

спектроскопических наблюдений пока носят качественный характер. Но в области, о которой мы сейчас говорили, еще осталось огромное поле и для качественных систематических наблюдений. Если не говорить об опытах открытия Rb в растительных основателями спектроскопического анализа Кирхгофом и Бунзенем, то в биохимическую практику спектральный анализ вошел недавно.

Первые работы, выполненные при помощи спектрального анализа, появились у французов в 1917—1919 гг. Так, известный спектроскопист de Gramont (1) доказал присутствие Zn в ядах некоторых змей. Почти одновременно появились работы Cognes (2) и несколько раньше Demarçay (3) о содержании в золе растений ряда химических элементов, среди них Ge, Ga, V, W, Mo, и др. Позже за короткое время, примерно с 1927 г., стало известно более десятка исследований состава золы организмов с помощью спектроскопии. Интересно отметить, что эти работы выполнялись совместно физиками и биологами. Например Piéd и Azéma (4) показали спектроскопически нахождение V и Ag в крови асцидий. Две других работы Desgrez et Meunier (5) и Dutoit et Zbinden (6) дают анализы золы костей, крови и разных органов человека, указывающие регулярное нахождение в них Li, Sr, Ti, Ge, Sn и др.

Из немецких работ отметим попытку спектроскопически проследить связь между содержанием тяжелых материалов и ферментов в различных фракциях печени, произведенную Turuwold und Haurowitz (7). Ряд других авторов воспользовался спектроскопическим анализом для отыскания отдельных химических элементов в тканях организмов.

Среди английских работ появились спектроскопические анализы крови насекомых и коровьего молока, произведенные Rapish в работе с Haber (8) и Whrith (9). В частности, все образчики молока показали присутствие V, Sr, Rb и многих других элементов.

Исключительный интерес представляют работы Ramage (10), как по техническому совершенству анализов, так и по тому материалу, который им, и совместно с Fox (11), получены. Ramage пользуется при своих работах не золой организмов или отдельных тканей, полученных путем предварительного сжигания, а сухим веществом, сжигая его непосредственно перед щелью спектрографа. Сейчас стало ясно, что ряд химических элементов при обугливания организмов в той или иной степени теряется. Поэтому прием Ramage заслуживает самого большого внимания. Им введен и ряд других технических усовершенствований, имеющих значение при спектрографических работах с организмами. Данные, предварительно опубликованные, составляют результаты 146 спектрограмм морских организмов и их органов, дающих картину распределения Co, Ni, Rb, Ag и т. д. Он же впервые указывает нахождение Cd в моллюсках.

Таким образом, спектральный анализ, как видим, входит, наконец, и в биохимическую практику. Полученные данные представляют интерес не только для биолога, но и для геохимика, что нас особенно занимает.

В СССР только Биогеохимическая лаборатория Академии Наук пытается организовать систематические спектроскопические исследования организмов. Заведующий Спектроскопическим бюро Академии Наук С. А. Боровик для БИОГЕЛ произвел в этом направлении ряд спектрограмм, показавших, например, широкое распространение Sr, Ba и др. во всех морских организмах.

Помещая эту заметку, мы рассчитываем на внимание к новой, по существу, области научной работы.

#### Литература

- 1) M. A. de Gramont. См. C. Delezenne. Le zinc constituant cellulaire de l'organisme animal. Thèse, P., 1919. 2) E. Cornec, C. R., 168, p. 513. 3) E. Demarçay, C. R., 130, p. 91. 4) M. Azéma et H. Piéd, C. R., 190, p. 220. 5) Desgrez et Meunier, C. R., 185, p. 160. 6) P. Dutoit et Ch. Zbinden, C. R., 188, p. 1628. 7) H. Turuwold u. F. Haurowitz, Zeit. für. physiol. Chemie, 181. H. 4, p. 176. 8) V. Haber, Bull. Brookl. Entom. Soc., 1926, XXI, p. 61. 9) C. N. Whrith a. I. Rapish, Science, 1929, 69, p. 78. 10) H. Ramage, Nature, 1929, p. 601 и 1930, p. 279. 11) M. Fox a. H. Ramage, Nature, 1930, p. 682.

