

ложение сохраняется; в частности, плотность фумаровой кислоты — 1.625, малеиновой кислоты — 1.590.

4. Стеклообразное состояние следует рассматривать не в качестве промежуточного между аморфным и кристаллическим, а как самостоятельное. Накопление энергии в нем идет не по линии поверхностных сил, а по особому пути, связанному, вероятно, со способом агрегации молекул, ионов или атомов. Ясность здесь не достигнута. Нужно помнить, что во многих случаях переход от стекла к жидкости можно осуществить в обоих направлениях.

Как уже указывалось, физические свойства у аморфной и стеклообразной формы боратов разнятся очень сильно (удельный вес, область температур устойчивости, способ образования и др.).

4. В заключение остановимся на процессе, в той или иной мере близком к рассмотренным выше, но взятом уже из области коллоидной химии. Клейстеризация крахмала связана с переходом взвеси (механическая смесь) его зерен в гель (студень). Было любопытно посмотреть кривую нагревания этого процесса. Эта работа была проделана мною совместно с проф. В. И. Назаровым. На кривой нагревания картофельного крахмала оказалась явная эндотермическая остановка при 60°. После нее получается плотный студень, в котором, напр., не может двигаться мешалка. Рядом повторных кривых доказана воспроизводимость температуры и характера остановки.

Указанная температура остановки клейстеризации для данного образца в точности совпала с полученной другими методами (напр. по Горбачеву). Был обнаружен также некоторый перерыв перед началом клейстеризации и политермический характер процесса.

А. В. Николаев.

ГЕОЛОГИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА О ПРИЧИНЕ ЛЕДНИКОВЫХ ПЕРИОДОВ

В давнопрошедшие, доисторические, времена наша Земля несколько раз подвергалась глубокому оледенению. Геологам удалось определить, что в четвертичную эпоху жизни Земли в северном полушарии было два ледниковых периода, разделенных периодом с более мягким климатом,

Для объяснения причины оледенения было выдвинуто несколько гипотез, но ни одна из них не объясняет полностью причины возникновения ледниковых периодов, и по этому вопросу существуют разногласия.

Новое, астрономическое, объяснение оледенения, предложенное французским астрономом Бело (Belot),¹ очень остроумно и совершенно по-новому освещает это явление. Бело придает очень большое значение облакам космической пыли, скоплениям чрезвычайно разреженной материи, которая заполняет мировое пространство.

Космическая пыль распределена в межзвездном пространстве не везде одинаково: в иных местах образуются скопления материи, другие места — сравнительно свободны от пыли. В местах скопления космической пыли образуются темные облака различных размеров, которые закрывают от нас звезды и создают впечатление больших темных провалов. Это — так называемые «темные туманности», встречающиеся чаще всего в самом Млечном Пути. Они могут быть очень велики, как, напр., облака в созвездиях Тельца, Ориона, Змееносца и Скорпиона.

Изыскания Гофмейстера (Hoffmeister) показали, что поглощение света межзвездными облаками космической пыли значительно, и звезды в этих областях кажутся заметно слабее, чем звезды на таком же расстоянии и той же абсолютной величины в областях смежных, незатемненных. Изучение изменения, вследствие межзвездного поглощения, цвета и яркости звезд привело Шенберга (Schoenberg) и др. к выводу, что поглощающие облака должны состоять как из частиц значительной величины, так и из огромного количества частиц чрезвычайно малых, причем именно мельчайшие частицы наиболее интенсивно поглощают свет.

На основании этих материалов Бело и строит свое объяснение ледниковых периодов. Он полагает, что Солнце в своем движении в пространстве проходило вместе с планетной системой через облака космической пыли; тогда солнечный свет, получаемый Землей, слабел, становился красным вместо желтого, температура на Земле сильно понижалась, и полярные снега спускались к тропикам. Достаточно, чтобы облако космической пыли очень малой плотности попало между Солнцем и Землей, чтобы, не изменив движения Земли, явиться причиной ее оледенения.

Согласно гипотезе Бело получается, что в четвертичный период солнечная система пересекла облако космической пыли (первое оледенение), вышла из него (период потепления), а через некоторое время снова погрузилась в другое облако (второе оледенение).

В заключение пожелаем, вместе с автором этой теории, чтобы на нашем пути больше не попадалось облаков космической пыли.

И. Исаинова.

К ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕКТОРА КАВКАЗА

В геологической истории Кавказа, особенно его Центрального сектора, т. е. территории в главном между Казбеком и Эльбрусом, насколько она нам теперь известна, важнейших, можно сказать, преломных периодов было три. Первый период назовем суммарно докембрийским, второй окажется юрским, частично нижнемезозойским, третий занимает те знаменательные вообще в развитии земной коры эпохи, которые охватывают верхи третичного и низы четвертичного времени.

Первый, докембрийский, период истории Кавказа характеризовался формированием комплекса горных пород, которые являются ныне

¹ L'Astronomie, январь 1938 г.

субстратом или фундаментом центральной части Главного хребта. Как известно, этот фундамент состоит из пара- и ортокристаллических пород. Есть попытки различать в них две серии по возрасту: более древнюю, существенно гнейсовую и более молодую, существенно кристаллически-сланцевую. Такое деление, однако, сколько-нибудь отчетливо проведено лишь для верховий бассейна Малки. Далеко не всегда ясен генезис гнейсов: где и какие из них являются пара- или ортопородами. Еще меньше документальных данных о возрасте интракрупальных образований, представленных весьма мощными гранитными интрузиями и их дериватами. Одни авторы находят возможным выделить три генерации гранитов: докембрийские, каледонские и варисцийские; другие ограничиваются первыми двумя, различая серые и красные разности; наконец, третьи приводят убедительные документы за один возраст обеих этих разностей, видя в них лишь фации одной магмы. Правильна ли одна какая-либо из трех названных точек зрения, или все три положения существуют в действительности, будучи, однако, доступными для наблюдения лишь в разных пунктах Кавказа, или в самом деле они — проявления локальные? На эти вопросы безукоризненного ответа пока нет. Сравнительно весьма ограниченные знания у нас — и в отношении тектоники фундамента Центрального сектора Главного хребта. Мало известен характер дизъюнктивных разломов его, их важнейшие азимуты и время главнейших из них.

Между тем породы фундамента, не учитывая пока позже внедрившихся в него неогранитов, представляются немаловажными в отношении таких полезных ископаемых, как золото и оловянные руды. Естественно, что верным ключом к ним является разработка возможно дробной стратиграфии древнего комплекса, выяснение его супра- и интракрупальных образований, их возраста, установление характера и времени главнейших фаз тектоногенеза. Трудности здесь велики и в ряде случаев, может быть, непреодолимы. Дело в том, что докембрийский фундамент был раздроблен на глыбы, которые, многократно поднимаясь и опускаясь, испытывали сильную денудацию. Это приводило к размыву и сносу пород, так что от кристаллических сланцев могли уцелеть лишь жалкие остатки.

Второй, ниже- и среднемезозойский, период развития центрального сектора Кавказа ознаменовался крупнейшими разрушениями древнейшего субстрата. До этого периода последний, вероятно всего, представлял ряд крупных пластин, одна из которых, напр., охватывала азово-днепровский массив, ставропольский горст, минераловодско-малкинско-дигорскую территорию; другая — может намечаться состоящей из Дзирулы, массива в хребтовой Храма, джандарского массива, мисханского и т. д. Допустимо и слияние этих двух пластин в одну. Последовавшие обрушения ее привели к формированию юрской геосинклинали вдоль современных южных склонов Осетинских, Сванетских и Абхазских Альп. На севере Кавказа дело обстоит много сложнее; разломы древнего фундамента здесь создали образование разнохарактерных конструкций: местами оказались плитного типа конструкции (напр. юг

в Дигории), местами возникли субгеосинклинали, т. е. конструкции, начавшие слагаться по геосинклиналиному типу, но превратившие его, не завершившись эрогенезом, что можно видеть на севере Дигории. Все это явилось основой и во многом предопределило дальнейшее развитие интересующего нас сектора Главного Кавказа.

Указанные крупнейшие разломы древнего субстрата и движения его открыли глубины земной коры и вызвали массовое проявление вулканизма. Он сначала носил почти исключительно эффузивный характер и привел к накоплению грандиозных вулканогенных нижне- и среднеюрских толщ в бассейнах Цхенисцхали, Ингура, Кодора и далее на запад. На севере эффузивы проявились много слабее, выразившись в накоплении диабазовых лав, их туфов и туфобрекчий, сингенетичных нижнему и частично, быть может, среднему лейасу. Затем в предмеловое время вулканизм перешел к фазе преимущественно интрузивной деятельности, вызвав внедрение в отложенные до того супракрупальные толщи кислой и местами более основной магмы. Время этих интрузий, как андийское, с достаточной достоверностью определяется по южному склону, в бассейне Кодора и Бзыби; на севере условно можно относить сюда некоторые катаклазированные неограниты.

