато) доломитизированных, с редкими прослойками туфогенных продуктов.

В. В. Богачев среди переданной мною ему фауны из этих отложений определил белемнитов и энкринитов (низы разреза), многочисленных в районе с. Дамгалу; кроме того, оттуда же несколько

кусков кораллов, затем *Isastrea* sp., *Styliina* sp., *Chaetetes* n. sp. и пр.

Наиболее обильную фауну дали известняки Шушинского плато. К формам, приводимым в работе Освальда (6) и найденным мной в 1933 г. (16), теперь можно добавить следующие формы, определенные В. В. Богачевым из моих сборов 1934 г.:

*Terebratula cf. fosingensis* Roll.,

*Terebratula aff. insignis* Zeit.,

*Terebratula subsella* Leyt.,

*Ostrea (Alectryonia) hastellata* Schloeth. и др.

В смежных с Карабахом областях Малого Кавказа верхнеюрские образования установлены К. Н. Пафенгольцем в бассейне Тертера и Кировабадском районе (7, 8), но там как-будто распространены более древние слои (лузитанский ярус), хотя имеют место, как указывает К. Н. Пафенгольц, и титонские. Приведенный мною разрез весьма близок к разрезу верхнеюрских отложений, описанных К. Н. Пафенгольцем (7) из района с. с. Довшанлу-Ахмади. Таким образом, островки верхнеюрских известняков, отмеченные мной по правому берегу р. Хачин-чай, и Шушинская свита являются непосредственным продолжением Довшанлинской свиты верхнеюрских известняков.

Альб. Отложения альба были установлены впервые в Карабахе лишь в 1938 г. В. П. Ренгартеном в районе с. с. Дащенд, Дагдаган и близ сел. Шуша. Представлены они песчаниками и сланцами.

Верхний мел выражен двумя, литологически резко различающимися сериями. В западных частях района по SW склонам Карабахского хребта развиты туронские туфосланцевые образования, прерываемые пироксеновыми и диабазовыми порфиритами, главным образом, обломочными. Туронские толщи подлежат здесь вследствие надвига нижнеюрским вулканогенным свитам. Выше туронских свит здесь лежат сенонские известково-мергелистые отложения. Часто они встречаются отдельными, зажатыми среди туфосланцев глыбами. Фаунистически представлены самые верхние свиты известняков, лежащие на туронских вулканогенных породах в районе г. Лачин. Здесь встречены:

*Trigonia crenulata* Lm k.

*Pecten nilsoni* Gldf.

*Ostrea (Alectryonia) carantonensis* d'Orb.

*Protocardia* n. sp. (aff. *bifrons* Reuss).

Подлежащие этим известково-мергельным отложениям туронские образования являются непосредственным продолжением туронской толщи, широко развитой, по данным К. Н. Пафенгольца (7), в верховьях бассейна р. Тертер. Верхнемеловые отложения юго-западных склонов Карабахского хребта чрезвычайно интенсивно дислоцированы и во многих пунктах интрудированы гранодиоритами и серпентинитами.

В восточных областях Карабаха, главным образом в полосе предгорья, мы имеем уже гораздо более полный разрез верхнего мела; при этом здесь уже преобладают чисто осадочные образования с довольно многочисленными органическими остатками. Сводный раз-

рез верхнемеловых отложений может быть представлен в следующем виде.

1. Сеноман.—Серия песчанистых, оолитовых известняков, часто с весьма характерным красноватым оттенком и многочисленной фауной устриц, занимает южные и юго-восточные части исследованной области. Красноватые песчанистые известняки протягиваются вдоль NO предгорий Карабаха, залегая на юрских эфузивах трансгрессивно с падением, главным образом, на NO—125—130°, /20—25°. Мощность их невелика—от 70 до 100 м. Выше они переходят в песчанистые сланцы и туфоконгломераты уже туронского возраста. Последние к северу фациально переходят в мергели и мергелистые известняки. В районе с. Карагино В. В. Богачев (9) указывает среди красноватых песчанистых известняков многочисленные и типично-сеноманские *Vola quadricostata*, *Pecten cf. asper*, *Ostrea*. Фауна из этой же свиты, но из более западных участков Карабаха, собранная мной в 1932 г., была передана В. В. Богачеву, определившему среди нее следующие формы:

*Exogyra columba*, Lam.,

*Ostrea (Gryphaea) vesiculosus* Sow.,

*Leguminaria truncatula* Reuss.,

*Pecten asper* Lam.

Особенно многочисленны в сеноманских отложениях Карабаха *Gryphaea* с типично сеноманской формой *Exogyra columba*, указываемой К. Н. Паффенгольцем (7) и в сеномане бассейна р. Тертер.

К юго-востоку от г. Шуши сеноманские образования залегают без видимого углового несогласия на титонских известняках, местами выклинивающихся. Фациально здесь они выражены аркозовыми известняками, переходящими в туффиры и известковистые песчаники.

2. Турун.—Как выше было уже отмечено, к туронскому ярусу верхнего мела относится серия вулканических, туфоосадочных и отчасти осадочных пород, слагающая SW склоны Карабахского хребта. В восточных частях исследованного района к турону следует отнести серию мергелей, туфоконгломератов и известковистых песчаников, залегающих над красными известняками сеномана и подлежащих фаунистически охарактеризованным известнякам сенонского возраста.

3. Сенон.—Сенонские отложения встречены исключительно в карбонатной фации. Залегают они отчасти на туронских породах, местами же последние смты, и сенонские известняки лежат непосредственно на средней юре. Столь глубокую эрозию можно связать с субгерцинской складчатостью и последовавшей затем маастрихтской трансгрессией. Палеофаунистические данные этому предположению соответствуют. Так, например, В. В. Богачевым определены среди собранной мною фауны в районе с. с. Каракешиш и Энгиджа следующие формы: *Ananchites ovatus* var. *caucasica*, *Inoceramus* aff. *balticus* Boehm., *Inoceramus regularis* d'Orb., *Ostrea* sp.

Основываясь на этих определениях, можно говорить, конечно, о самых верхах сенона.

В NO части исследованного района развиты сенонские образования в фации плотных белых мергелистых известняков, местами псевдо-оолитовых, переходящих по мощности вверх в органогенные, но сильно перекристаллизованные известняки. Залегают сенонские известняки на среднеюрских эфузивах трансгрессивно и с неболь-

шим угловым несогласием, причем свита их протягивается от с. Аскеран к с. Энгиджа в NW  $340^{\circ}$  направлении, падая на NO под  $\angle 15-25^{\circ}$ . С северо-востока они примыкают непосредственно к верхнеюрским известнякам, вследствие имеющего здесь место сброса. Указанная свита является непосредственным продолжением гряды верхнемеловых известняков, слагающих небольшие возвышенности, отделяющие Мало-Кавказское нагорье с О и NO от Прикуринской низменности; эта гряда протягивается с небольшими разрывами из Кировабадского района на юг вплоть до Джебраила. На стратиграфии этой гряды в пределах Кировабадского района и сев. Карабаха останавливался еще Абих (2, 3), а впоследствии Л. К. Конюшевский (57) и В. В. Богачев (14). Сначала В. В. Богачев, а затем К. Н. Паффенгольц установили несомненно сенонский возраст известняковых свит, слагающих возвышенности Бюка-Даш, Чобан-даг и др. между Агдамом и с. Мардакерт. Дальнейшим продолжением к югу этих свит и являются сенонские отложения исследованного района. В шлифах, изготовленных из этих известняков, весьма многочисленна микрофауна, представленная несколькими родами *Textularia*, *Rotalia*, часты также *Globigerina*. Микрофауна типична для всей полосы сенонских известняков. Здесь многочисленны ежи, иногда очень крупные, до 25 см в поперечнике, и массивные, тоже очень крупные, раковины устриц. Редки брахиоподы (отмечено 5 экз. *Terebratula*). Крайне редки аммониты (неопределенные).

Интересно отметить тот факт, что в пределах исследованного района отсутствует фауна рудист. Между тем Освальд (6) и В. В. Богачев (1) упоминают о представителях родов *Hippurites* в сенонских отложениях Малого Кавказа и Иранской Армении,—в областях, близких к исследованному мною району, но лежащих к SW от водораздельной линии Карабахского хребта. Далее, Валентин (4) указывает почти полный разрез нижнего мела в Джебраильском районе, в непосредственном соседстве с Карабахом, где, как я уже отмечал, нижний мел целиком отсутствует, будучи, вероятно, смыт. Таким образом, напрашивается предположение о некотором различии палеогеографических условий двух смежных областей Малого Кавказа в эпоху верхнего мела. Очевидно, существовал какой-то барьер, разделявший верхнесенонское море, вернее, отделивший от него глубокую и спокойную лагуну, в которой и законсервировались нижнемеловые отложения. Этот же барьер воспрепятствовал продвижению фауны рудист в северные области. Замечательно, что общее направление такого барьера должно было бы совпадать с зоной тех экструзивных центров, которые дали начало туронским эффузиям. Таким образом, вулканические процессы, вспышку которых мы имели в туроне, и образовали крепкий барьер, размывавшийся затем верхнесенонским морем. Географически этот барьер должен был протянуться несколько юго-западнее нынешнего Карабахского хребта.

Третичная система.—К образованиям третичной системы в пределах исследованного района относятся лишь небольшие островки олигоценовой вулканогенной толщи, залегающие с большим угловым несогласием на верхнемеловых отложениях в районе высот Салых, Карабеклу и др. Возраст этих остатков олигоценовой вулканогенной толщи устанавливается по следующим соображениям: в смежных областях Малого Кавказа, по данным К. Н. Паффенгольца (7), послемезозойские эффузивы представлены олигоценовой серией и молодыми, четвертичными лавами. Угловое несогласие между верхнемеловыми отложениями и серией, относимой

мною к олигоцену, очевидно соответствует уже альпийской эпохе складчатости. Между тем, четвертичные лавы представлены базальтами и андезито-базальтами; породы же, относимые мною к олигоцену, представляют собою почти типичные андезито-трахиты (см. ниже), то есть именно такие эфузивы, которые характерны для олигоценовой толщи Курдистана, по данным К. Н. Паффенгольца.

К третичным же относятся и почти все интрузивные породы Карабаха.

Четвертичные отложения для исследованного района удобно подразделить на три группы:

- 1) древние речные террасы,
- 2) древний делювий,
- 3) современные аллювиально-делювиальные отложения.

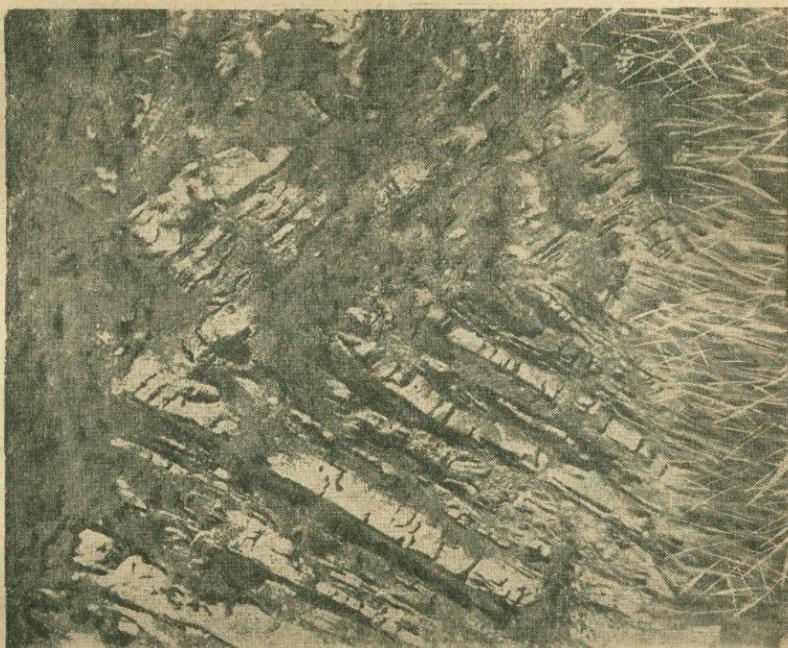
### ТЕКТОНИКА

Интересной тектонической особенностью Малого Кавказа является существование наряду с областями, характеризующимися сравнительно слабой складчатостью, участков, весьма сильно нарушенных и пликативной и дис'юнктивной дислокацией. Главную роль в таком неравномерном распределении тектонических условий несомненно сыграло колоссальное развитие в восточных и северо-восточных частях Малого Кавказа разнообразных вулканических пород, излившихся и интрузивных. Действительно, для наиболее изученных участков Малого Кавказа, например для Кировабадского района, еще в 1929 г. К. Н. Паффенгольц (7, 8) об'яснил плавное залегание юры существованием твердой опорной плиты, сложенной древними кристаллическими породами. К наблюдениям последних лет, сделанным различными исследователями, в дополнение к уже упомянутым работам можно добавить еще следующие: 11, 27, 58, 16, 17, с несомненностью показывающие существование на весьма небольшой глубине значительных масс кислых и основных интрузивных пород под большей частью поверхности Малого Кавказа. С этими батолитообразными телами и связаны те, вообще говоря незначительные, лакколитообразные и дайкообразные интрузии гранодиоритов и основных пород, которые удается фиксировать на поверхности в виде, якобы, отдельных самостоятельных интрузий.

Главный массив гранитов—несомненно древнего происхождения. Возможно, что он представляет собой продолжение древних гранитов Центрального Кавказа. Позднейшие, главным образом верхнетретичные орогенические процессы вызвали частичное плавление этого гранитового основания и выжимание расплавов в более высокие зоны, где они и кристаллизовались. Эфузии основной магмы, последовавшие в нижне- и среднеюрское время, вначале сопровождались ассилияцией прорываемых гранитов, чем и об'ясняется кислый в общем, но изменчивый характер нижнеюрских лав, включающих в своем составе, наряду с кварцевыми порфиритами, такие основные варьететы, как лабрадоровые и битовниловые порфиры. Последнее вполне понятно, ибо ассилияция не могла итти все время вполне равномерно и постоянно в периоды эфузии. В средней юре мы уже почти не находим кварцевых порфириотов, а тем более кварцевых порфиров; напротив, здесь появляются диабазовые порфиры и даже такие основные эфузивные породы, как пироксеново-битовниловые порфиры (18). Очевидно, это можно об'яснить

цементацией лавопроводных каналов и вследствие этого уменьшавшейся ассилияцией кислых боковых пород.

Следует отметить, что вулканическая деятельность проявилась в юрское время несколько слабее в южных областях Карабаха, прилежащих к Ирану, чем в северном Карабахе. В южном Карабахе, например, нижняя юра в значительной степени выражена в чисто осадочной фации разнообразных глинистых сланцев и аргиллитов, а в средней юре распространены карбонатные и песчанисто-карбонат-



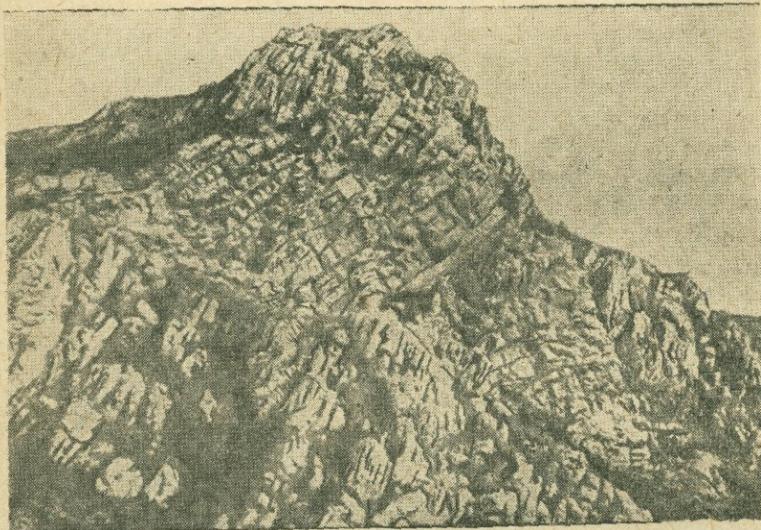
фиг. 2

Сжатые клинообразные складки сенонских известняков  
южнее сел. Агджакенд

ные фации в отличие от юры северных участков Карабаха или Кировабадского района. Отчасти этим и обусловлена сильная перемягчость нижней юры в южных частях Карабаха, тогда как в северных областях, в бассейне р. Тертер, и в средней части Карабаха обильные излияния юрских лав создали мощную глыбу, склонную скорее к разломам, чем к смятию, легко противостоявшую тектоническим усилиям, сжимавшим слабые глинисто-известковистые свиты верхнего мела и подминавшим их даже под юрские свиты—вдоль линии главного надвига (фиг. 2), развившегося в западных частях исследованного района.

Описываемый район в тектоническом отношении довольно разнообразен. Степень дислоцированности свит весьма неравномерна. Мы имеем здесь в общем спокойное залегание юрской вулканогенной толщи в северных и северо-восточных частях территории. Титонские и верхнемеловые известняковые свиты залегают на средне-юрских образованиях хотя и трансгрессивно, но со слабым угловым несогласием. Они согнуты в плавные складки (падение от 10 до 25°),

осложненные местными куполообразными поднятиями небольшой амплитуды. Сенонские отложения представлены частью крыла пологой антиклинали и залегают моноклинально с простиранием NW—315—340° и падением под  $\angle$  15—25° на NO. К SO тектоническая картина района меняется. Юрские туфогенные и эфузивные породы, сохраняя постоянно общекавказское простиранье, по мере продвижения наблюдателя к западу, показывают все более и более крутое падение, образуя несколько симметричных складок и, нако-



фиг. 3

Синклинальное залегание известняков на вершине Сары-баба, осложненное горизонтальным срезом

нец, вдоль Карабахского хребта круто вздымаются вверх, подминая под себя сильно смятые в систему круто падающих сжатых складок, туронские образования.

Таким образом, в западных частях района весьма существенным тектоническим элементом является надвиг, прослеживающийся вдоль почти всего Карабахского хребта (16, 17) и уходящий на NW в бассейн р. Тертер (7). Тектоника надвиговой зоны осложнена несколькими крупными наклонными сбросами, нарушившими нижне- и частью среднеюрский комплексы (фиг. 3). Мелкие разломы, сопровождающиеся вертикальными смещениями, здесь нередки, причем для всех тектонических линий характерно NW простиранье, в общем совпадающее с простиранием свит (310—330°). Поперечные NO простирания трещины отмечены только в южном Карабаке (18); обычно они незначительны по амплитуде.

К югу от исследованного района намечается постепенный поворот осей складчатости, меняющей свое простиранье с NW на почти широтное. Юрские толщи в южном Карабаке дислоцированы сильнее, и угловое несогласие между ними и налагающими на них меловыми отложениями проступает резче. Весьма крупный сброс отмечен между с. с. Гадрут и Чирагуз. Величина вертикального смещения здесь не менее 1000 м. Более подробно тектоника этой части Карабаха освещена мною в самостоятельной статье (18).

Небезынтересно отметить связь тектоники исследованного района с интрузиями, известными на его территории. Интрузии основных пород и гранодиоритов образуют резко выраженные зоны северо-западного простирания, протягивающиеся вдоль Карабахского хребта по юго-западным его склонам. Несомненно, что именно наличием надвиговой структуры и об'ясняется столь специфическое распространение этих интрузий. Очевидно, магма инъецировала уже ослабленные сжатием (фиг. 4) и разломами верхнемеловые толщи вдоль ли-



фиг. 4

Складка в сенонских кремнистых известняках в преднадвиговой зоне, около сел. Агджакенд

нии надвига в эпоху, предшествовавшую его окончательному формированию. При этом распространение прорывов на северо-восток было приостановлено развитием крепкого покрова из нижнеюрских эфузивов. Само собой разумеется, что высказанные соображения могут касаться лишь молодых, третичных интрузий, более или менее синхроничных надвигу. Поэтому-то и можно видеть в непосредственной близости к линии надвига,—но уже среди юрского покрова,—лишь выходы древних, юрских интрузий диоритового типа.

В заключение очерка тектоники перечислю главнейшие элементы ее с теми названиями, которые были приданы им в процессе работы, в разные годы (16, 17, 18, 19 и др.).

Лачинская антиклиналь образована свитами турона и отчасти сенона. Ось ее протягивается в NW—310—320° направлении через с.с. Каладарасы, Егын, Бобадингу, Кюрд-гаджи, погружаясь на SO. Северо-восточное крыло срезано надвигом (см. выше стр. 136). Шушинская антиклиналь образована средне- и верхнеюрскими отложениями. Это—крупная асимметричная складка с крутым южным крылом и очень пологим северо-восточным, которое образовано верхнеюрскими отложениями, выше переходящими в верхнемеловые. Ось этой складки имеет обычное NW простижение и погружается по направлению на SO.

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

### Интузивные породы

Гранодиориты, кварцевые диориты и диориты. Перечисленные типы интузивных пород принадлежат к трем разновозрастным формациям, но в каждой из формаций присутствуют совместно, как дифференциаты одной магмы. Краткая геолого-петрографическая схема кислых и средних интрузий, установленных мной в Карабахе, может быть представлена в следующем виде:

а) верхнемеловые гранодиориты; они сопровождаются кварцевыми диоритами, роговообманковыми диоритами, гранито-порфировыми аналогами названных пород и жильной свитой, в виде аплитов, кварцолитов, лампрофиров и разнообразных порфириотов;

б) третичные (олигоценовые) гранодиориты и кварцевые диориты;

в) среднеюрские (верхний байос) диориты, иногда переходящие в кварцевые диориты.

Гранодиориты мелового возраста отмечены в пределах исследованного района в предгорной области по правому берегу р. Хачин-чай, вблизи выхода этой реки в степь. Здесь они являются непосредственным продолжением крупной интрузии гранодиоритов, известных по левому берегу р. Хачин-чай в районе высот Караман-даг и протягивающихся отсюда на север до с.с. Гюльяятаг-Джаняятаг (62). На всем протяжении интрузии состав слагающих ее пород мало подвержен изменениям. Весь облик описываемых гранодиоритов исследованного района остается тем же самым, что и в районе с.с. Гюльяятаг-Джаняятаг. Точно так же, как и там, здесь, в пределах описываемого района, можно отметить две главнейших разности интузивных пород, легко различающихся макроскопически по крупности кристаллических индивидуумов и содержанию кварца; под микроскопом обнаруживается, что эти две разности ближе всего соответствуют гранодиоритам и кварцевым диоритам. Интересно отметить, что между этими типами можно наблюдать любые промежуточные по составу вариететы гранодиоритовой магмы, характеризующиеся теми или иными вариациями в содержании ортоклаза, плагиоклаза (который тоже изменяет свой состав), кварца и темноцветного компонента.

Внешний облик пород описываемой меловой интрузии довольно разнообразен. Собственно-гранодиориты представляют собой среднезернистый агрегат желтоватых полевых шпатов и прозрачного кварца с рассеянными среди них черными листочками биотита и зернами роговой обманки, тоже черной, реже зеленоватой. Кварцевые диориты — серого цвета, мелко- или среднезернистого сложения; они значительно беднее гранодиоритов кварцем.

Минералогический состав гранодиоритов довольно прост. Главные составные части — плагиоклаз №№ 10—33, часто нормально зональный, ортоклаз (часто в виде каемок нарастания вокруг индивидов плагиоклаза), биотит, обыкновенная роговая обманка, кварц и акцессории: пирит, магнетит, изредка апатит. Структура гранодиоритов весьма типичная гипидиоморфозернистая (фиг. 5).

Количественный минералогический состав в образце породы, взятом возле с. Чуллу, выразился нижеследующими цифрами (подсчитано с помощью сетчатого окуляр-микрометра и переведено в весовые проценты).

Образец № 1967

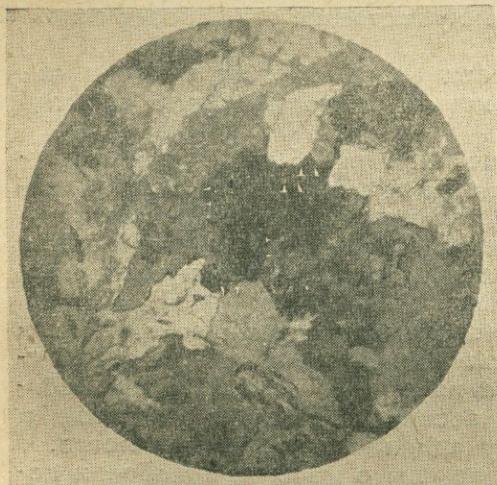
Ортоклаза . . . . .	9,0%	52,6%	Биотита . . . . .	4,2%
Плагиоклаза . . . . .	43,6%		Апатита, пирита, магнетита, хлорита (по разности) . . . . .	2,0%
Кварца . . . . .	34,2%			
Роговой обманки . . . . .	7,0%			
				100,0%

Если сравнить приведенный минералогический состав с тем, который определен был мной для образца породы из этой же интрузии, взятого возле с. Гюльята (62), то можно сделать вывод о довольно значительных колебаниях минералогического состава в породах интрузии. Действительно, там минералогический состав типичного гранодиорита (плагиогранита) выражился следующими цифрами (в весовых процентах).

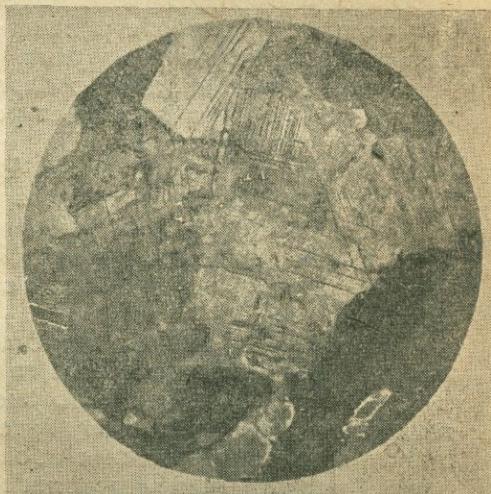
Образец № 143

Ортоклаза . . . . .	4,70%	Биотита . . . . .	4,5%
Плагиоклаза . . . . .	54,89%	Титанита и магнетита . . . . .	0,63%
Кварца . . . . .	35,28%	Апатита . . . . .	0,10%
			100,0%

Различие в составе доходит до 5% в содержании калиевого полевого шпата и 11% в содержании плагиоклаза и т. д. При всем том,



фиг. 5  
Гранодиорит (верхнемеловой)



фиг. 6  
Богатая плагиоклазом разность верхнемелового гранодиорита

однако, качественный минералогический состав остается тем же самым: отсутствие роговой обманки в образце № 143 не характерно для пород интрузии вообще (фиг. 6).

Кварцевые диориты описываемого массива отличаются от только что описанных гранодиоритов лишь меньшими содержаниями кварца (до 12—14%) и почти полным отсутствием калиевого полевого шпата. Кварцевые диориты переходят в бескварцевые роговообманковые диориты, состав которых определяется названием. Распространение этих последних незначительно.

Весьма обычны в интрузивном массиве краевые гранитопорфировые фации—в виде гранодиорит-порфиров, кварцево-диоритовых порфиритов и диоритовых порфиритов. Следует отметить, что наибольшим распространением эти структурные модификации пользуются в северных частях интрузии, в тех же частях, которые распространяются в описываемый район, они редки.

Многочисленны среди гранодиоритов шлиры бледнорозового

мелкозернистого аплита. Наиболее, повидимому, мощный шлир отмечен возле родника с. Чуллу (в 6 км к НО от гор. Агдама). Мощность его ок. 2,5 м, протяжение не менее 25 м. Порода очень тонкозернистая, крепкая, ровного розового цвета с редкими мелкими черными листочками биотита, рассеянными среди зернистой массы. Под микроскопом видна паналлотриоморфная структура. Главной составной частью является ортоклаз, кварца ок. 35%, в небольшом количестве присутствует плалиоклаз и биотит.

Меланократовая фация жильной свиты интрузии довольно полно представляет спессартито-одинитовый ряд лампрофиров. Жилы этих последних перемежаются с жилами типичных роговообманковых диоритовых порфиритов и кварцево-диоритовых порфиритов. Замечательно, что в описываемой интрузии аплиты и сопровождающие их мелкие шлиры кварца с небольшим количеством калиевого полевого шпата (кварцолиты) всегда приурочены к участкам кислых гранодиоритов, в то время как лампрофирсы, являющиеся чисто жильными породами и образующие настоящие дайки (а не шлиры) от 0,6 до 6 м мощности, распространены преимущественно среди более основных разностей пород интрузии.

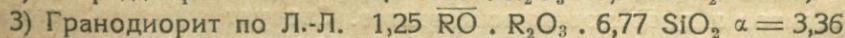
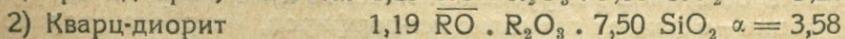
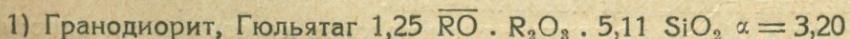
Вообще, вся картина распределения дифференциатов среди интрузивного массива позволяет установить следующую цепь событий при формировании его.

1. Интрузия кислой магмы. Выше мной уже было сказано о некоторых особенностях строения района, влиявших на состав вулканических пород, распространенных на территории его. Здесь отмечу, что при проплавлении вышеупомянутой кристаллической плиты первые порции магмы были обогащены кремневым и щелочным основаниями.

2. Остыивание магмы; кристаллизация и дифференциация. Несомненно, что в условиях быстрого охлаждения, свойственного гипабиссальным интрузиям, полного смешения первых порций магмы, обогащенных приобретенной путем ассимиляции кремнекислотой и щелочными основаниями с последующими, произойти не могло. В результате отдельные участки интрузивного массива приобрели повышенную кислотность, оказались обогащенными кварцем и насыщенными шлирами аплита и кварцолита. Эманационная деятельность интрузии получила полное развитие и выразилась в выносе кремне-кислых растворов и рудных эманаций, обусловивших появление кварцево-сульфидных жил и кварцитизацию значительных участков боковых пород в районе Мехмана-Гюльята (82, 83).

3. Внедрение жильной свиты интрузии в виде лампрофиров и порфиритов.

В химическом отношении описываемые породы представляют собой довольно типичные гранодиориты и кварцевые диориты. Ниже приводятся две магматических формулы для анализировавшихся образцов пород из описываемой интрузии, взятых возле с. Гюльята (за пределами описываемого района). Для сравнения приведена формула гранодиорита по Ю. Ю. Левинсону-Лессингу.



Главнейшими особенностями химического состава описываемой интрузии являются, как это мной отмечалось уже раньше, чрезвычайно низкая щелочность, в особенности в тех разностях, которые

названы кварцевыми диоритами, и небольшое содержание  $\text{FeO}$  и  $\text{MgO}$ . Следует отметить, что  $\text{Na}_2\text{O}$  всегда больше, чем  $\text{K}_2\text{O}$ ; последнего при этом весьма немного—до 1,8% (62, 83).

Из многочисленных описаний кислых интрузивов Малого Кавказа, рассеянных в работах К. Н. Пaffenholца (7, 8, 9, 10, 11) и др., можно сделать вывод, что большая часть этих интрузий представляет собой довольно сходный с нашим тип гранитоидов. При этом намечаются две группы интрузии: одна—в виде авгитовых гранодиоритов и вторая—в виде биотитовых и биотитово-роговообманковых гранодиоритов. Для многих из интрузий Кировабадского, Казахского и Шаумяновского районов АзССР геологический возраст устанавливается лишь весьма приблизительно параллелизацией их с интрузиями кислой магмы, известными в северном Курдистане. Для этих интрузий возраст устанавливается более или менее точно по взаимоотношениям их с фаунистически выраженными стратиграфическими горизонтами, как после-олигоценовый.

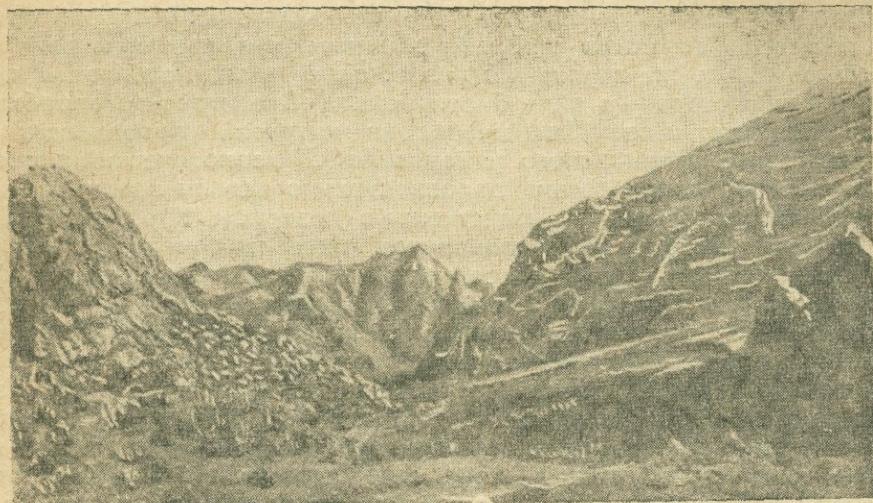
Для описанных только что мезозойских гранодиоритов Карабаха верхний возрастной предел устанавливается с полной несомненностью. Возникает вопрос, является ли данная карабахская интрузия единственным случаем выхода на дневную поверхность гранитоидов до-верхнемелового возраста, или имеются некоторые основания полагать, что часть интрузий более северных частей Азербайджана тоже принадлежит к этому интрузивному циклу, а не к молодому, третичному, как это принято думать теперь. Просмотр геологической литературы по Кировабадскому, Казахскому и другим районам АзССР, тяготеющим по своему геологическому строению к Карабаху, позволил мне притти к заключению, что для некоторых интрузий, например для кварцевых диоритов и гранитов Кедабека, для гранодиоритов бассейна р. Асрик-чай, верхний возрастной предел отсутствует; эти породы явно прорывают среднюю юру,—вот все, что можно сказать о их возрасте на основании лишь чисто геологических данных. Между тем, оказывается, что по своей петрографической характеристике названные интрузии являются собой замечательное сходство с описанными выше карабахскими мезозойскими гранодиоритами. По минералогическому составу кедабекские кислые интрузивы являются, подобно описанным карабахским, биотитово-роговообманково-авгитовыми кварцевыми диоритами и отчасти таковыми же гранитами. В таблице 1 произведено сравнение по восьми главным основаниям химических анализов карабахских гранодиоритов (78) и интрузивов района Кедабека.

Таблица 1

Наименование породы, район	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$
Гранодиорит, Карабах . . .	69,67	14,74	1,64	1,33	0,84	3,86	3,65	1,71
Кварцевый диорит, Карабах . . .	62,67	15,34	2,42	2,25	2,00	3,75	3,79	1,31
Кедабек . . .	61,36	19,85	2,34	3,66	3,84	7,11	2,95	1,16
Гранодиорит, Кедабек . . .	75,12	12,52	1,25	1,84	0,94	3,33	3,09	0,86

Приведенная таблица показывает, что несмотря на значительные колебания в содержании  $\text{SiO}_2$ , что вполне понятно, так как сравниваются различные породы, общность магмы подчеркивается содержанием щелочей,  $\text{MgO}$  и соотношениями содержания различных оснований (напр.,  $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ ). Таким образом, есть все основания полагать, что сравниваемые интрузии синхроничны.

Гранодиориты третичного возраста образуют в пределах исследованного района крупный лакколит, протягивающийся более чем на 30 км от SW склонов г. Б. Кирс до верховьев р. Шальвы (фиг. 7). Его сопровождают многочисленные, но мелкие, апофизы



фиг. 7

Выходы гранодиоритов слева в верховьях р. Шальвы

в виде таких же гранодиоритов или гранодиорит-порфиров. Возраст этих интрузий устанавливается синхронизацией с гранодиоритами бассейна р. Тертер, по К. Н. Паффенгольцу (7), как после-олигоценовый. По наблюдениям, сделанным мной в пределах исследованного района, они во всяком случае моложе верхнего эоцена, так как часто можно наблюдать среди массивов гранодиоритов эруптивные брекчии, состоящие из обломков ультра-основных пород, погруженных в гранодиорит. Между тем, интрузии ультра-основных пород происходили между средним эоценом и нижним олигоценом, как указывает К. Н. Паффенгольц (7, 8).



фиг. 8

Гранодиорит (третичный). Богатая кварцем разность. Видна альбитизация плагиоклаза

оттенками. Кварца, как правило, много; минералогический состав прост: (от 2,0 до 15%, реже до 35%), плагиоклаз, обычно средний андезин

(30,0—45,0%), кварц (25,0—50,0%), роговая обманка и биотит (5,0—12,0% в сумме) и обычные аксессории—пирит, титанит, апатит, магнетит—в небольших количествах (до 2,5—3,0%) (фиг. 8).

Вторичные продукты многочисленны; в некоторых шлифах породы разложены весьма сильно. Часто фиксируется в больших количествах вторичный кварц, каолин. Отмечены: серицит, эпидот, цоизит, хлорит, кальцит, вторичный альбит, пирит, гематит и вышеназванные. В контактах с порfirитами гранодиориты обогащены кварцем, пиритизированы, лимонитизированы. Иногда встречаются мелкие кристаллики железистого граната. Структура пород типичная—гипидиоморфная, реже—в обогащенных кварцем разностях пород—аплитовая.

Ортоклаз в породе, наряду с таблитчатыми, слабо-кристаллографически выраженными кристаллами, неоднократно отмечен в виде каемок различной ширины вокруг кристаллов плагиоклаза. В таких каемках угол оптических осей минерала обычно весьма мал, от 52 до 58°; показатель преломления характеризует ортоклаз.

Подобные каемки калиевого полевого шпата вокруг кристаллов плагиоклаза чрезвычайно характерны для кислых интрузивов Закавказья. Многие они отмечались в гранодиоритах Ленинского (Ордубадского) района (61), в некоторых шлифах гранодиоритов из Дашкесана, в плагиогранитах сев. Карабаха (62); В. Г. Грушевой (63) указывает такое развитие калиевого полевого шпата в гранодиоритах Аллавердов. Такое развитие калиевого полевого шпата характерно для пород кислых, но бедных щелочами, в особенности  $K_2O$ .

Плагиоклаз образует в общем хорошо развитые кристаллы, с тонкой двойниковой штриховкой, часто зональные. Определение состава плагиоклаза было сделано в нескольких шлифах универсальным методом. Результаты измерения приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ № шлифов	Координ. двойниковой оси			Отношение В к Д	В	2V	№ плагио- клаза
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>				
454	72	46	49	В $\perp$ Д	— (110)	—	44
149	65	86	84	В $\perp$ Д	— (010)	84	42
149	21	70	84	В $\perp$ Д	— (010)	88	45
117	12	78	89	В $\perp$ Д	— (010)	78	31
103	74	20	79	В $\perp$ Д	— (001)	87	40
101	23	67	84	В $\perp$ Д	— (010)	—	43
101	24	67	84	В $\perp$ Д	— (010)	—	44

Как видно, состав плагиоклаза мало варьирует в описываемых породах.

Окрашенные минералы представлены биотитом и роговой обманкой. Роговая обманка обыкновенная, зеленая, слабо-плеохроичная с характерными константами:

$$N_g: [001] = 18^\circ, N_g - N_p = 0,017 - 18,$$

спайность под  $\angle 56^\circ$ . Биотит—обыкновенный, плеохроичный от соловленно-желтого до густо-коричневого, иногда зеленовато-коричневого, бесформенными кристаллами-листочками. И биотит и роговая обманка всегда частично, а иногда и нацело, хлоритизированы.

Химический анализ гранодиорита дал следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	-H <sub>2</sub> O
67,80	13,56	2,54	4,21	5,18	2,81	0,10	0,36	2,79	1,05	0,27

Вычисленная отсюда магматическая характеристика по Левинсону-Лессингу выразилась следующими формулами:

$$1,82 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 7,65 SiO_2; RO : R_2O = 1 : 4,5; \alpha = 3,14; \beta = 37.$$

Согласно классификации Ф. Ю. Левинсона-Лессинга анализированный образец соответствует промежуточному между гранодиоритом и кварцевым диоритом типу породы. Приведенный анализ показывает, что главнейшие особенности химического состава мало-кавказских кислых неоинтрузий—высокая в общем кислотность, низкая щелочность (меньшая, чем у нормальных гранитов или даже гранодиоритов), резкое преобладание Na<sub>2</sub>O над K<sub>2</sub>O—характерны и для гранодиоритов Карабаха.

Краевыми фациями карабахских гранодиоритов являются, как отмечалось уже выше, гранодиорит-порфиры и в незначительной степени кварцевые диориты. Гранодиорит-порфиры повторяют в точности минералогический состав гранодиоритов и являются лишь структурной модификацией их; кварцевые диориты выделены по признаку полного исчезновения в них калиевого полевого шпата и некоторому уменьшению содержания кварца. Кроме того, в кварцевых диоритах отсутствует биотит.

Диориты являются самыми древними интрузивными породами исследованного района. Их возраст соответствует низам даггера (байос, бат). Самые нижние свиты среднеюрской вулканогенной толщи диоритами прорваны, в верхних же свитах среди туфобрекций были встречены обломки их. Местами, например в ущелье р. Халифалу, диориты залегают среди туфов и порфиритов среднеюрской толщи, в южном Карабахе они прорывают сланцевые свиты.

Макроскопически диориты Карабаха весьма типичны. Это средне- и мелкозернистые кристаллические породы серовато-зеленых оттенков, без кварца или с небольшими содержаниями его. Главной составной частью является плагиоклаз—главным образом, основной, отчасти центральный андезин. Габитус кристаллов плагиоклаза удлиненно-призматический. По отношению к амфиболу они обладают обычно идиоморфным развитием. По характеру темноцветного компонента диориты можно подразделить на авгитовые и гиперстено-вые. И в тех и в других спорадически присутствует обыкновенная роговая обманка.

Аугитовые диориты пользуются наибольшим распространением. Микроструктура их гипидиоморфная, иногда переходная к офитовой. Породы состоят из плагиоклаза (от 68 до 75%), авгита (от 17 до 25%) и акцессориев, в качестве которых—магнетит, пирит, апатит. Иногда присутствуют роговая обманка (до 10%) и кварц с резко выраженной катакластической структурой (до 80%). Иногда описываемые диориты сильно разложены вторичными процессами и переполнены продуктами разложения. Среди последних часты хлорит,

каолинит, кальцит, вторичный биотит (по авгиту), пирит, магнетит, лимонит.

Плагиоклаз—удлиненно-призматическими кристаллами, вытянутыми по [100], тонко-полисинтетический, как правило, не зональный, или со слабо проявляющейся зональностью нормального типа. Результаты измерения плагиоклаза универсальным методом приведены в таблице 4.

Таблица

№ № шлифов	Координаты двойниковой оси			Двойнико- вая ось	2V	№ плагио- клаза
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>			
238	20	71	85	(010)	77	40
238	19	73	86	(010)	—	38
45	67	47	48	[001]	—	47
829	20	72	87	(010)	82	42

В некоторых массивах диоритов южного Карабаха отмечен и более основной плагиоклаз порядка №№ 55—59; одновременно наблюдалось повышение содержания пироксена. Здесь породы таким образом соответствуют уже названию габбро-диоритов.

Описанным породам соответствуют авгитовые диориты П. П. Авидусина из ущелья Кефадзор (в Карабахе), упоминаемые И. А. Преображенским (63). В этих породах присутствуют плагиоклаз (ряда андезин-лабрадор) в количестве 75%, затем авгит, магнетит, ильменит.

Гиперстеновые диориты представляют собой довольно редкий для Карабаха тип породы; встречены они в ущелье р. Халифалу. Они довольно темного, буровато-коричневого цвета, крупно-кристаллического сложения. Микроструктура их обыкновенная, гипидиоморфно-зернистая, с хорошо развитыми кристаллами плагиоклаза, достигающими 5—6 мм по максимальному измерению и идиоморфными кристаллами частично разложенного слабо-плеохроичного, зелено-вато-бурого гиперстена. Во многих шлифах можно видеть зерна лейкоксена и агрегаты магнетита, запутанного среди участков волокнистого хлорита. Среди акцессориев—апатит, мелкими, игольчатыми кристалликами, и пирит.

Плагиоклаз гиперстеновых диоритов по составу отвечает почти центральному андезин-лабрадору, почти всегда сильно разложен. Весьма характерна для него в этих породах альбитизация по краям кристаллов, наблюдающаяся почти во всех шлифах.

Гранито-порфировые разности авгитовых диоритов весьма редки. Несколько небольших даек авгитового диорит-порфириита встречено в самых южных частях Карабаха (18).

#### Основные и ультра-основные породы

Породы названного типа образуют в пределах исследованного района вполне самостоятельную петрографическую формацию. Представление о распространении этой формации дает геологическая карта.

Внедрение основной магмы произошло в несколько приемов (по меньшей мере, в три), разделенных небольшими промежутками вре-

мени, из одного магматического очага. Наблюдения над описываемой формацией показали, что необходимо допустить первоначальное расщепление основной магмы и затем последовательную инъекцию отщепившихся растворов с дальнейшей дифференциацией их в пределах геологических тел. Таким образом, габбро и ультра-основные породы исследованного района не являются продуктами кристаллизационной дифференциации, как это рисует А. С. Гинзберг (23) для массивов основных пород северного побережья оз. Севан (Гокча), являющихся продолжением описываемой формации, но результатом асинхроничных инъекций.

При этом последовательность инъекции устанавливается следующая (64):

- 1) дуниты (?) и перидотиты,
- 2) габбро,
- 3) пироксениты.

Геологический возраст интрузии основных пород в бассейне оз. Севан (Гокча) А. С. Гинзбергом устанавливается, как миоценовый. По К. Н. Пaffenholцу (7, 8), наблюдавшему в бассейне р. Гертер взаимоотношения основных интрузий с фаунистически выраженным свитами эоцен и олигоцена, внедрение основной магмы происходило между средним эоценом и нижним олигоценом.

У Абиха (2, 3) есть вполне определенные указания, на-

во всяком случае, до-олигоценовый возраст основных пород Курдистана. Лично я наблюдал летом 1933 г. в северном Курдистане трансгрессивное налегание песчанистых свит с богатой фауной нуммулитов (олигоцен) на основные породы. Таким образом, определяя со всей возможной степенью точности время прорывов основных пород Курдистана и южного Карабаха, следует приписать им верхнезоценовый возраст.

В составе описываемого петрографического комплекса далеко не все типы пород пользуются одинаковым и постоянным распространением. Напротив, по преобладанию тех или других типов всю формацию легко удается разбить на три главнейших области, соответствующие географически различным районам. Так, например, в южном Карабахе и Джебраильском районе почти отсутствуют бесполовошпатовые ультра-основные породы и серпентиниты, и преобладающая, почти исключительная роль в строении массивов здесь принадлежит габбро-пироксенитам и габбро-диоритам (фиг. 9). В пределах области, простирающейся от меридиана г. Кирс на NW до перевала Зод, значительная часть интрузивной формации выражена пироксенитами (фиг. 10), перидотитами и серпентинитами, но по-прежнему широко распространены и габбро. Весьма редки здесь чисто-оливиновые породы. Наконец, массивы основных пород се-



фиг. 9

Разложенный габбро-диорит

зерного побережья оз. Севан (Гокча), уже довольно подробно изученные А. С. Гинзбергом (23), А. П. Бетехтиным (26) и др., сложены, главным образом, породами габбро-пироксенито-перidotитовой формации, но часто несут в себе, как отмечает Бетехтин (26), и чисто-оливиновые разности, со связанными с ними проявлениями хромитов.

### НИЖНЕЮРСКИЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

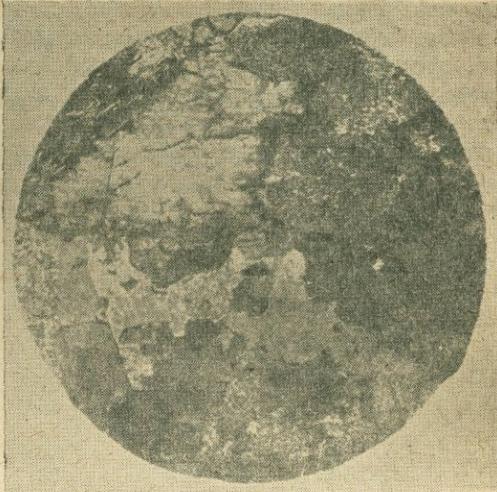
В составе нижнеюрской толщи встречены следующие породы (описание дается в порядке смены фаций — снизу вверх).

Эпидотизированные порфиры, бескварцевые. Макроскопически плотные, порфировидные темнозелёного цвета породы, с крупными, бросяющимися в глаза выделениями эпидота и фенокристаллами белого полевого шпата. Под микроскопом структура порфировая, основная масса микролититовая, иногда близкая к микрогранитовой. Фенокристаллы представлены плагиоклазом, определяющимся как центральный лабрадор (по углам угасания в симметричной зоне, измеренным на универсальном столике), нередко зональным — в нормальном порядке. Состав внешней зоны определяется как средний андезин. Фенокристаллы плагиоклаза представляют собой сложные двойниковые сростки по двум и трем законам, крайне неправильной формы. Размеры их колеблются в пределах от 0,3 до 2,5 мм. Темный компонент нацело замещен крупными, до 5 мм по максимальному измерению, выделениями эпидота. Развитие последнего не позволяет установить характер первичного минерала. Порода во всех шлифах показывает сильную разложенность: основная масса и вкрапленники плагиоклаза часто переполнены глинистыми продуктами и хлоритом. Нередок кальцит. Непрозрачного минерала мало, и представлен он лишь пиритом.

Описанные порфиры сопровождаются соответствующими им по составу туфами, макроскопически представляющими собой весьма плотные, афанитовые, но явно слоистые образования сурогового, темнозеленого, почти черного цвета. Микроструктура явно кластическая; в качестве кластического материала — обломочки и хорошо образованные кристаллы лабрадора. Основная масса, почти неразложимая под микроскопом, стекловато-глинисто-хлоритовая.

Кварцевые порфиры. Породы, определяемые этим названием, весьма постоянны в низах описываемой толщи. Они слагают скалистые вершины г. Алакая, хр. Гаранлык и хр. Кырк-кызы, сохраняя свой внешний облик и состав на протяжении более чем 20 км (в пределах с'емки) и уходя далее к NW и SO.

Макроскопически кварцевые порфиры серовато-зеленого цвета, с хорошо выраженной порфировой структурой с вкрапленниками



фиг. 10  
Пироксенит с хромитом

кварца (от 0,5 до 1,5 мм по максимальному измерению), полевого шпата (до 1,8 мм по максимальному измерению) и реликтами вкрапленников окрашенного минерала.

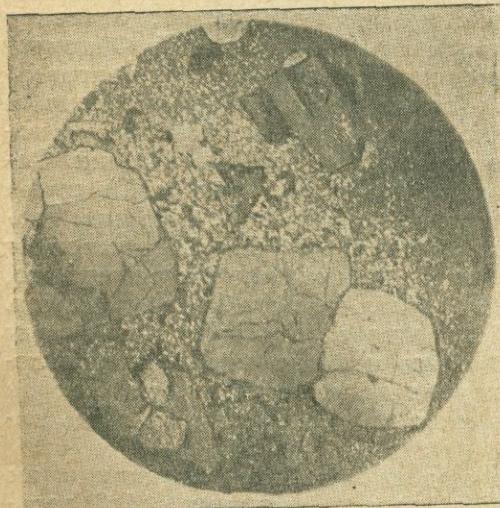
Под микроскопом структура породы порфировая, основная масса фельзитовая. Фенокристаллы представлены преобладающе плагиоклазом и кварцем. В небольшом количестве в отдельных шлифах попадаются участки хлорита, магнетита и кальцита, образовавшиеся в результате разложения роговой обманки. О разложении можно судить по смутным, характерным для роговой обманки очертаниям псевдоморфоз перечисленных выше продуктов.

Результаты определения фенокристаллов плагиоклаза приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ № шлифов	Координаты двойниковой оси			Двойнико- вая ось	2V	№ плагио- клаза
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>			
581	72	20	83	[001]	78	39
581	20	71	87	± (010)	82	40
581	19	73	85	± (010)	84	38
614	75	33	61	[001]	82	35
614	68	22	85	± (001)	88	37
614*	63	30	78	± (001)	88	44
615	24	67	85	± (010)	82	40

\* Ядро зонального кристалла.



фиг. 11

Кварцевый порфирит. Нижняя юра

основной массы. Измеренный по углам угасания в разрезах  $\perp M$ , он оказался соответствующим плагиоклазу №№ 20—28. Вкрапленники кварца довольно крупные, до 2 мм по максимальному измерению, но в количественном отношении подчинены плагиоклазу. Все вкрапленники кварца носят следы резорбции. В шлифе № 614 отмечены редкие агрегаты вторичного кварца, кальцита, эпидота и рудного минерала, образовавшиеся, видимо, за счет окрашенного компонента. Аксессориев не отмечено (фиг. 11).

Авгитовые порфиры макроскопически сходны с описанными выше эпидотизированными порфирами. Под микроскопом структура пород—порфировая, структура основной массы—пилотактическая. Крупные, до  $1 \times 5 - 2,5$  мм по максимальному измерению вкрапленники принадлежат полевому шпату и моноклинному пироксену. Несколько выделяются среди основной массы отдельные игольчатые микролиты, представляющие собой простые двойники плагиоклаза по закону (001), отвечающие по составу почти точно центральному андезину. Крупные фенокристаллы полевого шпата, принадлежавшие плагиоклазу, нацело замещены вторичными продуктами—кальцитом, глинистым веществом и в незначительном количестве калиевой слюдой. Фенокристаллы моноклинного пироксена по своим константам ( $N_g$ : [001] =  $41^\circ - 42^\circ$ ; 0,022—24;  $2V = 66^\circ$ ) довольно близко отвечают обыкновенному авгиту. Порода довольно сильно изменена вторичными процессами; в виде аксессориев—пирит и в незначительном количестве присутствующий апатит.

Кварцевые и авгитовые порфиры нижнеюрской толщи исследованного района вполне аналогичны породам нижнеюрской вулканогенной толщи бассейна р. Тертер, описанным К. Н. Паффенгольцем (7), и более северных областей Малого Кавказа.

Вулканические туфы, образующие мощную (450—600 м) толщу, залегающую непосредственно на кварцевых и частью на авгитовых порфириях (покровов последних, повидимому, иногда прерывается), макроскопически представляют собой весьма плотные тонкослоистые породы зеленоватого, зеленовато-коричневого или темно-зеленого цвета. В верхах свиты они переходят в туфо-песчаники, а затем в песчанисто-глинистые сланцы.

Структура туфов под микроскопом—типичная кластическая, туфовая. Определенных минералов немного, и главную массу породы составляет неразложимое под микроскопом глинисто-хлоритовое вещество с участками кальцита. В минералогическом составе—обломочки плагиоклаза (андезинового ряда), изредка кварц.

Туфо-песчаники—желтовато-зеленого цвета, богаты обломочками кварца, обычно угловатыми, сцепленными глинисто-кальцитовым цементом, среди которого при больших увеличениях микроскопа различимы мелкие зерна кварца, полевого шпата (плагиоклаза) и листочки хлорита.

Сланцы весьма слоисты, шоколадно-коричневого цвета, местами почти черного, под микроскопом представляют собой типичный неразложимый пелит, иногда с включениями песчанистого материала.

Выше сланцев залегают образующие мощную (до 1000 м) толщу брекчевые бескварцевые порфиры и туфобрекчи, состоящие из обломков кварцевых и бескварцевых порфириев, сцепленных туфовым цементом. В брекчевидных порфириях цементом является лавовый же материал порфиритового характера. Выше этой толщи располагаются образующие изменчивой мощности покровы, далее к югу прерывающийся, к варцевые порфиры. Макроскопически они представляют собой зеленовато-серого или коричневатого цвета породы с ярко выраженной порфировой структурой. Вкрапленники принадлежат кварцу и полевому шпату. В разностях кварцевых порфиров, развитых в северных частях района, выделения кварца, крупные, до 7—10 мм по максимальному измерению. Порфиры более южных областей характеризуются выделениями кварца, обычно не крупнее 3—5 мм. В обнажениях кварцевые порфиры часто показывают прекрасно выраженную столбчатую отдельность (например, в районе зимовника

Касум-Ахпюр). Под микроскопом структура пород порфировая, структура основной массы—микрогранитовая, фельзитовая, иногда микролититовая. Вкрапленники кварца в описываемых породах довольно многочисленны, во всяком случае преобладают над вкрапленниками полевого шпата. Обычно для них характерны прямолинейные очертания; иногда они вполне идиоморфны, давая характерные разрезы обычных для кварца гексагональных псевдобипирамид, но часто носят следы резорбции и в этих случаях имеют мягкие округлые очертания. Тем не менее резорбция кварцевых вкрапленников здесь никогда не идет так далеко, как это имело место в кварцевых порфиритах (см. выше). Полевой шпат вкрапленников—исключительно плагиоклаз олигоклазового ряда. Фенокристаллы плагиоклаза невелики, колеблясь по размерам между 0,3 и 2 мм по максимальному измерению. Результаты измерения плагиоклазовых вкрапленников на универсальном столике сведены в таблице 6.

Таблица 6

№ шлифов	Коорд. двойниковой оси			Двойнико- вая ось	2V	№ пластика
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>			
748	19	71	88	⊥ (010)	—	0 или 38
748	74	17	82	⊥ [100] (010)	78	37
612	6	75	88	⊥ (010)	80	6 или 25; по 2V, вернее 25

В отдельных шлифах вкрапленники плагиоклаза отсутствуют, и тогда в виде фенокристаллов можно видеть только крупные идиоморфные зерна кварца. Обычно полевой шпат мутноват вследствие пелитизации, нередко кристаллы его сплошь замещены вторичными продуктами. Окрашенный компонент в описываемых породах, как правило, отсутствует. Только в шлифе № 612 отмечено два небольших бесформенных участка хлорита и эпидота, образовавшихся, видимо, по цветному минералу. Отсутствуют также в наших кварцевых порфирах и зональные вкрапленники плагиоклаза.

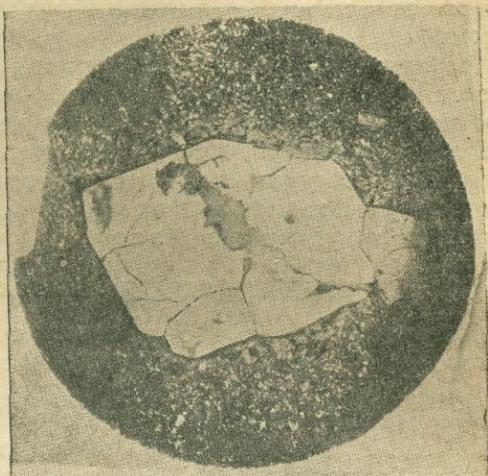
Таким образом, кварцевые порфиры исследованного района несколько отличаются от кварцевых порфиров Кедабека, которые синхроничны по времени излияния, но для которых Е. С. Федоров (28) отмечает зональные вкрапленники плагиоклаза, отвечающие по составу № 47. Такие основные плагиоклазы отсутствуют в кварцевых порфирах Карабаха. Судя по описаниям К. Н. Паффенгольца кварцевых порфиров Кировабадского района и бассейна р. Тертер, последние вполне аналогичны описываемым породам. В кварцевых порфирах Чирагидзора, Кедабека и других областей Малого Кавказа, где они известны согласно данным К. Н. Паффенгольца, полевой шпат вкрапленников представлен преимущественно, если не исключительно, плагиоклазом; калиевый полевой шпат отмечается среди микролитов основной массы. Характер вкрапленников кварца, структура и общий габитус пород указанного типа вполне идентичны ка-

рабахским кварцевым порфирам (фиг. 12). Отмеченная аналогия распространяется целиком и на химический состав. В таблице 7 даны химические анализы карабахских кварцевых порфиров и анализы порфиров из Чирагидзора и Кедабека, имеющиеся у К. Н. Паффенгольца (9, 20).

В таблице 8 сопоставлены магматические характеристики этих же пород.

Их химические анализы и магматические характеристики показывают значительную близость в составе кварцевых порфиров из разных пунктов Малого Кавказа. Несомненно, что во всех трех случаях магма была одна и та же.

В заключение следует отметить следующее обстоятельство. Описанные породы, характеризующиеся, как это можно видеть из анализов, низкой щелочностью и в особенности не значительным содержанием



фиг. 12  
Кварцевый порфирит. Средняя юра

Таблица 7

Составные части	I	II	III
SiO <sub>2</sub> . . . . .	70,45	72,36	72,50
FeO <sub>2</sub> . . . . .	—	0,25	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,08	13,35	14,53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,18	1,05	2,04
FeO . . . . .	1,57	2,34	1,32
MnO . . . . .	—	0,04	0,21
CaO . . . . .	3,65	2,26	1,66
MgO . . . . .	1,20	0,58	1,12
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,33	0,59	1,46
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,05	4,18	3,87
H <sub>2</sub> O + . . . . .	0,41	0,27	0,30
H <sub>2</sub> O — . . . . .	0,86	1,33	1,03
Сумма . . . . .	99,78	100,56	100,12

Аналитик Е. И. Макарова.

Анализ кварцевого порфира; I—из Нагорного Карабаха, II—из Чирагидзора, III—из Кедабека.

Таблица 8

№№ анализов	Магматические формулы	R <sub>2</sub> O : RO	α	β
I	0,99 RO . R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 7,98 SiO <sub>2</sub>	1 : 0,66	3,9	27
II	0,87 RO . R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 8,5 SiO <sub>2</sub>	1,7 : 1	4,4	22
III	1,03 RO . R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 8,0 SiO <sub>2</sub>	1 : 1,05	4,0	26

$K_2O$ , а отчасти, может быть, кварцевые порфиры и других частей Малого Кавказа, по составу магмы и по минералогическому составу (полевой шпат вкрапленников—плагиоклаз) не соответствуют своему названию. Их следовало бы именовать кварцевыми порфиритами, особенно в тех случаях, когда отсутствует микрогранитовая основная масса с калиевым полевым шпатом. По своим химическим характеристикам кварцевые порфиры и, в особенности, описанные породы стоят между собственно-кварцевыми порфиритами, приближаясь к последним (см., например, Розенбуш—“Описательная петрография”). Тем не менее, мной все же сохранено название кварцевых порфиров для описанных пород в интересах однообразия характеристики того важного стратиграфического горизонта, который они собой представляют для геологии Малого Кавказа в областях широкого развития юрских вулканогенных толщ.

### СРЕДНЕЮРСКИЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Наибольшим распространением среди пород среднеюрской вулканогенной толщи пользуются разнообразные плагиоклазовые порфириты.

Макроскопически плагиоклазовые порфириты среднеюрской вулканогенной толщи представляют собой порфировые породы с вкрапленниками плагиоклаза и плотной афанитовой основной массой, окрашенной чаще всего в серовато-зеленые тона, но иногда принимающие темнозеленые, коричневатые и лиловые оттенки. Структура пород под микроскопом—прекрасно выраженная порфировая, а основная масса—пилотакситовая или гиалопилилитовая. Иногда можно наблюдать постепенное развитие вкрапленников плагиоклаза, изменяющих свои размеры от почти микролитов до крупных выделений в 1,5—2,5 мм по максимальному измерению. Как уже было сказано, вкрапленники принадлежат исключительно плагиоклазу. Реже можно видеть, кроме плагиоклазов, редкие участки хлорита и эпидота, образовавшиеся очевидно за счет окрашенного минерала, видимо роговой обманки, судя по отдельным контурам редких относительно хорошо образованных псевдоморфоз. В некоторых шлифах плагиоклаз вкрапленников (в некоторых случаях—почти микролитов) был измерен универсальным методом (таблица 9).

Таблица 9

№ № шлифов	Координ. дв. оси			Двойнико- двойная ось	2V	№ пла- гиио- клаза
	$N_g$	$N_m$	$N_p$			
548	27,5	66	—	(010)	82	52
548	32	—	75	(010)	—	57
649	62	62	—	[001]	88	55

Зональная структура в плагиоклазовых вкрапленниках проявляется слабо. Изменение состава в зональных кристаллах плагиоклаза нормальное. Обычно породы описываемого типа сильно разложены вторичными процессами. Вкрапленники плагиоклаза пелитизированы и кальцитизированы. Весьма бледно окрашенное, почти не поляризующее хлоритовое вещество весьма часто встречается среди основной массы. Изредка попадаются радиально-лучистые агрегаты

интенсивно окрашенного хлоритового вещества. Последние, как это отмечает К. Н. Паффенгольц (7), весьма часты в порфириатах среднеюрской толщи бассейна р. Тертер. К. Н. Паффенгольц указывает, что среди хлоритовых агрегатов, попадающихся в среднеюрских вулканогенных породах, преобладает делесцит, реже встречаются агрегаты виридита.

Аксессории, встреченные в описываемых породах,—магнетит, пирит и изредка апатит. Точно так же, как это имеет место по данным К. Н. Паффенгольца в бассейне р. Тертер, значительная часть эфузивных пород среднеюрской толщи исследованного района представлена бескварцевыми пироксеновыми и пироксеново-рогово-обманковыми порфиритами.

Бескварцевые пироксеновые порфиры—всегда с хорошо выраженной порфировой структурой, с темноокрашенной афанитовой основной массой зеленоватого, иногда почти черного цвета. Вкрапленники представлены основным плагиоклазом, пироксеном (моно-клиническим); реже наряду с последним присутствует почти нацело хлоритизированная роговая обманка. Интересно отметить, что в пределах северной части исследованного района порфириров с ромбическим пироксеном встречено не было; между тем, в смежном Шушинском районе в 1933 г. мной среди среднеюрских пород были встречены настоящие гиперстеновые порфиры. Очевидно, область распространения последних весьма невелика, ограничиваясь 12—13 км по простианию среднеюрской толщи. Ни в бассейне р. Тертер, ни в Кировабадском районе гиперстеновых порфириров среди среднеюрских пород, повидимому, нет.

Структура описываемых пород под микроскопом—хорошо выраженная порфировая. Основная масса фельзитовая, но с рассеянными беспорядочно микролитами плагиоклаза, относительно в небольшом количестве. Вкрапленники плагиоклаза многочисленны, различных размеров, от микрофенокристаллов, измеряемых десятыми долями миллиметра, до крупных—1,8—2,5 мм по макс. измерению. Нередки зональные фенокристаллы плагиоклаза. Вкрапленники пироксена редки: не более 3—4 штук (на шлиф с площадью 2,5—3 см) крупных—до 3 мм по макс. измерению и штук 5—6 мелких, измеряемых в пределах 0,2—0,5 мм. Вкрапленники роговой обманки или псевдоморфозы хлорита по ним присутствуют не всегда. Обычно роговая обманка встречается в виде удлиненно-призматических кристаллов, вытянутых по [001].

Плагиоклаз вкрапленников—обычно основной лабрадор или почти центральный. Кристаллы представляют собой полисинтетические двойники с неравномерным, характерным для основных плагиоклазов развитием индивидуумов. В некоторых случаях можно наблюдать волнистый двойниковый шов двойников по карлсбадскому закону. Несколько фенокристаллов было измерено на универсальном столике. Результаты измерения приведены в таблице 10.

Таблица 10

№ шлифов	Координ. дв. оси			Двойнико- вая ось	2V	№ плагио- клаза	Примеча- ние
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>				
608	44°	62°	62°	(010)	80°	83	
608	39,5°	65°	62°	(010)	—	78	
608	30	63°	76°	(010)	77°	55	
536	60	68°	38°	[001]	—	60	
522	32°	—	74°	(010)	79°	58	

Плагиоклаз вкрапленников, как правило, слабо разложен. Лишь изредка он тронут пелитизацией.

Пироксен вкрапленников в проходящем свете весьма слабо окрашен в бледнозеленоватые тона. Вторичными процессами почти не затронут. Оптические свойства пироксена выражаются следующими данными:

$$N_g - N_p = 0,022 - 0,023; \quad N_g:[001] = 43-44^\circ; \quad 2V = 62^\circ.$$

По Winchel'ю состав пироксена соответствует 58% геденбергита и 42% диопсида.

Роговая обманка, когда она присутствует,—обыкновенная, зеленого цвета в проходящем свете, плеохроичная. Угасание характерное.

Непрозрачные минералы, как правило, присутствуют в описываемых породах в незначительных количествах. Это или пирит, часто лимонитизированный, иногда лишь по краям зерен, иногда же почти целиком, или магнетит.

Авгитовые порфиры—это макроскопически светлокоричневого, часто серо-зеленого цвета породы с ярко выраженной порфировой структурой. Фенокристаллы плагиоклаза нередко достигают 3—5 мм по максимальному измерению, но преобладают все же более мелкие—от 1 до 2 мм.

Под микроскопом видна порфировая структура породы с андезитовой, микролититовой или пилотакситовой основной массой. Часто основная масса буро-желтого цвета, сильно разложена вторичными процессами и мало прозрачна. Вкрапленники представлены, главным образом, плагиоклазом и авгитом, иногда биотитом, но в незначительных количествах. Плагиоклаз фенокристаллов андезинового ряда (от № 28 по № 40), иногда с зональной структурой. Обычно в небольшой степени затронут пелитизацией. Авгит светлый, чуть зелено-вато-желтый, неплеохроичный. Вкрапленники его до 1,5—2 мм по макс. измерению, нередко в виде двойниковых сростков по [100]. Угасание  $N_g:[001] = 44^\circ$ ;  $2V = 68^\circ$ . Биотит (отмечен в одном шлифе) обычного, коричневато-бурого цвета, сильно плеохроичный, листочками до 1,5 мм длиной. Из акцессориев—пирит. Наконец, как вторичный минерал—хлорит, весьма часто в роли заместителя авгита, нередко образуя хорошие псевдоморфозы по фенокристаллам его. Обычны: кальцит, каолинит, эпидот, лимонит.

Южнее с. Чирагуз и возле с. Шагах среди пород эфузивной толщи большим развитием пользуются лавовые брекчии, состоящие из обломков сильно разложенного с пилотакситовой структурой и основным плагиоклазом (№ 45—50) порфирита, скементированного лавой только что описанного состава.

Выше уже было сказано о сходстве описываемых пород с эфузивами средней юры Кировабадского района и отчасти северного Карабаха. Действительно, в районе Чирагидзора К. Н. Паффенгольц (11) в среднеюрской толще выделяет плагиоклазовые и авгито-плагиоклазовые порфиры, почти аналогичные нашим.

В бассейне р.р. Дзегам-чай и Асрик-чай П. С. Бернштейном (59) отмечаются сходные эфузивы, тоже среднеюрского возраста. Аналогичного состава порфиры, как это указывает К. Н. Паффенгольц (9, 10), принимают участие в строении средней юры Дашкесана и Кедабека. В геологическом разрезе Кедабекского района эфузии авгитовых и плагиоклазовых порфиритов, согласно К. Н. Паффенгольцу, занимают низы средней юры. Замечатель-

но, что в описываемом районе намечается то же самое распределение пород. Пожалуй, это обстоятельство может служить немаловажным аргументом в пользу синхронизации описываемых эфузий с эфузиями других районов Малого Кавказа, происходившими в средней юре.

**Гиперстеновые порфиры.**—Исследованы образцы этих пород, взятые в лощине р. Тутху-чай и на перевале дороги из Степанакерта в Шушу. Макроскопически—это порода черного или очень темнозеленого цвета, с грязными, коричневатыми оттенками в выветрелых участках, с хорошо выраженной порфировой структурой. Многочисленны вкрапленники свежего полевого шпата. Вкрапленники окрашенного минерала обычно в небольшом количестве, но по размерам они превосходят фенокристаллы полевого шпата, достигая 4—5,5 мм по максимальному измерению.

Под микроскопом порода порфировой структуры, по характеру основной массы, близка к фельзофировой. Не больше 50% всей массы породы приходится на базис. Последний почти фельзитовый, приближающийся к микролитовому, участками разложен хлоритизацией и насыщен мелкими зернышками непрозрачного минерала.

Породу интенсивно насыщают вкрапленники основного плагиоклаза и сильно удлиненные кристаллы гиперстена. В свежих разностях иногда, весьма редко, видны небольшие листочки биотита.

Плагиоклаз является главной составной частью породы. Размеры вкрапленников его редко достигают 1,5—1,8 мм по макс. измерению, варьируя в пределах 0,2—1,1 мм. В кристаллографическом отношении фенокристаллы плагиоклаза представляют собой сложные сростки характерных для него широко-таблитчатых полисинтетических двойников. Фенокристаллы показали следующий состав:

#### шлиф № 13

1.  $B_{N_g}$  55,  $B_{N_m}$  89,  $B_{N_p}$  36, B-[001], плагиоклаз № 90
2.  $B_{N_g}$  44,  $B_{N_m}$  61,  $B_{N_p}$  60,  $B \perp$ (010), плагиоклаз № 87,  $2V=82^\circ$

#### шлиф № 15

1.  $B_{N_g}$  55,  $B_{N_m}$  83,  $B_{N_p}$  36, B-[001], плагиоклаз № 80,  $2V=88^\circ$
2.  $B_{N_g}$  41,  $B_{N_m}$  63,  $B_{N_p}$  64,  $B \perp$ (010), плагиоклаз № 78,  $2V=86^\circ$

Фенокристаллы, как это легко можно видеть, соответствуют весьма основному плагиоклазу. Измерить точным методом микролиты не представилось возможным. Очевидно, для микролитов и основной массы будет характерен плагиоглаз № 65—70, т. е. соответствующий порфирио-базальтовому и даже собственно базальтовому типу породы.

Гиперстен в породе встречается в виде довольно редких фенокристаллов, сильно вытянутых по [001]. Обычно слабо окрашен, плеохроичный от бледно-желтого до зеленоватого оттенка. Отрицателен в оптическом отношении. Сила двупреломления не высока—около 0,012—0,014.

Никаких других первичных минералов в породе не отмечено.

Породы порфирио-базальтового типа, подобные описанным, указывает В. Г. Грушевский в Аллавердах (8), но здесь они, повидимому, все же моложе юры. Породы, по типу близкие к описанным, наблюдались мною (15) в южном Карабахе и тоже среди юрских эфузивов. Химически описываемые породы не анализировались. Но у К. Н. Паффенгольца (7) приводятся анализы порфириотов из среднеюрской толщи Кировабадского района, Кедабека и Карабаха. И если некоторые из анализировавшихся образцов и показывают повышенную кислотность, относимую, впрочем, К. Н. Паффенголь-

цем за счет возможного обогащения пород вторичным кварцем, то другие, например № 519 (7), оказываются даже более основными, во всяком случае близкими по составу к описываемым породам, если соответственно с характером плагиоклаза принять содержание кремнекислоты в нашей породе приблизительно в пределах 48—52%.

Выше авгитовых и плагиоклазовых порфиритов в юго-восточных частях описываемого района располагается хорошо развитая между гор. Гадрут и с. Каракеллу толща серых туфогенных пород, отмеченная также и В. В. Богачевым (4), выше которой снова следуют эфузивы в виде битовниковых и лабрадоровых порфиритов, весьма неравномерно распределяющихся территориально и подстилающих южнее с. Карягино сеноманские известняки.

Плагиоклазовые порфириты верхней серии можно подразделить по характеру плагиоклаза на лабрадоровые и битовниковые. Но и по другим признакам те и другие настолько различны, что уместно дать их описание для каждого типа в отдельности.

Лабрадоровые порфириты развиты в SO частях района, где подчинены сеноманским известнякам. Порфириты этого типа нередко брекчиевидны, причем в виде обломков фигурируют породы совершенно другого состава, нежели цементирующие их лавы.

Структура лабрадоровых порфиритов порфировая, основная масса — гиалопилитовая или близка к интерсертальной. Основная масса буровато-коричневая, почти непрозрачная, так что микролиты плагиоклаза в проходящем свете резко выделяются на ее фоне.

Плагиоклаз вкрапленников близок к собственно-лабрадору (№№ 55, 59, 60), почти всегда более или менее пелитизирован и кальцитизирован. Окрашенного компонента нет. Размер вкрапленников 5—6 мм по максимальному измерению.

В породе много миндалин ромбического цеолита, в изломе резко выделяющихся на фоне коричневой массы породы, придавая последней крайне своеобразный вид.

Брекчиевидные разности лабрадоровых порфиритов заключают ксенолиты закаленного глинистого сланца (обычно красного или розового цвета) и треугольные обломки базальта, с характерной интерсертальной структурой.

Битовниковые порфириты были встречены в SO части района, в 5—6 км от с. Малишан. По внешнему виду это или буровато-черного, или темнозеленого, или зелено-черного цвета порфировидные породы, нередко с интенсивной, но мелкой вкрапленностью пирита. Структура под микроскопом — порфировая. Основная масса — гиалопилитовая или андезито-травлитовая. В первом случае микролиты и лейсточки плагиоклаза без определенной ориентировки рассеяны среди буровато-коричневой стекловатой массы. Во втором случае вполне явственно намечается флюидальная текстура. Порода состоит почти исключительно из аморфного базиса и плагиоклаза. Фенокристаллы его резко выделяются своей величиной, достигая 5—6 мм по максимальному измерению. По составу плагиоклаз весьма основной. Измерения номеров его универсальным методом дали следующие результаты (таблица 11).

Плагиоклаз иногда слегка пелитизирован. Иногда в породе небольшие участки серицита и желто-бурого хлоритового вещества.

По приведенным описаниям легко судить о весьма основном характере этих пород, в последнем случае близких к базальтам. Такие основные породы отсутствуют в юрских лавах Кировабадского района, района Катар-Каварта, исследованного и описанного Ад. Эрном (5), или, например, северного Карабаха, но отмечаются

В. Грушевым (63) в районе Аллавердских рудников. В. Грушевый описывает весьма сходные с нашими битовитые и лабрадоровые порфириты, причем отмечает, что по времени излияния эти лавы являются позднейшим в серии юрских эфузивов Аллавердов.

Таблица 11

№№ шлифов	Координаты двойниковой оси			Двойниковая ось	2V	№№ плагио- класа
	N <sub>g</sub>	N <sub>m</sub>	N <sub>p</sub>			
5 с.	40°	63°	60°	± (010)	84°	83
"	45°	62°	57°	± (010)	83°	82
"	59°	83°	33°	[001]	83°	78
"	36°	67°	64°	± (010)	82°	76

Диабазы и диабазовые порфириты.—Породы этой группы широко распространены в долине реки Халифалу-чай и по возрасту соответствуют средней юре. Макроскопически это всегда весьма плотные, афанитового типа породы, сурого зеленовато-черного цвета, относительно, по сравнению с другими породами юры, мало выветренные. Под микроскопом структура типичная диабазовая (микродиабазовая), в некоторых разностях—с микрофенокристаллами весьма основного плагиоклаза. Мелкие (0,05—0,1 мм), сильно вытянутые, призматически-игольчатого габитуса кристаллы плагиоклаза составляют главную массу породы. Зернышки и кристаллические агрегатики авгита рассеяны по всему шлифу. В породах этого типа всегда много магнетита и желтовато-бурого, почти не поляризующего хлоритового вещества.

Состав плагиоклаза, согласно измерению углов угасания на универсальном столике, колеблется в пределах от № 68 до № 77.

В шлифе № 38 универсальным методом было измерено несколько кристаллов плагиоклаза. Получены были такие результаты:

- 1) BN<sub>g</sub> 63°, BN<sub>m</sub> 78°, BN<sub>p</sub> 30°, B = [001], плагиоклаз № 70,
- 2) BN<sub>g</sub> 53°, BN<sub>m</sub> 84°, BN<sub>p</sub> 37,5°, B = [001], 2V = 74, плагиоклаз № 80.

В первом случае был измерен микролит, во втором случае—крупный (0,25 × 0,6 мм) фенокристалл.

Плагиоклаз обычно частично пелитизирован. В игольчатых кристаллах он обычно образует карлсбадские и манебахские двойники. В выделяющихся по размерам фенокристаллах плагиоклаз полисинтетический и образует двойники по альбитовому закону.

Таблица 12

Составные части	Вес	Молек. колич.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	52,87	0,881
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	16,46	0,161
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	8,90	0,055
FeO . . . . .	4,26	0,059
CaO . . . . .	10,39	0,186
MgO . . . . .	2,38	0,060
SO <sub>3</sub> . . . . .	Н е т	—
MnO . . . . .	0,11	—
TiO <sub>2</sub> . . . . .	Н е т	—
Ka <sub>2</sub> O . . . . .	0,26	0,003
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,32	0,021
Потеря при прокаливании .	2,12	—
Гигроскопическая вода . . .	1,13	—

Аналитик Е. И. Макарова.

Химическая характеристика микродиабаза, взятого возле кишлака Халифалу (обр. № 38), приведена в таблице 12.

Вычисленная отсюда магматическая характеристика по Левинсону-Лессингу выразилась следующей формулой:

3,29 RO. R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 4,06 SiO<sub>2</sub>; при коэффициенте кислотности  $\alpha = 1,68$ .

Магматическая характеристика приближает анализированную породу к андезито-базальтовому типу породы. Близкие по составу к нашей породе диабазовые порфириты из юрских эфузивов бассейна р. Тертер описывает К. Н. Паффенгольц (7).

Туфобрекчи и довольно однообразны. По характеру обломочного материала они нередко переходят в туфоконгломераты. О составе обломков уже говорилось; почти всегда в качестве их—порфириты. Цемент под микроскопом туфовый, в некоторых случаях с примесью кальцита. От туфобрекчии и туфоконгломератов различаются мной по характеру цемента брекчиевидные порфириты, представляющие собой лавы с впаянными в них обломками аналогичного или мало отличающегося состава. Интересное образование представляет собой порфиритовая брекчия, встреченная на хребте М. Бадара (1311,1 м). Представляет она собой плотную, афанитовую лавовую массу зеленоватого цвета с впаянными в нее обломками порфировидного светлого зеленовато-серого плагиоклазового порфирита. Изредка в эту же массу вкраплены обломки (округлые) мелкозернистого пироксенового диорита.