*А. Виноградов.*

#### ГЕОЛОГИЯ

**К вопросу о передвижении материков**  
В 48-ом томе „Scientia“ за 1930 г. помещена интересная заметка Де-Лозада-и-Пура (C. De Losada y Puga) „La translación de los continentes y las variaciones en la duracion del dia“.

Указав на несовпадение звездных суток и суток солнечных — солнечные сутки немного длиннее звездных, — автор подчеркивает, что если измерять длительность звездных суток по хорошему хронометру, то почти всегда оказывается, что они или немного короче или немного длиннее, чем 24 ч.: интервал в 24 ч. является только средним по отношению к реальной длительности солнечных суток. Обычно мы относим это явление на счет ошибки наших самых точных инструментов, но, по мнению автора, это указывает на то, что движение вращения земли не является абсолютно правильным. Вековое ускорение луны явилось для астрономов первым указанием на реальное существование аномалий во вращении нашей планеты; если не входить в подробности, сущность этого векового ускорения состоит в том, что луна в действительности опережает то движение свое по траектории, которое можно было бы ожидать. По поводу толкования этого явления еще Лаплас пытался подойти к вопросу с противоположной стороны: не луна ускорит свое движение, а часы наши опаздывают; часами же является вращение земного шара. Все усилия в дальнейшей истории науки объяснить вековое ускорение луны оставались тщетными, и Делоне в 1865 г. принял объяснение Лапласа, приписав приливам уменьшение

«скорости вращения земли (корни этого объяснения ведут к Кванту). Рассмотрев основную схему происхождения приливных волн на земле, зависящих от луны, Лозада приходит к выводу, что приливы вне всякого сомнения должны вызывать „запаздывание наших больших астрономических часов и заметное ускорение звезд“. Для луны, при ее более быстром видимом движении, это явление только просто больше бросается в глаза. Однако, в действительности вопрос, по мнению Лозады, гораздо сложнее, ибо, кроме ускорения, имеются еще более мелкие неправильности: то ускорения, то опоздания самого незначительного характера, изменяющие сутки всего на каких-нибудь четыре тысячных секунды. Лозада ссылается по поводу этих изменений на наблюдения североамериканского астронома В. Броуна над солнцем, а также на наблюдения южноафриканского астронома Инна (в Йоганнесбурге); последний установил аномалию земного вращения, наблюдая прохождение Меркурия через солнечный диск. Лозада указывает, что эти аномалии объяснить приливами невозможно. Здесь нужно другое объяснение, и автор его находит в горизонтальных смещениях материков.

Теорема живых сил рациональной механики нам говорит, что при движении земли вокруг оси произведение  $I \cdot \omega$  является постоянной величиной; при этом  $\omega$  есть скорость вращения, а  $I$  — момент инерции земли. Если бы земля была вполне единой системой, положение каждой точки ее поверхности по отношению к оси было бы неизменным, и равным образом неизменными оставались бы моменты инерции и скорость вращения планеты. Поскольку земля доступна деформациям, изменения ее момента инерции должны отразиться на скорости вращения. Если значительные земные массы будут удаляться от оси вращения, это произведет возрастание момента инерции. Ясно, что вследствие постоянства произведения  $I \cdot \omega$  должна автоматически уменьшиться скорость вращения  $\omega$ . Очевидно, заключает Лозада: „необъяснимые неправильности вращения земли должны иметь своей причиной внутренние или поверхностные движения, приближающие или удаляющие от оси значительные земные массы“.

Какова может быть причина и происхождение этих переносов? Разобрав несколько возможных гипотез по этому поводу, Лозада приходит к выводу, что всего правдоподобнее объяснить эти вариации в длительности дня смещением материков. „Неподвижность материков — говорит Лозада — все время была в геологии догмой, безмолвно принимаемой, и на этой почве в науке постоянно возникало множество затруднений. Возникал вопрос, как объяснить несомненные отношения, которые в определенные геологические эпохи существовали между достаточно удаленными друг от друга материками, как Африка и Южная Америка? Геологи изобретали для объяснения этого континент Гондвану, который соединял Бразилию, Африку и Океанию и который затем почему-то своевременно опустился в море. Затруднение получало этим способом удобное разрешение; при этом никто не мог обнаружить, что Гондвану просто никогда не было“. Имеются,

