

ПРИРОДА



1930

ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ № 11—12

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

с 1921 г. издается Академией Наук СССР

ПОДПИСКА, ПРОДАЖА, РАССЫЛКА и все справки, с ними связанные, производятся через Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР, Ленинград, 1, В. О., Таможенный пер., д. 2, тел. 5-55-78.

ПО ВОПРОСАМ РЕДАКЦИОННЫМ обращаться в Редакцию,
Ленинград, 1, В. О., Тифлисская ул., д. 1, тел. 2-03-84.

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30 000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. Особое внимание должно быть обращено на то, чтобы собственные имена, латинские названия и формулы были написаны четко. Рукописи должны быть совершенно готовы к печати.
Редакция обращает внимание на то, что рукописи, переписанные на машинке или вообще переписанные не самим автором, должны быть перед сдачей в редакцию прочитаны и исправлены автором, ибо опыт показывает, что при переписке, как правило, допускаются грубые ошибки и искажения.
Если к статье имеются рисунки, они должны быть приложены к рукописи с указанием мест их размещения.
- 3) Желательно, чтобы литературные ссылки приводились в конце статьи в виде списка литературы. Во всяком случае, ссылки должны *делаться по следующей форме*:
М. Планк. Физическая реальность световых квант. Природа, 1927, № 9, стр. 665.
т. е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, год (без слова „год“), запятая, том, выпуск или номер, запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 100 рублей за 40 000 печ. зн. (оригинальные статьи и заметки).
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректурa вместе с оригиналом должна быть отослана редакции на следующий день по получении. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград, 1, Тифлисская, 1, „Природа“.

ЛЖОД

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

№ 11—12 ГОД ИЗДАНИЯ ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ 1930

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. В. Н. Любименко. Иван Парфеньевич Бородин (с 1 порт.).

Н. В. Белов. Новая проверка распространенности элементов земной коры (с 2 фиг.).

Н. М. Страхов. Последние страницы геологической истории Черного моря.

А. А. Филипченко. Кишечные простейшие человека (с 6 фиг.).

Проф. И. И. Пузанов. К вопросу о давности заселения Америки.

Р. Л. Самойлович. Работы арктической экспедиции на ледоколе „Седов“ в 1930 г. (с 2 фиг.).

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Физика. Диффракция водородных атомов. Излучение света коллоидами.

Химия. Химическая природа каменного угля.

Геология. Новые данные о возрасте сибирских траппов.

Палеонтология. Палеоботаническая история сибирской флоры.

Биология. Природа мозаичных болезней.

Физиология. Гормон деятельности сердца.

География. Гора Стадухина на крайнем северо-востоке Азии.

Научная хроника.

Библиография.

Издательство Академии Наук СССР
ЛЕНИНГРАД
1931

Иван Парфеньевич Бородин

Проф. В. Н. Любименко

5 марта 1930 г. умер И. П. Бородин и унес в могилу целую эпоху развития русской ботаники. В начале его карьеры число ученых русских бота-

ного кадра ученых печатались в смешанных изданиях (ученых записках) соответствующих учреждений; только ботанические сады (Ленинградский и



Иван Парфеньевич Бородин.

ников можно было перечесть по пальцам: это были профессора и ассистенты университетов и высших сельскохозяйственных школ и небольшое число специалистов в ботанических садах и Академии Наук. Научные ботанические работы этого малочислен-

потом Тифлисский) имели свои ботанические издания, посвященные главным образом, если не исключительно, систематике растений. Исследовательская работа по теоретической ботанике находила применение только в области подготовки новых кадров

профессуры и потому была крайне ограничена. Ботаника была исключительно университетской наукой, но и среди университетских профессоров было не мало таких, которые, защитив диссертацию, прекращали исследовательскую работу совсем или посвящали ей очень мало времени.

На глазах И. П. русская ботаника стала быстро расти и к концу его дней приобрела крупное мировое значение. И. П. не был только свидетелем этого крупного течения исследовательской мысли, но он сам принимал в нем активное участие в роли организатора, и потому его ученая карьера заслуживает быть отмеченной, как отражение истории русской ботаники.

И. П. родился 18 января 1847 года в Новгороде, до 12 лет учился дома и затем поступил в IV класс V Петербургской гимназии. Материальное положение семьи, после ранней смерти отца, было настолько трудное, что уже в 14-летнем возрасте, будучи в VI классе гимназии, И. П. стал давать уроки и тогда уже обнаружил прирожденные преподавательские способности. Окончив гимназию в 1863 г. с серебряной медалью и не имея еще от роду 17 лет, он мог поступить в университет только в 1864 г., где зачислился на физико-математический факультет. Здесь он быстро попал под влияние талантливых профессоров-ботаников, Бекетова и Фаминцына, и сразу же увлекся научной работой по физиологии растений. Уже на III курсе университета он выполнил первую научную работу, тратя личные деньги на производство экспериментов.

Проявив уже на университетской скамье лекторский талант и исследовательские способности, И. П., еще не сдавши последних экзаменов, получил весной 1869 г., по рекомендации университетских профессоров-ботаников, предложение читать курс ботаники в Земледельческом институте, только что переведенном тогда из Горок в Лесной.

Зачисленный сначала в качестве временного преподавателя, И. П. быстро

завоевал симпатии своих слушателей и осенью 1869 г. был избран штатным преподавателем Земледельческого института, впоследствии (в 1877 году) преобразованного в Лесной институт, где он и остался преподавать. С этого момента в биографии И. П., только что окончившего университет со степенью кандидата, начинается новая эпоха, ибо в Лесном он служил и работал непрерывно в течение 35 лет, приобрел широкую популярность как профессор и ученый, сделал самые блестящие свои научные работы и написал оставшиеся до сих пор нужными и ценными учебники.

Сначала он продолжал начатые еще на студенческой скамье исследования над движениями хлоропластов под влиянием света и температуры, а затем перешел к изучению дыхания у растений и опубликовал классическую работу „Физиологические исследования над дыханием листоносных побегов“, которая сохранила свое значение и до сих пор. Эта работа была представлена в качестве магистерской диссертации, и в 1876 г., после успешной защиты в Петербургском университете, И. П. была присуждена ученая степень магистра ботаники. Затем он продолжал изучение дыхания еще некоторое время и вместе с тем перешел к исследованию роли и значения аспарагина в растительном организме, дав и здесь ряд классических работ и новый метод для микрохимического распознавания аспарагина. Защита магистерской диссертации и блестящее преподавание дали ему в 1880 г. звание профессора. Первое десятилетие работы в Лесном было у И. П. периодом горячего, можно сказать восторженного увлечения физиологией растений. Но увлекался он не только своими собственными экспериментальными работами, а также и общим развитием ботанической науки. Получение каждого очередного номера „Botanische Zeitung“, чуть ли не единственного специального ботанического немецкого журнала той эпохи, вырастало для него до степени очень

важного события. Результатом увлечения ростом и прогрессом ботанической науки явилась объемистая книга „Новейшие успехи ботаники“, изданная в 1880 г., в которой И. П. дал блестящий по изложению очерк научных ботанических достижений с 1877 по 1879 г.

Эта книга как бы завершает период физиологических работ И. П., после чего его внимание сосредоточивается на работах анатомического и микрохимического характера. Работы эти начинаются блестящими исследованиями над кристаллизацией хлорофилла при действии спирта на живые клетки. Истинный смысл и значение открытого И. П. в 1881 г. кристаллического хлорофилла был выяснен только в 1913 г., после длинного ряда химических работ известного немецкого химика Вильштеттера и его сотрудников. Вильштеттер, подчеркивая значение открытия И. П., называет кристаллический хлорофилл кристаллами Бородина. Тот же классический характер носит и ряд других работ И. П. анатомио-физиологического направления, об отложениях щавелевокислого кальция, о лейцине, о гесперидине, о манните. Во всех этих работах чувствуется физиологическое направление автора, которое сохранилось у него на всю жизнь.

Научные заслуги этого наиболее молодого и вместе с тем чрезвычайно плодотворного периода исследовательской деятельности И. П. были своевременно оценены присуждением ему в 1886 г. ученой степени доктора ботаники *honoris causa* Новороссийским университетом, что, вообще говоря, делалось только в совершенно исключительных случаях.

Обладая крупным талантом ученого-исследователя, каждая работа которого оставляет науке прочное приобретение, И. П. увлекался также и преподаванием. Это увлечение оставило по себе очень яркий след в русской ботанической литературе в виде ставшего знаменитым „Краткого учебника ботаники“, первое издание которого

появилось в 1888 г., а 16-е печатается в настоящее время. Весьма любопытно, что учебник этот был составлен И. П. по предложению бывшего Департамента земледелия для средних сельскохозяйственных школ. Но мастерское изложение предмета сделало его универсальным и он нашел широкое применение как в средних, так и в высших школах разного типа.

Широкой и вполне заслуженной известностью пользовался также „Курс анатомии растений“, 1-е издание которого вышло в 1888 г., а 4-е в 1910 г. Это руководство для высшей школы по мастерству изложения является выдающимся не только в русской, но также и в иностранной учебной литературе. Оно несомненно выдержало бы еще несколько изданий, если бы И. П. нашел время для его переработки соответственно прогрессу науки. Смерть застала И. П. как раз среди подготовки материала для нового издания его курса анатомии.

Идя навстречу прикладным интересам Лесного института, И. П. написал „Курс дендрологии“ (1891) и „Краткий очерк микологии“ (1897), которые пользовались успехом и за пределами Лесного института.

Придерживаясь господствовавшей в то время лекционной системы преподавания, И. П. придавал, однако, огромное значение практическим занятиям, и здесь он проявил новаторство, так как ему принадлежит идея введения практических занятий по определению растений зимой по засушенным гербарным экземплярам и фиксированному в спирту материалу из цветов и плодов. По тогдашнему времени это было такой новинкой, что о зимнем определении растений в школах И. П. сделал сообщение на Парижском ботаническом конгрессе в 1878 г.

Можно не сомневаться, что если бы И. П. с самого начала попал в университет, то вокруг него выросла бы крупная школа ученых ботаников. В Лесном институте он, конечно, не мог и сознательно не хотел увлекать

своих слушателей в сторону теоретической науки. И все же его блестящее преподавание привлекало молодежь и толкало ее на „запретный“ путь. Пишущий эти строки и проф. В. Н. Сукачев, порабатывая таким образом у И. П., совсем оставили лесную специальность и сделались теоретическими ботаниками. Но большинство осталось верным своей главной специальности, занимаясь ботаникой только на досуге и поддерживая связь с ботаническим кабинетом института. Этому способствовала широта ботанических интересов И. П. Не будучи по натуре систематиком, И. П., однако, любил флористику, хорошо знал местную флору и стремился заложить в своих слушателях любовь к растительным формам и умение в них разбираться, необходимое для правильной биологической характеристики лесонасаждений. Отсюда возникла мысль создать в ботаническом кабинете Лесного института солидный научный гербарий, и этому делу И. П. отдал много личного труда и времени. Достаточно сказать, что значительная часть этикеток обширного гербария Лесного института написана им собственноручно. Благодаря помощи своих учеников, И. П. действительно удалось создать одну из богатых научных коллекций, приобретшую солидную репутацию среди систематиков и флористов и включившую между прочим и его собственные сборы растений.

В бытность свою в Лесном институте И. П. преподавал и в других высших учебных заведениях: в Военно-медицинской академии, где он был профессором первый раз с 1878 по 1880 г., а второй с 1893 по 1899 г.; с 1887 по 1893 он читал анатомию и физиологию растений в Петербургском университете, сначала в качестве приват-доцента, а потом экстраординарного профессора. К сожалению, эта профессура, без сомнения наиболее отвечающая натуре И. П., пришла слишком поздно: он успел пустить в Лесном такие крепкие корни, что,

когда возник вопрос о выборе основного места службы, им выбран был Лесной институт. Всегда сочувствуя женскому образованию, И. П. читал ботанику также, и нередко безвозмездно, на Владимирских, Василеостровских, Медицинских, Фребелевских и Бестужевских женских курсах.

Обладая прирожденным ораторским искусством, И. П. был не только одним из лучших лекторов своего времени, но также и первоклассным популяризатором, что отразилось в его превосходных учебных руководствах. Кроме того, он читал много публичных лекций. Еще в первые годы своего пребывания в Лесном он выступил с большим успехом как популяризатор, устраивая сначала общедоступные экскурсии, а потом также и лекции. Позже он читал публичные лекции в Соляном городке и других помещениях на самые разнообразные ботанические темы. Наиболее блестящими были лекции, впоследствии напечатанные под заглавием „Процесс оплодотворения в растительном царстве“. Большую сенсацию произвела его речь „Протоплазма и витализм“, произнесенная на торжественном заседании в день 25-летия Общества естествоиспытателей. Эта речь, между прочим, послужила основанием для обвинения И. П. в витализме. В действительности И. П. никогда не был виталистом и ничего не опубликовал в защиту или в развитие виталистического мировоззрения. Будучи ярым поборником точного научного знания, И. П. выступил в своей речи с резкой критикой господствовавшего в те времена грубо упрощенного механистического воззрения на живое вещество. В этой критике И. П. значительно опередил своих современников в анализе биологических явлений, приближаясь к современным материалистическим воззрениям. Правда, он не дал стройного законченного синтеза своих идей, ограничиваясь главным образом критикой и призывом к дальнейшему исследованию и новому накоплению фактических данных. Эта недоговоренность

и послужила основанием к обвинению в витализме по правилу исключения — или механизм, или витализм, тогда как на самом деле он не был ни механистом, ни виталистом.

Будучи выдающимся ботаником и хорошим знатоком иностранных языков, особенно немецкого и французского, И. П. участвовал на многих заграничных конгрессах по ботаническим дисциплинам, садоводству и охране памятников природы, начиная с 1874 г. Он участвовал, между прочим, на конгрессе в Генуе в 1893 г., приуроченном к торжествам в память Колумба, на Линнеевских торжествах в Упсале (1907), где он получил ученую степень почетного доктора, и на Дарвиновских торжествах в Кэмбридже (1909).

Будучи типичным исследователем, И. П. в то же время необычайно любил живую природу, особенно свою родную, северную, и потому свои летние каникулы он проводил на даче в Новгородской или Тверской губ. Здесь у него родилась мысль об устройстве летней лаборатории для молодых начинающих ученых, которые могли бы использовать летние каникулы для научного исследования на лоне природы. Заручившись материальной помощью известного ботаника М. С. Воронина, И. П. осуществил свое намерение и устроил на Бологовском озере одну из первых, если не первую в России, пресноводную биологическую станцию. Станция стала функционировать с 1897 г. и на ней каждое лето работало 5-6 молодых ботаников и зоологов, пользуясь, благодаря материальной поддержке И. П. и М. С. Воронина, даровым помещением, лодкой, техническим персоналом, очень хорошим лабораторным оборудованием и библиотекой. Впоследствии И. П. предложил Петербургскому обществу естествоиспытателей взять эту станцию в свое распоряжение, обещая со своей стороны материально поддерживать ее, пока он будет в силах. Принимая этот дар, общество решило назвать эту станцию

Бородинской. В 1901 г. И. П. издал первый том „Трудов“ станции, за которым последовали другие. После того как Бологое и его окрестности были изучены, станция была перенесена на озеро Селигер. В революционное время она сначала функционировала, а потом, за недостатком средств, была свернута, чтобы снова возродиться уже в Карельской республике, благодаря усилиям энтузиаста озерных исследований Б. В. Перфильева, работавшего ранее на Бородинской станции и оставшегося верным ей до конца.

6 апреля 1902 г. И. П. был избран ординарным академиком и директором Ботанического музея Академии Наук, а в 1904 г. оставил службу в Лесном институте. В Академии ему на первых порах пришлось взяться за организацию обширного научного предприятия, именно издания флоры Сибири. По мысли академика С. И. Коржинского, в Академии возник план издания флоры всей России, причем сначала предположено было обработать и издать флору Сибири, так как правительство в то время очень интересовалось Сибирью. Ранняя смерть Коржинского помешала ему начать эту крупную работу, и в 1901 г. все дело организации было поручено И. П.

В Академии И. П. тоже выдвинулся и с 1912 по 1917 г. состоял членом правления Академии от Физико-математического отделения, а с 1917 по 1919 г. исполнял обязанности вице-президента. Главной работой И. П. в Академии было все же издание „Флоры Сибири“, которая должна была представлять коллективный труд многих систематиков и флористов. И. П. предстояла нелегкая задача сделать всю подготовительную работу и объединить многочисленный кадр специалистов. Чтобы получить личное представление о Сибири, он в 1902 г. совершил путешествие в Прибайкалье и собрал гербарий, переданный им в Ботанический музей Академии. Не будучи специалистом систематиком,

он все же решил принять посильное участие в работе и написал книгу „Коллекторы и коллекции по флоре Сибири“, изданную в 1908 г. Повидимому он предполагал войти еще более глубоко в эту работу и заняться систематической обработкой плаунов Сибири; но приобретать новые навыки было поздно, и потому в результате его усилий появилось анатомическое исследование об устьицах у *Luscoridium annotinum* (в 1909 г.).

В это же время он стал горячо интересоваться охраной памятников природы и принял деятельное участие в разных организациях, занимавшихся вопросами о заповедниках и охране природы.

С юных лет И. П. принимал также весьма деятельное участие в объединениях ботаников. Первым из таких был у нас Ботанический отдел Энтомологического общества, где И. П. дебютировал с докладом. Он же был одним из членов-учредителей бывшего Петербургского, ныне Ленинградского общества естествоиспытателей (в 1870 г.); на первом заседании членов общества с докладами выступали Бородин и Тимирязев. Устроенное позднее ботанической молодежью того времени общество „Маленьких ботаников“ избрало И. П. своим почетным членом и часто видело его на своих собраниях. Вообще И. П. был всегда весьма деятельным посетителем ботанических собраний и активным участником всех съездов русских естествоиспытателей. Понятно поэтому, что он весьма горячо отзывался на призыв киевских ботаников во главе с С. Г. Навашиним, Е. Ф. Вотчалом и А. В. Фоминым организовать центральный периодический орган по ботанике и ботаническое общество во всероссийском масштабе. Киевские ботаники подали официальную записку 28 апреля 1915 г. директору Ботанического музея Академии Наук с просьбой, обращенной к старейшим русским ботаникам А. С. Фаминцыну и И. П. Бородину, исходатайствовать разрешение на устройство первого съезда русских

ботаников при Академии Наук, который должен был носить учредительский характер.

В это время А. С. Фаминцын, по преклонному возрасту и слабому здоровью, был уже не в силах энергично взяться за подобное дело, и потому вся организационная работа легла на И. П. Созванный в декабре 1915 г. учредительный съезд ботаников работал под его председательством, а на следующем годичном собрании членов, 17 декабря 1916 г. в Москве, И. П. был избран президентом окончательно сформировавшегося Русского ботанического общества. С этого времени он становится его душой, председательствует на заседаниях Ленинградского отделения, устраивает всесоюзные съезды ботаников в Ленинграде в 1921 г., в Москве в 1926 г. и снова в Ленинграде в 1928 г.

Редактирование центрального „Журнала Русского ботанического общества“, порученное президиуму Ленинградского отделения общества, также фактически ложится на него; несмотря на сильно ослабевшее зрение, он постоянно сам читает корректуры и ведет отдел библиографии.

Столь же деятельным оказался он и в роли президента Ленинградского общества естествоиспытателей, избранный на эту почетную должность в 1920 г. С 1918 г. И. П. избран почетным членом Главного ботанического сада, а с 1920 г. действительным членом итальянской *Accademia dei Lincei*.

И. П. было 70 лет, когда грянули громы революции. В годы гражданской войны, голода и всяких материальных лишений ему пришлось перенести тяжелое личное испытание, почти полную потерю зрения, частичное восстановление которого было достигнуто лишь после трех операций. Но никто из окружавших в эти годы И. П. не слышал от него ни жалоб, ни ропота на судьбу. Глубоко интересуясь переживаемыми всей страной революционными событиями, он твердо верил в ее светлое будущее. После

Октябрьского переворота, он нашел в себе силы еще раз взяться за преподавание ботаники и чтение лекций в бывшем имени т. Толмачева Инструкторском институте.

Научная и научно-общественная деятельность И. П. была высоко оценена его современниками, что выразилось между прочим в устройстве целого ряда юбилейных празднеств. Первый юбилей был отпразднован в 1894 г. по случаю 25-летия профессорской деятельности, а последний — в 1928 г. по случаю 80-летия со дня рождения и 60-летия научной деятельности. Последний юбилей был отпразднован III Всесоюзным съездом ботаников в Ленинграде, на котором присутствовало около тысячи членов. И. П. был поднесен специально напечатанный и посвященный ему юбилейный сборник оригинальных научных статей по ботанике, размером в $27\frac{1}{2}$ печ. листов, в который вошли статьи 31 автора.

Если в начале карьеры И. П. число русских ботаников определялось несколькими десятками, то к концу оно перешло за тысячу. Этот, быть может, несколько упрощенный показатель все же достаточно красноречиво говорит о необычайно быстром росте наших научных сил. Из узких рамок университетской науки ботаника выросла в широко разветвленную сеть специальных ботанических дисциплин, которые нашли разнообразное применение в различных отраслях промышленности и хозяйства нашей страны. И если в современный реконструктивный период наш Союз находит довольно многочисленные кадры специалистов-ботаников для быстрого развертывания научно-исследовательской работы, то нельзя не вспомнить, что крупная роль в формировании этих кадров принадлежит покойному И. П. Бородину.

Новая проверка распространенности элементов земной коры

Н. В. Белов

Эта проверка явилась в некотором роде результатом открытия элементов 75 — рейния и 43 — мазурия. Как вспомнит читатель, первоначальная история этих двух элементов явилась торжеством систематического (и здравого, конечно) научного упорства. Заранее определивши — на основании менделеевской системы и выводимых из нее закономерностей — как свойства новых элементов, так и минеральные области, в которые должны были быть направлены поиски их, исследователи обнаружившееся отсутствие искомым элементов в предугазанных местах не сочли неудачей, а истолковали так, что все же элементы эти там находятся, но только в таких концентрациях, которые непосредственно нашими — тогда еще более скром-

ными — средствами и приборами (рентгеновская спектрометрия — 2×10^{-4}) открыты быть не могут. Вывод отсюда был тот, что надо попытаться обогатить наши минералы данными элементами, ибо ведь это будет работа не совсем вслепую, поскольку химическими их свойствами мы уже задались. Как подобная логика блестяще оправдалась, читателю известно, хотя сейчас задним числом он и может возразить, что все же исследование стало сразу не совсем на верный путь, так как скоро, уже не вслепую, открылись области более богатые в частности рейнием. Но все это может быть сказано уже *post factum*; в оправдание же „теории“ приходится возражать, что ведь до 1925 г. нам был известен лишь единственный представи-

тель четной подгруппы VII-ой группы — марганец, отчего и многие из предположенных свойств предсказаны были не интерполяцией, а экстраполяцией, а всякий исследователь знает, каким если не ненадежным, то все же неточным орудием является последняя.

Все же это была громадная, почти сизифова работа; в результате, по достижении основной первоначальной цели ее, скопилось так много аналитического материала, в отношении весьма большого числа образцов самого разнообразного происхождения, что его уже было достаточно, чтобы лечь в основание более широкой работы — поставленной в заголовке, тем более, это и послужило главной причиной в таком расширении работ, что это не была простая проверка прежних цифр. Дело в том, что такая априорная — вслепую — концентрация первоначально гипотетических элементов до пределов рентгеновской, а затем и химической досягаемости, оказалось, подхватывала с собою и целый ряд других, также редчайших элементов — германий, галлий, индий, рутений, осмий, причем выносила их на свет из концентраций 10^{-8} — 10^{-9} и даже более низких. Но даже такие низкие, но зато, как увидит читатель, весьма распространенные концентрации совершенно изменяют первоначальные представления о распространении этих элементов в земной коре. Часто эти открытия делались невольно и задним числом, поскольку они запечатлевались сами собою на рентгеновской фотографической пластинке, которая таким образом, иногда через годы после первичного ее использования, становилась обильным источником результатов для более общего исследования. Таким образом начавшаяся в 1922 г. работа не прекратилась с достижением основной цели — открытием рейния и мазурия, — а пошла еще дальше и глубже, используя все богатство опыта первых годов. Именно, в отношении почти каждого редкого элемента в основу была положена указанная априорная концентрация,

далее вступала в действие все же, как известно, наиболее чувствительная дуговая спектрометрия (так называемые остаточные линии спектра, как известно, позволяют „увидеть“ соответственный элемент даже в концентрации 10^{-7}). С 10^{-4} начиналась рентгеновская спектрометрия, более хлопотная, но зато чрезвычайно удобная для количественных определений и в особенности в деле проверки целого ряда новых весовых методов отделения, которые Ноддаки считали обязательными в заключительной стадии и многие из которых применены были в этих работах впервые.

Результаты этих, растянувшихся на 8 лет, работ и сообщаются Ноддаками в *Die Naturwissenschaften* от 29 VIII 1930. Основными являются соответственные таблицы и графики, но не меньший общий интерес представляют и комментарии, значительную часть которых мы также воспроизводим здесь.