Туфы представляют собой разнообразно окрашенные породы обычно явно-зернистого или различимого лишь в лупу зернистого сложения, в обнажениях слоистые. По минералогическому составу обломочного материала и характеру цемента можно выделить пелитовые туффиты с преобладанием глинистой основной массы и зернами полевых шпатов, кварца и обрывками стекловатой порфиритовой лавы, песчанистые туффиты, богатые кварцем и полевыми шпатами (основной плагиоклаз), и, наконец, известковистые туффиты с цементом, богатым карбонатами.

Песчанистые известняки представляют собой среднезернистые осадочные образования, окрашенные в красновато-коричневые тона. Изредка попадаются светлые, мраморовидные разности известняков. Микроструктура их кластическая; в значительных количествах присутствуют обломки кварца и полевого шпата (плагиоклаза). Кальцит кристаллический, попадаются участки с типичной мостовидной структурой. В обнажениях этих известняков часто заметна косая слоистость. Органические остатки попадаются, но изредка.

Туфы представляют собой обычные кластические вулканические образования, отвечающие по составу сопровождающим их лавам.

Сланцы—в обнажениях тонкослоистые афанитовые образования, под микроскопом представляют собой обычный пелит.

### ТУРОНСКИЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Бескварцевые порфириты—макроскопически зеленоватого цвета, иногда весьма темнозеленые порфировые и микропорфировые породы. Фенокристаллы принадлежат или только плагиоклазу, или же плагиоклазу и роговой обманке. Породы туронской толщи сильно затронуты вторичными процессами, хлоритизированы и пелитизированы. Характерно для туронских порфиритов их брекчиевидное, обломочное сложение. Обломки и цементирующие лавы по своему составу в общем идентичны, что говорит за один и тот же источник их происхождения. Структура под микроскопом всегда хорошо выраженная, порфировая. Структура основной массы—андезитовая, микролитовая, иногда близка к микрогранитовой.

По минералогическому составу можно выделить две разности бескварцевых туронских порфиритов—порфиры плагиоклазовые, характеризующиеся наличием только плагиоклазовых фенокристаллов, и порфиры роговообманково-плагиоклазовые. В первых—крупные, (до 3,5—4 мм по макс. измерению) фенокристаллы представлены андезин-лабрадором №№ 45—56, всегда зональным и пелитизованным. В роговообманковых, помимо фенокристаллов лабрадора № 52—58, крупных, как и в предыдущем случае, еще присутствуют сильно вытянутые призматические вкрапленники обыкновенной роговой обманки ( $N_g : [001] = 18—20; 2V = 80^\circ$ ), плеохроичной, слабо окрашенной. Размеры вкрапленников колеблются между 0,5 и 1,6 мм по макс. измерению. Почти во всех шлифах в виде акцессориев апатит очень мелкими (0,04—0,1 мм) зернами, пирит, магнетит и вторичные продукты—хлорит, каолин, серицит, кальцит.

**Кварцевые порфиры.**—Макроскопически—это породы с хорошо выраженной порфировой структурой, с темной, почти черной с зеленоватым оттенком основной массой, среди которой резко выделяются крупные (до 4—5 мм по макс. измерению) фенокристаллы зонального плагиоклаза и более мелкие, черные фенокристаллики окрашенного компонента.

Кварц—очень мелкими зернами, различим, даже в лупу, не всегда. Под микроскопом породы обнаруживают сильную разложенность. Основная масса почти сплошь состоит из вторичных продуктов—хлорита и глинистого материала, получившегося в результате разложения полевого шпата. В отдельных случаях, в более свежих участках, можно видеть, что структура основной массы микролитовая, без следов аморфного базиса. Плагиоклаз вкрапленников серицитизирован и каолинизирован. Почти во всех фенокристаллах зональное строение. Измерения состава его в более или менее свежих фенокристаллах, на универсальном столике, показали, что плагиоклаз довольно близок к центральному андезину, в редких случаях соответствует олигоклазу.

Вкрапленники кварца носят явственные следы оплавления и достигают в отдельных случаях 0,1—1,8 мм в поперечнике. Обычно округлой формы. В породе они относительно в небольшом количестве, 5—7 штук в шлифе.

Роговая обманка, всегда слегка хлоритизированная, интенсивно плеохроичная, темнозеленого цвета до слабожелтоватого, с угасанием  $Ng: [001] = 17—20^\circ$ , удлиненно-призматическими кристаллами до 1—2,5 мм длины. В шлифе № 167-а был произведен подсчет площадных соотношений вкрапленников и основной массы с помощью окуляр-микрометра. Получились следующие результаты:

Основной массы . . . . .	59%
Плагиоклаза . . . . .	28%
Роговой обманки . . . . .	10%
Акцессориев . . . . .	3%
	100%

В виде акцессориев—пирит, магнетит. Апатит отсутствует.

**Диабазовые порфиры.**—Породы, соответствующие этому названию, отмечены неоднократно среди туронской толщи. Обычно они зеленовато-черного цвета с явно-порфировой структурой, реже с микропорфировой. Основная масса, как обнаруживает микроскоп, микродиабазовая, плагиоклаз-авгит-хлоритовая; хлорита и пелитовых продуктов разложения плагиоклаза иногда так много, что

порода представляет агрегат почти лишь вторичных продуктов (фиг. 13). Вкрапленники принадлежат к основному андезину и центральному

андезин-лабрадору. Авгит—обычный, с характерными константами. Часты магнетит, пирит, апатит. Многочисленны вторичные продукты—хлорит, цоизит, эпидот, каолинит, лимонит, кальцит.

Туфы туронской толщи довольно разнообразны. По составу они отвечают сопровождающим их лавам и являются типично-кластическими образованиями.

Сланцы—коричневого и зеленовато-коричневого цвета, афанитовые, хорошо сланцеватые породы. Под микроскопом пелитоморфны, но иногда сильно песчанисты, а иногда представляют собой вполне кластические образования.

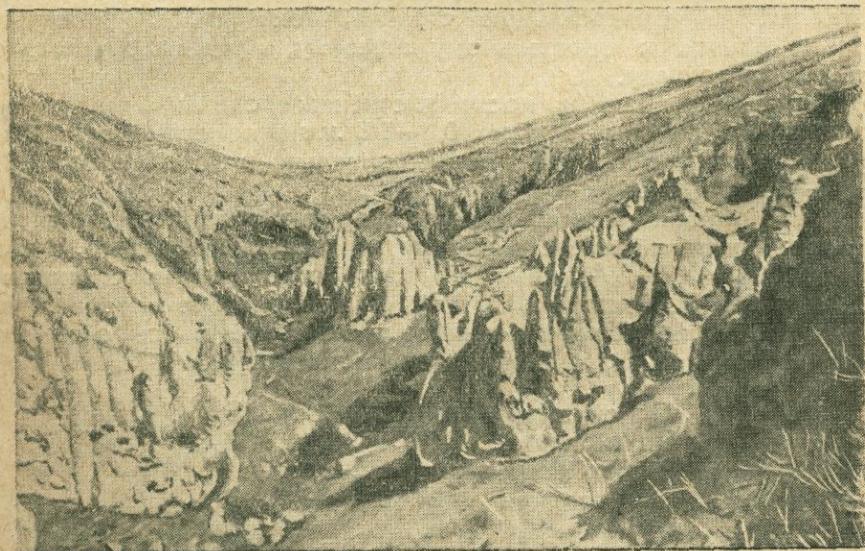
Андезито-трахиты в пределах исследованного

района почти отсутствуют. Небольшие островки этих пород, характеризующих последние заключительные циклы вулканизма, встречены не-



фиг. 13

Авгитовый порфирит. Турон



фиг. 14

Постлиоценовые пеплы в верховьях р. Шор-су

большими участками лишь в двух пунктах: на высотах, возле с. Ариклу и выше с. Пычанис. По возрасту они могут соответствовать как после-верхнезоценовой эпохе третичного периода, так и четвертичным из-  
лияниям (фиг. 14). Но четвертичные лавы, согласно К. Н. Паффен-

гольцу, характеризуются более основными типами, соответствующими андезито-базальтам, тогда как олигоценовые эфузии дают более кислые, приближающиеся к андезитам и даже липаритам, типы.

Вероятно, и наши андезито-трахиты представляют собой остатки мощной олигоценовой вулканической толщи, широко развитой в сев. Курдистане. Возле с. Арикли андезито-трахиты занимают вершину возвышенности Ирмыш-даг, залегая частью на туронских туфах, а частью на серпентинитах, обнажающихся здесь на значительной площади. В обнажениях — андезито-трахиты с прекрасно выраженной столбчатой отдельностью, характерной преобладанием призм, макроскопически весьма светлой серовато-белой окраски с явно порфировой структурой; как это обнаруживает микроскоп, в виде фенокристаллов преобладают игольчатые кристаллники обыкновенной роговой обманки и в подчиненном количестве — плагиоклаз. Из второстепенных минералов отмечены магнетит и пирит.

Химический анализ образца породы, взятого возле с. Арикли (№ 204), показал следующий состав (таблица 13).

Таблица 13

Составные части	Весовой %	Молек. колич.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	57,27	0,9545
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,90	0,1951
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,13	0,0258
FeO . . . . .	2,64	0,0376
MgO . . . . .	3,80	0,0678
NaO . . . . .	3,77	0,0935
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,94	0,0100
Na <sub>2</sub> O . . . . .	6,60	0,1066
MnO . . . . .	0,07	
NiO . . . . .	0,25	
H <sub>2</sub> O+ . . . . .	0,98	
H <sub>2</sub> O— . . . . .	0,36	

Аналитик Е. И. Макарова.

Вычисленная, согласно анализу, магматическая формула по Левинсону-Лессингу приняла следующий вид:

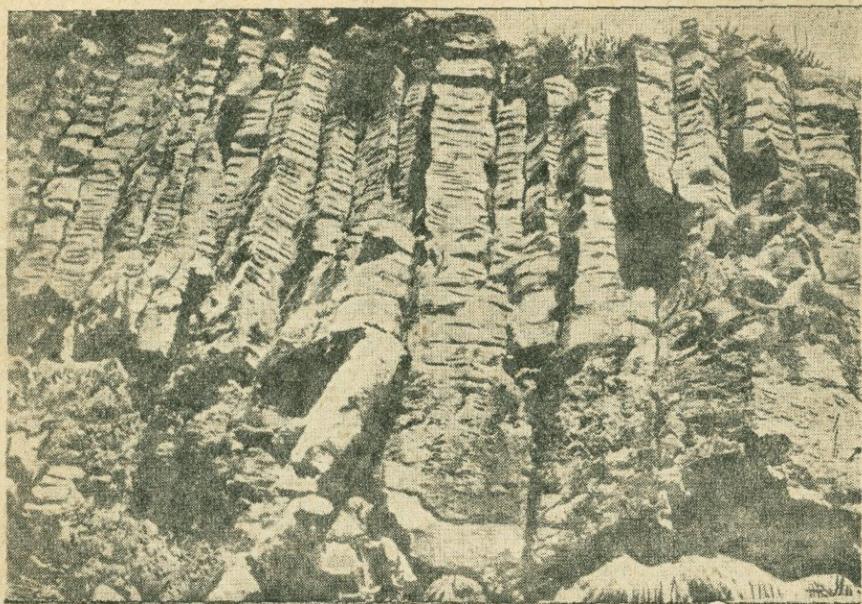
1,43 RO · R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 4,3 SiO<sub>2</sub>, при коэффициенте кислотности  $\alpha=1,94\sim 2,0$ .

Сопоставив полученную формулу с формулой андезито-трахита, приведенной у Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, увидим, что обе формулы чрезвычайно близки друг к другу (таблица 14).

Таблица 14

Название породы	Магматическая формула	$\alpha$
1. Формула Левинсона-Лессинга для андезито-трахита . . . . .	1,4 RO · R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 4,0 SiO <sub>2</sub>	2,07
2. Наша порода . . . . .	1,43 RO · R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 4,3 SiO <sub>2</sub>	2,0

Состав нашей породы, таким образом, в точности соответствует составу андезито-трахита (фиг. 15).



фиг. 15  
Анdezito-трахиты возле сел. Варазгун

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФФУЗИВНЫХ ПОРОД КАРАБАХА

Все изложенное с полной очевидностью показывает ту большую роль, которую играют изверженные породы в геологическом строении Карабаха.

Действительно, именно те отложения, которые пользуются наибольшим распространением в пределах описываемой территории, то есть отложения юры и верхнего мела, представляют собой чрезвычайно сложные по литологическому составу комплексы, преимущественно вулканического (вулканогенного) происхождения. Таковы же юрские и отчасти верхнемеловые, а также третичные образования смежных с Карабахом областей Мало-Кавказского нагорья. Об этом можно судить по работам К. Н. Паффенгольца (7, 8, 9, 10, 11), А. С. Гинзberга (27, 36), В. В. Богачева (12, 13 и др.), А. Н. Соловкина (16, 17, 18, 19 и др.) и многих других исследователей. Почти повсеместное отсутствие в нижне- и среднеюрских отложениях фаунистически-характеризующихся горизонтов; наличие в составе средней и нижней юры и в составе турона и третичных вулканогенных толщ в общем сходных петрографических типов; наконец, совершенно неодинаковое значение перечисленных стратиграфических единиц с точки зрения прикладной геологии [например, именно со среднеюрскими эфузивами связано (локально) главное полиметаллическое оруденение Малого Кавказа], все это с полной очевидностью показывает необходимость тщательного изучения вулканогенных толщ юры, мела и третичных.

Без самого тщательного изучения отдельных типов эфузивов, входящих в состав этих толщ, а также без установления особенно-

стей чередования различных по составу эфузивов, отпадает возможность сопоставлений, необходимость которых для стратиграфии вполне очевидна. Поэтому-то в настоящей работе уделено значительное место подробным описаниям нижне- и среднеюрского вулканогенных комплексов и туронского, а также обращено внимание на порядок смены эфузивных фаций.

Было отмечено некоторое сходство в смене различных по составу эфузий для юры Карабаха и Кировабадского района. К сожалению, широких обобщений делать еще нельзя, ибо для других районов Малого Кавказа мы имеем или весьма краткие, схематичные описания мезозойских эфузивов, нередко даваемые даже без применения точных методов петрографического исследования, или описание, в которых не уделено соответствующего внимания порядку различных эфузий во времени.

Таким образом, первым этапом изучения юры и мела Малого Кавказа будет детальное петрографическое исследование осадочных и изверженных пород—особенно последних—соответственно с геологическим разрезом. Вторым этапом, и более трудным, будет попытка перенести данные такого исследования в область петрологии для выяснения тех факторов, которые обусловили смену (во времени) состава эфузивов мезозоя и третичных. Никаких указаний и об'яснений или хотя бы предположений по этому вопросу в современной геолого-петрографической литературе по Малому Кавказу вообще, а по Карабаху в особенности, нет. Поэтому здесь уместно остановиться на особенностях эфузивов Карабаха в связи с высказанными выше положениями о той роли, которую играла асимиляция в сменах (во времени) состава эфузивов, распространенных в пределах описываемой территории.

Выше отмечалось присутствие апатита, как явление, обычное в породах исследованного района. Между тем, апатит, как это совершенно правильно отмечает Nockolds (68), является минералом симптоматическим для пород, являющихся результатом асимиляции, как показатель особой способности ксенолитов к абсорбции летучих веществ магмы. Вообще же этот признак менее показателен для эфузивных пород, чем для интрузивных, благодаря более быстрому охлаждению первых. И действительно, в эфузивных породах он проявляется слабее. Быстрое охлаждение некоторых эфузивов Карабаха об'ясняет и наличие в них ксенолитов других пород, еще не асимилированных.

Следующей особенностью эфузивов Карабаха является наличие в них корродированных, иногда очень сильно, фенокристаллов кварца. Коррозия такого рода об'ясняется очень хорошо, если обратить внимание на соотношения между составом тех эфузивов, в которых кварцевые фенокристаллы корродированы слабо, и тех, где коррозия проявилась весьма резко. К последним эфузивам относятся, например, кварцевые порфиры (нижние) нижнеюрской толщи. В верхних нижнеюрских кварцевых порфириях (кварцевых порфирах) коррозия кварцевых вкрапленников или отсутствует или проявляется слабее.

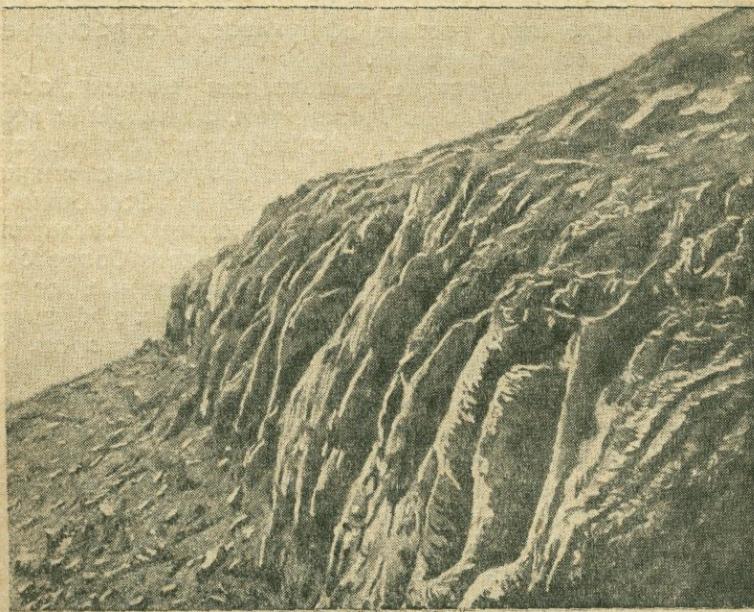
Одновременно в юрских кварцевых порфириях (нижних) мы имеем, в среднем, гораздо более основной плагиоклаз фенокристаллов, нежели в кварцевых порфирах. Несомненно, что это можно об'яснить лучше всего большим привносом во втором случае в магму, давшую кварцевые порфиры, кремнезема, вследствие чего из-за увеличившейся теплоотдачи последовало более быстрое охлаждение порфиров, приостановившее коррозию. Вероятно, сыграло свою роль и изменение состава остаточного раствора, давшего основную массу породы.

Наконец, следует отметить еще немаловажную особенность карабахских эффузивов юрского возраста, а именно, чрезвычайно повышеню в некоторых случаях основность плагиоклазовых вкрапленников, наряду с бедностью этих пород темными минералами и, в общем, с несоответствующей такому составу вкрапленников повышенной кислотностью. Это, конечно, связано с привносом кремнезема уже после выделения плагиоклаза. Может быть, такие же основные вкрапленники плагиоклаза, в результате применения точных методов исследования, будут обнаружены в эффузивах юры других частей Малого Кавказа, так как закономерность в изменении состава эффузивов различных циклов, несомненно, об'ясняется для территории Малого Кавказа одними причинами.

#### ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Титонские, сеноманские, сенонские отложения исследованного района представлены исключительно в осадочных фациях. Общая характеристика их дана выше, в стратиграфическом обзоре. Некоторые типы осадочных пород подробно охарактеризованы мною ниже, в очерке полезных ископаемых. Здесь, таким образом, остается сказать весьма немного.

Наиболее распространены в составе верхней юры и верхнего мела карбонатные образования в виде разнообразных органогенных, кристаллических, оолитовых, мергелистых и коралловых известняков (фиг. 16).



фиг. 16

Гряда сенонских известняков вдоль сброса; хребет Кушиляр, южный Карабах

Сланцы пользуются некоторым распространением в сеномане, сеноне и туроне, песчаники и песчанисто-глинистые сланцы распространены в двух последних ярусах верхнемеловых образований.

Сеноманские сланцы макроскопически отличаются довольно темным оттенком, зеленоватым и зеленовато-коричневым цветами. Они

весьма плотные, заметно-слоистые, часто с поперечной плитняковой отдельностью. Под микроскопом представляют собой пелит, изредка с небольшим количеством кластического материала. При увеличении количества последнего (кварц, плагиоклазы, изредка пироксены) переходят в песчанистые сланцы и песчаники. У последних явно-кластическое сложение, но тонкозернистое.

Сенонские песчаники желтовато-зеленого цвета, мелкозернистые, весьма сланцеватые. Структура кластическая. Состоят главным образом из зерен кварца, к которым примешивается некоторое количество зерен плагиоклаза. Цемент часто почти отсутствует, обычно глинистый, реже глинисто-известковистый.

Сенонские сланцы сходны с туронскими. Окрашены в зеленовато-коричневые тона, тонкослоисты. Под микроскопом структура обычна, пелитоморфная. Изредка попадаются мелкие зерна пирита, кварца и участки кальцита.

Сенонские кремнистые известняки, довольно широко распространенные, макроскопически белого или серовато-зеленого цвета. Под микроскопом они представляют собой тонкозернистый агрегат кальцита с значительным количеством кварца, распределяющегося участками, замещающими кальцит.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Исследованный район довольно богат цементным сырьем и разнообразным строительным камнем. Крупнейшие месторождения известковистых мергелей, пригодных как цементное сырье, сосредоточены в NO части района, вблизи с. с. Аскеран, Энгиджа, Пирджамал и др. Наиболее известное месторождение — Аскеранское, в виду своего удобного географического положения и явно назревшей потребности Нагорно-Карабахской области АзССР в цементных материалах, несомненно должно явиться в ближайшее время об'ектом детальной разведки.

Расположено Аскеранское месторождение известковистых мергелей вблизи старой, полуразрушенной крепости Аскеран, в 2,5 км к SO от селения того же названия и в одном километре по воздушной линии от шоссе, соединяющего ст. Евлах с гор. Шушой.

Геологическое строение месторождения весьма несложно: полезный слой представляет собой часть верхнесенонской свиты кристаллических и мергелистых известняков, трансгрессивно залегающих на среднеюрских вулканогенных породах. Общее падение свиты — северо-восточное в районе же месторождения залегание осложнено местными нарушениями, благодаря чему наблюдается падение свиты на SO—125° под углом 25—30°. Общее распространение верхнесенонских известняковых свит и к NW и к SO от Аскерана в общем весьма значительно; известково-мергельная фация, постоянно проявляющаяся к SO от Аскерана, в районе последнего и к югу от него весьма изменчива. Под собственно-аскеранским месторождением мергелистых известняков обычно подразумевают сравнительно небольшую часть вышеупомянутой мергелистой свиты, отчасти вскрытую карьерами. Мощность полезного слоя здесь колеблется в пределах от 4,5 до 18 м. Простижение выражается цифрой 350 м (приблизительно).

В чистых разностях аскеранские известковистые мергели представляют собой весьма плотную серовато-белого цвета породу вполне однородного состава. Химические анализы мергелей из Аскеранского месторождения приведены в таблице 15.

Таблица 15

Составные части	Известковистый мергель	Мергель	Мергель
SiO <sub>2</sub> . . . . .	17,11	29,18	32,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,69	6,32	4,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,17	1,14	1,45
CaO . . . . .	44,25	34,89	32,89
MgO . . . . .	0,55	0,83	1,39
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,61	0,44	1,24
Щелочи . . . . .	0,81	0,55	1,11
Влага . . . . .	0,66	0,81	0,97
Потеря при прокаливании . . . . .	33,81	27,65	25,64
Сумма	100,66	100,81	100,97

Последний анализ аскеранских мергелей весьма близок к анализу цементных мергелей из Ленинградской области с р. Тосны, употребляемых для цемента Роше, приведенному у М. И. Добрыниной (71). Как сырье для портланд-цемента аскеранские мергели могут идти с соответствующими добавками.

Технологические исследования аскеранских мергелей, проведенные А. Волчанецкой, показали следующее: продукты обжига из последних двух проб (№ 2 и № 3) соответствуют роман-цементу, причем твердеющая способность их должна превышать твердеющую способность известных роман-цементов. Затем, благодаря образованию при обжиге значительных количеств кальциевых алюминатов, схватывающая способность роман-цемента из аскеранских мергелей должна быть весьма значительной. При обжиге наибольшие трудности должны быть с образцом № 1 в отношении температуры (1300°С) и времени. Если к образцу № 1 добавить алюмосиликатов, а к образцам № 2 и № 3—воздушной извести, тоже с незначительным содержанием MgO, то при обжиге полученной смеси при температуре выше точки спекания (1400—1500°) можно получить портланд-цемент.

В специальной литературе Аскеранское месторождение цементных мергелей освещено лишь С. Берцелиусом-Налчагаровым (72). Впервые специально-геологическая оценка Аскеранского месторождения дана была в 1931 г. в результате осмотра его геологами Н. С. Симоновым и Б. К. Кантором (73). Указанные лица оценивают запасы мергеля по всему месторождению, без качественного подразделения, цифрой в 675.000 куб. м. Оценка эта, сделанная без достаточного учета геологических условий района, несомненно преуменьшает истинные запасы, которые во всяком случае не менее 1.500.000 куб. м.

Петрографически аналогичные аскеранским мергелистые известняки отмечены вдоль полосы верхненеонских отложений и к NW от Аскерана, возле с. с. Кешишкенд, Норагюх и др. Мощность полезного слоя здесь колеблется от 7,6 до 15—18 м. Распространение по профирианию и падению свит значительно. Весьма приблизительно, запасы мергелистых известняков по этим новым точкам (исключая собственно Аскеранское месторождение) могут быть оценены в пределах от 2.500.000 до 5.000.000 куб. м.

Хорошие по петрографическим признакам мергелистые известняки отмечены еще в нескольких пунктах исследованного района. В районе с. Саркисашен общие запасы их приблизительно могут быть оценены цифрой в 2.750.000 куб. м. Геологически Саркисашенское месторождение представляет собой известковисто-мергельную фацию свиты титонских известняков.

Выше с. Ярдашава, в Лачинском районе, часть свиты сенонских известняков выражена в мергелистой фации; неплохие мергелистые известняки отмечены также возле с. Абдаляр (Лачин), причем запасы их здесь весьма значительны.

Прекрасный строительный камень дают титонские известняки упоминавшегося в геолого-петрографическом очерке Шушинского плато. Пачки органогенных известняков титонского возраста в районе Степанакерта и Шуши вскрыты карьерами и широко эксплуатируются для местного строительства. По карьерам возле Степанакерта запасы строительного известняка оцениваются цифрой 679.500 куб. м. 75% этой цифры приходится на долю чистых органогенных (брахиоподовых) известняков, остальное количество представлено в значительной мере кристаллизованными, с примесью песчанистого материала, известняками.

Большая часть известняков, слагающих вышеупомянутое Шушинское плато, является хорошим строительным камнем. Здесь отмечены брахиоподовые, кристаллические (мраморизованные) и коралловые известняки. Анализ кристаллического известняка имеется у меня в следующем виде (таблица 16).

Таблица 16

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	Потеря при прокаливании
0,55	53,78	4,21	0,65	0,21	41,55

Общие запасы строительного известняка в районе Шуши весьма значительны.

Наконец, почти все разности известняков сеномана являются неплохим строительным камнем и широко применяются местным населением для построек и выжигания извести.

#### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Проявления медного и медно-пиритового оруденения на территории исследованного района весьма многочисленны, но характеризуются незначительным об'емом и промышленного значения не имеют. Заслуживают внимания проявления хромистого железняка (в Курдистанском районе), изучение которых является вопросом ближайшего будущего.

Проявления медно-пиритового оруденения.—Из названных проявлений в литературе известно лишь Зарданашенское медное месторождение, упоминаемое еще Меллером (74). Это же месторождение отмечается и на старых пятиверстках и десятиверстках как „медный рудник“.

Расположено это месторождение в полукилометре к W от с. Зарданашен (в. Тагаверт), Мартунисского района, близ проселочной дороги, идущей в этому селению.

Геологически месторождение приурочено к среднеюрской туфо-порfirитовой толще. Генетически оно связано, вероятно, с интрузией диоритов, выходы которых отмечены несколькими километрами южнее месторождения. Гидротермальная деятельность этой интрузии выразилась в минерализации довольно значительной зоны, простирающейся в NW—350° направлении и связанной с имеющимися здесь тектоническими нарушениями сбросового характера. По простирианию этой зоны, прослеживающейся на 11 км, отмечено несколько участков интенсивно-минерализованных и заключающих, наряду с обычной для всей зоны кварцево-пиритово-лимонитовой ассоциацией, и халькопирит. Собственно-Зарданашенское месторождение представляет собой один из таких участков.

Участок этот частично разведен древними горными работами. В 1932 г. эти старые выработки (подземные) были восстановлены разведочно-поисковой партией геолога А. Н. Соловкина (75), и тогда же проведены дополнительные новые выработки на участках, характерных наличием охр и вкрапленниками медного и серного колчедана. Оруденение выражено в виде незначительных прожилков кварца, с медным и серным колчеданом, среди метаморфизованных порfirитов. Последние превращены в сплошные вторичные кварциты на территории около 2 га. Весьма типичные для гидротермального метаморфизма процессы хлоритизации, пиритизации и серицитизации чрезвычайно резко проявляются в боковых породах месторождения; весь цикл метаморфизма заключается здесь интенсивной силицификацией, сопровождавшейся отложением руд. Вся минерализованная территория легко разбивается на четыре зоны:

- 1) зону хлоритизированных и пиритизированных порfirитов;
- 2) зону серицита-кварцевых пород;
- 3) зону слабо-сульфицированных вторичных кварцитов;
- 4) зону кварцево-сульфицидных руд с халькопиритом.

Таким образом, месторождение это следует отнести к категории рассеянных гидротермальных руд.

Морфология месторождения и структурные особенности руд с несомненностью указывают на позднейшее отложение халькопирита, сопровождавшееся отложением кварца второй генерации. Кварц-халькопиритовые прожилки отмечаются как среди вышеупомянутых кварцитов, так и в боковой породе (зона 1). Мощность прожилков не превосходит 1—2 см. Иногда вместе с кварцем и халькопиритом в этих прожилках присутствует и пирит, всегда вполне эвгедральный по отношению к халькопириту. Парагенетический ряд здесь таким образом нормальный: пирит, халькопирит, кварц. Взаимоотношения халькопирита и пирита выражаются обычной структурой замещения последнего халькопиритом. Весьма част в рудах лимонит, образующий, как показывают полированные шлифы, типичную петельчатую структуру замещения с сульфидами. Весьма редок среди рудных минералов Зарданашенского месторождения сфалерит, занимающий последнее место в парагенетическом ряду.

Описываемое месторождение является прекрасным примером гидротермального оруденения рассеянного типа с поясным распределением сульфидов. Согласно взглядам Успенского (76), Линдгрена (77) и др., при поясном распределении сульфидов, сульфиды меди занимают периферические зоны минерализованного массива. Точно такова картина распределения сульфидов в описываемом месторождении. Это обстоятельство в значительной мере обесценивает месторождение. Дело в том, что благодаря глубокой эрозии зона медистых сульфидов оказалась уничтоженной почти нацело, сохрани-

лось лишь главным образом пиритовое оруденение. При этом, наиболее богатая часть месторождения—верхняя—в тех частях, которые сохранились от эрозии, выработана, о чем явно свидетельствуют громадные отвалы. Разработка велась с поверхности открытыми карьерами. Для установления характера оруденения на глубине была пройдена штольня, вскрывшая месторождение на глубине 14 м от поверхности. Но, как и следовало ожидать, исходя из высказанных выше соображений, результаты оказались вполне отрицательными.

Мне удалось восстановить и осмотреть эту штольню. На всем ее протяжении пройдены лишь кварциты и пиритизированные порфиры уже без всяких следов медного оруденения. Несколько неглубоких шурфов и три канавы показали, что сохранившееся слабое медно-пиритовое оруденение распространяется на глубину всего в среднем 3,5 м. Опробование поверхностных выработок показало, что содержание меди в пробах (средних по выработкам) колеблется в пределах от 0,28 до 2,14%, причем были выработки и вовсе без признаков меди. Приняв среднее содержание по всему участку меди в руде в 1,0% и площадь месторождения в  $20 \times 25$  кв. м, получим при максимально возможном углублении на 3,5 м запасы всего месторождения в размере около 198 т, что говорит о полной нерентабельности месторождения.

Помимо описанного главного месторождения, вблизи того же с. Зарданашен отмечено несколько участков вторичных кварцитов с легкой сульфидизацией и охрами. В русле р. Чартан-Кан, как отмечено, также две небольших кварцевых жилки с медным и серным колчеданом, секущие порфирит. Возле одной из них имеется старая штольня около 6 м протяжения. Никакого интереса в разведочном отношении все эти проявления не представляют.

Следует отметить весьма большое сходство Зарданашенского месторождения по типу оруденения с известным в северных частях Карабаха Гюльяташско-Мехманинским месторождением, описание которого мной дано раньше (78). Интересно также то обстоятельство, что как Гюльяташское, так Зарданашенское месторождения связаны не с неоинтрузиями, а с более древними: в первом случае с верхнекемальскими (78), а во втором—со среднеюрскими.

Единственный случай халькозинового оруденения отмечен в 1,2 км от с. Большой Таглар, возле возвышенности Мархушин-Хут. Оруденение выражено рудной жилой небольшого простирания и незначительной мощности. При простирации NO— $10^{\circ}$  с очень крутым падением на SO жила эта с глубиной и по простиранию быстро выклинивается, имея максимальную мощность на поверхности, и представляет собой, вероятно, хвост, может быть и значительной рудной жилья, смытой эрозией. Вмещающая порода—брекчиевидный, сильно разложенный эфузив; жильное выполнение—кварц, халькозин, борнит, лимонит, кальцит и гидрокарбонаты. В боковых породах отмечены небольшие жилки гипса. В полированных шлифах, изготовленных из образцов жильного выполнения, прекрасно видна метаколлоидная структура (коллоформная) халькозина, составляющего до 75% всей массы жильного выполнения. Это обстоятельство, а также вся минералогическая ассоциация месторождения (рудопроявления), позволяют отнести его к категории поверхностных, вероятнее всего, секреционных месторождений по классификации В. А. Обручева (79).

Мощность жилы (вернее линзы) 8—10 см, причем на долю халькозина приходится не менее 70—75% всего жильного выполнения. Тем не менее, малая протяженность жилы и быстрое выклинивание

не позволяют и думать о сколько-нибудь промышленном ее значении. Состав жильного выполнения, подсчитанный по двум полированным шлифам, выражается следующими цифрами:

Образец № 819.

Халькозина . . . . .	70,0%	Лимонита . . . . .	6,7%
Кварца . . . . .	18,0%	Кальцита . . . . .	2,1%
Борнита . . . . .	1,8%	Мазурита и малахита . . . . .	1,4%
			100,0%

Содержание меди в руде (штуф) от 30,0 до 45,0%. Содержание меди в пробе взято бороздой вкрест простирации рудного тела (дл. 0,65, шир. 0,10, глуб. 0,05 м), установлено химическим анализом в пределах от 3,5 до 5,0%. И в первом и во втором случае хорошее содержание металла в руде упирается в незначительность самого рудного тела. Общие запасы могут быть оценены максимальной цифрой в 110,0 тонн руды с содержанием от 3,5 до 5,0% металла.

Железные руды.—Возле с. Сур (Цор) в самом южном углу планшета геологической с'емки отмечено (впервые) небольшое проявление железных руд, приуроченное к контакту дайки авгитита со сланцами. Простижение дайки NW—325°, падение крутое. Руда приурочена к контактовой зоне, частью проникая в боковую породу, и состоит из гематита, лимонита и сильно окремнелой вмещающей породы. Порода дайки сильно разложена в зоне оруденения и почти исключительно состоит из вторичных продуктов—кварца, кальцита, хлорита и эпидота. Руда весьма невысокого качества. В лучших образцах содержание железа не превосходит 25—30,0%, при нижеследующем минералогическом составе:

Образец № 197-а

Гематита . . . . .	43,5%
Лимонита . . . . .	5,0%
Боковой породы . . . . .	51,5%

Общая мощность рудной зоны от 25 до 115 см, при протяженности около 17 м, причем содержание рудного минерала сильно колеблется для различных участков рудного тела. В промышленном отношении проявление не заслуживает внимания.

Остальные проявления металлических ископаемых ничтожны и не заслуживают упоминания. Списки их и краткие описания даны мной в годовых отчетах.

Химическое сырье представлено в пределах исследованного района хромистым железняком. Описание месторождения хромистого железняка мной было дано раньше (17, 80). С тех пор новые данные получены, в результате геолого-разведочных работ, лишь по т. н. Гейдаринской группе месторождений хромистого железняка, не входящей в пределы описываемого района.

Исходя из этого, здесь будет уместно лишь вкратце остановиться на хромитах, тем более, что петрография рудоносных массивов подробно освещена мной выше, в самостоятельной работе (52).

По морфологическим признакам хромитовое оруденение можно разбить на две категории: гнездовое, проявляющееся в виде более или менее крупных гнезд или линз, и вкрапленное—того типа, который носит название орбikuлярного. К первой категории относятся месторождения Гейдаринское, Ипякское, Тазакендское, ко второй—

**Халифалинское.** Текстурный термин нодулярное оруденение меньше всего применим к курдистанским хромитам вообще.

Крупнейшее из группы проявлений хромистого железняка, отмеченных в пределах исследованного района, Халифалинское, расположено на водораздельном гребне Карабахского хребта, между вершинами Финьга (2404,77 м) и Сары-Баба (2309,56 м) на высоте около 2000 м, в 8 км по воздушной линии к западу от ст. Лысогорск. Морфологически оруденение приурочено к крупному массиву серпентинизированных пироксенитов и перидотитов. Хромит заключен в сплошные змеевики, лишь изредка с остатками оливина и пироксена. Выделения хромита сфероидальной формы достигают 2–3,5 см по макс. измерению, густо насыщая змеевик. Относительные содержания хромита и боковой породы в типичных штуфах выражаются следующими цифрами (в весовых процентах): рудного минерала (хромит) от 47,0 до 66,0%, боковой породы (змеевик) от 34,0 до 53,0%. Содержание двуокиси хрома в руде колеблется от 28,16 до 35,0%. Для данного типа руды анализы показывают весьма высокое содержание двуокиси хрома в рудном минерале, приближающемся очевидно к чистому хромиту. Предварительным обогащением руд легко можно повысить содержание до 48–50%.

Площадное распространение оруденения выражается цифрой 120 м<sup>2</sup>. Эрродировано месторождение, повидимому, слабо, что позволяет ожидать хороших результатов от глубокой разведки.

Гнездовые проявления хромита отмечены возле с. Ипяк. Для Ипякского месторождения характерны гнезда сплошного хромита, довольно резко отличающиеся от боковой породы. Рудное выполнение состоит из сплошных зернистых масс хромита. Под микроскопом обнаруживается, что хромит пересекается многочисленными жилками змеевика, представляющего собой разность последнего близкую к антигориту. Хромит идиоморфен. В некоторых случаях видно, как кристаллы его переходят в бурую хромовую шпинель. Последней немного. Химические анализы ипякских руд показали содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 38 до 45%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 17,0 до 22,0% и незначительные содержания SiO<sub>2</sub> и MgO.

Вполне аналогичны Ипякскому проявлению и другие проявления хромита, отмеченные в районе с. Тазакенд и Карабеклу.

Запасы руд во всех проявлениях хромита в пределах Лачинского района мной оценены цифрой 404.500 тонн (17).

Проявления мышьяковых руд представлены единственным в пределах исследованного района известным Давабойнинским месторождением. Поскольку описание его дано П. С. Бернштейном (60), ограничусь здесь лишь ссылкой на указанного автора.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Исландский шпат.** Проявления исландского шпата были отмечены в нескольких пунктах, а именно, близ с. с. Кагарза, Саркисашен и возле с. Туг. Позднее, в 1937 году, были даны указания на нахождение исландского шпата (?) близ с. Цакуры. Это проявление является, повидимому, самым интересным в поисково-разведочном отношении.

Проявления возле с. с. Кагарза, Саркисашен и Туг не были освещены поисково-разведочными работами, тем не менее можно все же сделать вывод о небольшом их об'еме. Генетически проявление близ с. Кагарза связано с интрузией вариолитоидов основного состава (габброидного) и выражено небольшими жеодами (до 10—

15 см. в поперечнике), с кальцитовым выполнением близ контактов с мергелями. Отдельные кристаллы достигают 2—3 см по максимуму, но лишь немногие из них вполне прозрачны.

Для суждения о качестве и об'еме этих проявлений необходимы дополнительные поисковые работы.

Другие проявления исландского шпата также, несомненно, гидрогенного происхождения и представлены более или менее крупными жилами и линзами с кальцитово-глинистым выполнением, загрязненным бурым железняком. Отдельные кристаллы крупны, но окрашены окислами железа (по поверхности). Легко были получены хорошие ромбоздры до 1,5 см. по ребру.

Литографские камни. Как неплохой литографский камень можно рассматривать светлые, слабо-мергелистые разновидности верхне-сенонских известняков, пользующихся большим распространением близ с. Мирикенд, Гацы и Гюлаплю. Известняки близ с. Гюлаплю были в свое время описаны еще Абихом, тогда же указавшим на их применимость в качестве литографских камней.

Исследования автора в 1934—35 г. г. показали, что лучшие литографские камни можно получить из свиты маастрихтских известняков близ с. Мирикенд.

Здесь прослои литографского камня достигают 8—10 м. мощности, разделяясь на многочисленные пачки до 20—30 см. толщиной, разделенные рыхлыми известково-глинистыми прослойками. Размер плит, которые легко можно здесь получить, вполне отвечает принятым стандартам и при разведке необходимо лишь озаботиться выбором участков с однородными по петрографическому составу горизонтами известняков.

Макроскопически можно выделить две разновидности литографских камней—одна—это снежно-белые сильно известковистые, и вторая—желтоватые, более мергелистые литографские камни. Излом для той и другой разновидностей характерный, раковистый, текстура однородная.

Под микроскопом—структура пелитоморфная, иногда весьма микротонкозернистая. Как правило, кластического материала, остатков организмов и вторичных жил и трещин нет, но в некоторых случаях наблюдаются небольшие обломки кварца и реликты фораминифер. Необходимо, для успеха разведки, сначала исследовать микроскопически все разновидности ископаемого на данном участке.

Химический состав одной из разновидностей литографского камня выражался следующими цифрами:

Образец № 673/25; аналитик Коцоев,

SiO <sub>2</sub> . . . . .	7,89	K <sub>2</sub> O . . . . .	0,53
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,24	Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,00	Влага . . . . .	0,64
CaO . . . . .	49,03	Потери при прок.	38,25
MgO . . . . .	0,66		100,00

Анализировалась желтоватая разновидность литографского известняка, взятая близ с. Гюлаплю. Анализ показывает неплохое качество ископаемого.

Мрамор. Близки к более или менее настоящим мраморам перекристаллизованные известняки туронского возраста, обнажающиеся близ с. с. Даг-Даган, Горов, Сус и в некоторых других пунктах.

Наиболее красивыми и близкими к настоящим мраморам являются известняки, обнажающиеся близ с. Сус. Они сероватого и се-

ровато-зеленого цвета, весьма крепки, полно-кристаллического строения, при средне-зернистой структуре. Местными жителями они применялись для изготовления надгробных плит. К сожалению, месторождение небольшого об'ема (около 10,000 м<sup>3</sup>), если брать размеры его по поверхностным обнажениям.

Мраморизованные известняки близ с. Горов, видимо, также не-плохого качества в отношении прочности, но менее красивы. Здесь можно выделить две главнейших разновидности: красноватые мраморовидные известняки и белые кристаллические известняки. Запасы тех и других велики, но распределяются на большой площади (ок. 10 км<sup>2</sup>). Вредной примесью в Горовских известняках красноватого цвета является терригенный материал, содержащийся в большем, или меньшем количестве. Для освещения перечисленных месторождений можно рекомендовать поисково-разведочные работы.

Из других проявлений полезных ископаемых, имеющих местное значение, следует упомянуть оgneупорные глины (близ с. с. Карапетук и Паглюль) и минеральные краски (сурик) близ с. с. Даг-даган, Гюльятаг и Зарданашен.

Наконец, несомненно интересны в поисковом отношении баритовые жилы близ с. с. Тонашен и Касапет.

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Минеральными источниками исследованный район довольно богат. На территории его отмечено 4 крупных источника и около 10 мелких, не представляющих особенного интереса.

Все источники района можно подразделить на углекисло-железисто-щелочные, щелочно-земельные и железистые. К первой группе относятся наиболее крупный, Нуреддинский источник, затем Суватский. Ко второй группе—Лысогорский, Дамгалинский, Домминский и др., менее важные. Наконец, к третьей группе можно отнести источники в ущелье р. Халифалу-чай и около зимовника Дамирлу.

Генетически все перечисленные источники несомненно связаны с новейшими (четвертичными) проявлениями вулканизма, которым весь исследованный район подвергался в весьма сильной степени. Покровы четверичных лав, широко распространенные в Армении и северном Курдистане (7, 8), правда, отсутствуют в исследованном районе, но, тем не менее, многочисленные факты говорят о сравнительно недавно протекавших вулканических процессах. Изложены эти факты мной в геологическом очерке.

Все минеральные источники исследованного района представляют собой прекрасные об'екты для курортного использования: они расположены в прекрасной по природным и климатическим условиям местности, частью высокогорной (1800—2200 м), частью умеренно-гористой, лесистой. Остается пожелать, чтобы в ближайшее время все эти источники явились предметом всестороннего изучения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Богачев, В. В.—Очередные вопросы геологии Азербайджана. Труды геол.-разв. конт. Азнефти, 1933, в. I.
2. Абих, Г. В.—Геологические наблюдения в нагорной стране между Курай и Араксом. Пер. Л. Маркова, 1867.
3. Abich, H.—Geol. Beobachtungen a. der Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis, 1867.
4. Valentini, I.—Bericht über meine Reise nach Tiflis, etc. Ber. Senk. Naturf. G. XVIII, Fr. a. M.

5. Thost, C.—Mikr. Stud. an Gesteinen der Karabaghgaus. Abch. Sen. N. G. Fr. a M. 1894.
6. Oswald, F.—„Armenien“. Handbuch d. reg. Geologie. 1912. V. 3.
7. Паффенгольц, К. Н.—Бассейн р. Тертер. Геологический очерк. Труды ВГРО, 1931—35 гг.
8. Паффенгольц, К. Н.—Основные черты геологического строения и тектоники Ганджинского района Аз. ССР. Изв. Геологического комитета. 1929, т. XXVIII, вып. 3.
9. Паффенгольц, К. Н.—Дашкесан и Заглик. Труды Геологического комитета, н. с., 1928, вып. 170.
10. Паффенгольц, К. Н.—Кедабек. Труды Всесоюзного геолого-разведочного об'единения, 1932, вып. 218.
11. Паффенгольц, К. Н.—Чирагидзор. Матер. по общ. и прикл. геологии. 1928, вып. 102.
12. Богачев, В. В.—Геологический очерк Азербайджана. Материалы по районированию Азербайджана, 1926, т. I, вып. 3.
13. Богачев, В. В.—Материалы к геологии Восточно-Закавказской низменности. „Аз. нефт. хоз.“. 1928.
14. Богачев, В. В.—Некоторые черты тектоники Азербайджана. „Аз. нефт. хоз.“, 1926, № 7.
15. Богачев, В. В.—Материалы к истории тектонического развития Восточно-Закавказской низменности. „Аз. нефт. хоз.“. 1927.
16. Соловкин, А. Н.—Отчет о работах Курдистанской геологической партии за 1933 г. Труды Зак ГГГТ, 1935, в. II.
17. Соловкин, А. Н.—Геологический очерк правобережья р. Хачин-чай в АзССР. Предв. отчет за 1934 г. Тр. АзФАН, в. XXVI. 1935.
18. Соловкин, А. Н.—Отчет о геологических исследованиях в Дизакском районе АОНК в 1932 г. Рукопись.
19. Соловкин, А. Н.—К характеристике юрских и меловых отложений южного Карабаха. Изв. АКНИ, № 6/13, 1934.
20. Варданянц, Л. А.—О металлогении Кавказа. ИАН 1933, № 8.
21. Ренгартен, В. П.—Тектонический характер складчатых областей Кавказа. Тр. II Всесоюзного съезда геологов в Ташкенте, вып. 1, Ташкент, 1929.
22. Кузнецов, С. С.—О гидрогеологических условиях южных склонов Шахдагского хребта. Бас. оз. Севан (Гокча). АН СССР, 1930, том II, вып. I.
23. Гинзберг, А. А.—Геолого-петрографическое описание северо-восточного побережья оз. Гокча. АН СССР. Научные результаты экспедиции за 1927 г. т. I, 1929.
24. Кантор, Б. К.—Геологические исследования в районе Лысогорского перевала в Авт. Обл. Наг. Карабаха (АзССР). Материалы ЦНИГРИ, 1933, сборн. 2.
25. Михайлов, А. Ф.—Отчет о геологическом исследовании в Ленкоранском районе АзССР в 1931 г. Рукопись.
26. Бетехтий, А. Г.—К вопросу о платиноносности гокчинских перидотитовых массивов. „Цветы. металлы“, 1932, № 3.
27. Гинзберг, А. С.—К петрографии Армянского плоскогорья. Известия СПБ. П. Ин-та, вып. 21, 1913.
28. Федоров Е. С.—Горные породы Кедабека. Зап. Академии наук, 1903. № 3.
29. Грушевой, В. Г.—Медные месторождения юго-восточного Зангезура. Подг. к печати, 1933.
30. Левинсон-Лессинг, Ф. Ю. и Белянкин, Д. С.—Петрографические таблицы, 1933.
31. Osann, A.—Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine, T.M.P.M., XXII.
32. Никитин, В. В.—Диаграмма важнейших геометрических элементов полевых шпатов, отнесенных к оси оптической индикатриссы. Зап. Рос. мин. о-ва, 1926, ч. 55, вып. I.
33. Преображенский, И. А.—Породообразующие минералы, 1929.
34. Левинсон-Лессинг, Ф. Ю.—Петрография, 1933.
35. Турцев, А. А.—Геологический очерк восточных цепей Памбакского хребта. АН СССР. „Бассейн оз. Севан (Гокча)“, 1929.
36. Гинзберг, А. С.—Геолого-петрографическое описание южного побережья оз. Севан. „Бассейн оз. Севан (Гокча)“ т. II, вып. I, АН СССР, 1930.
37. Преображенский, И. А.—Тезисы к докладу „Горные породы Азербайджана“, прочит. на засед. ГС АзОЗФАН, 16/II 1933.
38. Айнберг, Л. Ф.—Приазовский щелочный массив. Труды ВГРО, 1933, вып. 196.
39. Высоцкий, Н. К.—Месторождения платины Нижне-Тагильского округа. Труды Геолог. комитета, 1928. в. 116.

40. Заварицкий, А. Н.—Главные черты в развитии вулканического цикла на Урале. Извест. Геол. ком-та. 1924, № 3.
41. Преображенский, И. А.—Месторождение хромита около Исти-Булаха. Курдистан, 1933. Рукопись.
42. Преображенский, И. А.—Дневник экспедиции 1933 г.
43. Мархилевич, И. И.—Петрографическое описание Верхне-Уфалейской дачи. Труды ВГРО, 1933, вып. 62.
44. Никитин, В. В.—Универсальный метод Федорова, 1915.
45. Заварицкий, А. Н.—Перidotитовый массив Рай-Из в полярном Урале. Тр. ВГРО, 1932, вып. 52.
46. Безбородько, Н. И.—Змеевиковый пояс, его хромистые руды и прилегающие породы в Майкопском отделе Кубанского округа. Изв. Донск. полит. ин-та. 1913, т. II, отд. 11.
47. Курнаков, Н. С. и Черных, В. В.—Физико-химическое исследование змеевиков и хлоритов. Записки Рос. минералогического о-ва, 1926, ч. 66, в. I.
48. Азизбеков, Ш.—Горные породы Ганджинского района. Изв. АКИИ. 1935, № 9(18).
49. Азизбеков, Ш.—К петрографии Малого Кавказа. Труды АзФАН. 1936, т. XXVI.
50. Татаринов, П. М.—Материалы к познанию месторождений хризотил-азбеста Баженовского района на Урале. Труды Геолог. ком-та, н. с. 1928, в. 185.
51. Эрин, А. Д.—Геологическое исследование Катар-Кавартского медного месторождения. Материалы для геологии Кавказа, 1910, сер. 3, книга 9.
52. Соловкин, А. Н.—Основные породы Курдистанского р-на и южн. части АОНК. Тр. АзФАН, XIV, 1934.
53. Алешков, А. Н.—Дунито-перидотитовые массивы полярного Урала. 1929. Изд. Р. А. Н.
54. Белянкин, Д. С.—Лысая сопка. Изв. ВГРО, вып. 55, 1933.
55. Багратуни, Е. Е.—Месторождение хромита Гейдара в Курдистане. „Разведка недр“, № 19 за 1933.
56. Герасимов, Я. П.—Новейшие успехи в изучении геологии Кавказа. Вестник ВГРО, № 5—6 за 1932 г.
57. Конюшевский, Л. К.—О геологических исследованиях в Елисаветпольском и Джеванширском уездах. Отчет Кавказского горного управления за 1913 г Тифлис.
58. Соловкин, А. Н.—О диоритовых интрузиях в АОНК. Изв. АКИИ. 1934, № 7/14.
59. Бернштейн, П. С.—Геологические исследования в басс. рр. Дзегам-чай и Асрик-чай в АзССР, 1932. Записки ВМО, в. 62.
60. Бернштейн, П. С.—Дава-бойнинское мышьяковое месторождение, 1931. Рукопись.
61. Соловкин, А. Н.—Микроскопические описания пород из Ордубадского района Нах. АССР. 1935. Подг. к печати.
62. Соловкин, А. Н.—К петрографии Малого Кавказа. Изв. АКИИ № 5/12, 1933.
63. Грушевой, В. Г.—Аллавердское медное месторождение в Закавказье. Мат. по общ. и пр. геологии 1930, в. I.
64. Соловкин, А. Н.—Основные породы Курдистана и южного Карабаха. Тр. АзФАН. 1934, в. XIX.
65. Преображенский, И. А.—Петрография Азербайджана. АН СССР. 1934.
66. Федоров, Е. С.—Породы Кедабека. Изд. А. Н. 1903, № 3.
67. Чирвининский, П. Н.—К петрографии и геологии Кедабекского медного месторождения в Закавказье. Изв. Донск. полит. ин-та, 1914, т. II, в. 1.
68. Nockolds, C.—Some theoretical aspects of contamination in acid Magmas. The J. of G. v. XL, № 6, 1933.
69. Соловкин, А. Н.—Об одной малоизвестной неоинтрузии из Азербайджана. Труды Петр. Ин-та АН СССР, № 7—8, 1936.
70. Ситковский, И. Н.—Кедабек. Отчет по работам 1934 г.
71. Добринина, М. И.—Известняк, жел. мергель. Нерудные ископаемые, сб. КЕПС. т. I. 1926.
72. Берцелиус-Налчагаров, С.—Минеральные ресурсы Азербайджана, 1935. Печ.
73. Симонов и Кантор—Заключение об осмотре Аскеранского месторождения мергелей в АОНК, 1931. Рукопись.
74. Меллер, И.—Полезные ископаемые и минеральные источники Кавказского края, 1900.
75. Соловкин, А. Н.—Отчет о геологических исследованиях в ю.-з. части Мартунинского р-на в 1932 г. Рукопись.
76. Успенский, Н. С.—Колчедановые месторождения Кедабекского типа и их разведка. „Уральский техник“, I, 1910.

77. Линдгрен, В.—Минеральные месторождения. Пер. на рус. под ред. Б. П. Некрасова, 1934.
78. Соловкин, А. Н.—Гюльяятагское полиметаллическое месторождение в ДОНК. 1931—32 гг. Изв. АзФАН, № 2, 1938.
79. Обручев, В. К.—Рудные месторождения, 1934.
80. Соловкин, А. Н.—Заметка о нескольких новых месторождениях хромистого железняка в Курдистанском районе АССР. „Разведка недр“ № 10 за 1934.
81. Оленов, В. И., д-р—Минеральные источники Азербайджана, Изд. НКЗ, 1928.

A. N. Solovkin

## AzSSR-da Qaravaqın və Kyrdystanın ona bitişik hissələrinin geolozi-petroqrafik ocerqi

### R E Z Y M E

**Oroqrafija.** Oroqrafik çəhətdən Daqlıq Qaravaq, Kicik Qafqaz daqlarının şərqi hissəsinə aid olub, Kicik Qafqazın şərqindəki ətək hissələrini və burajə jaxın olan Kyr cağı dizişiyunun bir hissəsini dəxi əhatə edir. Əsas oroqrafik element Alaqaja (2594,5 m) daqlından başlajaraq, çəpib-şərqə tərəf gedən və Araz cağınp depressijası olan Zarat daqlınpaçında qurtarış şimal-qərəb istiqamətdə uzanan Şərqi Qaravaq silsiləsidir. Sonra çəpib ətəkləri ilə Qaravaqa aid olan Murovdaq silsiləsi və onun hyndyr təpələri (Murovdaq—3366 m, Kecəldəq—2756 m və başqaları) və nəhəjət Murovdaqın vəjyik hissəsi olan Silijs silsiləsi də əsas oroqrafik elementlərdəndir.

Daqlıq eləkənin şərqi hissəsində bir sıra hyndyr olmanın silsilələr (Bykidas, Copox, Qızqalası və başqaları) uzanır ki, bunların da hyndyrliyi 500 m-dən 1100 m cətər. Həmin silsilələr, Qaravaq territoriyasını sulajan və Kyr cağınp qolları olan Tətərə, Qabardinqa, Xasın cajları və Araz cağı sistemasına aid olan Kendələn, Kecus, Işxan və başqa cajlarla kəsiliirlər.

**Stratiqrafija.** Daqlıq Qaravaq ucun Alt və Orta Jura və Turon dövryinə aid olan cəkyntı və vulqanik sxurların geniş inkişaf etməsi xarakterik olduqu halda, Juxarlı Juranyı və Juxarlı Təvaşır dövryinə cəkyntı suxurlar az sahədə inkişaf etmişdir. Ucuncu dövrynə cəkyntiləri olduqca az inkişaf etmişdir.

Aşağı Jura myrəkkəb qompleqsli vulqanik və bə'zən də cəkyntı suxurlarından ibarətdir. Bunun tərkibində myxtəlif porfiritlər (avgitli, hornblendli, platioqlazlı, qvarsı və başqaları), onların tufları və vulqanik sxurlarla lajlaşan tuflu-cəkyntı sxurlarvardır. Cox vəqt əsl cəkyntı suxurlar da rast gəlir ki, bunlar pelitemorflu və qumlu tünd rəngdə gilli sıstılardan ibarətdir. Qompleqsin qalınlığı 800 m-dən 1500 m qədərdir.

Aşağı Jura morfolozi çəhətcə silsilənin təpə hissəsində, Qaravaq daqlarının şimal-şərq ətkələrində və Silijs daqlarının qurtaraçaqlınlarda jaxş yzəcəyib.

Orta Jura başlıca olaraq vulqanik və effuziv sxurlardan, vulqanik tuflardan və cəkyntı-tuf sxurlarından ibarətdir. Bunları birlikdə, gilli sıstılardan və əhəngdaşlarından ibarət olan ajış-ajış horizontlar da az dejil. Əhəngdaşlarından orqanizm qalıqlarından *Trigonia formosa* L., *Trigonia elongata* S. və başqaları rast gəlir ki, bunlar da həmin lajların Bat-Kellovoj dövryinə aid olduğunu myəjjən edir. Doqquz, Aşağı Jura cəkyntiləri yzərində az qejri-myəvafiqliklə jatbm salıv və dağın hissədə tufogen-amentli qonqlomerata malikdir. Orta Jura ucun avgitli və lasradorlu, az təsadyflərdə isə hornblendli və qvarsı porfiritlər xarakterdir.

Умумијјатлә Orta Juranын effuzivləri Aşaqъ Jura effuzivlərinə nisvətən bir qədər əsaslıdır. Məsələn Qaravaçын doqquzində hətta diabazlı porfiritlər və anamezitlər də qejd olunur. Bytyн qompleqsin qalınlığı 1200 m-dən 1800 m qədərdir.

Orta Jura cəkyntyləri ən cox Şimali Qaravaçыda (Çeravertdə), Murovdaçыn çənub ətəklərində jaýlышdır. Onlar Sampas silsiləsini və bir cox başqalarınp təşkil edir; Çənub Qaravaçыda isə Qaravaç silsiləsinin şimal şərq ətəklərində uzəcəxib.

Juxargъ Jura qarbonatlı fasijadan ibarət olaraq, tək-tək tufogen tərkibli horizontlara malikdir. Juxargъ Jura Orta Jura cəkyntyləri üzərində qejri-myafiqliklə jaýtm salır və svitalar dəvanında bazalt qonqlomerat daşıyır. Dovşanlı-Axmaki kəndləri rajonunda, Xasınp sajınp sol sahilində əhəngdaşlı svitaların Luzitan jarusuna aid olmasın myəjjən edilmişdir (Q. N. Paffenholts).

Çənubda, Juxargъ Jura cəkyntyləri Şuşa şəhəri ətrafında uzəcəxataq, Şuşa platosu adlanan sahəni təşkil edir. Burada onlar Juxargъ Təvaşir cəkyntyləri altında şimal-şərq //10—15° istiqamətdə jaýtm salır. Onlarınp jaşın bir cox fauna əsasınıça (*Terebratula cf. fassingensis* Roll. *Ostrea* və başqaları) Titon jarusuna aid edilir. Şuşa svitasınıq qalınlığı 150 m qədərdir. Laşballı rajonunda Xasınp sajınp sol sahilində Juxargъ Jura cəkyntylərinin qalınlığı vəzən 280 m satır.

Qaravaç territoriyasında, demək olar ki, bytyн sahədə Aşaqъ Təvaşir joxdur. Ancaq Terter sajın həvvəsində, onun Kyr dyzyne cəxiblərində qumdaşlı fasijada Juxargъ Alıv cəkyntyləri qejd olunmuşdur. Juxargъ Alıv svitasınıq cəkyntyləri şərq tərəfə getdikcə tez naziklaşış qurtarır; onun çənubda jaýlması fajla məhdudlanmışdır. Bu cəkyntylər Jura üzərində jaýtm salaraq, Juxargъ Təvaşir ilə ərtiyılır.

Qaravaçыn Juxargъ Təvaşir cəkyntyləri olduqça myxtəlifdir. Onlar Murovdaçыn çənub ətəklərində, Xasınp sajınp orta həvvəsində, Şərqi Qaravaç silsiləsinin çənub ətəklərində və bir sırğın təpələrdə (Daşbaş, Bejykdəş, Copox, Pleutəpə, Xodovaj və bir cox başqalarınp) jaýlышdır.

Şənəmən səx, gilli və gilli-qumlu sıstlərdən və qırmızı-qumlu əhəngdaşlarından ibarət olub, *Exogyra columba*, *Pecten asper* və başqalarına malikdir. Qalınlığı 15—200 m qədərdir.

Türgün qalınlığı (800—2000 m) vulqanik və cəkynty (myxtəlif porfiritlərinə gərə) qompleqsindən həmcinin sıstlər, qumdaşlar və əhəngdaşlarından ibarətdir. Əhəngdaşlarında coxlu orqanizm qalıqları *Inoceramus lamarki* d'Orb və başqaları tarayırlar.

Şənəmən ancaq qarbonat fasijasında (myxtəlif ahəngdaşlar, mergellər və vəzən qumdaşları) olub, qalınlığı 800 m satır. Əhəngdaşlarında *Echinocorys vulgaris* Br. və başqaları cox tarayırlar.

Uçynçy dəvr cəkyntyləri Oligotsen jaşın effuzivlərdən ibarət olub, Qaravaç platosunda geniş surətdə jaýlышdır.

Eotsin Qaravaçыn çənub qərbində olan sahələrdə qejd olunmuşdur. Bu dəvrə aid olan cəkyntylər qalınlığı vulqanik syxurlar qatından və gilli-qumlu sıstlər serijasından ibarətdir.

Dərdynçy dəvr cəkyntyləri qədim caj terrasalarından, andezit-bazalt lavası ərtiyklərindən və alyvial-delyvial cəkyntylərin dən ibarətdir.

Intruziv cəkyntyləri cox və myxtəlifdir. Orta Jura intruzivlər, havbro, havbro-diorit və diorit-porfiritlərdən ibarətdir. Juxargъ Təvaşir intruzivləri qranodioritlərdən, qvarslı dioritlərdən və myxtəlif damar svitası syxurlarından ibarətdir. Nəhəjət Uçynçy dəvr intruzijaları juxargъ Eotsen formasijasının əsas və ultra-əsas syxurlarından ibarət olub, Geçə gəlynin şimal sahilindəki ofiolitlər formasijasının qurtaraşaçınp təşkil edir. Qranodiorit formasijası Miotsen dəvryinə aid edilməlidir.

Qaravaçın teqtoniqası myrəkkəkdir. Onun əsas elementi Qaravaç silsiləsi bojunda uzanan vəjyik jyryş (Jura Təvaşir yzərinə jyrymyş) və jyryş zonasında olan bir cox fajlardır ki, bunlar da şimal-qərb istiqamətdə uzanır. Qaravaçın şimal-şərq hissəsindəki sakit qızılışlar çənub-şərqdə səxyləş qızılışlara çevrilir. Qızılışlarda oxunun yummı istiqaməti şimal-qərbədir. Tək-tək pozulmalar şimal-şərq istiqamətdə uzanır.

Fajdalı mə'dənlər. Əsas polimetallik mə'dənlər Juxalı Təvaşir rədək qranodioritlərlə əlaqədardır. Mə'lum olan mə'dənlər bunlardır: Mehmana (qurquşun—gymış), Gyljataq (mis—qolcedan), Tromvan (mis), Zardanaşen (mis) və bir neçə başqaları. Mehmana-Gyljataq mə'dənlərində polimetallik mə'dənin (metal yzrə) ehtijatı 15000 tonnaja qədərdir. Mis-qolcedan mə'dənində qızılı dəxi vardır. Ultra-əsas formasijalı sxurlarda xromitin ehtijatı 40000 tonnaja qədər qiymətləndir. Mə'dəndə Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miqdardı 35%-dən az deñil. Bunun imkanları hələ ajdənləşdirməmişdir. İnşaat materialları jiksək tərkibli sement xam malından ibarətdir (Əsgəran, Keşikənd və başqaları). Ehtijat 5.000.000 qubmetrə qədərdir. İnşaat daşları Stepanakert, Şuşa, Mirikənd və başqa jerlərdə coxdur. Jaqlı daş mə'dəni Dovşanlı kəndi jaxınlıqında olub istismar edilir.

Mineral suları cox olub, qurort yecyn gəzəl objeqt təşkil edir. Bunnardan ən vəjyyü Ləsoqor (turşqarbon-duzlu-qələvili), Damqalı (əvvəlk kimi), sonra Dammı kəndi jaxınlıqında olan (turşqarbon-qələvildəmirli) mineral sularıdır.

Sejsmiklik. Qaravaçın zəlzələ oçaqları onun geolozi quruluşunun xüsusiyyəti ilə səh əlaqədardır (qızılışmalar, gənc vulqanzm). Üc ocaqları olmasa myəjjən edilmişdir: Şuşa, Hadrut və Aqdam. Çəmi 32-jə qədər zəlzələ qejd olunmuşdur ki, bunların da intensivliji azdır. Bəziləri V—VII balla qədər catmışdır (1932 ildə Şuşa zəlzəlesi).

A. N. Solovkin

## Geologic-petrographical sketch of Karabakh and adjacent parts of the Kurdistan region of the Azerbaijanian SSR

### SUMMARY

**Orography.** With respect to orography the Karabakh Highland belongs to the eastern part of the Minor Caucasus mountains, occupying besides that the eastern foot-hills of the Minor Caucasus and partly the adjacent areas of the Kura lowland. The main orographical features are: the Eastern Karabakh range, extending in the direction NW—SE from the Alakay mountain (2594,5 m) and dying out south of Ziarat mountain (Araxes river depression); then Murovdag range, belonging to the Karabakh by its southern slopes and spurs, and characterized by considerable altitude (Murovdag mountain 3366 m, Kechaldag 2656 m, and others); and lastly, the Silias range, representing a large spur of the Murovdag range. Along the eastern end of the highlands there is a system of low ranges (Biuki-dash, Chopokh, Kyzkala, and others) with an altitude from 500 to 1100 m. These ranges are cut the valleys of the rivers, irrigating the territory of Karabakh: Terter, Kabartinka and Khachin rivers, that are tributaries of the Kura river, and Kiundelan, Kechus, Ishkhan and other rivers, belonging to the Araxes system.

**Stratigraphy.** Very characteristic of the Karabakh Highland is a widespread of the sedimentary and volkanic formations of the

lower and middle Jurassic age and of the Turonian age, and a considerably lesser spreading of the sedimentary deposits of the upper Jurassic age and upper Cretaceous age. The Tertiary deposits are not widespread.

The lower Jurassic is represented by a complex suite of volcanic formations, and partly of sedimentary formations. There are recognized in it different porphyrites (augite, amphibole, plagioclase, quartz-porphyrites and others), their tuffs and tuffaceous sedimentary rocks, interbedding the volcanic rocks. Pure sedimentary deposits are also common in the form of dark shales, pelitomorphic and sandy. The thickness of the complex suite is from 800 to 1500 m. Morphologically the lower Jurassic is clearly shown along the ridge and the north-eastern slopes of the Karabakh range and in the spurs of the Silias range. The middle Jurassic is chiefly represented by the volcanic effusive rocks, volcanic tuffs and tuffaceous sedimentary formations, but single horizons, represented by shales and limestones are not rare too. In the latter there are organism fragments of *Trigonia formosa* L., *Trigonia elongata* S. and other forms, determining the geological age of the beds within the Bathonian-Callovian stages. Dogger is overlying the lower Jurassic deposits a little unconformably and in its base is sometimes bearing a conglomerate with tuffaceous cement. Augite and labrador porphyrites, less often amphibole and quartz porphyrites, are characteristic of the middle Jurassic deposits. On the whole, the middle Jurassic effusives are somewhat more basic, than those of the lower Jurassic. Thus for instance, among the dogger deposits of the Karabakh there are recorded even diabasic porphyrites and anamesites. The thickness of the complex suite is from 1200 to 1800 m.

The middle Jurassic deposits, very widespread in the Northern Karabakh (Djraberta) along the southern slopes of the Murovdag, form the Sampas range and many others; in the southern Karabakh they are show along the northeastern slopes of the Karabakh range.

The upper Jurassic is represented by carbonaceous facies with rare tuffaceous horizons. On the middle Jurassic, the upper Jurassic is resting with an angular unconformity and is bearing a conglomerate in its base. The Lusitanian age of the limestone series is ascertained on the left bank of the Khachin river, in the district of the Davshanlu-Akhmaki villages (K. N. Paffenholz). Towards the south, the upper Jurassic deposits are found in the district of the town Shusha, where they form the so-called Shusha plateau; in this place they dip below the upper Cretaceous deposits to the NE at angles 10–15°. They belong to the Tithonian age, as determined by numerous fauna (*Terebratula cf. fossingensis* Roll, *Ostrea* and many others). The thickness of Shusha series is about 150 m. In the district of Lalbali, on the left bank of the Khachin river, the thickness of the series of the upper Jurassic deposits sometimes reaches 280 m.

On the area of Karabakh the lower Cretaceous is absent almost everywhere. Only in the Tertet river bassin, at the point where this river comes forth into the Kura lowland, there are established the upper Albian deposits, represented by arenaceous facies.

The series of upper Albian deposits is fast thinning out towards the north; its extension to the south is restricted by a fault. These deposits are resting on the Jurassic formations and are overlain by the upper Cretaceous.

The upper Cretaceous deposits of Karabakh are immensely various. They occur along the southern slopes of Murovdag range, then along

the middle course of Khachin river on the southern slopes of the Eastern Karabakh range, and in the area of foothills, where they form a system of ranges with northeastern and almost meridional strike (Dash-bashi, Biuki-dash, Chopokh, Pleu-tapa, Khodobai and many others). The Cenomanian stage is represented by compact shales, sandy shales, and reddish sandy limestones with *Exogyra columba*, *Pecten asper* and others. Its thickness is from 15 to 200 m. The Turonian stage is represented by a thick (800—2000 m) complex series of volcanic and sedimentary rocks, represented by diverse porphyrites, and shales, sandstones and limestones too. In the latter there are many organism fragments of *Inoceramus lamarki* d'Orb., and others. The Senonian stage is represented almost exclusively by carbonaceous facies (various limestones, marls and partly sandstones), and its thickness amounts to 800 m. In the limestones there are numerous *Echinocorys vulgaris* Br. and others.

The Tertiary deposits—in the form of effusives of Oligocene age—are widespread on the area of Karabakh plateau. The Eocene deposits are recorded in the areas adjoining to Karabakh from south-west; they are represented by a thick series of volcanic rocks and by a suite of sandy shales.

The post Tertiary deposits are represented by ancient fluvial terraces, by flows of andesite-basalt lavas and by alluvial-deluvial formations.

The intrusive rocks are numerous and various. The middle Jurassic intrusives are represented by gabbroes, gabbro-diorites and diorite-porphyrites. The upper Cretaceous intrusives are represented by granodiorites, quartz-diorites and by various rocks of vein series. Lastly, the Tertiary intrusives are represented by an upper Eocene formation of basic and ultra-basic rocks; this formation is an extension of the oölite formation on the north bank of the Gokcha river and of the formation of granodiorites that are of Miocene age.

The tectonics of Karabakh is very complicated; the principal features are: a large overthrust along the Karabakh range (the Jurassic upon the Cretaceous) and numerous faults along the frontal thrust zone, striking to the NW. The gradual folding of the northeastern parts of the Karabakh changes into a compressed folding in its southeastern parts. The whole folding has a general northwestern direction. There are also some rare faults of northeastern strike.

**Mineral deposits.** The principal polymetallic mineralization is connected with pre-upper Cretaceous granodiorites. There are known the following deposits: Mekhmana (lead-zinc-silver deposit), Gyliatag (chalcopyrite deposit), Trombon (copper deposit), Zardanashen (copper deposit), and several others. The reserves of polymetallic ores of Mekhmana-Gulyatag group is estimated at about 15000 tons (of metal) and the chalcopyrite mineralization being—associated with gold. The formation of ultra-basic rocks is carrying a chromite mineralization. In the eleven chromite deposits the reserves are estimated at about 40000 tons of ores, containing not less than 35% of chromite.

The possibilities are not yet ascertained. Building materials are represented by large deposits of cement rocks of high quality (Askeran, Keshish-kend and others). The reserves of several building stone deposits (Stepanakert, Shusha, Mirikend and others) are estimated at about 5000000 m<sup>3</sup>. Near Bovshanlu there is a grindstone deposit (exploited).

Mineral springs are numerous and can be used as health-resorts. The largest are: Lissogory (carbonate-hydrochloric-alkaline spring),

Damgaly (the same); then a group of mineral springs (carbonate-alkaline-ferrous) near Domma village.

**Seismic conditions.** Seismic centres of Karabakh are closely connected with the peculiarities of its geological structure (ruptures, young volcanism).

Three seismic centres are determined: Shusha, Gadrut and Agdam centres. There are recorded not less than 32 earthquakes, but of low intensity. Only few of them reached V—VII degrees (Shusha, 1932).

---

## О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ХАЛТАНСКОЙ СВИТЫ

Широко развернувшиеся геологические работы последнего десятилетия в корне изменили ранее существовавшее представление о геологическом строении юго-восточного окончания Главного Кавказского хребта.

Изучение стратиграфических взаимоотношений разнообразных комплексов отложений, участвующих в строении этой части хребта, требовало пересмотра схемы подразделения как мезозойских, так и нижнетретичных образований.

Этот вопрос впервые был поднят геологом М. Ф. Мирчинским, который впоследствии дал общую стратиграфическую схему для палеогеновых и меловых отложений юго-восточного окончания Большого Кавказа.

Стратиграфическая схема, данная упомянутым геологом, не является окончательно установленной и нуждается в дальнейшей обработке, на что указывает он сам в своей статье „Стратиграфические соотношения палеогеновых и меловых свит на Юго-Восточном Кавказе“ („Азерб. Нефтяное Хозяйство“, № 2, 1931).

В работах кавказских геологов, исследовавших за последнее время огромную площадь Главного хребта в его восточных частях, содержится очень много фактического материала, указывающего на необходимость пересмотра как прежних взглядов на стратиграфическую последовательность отложений, развитых в этой области Кавказа, так и уточнения более новых воззрений.

Темой настоящей статьи поставлен вопрос, который является предметом обсуждения широких масс геологов, работавших на Кавказе и сталкивавшихся с отложениями так называемой халтанской свиты.

Как известно, по общепринятой классификации для меловых отложений юго-восточного окончания Главного хребта, до недавнего времени самым нижним членом меловой системы считались породы халтанской свиты, выделенной в свое время работами К. И. Богдановича в районе Халтанских горячих источников.

Следует отметить, что стратиграфическое заключение и суждение о возрастном положении пород халтанской свиты основываются на том фактическом материале, который был собран автором этой статьи в течение двухгодичной работы в Хизинском, Дивичинском, Кубинском, Гильском и Конаккендском районах Азербайджана, и, кроме того, использованы все архивные материалы по съемке полосы Восточного Кавказа, находящиеся в распоряжении геологопоисковой конторы треста Азнефтеразведка. В этих отчетах сообщаются некоторые данные о строении и составе интересующей нас свиты.

На основании вышеупомянутого материала разработана предварительная стратиграфическая колонна пород так называемой халтансской свиты, входящих в разрез отложений, слагающих юго-восточную часть Главного Кавказского хребта.

Поэтому, заключение пишущего эти строки следует рассматривать как предварительную наметку, окончательное решение которой является задачей специального исследования пород указанной свиты.

Халтанская свита, установленная К. И. Богдановичем в юго-восточной части Главного хребта, описывается им в его классическом труде „Система Дибрара в Юго-Восточном Кавказе“. Этими отложениями покрыты огромные площади приводораздельной части хребта от г. Калгояз на юго-востоке до с. Белоканы на северо-западе. Слои интересующей нас свиты широкое развитие получают в районе известных горячих серных источников у с. Халтан и слагают хребты Койтар, Келеву и Кожда. Их выходы встречены и в районе г. Чирак-кала и Беш-бормак.

Из числа исследователей, работавших в последние годы в Юго-Восточном Кавказе, М. Ф. Мирчинк впервые, после К. И. Богдановича, дает подробное описание отложений халтансской свиты. В одной из своих работ Мирчинк по литологическим особенностям пород эту свиту подразделяет на три отдела: верхний, средний и нижний. Следует отметить, что средний отдел халтанской свиты, имея небольшое распространение в районе реки Джими-чай, выклинивается. Верхний и нижний отделы ее, слагая водораздельный гребень Главного хребта, протягиваются на очень далекое расстояние от Калгояза до Белокан.

Важно указать, что в понимание халтансской свиты большей частью вкладывалось неправильное определение возраста или стратиграфического положения пород названной свиты. Ввиду того, что нижние отделы халтансской свиты по своему стратиграфическому положению определяют более глубокие горизонты мезозоя, мы считаем указанное подразделение отложений интересующей нас свиты на отделы не совсем удачным. Исходя из этого и во избежание дальнейшей путаницы в понимании халтансской свиты и возраста ее, нам представляется возможным выделить во всей этой толще самостоятельные горизонты соответственно возрастному положению их.

Итак, в разрезе халтансской свиты мы устанавливаем следующие стратиграфические самостоятельные единицы.

1. Баба-дагский горизонт или горизонт плитчатых мергелистых известняков.

2. Собственно халтанский горизонт или горизонт горячих вод.

3. Сиякоинский горизонт или горизонт пестроцветных пород.

Баба-дагский горизонт по своему литологическому составу характеризует верхний отдел халтансской свиты, а горизонты горячих вод и пестроцветных пород—средний и нижний отделы той же свиты, выделенные Мирчинком в 1933 г.

При расчленении на горизонты принимался во внимание главным образом литологический состав отложений, так как наличие скучной фауны в этом отношении, к сожалению, не дает возможности по ним установить возраст в каждом отдельном случае.

## БАБА-ДАГСКИЙ ГОРИЗОНТ

Под названием баба-дагского горизонта мы подразумеваем толщу, состоящую из чередования плотных мергелистых известняков, песчаников и темносерых глинистых сланцев в верхней части. Эта свита,

имеющая чрезвычайно широкое распространение вдоль водораздельного хребта, около с. с. Конахкенд и Ерфи, а также в окрестностях г. Чирах-кала и Мююл-даг, и сохраняющая постоянство своего литологического состава, хорошо выделяется и на южном склоне Главного хребта.

По своему литологическому составу породы баба-дагского горизонта представлены серыми, темносерыми и буроватыми плотными мергелями, известняками и песчаниками, большей частью известковистыми (фиг. 1).

Местами песчаники имеют скорлуповатоестроение. Иногда попадаются прослои зеленоватого, крупно- и среднезернистого рыклогого песчаника, а также темносерого, очень мелкого, сильно известковистого конгломерата. Свита имеет типично флишевый характер. Волноприбойные знаки, фукоиды и грубые гиероглифы встречаются по всей толще.