Данному интрузивному домеловому вулканизму сопутствовал процесс металлогенеза, принесший сульфиды молибдена и свинца. Заметим, что изредка в гальке базального конгломерата Скалистого хребта находят породы с названными рудами. Базальный конгломерат трансгрессивно ложится на верхний лейас и древний кристаллический фундамент в районе, напр., горы Ваза-Хонх.

Геология этого второго периода развития Главного Кавказа, однако, далеко не во всем ясна. Прежде всего, конечно, необходимо выделение прямыми или косвенными документами действительно юрских неогранитов на севере и в восточной части юга (бассейн верховий Ингура, Цхенисцхали, Риона), являющихся, несомненно, рудоносными. Это выполнить едва ли удастся без детального стратифицирования юрских толщ. Стратиграфия нижней юры все еще условна; мало известна на севере и средняя юра (доггер). Вызывает, наконец, немалое беспокойство и так называемая карбонатная пачка, относимая к верхней юре и нижнему мелу на южном склоне. Будучи столь мощно развитой в бассейне Риона, она неожиданно в бассейне Ингура превращается в 100—150-метровый прослой среди аспидного лейаса, причем здесь местами можно даже заметить в краевых частях переслаивание черных известняков с аспидными сланцами.

Сказанное, а также крайняя скудость фаунистических остатков вызывают насущную необходимость возможно подробного литологического изучения юрских как литокластических, так и пирогенных толщ. Установление петрографии нижнелейасовых базальных конгломератов и минералогии лейасовых песчаников и аркозов может пролить свет на палеогеографическую территорию, осветит тем самым ряд стратиграфических неясностей. Не исключена также возможность выяснения золотоносности и оловоносности нижнеюрских терригенных

накоплений в ряде мест (Дигория, Сванетия), заведомо возникших за счет размыва пород древнего фундамента.

Неустановленность с надлежащей надежностью стратиграфии и литологии юрских осадков приводит к весьма вероятным (и крупным, может быть) ошибкам при подсчете мощностей тех или других толщ, особенно при изоклинальных залеганиях. Получение преувеличенных же мощностей может приводить к тектоническим построениям, в действительности не существующим. Например участок Штулу-Стырдигор может вовсе не приниматься за геосинклинальную депрессию, а считаться простым грабеном; обычным платформенным накоплением может оказаться участок по правобережью Айгамуги-дон до подножия Скалистого хребта и треугольник Мацута — Ваза-Хонх — Лезгора, где, кстати, наблюдается, по долине Уруха, горстообразный выступ древнего фундамента. Вообще преобладающее значение в тектонике северного склона Центрального сектора Кавказа глыбовых конструкций может полностью оправдаться. Это же повлечет за собой изменение представлений о характере движения горных масс и, следовательно, по-новому может поставить вопрос о полезных ископаемых, об отыскании места их коренного и вторичного залеганий.

Третий верхнетретичный нижнечетвертичный период истории Кавказа замечателен разнообразными и важными в практическом отношении событиями. Современная горная часть Центрального Кавказа вела уже длительную континентальную фазу существования; там господствовал режим денудации. Как и во второй период, вновь произошли крупнейшие дислокации опять-таки с преобладанием разрывного характера, но разлому подверглись теперь существенно иные конструкции, чем бывшие ко времени юры. Дифференциация данного участка земной коры за протекшие эпохи оказалась весьма значительной. Наблюдается типично-геосинклинальная складчатая конструкция южных склонов, то же северных к западу от Эльбруса, платформенная конструкция верхней Дигории и Балкарии, субгеосинклинальная постройка с моноклинально падающими на север толщами в средних и низовых частях тех же территорий; снова плитная тектоника в степной, предгорной части. Тесное сочетание этих разнообразных конструкций не обеспечивало, конечно, прочности всему горному сооружению. Начавшиеся орогенические напряжения могли разрядиться здесь лишь разломами и глыбовыми движениями, нередко, возможно, по листовым плоскостям, что приводило к взбросо-надвигом небольшого горизонтального перекаты, но значительной вертикальной амплитуды. Возникли новые структуры, усиливалась складчатость, где она была; сминались более спокойно лежащие пласты; протягивались линии параплаза (в старом смысле Добре — глубокие, крупные трещины); шло общее воздымание страны; вновь открылась усиленная вулканическая деятельность. Очень возможно, что она также началась эффузиями. Не будут ли говорить об этом обширные поля русской платформы, засыпанные вулканическим пеплом, принявшимися раньше за неогеновые пески (напр. в Воронежской области, по работам В. А. Дубянского)? Затем стал дей-