Как известно, классическими в данном отношении и до сих пор считаются (см.: А. Е. Ферсман. Химия земли и космоса. Хим.-техн. издат. Ленинград, 1923) работы Кларка и Вашингтона, настолько, что слово „кларк“ (число, определяющее количественное распространение элемента в земной коре) уже успело стать нарицательным. Неизменными остаются и основные положения этих обоих исследователей: мощность толщи „земной коры“ (в смысле объемлемости данными таблицы) в 16 км, далее примерная оценка доли участия в этой коре изверженных пород к осадочным, как 95:5, и отсюда вывод, что для средних цифр вполне возможно ограничиться результатами анализа только изверженных пород; неизменным остается и конечный обобщающий вывод Кларка и Вашингтона о том, что наша земная оболочка это — смесь силикатов алюминия, железа, магния, кальция, натрия и калия; всех же остальных элементов — лишь крайне незначительные количества.

Задачей всех последовавших реви- зий этих чисел было стремление

избавиться от упрека в том, что всегда в этих числах таится субъективная ошибка наблюдателя, заставляющая его исчислять частоту редкого элемента по частоте этого последнего как-раз в наиболее обильных месторождениях. Понятно, что такая статистика требует особого деликатного подхода.

И действительно, успехи техники анализа, как в частности говорено выше, давали все новые доказательства наличия более рассеянных масс элементов. Неменьшим толчком в этом деле послужили, однако, еще работы известного геохимика В. М. Гольдшмидта над законами распределения элементов, в которых он, основываясь на своей теории маскировки редких элементов, смог предсказать целый ряд выходов этих элементов, главное же — подтвердить эти теории опытом.

Основу приводимой таблицы частоты элементов в земной коре (табл. 1) и соответственного графика составляет анализ сводного материала, составленного из 110 образцов различных, наиболее частых изверженных пород. Соответственные результаты для отдельных элементов исправлялись на основании многочисленных прежних отдельных анализов (свыше 1600), о которых уже упоминалось.

Для наиболее частых элементов, разумеется, получились примерно числа Кларка и Вашингтона, но для редких элементов, в силу указанного целого ряда причин, соответственные величины изменились весьма сильно. В таблице 1 все эти величины сведены вновь в долях общей массы земной коры. 1-я и 2-я графы дают порядковый номер элемента и его символ, в 3-й графе приведены величины самого Кларка и Вашингтона в новейшем перечислении их по Бергу (Беренд и Берг. Химическая Геология. 1927) и 4-я графа содержит, наконец, исправленные цифры Ноддаков.

К этим последним, составляющим важнейший результат работ Ноддаков, ими даются следующие примечания и комментарии.

Скандий. Как известно, астрофизики первые обратили внимание на то, что элемент этот, в звездном мире по крайней мере, распространен значительно больше, чем то принималось раньше. После этого и земная спектроскопия (Эбергардт) нашла его большие количества, прячущиеся за маскирующим их алюминием, а анализы Ноддаков заставляют и цифры 1927 г. увеличить их еще примерно в 10 раз.

Цинк. Этот столь важный технически элемент был, однако, при малых количествах повидимому слишком часто пропускаем, прежде всего из-за вообще бесцветности его характерных реакций, но главным образом из-за склонности основного его соединения — сернистого — увлекаться вместе с медью в старшую аналитическую группу; существенным и также отрицательным обстоятельством является весьма значительная летучесть окиси цинка. Главным образом учет этих обстоятельств и привел к повышенному в $3\frac{1}{2}$ раза коэффициенту частоты.

Галлий. Если скандий маскируется алюминием столь сильно, то еще в большей степени это относится к теснейшему аналогу алюминия в периодической системе менделеевскому экаалюминию — галлию. Более того, оказалось, что именно в алюминиевых силикатах, а не в самостоятельных сернистых соединениях, как то делалось раньше, следует искать главные массы галлия и в столь значительном количестве, что соответственный показатель вырос в 200 раз.

Германий. Показатель частоты этого элемента в новой ревизии претерпел наибольшее увеличение (30 000 раз!). В самом деле, геохимические результаты последних лет вполне подтвердили предсказание Д. И. Менделеева, что германий должен быть во всех силикатах, из которых еще вода не успела его выщелочить в виде окиси.

Селен оказался обязательным спутником серы во всех сернистых — сульфидных — минералах с примерно мало (в среднем) изменяющимся соотноше-

Частоты элементов в земной коре.

Таблица 1.

№	Элемент	По Бергу	По Подлаку	№	Элемент	По Бергу	По Подлаку	№	Элемент	По Бергу	По Подлаку
1	H	$8.8 \cdot 10^{-3}$		29	Cu	$1.0 \cdot 10^{-4}$		57	La	$6.0 \cdot 10^{-6}$	
2	He	$4.2 \cdot 10^{-9}$		30	Zn	$5.7 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	58	Ce	$2.7 \cdot 10^{-5}$	
3	Li	$5.0 \cdot 10^{-5}$		31	Ga	$1.0 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-7}$	59	Pr	$4.0 \cdot 10^{-6}$	
4	Be	$5.0 \cdot 10^{-6}$		32	Ge	$3.0 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-6}$	60	Nd	$1.7 \cdot 10^{-5}$	
5	B	$1.4 \cdot 10^{-5}$		33	As	$5.5 \cdot 10^{-6}$		62	Sm	$6.0 \cdot 10^{-6}$	
6	C	$8.7 \cdot 10^{-4}$		34	Se	$2.5 \cdot 10^{-8}$	$8 \cdot 10^{-7}$	63	Eu	$2.0 \cdot 10^{-7}$	
7	N	$3.0 \cdot 10^{-4}$		35	Br	$6.0 \cdot 10^{-6}$		64	Gd	$6.0 \cdot 10^{-6}$	
8	O	$4.942 \cdot 10^{-1}$		36	Kr	$2.0 \cdot 10^{-10}$		65	Tb	$1.0 \cdot 10^{-6}$	
9	F	$2.7 \cdot 10^{-4}$		37	Rb	$3.4 \cdot 10^{-5}$		66	Dy	$0.6 \cdot 10^{-6}$	
10	Ne	$5.0 \cdot 10^{-9}$		38	Sr	$1.7 \cdot 10^{-4}$		67	Ho	$1.0 \cdot 10^{-6}$	
11	Na	$2.64 \cdot 10^{-2}$		39	Y	$5.5 \cdot 10^{-5}$		68	Er	$5.0 \cdot 10^{-6}$	
12	Mg	$1.94 \cdot 10^{-2}$		40	Zr	$2.3 \cdot 10^{-4}$		69	Tu	$1.0 \cdot 10^{-6}$	
13	Al	$7.51 \cdot 10^{-2}$		41	Nb	$4.0 \cdot 10^{-8}$		70	Yb	$6.0 \cdot 10^{-6}$	
14	Si	$2.575 \cdot 10^{-1}$		42	Mo	$7.2 \cdot 10^{-6}$		71	Cp	$1.4 \cdot 10^{-6}$	
15	P	$1.2 \cdot 10^{-3}$		43	Ma	—	$1 \cdot 10^{-9}$	72	Hf	$2.0 \cdot 10^{-5}$	
16	S	$4.8 \cdot 10^{-4}$		44	Ru	$2.3 \cdot 10^{-13}$	$5 \cdot 10^{-8}$	73	Ta	$1.2 \cdot 10^{-8}$	
17	Cl	$1.88 \cdot 10^{-3}$		45	Rh	$9.0 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-8}$	74	W	$5.5 \cdot 10^{-5}$	
18	A	$3.6 \cdot 10^{-6}$		46	Pd	$8.5 \cdot 10^{-13}$	$5 \cdot 10^{-8}$	75	Re	—	$1 \cdot 10^{-9}$
19	K	$2.4 \cdot 10^{-2}$		47	Ag	$4.0 \cdot 10^{-8}$		76	Os	$6.0 \cdot 10^{-12}$	$5 \cdot 10^{-8}$
20	Ca	$3.39 \cdot 10^{-2}$		48	Cd	$1.1 \cdot 10^{-7}$		77	Ir	$3.0 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-8}$
21	Sc	$7.5 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-8}$	49	In	$9.0 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$	78	Pt	$8.0 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-8}$
22	Ti	$5.8 \cdot 10^{-3}$		50	Sn	$6.0 \cdot 10^{-6}$		79	Au	$1.0 \cdot 10^{-9}$	
23	V	$1.6 \cdot 10^{-4}$		51	Sb	$2.3 \cdot 10^{-7}$		80	Hg	$2.7 \cdot 10^{-8}$	
24	Cr	$3.3 \cdot 10^{-4}$		52	Te	$6.0 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-8}$	81	Tl	$8.5 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-7}$
25	Mn	$8.0 \cdot 10^{-4}$		53	J	$6.0 \cdot 10^{-8}$		82	Pb	$8.0 \cdot 10^{-6}$	
26	Fe	$4.7 \cdot 10^{-2}$		54	X	$2.4 \cdot 10^{-11}$		83	Bi	$3.4 \cdot 10^{-8}$	
27	Co	$1.8 \cdot 10^{-5}$		55	Cs	$7.0 \cdot 10^{-7}$		90	Th	$2.5 \cdot 10^{-5}$	
28	Ni	$1.8 \cdot 10^{-4}$		56	Ba	$4.7 \cdot 10^{-4}$		92	U	$5.0 \cdot 10^{-4}$	

нием $S:Se = 600:1$, а тогда из показателя первой 5×10^{-4} показатель второго вычисляется в 8×10^{-7} , — значение, в 30 раз превышающее цифры 1927 г.

Рутений, родий, палладий, осмий, иридий и платина. Показатели этих элементов, оказалось, обуславливаются не только, как то слишком часто принималось раньше, лишь количествами их в платиновых россыпях. Все эти шесть металлов, правда в состоянии величайшей дисперсии, оказались рассеянными по значительной части как кислородных, так и сернистых минералов, что, впрочем, в отношении палладия и платины отмечалось в литературе уже не раз. Исследования же Ноддаков показали, что все, например, оливины и продукты их распада содержат от всех шести металлов количества от 10^{-8} до 10^{-7} , а в первичных магнитных железняках эти цифры повышаются даже еще более — до 10^{-7} — 10^{-6} . В частности рутений, осмий и платина оказались в хромистом железняке, рутений и осмий весьма часты в молибденовом блеске, в никкелевых же и кобальтовых рудах рассеялись наиболее благородные из данной группы — родий и иридий. В результате, как то можно усмотреть из таблицы 1 показателей всех этих элементов пришлось увеличить и весьма значительно: от 1000 раз (для платины) и до 20 000 (!) раз (для рутения).

Индий. Этот элемент, до сих пор считавшийся лишь спутником цинка в сернистых минералах, оказался, однако, имеющим и самостоятельное распространение в окисных минералах, например в хромистом железняке.

Теллур. Показатель этого элемента один из наиболее трудно устанавливаемых, поскольку настоящих теллурических минералов в природе встречается очень мало, и приходится считаться лишь с наличием его во многих сернистых, но главное во всех селенистых минералах, что, однако,

уже позволило увеличить его показатель в 15 раз против прежнего.

Таллий. И у этого элемента принимавшаяся частота оказалась оцененною слишком низко из-за столь же значительной дисперсности этого элемента. Большинство силикатов содержат его в очень малых дозах, более значительны и более постоянны количества его во всех сернистых соединениях железа, меди и цинка, приведшие к увеличению соответственного показателя в с лишком 100 раз.

Рейний и мазурий. Эти показатели в сводной таблице появляются впервые вообще, и показатель 1×10^{-9} для рейния уже сейчас может считаться вполне обоснованным, как выводимый на основе чрезвычайно значительного числа минеральных анализов¹. Но заслуживает внимания, что и для почти совсем еще неизвестного мазурия приведен показатель такой же, как и для рейния, сопровождаемый к тому же примечанием Ноддаков, что, повидимому, эту последнюю величину придется увеличить еще более.

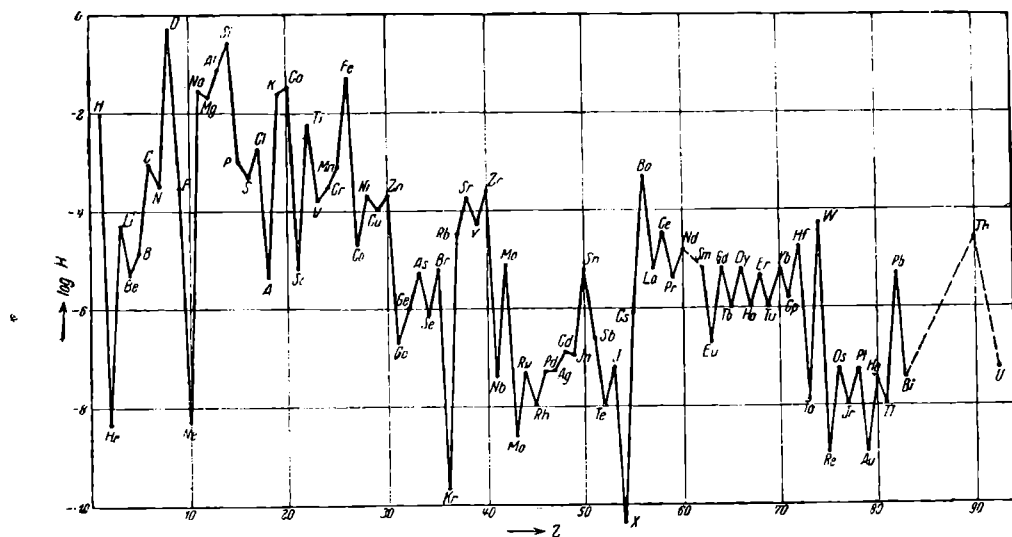
На фиг. 1 все показатели элементов нанесены графически.

Абсциссами взяты порядковые номера элементов, ординатами же служат логарифмы соответственных частот. Чрезвычайно неправильная эта кривая все же позволяет разглядеть общее направление ее от начала через легкие элементы вверх к области кислорода, кремния и железа, затем начинается столь же неправильное падение кривой в направлении тяжелых элементов. Но закон Гаркинса, гласящий что нечетные (по атомному номеру) элементы встречаются во много раз реже, чем соседние четные, выражен в этой кривой чрезвычайно резко, хотя и с подтверждающими правилами исключениями. Наибо-

¹ Только что в Zeitschrift f. physik. Chemie появилась работа Ноддаков „Геохимия рейния“, где этот вопрос, равно как и попутно рассматриваемый вопрос происхождения платиновых минералов, получает особо тщательное количественное рассмотрение.

лее поразительным из этих исключений является чрезвычайно резко выраженная малость показателей всех благородных газов. Похоже, что элементы эти (с точки зрения как старой, так еще более новой квантовой теории) — столь совершенные и бесстрастные (в смысле полного отсутствия химического сродства) — действительно не могут удовлетвориться на-

обстоятельствах приобретает особый интерес анализ показателей метеоритов, этих единственных в нашем распоряжении „минералов“ неземного происхождения. Они были затронуты также уже первоначальными работами Ноддаков, поскольку все метеориты являются особо обильными VIII-й группой химических элементов, во все месторождения которой и были, как



Фиг. 1. Частоты элементов в земной коре.

шею солнечную систему и являются истинными небожителями, вместе с космической пылью бороздящими безграничные пространства эфирного океана. Впрочем, возможна и другая точка зрения, излагаемая ниже.

С практической точки зрения эти „кларки“ земной коры являются для нас наиболее ценными, поскольку ими в конце концов определяется мера, в каком количестве мы сможем, в случае надобности, использовать данный элемент, не говоря уже о том, что именно к этому вопросу редкости мы давно уже привыкли сводить и вопрос стоимости данного элемента. Для начинающих же волновать науку вопросов генетики, эволюции химических элементов, конечно, масштабы лишь земной оболочки недостаточны. В этих

известно, направлены первые работы по рейнию. Новые методы, априорного обогащения и другие, о которых сказано выше и здесь дали новые, раньше исчезавшие результаты, и в связи с новыми работами, в особенности В. М. Гольдшмидта (V. M. Goldschmidt. Distribution of chemical elements, 1929), над показателями в мировом масштабе, и эта работа была расширена до объема первой половины.

Как известно, различаются два основных класса метеоритов: 1) каменные, или силикатные и 2) железные метеориты, или сидериты. Между ними, однако, заключается ряд промежуточных ступеней: их называют, в порядке увеличивающегося содержания железа, хондритами, мезосидеритами и

Частоты элементов в метеоритах.

Таблица 2.

№	Элемент	Каменный	Железный	Троилит	H	$\frac{H}{A} \cdot 38$
1	H	—	—	—	—	—
2	He	—	—	—	—	—
3	Li	$5.0 \cdot 10^{-6}$	—	—	$5.0 \cdot 10^{-6}$	$2.7 \cdot 10^{-5}$
4	Be	$1.0 \cdot 10^{-5}$	+	—	$1.0 \cdot 10^{-5}$	$4.2 \cdot 10^{-5}$
5	B	0	+	—	—	—
6	C	$3.4 \cdot 10^{-4}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$	—	$6.0 \cdot 10^{-4}$	$1.9 \cdot 10^{-3}$
7	N	0	$1.0 \cdot 10^{-5}$	—	$6.8 \cdot 10^{-6}$	$1.9 \cdot 10^{-5}$
8	O	$4.204 \cdot 10^{-1}$	—	—	$4.2 \cdot 10^{-1}$	1.0
9	F	+	—	—	—	—
10	Ne	—	—	—	—	—
11	Na	$7.18 \cdot 10^{-3}$	—	—	$7.2 \cdot 10^{-3}$	$1.2 \cdot 10^{-2}$
12	Mg	$1.590 \cdot 10^{-1}$	$3.2 \cdot 10^{-4}$	—	$1.6 \cdot 10^{-1}$	$2.5 \cdot 10^{-1}$
13	Al	$1.61 \cdot 10^{-2}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$	—	$1.6 \cdot 10^{-2}$	$2.4 \cdot 10^{-2}$
14	Si	$2.143 \cdot 10^{-1}$	$8.0 \cdot 10^{-3}$	—	$2.2 \cdot 10^{-1}$	$3.0 \cdot 10^{-1}$
15	P	$5.06 \cdot 10^{-4}$	$1.47 \cdot 10^{-3}$	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.8 \cdot 10^{-3}$	$2.2 \cdot 10^{-3}$
16	S	$(2.01 \cdot 10^{-2})$	$3.6 \cdot 10^{-4}$	$3.43 \cdot 10^{-1}$	$3.4 \cdot 10^{-2}$	$4.0 \cdot 10^{-2}$
17	Cl	$9.04 \cdot 10^{-4}$	—	—	$9.0 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$
18	A	—	—	—	—	—
19	K	$2.63 \cdot 10^{-3}$	—	—	$2.6 \cdot 10^{-3}$	$2.6 \cdot 10^{-3}$
20	Ca	$1.92 \cdot 10^{-2}$	$5.0 \cdot 10^{-4}$	—	$2.0 \cdot 10^{-2}$	$1.9 \cdot 10^{-2}$
21	Sc	$1.1 \cdot 10^{-4}$	+	—	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$9.3 \cdot 10^{-5}$
22	Ti	$2.10 \cdot 10^{-3}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$	—	$2.1 \cdot 10^{-3}$	$1.7 \cdot 10^{-3}$
23	V	$3.0 \cdot 10^{-4}$	$6.2 \cdot 10^{-6}$	$4.5 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$
24	Cr	$5.0 \cdot 10^{-3}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$1.20 \cdot 10^{-3}$	$5.3 \cdot 10^{-3}$	$4.0 \cdot 10^{-3}$
25	Mn	$2.05 \cdot 10^{-3}$	$3.0 \cdot 10^{-4}$	$4.6 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-3}$	$1.6 \cdot 10^{-3}$
26	Fe	$1.276 \cdot 10^{-1}$	$9.02 \cdot 10^{-1}$	$6.11 \cdot 10^{-1}$	$8.6 \cdot 10^{-1}$	$5.9 \cdot 10^{-1}$
27	Cu	$1.81 \cdot 10^{-4}$	$5.47 \cdot 10^{-3}$	$2.08 \cdot 10^{-3}$	$4.1 \cdot 10^{-3}$	$2.7 \cdot 10^{-3}$
28	Ni	$2.01 \cdot 10^{-3}$	$8.46 \cdot 10^{-2}$	$2.88 \cdot 10^{-2}$	$6.3 \cdot 10^{-2}$	$4.2 \cdot 10^{-2}$
29	Co	$1.55 \cdot 10^{-6}$	$3.05 \cdot 10^{-4}$	$4.20 \cdot 10^{-3}$	$6.3 \cdot 10^{-4}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$
30	Zn	$3.40 \cdot 10^{-6}$	$1.15 \cdot 10^{-4}$	$1.53 \cdot 10^{-3}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$
31	Ga	—	$1.3 \cdot 10^{-5}$	+	$9.0 \cdot 10^{-6}$	$5.0 \cdot 10^{-6}$
32	Ge	$3.3 \cdot 10^{-5}$	$2.36 \cdot 10^{-4}$	$1.15 \cdot 10^{-3}$	$3.1 \cdot 10^{-4}$	$1.7 \cdot 10^{-4}$
33	As	$2.0 \cdot 10^{-5}$	$3.6 \cdot 10^{-4}$	$1.02 \cdot 10^{-3}$	$3.7 \cdot 10^{-4}$	$1.9 \cdot 10^{-4}$
34	Se	+	+	$8.4 \cdot 10^{-4}$	$8.4 \cdot 10^{-5}$	$4.2 \cdot 10^{-5}$
35	Br	$1.0 \cdot 10^{-6}$	—	—	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$5.0 \cdot 10^{-7}$
36	Kr	—	—	—	—	—
37	Rb	$4.5 \cdot 10^{-6}$	0	0	$4.5 \cdot 10^{-6}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$
38	Sr	$7.2 \cdot 10^{-5}$	+	—	$7.2 \cdot 10^{-5}$	$3.2 \cdot 10^{-5}$
39	Y	$3.4 \cdot 10^{-5}$	+	—	$3.4 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$
40	Zr	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$8.0 \cdot 10^{-6}$	—	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$4.2 \cdot 10^{-5}$
41	Nb	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$	—	$2.7 \cdot 10^{-6}$	$1.1 \cdot 10^{-6}$
42	Mo	$2.5 \cdot 10^{-6}$	$1.66 \cdot 10^{-5}$	$1.10 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$6.0 \cdot 10^{-6}$

Таблица 2 (продолжение)

№	Элемент	Каменный	Железный	Троилит	H	$\frac{H}{A} \cdot 38$
43	Ma	—	+	+	—	—
44	Ru	0	$2.39 \cdot 10^{-5}$	$4.20 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-5}$	$6.1 \cdot 10^{-6}$
45	Rh	0	$5.0 \cdot 10^{-6}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$3.5 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$
46	Po	0	$1.9 \cdot 10^{-5}$	$4.5 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-5}$	$4.6 \cdot 10^{-6}$
47	Ag	0	$3.2 \cdot 10^{-6}$	$2.1 \cdot 10^{-5}$	$4.3 \cdot 10^{-6}$	$1.5 \cdot 10^{-6}$
48	Cd	—	$8.0 \cdot 10^{-6}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$	$8.4 \cdot 10^{-6}$	$2.9 \cdot 10^{-6}$
49	In	—	+	$8.0 \cdot 10^{-7}$	$8.0 \cdot 10^{-8}$	$2.7 \cdot 10^{-8}$
50	Sn	$4.0 \cdot 10^{-6}$	$1.02 \cdot 10^{-4}$	$1.61 \cdot 10^{-3}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$	$7.3 \cdot 10^{-5}$
51	Sb	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$7.8 \cdot 10^{-6}$	$2.8 \cdot 10^{-6}$	$7.3 \cdot 10^{-7}$
52	Te	—	—	$1.7 \cdot 10^{-5}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$	$5.0 \cdot 10^{-7}$
53	J	+	—	—	—	—
54	X	—	—	—	—	—
55	Cs	$1.0 \cdot 10^{-7}$	—	—	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$2.9 \cdot 10^{-8}$
56	Ba	$2.0 \cdot 10^{-5}$	+	—	$2.0 \cdot 10^{-5}$	$5.6 \cdot 10^{-6}$
57	La	+	—	—	—	—
58	Ce	$4.0 \cdot 10^{-6}$	+	—	$4.0 \cdot 10^{-6}$	$1.1 \cdot 10^{-6}$
59	Pr	+	—	—	—	—
60	Nd	$3.0 \cdot 10^{-6}$	—	—	$3.0 \cdot 10^{-6}$	$7.9 \cdot 10^{-7}$
62	Sm	$3.0 \cdot 10^{-6}$	—	—	$3.0 \cdot 10^{-6}$	$7.7 \cdot 10^{-7}$
63	Eu	+	—	—	—	—
64	Gd	+	+	—	—	—
65	Tb	+	—	—	—	—
66	Dy	+	—	—	—	—
67	Ho	+	—	—	—	—
68	Er	+	—	—	—	—
69	Tu	+	—	—	—	—
70	Yb	+	—	—	—	—
71	Cp	+	—	—	—	—
72	Hf	$1.0 \cdot 10^{-6}$	+	—	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$2.1 \cdot 10^{-7}$
73	Ta	$7.0 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$	—	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$3.0 \cdot 10^{-7}$
74	W	$1.8 \cdot 10^{-5}$	$8.1 \cdot 10^{-6}$	+	$2.3 \cdot 10^{-5}$	$4.7 \cdot 10^{-6}$
75	Re	$8.0 \cdot 10^{-10}$	$8.2 \cdot 10^{-9}$	$1.0 \cdot 10^{-9}$	$6.5 \cdot 10^{-9}$	$1.3 \cdot 10^{-9}$
76	Os	—	$8.8 \cdot 10^{-6}$	$1.0 \cdot 10^{-5}$	$7.0 \cdot 10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{-6}$
77	Ir	0	$2.3 \cdot 10^{-6}$	$5.0 \cdot 10^{-7}$	$1.6 \cdot 10^{-6}$	$3.2 \cdot 10^{-7}$
78	Pt	$8.3 \cdot 10^{-8}$	$1.77 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-6}$	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$2.3 \cdot 10^{-6}$
79	Au	0	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$4.5 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$1.9 \cdot 10^{-7}$
80	Hg	—	—	+	—	—
81	Tl	—	+	$3.0 \cdot 10^{-7}$	$3.0 \cdot 10^{-8}$	$5.6 \cdot 10^{-9}$
82	Pb	$5.0 \cdot 10^{-6}$	$5.3 \cdot 10^{-5}$	$7.1 \cdot 10^{-4}$	$1.12 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-5}$
83	Bi	—	$5.0 \cdot 10^{-7}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$5.4 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$
90	Th	$2.0 \cdot 10^{-6}$	+	+	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$3.3 \cdot 10^{-7}$
92	U	+	+	+	—	—

палласитами. Чисто силикатные метеориты состоят главным образом из магниевого силиката с заметными количествами железа, алюминия, натрия, кальция, калия и титана. Железные метеориты состоят главным образом из железониккеля с небольшим количеством кобальта, причем содержание никкеля колеблется от 2 до 10%. Как в каменных, так и в железных метеоритах обычны включения сернистого железа, для которых существует и специальное минералогическое название — троилит.