В верхах горизонта встречаются тонкие прослои темных глинистых сланцев. Изредка пласти прорезаны трещинами с жилками кальцита. Вся эта толща местами приобретает характер кливажа, отчего пласти этих пород рассыпаются на мелкие щепы по склонам хребта, а иногда в виде рассланцованных плиток слагают отдельные гребни водораздела. В песчаниках и мергелях спорадически встречаются отпечатки аммонитов и аптихи их.

В одном пласте темносерого мергеля на склоне г. Кир-Ятаг найден отпечаток *Inoceramus*.

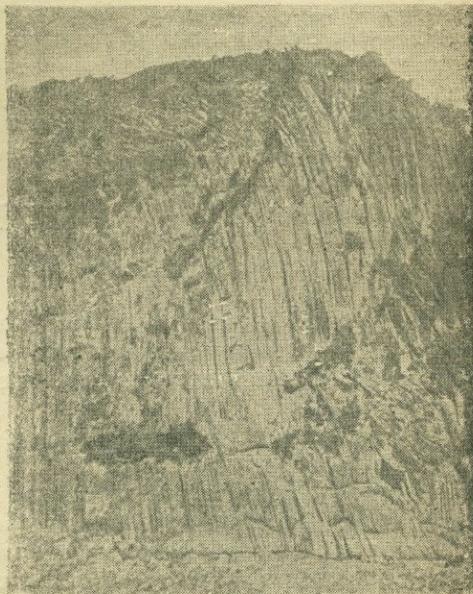
Породы типа баба-дагского горизонта встречаются далее в районе сел. Ерфи, против сел. Конахкенд, на вершинах г.г. Келева-даг, Пиро-гам-гам и др. В мергелях около сел. Ерфи найдены крупные отпечатки аммонитов. Довольно солидная коллекция фауны собрана из отложений баба-дагского горизонта в окрестностях возвышенностей Чирах-кала.

Следует отметить, что отложения так называемой халтанской свиты были подвергнуты микроскопическому изучению, применение которого позволило глубже заглянуть во внутреннюю структуру этих образований.

Образцы для анализа были представлены М. Ф. Мирчинком в АЗНИИ им. В. В. Куйбышева и исследованы петрографом Мамедовым.

Ниже приводится краткое описание результатов петрографического изучения образцов из баба-дагского горизонта.

Образец плотного мергеля серого цвета с органическими остатками. Структура тонкозернистая. Глинистая масса равномерно пропитана тонкозернистым кальцитом. В основной массе в большом количестве рассеяны кальцитовые



фиг. 1

Отложения баба-дагского горизонта

иглы толщиной в 1—2 сотых миллиметра. Скорее всего это спикули губок. Некоторые формы напоминают радиолярии. Кроме игл встречаются шаровидные образования кальцита.

В породах изредка попадаются зерна кварца, полевых шпатов, порядка сотых миллиметра. Частично кварц вторичен.

Образец известковистого песчаника. Структура крупнообломочная. Цемент состоит из крупнозернистого, перекристаллизованного кальцита. В состав обломочного материала входят минералы, обломки пород и организмов.

Среди минералов встречен кварц в виде неправильных, угловатых зерен, иногда мозаичного строения и с волнистым погасанием. Размеры зерен от 0,1 до 0,3 мм.

Кроме кварца встречен глауконит яркозеленого цвета, тонкозернистого строения. Размеры его зерен от 0,1 до 0,3 мм. Глауконит частично разрушается.

Среди других минералов встречаются полевые шпаты. Из рудных минералов попадается пирит в больших неправильных зернах, иногда шаровидное выделение его с размером шариков от 0,05 до 0,06 мм.

Среди обломков пород преобладают известняки, тонкозернистого строения и встречаются окварцованные известняки, песчанистые известняки, обломки глинистой породы, кремнистой породы и оолиты.

Среди обломков организмов обнаружены иглокожие, мшанки, фораминиферы.

Все остальные образцы из серии пород баба-дагского горизонта, подвергнутые детальному петрографическому исследованию, показали почти совершенно тождественный характер с вышеописанными образцами. Поэтому нет надобности в перечислении результатов всех однообразных пород, показывающих идентичный микропетрографический состав.

В основном это органогенно-обломочные известняки и сильноизвестковистые песчаники.

Продолжением на северо-запад отложений баба-дагского горизонта, повидимому, являются породы известняково-мергельной толщи К. Н. Пафенгольца и известковистая свита „С“ В. В. Вебера, прослеженная от окрестности сел. Камерван до Бум-чая и до передовых хребтов Белоканского района.

К. Н. Пафенгольц возраст известняково-мергельной толщи по косвенным данным и по аналогии с отложениями других районов неправильно, на наш взгляд, определяет как келловей (и киммеридж). По этому поводу он пишет: „Лишь в 15 км к северо-западу, приблизительно от меридиана сел. Лагодехи, по данным Ф. Гаврилова и С. Симоновича, вдоль предгорий протягивается полоса плотных кристаллических песчаников (пад. NE—15°,  $\angle 45^{\circ}$ ) и серых мелкозернистых и толстослоистых известняков, определяемых ими как келловей (и киммеридж). Не исключено вероятие, что эта свита может фациально отвечать белоканской известняково-мергелистой толще“.

В. В. Вебер, картировавший южный склон хребта от сел. Вандам до Закаталы, не находя „каких-либо палеонтологических данных“, для суждения о возрасте известковистой свиты „С“, исходит из соображения регионального порядка и пишет: „Поскольку в состав свиты „С“ Вандамо-Нухинского района входят также характерные известняки дигарского типа, возраст которых местами может охватывать не только верхние горизонты верхней юры, но и весь нео-

ком (в фации ургона), приходится, при самом широком подходе к затронутому вопросу, определить возраст свиты "С" как верхнеюрский с переходом в нижний мел, до неокома включительно".

Крупнейший исследователь Кавказа К. И. Богданович в своем труде „Система Дибрара в Юго Восточном Кавказе“ первым даёт описание халтанская свиты и о возрастном положении бабадагского горизонта высказывает следующее предположение: „Серия пород Баба-дага, если она действительно находится в опрокинутом положении, занимает относительно сланцев и песчаников Главного хребта такое же стратиграфическое положение, как и доломитово-известняковая серия Шах-дага; наконец, возникает предположение и о соответствии серии Баба-дага с халтанская серией пород. Типично выраженный флишевый характер серии Баба-дага и всей халтанской серии затрудняет определение ее стратиграфического положения, но в то же время позволяет этим скорее подозревать возможность открытия здесь лишь фациальных изменений, эквивалентных отложениям шах-дагской зоны и даже верхнеюрским Дагестана“.

Такова в общих чертах существующая до сих пор точка зрения о возрастном положении пород баба-дагского горизонта.

Переходя теперь к нашим данным для суждения о возрасте отложений баба-дагского горизонта, мы должны обратиться к описанию найденной нами фауны, главным образом, аммонитов из этой свиты.

Фауна эта была передана проф. В. В. Богачеву в порядке получения консультации по вопросам стратиграфии и палеонтологии. В. В. Богачев сделал лишь предварительные определения наших сборов, но достиг соглашения с проф. Д. И. Иловайским об окончательной обработке нашей коллекции. Прежде временная кончина Д. И. Иловайского (в 1935 г.) лишила нас возможности воспользоваться помощью специалиста по аммонитам. Описание собранной нами фауны, составленное В. В. Богачевым, помещено в этом сборнике вслед за нашей статьей. В. В. Богачев оговаривает приближенный характер своих палеонтологических заключений, ссылаясь на чрезвычайную бедность геологических библиотек г. Баку литературой по юрским фаунам.

В. В. Богачев говорит: „Большая часть их (аммонитов) — *Perisphinctes (Kossmatia)* sp. Они обнаруживают сходство с *Perisphinctes quenstedti* Rouill. из нижневолжского яруса, но невозможность рассмотреть лопастную линию лишает уверенности в правильности родового определения“.

В образцах, представленных для определения В. В. Богачеву, было отмечено далее присутствие форм *Desmoceras* и *Phylloceras*, видовое название которых из-за плохой степени сохранности установить не удалось. Но *Desmoceras*, по мнению названного ученого, говорил бы за меловой возраст, степень же инволюции и отсутствие скульптуры у *Phylloceras* напоминает некоторые титонские формы.

Таким образом, вышеописанный, далеко недостаточный фактический материал показывает, что аммониты эти наиболее сходны с титонскими формами, но утонение и некоторая дегенерация скульптуры говорят о геологической молодости их.

В фациальном отношении породы баба-дагского горизонта являются в разрезе мезозойских образований первыми карбонатными породами, отложившимися повсюду на Кавказе, согласно В. П. Ренгартену, в век от верхней юры до неокома включительно.

Пласти описанного горизонта без видимого углового несогласия и перерыва в Халтанско-Конахкендском районах, в верховых

р. Пирсагата и в других местах перекрываются толщей терригенного материала, возраст которой достаточно четко определен З. А. Мишуниной, на основании фаунистических данных, как апт-барремский.

Отложения баба-дагского горизонта по своему стратиграфическому положению повидимому соответствуют верхней части свиты Ципори, выделенной В. П. Ренгартеном в районе Военно-Грузинской дороги.

Таким образом, суммируя вышеизложенное, можно сделать заключение, которое, по нашему мнению, не является окончательно решенным, а скорее всего является вопросом, нуждающимся в дальнейшей обработке, что отложения баба-дагского горизонта характеризуют нижний и средний неоком и частично самые верхи верхнего титона. Это предположение верно еще тем, что нижележащий грубообломочный материал горизонта горячих вод, как увидим в дальнейшем, относится к низам верхнего титона. Надо заметить, что в последние два года в области юго-восточного окончания Главного Кавказского хребта силами геологов Азнефтеразведки, АзФАН и ленинградских геологов произведена огромная работа по выяснению и установлению стратиграфического соотношения отдельных свит. Результаты их исследований, надо думать, будут опубликованы неотложно.

### ГОРИЗОНТ ГОРЯЧИХ ВОД

В окрестностях возвышенности Калаку, Койтар, а также в районе Халтанских горячих серных источников и по южному склону г. Сияко вышеописанные породы баба-дагского горизонта подстилаются серией очень грубообломочных отложений.

Ввиду того, что выходы горячих вод приурочены везде к этим образованиям в Халтанском районе, мы их выделяем в отдельный, самостоятельный горизонт „горячих вод“, резко отличающийся по своим литологическим особенностям от выше- и нижележащих свит.

Прекрасные обнажения пород горизонта горячих вод встречаются по р. Халтан-даре и представлены толщиной мощных (по 2–3 м) крупно- и среднезернистых, серых, зеленовато-серых, розоватых плотных песчаников, перемежающихся с такими же мощными пластами конгломерата из плохо-окатанных (от мелких до 2,5–3 см в диаметре) галек типа изверженных пород, главным образом, зеленого и буроватого цвета. Конгломерат плотно сцеплен и имеет в общем грязный, буровато-серый цвет. Песчаники и конгломераты редко переслоены серыми глинами, микроконгломератами и розоватыми песчаниками. Конгломерат изобилует большим количеством органических остатков очень плохой сохранности.

Среди этой серии слоев М. Ф. Мирчинком встречены два прослоя плотного темносерого известняка, в котором найдены отпечатки аммонитов, кораллы и др. Fauna эта была отправлена в Ленинград для определения, но результаты исследований до сих пор остаются неизвестными.

В песчаниках и конгломератах большое количество зерен глауконита. Немного ниже средней части этой свиты залегает пачка мощностью в 9–10 м; далее следуют часто переслаивающиеся зеленоватые, редко фиолетовые и серые глины и песчаники.

Эти отложения нами прослежены в северо-западном направлении, и их выходы встречены к югу от сел. Конахкенд против местечка Корaul-усти. Тут, на левом берегу р. Вель-вели-чай, обнаружается толща плитчатых средне- и крупнозернистых песчаников серо-

го, темносерого, зеленовато-серого, иногда красноватого цветов. Между толстоплитчатыми пластами песчаников залегают тонкослойные песчаники серо-бурового, зеленовато-серого цвета. Эти песчаники местами перемежаются пластами хорошо сцепленного конгломерата. Гальки этих конгломератов состоят из плотных, крепких песчаников и типа изверженных пород. Мощность пластов конгломерата местами доходит до двух и более метров. В песчаниках встречаются многочисленные отпечатки аптихов аммонитов в плохой сохранности. Пласти песчаников по поверхностям наслоения разбиты системой трещин в различных направлениях, вследствие чего эти породы образуют отдельные плитки, легко рассыпающиеся на угловатые кусочки (фиг. 2).

Необходимо подчеркнуть, что породы горизонта горячих вод местами несогласно подстилают отложения ба-ба - дагского горизонта.

Образцы, представленные для петрографических исследований, дают следующую характеристику.

Образец известковистого песчаника. Структура среднезернистая. Обломочный материал состоит в основном из кварца, в большом количестве присутствуют полевые шпаты. Размеры зерен обломков колеблются от 0,08 до 0,5 мм. Среди минералов встречаются редкие зерна циркона, глауконита и биотита. В препарате встречаются обломки мергелистой породы, которые составляют 10% всего обломочного материала.

Цементирующей массой служит тонкозернистый кальцит, частично перекристаллизованный.

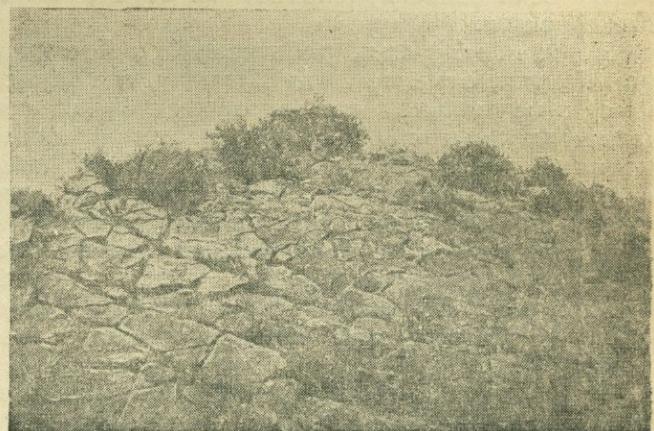
Основная цементирующая масса мелкозернистая, участками тонкозернистая, кальцитовая, пропитанная глинистым веществом.

В небольшом количестве присутствует бурая гидроокись железа. Содержание карбонатов в породе 31%.

Тяжелая фракция минералов представлена: цирконом 8%, турмалином ~ 5%, гранатом ~ 2%, баритом ~ 2%, роговой обманкой ~ 1%, биотитом ~ 1%, магнетитом, ильменитом ~ 2%. Тяжелая фракция составляет до 49% фракции от 0,1 до 0,01 мм.

Образец сильно известковистого песчаника. Структура неравномерно-зернистая, кластическая. Обломочный материал состоит из неравномерно-зернистых, неправильно угловатых зерен кварца, полевых шпатов, обломков кварцита, известковисто-мергелистых пород. Встречаются изредка обломки трудно определимых организмов, замечено также одно зерно циркона.

Цементирующей массой является тонкозернистый кальцит фракции от 0,1 до 0,01 мм, пропитанный глинистым веществом. Часть



фиг. 2

Отложения горизонта горячих вод

кальцита перекристаллизована. Наблюдается вторичное выделение кремневой кислоты. Содержание карбонатов  $> 50\%$ .

Тяжелая фракция составляет 0,97% обломочного материала. Представлена она, главным образом, нерудно непрозрачным, пропитаным Fe и собственным нерудно непрозрачным  $\sim 87\%$ , серицитом 4–5%, цирконом 3–5%, турмалином  $\sim 2\%$ , рутилом  $< 1\%$ .

Остальные образцы, подвергнутые петрографическому изучению из горизонта горячих вод, дают аналогичные результаты.

Важно указать, что такого же характера отложения, характеризующиеся грубообломочным материалом и залегающие стратиграфически выше красноцветных пород, отмечены и в других частях Кавказа.

Б. Ф. Мефферт, работавший в Лечхумском районе в западной Грузии, отмечает, что „всюду, где известняки неокома находятся в нормальном стратиграфическом контакте с юрскими отложениями, под валанжинскими известниками залегает большей или меньшей мощности красноцветная свита, представленная песчанистыми (часто с конгломератами), а также глинистыми и мергелистыми породами красной и зеленой окраски. В конгломератах наблюдаются гальки гранитов Главного хребта, в верхах красноцветной свиты присутствует толща очень грубозернистых песчаников (курсив наш). Последняя по стратиграфическим основаниям и виду связи с известняками валанжина относится мной к верхам титонского яруса“.

Присутствие этих отложений обнаружено в центральной части Кавказа, на Северном Кавказе и т. д.

И. Никлич, изучая юрские отложения бассейна р. Белой на северном склоне Кавказа, отмечает, что „неокомские известняки подстилаются толщей рыхлых песчаников мощностью до 150 саж., в которых, несмотря на самые тщательные поиски, не удалось обнаружить даже и следов органических остатков (курсив наш). В верхних частях эти песчаники ржаво-желтого цвета, книзу они приобретают красноватый оттенок и постепенно переходят в красные рыхлые песчаники, которые далее книзу переслаиваются линзами красных и зеленых, местами известковистых глин“.

Отложения описываемого горизонта горячих вод легко сопоставляются с породами нижней части свиты Ципори В. П. Ренгардена.

Далее по данным Л. А. Варданянца, разделяющего верхнюю юру Северного Кавказа на пять областей: три главных—западную, центральную и восточную—и две промежуточные—Балкарскую и Чеченскую,—пишет, что красноцветная толща в западных профилях покрывается глыбовыми конгломератами, являющимися аналогом бериаса или, как он сам указывает, нижнего валанжина. Это и дает право названному исследователю говорить об орогенических движениях на границе титона и валанжина.

Глыбовые конгломераты далее в восточных разрезах заменяются песчаниками, указывающими по мнению Л. А. Варданянца на отсутствие орогенических движений в восточной части западной области.

Как бы то ни было, ясно выраженная смена фаций между титоном и валанжином почти повсюду на Кавказе отмечается.

Далее вышеприведенные данные показывают, что материал, составляющий горизонт горячих вод, является образованием терригенного происхождения и своим грубообломочным характером отличается от описанных выше отложений баба-дагского горизонта. Кроме того, присутствие глауконита в отложениях этого горизонта

указывает, что породы рассматриваемой свиты отлагались в мелководном бассейне.

Таким образом, разрез горизонта горячих вод показывает нам, что в эпоху отложения этих осадков происходило отступание береговой линии, выразившееся в изменении фации описанных осадков.

По последней—В. П. Ренгартене и М. Ф. Мирчинка—классификации тектонических движений в области Большого Кавказа, такое ингрессивное движение моря совпадает с верхнетитонским временем, начавшимся с нижних горизонтов этого возраста. Следовательно, нам кажется, что отложения горизонта горячих вод, подстилающие породы баба-дагского горизонта, относятся к верхнетитонскому времени юрской системы.

## ГОРИЗОНТ ПЕСТРОЦВЕТНЫХ ПОРОД

Переход от горизонта горячих вод к пестроцветной толще удается наблюдать в районе р. р. Халтан-даре, Чаркачу-чай и др., где этот переход между названными горизонтами постоянен, красноцветные слои подстилают вышележащие отложения горизонта горячих вод. Особенно отчетливо взаимоотношение этих осадков отмечается к юго востоку от г. Калаку на северном крыле антиклинали. В северо-западном направлении красноцветная толща приходит в непосредственный контакт с отложениями баба-дагского горизонта и узкой полосой протягивается на многие десятки километров к северо-западу. Выходы этих пород, в виде прекрасного сплошного разреза, встречаются по рекам Джими-чай, Кара-чай, Кудиал-чай и в обширном районе исследования В. В. Вебера на южном склоне хребта, в Дашибильском и Кумбашинском пересечениях. Повсюду, где они были отмечены, они почти сохраняют свой петрографический характер и представлены в верхней части породами, очень сходными с отложениями баба-дагского горизонта, но с прослойками, в начале редкими, а затем очень быстро учащающимися и переходящими в сплошные пачки оскольчатых сланцеватых глин темнокрасно-бурого цвета, переслаивающихся с песчаниками и мергелями красно-бурыми, известковистыми.

Уже через 20—30 м от кровли горизонта пестроцветных пород толша эта представляет собой достаточно частое и равномерное переслаивание, состоящее исключительно из описанных глин, песчаников и мергелей.

В средней части этой серии пластов в переслаивание вступают темносерые, а главным образом, зеленоватые и зеленовато-бурые песчаники и мергелистые глины, доходящие мощностью до 1—2 м.

Нижняя часть горизонта характерна очень тонким и частым переслаиванием (по 2—3 см) тех же пород, но главным образом красно-бурого цвета.

Далее к северу от Джиминских серных источников по берегам р. Джими-чай обнажаются круто-поставленные пласти горизонта пестроцветных пород, состоящие из чередования плотных известковистых с зеленоватым оттенком песчаников с карминно-красными и темнозелеными глинами, глинистыми мергелями и мергелями плотного сложения. Тонкослоистые зеленовато-серые известковистые глины переслоены пропластками крупнозернистого кальцита желто-бурого цвета. В подошве толщи пласти горизонта пестроцветных пород окрашены почти в карминно-красный, красновато-бурый цвет и приобретают, главным образом, глинистый характер.

Эти отложения под кишлаком Кораул-усти образуют труднодоступные обрывы и очень широкой полосой тянутся к востоку. Здесь по одному оврагу снят разрез, состоящий из чередования красно-бурых пачек песчаников, глин и мергелей с пакетами тех же пород светлоzelеного, зеленовато-серого цвета (фиг. 3).

Песчаники, известковистые мелко- и среднезернистые, плотные и крепкие.

Местами отдельные пласты зеленоватых песчаников с поверхности окрашиваются в бурый цвет; в свежем изломе они представлены плотными средне- и крупнозернистыми с зеленоватым оттенком

породами с включениями крупных зерен глауконита. Вся толща пронизана тонкими пропластками кальцита. В нескольких местах пласти горизонта пестроцветных пород прорезываются жилами кальцита мощностью 8—10 см.

В крупнозернистых, зеленовато-серого цвета песчаниках спорадически встречаются отпечатки аптихус. В бурых песчаниках найдены плохо определимые остатки аммонитов. Глины и мергели, как красно-бурые, так и зеленоватые, рассыпаются на мелкие остругольные кусочки.

К низам мощность красно-бурых пачек увеличивается и, наконец, под мощными зеленовато-серого цвета мергелями и песчаниками залегают сплошные красно-бурого цвета глинистые отложения с прослойями песчаников того же цвета.

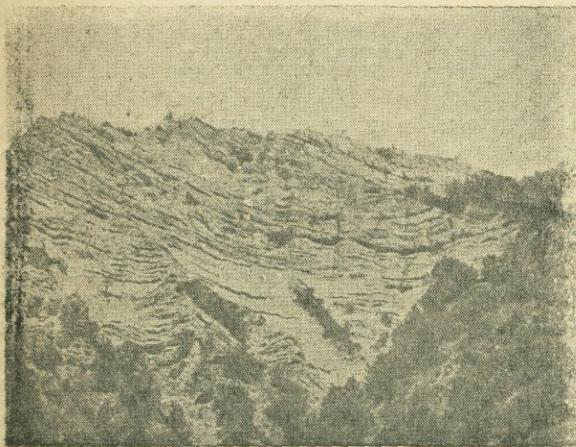
Аналогичные разрезы отмечены и в других местах описываемого района. Поэтому нет надобности загромождать нашу работу громким описанием отложений горизонта пестроцветных пород.

Мощность горизонта пестроцветных пород до 800 м.

Необходимо констатировать, что отложения горизонта пестроцветных пород в описываемой области залегают либо несогласно, либо в тектоническом контакте со среднеюрской сланцево песчаниковой толщей.

Прежде чем перейти к возрастному определению отложений описанного горизонта, предварительно следует указать, что стратиграфическая схема, установленная для этих отложений, основывается исключительно на внешнем физическом и петрографическом различии выделяемой свиты. Следовательно, определение возраста осадков, о которых идет речь, основывается на сопоставлении с разрезами других районов. Обычным палеонтологическим методом и в данном случае пользоваться не приходится, так как поиски фауны в этих отложениях в естественных обнажениях не увенчались успехом.

Основная литература по Кавказу показывает чрезвычайно широкое распространение красноватых и вообще пестроцветных отложений верхнеюрского времени.



фиг. 3

Отложения пестроцветной толщи

В составе верхнеюрских карбонатных пород повсюду, где они были отмечены на Кавказе, участвуют красноватые, пестроцветные породы, отнесенные геологами, исследовавшими Кавказ в его различных частях, к титонскому ярусу.

Л. А. Варданянц в своей сводной работе, составленной по данным опубликованных материалов для всего Северного Кавказа, дает чрезвычайно ценное описание многочисленных разрезов верхнеюрских отложений.

Упомянутый исследователь в своей статье „Материалы по палеогеографии верхней юры Кавказа“ пишет: „В западной области на всем ее протяжении под отложениями валанжина, возраст которых установлен по фауне, выступает песчано-глинистая свита пестроцветных мощных отложений, содержащих, особенно в более восточных профилях, прослои и линзы гипса. Возраст пестроцветной свиты определяется исследователями как титонский“.

И. Никшич под горизонтом рыхлых песчаников по р. Белой описывает пестроцветную толщу, состоящую из целого ряда перемежающихся красных и зеленоватых слоев. В этой толще им отмечены многочисленные скопления больших корненожек, определенных А. Н. Рябининым как *Dicyclina lusitanica* Choffat, характеризующих как в Крыму, так и в Португалии, самый верхний горизонт юрских отложений.

В Пшехинском и Цицинском районах пестроцветная толща выражена перемежаемостью серых и темнокрасных глин.

Кроме того, аналогичные отложения в ряде мест отмечаются и по южному склону Главного хребта и в Закавказье.

В. В. Мокринский, производивший геолого-разведочные работы в Ткварчельском угленосном районе, отмечает несогласное налегание красноцветной, песчано-глинистой конгломератовой свиты, возраст которой им определяется условно как титонский, на угленосную свиту средней юры. Мощность красноцветной толщи в Ткварчельском районе по данным Мокринского достигает 800 м.

И. Г. Кузнецов, работавший в Рачинском уезде в Юго-Осетии, указывает, что на лузитанском ярусе лежит с резким несогласием красноцветная песчано-глинисто-мергелистая толща, в свою очередь перекрытая известняковой свитой неокома. В разрезе красноцветной толщи Кузнецовым отмечается наличие прослоев конгломерата. По мнению названного геолога, верхи красноцветной свиты являются эквивалентом титона.

Б. Ф. Мёфферт, исследовавший обширную область в западной Грузии, отмечает, что красноцветная песчано-глинисто-мергелистая свита, залегающая под карбонатной толщей валанжина и отнесенная им к титону, трангрессивно и с резким угловым несогласием покрывает дислоцированные отложения доггера.

Как фация, красноцветная свита титона по Б. Ф. Мёфферту принадлежит к прибрежно-лагунным отложениям, отвечая, после окончания андийской орогенической фазы, начинающейся обширной трангрессии; мергелистые и частью гипсонасные отложения ее соответствуют колебаниям глубины воды при лагунном типе осадков.

Не останавливаясь далее на описании однообразных и по возрасту и по литологическому составу отложений пестро- и красноцветной толщи, скажу еще несколько слов о кызыл-каинских известняках нашего района. Эти красноцветные известняки, отнесенные к титону, возраст которых установлен по фауне, резко несогласно перекрывают среднеюрские сланцы и песчаники.

К. И. Богданович, как уже отмечалось несколько выше, при описании баба-дагского горизонта, высказывает мысль о том, что флиш халтанская свиты является фациальным изменением известняково-доломитовой толщи шах-дагской зоны и даже верхнеюрских отложений Дагестана.

Таким образом, можно предполагать, что пестроцветная флишевая толща является эквивалентом красноцветной известково-доломитовой свиты Кызыл-кая, и возможность такого допущения вполне вероятна.

Сейчас нам представляется возможным сделать заключение о возрастном положении горизонта пестроцветных пород, что, исходя из регионального сопоставления, по всем признакам описанные отложения относятся к титону, а именно к нижнему отделу его.

Окончательное, точное установление возраста всех трех свит халтанская серии пород надо ждать как от изучения накопившегося у многих геологов сырого фаунистического материала, так и от пополнения его будущими работами. При этом, в первом случае, наибольший эффект будет достигнут при условии концентрации всего разрозненного материала в одном из исследовательских институтов центра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде, А. А.
- Геологические исследования в Кубинско-Конаккендском районе АзССР в 1935 г. Архив ГПК треста Азнефтеразведка.
2. Ализаде, А. А. и Ясенев, Б. П.
- Дивичинский нефтеносный район, Азнефтеиздат. 1936 г.
3. Богданович, К. И.
- Система Дибара в Юго-Восточном Кавказе. Труды Геолкома, вып. 26, 1906.
4. Богданович, К. И.
- Два пересечения Главного Кавказского хребта. Труды Геолкома, т. XIX, № 1, 1902.
5. Вебер, В. В.
- Маршрутные пересечения южного склона Главного Кавказского хребта в районе Нуха—Закаталы—Лагодехи. Геол. отчет. Архив ГПК треста Азнефтеразведка.
6. Варданянц, Л. А.
- Материалы по палеогеографии верхней юры Кавказа. „Проблемы Советской Геологии“, № 4, 1935.
7. Герасимов, А. П.
- Обзор современных данных по геологии Северного Кавказа. Изв. Геол. ком., т. X, VII, № 4, 1928.
8. Дробышев, Д. В.
- Предварительный отчет о геологических работах 1925—27 гг. по Дагестанскому пересечению Кавказского хребта. Изв. Геол. ком., 1929.
9. Дробышев, Д. В.
- Материалы к исследованию юрских газов горной области Дагестана и прилегающей части Азербайджана. Природные газы. Сборник, № 8 1934 г.
- 
10. Кузнецов, И. Г.
- Заметка о так называемой юрской нефти в Рачинском уезде в Юго-Осетии. Изв. Геол. комитета, т. 49, № 6, 1930.
11. Мефферт, Б. Ф.
- Геологические исследования в Рачинском уезде Западной Грузии в 1938 г.
12. Мефферт, Б. Ф.
- Геологический очерк Лечхума. Мат. по общ. и прикл. геологии, вып. 140, 1930.
13. Мефферт, Б. Ф.
- Геологический очерк области Боржома и Бакуряни между Карельской долиной Куры и Ахалкалакским лавовым нагорьем. Труды Всесоюз. геол.-разв. об'един., вып. 303, 1933.
14. Мефферт, Б. Ф.
- Геологические исследования в Мингрелии. Труды Главн. геол.-разв. управл., 1931.

15. Мокринский, В. В. —Геолого-развед. работы Геолкома в Ткварчельском угленосном районе. Изв. Геол. ком., т. 48, № 6, 1929.
16. Мирчинк, М. Ф. —Стратиграфические соотношения палеогеновых и меловых свит на Юго-Восточном Кавказе. „Аз. Нефт. Хоз.“, № 2-3, 1931.
17. Мирчинк, М. Ф. —Тектонические проблемы Юго-Восточного Кавказа. Труды треста Азнефтеразведка, вып. II, 1935.
18. Мирчинк, М. Ф. —Геологические исследования в Халтанскои районе. Геологический отчет. Архив ГПК треста Азнефтеразведка, 1933.
19. Никшич, И. И. —Юрские отложения бассейна р. Белой на северном склоне Кавказа. Изв. Геол. ком., 34, 1915.
20. Никшич, И. И. и Вялов, О. С. —Геологические исследования на Северном Кавказе в районе сооружений Тиехинской и Цицинской гидроэлектростанций. Матер. по общ. и прикл. геологии, вып. 141, 1929.
21. Паффенгольц, К. Н. —Геологический очерк бассейна р. Белоканы. ОР Труды Всесоюзн. геол.-разв. об'един., вып. 131, 1931.
22. Паффенгольц, К. Н. —Елисийские минеральные источники. Изв. Главн. геолого-разв. упр., т. XIX, № 6, 1930.
23. Ренгартен, В. П. —Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. Изд. Средне-Азиатск. отд. Геолог. комитета, 1930.
24. Ренгартен, В. П. —Горная Ингушетия. Тр. Главн. геол.-разв. упр., вып. 63, 1931.
25. Ренгартен, В. П. —Геологический очерк р-на Военно-Грузинской дороги. Тр. Всесоюзн. геолого-разв. об'единения, вып. 148, 1932.
26. Ренгартен, В. П. —Геологические наблюдения в Кайтаго-Табасаранском и Даргинском округах в Дагестане. Матер. по общ. и прикладн. геологии, вып. 66, 1927.
27. Чарноцкий, С. И. —Геологические исследования Кубанского нефтеносного района. Листы Смоленский и Ильский. Тр. Геол. ком., вып. 91, 1914.
28. Пуаре, И. В. —Красногорское месторождение оgneупорной глины на Северном Кавказе. Мат. по общ. и прикл. геологии, вып. 146, 1930.

### Ә. Әлизадә

## Xaltan svitasyny stratigrafik vəzijjəti haqqında

### REZUME

Aхър ваqtда Qafqazъ tədqiq edən geoloqların əsərlərində, orada inkişaf etmiş cəkyntylərin stratigrafijası haqqında olduqça zəngin faktik material vardır.

Biz bu məqalədə Bəyjk Qafqaz silsiləsinin çəpniş-sərgə ətəklərində genis sahədə inkişaf edən və ilk dəfə professor Q. I. Boqdanovic tərəfindən „Xaltan svitası“ adlanan cəkyntylərin stratigrafik vəzijjətin dən vəhs edəcəjik.

Bu vaqt qədər Təbaşir sistemasının aşaqı hissəsinə aid edilən „Xaltan svitası“nın M. F. Mirçinq yecə şe'vəjə bəlmyış və onun Neoqom jaşına aid olmasın qejd edilmişdir.

„Xaltan svitası“nın kəsimində, eż litolozi tərkisi və stratigrafik vəzijjəti çəhətdən bir-birindən ajrı yəhorizont vardır. Bu horizontlardan birincisi (juxarıdan aşaqıya) Babadaq horizontu, ikinçisi İstisu horizontu və ycynçisy Sijaqo horizontudur.

## Babadaq horizonstu

Bu horizonta aid etdijimiz cekyntylər Böyük Qafqaz silsiləsinin çənub-şərqi qurtarçacıqları orta hissəsində, Qonaxkənd və Jərfi kəndləri janınpada, Sırxaqala, Mykyl və Beşvarmaq daqlarə ətrafında geniş surətdə inkişaf etmişdir. Öz litolozi tərkibi e'tibarilə bu horizontun cekyntyləri boz, tynd-boz və qonur rəngdə olan mergel, əhəngli qumdaş, əhəngdaş və sıstli gillərdən ibarətdir. Kəsimdə və zən qonglomeratlara dəxi rast gəlmək olar. Horizontun cekyntyləri tamamilə fliş xaraqterinə malikdir. Syxurlar yzərində dəniz ləpələri nişanəsi, fuqoidlər və kovut hijeroqliflər vardır.

Qlivaz nəticəsi olaraq Babadaq horizontunun cekyntyləri xırda qatlara ajyayıb. Bu cekyntylər icərisində, Sırxaqala dağları və Jərfi kəndi jaxınlıqlarında kylli miqdarda fauna tarımı şəddir. Bu faunanın Professor V. V. Boqacov ətraflı surətdə tədqiq etmiş və onun natiçələri həmin kitabda bizim məqalənin ardınca cap edilmişdir.

Babadaq horizontuna aid edilən cekyntylərin jaşın şəxsləf geoloqlar vələ tə'jin edirlər: V. V. Vebeg və cekyntylərin jaşın Neoqoma kecməklə Yst Juraja aid edir. N. Q. Paffenholts Babadaq horizontunun jaşın Qellovej (qimmeric) mərtəbəsi ilə myqajisələndirir. Q. I. Boqdanovic həmin cekyntyləri Yst Juraja daxil etmişdir.

Biz Babadaq horizontunun jaşın, bu cekyntylər icərisindən յəqđy-çəməz faunaya əsasən tə'jin edirik. Tə'jin olunmuş faunanın coxusu *Perisphinctes* (*Kossmatia*) n. sp. addir. Onlar Volqa mərtəbəsinə aid olan *Perisphinctes quenstedti* R ouili çinsinə oxşayıb və V. V. Boqacov tərəfindən tə'jin olunan qollegsiya icərisində *Desmoceras* və *Phylloceras* çinsləri dəxi qejd olunmuşdur. Bunlardan *Desmoceras* Təbaşir dəvryny və *Phylloceras* isə Titon mərtəbəsini xaraqterizə edə bilər. Lakin çinslərin fərdi adı tə'jin etmək mümkin olmadıqdan, onlara əsasən jaş ditzgyn tə'jin etmək olmaz.

Beləliklə Mezozoj dəvry cekyntyləri icərisində ilk qarbonlu syxurlar hesab edilən Babadaq horizontu cekyntyləri Aşağı və Orta Neoqoma və nisbətən Titon mərtəbəsinin yst hissəsinə aid olan syxurlardır.

## Istisu horizonstu

Juxarıda səjlədijimiz kimi bu horizontun da cekyntylərini mystəqill stratiqrafik vahid olaraq „Xaltan svitasi“ndan ajyayıb Jura sisteməsinə aid etmişdir. Xaltan, Qonaxkənd və başqa jerlərdə bu cekyntylərlə isti kykyrdly su sıxışları əlaqədar olduqundan biz onları „Istisu horizonstu“ adlandırmışsəyq.

Istisu horizontunun syxurları Qonaxkəndin çənubunda, Qaraüysty məhəlliin myqabilində qejd olunaraq çənub-şərqi istiqamətdə izlənmiş və geniş surətdə Xaltan dərəsində inkişaf etməsi müşahidə olunmuşdur.

Bu cekyntylər boz, tynd-boz, jaşlımtıly-boz, və zən də qırmızımtıly rəngli plitaja oxşar orta və iri dənəli qumdaş qatıdan ibarətdir. Bu qumdaşları və zi jerlərdə jaxş sementləşmiş qonglomerat lajları ilə nevələşir. Həmin qonglomeratlarla saqı daşları vulqan tipi sıx syxurlardan ibarətdir. Qonglomerat lajının qalınlığı 2 m dək çatır.

Qumdaşlarında pis tə'jin olunan ammonitin *aptixus* izləri vardıq.

Petroqrafik analiz göstərir ki, bu cekyntylər qlastik əhəngli syxurlardan ibarətdir.

Istisu horizontunun syxurları Babadaq horizontunun altında jatlı salır. Paleontolozi dəllilər olmadıqdan bu cekyntylərin jaşın regional tutuşdurmaq əsasında tə'jin edirik. Qafqazın bir çox jerlərində Neoqoma aid olan əhəngdaşlı cekyntylərin altında adətən geoloqlar

tərəfindən Titon mərtəbəsinə aid edilən qonqlomerat qumdaş lajlar və qejd olunmuşdur. Bu cəkytlər hər jerdə Juxarъ Titon dövryndə baş vermiş dəniz inqresijası ilə əlaqədardır.

Bələliklə, biz İstisu horizontu cəkytlərinin Juxarъ Titon mərtəbəsinə aid olmasın fikrindəjik.

### Sijaqo horizontu

Bu horizonta aid etdijimiz syxurlar İstisu horizontu cəkyntylərinin altında jaşılmış salır və jaşılmışlı səx əhəngdaşlı qumdaşlarınpın, qarmin-qırmızı və tynd jaşlı rəngli mergelli gillərin və myxtəlif rənglərə calan səx mergellərin nəvbələşməsindən ibarətdir. Horizontun dəvanınlada lajlar, demək olar ki, jalnız qarmin-qırmızı rəngdə vojanlışdır və burada ystyn rol, Juxarъ Lejassı qara rəngli gilli sıstlərindən kəskin surətdə fərqlənən mergelli gillərə mənsubdur. Sijaqo horizontu cəkyntyləri Bejyk Qafqazın suajıran hissəsində, çənub ətəklərində, Xaltan və Qonaxkənd rajonları sahəsində geniş surətdə inkişaf etmişdir. Bu horizontda dəxi fauna qalıqlarına rast gəlmək olmur, ona görə də Sijaqo horizontuna aid etdijimiz cəkyntylərin jaşıńı da "tə'jin etmək" bir qədər cətinləşir. Lakin Qafqaza aid əsas geolozi ədəbiyyatı gəzdən kəcirərək, myəjjən edə bildik ki, ala-vəzək rəngli qarbonlu syxurlar bytyň jerdə Titon jarusuna aid edilir. Biz bu cəkyntylərin andij orogenet fazasından sonra əmələ gəldiklərini zənn edib, Titon jarusunun bytyň aşaqı şə'bəsini əhatə etməsini ehtimal edirik.

A. A. Alizade

### The Khaltan series

#### S U M M A R Y

As a result of the studies of the so-called Khaltan deposits we establish the following independent stratigraphic units according to their age position.

1. The Baba-dag horizon or the horizon of flaggy marls.
2. The proper Khaltan horizon itself or the horizon of Hot-Waters.
3. The Siakoian horizon or the horizon of variegated rocks.

The rocks of the Baba-dag horizon, from the faunistic data and as compared with deposits in other regions, belong to the Valanginian Hauerian age comprising partly the top of the Upper-Tithonian substage of Jurassic system.

The horizon of Hot-Waters, consisting of coarse detrital material, belongs to the Upper-Tithonian age, characterizing the prevalanginian orogenic phase.

And the horizon of variegated rocks, widely spread throughout the regions of all Caucassus, ascribed by some investigators to the Tithonian age, is common in the Lower-Tithonian substage of the Upper-Jurassic system.

## АММОНИТЫ ДИВИЧИНСКОГО РАЙОНА, ПО ДОРОГЕ ОТ ДЖАНГАНА НА ЧИРАК-КАЛА. ХАЛТАНСКАЯ СВИТА

*Дополнение к статье А. А. Ализаде*

Большая часть собранных аммонитов—*Perisphinctes (Kossmatia)* n. sp. Они обнаруживают сходство с *Perisphinctes quenstedti* Rouill. из нижневолжского яруса, но невозможность рассмотреть лопастную линию лишает уверенности в правильности родового определения. Богданович („Система Дибрара“, стр. 63) описывает, повидимому, эту же самую форму.

*Perisphinctes (Kossmatia) cf. kyrphosa* Schneid. Аммониты довольно крупного размера. Наиболее часто встречаются экземпляры 7—10 см в диаметре, причем высота последнего оборота вдвое больше расстояния шва последнего оборота от центра пупка. Впрочем, все экземпляры сильно сплюснуты. Только на одном экземпляре заметна лопастная линия. В нашем распоряжении есть также отпечатки наружной поверхности.

Поверхность густо покрыта тонкими, слегка изогнутыми ребрами, значительно наклоненными вперед, середина ребра (на боковой поверхности) слегка выгибаются вперед, и ребра дихотомически ветвятся. На довольно молодых оборотах дихотомия начинается около  $\frac{1}{3}$  высоты над внутренним швом, на более поздних—около  $\frac{1}{2}$  высоты. Некоторые ветви около  $\frac{2}{3}$  высоты оборота вторично дихотомируют, а также часто между ветвями первой дихотомии появляются короткие вставочные ребрышки с сифональной стороны. Простые ребра редки и появляются на неравных промежутках одно от другого. Переходов не замечается вовсе. У внутреннего шва ребро особенно сильно приподнимается, и в этом месте образует слабый изгиб—сначала назад, а потом вперед.

На сифональной стороне ребра почти сглаживаются, что зависит, может быть, от развития сифона, так как мы имеем лишь ядра, на отпечатках же замечается и след сифона.

По мере роста раковины ребра становятся неправильными, редкими, широкими, простыми (не ветвящимися), но между двумя полными замечаются вставочные, не доходящие (со стороны сифональной) до половины высоты оборота. Над сутугою, на небольшом от нее расстоянии, начало ребра (умбональная часть) образует как бы зачаточный бугорок. Высота жилой камеры, с почти сглаженными ребрами, достигает 50—60 мм.

В общем, характер ребер напоминает *Perisphinctes scythicus* Vischн (см. Михальский. Аммониты нижне-волжского яруса, стр. 121, табл. V, 6—7, VII, 1—7, VIII, 1, XIII, 10), но это только в молодых оборотах. Более поздние совершенно отличны по скульптуре, а так-

же и сечение оборотов—широкое. Таким образом, среди верхнеюрских форм встречаются подобные скульптуры.

В типоне встречаются также формы со сходною скульптурою (ребрами), из коих наиболее близки к нашим некоторые *Kossmatia*, кие к *Perisphinctes*.

Большое сходство по скульптуре мы находим у *Kossm. aff. kyrhos* Schneid., описанной коротко и изображенной И. Худяевым („Верхнеюрские Cephalopoda Кавказа“. Извест. Всесоюз. Гео-разв. об'единения, LI, вып. 7, 1932 года, стр. 845 (17), табл. IV, фиг. 2). Густота, тонкость, характер изгиба и ветвления ребер, выпуклость очень близки.

Среди нижнемеловых форм не удалось найти, по имевшейся в моем распоряжении, далеко не полной литературе, ни одной сколько-нибудь приближающейся формы. Равным образом или еще беднее представлена в наших библиотеках литература по юре.

К. И. Богданович, просматривая коллекцию П. Е. Воларовича, „заметил в ней штуфы плотного мергеля с несколькими отпечатками аммонитов. Штуф оказался из обломка, поднятого на сев. склоне хребта Койтар около кишлака Бучуг, по правому склону Дагня-чая. Можно быть уверенным, что мергели этого штуфа залегают ниже только что упомянутых глин с белемнитами (по Богдановичу, глины эти—верхние горизонты халтансской свиты, и возраст их неокомский). Порода штуфа представляет обычный светло-серый, слегка глауконитовый песчанистый мергель халтанской свиты. Аммониты представляют слабо об'емлющие обороты, покрытые прямыми ребрами, направленными несколько вперед, правильно дихотомирующими на нижней трети боковой поверхности. Их можно принять за перисфинкты из группы *Per. plicatilis* Sow.; можно отметить их большое сходство с описанными мною уже давно такими же формами из Ирана (цепь Огиону, по коллекции д-ра Гебеля) из верхнего оксфорда<sup>1</sup>. К сожалению, сплюснутая форма аммонитов не позволяет установить принадлежность их именно к перисфинктам; тем не менее, подобные формы едва ли могут быть древнее верхней юры и новее неокома. Эта случайная находка П. Е. Воларовича имеет значительный геологический интерес. До сих пор на Кавказе были известны по коллекциям Абиха перисфинкты из гр. *plicatilis* только в Закавказье (к северу от оз. Гокча, Кабах-тепе), где несколько этих форм, между прочим *Per. promiscuus* Bük. из ченстоховского оксфорда (форма, близкая к индийской *Per. indoger- manus* Waag.), находятся вместе с верхнекелловейскими“.

При совершенном сходстве наших экземпляров с изображенными Богдановичем, я не могу не отметить неточности в его описании: „Обороты, покрытые прямыми (разрядка наша) ребрами, направленными несколько вперед“. И на фотографии Богдановича видно, что ребра слабо изгибаются, наподобие  $\Gamma$ -знака интеграла.

<sup>1</sup> Они описаны К. И. Богдановичем из Ирана, хребет Ала-даг возле Рабаташка: *Perisphinctes richteri* Opp. (op. cit., стр. 139, табл. IV, фиг. 1 и 2, а также фиг. 4 cf. *richteri*).

Его экземпляры:	диаметр . . . . .	44
	высота . . . . .	36
	толщина . . . . .	25
	ширина умбо . . . . .	36

Краткое описание мало характерно. Отмечается сильная изменчивость в скульптуре. Рисунок 4 показывает, что дихотомия ребер начинается выше, чем у нашей формы, и самые ребра более изогнуты, а в присутурной части резче выдаются, более приподняты. Толщина оборотов, даже с поправкою на деформацию, значительно меньше.

Конечно, Богданович мог бы более подробно описать аммониты Воларовича.

Юра Ирана изучена очень слабо.<sup>1</sup> О юре Кабах-тепе, кроме работ Абиха<sup>2</sup>, мы можем найти данные у Неймайра и Улиха, обработавших коллекции Абиха<sup>3</sup>. Весьма характерный список заключает на общем фоне верхнекелловской фауны (*Peltoceras athleta*) и формы с огромным вертикальным распространением, как *Phylloceras mediterraneum*, так и оксфордские формы *Perisphinctes promiscuus* Бик., *Per. sp. aff. wartae* Бик. и др.; — „das frühzeitige Auftreten“, прежде временно появившиеся. По возрасту *Kossmatia kypheosa*, как и большинство близких форм, происходит из титона, халтанская же свита относится к неокому.

Отсутствие в Баку литературы по меловым и верхнеюрским фаунам Индии лишает нас возможности нормального изучения наших форм, которые могут принадлежать к фауне Гималайской провинции, а среди европейских аммонитов тожественных не находится.

Указание Богдановича<sup>4</sup> на близость аммонитов из коллекции П. Е. Воларовича к описанному им *Perisphinctes richteri* Опп. (= *Kossmatia richteri*<sup>5</sup>) весьма важно, причем эти иранские формы происходят также из титона, но отличаются от наших более толстыми, грубоватыми ребрами (ср. у Е. С. Худяева).

Не имея возможности дать точное видовое определение, мы не можем также и определить возраст халтанской свиты, оставляя в силе взгляды К. И. Богдановича и М. Ф. Мирчинка, что в халтанской свите мы имеем нижний и средний неоком.

Как же увязать с этим верхнеюрский облик наших аммонитов? Если дибрарские утесы с титонской фауной (Пчелинцев) увеличены с глубины в надвигах, то халтанская свита должна быть моложе их. Однако, аммониты наши наиболее сходны с титонскими формами.

Правда, утонение и некоторая дегенерация скульптуры говорят о геологической молодости этого вида: в юрской фауне скульптура аммонитов отличается большею правильностью и определенностью.

Присутствие *Phylloceras*, видовое определение которого невозможно по плохой степени сохранности, и еще одного аммонита, которого перетяжки напоминают *Desmoceras*, также не помогает в определении возраста, так как юрские и меловые *Phylloceras* в общем довольно схожи друг с другом, а *Desmoceras* говорил бы за меловой возраст, если бы родовое определение его было надежным.

*Phylloceras I sp.* — Неясность лопастной линии исключает возможность видового определения.

Степень инволютности и отсутствие скульптуры напоминают некоторые титонские формы, но все же не удалось найти ни одного совершенно сходного вида в той небогатой литературе по нижнему мелу и по верхней юре, которою мы располагаем в Баку.

*Phylloceras II sp.* — Лопастная линия не видна. Косые пережимы в числе 6 на один оборот.

<sup>1</sup> Stahl. „Persien“ Handbuch d. regionalen Geologie, V, 6, 1911.

<sup>2</sup> Abich. Geolog. Beobachtungen zwischen Kur und Araxes, 1867, S. 58. Литература: Oswald. „Armenien“. Handbuch d. regionalen Geologie, V, 3, 1912.

<sup>3</sup> Neumayr u. Uhlig. Ueber die von H. Abich im Kaukasus gesammelte Jurafossilien. Denkschr. Wiener Akad. LIX, 1892, стр. 96 отдельн. оттиска.

<sup>4</sup> Богданович, К. И. К геологии Средней Азии, стр. 139, табл. IV, фиг. 1, 2, 4. Записки Петербургского минералогического о-ва, XXVI, 1890.

<sup>5</sup> Худяев, Е. С. Изв. Г. Р. Об'единен. LII, вып. 57, стр. 844.

Пережимы также свойственны и роду *Desmoceras* (характерному для нижнего мела), но *Desmoceras* имеют довольно широкий пупок, диаметр которого немногим меньше высоты последнего оборота (до 75—80°), и число перетяжек от 4 до 6 на одном обороте. Перетяжки *Desmoceras* доходят до шва, т. е. до пупковой стороны оборотов, тогда как на наших экземплярах охватывают сифональную сторону, доходя только до половины или  $\frac{2}{3}$  высоты оборотов (считая от шва). Сечение *Desmoceras* более низкое и широкое. Подобные пережимы мы видим на *Phylloceras mediterraneum* Neum., который распространен в море Тетист во всей верхней юре, включая и титон (появляется в байосе). На наших экземплярах не заметно следов слабых ребер, характерных для *Phyll. mediterraneum*, но на самом крупном обломке видны такие ребра. Принадлежность его к роду *Phylloceras* определяется высотою оборота и инволютностью, но на нашем обломке (сектор около 35°) не сохранилось пережимов.

В крымском готериве и барреме встречается много *Phylloceras* и *Desmoceras*, но нет близко похожих. Титон развит в фации, бедной аммонитами (*Phylloceras ptychostoma*)

### Белемниты, 2 или 3 вида

Белемниты так называемой „актинокамаисовой фации“ были описаны Богдановичем („Система Дибрара“, стр. 102—106), как *Actinocamax plenus* Bl., *mutatio caucasica* и определялись, как верхнесеноманские формы.

Впоследствии Столлей показал неверность определения этих белемнитов и переопределил их, как *Neohibolites aptiensis*, *Neohib. ewaldi*. Возраст—аптский.

Не располагая достаточно полною литературой, я не могу определять и описывать наши формы. Отмечу только, что этих форм я не нашел ни в монографии М. С. Швецова („Нижнемеловые белемниты Абхазии“. М. 1913. Ежегодник по Геологии и Минералогии России, XV), ни у А. Н. Павлова (Записки Акад. наук, 1914. „Юрские и нижнемеловые Cephalopoda Северной Сибири“). Сравнивая наши образцы и фотографии в работах Швецова, Каракаша („Нижнемеловые отложения Крыма“, 1907), мы не находим совершенно идентичных.

### Теребратулиновый горизонт

*Terebratulina biauriculata* d'Orb.

В Западной Европе и в Крыму, в готеривских и барремских отложениях (Ср. Каракаш „Нижнемеловые отложения Крыма“).

Обломки *Terebratula* и *Rhynchonella*, остатки пелеципод, неопределенные в Баку за отсутствием литературы. В имеющейся у нас литературе нет таких малохарактерных форм.

Академик А. А. Степанов. Академик А. А. Степанов. Академик А. А. Степанов.

## Дәвәci rajonunda Çanoqan-Сыраqqala jolundakъ ammonitlər. Xaltan svitasъ

### R E Z Y M E

*Perisphinctes (Kossmatia)* n. sp.-in, Volqa mərtəbəsinin alt hissəsində tapylan *Perisphinctunes tedit Rouili* formasына vənzəjisi vardır. Bizim formada aqъz xəttini germek mymbyn olmadыбын үсүп, onun çinsini dyzgynlyklə tə'jin etmek dəxi olmur.

*Perisphinctes (Kossm.) cf kypiosa Schneid* iri ammonit olub ən cox təsadyf edilən eqzempljarların diametri 7—10 sm qədərdir; axyrıncı dəvərənin hyndyrlyju, gəvəjin mərkəzinə nisbətən axyrıncı olan birləşmə jərinin məsafəsindən iki dəfə artıqdır. Bytyň eqzempljarların hamıyyət şiddətlə justylanmaşdır. Jalnır bir eqzempljarda aqъz xətti myşahida edilir.

Səthi sıx, nazik, azaçыq bykylmyş və artıq dərəcədə qavaqa jejilmiş qavъrqalarla ərtilymsydr. Qavъrqaların ortası (jan səthdə) azaçыq irəliyə ejilir və qavъrqalar dixotomik bir surətdə budaqlanır. Fəqət nisbətən çavan dəvrlerdə dixotomiya daxili birləşmə jeri hyndyrlyjyyn  $\frac{1}{3}$  hissəsi və qədim dəvrlerdə isə  $\frac{1}{2}$  hissəsindən başlayır.

Bəzi budaqlar dəvrynyň  $\frac{2}{3}$  hyndyrlyjynə jaxyn məsafədə ikinçi dəfə olaraq dixotomiləşirler. Həmcinin cox saat iki dixotomiya qavъrqasız arasında və ja hətta birinci dixotomiya budaqlarla arasında, sifonol tərəfdən əlavə qısa qavъrqasızlar mejdana səxýr. Sadə qavъrqalar sejrek olub, bir-birndən qejri barabar məsafədə rast gəlirlər.

Qavъrqalar arasında darlıq əmələ gəlmir. Daxili birləşmə jerlərində qavъrqalar xysusən şiddətlə qalxırlar və bu jerdə əvvəlçə arxaşa və sonra qavaqa zəif bykylyşlər əmələ gətirir.

Sifinol tərəfdə qavъrqalar təxminən hamarlaşır.

Qoqəe vejydykçə qavъrqalar qejri dyzgyn, sejrek, enli, sadə (budaqlanmajan) halda olurlar, fəqət iki tam qavъrqə arasında dərə hyndyrlyjynun jársyına catmajan əlavə qavъrqasızlar da hiss edilir.

Qavъrqaların xaraqteri *Perisphinctes Scythicos* Vseh. formasынын qavъrqalarına vənzəjir, fəqət bu vənzəjisi çavan dəvrlerdə də hiss edilir. Daha qədim dəvrlerdə sculpturanın xaraqteri tamamilə başqadır.

Bu sculpturalar *Kossm. aff kypiosa Schneid.* formasынын sculpturasına dəxi vənzəjir. Beləki qavъrqaların sıxılıq, nazikliji, bykylmələrin xaraqteri və budaqlanması, qoqəenin qavaqçıqları qejd olunmuş forması və elementlərinin cox oxşajır.

*Kossmatia kypiosa* və bir buna jaxyn formalar Titon jürusuna aiddir. Xaltan svitası isə Neogoma daxildir.

Fəqət qejd etməlidir ki, sculpturanın nazikləşməsi və bir qədər degenerasiyası, bu fərdin geologija çavanlıqları göstərir. Jura fəslində ammonitlərin sculpturası əsasən əz dyzlyju və myejjenliji ilə fərqlənir.

## AMMONITIDAE FROM THE DIVITCHY REGION ON THE WAY FROM DJANGAN TO CHIRAKH-KALA

## THE KHALTAN SERIES

## SUMMARY

*Perisphinctes (Kossmatia)* n. sp. reveal likeness to *Perisphinctes quennstedti* Rouill. of the Lower-Volgian stage, but from the impossibility of studying the suture-line one is deprived of certitude in proper definition of genus.

*Perisphinctes (Kossmatia) cf. kyphosa* Schneid.

Ammonites rather large-sized (7–10 cm. in diameter). The height of the last whorl is twice as large as the distance of the last whorl from the centre of the umbilicus. All specimens are strongly compressed. The suture-line is discernable upon only one specimen. Surface densely covered with fine, slightly curved ribs, considerably bent forward, their middle part (on the side surface) somewhat arching forward, and ribs dichotomizing. On younger whorls dichotomy begins at  $\frac{1}{3}$  of their height, above the inner suture, and on the latter ones at about  $\frac{1}{2}$  of the height. Some branches dichotomize a second time; and often between twodichotomical ribs or even between the branches of the first dichotomy at the siphonal side there appear short intermediary ribs. Simple ribs are rare, appearing at unequal intervals one from another. No observable strictures at all. At the inner suture ribs arise especially strongly, forming there a slight curve, first backward, then forward. On the siphonal side ribs are almost smoothed out. With growth of the shell its ribs become irregular, rare, wide, simple (non branching), but between two full ribs are noticeable intermediary ones, not reaching a half of height of the whorl.

The character of ribs remind those of *Perisphinctes scyticus* Vischn., but only on the younger whorls. The following ones are quite different as by their sculpture, so by their wide sections

We find a great similarity of sculpture with *Kossmatia aff. kyphosa* Schneid. The density of costation, the fineness, the form of curving and branching of ribs, the convexity—are very similar. *Kossmatia kyphosa* originate from the Tithonian as most of the related forms, while the Khaltan series are referred to Neocom.

The thinning of the sculpture and its certain degeneration speak of the geological juvenility of this species: in Jurassic fauna the ammonites are marked by a more regular and definite sculpture.

## ИНОЦЕРАМЫ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

### ВВЕДЕНИЕ

Данная работа является первой моей попыткой расшифровать меловые отложения Малого Кавказа, которые местами очень мало изучены.

Описанная в данной работе фауна происходит из Кировабадского и прилегающих к нему районов (фиг. 1) и собрана несколькими геологами: Ш. Азизбековым, Н. Л. Лачиняном, Ш. Мамедзаде и мною.

Для исследования меловых отложений вообще и в частности Малого Кавказа необходимо было в первую очередь заняться изучением представителей семейства *Inoceramidae*, которые являются наиболее характерным элементом фауны для меловых отложений, в особенности для верхней части их.

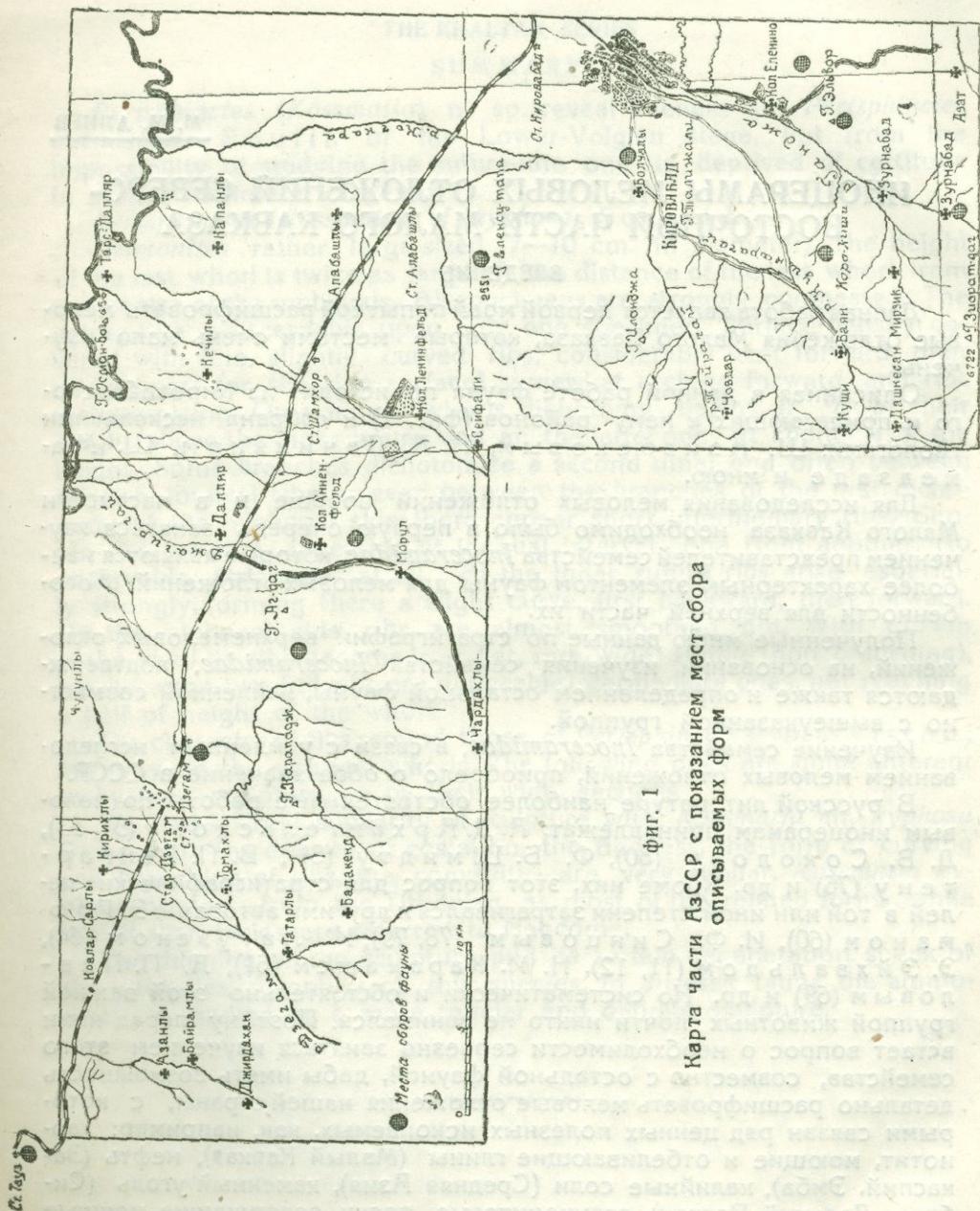
Полученные мною данные по стратиграфии верхнемеловых отложений, на основании изучения семейства *Inoceramidae*, подтверждаются также и определением остальной фауны, найденной совместно с вышеуказанной группой.

Изучение семейства *Inoceramidae*, в связи с усиленным исследованием меловых отложений, приобрело особое значение в СССР.

В русской литературе наиболее обстоятельные работы по меловым иноцерамам принадлежат: А. Д. Архангельскому (51, 53), Д. В. Соколову (80), Ф. Б. Шмидту (81), В. П. Ренгартену (76) и др. Кроме них, этот вопрос для стратиграфических целей в той или иной степени затрагивался и другими авторами: Э. Гофманом (60), И. Ф. Синцовым (78, 79), И. Лагузеном (64), Э. Эйхвальдом (11, 12), Н. И. Каракашем (61), А. П. Павловым (69) и др. Но систематически и обстоятельно этой важной группой животных почти никто не занимался. Поэтому перед нами встает вопрос о необходимости серьезно заняться изучением этого семейства, совместно с остальной фауной, дабы иметь возможность детально расшифровать меловые отложения нашей страны, с которыми связан ряд ценных полезных ископаемых, как, например: карнотит, моющие и отбеливающие глины (Малый Кавказ), нефть (Закаспий, Эмба), калийные соли (Средняя Азия), каменный уголь (Сибирь, Дальний Восток), глауконитовые пески, содержащие мощные запасы калия, широко распространенные фосфориты и, наконец, мел и известняки, встречающиеся в этих отложениях в неисчерпаемых запасах, используемых в цементной промышленности и как строительный материал.

В данной работе описано 8 видов *Inoceramus*, из коих одна форма представляет собой новую разновидность вида *Inoceramus cordiformis* Sow. Останавливаясь при описании на особенностях наших

закавказских экземпляров, мы их сравниваем подробно с ближайшими родственными формами.



фиг. 1  
Карта части АзССР с показанием мест сбора  
описываемых форм

Остальная фауна для детализации стратиграфии также определена, но пока не описана, что является нашей дальнейшей задачей.

Все данные, полученные по стратиграфии района, должны быть детализированы и дополнены дальнейшими работами, как в Кировабадском, так и в соседних районах.

В заключение я выражаю свою благодарность моему руководителю В. П. Ренгартену, а также В. В. Богачеву и В. Ф. Челинцеву, советами которых я пользовался.

Сем. *Inoceramidae*, R. Heinz (1932)

Род *Inoceramus*, J. Sowerby (1814)

Разнобразный и богатый видами род *Inoceramus* впервые был установлен J. Sowerby (42).

Название *Inoceramidae* происходит от двух греческих слов: ίνος (inos)—волос и Κέραμος (ceramos)—черепок.

О своей находке J. Sowerby в 1814 г. сделал сообщение обществу имени Линнея в Лондоне, но данные его были напечатаны лишь в 1823 г., т. е. 9 лет спустя после его доклада. По этой причине, другими авторами при определении видов *Inoceramus* был допущен ряд ошибок, в дальнейшем сильно запутавших синонимичу видов этого рода.

Группу *Inoceramus* по строению замочного аппарата K. Zittel (50) относит к сем. *Pernidae*, что и было принято до самого последнего времени.

Лишь в 1932 г. R. Heinz (25) вполне обоснованно предложил выделить из этого семейства группу *Inoceramus*, разбив при этом ее на два самостоятельных семейства: на *Inoceramidae* и *Sphenoceramidae*. Он находит, что можно указать ряд отличительных черт между замочными аппаратами *Pernidae* и группы *Inoceramus*. У группы *Inoceramus* на замочном крае имеется ряд попечных полуцилиндрических зубов и выемок между ними; при этом каждому зубу на одной створке соответствует такой же на другой, так что замочные края обеих створок вполне подобны друг другу. Поэтому при складывании створок полуцилиндрики на одной створке приходятся против полуцилиндриков на другой. Таким образом между замочными краями обеих створок получается ряд полых цилиндриков, к старости, благодаря отложению извести, постепенно суживающихся.

В большинстве случаев, у группы *Inoceramus* эти полуцилиндрические зубы несколько уже выемок, находящихся между ними, тогда как у сем. *Pernidae*, наоборот, выемки несколько уже выступающих зубов. Кроме того, у *Inoceramus* полуцилиндрики и выемки имеют округлые очертания, у *Pernidae* они резко угловаты.

У *Inoceramus* за некоторыми исключениями замочный край довольно узкий, в то время как у *Pernidae* он в среднем сравнительно широк.

Из всего сказанного становится понятным мнение R. Heinz'a, считающего замочный аппарат у *Inoceramus* гораздо более специализированным, чем у *Pernidae*. Многообразие и богатство скульптурной раковины *Inoceramus* также говорят за высокую специализацию этой группы, тогда как представители сем. *Pernidae* скульптурированы довольно бедно. В скульптуре раковин *Inoceramus* участуют радиальные и концентрические элементы, как в отдельности, так и вместе. Благодаря этому получаются многочисленные комбинации скульптурных элементов, дающих многообразие форм, в связи с чём группа *Inoceramus* занимает особое место среди других ископаемых групп класса *Lamellibranchiata*. На основании этих отличительных признаков, R. Heinz, выделяя из сем. *Pernidae* эту группу, разбивает ее, как уже указывалось, на два самостоятельных семейства:

*Inoceramidae*, близко родственные сем. *Pernidae*, и  
*Sphenoceramidae*, родственные сем. *Pinnidae*.

Группа *Sphenoceramidae* была выделена из рода *Inoceramus* еще в 1916 г. J. Böhm'ом (8), но только как самостоятельный род. Это семейство от *Inoceramidae* отличается клинообразной формой раковины, имеющей довольно своеобразного, угловатого очертания заднее крыло и характерные расходящиеся радиальные ребра и радиальную борозду.

Ряд видов *Inoceramus* имеет удивительно широкое, почти все-светное распространение, что отмечается многими авторами. Так, например, *I. cripsi* Mant. встречается в Европе, в Азии и в Америке; *I. balticus* J. Böhm. встречается в Европе, в Азии, в Африке и в Сев. Америке, а *I. regularis* d'Orb. найден в Тунисе, в Индии, на Кавказе и т. д.

Все эти примеры подтверждают слова R. Heinz'a (23), что эта группа *Inoceramus* „в этом отношении, пожалуй, не превзойдена ни одной группой животных, известных до сих пор из истории земли“.

О причине такого широкого распространения *Inoceramus* в верхнемеловую эпоху, ввиду полного исчезновения их к началу третичного времени, можно лишь догадываться, учитывая форму и строение раковины и сравнивая их с животными, ныне также широко распространенными.

Изучая современную морскую фауну, мы видим, что почти у всех представителей группы *Invertebrata*, даже у прикрепленных, личинки являются или пассивно или активно плавающими животными. В этом можно видеть определенную закономерность природы, благодаря которой даже животные, ведущие сидячий образ жизни, могут получить широкое географическое распространение. При этом животные, имеющие активно плавающие личинки, получают большую возможность широко распространяться, чем те, которые обладают пассивно плавающими личинками.

На основании вышесказанного можно сделать предположение, что и личинки семейств *Inoceramidae* и *Sphenoceramidae* были хорошо плавающими. Но и это допущение недостаточно объясняет исключительное географическое распространение их; поэтому нужно думать, что и некоторые взрослые животные тем или иным путем могли иметь некоторую возможность передвигаться. Так, например, по мнению J. Böhm'a (5), клинообразные *Sphenoceramidae* имели возможность при посредстве биссуса, выходящего из-под макушки, прикрепляться к посторонним телам. Такое предположение вполне соответствует действительности, ибо такое явление можно наблюдать и сейчас, у ныне живущих животных, как, например, у *Mytilus*, *Dreissensia* и т. д. Само собой понятно, что такую форму раковина может приобрести в том случае, если животное, прикрепляясь около макушечной областью, остальную часть оставляет в висячем состоянии. При этом, благодаря силе тяжести, т. е. давлению внутренних органов, раковина подобно висячей капле воды приобретает узкую примакушечную часть и широкую брюшную половину. Поэтому становится понятным предположение Нагбогт'a (23), по мнению которого клинообразные формы этой группы могли, прикрепляясь к посторонним плавающим телам, далеко переноситься течениями. По его данным, многие из *Inoceramus* жили прикрепившись к корням *Credneria*, которые в меловую эпоху росли, подобно современным мангровым деревьям, на берегу морей, глубоко сидя в воде. Опираясь на это предположение, R. Heinz (23) считает вполне возможным, что эти деревья со всей своей фауной, прикрепленной к ним, во время бури или по другим причинам могли быть сорваны с места и унесены далеко в море. Он также допускает для некоторых видов

этого семейства возможность самостоятельного и активного передвижения. За это несомненно говорят: во-первых, замок, который видимо обладал довольно большой прочностью и силой, во-вторых, раковина, которая, благодаря различным тонким скульптурным элементам, обладала большой прочностью, одновременно оставаясь довольно легкой, как, например, *I. etheridgei Woods*.

Широкому распространению иноцерамов, вероятно, сильно способствовала и верхнемеловая трансгрессия, благодаря которой отдельные моря, получив между собою широкое соединение, свободно обменивались фауной.

Такое большое распространение некоторых животных, в том числе и *Inoceramus*, в верхнемеловую эпоху и вообще в мезозое, приводит G. Pfeffer'a (39) к очень интересным выводам. По этому поводу он в 1927 г. пишет: „Распространение морских животных по всему мезозою, вплоть до первой половины третичного, было совершенно другого типа, чем сейчас. Теперь зональное распределение морской фауны является основным правилом, но тогда, наоборот, распределение было повсеместное“ (39, стр. 6). Эти слова заставляют предполагать, что в верхнемеловую эпоху не имелось сильно выраженных климатических поясов, а потому морские животные не были так резко распределены по зоогеографическим областям, как это наблюдается сейчас.

Наряду с активно или пассивно плавающими иноцерамами существовали и такие, которые, по мнению E. Dacqué (10) и R. Heinz (23) вели донный образ жизни, лежа на дне моря или отчасти зарывшись в ил, как, например, *I. involutus Sow.*

Таким образом мы видим, что отдельные группы *Inoceramus* были приспособлены к совершенно различным образам жизни, благодаря чему их находят как в глубоководных, так и в прибрежных фациях. Можно надеяться, что в дальнейшем более детальное изучение группы *Inoceramus* внесет очень много интересных и новых поправок в биономику и климатологию верхнемелового периода.

Систематика группы *Inoceramus* до последнего времени находилась в довольно запутанном состоянии. Причиной этого было несколько обстоятельств. Во-первых, в большинстве случаев раковина *Inoceramus* до нас доходит в очень плохой сохранности, благодаря чему скульптурные элементы были недостаточно хорошо изучены. Во-вторых, не существовало достаточно изученного, на основании видов *Inoceramidae* разреза верхнемеловых отложений; поэтому не было хорошо известно вертикальное распространение видов этого семейства. И, наконец, никто систематически не занимался изучением и расшифровкой этой довольно сильно запутанной группы животных.

Все усилия целого ряда таких крупных палеонтологов, как Strombeck, C. Schlüter, Zekeli, F. Römer, A. d'Orbigny, K. Zittel и др., внести некоторую ясность в изучение *Inoceramus*, из-за несистематичности их наблюдений оказались не совсем удачными. По этому вопросу французский палеонтолог L. Регвиен-Жиге (37) пишет, что в запутанности синонимики видов *Inoceramus* большую роль играет также недостаточная внимательность некоторых авторов, занимающихся изучением этого рода.

Это подтверждается и R. Heinz'ем (20), который указывает, как некоторые авторы устанавливали новые виды по одним лишь обломкам или плохо сохранившимся отпечаткам раковины. Так, например, в 1905 г. H. Wegener (45) установил по очень плохо сохранившейся раковине вид *I. brancai*, а позже, в 1909 г. Ф. В. Лунгерс-

гаузен (65)—*I. ornatus*, которые впоследствии у позднейших авторов не нашли себе признания.

Благодаря вышеприведенным причинам к группе *Inoceramus*, как к руководящим окаменелостям, начали относиться несколько пренебрежительно. Но несправедливость этого взгляда вскоре была доказана работами более поздних авторов (G. Müller, W. Petrascheck, H. Andert, А. Д. Архангельский, H. Woods, J. Böhm, R. Heinz и др.), которые постепенно вносили ясность в систематику рода *Inoceramus*. Несмотря на это, мы имеем целый ряд видов, которые получили свое систематическое положение лишь в недавнем прошлом, а некоторые из них и до сих пор являются спорными. Так, например, форма, изображенная A. Goldfuss'ом (16) на табл. 112, фигура 4d и отождествленная им с *I. cripsi* Mant., позднее была выделена и переименована d'Orbigny (32), как форма, отличающаяся от вида, описанного G. Mantell'ем (27), в *I. goldfussianus*.

В 1909 г. J. Böhm. из группы *Inoceramus* выделяет род *Haenleinia*, куда переводит и *I. goldfussianus*, назвав его *Haenleinia cymba*, но против такого отождествления выступает L. Регвиньиже (37) в 1912 г., который считает возможным присоединить *I. goldfussianus* к *I. regularis* d'Orb. Позднее, в 1928 г. R. Heinz (23) в таблице распространения *Inoceramus* приводит эту форму опять под старым ее названием *I. goldfussianus* d'Orb.

Все это говорит о том, насколько еще запутана синонимика рода *Inoceramus*.

За последнее время род *Inoceramus* вырос в обширную группу, в которой об'единились довольно разнообразные формы. Все это также требовало систематической группировки этого семейства.

По этому вопросу был сделан ряд попыток, но все они носили довольно случайный характер; так, например, F. Meesek (28) выделяет род *Actinoceramus*, Whitfield (24)—*Endocostea*, J. Böhm (6)—*Haenleinia*, F. Stoliczka (43)—*Volvicerasmus* и т. д.

Все это говорило за то, что систематическое изучение этой группы стало крайне необходимой проблемой.

За эту в высшей степени сложную задачу взялся R. Heinz. До самого последнего времени работа его сводилась к изучению коллекций *Inoceramus* из различных частей земного шара, как-то: Западной Европы, Южной Америки, Австралии, Африки и т. д.

Таким образом он сумел выяснить географическое и стратиграфическое распространение группы *Inoceramus*. С другой стороны, им в 1928 г. был составлен (21) подробный разрез по верхнемеловым отложениям Люнебурга, где хорошо показано вертикальное распространение видов *Inoceramus*.

R. Heinz провел большие исследования также и по изучению скульптурных элементов раковины *Inoceramus*. Этот вопрос находился в запутанном состоянии; так, например, еще недавно некоторые авторы полоскам и линиям роста давали одинаковое значение, в то время как эти понятия имеют различный смысл.

В своей работе я стараюсь придерживаться терминологии Heinz'a, но из-за плохой сохранности и ограниченности количества имеющихся у меня видов все его данные полностью проследить не удалось.

Замечательной в работе R. Heinz'a является, во-первых, выработанная им терминология, которая отчасти может быть применена и к остальным представителям типа *Mollusca*, а во-вторых, зная зависимость скульптурных элементов от возраста, иногда по неболь-

шому обломку раковины можно приблизительно определить ее стратиграфическое положение.

В результате всех этих исследований, в 1932 г. появилась систематическая группировка *Inoceramus* R. Heinz'a (25). Но эта классификация изложена им в такой сжатой и схематической форме, что придерживаться ее пока не представляется возможным. Поэтому, как выше было указано, разделив эту группу по методу R. Heinz'a на два семейства: *Inoceramidae* и *Sphenoceramidae*<sup>1</sup>, мы в дальнейшем сохраним старое родовое название—*Inoceramus*, при этом все же в синонимике каждого вида приводим новое родовое или подродовое название, данное R. Heinz'ем (25).

Стратиграфическое положение группы *Inoceramus* различными авторами толковалось по разному. Так, например, Zekeli (49) в 1852 г. насчитывал всего 56 видов *Inoceramus*, из коих, по его мнению, 4 вида происходят из силура, 8 видов из девона и карбона, 12 видов из триаса и юры, а остальные приходятся на мел, особенно на турон и сенон. Этот взгляд позднее в 1864 г. подтверждает также и K. Zittel (50), но уже в 1916 году J. Böhm (8) насчитывает до 250 видов. Он категорически отрицает присутствие представителей рода *Inoceramus* в палеозое. По его мнению, впервые они появляются лишь в лейасе, в нижнем же доггере вид *I. polyplocus* F. Röm. уже имеет стратиграфическое значение. Большое же распространение группа *Inoceramus* приобретает с альба (гольта), но наибольшего развития они достигают в верхнем туроне и в сеноне. Это явление, по мнению J. Böhm'а (8), связано с происходящими в эти века трансгрессиями морей.

Вышеуказанная связь горообразовательных процессов с видообразованием в животном мире, и в частности в группе *Inoceramus*, отмечена также и K. Fiege (13). Основываясь на вышесказанном, можно предполагать, что в результате горообразовательных процессов в верхнем туроне рождаются, благодаря создавшимся новым условиям среды, новые виды, которые, присоединяясь к нижнетуронским видам, увеличивают количество их в нижнем сеноне. В верхнем же сеноне эта группа начинает сильно сокращаться, так что уже к началу датского яруса *Inoceramus* совместно с аммонитами, совершенно вымирая, не переходит в кайнозой.