по словам Лозады, и другие более сложные проблемы, как проблема ледниковых периодов. В известные эпохи истории земли большие территории были охвачены ледниковым климатом. Теперь эти территории свободны от льда. Чем объяснить это явление? Аррениус выдвигал свою теорию изменения количества углекислоты в воздухе, но здесь упускалось из вида, что оледенения представляют собой местные явления, тогда как изменение количества углекислоты относится ко всей земле. Со всеми этими затруднениями всего проще справляется, по мнению Лозады, „гениальная теория Вегенера, согласно которой материка смещаются, плавая по подземному океану. Материка Гондваны не было вовсе, а Америка с Африкой соединялись непосредственно в известную эпоху; позже они разошлись. Теория перемещения материков с легкостью разрешает эту и целый ряд других сложных проблем“.

В частности, эта теория дает объяснение и неправильностям вращения нашей планеты. „Если материк — говорит Лозада — перемещается из экваториальных областей в области полярные, он уменьшает свое расстояние от оси вращения земли; противоположное происходит, если он из ледниковых областей переходит в жаркие. В первом случае должно получиться увеличение скорости вращения, во втором — ее уменьшение. В общем, при всяком движении материковой массы, при котором возрастает или уменьшается широта, должно произойти изменение скорости вращения планеты и в связи с этим изменение длительности дня“. В подтверждение этих общих рассуждений Лозада приводит некоторые цифровые расчеты.

Той же в общем проблеме посвящена статья Оскара Башина „Die Westdrift Grönlands“ (Die Naturwissenschaften, 1930, N. 31). Как известно, Вегенер сопоставил результаты трех градусных определений долгот Гренландии, сделанных в 1823, 1870 и 1907 гг., и нашел, что расстояние ее от Европы в течение означенных восьми с лишком десятков лет непрерывно возрастало, причем в последние сорок лет скорость отхода Гренландии от Европы была равна 32 м в год. Эти сопоставления Вегенера вызвали против себя большие возражения; указывалось, что старые градусные измерения были ошибочны и им вообще придавать значение нельзя. Сейчас Башин сообщает факт, повидимому определенно решающий дело в пользу теории Вегенера. Дело заключается в том, что радиотелеграфное определение долгот, произведенное только что датчанами, подтвердило, что Гренландия отодвигается от Европы на 36 м в год. „Очевидно это обстоятельство — говорит Башин — ставит на совершенно новый базис теорию континентальных движений, выдвинутую Вегенером и защищавшуюся им против многих противников“.

Какие же силы явились причиной горизонтальных смещений больших материковых глыб? Чтобы правильно на это ответить, надо прежде всего учесть, что смещения материков могут вызываться разными силами. Из этих сил Башин на особое место ставит силу полярного смещения (Polfluchtkraft), которая стремится передвинуть материк к экватору. Полярная сила, стремящаяся

сдвинуть материк к экватору, как известная тенденция, стоит вне сомнений, и могут быть только разногласия по вопросу о достаточности ее для приведения материков в движение. Иначе обстоит, по его мнению, дело с происхождением тех сил, которые вызывают скольжение на запад. Башин выдвигает по этому вопросу новую мысль. Он указывает, что каждое поднятие материковых глыб идет рука об руку со скольжением на запад. Здесь Башин формулирует соображение, аналогичное до известной степени изложенным выше воззрениям Лозады. „Каждое поднятие или опускание в вертикальном направлении — говорит он — неизбежно должно вызвать изменение абсолютной вращательной скорости“. Большая ошибка геологов, по мнению Башина, заключается в том, что они не принимали во внимание этого вопроса при трактовке проблем геотектоники. „Каждое поднятие — говорит Башин — переносит данную глыбу в область, которая имеет более значительную скорость вращения, чем та, которую она до тех пор обладала“, и в силу этого, по его мнению, поднимающийся материк должен быстро перемещаться, что и происходит с Гренландией.

Мне думается, что в этом последнем заключении Башина кроется какое-то недоразумение. Дело в том, что движение материков к западу есть ведь в сущности их отставание в общем движении земной коры с запада на восток [см. об этом в моей статье „О механизме горизонтальных движений земной коры“ (Природа, 1930, № 1)]. Поэтому его приходится рассматривать не как ускорение, а, наоборот, как замедление движения. Если сделать эту серьезную оговорку к взглядам Башина, то она дела не меняет: во всяком случае, перед нами остается в полной силе факт удивительного совпадения в одном материке движения горизонтального и вертикального; — как-раз Гренландия, которая сейчас особенно интенсивно поднимается, в то же время отстает сильно к западу.