ствовать плутонический вулканизм, и в теперешней гребневой части в древний субстрат, прикрытый тогда преимущественно юрскими толщами, внедрились грандиозные лакколито-подобные тела. Породы их свежи, не тронуты катаклизмом, они существенно не микроклинного состава, иногда преграждают дислокационные трещины. Гранодиоритовые тела Сонгути-дона, Тана-дона и др. рассекаются жилами и жилками интродацитов, которые иногда, вероятно, можно рассматривать как тот же гранодиорит, только наполненный собой трещины, возникшие в основном теле. С этой серией магматических пород связано обильное сульфидное оруденение, часто гидротермального типа.

В плиоцене и плейстоцене возобновилась эффузивная стадия вулканизма. Характерно, что она сосредоточилась исключительно в гребневой части со смещением на северный склон и проявляется через центральные аппараты (Казбек, Эльбрус и др.), а не линейно, как то преимущественно было в юру на южном склоне.

Глубокая обнаженность, вскрывшая столь молодые интрузии гранодиоритов, может найти удовлетворительное объяснение в том денудационном режиме, который сделался господствующим. Нельзя игнорировать при этом роль усиленного ледникового выпаживания. Накапливаются некоторые данные (пока частичные), позволяющие несколько изменить существующее представление о фазах четвертичного оледенения Кавказа, допуская, что таковых было две. Одна, более ранняя, на самой границе третичного и четвертичного периодов, выражалась покровным оледенением: другая, более молодая, сформировалась как оледенение долинное, типично альпийское. Это второе оледенение сопровождалось колебаниями линии вечного льда, иногда значительной амплитуды. Выпахивание во время первого покровного оледенения могло срезать весьма значительные толщи пород с гребневой части, перенеся их на те высокие (1200 м над ур. м.) равнины, которые развиты севернее Скалистого хребта, между реками Урух и Ардон. Отсюда при последующих поднятиях и усилении денудации, моренные накопления первого оледенения были снесены и перетолжались частично в эпохи высоких и низких террас, оставив на высоких водоразделах (скажем, Уруха и Дурдур) лишь крупные валуны дацитов и андезито-дацитов.

Таким образом изучение событий третьего периода формирования Кавказа может получить весьма определенную направленность: исследование форм тектоники и характера движений, уточнение вулканических фаз и детальное освоение неинтрузий, выявление с ними связанных рудных месторождений, определение характера оледенений и петрографии валунов. Работа должна одновременно вестись в области интрузий, т. е. в высокогории, и в области аккумуляции продуктов ледниковой деятельности, т. е. в предгорьях. Необходимо отметить здесь своевременность окончательной обработки минеральных источников как высокогорных, так и предгорных областей. В высокогории они представлены углекислосщелочно-земельными и углекислосщелочными (типа Боржом и Нарзан) водами, часто выделяющимися сильные углекислые струи (а может

быть, и другие); они являются поствулканическими и могут дать контуры гидрогеохимических зон. В предгории, в северной Осетии, имеется в бассейне Хазны-дона родник с 16 г плотного остатка на литр, причем — сульфатов, карбонатов и калия очень ограниченное количество, хлора же и натрия — весьма много. Источник представляет почти хлористо-натровый рассол; добавим, что в воде — достаточно брома. Анализ этой воды, согласно данным Н. Я. Верхало, таков:

НСО ₃	— 317	г/л
Сl	— 8.28	»
Вr	— 0.05	»
J	— 0.005	»
Na	— 4.905	»
K	— 0.159	»
Ca	— 0.192	»
Mg	— 0.111	»

Этот родник, расположенный в области развития сенона и палеогена, невольно останавливает внимание исследователя на раскрытии причин его столь специального химизма. Может даже возникнуть предположение, не выщелачивается ли здесь соляной шток, залегающий на некоторой глубине в палеогеновых породах верхнего эоцена или олигоцена? В таком случае геологическое строение низовьев бассейна Уруха приобретает новый весьма своеобразный штрих.