### *Inoceramus balticus* J. Böhm (1907)

Табл. I, фиг. 1a, 1b, 2

- 1836 г. *I. cripsi*, Goldfuss A. (16)  
Bd. II, S. 116, Taf. 112, fig. 4b
- 1845 г. *I. goldfussianus*, d'Orbigny A. (32)  
v. 3, p. 517.
- 1850 г. *I. regularis* d'Orbigny A. (33)  
v. 2, p. 250, № 814.
- 1870 г. *I. cripsi* var. *sulcata*, Römer F. (41)  
S. 113, 356, Taf. 39, Fig. 9.
- 1907 г. *I. balticus*, Böhm J. (5)
- 1909 г. *I. balticus* Böhm J. (6)  
S. 47, Taf. 11, fig. 2 und Taf. 12, Fig. 1
- 1912 г. *I. balticus* Woods H. (47)  
vol. 65, p. 293, textfig 51—53.
- 1913 г. *I. balticus*, Andert H. (4).
- 1928 г. *I. regularis* Sar. *balticus*, Heinz R. (21)  
Taf. III.
- 1932 г. *Cataceramus balticus*, Heinz R. (25);  
S. 15.

<sup>1</sup> Представители сем. *Sphenoceramidae* у нас в коллекции отсутствовали.

Несколько экземпляров *Inoceramus*, имеющихся в нашем распоряжении, во всех отношениях сходны с *I. balticus* J. Вöhm. Они имеют приблизительно округленно-четырехугольную раковину, высота которой бывает почти вдвое меньше длины. Поэтому отношение высоты к длине ( $h:l$ ) приблизительно равняется 0,5. Такая резкая разница между длиной и высотой раковины в молодом возрасте не так сильно выражена, как в более поздней стадии; иначе говоря, с возрастом животного раковина в длину растет гораздо быстрее, чем в высоту. Поэтому макушка сильно сдвинута вперед и находится почти у переднего края раковины. Передняя половина раковины очень выпукла, и при этом иногда так сильно, что у некоторых индивидуумов толщина раковины превышает даже ее высоту. Средняя же часть створки относительно слабо выпукла. Макушка раковины сильно выдается над замочным краем, так что последний частично лежит в углублении, образованном ими.

У *I. balticus* J. Вöhm макушка несколько заострена, так что вершинный угол ( $\alpha$ ) приблизительно равняется  $100^\circ$ .

Верхняя часть переднего края створки раковины косо срезана почти прямой линией, идущей в виде киля от макушки, причем имеющаяся на раковине концентрическая ребристость идет лишь до этого киля, пространство же за ним совершенно гладкое.

Это явление удалось наблюдать лишь на одном экземпляре, найденном в Таузском районе (табл. I, фиг. 1 а, б); на остальных же экземплярах из-за плохой сохранности этой килеватости наблюдать не удалось.

Раковина сильно вытянута назад, задний край округлен, а задняя часть несколько сдавлена с боков.

Угол ( $\beta$ ), образованный направлением наибольшей вытянутости раковины и замочным краем, равняется  $20^\circ$ , т. е. раковина вытянута почти вдоль замочного края. Нижняя часть переднего края и брюшной край равномерно закруглены.

Характерной особенностью *I. balticus* J. Вöhm является резкий загиб внутрь брюшной половины раковины, которая бывает почти перпендикулярна к средней ее части. Это явление на описываемых нами экземплярах выражено сравнительно слабо.

Поверхность раковины покрыта концентрическими ребрами с несимметричной кривизной. При этом в молодых частях, т. е. близ макушки, эти ребра более резко очерчены, высоки, узки и близко расположены друг к другу, нежели в средней части раковины, где они становятся более толстыми и отделяются друг от друга более широкими, но не глубокими желобками. В брюшной же части эти ребра, становясь еще более плоскими и широкими, к брюшному краю постепенно совершенно сглаживаются и исчезают. При этом местами наблюдаются „вторичные“ ребра, отделяющиеся в середине створки от „главных“, как бы являясь их ответвлением.

Из 3 экземпляров *I. balticus* J. Вöhm, имеющихся в моем распоряжении, лишь на одном сохранилась раковина, все же остальные представлены лишь отпечатками створок. Толщина призматического слоя у нашего экземпляра, к брюшному краю раковины постепенно увеличиваясь, доходит до 0,5 мм.

*I. balticus* J. Вöhm впервые был изображен А. Goldfuss'ом (16) в 1836 г., под названием *I. Cripsii* Mant. Но даже сам

<sup>1</sup> В дальнейшем название „*Cripsii*“ нами будет писаться *cripsi*, как происходящее от фамилии Сгрипс.

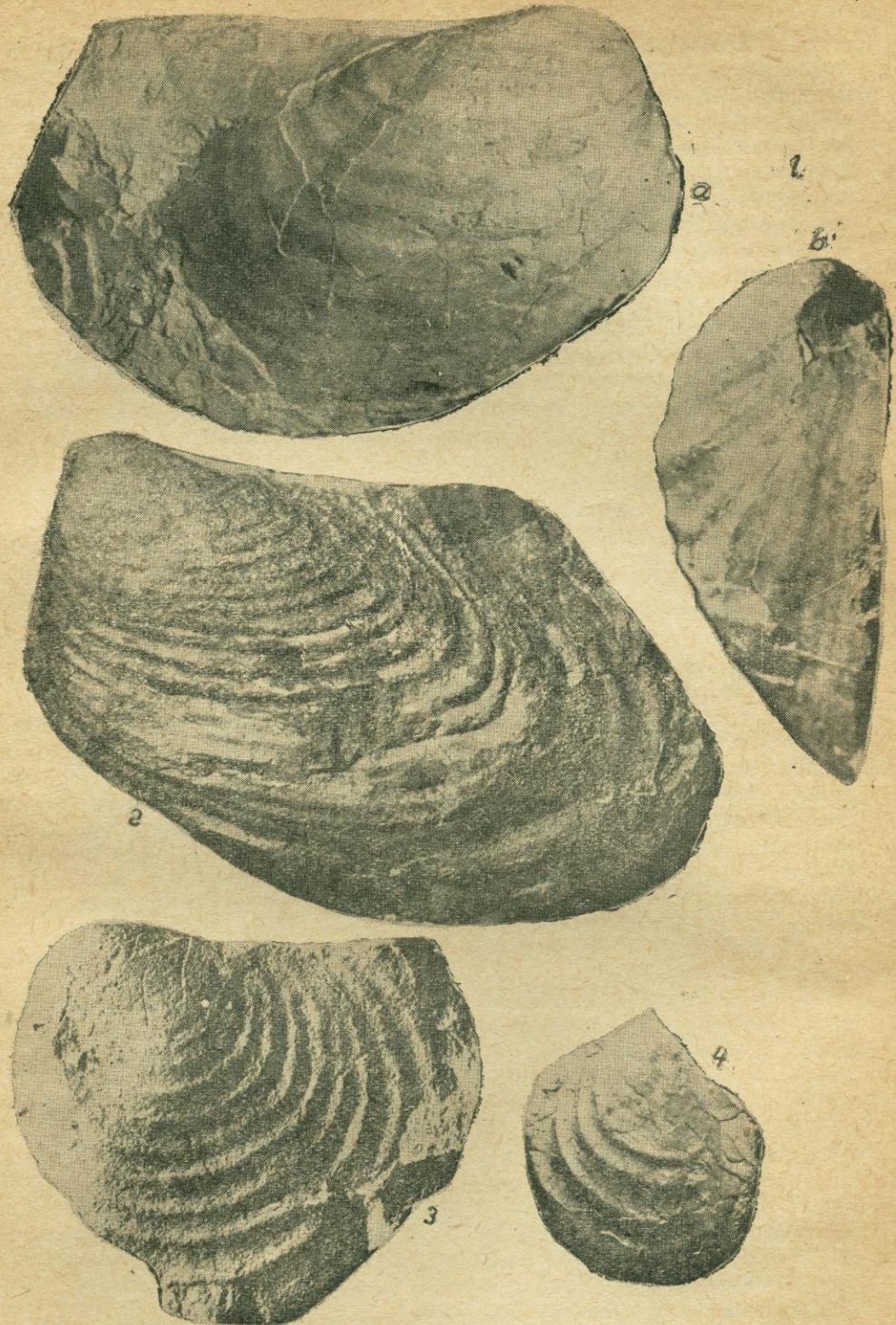


Рис. 1а и б. *Inoceramus balticus* J. Böhm. Гора Аг-даг, Шамхорский район, Кампанийский под'ярус. (Рис. 1б—вид с передней стороны). 1 : 1.

Рис. 2. *Inoceramus balticus* J. Böhm У моста Герни-Керпи, Тертерский район. Кампанийский под'ярус. 1 : 1.

Рис. 3. *Inoceramus regularis* d' Orb. Гора Килик-даг, Ханларский район. Маастрихтский под'ярус. 1 : 1.

Рис. 4. *Inoceramus regularis* d' Orb. Гора Аг-даг, Шамхорский район. Маастрихтский под'ярус. 1 : 1.

**БИБЛИОТЕКА**  
**Геологоразведки Урала**  
**Арт. Фин., д. 17, г. Екатеринбург**

А. Goldfuss при описании этого вида высказывает некоторое сомнение в полной тождественности его экземпляров с видом, описанным G. Mantell'ем (27). Так, например, при сравнении своего *I. cripsi* с видом, описанным G. Mantell'ем, он отмечает сравнительно очень сильную выпуклость своих экземпляров. Определение А. Goldfuss'a было поддержано целым рядом палеонтологов, из числа которых наиболее видное место занимал F. Römer (41). Но наряду с этим против такого отождествления, в 1904 г., резко выступили E. F. Newton и A. I. Jukes-Brownie (31). Возражая, они главным образом основывались на том, что вид, описанный G. Mantell'ем, является характерной формой для сеномана Англии, в то время как вид, описанный А. Goldfuss'ом, происходит из германского сенона. Против подобного отождествления до E. F. Newton'a и A. I. Jukes-Brownie выступил еще ряд крупных палеонтологов, как F. Meeck (28), Strombeck (44) и др.

По тем же соображениям А. d' Orbigny (32) в 1845 г. формы, обозначенные А. Goldfuss'ом, как *Inoceramus cripsi*, выделил в самостоятельный вид, назвав его *I. goldfussianus*. Но при этом он сделал другую ошибку, а именно: под этим названием соединил все формы, названные А. Goldfuss'ом *I. cripsi*, в то время как они довольно сильно отличаются между собой. Так, например, совершенно невозможно полностью отождествить формы, изображенные А. Goldfuss'ом (16) на табл. 112, фиг. 4d и 4b. Они настолько между собою отличаются, что первая позже была выделена в самостоятельный вид *I. goldfussianus* d' Orb., а вторая — в *I. balticus* J. Böhm. Между ними сходство состоит лишь в сильной вытянутости раковины в длину, в остальном же эти формы отличаются друг от друга. *I. goldfussianus* d' Orb. имеет мало-выпуклую раковину с сильно выдающимся вперед передним краем и равномерной ребристостью, тогда как *I. balticus*, наоборот, отличается сильно выпуклой раковиной, коротким передним краем и неравномерной ребристостью. Все это говорит за несовместимость этих двух видов. Поэтому позднее А. d' Orbigny (33) за *I. goldfussianus*<sup>1</sup> оставляет лишь фигуру 4d, изображенную А. Goldfuss'ом (16) на таблице 112, а все остальные (4a, b, c) присоединяет к своему виду *I. regularis*.

Такое соединение всех этих форм, несомненно является ошибочным, ибо *I. regularis* d' Orb., хотя и является близкой, родственной формой, но как по очертанию, так и по малой выпуклости и вытянутости раковины сильно отличается от формы, изображенной А. Goldfuss'ом (16) на таблице 112, фиг. 4b, что позднее подтверждается и H. Woods'ом (47).

Поэтому в 1907 г. и позднее в 1909 г. J. Böhm (5, 6), вполне обоснованно возражая А. d' Orbigny, выделяет эту форму в самостоятельный вид, назвав его *I. balticus*.

R. Heinz (25) в своей последней работе, группу *I. balticus* J. Böhm выделяет в особый род, назвав его *Cataceramus* (*balticus*). По мнению H. Woods'a (47), *I. balticus* J. Böhm близок к *inconstans* Woods, с которым, вероятно, он несколько связан генетически. Характерная выпуклость и резкий загиб внутрь брюшной половины раковины *I. balticus* J. Böhm присущи также и *I. inconstans* Woods, но последний отличается меньшей вытянутостью раковины в задне-брюшном направлении.

<sup>1</sup> *Inoceramus goldfussianus*, позднее в 1909 г. J. Böhm'ом (6) был переведен в вид *Haenleinia cumba*, благодаря присутствию на нем внутреннего заднего радиального ребра.

*I. balticus* J. Böhm является характерной руководящей формой для кампансского подъяруса, иногда попадаясь также в маастрихте и сантоне.

Этот вид имеет очень широкое географическое распространение, встречаясь (по данным различных авторов) в Европе, Африке, Сев. Америке, Мадагаскаре, Индостане и т. д. Такое же широкое распространение вид имеет в СССР, встречаясь на Сев. Кавказе, в Крыму, Закаспии, Закавказье и т. д.

Имеющиеся у нас экземпляры этого вида происходят из верхней половины белых мергелистых известняков, широко распространенных на Малом Кавказе.

Из трех имеющихся у нас экземпляров этого вида два происходят из Шамхорского района, а один—из бассейна реки Тертер, где он найден в известняках выше моста Герни-Керпи (табл. I, фиг. 2). Этот экземпляр представлен отпечатком левой створки, два остальных правыми; при этом один из них найден на г. Уч-гюль, а другой на горе Аг-даг.<sup>1</sup>

### *Inoceramus regularis* d'Orbigny (1845)

(Табл. I, фиг. 3 и 4; табл. II, фиг. 3; табл. III, фиг. 1)

1845 г. *I. regularis*, d'Orbigny A. (32);

3, p. 516 pl. 410.

1850 г. *I. regularis*, d'Orbigny A. (33);

2, p. 250, № 814.

1864 г. *I. cripsi* var. *regularis* Zittel K. (50);

S. 22, Taf. 14, Fig. 3.

1871 г. *I. cripsianus* Stoliczka F. (43);

p. 405, pl. 27, fig. 3

1905 г. *I. regularis*, Wegener H. T. (45);

S. 162.

1906 г. *I. cf. regularis*, Petrascheck W. (38);

S. 156.

1912 г. *I. regularis*, Pervinquière L. (37);

p. 117, pl. 8, fig. 5.

1922 г. *I. regularis*, Cottreau J. (9);

p. 32, pl. 3, fig. 6.

1932 г. *Böhmiceramus regularis*, Heinz R. (25);

S. 15.

*I. regularis* впервые был описан d'Orbigny A. (32) в 1845 г. В нашей коллекции этот вид представлен особенно богато. Раковина *I. regularis* d'Orb. имеет почти округлое очертание и несколько вытянута в задне-брюшном направлении.

Разница между высотой и длиной не столь велика, как это наблюдалось у *I. balticus* J. Böhm, так что отношение высоты к длине ( $h : l$ ) приблизительно равняется 0,8. Толщина раковины небольшая, поэтому створки очень мало и равномерно выпуклы. Мало выдающаяся и несколько отодвинутая вперед макушка имеет вершинный угол ( $\alpha$ ), равный  $120^\circ$ . От макушки назад идет относительно длинный и прямой замочный край. Верхняя часть переднего края косо срезана прямой линией, идущей от макушки, а нижняя часть переднего края, брюшной и задний края раковины равномерно закруглены.

Округлость нижней части переднего края не столь сильно выражена, как окружность заднего края, поэтому наблюдается некоторая вытянутость раковины в задне-брюшном направлении. Угол ( $\beta$ ), обра-

<sup>1</sup>Из них лишь один изображен на табл. I, фиг. 1 а, б.

зованный направлением наибольшей вытянутости раковины с замочным краем, равняется 45°—50°.

Вся поверхность раковины покрыта равномерно идущими, резко выдающимися толстыми концентрическими ребрами. Они отделены друг от друга относительно более широкими и вогнутыми промежутками. На экземплярах, где сохранилась раковина, можно наблюдать кроме концентрических ребер, также линии нарастания, параллельные им. Ребра на задней части раковины у замочного края несколько уплощаются, но все же достаточно ясно видны. Призматический слой раковины довольно тонкий, толщина его доходит до 0,4 мм.

В 1864 г. K. Zittel (50) при описании фауны из Гозау форму, близко стоящую к *I. regularis* d'Огб., определяет как *I. cripsi* var. *regularis*. Такое обозначение этого вида вызвало со стороны W. Petrascheck'a (38), справедливое возражение, ибо форма, изображенная K. Zittel'ем на табл. XIV, фиг. 3, действительно, будучи очень близка к *I. regularis* d'Огб., в то же время совершенно отлична от *I. cripsi* Mant. Еще до W. Petrascheck'a в 1905 г. H. T. Wegener (45) также выразил сомнение относительно правильности определения K. Zittel'ем этого вида как разновидности *I. cripsi* Mant.

Вышеприведенные возражения W. Petrascheck'a и H. T. Wegener'a будут нам понятны, если принять во внимание, что *I. regularis* d'Огб. является верхнесенонской формой, в то время как *I. cripsi* Mant. является характерной формой для сеномана. С другой стороны, *I. regularis* d'Огб. и *I. cripsi* Mant. принадлежат к совершенно различным группам *Inoceramus*, так что первая форма никак не может быть разновидностью второй. Поэтому название *I. cf. regularis* d'Огб., данное W. Petrascheck'ом форме, изображенной K. Zittel'ем (50) на табл. XIV, фиг. 3, более соответствует действительности, чем название, данное самим K. Zittel'ем.

Позднее, в 1912 г. L. Pervinquièr'e (37), при описании фауны из Туниса, приходит к другой крайности, приписывая *I. regularis* d'Огб. такое же широкое понимание, как это делает K. Zittel по отношению к *I. cripsi* Mant. Так, например, он с *I. regularis* d'Огб. отождествляет виды *I. goldfussianus* d'Огб. (*Haenleinia cumba* J. Böhm), *I. balticus* J. Böhm, *I. decipiens* Zitt. и др., что является также недостаточно обоснованным. Такое широкое понимание *I. regularis* d'Огб. могло бы привести к таким же ошибкам, которые были допущены в работах по *I. cripsi* Mant.

Приведенные L. Pervinquièr'e доказательства, как-то: совместное местонахождение, одинаковый возраст и родственность форм еще не говорят о их полной тождественности. Некоторые из этих форм действительно близко родственны *I. regularis* d'Огб. Так, например, в 1928 г. R. Heinz (21), при составлении разреза меловых отложений Люнебурга, *Inoceramus balticus* J. Böhm считает разновидностью *I. regularis* d'Огб., назвав его *I. regularis* var. *balticus* J. Böhm.

Такое мнение нельзя считать необоснованным, если принять во внимание ряд переходных форм, имеющихся между *I. regularis* d'Огб. и *I. balticus* J. Böhm. Но, с другой стороны, эти формы успели так далеко друг от друга отдалиться, что приобрели много существенных отличий, и сильно выпуклая, вытянутая в длину и загнутая в брюшной половине раковины *I. balticus* J. Böhm резко отличается от плоскоокруглого и равномерно ребристого *I. regularis* d'Огб. Поэтому не будет ошибкой считать *I. balticus* J. Böhm за самостоятельный вид, тем более, если принять во внимание, как глубоко

это название утвердилось в литературе. R. Heinz позже видимо приходит к такому же заключению, так как в 1932 г. он группу *I. regularis* выделяет в особый род, назвав его *Böhmiceramus (regularis)*.

Несколько похожей на *I. regularis* d'Orb. формой является *I. latus* Mant., который имеет такую же мало выпуклую и округлого очертания раковину. Но, с другой стороны, раковина *I. latus* Mant. сравнительно более высока и менее вытянута в длину.

Из находящихся у нас 10 экземпляров этого вида лишь 4 более или менее сохранились. Из них на двух экземплярах сохранилась раковина, а остальные два представляют собой внутренние ядра. Все остальные 6 экземпляров являются лишь отдельными обломками отпечатка или самой раковины *I. regularis* d'Orb. Среди них имеются как левые, так и правые створки.

*I. regularis* d'Orb. является одной из характерных форм для верхнего сенона, встречаясь чаще всего в маастрихтском под'ярусе. По данным H. T. Wegener'a (45), она опускается до средины сантонского под'яруса, встречаясь довольно часто и в кампанском.

*I. regularis* d'Orb. также, как и *I. balticus* J. Böhm, имеет широкое географическое распространение. Например, по данным L. Региниуса (37), этот вид встречается почти во всех частях света: повсеместно в Европе, в Азии (Индия), в Африке (Алжир, Тунис, Египет и т. д.) и в Сев. Америке. Описанные экземпляры найдены в верхней части плотных белых мергелистых известняков. Из 10 экземпляров 7 происходят с северо-восточной части горы Килик-даг, у сел. Еленино, один из полосы известняков у станции Дзегам и 2 из известняков горы Аг-даг. При этом формы, происходящие с г. Агдаг (табл. I, фиг. 4), видимо, представляют собой молодые экземпляры этого вида, что подтверждается сравнительно небольшой величиной раковины.

### *Inosceramus aff. regularis* d'Orb.

(Табл. III, фиг. 2)

Один экземпляр иноцерама, доставленный из северо-восточной части горы Килик-даг, будучи по своим основным чертам близок к *I. regularis* d'Orb., все же не может быть с ним вполне отождествлен. Отношение высоты раковины к длине ( $h:l$ ), как и у *I. regularis* d'Orb., равняется 0,8; также и вершинный угол ( $\alpha$ ) равняется 120°. Положение макушки и малая выпуклость раковины тоже говорят о близком родстве нашей формы с *I. regularis* d'Orb. Но, с другой стороны, важной отличительной чертой между этими формами являются очертания и характер прохождения ребер. На описываемом отпечатке ясно видно, как ребра образуют некоторую угловатость, резко загибаясь (почти под прямым углом) на передней и задней части раковины. Раковина становится поэтому вытянутой как бы в двух направлениях, благодаря чему она в брюшной части приобретает несколько округло-квадратное очертание, что наблюдается и у *I. regularis* d'Orb. При этом вытянутость раковины относительно сильнее выражена в задней части, чем в передне-брюшном направлении.

Угол ( $\beta$ ), образованный между линией наибольшей вытянутости раковины в задне-брюшном направлении и замочным краем, равняется 25°, а угол ( $\beta'$ ) между наибольшей вытянутостью в передне-брюшном направлении с замочным краем равняется 90°.

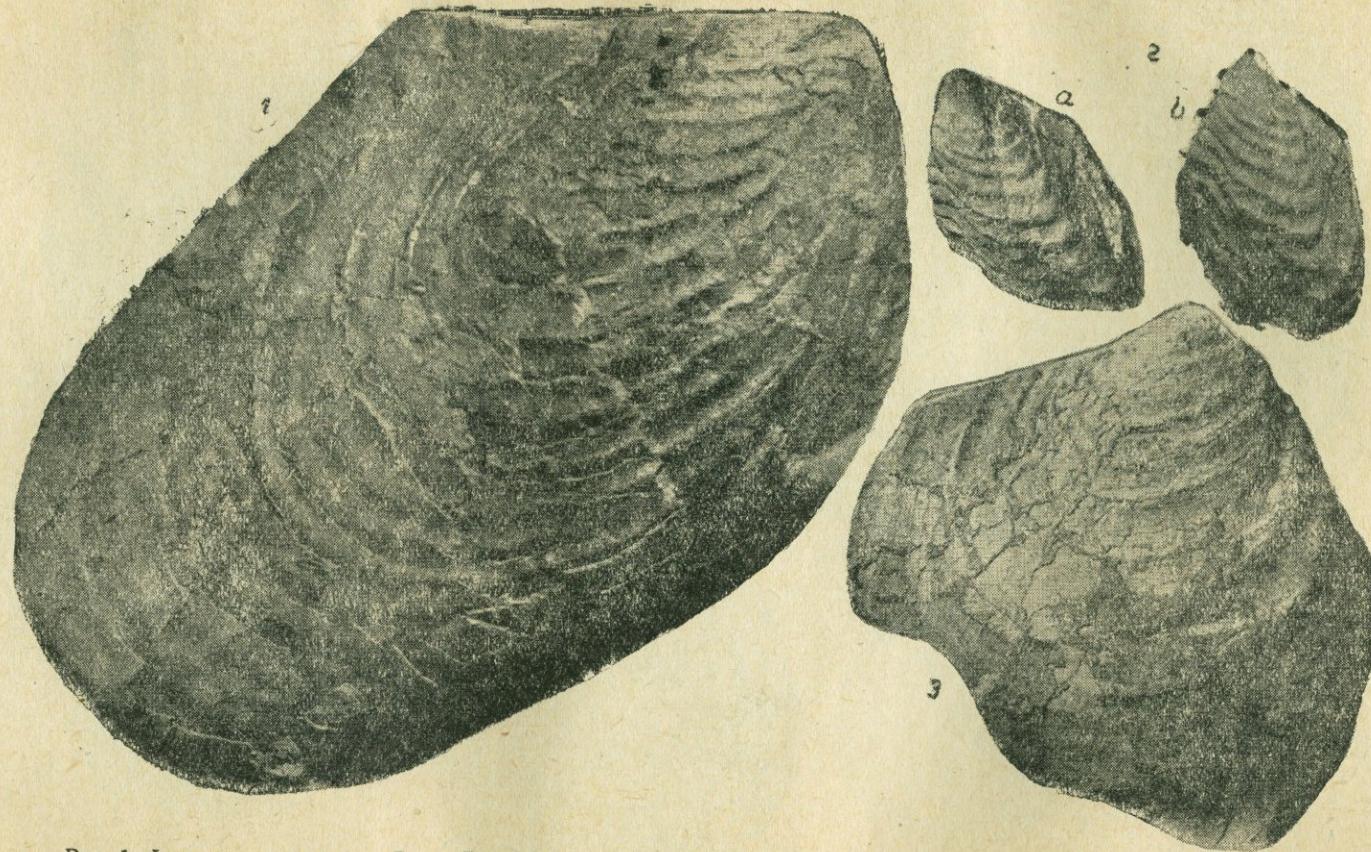


Рис. 1. *Inoceramus decipiens* Zitt. Гора Аг даг. Шамхорский район. Кампанский под'ярус. 1 : 1.

Рис. 2а и б. *Inoceramus cordiformis* var. *azerbaydjanensis* n. v. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон, 1 : 1. (Рис. 2а освещен с передней стороны, рис. 2б—сверху).

Рис. 3. *Inoceramus regularis* d'Orb. Гора Килик-даг. Ханларский район. Маастрихтский под'ярус. 1 : 1.

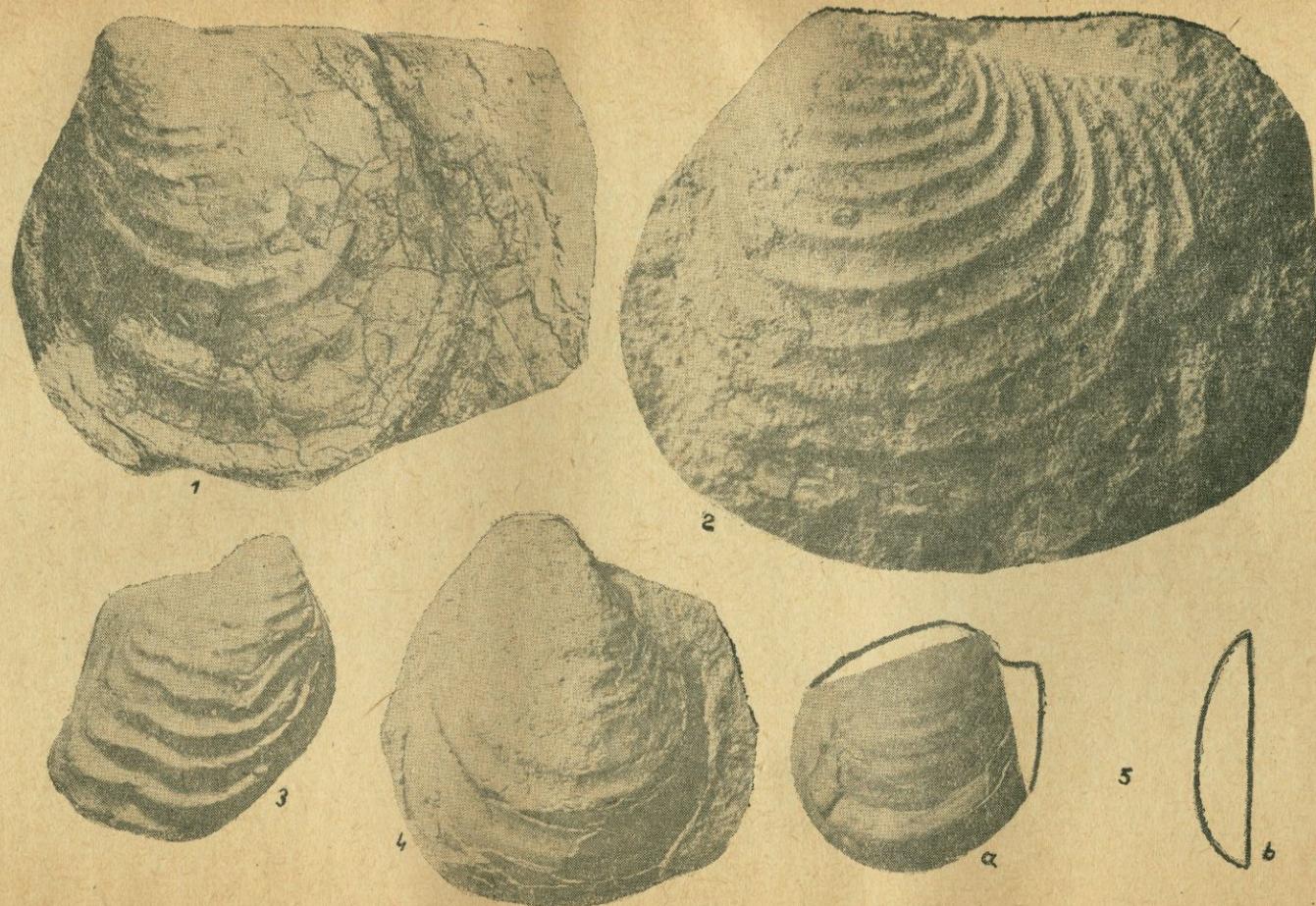


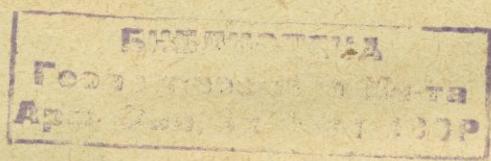
Рис. 1. *Inoceramus regularis* d'Orb. Гора Килик-даг, Ханларский район. Маастрихтский под'ярус. 1:1.

Рис. 2. *Inoceramus* aff. *regularis* d'Orb. Гора Килик-даг, Ханларский район. Маастрихтский под'ярус. 1:1.

Рис. 3 *Inoceramus cordiformis* var. *azerbaydjanensis* n. var. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон. 1:1.

Рис. 4. *Inoceramus inconstans* Woods. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон.

Рис. 5а и б. *Inoceramus inconstans* Woods. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон. 1:1,5. Рис. 5б—вид с задней стороны.



Такая характерная угловатость ребер наблюдается также и на *I. salisburgensis* Fugg. et Kastn. (15). Последний, в основном, очень близок к *I. regularis* d'Orb., но отличается, как и наша форма, угловатостью в ходе ребер.

От нашего экземпляра *I. salisburgensis* Fugg. et Kastn. отличается присутствием радиальной ребристости в средней части раковины. По мнению W. Petrascheck'a (38), такая радиальная ребристость, как видовая особенность, не может иметь большого значения. В действительности же такой взгляд является недостаточно обоснованным, если к тому же принять во внимание работы R. Heinz'a, который указывает на большое значение внешней скульптуры раковины при определении вида. Поэтому такая характерная радиальная ребристость у *I. salisburgensis* Fugg. et Kastn. не позволяет отождествлять его с нашим экземпляром.

Эти формы отличаются друг от друга еще и характером ребер на заднем конце раковины у замочного края. У *I. salisburgensis* Fugg. et Kastn. в этом месте ребра, уплощаясь, почти исчезают, в то время как у описываемой формы ребра у замочного края становятся, наоборот, более рельефными и острыми, как у *I. regularis* d'Orb.

Из вышесказанного видно, что данная форма не может быть отождествлена ни с *I. salisburgensis* Fugg. et Kastn., ни с *I. regularis* d'Orb. С другой стороны, не имея под рукой достаточно обширного материала для установления новой разновидности, мы данную форму, как родственную с *I. regularis* d'Orb. называем: „*I. aff. regularis* d'Orb“.

Эта форма была найдена совместно с большинством *I. regularis* d'Orb. в северо-восточной части горы Килик-даг, у сел. Еленино, в тех же плотных белых мергелистых известняках. Это показывает, что данная форма имеет такое же вертикальное распространение, как и *Inoceramus regularis* d'Orb.

### *Inoceramus decipiens* Zittel K. (1864)

(Табл. II, фиг. 1)

1852 г. *I. mytiloides*, Zekeli s. 104, Taf. 1, Fig. 7. (49);

1864 г. *I. cripsi* var. *decipiens*, Zittel K. S. 21—22, Taf. 14, Fig. 1. (50);

1906 г. *I. cf. regularis*, Petrascheck W. S. 157. (38);

Эта форма имеет характерную сильно вытянутую в задне-брюшном направлении раковину, так что отношение высоты к длине ( $h : l$ ) приблизительно равняется 0,6.

Угол ( $\beta$ ), образованный направлением наибольшей вытянутости раковины и замочным краем, равняется  $30^\circ$ .

В этом отношении *I. decipiens* Zitt. занимает промежуточное положение между *I. regularis* d'Orb. и *I. balticus* J. Böhm.

Передний край раковины слабо выпуклый, поэтому он мало выдается вперед. Макушка несколько заострена, имеет вершинный угол ( $\alpha$ ) равный  $110^\circ$ , сильно сдвинута к переднему краю. Благодаря сильной вытянутости раковины в задне-брюшном направлении, створки приобретают характерную лопатообразную форму.

Раковина имеет равномерно выпуклые створки; лишь над макушкой имеется небольшая изогнутость, благодаря которой макушка рельефно выделяется на раковине.

Вздутость створок раковины на передней половине сильнее выражена, чем на задней, т. е. раковина назад постепенно уплощается. Замочный край, по сравнению с длиной раковины, короткий, прямой. Поверхность раковины покрыта многочисленными концентрическими, несимметрично вытянутыми ребрами, острыми, выдающимися у макушки и широкими, уплощенными на краях створок.

В задне спинной части раковины, у замочного края, ребра сильно сглаживаются и почти исчезают.

На более молодых частях раковины появляются, как и у *I. balticus* J. Böhm, „вторичные“ ребра, которые в виде ответвлений отделяются от „главных“ в средней части створок. Благодаря появлению такого рода „вторичных“ ребер, нижняя половина раковины вытягивается в задне брюшном направлении сильнее, чем около макушечная.

На сохранившихся кусочках раковины хорошо наблюдаются тонкие линии нарастания, идущие параллельно ребрам. Толщина призматического слоя раковины приблизительно равняется 0,6 мм.

Вышеописанная форма по всем своим характерным признакам вполне соответствует изображению *I. decipiens* Zitt., воспроизведенному в работе K. Zittel'я (50) (табл. XV, фиг. 1). Эта форма названа им *I. cripsi* var. *decipiens*. Небольшое отличие можно наблюдать лишь в характере раковины между макушкой и замочным краем, а именно: на описываемой форме имеющаяся под макушкой вогнутость выражена гораздо резче, чем на изображении K. Zittel'я. Такое явление можно объяснить тем, что экземпляр K. Zittel'я мог быть нарисован несколько наклоненным верхней частью вперед. Тогда, конечно, на рисунке эта вогнутость получилась бы менее рельефной.

Сильная вытянутость раковины *I. decipiens* Zitt. в задне-брюшном направлении послужила причиной ошибки, которую допустил Zekeli (49) при определении этого вида. Он определил эту форму как *I. mytiloides* Mant., который в настоящее время отождествлен с *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup>. Конечно, между *I. decipiens* Zitt. и *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup> имеется некоторое сходство: в сильной вытянутости их, в равномерной выпуклости и в некоторой сдавленности раковины в задне-брюшном направлении. По существу же они во многом отличаются друг от друга. Во-первых, они вытянуты совершенно в различных направлениях, т. е., в то время как *I. decipiens* Zitt. сильнее вытянут в задне-брюшном направлении ( $\beta = 30^\circ$ ), *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup> более вытянут в высоту ( $\beta = 50^\circ - 55^\circ$ ). Отсюда появляется и ряд других различий, как, например, в положении макушки, в ходе ребер и т. д..

У *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup> концентрические ребра проходят относительно макушки довольно симметрично, тогда как у *I. decipiens* Zitt. они сильно скосены в задне-брюшном направлении. Макушка у последнего также скосена, благодаря чему над нею образована небольшая вогнутость (впадина), резко очерчивающая ее. По той же причине передний край *I. decipiens* Zitt. несколько выпуклый, в то время как у *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup> он почти прямой.

Благодаря этим существенным различиям, в 1864 г. K. Zittel (50) отнес эту форму к виду *I. cripsi* Mant., при этом устанавливая новую разновидность „*decipiens*“.

Однако, уже E. T. Newton и A. I. Jukes-Brownie (31), отделяя формы, описанные A. Goldfuss'ом, отмечают, что *I. crip-*

<sup>1</sup> Ниже, вместо *I. mytiloides* Mant. будет упоминаться *I. labiatus* Schlöt<sup>1</sup>.

*si Mant.* является руководящей формой сеномана Англии. Позднее этот взгляд был еще с большей определенностью высказан H. Woods'ом (47). Форма же, происходящая из Гозау и названная K. Zittel'ем *I. cripesi* var. *decipiens*, является, несомненно, сенонской формой. Уже одно это говорит против отождествления ее с *I. cripesi* Mant., которая относится к совершенно другой группе форм, чем *I. decipiens*. Поэтому позднее, в 1906 г., W. Petrascheck (38) в своем критическом обзоре форм, установленных K. Zittel'ем (50), возражает против такого отождествления. При этом он находит возможным обозначить рассматриваемую форму, как *I. cf. regularis* d'Orb. Конечно, родственность *I. decipiens* Zitt. *I. regularis* d'Orb. и *I. balticus* J. Böhm несомнена, но в то же время между ними имеется достаточно много существенных различий, чтобы их рассматривать как отдельные виды.

*I. regularis* d'Orb. и *I. decipiens* Zitt.—формы родственные. На это указывает характер ребер, равномерно покрывающих поверхность раковины, небольшая выпуклость створок, хорошо выделяющиеся концентрические линии нарастания и, наконец, одинаковый возраст их. Отличия, однако, следующие: в то время, как *I. regularis* d'Orb. имеет почти окружной формы раковину, *I. decipiens* Zitt., наоборот, сильно вытянута в длину и имеет лопатообразное очертание. Положение макушки и верхний угол у обеих форм также различны. Ребра у *I. decipiens* Zitt., в задней части раковины, у замочного края, сильно уплощаются, тогда как у *I. regularis* d'Orb. они достаточно рельефно выделяются.

Родственность *I. decipiens* Zitt. с *I. balticus* J. Böhm также несомнена и настолько сильно выражена, что F. Frech (14) первую считает разновидностью второй. Обе они имеют сильно вытянутую, сдавленную в задней части, с сильно закругленным задне-брюшным краем раковину, имеют характерные „вторичные“ ребра, которые у обеих в средней части раковины хорошо выражены. У *I. balticus* J. Böhm в задне-спинной части, у замочного края, как и у *I. decipiens* Zitt., ребра несколько уплощаются.

Отличия этих двух видов следующие: у *I. balticus* J. Böhm раковина вытянута почти по направлению замочного края, сильно выпукла, а брюшная половина резко загнута внутрь, что не наблюдается у *I. decipiens* Zitt. У *I. decipiens* Zitt. концентрические ребра равномерно покрывают всю поверхность раковины, тогда как у *I. balticus* J. Böhm, наоборот, они, уплощаясь к брюшному краю, совершенно исчезают.

Генетическую связь нашей формы как с *I. balticus* J. Böhm, так и с *I. regularis* d'Orb., можно считать несомненной. Эта форма является как бы переходной между этими двумя видами. Во всяком случае форма настолько отлична от указанных видов, что ни с одним из них ее полностью отождествить нельзя.

На основании вышеизложенного, данную форму можно выделить в самостоятельный вид, считая для него характерной сильно вытянутую в задне-брюшном направлении лопатообразной формы раковину, равномерно покрытую концентрическими ребрами, уплощающимися в задне-брюшном направлении и почти исчезающими у замочного края, на задне-спинной части створок.

За этим видом мы оставляем название „*decipiens*“, данное K. Zittel'ем, но оно нами предлагается не как название вариетета *I. cripesi* Mant., а как название, обозначающее самостоятельный вид.

Данная форма происходит из верхней половины мергелистых известняков горы Аг-даг, где она была найдена совместно с *I. balticus*

J. Böhm. Поэтому *I. decipiens* Zitt. можно считать формой, характерной для верхнего сенона.

*Inoceramus cordiformis* Sow. var. *azerbaydjanensis* var. nov.

(Табл. II, фиг. 2-а, б и табл. III, фиг. 3)

Несколько образцов *Inoceramus*, найденных в Таузском районе, по своему строению очень близки к *I. cordiformis* Sow. Из них лишь два экземпляра имеют хорошую сохранность и представлены ядрами левой и правой створок.

Из них один (табл. III, фиг. 3) представлен ядром правой створки, на которой отчасти сохранилась раковина. Он довольно сильно вытянут в задне-брюшном направлении и имеет длину, несколько большую высоты, так что отношение высоты к длине ( $h:l$ ) приблизительно равняется 0,8.

Макушка довольно острая, несколько выдается над замочным краем, будучи сильно придинута к переднему краю и загнута внутрь и вперед. Вершинный угол ( $\alpha$ ) приблизительно равняется  $100^\circ$ .

Передний край раковины в верхней части довольно прямой, но в нижней равномерно округлен. Брюшной край извилист, благодаря присутствию на раковине радиальной борозды. В задней же части край раковины резко заворачивается наверх и идет прямо к замочному краю. Этот переход от брюшного края к заднему настолько резок, что угол, образованный этими краями, приблизительно равняется  $90^\circ$ .

Створки в примакушечной части выпуклы, но в задне-брюшном направлении они постепенно уплощаются, переходя в задне-спинной части в небольшие плоские, крыловидные отростки, причем этот переход довольно резкий.

Передняя сторона, благодаря сильной выпуклости створок в этой части раковины, почти перпендикулярна к межстворочной плоскости.

Характерным признаком для этой формы является широкая, не-глубокая радиальная борозда, начинающаяся несколько позади от макушки раковины и идущая по задне-спинной части до задне-брюшного края. Эта борозда, отграничиваясь двумя радиальными выступами, в задне-брюшном направлении несколько расширяется. На передней половине описываемого экземпляра очень слабо намечается вторая борозда, о присутствии которой можно судить лишь по слабому изгибу концентрических ребер.

Вся поверхность раковины густо покрыта равномерными, острыми, резко выдающимися, концентрическими ребрами, причем брюшной склон этих ребер несколько круче спинного, и поэтому они как бы черепитчато налегают друг на друга. Эти концентрические ребра, как и вся раковина, вытянуты в задне-брюшном направлении, так что угол ( $\beta$ ) между линией наибольшей вытянутости и замочным краем равняется приблизительно  $35^\circ$  (?).<sup>1</sup> На передней части раковины и особенно на заднем крыловидном отростке, эти ребра, сильно сглаживаясь, становятся еле заметными. На радиальных выступах они бывают гораздо выше и резче, тогда как в радиальной борозде

<sup>1</sup> Ввиду плохой сохранности заднего крыловидного отростка, положение замочного края точно определить очень трудно, а потому вышеуказанный угол дает лишь приблизительное представление о направлении наибольшей вытянутости раковины.

сглаживаются, но все же достаточно рельефно выделяясь. По сохранившимся обломкам раковины можно видеть, что вся поверхность ее густо покрыта мелкими концентрическими линиями роста.

Эта форма имеет, по многим характерным признакам, большое сходство с *I. cordiformis* Sow., изображенным H. Woods'ом (47) в его монографии на таблице 54, фиг. 4.

Сходство между этими формами можно видеть: в присутствии и в положении радиальной борозды, в сглаживании ребер на заднем крыловидном отростке и на передней части раковины, в усилении этих ребер на радиальных выступах, в сильной выпуклости примакушечной части, отчасти в очертании раковины и в положении макушки. Но, с другой стороны, описываемая нами форма имеет и достаточно много существенных отличий как от форм, изображенных H. Woods'ом (47), так и от форм J. Sowerby (42) и A. Goldfuss'a (16).

Наш вариетет имеет несколько вытянутую в задне-брюшном направлении раковину, короткий передний край и близко расположенные равномерно идущие концентрические ребра, тогда как экземпляры H. Woods'a (47), наоборот, отличаются менее вытянутой раковиной, длинным передним краем и неравномерно идущими, неравнозначными концентрическими ребрами. Форма же, изображенная J. Sowerby (42), имеет сильно выдающиеся, равномерно идущие концентрические ребра, но они расположены довольно далеко друг от друга. Очертания раковины этой формы более округлые, макушка несколько отодвинута назад, а на передней стороне имеется выемка, отделяющая макушку от переднего края раковины.

Таким образом, нашу форму по присутствию радиальной борозды и очертанию раковины можно отнести к виду *I. cordiformis* Sow., но полностью ее отождествить с формами J. Sowerby и H. Woods'a, на основании вышеприведенных отличительных признаков, совершенно невозможно. Поэтому, присоединяя нашу форму к виду *I. cordiformis* Sow., считаем необходимым выделить ее в особый вариант, благодаря сильной вытянутости раковины и характеру концентрических ребер.

Для этой разновидности мы предлагаем название: „azerbaydjanaensis“ (*I. cordiformis* var. *azerbaydjanaensis* var. nov.) в виду находления ее на территории Азербайджанской ССР.

К этой разновидности можно отнести и второй экземпляр, доставленный из тех же слоев (табл. II, фиг. 2-а, б) Тауза, хотя он несколько и отличен от вышеописанной формы.

По характеру ребер, по выпуклости раковины в примакушечной части, по присутствию задней борозды и по вытянутости раковины в задне-брюшном направлении эти формы могут считаться тождественными, причем эти характерные черты у второго экземпляра выражены несколько сильнее. У этого экземпляра имеющаяся на передней половине раковины вторая радиальная борозда выражена довольно резко, в то время как у первого экземпляра она только намечается. При этом и у этой формы передняя борозда по сравнению с задней относительно несколько слабее выражена. Благодаря присутствию передней радиальной борозды передняя сторона от спинной части раковины резко отделяется присутствием килеобразной вышенности, образованной третьим радиальным выступом, ограничивающим переднюю борозду с передней стороны. Этот переход настолько резок, что плоскость передней стороны с плоскостью спинной части образуют почти прямой угол. Поэтому передний край совершенно прямой, и переход от него к брюшному краю довольно

резок. Переход же от брюшного края к заднему — еще более резкий, и угол между ними равняется  $65^\circ$ .

Раковина у этой формы несколько сильнее вытянута в задне-брюшном направлении; отношение высоты к длине ( $h : l$ ) равняется 0,75, а угол ( $\beta$ ), образованный направлением наибольшей вытянутости раковины с замочным краем, сравнительно меньше, т. е. равен  $30^\circ$ . Благодаря такой вытянутости раковины, макушка несколько больше придинута к переднему краю, становясь более острой ( $\alpha=80^\circ$ ).

Ребра на передней стороне и на заднем крыловидном отростке сглаживаются почти до полного исчезновения.

Несмотря на некоторые отличия, эту форму вряд ли можно отнести от предыдущей, так как она так же близко примыкает к виду *I. cordiformis* Sow., являясь его разновидностью (*azerbaydjanensis*).

Указания в литературе о нахождении из этой группы форм с двумя развитыми радиальными бороздами очень часты. Такие формы отмечены F. Heine (19), R. Heinz'ем (20) и H. Woods'ом (57) (табл. 54, фиг. 3).

H. Woods и R. Heinz вид *I. cordiformis* Sow. понимают очень широко и к этому виду относят довольно разнообразные формы, снабженные радиальной бороздой.

Форма, изображенная H. Woods'ом (47) на табл. 53, фиг. 8, по положению макушки и очертанию раковины похожа на основную форму *I. cordiformis*, описанную I. Sowerby (42). Значительно больше уклоняются от основного типа формы, изображенные H. Woods'ом на табл. 54, фиг. 2—4; ни по положению макушки, ни по ходу и характеру ребер эти формы не похожи на экземпляр I. Sowerby. У них общим является лишь радиальная борозда и несколько сходное очертание раковины. Полагаю, что их правильнее рассматривать, как вариететы основной формы *I. cordiformis*. Однако настаивать на этом, не имея оригиналов H. Woods'a, довольно затруднительно.

*I. haenleini*, изображенный G. Müller'ом (29) на табл. V, фиг. 7 и переименованный им в 1900 г. (30) в *I. böhmi*, в действительности по многим характерным признакам может быть отнесен к *I. cordiformis* Sow., что и было сделано позднее R. Heinz'ем (20).

Форма же, изображенная G. Müller'ом (29) на табл. VI, фиг. 2, больше отличается от *I. cordiformis* Sow., однако и она, по присутствию слабой задней радиальной борозды, может быть отнесена к этому виду, но лишь как особый вариетет, что было сделано позднее R. Heinz'ем, назвавшим эту разновидность *I. cordiformis vag-haenleini* Müll. Что же касается формы, изображенной G. Müller'ом на рис. 1 той же таблицы, то ее очень трудно отождествить с фиг. 2, хотя это и делают F. Heine (19) и R. Heinz. Борозда на ней выражена гораздо слабее и, повидимому, имеет совершенно другое происхождение. Она образуется в связи со сглаживанием ребер на этом участке, сама же раковина видимо не изгибается, тогда как у основного вида *I. cordiformis* Sow. раковина складчатая и ребра на радиальной борозде присутствуют, хотя и в несколько ослабленной форме. Кроме того, у формы G. Müller'a раковина сильнее вытянута в задне-брюшном направлении, макушка остreee и больше придинута к переднему краю.

На основании вышесказанного можно заключить, что мы скорее всего здесь имеем также особый вариетет вида *I. cordiformis* Sow.

R. Heinz (20) для этого вида устанавливает еще ряд вариететов, как-то: *westfalica*, *sudmerbergensis* и *luneburgensis*; два последних он выделяет, благодаря изменению радиальной борозды. У разновидности *sudmerbergensis* радиальная борозда присутствует лишь в молодой стадии, так что она тянется лишь до половины раковины, а у *luneburgensis* она вовсе отсутствует. Разновидность *westfalica* кроме ряда других характерных черт отличается еще тем, что часто радиальная борозда бывает лишь на левой створке, а на правой совершенно отсутствует. Но о всех этих разновидностях можно судить лишь по описанию R. Heinz'a, так как он не приводит их изображений, о чем приходится очень сожалеть.

В более поздней работе R. Heinz (25) группу *I. cordiformis* Sow. выделяет в особый род, назвав его *Cardioceramus*, а вид — *Cardioceramus cordiformis* Sow.

Кроме вышеописанных двух экземпляров у нас имеется еще ряд образцов плохой сохранности. Принадлежность их к этому виду можно установить лишь по имеющимся на них радиальным бороздам. Из них два экземпляра имеют лишь заднюю борозду, а один как заднюю, так и переднюю.

О принадлежности их к новоустановленной разновидности можно судить лишь по характеру ребристости. Форма же и очертания раковины, ввиду плохой сохранности, не ясны.

*I. cordiformis* Sow. со своими разновидностями является широко распространенной формой в Европе, особенно в ее западной части, и в Средней Азии. При этом необходимо отметить, что до сего времени в Закавказье нахождение форм из группы *I. cordiformis* Sow. не было известно.

Этот вид, со всеми разновидностями, более всего характерен для коньякского (эмшер) под'яруса, где R. Heinz (21) по названию этого вида выделяет особый горизонт.

Присутствие *I. cordiformis* Sow. констатировано F. Heine (19) в низах сантонского под'яруса, а А. Д. Архангельским (53) — в верхах турона. В последнем случае эта форма была встречена совместно с *I. lamarcki* Park. в верхнем туроне Копет-дага (Туркестана).

Все описанные нами формы происходят из нижней половины белых мергелистых известняков Тауза, из прослоя, переполненного раковинами иноцерамов<sup>1</sup>, откуда нами определены также *I. lamarcki* Park. и *I. inconstans* Woods. Нахождение в этом горизонте *I. lamarcki* Park. указывает на верхнетуронский возраст нашего вариетета.

### *Inoceramus inconstans* Woods (1911)

(Табл. III, фиг. 4, 5 а, б и табл. IV, фиг. 1 а, б)

- 1911 г. *I. inconstans*, Woods H. (47)  
vol. 65, p. 285, pl. 51, fig. 2 а, б.  
1913 г. *I. inconstans*, Andert H. (4)  
S. 295.  
1929 г. *I. inconstans*, Heine F. (19)  
S. 61.  
1930 г. *I. inconstans*, Fiege K. (13)  
S. 38, Taf 6, Fig. 19, 20.  
1932 г. *Cremnoceramus inconstans*, Heinz R. (25)  
S. 17.

<sup>1</sup> Мощность иноцерамового слоя достигает до 1—1,5 м.

Иноцерамы, найденные в Таузском районе, совместно с *I. lamarckii* P. A. Gk., по всем характерным признакам принадлежат к группе *I. inconstans* Woods.

Из трех имеющихся в нашем распоряжении образцов два находятся в более или менее хорошей сохранности, у третьего примакушечная часть раковины отломана.

Форма раковины у *I. inconstans* Woods сильно варьирует; встречаются как формы сильно вытянутые в высоту, так и экземпляры, имеющие более или менее округлые очертания. Среди *I. inconstans* Woods формы, имеющие сильно вытянутые в длину раковины, не встречаются.

Для этого вида характерным является резкий загиб нижнего края раковины, как у *I. balticus* J. Böhm. Имеющиеся у нас формы высоки и несколько вытянуты в задне-брюшном направлении, а загиб нижней половины раковины выражен слабее.

Экземпляр, изображенный нами на табл. IV, фиг. 1, представлен ядром правой створки; он имеет довольно высокую раковину, так что соотношение высоты и длины ( $h : l$ ) приблизительно равняется 1,2—1,3.

Эта форма имеет треугольного очертания раковину со слабо выпуклыми передним, задним и брюшным краями.

Переход от переднего края к брюшному и от последнего к заднему довольно резкий, поэтому задне- и передне-брюшные края довольно сильно выпуклы.

Примакушечная часть довольно узкая, а макушка несколько заострена. Спинная часть раковины в примакушечной области очень слабо выпукла, но в нижней части, на расстоянии 47 мм от макушки, она начинает загибаться внутрь и на расстоянии 57 мм становится почти перпендикулярной к первоначальному своему направлению.

Поверхность раковины покрыта концентрическими ребрами, несколько скошенными в задне-брюшном направлении. О характере этих ребер в примакушечной области ничего нельзя сказать, в виду поврежденности этой части раковины. В средней части раковины эти ребра довольно острые, у основания широкие и невысокие.

На загнутой брюшной половине они, сглаживаясь, почти исчезают, что отчасти наблюдается и на передней стороне и на заднем крыловидном отростке раковины.

По внешнему очертанию и по загибу брюшной половины раковины наш экземпляр похож на форму, изображенную H. Woods'om (47) (на табл. 51, фиг. 2). Отличаются же они, во-первых, очертанием ребер, которые относительно менее рельефны у нашего экземпляра, в виду отсутствия на нем призматического слоя раковины, а во-вторых, характером передней части раковины, сильнее развитой у формы H. Woods'a.

Другой экземпляр, изображенный на табл. III, фиг. 4, и представленный ядром левой створки, имеет такую же высокую раковину, с таким же отношением высоты к длине, как и у предыдущей формы. Отличительным признаком этой формы является равномерная окружность брюшного края и относительно малая выпуклость раковины. Ребра у этого экземпляра шире и сильно выдаются, а последнее ребро, на брюшной половине, резко выделяясь, указывает на начало загиба этой части раковины, причем этот загиб очень слабо выражен. На загнутой части концентрические ребра, сглаживаясь, исчезают.

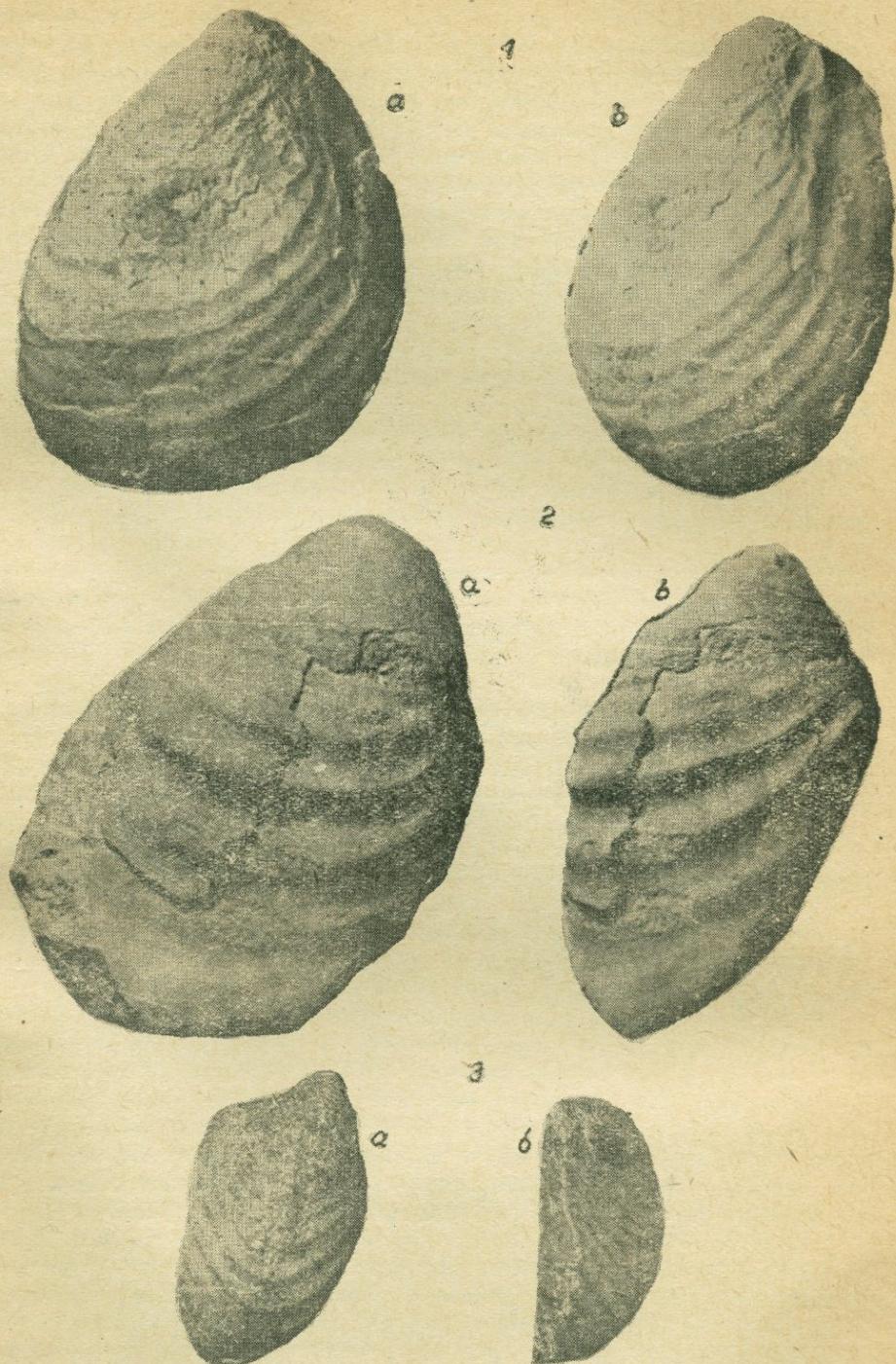
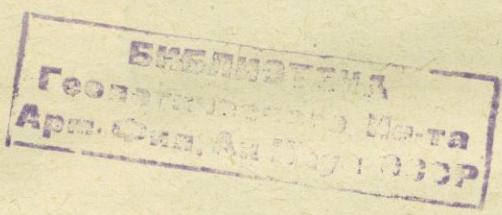


Рис. 1а и б. *Inoceramus inconstans* Words. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон. 1:1. (Рис. 1б—вид с передней стороны).

Рис. 2а и б. *Inoceramus lamarcki* Park. Гора Авас-тапа, Таузский район. Верхний турон. 1:1. (Рис. 2б—вид с передней стороны).

Рис. 3а и б. *Inoceramus concentricus* Park. Правый берег Кушкара-чая у сел. Балчлы, Кировабадского района. Альб (Гольт). 1:1. (Рис. 3б—вид с заднего края).



Эта форма по своей внешней скульптуре и по очертанию раковины очень похожа на экземпляр K. Fiege (13) (табл. VI, фиг. 19), который он назвал *I. inconstans* emend. Fiege.

Главной отличительной чертой экземпляра K. Fiege является присутствие концентрических ребер на загнутой части раковины, в то время как у нашей формы они отсутствуют. В остальном же они очень сходны между собою. Так, например, форма K. Fiege густо покрыта линиями роста, идущими параллельно концентрическим ребрам, что ясно наблюдается и на нашем экземпляре, хотя на нем и отсутствует призматический слой. Таким образом, мнение R. Heinz (19) о том, что линий роста „на каменном ядре не бывает“, не опровергивается.

Наконец, третий экземпляр, изображенный на таблице III, фиг. 5, имеет довольно округлого очертания раковину, представленную ядром левой створки. Высота раковины почти равна длине или же несколько больше. Раковина до линии загиба покрыта неравномерно расположенным, то мелкими, то крупными, концентрическими ребрами, но ниже линии загиба они, сглаживаясь, исчезают.

У этой формы загиб нижней части раковины выражен гораздо резче, чем у других.

Концентрические ребра имеют округлые очертания и не высоки. Этот экземпляр по характеру ребристости и по очертанию раковины очень близко подходит к форме, изображенной K. Fiege (13) на табл. VI, фиг. 22, и названной им *I. inconstans woodsi* emend. K. Fiege.

Группа *I. inconstans Woods* понималась H. Woods'ом очень широко. Под этим названием он об'единял довольно разнохарактерные формы лишь по сильной загнутости брюшной половины раковины. Он выделяет из этой группы ряд разновидностей, как, например, *I. inconstans* var. *striata* и *I. inconstans* var. *sarmentis*.

То же самое делает и H. Andert (4) в своей работе за 1913 г., где он вводит некоторые поправки к работе, написанной им в 1911 г. (3).

Относительно, более детально этой группой занимался K. Fiege (13), который выделил имеющиеся у него формы в три самостоятельные разновидности. Но и эта работа еще не достаточно ярко освещает подразделение и стратиграфическое положение этой группы.

Дальнейшее изучение и расшифровка группы *I. inconstans Woods* является необходимой проблемой, так как она с каждым днем продолжает разрастаться за счет перемещения форм из других групп, что можно видеть по работе K. Fiege (13), где им в эту группу перемещается ряд форм, относившихся ранее к другим видам. Так, например, он относит сюда виды, определенные H. Geinitz'ем, как *I. cuvieri* и *I. striatus*; то же самое он делает и с *I. undulatus*, описанным Stille, и т. д.

Группа *I. inconstans Woods* имеет довольно широкое вертикальное распространение, встречаясь с нижнего турона до горизонта с *Belemnitella mucronata* Schi. Разновидности, описанные K. Fiege, происходят из верхнего турона, где эта группа, видимо, получает очень широкое развитие. Например, он пишет: „*I. inconstans woodsi* (emend. K. Fiege) преимущественно встречается в верхах верхнего турона, только сомнительный образчик я видел из слоев *Scaphites*“.

R. Heinz эту обширную группу выделяет в особый род *Cretopceramus*, не давая при этом об'яснения о причине такого перемещения.

Описанные нами формы происходят из ранее указанного иноческого слоя мергелистых известняков Таузского района. С одной стороны, сходство наших экземпляров с верхнетуронскими видами K. Fiege, а с другой стороны, совместное нахождение их с *I. lamarcki* Park., указывают на верхнетуронский возраст этих форм.

### *Inoceramus lamarcki* Park. (1819)<sup>1</sup>

(Табл. IV, фиг. 2а, б)

- 1819 г. *I. lamarcki*, Parkinson J. (36)  
p. 55, pl. 1, fig. 3.  
1822 г. *I. lamarcki* Mantelli G. (27)  
p. 214, pl. 27, fig. 1.  
1823 г. *I. brongniarti*, Sowerby J. (42)  
v. V, p. 60, pl. 441, fig. 2, 3.  
1912 г. *I. lamarcki*, Woods H. (47)  
vol. 65, p. 307, textfig. 85.  
1916 г. *I. lamarcki*, Архангельский А. Д. (53)  
стр. 16, табл. 2, рис. 5.  
1932 г. *Orthoceramus lamarcki*, Heinz R. (25).

Один экземпляр этого вида был доставлен из Таузского района. Он представлен левой створкой и в смысле сохранности является несколько дефектным. Заднее крыло и нижняя часть заднего края отломаны. Макушка также несколько повреждена. Все же часть раковины на ядре сохранилась, и это дает возможность детальнее изучить внешнюю скульптуру этой формы.

Этот вид имеет приблизительно трехугольного очертания раковину, сильно вытянутую в высоту. Поэтому высота раковины несколько превышает ее длину, и отношение их  $h:l$  приблизительно равняется 1,1 или 1,2.

Створки раковины сильно выпуклы, причем наибольшая выпуклость приходится на их среднюю часть.

Передний край раковины почти прямой, а задний, видимо, слабо выпуклый, так что она несколько вытянута в передне-брюшном направлении. Брюшной край раковины равномерно округлен.

По данным H. Woods'a (47), у этого вида раковина неравностворчатая, т. е. макушка левой створки выдается несколько сильнее правой, и обе они согнуты внутрь и вперед. Вершинный угол измерить не удалось из-за отсутствия заднего отломанного крыла и поврежденности макушки. По данным же H. Woods'a, этот угол у *I. lamarcki* Park. сильно варьирует, но всегда несколько больше прямого угла. Большой изменчивости также подвержен и замочный край, длина которого сильно варьирует, будучи пропорциональна высоте раковины. По месту прикрепления отломанного крыла, можно предположить, что переход от нее к раковине был постепенный.

Вся поверхность раковины покрыта неравномерной концентрической ребристостью, несколько скошенной в передне-брюшном направлении, при этом примакушечная часть раковины покрыта совершенно другого характера ребрами, чем ее брюшная половина.

В примакушечной части неравномерно идущие концентрические ребра представляют собой различного размера складки; между сильно выдающимися складками располагаются еле заметные. Гребни

<sup>1</sup> Синонимика *I. lamarcki* Park. полнее приводится у H. Woods'a (47), в его монографии, на стр. 307—310.

этих ребер на раковине довольно тупые, а на внутреннем отпечатке значительно острее. Но чем дальше от макушки, тем ребра становятся более выдающимися и относительно равномерными. Эти ребра имеют брюшной склон более крутой, чем спинной, так что они кажутся несколько опрокинутыми в сторону нижнего края раковины. Это явление лучше наблюдается на нижней половине раковины, чем в ее примакушечной части.

В брюшной половине раковины ребра отделяются друг от друга относительно широкими, неравномерными и глубокими впадинами.

Вся поверхность раковины покрыта тонкими концентрическими линиями роста, идущими параллельно ребрам. Призматический слой раковины в примакушечной части довольно тонок, с удалением же от нее толщина, быстро возрастая, становится в 2—3 раза больше.

Описываемая нами форма по выпуклости, по ходу и неравномерности ребер сходна с рисунком *I. lamarcki* Park., изображенным H. Woods'ом (47) в его монографии (стр. 325) на фиг. 85.

Сходство можно видеть также и в очертании раковины, несколько вытянутой в передне-брюшном направлении, и в характере ребристости. Однако настаивать на полной тождественности этих форм, из-за плохой сохранности нашего экземпляра, не представляется возможным.

*I. lamarcki* Park. представляет собой широко распространенную и сильно варьирующую форму. Этот вид H. Woods (47) понимает очень широко. Под этим названием он об'единил целый ряд форм, которые до того считались самостоятельными видами. Так, например, он с этим видом об'единяет: *I. bringniarti* Sow., *I. bringniarti* Mant., *I. civieri* Mant., *I. latus* Mant., *I. websteri* Mant., *I. undulatus* Mant. и т. д. Но при этом некоторые из них он считает вариететами этого вида.

К такому же широкому пониманию приходит и А. Д. Архангельский (53), который в своей работе „Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана“, при описании вида *I. lamarcki* Park. пишет: „Изучение обширных коллекций из Средней России, Кавказа и Копет-дага приводит меня к тому же широкому пониманию этого вида, к какому пришел в своей монографии Вудс“.

Такое широкое понимание *I. lamarcki* Park., H. Woods об'ясняет сильной изменчивостью его и доказывает это целым рядом промежуточных, переходных форм между различными разновидностями, установленными им.

Несколько другого взгляда придерживаются J. Böhm (7), H. Andert (4) и В. П. Ренгартен (76), по мнению которых ряд форм, далеко отошедших от основного типа *I. lamarcki* Park., необходимо выделить в самостоятельные виды, как-то: *I. civieri* Sow., *I. bringniarti* Mant. и ряд других.

При таком относительно узком понимании данного вида, с одной стороны, уточняются характерные признаки отдельных форм и их стратиграфическое распространение, а с другой стороны, исключаются та неточность и путаница в понимании данного вида, какие существовали при его широком толковании.

R. Heinz (25) группу *I. lamarcki* Park. выделяет в особый род, назвав его „*Orthoceramus*“. Этот вид имеет широкое географическое распространение, являясь руководящей формой для верхнего турона. Некоторые его разновидности, по данным F. Heine (19) и H. Woods'a (47), встречаются также и в эмшере.

*I. lamarcki* Park., по данным R. Heinz'a (21) и А. Д. Архангельского (53), встречается очень часто в З. Европе, в Европейской части СССР, в Японии, в Туркестане (на Копет-даге) и т. д.

*I. lamarcki* Park. является характерной формой для верхнего турона, где R. Heinz (21) выделяет по этому виду особый горизонт.

Формы, изображенные H. Woods'ом (47) на фиг. 85 (в тексте) и А. Д. Архангельским (53), на табл. II, фиг. 5, наиболее сходные с нашим экземпляром, также происходят из верхнего турона Англии и Туркестана.

На основании вышесказанного, наш *I. lamarcki* Park., происходящий из иноцерамового прослоя таузских мергелистых известняков, подобно формам H. Woods'a и А. Д. Архангельского, имеет верхнетуронский возраст.

### *Inoceramus concentricus* Park. (1819)<sup>1</sup>

(Табл. IV, фиг. 3-а, б).

- 1819 г. *I. concentricus*, Parkinson J. (36);  
ser. I, v. V, p. 58, pl. I, fig. 4.  
1821 г. *I. concentricus*, Sowerby J. (42);  
vol. III, p. 183, Taf. CCCV, fig. 1—6.  
1822 г. *I. concentricus*, Mantell G. (27);  
p. 96, pl. 19, fig. 19.  
1828 г. *I. gryphaeoides*, Sowerby J. (42);  
vol. VI, s. 161, Taf. DLXXXIV, fig. 1  
1836 г. *I. concentricus*, Goldfuss A. (16);  
vol. II, s. 111, Taf. CIX, fig. 8а, б, с. (пол. 8д, е, т.).  
1846 г. *I. concentricus*, d'Orbigny A. (32);  
3, p. 506, pl. 404.  
1850 г. *I. concentricus*, d'Orbigny A. (33);  
2, p. 138, № 271.  
1906 г. *I. concentricus*, Wolleman A. (46);  
s. 259.  
1911 г. *I. concentricus*, Woods H. (47);  
vol. 64, p. 265, pl. 45, fig. 11; pl. 46, fig. 1—10; pl. 47, fig. 1—2.  
1932 г. *Taenioceramus concentricus*, R. Heinz (25).

Несколько экземпляров этого вида было любезно нам доставлено из Балчлинского района геологом Ш. Азизбековым.

Из этих образцов лишь один экземпляр находится в полной сохранности, он представлен ядром и отчасти раковиной правой створки. Второй же экземпляр представлен ядром левой створки. Остальные образцы сильно повреждены, и о принадлежности их к этой группе можно судить лишь по характеру ребер и вздутости раковины.

Описываемые нами формы имеют неравносторчатую, довольно высокую раковину, так что отношение высоты к длине ( $h:l$ ) приблизительно равняется 1,5—1,6.

Обычно этот вид имеет сильно вздутую левую створку, но у нашей формы (табл. IV, фиг. 3-а, б) выпукла правая. На такое явление также указывает и H. Woods (47), так что наш экземпляр не представляет исключения.

Второй образец, представленный левой створкой, имеет значительно поврежденную макушку и сильно выпуклую раковину.

У первой формы имеется сильно выдающаяся и загнутая макушка с вершинным углом ( $\alpha$ ), равным приблизительно  $60^\circ$ — $62^\circ$ .

<sup>1</sup> Наиболее полная систематика по *I. concentricus* Park. имеется в монографии H. Woods'a (47).

Оба экземпляра имеют несколько вогнутый передний край, постепенно переходящий в сильно выпуклый брюшной край раковины. Задний край, будучи слабо выпуклым, имеет резкий переход к брюшному краю, что обясняется некоторой вытянутостью раковины в задне-брюшном направлении. Задне-спинная сторона сильно выпукла и в задней части раковины образует резко ограниченный, небольшой, треугольного очертания, крыловидный отросток. Задне-брюшная же половина несколько уплощается, так что примакушечная часть раковины гораздо выпуклее.

Вся поверхность ядра покрыта концентрическими, острыми, не особенно выдающимися ребрами; но там, где коричневого цвета раковина сохранилась, эти ребра менее выдаются и образуют равномерную концентрическую волнистость.

Ребра в молодой части раковины выражены несколько резче, чем в более поздней, где они постепенно уплощаются; на такое явление указывает и A. d'Orbigny (32). Образец, представленный ядром левой створки, похож на форму A. Goldfuss'a (16), изображенную им на таблице 109, фиг. 86, и обладающую сильно выдающейся макушкой, загнутой внутрь и вперед.

Второй экземпляр (табл. IV, фиг. 3) очень похож на форму H. Woods'a (47), изображенную им на табл. 46, фиг. 10-а. Однако, наш экземпляр является более выпуклым, что отчасти можно обяснить деформированностью этого образца.

*I. concentricus* был впервые описан J. Parkinson'ом (36). После него эта форма описывалась многими позднейшими авторами. Так, например, J. Sowerby (41) в описании этого вида указывает, что имеющиеся у него экземпляры обладали раковиной, состоящей из двух слоев: наружного — коричневого цвета, с волокнистой структурой, и внутреннего перламутро-подобного слоя.

A. d'Orbigny (32) и H. Woods (47) указывают на тождественность *I. gryphaeoides* Sow. и *I. concentricus* Park. По их мнению, *I. gryphaeoides* Sow. есть не что иное, как внутреннее ядро взрослого экземпляра, на котором концентрические ребра выступают несколько резче.

A. Wolleman (46) с *I. concentricus* Park. отождествляет и *I. ewaldi* Schlüt., что, по мнению H. Woods'a (47), является недостаточно обоснованным, так как *I. concentricus* Park. по выдающимся макушкам и по другим характерным чертам легко отделяется от вида, установленного C. Schlüter'ом.

*I. concentricus* Park. довольно близок к *I. anglicus* H. Woods (47), с которым раньше его обединяли, но он отличается тем, что у *I. anglicus* H. Woods передний прямой край длиннее, а макушка, менее выдаваясь, не так сильно загнута. Длина раковины у *I. anglicus* Woods несколько больше, створки равны и не столь сильно выпуклы. У *I. anglicus* Woods задний крыловидный отросток не так сильно ограничен от раковины, а концентрические ребра выдаются гораздо резче и не столь изогнуты, как у *I. concentricus* Park.

*I. concentricus* Park. также похож и на *I. tenuis* Mant. (27), но последний имеет более высокую раковину, менее выдающуюся макушку и сильно выпуклые створки. В противоположность *I. concentricus* Park., *I. tenuis* Mant. вместо концентрических ребер, имеет концентрические линии роста, так что раковина его почти гладкая.

*I. concentricus* Park. имеет очень широкое географическое распространение, встречаясь повсеместно в Западной Европе и у нас.

Этот вид является руководящей формой для альба, причем, по мнению A. Wolleman'a (46), он характеризует средние и верхние его горизонты, а по данным H. Woods'a (47) — весь ярус.

Имеющиеся у меня образцы, как уже было сказано, происходят из серых известково-глинистых песчаников Балчлинского района, что указывает на альбский возраст этих слоев.

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Малый Кавказ издавна привлекал внимание многих исследователей, благодаря чему первые данные о геологии этого района относятся к началу XIX столетия.

Первые, наиболее обстоятельные данные о строении этого района принадлежат Абиху. Позднее появляются работы F. Oswald'a, L. K. Конюшевского, В. В. Богачева, K. N. Паффенгольца и др., освещающие геологическое строение отдельных районов этой довольно обширной страны.

При этом особое внимание исследователей привлекало тектонически сложное Армянское нагорье, по которому имеется ряд ценных трудов Абиха, из коих наиболее обширным является „Геология Армянского нагорья“ (2), где им приведено детальное микропетрографическое описание пород этого района, сделанное F. Beske.

Из других районов Малого Кавказа Абихом (1) был исследован также Нахичеванский район и область Нагорного Карабаха. Им, в общих чертах,дается геологическое строение этих районов и впервые указывается на сходство фауны верхнемеловых отложений Малого Кавказа с фауной долины Гозау в Западной Европе.

Позднее, в 1914 г., появляется работа Л. К. Конюшевского (63)<sup>1</sup>, относящаяся к северо-восточной части Малого Кавказа. В этой работе им впервые дается наиболее обстоятельный и фаунистически охарактеризованный разрез верхнемеловых отложений б. Ганджинского уезда. При этом Л. К. Конюшевский (63) в разрезе верхнемеловых отложений сел. Верхний Агджакенд выделяет особый горизонт, называемый „туроно-сеноманским“.

Дальнейшая детализация геологического строения Кировабадского района обязана ряду ценных работ В. В. Богачева (54, 55), В. П. Ренгартина (74), K. N. Паффенгольца (70, 71, 72) и др. Необходимо особо отметить работы K. N. Паффенгольца, дающие прекрасный обзор полезных ископаемых и полное микропетрографическое описание пород этого района. Несмотря на детальные геологические исследования, стратиграфия меловых отложений Кировабадского района оставалось недостаточно выясненной. Это объясняется, во-первых, крайне плохой изученностью фауны этого района и, во-вторых, относительной бедностью ископаемыми тех слоев, которые здесь имеют широкое географическое распространение.

Собранные в этом районе K. N. Паффенгольцем *Gastropoda* были определены как верхнетуронские, в то время как в действительности они принадлежат к гораздо более низкому горизонту.

Моим стремлением было определить и изучить семейство *Inoceramidae*, представители которого были собраны из тонкозернистых, плотных, мергелистых известников<sup>2</sup>, с другой стороны, в до-

<sup>1</sup> Fauna, собранная L. K. Конюшевским, была определена В. В. Богачевым и Василевским.

<sup>2</sup> Обычно применяемое для этих пород название „малоподобные“, не совсем соответствует тому значению, которое вообще приписывается этому слову. Этим хотя и отмечается тонкозернистость этих известняков, но по плотности, твердости и негигроскопичности эта порода не похожа на мел.

полнение к ним,—также определить и остальную фауну для более точного выяснения возраста встречающихся здесь слоев.

К сожалению, при сборе фауны многие свиты не были разбиты на отдельные горизонты, а часть образцов фауны была в плохой сохранности. Поэтому нижеприведенные мною данные должны служить лишь первыми вехами, требующими в дальнейшем детализации и дополнительного изучения.

В результате определения коллекций из меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа (Кировабадского, Шамхорского, Таузского, Наримановского и др. районов) нами были установлены следующие стратиграфические горизонты.

### Нижний мел ( $\text{Сг}_1$ )

#### Альб

На Малом Кавказе альб был констатирован геологом К. Н. Пафенгольцем<sup>1</sup> в районе селений Мадагиз, Мингрельск и Мардакерт, где он представлен туфогенной толщей, в основании которой залегает свита песчанистых известняков до 3—5 м мощностью, с *Ancellina* sp., и в бассейне реки Восточный Арпа-чай у сел. Книшик. Здесь альб выражен песчаниково-сланцевой толщей с *I. concentricus* Park. (определение Д. В. Дробышева).

Что же касается Кировабадского и прилегающих к нему районов, то до последнего времени в них не были найдены нижнемеловые отложения. Лишь в прошлом году на правом берегу Кошкара-чая, в Балчлинском районе, в темносерых глинисто-известковистых песчаниках была найдена фауна, состоящая из *I. concentricus* Park., характеризующих собою отложения альба.

Эта свита трансгрессивно налегает на среднеюрскую порфирированную толщу.