Для получения наиболее достоверных средних цифр решено было дать их в отдельности по каждой из трех основных фаз. Первую представили 42 каменных метеорита, по возможности с разнообразнейшими местами падения. Начальную стадию обработки их составляло механическое удаление всегда оплавленных наружных слоев, затем шло измельчение сперва грубое, далее удаление из массы — при помощи магнитов — включений железониккеля, и только такой окончательный продукт измельчался в порошок и шел в анализ. Железониккелевые же хондры исследовались отдельно. Для анализа железной фазы послужила группа из 16 образцов. После аналогичного предварительного удаления наружных оплавленных слоев, и этот материал превращался в стружку с обязательным удалением включений, как силикатных, так и троилитных. Цифры для троилитной фазы получены были общим анализом троилитных включений от 5 наибольших железных метеоритов.

Результаты — по каждой из фаз сначала в отдельности — сведены в таблице 2, в которую впервые, наконец, в силу указанных методов, попали многие элементы, считавшиеся дотоле в метеоритах отсутствующими [все редкие земли, литий, бериллий, ванадий, цинк (!)]. Не определялись водород, благородные газы и радиоэлементы со слишком малою продолжительностью жизни (знак —), в отдельных фазах не удалось установить и еще некоторых элементов (тот же —), в других же случаях хотя элемент и

был установлен, но не проверено его количество (знак +).

Приступаем к некоторым выводам из этой сводки. Основным будет тот, что состав каменных метеоритов примерно тот же, что и земной коры. Более же подробно сравнивая столбец 3 таблицы 2 с столбцами 3 — 4 таблицы 1, мы увидим, что в земной коре элементы литий, натрий, калий, рубидий, цезий, кальций, стронций, барий, алюминий, галлий, группа лантан-кассиопий, титан, торий, фосфор, сера, хлор, бром, медь и цинк представлены значительно богаче, чем в метеоритах. Наоборот, последние богаче магнием, скандием, хромом, марганцем, железом, кобальтом и никкелем. Делая кажущееся законным предположение (см. ниже), что вся в целом силикатная оболочка нашей планеты имеет в среднем состав тождественный с составом каменных метеоритов, мы должны прийти к выводу, что в глубинах нашей силикатной оболочки элементов первой группы (литий — цинк) должно быть меньше, а элементов второй группы (магний — никкель) больше, чем в наружных слоях. Но это как раз те выводы, которые еще шесть лет тому назад были получены В. М. Гольдшмидтом в его *Verteilungsgesetze*. Железные метеориты, как указывает столбец 5 таблицы 2, содержат помимо железа, кобальта и никкеля еще главным образом сидерофильные элементы. Но более замечательно, что в них заключаются и типичные литофильные элементы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий, титан, цирконий, гафний, торий, ниобий и тантал и притом более или менее в тех же концентрациях, что и в силикатных метеоритах.

Отсюда еще раз делается чрезвычайно важный вывод, а именно, что метеориты определенно представляют собою не осколки некоторого большого мирового тела. В самом деле, если бы это последнее когда-либо существовало, то литофильные элементы его — в процессе охлаждения — были бы также собраны лишь в внешней сили-

катной оболочке еще целого тела. Поскольку же этого нет, то следует, что конденсация и отдельных метеоритов происходила параллельно с образованием всей солнечной системы.¹

Троилитовая фаза, как и должно было ожидать, состоит главным образом из халкофильных элементов. Она дает возможность еще раз проверить законы распределения между сульфидною массой и железом, которые и здесь оказались в прекрасном совпадении с тем, что получается внутри наших лабораторий (металлургия меди!).

Особо здесь должно отметить еще одно любопытное результатами сравнение — именно результатов анализа троилитов с неприводимыми здесь анализами первичных земных сульфидов: оба оказываются более или менее тождественными за исключением со-

¹ Нужно все же оговориться, что почти безоговорочно принимаемое Ноддаками положение о принадлежности метеоритов к солнечной системе далеко еще не имеет за собою большинства в научных кругах. До сих пор еще многие желают в метеоритах видеть «вестников далеких миров», пришельцев из чуждых звездных систем. Можно думать, однако, что отмечаемое в тексте ниже тождество изотопических спектров у метеоритных и земных элементов является окончательным аргументом против этого. [В самом деле, даже в наших земных условиях, мы в природе находим один и тот же элемент (свинец) с разным составом изотопов]. Но и среди безусловных сторонников принадлежности метеоритов к солнечной системе, многие (Джинз) все же считают возможным считать их действительно реликвиями мировой катастрофы с одной из планет (пустое место между Марсом и Юпитером). Ноддаковские данные тогда будут веским аргументом против этого воззрения. В связи с этим крайне интересно отметить только что появившуюся (Zeitschr. f. Elektrochemie, IX, 1930) любопытную работу Ф. Панета, производившего определение возраста различных метеоритов по обоим основным современным методам — гелиевому и радиевому. Ряд таких анализов привел к возрастам от 1200 до 2900 миллионов лет со все большим приближением именно к последним цифрам. Если — как то следует из современных космогонических воззрений — считать возраст солнца в 10^{12} — 10^{13} лет и возраст всех планет в 3×10^9 лет — при возрасте наиболее древних из земных минералов в 1600 миллионов лет, — то нельзя не согласиться, что это еще одно чрезвычайно веское доказательство в пользу приобщения метеоритов к числу исконных членов солнечной системы.

держания благородных металлов (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt, Ag и Au), которых в земных образцах оказывается в 3—10 раз меньше, чем в троилите. А это как раз чрезвычайно хорошо отвечает современному геохимическому взгляду, что земные сульфидные массы отделились в процессе охлаждения из магмы, т. е. их содержание благородных металлов обусловлено бедным этими металлами силикатным слоем земной коры, тогда как метеоритный троилит имеет свои благородные металлы как раз из богатого этими металлами железного ядра.

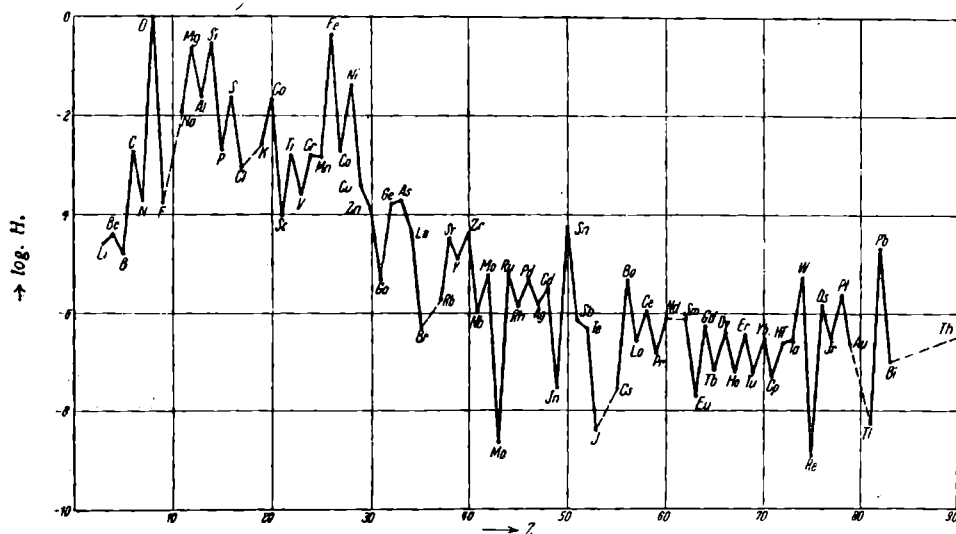
Существенным вопросом явилась задача: из приведенных анализов по каждой из трех фаз в отдельности вывести общий средний состав метеоритов в целом. Для этого, очевидно, нужно каким-то образом залатать соотношением масс — силикатный метеорит: сидерит: троилит. В музеях, собрания которых послужили источником образцов для ноддаковских анализов, числа экземпляров тех и других примерно одинаковы; если же сравнить по весу этих экземпляров, то окажется, что преобладающая масса будет сидеритов. Наоборот, подсчет наблюденных случаев падения дает значительное преобладание силикатных метеоритов. Ноддаки предложили следующий косвенный и довольно оригинальный способ подхода к поставленной задаче. Они прежде всего пытаются задаться среднюю плотностью всего метеоритного мира, а тогда из плотностей обеих основных разновидностей (3.3 и 7.8), очевидно, легко исчислится и доля участия каждой. К средней же этой плотности подход предлагается такой. Метеориты суть самостоятельные маленькие мировые тела, кружащиеся вокруг солнца в пределах четырех внутренних планет. Плотности этих последних и с ними нашей Луны известны:

Меркурий = 5.7	Луна = 3.32
Венера = 4.6	Марс = 4.1
Земля = 5.56	

Вставляя теперь эти пять тел в общий

ряд метеоритов, мы, очевидно, Меркурий, Венеру и Землю должны будем считать наиболее близкими к сидеритам, Марс придется отнести к хондри-там, Луна же, повидимому, представляет собою почти несодержащий железа громадный чисто каменный метеорит. С учетом общей массы каждой из этих планет, средняя их плотность вычисляется в 5.1. А поскольку

к грамматомным процентам столбца 7 той же таблицы 2. За некоторыми выводами из этой фиг. 2 нам придется отослать к разбираемой статье Ноддаков; здесь же отметим только большую сравнительно правильность кривой, еще лучшее выражение в ней закона Гаркинса (при полном отсутствии все же благородных газов) и знакомые читателю еще по милликэ-



Фиг. 2. Частоты элементов в метеоритах.

эти пять тел составляют главную массу материи в соответственных пределах солнечной системы, то и можно принять, что эти же 5.1 характеризуют средний удельный вес и всего метеоритного мира.

Оценивая далее долю троилита ($d = 4.8$) из непосредственных аналитических данных в 5.5%, приходим окончательно к такому соотношению масс — Каменный метеорит: сидерит: троилит = 1 : 0.68 : 0.098. С помощью этих соотношений и выведены данные столбца 6 в таблице 2, представляющие на основании только что сказанного не только состав метеоритного мира, но и показатели распространенности всей материи в указанных пределах, в частности нашей планеты в целом. Для графического же построения сочтено было более удобным перейти

новскому истолкованию космического излучения три столь выраженных максимума:

O, Si (+ Mg, Al) и Fe (+ Ni).

Отметим также еще раз попутно с этими анализами установленную полную качественную и количественную идентичность изотопов земных и метеоритных. В самом деле, это ведь один из существенных аргументов, когда мы пытаемся от состава метеоритов переходить к составу нашей (или перечисленных пяти) планеты в целом. В таблице это разложение по изотопам не отразилось, но, очевидно, эта дальнейшая дифференциация показателей распространенности по каждому индивидуальному ядру в отдельности есть следующий шаг на пути к установлению законов эво-

люции химических элементов. Но как читатель знает, пока еще и в земных наших элементах и в небесных мы можем прочитывать изотопы, иметь „спектр массы“ не более, чем для трети всех элементов, хотя принципиально можно думать, что это вопрос техники завтрашнего дня.

Вот в каких цифрах по сказанному представляется состав не только нашей Земли, но и всей материи в громадной области четырех внутренних планет; но до состава всей солнечной системы отсюда, очевидно, все же еще страшно далеко. В самом деле, само Солнце уже составляет 99.87% массы всей своей системы. В его хромо- и фотосфере спектроскопически пока с большей или меньшей уверенностью установлено 64 элемента. Недостающие являются главным образом металлоидами, спектры которых вообще отличаются малою характерностью (P, As, Sb, Bi, F, Cl, Br, I, S и Se). И снова чрезвычайно замечательно, что и на Солнце не оказалось — за исключением гелия — всех благородных газов и еще ртути. О внутренности Солнца (пока?), конечно, ничего сказано быть не может. Еще меньше знаем мы о четырех (пяти?) внешних планетах. Их малая плотность (Юпитер = 1.3) и значительная сплюснутость позволяют заключить, что они обладают сравнительно незначительным твердым ядром и весьма протяженными атмосферами. Напрашивается предположение, что процесс образования нашей системы сопровождался своеобразным фракциониро-

ванием, в результате чего наружные области получили мало железа и, быть может, много благородных газов.

Переходя к еще более широким масштабам и оперируя с данными астрофизики, мы прежде всего должны констатировать, что весьма многие звезды имеют примерно тот же состав, что и наше Солнце. Качественно спектроскопия дает почти в точности те же элементы, количественно же во всяком случае подтверждается основной закон Гаркинса. Повидимому, как для нашей солнечной системы, так и для этих звездных систем, в одинаковой с нашей стадии развития, фиг. 2 дает правильное распределение частот отдельных элементов при условии, внесения в нее благородных газов и некоторого более точного исправления чисел для ядрообразующих элементов группы железа, кобальта и никкеля.

Но другие звезды дают спектроскопически совершенно иную картину. Их главными составными частями оказываются водород и гелий, за массами которых совершенно прячутся другие элементы, о кривой частот которых, конечно, и говорить пока не приходится. Но если видеть смысл всего этого изучения показателей распространенности, земных и небесных, в подходе к установлению законов происхождения и развития химических элементов, то нужно думать, что одним из первых следствий этих законов и будет кривая показателей для каждой системы, как однозначная функция стадии ее развития.

Последние страницы геологической истории Черного моря

(По материалам экспедиций 1925 — 1930 гг.)

Н. М. Страхов

I

В 1918 г. в „Известиях Российской Академии Наук“ появилось краткое предварительное сообщение Н. И. Ан-

друсова о геологических результатах бурения в Керченском проливе, которое было предпринято обществом Черноморской железной дороги с целью выяснить возможность проведения

железнодорожного моста через пролив. В этом сообщении описывалось, что скважины пробили последовательно три горизонта: 1) современные черноморские илы, содержащие черноморскую ракушу (*Mytilus galloprovincialis*, *Burnea candida*, *Syndesmia* и пр.); 2) солоноватоводные отложения с каспийской фауной *Monodacna*, *Adacna*, *Dreissensia* и *Micromelania*; 3) слои со средиземноморской фауной *Tapes galverti*, *Cardium tuberculatum*, *Pecten* и др.

Я не буду распространяться о том огромном значении, какое имела эта краткая заметка для стратиграфии четвертичных отложений Черноморского бассейна. Достаточно сказать, что в ней впервые устанавливалось наличие пресноводных слоев между современными черноморскими отложениями и теми слоями с *Cardium tuberculatum*, которые были известны раньше в обнажениях террас и которые, как оказалось, совершенно неправильно считались принадлежащими современному же стадия бассейна. Я укажу на другую, сейчас более интересующую сторону. В этой заметке впервые в русской геологии серьезно изучалась геология дна еще живущего бассейна и изучалась теми методами, какие практикуются геологами для суши.

Я должен напомнить далее, что лет за тридцать до бурения в Керченском проливе тот же Андрусов участвовал в первой глубоководной экспедиции по Черному морю и что здесь ему удалось извлечь с больших глубин, ныне совершенно необитаемых, куски и целные экземпляры каспийских кардид, *Dreissensia*, *Micromelania*. Эту находку он тогда же совершенно правильно истолковал, как указание на то, что в недалеком прошлом на месте современного Черного моря располагался полупресноводный бассейн каспийского типа. Это было также проникновение в геологическую историю бассейна, но уже методами и орудиями несвойственными геологии — орудиями океанографии.

С двух разных сторон Черное море показывало, что осадки его хранят в себе много интересных сведений о последней стадии жизни моря. Однако, достать эти сведения было не так легко. То, что дает драга, было крайне несовершенно. Но, с другой стороны, невозможно было перенести приемы обычного бурения на область глубокого моря. Чтобы двинуть дело вперед, очевидно необходимо было как-то усовершенствовать самую методику взятия проб при океанографических исследованиях, изменить лот и самые способы работы так, чтобы трубка лота работала почти как буровой инструмент, а взятые пробы приближались бы к буровым кернам. Только так и можно было надеяться получить интересные геологические результаты и попытаться создать геологию черноморского дна.

Нужно считать большим счастьем для теоретической науки, что экспедиции, начатые в Черном море с 1924 г., сразу же стали на этот путь поисков методов максимального проникновения вглубь осадка. Первая экспедиция Шокальского 1924 г. работала еще обычной трубкой. Но уже в следующих 1925—1926 гг. и в особенности в 1927 г., благодаря некоторым усовершенствованиям трубки лота, удалось добывать образцы до 147 см, чем был поставлен мировой рекорд в работах такого рода.¹ Однако, и эти рекордные результаты были вскоре далеко превзойдены энергией работников Управления по обеспечению безопасности кораблевождения на Черном и Азовском морях. В сентябре 1927 г. для изучения последствий крымского землетрясения Главное гидрографическое управление снарядило экспедицию под начальством Е. Ф. Скворцова. Эта экспедиция довела длину колонки до 167 см. С 1928 г. работа по взятии проб переходит в руки В. А. Снежинского. Здесь длина вынимаемых образцов

¹ Максимальная длина колонки в южно-полярной экспедиции „Гаусса“ имела 80 см.

достигает уже совершенно исключительных размеров: 3.85 м при диаметре керна в 8 см. Контраст с 80-сантиметровыми кернами заграничных экспедиций достаточно ярок, чтобы по достоинству оценить наши успехи в области методики получения иловых образцов! Если мы учтем при этом, что образец, полученный экспедицией Управления по обеспечению безопасности кораблевождения, дает нам структуру ила совершенно ненарушенной, то увидим, что в колонках черноморских экспедиций мы уже приближаемся к исполнению тех условий, которые необходимы, чтобы позволить геологическое исследование дна моря. Располагая такими материалами, можно уже надеяться прочесть хотя бы последние страницы геологической истории Черного моря.

Действительность вполне оправдала эти ожидания. Разбор материала показал, что в подавляющем большинстве случаев современные отложения прориты и под ними вскрыты более древние горизонты. Детальная обработка этого материала, проведенная А. Д. Архангельским и мною, позволила установить массу интереснейших фактов как литологии, так и истории Черного моря. В настоящем кратком очерке невозможно обозреть скольконибудь полно всей совокупности полученных результатов. Поэтому я сознательно суживаю тему, выбирая из нее только то, что касается истории самых последних стадий Черного моря. За остальными выводами отсылаю читателя к статьям А. Д. Архангельского, а также к общей монографии, вскоре имеющей появиться в свет.

II

Два основных факта устанавливаются при изучении материалов экспедиций. Во-первых, что в недалеком прошлом на месте Черного моря был совсем не морской, а солоноватоводный бассейн типа Каспийского моря, — тот самый, следы которого видел Андрусов еще в 1890 г. Во-вторых, что с момента прорыва среди-

земноморских вод современные условия установились не сразу и что бассейн пережил совершенно определенную эволюцию. Откладывая до одной из следующих статей описание режима упомянутого солоноватоводного бассейна, разберем, в чем же заключалась эволюция Черноморского бассейна со времени прорыва средиземноморских вод и когда хронологически состоялся самый прорыв?

Чтобы уловить смысл эволюции, сравним, какую картину дают верхи и низы черноморских отложений как в области жизни, так и в области глубин, зараженных сероводородом. Если мы возьмем область жизни, то, идя от берега в открытое море, мы встретим в настоящее время сперва узкую полосу прибрежных песчаных отложений, спускающуюся в общем до глубины около 30 м. К этой области приурочен своеобразный биоценоз, главными представителями которого являются *Gouldia minima*, *Meretrix rudis*, *Macra subtruncata* и др. Далее в море эта полоса сменяется зоной мелководных илистых отложений. Колонка вскрывает здесь обычно серую неслоистую глину, изредка с прослоями песка (преимущественно на контракте с предшествующей зоной) и глинистых ракушников. Наблюдения над фауной показывают, что в верхней части зоны, на глубинах от 30 до 65—70 м, в иле живет так называемый мидиевый биоценоз, главным представителем которого является *Mytilus galloprovincialis*; это — „мидиевый ил“, выделенный впервые С. А. Зерновым. В нижней части зоны, от 70 м до конца области жизни, обитает фазеолиновый биоценоз, главными представителями которого являются *Modiola phaseolina*, *Trophon brevatus*, *Syndesmia alba*; это — „фазеолиновый ил“ (термин также Зернова). Таковы отложения, образующие верхние части колонок, взятых из области жизни. Если мы перейдем теперь к низам этих колонок, то заметим очень любопытную картину. Петрографически это будут те же породы, что и раньше,

с различиями почти неуловимыми. Наоборот, фауна показывает совершенно определенные изменения. Так как изменения эти наиболее ярко сказываются в области современного фазеолинового ила, то с описания наблюдающейся здесь картины мы и начнем.

Если взять колонку из этой области, то под типичным фазеолиновым биоценозом, занимающим верхнюю треть всего черноморского горизонта, мы встречаем прежде всего так называемый „переходный биоценоз“ (Архангельский и Баталина). Если подсчитать, какое количество видов населяет эти слои, то окажется, что оно не отличается существенно от современного фазеолинового биоценоза, развитого в той же колонке. В обоих случаях это будет 22 вида. Однако, если обратиться к составу фауны и степени распространенности видов, то различия немедленно проступают. Прежде всего, те формы (*Modiola phaseolina*, *Cardium simile* и др.), которые образуют в современном иле ядро фазеолинового биоценоза, здесь значительно сокращаются в числе; не меньшим, если не большим, распространением пользуются другие формы, *Mytilus galloprovincialis*, *Cardium exiguum*, *Meretrix rudis*, образуя как бы ядро второго биоценоза, существующего вместе с первым. Кроме этого крупного отличия в удельном весе наиболее распространенных форм, намечаются изменения в составе акцессорных, мало распространенных видов биоценоза. Так, исчезают *Rissoa euxinica*, *Parthenia tenuistriata*, *Rissoa venusta*, *Rissoa splendida*. Наоборот, появляются несколько форм, неизвестных в современном фазеолиновом биоценозе (2 вида *Parthenia*, 2 вида *Tapes* и 1 вид *Biforina*). Мощность переходных слоев незначительна — от 20 до 40 см. Спускаясь по колонке ниже, мы попадаем уже в область типичного развития древнечерноморской фауны. Крайне оригинальный биоценоз! Рассматривая кусок породы из этого отдела, всюду видишь мидий, мидий, мидий,

и кажется, что вся фауна здесь состоит только из мидий. Отмучивание ракушек из глины тотчас же убеждает однако, что этот взгляд совершенно неверен: не меньшим распространением пользуется *Hydrobia ventrosa*; только благодаря своим крайне незначительным размерам эта форма подавляется предыдущей и остается в тени. Значительно менее часты *Syn-desmia ovata*, *Cardium edule*, *Cardium exiguum* и *Cylichnina variabilis*. Остальные 9 форм принадлежат к числу акцессорных: они распространены далеко не везде и встречаются единицами. И это все: 15 видов, причем скольконибудь частей всего 5 видов! Было бы ошибочным, однако, думать, что малое количество видов в древнечерноморском биоценозе обозначает вообще бедность фауны и особями. В численном отношении, наоборот, фауна чрезвычайно обильна, так что очень часто илистые отложения переходят в сплошные ракушники. Это сочетание бедности видами при богатстве особями — и к тому же особями всего 2—3 видов — придает фауне древнечерноморского горизонта настолько характерный отпечаток, что в определении этого горизонта в колонке не встречается никаких затруднений.

Последние 10—15 см древнемидиевых слоев дают новое изменение в составе фауны. Начать с того, что здесь имеется всего только 7 черноморских видов, причем, как и выше, резко преобладают *Mytilus galloprovincialis*, *Hydrobia ventrosa* и *Cardium edule*. К этим семи черноморским видам присоединяются еще довольно многочисленные представители каспийских родов *Dreissensia*, *Micromelania*, *Caspia*, *Monodacna*. Мы не можем решить определенно, находятся ли эти каспийские раковины в первичном или во вторичном залегании, будучи вымыты из подлежащих каспийских отложений. Но если даже допустить последнее, все же индивидуальные черты нижнего отдела древнечерноморского горизонта выступают достаточно отчетливо: имея

дело всего-на-всего с пятью представителями черноморской фауны, живо чувствуешь, что находишься у самого начала нового порядка вещей, „у истоков“ нового гидрологического режима.