Имеющиеся до сих пор скудные указания на поднятие Гренландии рисуют все же очень четкую картину увеличения поднятия по мере перемещения с юга на север. В южной части западного берега следы древнего уровня моря имеются на высоте около 50 м (Юлиансхааб), севернее они поднимаются до 94 м (Арсук), затем до 106 м (Голхааб) и до 120 м (около Гольстенберга); наконец, у Свартенгука они находятся на высоте 150 м. Дальше они поднимаются еще больше: в области Смит Зунда они достигают 320 м, а в Полярис Бай на 81° с. ш. 550 м. Башин полагает, что поднятие Гренландии и поднятие Феноскандии — это явления одного порядка, связанные с освобождением данных участков суши от льда, но, в то время как Феноскандия свое освобождение от льда закончила, Гренландия еще только разгружается от тех толщ льда, которые ее покрывают. Башин думает, что процесс поднятия происходит здесь интенсивнее. Он приводит некоторые соображения для освещения мощности льда, покрывающего Гренландию. Объем этого льда отвечает 2 200 000 куб. км, т. е. превосходит области Дании, Германии, Франции, Италии, Португалии, Швейцарии, Австрии и Венгрии, вместе взятых. Покров этот местами в цен-

тральных частях страны достигает высоты 3000 м. Если принять среднюю мощность льда равной 1000 м, то объем льда составит 1 187 000 куб. км, а вес выразится в 900 т на каждый кв. см. „Подобная нагрузка — резюмирует эти расчеты Башин — достаточна для того, чтобы материковая глыба осела глубоко в подлежащую основу льда, по которой плавают сплошечки материк“. При столь значительной ледяной массе Гренландии и теперь еще сильно погружена и, несмотря на это, поднятие ее больше, чем поднятие свободной от льда Скандинавии. При дальнейшем таянии гренландская глыба будет подниматься дальше еще на 300 м, если исходить из принятой нами толщины льда в 1000 м. Башин оговаривается, что вертикальные движения поднятия в центре области, освобождающейся от льда, неизбежно вызывают компенсирующее их опускательное движение в ближайших окружающих областях. „Давлению вниз в середине глыбы — говорит он — отвечает обратное выпучивание по ее периферии, поднятию центральной области — опускание по периферии“. Береговая полоса Гренландии местами действительно опускается на датской стороне, где целый ряд местностей, являвшихся прежде удобными местами для поселений, теперь погрузился под уровень моря; об этом говорят находящиеся под уровнем моря руины домов, церквей и пр., построенных еще норманнами с X по XVI вв. Размер этого опускания, по словам Башина, составляет до 2,8 м в столетие.

Башин указывает, что в самое последнее время немецкая гренландская экспедиция определила, повидимому, величину ежегодного таяния гренландского льда. Вегенер во время своей предварительной экспедиции 1929 г. из Квервен Гафеза к восточному берегу бухты Диско сделал путешествие через материковый лед на широте 70°. Путь этот проходил через высоты 2070 м и имел длину в 150 км. Вегенер произвел сверление льда при помощи бура системы Мартинсона на глубину нескольких метров и опустил туда штангу. Летом 1930 г. группа д-ра Леев нашла штангу, оставленную Вегенером, и путем сопоставления с прошлогодней отметкой уровня льда обнаружила общее понижение уровня льда на 2,5 м. Башин указывает, что, конечно, вопрос требует дополнительных исследований, в частности надо выяснить, не была ли штанга перенесена поступательным движением льда. Башин предполагает, что на деле таяние гораздо больше. Однако, если предположить, что покров льда теряет в год 2,5 м, то изостатическое поднятие будет достигать 80 см в год, — „будет самым большим поднятием, какое мы только знаем“. Ясно, что этот подсчет нельзя распространять на всю область оледенения, ибо в центральной области и на краях эти процессы должны быть совершенно различными.

Б. Личков.

К вопросу об оледенении севера Западносибирской равнины. В 1929 г. на меня было возложено Геологическим комитетом руководство работами по изучению покрова четвертичных отло-