Отсутствие этой свиты в остальных частях района можно объяснить сеноманской трансгрессией, вероятно, сильно размывшей данную толщу. Поэтому не исключается возможность находки таких остроков и в других частях данного района.

### Верхний мел ( $\text{Сг}_2$ )

#### Сеноман

Присутствие сеномана у сел. Верхний Агджакенд впервые было констатировано Л. К. Конюшевским (63). Позднее К. Н. Пафенгольц (70, 71) аналогичную толщу Зурнабада, на основании определений В. Ф. Пчелинцева, отнес к верхнему турону. В прошлом году, во время личной беседы, К. Н. Пафенгольц сообщил (это видно также из рукописи его работы „Армутлы-Кульп“ (72), любезно им предоставленной мне), что он аналогичную толщу, встреченную им в окрестностях селения Кульп (в верховьях реки Инджа-чай), относит уже к сеноману. Эта толща, подобно Агджакендской свите, залегает в основании порfirитово-обломочной толщи турона, но литологически выражена несколько другими породами (туфовидными песчаниками, переслаивающимися песчанистыми известняками). В этой толще встреченная К. Н. Пафенгольцем микрофауна определена И. Э. Карстенсом как сеноманская, на основании сходства ее с фауной свиты Укугмарти (сеноман Кахетии). Макрофауной эта свита видимо очень бедна, так как К. Н. Пафенгольцем приводится лишь *Trigonia weberi* Archang.,<sup>2</sup> являющаяся характерной формой для сеномана Туркестана (53).

<sup>1</sup> Указанные данные были получены от К. Н. Пафенгольца при личной беседе.

<sup>2</sup> Определение Т. А. Мордилко.

Толща, встречаенная в Кировабадском районе (см. разрезы V и VI) по реке Ганджа-чай, у сел. Зурнабад, литологически сходна с верхне-агджакендской свитой.

Эта толща, также залегающая в основании туронской порфириевой свиты, представлена следующими породами.

В верхней части ее залегают мощные слои желтых известковистых песчаников. Эти слои книзу переходят в песчанистые серые известняки с богатой микрофауной. В основании толщи залегают мощные красные песчанистые известняки с богатой фауной гастропод. Они здесь встречаются местами в таком огромном количестве, что иногда слой сплошь состоит из них. Эти гастроподы представлены, главным образом, родами *Plesiptygmatis*, *Nerinea* и др. В средине этой свиты проходит прослой светлосерых песчаников мощностью в 1 м, переполненный раковинами *Actaeonella*. В нижней половине этих известняков встречаются, в виде включений, крупные гальки инородных пород, количественно увеличивающиеся книзу. Поэтому свита эта в основании постепенно переходит в слой конгломерата, несогласно залегающего на нижележащих среднеюрских породах<sup>1</sup>.

Гальки конгломерата состоят из окатанных обломков порфира, кварцевого порфира и других пород, имеющих в данном районе широкое развитие, а цементом служат те же песчанистые красные известняки.

Фауна гастропод из Зурнабада была определена как верхнетуронская, в то время как нами отсюда определен *Plesiptygmatis pailletteana* d'Orb., характеризующий собой сеноманский ярус. Эту свиту на основании новых фаунистических данных и стратиграфического сопоставления с толщами, встречамыми у сел. Кульп и В. Агджакенд, мы относим к сеноману (фиг. 2 и 3), при этом считаем необходимым в дальнейшем заново пересмотреть все старые определения.

Мощность этой толщи в Зурнабаде достигает до 200 м, но на востоке она, постепенно утончаясь, доходит у сел. Азат до 20 м, а в Чайкенде до 30 м. При этом, наиболее постоянной свитой в этой толще является вышеуказанный песчанистый красный известняк, встреченный как в Азате, так и в Чайкенде.

### Турон

Над сеноманом залегает, с небольшим угловым несогласием, мощная толща вулканогенных пород, представленных порфиритами и их туфами и туфобрекчиями с общей мощностью до 1000 м. Местами, из-за отсутствия сеноманской свиты, эта толща трангрессивно налагает непосредственно на среднеюрские слои, от которых она трудно отличима.

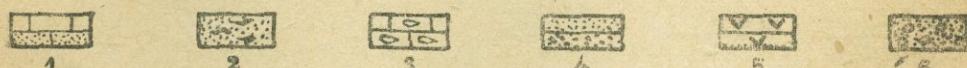
Наиболее полный разрез этой толщи наблюдается по реке Ганджа-чай, между сел. Зурнабад и горой Эльвор. Здесь К. Н. Паффенгольцем (70) отмечены три покрова порфириотов, переслаивающихся с тремя мощными горизонтами туфов, что указывает на образование этой толщи в результате трех излияний.

Эти порфириты, имеющие подобно нижележащим среднеюрским порфириям темносерый цвет, на выветренных поверхностях приобретают от присутствия водного окисла железа рыжеватый оттенок. Особенностью этой толщи является большое содержание туфового материала относительно более древних вулканогенных свит.

<sup>1</sup> Сказанное хорошо наблюдается по речке Меддук-Джур (правый приток р. Ганджа-чай).

Эти порфиры по составу вкрапленников подразделяются, по данным К. Н. Паффенгольца (70), на порфиры плагиоклазовые и авгито-плагиоклазовые.

<p>СЕНОМАН ТУРОН СЕНОМАН АЛЬБ</p>	<p><i>Belemnitella mucronata</i> Schl.  <i>Pachydiscus colligatus</i> v. Binck.  <i>Pachydiscus gollwilensis</i> d'Orb.  <i>Inoceramus aff. regularis</i> d'Orb.  <i>Inoceramus regularis</i> d'Orb.  <i>Cicatrica terebrata</i>  <i>Inoceramus balticus</i> J. Böhm.  <i>Inoceramus decipiens</i> Bill.  <i>Echinocorys gibbus</i>(?) Lam.  <i>Echinocorys ovatus</i> Leske  <i>Conulus</i> sp., сем. <i>Holastropidae</i></p> <p><i>Inoceramus cordiformis</i> var. <i>azerbaydjanensis</i> n. var.  <i>Inoceramus lamareki</i> Park.  <i>Inoceramus inconstans</i> Woods</p> <p><i>Spondylus spinosus</i> Sow.  <i>Neithea quinquecostata</i> Sow., <i>Actaeonella</i>,  <i>Exechium</i></p> <p><i>Plesioptygmatis pailletteana</i>, d'Orb.  <i>Nerinea</i> sp., <i>Actaeonella</i>.</p> <p><i>Inoceramus concentricus</i> Park.</p>
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

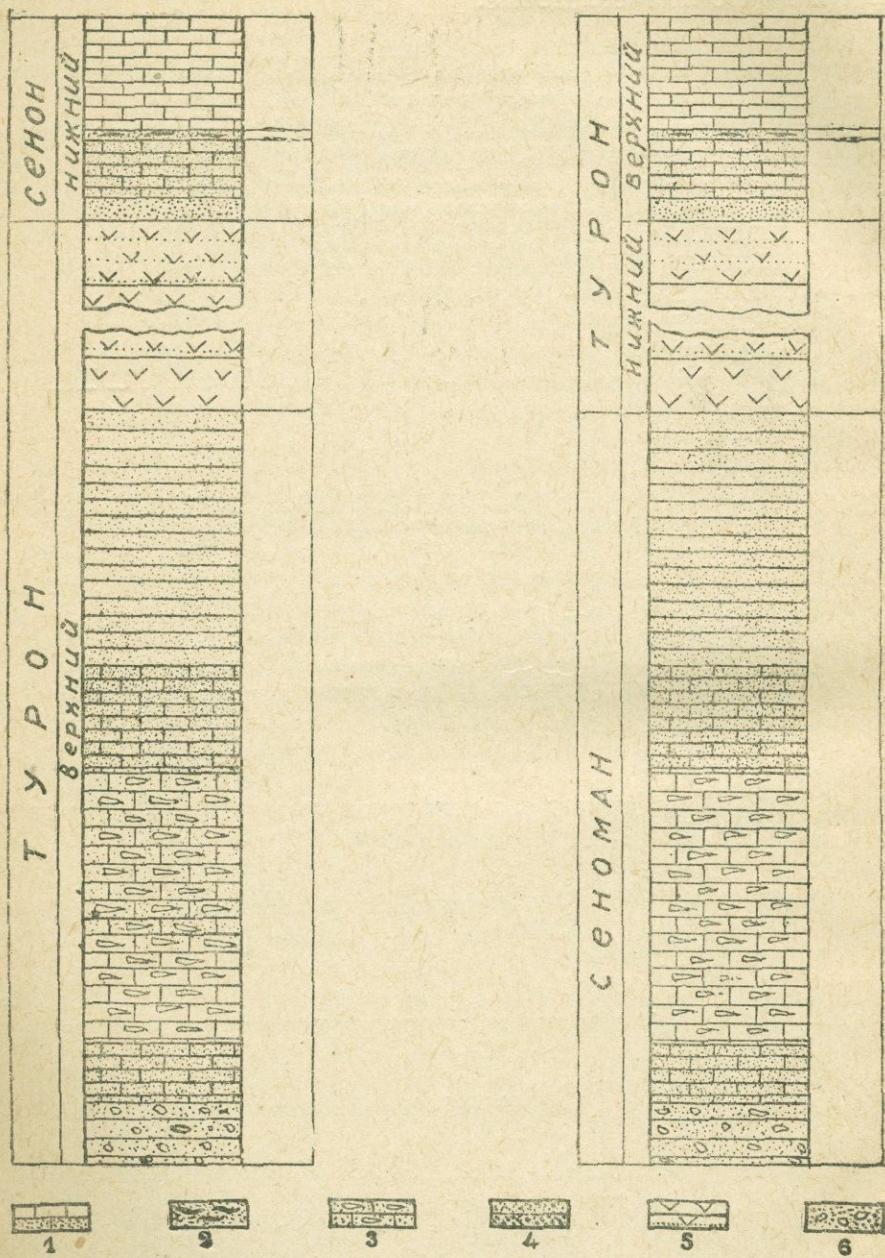


фиг. 2

Сводный разрез меловых отложений Кировабадского и прилегающих районов 1—известняки: мергелистые (сверху) и песчанистые (снизу); 2—пестроцветные песчаники с железисто-марганцевистыми линзами; 3—гастроподовые песчанистые известняки; 4—мелкозернистые (сверху) и грубозернистые (снизу); 5—порфиры (сверху) и порфировые туфы и туфобрекчи (снизу)

Этой толще также свойственны своеобразные брекчиеидные породы, названные (70) „лавовыми корками“, где элементы брекчий

и цементирующее вещество представлены порфиритами одинакового состава.



фиг. 3

Разрезы меловых отложений Эльвор-Зурнабад по старым (слева) и новым (справа) данным

(Обозначения—см. фиг. 2)

В ранних своих работах К. Н. Паффенгольц всю эту толщу считал нижнесенонской (71), но в своей последней работе „Армутлы-Кульп“ (72) он, в связи с понижением в Кульпском районе под-

лежащей свиты в сеноман, считает необходимым стратиграфически опустить также вулканогенную толщу в турон.

Этот взгляд подтверждается и для нашего района ввиду понижения Зурнабадской свиты в сеноман, но так как низы вышележащих мергелистых известняков, на основании фаунистических данных, нами относятся к верхнему турону, то подлежащую порfirитовую толщу мы считаем нижнетуронской. Определенно же утверждать, что вся эта толща образовалась лишь в одном туроне, а не, хотя бы частично, и в сеномане, пока у нас достаточных оснований не имеется.

Эта туфогенная толща на горе Эльвор постепенно переходит в грубые, местами конгломератовидные песчаники с обломками органического дегритуса. Эти песчаники представляют собой продукт механического выветривания нижележащей туронской вулканогенной толщи, скементированный известковистым материалом.

Кверху содержание известковистого цемента повышается, и эти песчаники постепенно переходят в вышележащие, сперва серые, а потом белые мергелистые известняки. Мощность этой песчаниковой толщи доходит приблизительно до 20 м. В других частях района эти песчаники отсутствуют, и тогда в основании мергелистых известняков залегают пестроцветные мергели и известковистые песчаники (г. Еленсугата, с. Тауз—с. Татлу, р. Инджа-чай и др.), постепенно переходящие в нижележащую туронскую туфогенную свиту.

Местами (г. Аг-даг и г. Уч-гюль) толща мергелистых известняков с небольшим угловым несогласием непосредственно налегает на вулканогенную толщу турона, и тогда переход от одной к другой довольно резок.

Эльворские песчаники с вышележащей толщей мергелистых известняков полностью относили к сенону, хотя для этого и не было достаточных оснований. На самом же деле эти песчаники и низы мергелистых известняков, на основании стратиграфического сопоставления и фаунистических данных, необходимо отнести к верхнему турону.

Фауна, встреченная в эльворских песчаниках, главным образом состоит из хорошо сохранившихся раковин *Neithea quinquecostata* Sow., имеющих очень широкое вертикальное распространение. Но совместно с ними были здесь найдены также многочисленные обломки раковин рудистов, характеризующих как в Западной Европе, так и на Кавказе отложения турона.

Кроме указанных *Pelecyopoda*, здесь были встречены также раковины *Actaeonella*, трубчатые кораллы, обломки устриц и др.

На горе Эльвор в вышележащих мергелистых известняках фауна отсутствует, но в нижней половине этой толщи, несколько выше эльворских песчаников, проходит прослой пестроокрашенных пород, состоящих из песчаников с линзами бедной марганцево-железистой руды. Мощность всей этой толщи около 2,5 м, а рудоносного слоя 1 м.

В этой свите были найдены<sup>1</sup> двухстворчатые, определенные нами как *Spondylus spinosus* Sow. Этот вид,<sup>2</sup> по данным H. Woods'a (47), хотя и имеет широкое вертикальное распространение, но в некоторых разрезах Западной Европы<sup>3</sup> является характерным для верхнего

<sup>1</sup> Геологом М. Л. Лачиняном.

<sup>2</sup> Встречается с сеномана до конца сенона.

<sup>3</sup> Северная Франция и Англия.

турона, где по этому виду выделяют самостоятельный горизонт (зона *S. spinosus* Sow).

В Таузском районе, в окрестностях ст. Тауз, в нижней половине мергелистых известняков проходит прослой мощностью в 1—1,5 м, сплошь переполненный раковинами иноцерамов.

Возраст этого прослоя, в связи с находкой здесь *Inoceramus lamarcki* Park. и *Inoceramus inconstans* H. Woods, можно считать верхнетуронским, но здесь, совместно с этими видами, были найдены и представители *I. cordiformis* var. *azerbaydjanensis* p. v., которые, вообще говоря, являются более характерными формами для коньякского (эмшерского) под'яруса, но редкие представители этого вида отмечены А. Д. Архангельским (52) и для верхнего турона Копет-дага (Туркестан), где они были им найдены также совместно с *I. lamarcki* Park. Таким образом, этот прослой с нижележащими известняками, эльворскими песчаниками в их основании и пестроцветной толщей можно отнести к верхнему турону.

Вышеприведенные фаунистические данные подтверждаются также и литологическим составом пород и их стратиграфическим сопоставлением.

Так, например, по мнению таких знатоков мела, как J. Böhm (7), R. Heinz (23) и K. Fiege (13), наиболее мощная трансгрессия в верхнемеловую эпоху, после сеномана, была в верхнем туроне, после чего до конца сенона устанавливается довольно однообразный режим морских бассейнов. Эта мысль косвенно подтверждается и К. Н. Паффенгольцем (70) для Кировабадского района. Так, например, в работе по Чирагидзору он указывает, что вулканогенная толща турона вероятно образовалась в результате или наземных извержений или извержений в мелководном бассейне. Так что появление сразу над этой толщей эльворских конгломератовидных грубых песчаников и в них богатой морской фауны неритического характера несомненно указывает на верхнетуронскую трансгрессию. После этой трансгрессии в данном районе также устанавливается довольно однообразный режим бассейна, благодаря которому отлагающиеся здесь в верхнем туроне мергелистые известняки, не изменяясь, продолжают образовываться и в сеноне. Лишь в конце сенона, как, например, в Дзегаме и на Аг-даге, появляются прослои грубопесчанистых известняков с *Belemnitella micro-nata* Schi.

Подобное явление отмечено В. П. Ренгартеном (75) и для южного склона Кавказского хребта, где свита Эшмакисхеви им относится к турону и нижнему сенону (см. табл. V).

То же самое наблюдается и на северном склоне Главного Кавказского хребта, где слои турона и сенона выражены однообразными, органогенными мергелистыми известняками (75, 77). Все высказанное несомненно подтверждает верхнетуронский возраст эльворских песчаников и низов мергелистых известняков.

Севернее селения Кара-кешиш, между реками Ганджа-чай и Кошкара-чай, в виде останцов сохранились рыжевато-серые известковистые песчаники, с примесью туфового материала. Фауна этой толщи и эльворских песчаников довольно аналогична, что говорит об их одинаковом возрасте. Здесь найдены в большом количестве обломки раковин рудистов и хорошо сохранившиеся *Actaeonella*, причем последние встречаются здесь чаще, чем на Эльворе.

Эта свита трансгрессивно налегает непосредственно на средненюрскую вулканогенную толщу, что также подтверждает трансгрессию моря в верхнетуронский век.

К данному ярусу в Кировабадском и прилегающих районах мы относим верхнюю половину вышеуказанных мергелистых известняков. Эти слои, как и нижележащие, состоят из плотных, мелкозернистых, среднеслоистых, белого или желтоватого оттенка, моргелистых известняков.

Местами в этих слоях встречаются пропластки пластичных глин грязно-зеленоватого, желтоватого или бурого цвета. Эти глины местные жители называют „гиль-аби“ и употребляют для стирки белья и при бекмезоварении. Мощность этих прослоев сильно варьирует, изменяясь от нескольких сантиметров до 2 м. В большом количестве гиль-аби встречается на горе „Мыльный хребет“, восточнее селения Еленино, и несколько меньше на горе Уч-гюль, у селения Айненфельд и в других частях района. Происхождение гиль-аби проф. С. А. Ковалевский (62) объясняет как результат диагенетического изменения вулканических пеплов.

Как уже было упомянуто, в самом верхнем горизонте этих известняков появляются прослои мощностью в 0,5—0,8 м грубопесчанистых известняков, содержащих в большом количестве мелкие обломки порфирита, зерна полевого шпата, кварца и редко пироксена (?). По данным проф. И. А. Преображенского (73), полевые шпаты представлены плагиоклазами. В этих известняках местами встречаются также и вулканические пеплы и пемза. Содержание кремнекислоты в них сильно варьирует. Так, например, дзегамские известняки ее содержат всего 7,30—11,43%,<sup>1</sup> в то время как содержание  $\text{SiO}_2$  в известняках с горы Килик-даг доходит от 19,40 до 38,66%.<sup>2</sup> В этих известняках встречается в виде небольших примазок радиоактивный минерал карнотит,<sup>3</sup> представляющий лишь научный интерес.

В Кировабадском районе окаменелостями богаты, главным образом, лишь верхние горизонты этих известняков, низы же или совсем немые, или фаунистически очень слабо охарактеризованы.

Среди окаменелостей особенно богато представлено семейство *Inoceramidae*, с помощью которого местами удается устанавливать присутствие отдельных под'ярусов. Несмотря на это, стратиграфические границы в этой толще, в виду однообразия литологического состава пород, приходится проводить лишь условно.

Наиболее богато фаунистически охарактеризованы верхние слои этих известняков на горах Килик-даг (у сел. Еленино), Уч-гюль (у сел. Айненфельд), Аг-даг, Дзегам и др., в низах же этой толщи фауну удалось найти в Таузском районе, в окрестностях ст. Тауз.

Маастрихтский под'ярус в данном районе представлен очень богато на г. Килик-даг (Еленино), на г. Аг-даг, в Дзегаме и частично на горе Уч-гюль. С горы Килик-даг происходит фауна, состоящая исключительно из *Inoceramus regularis d'Orb.* Отсюда также доставлена и своеобразная форма *Inoceramus aff. regularis d'Orb.*, найденная совместно с *Inoceramus regularis d'Orb.*

Этот под'ярус разнообразнее представлен на горе Аг-даг, где совместно с *Inoceramus regularis d'Orb.* встречен также *Pachydiscus colligatus* von Binsckhorst, а в верхних грубопесчанистых прослоях

<sup>1</sup> Анализы известняков с Дзегама произведены по заданию инж. М. Заири, в лаборатории Аз. отд. Всесоюз. ин-та стр. материалов.

<sup>2</sup> Анализы известняков г. Килик-даг произведены по заданию инж. Ш. Язизбекова в лаборатории Азпромстроя.

<sup>3</sup> Минерал карнотит представляет собой урано-ванадатовое соединение.

Таблица сопоставления верхнемеловых отложений

Сеноман		Турон		Сен		Нижний		Свиста		Северный склон Главного Кавказского хребта (данные В. П. Ренгартена)		Южный склон Главного Кавказского хребта (данные В. П. Ренгартена)					
		С	В	Н	З	В	Е	С	Т	Н	Я	К	О	В	Характер осадков	Фауна	Название свид.
Маастрихтский	Кампанский	Коньяцкий	Верхний	Светлосерые мергелистые известники	Зелен.-серый глауконитовый известник	Чередование белых и розовых известняков	Inoc. cf. <i>tegulatus</i> H a g., <i>Rhyn. plicifilis</i> S o w., <i>Echinocorys ovatus</i> Leske	<i>Echinocorys ovatus</i> Leske	<i>Inoc. frechi</i> Andert, <i>Inoc. inconstans</i> Woods var. <i>subserrumensis</i> Renng. и др.	<i>Inoc. koeneni</i> Müll.	<i>Inoc. inconstans</i> Woods, <i>Inoc. apicalis</i> Woods, <i>Inoc. lamarecki</i> (Park.) Woods <i>Inoc. cuvieri</i> Sow. и др.	Inoceramus <i>ethridgei</i> Woods	Inoceramus <i>inclinus</i> B r., обломки раковин <i>Inoceramus</i> <i>Orbitella apiculata</i> Schub. и др.	Chondrites <i>af-</i> <i>finis</i> B r., <i>Chon-</i> <i>inclinatus</i> B r., <i>Helminthopsis magna</i> Heer.			
Сеноман	Нижний	Свиста	П е р е р ы в (местами)	Красные известники	Красные известники	Красные изве-	Эшмакис-хеви	Зернистых известников	Орбитонд-ная	Серые и беловатые, тонкослоистые мергели	Плотные и зернистые песчанистые известники	Мергели	Munsteria <i>bt-</i> <i>cornis</i> Heer, обломки раковин <i>Inoceramus</i> sp.				
Укургарти	Ананурская	Полимиктовые песчаники	Кремнистые известники, черные роговики (менилит) и кремнист. темносерые сланцы	Chondrites <i>tar-</i> <i>gioni</i> B r., редко раковины <i>Radiolaria</i>													
Обломки раковин <i>Pecten</i> , <i>Ostrea</i> , <i>Rhynchonella</i> и др. <i>Lithothamnium</i> и фораминиферы																	

Главного Кавказского хребта с Малым Кавказом

Ю-вост. часть Глав. Кавк. хр. (дан. Н. Б. Вассоевича и З. А. Мишуниной)				Северная часть Малого Кавказа (данные автора)			
Кемчи	Юнус-даг	Ильхидаг	Назв. свит	Характер осадков	Фауна	Назв. свит	Характер осадков
Переслаивание мергельных известняков, песчанистых известняков, мергелей, песчаников и глин	Серые глины  Известняки и мергели	Много фукоид, в том числе и <i>Chondrites</i> . Много <i>Bryozoa</i> , <i>Nulipora</i> , <i>Foraminifera</i> ( <i>Calcarina</i> , <i>Orbitella</i> и др.) Обломки раковин <i>Inoceramus</i> и <i>Echinodermata</i>	Белые известняки с прослойками грубопесчанистых известняков	<i>Belemnitella mucronata</i> Schl. <i>Pachydiscus colligatus</i> v. Binck. <i>Pach. gollivilensis</i> d'Orb. <i>In. regularis</i> d'Orb. <i>In. a ff. regularis</i> d'Orb.			
Песчаные	Красноватые и светлые известковистые глины	Обломки раковин <i>Inoceramus</i> . Из <i>Foraminifera</i> : <i>Globigerina</i> , <i>Lageana</i> , <i>Globotruncana</i> , <i>Fissurina</i> и др.	Светлые, тонкослоистые, мергелистые известняки	<i>Inoc. balticus</i> J. Böhm <i>Inoc. decipiens</i> Zitt. <i>Echinocorys ovatus</i> Leske, <i>Echinocorys gibbus</i> (?) Lam.			
	Обломки раковин <i>Mollusca</i> , <i>Bryozoa</i> , <i>Brachiopoda</i> (?) <i>Echinodermata</i> Редко <i>Foraminifer</i> Отпечатки <i>Lithothamnium</i> плохой сохранности <i>Inoceramus</i>	Св. известняков	Пестроцветная толща	<i>Inoc. cordiformis</i> Sow. var. <i>azerbaydjanensis</i> n. var. <i>Inoc. inconstans</i> Wood. <i>Inoc. lamarcki</i> Park.			
			Конгломерато-видные песчаники	<i>Spondylus spinosus</i> Sow.			
		Вулканогенная	Плагиоклазовые и авгитовые порфириты и их туфы и туфобрекции	<i>Neithea quinquecostata</i> Sow., <i>Actaeonella</i> , Рудисты			
	Зурнабадская		Известковистые песчаники	<i>Plesiptygmatis pailletiana</i> d'Orb., <i>Actaeonella</i>			
			Красные гастроподовые песчанистые известняки, известковистые песчаники				
			Конгломераты				

этих известняков *Belemnitella mucronata* Schl. В Дзегаме этот под'ярус, главным образом, охарактеризован *Belemnitella mucronata* Schl. и *Inoceramus regularis* d'Orb. В Молла-Джалинском районе встречается очень редкая для этой части Малого Кавказа форма *Pachydiscus gollivillensis* d'Orb. На горе Уч-гюль, в западной ее части, в виде небольших островков сохранились грубопесчанистые и органогенные известняки маастрихтского под'яруса с *Belemnitella mucronata* Schl., в основании которых залегает пропласток мощностью 0,15 м, сплошь состоящий из мелких обломков раковин *Inoceramus*. Под этим пропластком залегают слои с фауной, состоящей исключительно из *I. balticus* J. Böhm, характеризующей кампанский под'ярус.

На горе Аг-даг кампанский под'ярус представлен также слоями с *I. balticus* J. Böhm с редкой формой, описанной нами, как *I. decipiens* Zitt. Отсюда найден также и *Echinocorys gibbus* (?) Lam.<sup>1</sup> Этот под'ярус в северо-восточной части Малого Кавказа имеет очень широкое распространение и везде выражен мергелистыми известняками. Кампанский под'ярус с фауной *I. balticus* J. Böhm был встречен по реке Тертер (у сел. Мадагиз), по реке Кюрак-чай (у сел. Биргез), по реке Кара-чай (у сел. Н. Агджакенд) и т. д.

В верхнем сеноне также встречаются в большом количестве морские ежи. Особенно они часты на г. Уч-гюль, г. Аг-даг, г. Килик-даг, г. Еленсу-тапа и т. д.

Эти ежи главным образом представлены хорошо сохранившимися *Micraster schroederi* Stoll., внутренняя часть которых всегда выполнена минералом-целестином (сернокислым стронцием—SrSO<sub>4</sub>).<sup>2</sup>

Кроме них, здесь совместно с *I. balticus* J. Böhm часто встречаются *Echinocorys ovatus* Leske.<sup>3</sup> На горе Килик-даг были найдены иглы *Cidaris* и *Conulus* sp. Здесь также часты, плохой сохранности, сердцевидной формы ежи из семейства *Holasteridae* (?). Нижний сенон в Кировабадском районе фаунистически не охарактеризован, но присутствие коньянского и сантонского под'ярусов несомненно, на что указывает отсутствие перерывов между слоями с *I. lamarcki* Park. (верхний турон) и *I. balticus* J. Böhm (верхний сенон).

Датский ярус в данном районе пока не встречен, так что, вероятно, он отсутствует.

В заключение необходимо отметить, что данные, полученные нами по стратиграфии Малого Кавказа, пока не могут быть с достаточной полнотой сопоставлены с верхнемеловыми отложениями Главного Кавказского хребта, ввиду малой изученности их.

Редкая находка фауны в флишевых отложениях южного склона Главного Кавказского хребта, как отмечает Н. Б. Вассоевич, не дает достаточной уверенности в подразделениях, установленных в этой толще.

Данное М. Ф. Мирчинком (65) стратиграфическое подразделение верхнемеловых отложений юго-восточной части Главного Кавказского хребта, основанное на довольно редкой фауне и на литологическом и стратиграфическом сопоставлении, позднее было несколько изменено новыми данными З. А. Мишуниной.<sup>4</sup> Но принимая во внимание недостаточную полноту фаунистического материала, определенного З. А. Мишуниной, ее выводы нельзя

<sup>1</sup> Морские ежи определены А. В. Фаасом.

<sup>2</sup> Анализ сделан в Геохимической лаборатории АзФАН (личное сообщение проф. А. Везирзаде).

<sup>3</sup> Определение автора.

<sup>4</sup> Эти данные имеются в геологическом отчете за 1932 г., который хранится в виде рукописи в тресте Азнефтегразведка.

считать также окончательными. Подразделение же, данное Н. Б. Вассоевичем (58), заимствовано у З. А. Мишуниной и подтверждено им, главным образом, фораминиферами, часто имеющими довольно широкое вертикальное распространение. Все это говорит о необходимости в дальнейшем продолжать исследование в этой области для детализации и уточнения имеющихся данных.

Флишевая толща в основном выдерживается почти по всему южному склону Главного Кавказского хребта, что можно видеть по работам Н. Б. Вассоевича (56, 57, 58), О. С. Вялова (59) и др.

На основании вышеизложенного видно, что полное сопоставление верхнемеловых слоев Малого Кавказа с флишевыми отложениями южного склона Главного Кавказского хребта в настоящее время довольно трудно, особенно если еще принять во внимание разнообразие литологического состава пород, слагающих эти две соседние области. Здесь возможно лишь условное сопоставление с данными З. А. Мишуниной (см. таблицу на стр. 246 и 247).

Верхнемеловые известняки северного склона Главного Кавказского хребта также недостаточно изучены. При сопоставлении их с отложениями Малого Кавказа можно установить между ними некоторое сходство в их литологическом и фаунистическом составе. На северном склоне верхнемеловые отложения представлены целиком мергелистыми известняками, в то время как на Малом Кавказе только верхняя половина верхнего мела состоит из подобных известняков, а нижняя часть состоит из туфогенных и песчанистых пород.

Замечательным является то, что почти повсеместно на Кавказе верхний турон и нижний сенон литологически выражены однообразными породами, указывающими на одинаковые условия, существовавшие в обоих этих веках, что нами впервые доказывается в данной работе и для северной части Малого Кавказа. Для более наглядного представления о соотношении верхнемеловых отложений этих четырех областей нами приводится таблица (стр. 246 и 247), дающая картину стратиграфического сопоставления Малого Кавказа с южным, юго-восточным и северным склонами Главного Кавказского хребта.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abich, H. —Geologische Beobachtungen zwischen Kur und Araxes. Tiflis, 1867.
2. Abich, H. —Geologie des Armenischen Hochlandes. Wien, 1887.
3. Andert, H. —Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. Festschr. d. Humboldtverb. Ehersbach, 1911.
4. Andert, H. —*Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten. Zentralbl. f. Miner., Geol. und Paläont. S. S. 295, 303. Stuttgart, 1913.
5. Böhm, J. —*Inoceramus cripsi* M a n t. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 59, S. 113, 1907.
6. Böhm, J. —„*Inoceramus cripsi* auct.“ Abhandl. der Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt, N. F. Hf. 56, S. 41, 1909.
7. Böhm, J. —„*Inoceramus lamarcki* auct. und *Inoceramus cuvieri* auct.“ Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 64, S. 399, 1912.
8. Böhm, J. —Inoceramen aus dem subherzynen Emscher und Untereson. Zeitschr. d. Deutsh. Geol. Gesellsch. Bd. 67, S. 181. Berlin, 1916.
9. Cotteau, J. —Paléontologie de Madagascar. Annal. de Paléontol. t. XI. Paris, 1922.
10. Dacqué, E. —Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin, 1921.

11. Eichwald, E. —*Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie.*  
 Stuttgart, 1865—1868.  
 12. Eichwald, E. —Geognostisch - Palaeontologische Bemerkungen  
 über die Halbinsel Mangisalak und die Aleutischen Inseln. St.-Petersb., 1871.  
 13. Fiege, K. —Ueber die Inoceramen des Oberuron. Paleontographica Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit,  
 Bd. 73, 1930.  
 14. Frech, F. —Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn.  
 Stuttgart, 1916.  
 15. Fugger und Kastner —Naturwiss. Studien und Beobachtungen aus und  
 über Salzburg. 1885.  
 16. Goldfuss, A. —Petrefacta Germaniae. Düsseldorf, 1834—40.  
 17. Grossouvre de, A. —Recherches sur la craie supérieure. Paléont.: „Les Ammonites de la craie supérieure“, 1893.  
 18. Grossouvre de, A. —Description des Ammonitidés du crétacé supérieur,  
 du Limbourg, Belge et Hollandais et du Hainaut, 1908.  
 19. Heine, Fr. —Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emscher  
 und unteren Unterterons. Abhandl. d. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., Hf. 120, 1929.  
 20. Heinz, R. —Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik  
 der Oberen Kreide Lüneburgs. Mitteil. a. d. Miner.-Geol. Staatsinst., Hf. VIII. Hamburg, 1926.  
 21. Heinz, R. —Das Inoceramen—Profil der Oberen Kreide Lüneburgs, 21, Jahresbericht des Niedersächsischen  
 Geol. Ver. zu Hannover, 1928.  
 Ueber die Oberkreide-Inoceramen Süd. Amerikas  
 Mitteil. a. d. Miner.-Geol. Staatsinst., Hf. X. Hamburg, 1928.  
 22. Heinz, R. —Ueber die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramen-Schale und ihre stratigraphische Bedeutung. Mitteil. a. d. Miner.-Geol. Staatsinst., Hf. X. Hamburg, 1928.  
 23. Heinz, R. —Ueber die Oberkreide-Inoceramen der Inseln Fafanlap  
 Jabatano und Jillu III im Mizoł-Archipel. Mitteil. a. d. Miner.-Geol. Staatsinst., Hf. X. Hamburg, 1928.  
 24. Heinz, R. —Aus der neuen Systematik der Inoceramen. Mitteil. a. d. Miner. Geol. Staatsinst., Hf. XIII. Hamburg, 1932.  
 25. Heinz, R. —The Cretaceous Deposits of Pondicherri, 1897.  
 26. Kossmat, F. —The Fossils of the South. Downs; or illustration of  
 the Geology of Sussex. London, 1822.  
 27. Mantell, G. —A report on the invertebrate cretaceous and tertiary  
 fossils of the Upper Missouri country. Report of the United States Geological Survey, vol. IX, 1876.  
 28. Meeck, F. B. —Die Molluskenfauna des Unteren von Braunschweig und Ilsede. Abhandl. d. k. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., Hf. XXV, 1898.  
 29. Müller, G. —Gliederung der Actinocamax-Kreide im nordwestlichen Deutschland. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 52, S. 38, 1900.  
 30. Müller, G. —Critical remarks on some species of fossils. The  
 Cretaceous Rocks of Britain, vol. III, 1904.  
 31. Newton, E. T. and Joukes-Browne, A. I. —Paléontologie française. Paris, 1843—1847.  
 32. D'Orbigny, A. —Prodrome de Paléontologie Stratigr. universelle, 1850.  
 33. D'Orbigny, A. —К истории тектонического развития Армянского  
 нагорья (перевод А. И. Шишкиной). Записки Кавказского отд. Импер. Русск. географ. об-ва  
 кн. XIX, вып. 2-й. Тифлис, 1915.  
 34. Oswald, F. F. —Armenien. Handbuch d. regionalen Geologie, V, 3  
 Heidelberg, 1912.  
 35. Oswald, F. F. —Remarks on the fossils collected by Mr. William  
 Phillips near Dover and Folkestone. Transactions of  
 the Geological Society, Ser. 1, vol. V, 1819.  
 36. Parkinson, J. —Etudes de Paléontologie Tunisiennes, t. II, 1912.  
 37. Pervinquiére, L. —Ueber Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch  
 38. Petrascheck, W.

39. Pfeffer, G.  
 der Nordalpen. Jahrbuch. d. k.-k. Geol. Reichsanst., Bd. 56, S. 155, 1906.
40. Reuss, A. E.  
 —Die Frage der Grenzbestimmung zwischen Kreide und Tertiär in zoogeographischen Bertrachtung. Jena, 1927.
41. Römer, F.  
 —Die Versteinerungen der Böhmisichen Kreideformation, Bd. II. Stuttgart, 1845.
42. Sowerby, J.  
 —Geologie von Oberschlesien. Breslau, 1870.
43. Stoliczka, F.  
 —The Mineral-Conchology of Great Britain. London, 1812—46.
44. Strombeck  
 —Cretaceous Pelecypoda of Southern India. Memoirs of the Geological Survey of India. Palaeontol. Indica, ser. 6, vol. III, 1871.
45. Wegener, H. T.  
 —Ueber die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. 15, 1863.
46. Wolleman, A.  
 —Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 57, 1905.
47. Woods, H.  
 —Die Bivalven und Gastropoden des norddeutschen Gault. (Aptiens und Albiens), Jahrb. d. K. Preussischen Geol. Landesanst. Bd. XXVII, S. 259, 1906.
48. Woods, H.  
 —A Monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England. Palaentographical Society, vol. 64, 65. London, 1911.
49. Zekeli  
 —The Evolution of Inoceramus in the Cretaceous Period. Quarterly Journal of the Geol. Soc. London, vol. LXVIII, 1912.
50. Zittel, K.  
 —Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins in Halle, IV, 1852.
51. Архангельский, А. Д.  
 —Die Bivalven der Gosaugebilde in den Nordöstlichen Alpen, 1864.
52. Архангельский, А. Д.  
 —Верхнемеловые отложения Востока Европейской России. Матер. для геологии России, т. XXV, 1912.
53. Архангельский, А. Д.  
 —Заметки о верхнемеловых отложениях Азиатской России (сеноман и турон Туркестана и прилегающих местностей). Геол. вестник, т. I, № 4, 1915.
54. Богачев, В. В.  
 —Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана. Тр. Геол. ком., I. серия, вып. 152, 1916.
55. Богачев, В. В.  
 —Материалы к геологии Восточно-Закавказской низменности. „Азерб. Нефт. Хозяйство“, № 2, 3, Баку, 1930.
56. Вассоевич, Н. Б.  
 —Некоторые черты тектоники Азербайджана (отт. оттиск) „Аз. Нефт. Хоз.“, 1926.
57. Вассоевич, Н. Б.  
 —К вопросу о возрасте так называемого темного флиша в Туапсинском районе. Труды нефт. геол.-разв. ин-та, сер. Б., вып. 37, 1932.
58. Вассоевич, Н. Б.  
 —Сопоставление палеогеновых и верхнемеловых отложений Кахетии, Кабристана и северо-западной оконечности Кавказского хребта. (Предварит. сообщение). Извест. Всесоюзн. геолого-развед. об'единен., т. LI, 1932.
59. Вялов О. С.  
 —Материалы к стратиграфии и петрографии меловых и палеогеновых отложений юго-восточного Кавказа. Труды геолог. ин-та А. Н. СССР, т. 3, 1933.
60. Гофман, Э.  
 —Краткий геологический очерк Туапсинского района. Извест. Всесоюз. геол.-разв. об'един., т. 4, вып. 97, 1931.
61. Каракаш, Н. И.  
 —Монография окаменелостей северского остеолита. Матер. для геологии России, т. I, 1869.
62. Ковалевский, С. А.  
 —Меловые отложения северного склона Главного Кавказского хребта и их фауна. С.-Петербург, 1897.
63. Конюшевский, Л. К.  
 —Моющие и отбелывающие глины Азербайджана, Баку, 1931.
- О геологических исследованиях в Елисаветпольском и Джеванширском уездах. Отчет Кав. горн. управл. за 1913 г. Тифлис, 1914.

64. Лагузен, И. —Описание окаменелостей белого мела Симбирской губернии. Юбилейный сборник Горного ин-та, С.-Петербург, 1873.
65. Лунгерсгаузен, Ф. В. —Некоторые данные о меловых отложениях Саратовской губ. Ежегодн. по геол. и минерал. России, т. XI, вып. 4—5, 1906.
66. Мирчиник, М. Ф. —Стратиграфические соотношения палеогеновых и меловых свит на юго-восточном Кавказе. „Азер. Нефт. Хоз.“, № 2—3 (110—111), 1931.
67. Мирчиник, М. Ф. —Тектонические проблемы юго-восточного Кавказа. Труды Азерб. нефтян. геол.-развед. треста, вып. 11. Баку, 1935.
68. Мишунина, З. А. —К стратиграфии меловых отложений северного Кабристана. Труды нефтян. геол.-развед. ин-та, сер. Б., вып. 14, 1932.
69. Павлов, А. —Горизонт Emscher среди верхнемеловых отложений восточной России и береговая фация русского турона и сенона. Bull. de Moscou, 1900, (протоколы).
70. Паффенгольц, К. Н. —Чирагидзор. Материалы по общей и прикладной геологии. Вып. 102, 1928.
71. Паффенгольц, К. Н. —Основные черты геологического строения и тектоника Ганджинского района АССР. Изв. Геол. к-та, № 3, 1929.
72. Паффенгольц, К. Н. —Армутлы-Кульп (печатается в трудах Г. Г. Г. У.).
73. Преображенский, И. А. —Петрография Азербайджана. Ленинград, 1934.
74. Ренгартен, В. П. —Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. Труды III Всесоюз. с'езда геологов, Ташкент, 1930.
75. Ренгартен, В. П. —Геологический очерк района Военно-Грузинской дороги. Труды Всесоюз. геол.-развед. об'един., вып. 148, 1932.
76. Ренгартен, В. П. —Фауна меловых отложений Ассинско-Камбилиевского района на Кавказе. Труды Геол. Ком., нов. сер., вып. 147. Ленинград, 1928.
77. Ренгартен, В. П. —Горная Ингушетия. Труды Гл. геол.-разв. управлена. ВСНХ СССР, вып. 63. Ленинград, 1931.
78. Синцов, И. Ф. —Геологический очерк Саратовской губ. Записки минер. о-ва, сер. 2, т. V, 1870.
79. Синцов, И. Ф. —О юрских и меловых окаменелостях Саратовской губернии. Матер. для „Геологии России“ IV, 1872.
80. Соколов, Д. В. —Меловые иноцерами Русского Сахалина. Труды Геол. ком., нов. сер., вып. 83. С.-Петербург, 1914.
81. Шмидт, Ф. Б. —Окаменелости из меловой формации с острова Сахалина. С.-Петербург, 1873.

M. M. Əlijev

## Kicik Qafqaz daqlarýnyň şimal hissäsindé Təvaşır cəkyntylär nin inoseramlară

### R E Z U M E

Bu əsər, *Inoceramidae* ailəsi nymajəndələrini əjərəpmək əsasında Kicik Qafqaz daqlarýnyň Təvaşır cəkyntylärini ajdənlaşdırmaq yçyn avtorun ilk təşəvvysyndən ibarətdir.

Stratiqrafik horizontlarýn vəzijjətini daha jaxşır əsaslaşdırmaq yçyn inoseramlarla birlilikdə tapylan digər faunalar dəxi myəjjən edilmişdir. Myəjjən olmuş və təsvir edilmiş fauna, bir necə geoloqlarýn Kirovabad və qonşu rajonlardan toplaşdırılmış nymunələrdən ibarətdir.

*Inoceramidae* ailəsi, Təvaşır cəkyntyləri və xysusən onlarıny juxarlı hissəsi yçyn, əhəmijjətli rəhbər fauna elementləridir.

Hazırda Qərbi Jevropada R. Heinz, J. Böhm, H. Andert usp. bu ailənin tədqiqilə məşquldurlar; onlar Qərbi Jevropa, Afriqa, Avstralija, Çənubi Amerika və i. a. əlkələrində Təbaşir cekyntylərinin inoseramların ejrənilməkdəirlər. SSRI-da bu məsələ ilə sistematik olaraq jalıbz A. D. Arkhangelski, V. P. Renqarten, F. B. Schmidt və D. V. Sogolov məşqul olmuşdurlar; başqa tədqiqatçılar isə jalıbz stratiqrafik məqsədlər yecyn inoseramlarla maraqlanmışlar.

Istər Qərbi Jevropada və istərsə də xysusən SSRI-da *Inoceramidae* ailəsi lazımtıçça ejrənilməmişdir. Odur ki, bu kimi geniş surətdə jaylımtıç hejvanlar qruppası qalıqların ejrənilməsi əhəmiyyətli problemlardan birini təşkil edir.

Bu əsərdə inoseramların 8 nəv' y mykəmməl surətdə təsvir edilmişdir ki, bunlardan da və'ziləri Qafqazda geniş surətdə jaylımtıç və və'ziləri isə burada ilk dəfə olaraq tapılıb.

### *Inoceramus balticus* J. Böhm.

*Inoceram* ailəsi icərisində geniş surətdə jaylımtıç nəv'lərdən birisi, *Inoceramus Balticus* J. Böhm-dər. Bu nəv, başlıca olaraq, Qapman jaylımtəvəsini xaraqterizə edir. Qollesijada bu nəv'dən yeqzempljar vardır.

Bu nəv' y Qafqaz forması Qərbi Jevropa formalarından, qavşıq qayın hissəsinin zəif bir surətdə bykylməsi ilə fərqlənir. Bu nəv, *inoceramus regularis* d'Ogv formasına jaхın olub, arxa-qayın hissəsində qavşıq səxəqələq və uzunsovluq ilə ondan fərqlənir. Bizim eqzempljarlarımıza Şamxor rajonunda Aqdaqda və Tərtər sajı vojunda Mazağiz kəndi jaхınlıqında tapılışdır.

### *Inoceramus regularis* d'Ogv.

Qollesijamızda *Inoceramus regularis* d'Ogv nümayəndələri daha coxdur; bu nəv Qərbi Jevropa formalarından ezirilili ilə fərqlənir. Başlıca olaraq, Mastarixt jaylımtəvəsini xaraqterizə edən bu forma, həmcinin geografiq cəhətdən olduqça geniş jaylımtıçdır. Gəstərilmiş formaların eksəriyjeti Kilikdağın mergelli əhəngdaşlarında tapılışdır.

### *Inoceramus aff regularis* d'Ogv.

Bir cox nişanələrili *Inoceramus regularis* d'Ogv-a oxşajan, lakin qonsentrik qavşıqaların xaraqteri ilə ondan ajryib *Inoceramus salisburgensis* Fugg et Kastn qavşıqaların xatırladan inoserama da rast gəldik. Bu nəv inoseramdan qollesijamızda bir dənə olduqandan, jeni nəv' y myxtəlifliliyi myəjjən etmək təyin olundu. Buna gərə də biz bu nəv inoserama *Inoceramus aff regularis* d'Ogv adınp verdi. O, *Inoceramus regularis* d'Ogv ilə birlikdə Xanlar şəhəri jaхınlıqında Kilikdağda, mergelli əhəngdaşların yst hissəsində tapılışdır.

### *Inoceramus decipiens* Zitt.

Aqdaqda tapılıbb lapatqaja oxşar formada və arxa-qayın tərəfi xejli uzantıç olan inoseram, K. Zittel-in *Inoceramus cripsi* və *decipiens* Zitt adınp verdilə nəv'e cox oxşayıb. Bu nəv' y bələ adlandırmaz dyzgyn dejildir, cynki bu forma Senon yecyn xaraqterik fauna olduq halda, *Inoceramus cripsi* Mant Senoman jarusunu xaraqterizə edir. Diger tərəfdən bu forma *Inoceramus cripsi* Mant qruppasına qətiyyən aid olmadıqdan, onun bir nəv' də hesab edilə bilməz.

Buna əsaslanaraq avtor həmin formanın mysteqill nəv olaraq *Inoceramus decipiens* Zitt adlandırgı. Qejd etmək lazımdır ki, avtor de cipiens adınp *Inoceramus cripsi* Mant'ın nəv'ü mə'nasında dejil, mysteqill nəv adı kimi işlədir.

*Inoceramus decipiens* Zitt, *Inoceramus balticus* J. Böhm ilə birlikdə Şamxor rajonunda Rəqdaçının mergelli əhəngdaşlarından tərəyləşdib.

### *Inoceramus cordiformis* var. *Azərbaydjanensis* var. nov

Tavus rajonunun mergelli əhəngdaşlarından *Inoceramus lamarcki* Park ilə birlikdə tərəyləş bir necə inoseraṁın radial şıqımların olduğunuycyn avtor onları *Inoceramus cordiformis* Sow nəv'ünə aid etmişdir. Lakin qonsentrik զավարալıların xaraqterinə və զավարալı arxa-qarın tərəfdə xejli uzanmasına görə, bu formanın J. Sowerby, R. H. einz, F. Hein'e və վաշqalarınp formasiyona tamamilə vənzətmək olmaz. Odur ki, avtor bu formanın xysusi bir *Inoceramus cordiformis* Sow varijetetə aյğaraq Azərbaycan SSR territoriasında tərəyləşdirən ona *Inoceramus cordiformis* var. *Azərbaydjanensis* adınp vermişdir.

### *Inoceramus inconstans* Woods.

*Inoceramus lamarcki* Park-la birlikdə mergelli əhəngdaşları içərisində tərəylan bu nəv'yn qollesijada H. Woods və K. Fieg'e tərəfindən təsvir edilmiş yst Turon formalarına cox vənzəjən yc nymunəsi vardı. Onlar Tavus rajonunda Abastərə daçılınp mergelli əhəngdaşlarınpnən aşaqlı hissəsində tərəyləşdib.

### *Inoceramus lamarcki* Park.

Bu nəv inoseraṁ qollesijada bir eqzempljar olub H. Woods və A. D. Arxangelsqinin Yst Turon formalarına cox vənzəjir. O, Tavus rajonunda Abastərə daçılınpnən mergelli əhəngdaşlarınpnən alt hissəsində tərəyləşdib.

### *Inoceramus concentricus* Park.

*Inoceramus concentricus* Park Alb mərtəbəsini xaraqteriz edir. Bu nəv'yn bir necə eqzempljarı, Kirovabad rajonunda Qoşqarcaj və Gəncəcəj arasında olan gilli-əhəngli qumdaşları içərisindən tərəyləşdib.

Faunanın müəjjən edilməsi nəticələri Kicik Qafqaz daçılınpnən şimal-şərq hissəsində, jə'ni Kirovabad və onun ətrafındakı rajonlarda inkişaf etmiş Təbaşir cəkyntylərinin stratigrafiasına əlavələr və myavafiq dəjişikliklər daxil etməjə imkan vermişdir.

## A I B

Kirovabad rajonu ycyn Qoşqarcaj bojunda faunistik mə'lumatlar əsaslı yzrə, ilk dəfə olaraq, alb mərtəbəsi müəjjən edilmişdir ki, o da *Inoceramus concentricus* Park kimi xaraqterizə edilib, litolozi çəhətdən boz gilli-əhəngli qumdaşlarından ibarətdir.

### Senoman

Zurnabəd əhəngli-qumlu qatışını Qulp rajonu lajlardır ilə stratigrafik myqajisəsi əsasında bu mərtəbənin də həmin rajon ycyn ilk dəfə müəjjən edildiyini zənn etmək olar. Likin Q. N. Paffenholts Qulp rajonu lajlardır içərisində senoman fauna — *Trigonia Weseri Archana* — tərəyləşdib.

Zurnabəd qatışında tərəylan fauna *Plesiptygmatis pailletteana* d'Orb kimi müəjjən edilmişdi. Bu hal dəxi həmin cəkyntylərin senoman mərtəbəsinə mənsub olduğunu təsdiq edir.

## T u r o n

Əvvəllər Q. N. Paffenholts tərəfindən Yst Turona aid edilən vulqanik qat, avtor Alt Turona aid edir. Bu nəzəriyə, həmin vulqanik qatdan juxaşda jatım salmış mergelli əhəngdaşlarınp alt hissəsinin myəjjən fauna əsasında, Yst Turona aid cəkyntylərdən olmasılıq təsdiq edilir. Lakin bütün bu vulqanogen qatın senomanda deñil, yalnız Turonun əvvəlində əmələ gəldijini qəti olaraq təsdiq etmək ycyn hələlik məhkəm dəlillər joxdur.

Qejd olunduğu kimi, (əvvəllər Senoman sajılan) mergelli əhəngdaşlarınp alt hissəsi, bu qatda *Inoceramus lamarcki* Park və *Inoceramus inconstans* W o o d s tapıldır. gerə, Yst Turona aiddir.

*Spondylus spinosus* S o w -li əlvən mergelləri, və *Neithea quinquecostata* faunalı və Eldar daççınp rudistlər qırgıntıya olan qonqlomerata bənzər qumdaşlarınp da buraja aid etməlidir. Qarakeş kəndi ətrafındakı rudist əvəq qırgıntılarına malik olan əhəngli qumdaşlarınp dəxi Turona aid etmək lazımdır.

## S e n o n

Juxaşda qejd etdijimiz mergelli əhəngdaşlarınp yst hissəsi Senona aiddir. Burada fauna çəhətindən, başlıca olaraq, juxaş horizontlar xaraqterizə edilmişdir. Qampan və Santon jarımtəbələrinin olmasına, həmin qat kəsimində qejri-myvafiglijin joxluqu ilə myəjjən edilir. Qampan burada: *Inoceramus Balticus* J. B ö h m, *Inoceramus decipiens* Zitt, *Echinocoris gibbus* Lam, *Echinocoris ovatus* Leske ilə xaraqterizə edilmişdir.

Mastrixt daha da zəngin olub, *Inoceramus regularis* d'Orb, *Inoceramus aff regularis* d'Orb, *Pachydiscus colligatus* v. B ince k, *Belemnella mucronata* Schi ilə xaraqterizə edilmişdir.

A. B. Fass tərəfindən yst Senonda dəniz kirpilərindən *Micraster schroederi* Stoll, *Echinocorys* sp. *Conulus*, *Cidaris*-in sançaqların və qejriləri tə'jin edilmişdir.

Dat mərtəbəsi həmin rajonda, gərynr ki, joxdur. Stratigrafik nəticələrimizi daha ajdən etmək ycyn, aşaqıdakı çədvəl verilir. Bu çədvəldə Kirovabad rajonu təbaşir cəkyntylərinin, kəhnə məlumat əsasən, tərtib edilmiş kəsimi avtorun tə'jnləri nəticəsində əldə edilmiş məlumat ilə myqajisə edilir.

### K e h n e m ə l u m a t

#### Senon

1. Mergelli əhəngdaşları
2. Əlvən rəngli qat
3. Elvor qat

#### Turon

(yst şə'bəsi)

1. Vulqanik qat
2. Zurnabəd qat

### J e n i m ə l u m a t

#### Senon

1. Mergelli əhəngdaşları (yst hissəsi)

#### Turon

(yst şə'bəsi)

1. Mergelli əhəngdaşları (alt hissəsi)
2. Əlvən rəngli qat
3. Elvor qat (alt hissəsi)
4. Vulqanik qat

#### Senoman

1. Zurnabəd qat

#### Alt

1. *Inoceramus concentricus* Park-a məlik olan qat.

# Inoceramidae of the Cretaceous deposits in the northern part of the Minor Caucasus

## SUMMARY

This work is the first attempt of the author to interpret the Cretaceous deposits of the Minor Caucasus by studying the representatives of the family *Inoceramidae*.

In addition to *Inoceramidae*, other fauna found together with them was determined, in order to define precisely the stratigraphical horizons.

The determined and described fauna was collected by several geologists in the Kirovabad and adjacent regions. Fam. *Inoceramidae* are important guide fossils of the Cretaceous deposits and particularly of their upper section. Nevertheless, *Inoceramidae* of the Cretaceous deposits of the world, and particularly in the USSR, are not sufficiently studied.

At present, in western Europe, R. Heinz, J. Böhm, H. Andert and others are studying *Inoceramidae* of the Cretaceous deposits of Europe, Africa, Australia, Southern America etc. In the USSR this question was systematically studied only by A. D. Arkhangelsky, V. P. Renngarten, F. B. Shmidt and D. V. Sokolov, while other researchers took interest in *Inoceramidae* only for stratigraphy purposes. Further studying of this widespread group of fossils is of great importance. In this work there are described in detail 8 species of *Inoceramidae*, some of which are very widespread in the Caucasus, and some are found here for the first time.

### *Inoceramus balticus* J. Böhm.

This species is the most widespread *Inoceramus* and characterizes chiefly the Campanian substage. In the described collection there are three specimens of this species.

The Caucasian forms of this species differ from the Western European ones by a less sharp bend of the ventral half of the shell. This species, close connected to *Inoceramus regularis* d'Orb, differs from the latter by a very convex and elongated in the posterior-ventral direction shell.

These specimens were found on the Ag-dag Mount in the Sham-khor district and along the Terter River at the Madaghir village.

### *Inoceramus regularis* d'Orb.

This collection is very rich especially with *Inoceramus regularis* d'Orb. which differs from the West-European form of this species by a larger size. This form is characteristic chiefly for the Maestrichtian substage, and has also a very wide geographical spreading. Most of the described forms were found in the marly limestone of the Kilik-dag Mount.

### *Inoceramus aff. regularis* d'Orb.

One specimen of *Inoceramus* by many features is similar to *Inoceramus regularis* d'Orb, but differs from the latter by concentric character of the ribs, reminding the ribs of *Inoceramus salisburgensis* Fugg. et Kastn. In the described collection there is only one specimen

of this species, it is impossible therefore to establish a new variety and we denominate it *Inoceramus* aff. *regularis* d'Orb. It was found together with *Inoceramus regularis* d'Orb in the upper section of the marly limestones at Elenendorf village on the Kilik-dag Mount.

*Inoceramus decipiens* Zitt.

On the Ag-dag Mount there was found a very elongated in the posterior-ventral direction spade-shaped *Inoceramus*, which is very like to the K. Zittel species, determined by him as *Inoceramus cripsi* var. *decipiens* Zitt. Such determination is not correct because this form is typical for Senonian fauna, while *Inoceramus cripsi* Mant. is typical for Cenomanian. On the other hand, this form does not belong to the group *Inoceramus cripsi* Mant., and therefore it cannot be taken for its variety.

Resting on the above said, the author distinguishes the given form as an independent species *Inoceramus decipiens* Zitt., but on no account as a variety of *Inoceramus cripsi* Mant.

*Inoceramus decipiens* Zitt was found together with *Inoceramus balticus* J. Bohm. in the marly limestones of the Ag-dag Mount in the Shamkhor district.

*Inoceramus cordiformis* var. *azerbaydjanensis* var. nov.

The author reckons among *Inoceramus cordiformis* Sow. some specimens, found together with *Inoceramus lamarcki* Park., in the marly limestones of the Tauz region, because these specimens have a radial furrow, but the concentric character of the ribs and the considerable elongation of the shell in the posterior-ventral direction do not permit to identify completely this form with the forms of J. Sowerby, R. Heinz, F. Heine and others.

The author distinguishes therefore the given form as a peculiar variety of *Inoceramus cordiformis* Sow. and denominates it *Inoceramus cordiformis* var. *azerbaydjanensis*, because it is found on the territory of the Azerbaidjanian SSR.

*Inoceramus inconstans* Woods.

The species, found in the marly limestones together with *Inoceramus lamarcki* Park. is represented in the described collection by three specimens, which are very similar to the upper Turonian forms described by H. Woods and K. Fiege. They were found in the lower section of the marly limestones of the Abas-tapa Mount in the Tauz region.

*Inoceramus lamarcki* Park.

In the described collection there is only one specimen of this species, which is very similar to the upper-Turonian forms of H. Woods and A. D. Arkhangelsky. This form was found in the lower section of the marly limestones of Abas-tapa Mount in the Tauz region.

*Inoceramus concentricus* Park.

This form is typical for the Albian stage. Some specimens of this species were collected in the clay-limy sandstones, found between the Kashkara-chai and Gandja-chai Rivers, in the Kirovabad district.

The results of fauna determination permitted to complete and to introduce proper changes into the stratigraphy of Cretaceous of the northeastern part of the Minor Caucasus, or of the Kirovabad and adjacent districts.

### Albian stage.

Basing on faunistic data, the Albian was established for the first time in Kirovabad district along the Koshkara-chai River. *Inoceramus concentricus* Park. is the guide fossil of this stage, which is represented lithologically by gray clay-limy sandstones.

### Cenomanian stage

This stage also may be considered as first established in this district, on the basis of the stratigraphical correlation of Zurnabat limy sand series with the beds of the Kulp region, where K. N. Paffengolz has found Cenomanian fauna *Trigonia weberi* Archang.

The fossils, found in the Zurnabat series, were determined as *Pleisiptygmatis pailletteana* d'Orb., that also proves the Cenomanian age of these deposits.

### Turonian stage

The author reckons in the lower Turonian the volcanic series, which is referred to the upper Turonian by K. N. Paffengolz. This view is confirmed by the fact, that the lower section of the overlying marly limestones belongs to the upper Turonian, according the determined fauna. But there are no sufficient data yet to affirm positively, that all this volcanogenic series was formed only in early Turonian stage and not in the Cenomanian.

As indicated above, the lower section of marly limestones (formerly referred to the Senonian) belongs to the upper Turonian, because there were found *Inoceramus lamarcki* Park. and *Inoceramus inconstans* Woods. in this series. It is necessary to include into this stage the variegated marls with *Spondylus spinosus* Sow., and the conglomerate-shaped sandstones with *Neithea quinquecostata* and Rudistids fragments on the Elvor Mount. It is also necessary to refer to the Turonian stage the limy sandstones of the Keua-Keshish village with Rudistids fragments.

### Senonian stage

The upper section of the above-mentioned marly limestones belongs to the Senonian stage, where chiefly the upper horizons contain fossils. But the presence of the Campanian and of the Santonian substages is established by the absence of unconformities in this series. The Campanian stage contains: *Inoceramus balticus* J. Böhm, *Inoceramus decipiens* Zitt., *Echinocoris gibbus* (?) Lam., *Echinocoris ovatus* Leske.

The Maestrichtian stage is far richer in fossils, there are determined: *Inoceramus regularis* d'Orb., *Inoceramus aff. regularis* d'Orb., *Pachydiscus colligatus* v. Binck, *Belemnitella mucronata* Schil.

A. V. Faas has determined sea urchins from the upper Senonian *Micraster schroederi* Stöll., *Echinocorys* sp., *Conulus Cidaris*, and others.

In this district the Danian stage seems to be absent.

In conclusion the author gives a table, in which the section of the Cretaceous in the Kirovabad region, based on the old data, is corre-

fated with the section based on the data, obtained by the author as result of his fauna determinations.

*Old data*

S e n o n i a n   s t a g e

1. Marly limestones
2. Variegated series
3. Elvor series

T u r o n i a n   s t a g e

(upper)

1. Volcanic series
2. Zurnabad series

*New data*

S e n o n i a n   s t a g e

1. Marly limestones (upper section)

T u r o n i a n   s t a g e

(upper)

1. Marly limestones (lower section)
2. Variegated series
3. Elvor series  
(lower)
4. Volcanic series

C e n o m a n i a n   s t a g e

1. Zurnabad series

A l b i a n   s t a g e

1. The series with *Inoceramus concentricus* Park.

В. Е. ХАИН

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

„C'est donc le pays, par préférence, qui renferme des objets d'études inépuisables pour le véritable géologue physicien, qui ne l'aborde pas pour y chercher seulement, la confirmation de ses vues théoriques favorites, de cabinet ou de laboratoire. Qu'il analyse consciencieusement, et comparativement avec toutes ses études antérieures, les faits qui s'y présentent avec une clarté admirable, et en récompense de ce qu'il se verra peut-être forcé à abandonner en fait de théorie, il fera un pas immense vers la juste appréciation des lois immuables de la nature“.

Hermann Abich. „Sur la structure et géologie du Daghestan“, 1862.

Эта страна отличается тем, что содержит в себе объекты неисчерпаемых исследований для истинного геолога, работающего в области физической геологии и не являющегося в ее пределы лишь для того, чтобы искать там подтверждения своих излюбленных теоретических воззрений, кабинетных или лабораторных. Пусть он добросовестно и с учетом своих предыдущих исследований анализирует факты, представленные там с поразительной ясностью, и в вознаграждение за то, что он, быть может, будет вынужден отбросить из своих теорий, он сделает огромный шаг к правильной оценке незыблемых законов природы“.

Герман Абих: „О строении и геологии Дагестана“, 1862.

Настоящая работа представляет изложение доклада, прочитанного 5 марта 1936 г. в секторе геологии АзФАН. Некоторые главы изложены в несколько расширенном виде, другие сокращены до минимума, так как затронутые в них вопросы в более полном виде освещены в других работах.

Так, параграф 4 освещен в статье автора „О характере контакта мезозоя и третичных отложений вдоль Каспийского побережья Северного Азербайджана“, напечатанной в № 5 журнала „Азербайджанское нефтяное хозяйство“ за 1936 г. В отношении параграфа 1 следует сослаться на статьи и отчеты М. Ф. Мирчинка, З. А. Мышуниной, Н. Б. Вассоевича, В. Е. Хaina и др.

Полный список литературы составил бы свыше двухсот номеров и к данной работе не прилагается.

Говоря о Юго-Восточном Кавказе, я буду иметь в виду, в основном, область развития мезозойских образований Главного Кавказского хребта в пределах Азербайджана. Поле третичных отложений, исследованное гораздо более подробно в связи с их промышленной нефтеносностью, не может быть здесь подвергнуто рассмотрению,—это работа несравненно большей сложности и трудоемкости.

Появление предлагаемой сводки (носящей совершенно предварительный характер) представляется мне своевременным и необходимым, ибо 1935 г. был годом окончания сплошной площадной съемки Юго-Восточного Кавказа. Геологами Азнефтеразведки и НГРИ высокогорная часть исследована в пятиверстном, а предгорья в двухверстном и даже одноверстном масштабах; эти материалы положены в основу соответствующих листов составленной в настоящее время сводной геологической карты Азербайджана в масштабе 1:200.000.

Данные, полученные в самые последние годы (1933—35 гг.), внесли так много нового в геологию юго-восточного окончания Главного хребта, заново осветив высокогорную часть, что обзорные работы, составленные ранее и появившиеся в это же время, оказались к моменту своего выхода в свет уже устаревшими в части, касающейся Главного хребта. Я подразумеваю здесь американский доклад И. М. Губкина, изданный на английском и русском языках («Тектоника Юго Восточного Кавказа в связи с нефтеносностью этой области» ОНТИ, 1934), а также книгу М. Ф. Мирчинка («Тектонические проблемы Юго-Восточного Кавказа». Азнефтеиздат, 1935). Названные исследователи имели под рукою новый, детально разработанный материал лишь для северного Кабристана и части системы Дибрара; для центральной части им пришлось прибегнуть к старым работам Богдановича.

Естественно, что такая неполнота сведений не могла не отразиться отрицательно на точности региональных обобщений, особенно спорных у второго автора. Вместе с тем, даже предварительная обработка новейшего материала позволяет вывести иные теоретические заключения по поводу строения Юго-Восточного Кавказа в целом.

Следует помнить, однако, что речь идет именно о предварительно-обработанном материале и о предварительном сообщении, ибо многочисленные сборы фауны и пород ждут еще своего определения, ряд исследователей не представит пока окончательного отчета по своим работам, многие участки нуждаются в дополнительном полевом освещении.

Большинство данных находится в рукописи; я буду ссылаться здесь на отчеты А. А. Ализаде, В. В. Вебера, В. А. Долицкого, Я. Д. Козина, М. Ф. Мирчинка, З. А. Мишуиной и В. Е. Хайна.<sup>1</sup>

Рассмотрим сначала заново стратиграфию области, причем остановимся лишь на некоторых основных вопросах.

### 1. Новейшая стратиграфическая схема области.

Результаты последних исследований Юго-Восточного Кавказа позволили составить таблицу, приложенную к настоящей работе. Возраст свит определен как по фауне (там, где указано в таблице), так и путем интерполяции между фаунистически характеризованными горизонтами; для остальных свит — с помощью региональных сопоставлений. Расчленение флишевой толщи, относительно возможности которого прежде высказывались серьезные сомнения, ныне успешно продвинулось вперед. Участились находки фауны, сплошное площадное картирование позволило увереннее пользоваться литологическим методом, вытягивая отдельные горизонты; было подмечено много характерных особенностей каждой из свит и установлено несколько маркирующих горизонтов; существенную помощь оказал микроскоп.

<sup>1</sup> В последние годы (1937—1938) много нового в геологию Ю.-В. Кавказа внес Н. Б. Вассоевич, с неизменной любезностью державший меня в курсе своих работ.

Предлагаемая в таблице разбивка на зоны вытекает из фактического материала по отдельным районам; эта разбивка является отчасти искусственной, ибо зоны в условиях затухающего хребта не имеют достаточно четких тектонических границ; можно всегда указать промежуточные точки, где нижняя часть разреза развита в фациях одной зоны, а верхняя — в фации другой. Однако, на таблице представлены все же три основных типа мезозойского разреза Юго-Восточного Кавказа, взятые в их чистом виде. Зона Шах-дага отвечает зоне северного склона Ренгартена, вандамская зона — зоне южного склона, центральная зона (Дибрара) является промежуточной, ее появление связано с расглаживанием складок хребта (в разрезе по Военно-Грузинской дороге первые две зоны тектонически значительно сближены); эта промежуточная зона все же скорее всего тяготеет к зоне южного склона, хотя орографически в основном относится еще к северному склону хребта.

Наиболее древней в разрезе Юго-Восточного Кавказа является слагающая главный водораздел к северу от Белокан и Закатал свита сланцев с дайками диабаза; она сопоставляется с циклаурской свитой Военно-Грузинской дороги. Отсюда и приписываемый ей среднелейасовый возраст. Следующая кверху свита аспидных сланцев соответствует гудошаурской или (вернее) джерахской свите Ренгартена и должна считаться уже верхнелейасовой. Заключенная в покрывающей ее песчаниково-сланцевой толще фауна как будто не моложе верхнего лейаса, точнее ааленского подъяруса, однако, судя по некоторым находкам в Дагестане, она может охватывать и часть средней юры. В пределах зоны южного склона об'ем этой толщи несомненно больше, здесь появляются сильно известковистые песчаники. Так или иначе, наличие средней юры на Юго-Восточном Кавказе остается недоказанным.

Свита аспидных сланцев и представляет, повидимому, то, что в пределах нашей области (от меридиана Шах-дага на восток) понималось Абихом и Богдановичем под „сланцами Главного хребта“. Некоторые дагестанские геологи выступили с заявлением, что Богданович включал в об'ем этой толщи различные стратиграфические горизонты, об'единенные одинаковой степенью динамометаморфизма. Но здесь нужно верить не карте Богдановича, которая при маршрутном характере исследований, понятно, пестрит ошибками, а его описанию; трудно допустить, чтобы он песчаники, даже наиболее рассланцованные, посчитал за глинистые сланцы. Вместе с тем, то обстоятельство, что динамометаморфизм (кливаж и т. п.) охватывает в зависимости от тектонического положения свиту за свитой, не считаясь с ее возрастным положением, и не может служить стратиграфическим признаком, полностью подтверждают мои работы в 1935 г. в районе г. Шах-даг.

После большого перерыва идет верхняя юра, причем безусловно доказано лишь наличие титона в шахдагской зоне. Семисотметровая толща шахдагских известняков может охватывать и киммеридж, на что указывает присутствие *Diceras* киммериджско-оксфордского, по определению В. В. Богачева, облика. Известняки Беш-Бармака и его окрестностей, фауна из которых изучена Пчелинцевым, являются останцами лузитанских отложений. К лузитану же следует причислять те валуны известняков, которые встречаются в основании халтанской серии (см. ниже), в ее пестроцветных низах (полоса г. Баба-даг — г. Кара-бурга).

Особого рассмотрения заслуживает вопрос о так называемой халтанской свите. Следует считать установленным, что в состав

Предварительная стратиграфическая схема мезозоя  
Юго-Восточного Кавказа<sup>1</sup>

Систе- мы	Ярусы	Южная зона (Вандамская)	Центральная зона (Дибрарская)	Северная зона (Шахдагская)
В е р х н и й    м е л	Датский ярус	Темные глины (нижний сумгайт)	Темные глины (нижний сумгайт)	Перерыв
	Маастрихт	Темносерые мергели и глины с прослойями песчанистых, отчасти детритусовых известняков с орбитоидами и конкрециями кремния Светлые мергели и мергелистые глины с фукоидами (Ильхидагская свита)	Темносерые мергели и глины с редкими прослойями известняков; фауна орбитоидов и кремни Светлые мергели и мергелистые глины <i>Bel. mucronata, Inoc. balticus</i> (Ильхидагская свита)	Свята светлых мелоподобных мергелей с белемнителями, иноцирами, мелкими устрицами и ежами Местами глыбовые конгломераты (Посредине красноцветный горизонт)
	Сенон	Мергелистые глины пестрой окраски с тонкими прослойями зернистых известняков <i>Inoc. lobatus</i> (Юнусдагская свита)	Мерг. глины пестрой окраски с тонкими прослойками зернистых известняков <i>Bel. mucronata, Actinocamax quadratus, Inoc. balticus</i> (Юнусдагская свита)	
	Сантон	Переслаивание светлых известковистых песчаников и белых мергелей <i>Inoc. civieri, Ostrea incurva</i> (Свита кемчи)	Переслаивание светлых известковистых песчаников и белых мергелей <i>Inoc. subquadratus, Inoc. civieri, Ostrea incurva</i> (Свита кемчи)	
	Кониак			
	Турон	Горизонт красных известняков, туфов и яшм (Ниалдагский горизонт)		Несогласие и перерыв
	Сеноман	Туфогенно-эффузивная толща Туфы, туфо-песчаники, туфо-конгломераты; порфиры и их туфобрекции (Вандамская свита)	Чередование темносерых флишевых известковистых песчаников, сланцев и мергелей Прослои туфов и бентонитов <i>Inoc. Koeneni, Hibolites ultimus, Neohib. stylloides</i> (Подкемчинская свита)	Слабое несогласие и перерыв
	Альб	Светлые мергели с белемнитами	Светлые мергели с белемнитами	
			Несогласие и перерыв	Следы размытого альба

Нижний		Красные и оливковые глины и архиллиты		Красные и оливковые глины с белемнитами		Светлосерые слоистые известняки с тригониями, устрицами, <i>Janira</i> и пр.	
Апт							
	Баррем	Темносерые глинистые сланцы		Серые глины с лилипутовой фауной. Прослои известняковых конгломератов, часто глыбовых			
	Готерив	Чередование флишевых известняков, известковистых песчаников и мергелей Аптихи аммонитов, белемниты (Слои г. Баба-даг)		Чередование известняков, известковистых песчаников и мергелей Аммониты из групп <i>Lytoceras</i> и <i>Perisphinctes</i> (Баба-дагский горизонт) Несогласие			
	Валанжин						
Малый	Портланд						
	Киммеридж	Пестрые сланцы		Пестроцветные (красновато-бурые, зеленоватые) песчаники и (в основании) глинистые сланцы Свита Халтанских горячих вод		Красноватые, желтые и зелено-ватые массивные, отчасти брекчиивидные, известняки и доломиты с фауной кораллов, пектенов и гастропод Несогласие	
	Лузитан				Конгломерат из размытых известняков лузитана		
	Оксфорд					Известняки с богатой фауной (Отдельные выходы)	
	Келловей						
Доггер	Бат			Резкое несогласие и перерыв		Резкое несогласие	
	Байос						
Лейас	Ааленский под'ярус	Свита темных песчаников и сланцев. Песчаники вверху сильно известковисты		Свита темных песчаников и сланцев со сферосидеритами, туттенштейнами и углистыми прослойками. Вверху гипс и ярозит <i>Posidonia Buchi</i> , <i>Cylindroteuthis</i> (Хиналугская свита)		Свита темных песчаников и сланцев со сферосидеритами, туттенштейнами и углистыми прослойками. Вверху гипс и ярозит <i>Posidonia Buchi</i> , <i>Cylindroteuthis</i> (Хиналугская свита)	
	Тоарский под'ярус	Свита аспидных сланцев с жилами кварца		Свита аспидных сланцев с жилами кварца		Свита аспидных сланцев с жилами кварца	
	Средний	Свита сланцев с дайками диабаза		Свита сланцев с дайками диабаза		Свита сланцев с дайками диабаза	
	Нижний						
				Н е и з в е с т н о			

<sup>1</sup> Эта таблица составлена в марте 1936 г. и изменениям не подвергалась.

халтанской свиты Богдановичем было включено два (или даже три) разных комплекса пород: верхний, состоящий из чередования флишевых тонкозернистых известняков, известковистых песчаников и мергелей (типично развит на г. Баба-даг), и нижний, представленный мощной толщей песчаников пестрой окраски (красно-бурые, зеленые), а внизу и пестроцветными сланцами (частично все три пачки одновременны—см. ниже). Фауна мало характерна и при надлежит как неокому, так, возможно, и титону; поэтому, а также по другим соображениям, автор в определении стратиграфического положения свиты находит наилучшим придерживаться указания Богдановича на то, что халтанская свита есть флишевая фация титон-неокома шахдагской зоны. Это указание подтверждается последними полевыми наблюдениями. Кроме того, характерная пестроцветная серия может быть легко сопоставлена с титонской (и киммериджской) пестроцветной толщей Северо-Западного Кавказа (Варданяни) и такой же титонской пестроцветной толщей Западной Грузии (Мефферт, Джанелидзе, Кузнецов и пр.). Отсюда следует, что в центральной зоне верхний известняковый горизонт может быть в пределе ограничен неокомом. Наоборот, в зоне южного склона пестроцветные песчаники отсутствуют, и флишевая карбонатная серия достигает огромной мощности. Она, повидимому, охватывает здесь уже не только неоком, но и верхнюю юру, как, впрочем, и принимается для ее аналогов вдоль всего южного склона.

Переход от пестроцветных песчано-сланцевых осадков к мергельно-известняковой (у нас бабадагской) фации находит себе иллюстрацию в разрезах окрестностей станицы Красногорской на Кубани, где Пуаре наблюдала переслаивание пестроцветных сланцев и литографских известняков в киммеридже.

Для мелового разреза Дибрара принимаются некоторые поправки по сравнению с последними схемами М. Ф. Мирчинка. Эти изменения вытекают из находок фауны; некоторые из них одновременно и независимо друг от друга предложены З. А. Мишуниной и автором в своих отчетах. Важнейшие из них заключаются в следующем: низы т. н. подкемчинской свиты отнесены еще к верхнему альбу, низы свиты кемчи—к верхнему турону, низы сумгайита к датскому ярусу (подтверждается микрофаунистическим исследованием М. А. Глесснера<sup>1</sup>). Впервые отмечен (в Лагиче) клянзейский горизонт нижнего альба; предположительно с ним сопоставляется литологически сходная толща мергелей с *Belemnites pl. sp.*, покрывающая в Конакхендском районе красноцветный апт.<sup>2</sup>

В разрезе южного склона важное значение имеет установление верхнеальб-сеноманского возраста вандам-лагичской туфогенно-эф-фузивной толщи, оказавшейся идентичной с широко распространенной туфогенной свитой кавказского флиша, прослеженной на NW вплоть до Туапсе. В отличие от некоторых геологов, автор настаивает на верхнеальбском возрасте нижней части свиты, доказательства в пользу чего приводятся им в другой работе.<sup>3</sup> Здесь же отмечен особый ниалдагский горизонт яшм (с радиоляриями) и красных известняков, эквивалентный ананурскому горизонту и красным известнякам Кахетии. Тем самым была решена судьба эф-фузий Лагичских гор, считавшихся обычно весьма юными, и ниалдагских яшм, которые Богданович принимал за продукт „кау-

<sup>1</sup> М. А. Глесснер. „Информационный сборник НГРИ“, 1934.

<sup>2</sup> Оговорку в отношении этой свиты—см. ниже.

<sup>3</sup> В. Е. Хайн „Опыт сопоставления меловых отложений южного склона Большого Кавказа“, Труды Азнефтегеологии, 1937.

стического метаморфизма". Вместе с тем, разрез окрестностей Шемахи оказался полностью соответствующим разрезам центральной и западной части зоны южного склона (Кахетия, Туапсе). Здесь удается различить даже, подобно этим последним областям, две фациальные подзоны.

В рамки данного краткого стратиграфического очерка, представляющего собственно лишь пояснения к таблице, я включаю еще два вопроса, сюда непосредственно относящиеся.

Один — о связи образования кремнистых пород с вулканическими фазами. Такая связь особенно ярко выступает для ниалдагского горизонта, где яшмы переслаиваются с туфами. Не менее разительный пример в палеогене дает нижний коун. Более отдаленные соотношения имеются для сенона. В таблице, приложенной автором к одной из его работ<sup>1</sup> и составленной для мела и палеогена Юго-Восточного Кавказа, видно, что каждому появлению силицитов отвечает более или менее отдаленная вспышка вулканизма. Интересно, что 1) отложение силицитов не совпадает с максимумом эфузивной деятельности, а несколько запаздывает по сравнению с ним, и 2) силициты сопутствуют чаще всего породам андезито-базальтового ряда. Не находит ли это себе обяснение в компенсационной роли поствулканических процессов основной магмы в духе „правила полярности“ Ларсена-Лодочникова?