Итак, наблюдения над колонками в области современного фазеолинового биоценоза показывают, что в древнечерноморское время здесь жил особый, гораздо более бедный видами древнемидиевый биоценоз. Спрашивается, что же было в более мелководных районах? Жили ли здесь тоже особые биоценозы, отличные от современных, или биологические соотношения здесь были иные? К сожалению, имеющегося у нас материала недостаточно для определенного решения этого вопроса. Как правило, колонки показывают и в области песков и в области ракушников постепенное обеднение фауны вниз. Но это обеднение столь незначительно, что низы колонок в этих областях надлежит рассматривать как эквиваленты только „переходного“ горизонта, отделяющего фазеолиновый биоценоз от древнемидиевого в описанной выше области. Что имеется ниже — мы не знаем, так как колонки, повидимому, слишком малы, чтобы пробить эти глубже лежащие горизонты.

Попробуем, однако, разобраться хотя бы в том материале, который нам сейчас доступен, и проанализировать: о каких изменениях в бассейне он говорит?

Во-первых, что означает то обеднение фауны видами при богатстве особями, которое мы замечаем в области жизни решительно всюду?

Так как черноморская фауна вообще произошла благодаря переселению в Черное море средиземноморских форм, привыкших к нормальной солености, то бедность фауны указывает, повидимому, на меньшую соленость древнего Черного моря сравнительно с современным моментом. Это объяснение хорошо гармонирует и со стратиграфическим положением древнечерноморских слоев между солонова-

товодными каспийскими и современными отложениями. Однако, как расценивать эту соленость? А. Д. Архангельский и М. А. Баталина считают возможным приравнять соленость древнемидиевого бассейна к солености современного Азовского моря. Это делается на том основании, что список моллюсков Азовского моря почти тождествен со списком моллюсков древнечерноморского бассейна. Нам представляется это не совсем правильным. Дело в том, что если мы обратим внимание не только на общий список форм, но и на их распространенность в популяции, на состав биоценоза, то сразу же выступают серьезные отличия. В древнемидиевых слоях биоценоз образуют прежде всего *Mytilus galloprovincialis*, затем *Hydrobia ventrosa*, затем *Syndesmia ovata*, а затем уже *Cardium edule* и *Cardium exiguum*. Между тем, в Азовском море на первом плане, совершенно вне конкуренции, стоит *Cardium edule*, затем *Syndesmia ovata*, затем *Hydrobia ventrosa*. *Mytilaster*, а тем более *Mytilus galloprovincialis*, здесь стоят уже совсем на втором плане: это аксессуарные формы. Это различие в составе биоценоза указывает, конечно, на то, что тождества условий солености древнечерноморского бассейна и Азовского моря не было. Повидимому, древнечерноморский бассейн был все-таки значительно солонее Азовского моря. Это не значит, конечно, что Черное море не пережило стадии Азовского моря. Но, повидимому, длительность этой стадии была настолько невелика, что она не зафиксировалась в прочно сложившемся биоценозе. Другими словами, процесс осолонения шел так быстро, что азовская ступень была очень скоро ликвидирована, и еще в древнечерноморское время условия солености уже приблизились к современным черноморским.

Бедностью фауны видами, однако, не исчерпываются все особенности древнечерноморского горизонта. Мы видели, что в то время в области глубин от 70 до 170 м обитал

особый древнемидиевый биоценоз, совершенно отличный от современного фазеолинового; живущего теперь на этих глубинах. Если искать родственного ему биоценоза среди современных, то таким оказывается (по Архангельскому и Баталиной) современный мидиевый биоценоз, построенный в основе из тех же форм, что и древнемидиевый, но только более богатый. Но современный мидиевый биоценоз живет на глубинах всего от 35 до 65 м. Спрашивается, чем же объясняется столь глубокое обитание родственного ему древнемидиевого биоценоза? Здесь, прежде всего, нужно выяснить, действительно ли в древнечерноморское время плато, занятая современным фазеолиновым илом, была на тех же глубинах от 70 до 170 м, что и теперь? Другими словами, не могло ли случиться, что в древнечерноморское время этот участок в действительности находился на гораздо меньших глубинах и только потом был опущен до современной глубины? К счастью, у нас имеется замечательное указание, которое позволяет совершенно точно решить вопрос. Дело в том, что в более глубоко лежащем каспийском горизонте, как мы увидим в специальной статье, в тех областях, где теперь находится фазеолиновый биоценоз, располагались самые настоящие пески, либо чистые, либо слегка глинистые. Это означает, что для времени, непосредственно предшествующего древнечерноморскому, мы имеем на территории древнемидиевого биоценоза глубины значительно меньшие, чем теперь, — глубины, приближающиеся всего к одному, полутора десяткам метров. В свете этого факта уже не может быть сомнения в настоящей причине глубокого залегания древнемидиевых слесей; они находятся здесь, так сказать, во вторичном залегании, будучи опущены тектоническими процессами.

Но, если это так, то это — помимо ответа на поставленный вопрос — открывает любопытнейшую черту в биоло-

гии Черного моря. В самом деле, древнемидиевый биоценоз, вначале располагавшийся на далеком расстоянии от современной береговой линии (ибо в этих отдаленных местах было достаточно мелко), с течением времени, — по мере того как прежняя область распространения все глубже погружалась под уровень моря, — постепенно перекочевывал в районы все более близкие к современному берегу. Происходила интереснейшая миграция биоценоза. Но так как опускания дна затрагивали, конечно, и более мелководные области, они должны были вызвать перемещения и других, прежде обитавших здесь биоценозов. Таким образом, мы приходим к представлению о миграции не одного только, а всей совокупности биоценозов в направлении к берегу. Нужно заметить, что в таком широком выводе несомненно есть доля экстраполяции, ибо фактический материал говорит, пока что, только о миграции одного биоценоза. Но, как мы видели выше, в области прибрежных отложений колонки отличаются вообще неполнотой. Выдвинутое положение, поэтому, можно с полным правом рассматривать пока только как рабочее обобщение, которое надлежит еще проверить и которое должно направить в дальнейшем научную работу в этой области.

Итак, наблюдения в прибрежной зоне намечают целый ряд интереснейших изменений в жизни моря за период существования черноморских условий. Быстрое осолонение, непрерывная и все возрастающая иммиграция средиземноморских форм, миграция мидиевого (а вероятно и всех других) биоценоза в направлении к берегу, появление на освободившейся глубокой части континентального плато совершенно нового фазеолинового биоценоза — вот круг перемен, которые произошли в зоне жизни за время от начала черноморских условий по настоящий момент.

Посмотрим, что дают нам более глубокие области.

III

Ниже 170 м начинается область сероводородного заражения и, стало быть, площадь распространения безжизненных илов. Термин „безжизненный“, впрочем, требует оговорки. Микроскопическое исследование показывает, что в этих безжизненных илах в действительности довольно много жизни. Это—диатомей, эмбриональные раковины пелеципод, пыльца растений, отпечатки насекомых и много хорошо сохранившихся скелетов рыб. Легко видеть, однако, что вся эта „жизнь“ есть остатки планктона, трупы, упавшие сверху, из обитаемых слоев воды. В самих же илах, за исключением десульфурующих и денитрифицирующих бактерий, изначально отсутствуют всякие следы донной жизни, если, конечно, оставить в стороне очень редкие случаи явного занесения раковин пелеципод, что обычно наблюдается только по соседству с нижней границей зоны жизни.

Если мы обратимся к верхним частям колонки глубоководных илов, то увидим, что они слагаются макрослоистой породой, образованной чередованием трех петрографических типов: а) серой глины, б) переходного глинисто известкового ила и в) известкового ила. Серая глина представляет собою чрезвычайно однородную светлосерую породу, лишенную всяких следов слоистости. Химический анализ показывает, что CaCO_3 в среднем составляет около 16%, породы, углерод—до 2%, остальное [за вычетом FeS —1% и SiO_2 (от диатомей)—1%] падает на терригенный материал. Переходный глинисто-известковый ил состоит из тончайших прослоечков глинистых, известковых и сапропелевых (органическое вещество). Толщина таких прослоечков колеблется от 0.1 до 0.3 мм и общее число—от 15 до 22 на 1 см. Любопытна микроскопическая картина. Прослоечки известковые не залегают сплошными пластинками: они разорваны обычно на куски, комочки, из-

редка сливающиеся в небольшие линзочки. Точно так же и сапропелевые прослои обнаруживают прихотливо изогнутые очертания: то раздуваются, то суживаются, иногда разрываясь на отдельные пленки. Глинистое вещество в своем залегании явно приспосабливается как к известковым, так и к сапропелевым прослоям, обтекая их выступы и заполняя впадины. А. Д. Архангельский объясняет такую структуру ила сезонной периодичностью седиментации: глинистые прослоечки соответствуют отложению послевесеннего паводка, сапропелевые—летней и осенней седиментации, когда в воде Черного моря пышно расцветает планктон, а известковые—зимнему периоду, когда на субстрате только что осевшего органического материала расцветает бактериальная жизнь. Химический анализ переходного ила дает около 30% CaCO_3 , 3% углерода, остальные 67% представляют терригенный материал. Прослеживая переходный ил далее в открытое море, легко видеть, что глинистые прослоечки все более и более сокращаются в толщине, сапропелевые становятся все более расплывчатыми и как бы растворяются в глинистых, тогда как известковые, наоборот, делаются все более крупными и хорошо выдержанными. В конце-концов, при крайнем развитии этих тенденций, мы получаем в центральных частях моря светлый, слегка грязноватобелый, тонкослоистый ил, в среднем на 70% состоящий из CaCO_3 (С 5%/с). Под микроскопом этот ил состоит почти сплошь из крупных друитовых комочков (CaCO_3), то резко индивидуализированных (обычно в форме эллипсоидов), то сливающихся в сплошные длинные линзочки-пропластики. В промежутках между этими комочками и пластинками, прихотливо изгибаясь и следуя очертаниям комочков, протягиваются тонкие и жалкие глинисто-сапропелевые прослоечки, в которых нельзя уже отдельно различать глинистой и сапропелевой части. Толщина известковых

прослоев 0.1 — 0.2 мм, глинисто-сапропелевых — 0.006 мм, число каждого из них колеблется от 70 до 100 на 1 см.

Если мы обратимся теперь к более глубоким горизонтам, то сейчас же встретимся с резкими отличиями. Правда, серая глина, встречающаяся прослоями и в низах колонок, неотличима от серой глины верхних частей, но зато другие породы, с ней чередующиеся, отличимы вполне определенно и резко. Это будут: микрослоистая глина в более прибрежных частях и черный ил в центральных участках моря.

Как показывает само название, микрослоистая глина состоит из частого чередования тончайших прослоечков, одни из которых являются глинистыми, другие сапропелевыми. Опробование HCl показывает, что глина хорошо вскипает, а наблюдение под биноклем вскрывает и причину этого вскипания: мы обнаруживаем необычайное богатство глины эмбриональными раковинками пелеципод, которые буквально насыщают породу, располагаясь то в одиночку, то кучками. К сожалению, ни макро- ни микроскопически мы не замечаем никаких друитовых комочков и потому не можем решить, имеется ли он здесь; судя по всему, можно думать, что друит здесь имеется, но только в диффузно-рассеянной форме.

По направлению к центру бассейна микрослоистая глина становится постепенно все более темной. Как показывает микроскопическое исследование, это зависит от утонения глинистых прослоев и одновременного возрастания роли сапропелевых. В центральных частях бассейна это обогащение органическим веществом завершается переходом в черный ил. Это — уже настоящая сапропелевая порода. В жидком виде она сметаноподобна, в сухом очень тверда, легка и в воде не размокает. Химический анализ черного ила показывает, что количество С в нем доходит до 22%, а органических веществ, следовательно, еще больше! К этим 22% С прибавляются

около 15% CaCO_3 ; остальное представляет терригенный материал. В шлифах черный ил выглядит желтобурой или коричневобурой массой, в которой можно различить очень неправильные, разорванные и прогнутые прослоечки органического вещества, разделенные прослоечками глинисто-известковыми. Толщина первых достигает 0.01—0.03 мм, вторых 0.01—0.02 мм. Общее число каждого из них доходит до 100 на 1 см. Подобно микрослоистой глине — всюду масса эмбриональных раковин.

Если теперь сформулировать вкратце, в чем же заключаются отличия низов, глубоководных отложений от верхов, то можно сказать, что низы выдаются значительным богатством органического вещества, при бедности друитом, тогда как в верхах, наоборот, выступает обогащенность друитом при сравнительно малом количестве органического вещества. Спрашивается, чем объясняются эти особенности, на какую эволюцию в жизни моря они указывают?

По инерции мысли геолог склонен бывает искать причину изменений в составе фаций, прежде всего, в изменении приноса терригенного материала. Легко видеть, однако, что это объяснение к нашему случаю абсолютно не применимо. Как бы мы ни изменяли количество терригенного материала, одним только этим путем мы никогда не сможем перейти от пород, богатых органическим веществом и бедных CaCO_3 , к породам, характеризующимся обратными отношениями. Больше того. Если мы посмотрим, как распределялись в древне-черноморское время на территории Черного моря зона песков и илов, с одной стороны, и пластов серой глины внутри микрослоистой, с другой, т. е., другими словами, если мы посмотрим, как протекало тогда отмучивание, распределение и выпадение терригенных частиц, то увидим, что полученная картина будет почти неотличима от имеющейся теперь. Стало-быть никакого сколько-нибудь суще-

ственного изменения в приносе терригенного материала и не было. Это показывает, что самый переход от одного типа осадка к другому был обусловлен изменениями совсем не в терригенном веществе, а в органической части осадка. Каковы были эти перемены? Они могли заключаться либо в абсолютном изменении количества CaCO_3 при постоянном количестве органического вещества, либо, наоборот, в абсолютных изменениях органического вещества при постоянном количестве CaCO_3 , либо, наконец, в обоих этих процессах. Чтобы решить, что в действительности имело место, необходимо обратиться к фактам. Первое поучительное наблюдение легко сделать в более прибрежной части глубоководных илов. Здесь, в основании колонок находится микрослоистая глина, построенная только из глинистых и сапропелевых прослоечков. Проследивая ее вверх, мы видим, как внутри глинистого прослоечка начинают обозначаться сперва немногие друитовые комочки, затем все более многочисленные, затем ясные слои друита, — и, наконец, мы вступаем уже в отдел переходного ила, более или менее богатого друитом. Это наблюдение показывает, что по направлению вверх мы имеем дело с совершенно ясным, очевидным абсолютным увеличением друита против того количества, которое мы имеем в микрослоистой глине. Другое наблюдение относится к центральной области моря. Припомним, что сапропелевые прослои в черном иле равны 0.01 — 0.03 мм, известково-глинистые 0.01 — 0.02 мм, в известковом же иле — друитовые 0.1 — 0.2 мм и сапропелево-глинистые 0.006 мм. Так как в обоих случаях мы имеем дело с отложением в течение равных (годовых) промежутков времени, то опять-таки иначе, чем изменениями абсолютного количества CaCO_3 и органического вещества, объяснить имеющуюся картину невозможно.

Итак, наблюдения над морфологией осадка показывают, что при переходе

от древнечерноморского горизонта к современному имело место действительное, абсолютное увеличение образования CaCO_3 и абсолютное же уменьшение органического вещества. Какими причинами были вызваны эти изменения? Так как CaCO_3 в глубоководных черноморских отложениях представляет результат жизнедеятельности бактерий, то малое количество его в древнечерноморских отложениях должно, очевидно, указывать на меньшую интенсивность жизнедеятельности бактерий. В древнечерноморское время не было того „цветения бактерий“, что теперь. Если десульферирующие бактерии и жили, то в количествах много меньших против современного. Но этим дело не исчерпывается. Откуда бралось такое огромное количество органического материала, какое мы видели в черном иле? Так как органический материал глубоководных отложений берется только из планктона, то, естественно, подозрения падают на большее развитие растительного и животного планктона. Действительно, существует два различных и независимых указания на „цветение“ планктона в древнечерноморское время. Так, уже упоминалось об изобилии эмбриональных раковин пелеципод в микрослоистой глине и черном иле, — а ведь это все, как известно, планктонный материал. С другой стороны, количественные определения хлорофилла в черноморских отложениях, выполненные Раузер-Черноусовой, показали, что в древнечерноморских отложениях хлорофилла в 7—8 раз больше, чем в современных. Но ведь попасть на дно этот пигмент мог только из фитопланктона!

Итак, анализ приводит нас к необходимости допустить, что в гидробиологии Черного моря со времени прорыва средиземноморских вод произошла очень существенная перемена: бассейн от пышного цветения планктона перешел к его захирению и одновременно пышному расцвету бактериальной жизнедеятельности. От

нас ускользает пока причина такого оригинального явления, но само оно представляет, по видимому, несомненный факт. Для координации этого нового любопытного процесса с изученными ранее стоит отметить, что наблюдения в зоне смежной между областью жизни и областью безжизненных илов позволяют отнести начало этого процесса примерно ко времени образования „переходного горизонта“ в области фазеолинового ила.

IV

При наблюдении геологических процессов всегда бывает интересно не только установить их протекание во времени, но и оценить количественно длительность их, и оценить по возможности в обычных единицах времени, т. е. в годах. Обыкновенно эта последняя задача оказывается неразрешимой по отсутствию данных, и только в исключительно счастливых случаях она допускает определенное решение. Изученные нами процессы принадлежат как раз к числу таких счастливых исключений. Мы можем исходить в наших расчетах из двух обстоятельств: во-первых, из мощности накопившегося осадка, во-вторых, из счета годовых слоев в глубоководных отложениях. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют

оценить мощность всех черноморских отложений от 0.3—1.5 м в центральных частях моря и до 3—4 м в прибрежных. Это ясно указывает, что прорыв средиземноморских вод в котловину Черного моря, ликвидация каспийского и зарождение современного режима имели место в крайне недавнем прошлом. Подсчеты слоев вполне подтверждают это заключение. Выполненные на отдельных немногих колонках, они дали (как максимум) цифру около 5000 лет. Можно не настаивать строго именно на этом числе, но позволительно думать, что порядок его — несколько тысячелетий — указан довольно правильно. Как видим, описанные выше процессы протекали быстрее, чем это можно было бы предположить по их сложности.

Литература

1. С. А. Зернов. К вопросу об изучении черноморской фауны. Зап. Ак. Наук, 1913.
2. А. Д. Архангельский и М. А. Баталова. К истории черноморской фауны. Докл. Ак. Наук, 1929.
3. А. Д. Архангельский. Об осадках Черного моря и их значении в познании осадочных пород. Бюлет. Моск. общ. исп. пр., т. V, 1927.
4. Он же. Карта и разрезы осадков дна Черного моря. Ibid., 1928.
5. Он же. Причина крымских землетрясений. Ibid., 1929.
6. D. Rauser-Tschernousowa. Zur Methode der quantitativen Festimmung des Chlorophylls in rezenten und fossilen Sedimenten. Zentbl. f. Geol., Min. etc., № 8, 1930.

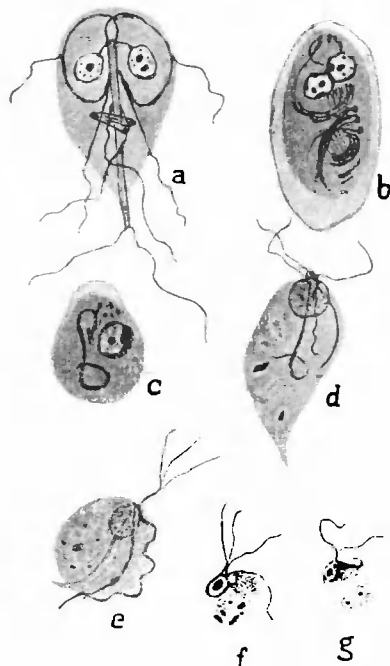
Кишечные простейшие человека

А. А. Филиппченко

Среди простейших, паразитирующих в кишечнике человека, мы встречаем представителей всех четырех классов Protozoa. Несмотря однако на то, что некоторые из них были открыты очень давно и имеют большое значение с точки зрения вызываемых ими заболеваний человека, отдел протозоологии, посвященный этим паразитам, до самого последнего времени был, а во многих отношениях остается и сейчас, наименее разработанным.

В 1681 г. великий голландский ученый Левенгук (Antony van Leuwenhoek), страдая поносом, открыл в своем стуле „мельчайшие живые существа“, — первые простейшие, ставшие известными науке. Простейшее это, как теперь точно установлено, было жгутиковым — *Lambliа intestinalis* (фиг. 1 а, б). После этого открытия прошло почти два столетия, прежде чем французским паразитологом Давэном (Davaigne) в 1854 г. были описаны

два новых вида простейших, паразитирующих в кишечнике человека. И эти два вида оказались принадлежащими к тому же классу жгутиковых и из-

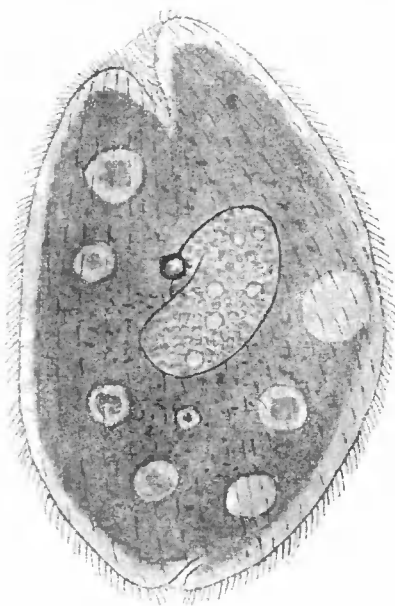


Фиг. 1. Жгутиконосцы, паразитирующие в кишечнике человека: а — *Lamblia intestinalis*; б — ее циста; с — *Chilomastix mesnili*; d — его циста; e — *Trichomonas hominis*; f — *Entamoeba hominis*; g — *Embodamonas intestinalis*.

вестны сейчас как *Trichomonas hominis* и *Chilomastix mesnili* (фиг. 1 с, d, e). Через два года, в 1856 г., шведский врач Мальмстен (Malmsten) описывает найденного им в faeces человека представителя уже другого класса — инфузорию *Balantidium coli* (фиг. 2). В 1860 г. шведом же Киэльбергом (Kjellberg) был открыт паразитирующий в тканях кишечника представитель класса споровиков — кокцидия *Isospora hominis* (фиг. 3 а, б). И, наконец, представитель четвертого класса, *Entamoeba coli* (фиг. 4 б) была открыта в 1870 и 1871 гг. двумя английскими врачами в Индии Льюисом и Кеннингамом (Lewis и Cunningham).

Все эти открытия сравнительно мало обращали на себя внимания. Лишь после открытия в 1875 г. нашим соотечественником Лёшем нового вида амёбы, *Entamoeba histolytica* (фиг. 4 а), оказавшегося причиной тяжелого, окончившегося смертью заболевания, внимание исследователей начинает сильнее фиксироваться на кишечных простейших человека. Мы вряд ли ошибемся, если скажем, что открытие Лёша явилось исходной точкой всех дальнейших работ в этой области.

Поставленный открытием Лёша вопрос о патогенности этой амёбы для человека и о ее этиологической роли в возникновении заболевания, получившего название амёбной дизентерии или амёбиазиса, усиленно разрабатывался в течение почти сорока лет.¹ В течение этого срока было установлено, что названная амёба вызы-



Фиг. 2. Инфузория *Balantidium coli*.

вает разрушение эпителиального покрова кишечника с образованием язв.

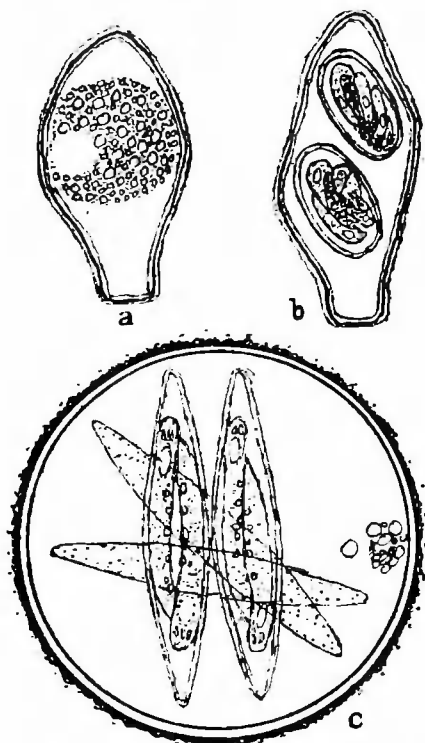
¹ История этого вопроса подробно изложена в нашей статье „Амебиазис“ (Микроб. Журн., т. IX, в. 3, 1929).

Глубоко внедряясь в ткань и продолжая там свою разрушительную деятельность, паразит проникает, в конце-концов, в капилляры, заносится током крови в такие органы, как печень, легкие, мозг, оседает в них и дает образование иногда большим

амеба — патогенная *histolytica* и непатогенная *coli*, английские и американские паразитологи совершенно правильно считают датой окончательного разрешения этого вопроса появление в 1913 г. работы двух американских исследователей Уокера и Селлардса (Walker и Sellards).

Рядом чрезвычайно продуманно поставленных опытов на людях (волонтерах, заключенных в тюрьме в Маниле на Филиппинских островах) этим авторам удалось экспериментальным путем совершенно неопровержимо установить патогенную роль *E. histolytica* как возбудителя амебной дизентерии. Одновременно параллельными экспериментами на людях ими была доказана полная непричастность к этому заболеванию широко распространенной *E. coli*. Но едва ли не самым важным результатом этой блестящей работы было установление до того совершенно неизвестного факта существования случаев носительства *E. histolytica* без каких-либо болезненных явлений. Открытие этого важного факта произошло следующим образом. Введя одному заключенному цисты *E. histolytica*, авторы получили у него тяжелое дизентерийное заболевание. Второй заключенный, зараженный амебами от первого, не дал никакого заболевания, несмотря на то, что в нормальном его стуле появились и длительно держались цисты этой амебы. То же случилось и с третьим заключенным, зараженным цистами от второго. Четвертый же заключенный, зараженный опять-таки цистами от третьего, снова заболел, как и первый, тяжелой дизентерией. При этом между первым и вторым заболеванием прошло больше года (371 день) и произошло прохождение паразита через двух не заболевших людей.