Проф. С. С. Кузнецов.

БОТАНИКА

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЫСА МАРТЬЯН В ЮЖНОМ КРЫМУ

Мыс Мартъян в южном Крыму, наравне с районами Бати—Лиман, Ласпи—Форос, Качивели, принадлежит к тем немногим местам, где сохранились естественные насаждения из древовидного можжевельника (*Juniperus excelsa*). Вне пределов Южного берега можжевельный лес имеется в районах д. Узунджи, в окрестностях Туака, в районе Судак—Новый Свет, но в указанных пунктах он заметно отличается по составу от насаждений Южного берега. Если неизменными компонентами последнего являются *Pinus pallasiiana*, *Arbutus andrachne*, *Ruscus aculeatus*, *Cistus tauricus*, а из травянистых растений — *Euphorbia biglandulosa*, то в восточном Крыму для можжевельного леса характерны *Pinus Stankevici* (Новый Свет), *Asphodeline taurica*, *Onosma polyphyllum*, *Sideritis taurica*, *Stipa capillata* и др.

Несмотря на то, что указанные можжевельные леса неоднократно описывались целым рядом авторов, напр. Малеевым (1), Станковым (2), Эггерс (3) и др., тем не менее ряд вопросов, связанных с их растительностью, кажется нам заслуживающим дополнительного внимания, особенно под углом зрения количественного анализа обилия и запасов многих из компонентов этих насаждений.

Остановливаясь, в частности, на можжевельном лесу мыса Мартъян, близ Никитского ботанического сада, нельзя, напр., не отметить того прискорбного факта, что запасы *Juniperus excelsa*, этой ценной, но трудно возобновляющейся породы, неуклонно уменьшаются из года в год. Если Малеев отличал на мысе Мартъян четыре типа лесных насаждений, из которых в первых трех доминировал можжевельник, то в настоящее время (наши наблюдения 1937—1939 гг.) преобладающим типом определенно является тип IV с господством *Quercus lanuginosa*, который характеризуется следующими цифрами (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Название породы	Обилие (в %) (Малеев)	Количество стволов (на га) (Михайловский)
<i>Juniperus excelsa</i>	16	150
<i>Quercus lanuginosa</i>	68	600
<i>Pinus pallasiiana</i>	10	75
<i>Arbutus andrachne</i>	6	30

Как видно, наши цифры близко сходятся с цифрами Малеева и с данными, приводимыми Эггерс, где насаждение характеризуется, как «8 дуба, 2 можжевельника + сосна + земляничник». Приходится сделать печальный, но неизбежный вывод о постепенном уменьшении запасов древовидного можжевельника и полностью присоединиться к словам Станкова о необходимости взять под тщательную охрану это дерево, чтобы спасти его от гибели — в противном случае рассматриваемый район «превратится в такие же безжизненные склоны, какие мы уже имеем в районе Кикенеиза, в окрестностях Симеиза, в окрестностях Алушты и повсюду к востоку от нее по направлению к Судак» (Станков).

К величайшему сожалению, со стороны Никитского ботанического сада, в ведении которого находится можжевельный лес на Мартъяне, надлежащей охраны совершенно не организовано. Весьма знаменательно, что стоявшие еще в 1937 г. столбы с таблицами «Можжевельный заповедник», в 1938—1939 гг. уже не существовали.

Вымирающей породой, несомненно, является и мелкоплодный земляничник *Arbutus andrachne*, что можно видеть хотя бы из сравнения данных Малеева с нашими. Между тем это изумительно красивое декоративное дерево безусловно заслуживало бы более бережного отношения. Не безинтересно то обстоятельство, что опадающая летом кора земляничника содержит около 11% дубильных веществ и тем не менее совершенно не используется. В списке дубильных растений Крыма, составленном Е. Вульфом (4), земляничник вовсе не приводится, хотя в этом списке значатся ясень (содержание в коре 3.3% дубильных веществ), лещина (в коре 3%), виды ив (в коре от 7 до 8.5%) и другие, сравнительно бедные дубильными веществами, растения.

Не лишено интереса и то, что на Мартъяне встречаются две формы арбутуса — с цельно-