Освещение взаимоотношений фаций шах-дагской зоны и системы Дибрара позволяет с новой точки зрения рассмотреть и другой вопрос, а именно о так называемых „дибрарских утесах“ („Klippen“). К этому пересмотру ведут и некоторые полевые наблюдения автора. Прежде всего обращает на себя внимание почти исключительная приуроченность утесов к толще серых глин баррема. В районе с. Джек на Кудиал-чае серые глины ингрессивно залегают среди юрских известняков; здесь же можно видеть наиболее крупные глыбы последних, во множестве погруженные в глины. Несогласие между теребратулиновыми слоями и нижележащими отложениями указывает Богданович для окрестностей Халтана. Связь утесов со свитой серых глин и особенно с конгломератовыми прослойками в ней гораздо более постоянна, чем связь с линиями надвига, на чем настаивает Мирчиник. Сглаженные и округлые очертания ряда утесов, которые истолковывались (Ковалевским) как признаки тектонической обработки при выдвигании их снизу, являются на деле свидетельством воздействия на них процессов эрозии<sup>2</sup>. По отношению к громадному большинству этих утесов справедливо указание Богдановича, оброненное по поводу утеса Сары-таш о том, что он является „лишь колossalным элементом развитого рядом конгломерата“. Дибрарские утесы следует понимать как глыбы известняков, погребенные в осадках нижнемелового моря в результате обрушения высоких скалистых берегов Шах-дагского архипелага. Точно так же в Крыму нижнепермские известняки находятся в виде огромных валунов среди сланцев таврической формации, а на западном склоне Урала известняки верхнего карбона заключены в толще осадков артинского яруса и вышележащих горизонтов перми. Иногда породы утесов и породы, их окружающие, действительно обнаруживают черты сильной тектонической деформации, но ее следует обяснить тем, что в процессе смятия всей меловой флишевой толщи известняковые глыбы иначе реагировали на тектонические напряжения, чем вмещающие

<sup>1</sup> См. сноску на стр. 256.

<sup>2</sup> Мишунина указывает еще на следы деятельности сверлящих моллюсков

их глины и песчаники. Это и приводило к дифференциальным движениям на границе „утеса“ и облекающей его толщи.

Видимая „милонитизация“ ряда утесов, описываемая Ковалевским и Мирчинком, является в большинстве случаев не чем иным, как первоначальной обломочной структурой породы, которую можно наблюдать на коренных выходах у многих верхнеюрских и меловых известняков Кавказа.

Такова точка зрения автора, отличающаяся от недавних выскакиваний Ковалевского, считавшего дубравские утесы („Klippen“) продуктом продвигания известняков снизу магматическими интрузиями, и Мирчинка, приписывавшего им экзотический характер глыб, выдвинутых по линии крупных надвигов.

Особо должен ставиться вопрос о громадном утесе Беш-Бармак в окрестностях ст. Кильзи. Этот утес залегает *en place*, поскольку под ним обнаружены нижне- или среднеюрские глины; он нормально, вместе с этими глинами, принимает участие в северном крыле крупного, разорванного по южному крылу, антиклинального поднятия; вместе с тем он имеет частично рифовый характер и несет следы предитонской эрозии.<sup>1</sup>

Наши выводы не затрагивают также некоторых утесов вдоль северного борта Нухино-Вандамской долины, хотя многие из них несомненно происходят из туфоконгломератов вандамской свиты.

## 2. Общая тектоническая характеристика мезозойского поля Юго-Восточного Кавказа

Хребет в целом представляется, в рассматриваемой части его, в виде огромного антиклиниория, с отложениями среднего и низов верхнего лейаса в центральной полосе.

Строение осевой зоны выражается сложным веером, с прямыми стоячими складками в ядре и с опрокинутыми соответственно на север и на юг складками по периферии. Общая антиклинальная структура этой зоны осложнена дополнительной гофрировкой со множеством мелких разрывов; крупные разрывы, как правило, отсутствуют.

Крылья восточно-кавказского антиклиниория резко отличаются по своему строению, что позволяет говорить о его несимметричности.

Северное крыло сложено в систему сравнительно спокойных, широкопролетных складок, кое-где осложненных разрывами. Разрывы, типа надвигов, приурочены к крыльям структур и не обнаруживают однобразной ориентировки; перемещение масс часто направлено в сторону соседних синклиналей. Наряду с надвигами наблюдаются и нормальные сбросы небольшой амплитуды, играющие второстепенную роль.

Вдоль северной периферии мезозойского остова хребта, на границе с третичными отложениями, тектоника делается более напряженной. Здесь складки сильнее сжаты, увеличиваются в числе и обнаруживают тенденцию к опрокидыванию на север. Отмечаются надвиги в северном направлении (вернее, подвиги); среди таких нарушений особенно важен надвиг, опоясывающий с севера массив Шахдага—Кызыл-кая.

Вопрос о способе сопряжения третичных свит и мезозоя вдоль Каспийского побережья Северного Азербайджана заслуживает специального рассмотрения (см. ниже).

<sup>1</sup> Во время экскурсии весной 1937 г. мне удалось наблюдать появление в основании титон-неокомского флиша на Беш-Бармаке обломочных известняков с галькой не только известняков беш-бармакского типа, но и темных сланцев нижне- или среднеюрского возраста.

Южное крыло восточно-кавказского антиклиниория полностью отвечает зоне южного склона Главного хребта в понимании Ренгартина. Это—система изоклинальных складок, испытавших раздробление и чешуйчатое надвигание с севера на юг. Подобный характер южного крыла сохраняется в типичном виде на восток вплоть до Шемахи.

Существуют признаки, указывающие на наличие некоторой самостоятельной антиклинальной структуры, присущей этой зоне. Таковыми признаками являются: 1) выход палеозойских мраморов среди сланцев юры по р. Лопоте, притоку Азани, 2) выход докембрийских (?) гнейсов в тектонических линзах среди лейасовых сланцев у с. Филифли Варташенского района, открытый С. А. Ковалевским<sup>1</sup> еще в 1931 г. и вторично Н. В. Тюшовым в 1932 г.,<sup>2</sup> и, наконец, 3) несомненное антиклинальное строение главного водораздела хребта между вершинами Баба-даг и Калгяз, сложенными халтанской свитой и отделенными от осевой антиклинали хребта широкой мульдой окрестностей с. Халтан и ее продолжением на восток.

Можно попытаться увязать отмеченные явления с антиклиналью хребта Ляила в Сванетии, где также среди лейасовых сланцев южного склона показываются карбоновые отложения в виде значительного массива. Так или иначе, самостоятельное антиклинальное строение зоны южного склона является все же подчиненным по отношению к основному антиклинальному воздыманию хребта в целом.

Повидимому, здесь сказалось сопротивление, противопоставленное оством Кулинской депрессии надвигавшемуся с севера хребту. Внутри сланцевой толщи южного склона возникли глубокие разрывы, по которым произошло выжимание палеозойско-докембрийского субстрата кверху. На тектонической границе флиша и мезозоя малокавказских фаций, наоборот, выжиманию подвергся этот последний, отсюда и массовое появление "экзотических утесов" в этой полосе (так, повидимому, думает и Вассоевич).

На восток от Шемахи, в пределах северного и центрального Кабристана, складчатая система зоны южного склона несколько изменяет свой характер. Синклинали распрямляются, восстанавливаются связи смежных структур за счет сокращения числа продольных разрывов. Наиболее постоянными оказываются антиклинали, их осевые части попрежнему пережаты и разорваны с перемещением северных крыльев к югу; детальное изучение Кабристана и Шемахинского района открывает нам все большее число таких проявлений, типичных для зоны южного склона.

По отношению к строению хребта в целом здесь уместно отметить еще довольно значительную роль поперечных разрывов, часто сопряженных с разрывами продольными и смещающих отдельные участки (в частном случае отдельные фрагменты надвинутых покровов) друг относительно друга в горизонтальной плоскости.

<sup>1</sup> Устное сообщение.

<sup>2</sup> Летом 1936 г. вместе с С. А. Ковалевским мне пришлось побывать в с. Филифли. В отношении имеющихся здесь выходов слюдяных сланцев я пришел к заключению, что сланцы эти залегают в виде глыб, погруженных в нижнелемовой глинистый флиш. Посетивший Филифли днем позже В. В. Вебер также пришел к выводу о залегании указанных сланцев в виде валунов, но в основании альб-сеноманской туфогенной серии. Таким образом, никакого выхода палеозоя здесь по существу нет. Однако, Н. В. Тюшов указывает подобные породы еще выше с. Филифли, у с. Мерч; возможно, что последние находятся уже в коренном залегании.

Подобные разрывы приурочены к местам перегиба тектонических линий, резкого изменения простирации и т. п.; на глубине им должны соответствовать более серьезные нарушения. В случае Восточного Кавказа и Закавказья происходит сдвижение восточных крыльев к югу, в связи с общим отклонением складок в этом же направлении. Число примеров таких нарушений также увеличивается, и тектоническая карта Кавказа возможно будет пестреть ими, подобно карте Зейдлица, составленной для всего Средиземноморья.

Осевая часть хребта и зона северного склона нормально сопрягаются между собой; зона южного склона отделена от осевой зоны громадным разрывом, лишь постепенно затухающим к востоку. Разлом этот обладает чертами надвига с плоскостью смещения, сравнительно круто падающей к северу. Вдоль него произошло опускание южного крыла восточно-кавказского антиклиниория, претерпевшего затем наибольшее смятие вследствие одновременного надвигания всей зоны северного склона.

Почти по всему надвигу, за исключением его восточного окончания, в северном крыле фигурирует нижняя юра, а в южном поднадвиговом — флишевая карбонатная свита верхней юры-неокома.

Данный разрыв представляет продолжение квенамтского надвига Военно-Грузинской дороги (Ренгартен) и тибского надвига Горной Осетии (Варданянц); это одна из важнейших тектонических линий (а быть может и важнейшая) всего Большого Кавказа. Вместе с тем разрыв является одной из основных термальных линий хребта: к нему приурочены минеральные источники верховьев Риона, истоков Ардона и Терека (долина Трусо), а на востоке источники Ели-су, Бумский, Халтанские горячие воды и др.

Направление данного разлома в пределах Восточного Кавказа устанавливается, по данным В. В. Вебера, В. Е. Хайна, А. А. Ализаде, М. Ф. Мирчинка, следующее: от с. Белоканы (несколько севернее), мимо с. Ели-су, на слияние истоков Бум-чая, с. Мычих на Дамир-апаран-чае, на г. Шакям-даг (главный водораздел) северный склон, г. Баба-даг, Халтанские горячие воды, селения Упа и Гермиан и далее вдоль р. Ситал-чай до раз'езда Ситал-чай Закавказской ж. д. на Прикаспийской равнине.

Таким образом, будучи приурочен сначала к южному склону хребта, разрыв этот между вершинами Шакям-даг и Баба-даг переходит на северный склон, по которому и протягивается до выхода к морю.

Далее важно установить положение тектонической оси хребта в рассматриваемой его части, которое, вообще говоря, определяется выходом наиболее древних пород в ряде последовательных нормальных сечений через данный складчатый комплекс. Руководствуясь этим принципом, мы проводим осевую линию хребта (приблизительно) через вершины Базар дюзи, Тфан-даг (по их южным склонам), Хинауг, Уюг, на Халтанские горячие воды, с. Аристюнш, севернее с. Хизы и далее на антиклиналь г. Бай-Бегим с выходом на Прикаспийскую низменность между станциями Кильзи и Ситал-чай.

Поэтому автором оспаривается принятное Мирчинком направление тектонической оси хребта — на перегон Закавказской ж. д. между станциями Яшма и Насосная и дальнейшее совмещение ее с фатман-зыхской антиклинальной линией Апшеронского полуострова. Последняя никак не может быть осевой антиклиналью хребта, будучи смежной с одной стороны со складкой острова Артема, а с другой — с аташкинской, тектонически более приподнятыми. На широте Баку ось хребта должна располагаться где-то в море восточнее о-ва Артема.

По мнению автора, осевая зона хребта протягивается в Каспийском море севернее Апшеронского полуострова и подводной перемычки между этим полуостровом и Красноводском, что находит подтверждение в последних данных гравиметрии (последняя работа В. В. Федынского).

Существование так называемой „подводной перемычки“ находит обяснение в большей эрозионной устойчивости плиоценовых отложений (по сравнению с более древними осадками, долженствующими слагать приосевую часть хребта)<sup>1</sup> и в широком развитии подводных грязевых вулканов.

Укажем еще, что не исключена возможность некоторого отклонения оси хребта за меридианом о-ва Артема к югу, соответственно отклонению складок Апшеронского полуострова.

В связи с материалом, изложенным в этом параграфе, должна стать ясной неправильность некоторых старых, идущих еще от Абиха и Богдановича, представлений об основных разломах Восточного Кавказа. Так, Абихом и Богдановичем различалась сбросовая линия Лагических гор, протягивающаяся на восток до с. Джебаны у Шемахи и на запад через минеральные источники Хана-гэ, Бумский, Ели-су и др. Вторая линия сброса проводилась через хиналугские выходы горючих газов и халтанские горячие воды. Из вышесказанного видно, что халтанские источники соединены одной крупной термальной линией с источниками Бумским и Елисуйским. Газовые струи Хиналугско-Шахдагского района не связаны с каким-либо крупным разрывом, а эфузивы Лагических гор представляют собой подводные излияния мелового времени, участвующие в общей тектонике зоны южного склона.

Совершенно произвольными выглядят поперечные линии разрыва, показанные Освальдом и воспроизведенные позже другими авторами.

### 3. Современные воззрения на строение Главного Кавказского хребта в целом и их приложимость к Юго-Восточному Кавказу

Из вышесказанного можно было убедиться, что основой наших воззрений на строение как Главного хребта в целом, так, в частности, и Восточного Кавказа, остается концепция Ренгартена, сформулированная им окончательно в 1930 г. Следует учесть, однако, те изменения, которые были внесены в это представление о строении Кавказа позднейшими работами (Варданянц, Кузнецов, Вялов, Робинсон, Дробышев, Тетяев).

В настоящее время ясно, что разрез по Военно-Грузинской дороге представляет крайнее выражение асимметрии Большого Кавказа; как на запад, так и на восток от меридиана Военно-Грузинской дороги строение хребта упрощается, и складки центральной части принимают почти симметричное, большей частью веерообразное расположение; надвиги теряют свою преобладающую ориентировку с севера на юг и становятся весьма крутыми; зона южного склона отличается при этом наибольшей верностью своей первоначальной „военно-грузинской“ характеристики. Здесь имеются в виду профили, данные Варданянцем для Северной Осетии и Робинсоном для бассейна р-р. Лабы и Белой, а также исследования Дробышева в Горном Дагестане.

<sup>1</sup> Если стать на точку зрения о молодом возрасте опусканий в Каспийской котловине.

Вдоль всей северной периферии наблюдается (в пределах сравнительно узкой полосы) опрокидывание или тенденция к опрокидыванию складок на север с соответственной ориентировкой надвигов. Явление это нельзя об'яснить простым опрокидыванием антиклиналей в сторону соседних достаточно глубоких синклиналей и придавать ему узко-локальное значение (как это сделал Ренгартен для бассейна Ассы); значение этого явления выходит за пределы подобного толкования и может быть понято лишь в региональном масштабе.

Глубоко неправильной, вместе с тем, является попытка Тетяева, основываясь на фактах такого порядка, пересмотреть точку зрения Ренгартена в сторону признания симметричности хребта. Помимо недоучета фактического материала, эта концепция входит в противоречие с явной несимметричностью в распределении фациальных зон, что особенно ярко выявилось в связи с опытом приложения новейших идей Кобера (Вялов) к Кавказу. Обреченным на неудачу следует признать и стремление видеть в Донбассе и Мангышлаке северное крыло одного общего с Кавказом орогена, что принимается как Вяловым (условно), так и Тетяевым.

Несимметричность в фациальной зональности хребта служит одновременно косвенным доводом против того взгляда, высказанного Варданянцем, что в первую из главных фаз складкообразования складчатая система Главного хребта была построена симметрично и лишь затем перестроена путем решительного перемещения масс с севера на юг. Это не единственное возражение против такой концепции. Еще более непонятным является то обстоятельство, что при последовавшей перестройке затронутым оказалось северное крыло хребта и зона южного склона; приосевая часть сохранилась в неизменном виде; кстати сказать, неизвестно, как при этом передавались напряжения, которые, надо думать, были общими для всего хребта.

Поэтому предпочтительнее оставаться на сравнительно старых позициях, представляя себе Главный Кавказский хребет в виде огромного антиклиниория, опрокинутого к югу и образовавшегося единым усилием, вследствие поддвигового движения мало-кавказской массы к северу (Герасимов, Шатский). Опрокидывание фронтальных складок Северного Кавказа к северу вполне укладывается в этом случае в понятие „Rückfaltung“, введенное Эд. Зюссом (см. также схемы Аргана в его „Тектонике Азии“, напр., рис. 19 русского перевода). Региональное значение подобных явлений не следует, однако, недосматривать.

Коснемся еще вскользь вопроса о тектонической природе Куринской депрессии, поскольку это важно для дальнейших рассуждений.

Куринская депрессия не может именоваться Куринской „плитой“ ввиду большой мощности осадочных отложений и интенсивной их складчатости (Губкин, Вассоевич).

Она не есть также Vortiefe, предгорная впадина, в том смысле, в каком таковой являются низменности Терская и Кубанская, заполненные недислоцированными осадками. Стадия Vortiefe уже оставлена позади нашей Куринской депрессией. Это—типичная „наземная геосинклиналь“, начало формирования которой причинно связано с началом существования высокогорного третичного Кавказа и с вероятным его оледенением (развитие идеи о связи „великих аллювиальных равнин“ и оледенелых горных хребтов см. в работах Личкова). Донеогеновый (или досарматский) фундамент депрессии, однако, совершенно не однороден, и в этом смысле она представляет собой гетерогенное образование, в наибольшей своей части принадлежа-

щее Малому Кавказу, в меньшей степени — Главному хребту. Видимое единство ее строения обусловлено однообразным покровом миоплиоценовых осадков типа молласов. Складчатость новейших отложений создана под влиянием Главного хребта; роль верхней части Азербайджанской „плиты“ (лябильного шельфа, по терминологии Бубнова)<sup>1</sup> была лишь пассивной. Горообразование в пределах депрессии закончилось чрезвычайно поздно (а в части, прилегающей к Каспийскому морю, быть может, и вовсе не закончилось). Важнейшие движения относятся к границе нижнего и среднего постплиоцена и могут быть условно сопоставлены с сиваликской фазой Гималаев (*Hellmut-de-Terra*). Чрезвычайно важно установить частично погребенную (*Вассоевич*) южную границу зоны южного склона Главного хребта или, что то же, границу малокавказского и флишевого фундамента куринской депрессии. Она, повидимому, совпадает с течением Азазани (широтный отрезок) и Агри-чая. Выходы титон-ургонских известняков, мезозойских порфиритов и туфов от Красных Колодцев (*Цнорис-Цхали*) до селения Шабиан на Гердыман-чае указывают, что фации Малого Кавказа доходят на севере до Азазань-Агричайской долины.

На востоке граница эта может быть совмещена с аджичайским надвигом (*Вебер, Хайн*) и далее условно с крупнейшим разломом Алятской гряды, истинная природа которого может быть понята лишь после разбуривания огромных покровов сопочной брекчии, маскирующих строение этой полосы.

#### 4. О характере контакта мезозойских и третичных отложений вдоль Каспийского побережья Северного Азербайджана

Геологическая карта области соприкосновения третичных пород и мезозоя в прибрежной полосе между рекой Самур и окрестностями станции Кильзи показывает контакт разных ярусов палеогена и неогена, с одной стороны, верхнего и нижнего мела (и даже юры), с другой. Такая картина, наряду с наблюдавшимися явлениями тектонических нарушений на границе обеих систем, привели некоторых геологов (*В. П. Батурина, И. Ф. Пустовалова, М. Ф. Мирчинка*) к заключению о существовании здесь грандиозного наволока третичных масс на мезозойский массив, аналогично „сдвинутым покровам“, изображенным в то время *Шатским* в Черных горах, *В. Голубятниковым* и *Успенской* в Дагестане.<sup>2</sup> Отдельные изолированные „ пятна“ третичных пород, встреченные на склонах Шах-дага и в окрестностях ст. Зорат впереди основной линии контакта и среди сплошного поля мезозоя, истолковывались названными исследователями как останцы тектонического покрова.

Исследования автора летом 1935 года в районе г. Шах-даг привели его к убеждению, что перечисленные факты следует понимать совершенно иначе. „Пятна“ третичных отложений при ближайшем рассмотрении оказываются покровами трансгрессивного характера; трансгрессивное налегание третичных отложений на мезозой и вдоль основного контакта вполне очевидно в ряде мест по правому берегу Самура. В самом разрезе третичных отложений Прикаспийской зоны многочисленны явления перерывов и трансгрессий-

<sup>1</sup> Термин „Азербайджанская плита“ должен быть в настоящее время совершенно оставлен; вместо него я предпочитаю говорить о сомхето-киро-абадо-ка рабахской геантиклинальной зоне. Ни по мощности осадков, ни по степени их дислокированности эта зона не имеет ничего общего с плитой.

<sup>2</sup> В настоящее время все перечисленные исследователи отказались от этих построений.

отдельных горизонтов, а равно и угловые несогласия; осадки же существенно мелководны и в ряде случаев принадлежат прибрежной фации.

Все это позволяет автору следующим образом сформулировать свою точку зрения на обозначенный в заголовке настоящего параграфа вопрос (эта точка зрения несколько отличается от изложенной в статье 1936 года).

Важным элементом контакта меловых и третичных отложений прибрежной зоны Северного Азербайджана служит трансгрессивное залегание третичных образований на мезозое. В толще как меловых, так и третичных отложений имеются следы значительных перерывов в отложении осадков и размыва ранее образованных; в результате как верхний мел, так и третичная толща представлены сокращенными мощностями, и на сравнительно небольшом расстоянии часто выступают с одной стороны нижнемеловые, с другой же—майкопские слои.

Трансгрессивный контакт осложнен сбросами на участке между Таарджал-чаем и Кудиал-чаем; к востоку от Кудиал-чая и вплоть до Сиазани имеет место надвиг меловых отложений на третичные, с частичным, сравнительно незначительным, перекрытием последних; плоскость нарушения падает в общем круто и вряд ли делается где-либо положе  $45^{\circ}$ .

Развитие надвига к ESE от Кудиал-чая находит свое об'яснение в том, что он кулисообразно замещает другой крупный разрыв с тем же направлением смещения, протянувшийся вдоль северных эскарпов известнякового хребта Шах-даг—Кызыл-кая.

При подсчете амплитуды данного смещения нельзя всецело исходить из мощностей горизонтов, заключенных по нормальному разрезу между соприкасающимися свитами; эти горизонты могут выпадать из стратиграфической колонки и вследствие трансгрессивного залегания вышележащих слоев; их нельзя считать зажатыми в глубине в процессе надвига.

Полного разреза третичных образований следует ожидать только в некотором удалении от контакта с мезозоем.<sup>1</sup>

Эти выводы, более подробно обоснованные в другом месте, находятся в полном согласии с новыми взглядами Успенской и В. Голубятникова на тектонику соответствующей полосы Дагестана и с первоначальными воззрениями самого Н. С. Шатского на строение палеогена Черных гор.

### 5. Геотектоническое положение Апшеронского полуострова; его взаимоотношения с системой Главного хребта

Как вытекает из сказанного в параграфе 2, осевая мезозойская зона Главного хребта выходит к Каспийскому морю в окрестностях ст. Кильзи, и тем самым на суше не остается места для „периклинического замыкания“ третичных отложений на погружении Восточного Кавказа, как это рисуется некоторыми исследователями. Из принятого мною направления тектонической оси хребта и главного

<sup>1</sup> Последние работы Н. Б. Вассоевича (1937 г.) установили ошибочность отнесения к нижнему мелу в районе Кильзи-Нардаран целого ряда свит, оказавшихся верхнемеловыми; обработка же материала крелиусного бурения в Советабаде и Сиазани показала, что в тектоническом контакте с майкопом находятся не меланизмы фораминиферовой свиты, которая, таким образом, здесь пользуется достаточно значительным распространением, будучи развита в дагестанских фаунах. Вместе с тем, интересно отметить, что низы (видимые) майкопа в Нардаране содержат ряд прослоев осадочной брекции из мезозойских и фораминиферовых пород.

разлома явствует, что Апшеронский полуостров относится к зоне южного склона Главного хребта, а не к его осевой части или зоне северного склона, как считают Мирчинк и Апресов. На помощь такому, несколько механическому решению вопроса приходят и другие соображения. Третичные отложения Апшерона, Кабристана и Шемахинского района сходны между собой и резко отличаются от третичного разреза Прикаспийской полосы (Килязи-Самур) и Дагестана. Флишевый мел и палеоген северо-западного Апшерона, расчлененные Губкиным, вполне сходны с флишем зоны южного склона и с типичным для нее разрезом Горной Кахетии (Вассоевич, Мирчинк, Хайн). Оба района непосредственно увязываются теперь через северный Кабристан, окрестности Шемахи и Лагича и полосу южного склона, исследованную Вебером.

Тектонические линии Шемахинского района, претерпевая ряд изменений, прослеживаются вплоть до границ Апшеронского полуострова. Постепенное накопление этих изменений при движении с W на E приводит, в конце концов, к характерной тектонике полуострова.

Коль скоро так, не остается более, повидимому, почвы для предположений о геотектоническом единстве складчатости Куринской депрессии и Апшерона (Ренгартен, 1930, отчасти Варданянц) или о полной тектонической независимости полуострова (Богачев), ибо должны отпасть все поводы для ограничения зоны южного склона хребта на востоке меридианом Шемахи; граница же между зоной южного склона и зоной Куринской депрессии прошла много южнее полуострова. В отличие от точки зрения Богачева (давление со стороны опускающейся котловины южного Каспия), к которой примыкает и Зубер (сеть меридиональных разломов, связанных с краем Каспийской депрессии), и Мирчинка (свободное сдвижение третичных отложений через погрузившийся меловой вал), отклонение складок Апшерона на юг автор обясняет отступающими в этих долготах все дальше к югу очертаниями горных стран Талыша и Нагорного Карабаха. Отход к югу мало-кавказского массива предоставил большее, чем на западе, пространство в распоряжение возникающих складок и вызвал „полусвободную“ виргацию Апшерона, восточного Кабристана и Прикуринской низменности.

Отделка деталей тектоники Апшерона стоит в зависимости от взаимодействия слабеющих тангенциальных усилий и быстро развивающегося рельефа. При этом выдающуюся роль играли эрозионно-устойчивые известняки апшеронского яруса.

## 6. О предполагаемой дисгармонии между третичными и мезозойскими отложениями в пределах Юго-Восточного Кавказа

Автор склонен совершенно отрицать существование поверхности срыва между мезозоем и третичными отложениями Юго-Восточного Кавказа, наличие которой предполагалось Шатским и Мирчинком.

Поскольку нами выше приводились данные, опровергающие предположение о надвиге третичного комплекса на мезозой в Прикаспийской полосе и, наоборот, констатированы движения обратного порядка, отпало единственное „очевидное доказательство“ покровного перемещения третичных масс по мезозою в Юго-Восточном Кавказе. Что касается косвенных доводов, то они встречают целый ряд возражений. Одним из серьезнейших является совместная складчатость меловых и третичных свит, без всяких признаков

дискордантности между ними, на планшетах северо-западного Апшерона и северного Кабристана, с поучительной тщательностью снятых И. М. Губкиным, В. В. Вебером и самим М. Ф. Мирчинком. Между тем, по концепции Шатского — Мирчинка, именно с этой стороны двигались третичные массы, наводнившие затем центральный Кабристан, вплоть до Алятской гряды и ее продолжения на запад.

Другим возражением может послужить отсутствие резкого различия в компетентности слоев между верхами мела и низами палеогена. Действительно, верхи ильхидага, да и его „трескуновый“ нижний отдел, мало отличаются, в этом отношении, скажем, от нижнего, „белого“ коуна или от верхнего, „зеленого“. Юнусдагская свита является и вовсе некомпетентной. Глава советских дисгармонистов А. Д. Архангельский считал, что в смысле компетентности низы палеогена играют в основном ту же роль, что и верхнемеловой флиш. Эоцен и верхний мел включались им вместе в состав „жесткой“ плиты по его концепции о сжатии трехчленного комплекса.

Поэтому приуроченность поверхности срыва именно к стратиграфической границе мела и палеогена представляется мало обоснованной.

Самый факт образования огромного сдвинутого покрова со значительным горизонтальным перемещением в условиях затухающего хребта, с пониженным значением тангенциальных усилий, вообще мало вероятен.

Один из опорных моментов своей точки зрения Мирчинк видит в том, что меловые отложения со своей спокойной складчатостью якобы заняли бы в разглаженном виде значительно меньшую площадь, чем третичные, обнаруживающие мелкую, сильно сжатую складчатость. Это положение является не более как недоразумением, источник которого я вижу в следующем. Для мезозоя М. Ф. Мирчинк принял во внимание его залегание в пределах северной зоны Юго-Восточного Кавказа, где он действительно слагает собой широкие мульды, разделенные редкими антиклиналями. В южной же зоне — в окрестностях Лагича, в северной части Шемахинского района, в северном Кабристане и на территории планшетов Губкина в северо-западном Апшероне, тот же мел образует крайне сложную, часто причудливую складчатость, с достаточно значительным коэффициентом сжатия. Между тем, область, где предполагается дисгармония  $Cr/Pg$ , тесно связана именно с этой южной зоной развития мезозоя.

Мне кажется, что остальные доводы М. Ф. Мирчинка, вроде состава выбросов грязевых вулканов, мало существенны, так как толкование подобных фактов может быть самым различным.

## 7. Краткая схема геологической истории области

Приведенная вначале стратиграфическая таблица при всем ее несовершенстве позволяет все же набросать схематическую картину последовательной смены физико-географических условий на Восточном Кавказе и сопутствовавших тектонических движений.

Среднелейасовый бассейн, замечательный однородностью своего режима почти по всему Кавказу, накоплял тонкую терригенную муть, происхождение которой еще не вполне ясно. Течения не освежали вод этого моря, и на глубинах господствовало сероводородное заражение, препятствовавшее развитию всякой жизни. Кроме того, движения опускания, начавшиеся еще с концом триаса, своим обострением привели к излиянию на дне моря „зелено-каменной“ магмы, внедрившейся на своем пути также между пластами и образовавшей кое-где малые интрузии. Остаточные кислые растворы подня-

лись в конце вулканической эпохи и рассекли толщу сланцев кварцевыми жилами.

Конец среднего лейаса знаменуется прекращением излияний диабазовой магмы, одновременным для всего Главного хребта. Возможно, что и в нашей области оно совпало с тем перерывом и соответствующим несогласием, которые послужили на западе основанием для выделения „донецкой фазы“. В остальном (кроме отсутствия диабазов) свита аспидных сланцев мало чем отличается от нижележащей толщи среднего лейаса. В тоарском веке в разрезе появляются песчаники, указывая тем самым на начавшуюся регрессию. Отдельные пласти достигают значительной мощности, ритмические флишевые знаки указывают на деятельность течений и сравнительное мелководие, о том же говорит мелкая галька темных сланцев в верхних пачках песчаников. На южном склоне часть пород заметно известковиста, но возможно, что этот карбонатный горизонт стратиграфически лежит значительно выше. В ааленское время в центральной части существовал относительно мелкий, но застойный бассейн. Его отложениями являются темные битуминозные сланцы с конкрециями сферосидеритов, являющиеся гомологами майкопской свиты. Кое-где в этой толще замечаются углистые прослойки — продукт сноса растительного вещества с близлежащей суши. Верхние горизонты сланцевой свиты содержат гипс, указывающий на окончательное замыкание и обмеление бассейна.

Пробел в стратиграфической колонке, обнимающей время с байосского яруса по киммеридж, не дает нам возможности непосредственно судить о том, что делалось на занимающей нас территории в это время. Косвенные указания мы можем почертнуть из более полных разрезов соседних областей.

Обнажения склонов г. Гетти-киль у с. Гетце, описанные еще Богдановичем и заключающие как байос, так и бат и келловей,<sup>1</sup> показывают, что море не ушло совсем в конце ааленского века, а оставалось в виде мелководного залива или же наступало и отступало периодически. Одним из следов его пребывания могут служить известняки с неопределенными пелециподами, найденные в основании титон-киммериджской известково-доломитовой серии на г. Кызыл-кая.

Удаление этих и подобных осадков есть дело предкиммериджского перерыва и последующей трангрессии.

Но прежде чем перейти к характеристике бассейна, отложившего мощную толщу осадков двух последних ярусов юры, следует указать на полную вероятность захвата северной, шахдагской зоны еще до этого лузитанским морем, теплым и неглубоким. Ибо откуда же могли взяться огромные утесы лузитанских известняков, отчасти рифовых, с фауной пектенов и нериней на Беш-Бармаке и в его окрестностях? Скорее всего они тут сохранились в виде останцев размыва или преотложены на небольшое расстояние, а не пришли с далекого юга.

В этот же аален-киммериджский интервал нижнеюрская толща впервые сминается в ряд мелких, простых и пологих складок, затем срезанных эрозией и абразией трансгрессировавшего в конце верхней юры моря.

<sup>1</sup> В наблюдения К. И. Богдановича на Гетти-киле должны быть внесены поправки согласно новейшим данным О. С. Вялова, Д. В. Дробышева и др. Следы средней юры у Гетце ограничиваются присутствием в осыпи в основании эскарпа титонских известняков среднеюрских *Stephanoceras* из группы *St. humphriesianum*, происходящих, повидимому, из 100-метровой глинисто-песчаной толщи, венчающей собой лейасовый разрез. Тем не менее работами дагестанской экспедиции НГРИ установлено в соседнем районе наличие байоса, бата, келловея в фациях более мелководных, чем лейас того же Ю. Дагестана. Тем самым сделанные выше выводы могут быть оставлены в силе.

В начале киммериджа условия морского режима были однородны по всему бассейну, последний представлял собой мелкое море, заполнявшееся терригенным материалом, поступавшим сюда скорее всего с Малого Кавказа.

Суша эта состояла, главным образом, из мощных вулканических накоплений нижней и средней юры, подвергавшихся латерализации. Вот почему сланцы и песчаники этого яруса окрашены преимущественно в красно-бурые тона.

Вскоре происходят дифференциальные движения морского дна, и впервые резко обособляются три выделенные нами зоны. На севере в теплой воде прибрежной полосы кораллы строят свои рифы, здесь же достигают расцвета дицерасы, неринеи, пектены и т. д. Несколько более глубокая центральная зона заносится мощным потоком сравнительно грубого терригенного материала; его должны были доставлять реки с того же Малого Кавказа, включавшего современную Куриńskую депрессию. Зона будущего южного склона прогнулась сильнее остальных; тут накапливается известковый ил, в основном состоящий из раковин пелагических фораминифер; многочисленные аптихи аммонитов свидетельствуют об открытом характере этой части моря. Непрерывное поступление тончайшей (временами лишь более грубой) терригенной мути препятствовало более пышному развитию органической жизни.<sup>1</sup>

В то время, как в этой части будущего Восточного Кавказа переход от юры к мелу совершился настолько незаметно и постепенно, что мы до сих пор не в состоянии провести грань между осадками обеих систем, в центральной и северной зонах перед валанжином присходят уже заметные движения. Энергичное опускание центральной зоны сравняло ее в отношении глубин с южной и распространило здесь ту же „бабадагскую“ фацию карбонатного флиша. В зоне Шах-дага также происходит углубление, и брекчиевидные известняки и доломиты сменяются однообразной толщей слоистых известняков. Однако, море остается мелким; об этом говорит родовой состав фауны шахдагского неокома—крупные устрицы, тригоны, *Neithea* и т. д.

С началом баррема положение в центре и на юге меняется: обе зоны испытывают регрессивное движение, резко увеличивается масса приносимого кластического материала. Море это было мелководным (прослои оолитовых известняков) и частично зараженным сероводородом (угнетенный характер фауны теребратулиновых слоев); на границе центральной и северной зон выступил архипелаг известняковых островов, среди которых серые глины легли ингрессивными языками. За счет размыва этих островов образуются первые прослои глыбовых конгломератов.

Регрессия развивается все больше и больше, и в следующей кверху свите красных глин апта уже значительна роль песчаников; формируются новые мощные горизонты глыбовых конгломератов. Вновь появляются в морской воде окислы железа и марганца. Я до-

<sup>1</sup> Принятию одного основного источника питания терригенных материалов для всего верхнеюрского бассейна Ю. В. Кавказа или теперешней Куринской депрессии противоречит нарисованная выше картина распределения фаций. Теперь, после появления работ В. В. Белоусова (1937) может быть найден выход из этого противоречия, заключающийся в допущении существования внутренней области размыва на Ю. В. Кавказе, которая, повидимому, должна была помещаться между зонами Шах-дага и дибрарской, охватывая значительную часть первой; положительная роль шахдагской зоны для нас была ясна и в 1936 г. (см. ниже).

пускаю их привнос опять-таки с Малого Кавказа<sup>1</sup>. В зоне Дибара расселяется однообразная фауна небольших белемнитов; ощущается недостаток извести, и в придонной области живут почти исключительно песчаные, с агглютинированной раковиной фораминиферы.

В отличие от только что сказанного, в шахдагской зоне до начала апта держится без изменения режим, установившийся еще в валанжине; в апте и здесь начинает сказываться обмеление; известняки делаются дегритусовыми, брекчиевидными, кое-где дополнительно возникают острова.

С концом апта вся область вступает в неспокойную fazу своего развития; то тут, то там ощущаются резкие движения, сказывающиеся в пестроте и прихотливом распределении фаций.

На Шах-даге известняковая толща венчается конгломератом с *Aucellina*, лишь отдельными клочками уцелевшим от размыва туронской трансгрессией. В восточной части северной зоны выше глыбовых конгломератов, повидимому заканчивающих собой апт, следует толща плитчатых мергелей с белемнитами, возможно относящаяся к низам альба. Она сходна с нижнеальбскими мергелями (переслаивающимися с известковистыми песчаниками), встреченными С. А. Ковалевским и мною в зоне южного склона, откуда В. В. Богачев определил клянзейских *Hibolites*.

Если все это верно, то для нижнего альба следует допустить поднятие и осушение центральной зоны и сосредоточение моря, иногда еще относительно глубокого (тонко отмученные мергели), но большей частью мелкого, в пределах северной, шахдагской, и южной зон.<sup>2</sup>

Наиболее интенсивные движения падают на середину альбского века. На этот раз серьезное поднятие с глыбовыми разломами испытывает зона Шах-дага, которую море покидает вплоть до верхнетуронской трансгрессии. В зоне южного склона происходят еще более внушительные расколы коры, начинаются излияния андезито-базальтовой магмы, сопровождаемые крупными выбросами рыхлых продуктов. Сюда же поступает терригенный материал, очевидно с Малого Кавказа, где также происходят значительные события. В зоне Дибара формируется существенно терригенная, песчано-глинистая, типично флишевая толща, частично заимствующая вулканогенный материал с юга.

В таком виде седиментация в обеих южных зонах продолжается весь сеноман, причем в середине этого яруса в вандамской зоне появляются весьма грубые конгломераты с огромными валунами лузитан-ургонских известняков и даже гранитной галькой, пришедшими с юга — с северной части Малого Кавказа, где также на этом уровне известны конгломераты. Фации Малого Кавказа в то время заходили гораздо дальше на север, располагаясь и в области современной Куриńskiej депрессии.

Обогащение морской воды в вандамской зоне кремнеземом, в связи с вулканической деятельностью, привело в верхнем сеномане к образованию кремнистых пород и к расцвету фауны радиолярий и *Silicispongiae*.

<sup>1</sup> См. мою работу „Опыт сопоставления меловых отложений Южного склона Главного Кавказского хребта“. Труды Азнефтеразведки, 1937.

<sup>2</sup> Новейшими работами Н. Б. Вассоевича (1937 г.) значительно изменены имевшиеся представления об альбе Северного Азербайджана, нашедшие отражение в настоящей работе. Следует полагать также, что упоминаемые здесь плитчатые мергели являются скорее всего уже верхнемеловыми (моими работами 1938 г. доказано, что они эквивалентны ильхидагу). Осушение дибарской зоны в нижнем альбе не могло иметь места, так как в районе г. Дибар Вассоевичем установлено развитие всего альба.

С началом турона в южной зоне затухает вулканизм, отлагаются крайне мелководные красные обломочные известняки Ниал-дага, а в зоне Дибрара вновь, как в нижнем альбе, ощущаются спазматические движения дна.

На границе нижнего и верхнего турона вся область оказывается охваченной единым отрицательным движением туронской трансгрессии. Море сразу достигает глубин не менее 100 м (глауконит), а большей частью и больше, так как основную массу осадков — мелоподобных известняков — составляют планктонные пелагические фораминиферы. В центральной и южной зонах породы носят типично флишевый облик, к карбонатной фракции добавляется терригенная, благодаря чему образуются прослои известковистых песчаников.

В полосе Шах-даг — Кызыл-кая море вторглось в область довольно расчлененной суши. За счет обрушения скалистых берегов здесь возникали мантии глыбовых конгломератов.

В нижнем сеноне однообразие карбонатной толщи вновь нарушается красноцветным эпизодом. Как и прежние, он находится в связи с латеритовым выветриванием на Малом Кавказе, где-то далеко в его южной части.

Вслед за некоторым углублением в мукронатовое время, в маастрихте наступает все прогрессирующее затем обмеление бассейна, свидетелями которого являются детритусовые известняки-микроконгломераты с крупными орбитоидами.

На границе с датским веком зона Шах-дага вновь освобождается от покрова вод, на этот раз уже надолго.

В зоне Дибрара в датско-палеоценовое время формируется замечательная красноцветная сумгaitская свита, во многом напоминающая соответствующую красноцветную серию апта и обладающая, повидимому, общностью происхождения с ней. Из ряда других свит ее выделяет сравнительное богатство псаммитов кварцем, путь которого намечается с севера.

История третичных бассейнов Юго-Восточного Кавказа — обширная тема, занимавшая многих исследователей, начиная с Н. И. Яндрусова. Касаться ее здесь мы не можем, поэтому ограничимся схематическим выделением участков, не захваченных морем, и набросаем историю тектонических движений, которыми так богата третичная эпоха.

В фораминиферовое время северная зона и в значительной мере, повидимому, западная часть центральной зоны оставались сушей; тоже должно было быть и в майкопе. Орогенические движения не прекращались; в это время, вероятно, намечались передовые антиклинали мезозоя шахдагской зоны. Майкоп трансгредирует в Прикаспийской прибрежной зоне и в северном Кабристане. В промежутке между этими областями лежал барьер суши, что доказывается совершенно противоположным распределением песчаных пород по разрезу майкопа, с одной стороны, в Кабристане, где псаммиты концентрируются в верхах свиты, и с другой — в Прибрежной зоне, в которой, по аналогии с Дагестаном, ими обогашены низы майкопа.

Вслед за фронтальной полосой зоны Шах-дага, в складкообразование вступил северный Кабристан вместе с северной частью Шемахинского района. В эпоху второго средиземноморского яруса и сармата шахдагско-бешбармакский барьер продолжает разрастаться; по обе стороны его спироалиловые слои выражены в прибрежной фации и трансгредируют (в северном Кабристане) на мел. С небольшим запозданием от морских вод начинает освобождаться и западная часть зоны южного склона, в частности Шемахинский

район. В это же время возникающая на дне морском складчатость протягивается через весь Кабристан до Апшеронского полуострова и здесь кладет начало будущим диапиральным складкам. Морские воды концентрируются в диатомовом бассейне, сравнительно глубоком и спокойном.

Новое мощное поднятие происходит в верхнем сармате и меотисе. Прибрежные известняки „херсонской“ (Колесников) фации ложатся трансгрессивными пятнами на складчатое мезозойско-палеогеновое основание в окрестностях Шемахи и на склонах Шах-дага; в промежутке расстилается уже суши, быть может даже довольно возвышенная.

Но эти явления служат лишь слабым отголоском крупнейших событий, совершившихся на Центральном и Западном Кавказе. Колossalные толщи конгломератов душетской, ширакской и лысогорской свит, отсутствие морского меотиса во многих местах по периферии хребта говорят о том, что Кавказский хребет впервые (с варисцкой эпохи?) возник как таковой в это время. Сурамская перемычка окончательно закрыла южный Понто-Каспийский пролив. К тому же моменту я, вслед за Ковалевским, склонен относить начало великого кавказского оледенения.

Буждание береговой линии начинает захватывать все более южные части Кабристана. Верхний сармат отделяется от остальной части диатомовой свиты несогласием; новое несогласие сопровождает контакт сармата и меотиса.

Поверхность морских вод, значительно сократившаяся в меотисе, вновь несколько расширяется в понте. Однако, понтическая трансгрессия застает складчатость северного Кабристана и Шемахинского района еще более оформленшейся; последующие тангенциальные движения смогли добавить к ней только немногое и сказались главным образом в образовании разрывов.

За бабаджанской эпохой следует всеобщая регрессия. Зона Шах-дага, система Дибара и северная полоса зоны южного склона превращаются в горный кряж. Вдоль его южной окраины господствует жаркий пустынный режим; у северного борта Прикуринской низменности протянулась цепь солоноватых лагун. Наоборот, к северной части хребта приурочены наибольшие высоты, здесь развивается оледенение; мощные флювиогляциальные потоки сбегают со склонов Шах-дага.

Тангенциальные напряжения не могут разрешаться больше только образованием складок; возникает сеть мелких разрывов, осложняющих своды и крылья антиклиналей. В зоне южного склона образуются и более крупные надвиги, возраст которых определяется уходом их под трансгрессивный акчагыл (междуречье Гердыман-чая и Ах-су).

Акчагыльская трансгрессия повторила в уменьшенном виде контуры понтического бассейна, оставив нетронутой часть „территориальных приобретений“ века продуктивной толщи.

С новым отступлением береговой линии ее продолжает нижнеапшеронское море. Апшеронские отложения повсеместно согласно следуют за акчагылом и лишь между Куба-чаем и Самуром апшерон застает акчагыльские породы уже сложенными в складки.

Поднятие хребта продолжается; огромные толщи галечников не без участия ледников наводняют Куринскую депрессию и Кусарскую наклонную равнину (т. н. кусарская свита).

Конец апшеронского века и вместе с ним неогеновой эпохи знаменуется крупнейшим пароксизмом тектоногенетической деятельности. Именно этот момент я считаю ответственным за образование

основных разрывов и надвигов Восточного Кавказа. На севере ти-тон-неокомский массив Шах-дага подминает под себя близлежащие синклинали, заполненные сарматом и понтом. За то, что надвиг этот не панто-акчагыльский, а именно послеапшеронский, говорит то обстоятельство, что к северу от Шах-дага и апшерон, вместе с остальными горизонтами третичных отложений, поднят на ненормально большую высоту — до 1900 м над уровнем моря. Это скорее всего можно объяснить эффектом подобного нарушения. Выше мы упоминали, что длинная зона надвига на границе меловых и третичных свит Каспийского побережья генетически сопряжена с шахдагским надвигом; коль скоро так, то она ему синхронична, и ее образование также относится к послеапшеронскому времени.

На южном склоне непосредственные данные имеются относительно крупного надвига палеогена на породы гипсоносной свиты плиоценена (эквивалент продуктивной толщи Апшеронского полуострова) в области междуречья Гердыман-чая и Ах-су. Вебер считал разрыв послеакчагыльским, но точнее принять для него послеапшеронский возраст, так как в поднадвиговом крыле апшерон вместе с акчагылом поставлен на голову. В окрестностях с. Шорсулы Шемахинского района поперечный к складчатости разрыв задевает и породы акчагыльского яруса<sup>1</sup>, т. е. и тут вполне логично, ввиду отсутствия несогласия между апшероном и акчагылом, относить нарушение к послеапшерону.

Важные изменения происходят в области, пограничной между Куринской депрессией и Главным хребтом, на запад от меридiana Кюрдамира.

Начало существованию Куринской депрессии как зоны молласов было положено в верхнем сармате, а как тектонического прогиба, еще в чокраке. Как только Большой Кавказ возник как крупный хребет, а он им сделался, должно быть, впервые в конце миоцена, впереди его на юге образовалась Vortiefe — Куринская депрессия. Положение ее было предопределено миоценовым морским проливом, но не до такой степени, как думали раньше, ибо Богачевым открыт сармат в глубине Армении, на Занге. Депрессия быстро разрастается за счет обламывания краев Азербайджанской плиты и флишевой, „экстернидной“ зоны Главного хребта. Область, занятая накоплением акчагыльских и апшеронских континентальных осадков, простирается на север дальше, чем площадь развития ширакской толщи.

К апшероно-бакинской фазе я отношу, сугубо предположительно, крупнейший надвиг флишевых экстернид на всю совокупность молласов с их мало-кавказским фундаментом — т. н. орхевский надвиг Кахетии, на востоке оказавшийся погребенным под более молодыми галечниками постплиоцена.

Поднятие Кахетинского хребта и образование Алазанской долины я считаю гораздо более поздним событием, основываясь на данных, полученных геологами Азнефтеразведки к югу от Нухино-Вандамской впадины — прямого продолжения долины реки Алазани на восток.

Для четвертичной истории наибольший интерес представляет юг рассматриваемой области. О севере мы знаем только немногое. Главный хребет испытывает общее поднятие, возможно сопровождавшееся оживлением некоторых из старых разрывов и дифференциальным движением отдельных участков. Это непрерывное поднятие фиксируется в разностях гипсометрических отметок террас Кусар-

<sup>1</sup> Данные геолога М. И. Усанова.

ской наклонной равнины; параллельно с ним шло компенсационное опускание побережья к северо-востоку от шоссе Куба—Дербент.

На юге в послебакинское время оформляется северный борт Куринской депрессии. Зона южного склона от меридиана Телава до р. Гердыман-чай обрезается крупнейшим нарушением, провалившимся южное крыло которого образует Алазано-агричайский прогиб. К югу от последнего возникает система междуречных плато и хребтов (Кахетинский хребет, степная Кахетия, Аджинаурская степь). На севере этой зоны постплиоценовые галечники изгибаются сравнительно полого, южнее морские и пресноводные их аналоги собираются в систему крутых складок, разорванных надвигами. Очевидно, приведение впритык молласовых толщ и основной массы Главного хребта открыло возможность непосредственной передачи напряжений от последней к первым; свое разрешение они нашли главным образом на юге зоны.

В эту пору орогенез впервые коснулся восточной части Прикурицкой низменности; здесь образовался ряд длинных антиклинальных цепочек (Мишов-даг, Кюров-даг — Нефте-чала и др.). На Апшеронском полуострове заканчивалось созидание сложной сети его складок.

Эпоха древнекаспийской террасы с *Didacna sarachanica* застала нашу область в состоянии, уже почти целиком отвечающем ее современному облику. Тектонические движения, однако, не прекратились и выразились в местной складчатости молодых террас по периферии Каспийского бассейна. Они действуют и поныне, судя по перемещениям береговой линии, землетрясениям и отдельным нарушениям в залегании слоев в террасах и близ грязевых вулканов.

Попытаемся теперь установить общее направление и основные этапы геолого-исторического развития области.

Прежде всего можно констатировать для всего рассматриваемого отрезка времени, от лейаса до наших дней, что процесс развития шел в одном направлении, с одной тенденцией к постепенному замыканию, осушению и воздыманию бывшей геосинклинали.<sup>1</sup>

Соответственно основным движением береговой линии будет отрицательное, регрессия преобладает, и даже крупные трансгрессии (напр., верхнемеловая) являются на деле трансгрессиями обратными. Внутри таких регрессий, как неогеновая, также различаются отдельные движения противоположного направления — это, так сказать, обратные трансгрессии второго порядка. Так, акчагыльское море в Шемахинском районе и Кабристане было трансгрессивным по отношению к продуктивной толще, но регрессивным по отношению к понту, сармату и всем предшествующим бассейнам.

На фоне этого непрерывного восходящего движения земной коры мы можем различить отдельные этапы, разделенные довольно четкими переломными моментами.

Первый этап — нижнеюрский с ааленским ярусом и возможно низами байоса включительно. Образующиеся вначале осадки, однородные по всему Кавказу, тонкоотсортированные, указывают на сравнительную глубину бассейна, больше 200 м; это — образования верхней части батиальной зоны. К концу этапа — постепенное обмеление, обозначающее непрерывный переход во вторую фазу.

Вторая фаза — существенно регрессивная. Частичное, а временные и полное осушение геосинклинали, нарушающее небольшими

<sup>1</sup> В настоящее время я полностью присоединяюсь к В. В. Белоусову и к его точке зрения об инверсии геотектонического режима на Кавказе, а также к его схеме этапов истории Кавказа.

обратными трансгрессиями — келловейской, лузитанской, следы которых почти не сохранились. Медленно протекающее, слабое складкообразование и частичная эрозия.

Этот второй этап от третьего отделяется уже резкой гранью. Если только низы шахдагской доломитовой толщи и халтанской свиты относятся к киммериджу, то, быть может, прав Варданянц, настаивающий на большом значении предкиммериджских движений на Кавказе. С киммериджа и по готерив включительно развивается обширная трансгрессия, осадкообразование вступает в карбонатную fazу. Максимум трансгрессии, повидимому, падает на конец валанжина. Ускорение движения опускания наблюдается на рубеже титона и валанжина. Во время этой верхнеюрско-неокомской трансгрессии наибольшие глубины достигаются в зоне южного склона, бабадагская толща которого является аналогом аптиховых известковых сланцев Альп. Глубины временами больше 200 м, до 400—500 м, но часто совершался обратный переход в неритическую зону (появление флишевых знаков).

Связь третьего этапа с четвертым — от основания баррема до середины турона — постепенная, но граница достаточно отчетливая. Начинается заметная регрессия, седиментация переходит в терригенную fazу, тектонические движения, ощущительные уже в барреме, достигают своего максимума в альбе и продолжаются, затухая, до турона. Небольшие локальные ингрессии (второго порядка) не нарушают общей картины.

Тектонические напряжения разрешаются в образовании ондуляций большего радиуса, сопровождавшихся вертикальными расколами. Последние особенно сильны были на юге, где нам известны эфузии основной магмы в альбе-сеномане.

Середина турона — новый важный перелом. Начинается общая верхнемеловая трансгрессия, глобигериновый ил покрывает огромные площади морского дна, но поступление наряду с ним значительных количеств довольно грубого терригенного материала и присутствие толстостенных иноцерамов, а также косвенная слоистость псаммитов, все говорит за то, что основная часть области оставалась в пределах неритической зоны.

Трансгрессивное движение сменяется регрессивным, и орбитоидовые слои являются свидетелями уже значительного обмеления. Незаметно совершается переход к следующему этапу — пятому по нашей нумерации. За рубеж между обоими этапами я принимаю границу маастрихта — датский век.

Небольшие движения, зарождающиеся в Кабристане и по северной периферии зоны Шахдага, кладут начало современной системе складок. Органогенная fazа осадкообразования снова переходит в терригенную, и отсюда начинается изменчивая история третичных морей, дать обзор которой здесь совершенно невозможно. Общая регрессия осложняется кратковременными трансгрессиями второго порядка; из них только первые (нижний коун — горизонт F<sub>2</sub> фораминиферовых слоев) оказываются достаточно распространенными, чтобы сократить приток терригенного материала и сделать седиментацию снова карбонатной. Непрерывные движения земной коры сопровождают переход от яруса к ярусу. Они все усиливаются, и тем самым подготовляется переход к заключительному — шестому этапу истории Восточного Кавказа, который мы начинаем с верхнего сарматы.

Возведенная суши превращается в величественный кряж. Громадные превышения и, следовательно, большая энергия рельефа скаживаются в резком увеличении количества сносимого с хребта тер-

ригенного материала; песчаные частицы заменяются потоками гальки. Немалую роль в этом процессе играет все развивающееся оледенение. Под влиянием такой галечной бомбардировки Кулинская депрессия, принявшая на себя роль зоны молласов, прогибается все больше и больше и тем глубже, чем ближе к хребту (отсюда наклон Азербайджанской плиты<sup>1</sup> к северу). Хребет, сравнительно просто и симметрично (подобно Швейцарской Юре) построенный до понтического времени, начинает все резче опрокидываться в сторону этой глубокой впадины. В интервале между понтом и акчагыльской трансгрессией образуются первые надвиги, пока еще в пределах отдельных складок,—надвиги „второго порядка“ (по Курдявице ву).

После небольшой и весьма относительной паузы в акчагыльско-апшеронское время (в это время складкообразование протекало лишь в северных предгорьях) область переживает новый пароксизм тектоногенеза. Формируются крупнейшие надвиги вдоль северной и особенно южной периферии хребта. Напряжение на границе Азербайджанской плиты и Главного хребта разрешается в мас-совом наползании флишевых экстернид на молласы и зоогенно-порфиритовый фундамент „наклонной“ плиты. Хребет придвигается вплотную к депрессии и сообщает ей свои орогенические импульсы. С конца бакинского века депрессия заполняется складками, пережатыми на западе и сравнительно свободно расходящимися на востоке. Главный хребет огораживается с юга рвом Аластано-Агричайской долины, выдигая впереди этого рва форпосты из кряжей междуречья.

Вулканизм дает о себе знать в периоды наиболее интенсивных движений. Так, после-триасовое опускание дна геосинклинали сопровождается эфузиями и внедрениями диабазов; в наиболее острый момент среднемеловых движений вдоль южного склона изливаются порфиры. Эоценовая вулканическая фаза центральной части южного склона только косвенным образом отразилась на востоке (туфы, пеплы — будущие бентониты). Нагромождение складок заставляет вулканизм перейти в интрузивную fazу; проникновение интрузий облегчается разломами; следовательно, благоприятные для этого условия возникают, начиная с конца: мощные неоинтрузии внедряются в кору на Центральном и Западном Кавказе в основном по линиям главнейших разломов (казбекский и квнамтский надвиги Ренгартена). На Восточном Кавказе интрузии осели глубже, и, за исключением разве Белокан, эрозия вскрыла лишь их эпiterмальный ореол. Однако, возможно, что часть выходов основных изверженных пород, тяготеющих к Варташен-Нуха-Закатальскому шоссе и указываемых С. А. Ковалевским, затем В. В. Вебером и другими лицами, относится именно к этой fazе интрузивной деятельности.

Каково место грязевого вулканизма, столь широко развитого на Юго-Восточном Кавказе, в предлагаемой схеме?

Я не буду придерживаться здесь какой-либо определенной точки зрения на генезис грязевых вулканов, так как не разделяю полностью ни одной из них. Вместе с тем я считаю, что каждая из предложенных теорий содержит частично верные положения (в том числе и подвергнувшаяся такой резкой критике гипотеза Ковалевского). Здесь достаточно опереться на следующие общеизвестные положения: 1) грязевые вулканы нашей области распространены на запад, вплоть до меридиана Шемахи (и заходят даже несколько западнее), 2) они приурочены по возрасту к отложениям от постплиоцена до

<sup>1</sup> См. сделанную выше оговорку в отношении термина „Азербайджанская плита“.

баррема и 3) начало извержений относится, судя по находкам иско-  
паемой сопочной брекции, к понту, а по некоторым указаниям и по  
аналогии с Керченско-Таманской провинцией — даже к сармату.

Первый пункт и отчасти второй находят себе об'яснение в том,  
что за меридианом Шемахи, благодаря метаморфизму глинистых  
осадков, превращению глин в сланцы и архиллиты, нет более мате-  
риала для образования вязкой основной массы сопочной брекции;  
нет также достаточно открытых для доступа вод и газов трещин,  
так как зоны нарушений либо обладают вплотную притертными в ре-  
зультате сильного давления боками, либо заполнены минеральным  
веществом (кварцевые жилы Главного хребта); только кое-где (Хи-  
налуг, Лагич) отдельно газы или отдельно воды тонкими струями  
пробиваются по сохранившимся незакрытым трещинам.

Для возникновения вулканов было в основном необходимо: 1) на-  
личие пластичных глинистых свит, 2) наличие газоносных горизонтов  
и, следовательно, „газогенерирующих“ битуминозных свит, 3) созда-  
ние обстановки для образования газа в материнских свитах, 4) раз-  
витие трещин и 5) определенные гидрогеологические условия. Пер-  
вые два условия были осуществлены еще в мезозое, с отложе-  
нием пелитовой нижней (и средней) юры, одновременно насыщен-  
ной органическим веществом, а затем толщи серых глин баррема.  
Но лишь на границе плиоцена стал далее невозможен плавный  
изгиб свит, подвергавшихся непрерывному сжатию еще с начала  
третичной эпохи, и образовалась сеть мелких и крупных разры-  
зов, т. е. возникли во множестве пути под'ема насыщенного  
газами раствора. Перетертые в зонах смятия породы подготов-  
или материал для сопочной брекции. Повышение давления и темпе-  
ратуры в более глубоких зонах превратило битуминозные свиты  
в источник углеводородных газов. Причин повышения температуры  
мы здесь не будем касаться; нужно только указать на совпадение  
начала деятельности грязевых вулканов с началом заключительной  
интрузивной фазы на Кавказе. Трудно сказать, однако, было ли  
одно явление предпосылкой другого или же оба феномена отдаленно  
связаны некоей общей причиной.

Итак, в сармате, меотисе или, наконец, понте началась деятель-  
ность грязевых вулканов, но создание таких великанов, как Тоура-  
гай, Отман-Боз-даг, Боз-даг, есть дело сравнительно недавнего вре-  
мени. Как мне кажется, это вытекает из следующего. В области  
развития палеогена и миоцена во внутреннем Кабристане отдача  
газа происходит через множество отверстий: в результате образу-  
ются целые серии небольших грифонов и сопочек. Между тем, перечисленные выше крупные вулканы питаются газом, собираю-  
щимся с огромных площадей, прикрытых непроницаемым покровом  
акчагыло-апшеронских отложений. Неслучайно Боз-даг Гездекский  
прилепился прямо на краю такого „газосборного бассейна“. Поэтому  
я считаю, что наибольшего эффекта грязевой вулканизм в нашей  
области достиг лишь после отложения апшеронских слоев, плотно  
накрывших песчано-глинистые толщи остального третичного разреза.

В исчерпание темы настоящего параграфа осталось сделать лишь  
некоторые выводы.

Проведенное деление на стратиграфические зоны, как показыва-  
ет наш исторический обзор, не является чисто условным, но  
отражает, очевидно, важные особенности строения глубоких слоев  
коры. Каждая из зон сохраняет свою индивидуальность в течение  
нескольких геологических периодов; впервые их различие ярко про-

является еще в верхней юре (о нижней и средней мы слишком мало знаем).

Остается неизменной и относительная роль каждой из зон. Так, Шахдагская полоса постоянно является областью поднятия: она первая освобождается от морских вод в эпохи регрессий, и перерывы здесь занимают наибольшие промежутки времени. Южная, вандамская зона, наоборот, фигурирует в качестве области опускания—осадки тут достигают наибольшей мощности, стратиграфическая колонка наибольшей полноты. Средняя зона занимает промежуточное положение, она движется заодно то с северной, то с южной (чаще).<sup>1</sup>

При этом очевидно, что в зоне южного склона образуются наиболее глубоководные осадки, в шахдагской же чаще прибрежные. Но на южном склоне наибольшее распространение имеет флиш. Можно ли его считать глубоководной, хотя бы относительно, фацией?

Н. Б. Вассоевич недавно обратил внимание геологов<sup>2</sup> на ту неопределенность понимания, которая существует по отношению к термину „флиш“. Не меньшие, а скорее даже большие разногласия имеются во взглядах относительно характера флишевых осадков. Динер<sup>3</sup> приводит мнение Нота, считающего красноцветные флишевые толщи Зап. Европы (до мелочи сходные с нашим красноцветным аптом или сумгайтом, вплоть до присутствия песчаных фораминифер<sup>4</sup>) отложившимися на глубинах около 1000 м. Наблюдающееся в системе Дибара переслаивание красных глин с довольно мощными песчаниками, несущими на нижней поверхности напластования флишевые знаки явно механического происхождения, опровергает эту точку зрения.

Сам Динер присоединяется к Улигу, усматривающему во флише всю гамму осадков — от литторальных до батиальных. Думается все же, что отложения батиальной области, по крайней мере у нас на Кавказе, в составе флиша отсутствуют. Большая часть его обозывалась на глубинах в 100 м (глауконит) — 200 м (предел действия волн) реже глубины достигали 500—800 м (неоком-верхнеюрская карбонатная серия). Это близко к мнению Крейчи-Графа,<sup>5</sup> представляющего „европейское флишевое море, как прибрежную часть бассейна с сильно выраженным расчленением морского дна, более или менее холодными течениями и богатой придонной фауной“. Флишевая зона тем не менее являлась осевой частью Кавказского геосинклинального прогиба, как это и полагает Ренгартен. Надо сказать, что в условиях сравнительно узкого бассейна поправка Наливкина к теории Ога, заключающаяся в допущении максимального накопления осадков не в центре (Ог), а по краям геосинклинали, по существу недействительна. Поэтому наибольший приток терригенного материала и наибольшие мощности наблюдаются именно в зоне флиша. Могучее содействие оказывали течения, влияние которых здесь особенно заметно. Не является ли ритмическая слоистость в флишевых свитах, постоянно правильное чередование пластов различного состава следствием периодических

<sup>1</sup> В настоящее время я считаю областью наибольших опусканий среднюю зону (дибарскую), а вандамскую считаю уже расположенной на окраине основного прогиба.

<sup>2</sup> В небольшой заметке в № 11 бюллетеня „Новости Нефтяной Геологии“ 1935, Баку.

<sup>3</sup> „Основы биостратиграфии“, перевод под редакцией С. В. Семихатовой. ОНТИ, 1934.

<sup>4</sup> О находке их у нас в апте мне известно по устному сообщению В. Э. Ливенталя.

<sup>5</sup> К. Крейчи-Граф. „Основные вопросы нефтяной геологии“. Перевод под редакцией Н. Б. Вассоевича. ОНТИ, 1934.

изменений режима течений — их пути или живой силы? Так или иначе, не только ритмичность, но и многие другие особенности флишевой фации еще не получили удовлетворительного разрешения и даже не освещены в должной мере.

В капитальной монографии Вильяма Твенхофеля<sup>1</sup> слово „флиш“ попадается лишь в трех местах на протяжении обширной книги, притом в совершенно случайном контексте. Здесь сказалось отсутствие типичного флиша в пределах Северной Америки.<sup>2</sup>

Но вернемся к отмеченной зональности. Разделение рассматриваемой области на несколько индивидуализированных полос в известной мере благоприятствует взглядам И. Г. Кузнецова, высказанным в связи с изучением Западного Кавказа и Закавказья. Наоборот, оно ставит определенные затруднения всякого рода объяснениям образования хребта, основанным на эпейрофорезе, вроде надвигания (или поддвигания) Гондваны на Евразию и т. п. Однако, схема Кузнецова, изложенная им в „Проблемах“, слишком упрощена, и соотношения между глыбами, изображенные на поверхности, следуют скорее отнести к более глубоким зонам.

Выявленная позитивная роль шахдагской зоны и в значительной мере системы Дибрара находится в известном согласии с палеогеографическими построениями Л. А. Варданянца, который, однако, очевидно вследствие недостатка данных, ограничивал этот участок положительных движений Дагестаном, почти не захватывая прилегающей области Северо-Восточного Азербайджана.

Если внести в его карты соответствующую поправку, то на Юго-Восточном Кавказе мы увидим уже большой район, отличающийся тенденцией к поднятию, сравнимый в значительной степени с Кавказом Северо-Западным.

Последнее заключение полностью подтверждается анализом фаций. Не случайно Губкин, приступив к изучению палеогеновых и меловых отложений северо-западного Апшерона, параллелизовал их с разрезом Анапы; не случайно красноцветная верхнеюрская серия нашла себе у нас аналога в свите Халтансских горячих вод и т. д. и т. п. Одним из важных недостатков геотектонического районирования Кавказа, произведенного Варданянцем, является недоучет этой близости характера строения обоих окончаний хребта и недооценка роли дагестанско-азербайджанского позитивного участка.<sup>3</sup>

Закрепившееся с юры (а быть может и раньше) соотношение трех основных зон предопределило в известной мере асимметрию хребта. После некоторых моментов выравнивания, шахдагская зона вновь „брала верх“ над вандамской. Понтические отложения однаковых фаций подняты в Шемахинском районе на высоту 1200—1400 м, а на Шах-даге — на 2600 м. Так, уже в новейшее время отразилось заложенное издавна стремление северной зоны к поднятию, к возвышению над южной, пусть даже относительному. О причинах всей этой механики мы не можем пока даже догадываться.

Развитие складкообразования шло от центра к периферии: в осевой зоне хребта первые складки возникли еще в юре, и в зоне Куринской депрессии мы констатируем постплиоценовую складчатость. Этот вывод находится как будто в обратном соотношении со взгля-

<sup>1</sup> „Учение об образовании осадков“. Перевод под редакцией И. А. Преображенского. ОНТИ, 1935.

<sup>2</sup> Правда, Ван-дер-Грахт видит аналогов флиша в верхнем палеозое Аппалачей.

<sup>3</sup> Зато эти моменты теперь превосходно оттенены в работах В. В. Белоусова (1937).

дами Тетяева относительно миграции орогенеза от краев геосинклинали в направлении ее осевой части.

## 8. О некоторых общетеоретических вопросах, связанных с геологическим изучением Ю.-В. Кавказа

В последнее время становится все более ясным, что фактический материал по геологии Ю.-В. Кавказа входит в противоречие с некоторыми положениями системы взглядов Штилле, получившей одно время почти всеобщее признание. Это касается, прежде всего, двух основных понятий данной концепции: представления об эпизодичности и представления об одновременности горообразования.

Первым признаком неблагополучия с теорией Штилле является непрестанное умножение числа орогенических фаз. Характерны два примера из кавказской практики. Для верхней юры Кавказа как Штилле, так и Ренгартеном и Герасимовым, была принята одна основная орофаза — ново-киммерийская (или андийская, следуя Аргану). В настоящее время Варданянц и Вялов говорят уже о пяти отдельных фазах в интервале келловей-валанжин. Еще более остро обстоит дело с третичными и особенно верхнетретичными фазами. Н. Б. Вассоевичу не так давно уже пришлось писать, что „собственно говоря, почти между всеми горизонтами неогена, как: меотис, pont, киммерий, акчагыл, ашшерон и т. д., мы имеем уже по орофазе и даже начинаем находить их уже внутри горизонтов“ („О времени проявления на Кавказе орогенических фаз альпийской эры дислокации“, Баку, 1934). Действительно, именно так получается, например, с послеакчагыльским периодом времени. На рубеже акчагыл-ашшерон сравнительно прочно установлена „дагестанская“ фаза; далее, геолог В. Э. Ливенталь указывает несогласие на Ашшеронском полуострове между глинами с *Lymnaea* и собственно ашшеронскими осадками, Д. В. Голубятников давно отмечал (см. его „Биби-Эйбат“) несогласие между отдельными пачками („свитами“ по его терминологии) ашшеронского яруса, в окрестностях г. Баку; на несогласное налегание среднего ашшерона на нижний указывают сейчас в Ю. Дагестане, и, наконец весь ашшерон отделяется от бакинского яруса общепризнанной орофазой, которой приписывают, в общем, даже преувеличенное значение. Так называемая послебакинская (или „калинская“) фаза при более подробном изучении в свою очередь распадается на ряд отдельных фаз, заполняющих собой весь промежуток времени от кровли ашшерона до террасы с *Did. surachanica* (ср. отдел древнекаспийских отложений); было бы неправильно далее утверждать, что с отложением осадков этой террасы закончились орогенические движения, ибо и молодые террасы кое-где дислоцированы.

Штилле писал („Grundfragen... и т. д.“), „Новыми исследованиями могут быть установлены и дальнейшие фазы; но что к числу фаз, установленных до сих пор, не прибавится слишком много новых, за это говорит уже повторяющееся во всех частях света согласное напластование, наблюдаемое в одинаковых сериях пластов“. Предположение Штилле не оправдалось, и чем более тонко и детально производится расчленение какого-либо разреза, тем больше орофаз приходится „открывать“, причем следует подчеркнуть, что основания для установления этих новых фаз являются ничуть не менее законными, чем послужившие в свое время поводом для введения тех из них, которые давно „канонизированы“. Отсюда, между прочим, и путаница в их номенклатуре (например, положение с ро-данской фазой).

Новейшие наблюдения О. В. Дащевской над характером залегания апшеронских, бакинских и надбакинских отложений в мульдах восточного Апшерона, основанные на большом материале мелкого бурения станками „Крелиус“ (доклад в ГПК Азнефтегородки), прямо указали на непрерывность складкообразования в течение всего периода седиментации указанных серий. Там, где стратиграфический разрез достаточно полон, там несогласия между смежными горизонтами едва ощущимы, и лишь близ сводов антиклиналей пропуски отдельных пачек отмечаются более или менее значительными угловыми несогласиями.

М. В. Абрамович уже более десяти лет тому назад обяснял различия в разрезах продуктивной толщи на своде и на крыльях антиклиналей Апшеронского полуострова ростом складок на дне соответствующего бассейна во время самого отложения этой толщи. Позже (1933 г.) В. В. Вебер время проявления восточно-кавказской фазы принял равным всему акчагыло-понтическому интервалу, т. е. всему „веку продуктивной толщи“.

Обобщая эти частные наблюдения, мы можем заключить, что складкообразование протекает непрерывно, идя часто рука об руку с седиментацией и эрозией. Значительные угловые несогласия заметны там, где имеются достаточно продолжительные перерывы между двумя осадочными сериями, это, так сказать, „накопленные несогласия“.

Повидимому, резкие угловые несогласия, разделяющие две какие-либо свиты, должны сразу вызывать у нас подозрение в complete стратиграфического разреза.

Как сказано выше, пересмотру следует подвергнуть не только тезис об эпизодичности орогенеза, но и сопряженный с ним тезис об одновременности, о повсеместной синхронности этого процесса. Штилле допускал миграцию от фазы к фазе; нам придется, вероятно, принять непрерывное перемещение зоны наиболее интенсивных движений, притом скорее всего в одном определенном направлении или же в двух встречных. Подобного рода данные начинают накапливаться для Куринской депрессии.

Я не могу умолчать еще об одной стороне того же вопроса. В погоне за доказательствами универсальности распространения той или иной фазы подражателями Штилле принимались во внимание, наряду с действительно резкими угловыми несогласиями, и самые ничтожные следы перерыва, размыта на границе двух свит, а особенно появление сравнительно грубообломочных образований. В результате утрачивалось качественное различие между областями различной интенсивности проявления движений той или иной эпохи, и лишь сам Штилле пытался несколько исправить этот недостаток, говоря о „главных“ фазах, „слабых“ фазах и т. д. Между тем, такое различие может служить важным орудием, например в геотектоническом районировании, где более дробное деление может быть основано на различной степени интенсивности складкообразования в данную геологическую единицу времени. И, наконец, важно проследить миграцию самих зон максимальной интенсивности.

Но выступая столь решительно против концепции Штилле, не рискуем ли мы вернуться к тому отсутствию опорных принципов в восстановлении тектонической истории земли, которое характеризует до-штиллевский период?

Ведь теория Штилле, взятая в самых общих чертах, опираясь как-будто на правильное противопоставление эволюционных и революционных периодов в истории земли, на диалектическую концепцию скачкообразного ее развития.

Автор думает, что закономерности в распределении тектоногенеза во времени и пространстве, конечно, существуют, но что они выглядят на самом деле несколько иначе, чем то представлял себе Ганс Штилле. Если бы мы могли на некоторой ленте записать в виде кривой вариации интенсивности складкообразования за определенный промежуток геологического времени для какой-нибудь области, то мы несомненно увидели бы участки с пониженным положением этой кривой, с малым размахом амплитуды колебаний; затем, при дальнейшем разворачивании ленты, кривая могла бы показать, вероятно, резкий под'ем, чередование стремительных взлетов и падений, снова сменяющееся участком сравнительно ровного хода ее, с мелкими зазубринами второстепенных колебаний. Эти относительно спокойные отрезки должны соответствовать аномальным периодам Штилле. Но так же, как введение точных сейсмографов показало нам, что сейсмические колебания продолжаются и в то время, когда мы их без помощи приборов не ощущаем, в виде микросейсмических движений, так точно и углубление геологической работы отмечает непрерывное действие еле уловимых тектоногенетических процессов, в общей сложности приводящих к серьезным изменениям в структуре коры.

Возвращаясь к нашим „тектонограммам“, скажем, что сопоставление таких записей для отдельных областей должно будет показать несовпадение максимумов интенсивности. И лишь вся совокупность материала по отдельным участкам земной коры наметит некоторые общие черты тектонической истории нашей планеты. Таковыми окажутся, вероятно, старые представления о трех эрах складчатости в после-протерозойскую эпоху — каледонской, варисцкой и альпийской (и возможной четвертой — тихоокеанской по Вялову). Новое содержание этих представлений выразится в реставрации конкретной картины развития событий в течение этой эры во времени и пространстве, что прольет свет и на механизм, их вызывающий.

Вступление истории земли в новую фазу находило свое конкретное выражение в разных областях разновременно, настолько, что не исключена возможность частичного наложения отдельных эр складкообразования друг на друга; в одном месте мог заканчиваться „каледонский“ орогенез в тот момент, когда в другом уже начинался „варисцкий“ и т. п.

В свете сказанного об асинхронности тектоногенеза в разных пунктах земного шара становится сомнительной полезность сохранения существующей терминологии орофаз, уже почти безнадежно запутанной в детально исследованных областях, как, например, Кавказ.

Особенно много вреда принесло пользование „сравнительным“ методом Штилле. Лучше будет, пожалуй, заняться точной датировкой движений соответственно стратиграфической колонке данного района, избавившись от необходимости „подгонять“ эти движения к канонизированным фазам (ибо когда это удавалось с трудом, то подгонялась и сама стратиграфия).

Можно вывести заключение, что основной целью „исторической тектоники“ должно быть изучение изменений интенсивности тектоногенетического процесса в геологическое время. В связи с этим законен вопрос, в чем же должна выражаться мера этой интенсивности. На него можно ответить только отчасти. Если бы мы овладели уже целиком абсолютным геологическим летоисчислением, то могли бы оценивать достаточно точно время стратиграфических периодов. Частное от деления соответствующих угловых несогласий на полученное время и послужило бы искомым показателем интенсив-

ности тектоногенеза. Однако, это дело будущего. Можно попытаться, конечно, заняться подсчетом пропущенных мощностей осадочных свит по разрезу соседних участков, где эти свиты сохранились; тем самым мы вступим на один из путей абсолютной геохронологии, но, к сожалению, на самый ненадежный. Поэтому и здесь придется оставаться пока в рамках качественной оценки как и почти во всех случаях на данном этапе развития нашей науки.

Теоретических вопросов, связанных с работами Штилле, касались в советской литературе Страхов, Вассоевич, отчасти В. В. Вебер. Статья Страхова с обширным рефератом книги Штилле дает мало в смысле ее критического разбора; его основная поправка сводится к признанию возможности проявления дизъюнктивных процессов в агорогенные периоды. Наоборот, Вассоевичем и Вебером уже было высказано очень многое из того, что развито мною в этой работе.

Перейдем теперь к другому вопросу общего значения, выплывающему в связи с геологическими исследованиями Ю.-В. Кавказа. Это вопрос о так называемой дисгармоничной складчатости, которую в самом общем смысле можно характеризовать как складчатость, различно проявившуюся в отдельных сериях какого-то мощного комплекса первоначально согласно наслойенных пластов.

С точки зрения „дисгармонистов“, приверженцев воззрения об активной тектонике пластичных масс, подобные явления обясняются различной компетентностью осадочных свит, различной реакцией их на одинаковое и одновременное давление. В этом понимании теория дисгармонической складчатости получает в последнее десятилетие широкое распространение по нашему Союзу. Дело не обошлось без крайностей, и в ряде случаев от „дисгармонического“ истолкования тектоники отдельных областей приходилось отказываться (пример: Гиссарский хребет и прилегающая территория Ю. Таджикистана—первоначальные построения Хераскова и последующие работы участников Таджикско-Памирской экспедиции). Далее, группа пропагандистов „дисгармонизма“ пришла к явно неверным воззрениям на природу грязевого вулканизма (Шатский, Милановский и др.), от которых ей уже самой пришлось отказаться.

Эти ошибки привели к резкому выступлению другой группы советских геологов против концепции о дисгармонической складчатости вообще; в устах некоторых из них одним из главнейших аргументов было обвинение в „некритическом восприятии западноевропейских теорий“ и т. д.

Верно ли это? Действительно ли учение о „дисгармонизме“ является специфическим достоянием геологов Запада и насколько оно там является общепринятым?

Один из видных французских геологов, Анри де-Сизанкур, работавший в нефтеносных областях не только Европы, но и Азии, Африки и Ю. Америки, обобщил свои наблюдения в статье „Дисгармоническая складчатость и диапиризм“, опубликованной в бюллете Французского геологического общества<sup>1</sup>. Извлечение из нее вышло в Баку, в русском переводе, к сожалению во многом неудовлетворительном. Весьма интересны отклики, вызванные этой работой во Франции.