На основании ряда аналогичных наблюдений названные авторы пришли к заключению, что наряду со случаями острого заболевания, вызываемого *E. histolytica*, имеется едва ли не большее число случаев „носительства“ этого паразита, не сопровождае-



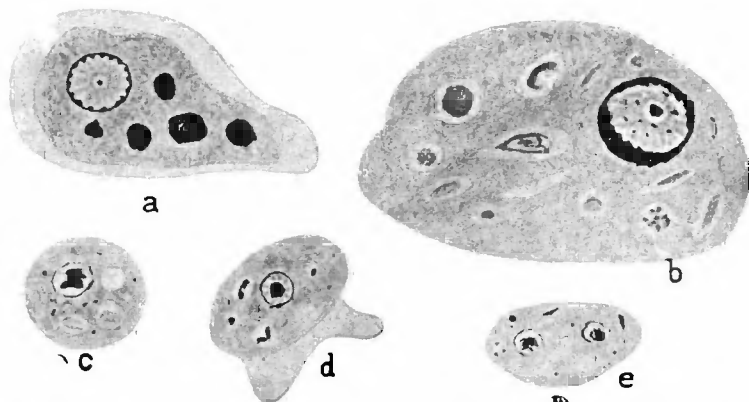
Фиг. 3. Кокцидии человека: а и б — *Isospora hominis*; с — *Eimeria oxyspora*.

абсцессам. Аналогичные явления оказалось возможным вызвать и экспериментальным путем у котят и щенят.

Хотя описанные факты не вызывали ни у кого сомнений, вопрос о том, вызываются ли все эти явления одним каким-нибудь специальным видом амеб или могут быть при определенных условиях обусловлены любой амебой — оставался не разрешенным. Хотя в начале этого столетия псевдившаяся работа Шаудина (Schaudinn), казалось, исчерпывающе разрешила его в том смысле, что в кишечнике человека паразитируют два вида *Ent-*

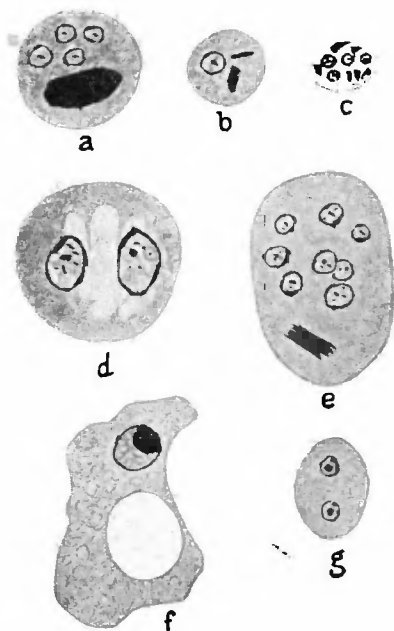
мого какими-либо болезненными явлениями.

пространенное убеждение, что амебная дизентерия и амебные абсцессы.



Фиг. 4. Вегетативные формы амев, паразитирующих в кишечнике человека: *a* — *Entamoeba histolytica*; *b* — *E. coli*; *c* — *Endolimax pana*; *d* — *Iodamoeba bütschlii*; *e* — *Dientamoeba fragilis*.

Открытие это, несмотря на всю его важность, не обратило на себя



Фиг. 5. Цисты амев, изображенных на фиг. 4: *a*, *b* и *c* — *E. histolytica*; *d* и *e* — *E. coli*; *f* — *Iodamoeba bütschlii*; *g* — *Endolimax pana*.

являются достоянием исключительно тропиков и субтропиков, почти не встречаясь в странах с умеренным климатом. Такое представление сказалось, однако, в корне неправильным. Во время мировой войны и позднее на Западе и в Америке были предприняты многочисленные обследования различных групп населения на присутствие кишечных простейших паразитов. Работы эти неожиданно открыли повсеместно чрезвычайно высокий процент зараженности этими паразитами (до 50—70%). Среди них не последнее место оказалось принадлежащим *E. histolytica*. В общем, на основании очень больших статистических цифр, в настоящее время принимается, что не менее 10% населения самых культурных стран умеренного климата (Швеция, Англия, Соед. Штаты и т. п.) заражены этим паразитом.¹

¹ Обследование автором и его сотрудниками 1400 жителей Ленинграда дало такую картину зараженности кишечными Protozoa:

Общая зараженность по различным группам			от 48 до 77%
<i>Entamoeba histolytica</i>	5	26	
<i>coli</i>	23	39	
<i>Endolimax pana</i>	12	26	
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	17	31	
<i>Lambla intestinalis</i>	11	31	
<i>Chilomastix mesnili</i>	3	6	

сразу должного внимания. Причиной этого отчасти было широко тогда рас-

Открытие этого факта было настолько неожиданным и непонятным, что сразу привлекло к себе внимание самых широких кругов паразитологов. Получилось совершенно необъяснимое противоречие между таким широким распространением этого паразита, с одной стороны, и отсутствием в этих странах заболеваний амебной дизентерией, с другой. В попытках примирить между собой эти два факта мысль паразитологов пошла по нескольким направлениям.

Прежде всего и естественнее всего было попытаться обнаружить наличие амебной дизентерии и амебных абсцессов среди населения умеренных стран. Это казалось тем более необходимым, что и первый случай, описанный Лёшем, был чисто автохтонным для Петербурга. И, действительно, поиски эти оказались не безрезультатными. Сейчас в литературе имеется описание немалого числа случаев амебной дизентерии и абсцессов печени у лиц, проводивших всю свою жизнь и никогда не влезжавших из таких городов, как Лондон, Нью-Йорк, Чикаго и т. п.¹ Однако число таких случаев остается все же непропорционально малым по сравнению с числом заболеваний в тропиках. В то время как в последних одно заболевание приходится на 10—20 носителей, в Англии мы имеем то же заболевание на десятки и сотни тысяч носителей.

Чтобы объяснить это резкое расхождение между числом заболеваний в тропиках и в умеренном климате, американские паразитологи (Kofoid, Craig и др.) выдвинули теорию существования двух видов заболевания амебиазиса—острого и хронического. Занявшись тщательным исследованием состояния здоровья носителей,

они открыли у них целый комплекс болезненных явлений хронического характера, которые обычно полностью исчезают после изгнания паразита соответственным лечением. На основании этого Крэг, например, говорит, что „симптомокомплекс дизентерии является в действительности только конечным результатом инфекции *E. histolytica*, и на один такой случай имеются сотни случаев хронического течения заболевания, в виде различных гастро-энтеритов, колитов, неврозоз и т. д.“.

Не отрицая возможности существования хронических случаев амебиазиса, большинство паразитологов относится все-таки очень осторожно к тому широкому обобщению данного понятия, которое дается ему вышеназванными американскими паразитологами. Страдания, приписываемые ими хроническому амебиазису, не менее часто встречаются и у людей, совершенно свободных от *E. histolytica*. Это — с одной стороны. С другой же стороны, имеются все-таки несомненные случаи носительства этой амебы абсолютно без каких-либо нарушений со стороны здоровья. Все это не исключает возможности—если и не всегда, то очень часто — простого совпадения тех или других страданий и носительства дизентерийной амебы, без какой-либо причинной зависимости между ними.

Третьей попыткой разрешить это противоречие является теория французского паразитолога Брумта (Brumpt) о существовании непатогенного вида *Entamoeba*, морфологически не отличимого от *E. histolytica*. Мысль эта была высказана еще в 1917 г. японским исследователем Шимура (Shimura). Брумт развил эту мысль в целую теорию, согласно которой в кишечнике человека паразитирует три вида *Entamoeba* (кроме *E. coli*), а именно: патогенная *E. histolytica*, возбудитель амебной дизентерии, широко распространенная в тропиках и субтропиках, *E. dispar*, отличающаяся от первой лишь меньшими размерами и неспособностью вызывать у котят экспериментальную

(Ann. Trop. Med. a. Paras., vol. XXIV, № 2, 1930 и Микроб. Журн., т. X, прил.).

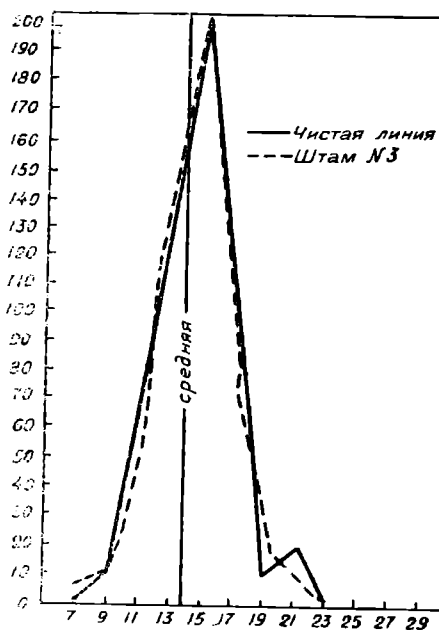
¹ Обследование автором кровавых летних поносов в Боткинских бараках, обнаружив среди них значительное число случаев амебной дизентерии, дало и несомненные автохтонные случаи (Ann. Trop. Med. a. Paras., vol. XXIV, № 2, 1930).

дизентерию (что легко достигается *E. histolytica*), и, наконец, *E. hartmanii* — еще меньших размеров и тоже не вызывающая экспериментальной дизентерии. Два последние вида по отношению к человеку являются комменсалами и очень широко распространены в странах с умеренным климатом. За счет этих то морфологически не отличимых от *E. histolytica*, но непатогенных для человека видов и создается противоречие между числом носителей и числом заболеваний. Такова вкратце теория Брумта.

В основе этой теории лежат, таким образом, два факта: 1) непатогенность паразитов, взятых от носителей жителей стран умеренного климата, по отношению к котяткам и 2) меньшие их размеры (6—10 μ для цист) по сравнению с патогенной *E. histolytica* (10—16 μ для цист).

Первое положение противоречит, однако, данным английских паразитологов, которым не раз удавалось вызывать экспериментальную дизентерию у котятками от носителей, никогда не выезжавших из Англии и никогда не болевших дизентерией. Что же касается меньших размеров цист непатогенных видов, большинство исследователей полагает, что это слишком ненадежный морфологический признак, чтобы на нем можно было базировать утверждение о видовых различиях. Нормально цисты *E. histolytica* довольно широко варьируют в своей величине (от 6 до 18 μ) (фиг. 5 а, b, c; а — по терминологии Брумта *histolytica*, b — *dispar*, c — *hartmanii*). При этом обычно у одного и того же человека встречаются одновременно цисты самых различных размеров. Факт этот большинством паразитологов толковался в том смысле, что существует несколько рас *E. histolytica*, отличающихся размерами своих цист. Вариационно-статистические исследования цист, произведенные Добеллем (Dobell) и Джепсом (Jerps) как-будто подтверждали эту точку зрения. Однако, недавно появившаяся работа Кливленда и Сан-

деса (Cleveland и Sanders) показала, что дело здесь обстоит проще и что мы имеем в этом случае не отдельные расы, а просто индивидуальные вариации. Названным исследователям удалось получить культуру *E. histolytica* в виде чистой линии,



Фиг. 6. Кривые, представляющие результаты измерения 500 цист чистой линии и 500 цист из обычной культуры *E. histolytica*.

разведенной из одной особи. В культуре этой через некоторое время появились цисты самой различной величины (от 7 до 23 μ), причем — как это видно из фиг. 6 — кривая результатов измерения 500 цист этой чистой линии оказалась почти тождественной с аналогичной кривой от измерения 500 цист, взятых из обычной культуры.

Последняя работа интересна еще и в другом отношении. Надо сказать, что в начале этого столетия, после того как Шаудином было установлено существование только двух видов амёб, паразитирующих в кишечнике человека, начали появляться работы, описывавшие новые патогенные виды *Entamoeba*. В течение каких-нибудь

10 лет видов таких было описано довольно много (*tetragena*, *minuta*, *tenuis* и т. д.). Однако, работами Дарлинга (Darling) и Уокера (Walker) и Селлардса (Sellards) было доказано, что все эти новые виды являются результатом различных дефектов обработки материала и что в действительности существует только один патогенный вид—*E. histolytica*. Вопрос, казалось, был разрешен окончательно, и никто больше не возвращался к нему. За последние годы, однако, стали снова появляться описания новых патогенных видов. Кофойд (Kofoid) и Свизи (Swezy) описывают *Councilmania dissimilis*, Кофойд—*Karyoamoeba falcata*, Фауст (Faust)—*Caudamoeba sinensis* и т. д. В названной выше работе американские исследователи неопровержимо доказали, что и во всех этих случаях вопрос сводится к дефектам техники исследования. Фиксируя один и тот же материал по Шаудину при различной температуре ($37-60^{\circ}$), они получали формы, типичные для *C. dissimilis*, *K. falcata*, либо типичные *E. histolytica*.

Таким образом приходится признать установленный еще Шаудином факт существования в кишечнике человека только двух видов *Entamoeba*—*histolytica* и *coli*, а непонятное противоречие между отношением носительства к заболеваниям в тропиках и умеренном климате все еще неразрешенным.

Нам лично кажется, что объяснение этого противоречия надо искать в другом направлении. За последние два года появилось несколько работ, как-будто проливающих некоторый свет на этот вопрос. Обследуя население в Сиаме, Е. Корт (E. Cort, 1928) обнаружил, что, несмотря на то, что *E. histolytica* значительно шире распространена среди туземного населения, часто страдающего и дизентерией, абсцессы печени среди европейцев и туземцев стоят в отношении 95,2:4,8. Аналогичное наблюдение было сделано и в Гаити, где Вильямс, Уайльдман и Кертис (Williams, Wildman и Curtis, 1929) сре-

ди европейских моряков обнаружили *E. histolytica* в 5%, а среди туземных жандармов—в 44%, при совершенно обратных отношениях по отношению к амёбным абсцессам. Е. Корт, приводя свои данные, высказывает мысль, что главной причиной этого явления нужно считать—по аналогии с малярией—приобретенный иммунитет организма туземцев. Нам кажется, что мысль эта заслуживает внимания.

Представление об амёбиазисе, как остром дизентерийном заболевании, в большинстве случаев осложняющемся абсцессами печени, легких или мозга, создано в результате наблюдений над течением этой болезни главным образом у европейцев, живших в тропиках. Если же мы отвлечемся от этого специального контингента больных, то мы увидим совершенно иное. И местное население умеренного климата и местное население тропиков дает приблизительно одну и ту же картину отношения к паразиту: широко распространенное носительство при сравнительно редких тяжелых случаях заболевания с такими опасными осложнениями, как абсцессы. Случаи относительно доброкачественной амёбной дизентерии среди туземного населения тропиков, конечно, встречаются чаще таковых среди населения умеренного климата, но это всецело объясняется, как правильно давно уже отмечал Бруг (Brug), именно климатом, т. е. теми же общеклиматическими причинами и связанными с ними общими условиями быта (прежде всего—пищевым режимом), которыми обуславливается вообще большее число острокишечных заболеваний в летнее время.

Причину этого значительного преобладания носительства надо искать в самом характере этого явления. Термин „носительство“ не совсем удачен в отношении *E. histolytica*. Вообще этим термином принято называть не столько органические отношения между паразитом и хозяином, сколько чисто механические, в луч-

шем случае чисто симбиотические отношения. Между тем, при амебном носительстве мы имеем дело с настоящей инфекцией. Как говорит Добелль, „носитель *E. histolytica* — это просто обычный индивидуум в нормальном состоянии инфекции. Он является индивидуумом, который естественно приспособился к своему паразиту и не испытывает ощутимого вреда от его присутствия“. Такое приспособление есть несомненно явление, принадлежащее к категории иммунитета. Последний при протозойных инфекциях довольно резко отличается от обычного бактериального иммунитета тем парадоксальным явлением, что организм бывает иммунен к паразиту при наличии последнего в его организме.¹ Человек, иммунный по отношению к малярии, или животное, иммунное к пироплазмозу, находятся именно в этом „нормальном состоянии инфекции“, при котором паразиты продолжают жить и размножаться в красных кровяных тельцах своего хозяина. То же надо сказать и в отношении дизентерийной амёбы.

Во всех этих случаях мы имеем дело с недостаточно еще разработанным вопросом чисто биологического характера об эволюции взаимоотношений паразита и хозяина. Мы лично стоим на той точке зрения, что патогенный паразитизм в общей эволюции этих взаимоотношений является исходной точкой, а не конечной стадией. Внедрение паразита в нового хозяина или переход его к новым условиям существования должны первоначально сопровождаться значительным нарушением в функциях хозяина, т. е. тем комплексом явлений, которыми определяется понятие патогенности. В процессе эволюции, по мере взаимного приспособления хозяина и паразита, происходит переход к тому виду сожительства, которое принято называть комменсализмом. Филогене-

тически такой переход происходит медленно и постепенно, а отсюда мы будем иметь и различные градации патогенности паразита. Чем меньшая историческая давность этого взаимного приспособления, тем лябильнее будет установившееся равновесие, тем легче мы будем получать возвраты к патогенному паразитизму или рецидивы.

Этой лябильностью равновесия носителей объясняется, вероятно, и тот факт, что среди европейцев, живущих в тропиках, мы имеем чрезвычайно высокий процент тяжелых заболеваний амёбной дизентерией и амёбных абсцессов. Общие условия жизни в тропиках, столь резко различные от привычных условий жизни в умеренном климате, и резкое отличие в пищевом режиме не могут не вызывать резких изменений в общем обмене всего организма. А это естественно должно приводить к общему ослаблению организма и его защитных средств и к оживлению вредной деятельности паразита. Установленный баланс нарушается в пользу паразита и наступает острое заболевание. Одним из доказательств правильности такой точки зрения может служить тот факт, что лица, живущие в тропиках и страдающие амёбной дизентерией или малярией, неподдающимися никакому лечению, очень часто абсолютно излечиваются от своих страданий без всякого лечения при одном возвращении к себе на родину. В привычных для организма условиях восстанавливается нарушенное равновесие и больной возвращается в состояние носителя.

Очень часто преобладание амёбной дизентерии в тропиках пытаются объяснить неудовлетворительностью общесанитарных условий южных стран, а отсюда большей заражаемостью. Мы думаем, что этот момент, если и играет какую-нибудь роль, то самую второстепенную. Чрезвычайно высокий процент зараженности кишечными паразитами (и червями и простейшими); обнаруженный среди

¹ См. нашу статью „Протозойные заболевания и иммунитет“ (Микроб. Журн., т. VIII, в. I, 1929).

населения самых культурных стран, неоспоримо доказывает, что санитария и юга и севера не так уж резко разнятся между собой. Пути заражения кишечными паразитами повсюду одни и те же—загрязнение среды и пищевых продуктов фекальными массами. И если население самых культурных стран оказывается все-таки на 40—60% зараженным кишечными паразитами, это доказывает, что с санитарией дело в этих странах обстоит далеко не так благополучно, как это может показаться по одной внешности.

E. histolytica, как мы видели, является истинным тканепаразитом, и в силу этого обстоятельства патогенность ее общепризнана. Все остальные амёбы, как и жгутиковые, живут в просвете кишечника, питаются бактериями, другими паразитами, остатками пищи и т. п. В силу этого обстоятельства большинство исследователей считает их невинными комменсалами. В отношении амёб—*E. coli*, *E. papu*, *I. bütschlii* и *D. fragilis*—мнение это можно считать общепризнанным. Встречаются лишь единичные указания на то, что при резком ослаблении организма, особенно детского, эти комменсалы могут вызывать довольно значительные расстройства и тем как бы становиться патогенными.

Точка зрения, считающая патогенными паразитами только тканепаразитов (Добелль), не может быть признана вполне правильной. Неменьшие нарушения в функциях организма хозяина могут вызывать паразиты путем выделения ядовитых веществ—токсинов,—даже при условии существования их исключительно в просвете кишечника, а не в его тканях. Вопрос этот в отношении кишечных простейших, к сожалению, еще совершенно не затронут исследованиями. Однако, наличие тех или других расстройств организма при наличии в нем очень больших количеств какого-нибудь паразита, живущего исключительно в просвете кишечника, и исчезновение этих расстройств с

удалением этого паразита,—не исключают такой возможности. Давность паразитизма амёб-комменсалов у человека быть может привела уже к тому равновесию в отношениях хозяина и паразита, которое характеризуется отсутствием нарушений в функциях организма хозяина. Однако, патогенные свойства этих паразитов быть может сохраняются еще в потенциальном состоянии, и при значительных нарушениях приобретенной по отношению к ним устойчивости организма хозяина проявляются в виде тех или других нарушений функций.

Значительно больше споров вызывает вопрос о патогенности кишечных жгутиковых. В то время как одни исследователи (Brumpt, Escomel, Hegner, Labbé, Boeck и др.) признают за ними определенную болезнетворную роль, другие считают их абсолютно безвредными комменсалами (Grassi, Dobell, O'Connor и др.). Последняя точка зрения трудно, однако, примирима с тем большим числом наблюдений, которые устанавливают удивительное совпадение ряда нарушений в деятельности пищеварительной системы с присутствием этих паразитов. Это особенно относится к *Lambliа intestinalis*. Паразит этот, значительно шире распространенный у детей, паразитирует в них преимущественно в кишечнике, в то время как у взрослых его чаще находят в желудочном пузыре и желудочных ходах. В связи с этим у первых им обуславливаются, повидимому, хронические энтериты и колиты, у взрослых же—различные формы холециститов. Довольно многочисленные клинические наблюдения последних лет упорно подчеркивают случаи полного стойкого излечения этих энтероколитов у детей и холециститов у взрослых, наступающие после изгнания паразита.

Trichomonas hominis и *Chilomastix mesnillii*, в преобладающем числе случаев встречающиеся при различных острых кишечных расстройствах, дают все же меньше оснований считать их истинно-патогенными паразитами. Мы

лично думаем, что эти жгутиковые, значительно чаще присутствующие у человека в качестве комменсалов, под влиянием тех или других причин могут все же приобретать патогенные свойства. За это особенно говорят такие случаи, как описанный Венионом (Венюон), когда на вскрытии им было обнаружено глубокое проникновение *Trichomonas* в ткани кишечника, т. е. превращение его в настоящего тканепаразита. Многочисленные описанные в литературе случаи проникновения этих жгутиковых у различных животных (птицы, мыши) из кишечника в кровяное русло говорят о том же.

Кокцидии, будучи исключительно тканепаразитами, являются несомненными патогенными паразитами. К счастью, обе формы вызываемого ими заболевания—кишечный и печеночный кокцидиоз—принадлежат, повидимому, к категории редких заболеваний человека. Немногие описанные в литературе несомненные случаи дают картину сильных (иногда холероподобных) поносов, продолжающихся до появления в *faeces* ооцист, после чего понос прекращается и в течение нескольких недель происходит, повидимому, полное выделение ооцист с наступлением естественного выздоровления.

Наконец, последний протозойный паразит кишечника человека—инфузория *Balantidium coli*—является несомненно патогенным и вызывает тяжелое, часто смертельное заболевание. Паразит этот, будучи естественным паразитом свиньи, лишь случайно паразитирует у человека. Недавно появившаяся работа патолого-анатома Ржаницына рисует очень интересную картину генезиса патологического процесса при балантидиозе. Попадая случайно в кишечник человека, паразит этот селится первоначально выше баугиниевой заслонки, где, подобно комменсалам, живет в просвете кишки.

При наступившем расстройстве в кишечной деятельности паразит пассивно переносится из тонких кишек в толстые, где под влиянием воздействия на него продуктов гнилостного распада происходит внедрение его в ткани кишечника с образованием гангренозной язвы. Глубоко внедряясь в ткань, паразит попадает, наконец, в кровеносные сосуды и разносится током крови по всему организму, приводя его к гибели. Каков бы ни был, однако, процесс внедрения этой инфузории в ткани кишечника человека, заслуживает особенного внимания то обстоятельство, что паразит этот, не вызывая никаких болезненных явлений у своего естественного хозяина—свиньи, случайно попадая в нового хозяина—человека, оказывается крайне патогенным для него.

В заключение необходимо отметить еще одно общее соображение о патогенной роли кишечных паразитов вообще и простейших в частности. Дело в том, что, теоретически, патогенная роль того или другого паразита, помимо первичной, может быть и вторичной. Всякий кишечный паразит может наносить те или другие повреждения кишечной стенке (*E. histolytica*—своим гистолитическим ферментом, *L. intestinalis*—своей присоской, *Balantidium coli*, а может быть и некоторые амёбы и жгутиковые—активным внедрением в ткань и т. д.), открывая таким образом ворота как для самого себя, так и для различных бактериальных инфекций. Не исключена возможность, что такие заболевания, как тиф, паратифы, холера, различные *coli*-инфекции (напр. циститы), объяснены, быть может, своим возникновением таким нарушениям целостности кишечной стенки. Помимо этого, наличие таких повреждений может вести к острым и хроническим интоксикациям различными промежуточными продуктами пищеварения.

К вопросу о давности заселения Америки

Проф. И. И. Пузанов

Одной из наиболее спорных проблем антропологии является вопрос о давности появления человека на материках обеих Америк. В то время как одни исследователи, по преимуществу американцы, не только отстаивают глубокую древность человека в Америке, но даже чуть ли не считают Америку колыбелью человеческого рода (вспомним генеалогические построения пылкого южноамериканца Амегино), большинство антропологов довольно скептически относится к допущению такой древности и полагает, что человек заселил Америку не раньше послеледникового времени. Известный своею осторожностью французский антрополог Буль в своей последней сводке (1921 г.), после тщательного анализа всех новейших находок, приходит к выводу, что появление человека в Америке надо отнести к началу современного геологического периода.

Доказательства большой древности человека в Америке основывались, главным образом, на находках человеческих остатков вместе с остатками вымерших представителей дилювиальных фаун. Согласно делению Копи и Осборна, в С. Америке, начиная со середины дилювия, можно различать смену двух фаун, последовательно замещавших одна другую: фауну мегалоникса и фауну овцебыка. Первая соответствовала теплым межледниковым периодам и, помимо мегалоникса и других видов огромных наземных ленивцев, охватывала также верблюдов, тапира, лошадей, мастодонтов, колумбова мамонта, саблезубого тигра (*Smilodon*), американского льва (*Felix atrox*), пещерного медведя (*Arctotherium*). Вторая соответствовала последнему наступанию ледников (*wisconsinian*), предположительно соответствовавшему вюрм-

скому оледенению Европы. Характеризуется она почти полным исчезновением экзотического элемента американской фауны — ленивцев, тапиров, верблюдов — и появлением арктических животных евразийского происхождения — овцебыка, северного оленя, вапити и настоящего мамонта. Мастодонты и лошади кое-где сохраняются.

Находки остатков человека совместно с костями вымерших дилювиальных животных делались в Америке уже давно и неоднократно, — достаточно указать на нахождение в 1885 г. в штате Массачусетс человеческого черепа вместе с бивнем мастодонта, на находку в 1846 г. в Натчесс, на Миссисипи человеческого таза вместе с остатками ленивца *Mylodon*, или на нахождение в Большой Костяной пещере штата Тенесси костей мегалоникса вместе с обгорелыми индейскими факелами, и т. д. Как сказано, подлинность таких находок по большей части оспаривалась, и совместное нахождение костей человека и животных объяснялось „интрузивными погребениями“ позднейших времен. За последние два года, однако, трудами американских археологов и палеонтологов накопился материал, едва ли оставляющий место для скепсиса. В 1929 г. археолог-любитель Конклин обнаружил в пещере близ Бишопс Кэп (штат Новая Мексика), на глубине 3.5 м, человеческий череп в ближайшем соседстве с костями вымершего ленивца (полный скелет), лошади, верблюда, пещерного медведя. Все эти кости найдены в песке, вызывающем неясную слоеватость. Глубже 20 м начинается твердый слой известняка, в котором на глубине 35 см были найдены человеческие кости. По мнению специалистов Естественно-исторического музея в Лос-Анджелос, которыми сделаны определения ископае-

мых остатков, оригинальность местонахождения несомненна (Science, № 39, 1929; die Naturwissenschaften, № 25, 1930). Аналогичные находки сделаны в текущем году в так называемой Гипсовой пещере близ Лас Вегас (штат Невада). Один из участников раскопок, археолог Гаррингтон, копал ее еще в 1924 г. В данное время раскопки ведутся сотрудниками того же музея в Лос-Анджелос, Калифорнийского института технологии и другими. Гипсовая пещера имеет размеры 90×120 м и соединяется с многочисленными боковыми камерами. Очевидно, она была населена с очень древних времен. Самые верхние слои содержат остатки культуры индейцев пуэбло, неотличимые от таковых в знаменитом пещерном поселении Mesa Verde. Глубже идут предметы индустрии так называемых корзинщиков (basket-makers) — исчезнувшего народа, не знавшего еще употребления лука, древность которого американские археологи относят, примерно, к 1500 годам до начала нашей эры. Изделия корзинщиков — факелы, атлатли (дощечки для метания дротиков), магические жезлы и т. д. — лежат на плотно утрамбованном слое навоза, принадлежавшего вымершему ленивцу *Nothotherium*, который достигал размеров крупного медведя. Найдены многочисленные кости и целые скелеты этого животного, а также его когти и волосы. Глубже 2.5 — 3 м идут изделия еще более древней и примитивной культуры народа, предшествовавшего корзинщикам. На той же глубине обнаружены остатки мелкого вида лошади и дикого барана. Раскопки в Гипсовой пещере еще не закончены, и хронология находок еще не установлена, но одновременность существования человека и, по крайней мере, ленивца не подлежит никакому сомнению, так как не только метательные дощечки были находимы в слое навоза, но остатки обнаруживались под слоем навоза (American Scientific, July 1930). На мой взгляд, нахождение многочисленных остатков оружия

именно в слое навоза лишний раз говорит в пользу того, что доисторический или вернее раннеисторический человек Америки держал огромных наземных ленивцев в полудомашнем состоянии, загоняя их в пещеры и используя как живые мясные запасы. Напомню, что находки, вполне аналогичные вышеописанным, были сделаны еще в 90 годах прошлого столетия Отто Норденшельдом в южной Патагонии, в пещере Ultima Esperanza, где были найдены даже разрезанные куски шкур огромного ленивца *Grothotherium domesticum*.

Итак, одновременность существования в Америке человека и вымерших животных дилuviальной фауны приходится признать как факт — весь вопрос в истолковании этого факта. Высокая степень сохранности остатков ленивцев в обеих Америках, вплоть до сохранения когтей, волос, кожи и хрящей, нахождение в Гипсовой пещере остатков ленивца *Nothotherium* вместе с изделиями корзинщиков (народа, жившего уже на грани истории) делают весьма вероятным предположение, что в данном случае не человек был современником „фауны мегалоникса“, относимой к межледниковому времени, а скорее наоборот — известные виды ленивцев дожили до сравнительно недавнего времени. Что же касается до нахождения остатков человека более древних культур совместно с остатками таких животных, как американские верблюды, лошади, пещерные медведи, мастодонты, то, вопреки господствовавшему до сих пор мнению признанных авторитетов, давность появления человека в Америке все же приходится отодвинуть вглубь ледникового периода — по меньшей мере последнего наступления льдов (wisconsinian), когда в восточных штатах С. Америки еще не вымерли мастодонты, а в южных — еще водились лошади. (Кстати сказать, нахождение остатков человека вместе с остатками мастодонта в Ю. Америке — Эквадор — было подтверждено в текущем году исследованиями Франка

Льюретта, доложившего об этом в заседании Американской академии наук). В сущности говоря, по аналогии со Старым Светом и Австралией, в таком предположении не было бы ничего необычайного, если бы не одно обстоятельство, сильно затрудняющее принятие этой гипотезы и, повидимому, являющееся главным доводом скептиков. Как известно, человеческие расы, населявшие Европу в дилuviальном периоде — гейдельбергский, неандертальский, пильтдоунский человек, — сильно отличались от современных, находясь на гораздо более низкой ступени эволюции человеческого типа. Потребовались десятки, даже сотни тысяч лет, чтобы первобытные люди Старого Света эволюционировали до уровня современного *Homo sapiens*. Между тем, все решительно костные остатки человека в Америке, даже находимые совместно с костями несомненно дилuviальных животных, ни в чем существенном не отличаются от типа современных аборигенов Америки — индейцев. Известный американский антрополог А. Грдличка, критически проработавший этот вопрос (A. Hrdlička. Skeletal remains suggesting or attributed to early man in North America. 1907), не находит ни в одной из 14 находок, сделанных с 1844 г. по 1907 г., анатомических различий в более важных частях скелета, необходимых для принятия большой древности. Равным образом, современные археологи считают древнейшие каменные орудия аборигенов Америки переходными от палеолита к неолиту. Если мерилom времени считать темп эволюции организмов, то каким образом объяснить замечательный факт, что человек почти не изменился в Америке со времени по крайней мере последнего оледенения, т. е., принимая летоисчисление европейских геологов, по меньшей мере за 25—30 тысяч лет, и еще во времена мастодонтов и пещерных медведей в физическом отношении стоял в Америке на уровне, которого европейский че-

ловек достиг десятками тысяч лет позже?

Мне кажется, возникающее затруднение может быть преодолено лишь путем отказа от совершенно недоказанного и по существу маловероятного предположения большинства геологов об одновременности всех ледниковых явлений на земном шаре. Предположение это, вытекающее из попыток объяснить вековые колебания климата одними лишь космическими причинами или изменением содержания в атмосфере углекислоты, в настоящее время стоит вразрез с целым рядом точно установленных фактов, определенно указывающих на разновременность наступления оледенений в различных точках земного шара. Можно считать доказанным, что оледенение Сибири происходило позднее, чем оледенение Европы, и что максимуму вюрмского оледенения в Европе соответствовала флора грецкого ореха в Восточной Сибири (на Алдане). Совершенно то же и в С. Америке. Еще канадский геолог Тайрелль показал, что три больших центра оледенения — кордильерский, киуэтинский и лабладорский — последовательно сменяли друг друга, передвигаясь с запада на восток, чтобы в переживаемую нами эпоху перекинуться на Гренландию, пока еще переживающую свой ледниковый период. Полуостров Лабладор находится в данное время примерно на той же стадии, на какой находилась Европа в век северного оленя, т. е. около 10 000 лет тому назад. „Прошло, повидимому, еще сравнительно немного времени с тех пор как лед отступил из этой области. Гидрографические условия местами еще не определились, озера имеют часто по два, даже по три стока, реки образуют цепи озер и текут через болота, либо в мало выработанных долинах“ (О. Норденшельд. Полярный мир).

Эти два ряда фактов, установленных как в Старом, так и в Новом Свете, мы можем удовлетворительно связать

друг с другом, лишь допустив, что оледенение Аляски следовало непосредственно за оледенением Восточной Сибири. Незвестная причина, вызвавшая охлаждение климата, проявила свое действие сначала в Западной Европе и затем продвигалась к востоку, описывая почти полный круг около полюса. Трудно представить себе, чтобы причина эта была чем-нибудь иным, как не самим северным полюсом, изменявшим свое положение. И действительно, гипотеза вековых перемещений полюсов, одной из первых выдвинутая для объяснения загадочных явлений ледниковых периодов, затем отвергнута огромным большинством геологов и климатологов, в новейшее время воскресла к новой жизни в трудах Ольдгама, П. Крейхгауэра и, в особенности, в трудах наиболее заслуженных климатологов Германии — Кеппена, Вегенера, Эккарта.

К этой простой по существу гипотезе рано или поздно должны были возвратиться не только на основании вышеизложенных или подобных им фактов подчиненного значения, но хотя бы уже из тех соображений, что без нее совершенно немыслимо объяснить дочетвертичные оледенения тропических стран, равно как и нахождение остатков субтропических растений в приполярных странах — Гренландии, Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа. Объяснять произрастание пальм на Шпицбергене в условиях трехмесячной полярной ночи чудесным воздействием какого-нибудь сверх-Гольфштрема — это, по ядовитому замечанию Эккарта, значит заниматься трансцендентальной метеорологией. Приняв главной (но, конечно, не единственной!) причиной периодических изменений климата перемещение полюсов, или в свете вегенеровской теории — перемещение земной коры относительно математических полюсов неизменной земной оси, мы и в частном случае дилuviального охлаждения Европы можем считать причиной

приближение ее к точке северного полюса. Легко понять, что наступлению льдов в С. Америке в Европе должен был соответствовать период более теплого климата и, обратно, началу послеледникового времени в Европе мог в Америке соответствовать разгар последнего (висконсинского) оледенения, которое, начавшись на много тысяч лет позже, могло закончиться сравнительно совсем недавно. Ведь недаром на севере Америки доживает свои последние дни типичное животное дилувия — овцебык, давно вымерший в Старом Свете!

Здесь не место обсуждать трудный вопрос о том, следует ли считать чередования теплых межледниковых фаз и фаз наступания льдов подчиненными колебаниям полюса, или относить их за счет периодических изменений эксцентриситета земной орбиты, как это доказывают в своей книге Кеппен и Вегенер, пользуясь вычислениями сербского ученого Миланковича (Köppen u. Wegener. Die Klimate der Geologischen Vergangenheit. 1924). Равным образом, невозможно касаться и других трудных вопросов, связанных с различными проявлениями ледниковых явлений на земле. Для разбираемого нами вопроса все это не имеет решающего значения, так как для нас важно допущение, что конец ледникового периода, как целого, наступил в С. Америке значительно позже, чем в Европе. Сделав такое допущение, мы уже не будем больше удивляться тому, что в ледниковый период в Америке появился человек, находившийся на послеледниковой, по европейским понятиям, ступени эволюции. Это лишний раз подтверждает, что Америка не была, подобно Старому Свету, самостоятельным центром развития человека от низших форм, а что она получила свое население сравнительно поздно с Евразийского материка, где человек уже успел проделать долгий путь эволюции. Какими путями произошло это заселение? Преобладание в

населении Америки монголоидных черт, а также географическая близость материков Азии и Америки делают вероятным предположение, что главный пункт переселения шел через современный Берингов пролив. Однако, другие черты физической организации и пропорции тела, выступающий орлиный нос североамериканских индейцев, а также замечательное сходство их реакции-изоагглютинации крови с таковой же населения Западной Европы,—все это не исключает возможности заселения Америки и со стороны Европы. Весьма вероятно, что географические причины, обусловившие появление в Америке животных арктической фауны Евразии — мамонта, северного оленя, овцебыка и др., обусловили и появление там главной волны переселенцев со стороны Азии.

Гипотеза перемещений полюса счастливым образом объясняет нам как

многие темные вопросы палеоклиматологии, так и загадочные до сих пор факты палеоантропологии, которые, идя вразрез с общепринятыми взглядами, до сих пор часто замалчивались или отрицались. Признание разновременности оледенений Европы, Восточной Сибири и Америки лишь отчасти является выводом из этой гипотезы, представляя из себя во многих отношениях простое констатирование фактов. В свете этого признания оказываются одинаково правыми как те, которые на основании фактов палеонтологии вынуждены были допустить существование человека в Америке в ледниковый период (американский!), так и те, кто, исходя из соображений антропологического и палеозоологического порядка, считали, что человек мог появиться в Америке лишь в послеледниковое время (европейское!).

Работы арктической экспедиции на ледоколе „Седов“ в 1930 г.

Р. Л. Самойлович

После окончания работ на Земле Франца-Иосифа летом 1929 г., экспедиция на „Седове“ пыталась пройти далее на восток, по возможности до западных берегов Северной Земли. Однако это намерение не удалось осуществить, так как незадолго до того „Седов“ был посажен на камень сильным напором льда в бухте Тихой и получил значительную пробоину. Вследствие этого, течь была настолько сильна, что мы едва успевали откачивать воду, и нам пришлось вернуться в Архангельск.

То, чего нам не удалось добиться в прошлом году, мы решили осуществить летом этого года. В связи с этим, план работ арктической экспедиции, организованной Арктическим институтом, рисовался в следующем виде: из Архангельска пройти на Землю Франца-Иосифа, сменить там

зимовщиков, построить новое здание для радиостанции и затем, зайдя предварительно на Новую Землю, куда должен быть доставлен уголь вспомогательным пароходом для пополнения запасов топлива на „Седове“, идти возможно далее на восток до западных берегов Северной Земли по возможно более северной параллели, имея в виду произвести, кроме океанографических работ, также метеорологические наблюдения, изучение геологического строения посещаемых мест, их топографическую съемку с астрономическими наблюдениями, гидробиологические работы, зоологические и ботанические сборы, бактериологические наблюдения и пр. В соответствии с целью экспедиции оформился и состав ее участников. Руководство экспедицией, как и в прошлом году, находилось в руках

трех лиц: О. Ю. Шмидта — начальника экспедиции и комиссара арктических земель СССР, В. Ю. Визе — руководителя океанографическими работами и Р. Л. Самойловича, в ведении которого находились геологические исследования и топографическая съемка. Кроме того, научный состав экспедиции состоял из следующих лиц: А. Ф. Лактионова — гидрохимика, Л. О. Ретовского — гидробиолога, В. К. Есипова — ихтиолога, Г. П. Горбунова — зоолога, Б. Л. Исаченко — бактериолога, В. П. Савича — ботаника, Н. А. Ремизова — геофизика (участвовал только в первой половине похода), Г. А. Войцеховского — геодезиста-топографа. Кроме научных сотрудников, на борту имелись два представителя печати — писатель И. С. Соколов-Митов и корреспондент „Известий“ Б. В. Громов, секретарь экспедиции А. М. Муханов и два кинооператора. Таким образом, число научных сотрудников равнялось двенадцати. Капитаном корабля, как и в прошлом году, состоял известный на севере моряк В. И. Воронин. Кроме поименованных лиц, на борту находились 9 зимовщиков для Земли Франца-Иосифа во главе с молодым географом И. М. Ивановым и 4 зимовщика на Северную Землю. В состав команды входили 39 человек. Всего, таким образом, на борту „Седова“ находилось 78 человек.

Так как, отправляясь в такое плавание, нельзя было не учитывать возможности зимовки, то, само собой разумеется, экспедиция была снабжена на сей случай всем необходимым. Продовольствие было взято на всех участников в размере 14-месячного запаса. Экспедиция была обеспечена соответствующим снаряжением и теплою одеждою. Для зимовщиков был взят дополнительный годовой запас продовольствия на Землю Франца-Иосифа (двухгодичный запас там уже имелся) и трехгодичный запас продовольствия для Северной Земли.

Выбирая корабль экспедиции, мы снова остановились на ледокольном

пароходе „Седов“, который к нашему выходу был хорошо отремонтирован. Длина „Седова“ 77 м, ширина 11 м, осадка 5.5—6 м, водоизмещение 2600 т, машина 2360 лс.

Имея запас в 758 т угля (ежедневная потребность в топливе на „Седове“ 20—25 т), мы вышли 15 июля из Архангельска, сопровождаемые горячими проводами местного населения, правительственных и общественных организаций. Предварительно мы зашли на Новую Землю, чтобы взять с собою двух лучших промышленников, которые на Земле Франца-Иосифа определили бы с достаточною точностью промысловые возможности на этом архипелаге.

Выйдя из Малых Кармакул на Новой Земле 20 июля, мы взяли курс на о. Гукер Земли Франца-Иосифа. Уже на следующий день, 21 июля, были встречены отдельные льдинки, а к концу дня мы вошли в мелко и крупно битый торосистый лед в 5—6 баллов. В этот же день мы убили первую медведицу и медвеженка. Из льда мы вышли в тот же день и уже по чистой воде подошли к Земле Франца-Иосифа 22 июля, когда, обогнув о. Скотт Кельти с запада, мы бросили якорь в бухте Тихой.

Как и следовало ожидать, зимовка на нашей станции прошла вполне благополучно, и все семеро зимовщиков прекрасно выглядели.

Пока производилась постройка помещения для радиостанции и сарая, мы решили посетить на корабле некоторые другие места Земли Франца-Иосифа для того, чтобы оставить там депо продовольствия для зимних экскурсий. Мы прошли к мысу Флора, обогнув о. Нортбрук с юга, так как пролив Миерса был забит льдом, и оттуда посетили на о. Белл дом английской экспедиции Лей-Смита; последний, как известно, зимовал на мысе Флора после того как льдами был раздавлен корабль „Ейра“ и добрался оттуда вместе со своими 24 спутниками на трех шлюпках до Новой Земли. Домик на о. Белл, несмотря

на 50-летнюю давность, мы нашли еще в очень хорошем состоянии. Внутри дома было много льда, который мы постарались убрать оттуда. На стенах дома еще сохранились надписи, которые были сделаны участниками экспедиции Лей-Смита.

Так, одна из них гласила: „Leigh Smith Esq. Commander of the Expedition. The undersigned names visited this house in the... of September from Cape Flora where the Crew of the Eira is skying in the winter and if it is possible we intend to leave in the spring for Nova Zembla with four boats but if not will stay until relieved. Cape Flora bears about SE Dist. 12 miles. Wm. Lofley Master; John Harvey, Seaman... Marshall d-o Andrew Yolantine d-o.“

В другом месте имелась такая надпись: „We the undersigned names visited this house from the Cape Flora on the 1-st of June 1882, the Crew being all well. We intend to leave with the boats about 21-th June for Nova Zembla. W-m Dofley, Master, John Harvey, Boatsward David Milne, AB. Georg Byers 2-nd AB. George Alesander, AB. Alexander Robinton, AB“.

Несколько дальше: „Leight Smith in good health“.

Кроме того, там имелся целый ряд надписей других лиц, посетивших это место.

Остров Белл является одним из небольших островков южной части архипелага; в средней части его возвышается базальтовая гора. У подножия этой горы наблюдается хорошо развитая прибрежная равнина, на которой заметны древние береговые валы высотой в 3, 5, 6, 15 и 18 м над уровнем моря.

С о. Белл мы прошли к о. Мак-Клинток, где у мыса Диллон наблюдали довольно значительный птичий базар. Мощный ледник заполняет почти всю южную часть этого острова, и его барьер возвышается на 10—20 м над уровнем моря. Чрезвычайно характерно выделялись два слоя его: нижний слой, мощностью в 16 м, представлял собою типичный бирюзовый слоистый

ледниковый лед, верхний же в 1—2 м был занят молочным фирновым слоистым льдом. Моренных отложений, как у большинства ледников земли Франца-Иосифа, не было заметно. Поверхность ледников была покрыта многочисленными трещинами. Самый остров сложен из базальтов с хорошо выраженными пятитранными отдельностями, с длиной грани больше метра. Верхний покров базальта возвышается примерно на 200 м над уровнем моря.

Нам удалось также посетить небольшой островок Аагад, представляющий собой тип низменных размытых островов, к которому принадлежат такие острова, как Ньютон, Итон и некоторые другие. Здесь резко были выражены древние береговые валы, которых насчитывается до восьми. Остров возвышается над уровнем моря всего на несколько метров (3—5 м) и только в северо-восточной части побережья несколько выше: там выделяются матрацеобразные отдельности базальта, свидетельствующие о небольшой мощности теперь уже размытых базальтовых покровов. Существование морской трансгрессии и постепенного отступления моря подтверждалось нахождением во многих местах четвертичных раковин, китовых позвонков и плавника почти в центральной части острова. Южная бухта острова была еще заполнена торосистым припаем, который повидимому много лет не взламывался.

Первоначальным нашим намерением было посещение о. Вильлека. Однако нам не удалось туда пройти, так как проливы были еще покрыты зимним льдом и мы решили оставить наше продовольствие на о. Альджер у места зимовки экспедиции Балдвина-Циглера (Baldwin-Ziegler). Пройдя проливом Абердар, где мы имели глубину 519 м, мы подошли к южной части острова, став на якорь на глубине 25 м. Остров Альджер принадлежит к числу островов с хорошо развитой прибрежной равниной. Почти на 5 км тянется она с небольшим подъемом

до подножия горы, имеющей высоту до 400 м.

Толща юрских песков, переслаивающаяся на высоте 120 м прослойками рыхлых песчаников, достигает мощности 140—150 м; в верхних слоях наблюдается обилие окремневшего дерева. Юрская толща покрыта базальтами. Этот остров, несмотря на отсутствие ледяного покрова, поражает своей безжизненностью — птицы на нем совершенно отсутствовали. От зимовья Циглера осталась разрушенная палатка и некоторое количество консервов, большое количество испорченного толя и много оцинкованных ящиков. Мы захватили с собою две русских резных дуги, которые, повидимому, привезены экспедицией из Архангельска. Здесь мы оставили несколько ящиков провизии для зимней партии.

Пройти Австрийским проливом к о. Вильчека нам не удалось, так как этот пролив, как и пролив Маркгама, был покрыт еще невзломанным зимним льдом. Поэтому мы повернули обратно к о. Гукер. Однако, обойти его с севера было также невозможно, так как и пролив Аллен Юнга был покрыт сплошным торосистым льдом. Поэтому пришлось пройти проливом Самойловича, между островами Ройаль-Сосайити и Лей-Смитом, где глубина оказалась 195 м. Огибая о. Гукер с юга, нам пришлось на этот раз идти узкой полосой чистой воды между берегом и пловучим льдом, который покрыл море на юг до самого горизонта.

К вечеру того же дня мы были уже в бухте Тихой. Я воспользовался пребыванием здесь, чтобы взять пробы льда из ледника для определения его физических и химических свойств.

В экспедиции на глетчер участвовали О. Ю. Шмидт, Н. Н. Урванцев, А. Ф. Лактионов и П. К. Новицкий. О. Ю. Шмидт спустился в трещину при нашей помощи и взял пробы льда на глубине 12, 8 и 2 м, на что потребовалось около 2½ часов. Удельный вес льда определялся здесь же на льду. К 3 августа все работы в бухте Тихой

были закончены: было построено прекрасное здание для радиостанции, сарай, а также помещение для оранжереи, где И. М. Иванов предполагал производить опыты с выращиванием растений и овощей. Осенью этого года я имел от него радиogramмы, что растения в этой оранжерее произрастают весьма успешно.

Кроме И. М. Иванова, на Земле Франца-Иосифа осталась в числе зимовщиков одна женщина, Н. П. Демме, по специальности биолог, оказавшаяся таким образом самой северной научной работницей в мире. Кроме того, там зимуют метеоролог Голубенков и аэролог Мухин, радиотелеграфист Иойлев, механик Плосконосов, повар и уборщик. Два промышленника, самоед Хатанзей и русский Кузнецов, также остались на зимовку в бухте Тихой.