Спустя немного времени после выхода статьи один из основных работников по съемке французской Сев. Африки Жан Лякост<sup>2</sup>

<sup>1</sup> H. de Sizancourt, Bull. de la Soc. Géol. de France. 1933, стр. 659—672, 1934, стр. 181—200.

<sup>2</sup> Jean Lacoste, C. R. somm. des Séances de la S. G. F., № 1—2, 1935.

выступил с заявлением о том, что положения Анри де-Сизанкура, относящиеся к знакомому ему району северного Марокко, не верны в части допущения существования двух крупных поверхности тектонического срыва в разрезе области: одной—на границе юрских отложений и герцинского субстрата и второй—между нуммулитовой серией (т. е. палеогеном) и нижележащими слоями. Появление кое-где глыб субстрата среди более молодых осадков Лякост объясняет местными нарушениями, которые сопровождаются, кроме того, выходами изверженных пород.

Заметка Лякоста встретила возражения со стороны другого исследователя Марокко—геолога Жака Буркара<sup>1</sup>. Последний настаивает на наличии капитального несогласия (*discontinuité capitale*) между нижним мелом и верхнемеловой и нуммулитовой серией. Однако, интерпретация факта несогласия (это важно отметить) значительно отличается от установки де-Сизанкура. „Если хотят найти динамическое истолкование различной реакции двух различных материалов, его можно, пожалуй, отыскать в том факте, что доселоманский материал был, вполне возможно, подвергнут двум после довательным смятиям, в то время как его покрышка была девственной в момент третичного орогенеза“. Запомним также заключительные строки заметки Буркара: „Эта интерпретация апеллирует к общим феноменам, а не к литологическим различиям, которые обусловливают то, что мы называли в общем „дисгармонией в детальной тектонике“.

Замечания Буркара не остались без ответа, и Лякост<sup>2</sup> продолжал настаивать на своей правоте: в северном Марокко-де нет общих поверхностей срыва (*décollement*), а есть лишь локальные дисгармонические смещения порядка нескольких десятков, самое большое—немногих сотен метров.

В этой, на первый взгляд мало существенной, полемике отразился, хотя и в неясной форме, принципиальный стержень всех споров вокруг дисгармонической складчатости.

На мой взгляд, он заключается в следующем.

Речь идет вовсе не о том, наблюдаются ли в природе или нет случаи различной деформированности отдельных крупных стратиграфических составляющих разреза некоторых областей,—такие факты описаны во многих местах с исчерпывающей доказательностью. Правда, увлечение дисгармонизмом выразилось у нас в СССР в причислении к подобным областям ряда районов, где на самом деле наблюдаются явления, ничего общего с ним не имеющие: мы видели это на примере неосновательного утверждения о существовании поверхности срыва между мелом и третичными отложениями на Ю.-В. Кавказе.

Истинная проблема состоит в генетическом истолковании наблюдющейся картины. Из предыдущего уже ясно, что такая интерпретация может быть двоякой.

1. Картина дисгармонии может быть вызвана различием в механических свойствах пластов, проявляющимся в различной реакции отдельных свит на одновременное сжимающее усилие.

2. Картина дисгармонии может быть объяснена допущением последовательной складчатости сначала более древних, затем и более молодых свит с образованием поверхностей крупных стратиграфических несогласий.

<sup>1</sup> Jacques Bourcart, C. R. somm. des Séances de la S. G. F., № 3, 1935.

<sup>2</sup> Jean Lacoste, C. R. somm. des Séances de la S. G. F., № 6, 1935.

Автор склоняется именно ко второму решению вопроса. Вместе с цитированными французскими геологами он полагает, что вариации в механических свойствах пластов могут быть ответственны лишь за локальные дисгармонии, „дисгармонии в детальной тектонике“ (Буркар) в пределах нескольких десятков метров, реже больше (Лякост). Сюда должны относиться внутривластовые скольжения, вторичная складчатость пластичных свит на крыльях складок, некоторые особенности строения осевых частей антиклиналей и т. п. Даже в процессе образования диапировых складок, служащих классическим примером дисгармонического складкообразования, различие в компетентности свит играет, по моему мнению (более подробно развитому в специальной статье) лишь второстепенную роль, сходя вовсе на нет в т. н. „криптодиапировых“ структурах.

Принятая нами интерпретация региональных дисгармоний нуждается в некоторых пояснениях. Важно обратить внимание на то обстоятельство, что вместе с усложнениями структуры в исторической перспективе приходят и тектонические осложнения. Особенно предрасположенными к последним являются поверхности крупных стратиграфических несогласий, из той категории их, где плоскость раздела двух комплексов слоев была первоначально горизонтальной поверхностью эрозионного среза нижнего из них. Тем самым принятное нами обяснение по второму варианту включает в себя локальные дисгармонии, возникающие вследствие различия в механических свойствах пород, в свою очередь вытекающего из основного—возникновения в исторической перспективе данной области крупных несогласий.

В геологии Кавказа и Крыма легко найти много примеров для иллюстрации только что сказанного. В профилях автора через район горы Шах-даг можно видеть резко несогласное налегание верхнеюрских известняков, изогнутых в пологую синклиналь, на нижнеюрскую сланцевую серию, образующую целый ряд мелких складок, срезанных поверхностью несогласия.

На соседнем к W Шалбуз-даге, по рукописным материалам геолога Н. Н. Ростовцева<sup>1</sup>, наблюдаются послеэрзационные надвиги известняковых масс на сланцевую толщу. В бассейне Ассы Ренгартен описал крупный надвиг на границе тех же отложений (Цей-ламский разрыв); и здесь исследователь допускает предварительный размыв части сланцевой юры. Почти во всем подобны описанным взаимоотношения таврической формации и верхнеюрской карбонатной свиты в Крыму; и тут зарегистрировано множество вторичных передвижек, приуроченных к поверхности соприкосновения обеих толщ.

Такова роль сравнительно крупных несогласий. Но даже мелкие неправильности в напластовании осадков, изменение мощности, включения „инородных тел“, жестких пород (напр., изверженных масс, рифовых известняков, у нас на Восточном Кавказе „дубарских утесов“),— вызывают подчас серьезные обострения тектоники. Вполне резонно пишет Ф. Шаффер<sup>2</sup>: „Всякое подобное изменение мощности и состава пород создает районы, особенно реагирующие по отношению к действующей силе. Как раз эти зоны изменения дают повод к образованию тектонических срывов и опусканий в их пределах“.

Комбинацией всех перечисленных факторов, с правильной расстановкой их по степени важности, начиная с поэтапного разви-

<sup>1</sup> Фонд НГРИ, Ленинград.

<sup>2</sup> F. X. Schaffer, Zbl. f. Min., Geol. u. Paläont., Abt. B., № 3, 1935.

тия складкообразования, можно объяснить, на наш взгляд, почти все особенности строения сложно-складчатых областей.

Даже знаменитый профиль, составленный Буксторфом для Швейцарской Юры и послуживший одной из отправных точек в рассуждениях наших „дисгармонистов“, поддается как-будто истолкованию с этой позиции.

Действительно, плоскость „срыва“ в основании триаса может явиться лишь поверхностью несогласия между мезозоем Юры и палеозойским основанием, отвечающей так называемой пфальцской фазе.

В профиль Буксторфа следовало бы все же внести одну поправку: надо изобразить эту поверхность складчатой, так, как это делает Штилле в своих известных колонках, изображающих „структурные взаимоотношения в разрезе через Западную Европу“. Альберт Гейм в том месте своей „Geologie der Schweiz“, которое уже однажды было процитировано Н. С. Шатским, высказал предположение, что палеозойский фундамент мог подвергнуться складчатости в некотором отдалении, например, в центральном массиве Альп [vielleicht hat er (der Zusammenschub) sich an einem anderen Orte in grösserer Entfernung, z. B. in den autochthonen Zentralmassiven der Alpen, für die tieferen Rindeteile ausgelöss“].

Тетяев в своих „Основах геотектоники“ по существу делает то же замечание по адресу Буксторфа, что и я выше, но сопровождает его не совсем обоснованным упреком в „неправильном изображении несогласного напластования в разрезах Швейцарской Юры.“ Буксторф вполне логично со своей точки зрения заполняет промежутки, изображенные Тетяевым на его рисунке<sup>1</sup> со знаком вопроса, как „пустые“, пластичной соленоносной формацией нижнего триаса, выжатой из синклиналей в ядра смежных антиклиналей.

Заканчивая посильный разбор этой проблемы современной геотектоники, я хотел бы призвать к упорядочению терминологии, к ней относящейся. Желательно оставить название дисгармоничной складчатости лишь для того, что мы называли выше локальными дисгармониями, где роль литологического состава пород бесспорна. Общий же случай возникновения в какой-нибудь области складчатости с разным ее проявлением в отдельных группах свит разреза, с отчетливыми поверхностями раздела (*discontinuity*) между ними, лучше обозначить нейтральным термином „дискордантная складчатость“ в отличие от обычной „конкордантной“. И уже прямо необходимо избавиться от наименования т. н. параллельных складок „гармоничными“, а непараллельных—„подобных“ и других—„дисгармоничными“, что вносит дополнительную путаницу.

Третий, последний вопрос общетеоретического значения, который я хотел бы здесь затронуть, это вопрос о соотношении во времени основных геологических процессов, как эрозия, седиментация, текtonогенез и т. д.

Как известно, классическая геология, устами Иоганна Вальтера, установила в учении о геологическом цикле последовательную смену основных этапов в развитии какой-либо страны—литогенеза, диагенеза, орогенеза и глиптогенеза.

В настоящее время мы, чем дальше, тем больше убеждаемся в одновременности проявления всех четырех процессов. Вместе с тем только признание их взаимодействия позволяет понять некоторые

<sup>1</sup> М. М. Тетяев („Основы геотектоники“, стр. 211) по поводу рис. 169 пишет: „Чем заполнены ядра антиклиналей, остается непонятным“.

особенности областей, переживших сложную геологическую историю. Можно указать на несколько примеров такого взаимодействия. Так называемые постэрзационные надвиги, в распространении которых мы все больше убеждаемся, в частности у нас на Кавказе, дают пример связи эрозии и горообразования. Возникновение сложной тектоники Апшерона можно понять также лишь при допущении действия орогенических сил в условиях уже сформированного (и еще продолжающего формироваться) рельефа (Абрамович, Зубер, Мирчинк, автор). Диапировые складки, согласно одной из точек зрения на их генезис, поддерживаемой автором, образуются в условиях тесного переплетения орогенеза и седиментации.

Возможно, что к той же категории явлений относятся и подводные оползни. Среди причин, их вызывающих, Архангельский, а также Вассоевич и Коротков, в новейшей обстоятельной работе, видную роль отводят тектоническим движениям. Но подводные оползни мы встречаем почти во всех горизонтах палеогена Кубани (и Черных гор). Почему же считать только наиболее крупные из них связанными с тектоногенезом, а для мелких подыскивать разные другие объяснения? Шатский предложил для мелкой плойчатости пород, образующейся при подобных процессах, наименование „сингенескладчатости“. Но не является ли она лишь следствием подлинной сингенескладчатости более крупных масштабов? Мне кажется, что на поставленные вопросы следует ответить утвердительно.

Здесь не место более подробному анализу этих явлений, особенно диапризма; но достаточно приведенных фактов, чтобы убедиться в том, что все три основные составляющие геологического цикла действуют на самом деле рука об руку, и тектоническое формирование какой-нибудь сложно построенной области может быть обяснено лишь при признании этого положения.

Исходя из данных, касающихся диапризма и сообщенных И.М. Губкиным Вашингтонскому конгрессу, Арнольд Гейм заявил тогда в прениях:

„Раньше обычно считали, что нормально за отложением осадков следует складкообразование, затем эрозия, все в целом составляя один цикл. Теперь мы видим, что все эти факторы могут действовать одновременно... интенсивно влияя друг на друга.“<sup>1</sup>

Конечно, в истории данного участка коры мы имеем дело в каждый рассматриваемый момент с преобладанием одного из указанных факторов, и в целом история крупных областей протекает по схеме „цикла“ (правильнее говорить спирали), но на этом фоне разыгрывается сложная борьба отдельных сил, в которой и рождаются геологические структуры.

Таковы некоторые размышления, возникшие в связи с проработкой материала последних исследований Восточного Кавказа.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arnold Heim in I. M. Goukkin, Bull. Am. Ass. Petr. Geol., № 5, 1934. Discussion.

<sup>2</sup> Подстрочными примечаниями, внесенными во время корректировки, я старался исправить некоторые положения в настоящей работе, которые устарели во время двухлетнего пребывания ее в печати. Однако думаю, что мне это удалось сделять меньше чем наполовину.

## Çənub-şərq Qafqazın geolozi quruluşu yzrə jeni mə'lumatlar

### REZYME

Bu əsərdə, Çənub-şərq Qafqazın, başlıca olaraq, Mezozoj cəkintyləri inkişaf etdiyi oblastına aid olan geologijası yzrə əldə edilmiş jeni mə'lumatların svodqası verilir. Bu mə'lumatlar isə, 1933—1935 illər dövryndə Azərbaycan Neft Geolozi-kəşfijat Trestinin (həmcinin avtorun) və Leningraddakı Neft Geolozi-kəşfijat Institutunun geoloqların işlərinə əsaslanır. Təklif etdijimiz svodqa aqademiq I. Əlibkinin və M. Mircinqin jeni ətraflı əsərlərinə xejli əlavədir.

Mezozojun stratiqrafik təsviri yc əsas fasial (və teqtonik) zona yzrə verilir. Bu fasial zonalar da bunlardır: şimali və ja Şahdaq, mərkəzi və ja Dibrar, çənubi və ja Vəndam zonası. Birinci zona V. Renqartenin (1926—1930) sxeməsindək Qafqazın şimal ətəji zonası ilə myqajisə edilə bilər. İkinçi və ucuncu zonalar isə Renqartenin sxemasında Qafqazın çənub ətəkləri zonasına jägəzona kimi daxil ola bilər.

Bytyn yc zonada kəsim Aşağı Jura ilə başlanır. Aşağı Jura, qumdaşlarla lajlardan malik olan tynd sistəldən ibarətdir. Orta Jura, gerynyr ki, şimali zonada joxdur; iki çənubi zonada isə Aşağı Jura cəkintyləri ilə birlikdə, bir fliş seriyasına qarşıdır. Şahdaq zonasında Juxağ Juranın cox hissəsi həmcinin catmır və onun kəsimi Titondan (Kimmericdən?) başlağıt. Burada Titon qırmızı əhəngdaşları və dolomitlər qatından ibarət olib, çənubda Dibrar zonası sərhəddində qalın, jaşlı və qırmızımtıl qumdaşları qatına cevrilir (Xaltan svitasınpn aşaqı hissəsi—Q. Boqdanoviç).

Titonun qırmızı dolomitləri açıq lajlı əhəngdaşları qatı ilə ərtiyir ki, bu da valanzində Aptə qədər dövry əhatə edir.

Oblastın çənub hissələrində (Vəndam və Dibrar zonaları) Titondan (və daha aşağı?) Ojoterivə qədər ceyknitlər seriyası qalın qarbonat flişindən ibarətdir. Bunların əvəzinə Barremdə və Aşağı Aptda voz gillər svitası və Juxağ Aptda coxlu belemniyi olan qırmızı gillər horizontu inkişaf edir (terebratulin və aqtinoqamaqs lajlardı—Q. Boqdanoviç).

Şimalda Alb və Senoman dövr cəkyntyləri fasılə nəticəsində inkişaf etmişdir. Çənubda qumlu-gilli fliş svitası inkişaf etmişdir (M. Mircinqin Qəmcialtı svitası). Vəndam zonasında bu dövrə qalın vulqanik seriyası (Vənadam svitası—V. Xain) aiddir. Bytyn yc zonanın ucundə də Turona, Emşərə və Senona əhəngdaşlı fliş cəkyntyləri qatı uşqun gəlir. Bu qat da ortada Junusdaq svitası adı ilə mə'lum olan (I. Əlibkin) qırmızı horizont ilə ajryayı. Junusdaqın altında Qəmci svitası (M. Mircinq) və yystyndə İlkidəq svitası (I. Əlibkin) jaştı salıb. Alb-senomanın vulqanogen cəkyntylərində Qəmci svitası aşasında, Vəndam zonasında jaşma və qırmızı əhəngdaşları horizontu jaştı salıb ki, bu da Turonun bir hissəsinə aiddir (Nijaldəq horizontu—V. Xain). Şahdaq zonasında Dat jarusu və paleosenə fasılə aiddir, çənub zonalar da isə Sumqayıt svitası (I. Əlibkin) uşqun gəlir.

Şahdaq zonasında Titonun dabanında wəjyik ujqunsuzluq, təbaşir kəsiminin ortasında isə (Aptdan Turona qədər) bir səra xırda ujqunsuzluq, sonra, Ucuncu Dəvryn cəkyntyləri qatında dəxi ujqunsuzluq qejd olunur. Gerynyr bu cəkyntylər, demək olar ki, fasiləsiz qırğış əmələ gətirmələr şəraitində baş vermişdir. Ən wəjyik əhəmijjətə malik olanlarla Pontdan, Aqçagildən və Bakı dəvryndən qavaqkə və ondan sonrak hərəkətlərdir. Qırgılmaların cox hissəsi Aqçagildən qavaqkə dəvrə aiddir (ox hissədə), əsas hissəsi isə Bakı dəvryndən qavaqkə qırğılmalar (periferijada).

Teqtonik çəhətdən Mezozojun Çənub-Şərq Qafqazda inkişaf etdiyi oblastlə həmin yc əsas zonalara bəlmək olar. Şahdaq və Dibrar zonalar sərhəddində wəjyik şariaz vardır (burada kytł şimaldan çənuba hərəkət etmiş). Bu şariaz Nəgvî Gyrgystan jolundakı Qvenamt və Qazveq şariazlarınpın (V. Renqarten) qurtaraçaq olub, Qılbız stansiyasınpın çənubunda, Qaspi dənizinin sahilinə səxhə.

Bytyn yc zona birlikdə Çənub-Şərq Qafqazın əsas geantiqlinalınpın əmələ gəlməsində iştirak edir. Bu geantiqlinalınp oxu Bazardızy daqıq kytłsindən, Xaltan İstisuları rajoñundan, Bəjvəjim silsiləsindən (Varafta) keçərək həmcinin Qılbız stansiyası rajoñunda Qaspi dənizinə səxhə. Ox, Lejas sistərinin səxhəş ilə xaraqterizə olunur.

Antiqlinalınp Şahdaq zonasına daxil olan şimal qanadı nisvətən sakit qurulmuşdur və bir səra az mejlli xırda şariazlarla myrəkkəvləşmiş qırğışlardan ibarətdir. Bu zonanın şimal Periferijası yzrə, onun Daqıstandan uzanan Ucuncu Dəvr cəkyntyləri zolaqı ilə təmas etdiyi jerdə şariaz myşahidə olunur ki, burada da kytł şimalubdan şimala, dyzlyk tərəfə hərəkət etmişdir.

Çənub qanad bytyn qırğışqıq qompleqsinin kəskin surətdə çənub tərəfə çevriləmisə ajrylıq. Burada izoqlinalı qırğışlar və bir cox pullu şariazlar inkişaf etmişdir. Şamaxıdan Çənub-Şərq tərəfə teqtoniqə getgedə sakitləşir və mərkəzi Qabristanda çənub istiqamətdə gedən bir tərəflü kytł hərəkəti myşahidə edilmir, qırğışlar get-gedə simmetrikləşir və şariazlar tək-tək rast gəlir.

Şərqdə Qabristan və Abşeron jağymadası çənub zonasına aiddir. Şimali Qabristan və Abşeron jağymadası Dibrar zonasına, Çənubi Qabristan və Ələt rajoñu Vəndam zonasına daxildir.

Əsərin nəticəsində Çənub-Şərq Qafqazın geologijası ilə əlaqədar olan vəzi teoretik məsələlər qejd olunur. Avtor disqarmonik qırğışqıq teorijasını tənqid edir (N. Şatsqi və M. Mircinç bu teorija əsasında Qabristanın və bytyn Çənub-Şərq Qafqazın teqtoniqasını izah edirlər). Avtor disqarmonijanın teqtoniqasının jalrıq detallarında gəryər və regional ujqunsuzluqa (məsələn Şahdaqda Titon ilə Lejas arasındakı ujqunsuzluqa) və bu kimi ujqunsuzluq səthi yzrə baş verən hərəkətlərə wəjyik əhəmijjət verir.

Avtor, Qabristanın diapir strukturalarını və Abşeron jağymadasınpın Abşeron-Bakı cəkyntylərini əjrənmək nəticəsində alınpüş məlkumatlara əsaslanaraq, belə bir nəticəjə gelir ki, Hans Stillenin „Orogjenik qanunun bir vaqtılıqı“ və onun orogenik fazasını qanonu myəj-jən oblastının mashtabında tətbiq edilə bilməz. O, viçaq ujqunsuzluqunu „toplantış“ ujqunsuzluq kimi nəzərdə tutur və bunun da, qatın başqa hissələrində cəkyntylər əmələ gəlməsindəki fasilələr zamanı baş vermiş xırda ujqunsuzluqlar hesabına mejdana səxhəqıqıq qejd edir. Bu xırda ujqunsuzluqlar isə qatın ejni zamanda qırğışqıq və sedimentasiyası şəraitində baş verir və ona gərə də svitalar Diapir nazikləşməsilə xaraqterizə edilir.

## New data on geological structure of Southeastern Caucasus

### SUMMARY

This work gives a summary of the new data on the geology of the Southeastern Caucasus, chiefly concerning the area of development of the Mesozoic deposits; it is based upon the studies of a group of geologists of the Azerbaijan Geological Oil Prospecting Trust (the author among them) and of the Geological Oil Prospecting Institute in Leningrad, during 1933—1935. The offered summary makes many additions to the most recent detailed publications of I. Goubkin and M. Mirchink.

The description of the Mesozoic stratigraphic section is given according to the three main facies zones (and tectonic zones): 1) northern or Shakhdag zone, 2) central or Dibrar zone, 3) southern or Vandam zone. The first can be compared to the zone of the northern slope of the Caucasus, as it is given in a diagram by W. Renngarten (1926—1930), the last two enter, as subzones, into the zone of the southern slope (Renngarten).

In all the three zones the section begins with the lower Jurassic, represented by dark shales with sandstone interlayers. The middle Jurassic seems to be absent in the northern zone, and in the two southern zones it forms probably a single flysch series with lower Jurassic sediments. A considerable part of the upper Jurassic is also absent in the Shakhdag zone, and its section begins with the Tithonian (and Kimmeridgian?), represented by a series of red limestones and dolomites, which grade to the South near the boundary with the Dibrar zone into a thick series of greenish and reddish sandstones (lower section of Khaltan series according to K. Bohdanowicz).

The red dolomites of the Tithonian are overlaid by a series of light schistose limestones. This series represents the period from Valangian to Aptian.

In the southern parts of the region (Dibrar and Vandam zones) the whole suite of sediments, from Tithonian (and lower?) to Hauterivian inclusive, is represented by a thick series of carbonate flysch, which is replaced in Barremian and lower Aptian by a gray clay series; the latter is overlaid by a red clay horizon with abundant *Belemnites* of upper Aptian age (*Terebratulina* and *Actinocamax* beds of K. Bohdanowicz).

In the northern part of the region there is a break in place of the Albian and Cenomanian deposits. A flysch sand-argillaceous series (Subkemchi series of M. Mirchink) obtains development southward. A thick volcanogenic series (Vandam series of V. Hain) is corresponding to this period in the Vandam zone. A series of calcareous flysch sediments, divided in the middle by a red coloured horizon, known as Junusdag series (I. Goubkin), is corresponding to the Turonian, Emscherian and Senonian in all the three zones. Below the Junusdag series there is distinguished the Kemchi series (M. Mirchink), and above the Junusdag series—the likhidag series (I. Goubkin). Between the volcanogenic formations of Albian—Cenomanian and the Kemchi series in the Vandam zone there is a horizon of phthanites and red limestones of the Turonian age (Nialdag horizon of V. Hain). In the Shakhdag zone instead of the Danian stage and the Paleocene there is a break, while in the southern zones there is the Sumgait series (I. Goubkin).

An important unconformity is recorded in the bottom of the Tithonian in the Shakhdag zone, and a number of minor unconformities are

registered—in the middle of the Cretaceous section—from Aptian to Turoanian, and further in the whole thickness of the Tertiary deposits, which seemed to be formed in the conditions of almost continuous folding. The most important movements were before the Pontian, before the Akchaghylian, before the Baku age and after it. A considerable number of ruptures are of the pre-Akchaghylian age (in the axial part of the range), but the bulk of ruptures belong to the pre-Baku phase of deformation.

From the tectonical point of view, the region of Mesozoic deposits in the Southeastern Caucasus can be divided into the same three main zones. Along the boundary between the Shakhdag and Dibrar zones, there is an important overthrusts (with mass displacement from the north to the south), which represents a prolongation of the Kvenamta and Kazbek (W. Renngarten) overthrusts of the Georgian Military Road section and which comes forth to the Caspian sea shore to the south of the Kiliazi station.

All the three zones are involved in the building of the main geanticlinorium of the Southeastern Caucasus. The axial line of the geanticlinorium, marked by outcrops of Lias dark shales, is traced through Bazardiuzi Mount, through the region of Khaltan Springs, through Baibeghim Range (Varafra) and comes forth to the Caspian sea also in the region of the Kiliazi station.

The northern flank of the anticlinorium constituting a part of the Shakhdag zone, is comparatively gently built, it consists of several extensive folds, with some reverse faults. Along the northern periphery of this zone, on its contact with the belt of Tertiary deposits, extending from the Daghestan there are recorded overthrusts towards the lowland lying on the North-East.

The southern flank is distinguished by a sharp overturning of the whole folded complex southward, with development of isoclinal folds and a number of scaly overthrusts. From Shemakha to the south-east the tectonics grows more and more gentle, and in the boundaries of central Kabristan there is no unilateral mass displacement to the south; the folds become more and more normal and the overthrusts scarce; only the cores of the diapir folds, attaining great extension here, are strongly dislocated.

In the eastern part of the region, the zone of the southern slope comprises Kabristan and Apsheron Peninsula. The northern Kabristan and Apsheron Peninsula belong to the Dibrar zone, and the southern Kabristan and the Aliyat region—to the Vandam zone.

In conclusion, the author considers some theoretical problems, connected with the geology of the Southeastern Caucasus. He gives his opinion about the theory of disharmonic folding, by means of which N. Shatsky and M. Mirchink explain the tectonic of the Kabristan and of the Southeastern Caucasus; the author admits the disharmony only in the details of the tectonics and recognizes the importance of regional unconformities (for example between the Tithonian and Lias in the Shakhdag zone) and of the movements along the planes of these unconformities.

Basing upon the data, obtained by studying the diapir structures of Kabristan and upper Pliocene deposits of the Apsheron Peninsula the author draws the conclusion, that Hans Stille's "Orogenes Zeitgesetz" and his table of orogenic phases are not confirmed. The author considers the angular unconformities as unconformities "accumulated" during the breaks in the deposition, resulting from summarizing of minor unconformities, arising in the conditions of simultaneous folding and sedimentation, and therefore manifested only in diapir thinning of the series.

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ**  
**через юго-восточную часть Главного Кавказского хребта**

Составил В. Е. Хайн по данным работ 1934—1935 гг.

Масштаб 1:84000

**ЮЖНЫЙ СКЛОН**

**Ст. Курдамир—с. Билистан—г. Баба-даг**



**СЕВЕРНЫЙ СКЛОН**

**г. Шакам-даг—г. Учкюн—гор. Куба**



## МАТЕРИАЛЫ К ПЕТРОГРАФИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА

По поручению Закавказского отделения Всесоюзной конторы Союзредметразведки летом 1935 г. мною производились геолого-поисковые работы на берилл в бассейне среднего течения реки Дзирула, на площади 250 км<sup>2</sup> в пределах координат: 60° 56' 0"—61° 12' 0" восточной долготы и 42° 12' 0"—42° 4' 15" северной широты. Материалы этих исследований и послужили темой для настоящего очерка.

Дзирульский кристаллический массив занимает площадь в 1200 км<sup>2</sup>. Северная граница массива скрыта под осадочной меловой и третичной толщей в верховьях рек Дзирула и Думала, на востоке она простирается по средним течениям рек Чорат-Хеви и Лопанис-Цхали, на юге—по р. Чхеримела и на западе—по правому берегу р. Квирила. В административном отношении массив охватывается Чорчанским, Харагоульским, Джугельским и Чиатурским районами ССР Грузии. Вдоль южной границы массива по долинам рек Дзирула и Рикотис-Цхали идет хорошая шоссейная дорога, пригодная для автотранспорта, соединяющая г. Джугели с г. Сурами. Кроме этой главной шоссейной магистрали, имеются проселочные арбовые дороги, с более или менее большими уклонами, соединяющие между собой разбросанные селения.

Для того, чтобы иметь представление о степени исследованности этого сложного и интересного массива, приведем обзор главнейшей литературы,

Первые указания по геологии района даны еще академиком Г. Абихом в работе „Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder“ (1858 г.).

Исследования Симоновича и Сорокина („Материалы для геологии Кавказа“, 1885, 1886, 1887 и 1891 г. г.) охватывают лишь периферическую часть массива по бассейну реки Квирилы. Здесь надо отметить, что до 1926 г. систематическому исследованию данный массив не подвергался. Детальные и систематические исследования были начаты с 1926 г. по 1929 г. и велись с перерывами по настоящее время профессорами Закавказского индустриального института А. А. Твалчелидзе и Г. М. Смирновым и их учениками-петрографами Н. Ф. Татришвили, Т. Казахашвили и Г. М. Заридзе.

В результате этих работ освещено много деталей строения массива, дано детальное описание составляющих его пород, указаны возрастные взаимоотношения между ними и закартирована в одноверстном масштабе значительная часть его. К сожалению, эти рабо-

ты пока не опубликованы, за исключением небольшой статьи проф. Г. М. Смирнова, напечатанной в изданиях О-ва краеведения при Закавказском Коммунистическом университете в Тбилиси в 1930 г. (стр. 334—337) под заглавием „Из геологических наблюдений в Шорапанском уезде“. В этой статье проф. Г. М. Смирнов высказывает некоторые соображения о последовательности и возрасте извержений.

В 1928—29 гг., по поручению ВСНХ Грузии, инж.-геологами П. Гамкрелидзе и С. Чихелидзе, под руководством проф. К. Габуния, была произведена разведка на оgneупорные глины в Шрошинском районе и в связи с этим была детально изучена геология осадочной формации юрских, меловых и третичных отложений Шроша, Убиса-Бжиневского района, но не был затронут комплекс изверженных и метаморфических пород массива. На основании этих исследований инж.-геолог П. Гамкрелидзе опубликовал работу „Геологическое описание части долин рек Дзирулы и Чхеримелы“ (Известия Геологического института Грузии, 1933 г.) с приложением геологической карты масштаба 1:84.000.

Проф. В. В. Богачев, производивший геологические исследования в Чиатурском районе в 1913 г., опубликовал их результаты в 1929 г. в работе „Геологический очерк Чиатурского бассейна“ (Известия Азербайджанского политехнического института). Автор останавливается на характеристике третичных и меловых образований Чиатурского бассейна и считает, что Дзиурульский гранитный массив древнее юры, так как в юрских отложениях примыкающего с запада района, в базальном конгломерате, находится гранитная галька.

В 1930 г. Е. В. Кузнецова, по поручению минералогической секции Института геологической карты, детально исследовала пегматитовые жилы массива, в результате чего была опубликована статья „Материалы по пегматитовым жилам Дзиурульского массива в Закавказье“ (Известия Геол.-развед. об'единения, вып. 98, 1931 г.). Автор приводит подробное минералогическое описание пегматитовых жил и дает впервые их геохимическую характеристику.

В 1929—30 гг. Г. П. Барсанов и др. производили геолого-петрографические исследования в восточной оконечности Дзиурульского массива по бассейнам среднего течения рек Чорат-Хеви и Лопанис-Цхали. По этим исследованиям в 1936 г. вышла работа под заглавием „Геология, петрография и полезные ископаемые бассейна р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии“ (изд. СОПС Академии наук СССР „Производительные силы Юго-Осетии“, вып. XIII, сб. IV, 1936 г.). Авторы подробно знакомят нас с геологическим строением исследованного ими района и дают детальное петрографическое описание горных пород: филлитов, серых и красных гранитов, змеевиков, габбро-диабазов, кварцевых кератофиров и кварцпорфиров, авгитовых порфиритов, мандельштейнов и лиственитов. Из полезных ископаемых описаны мраморы Лопанского ущелья и месторождения талька. Здесь же надо отметить, что в 1930 г. И. Г. Кузнецовой, Г. П. Барсанову и др. удалось найти в мраморах Дедакалис-Геле, подчиненных метаморфическим сланцам — филлитам, окаменелость из рода *Coscinocyathus*, определение которой было произведено палеонтологом ЦНИГРИ А. Г. Вологдиной. Форма определена как *Coscinocyathus caucasicus* sp. nova, на основании чего А. Г. Вологдин считает возможным отнести мраморы Цнелиси, а следовательно и всю сланцевую толщу, к верхам нижнего кембрия.

Об открытии в Закавказье нижнего кембрия была опубликована статья И. Г. Кузнецова в „Известиях Всесоюзного геол.-развед. об'единения“, вып. 100 (1931 г.), стр. 1537—1540.

Геологическое строение этого Чорчанского района изучалось и в 1932 г. параллельно с разведкой месторождения талька и мрамора инж.-геологами С. Чихелидзе и С. С. Горбуновым. Инж.-геолог С. Чихелидзе в своем предварительном отчете (фонд Закгейолразведки), представляющем значительный интерес, высказывает некоторые предположения о фазах извержений, дает характеристику палеозойских, юрских, меловых и миоценовых формаций и подробно останавливается на тектонике района, причем особая заслуга автора заключается в составлении детальной геологической карты в одноверстном масштабе.

В 1932 г. инж.-геолог И. А. Канделяки производил геологоразведочные работы по Уцлевскому месторождению талька. Автор к своему предварительному отчету (фонд Закгейолразведки) прилагает геологическую карту Уцлевского района в одноверстном масштабе, на которой выделяет: метаморфические сланцы кембрия, гнейсовые граниты, уцлевские граниты, габбро-граниты, молодые граниты с порфировыми выделениями кварца, порфиритовую серию байоса, серпентины и осадочный комплекс лейаса, мела и третичных отложений.

Следующим шагом в сторону углубления наших познаний по Дзирульскому массиву является работа проф. Д. С. Белянкина „Магматические горные породы и некоторые полезные ископаемые Западной Грузии“, опубликованная в Трудах Петрографического института Академии наук СССР, вып. 6, 1934 г., посвященных пятидесятилетию научной деятельности академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга. Автор дает краткий обзор важнейших петрографических единиц Западной Грузии и считает, что возрастная схема магматических пород этой области в сущности та же, что и для Центрального Кавказа, предложенная А. П. Герасимовым. Основываясь как на своих собственных наблюдениях, так и на литературных данных, автор дает характеристику взаимоотношений кристаллических пород Дзирульского массива и указывает, что параллелизм дзирульских гранитов с центрально-кавказскими представляется основательным, так как это подтверждается сходством минералогических и структурных особенностей обоих гранитов. Касаясь полезных ископаемых массива — талька, мрамора, полевого шпата, графита, асбеста и пр., автор полагает, что не исключена возможность дальнейших выявленияй их при условии углубленного петро-геологического изучения, параллельно с усиленной поисковой и поисково-разведочной работами.

В 1934 г. инж.-геологом Г. М. Гогоберидзе, по поручению Закредметразведки, были произведены геолого-поисковые работы на олово в районе распространения пегматитовых жил массива. В отчете (фонд Закредметразведки) автор, кроме описаний магматических пород и их возрастных взаимоотношений, дает геохимическую характеристику пегматитовых жил в связи с проявлением в них олова. Кроме этой интересной работы, в 1934 г. производились геолого-поисковые работы на редкие элементы от Союзредметразведки инж.-геологом А. М. Волженковым и от Зак. Геомина инж.-геологом М. Р. Роква.

В статье Г. М. Смирнова и Г. М. Заридзе „Неоинтрузия Дзирульского кристаллического массива“ (Доклады А. Н. СССР, 1936 г., вып. II, № 1, стр. 33—35) дана краткая характеристика изверженных и метаморфических пород массива, причем возраст Хевис-Джварских гранодиоритов определяется как верхнеюрский на основании контакта с порфиритовой серией пород байоса и присутствия анортоклаза, характерного для неоинтрузии гранодиорита и гранита вообще, в частности, для Кавказа — „кавказитов“ (по Д. С. Белянкину).

## Оро- и гидрография района

В орографическом отношении, исследованный район обладает сильно расчлененным ландшафтом.

Направление главнейших водораздельных хребтов северо-восточное. Наиболее возвышенными горами являются: г. Букилаури (абс. выс. 1235 м), г. Вакиса (абс. в. 1140 м) (фиг. 1), г. Казроули (абс. в. 792 м), г. Никораглу (абс. в. 1425 м) и г. Эдис-Джвари (абс. в. 1342 м). Общие контуры возвышеностей бывают округлыми и мягкими,

склоны их большей частью покрыты мелким, но густым лесом, проросшим густыми зарослями кустарника.

Относительное превышение водоразделов над дном ущелий достигает 200—450 м.

Глубокие эрозионные процессы обязаны длительной деятельности системы реки Дзирулы, являющейся главной гидрографической единицей района.

Река Дзирула берет свое начало на южном склоне горы Перанги (абс. выс. 1582,6 м) и течет в направлении с северо-востока на юго-запад до сел. Буквети; здесь она резко поворачивает на юг, сохранив это меридиональное направление до сел. Карата. Далее течение реки сильно извилисто,

она делает частые и крутые повороты и разнообразные зигзаги, извиваясь иногда петлями, как, например, выше сел. Надабури, но в общем сохраняет свое первоначальное направление до места впадения р. Рикотис-Цхали; здесь она резко поворачивает на запад и до сел. Убиса течет в широтном направлении. На этом участке река становится менее извилистой, а существующие излучины крупнее и положе. Далее река Дзирула делает три больших поворота и от сел. Шроша круто изменяет свое направление на меридиональное и течет на юг до впадения реки Чхеримела. Около железнодорожной станции Дзирули (место слияния р. Чхеримела с рекой Дзирулой) река Дзирула поворачивает на запад и около ст. Шорапань впадает в реку Квирилу.

Характерной особенностью режима реки является быстрое колебание уровня воды в зависимости от выпадающих осадков: даже кратковременные, но сильные дожди давали быстрое повышение уровня воды. Ширина русла реки непостоянная: оно то расширяется, то суживается, образуя местами каньонообразную долину с крутыми склонами. Речные наносы состоят из мелких и средних окатанных и более крупных неокатанных обломков. Иногда встречаются глыбы пород высотой 2—4 м.

Песчаные наносы встречаются, главным образом, на поворотах русла реки. Местами видны остатки террас, иногда двух, иногда трех, высотой до 3—5 м.

Справа в реку Дзирулу впадает несколько притоков, среди которых можно отметить: р. р. Сабанела, Библихеви, Мечхетура, Вашлеула,



фиг. 1

Гора Вакиса (абс. в. 1140 м). Сложена из серых гранодиоритов

Думала, Хелмасмула, Гезрула и Мачарула. С левой стороны впадают: Букилаура, Годорула, Вакиса, Рикотис-Цхали, Ухадура, Бжи-неура, Сакасрула и Квадаура. Указанные притоки имеют, в большинстве случаев, узкие долины с крутыми склонами, поросшие лесной и кустарниковой растительностью, благодаря чему обнажения коренных пород отрывочны; встречаются они лишь по руслу речек и кое-где по склонам и гребням, выглядывая среди зелени в виде отдельных скалистых гривок. Притоки часто имеют крутое падение, образуя многочисленные водопады до 10—12 м высотой. Что касается остальных более мелких притоков, расположенных в промежутке между указанными, то они оказывают подчиненное влияние на геоморфологический характер района.

### Геолого-петрографический очерк

Геологическая история Дзиурульского кристаллического массива крайне сложна и пестра, и те сведения, какие мы имеем о массиве, позволяют дать лишь самую общую схему последовательности и смены тех процессов, которые, налагаясь друг на друга, создали сложную и интересную картину соотношений различных горных пород массива.

Эти сведения могут быть детализированы в результате дальнейших исследований всего комплекса кристаллического массива с окружающими его осадочными формациями.

В строении описываемого района (фиг. 2) принимают участие изверженные, осадочные и метаморфические породы, которые по распространению сильно разнятся между собою. Наиболее часто встречаются изверженные и метаморфические породы, им сильно уступают осадочные образования, которые развиты за пределами исследованной площади.

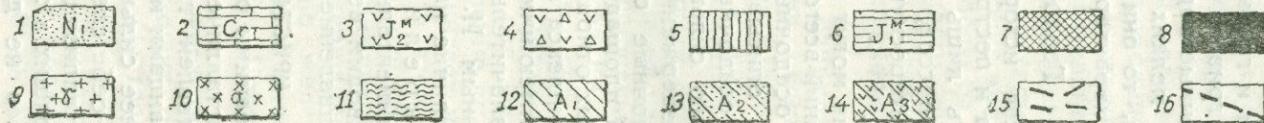
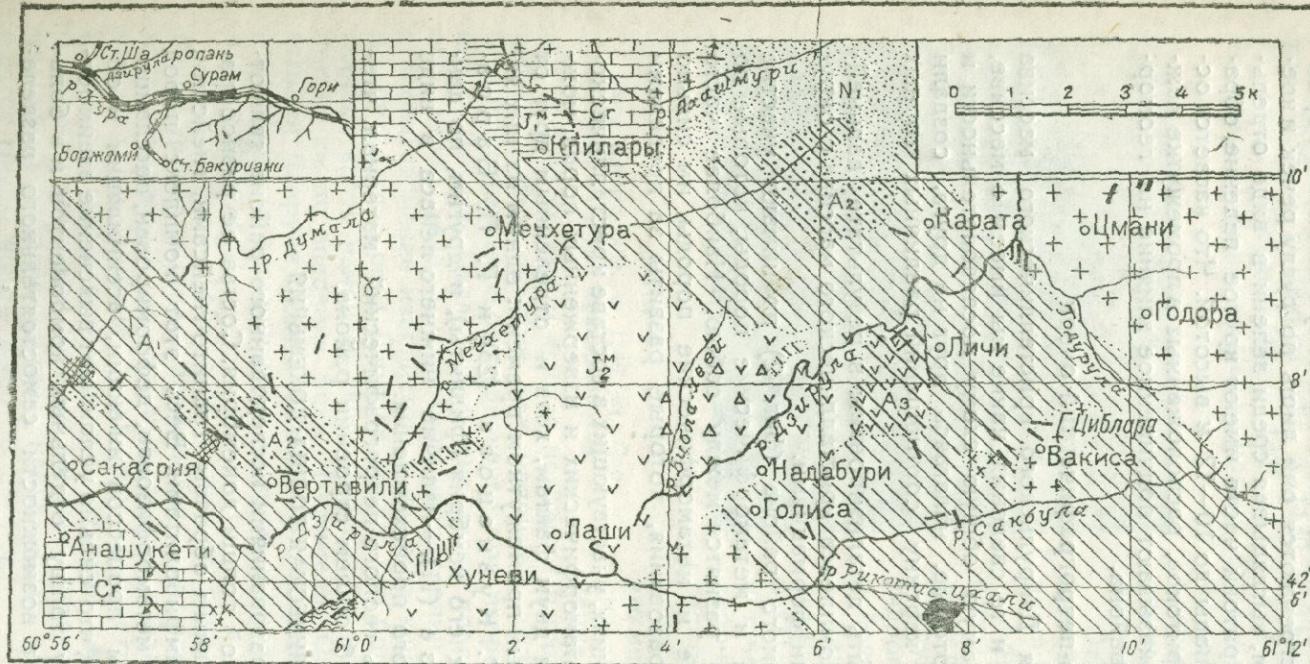
О возрастных отношениях, участвующих в составе кристаллического массива, комплекса метаморфических и изверженных пород, можно судить по имеющимся двум фактам, хотя и отделенным друг от друга весьма значительным промежутком времени: одним из них является, по данным И. Г. Кузнецова (23) и Г. П. Барсanova (46), наличие нижнего кембрия (филлиты), и другим, по данным П. Гамкрелидзе (11), — наличие нижнего лейаса в виде туфлитов континентального происхождения.

Ниже мы сводим весь геолого-петрографический материал, чтобы дать представление об общем строении района.

### КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ТОЛЩА ДОКЕМБРИЯ

Самыми древними образованиями исследованного района являются породы кристаллической толщи докембрия. Состав ее разнообразен и представлен главным образом гранито-гнейсами, гнейсами, слюдяными сланцами и амфиболитами. Весь этот комплекс пород более или менее сильно метаморфизован, деформирован, рассланцован, несет на себе следы процессов ин'екции, ассилияции и общей перекристаллизации, что сильно усложняет выяснение взаимоотношений входящих в эту толщу отдельных компонентов и в большинстве случаев не дает возможности самостоятельного разделения этих пород.

Гранито-гнейсы имеют широкое распространение, тогда как гнейсы, слюдяные сланцы и амфиболиты не получают большого развития и залегают в виде полос или пачек среди гранито-гнейсов, являясь остаточными формами когда-то, повидимому, существовавшей формации.



фиг. 2

Геологическая карта бассейна среднего течения р. Дзирула

Составил Ш. А. Азизбеков. 1935 г.

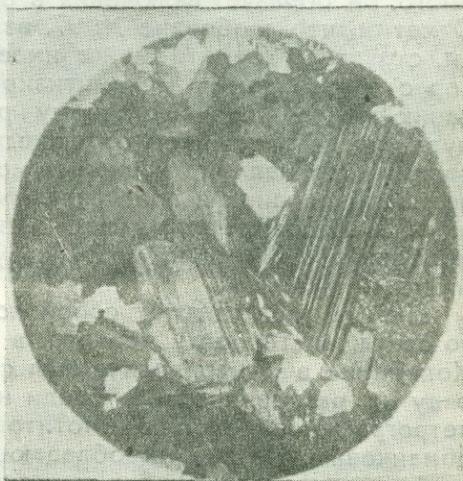
1—средний миоцен; 2—известняки мелового возраста; 3—порфиры среднеюрского возраста; 4—брекчие-видные порфиры; 5—кварцевые порфиры и кварцевые албитафиры; 6—известняки и песчаники лейаса; 7—роговообманиковые габбро и габбро-диориты; 8—пироксеновое габбро; 9—гриодиориты, адамеллиты и граниты; 10—палеозойские красные граниты; 11—филлиты нижнего кембрия; 12—граанито-гнейсы, смоляные сланцы и амфиболиты докембрийского возраста; 13—гнейсы и слюдянные сланцы; 14—гнейсы, гранитогнейсы и порфиры; 15—дайки и сбросы

Гранито-гнейсы представляют собой среднезернистые (обр. №№ 45, 62, 165, 249—ущ. Вакиса и Сабанела), крупнозернистые (обр. №№ 14, 130, 139—р. Мечхетура) и порфировидные породы (обр. №№ 10, 35, 224, 399—район сел. Сакбула, Личи), имеющие темносерую или светлорозовато-серую окраску. Весьма важной чертой этих пород является изменение текстуры от настоящей гнейсовидной до гранитовой (обр. №№ 62, 180—р. Мечхетура).

В составе пород гранито-гнейсов макроскопически наблюдается кварц, полевой шпат и биотит. Кварц развит то в виде крупных, то в виде мелких зерен, иногда вытянутых в полоски по сланцеватости. Полевые шпаты встречаются в виде зерен белого или розового цвета размером до 2—3 см и составляют главную массу породы. Слюды представлены отдельными листочками или скоплением биотита и редко мусковита, преимущественно развитыми по плоскостям сланцеватости.

Под микроскопом (шл. № 45—ручей Вакиса) порода, при гранобластической структуре, состоит из кислого плагиоклаза, микроклина, кварца и биотита (фиг. 3). Из акцессорных присутствуют апатит, циркон и руда. В качестве вторичных продуктов встречаются хлорит, серицит, эпиодот и окислы железа.

Плагиоклаз имеет вид удлиненных и таблитчатых зерен с двойниками по альбитовому и карлсбадскому законам. По количеству плагиоклаз почти всегда преобладает над микроклином; он часто серицитизирован и принадлежит к ряду альбит-олигоклаза и андезина, как усматривается из таблицы 1.



фиг. 3

Шлиф 139

Гнейсовидный гранит. Ник. скр., ув. 22

Таблица 1

№ обр.	BN <sub>g</sub>	BN <sub>п</sub>	BN <sub>р</sub>	2V	№ пла- гиоклаза	Закон
45	6	84,5	88,5	—	16	± (010)
78	16	74	89	+75	4	(010)
62	83,5	20,5	68	-88	28	(001)
155а	23	67	87,5	+88	41	± (010)
165	72	37	59	—	37	(001)

Калиевый полевой шпат присутствует в виде неправильных зерен с неровными и изрезанными контурами. Оптические свойства соответствуют микролину, погасание на (001) колеблется от 12 до 16°, а на плоскости (010) равно +8°. Угол оптических осей 2V=82°.

Кварц в виде крупных зерен, как и плагиоклаз, встречается или в виде мелких зерен, заполняющих промежутки между зернами полевых шпатов, или он иногда образует неправильные вытянутые полоски, обычно волнисто-угасающие, нередко слабо раздробленные.

Биотит располагается в виде листочеков между зернами плагиоклаза, микроклина и кварца. Неизмененный биотит плеохроирует от светло-желтоватого по  $N_p$  до темного по  $N_g$ , но многие из них принимают зеленую окраску и переходят в хлорит. Наряду с биотитом в некоторых шлифах (№№ 62, 139) присутствует и мусковит.

Аксессорные минералы распределены неравномерно. Апатит—в обычных, но сравнительно коротких гексагональных призмочках. Циркон—в виде округлых зерен с плеохроичными ореолами во включающем биотите. Рудный минерал не всегда представлен в сколько-нибудь заметном количестве; в других случаях его, напротив, довольно много, он образует включения в биотите, изредка в полевом шпата. Отметим, что в образце № 97, взятом по р. Дзирула около сел. Личи, структура гранито-гнейса имеет резкий катастический характер с образованием милонитизированных зон. По волнистому угасанию минералов и частичному раздроблению их, сопровождающемуся иногда смещением отдельных частей зерна, безошибочно устанавливается наличие сильных механических деформаций. Крупные зерна микроклина и плягииоклаза часто разбиты поперечными трещинами, в которых наблюдаются ветви кварца. Последний сильно раздроблен, местами с зубчатой структурой и резко выраженным волнистым угасанием.

Гнейсы представляют собой породы более или менее темносерого цвета, часто почти черного, в большинстве они мелкозернистые. Колебание в минералогическом составе гнейсов приводит к целому ряду их разновидностей. Среди них можно выделить следующие петрографические типы: биотитовые, двуслюдяные, биотито-рогово-обманковые. Из них преобладающее значение имеют биотитовые гнейсы, все же остальные занимают подчиненное положение, обраzuя маломощные пачки и прослои в биотитовых гнейсах и гранитогнейсах.

Биотитовые гнейсы (обр. №№ 131, 212, 218, 248, 244—р.р. Вашлеула и Вертквили) обладают цветами от серого и темносерого до черного, в зависимости от содержания биотита и светлых минералов—полевого шпата и кварца. Благодаря обилию биотита, обычно расположенного параллельными рядами, породы эти обладают ясно выраженной сланцеватостью, менее заметной у разностей, обильных полевым шпатом и кварцем.

Полосатость гнейсов не всегда одинакова. То мы имеем резкое чередование различных по составу светлых полево-шпатово-кварцевых и темных биотито-темноцветных полос, приводящих к типичной ленточной текстуре; то наблюдается постепенный переход от лейкократовых участков к меланократовым, причем полосы становятся широкими. Ширина полос обыкновенно колеблется от нескольких миллиметров до 5 и более сантиметров. Наряду с подобными гнейсами наблюдались гнейсы плотно-кристаллической структуры, где темные и светлые полосы подмечаются весьма слабо (обр. №№ 131, 125—р. Мечхетура).

Главной составной частью биотитовых гнейсов (фиг. 4) являются кварц, кислый плягииоклаз и биотит в переменных количествах. Калиевый полевой шпат находится в подчиненном количестве или отсутствует. Количество его иногда повышается в лейкократовых разновидностях. Из второстепенных присутствуют в виде незначительных примесей апатит, циркон и рудный минерал. Как вторичные минералы появляются серицит, хлорит, окислы железа и эпидот.

Кварц играет в породе существенную роль. Его зерна постоянно обнаруживают явление катаклиза, иногда раздроблены и вытянуты в

полоски с мозаичным погасанием. Часто кварц образует скопления более мелких зерен с извилисто-зубчатыми контурами и с более сильным волнистым погасанием.

Плагиоклаз присутствует в виде неправильных зерен с неровными волнистыми и изрезанными контурами. Но иногда наряду с неправильными зернами присутствуют крупные выделения плагиоклаза, сдвойниковые по альбитовому и реже по периклиновому законам. Плагиоклазы часто серицитизированы и в виде включения содержат кварц. В некоторых образцах (№№ 131 и 245—р. Вашлеула) плагиоклаз деформирован, что выражается в облачном погасании и трещиноватости со случаями смещений по трещинам отдельных частей зерна. Трещинки обычно выполнены вторичными продуктами. Плагиоклазы по углам погасания в симметричной зоне принадлежат олигоклазу и олигоклаз-андезину. Измерение на Федоровском столике дало:

#### Обр. № 218

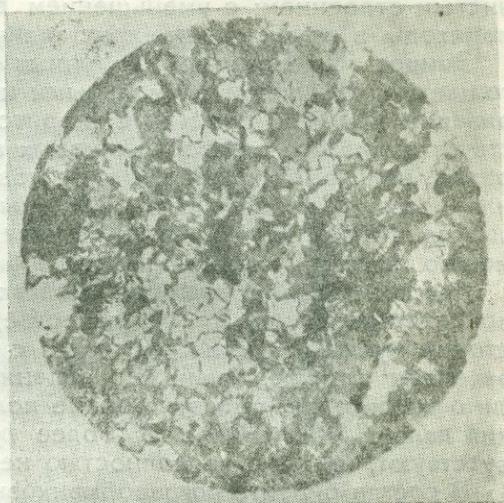
$$\begin{array}{l} N_g = 10^\circ \\ V - N_m = 80^\circ \quad \text{Альбитовый закон} \\ N_p = 89^\circ \end{array}$$

№ 28

#### Обр. № 212

$$\begin{array}{l} N_g = 8^\circ \quad 2V = 90^\circ \\ V - N_m = 82^\circ \quad \text{Альбитовый закон} \\ N_p = 89,5 \end{array}$$

№ 15



фиг. 4

Шлиф 218

Биотитовый гнейс. Ник. скр., ув. 22

Биотит обычно развит в виде листочек, вытянутых по сланцеватости; в случае облекающего расположения биотита вокруг зерен кварца или полевого шпата, сланцеватость породы не так отчетливо выражена. Плеохроизм биотита по  $N_g$ —бурый с красноватым оттенком и по  $N_p$ —светложелтый. Очень часто он замещается хлоритом.

Аксессорные минералы—апатит, магнетит, пирит и титанит. Апатит и циркон—в виде мелких идиоморфных зерен, фигурирующих как включения; магнетит—в неправильных зернах, иногда он вытянут в полоски по сланцеватости; титанит и пирит встречаются не во всех породах.

Из вторичных минералов хлорит развивается по биотиту, часто образуя настоящие псевдоморфозы. В шлифе № 218 (ручей Верквили) ясно наблюдаются все переходы от биотита коричневой окраски к зеленым хлоритам с низкими цветами поляризации, иногда с аномальными фиолетовыми тонами. В переходных разностях на зеленом фоне хлоритизированных листочек можно наблюдать отдельные

коричневые участки, еще не замещенные хлоритом. Чешуйки хлорита редко достигают величины 0,5 мм, обыкновенно они около 0,2 мм и менее. Они часто образуют спутанные агрегаты с радиально луристым строением; с уменьшением величины чешуек наблюдаются переходы в почти скрыто-кристаллические агрегаты.

Эпидот встречается в некрупных округлых зернышках желтоватого цвета с обычными аномальными и дисперсионными цветами поляризации. Нередки сростки с хлоритом. Главным образом он присутствует в биотито-рогообманковых гнейсах. Кроме указанных минералов, некоторые разности биотитовых гнейсов содержат мусковит или роговую обманку. Эти минералы иногда настолько увеличиваются (шл. №№ 9, 26, 213—р. р. Вашлеула и Мечхетура), что гнейсы можно назвать двуслюдяными или биотито-рогообманковыми.

Мусковит в двуслюдяных гнейсах (шл. №№ 9, 26—р. Мечхетура) присутствует в меньшем количестве, чем биотит. Часто мелкие листочки мусковита или срастаются с биотитом параллельно, или пересекают его по разным направлениям, или же встречаются независимо от биотита, образуя тонкие полоски. Измерение двупреломления дало  $N_g - N_p = 0,042$ . В более редких случаях слюды почти отсутствуют, но никогда полностью не исчезают.

В состав биотито-рогообманковых гнейсов (шл. № 213—р. Вашлеула) входят плагиоклаз, главным образом, олигоклаз, кварц, биотит, роговая обманка, примеси руды, апатита и редкие зерна циркона. Как вторичные минералы—хлорит, эпидот, серицит и лимонит.

Наконец, по ущелью Вакиса были встречены в виде зажатой пачки в гранито-гнейсах мусковитовые гнейсы. Они представлены макроскопически светлосерыми породами, с многочисленными листочками перламутрово-белого мусковита. Под микроскопом (шл. № 86—р. Вакиса) при гранобластической структуре он состоит из кварца, многочисленных листочек мусковита и кислых сдвойниковых плагиоклазов.

Структура описываемых пород вообще кристаллобластическая. В одних типах она имеет гранобластический характер, в других—гетеробластический, в связи с неодинаковыми размерами составных частей. Кроме того, имеются разновидности с более крупными очкообразными кристаллами кварца или полевого шпата.

Кроме гнейсов встречены в ущ. Сабанела, Цинцила-Геле и по левому берегу р. Сакбула слюдяные сланцы, которые тесно связаны взаимными переходами от настоящих гнейсов через гнейсо-сланцы со слюдяными сланцами; последние по сравнению с гнейсами незначительно развиты.

Биотитовый сланец (обр. №№ 248, 248а—ущ. Сабанела) представляет почти черную сшелковистым отблеском тонкозернистую породу с тонкосланцеватой текстурой.

Под микроскопом (шл. № 248) порода при гетеробластической структуре состоит из ксеноморфных зерен кварца, располагающихся более или менее параллельными полосами с листочками биотита. Разрушенный полевой шпат и мусковит присутствуют в весьма небольшом количестве. Из второстепенных—апатит и рудный минерал.

Весь этот комплекс описываемых пород ин'ецирован (фиг. 5) гранитами, гранодиоритами, аплитами, пегматитами, кварцевыми диоритами, габбро-диоритами, диабазами и порфиритами. Такое взаимоотношение определяет более молодой возраст этих пород по отношению к докембрийской кристаллической толще гранито-гнейсов, гнейсов, слюдяных сланцев и амфиболитов. Наряду с довольно мощными внедрениями магматических пород, главным образом гранитоидов,

ин'екция также совершилась в виде жил и прожилок различной мощности с образованием, как, например, в ущелье Вакиса и Букилаури, смешанных пород типа магматитов. Для характеристики химического



фиг. 5

Правый склон р. Рикотис-Цхали. Среди гранитогнейсов ин'екция аплитовидного розового гранита

состава биотитовых гнейсов в таблице 2 приведен анализ<sup>1</sup> образца № 418, взятого в ущелье Вашлеула.

Таблица 2

Окислы	Весовые проценты	Молекулярные проценты	Молекулярное количество
SiO <sub>2</sub> . . . . .	70,65	78,76	1,1775
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,79	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12,19	7,98	0,1196
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,73	0,72	0,0108
FeO . . . . .	3,46	3,20	0,0480
CaO . . . . .	1,38	1,63	0,0248
MgO . . . . .	1,90	3,17	0,0475
MnO . . . . .	следы	—	—
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,68	2,88	0,0432
K <sub>2</sub> O . . . . .	2,36	1,67	0,0251
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	нет	—	—
H <sub>2</sub> O <sub>110°</sub> . . . . .	0,39	—	—
H <sub>2</sub> O> <sub>110°</sub> . . . . .	1,40	—	—
$\Sigma$	99,76	100,0	1,4962

Магматическая формула по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:

$$1,44 \text{ RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 9,03 \text{ SiO}_2$$

$$\alpha = 4 \quad \beta = 27,06$$

$$\text{R}_2\text{O} : \text{RO} = 1 : 1,8$$

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Акад. наук аналитиком Г. Эфендиевым.

Сравнивая вычисленные формулы с магматическими формулами<sup>1</sup> важнейших типов горных пород, можно видеть, что данная порода химически укладывается в группу гранитов. Установление истинной природы этих пород далеко не всегда возможно и представляет, как на это указывает акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (28), одну из最难нейших проблем петрологии.

В нашем случае определение природы описанных групп гнейсов и слюдяных сланцев, вследствие ряда многократно наложенных друг на друга геологических процессов, в сфере влияния которых находились данные породы, является вопросом еще более сложным.

По всей вероятности эта группа пород образована как из седиментогенного материала, основанием чего служат слоистая текстура, перемежаемость и переходы различных типов пород друг в друга, так и из магматогенного материала, именно из древних гранитных пород.

### НИЖНЕКЕМБРИЙСКИЕ ФИЛЛИТЫ

Филлиты были встречены в долине реки Бжинеури в виде пачки простирающихся на NО—70°. Они представляют зеленовато-серую, наощупь несколько жирную, тонкосланцеватую породу. Твердость их незначительная, и они легко чертятся ножом. Под микроскопом (шл. № 187—р. Бжинеури) обнаруживает тонкозернистый агрегат сланцевато-слоистой структуры, состоящей из мелких зернышек кварца, глинистых частиц, хлорита, талька, полевого шпата, серицита, мусковита, магнетита и лимонита. Отметим, что под углом 40—50° к сланцеватости идет ряд микротрещин, которые иногда пересекаются между собой и заполнены мелкозернистым агрегатом кварца.

В 1930 году в мраморах, подчиненных филлитам, в долине реки Лопаниц-Цхали, около сел. Цнелиси в Юго-Осетии, на восточном окончании Дзирульского кристаллического массива И. Г. Кузнецовым (23) и Г. П. Барсановым (46) был открыт и фаунистически доказан кембрий. По определению палеонтолога А. Г. Володина, найденная фауна оказалась *Coscinocyathus caucasicus* sp. nov. и *Archaeocyathus* sp. и отнесена им к верхам нижнего кембия. Мы считаем, что филлиты в долине реки Бжинеури аналогичны по возрасту филлитам и кварцитовым сланцам и подчиненным им мраморам р. Лопаниц-Цхали, почему и относим их к верхам нижнего кембия. Надо отметить, что геолог П. Гамкрелидзе (11) указывает, что филлиты, кроме долины р. Бжинеури, были встречены им в виде небольших выходов по ущелью реки Карнеба к юго-западу от сел. Бжиневи, являясь, несомненно, продолжением Бжиневской нижнекембрийской толщи.

Имея эти данные, мы можем полагать, что более метаморфизованные породы—гнейсы, слюдяные сланцы и амфиболиты—по отношению к менее метаморфизованным филлитам являются более древними и потому отнесены к докембрию.

### КИСЛЫЕ ИНТРУЗИИ

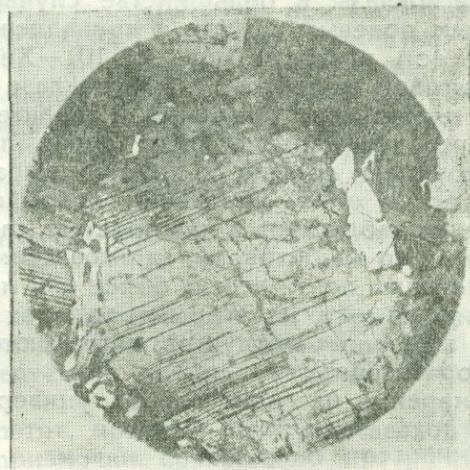
Среди кислых интрузий резко выделяются две разности: серые и красные. Серые, приближающиеся по своему составу к гранодиоритам, адамеллитам и собственно гранитам, пользуются большим распространением. Они представляют розовато-серые или серые породы, обнаруживая неровность структуры и изменение зернисто-

<sup>1</sup> Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и проф. Д. С. Белянкин.—Петрографические таблицы, 1933.

сти. Часто мы имеем среднезернистые, обычно с наклонностью<sup>к</sup> порфировидной структуре породы (обр. №№ 101, 53, 30, 83, 182, 102, 239—р. р. Мечхетура, Ухадура, Рикотис-Цхали), иногда крупно-зернистые с переходом в средне- и мелкозернистые разности их (обр. №№ 31, 152, 146, 147—р. р. Вакиса и Годорула), то резко порфировидные граниты (обр. №№ 50, 526—река Думала).

Под микроскопом серые гранодиориты (фиг. 6) и адамеллиты (шл. №№ 150, 101, 297, 146, 239, 83, 30, 182), при гипидиоморфно-зернистой структуре, состоят из калиевого полевого шпата, плагиоклаза, кварца, биотита, иногда мусковита и роговой обманки. Аксессорные минералы представлены апатитом, цирконом, рудным минералом. Как вторичные встречаются серицит, хлорит, эпидот и глинистые продукты.

Калиевый полевой шпат представлен микроклином и микроклинпертитом.  $2V=76^\circ$  до  $84^\circ$ . Зерна его крупные, неправильных очертаний и местами обнаруживают решетчатую структуру. Выделяется он обычно после плагиоклаза, что видно из взаимоотношений этих минералов в шлифе, а также из того, что микроклин часто содержит включения небольших двойников плагиоклаза. Сохранность минерала хорошая. Перититовые вrostки альбита в одних случаях образуют густое тонкое криптоперититовое прорастаниеString-пертит; в других альбитовые вростки состоят из более грубых укороченных волоконец film-пертит. Кроме указанных вростков в микроклин-пертитовых зернах присутствуют и такие, расположение которых носит часто более случайный характер. В нескольких шлифах (239, 297) было обнаружено микропегматитовое (фиг. 7) срастание полевого шпата с кварцем, а также мирамекитовые вростки последнего на стыках зерен калиевого полевого шпата с плагиоклазом. Мирамекит представляет обычную характер-



фиг. 6

Шлиф 53

Порфировидный гранодиорит Хевис-Джвари Ник. скр., ув. 22



фиг. 7

Шлиф 31

Серый гранит с микропегматитом.

Ник. скр., ув. 32

ную картину тесного взаимного прорастания и плагиоклаза и кварца. Все свойства мирамекита—одновременность погасания, форма и расположение кварцевых зерен—выражены типично.

Плагиоклазы в большинстве случаев преобладают над кали-натриевым полевым шпатом и принадлежат к ряду олигоклаз-андезина; но есть разности (шл. № 101—Хевис-Джвари), где содержание анортитовой молекулы в плагиоклазе достигает 42—46%. Обычно такие пагиоклазы зональны, и характер оторочки у них более кислый, чем центральное ядро. Зерна пагиоклаза большей частью идиоморфные; спайность хорошо выражена по пинакоиду (001) и значительно хуже—короткими прерывистыми трещинами—по (010). Двойники наблюдаются как простые, так и полисинтетические, образованные по альбитовому, карлсбадскому и периклиновому законам. Плагиоклазы почти всегда более или менее пелитизированы и серicitизированы; в некоторых разностях замещаются мусковитом. В числе вторичных продуктов встречаются эпидот, цоизит и карбонат (соссюритизация).

Измерение пагиоклазов на универсальном столике дало следующие показатели.

Таблица 3

№ образца	BN <sub>g</sub>	BN <sub>п</sub>	BN <sub>p</sub>	2V	№ пагиоклаза	Закон
150 . . . . .	11	79	89	—82	28	(010)
101 (центр) . . . . .	24	67	86	+84	43	(010)
(край) . . . . .	5	83	87	—82	27	(010)
297 . . . . .	82	13	82	—	23	сп. (001)
146 . . . . .	81	26	66	—	30	(001)
239 . . . . .	75	34	60	—	36	(001)

Кварц встречается в виде ксеноморфных зерен, размеры которых колеблются от 0,1 до 3  $\text{мм}^2$ . Часто он трещиноват, всегда с волнистым погасанием, местами зерна его раздроблены и превращены в мозаичный агрегат. В кварце можно видеть мельчайшие включения, природа которых вследствие мелкости не может быть установлена, а также включения пузырьков газов и жидкостей. Изредка попадались угловатые зерна микроклина и биотита, но возможно, что их присутствие обусловлено случайностью среза.

Цветная составная часть представлена преимущественно биотитом. Размеры зерен биотита подвержены большим колебаниям; нередки размеры, превышающие 1  $\text{мм}$  в поперечнике, но встречаются также и совершенно мелкие чешуйки. В шлифе биотит представляется в виде табличек и пластинок неправильных контуров или вытянут по спайности. Плеохроизм и абсорбция идут по следующей схеме: N<sub>g</sub>—бурый > N<sub>m</sub>—желтый с красным оттенком > N<sub>p</sub> соломенно-желтый.

Биотит большей частью хлоритизирован и приурочен главным образом к полевым шпатам, преимущественно пагиоклазу, некоторые зерна которого окружены сплошным кольцом из листочек биотита. Располагаясь на границе с полевым шпатом, биотит иногда внедряется в его массу. Такое врастание носит зачастую неправильный характер и следует нередко по трещинкам разлома и спайности. Включения мелких листочек биотита в полевом шпатае—явление нередкое. Биотит встречается также в виде агрегата (шл. № 30—р. Мечхетура) различно ориентированных взаимопрорастающих табличек. Промежутки между отдельными вrostками заполнены поле-

вым шпатом и кварцем. Листочки биотита часто оторочены каёмкой из рудных зерен (магнетита) и местами сильно пропитаны окислами железа и хлоритом.

Сила двупреломления биотита:  $N_g - N_p = 0,045$ ; при хлоритизации эта величина понижается до 0,020—0,025. Нередко совместно с биотитом встречается мусковит, только в меньшем количестве; мелкие пластинки мусковита в совершенно таких же формах, как биотит. Оптические свойства его нормальные: двуосен,  $N_g - N_p = 0,036$ .

Кроме биотита (шл. №№ 239, 83), наблюдаются в небольшом количестве зерна роговой обманки, обладающей следующими оптическими свойствами:

$$\angle N_g (001) = 15^\circ$$
$$N_g - N_p = 0,019$$

Плеохроизм обычный: по оси  $N_g$  — зеленый,  $N_p$  — светло-зеленый (почти бесцветный). Схема абсорбции:  $N_g > N_m > N_p$ . Все эти признаки характеризуют исследуемый минерал как обыкновенную роговую обманку.

Аксессорные минералы — апатит, который образует в шлифе округлые зерна и удлиненные призмочки, совершенно прозрачные и лишенные включений, и циркон в незначительном количестве, обладающий обычным резким рельефом и высокими цветами поляризации.

Рудный минерал представлен титано-магнетитом, который встречается в зернах различной величины и формы. Размеры зерен около 0,2 мм, иногда меньше, но в некоторых случаях достигают до  $0,5 \times 0,75$  мм<sup>2</sup>. Часто округлые, иногда идиоморфные индивиды рудного минерала вместе с апатитом и цирконом оказываются включенными в биотит или роговую обманку.

Из вторичных минералов: каолин, серицит, хлорит, карбонаты, эпидот, цоизит, мусковит и лимонит.

Взаимоотношение цветных минералов таково, что всех их можно считать почти одновременными образованиями, относя лишь роговую обманку к несколько более ранним, а биотит к несколько более поздним выделениям.

Аксессорные минералы, которые по времени выделения являются более древними, чем цветные, группируются в шлифе вместе с ними. Кристаллизация лейкократовых минералов имеет место уже после выделения темноцветных компонентов; но в то же время надо отметить наблюдавшийся местами (шл. № 239, 182) резкий идиоморфизм плагиоклаза по отношению к биотиту и другим компонентам породы. Отдельные уклонения от правила Rosenbusch'a в кавказских гранитах отмечены Д. С. Белянкиным (5). Процесс кристаллизации породы замыкается выделением ксеноморфных зерен кварца.

Порфировидный гранит (обр. № 526—р. Думала) представляет собой массивную породу с крупными порфировидно выделяющимися кристаллами серовато-белого полевого шпата и мелко- и среднезернистой основной массой. Наиболее характерной чертой этой породы является резкая противоположность вкрапленников и основной массы, обусловленная большой разницей в размерах зерен основной массы (0,2 до 2 мм) и вкрапленников, достигающих по длине до 4 см и в поперечнике до 2 см. Основная масса темная, серая, в зависимости от количества биотита, и иногда слегка сланцеватая. Вкрапленники часто показывают несколько ориентированное расположение в породе, очевидно благодаря движению их в более или менее подвижной среде, чем и обуславливается наклонность к флюидальной текстуре.

Под микроскопом порфировидные выделения представлены микроклином, плагиоклазом и кварцем. Микроклин большей частью свеж, однако некоторые зерна его интенсивно пелитизированы и серицитизированы. Нередко замещается мусковитом. Плагиоклаз в достаточном количестве, состава андезина № 36 (погас.  $\perp$  РМ = 20°).

Кварц встречается в виде ксеноморфных или округлых зерен, нередко трещиноват, с резким волнистым погасанием. Из темноцветных минералов имеется биотит с обычной схемой абсорбции  $N_g > N_m > N_p$ . Он отчасти замещен хлоритом и мусковитом. Расположение биотита вообще беспорядочное, но с приближением к порфировидному вкраплению они вытягиваются в одном направлении, следуя очертаниям кристалла. Второстепенные минералы представлены апатитом, титанитом и магнетитом.

По количественному соотношению плагиоклаза и калиевого полевого шпата, если не касаться структурных различий, среди описываемых пород наибольшим распространением пользуются гранодиориты; им уступают адамеллиты и собственно граниты.

Количественный подсчет минералов в шлифе дает для обр. № 102 следующие результаты.

#### Объемные %

1. Плагиоклаз . . . . .	49,6
2. Кали-натриевый полевой шпат . . . . .	17,4
3. Кварц . . . . .	21,3
4. Биотит . . . . .	10,2
5. Аксессорные минералы . . . . .	1,5

Для химической характеристики рассматриваемых пород в таблице 4 приводятся анализы.<sup>1</sup>

Таблица 4

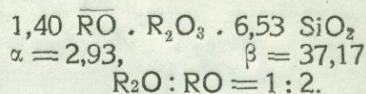
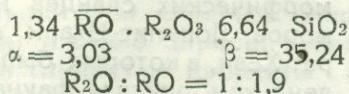
Окислы	Образец № 101 Среднезерни- стый адамеллит. Хевис-Джвари	Образец № 150 Крупнозерни- стый адамеллит. Годора	Образец № 526 Порфировидный гранит. Думала
SiO <sub>2</sub> . . . . .	66,63	66,11	70,37
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,55	0,46	0,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,34	15,64	12,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,68	2,71	0,53
FeO . . . . .	2,28	2,22	2,53
CaO . . . . .	4,22	4,87	2,42
MgO . . . . .	1,48	1,74	2,04
MnO . . . . .	0,18	0,16	следы
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,85	3,35	2,67
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,38	2,00	4,41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,40	0,31	Нет
H <sub>2</sub> O <sub>110</sub> . . . . .	0,25	0,18	0,35
H <sub>2</sub> O > <sub>110</sub> . . . . .	0,63	0,78	0,95
$\Sigma$ . . .	100,07	100,41	99,67

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Академии наук аналитиками З. Г. Шевченко (обр. № 101 и 150) и Г. Эфендиевым (обр. № 526).

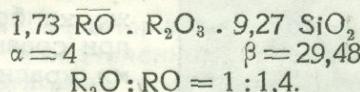
Магматическая формула для анализированных пород по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу будет:

Обр. № 101

Обр. № 150



Обр. № 526



Уже одно то обстоятельство, что абсолютное содержание пордообразующих окислов различается в обеих породах (№№ 101 и 150) лишь на десятые доли процента, показывает, что в данном случае мы имеем дело с вполне однотипными породами. Химическое родство их становится еще более очевидным, если обратиться к магматическим формулам, которые весьма близки друг к другу и совершенно свободно укладываются в группу адамеллитов. Что же касается порфировидного гранита (обр. № 526), то он отличается от первых двух несколько более повышенной кислотностью и меньшим содержанием  $Al_2O_3$  и  $CaO$ ; характерной особенностью его состава является преобладание калия над натрием. Магматическая характеристика этой породы близка к гранитам.

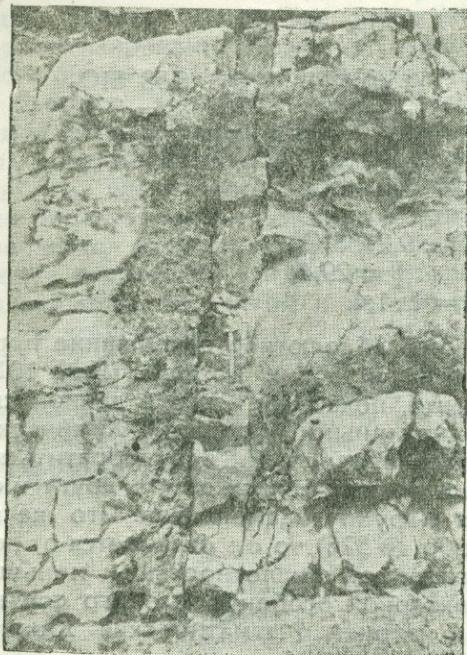
Касаясь возраста этих пород мы можем сказать, что гранодиориты, адамеллиты и граниты рек Годорула, Вакиса и Думала, как прорывающие докембрийскую кристаллическую толщу, являются более молодыми, чем последняя. Контакт их с указанной толщой обычно резкий и простирается на NW—310°—330°. В то же время они по петрографическим особенностям имеют большое сходство с гранитами Главного Кавказского хребта, описанными Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом (29), А. П. Герасимовым (12), Д. С. Белянкиным (41), И. Г. Кузнецовым (22), К. Н. Савич-Заболоцким (37), Л. А. Варданянцем (8) и др. По данным В. В. Богачева (7), Дзирульский гранитный массив древнее юры, так как уже в юрских отложениях, развитых к западу от реки Квирилы, в базальном конгломерате находится гранитная галька. По данным же И. Г. Кузнецова, возраст дзирульских серных гранитов предположительно относится к докембрию. Что касается возраста хевис-джварских гранодиоритов, то они, по данным Г. М. Смирнова и Г. М. Заридзе (45), относятся к верхнеюрскому возрасту на основании контакта с порfirитовой толщей байоса и присутствия анортоклаза, характерного для неоинтрузии вообще, в частности для Кавказа („кавказиты“ по Д. С. Белянкину, 47).

Мы также считаем, что возраст хевис-джварских гранодиоритов на основании контакта с порfirитовой толщей средней юры надо отнести к после-среднеюрскому возрасту.

### КРАСНЫЕ ГРАНИТЫ

Красные граниты пользуются небольшим распространением на площади описываемого района. Соотношение красного гранита с другими породами устанавливается следующим образом: гранитогнейсы, гнейсы, габбро и габбро-диориты во многих случаях

(р.р. Вертквили, Сакбула, Вашлеула, Рикотис-Цхали) (фиг. 8) секутся жилами розовато-красного гранита.



фиг. 8

Правый склон р. Рикотис-Цхали.  
Порfirитовая дайка в красном гра-  
ните

Эти же красные граниты, по данным И. Г. Кузнецова (23), прорезают свиту метаморфических сланцев и мраморов Лопанис-Цхали и Чорат-Хеви, в которых была найдена кембрийская фауна. Таким образом, возраст красных гранитов определяется моложе кембрийского и древнее, при сравнении с аналогичными красными гранитами Северного Кавказа, пермского.

Здесь надо отметить, что нами в 1936 году по ручью Цагвлис-Хеви (бассейн реки Лопанис-Цхали) были встречены многочисленные ксенолиты красного гранита, включенные в вулканогенную толщу байоса, а также валуны конгломерата с галькой красного гранита с нижне-лейасовой фауной, определенная проф. В. В. Богачевым как *Spiriferina oxyptera* Buv. Все это, вместе взятое, достаточно ясно показывает, что красный гранит от нижнего лейаса был отделен длительным перерывом, за время которого он подвергался размыву.

Макроскопически эти граниты крупно- и среднезернистые от мясокрасных до розовых пегматито-аплитовидных. Залегают они в большинстве случаев в виде жил различной мощности. Наряду с мелкими жилами, измеряющимися метрами и долями его, встречаются и более крупные (Вакиса) мощностью до 100 м. Местами (район с. Надабури) мелко- и среднезернистый красный гранит переходит в пегматито-гранит, также красного цвета, с более или менее закономерным прорастанием красного полевого шпата и кварца. Генетическую связь красных гранитов с пегматитами и аплитами отмечают также в своих работах Е. В. Кузнецова (25) и Г. М. Гого-



фиг. 9

Шлиф 133. Микроклиновый красный гранит. Ник. скр., ув. 22

беридзе (14). Характерным признаком для красных гранитов является преобладание микроклина над плагиоклазом.