Через 3 дня по выходе с Земли Франца-Иосифа „Седов“, пройдя небольшую полосу мелко битого льда, прибыл 6 августа в Русскую Гавань в северозападной части Новой Земли, которая впервые мною была исследована в 1927 г. Вдаваясь в берег на 5,5 км, она имеет расстояние между входными мысами около 3,5 км. Небольшой о. Богатый, на котором мы в этом году поставили приметный знак, является хорошим указанием для входа в эту гавань, защищенную от всех ветров.

Уже на другой день прибыл сюда пароход „Сибиряков“, привезший нам новые запасы угля, перегрузка которого тотчас же началась. Это время мы использовали для всестороннего изучения этого района. Берега Русской Гавани сложены из девонских известняков, песчаников и конгломератов, имеющих простирание на северо-восток 50° с падением на юго-запад 45°. Мощный ледник Шокальского впадает у северного берега этой гавани и соединяется с ледяным покровом Новой Земли. Интересно отметить, что, как и во время моего предыдущего пребывания у этих берегов, нами не обнаружены были острова Гольфштрёма — их

в действительности не существует Гавань, находящаяся к северу от Русской Гавани, также повидимому пригодна для хорошей стоянки, но требует дополнительных промеров.

На северном берегу Русской Гавани, среди плавника, которого здесь очень много, найден был буюк, посланный Baldwin'ом со своей зимовки на небольшом воздушном шаре при северо-восточном ветре. В пробковый буюк, на котором значилась надпись „Baldwin Ziegler Expedition 1091. 164“, была вставлена медная трубка, а в ней отпечатанный на пишущей машинке лист:

80°21 N

56°40'E

CAMP. ZIEGLER FRANZ JOSEF LAND

Field Headquarters of the Baldwin-Ziegler Polar Expedition, June 23, 1902.

To the nearest American Consulate.

Cargo coal required quickly. Yacht „America“ in open water (Aberdare Channel) since June 8 th. This year's work successful — enormous depot placed in Rudolf Land by sledge, March, April and May; collection for National Museum, record from and paintings of Nansen's hut, excellent photographs and moving pictures, etc., etc., secured. Five ponies and one hundred fifty dogs remaining. Desire hay fish and thirty sledges. — Must return early August, baffled not beaten. All in health. Twelfth balloon.

Buoy No. 164

Baldwin, Signal Corps, USA.

После окончания погрузки угля, на „Сибирякове“ в Архангельск отправлены прежние зимовщики Земли Франца-Иосифа — геофизик Ремизов и несколько плотников, так что на „Седове“ осталось 64 человека.

11 августа мы вышли из Русской Гавани и пошли на северозапад. Уже на 77°33' с. ш. и 64°10' в. д. от Гринича начали попадаться отдельные льдины. Затем мы продвигались в крупно и мелко битом льде от 3 до 8 баллов, идя все тем же генеральным курсом. 13 августа, через 2 дня по выходе из Русской Гавани,

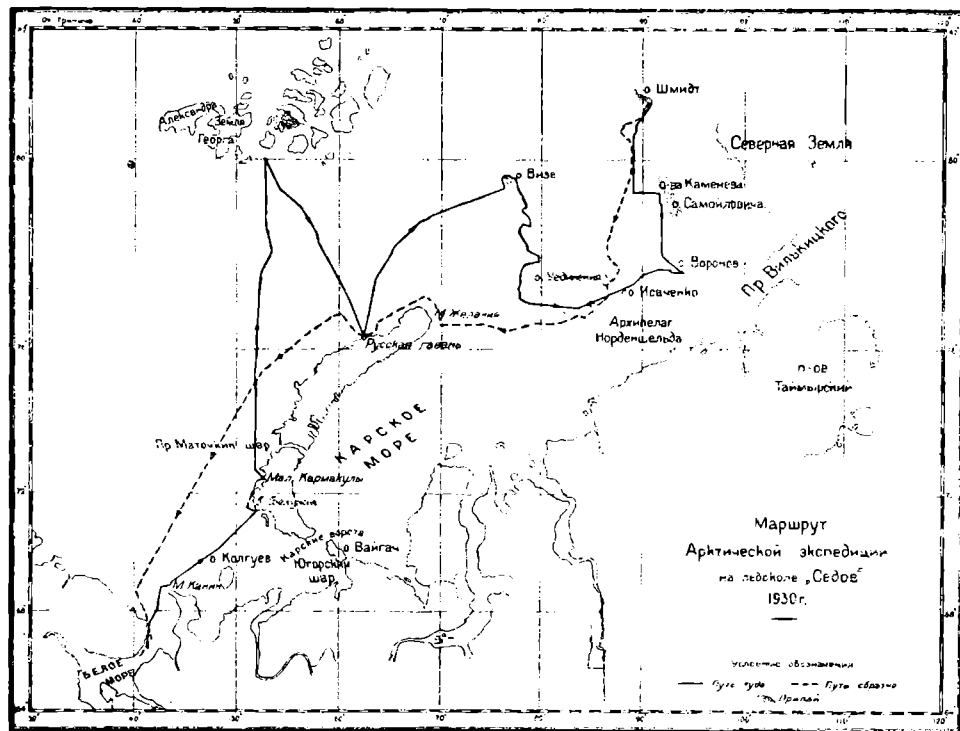
в секторе ССВ была замечена на горизонте полоска плоской земли. Глубины уменьшились до 27 м, и через 2 часа мы подошли к припаю, который примыкал к южному берегу открытого нами острова. Таким образом, осуществилось предсказание В. Ю. Визе о возможном нахождении здесь земли. Анализ дрейфа судна экспедиции лейтенанта Брусилова „Св. Анна“ и отклонения его курса в этом месте к западу побудили В. Ю. Визе, на основании некоторых математических вычислений, высказать предположение, что между 78° и 80° с. ш. имеется препятствие, заставившее „Св. Анну“ уклониться к западу. Это предсказание, высказанное еще 6 лет тому назад, исполнилось в настоящее время. „Седов“ пристал непосредственно к припаю, и тотчас же отправилась через большие нагромождения торосов партия к вновь открытому острову, который теперь по праву носит имя В. Ю. Визе.

Остров Визе, расположенный на 79°27' с. ш. и 76°40' в. д. от Гринича, тянется с северозапада на юговосток, имея в длину около 30 км и в ширину около 15 км. Он представляет собою абрадированное плато, возвышающееся всего на 10—14 м над уровнем моря. Это плато со слабой волнистой поверхностью изрезано небольшими речками и ручьями и имеет спокойный рельеф. Коренными породами являются палеозойские песчаники, покрытые в некоторых местах четвертичными песками. У южного берега острова наблюдается чрезвычайно интересное явление, которое мне не приходилось встречать ни в одной из арктических областей. По всему протяжению берега тянется полоса древнего льда, покрытая холмистыми нагромождениями обломков коренной породы, слабо окатанных. В расположении этих нагромождений не наблюдается никакой закономерности. На этих холмах я находил постплиоценовые раковины, свидетельствовавшие о морской трансгрессии всего этого района. Трудно пред-

положить, что эти нагромождения являются образованиями моренного характера. Быть может, это останцы коренной породы, подвергшиеся сильному физическому выветриванию.

с ранней весны и свободном ото льда море в течение зимы.

Обойдя о. Уединения с юга, 21 августа на $76^{\circ} 47'$ с. ш. мы повернули на восток. В этот день впервые пошел



Фиг. 1.

15 августа, убрав ледяной якорь, мы пошли в обход этого острова с запада и севера, но к северу от него попали в тяжелый многолетний торосистый лед в 9—10 баллов. В течение трех суток мы вели упорную борьбу с этим льдом, прибегая даже к подрыву его амманалом. Продвижению нашему на восток мешали тяжелые торосистые льды, и нам все время приходилось уклоняться к югу среди мелкого битого льда в 6—7 баллов. Интересно отметить, что на $77^{\circ} 43'$ с. ш. и $79^{\circ} 45'$ в. д. от Гринича мы натолкнулись на слабый невзломанный нилосовый лед; почти 108 км прошли этим льдом югу, что свидетельствовало о спокойном состоянии погоды в этом месте

снег. На другой день, идя почти по чистой воде, мы пошли на северо-восток и увидели остров, расположенный в 90 км на восток от о. Уединения; теперь этот остров носит имя Б. Л. Исаченко. Отсюда мы повернули на север, и глубины сильно стали уменьшаться, колеблясь между 40 и 50 м. К вечеру этого же дня, мы заметили ненанесенный на карту небольшой остров, который носит теперь имя капитана „Седова“ В. И. Воронина. 23 августа мы приблизились к небольшому острову, за которым в расстоянии 20—25 км виднелась волнистая линия побережья Северной Земли. Земля была покрыта снегом или льдом. Самый остров,

небольшого размера, имеет в длину 3—5 км, возвышается метров на 20 над уровнем моря и обрывистыми крутыми берегами спускается к морю. Этому острову присвоено имя автора этих строк.

От о. Самойловича пришлось идти крупно битым многолетним льдом в 8—10 баллов. 24 августа мы увидели другой остров, к которому взяли курс, продвигаясь переменными ходами. Встав у кромки торосистого

якорь на глубине 25 м в расстоянии 500 м от острова, мы высадились на него и нашли его вполне подходящим для устройства здесь научной базы и радиостанции. Группа островов, встреченная нами, получила имя Сергея Каменева. Остров, координаты которого $79^{\circ}24'$ с. ш. и $91^{\circ}03'$ в. д. от Гринича, возвышается всего на 12 м над уровнем моря. Коренными породами его являются светлосерые известняки, повидимому кембрийско-силурийские, с простиранием на северо-восток 70° и падением северо-запад 70° .

Мы тотчас же приступили к выгрузке, и уже через 6 дней был готов дом радиостанции, сарай и была водружена радиомачта. Радиостанция имеет передатчик Телсфункен с постоянным возбуждением, с стабилизацией волны кварцем, диапазон волн 20—90 м, мощность 35 ватт в контуре; рабочие волны 60, 45, 33 и 21 м; возможна работа телефоном; позывные „хев Зсф“; для питания служит бензиновый мотор Дуглас фирмы Телефункен, мощность 2.5 лс; напряжение 60 вольт, число оборотов 1700 в минуту; альтернатор 300 ватт на 6 вольт и 300 вольт; станция снабжена также ветряным двигателем; имеется 1-киловаттное динамо в 110 вольт постоянного тока для зарядки аккумуляторов; приемники 1—v—2; коротковолновые приемники 0v1—Rk2. Радиостанция снабжена также радиопеленгатором системы Телефункен. Для зимних экскурсий имеется передвижная радиостанция мощностью в 3 ватта с питанием от сухих батарей.

30 августа были закончены все работы, и мы расстались с нашими товарищами, которые остались здесь на 2—3 года. Во главе партии стоит Г. А. Ушаков, зимовавший до этого три года на о. Врангеля, его помощником остался известный геолог Н. Н. Урванцев—исследователь Норильского района и Таймырского полуострова, радиотелеграфист Ходов и



Фиг. 2. Остров С. Каменева.

припая на $79^{\circ}19'$ с. ш. и $91^{\circ}40'$ в. д., мы отправились по торосам к острову, который отстоял от нас на расстоянии 3 км. Торосы были нагромождены в хаотическом беспорядке, так что движение по ним было крайне затруднено. Самый остров, сложенный из палеозойских известняков, возвышался всего на 10—12 м над уровнем моря, имел в длину 6—8 км и в ширину 3—4 км. Нечего было и думать о постройке здесь радиостанции, так как совершенно не представлялось возможным переправить через торосы к острову строительные материалы и прочий груз. Мы решили пройти еще дальше для того, чтобы найти более подходящее место для научной станции.

По счастью, в нескольких милях от этого острова мы увидели чистую воду, направились туда и подошли к другому острову по чистой воде. Став на

промышленник Журавлев, много лет зимовавший на Новой Земле. Как я уже указывал выше, эта партия имеет трехгодичный запас продовольствия и 42 прекрасные восточносибирские собаки.

Противившись с зимовщиками, мы пошли снова на север среди многолетних полей льда и на следующий день открыли еще один остров, который, повидимому, является самым северным у берегов Северной Земли. Восточная оконечность этого острова находится на $81^{\circ}00'$ с. ш. и $90^{\circ}38'$ в. д., западная же конечность: $81^{\circ}05'$ с. ш. и $89^{\circ}40'$ в. д. Ему дано имя О. Ю. Шмидта.

1 сентября мы повернули от о. Шмидта на юг и, пройдя полосу многолетнего льда в 9 баллов, принуждены были снова спуститься южнее о. Уединения и затем, посетив Русскую Гавань для дополнительных исследований, мы 10 сентября покинули ее и 14 сентября благополучно достигли Архангельска.

Как я уже упоминал ранее, научные сотрудники экспедиции вели разносторонние исследования как на суше, так и на море, о результатах которых в настоящей статье можно сообщить только в самых общих чертах. Геологические исследования показали широкое распространение палеозойских отложений как на Северной Земле, так и на о. Визе и северном побережье Новой Земли. Возможно, что кембрийская толща тянется от полуострова Таймыра дальше на северо-запад. Морская трансгрессия покрывала как Северную Землю, так и весь этот обширный район евразийской арктики. Повсюду наблюдаются несомненные признаки отрицательного движения берегов; ледники и ледниковый покров находятся в периоде отступления, всюду они носят реликтовый характер. Изучение донных отложений, взятых мною трубкою Экмана на 25 станциях, расположенных в самых северных широтах Карского моря, внесут вероятно много нового для освещения физических и химических свойств

морских осадков этой отдаленной части Северного Полярного моря. Геологические наблюдения сопровождались топографической съемкой и определением астрономических пунктов, которых было определено три: в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа, на Новой Земле в Русской Гавани и на Северной Земле у вновь построенной научной станции.

Океанографические работы велись В. Ю. Визе и гидрохимиком А. Ф. Лактионовым под руководством первого. Было произведено четыре гидрологических разреза: от Новой Земли к о. Визе, от этого острова к о. Уединения, третий разрез был сделан вдоль западного берега Северной Земли и четвертый — от нее к Новой Земле. Всего взято 25 глубоководных станций. На каждой станции на определенных глубинах (0, 10, 25, 50, 75 м и проч.) брались пробы воды и определялась температура. В каждой пробе определялось, путем титрования на хлор, общее содержание соли, количество растворенного в воде хлорода, содержание фосфатов, нитратов, концентрация водородных ионов, содержание сульфатов, кальция, магния и щелочной резерв. Как показали прошлогодние наблюдения А. Ф. Лактионова на „Седове“, определение последних четырех элементов имеет весьма существенное значение при выяснении химизма высокоарктических вод, химический состав которых, в связи с таянием льдов, значительно отличается от вод нормального (океанического) состава. Кроме того, производились сборы проб поверхностного слоя воды через каждые 10 миль. В этих пробах, помимо температуры, определялись хлор и щелочной резерв. Всего за время плавания было собрано 2260 проб. Кроме того, в разных местах Карского моря было взято с разных глубин несколько проб для полного химического анализа. Во многих местах пути выбрасывались специальные буи, которые, быть может, дадут возможность судить о господствующих здесь течениях.

Гидрологические работы сопровождалась гидробиологическими сборами, как бентоса, так и планктона. Сборы морского планктона производились по горизонтальным сетками Джеди. Эта работа, как и сборы пресноводного планктона, находилась в руках Л. О. Ретовского. Ему удалось взять 23 планктонных станции с общим количеством проб 153. Материалы находятся в обработке, но по предварительному просмотру ему удалось установить особенности распределения морского планктона в северной части Карского моря. Планктон первого разреза от Новой Земли к о. Визе оказался небогатым, причем водоросли не достигают заметного преобладания. Такую же картину мы наблюдаем у северозападных берегов Северной Земли. Южная часть этого разреза, от о. Визе на юг и между о. Уединения и мысом Желания, дает количественно богатый материал, содержащий водоросли в изобилии. 49 проб пресноводного планктона были собраны во всех посещенных районах. Собирались также водоросли с ледников и на пловучем льде. В ихтиологических сборах обращает на себя внимание, по мнению В. К. Есипова, бедность ихтиофауны в видовом отношении на крайних северных станциях Карского моря, при обилии отдельных индивидуумов, причем массовое распространение полярной трески (сайки) прослежено до самых северных широт. Особый интерес представляет нахождение рыб (Triglops) при низкой отрицательной температуре Карского моря.

Не имея возможности более подробно касаться бактериологических и ботанических работ, следует лишь указать, что работами этого года заложен основной фундамент для изучения флоры Земли Франца-Иосифа: собрано 20 видов цветковых растений, свыше 50 видов мхов, свыше 100 видов лишайников, составлены коллекции морских и пресноводных водорослей, грибов и произведены геоботанические записи растительности. В. П. Савич впервые нашел на о. Гукер полярную иву, рас-

пространенную по южному склону мыса Седова. Мощный травяной покров располагается под скалами, где наблюдается птичий базар, на сильно удобренной почве: *Alopecurus alpinus*, *Poa alpigena*, ложечная трава *Cochlearia officinalis* f. *groenlandica* и пр. Все склоны и террасы усеяны отдельными кустиками полярного мака *Paraver radicum* и камнеломками *Saxifraga oppositifolia*, *S. caespitosa*, *S. cernua*, *S. rivularis*, ложечной травой (прекрасное противоцинготное средство). У ручья или там, где почва долго пропитана водой, обычны лютик *Ranunculus nivalis*, камнеломки *Saxifraga cernua*, *S. rivularis* и др. Из мхов на сухих каменистых склонах наиболее обычны *Racomitrium hypnoides*, а во влажных — яркокрасные заросли мха *Tetraplodon wormskioldi* и др. В. П. Савичем были собраны многие виды лишайников, причем ему удалось установить, что *Usnea sulphurea* находится не на скалах, как думали до сих пор, а им зарастает щебняк. Флора о. Визе, по мнению В. П. Савича, близка к таковой Земли Франца-Иосифа, но крайне обеднена в видовом отношении. Главная растительность — лишайники. У цветковых констатировано всего 12 видов. На Северной Земле были собраны цветковые, еще не давшие семян, но уже засыпанные снегом. На Новой Земле ботанические сборы были впервые сделаны в Русской Гавани. Всего собрано В. П. Савичем 5000 листов растений и около 100 банок водорослей, что для полярной экспедиции является рекордным.

Во все время пути Г. П. Горбуновым производились сборы морской фауны, также позвоночных и птиц.

Весьма интересны результаты экспедиции в навигационном отношении. В районах, которые до нас не были посещены, мы брали глубины через каждые 10 миль, а ежедневные метеорологические наблюдения дают общую картину метеорологии в течение навигационного периода. В общем метеорологические условия плавания нужно считать благоприятными. Температура

воздуха не опускалась ниже — 6°C . Следует также упомянуть о наблюдениях над солнечной радиацией, производившихся в первой половине нашего плавания.

В настоящее время в лабораториях Арктического института и других научных учреждений производится обработка собранного во время экспедиции научного материала.

Немаловажную роль в успехе экспедиции сыграл, помимо внешних, довольно благоприятных обстоятельств, также подбор достаточно подготовленного морского персонала, в особенности большой опыт капитана корабля В. И. Воронина, а также тесная спайка всех участников экспедиции, стремившихся во что бы то ни стало выполнить возложенную на них задачу.

Я помню как я писал в своем дневнике 11 августа: „Сегодня мы покинули Русскую Гавань. «Сибиряков» снабдил нас углем. И мы расстались. На «Сибирякове» ушли зимовщики и все то, что еще нас связывало с Большой Землей. Теперь мы остались одни. «Седов» пошел направо, «Си-

биряков» — налево. Нам предстоит большой и дальний путь. На неведомой земле мы оставим четырех. Им придется еще тяжелее. А быть может — нам. Ведь они-то будут на земле, а мы зазимеем в море. Сегодня один из четырех (Ушаков) стоял во время прощания с крепко сжатыми губами на мостике и долгое время смотрел на уходящий пароход. Последние три гудка. Тонкая ленточка оборвалась. «Седов» — маленький плывучий островок человеческих устремлений, особый мир настойчивой работы. Эта кучка людей вооружена, кроме энтузиазма, еще современными способами борьбы со льдом — этим красивым, беспощадным и таким бессмысленным, как каждая стихия, противником. И борьба все же будет неравная. Кто победит? Увидим. Но сдаваться мы отнюдь не намерены, ни при каких обстоятельствах. Борьба предстоит не на жизнь, а на смерть. Но, конечно, не в этом смысл нашего путешествия, — не только в борьбе ради борьбы. Мы хотим добиться определенной цели“.

И этой цели мы добились.

Научные новости и заметки

ФИЗИКА

Диффракция водородных атомов. Об экспериментальном осуществлении диффракции электронов уже несколько раз писалось в „Природе“, хотя, к сожалению, и не было помещено исчерпывающей статьи, отчасти за обширностью не столько предмета, сколько многих предположений к нему, — и заинтересовавшегося читателя приходится отослать к соответственным обзорам в „Успехах физических наук“ (статьи П. С. Тартаковского, 1928, стр. 338; В. Л. Грановского, 1929, стр. 308; в 1928 же году — стр. 483 — помещена основная работа Дэвисона и Джермера). В январском же номере „Природы“ нынешнего года сообщалось о том, что этот способ „электронных волн“ при исследовании кристаллов в целях определения кристаллической решетки последних, уже во многих случаях показавший себя эквивалентным испытанным рентгеновским методам Лауэ, Брэггов, Дебая (для этого нужно

лишь брать „электроны очень больших скоростей“ в несколько киловольт), — скоро, однако, обособил для себя, кроме того, специальную область (Е. Рупп), именно область тонких поверхностных слоев и пленок одних кристаллов на других, применяя „электроны малых скоростей“ менее 1000 вольт,¹ и этим именно путем уже решаются крупнейшие технические вопросы, напр., торирование вольфрамовых нитей, главным же образом вопросы пассивности железа. В частности, в августовском выпуске „Proceedings of the Royal Society“ имеется подробное описание с чертежами и фотографией целого соответственного аппарата (A camera for electron diffraction), который с успехом и в течение большого уже проме-

¹ Электрон в 1000 вольт есть электрон, разогнанный в поле в 1000 вольт, либо приобретший соответствующую скорость каким-либо иным путем.

жугка времени применяется одним из пионеров нового метода Г. П. Томсоном (сыном знаменитого отца современной физики Дж. Томсона). Гораздо более скуден материал по в принципе тождественному вопросу о диффракции более крупных материальных частиц — атомов и ионов. Однако, и тут материал постепенно накапливается, и мы сейчас опишем весьма интересные и убедительные экспериментальные результаты в отношении диффракции водородных атомов, полученные Т. Х. Джонсоном и описываемые в августовском же номере „Journal of the Franklin Institute“. Напомним еще раз сущность подобных опытов над диффракцией (и прочими волновыми явлениями) материальных частиц. Основное положение волновой механики говорит, что движущаяся частица = неко. орой волне, и элементы этой последней (число колебаний ν , длина волны λ) определяются из массы и скорости движущейся частицы при помощи знаменитого равенства Эйнштейна де-Бройля ($\epsilon = h\nu = mc^2$) (Эйнштейн прочел уравнение слева направо, де-Бройль же прочел справа налево, и в этом, как известно, и была основная идея волновой механики). В большинстве случаев вполне достаточно рассматривать лишь одну сторону медали, т. е. либо волновую, либо материальную, корпускулярную. Но иногда — и задача волновой механики как дисциплины точно указывать эти моменты — обязательно рассмотрение обеих сторон медали. В частности такой момент наступает при ударе и отражении потока однородных материальных частиц от грани кристалла, или вообще от диффракционной решетки. В течение нескольких мгновений, предшествующих удару и следующих за ним, недостаточно уже считать частицу, электрон или, как в нашем случае, водородный атом, обычным эластичным шаром макромеханики, но приходится обратиться к волновой стороне природы частицы. Результатом является известная диффракционная картина отраженной от решетки волны с ярко выраженной последовательностью светлых и темных максимумов — диффракционным спектром. Далее, — и это второй основной момент — мы снова возвращаемся к обычной корпускулярной картине таким образом, что отношение интенсивностей „полос“ спектра заменяем отношением чисел частиц — атомов водорода, вылетевших в соответственных направлениях, и говорим уже о диффракции этих материальных частиц, которые и подсчитываем. Как видим, в принципе все это необычайно просто. Рассмотрим теперь указанные опыты Джонсона и объясним, почему же все-таки дело связано со столь значительными экспериментальными затруднениями. Источником атомов водорода служила разрядная трубка, откуда поток их, разумеется, через соответствующую систему коллиматоров направлялся на кристалл фтористого лития, от которого уже рикошетировал — alias давал диффракционную картину на экран, покрытый белой окисью молибдена (MoO_3). В местах попадания последняя восстанавливалась (атомный водород!) до низшего синего окисла (MoO_2), давая таким образом не исчезающую запись,

которая затем прочитывалась либо непосредственно, либо при помощи фотографии и нитенсиметра. Таким образом удалось ясно прочесть спектры первого порядка, причем определенная „длина волны водородного атома“ при заданной скорости последнего вполне совпала со значе-

нием его по теории де-Бройля ($\lambda = \frac{h}{mv}$). Как

видим еще раз, все до крайности просто, и на первый взгляд кажутся непонятными химические красоты эксперимента. Однако вся суть последнего и оказывается в этой стороне дела. Роль молибденовой окиси, очевидно, в том, что это один из немногих очень хороших реагентов именно на атомный водород. Роль же столь нечастого фтористого лития важна еще более, ибо именно у этого кристалла оказалась особенно резко выраженной способность в отношении атомного водорода либо тотчас отразить его по законам решетки, либо, если водород почему-нибудь задержится в наружных слоях, то тотчас произвести рекомбинацию таких атомов и выпустить их уже в виде молекулы водорода, которая, как таковая, уже не сможет исказить записей на молибденовом экране.