Микроскопическое исследование красных гранитов (шл. №№ 133, 441, 442, 85 и 117) показало (фиг. 9), что они при гипидиоморфно-зернистой структуре состоят из микроклина, кислого плагиоклаза, кварца, небольшого количества биотита, иногда (шл. № 133—р. Сакбула) роговой обманки. Аксессорной примесью служат магнетит, апатит и редко циркон; вторичными являются хлорит, серицит, эпидот и глинистые продукты. Микроклин в большом количестве свежий, характеризуется решетчатой двойниковой штриховкой, иногда без нее, и обнаруживает в некоторых зернах перитовое прорастание альбитом.

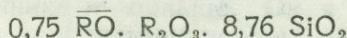
Микроклин менее идиоморфен, чем плагиоклаз, более однако, чем кварц. Плагиоклаз в подчиненном положении представлен олигоклаз-андезином. Погасание в разрезах  $\perp PM = 12^\circ, 14^\circ, 18^\circ$ , что отвечает №№ 28, 30 и 34. Кварца в породе много. Он бесцветен, волнисто угасающий и местами трещиноват; выполняет промежутки между другими минералами, вследствие чего не имеет правильной формы. Мелкие чешуйки биотита иногда (шл. № 117—ущ. Вакиса) обнаруживают тенденцию располагаться в параллельных плоскостях, сообщая породе сланцеватое сложение. В других случаях (обр. №№ 442 и 85) темноцветные компоненты почти отсутствуют, и порода принимает аляскитовый тип, в котором заметны мелкие пластинки мусковита. Отметим, что нередко на границе между микроклином и плагиоклазом наблюдается мирамекит, но далеко не всегда соприкосновение названных минералов влечет за собой такого рода образования.

Химический анализ<sup>1</sup> образца красного гранита (обр. № 442), взятого в ущ. Рикотис-Цхали, дал следующие результаты (таблица 5).

Таблица 5

О к и с л ы	Весовые центры про-	Молеку- лярные про- центы	Молеку- лярное количество
$SiO_2$	75,58	83,42	1,2600
$TiO_2$	нет	—	—
$Al_2O_3$	14,56	9,44	0,1427
$Fe_2O_3$	0,18	0,05	0,0011
$FeO$	нет	—	—
$CaO$	0,92	1,03	0,0164
$MgO$	0,11	0,16	0,0030
$MnO$	следы	—	—
$Na_2O$	2,66	2,83	0,0429
$K_2O$	4,33	3,06	0,0460
$H_2O_{110^\circ}$	0,40	—	—
$H_2O > 110^\circ$	0,70	—	—
$\Sigma \dots$	99,44	100,0	1,5121

Магматическая формула по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



$$\alpha = 4,6 \qquad \beta = 20$$

$$R_2O : RO = 4,6 : 1$$

Магматическая характеристика подходит к гранитам.

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Академии наук аналитиком З. Г. Шевченко.

## КВАРЦЕВЫЕ ДИОРИТЫ

Породы этой группы встречены в виде небольших интрузий (до  $0,5 \text{ км}^2$ ) и даек среди гранито-гнейсов, гнейсов и слюдяных сланцев в нескольких пунктах района: в долинах рек Сабанела (обр. №№ 267 и 268), Мечхетура (обр. №№ 33 и 128), Лашбати-Хеви (обр. №№ 116 и

116 б), Опиас-Геле (обр. № 105) и по р. Рикотис-Цхали (обр. № 137). Макроскопически кварцевые диориты представляют зеленовато-серые, среднезернистые свежие породы. Под микроскопом (фиг. 10 и 11) структура гипидиоморфно-зернистая, то с крупными, то с мелкими зернами, хотя отмечены случаи (обр. №№ 105, 128) и порфировидного строения. В состав породы входят плагиоклаз, кварц, роговая обманка, биотит, рудный минерал, апатит, циркон и вторичные минералы. Плагиоклаз в преобладающем количестве встречается в более или менее изометрических кристаллах, из которых некоторые, более крупные, обнаруживают зональное строение (фиг. 12) с более основным внутренним ядром. Состав



фиг. 10

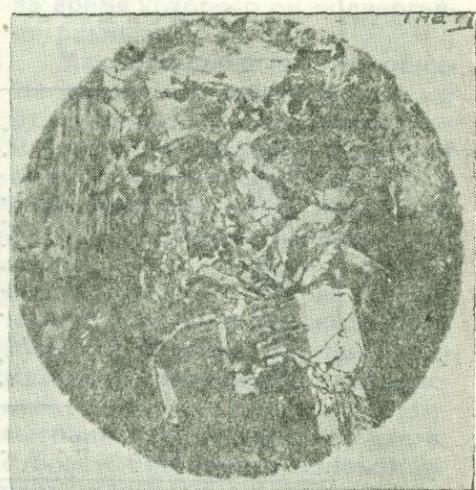
Шлиф 116. Кварцевый диорит. Ник. скр.,  
ув. 32

сталлах, из которых некоторые, более крупные, обнаруживают зональное строение (фиг. 12) с более основным внутренним ядром. Состав



фиг. 11

Шлиф 53. Биотито-роговообманковый кварцевый диорит. Ник. ||, ув. 22



фиг. 12

Шлиф 267. Кварцевый диорит с зональным плагиоклазом. Ник. скр.,  
ув. 22

крупных зональных идиоморфных кристаллов колеблется от № 46, в центре, до № 32 по периферии. Встречаются, однако (шлиф 267),

выделения, в которых центр зерна представлен плагиоклазом № 54, меняющимся к краю до № 36. Зерна плагиоклаза представляют большей частью полисинтетические двойники по альбитовому закону, к которому присоединяются карлсбадский и иногда периклиновый. Плагиоклазы в большинстве случаев свежие, но местами можно видеть помутнение отдельными пятнами некоторых зерен его, чаще всего в центральной их части; в редких случаях они почти целиком превращаются в агрегат вторичных минералов серицита, эпидота, цоизита, карбоната, хлорита.

Обр. № 116 погасание в симметричной зоне  $\left\{ \begin{array}{l} 18^\circ \\ 20^\circ \\ 21^\circ \end{array} \right\}$  — № 35—37

Обр. № 267 в центре погасание  $\perp PM = 29^\circ$  — № 54  
край погасание  $\perp PM = 20^\circ$  — № 36

Обр. № 137 погасание в симметричной зоне  $\left\{ \begin{array}{l} 22^\circ \\ 23^\circ \end{array} \right\}$  — № 40—42

Цветная составная часть представлена биотитом и роговой обманкой. Биотит развит в форме неправильных листочков, плеохроирующих от соломенно-желтого до полной абсорбции. Ассоциируется, большей частью, с роговой обманкой и магнетитом. Биотит часто подвергается хлоритизации, и это сказывается в уменьшении степени плеохроизма и в появлении зеленоватых оттенков. Наряду с этим выделяются аморфные бурье массы железных окислов. Иногда наблюдается обесцвечивание биотита и переход его в мусковит.

Роговая обманка входит в состав в меньшем количестве, чем биотит, но в некоторых шлифах (№№ 267 и 116) она преобладает. Встречается в призматических плохо образованных кристаллах и неправильных зернах с прихотливыми очертаниями. Редко призматические зерна обнаруживают хорошо развитые грани призмы (110) и слабее пинакоид (010).

Цвет роговой обманки зеленый и светлоzelеный, изредка встречается бесцветная или пятнисто-окрашенная. Оптические свойства зеленой роговой обманки таковы.

Плеохроизм по  $N_g$  — зеленый, по  $N_m$  — грязно-зеленый и по  $N_p$  — светлозеленый, почти бесцветный.

$$N_g - N_p = 0,019 - 0,021$$

$$\angle N_g (001) = 16 - 18^\circ$$

Схема абсорбции  $N_g > N_m > N_p$ .

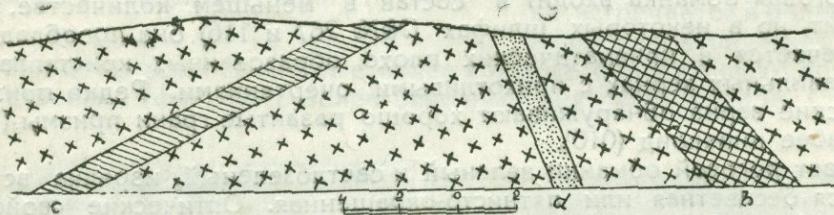
Кварц обнаруживает обычные признаки, он аллотриоморфен, в неправильных зернах, волнисто угасает и местами трещиноват. Иногда (шл. № 128) в кварце можно видеть много мельчайших включений микролитов апатита, а также пузырьков, природа содержащего которых вследствие мелкости не может быть установлена. В некоторых разновидностях (обр. № 267) кварц представлен в весьма небольшом количестве в виде мелких зерен с полигональными очертаниями. Из второстепенных составных частей породы встречается титанистый магнетит, апатит и циркон. Титанистый магнетит развит обыкновенно в виде неправильных зерен около 0,1—0,3 мм в поперечнике и больше. Он в большинстве случаев приурочен к цветным компонентам породы. Некоторые зерна магнетита резорбированы и окутаны пленкою железных окислов, с которыми связаны тонкокристаллические агрегаты лейкоксена.

К числу вторичных минералов, входящих в состав описываемых пород, относятся хлорит, серицит, эпидот, цоизит, кальцит, мусковит.

и сфен. Хлорит бледнозеленого цвета замещает главным образом слюду и роговую обманку. Хлоритизация биотита начинается от образования тонких вrostков хлорита по базису биотитовых кристаллов; этот процесс приводит к полному замещению биотитового вещества хлоритом. При замещении хлоритом роговой обманки получаются большей частью спутано-чешуйчатые агрегаты. По оптическим свойствам хлорит следует отнести к пенину. Он почти однокосен, отрицателен, преломление и двупреломление слабое, интерференционная окраска низкая в синеватых дисперсионных цветах. Эпидот в отдельных небольших зернышках с высокими цветами поляризации; встречается вместе с хлоритом, образующим псевдоморфозы по биотиту. Цоизит в виде тонких агрегатов, обычно образующий кластья. Сфен очень редок в отдельных зернах, несколько чаще его можно наблюдать в форме лейкоксеновых каемок около титанистого магнетита.

### ОСНОВНЫЕ ИНТРУЗИИ

Породы основной габброидной магмы выражены слабо и встречаются в небольшом количестве, тогда как породы гранитовой магмы выражены наиболее полно и являются наиболее распространенными в районе. Петрографически основные кристаллически-зернистые породы представлены роговообманковыми и пироксеновыми габбро, габбро-диоритами и диабазами. Встречены они в виде небольших интрузий и даек в нескольких пунктах района: в долинах



фиг. 13

Среди роговообманкового габбро (a) ручья Верквили прорезаются дайки розового гранита (b), порфирита (c) и кварцевой жилы (d)

рек Вашлеула (обр. №№ 220, 222, 227), Верквили (обр. №№ 210, 212, Думала (обр. №№ 302, 306), Сакбула (обр. №№ 148-в), Рикотис-Цхали (обр. №№ 342, 344-в, 343, 380), Опиас-Геле (обр. №№ 116, 110-а) и в бассейне реки Мечхетура (обр. 30, 42, 112). Основные породы прорывают докембрийскую кристаллическую толщу. С другой стороны, они секутся красными гранитами (фиг. 13). Таким образом, габбро и габбро-диориты занимают промежуточное положение между докембрийскими породами и красными палеозойскими гранитами.

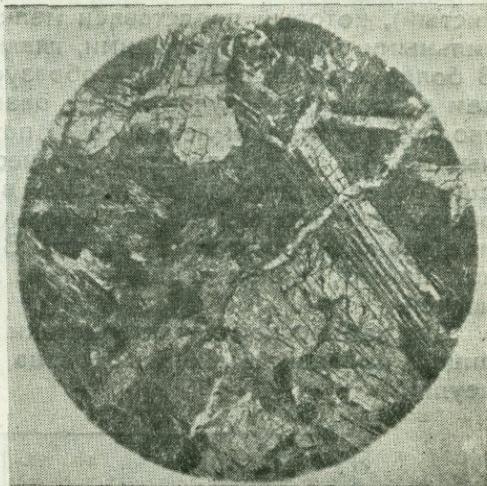
Роговообманковое габбро (обр. №№ 220, 227, 210, 212) представляет среднезернистую с наклонностью к крупнозернистой структуре меланократовую породу, с темнозелеными призмами амфиболя и несколько более светлыми зернами полевого шпата. Под микроскопом (фиг. 14), при панициоморфно-зернистой или гилидиоморфно-зернистой структуре, порода состоит из основного плагиоклаза, зеленой роговой обманки, биотита, иногда в небольшом количестве (2-3) зерен кварца. Аксессорные минералы—тита-

нистый магнетит, апатит и циркон. Как явно вторичные надо рассматривать хлорит, минералы группы эпидота и цоизита, серицитоподобные продукты разложения полевого штата, карбонаты и окислы железа.

Плагиоклаз большей частью имеет вид крупных, то широких укороченных, то вытянутых кристаллов с полисинтетическими и простыми двойниками, образованными по альбитовому и карлсбадскому законам. Обычно плагиоклазы серицитизированы, каолинизированы и соссюритизированы. Эти процессы настолько изменяют плагиоклаз, что очень трудно бывает определить его. В более свежих зернах измерения плагиоклаза на Федоровском столике указывают на принадлежность его к ряду лабрадора:

Обр. № 227

$$\begin{array}{ll} N_g = 36^\circ & 2V = +78^\circ \\ B - N_m = 61^\circ & \# 65 \perp (010) \\ N_p = 71^\circ & \end{array}$$



фиг. 14

Шлиф 210. Роговообманковое габбро. Ник. скр., ув. 22

Обр. № 210

$$\begin{array}{ll} N_g = 57^\circ & 2V = +80^\circ \\ B - N_m = 64^\circ & \# 57 (001) \\ N_p = 44^\circ & \end{array}$$

Обр. № 212

$$\begin{array}{ll} N_g = 36^\circ & 2V = +79^\circ \\ B - N_m = 59^\circ & \# 60 \perp (010) \\ N_p = 76^\circ & \end{array}$$

Цветные минералы представлены: роговой обманкой, биотитом и редко моноклинным пироксеном.

Роговая обманка, обыкновенная, в призматических плохо образованных кристаллах и неправильных зернах, иногда с прихотливыми очертаниями; попадаются пойкилитовые вростки плагиоклаза в роговой обманке. Оптические свойства роговой обманки нашей породы таковы:

Плеохроизм:  $N_g$  — зеленый,  $N_m$  — грязно-светлозеленый и  $N_p$  — почти бесцветный или светло желтый.

$$\angle N_g(001) = 14-17^\circ; \angle \text{спайности} = 121^\circ$$

$$N_g - N_p = 0,018$$

В некоторых зернах роговой обманки попадаются как бы обесцвеченные участки. Эти бесцветные участки кристаллов отличаются более значительным углом погасания, который доходит до  $21^\circ$ .

Биотит, по сравнению с роговой обманкой, встречается в незначительном количестве. Часто он приурочен или к роговой обманке

или к зернам рудного минерала в виде мелких листочек и в большинстве случаев хлоритизирован.

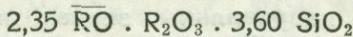
В случае присутствия (шл. № 210) моноклинного пироксена, он образует ксеноморфные зерна, переходящие в уралит. Наиболее существенным из второстепенных минералов является магнетит (титанистый), который представлен мелкими кристалликами, часто неправильными зернами, вросшими, главным образом, в роговую обманку. В более крупных зернах он образует скелетообразные участки, причем в последнем случае между разветвлениями его заключены плагиоклаз, хлорит или лейкоксен. Апатит и циркон встречаются в обычных мелких кристаллических, и количество их в породе незначительное. Еще более редким является сфен в виде отдельных зерен, как будто несколько чаще его можно наблюдать в форме лейкоксеновых каёмок около титанистого магнетита. Вторичные минералы — хлорит, эпидот, цоизит, серицит и кальцит — не представляют каких-либо особенностей.

Для химической характеристики роговообманкового габбро в таблице 6 приводится анализ образца № 227, взятого в долине р. Вашлеула<sup>1</sup>.

Таблица 6

Оксиды	Весовые проценты	Молекулярные проценты	Молекулярное количество
SiO <sub>2</sub> . . . . .	45,76	52,60	0,7627
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,36	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,10	14,68	0,1873
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,91	1,65	0,0244
FeO . . . . .	5,64	3,26	0,0783
CaO . . . . .	14,02	16,92	0,2503
MgO . . . . .	4,78	8,13	0,1195
MnO . . . . .	0,08	0,08	0,0011
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,09	2,33	0,0337
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,52	0,37	0,0055
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,29	—	—
H <sub>2</sub> O <sub>110°</sub> . . . . .	0,40	—	—
H <sub>2</sub> O <sub>&gt;110°</sub> . . . . .	3,00	—	—
$\Sigma$ . . . . .	100,05	100,0	1,4628

Магматические формулы по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



$$\alpha = 1,42$$

$$\text{R}_2\text{O} : \text{RO} = 1 : 9$$

По магматическим формулам, приведенным у Ф. Ю. Левинсона-Лессинга (28), данную породу следует отнести к типу габбро.

Роговообманковое габбро, с повышением содержания кислотности в плагиоклазах и увеличением количества последнего, переходит в габбро-диорит и диорит обр. №№ 110-а, 116, 302—р. Опиас-Геле и Думала). Тип, переходящий в габбро диорит, с внешней стороны представляет массивную, средне- и, редко, мелкозернистую (кperi-

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Академии наук СССР аналитиком З. Г. Шевченко.

ферии) серовато-зеленую или зеленовато-черную породу. Микроскопическое исследование обнаруживает такие минералы в породе: плагиоклаз, роговую обманку, биотит, моноклинный пироксен, кварц. Аксессорные минералы: апатит, циркон и рудный минерал; вторичные: серицит, хлорит, уралит, эпидот и цоизит.

Плагиоклазы по своему составу довольно изменчивы. Чаще всего они принадлежат к ряду андезин-лабрадора, хотя есть уклонения и в сторону андезина № 37 и в сторону кислого лабрадора № 52. Обычно плагиоклазы сдвойникованы по альбитовому или карлсбадскому законам, хотя встречаются и иные положения двойниковой оси. Они часто зональны, причем более крупные кристаллы выделяются местами порфировидно (например, шл. № 110-а). Зональный карлсбадский двойник характеризуется следующими данными:

### Обр. № 110-а

Координаты двойниковой оси  
для ядра

$$\begin{array}{l} N_g = 64^\circ \\ \diagdown N_m = 60^\circ, 5 \\ \diagup N_p = 41^\circ, 5 \end{array} \quad 2V = +80^\circ \quad \text{№ 52}$$

для периферии:

$$\begin{array}{l} N = 72^\circ \\ \diagdown N_m = 40^\circ \\ \diagup N_p = 56^\circ \end{array} \quad \text{№ 37}$$

Относительное количество плагиоклазов и роговой обманки сильно варьирует, причем преобладают то роговая обманка, то плагиоклазы.

Роговая обманка—обыкновенная, светлоzelеная; она плеохроирует с окраской:

$\parallel N_g$  — зеленой,  $\parallel N_m$  — желтовато-зеленой,  $\parallel N_p$  — бледножелто-зеленой (почти бесцветной).

Схема абсорбции:  $N_g > N_m > N_p$   
 $\angle N_g (001) = 13^\circ, 5$

$N_g - N_p = 0,020$  (толщина шлифа определена по трещинке спайности).

Биотит образует скопления мелких чешуек. Он сильно плеохроирует—от светложелтого до темнобурого цвета, иногда даже до полной абсорбции.

Моноклинный пироксен  $N_g - N_p = 0,024$

$C_{Ng} = 41^\circ$  (подходит к авгиту).

Аугит большей частью подвергся вторичным изменениям. В шлифе № 116 прекрасно видна уралитизация авгита, начавшаяся с краев. В некоторых зернах уралит почти нацело заменил авгит, сохранившийся только в центральных участках зерна. Уралит имеет тонкое параллельное или спутанно-волокнистое строение и неравномерную по интенсивности окраску зерен. По трещинам спайности и вдоль волокон располагаются рудная пыль, эпидот и цоизит. Плеохроизм от синевато-зеленого по  $N_g$  до грязно-светлоzelеного по  $N_p$ :

$$N_g - N_p = 0,019$$

Кроме уралитизации можно наблюдать отчетливую картину хлоритизации пироксена. Замещение происходило с краев и по трещи-

нам спайности и захватило почти половину зерна. Хлорит образует мелкие чешуйки, ориентированные приблизительно параллельно спайности пироксена. В простом свете агрегат их зеленоватый; в скрещенных николях дает чернильно-синие цвета интерференции.

Кварц—в незначительном количестве; представлен в виде мелких изолированных зерен неправильной формы, заполняющих промежутки между кристаллами плагиоклаза и лишь в более редких случаях в виде агрегатов.

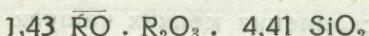
Рудные выделения являются в виде неправильных или идиоморфных мелких зерен магнитного или титанистого железняков, сопровождаемых местами лейкоксеном. Они часто включены среди роговой обманки, биотита и пироксена, но изредка и в виде цемента.

Химический анализ кварцевого габбро-диорита (образец № 110-а из ущелья Опиас-Геле) дал следующие результаты<sup>1</sup> (таблица 7).

Таблица 7

Оксиды	Весовые проценты	Молекулярные проценты	Молекулярное количество
SiO <sub>2</sub> . . . . .	55,03	64,48	0,9172
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,57	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18,16	12,52	0,1780
FeO <sub>3</sub> . . . . .	4,78	2,03	0,0298
FeO . . . . .	2,91	2,84	0,0404
CaO . . . . .	7,46	9,39	0,1332
MgO . . . . .	2,38	4,19	0,0595
MnO . . . . .	0,19	0,18	0,0026
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,79	3,20	0,0450
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,58	1,17	0,0167
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	следы	—	—
H <sub>2</sub> O <sub>110°</sub> . . . . .	0,03	—	—
H <sub>2</sub> O >110° . . . . .	0,23	—	—
$\Sigma$ . . . . .	99,78	100,0	1,4224

Магматическая формула по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



$$\alpha = 1,99 \quad \beta = 55,07$$

$$R_2O:RO = 1:3,9$$

Анализ и приведенные пересчеты на магматические формулы Левинсона-Лессинга указывают, что порода относится к базитам со щелочно-земельной магмой, богатой более или менее глиноzemом, и близка к диориту.

Пироксеновое габбро (обр. 342, 343, 344-в) встречено в виде небольшого массива в ущелье Рикотис-Цхали. Макроскопически представляет породу зеленовато-черного или темнозеленого цвета с крупными (до 1 см и больше) кристаллами пироксена и более редкими выделениями красного или белого полевого шпата. Под микроскопом различаются такие минералы, слагающие породу: моноклин-

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Академии наук СССР аналитиком Г. Эфендиевым.

ный пироксен, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, биотит и в ничтожном количестве кварц. Аксессорные обычные минералы — титанистый магнетит, апатит и циркон. Из вторичных — роговая обманка, хлорит, серицит, эпидот и глинистые продукты.

Моноклинный пироксен является главным породообразующим минералом. Он представлен широкими и удлиненными призматическими кристаллами (6—8 мм по длине), а также в виде мелких (0,1—0,4 мм) зерен. Окраска его под микроскопом светлозеленая или бесцветная; характеризуется яркими поляризационными цветами; наблюдались и сероватые тона поляризации. Хорошо развита спайность по (110). Пироксен обладает углом погасания  $N_g$  (001) = 42° и углом оптических осей  $2V = +55^\circ$ .

Двупреломление  $N_g - N_p = 0,025$  (подходит к авгиту).

Кристаллические зерна более или менее идиоморфны; иногда попадаются хорошо образованные грани. Нередко зерна авгита имеют очень пестрый вид, благодаря присутствию в них пятнистых участков роговой обманки. Очень часто авгит включает множество мелких неправильных зерен рудного минерала.

Роговая обманка обнаруживает исключительно вторичное развитие в виде пятен или бахромок, будучи тесно связана с пироксеном и рудой. Часто зерна пироксена нацело замещаются роговой обманкой.

Ее константы: плеохроизм по  $N_g$  — грязновато-зеленый и по  $N$  — светлозеленый, почти бесцветный;

$$\angle N_g(001) = 12^\circ, N_g - N_p = 0,018.$$

Биотит окрашен интенсивнее, чем роговая обманка: по  $N_g$  — буровато-желтый цвет, по  $N_p$  — слабо-желтоватый. Всегда небольшие, но местами хорошо развитые, пластинки этого минерала с совершенной параллельной спайностью. Полевой шпат встречается в значительно меньшем количестве, чем моноклинный пироксен; он представлен как плагиоклазом, так и калиевым полевым шпатом. Плагиоклазы большей частью расположены с образованием минералов серицита, группы эпидот-циозита, глинистых продуктов и кальцита.

Измерение наиболее свежего двойника дало следующие координаты для двойниковой оси:

$$B \begin{cases} N_g = 66^\circ 5 \\ N_m = 54^\circ \\ N_p = 45^\circ \end{cases}$$

Карлсбадский закон  
№ 48

Калиевый полевой шпат с  $2V = -56^\circ$  представлен свежими аллютриоморфными зернами в подчиненном количестве по отношению к плагиоклазу.

Наряду с калиевым полевым шпатом присутствуют редкие зерна кварца. Титанистый магнетит, обычно неправильной формы, образует включения в пироксене, биотите и амфиболе. Вместе с титанистым магнетитом попадаются зерна апатита и циркона. Количество подсчет минералов в шлифе дает для обр. № 343 следующие результаты (в объемных процентах):

моноклинный пироксен . . . . .	73,0
плагиоклаз и калиевый полевой шпат . . . . .	14,2
роговая обманка . . . . .	7,0
биотит . . . . .	3,5
аксессорные минералы . . . . .	2,3
	100,0

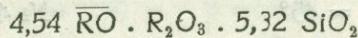
Указанное соотношение не выдерживается для большинства образцов, взятых из различных участков массива. Одни (шл. № 344-в, Рикотис-Цхали) обнаруживают заметное обогащение цветными компонентами—моноклинным пироксеном, роговой обманкой, биотитом и почти отсутствием полевых шпатов, приближаясь таким образом по составу к пироксенитам. Другие разности (шл. № 342) характеризуются заметным увеличением количества полевого шпата, главным образом плалиоклаза, но последние нигде не превышают количества моноклинного пироксена. Как полевые, так и микроскопические исследования этих пород, именно присутствие то красного, то белого калиевого полевого шпата и кварца, говорят за то, что мы имеем дело со сложным процессом формирования, со сложным генезисом. Эти породы производят впечатление пород гибридного характера, обязанных своим происхождением ассимиляции гранитоида ультраосновной магмой.

Для химической характеристики пироксенового габбро в таблице 8 приводим анализ образца № 343, взятого в ущелье Рикотис-Цхали<sup>1</sup>.

Таблица 8

Оксиды	Весовые проценты	Молекулярные проценты	Молекулярное количество
SiO <sub>2</sub>	46,69	49,02	0,7782
TiO <sub>2</sub>	1,11	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,39	7,65	0,1214
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,93	1,56	0,0248
FeO	5,64	4,93	0,0783
CaO	14,88	16,74	0,2657
MgO	11,38	17,92	0,2845
MnO	следы	—	—
K <sub>2</sub> O	1,59	1,06	0,0169
Na <sub>2</sub> O	1,10	1,12	0,0177
H <sub>2</sub> O <sub>110°</sub>	—	—	—
H <sub>2</sub> O >110°	1,67	—	—
$\Sigma \dots$	100,18	100,0	1,5875

Магматические формулы по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



$$\alpha = 1,41$$

$$R_2O : RO = 1 : 16,58$$

По величине коэффициента кислотности  $\alpha$  порода относится к базитам со щелочно-земельной магмой, по формулам принадлежит к семейству габбро.

### СРЕДНЕЮРСКИЕ ПОРФИРЫ

Среди излившихся образований наибольшее значение по своей распространности имеют представители средних магм—порфири-

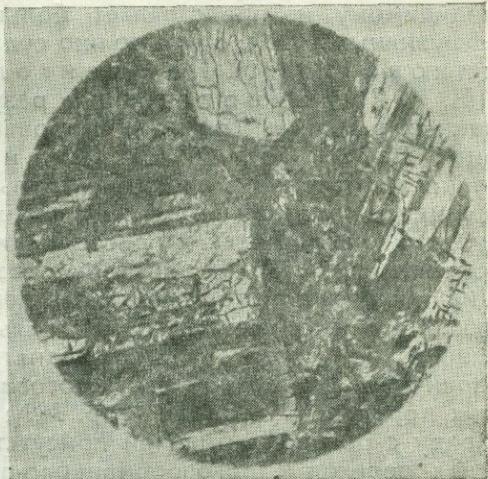
<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Акад. наук СССР аналитиком Г. Эфендиевым.

ты, их туфы и туфобрекчии, которые тянутся непрерывной полосой в северо-восточном направлении до сел. Личи. Возраст этой толщи определяется как среднеюрский (байос) на основании следующих данных: в ущельях Бжинаури и Сакасрула гнейсовидные гранит-порфиры трансгрессивно перекрыты кварцевыми песчаниками, которые вверх по ручью переходят в красные мраморовидные известняки. В последних встречена следующая фауна, определенная проф. А. Джанелидзе, который относит красные известняки к лейасу: *Amaltheus cf. costatus* Rech; *Phylloceras* sp., *Pentacrinus basaltiformis*, *Belemnites* sp. *Rhynchonella*.

Вышеуказанная порfirитовая толща с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывает лейас. В этой порfirито-туфогенной толще в 1929 г. П. Гамкрелидзе (11) и С. Чихелидзе были найдены аммониты, и, по определению проф. А. Джанелидзе, среди них оказались *Stephanoceras cf. Freycineti* Baulé, характерные для байоса. Микроскопическое исследование показало, что наиболее распространенным типом порfirита является плагиоклазовый порfirит, часто с роговой обманкой. Значительно реже встречаются кварцевые, авгито-роговообманковые, диоритовые, брекчевые и афировые порfirиты. Все эти разновидности обычно тесно связаны между собою и геологически представляют одно целое. Плагиоклазовые порfirиты (обр. №№ 40, 41, 61, 73, 89—левый склон р. Мечхетура, по шоссе от с. Хуневи в сторону Лashi-Цицкури и в ущ. р. Ухадура) представляют плотные, мелкозернистые, буровато-черные и темносерые с зеленоватым оттенком породы с мелкими слабозаметными выделениями полевого шпата и редкими призмочками амфиболя.

Под микроскопом основная масса имеет то гиалопилитовую, то пилотакситовую структуру, занимает около  $\frac{1}{2}$  или  $\frac{3}{4}$  всей породы и состоит из микролитов плагиоклаза, цветного минерала и мелких зерен магнетита. Часто порода загрязнена продуктами разрушения как полевых шпатов, так и цветных минералов, состоящих из глинистого вещества, хлорита и кальцита. От присутствия всех этих продуктов основная масса принимает мутный вид и становится малопрозрачной (шл. №№ 41, 72). В связи с этим не всегда с достоверностью можно решить вопрос о присутствии стекла в основной массе. В шлифе № 61 (левый склон р. Мечхетура) основная масса порfirита характеризуется склонностью к флюидальному расположению вытянутых микролейст-плагиоклаза; особенно такое флюидальное расположение выражено около порfirовидных выделений.

Вкрапленники представлены преимущественно плагиоклазами (фиг. 15) и незначительно роговой обманкой. Плагиоклазы величи-



фиг. 15

Шлиф 61. Плагиоклазовый порfirит. Ник. скр., ув. 22

ной от 0,04 до 2  $\text{мм}^2$ , представлены олигоклаз-андезином и андезином на основании следующих данных:

Шлиф № 40       $12^\circ$   
Погасание в симметричной зоне       $18^\circ$  } № 35—33  
                         $16^\circ$

Шлиф № 61  
 $N_g = 67^\circ$       Плоскость срастания (010)  
 $N_m = 27^\circ$        $2V = -80^\circ$   
 $N_p = 77^\circ$       Плагиоклаз № 33

Шлиф № 73

Погасание  $\perp PM = 24^\circ$ , что соответствует № 44

Шлиф № 89

Погасание в симметричной зоне  $23^\circ$  } № 40—42  
 $29^\circ$

Плагиоклазы более или менее свежие, с хорошо заметной спайностью и полисинтетическим двойникованием. Двойниковые пластинки различной ширины; иногда можно видеть их выклинивание, что придает своеобразный вид плагиоклазу. В последних часто хорошо выражена зональность, причем кислотность возрастает от центра к периферии.

Роговая обманка встречается от микровкрапленников до зерен величиною в 1,5  $\text{мм}^2$  и большей частью оказывается замещенной хлоритом и кальцитом. Некоторые разрезы имеют типичные ограничения комбинации (010) и (110) роговых обманок. Иногда по краям роговой обманки появляется опацитовая каемка, а также наблюдается и полное оруденение. Явление опацитизации роговых обманок, повидимому, не представляет большой редкости для закавказских эфузивных пород, о чем можно судить по указаниям: В. Н. Лодочникова (3), К. Н. Прафенгольца (38), А. С. Гинзберга (15), В. Грушевого (18) и в результате наших наблюдений, сделанных в разные годы по Кировабадскому и Шамхорскому районам АзССР (35). Ф. Ю. Левинсон-Лессинг наблюдал такие же явления в лавах Центрального Кавказа, причем это превращение роговой обманки в опацит рассматривается им как результат магматической диссоциации, совершающейся в твердом состоянии (28, 29). В некоторых разностях (шл. №№ 89, 166—сел. Цицикури) цветного минерала в породе нет, а остались лишь продукты его изменения—хлорит, кальцит и мелкие зернышки кварца; однако, по форме участков, занятых ими, можно заключить, что первичным минералом была роговая обманка. Нередко в разностях этих пород есть и такие (обр. №№ 174, 203—район сел. Лashi), где наряду с роговой обманкой присутствует и моноклинный пироксен, давая переход к роговообманково-авгитовым или авгито-рогообманковым порфиритам. Моноклинный пироксен представлен, главным образом, в виде мелких зерен; крупные встречаются довольно редко. Более или менее идиоморфные очертания наблюдаются лишь в крупных выделениях, мелкие же имеют неправильную или округленную форму и разбросаны или в одиночку или же образуют скопления. В некоторых зернах хорошо видна спайность по призме (110) и иногда по пинакоиду (100). По своим оптическим свойствам пироксен близок к авгиту.

Угол погасания  $N_g$  (001) =  $42^\circ$

Двупреломление  $N_g - N_p = 0,024$

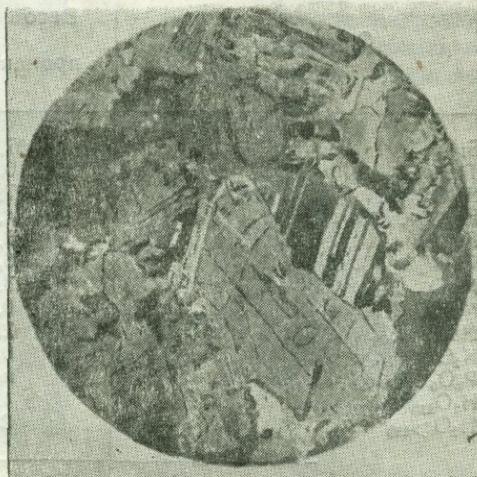
Угол оптических осей  $2V = +60^\circ$ .

Реже наблюдаются образцы (№ 196) с большим количеством авгита и переходами к авгитовым порфиритам. В последних вкрапленники плагиоклаза по содержанию анортитовой молекулы принадлежат к лабрадору №№ 50, 52 и 54.

Магнетит в виде мелких зерен рассеян неравномерно по всей массе породы; некоторые из зерен имеют более крупные размеры (до 2  $\text{мм}^2$ ), порфировидно выделяясь среди мелкозернистой основной массы, кое-где они оторочены каемками лейкоксена, и потому магнетит надо считать титанистым. Кроме того, магнетит встречается и в виде скопления мельчайших пылинок. Такие скопления внутри роговой обманки, в авгите или хлорите кажутся вторичными. Из второстепенных, кроме магнетита, наблюдаются апатит, циркон, пирит и сфен. Из вторичных минералов наблюдаются серицит, каолин, хлорит, кальцит, эпидот, цоизит и лимонит. Каолин с серицитом и кальцитом образуют псевдоморфозы по полевым шпатам. Хлорит, эпигенизирующий роговую обманку, авгит и биотит (последний наблюдается как исключение в описываемых породах), обладает светло-зеленой окраской и низкими цветами поляризации, иногда с аномальными фиолетовыми тонами, и относится по этим данным к пенину. В некоторых порфириях (обр. №№ 138, 55) встречается кварц как в основной массе, так и в виде вкрапленников, причем их оплавленный и резорбированный облик указывает на первичный характер его образования и дает переходы к кварцевым порфириям.

С порфириями тесно связаны и диоритовые порфириты (фиг. 16), последние сравнительно мало распространены и залегают в виде даек простирания NО—30—50° и в виде небольших выходов, неправильной формы, встреченных по правому берегу р. Дзирула недалеко от места впадения в нее ручья Сабанела. На глаз диоритовые порфириты представлены средне-мелкозернистыми породами (обр. №№ 60, 154, 160) с более или менее хорошо выраженной порфировой структурой. Окраска этих пород темносерая, изменяющаяся от серой до зеленовато-буровой. Под микроскопом структура поликристаллическо-порфировая. Основная масса состоит из мелких, величиною около 0,02  $\text{мм}^2$ , более или менее изометричных зернышек полевого шпата, точечных зерен магнетита и продуктов его окисления. Вкрапленники представлены плагиоклазами, частью сдвойниками с зонарной структурой, частью пелитизированными и замещенными серицитом и кальцитом. По углам погасания в симметричной зоне 20—23—25° плагиоклаз относится к андезину №№ 36—45. Цветной минерал почти полностью хлоритизирован, сохранился только внутри некоторых из них в виде остатков с неправильными очертаниями и представлен моноклинным пироксеном.

Наконец, отметим брекчевидные порфириты, встреченные по



фиг. 16

Шлиф 160. Диоритовый порфирит.  
Ник. скр., ув. 22

ручью Библи-Хеви и по шоссе около села Хуневи. Под микроскопом (шл. № 48—р. Библи-Хеви) структура кластическая.

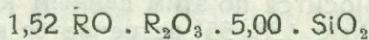
Основная масса темносерая и состоит из отдельных обломков плагиоклаза № 50, кварца, магнетита, значительного количества хлорита, кальцита и глинистых продуктов.

Для химической характеристики порфиритов в таблице 9 приведен анализ образца № 40, взятого у устья ручья Ухадура<sup>1</sup>.

Таблица 9

Оксиды	Весовые проценты	Молекулярные проценты	Молекулярное количество
SiO <sub>2</sub>	57,82	66,45	0,9636
TiO <sub>2</sub>	0,86	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,04	11,51	0,1670
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,14	1,80	0,0258
FeO	3,51	2,90	0,0487
CaO	6,35	7,70	0,1134
MgO	3,08	5,27	0,0770
MnO	0,18	0,17	0,0025
Na <sub>2</sub> O	2,67	3,62	0,0430
K <sub>2</sub> O	0,81	0,58	0,0086
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	нет	—	—
H <sub>2</sub> O <sub>110°</sub>	1,12	—	—
H <sub>2</sub> O > 110°	2,23	—	—
$\Sigma$	99,87	100,0	1,4496

Магматическая формула по Ф. Ю. Левинсону-Лессингу:



$$\alpha = 2,21$$

$$R_2O : RO = 1 : 4,6.$$

По химической классификации Ф. Ю. Левинсона-Лессинга анализированная порода относится к порфириту.

### ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ

В период, в течение которого произошли не только кристаллизация гранитовой и габброидной магмы, но и тектонические напряжения в жестких гранитовых и габбро-диоритовых и порфирированных телах, отразившиеся на последних путем развития в них ряда трещин, последовало внедрение кислой, основной и промежуточной магм, застывших в виде жил. Направление жил в большинстве случаев северо-восточное и северо-западное и зависит, с одной стороны, от направления тектонических трещин, с другой,—от направления сланцеватости и слоистости метаморфических пород, служащих ослабленными местами, по которым поднималась магма.

Из жильных пород в описываемом районе встречены: порфириты, аплиты, пегматиты, розовые граниты, кварцевые порфиры, кварцевые диориты, кварцевые порфириты, диабазы и диабазовые пор-

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Аз. филиала Акад. наук СССР аналитиком Г. Эфендиевым.

фирыты. Среди них наиболее распространены порфирыты, аплиты и пегматиты.

Жильные порфиры (фиг. 17) в отличие от покровных в большинстве случаев микропорфировидны и имеют более темный цвет.

Они пересекают все породы района за исключением осадочных мелового и третичного возраста.

Аплиты в одних случаях (ущ. Рикотис-Цхали) пересекаются порфирами (фиг. 18), в других—прорезают порфиритовый покров. Аплиты представляют собою мелкозерни-



фиг. 7

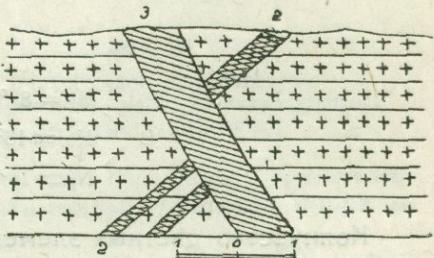
Дайка порфирия среди крупнозернистого гранодиорита ручья Вакиса

стые породы розового или светлосерого цвета, состоящие из кварца, калиевого шпата и кислого плагиоклаза (альбит-олигоклаза и олигоклаза); в незначительном количестве присутствуют биотит, роговая обманка, реже мусковит. Структура—аплитовая или гипидоморфно-зернистая.

#### КВАРЦЕВЫЕ ПОРФИРЫ

Встреченные здесь кварцевые порфиры (обр. №№ 178, 179—район сел. Вертквилис-Чала и обр. №№ 90, 38—ручей Годорула) представлены серовато-розовыми, светлосерыми и кирпично-красными породами с плотной или тонкозернистой основной массой и порфировыми вкрапленниками кварца и розового или серовато-белого полевого шпата.

Залегают они в виде даек мощностью до 6 м NO—35—70° простирания среди гранитоидов или образуют как бы линзы на границе гранитоида и порфиритовой толщи (район сел. Хуневи). Под микроскопом основная масса их, имея то микрогранитовую структуру, (обр. №№ 90, 38), то фельзитовую (обр. № 179), состоит из мелких зернышек полевого шпата и кварца, среди которых разбросаны зеленоватые продукты разрушения цветного минерала и пылинки или мелкие зерна магнетита (фиг. 18). Вкрапленники, величиною в среднем от 1 до 4 мм<sup>2</sup>, опускаются для кварца до величины микровкрапленников и представлены кварцем, плагиоклазом, перититовым ортоклазом. Кварц встречается иногда в резко выраженных идиоморф-



фиг. 18

Правый склон р. Рикотис-Цхали  
1—гранито-гнейс; 2—дайка аплита;  
3—дайка порфирия

ных зернах в виде треугольников; большей же частью зерна его оплавлены и корродированы с характерными заливами, глубоко вдающимися внутрь зерна. Кварц почти всегда содержит мелкие включения, неравномерно распределенные по его поверхности.

Плагиоклазы в виде призматических кристаллов образуют поликристаллические двойники, местами они в значительной степени пелитизированы и серицитизированы, причем перититовый ортоклаз в большей степени, чем плагиоклаз. Измерения плагиоклазов дали такие значения для координат двойниковых осей:

Шл. № 90

$N_g = 15^\circ$ $N_m = 75^\circ$ $N_p = 89^\circ$	<b>Альбитовый закон</b> $2V = + 80^\circ$ <b>Плагиоклаз № 7</b>
----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Шл. № 179

$N_g = 82^\circ$ $N_m = 18^\circ$ $N_p = 75^\circ$	<b>Карлсбадский закон</b> $2V = + 85^\circ$ <b>Плагиоклаз № 13</b>
----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

Количество цветных элементов в породе вообще незначительно; на их месте остались лишь продукты изменения, сохранившие иногда его прежние очертания, по которым можно заключить о том, что первоначальным минералом здесь была роговая обманка, перешедшая главным образом в хлорит и частью в карбонаты.

Наряду с кварцевыми порфирами встречаются (ущ. Годорула, обр. №№ 100 и 105) и кварцевые альбитофиры, у которых вкрапленники состоят исключительно из одного только альбита и 1—2 зерна кварца. Фенокристаллы альбита несколько запылены; представлены зернами от 0,05 до 3 мм<sup>2</sup>. В большинстве случаев альбит ясно идиоморфен и лишь слегка оплавлен; он представлен двойниковыми кристаллами таблитчатой формы по(010). Для большей уверенности в шлифе № 100 был определен коэффициент преломления им-

мерсионным методом и оказался равен 1,531—1,534, что вполне отвечает альбиту. Кварц имеется в виде оплавленных зерен с бухтообразными ветками основной массы. Последняя преобладает над вкрапленниками и состоит из фельзитовой смеси альбита и кварца, а также незначительного количества магнетита.

фиг. 19

Шлиф 90. Кварцевый порфир.  
Ник. скр., ув. 22



К этому типу относятся жилы, образцы которых представлены в собранной коллекции:

№ 35-б (правый берег р. Мечхетура)—жила мощностью в 0,8 м простирается среди гранито-гнейсов на NW—285°;

№ 114 (ущ. Лашбати-Хеви)—жила мощностью в 1,2 м прорезает гранито-гнейс в направлении SW—215°;

№ 134—(верховье р. Сакбула) простирание NO—50°, мощность 0,65 м, среди гранито-гнейсов.

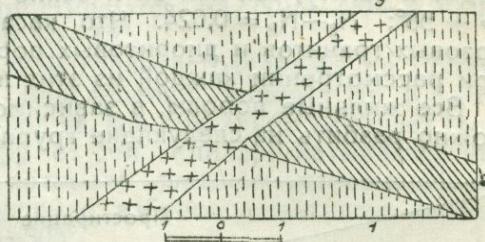
№ 10—(левый берег р. Мечхетура) жила (фиг. 19) простирается среди биотитовых гнейсов в направлении NW—295°. Ее прорезает пегматитовая жила в SW—215° направлении. Макроскопически это плотные и мелкозернистые темносерые или темнозеленые породы, где лишь с трудом не вооруженным глазом можно рассмотреть темные таблички пироксенов и призмочки плагиоклазов.

В диабазах (обр. №№ 35, 114) под микроскопом (фиг. 20) отчетливо видна офитовая структура с призмами или брусками плагиоклаза, в промежутке между которыми выделяются зерна моноклинного пироксена, листочки бледнозеленого хлорита и рудных зерен.

Плагиоклаз (шл. № 35), по погасанию  $\perp PM = 30^\circ$ , что отвечает № 56.

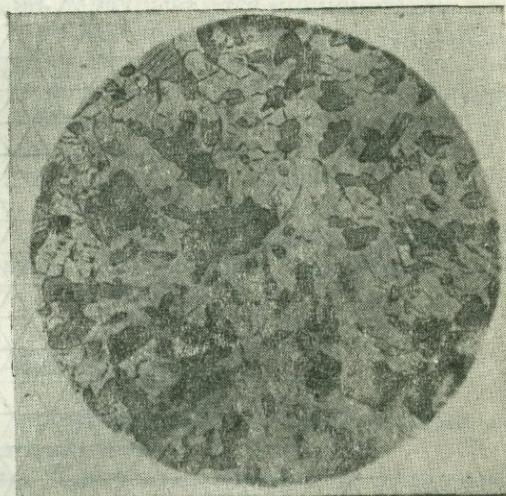
Для шлифа № 114:  $B_{Ng} = 65^\circ$ ,  $B_{Np} = 51^\circ$ ,  $B_{Np} = 49^\circ$ ,  $2V = +80$ , закон (001); плагиоклаз № 48.

Моноклинный пироксен-авгит ( $2V = +54^\circ$ ,  $N_g - N_p = 0,025$ ,  $(C_{Ng} = 40^\circ)$  не имеет правильных форм ограничения. В простом свете сероватый или слабозеленоватый, с хорошо выраженной спайностью по (110), резким рельефом и сильным двупреломлением. В шлифе № 114 наряду с авгитом присутствуют, в значительном количестве, мелкие таблички биотита с плеохроизмом от желтовато-зеленого по  $N_p$  до буровато-зеленого по  $N_g$ . Руда представлена титано-магнетитом, который врастает в пироксен и обычно не обнаруживает хорошего ограничения. Из вторичных минералов, помимо каолина и кальцита, существенное



фиг. 20

Левый склон р. Мечхетура  
1—диоритовый гнейс; 2—дайка диабаза;  
3—пегматитовая жила



фиг. 21

Шлиф 35. Диабаз. Ник. ||,ув. 22

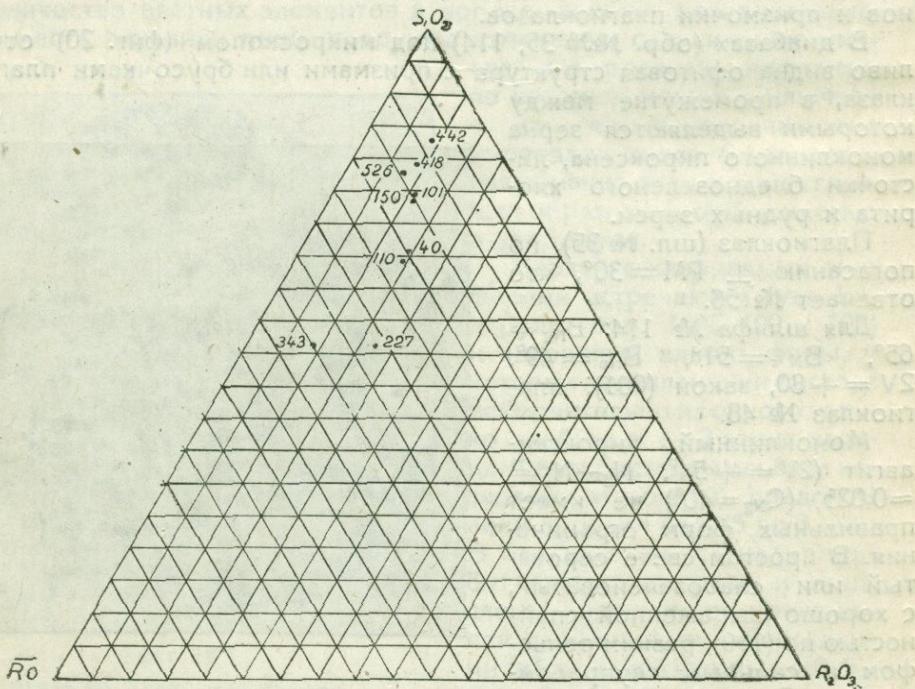
значение имеют хлорит и роговая обманка, возникающие за счет пироксена.

В диабазовых порфириграх (шл. № 134), в тонкозернистой основной массе интерсертальной структуры, состоящей из тонких призмочек андезин-лабрадора № 45—50 и мелких зерен хлоритизированного пироксена и рудных выделений, выделяются более крупные порфировые вкрапленники моноклинного пироксена, который подходит к авгиту, так как оптические константы его  $C_{Ng} = 40^\circ$ ;  $2V = +56^\circ$ ;  $N_g - N_p = 0,024$ . Что касается жил кварцевых диоритов, розовых гранитов и диоритовых порфириграх, то они описаны выше при рассмотрении каждой из этих пород в отдельности.

Все жильные породы, в зависимости от азимутов простириания, можно разбить на следующие группы (таблица 10).

Таблица 10

Породы	Простириание			
	30—70°	70—90°	270—300°	300—340°
	Число даек	Число даек	Число даек	Число даек
Порфиригра . . . . .	22	6	4	8
Аплиты . . . . .	7	—	6	—
Пегматиты . . . . .	10	12	4	7
Розовые граниты . . . . .	8	2	4	—
Кварцевые жилы . . . . .	2	—	1	2
Диабазы . . . . .	2	—	2	—



фиг. 22

График проекции горных пород бассейна среднего течения р. Дзиурула № 442—красный гранит; № 526—порфировый гранит; № 418—биотитовый гнейс; № 101 и № 150—адамеллит; № 40—порфиригра; № 110—кварцевый габбро-диорит; № 227—роговообманковое габбро; № 343—пироксеновое габбро

На фиг. 22 представлен график проекции исследованных горных пород.

## ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Кроме указанных выше красных известняков лейаса, осадочные породы представлены песчано-глинисто-известковистыми отложениями лейаса, мергелистыми известняками мелового возраста и третичными отложениями.

Песчано-глинисто-известковистые отложения были встречены в районе сел. Кпилари, которые простираются на NW—290—310° и падают на NO—20—40° под углом 10—15°.

В известковистых песчаниках этой толщи встречена фауна *Pecten* (*Entolium*) *spatelatum* Roca; по определению доцента Ив. Каходзе она отнесена к лейасу. Эта толща, как правильно отмечает геолог Л. М. Роква (44), к северу от сел. Кпилари натыкается на гранодиорит, контактовые зоны которого слишком истерты. Надо полагать, что здесь имеется нарушение взбросо-надвигового характера, направление которого NW—305°.

Меловые отложения представлены главным образом известняками и песчаниками. В основании их имеется конгломерат мощностью до 5 м, обломки которого состоят из группы пород гранита, порфирита и кварца, сцепментированных известковисто-глинистым веществом. В северной части района меловые отложения обнажаются по речке Ахашмури, в районе сел. Беритиси и Мандиети. Здесь встречена фауна, определенная проф. А. Джанелидзе как *Inoceramus balticus* Böhm и отнесенная им к сенону.

В юго-западной части района (Сакасрия-Лмашукети) отложения мела обнажаются в виде вертикальных стенок. Здесь также встречена фауна, определенная проф. А. Джанелидзе как *Inoceramus balticus* Böhm и *Scaptutes* sp. и отнесенная им к сенону.

Меловые осадки трансгрессивно перекрываются миоценовыми отложениями; последние в районе села Мечхетура налегают непосредственно на гранодиорит. Представлены они песчаниками, микроконгломератом и ракушняком, залегающими почти горизонтально (уг. пад. 4°). На водораздельных вершинах р. Сабанелла и Мечхетура и верховьях ручья Букветес-Геле и Опиас-Геле встречена фауна, определенная проф. В. В. Богачевым как *Ervillia trigonulla* Sokol, *Cardium praesobsoletum* Sinz., *Hydrobia* cf. *tournoueri* May, *Mactra basteroti* May и отнесена им к конкскому горизонту. Полное стратиграфическое подразделение меловых отложений приведено в работе П. Гамкрелидзе (11).

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Поиски на редкие металлы производились по пегматитовым и кварцевым жилам, а также по данным шлиховой съемки.

Шлиховые пробы были взяты в количестве 140 шт. по заданным шурфам глубиною от 1 до 2 м, на расстоянии от 200 до 400 м друг от друга по руслам рек Дзирула, Мечхетура и Сакбула (фиг. 23). 84 шлиховые пробы были анализированы в лаборатории Закавказского отделения Союзредметразведки инж. Свердленко; результаты анализов приводятся в таблице 11.

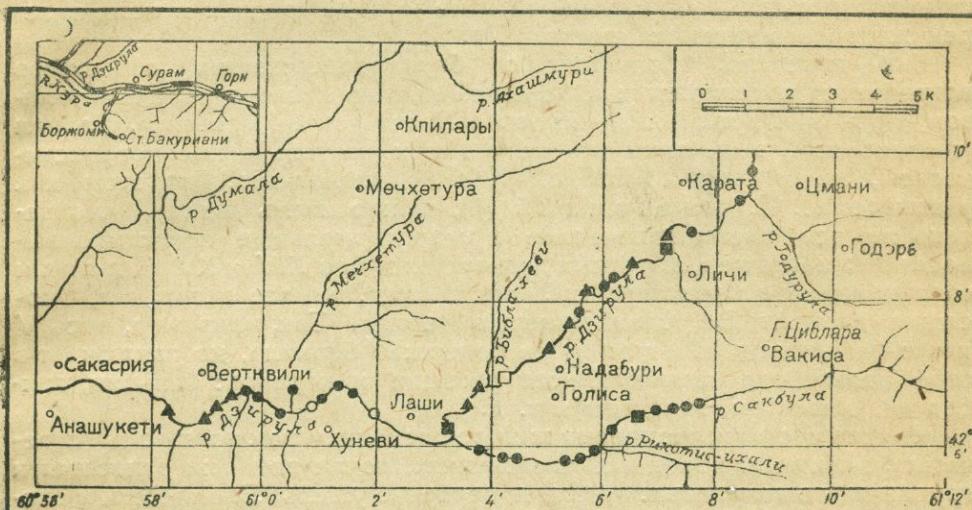
По этой таблице минералогического анализа шлиховых проб, видно, что из редких металлов часто встречается шеелит; он констатирован в 66 пробах из 84 анализированных. Вслед за шеелитом по распространенности идет касситерит, который констатирован в 32 пробах (от 1 до 10 зерен). Монацит, золото и молибденит по-

Таблица 11

## Минералогический состав шлихов бассейна среднего течения р. Дзиула

одному зерну в пробе, монацит же от одного зерна до пяти. Колумбит—по одному зерну наблюдался в 6 шлихах. Что касается других минералов, то хромит встречен в 22, галенит в 38, арсенопирит в 5 и сфалерит в 3 шлихах.

Пордообразующие минералы: циркон, апатит, амфиболо-пироксен и пирит встречены во всех шлихах, рутил также является распространенным, причем он отсутствует лишь в 5 шлихах Ильменит и анатаз констатированы в 65 шлихах,



фиг. 23

Шлиховая карта бассейна среднего течения р. Дзирула

Составил Ш. А. Азизбеков, 1935 г.

○—монацит, ●—шеелит; ■—шеелит и кассiterит; ▲—кассiterит и монацит

гранат—в 41, лимонит—в 30, гематит—в 16, барит—в 15, пироморфит—в 7, силлиманин—в 5, титанит и турмалин—в 3, марказит—в 1 шлихе.

Все анализированные пробы располагаются в пределах развития изверженных и метаморфических пород кристаллического массива, и по встреченным в шлихах минералам их можно отнести к определенным группам пород. Так, апатит, циркон, ильменит, пирит, лимонит, мусковит, рутил и амфиболы-пироксены связаны с гранитоидами, габбро, габбро-диоритами, диабазами, порфиритами. Гранат силлиманит, анатаз и гематит, а также вышеуказанные минералы, связаны с комплексом кристаллических сланцев.

Колумбит и касситерит связаны с пегматитами. По классификации Ниггли колумбит отнесен к IV типу ниобат-танталат-пегматитов, которые характерны для сравнительно богатых щелочами гранитовых областей, в нашем случае для красных гранитов и их дериватов—пегматитов и аплитов.

Химический анализ<sup>1</sup> зонального пегматита (сел. Кокас-Цхали—правый берег р. Мечхетура) на олово показал содержание  $SnO_2$ . По данным же инж.-геолога Г. М. Гогоберидзе (14) содер-

<sup>1</sup> Анализ выполнен в геохимической лаборатории Ин. филиала Акад. наук СССР аналитиком З. Г. Шевченко.

жение  $\text{SnO}_2$  как и в зональных, так и азональных шрошинских пегматитах колеблется.

Молибден в значительном количестве присутствует в сульфидах кварцевого диорита. Химический анализ<sup>1</sup> пробы № 107 прожилки пирита из кварцевого диорита ущелья Опиас-Геле показал содержание.

Что касается берилла, то во всех встречаенных нами пегматитах он макроскопически не наблюдался, за исключением одной жилы зонального пегматита сел. Кокас-Цхали, где берилл присутствует в центральной кварцевой зоне в виде редких и мелких зерен желтовато-зеленого цвета.

Как известно, большинство бериллов содержащих минералов встречается в пегматитах и большей частью связано с пневматолизом, причем миграционная их способность очень невелика. Берилл (с изумрудом) выносится из недр земли не только пневматолистической, но и гидротермальной фазами пегматитов. При этом, как указывает П. П. Пятницкий (4), нужно иметь ввиду, что далеко не все пневматические и гидротермальные пегматиты выносят Ве; например, в рудных пегматитах типов XIV и XV Ниггли соединения Ве не встречены. Кроме того, не все пегматиты, вносящие элемент Ве, дают минерал берилл. Так, например, весь V класс пегматитов Ниггли не содержит берилла, но заключает в себе целый ряд других Ве-содержащих минералов: гельвин, гамбергит, левкофон, эвидимит и т. д.

Что же касается кварцевых жил, то поскольку нам пришлось встречаться с ними в коренных обнажениях, почти все они относятся к группе чисто кварцевых. Местами (верховье ущелья Библи-Хеви и около сел. Кокас-Цхали) в них встречаются либо рассеянные в массе кварца зерна пирита, либо охристость.

На основании вышеизложенного можно сказать, что проявление полезных ископаемых исследованного района отличается довольно большим разнообразием, и явление это естественно стоит в прямой связи с обилием и разнообразием тех геологических образований, которые слагают территорию Дзирульского кристаллического массива.

Количество Ве в 5 опробованных пегматитовых жилах говорит о том, что берилл рас пространен и в рассеянном состоянии во многих пегматитовых минералах. К сожалению, химизм берилля пегматитов Дзирульского массива пока еще не изучен, и поэтому выводы о его извлечении не могут быть еще сделаны.

Все выше изложенное говорит о необходимости систематического изучения металлогенеза Дзирульского кристаллического массива.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Abich H.—Prodromus einer Ceologie der Kaukasischen Länder. 1858.
2. Abich H.—Ceologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern, V, VIII, Wien, 1887.
3. Айнберг Л. Ф.—Приазовский щелочной массив. Тр. ВГРО НКПТ, 1933 вып. 196.
4. Пятницкий П. П.—Геологические исследования в изумрудном районе, на Урале („Геологические условия нахождения изумрудов вне СССР“). Труды, ВГРО, 1932, вып. 189.
5. Белянкин Д. С.—Неограниты и кварцевые дациты с ледника Дых-су в центральном Кавказе. Сборн. работ, посвящ. Ф. Ю. Левинсону-Лессингу, 1915, стр. 453.
6. Белянкин Д. С.—Новейшая Кавказская интрузия в бассейне реки Ардона и Уруха. Изв. Полит. института, 1918, XXVII.

<sup>1</sup> Анализ выполнен в лаборатории Зак. отд. Института минерального сырья.

7. Богачев В. В.—Геологический очерк Чиатурского бассейна. Изв. Азерб. Полит. инст., 1929.
8. Вардянянц Л. А.—К геолого-петрографической характеристике горной Осетии (Садонский рудоносный район). Труды Сев.-кавк. ассоц. научно-исследов. институтов, вып. 1, № 6.
9. Вардянянц Л. А.—К петрографии Садонского рудоносного района. Изв. Донск. Полит. института, IX, 1925.
10. Пятницкий П. П.—Геологические исследования в изумрудной районе на Урале (К вопросу об образовании изумрудов). Тр. ГГРУ, 1932.
11. Гамкрелидзе И.—Геологическое описание части долин р. р. Дзирулы и Чхеримели. Известия геол. института Грузии, 1933, т. I, вып. 2, стр. 107—138.
12. Герасимов А. П.—Обзор современных данных по геологии Северного Кавказа. Изв. геол. ком., 1928, № 4, стр. 327—350.
13. Герасимов А. П.—Кавказская складчатость и вулканализм. „Природа“, 1922, № 3—5, стр. 59—74.
14. Гогоберидзе Г. М.—Отчет о результатах геолого-поисковых работ по олову в р-не распространения пегматитовых жил Дзирульского кристаллического массива, 1934. Рукопись в фонде Закредметразведки.
15. Гинзберг А. С.—Петрография Республики Армении. Изд. Академии Наук СССР, 1932, сер. 1, вып. 2.
16. Преображенский И. А.—Петрография Азербайджана. Изд. Академии Наук СССР, 1937.
17. Татришвили Н. и Казахашвили Т.—Геолого-петрографический очерк юго-восточной части Дзирульского кристаллического массива. Рукопись в фонде Зак. Геомин.
18. Грушевской В. Г.—Аллавердское медное месторождение. Труды ГГРУ, 1930, вып. 1.
19. Заварицкий А. Н.—Петрографические наблюдения в окрестностях Миасского завода. Зап. Гор. инст. 1910, т. III, вып. 1, стр. 59—84.
20. Заварицкий А. Н.—Главные черты и развитие вулканического цикла на Урале. Изв. Геол. ком., 1924, т. XIII, № 3, стр. 367—396.
21. Заварицкий А. Н.—О роли изверженных пород в строении Ильменского петрографического комплекса. Геол. Вестник, 1927, т. V, № 4—5, стр. 40—43.
22. Кузнецова И. Г.—Краткий геологический очерк Балкарии. Изв. геол. ком., 1924, т. XIII, № 9, стр. 987—1009.
23. Кузнецова И. Г.—Об открытии в Закавказье кембрийских отложений. Изв. ВГРО, 1931, вып. 100, стр. 1337—1540.
24. Щербаков Д. И.—Проблемы сверхредких и рассеянных элементов „Редкие металлы“, № 3, 1935 г., стр. 28—38.
25. Кузнецова Е. В.—Материалы по пегматитовым жилам Дзирульского массива в Закавказье. Изв. Всесоюзн. геол.-развед. об'един. 1931, вып. 98, стр. 1469—1487.
26. Канделаки И. А.—Предварительный отчет о результатах геолого-развед. работ 1932 г. по Уцлевскому месторождению талька. Фонд Закгеолразведки.
27. Куплетский Б. М.—К петрографии хибинских тундр. Труды минерал. музея А. Н., т. I, IV, V, 1924—25 гг.
28. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.—Петрография. 1933 и 1935 гг.
29. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.—Петрографические исследования в центральном Кавказе. Изв. Полит. института, 1904.
30. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. и Белянкин Д. Э.—Петрографические таблицы, 1933.
31. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.—Вулканы и лавы центрального Кавказа. Изв. Полит. инст. 1913, стр. 219.
32. Левинсон-Лессинг Ф. Ю.—Проблема генезиса магматических пород и пути к ее разрешению. Акад. Наук, 1934.
33. Лодочников В. Н.—Микроскопическое исследование пород из района между Дарры-дагом и западной частью Западно-Карабахского хребта. Матер. общей и прикладной геологии, вып. 24, 1925 г.
34. Заридзе Г. М. и Смирнов Г. М.—Описание эзопалеозойской серии гранитов и гранит-порфиров Молита-Марелиссии. Рукопись в фонде Зак. Геомин.
35. Азизбеков Ш.—К петрографии Малого Кавказа. Труды Аз. филиала Академии наук СССР, т. XXIV, 1936.
36. Волженков А. И.—Отчет по поисковым работам на редкие элементы в Дзирульском кристаллическом массиве. Рукопись, 1934. Фонд Закредметразведки.
37. Савич-Заблоций К. Н.—Петрографическое исследование пород гранодиоритовой магмы Горной Осетии (Бассейн истоков р. Уруха). Зап. мин. о-ва, 1927, в. VI, стр. 69—199.
38. Пафенгольц К. Н.—Кедабек. Труды Всесоюзн. геолого-разведочного об'един. НКТП СССР, 1932, вып. 218.

39. Ренгартен В. П.—Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. Изд. Средн-азиат. отд. Геол. комитета, Ташкент, 1930.
40. Вернадский В. И.—Очерки геохимии, 1934.
41. Белянкин Д. С.—Магматические горные породы и некоторые полезные ископаемые Западной Грузии. Труды петрографического института. Вып. 6, стр. 93—113. 1934.
42. Смирнов Г. М.—Из геологических наблюдений в Шорапанском уезде Изд. о-ва краеведения при ЗКУ. 1930, стр. 334—337.
43. Симонович и Сорокин—Геологическая карта части Кутаисск. губ. Материалы для геологии Кавказа, 1885-86-87 и 1892.
44. Роква Л. М.—Отчет по поискам и разведкам редких элементов и металлов района Дзириульского массива. Рукопись, 1934. Фонд Зак. Геомин.
45. Смирнов Г. М. и Заridзе Г. М.—Неоинтрузия Дзириульского кристаллического массива. Докл. в Академии Наук, т II, № 1, стр. 31—33. 1936.
46. Барсанов Г. П.—Геология, петрография и полезные ископаемые бассейна р. Лопанис-Цхали в Юго-Осетии. Изд. СОЛС. Акад. Наук. СССР. вып. 13, сборник IV, 1936, стр. 3—86.
47. Белянкин Д. С.—Об анортоклазе в кавказитах. И. А. Н., 1927, 1116—1124.
48. Белянкин Д. С.—К вопросу о возрасте некоторых кавказских интрузий. Изв. Геол. ком., 1924. № 3, 409—424.
49. Чихелидзе С.—Предварительный отчет о геолого-разведочных работах на тальч в Чирчанском районе. Рукопись, 1932. Фонд Зак. Геолразведки.
50. Устиев Е. К.—Интрузия палеозойских гранитов в Борчалинском районе Грузии. Труды петрографического института Акад. Наук СССР, вып. 7—8, стр. 309—334.
51. Барсанов Г. П.—Нижний камбрий в Закавказье. Изв. Акад. Наук. 1931



## Dzirul qristallik kytłenin mərkəzi hissəsinə aid petroqrafija materialları

### R E Z Y M / E

Həmin əsər, „Sojuzredmetrazvedqa“nın Zaqafqazija şə'bəsi tərşyədə ilə 1935 ildə Dzirul sajınpn orta axınpn həvzəsində nadir tapylan metallar ycyn apardıqda geolozi-axtarış tədqiqatçılarınpn nəticəsidir.

Bu kytłenin geolozi tarixi olduqca cətin və myrəkkəkdir. Bu vəqtə qədər əlimizdə olan mə'lumatlar, həmin kytłeni təşkil edən myxtəlif syxurların əmələ gəlmə prosessləri və onlarınpn myrəkkəv və maraqlı əlaqələri haqqında yumumi sxema tərtib etməjə imkan verir. Qristallik kytłenin tərkibində iştirak edən Kembrijədək və Paleozoj metamorfoz və maqmatik syxurların jaşınpn, birləşdirilən cox əsaslı myddətlə əsaqlaşan iki fəqtla tə'jin edə bilərik. Onlardan biri I. Quznetsovun və A. A. Florensqinin mə'lumatına görə Alt Kembrijin (fillitlərin) olmasa, ikinçisi isə P. Qlamqrelidzenin mə'lumatına görə Alt Lejasa aid olan qontinentdə əmələ gəlmış tuffitlərin olmasına dair.

Tədqiq edilmiş rajonda ən qədim cəkyntylər Kembrijədək qristallik qatın syxurlarıdır. Onlarınpn tərkibi myxtəlif olub, Əgranit-qnejsdən, qnejsdən, miqalb şistlərdən və amfibolitlərdən ibarətdir. Bytyn bu syxurlar qompleksi az və cox metamorflaşmış, deformlaşmış və şistləşmişdir. Onlarda injeqsiya, assimilasiya və yumumi artıq qristallaşma proseslərinin nişanələri vardır. Bu səvəbdəndir ki, həmin qatda rast gələn ajry-ajrı syxur qomponentləri əlaqəsinin bəlli edilməsi artıq dərəcədə cətinləşir.

Əgranit-qnejslər geniş surətdə jaşıldıq halda, qnejslər, miqalb sistələr və amfibolitlər az inkişaf edərək, qranit-qnejslərin icərisində zolaq və ja pacqa şəklində jaťım salır. Bunlar jəqin ki, bir zaman mövcud olmuş formasıjanın qalıq formasıdır.

Əgranit intruziyası geniş surətdə inkişaf etmişdir. Bunlar icərisində iki nev qranit kəskin surətdə gəzə sərgət - boz və qırmızı qranitlər. Boz qranit ez tərkibinə görə qranodioritlərə, adamelitlərə və porfirə-oxşar qranitlərə jaixnlaşır və şimal-qərəb istiqamətində uzanmış intruziv kytłeler əmələ gətirir, Kembrijədək qristallik qatın jararaq, səthə səxbyr. Əgranitoidlərin həmin syxurlarla qontakt adətən kəskin olub NW 310-330° istiqamətdə uzanır. Q. M. Smirnovun və Q. M. Zeridzenin mə'lumatına görə Xevis-Çavar qranodioritlərinin jaşı Juxar Juraja aiddir, cunki qranodioritlər Bajosun porfirit qatı ilə qontanqt edir və anortoqlaza malikdir. D. S. Beljankinə görə anortoqlaz Qafqaz ycyn xaraqter neointruzijadır və „Qafqazit“ adlanır.

Qırmızı qranitlər az sahədə jaşılaraq, boz qranitlərdən  $K_2O$ -nın  $Na_2O$ -dan artıq olmasından ilə fərqlənir. Həmin syxurun miqroqlınları xaraqterə malik olmasının nəzərə alaraq bu fərqijjəti əvvəlçədən bilmək olardır. Qırmızı qranitlərin başqa syxurlarla əlaqəsi olduqca dizişin myəjjən edilir, cunki qranit-qnejslər, qnejslər, qranodioritlər, adamelitlər, profirə oxşar qranitlər, havvərolar və havvədioritlər cox vəqti (Vertqvilli, Saqvula, Vaşleumi, Riqotis-Tsxali sajınlarda) qırmızı qranit damarları ilə kəsilişlər. Həmin qırmızı qranit syxurları, I. Q. Quznetsovun mə'lumatına görə, metamorfik sistələr və mərmərlər svitasının Lopanis-Tsxali sajında kəsir. Qejd olunmuş metamorfik syxurlarda Kembrij faunası tapılışdır. Beləliklə, qırmızı qranitlərin jaşı Kembrij

biridən çavan tə'jin olunaraq, Şimali Qafqazın həmin qırmızı qranitlərinə nisbətən Perm dən qədim olur.

Həbbroid maqmalı syxurlar zəif inkişaf edərək, hornblendli və piroksenli həbbro, həbbrodioritlər və diabazlardan ibarətdir. Əsas syxurların jaşı boz qranitlərdən çavan və qırmızı qranitlərdən qədim miyəjjən olunur. Pyskyrmış syxurlar icərisində geniş surətdə jaylmasılı vəjyik əhəmijjətə malik olan syxur, Orta Maqmanın nümayəndələri olan porfiritlərdir. Bunların icərisində belə nev'lər vardır: plagioclazlı, qvarslı, avgit-hornblendli, dioritli, breqcijaja oxşar və afirli porfiritlər.

Cekyntı syxurların Lejasın qumlu-gilli-əhəngdaşlı cekyntylərindən, Təbaşirin mergelli əhəngdaşlarından və orta Miosen cekyntylərindən ibarətdir. Tədqiq etdijimiz rajonda fajdalı mineraların baş vermesi olduqca myxtəlifdir, bu isə Dzirul qristallik kytłesini təşkil edən cekyntylərin myxtəlif və cox olmasın ilə ditzgyn bir əlaqədədir. Şlix analizləri (3-çü və 7-ci çədvələ vax) şeelit, qassiterit, qızılı, menasit, moliibden və qolumbit kimi nadir təpylan metalların varlığından göstərdi. Qejd etmək lazımdır ki, ən cox jaylılaşmış meelitdir. Bu əhətdən Dzirul sajı vadisində, onun Riqotis-Tsxalı sajı ilə birləşən jerində Aşağı Calvanı kəndinə qədər sahədə və Saqula sajı həvzəsində geolozi axtarış işlərinin qojuşması nəzəri çəls edir.

Axtarış-kəşfijat işlərini 1) şeelinin alyviaıl mə'dəninin mymkyn sənədə əhəmijjətinin ajdənlaşdırmaq və 2) mə'dənin əmələ gəldiji jəri və onun genezisini ajdənlaşdırmaq jolu ilə aparmalıbdır.

Bytyn bunların hamısını Dzirul qristallik kytłesi metallogeniyasınp sistematiq surətdə əjrənilməsi zərurətini irəli syyr.

Sh. Azizbekov

## Materials for petrography of the central part of Dzirula Crystalline Massif

### SUMMARY

This article gives an account of geological research investigations for rare metals in the basin of the middle course of Dzirula River, performed during the summer of 1935 after the instructions of the Transcaucasian Section of the "Union of the Rare Metal Survey".

The geological history of this massif is very complicated and varied; but the informations, we have for the present about it, permit to give only a general scheme of normal sequence and changes of those processes, which superseding one another, have created a complicated and interesting picture of the rock relations in this massif.

Two facts, although separated by a very considerable time interval, give us an intimation about the age relations of the complex of pre-Cambrian and Paleozoic metamorphic and eruptive rocks, involved in the crystalline massif. The first fact is the existence of lower Cambrian (phyllites), according to I. G. Kuznetsov (23) and G. P. Barsanov (46); and the second fact is the existence of lower Lias, represented by tuffites of continental origin, according to P. Gamrelidze (11).

The rocks of the pre-Cambrian crystalline series are the oldest formations in the investigated region. This series is composed of diverse rocks, and chiefly of gneissose granites, gneisses, micaceous schists and amphibolites. The whole complex of the rocks is more or less metamorphized, deformed, stratified, and shows evidences of injection, assimilation and general recrystallization processes. Therefore the examination of the interrelationship of individual rocks, involved in this series, becomes very complicated.

The gneissose granites are widespread, while the gneisses, micaceous schists and amphibolites do not attain great development and occur in the form of stipes and clusters within the gneissose granites and seem to represent residual forms of once existing formation. The granitoid intrusions attain a considerable development and are of two different colours—gray and red. The gray granites, approaching by their composition to the granodiorites, adamellites and to the proper porphyraceous granites, form intrusive bodies, elongated in the north-western direction, and pierce through the pre-Cambrian crystalline series. The contact of the granitoids and the indicated series is usually sharp and extends 310—330°. According to G. M. Smirnov and G. M. Zaridze (45), the Khevis-Djavar granodiorites are of upper Jurassic age, considering the contact with Bajocian porphyrite series and the presence of anorthoclase, characteristic for the neointrusions in general, and in particular for the Caucasus, „caucasites“ after D. S. Beliankin (47).

The red granites do not attain great extension and differ from the gray granites by the predominance of  $K_2O$  over  $Na_2O$ ; it could be foreseen by the microcline character of this variety. The relations of red granite and other rocks is determined more definitely, because the gneissose granites, gneisses, granodiorites, adamellites, porphyraceous granites, gabbro and gabbrodiorites are intersected in many instances by veins of pink-red granite (streams: Vertkvili, Sakbula, Vashleula, Rikotis-Zkhali). According to I. G. Kuznetsov (23), the same red granites pierce a series of metamorphic schists and marbles of the Lopanis-Zkhali River, in which the Cambrian fauna was found. Thus the red granites are younger than the Cambrian deposits and older than the Permian, in comparison with analogous red granites of the Northern Caucasus.

The rocks of gabbroid magma are scarce; they are represented by amphibole and pyroxene gabbros, gabbrodiorites and diabases. Basic rocks are younger than the gray granites and older than the red granites. Of the eruptive formations, the representatives of mediosilicic magma,—the porphyrites,—are the most widespread. The porphyrites have the following varieties: plagioclase, quartz augito-amphibole, diorite, breccia and aphyric porphyrites.

The sedimentary rocks are represented by sandy—argillaceous-limy deposits of Lias age, by marly limestones of Cretaceous age and by deposits of middle Miocene age. The variety of useful minerals of the investigated region, naturally, is in direct connection with abundance and variety of geological formations, which constitute the Dzirula crystalline massif. Thus the thin section analysis (table 3 and 7) showed the presence of such rare metals as scheelite, cassiterite, gold, monazite, molybdenum and columbite. Scheelite is the most widespread and deserves therefore consideration and organisation of geological investigation in the Dzirula River valley, from its junction with Rikotis-Zkhali River to the Nijnii Chalvany village, and in the basin of Sakbula River.

The geological research should be made in two trends: 1) determination of the possible commercial significance of the placer scheelite deposits, and 2) determination of the mineralization source and its genesis.

All this shows the necessity of the systematic metal study in the Dzirula crystalline massif.

## СОДЕРЖАНИЕ

В. В. БОГАЧЕВ	—Герман-Вильгельм (Герман Васильевич) Абих . . . . .	7
Г. АБИХ	—О появившемся на Каспийском море острове и материалы к познанию грязевых вулканов Каспийской области . . . . .	21
А. Н. СОЛОВКИН	—Геолого-петрографический очерк Южного Карабаха и прилегающих частей Курдистанского района АзССР . . . . .	131
А. А. АЛИЗАДЕ	—О стратиграфическом положении Халтанская свиты . . . . .	191
В. В. БОГАЧЕВ	—Ламмониты Дивичинского района, по дороге от Джангана на Чирак-Кала. Халтанская свита . . . . .	207
М. М. АЛИЕВ	—Иноцерами меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа . . . . .	213
В. Е. ХАИН	—Новые данные о геологическом строении Юго-восточного Кавказа . . . . .	261
Ш. АЗИЗБЕКОВ	—Материалы к петрографии центральной части Дзирульского кристаллического массива . . . . .	301

РИСО № 10 от 9/II 1937 г.

Сдано в производство 5/1 1938 г. Подписано к печати 25/III 1939 г. 21 $\frac{3}{4}$  печ. листа.  
1.335.015 тип. зн. Главлит № 3511. Заказ № 84 Тираж 1000 экз. Издат. № 2.

Типография „Красный Восток“ Азполиграфтреста. Баку, ул. Юного пионера 84.

7937