Н. Б.

Излучение света коллоидами (предварительное сообщение). При изучении условных рефлексов необходимо иметь строго определенные раздражители, например, монохроматический свет разной, но неизменной в каждом данном случае интенсивности и длины волны. Во время исследования разных способов получения монохроматических лучей я обратил внимание на возможность получения света возбуждением электромагнитных колебаний в металлических коллоидах пропусканием через них переменного электрического тока. Действительно, если подсчитать по известной формуле Дж. Томсона (Recent Researches in Electricity and Magnetism, p. 370) радиус электропроводных, шаровых частиц, собственная волна которых лежит в пределах видимого спектра, то получится величина порядка 0.1 μ , т. е. размер частиц должен быть тот, который свойствен коллоидам. Исходя из этого, я приготовил раствор коллоидного серебра в глицерине, налил его в ванночку из парафина, на концах которой были укреплены провода, соединенные с трансформатором, дающим напряжение в 9000 вольт. При замыкании цепи трансформатора ток проходил через коллоидный раствор серебра, частицы которого заряжались и разряжались. Таким образом возбуждались собственные электромагнитные колебания частиц, и коллоид, действительно, излучал темнокрасный свет, совершенно отличный от спектра серебра.

А. Селезнев.

ХИМИЯ

Химическая природа каменного угля. В настоящем очерке автор намерен дать краткое освещение вопроса о химическом строении каменного угля, основываясь на некоторых работах последних 5–10 лет, преимущественно английских авторов. Здесь совершенно не затронуты чрезвычайно важные и интересные исследования новейшего времени, касающиеся химической структуры бурых и сапропелитовых углей. Последним двум будет посвящен отдельный очерк.

Несмотря на то, что значение каменного угля в деле развития промышленности любой страны сознается уже давно, для понимания химического строения этого „ведущего продукта производства“ сделано пока сравнительно немного. До сих пор не существует даже твердо установленной единообразной классификации ископаемых углей и точного определения того, какое вещество следует считать за каменный уголь. М. К. Стопс и Р. В. Уилер определяют каменный уголь как „плотную слоистую массу мунифицированных растений, испытавших в прошлом различные степени разложения, не содержащую значительных примесей посторонних веществ и сжогую в своем составе с растительными организмами, послужившими для образования“.

Из этого определения следует, что уголь представляет собою сложную смесь физически и химически различных тел, сохраняющую, однако, следы химического строения материнского растительного вещества.

Разница в строении различного рода углей, помимо различия тех внешних условий, в которых происходило их образование, вызывается различием в составе и в количественных отношениях отдельных компонентов, входивших в состав материнского вещества. Так, например, растения, более богатые жирами или смолами, естественным образом дадут начало образованию угля иного качества, нежели растительные организмы, бедные этими веществами.

Несмотря на то, что ряд исследователей смотрит на возможность проникновения в химическую сущность соединений, слагающих вещество угля, достаточно пессимистически, полагая, что средств классической органической химии совершенно недостаточно для полного разрешения вопроса о химической природе угля, взгляд Р. Уилера, выдающегося пионера современных углехимических исследований, поражает своим оптимизмом. Уилер на основании своих обширных работ полагает, что, с чисто химической точки зрения, природа угля отнюдь не представляется столь сложной, как кажется с первого взгляда.

Если вспомнить, что истинная химия угля существует какие-нибудь 10–15 лет и оценить значение добытого уже материала, то быть может точка зрения Уилера и не покажется чрезмерно смелой.

Уголь может подвергаться химическим исследованиям или в целом, как таковой, или же

будучи разделенным на компоненты разнообразными физическими и химическими методами. Этот последний путь является конечно логически более правильным, и последние работы, главным образом английских исследователей, его теперь и придерживаются. Втечении довольно продолжительного времени работы по химии угля велись вне всякой связи с изучением его микроскопической структуры. Только недавно химики стали уделять внимание исследованиям микроскопистов, а последние — дополнять свои изыскания химическими анализами. Такая кооперация прежде всего имела следствием расширение работ по химии угля и включение в число объектов исследования ряда растительных объектов и продуктов их разложения (торф, бурый уголь).

Одним из первых методов исследования угля в целом был процесс его термической обработки, т. е. сухой перегонки. Уже на этом, сравнительно грубом пути были сделаны важные заключения о присутствии в угле по меньшей мере двух компонентов, различно относящихся к действию нагревания: одного, дающего при разложении ниже 700° преимущественно углеводороды, другого, выделяющего при этой температуре преимущественно водород, углекислоту и окись углерода.

Было высказано предположение, что вещества, разлагающиеся при нагревании с образованием углеводородов, состояны своим происхождением смолистым составным частям угля, возникшим из растительных смол, масел и жиров; вещество же, разлагающееся по второму направлению, образовано целлюлезной частью растительных организмов.

В дальнейшем способ перегонки угля был значительно усовершенствован, и приходится поражаться той тщательности и изобретательности, с которыми велись Уилером и его школой эти крайне delicate исследования в Отделе технологии топлива при Шеффилдском университете. Достаточно указать, что опыт перегонки образца угля, весом в 250 г. занимает шесть недель. Перегонка угля производится под уменьшенным давлением с целью избежать разложения первичных продуктов дистилляции; приемники постоянно охлаждаются твердой углекислотой с эфиром; пробы газа, получаемые на разных стадиях перегонки, постоянно анализируются. Подобные же опыты производились А. Пикте в Женеве, а также некоторыми американскими исследователями.

Все эти работы имели целью выделить из угля часть его компонентов, в наименее измененном виде, и, исследовав их химическое строение, сделать заключение о химической природе угля.

Вскоре к работам по перегонке угля при низких температурах присоединились исследования экстрактов, полученных извлечением угля различными растворителями.

Заключения, которые можно было сделать на основании опытов экстракции в значительной мере подтвердили выводы, полученные при опытах с перегонкой углей. Точно так же, как

перегонкой, уголь разделяется и экстракцией на две части: нерастворимую в пиридине (α -фракция) и растворимую. Последняя, при обработке хлороформом была разделена на маслянистое вещество, растворимое как в пиридине, так и в хлороформе (γ -фракция), и на вещество, нерастворимое в хлороформе, но легко растворяющееся в пиридине (β -фракция). В дальнейшем, путем действия различных растворителей, γ -фракция была разбита на ряд новых фракций ($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$).

Хотя количественно γ -фракция представляет лишь незначительную часть от веса всей массы взятого в обработку угля (в среднем около 5—6%), изучению ее уделяется значительное внимание, так как именно за счет этих смолстых и маслообразных продуктов происходит образование большей части дегтя при техническом коксовании угля при низких или высоких температурах, а также и потому, что спекаемость угля, вспучиваемость и ряд других свойств, от которых зависит выбор того или иного угля для производства металлургического кокса, теснейшим образом связан именно с этим компонентом угля.

Мюльгеймская школа, во главе с Ф. Фишером, применила метод экстракции угля под повышенным давлением при помощи бензола. Приготовленные таким образом экстракты, по видимому, представляют близкое сходство с экстрактами Уилера. Метод последнего, т. е. извлечение угля пиридином, был применен в виде опыта весьма крупного масштаба и в Шлезвигском угольном институте в Бреславле Ф. Гофманом и П. Даммом. Эти авторы получили значительные количества экстракта, что и позволило им провести обстоятельное химическое исследование его химического состава. При этом были выделены углеводороды различного молекулярного веса, т. е. различной степени сложности, относящиеся к классам как парафиновых, так наftenовых и ароматических углеводородов. Были получены также и кислородсодержащие соединения типа высших фенолов.

Метод экстракции пиридином вызвал в свое время критику, указывающую на то, что по отношению к углю пиридин не является индифферентным растворителем и что поэтому изолирование веществ таким образом, может быть, несколько изменяет их природу, давая вещества в иной форме, нежели та, в которой они заключались в самом угле. Если это соображение и справедливо, то оно касается, главным образом, остаточной большей части угля (фракции α) и в меньшей мере распространяется на извлеченные битумы, т. е. те смолистые или углеводородные компоненты, которые произшли во время образования угля из смол, масел и жиров растений. Совершенно свободными от названного возражения являются опыты А. Пикте, который извлекал также значительные количества угля бензолом при обыкновенном давлении. Полученный А. Пикте экстракт оказался сложной смесью углеводородов, со значительным содержанием гидроароматических

углеводородов.¹ Как ни интересны исследования подобного рода, не следует все же упускать из виду, что таким способом раскрывается строение лишь меньшей части угля (в опытах Пикте доли процента): остальная же большая масса угля ускользает от изучения. Исследование этой остальной массы представляет уже значительно большие трудности. В то время как экстракты оказалось возможным разделить частично перегонкой, частично фракционированным осаждением и кристаллизацией и иметь их компоненты то в жидком, то в кристаллическом виде, т. е. в той форме, исследование которой привычно химику-органику, основная масса, будучи аморфной, нелетучей и нерастворимой, требует для своего изучения особых методов, еще не выработанных и не всегда обычных. Исследование этой ульминовой (по английской терминологии) или гуминовой (по германской) массы и представляет собою наиболее важную задачу химии угля, как с теоретической стороны для суждения о генезисе и о материнском веществе угля, так и с чисто технологической, так как именно эта масса является тем основным веществом, за счет которого образуется при высокой температуре кокс и значительная часть газа. Исследования показывают также, что изменения, испытываемые этой ульминовой частью угля при хранении на воздухе, приводит к самовоспламенению угля, что ей в значительной мере принадлежит роль при взрывах угольной пыли в шахтах.

Наконец, будучи количественно преобладающей, эта ульминовая часть является главной горючей массой угля, когда он применяется просто как топливо.

В 1919 г. Мэри Клар Стопс чисто механическим путем разделила уголь на четыре составные части, хорошо отличимые друг от друга при микроскопическом (а нередко и при макроскопическом) исследовании. Эти компоненты были следующие: 1) фузэн (fusain), или минеральный древесный уголь, с внешней стороны чрезвычайно похожий на обыкновенный (самоварный) древесный уголь; происхождение фузэна не вполне выяснено; имеются теории, объясняющие его происхождение лесными пожарами в отдаленную эпоху образования угля; 2) дурэн (dugain), твердый матовый уголь, содержащий значительное количество форменных элементов растений (споры, кутикула); 3) витрэн (vitrain), блестящая масса однородной микроскопической структуры с раковистым изломом; 4) клэрэн (clairain), самостоятельность существования которого в настоящее время подвергнута сомнению, в предположении, что он представляет собою смесь дурэна и витрэна. Последние три компонента отличаются различным содержанием золы и ульминовой составной части, чем объясняется их неодинаковое поведение.

¹ Гидроароматические углеводороды представляют собою продукты полного или частичного присоединения водорода к молекулам ароматических углеводородов.

ние при перегонке. Фузэн оказывается уже образованием особого рода: он совершенно лишен способности спекаться, содержит максимальное количество зольных элементов, будучи наиболее мягким, является той составной частью угля, которая наиболее легко измельчается, дает пыль и пачкает. Существует ряд предложений удалять фузэн из угля, пользуясь его значительным удельным весом, раньше, чем пускать уголь в какую-либо переработку.

Значительный интерес представляют остатки растений, заключающиеся преимущественно в дурне. Богатые жирами споры обуславливают при перегонке значительные выходы нейтральных масел, микроскопическое же изучение дает суждение о растительных организмах, из которых образовался уголь. Тиссен видит в угле два главных компонента: блестящий антраксилон, возникший из древесинных растительных органов, и матовый атритус — мелко истертая масса, образовавшаяся из листьев, спор, веточек и т. п. Тейдесвель и Уилер, повидимому, примирили взгляды Стопс и Тиссена на строение углей, указав, что различные части растений и их остатки, послужившие к образованию органической массы угля, могут быть сгруппированы следующим образом: 1) остатки, противостоящие разложению: споры, кутикулярные ткани и смолы; 2) подверженные разложению, как-то целлюлозные и лигнинные ткани и содержащее растительных клеток, и 3) продукты разложения — ульмин;

В то время как ульмин или гумин углей, к рассмотрению которого мы сейчас перейдем, представляет собою последнюю степень изменения растительных тканей, утративших всякое внешнее сходство с исходным материалом, смолы сохраняются весьма совершенно и могут быть нередко изолированы из угольной массы, путем простого отбора. Особенно хорошо сохраняются смолистые включения в молодых каменных углях (рабдописиты Дальнего Востока), не говоря уже о смолистых конкрециях в бурых углях, примером которых могут служить, например, явтари Киевской губернии, находящиеся в непосредственной близости с олигоценовыми бурными углями и лигнитами.

В более древних, истинно каменных углях, жировые и смолистые компоненты под влиянием тектонических процессов обычно претерпевают значительные изменения и представляются в виде битумов этих углей — их γ -фракций, химически вполне отличных от смол, масел и жиров, не только современных растений, но и битумов торфа и бурого угля.

Происхождение ульминовой или гуминовой части угля, повидимому, лучше всего объясняется теорией Фишера-Шрадера, видящих в лигнине растений вещество, давшее начало образованию гуминовых соединений. Теория эта была выдвинута в противовес более ранним представлениям о происхождении гуминов из целлюлозы. Есть основания предполагать, что истина лежит где-то посередине, и целлюлоза в известных условиях смогла, наряду с лигнином, служить материалом для образования гуминовых ве-

ществ. Ульминовыми или гуминовыми веществами Свэн-Оден называет те бурые или черные продукты, которые образуются при разложении органических веществ. Попытки дать более точное определение пока не могут считаться удачными, ввиду крайне скудных сведений относительно химической природы и свойств этих соединений.

С физической точки зрения наиболее ярко выраженным признаком гуминовых веществ является их коллоидная природа. Эти коллоидные свойства чрезвычайно затрудняют химическое исследование — особенность, свойственная всем органическим коллоидным системам. Оказывается, например, чрезвычайно трудным получить препараты гуминовых веществ, свободные от абсорбированных ими примесей. Не вполне закончены благодаря этому споры, следует ли считать азот природных гуминовых веществ необходимой составной частью, или же объяснять его присутствие примесью азотсодержащих соединений.

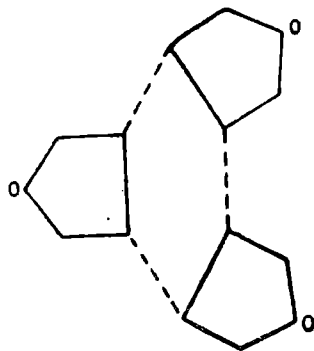
Химическая природа гуминовых веществ может считаться установленной лишь в самом первом приближении. Можно считать доказанной их ароматическую структуру, т. е. наличие шестичленного углеродного замкнутого цикла. Эта структура и послужила одним из важных аргументов в пользу теории Фишера-Шрадера и выставлялась последними, как одно из доказательств происхождения гуминов из лигнина, также имеющего в своей молекуле подобную группировку. Лигниновая теория, как сказано, противопоставлялась целлюлозной, по которой гуминовые вещества должны были иметь иную структуру, именно структуру фурановых соединений, происхождение которых из клетчатки и вообще из углеводов легко доказывалось путем простых реакций.

Следует, однако, иметь в виду, что при всей сложности гуминовых веществ, трудно допустить, чтобы входящие в состав крупных молекул атомные группы обладали одной и той же химической функцией, т. е., чтобы все вещество гумина было нацело ароматической или фурановой структуры.

Ряд исследований показывает, что молекула гуминов содержит различные атомные группы, свойственные органическим соединениям, принадлежащим к различным классам. Наличие ароматической группировки отнюдь не исключает возможности совместного существования и фурановой структуры, а наоборот, делает даже крайне наглядным возникновение шестичленных углеродных циклов уплотнением трех частиц фурановых соединений.

Схема, подобная приведенной, никоим образом не претендует на объяснение всех свойств гуминов, в частности их значительного молекулярного веса. Последний, равный, во всяком случае, несколькимстам, должен найти себе объяснение в том, что частица, подобная вышеприведенной, испытала ряд дальнейших реакций уплотнения, полимеризации и конденсации, в результате которых и получился коллоидный высокомолекулярный продукт. Свойства и

Количественный состав гуминовых веществ, выделенных из разного рода естественных продуктов (бурый уголь, почвенный гумус, торф), несколько разнятся как между собою, так и между гуминовыми продуктами, добытыми в лабораторных условиях путем окисления фенолов, действием кислот на углеводы и т. п. Эта разница в составе и свойствах, по мнению автора этих строк, не распространяется, по видимому, на самую внутреннюю структуру гуминового ядра, имеющего одинаковое строение, независимо от природы исходного материала. Подобно тому как любое органическое вещество при достаточной степени обугливания дает чистый эле-



Фиг. 1. Образование шестичленного бензольного кольца уплотнением трех частиц фурана. (По Маркуссону).

ментарный углерод, так и еще до достижения этой конечной степени обуглероживания структура всякой органической молекулы преобразуется в некоторую группировку, более или менее одинаковую во всех случаях.

Экспериментально доказано, что при действии, например, серной кислоты на такие различные вещества, как глицерин, сахар, скипидар, в конечном итоге получаются одни и те же бензол-карбоновые кислоты.

Новейшие работы английских исследователей (Бон, Хортон и Уард) показывают, что угли различного геологического возраста и химического состава ведут себя при деликатном окислении кипящим раствором марганцевокислого кали одинаково в том отношении, что дают одни и те же выходы (при пересчете на углевод) одних и тех же продуктов окисления. Среди этих продуктов большая часть принадлежит к бензол-карбоновым кислотам. Окислению подвергался уголь после предварительного удаления его битумов экстракцией бензолом под давлением. Было отмечено, что промежуточным продуктом окисления нерастворимой ульминовой части угля являются растворимые в щелочах ульмины — гуминовые кислоты. Подобными же опытами несколько раньше Уилер доказал непрерывность в ряду бурый каменный

уголь, так как гуминовые кислоты, получаемые нежным окислением нерастворимых гуминов каменного угля, оказались идентичными с гуминовыми кислотами, извлекаемыми непосредственно щелочью из бурых углей.

Работами Вальтера Фукса из Мюльгеймского института доказано присутствие в молекуле гуминовых кислот, карбонильных и карбоксильных групп, двойных связей и подвижного водорода, способного легко удаляться или замещаться другими атомами.

Как указывалось выше, познание внутренней химической структуры угля должно пролить свет на целый ряд важных практических вопросов.

Действительно, исследования английской школы были вызваны чисто практическими потребностями, имевшими целью выяснение причин самовоспламенения угля и взрывов угольной пыли. Германская школа ведет свои работы, в значительной мере основываясь на заданиях промышленности. Стимулом к процветанию теоретических работ по химии угля была потребность в изыскании новых видов жидкого топлива и в изучении коксующейся способности угля. Недостаточное знакомство с химической природой угля приводит к крупным непроизводительным затратам, как это имело место в Германии при насаждении промышленности ожигания среднегерманских бурых углей. Теоретическая разработка вопросов химической структуры углей и их превращений дала бы возможность сэкономить не один миллион марок. Прав поэтому талантливый исследователь Вальтер Фукс, утверждающий в одной из речей, посвященной проблеме химического изучения угля, что в этой области самой практической вещью является хорошая теория.

Литература

Gesam. Abh. z. Kenntnis der Kohle, 1—8, 1915—1929. — Brennstoff. Chemie, 1919—1930; Fuel in science and practice, 1921—1930; Proceedings of the II Internat. Conf. on Bitum. Coal, 1928, I—II.

Н. А. Орлов.

ГЕОЛОГИЯ

Новые данные о возрасте сибирских траппов. В конце протерозойской эры на территории Сибири были значительные дислокации, ознаменовавшиеся многочисленными эффузиями и интрузиями, после чего, по видимому, наступил период полного покоя, продолжавшийся до конца силурийского периода. Только с началом девона этот покой нарушается, и мы снова наблюдаем проявление вулканической деятельности по окраинам Кузнецкого Алатау, Салаира, Урянхая, восточного Алтая и Тарбагатая, т. е. в западной части древнего темени.

В верхнем карбоне и перми вулканическая деятельность усиливается на громадной территории Сибири, и в этот момент, в частности, Тунгусский каменноугольный бассейн предста-

влял собой грандиознейшую арену вулканизма. Интрузии и эффузии траппов пользуются широким географическим распространением от Енисея до верховий Оленека и Вилюя. Они изливались по трещинам разломов и пересекали жилами осадочные породы или внедрялись интрузивными залежами и лакколитами между пластами осадочных пород. Б. А. Обручев считает, что эти излияния траппов продолжались и позже, предполагая, что те бесчисленные трапповые столовые горы, которые так характерны для ландшафта Нижней и Подкаменной Тунгуски с их притоками, созданы этими поздними эффузиями, закончившимися, во всяком случае, ранее юрского периода, так как юрские осадки покрывают их в разных местах.

Что же касается мезозойской эры, то незначительность дислокаций обуславливает и слабое проявление вулканической деятельности, особенно в Западной Сибири. Некоторое оживление было на северо-востоке и на востоке, начиная с Алданского плато, где мы имеем трещинные излияния основных пород и эффузии кислых, средних и основных пород, захватившие период времени, начиная с верхнего триаса и кончая верхним мелом. Во время третичного периода дислокации в Сибири проявились сравнительно слабо. Только восточная окраина ее подверглась сильным дизъюнктивным дислокациям, в то время как на древнеметемии мы имеем местные нарушения, связанные с движениями в грабенах. В Западной Сибири дислокации проявились еще слабее.

Мы считаем необходимым отметить только один момент из нашего краткого обзора, касающийся времени излияния траппов на территории Тунгусского бассейна. Все материалы заставляли нас считать, что излияния траппов приурочены к верхнепалеозойскому и отчасти к нижнеюрскому времени, так как юрские отложения перекрывают их во многих местах.

В текущем году наши знания обогащаются ценнейшей находкой остатков растений в графите, что само по себе является фактом исключительной редкости. Кусок графита был любезно предоставлен мне почвоведом А. Д. Казанцевым, работавшим в лесозащитной экспедиции Лесного треста. Образец был найден на р. Ангаре, у дер. Панковой (в 40 км от Кежмы). На графите можно наблюдать неповрежденный лист с одной срединной жилкой, от которой, примерно под углом в 45°, отходят жилки второго порядка в числе шести с правой стороны отпечатка и в числе трех с левой стороны. Листовая пластинка имеет небольшие размеры и на ней не наблюдается никакой дополнительной нервации. Контуры листа не сохранились, почему и невозможно сделать точного определения, но можно считать с некоторой долей вероятности, что мы имеем перед собой лист типа *Diospyros* или *Salix* sp., примерно такого вида, какого мне приходилось наблюдать среди остатков верхнемеловых и эоценовых растений Западной Сибири.

Таким образом, эта находка проливает совершенно новый свет на возраст сибирских

траппов, а вместе с тем и на возраст некоторых углей, в результате перекристаллизации которых мы имеем месторождения графита. Этим самым я не хочу утверждать, что все траппы имеют послепермский возраст, а наоборот, мы должны согласиться, что эффузии и интрузии на территории Тунгусского бассейна имеют разный возраст, начиная от перми и кончая третичным периодом.

В. А. Хахлов.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Палеоботаническая история сибирской флоры. Многочисленные материалы по геологической истории Сибири дают большое число палеоботанических данных, проливающих свет на этот вопрос, который, в связи с новыми достижениями нашими, могут быть ныне более широко и иначе истолкованы, чем это имело место раньше в нашей литературе. Новый труд А. Н. Криштофовича¹ является в этом отношении весьма ценным в смысле освещения многих фактов, скопившихся в палеоботанической литературе и служивших к выяснению этой проблемы. Криштофович подчеркивает, что в пределах Сибири и сопредельных с ней странах лишь в весьма редких случаях удавалось установить или проверить геологический возраст отложений с флорой на основании находок сопутствующей морской фауны, хотя бы в слоях, покрывающих или подлежащих осадкам, несущим флору.

На севере, на всем обширном протяжении Азии на восток от Урала, мы не знаем третичных морских осадков, и вплоть до Сахалина и Аляски критерием для определения геологического возраста флор являются они сами, как таковые, несмотря на трудности переноса заключений от европейских и других установленных стандартов за тысячи километров к востоку или западу, в области иных климатов и иных широт. В силу этих соображений попытка к построению истории пресноводных осадков и, в частности, сибирской ископаемой флоры является чрезвычайно важной в деле изучения геологии Сибири.

Прежде всего в этой интересной работе выяснены вопросы о природе флоры конца мелового периода. В это время на крайнем востоке Азии — острове Сахалине — была распространена широколиственная флора умеренного пояса, мало чем отличавшаяся от такой же в восточной и западной Европе и сходная с гренландской.

В позднейший период, в палеоцене, в Европе флора имела субтропический или даже почти тропический характер; здесь росли паль-

¹ А. Н. Криштофович. Новые данные к вопросу о третичной и меловой флоре Арало-каспийского края и ее отношении к ископаемой флоре северной Азии. Отчет почв.-бот. отряда Казакстанской экспедиции АН СССР, вып. IV, ч. 2, стр. 233—264, с 1 табл.

мы (Sabal), диофиллы, нипы (Nipa), мангровые и другие элементы, приближавшие эту флору к флоре индомалайского типа (палеотропической). Подобного типа флор мы не знаем на востоке Азии, мы видим только промежуточные типы широколиственных флор, подобных американскому Ларамии, далеких от флор тропического характера; тут, например, не видно характерных для палеогена средней Европы вечнозеленых растений или пальм. По окончании Ларамии и первых веков третичного периода, сюда стали мигрировать другие типы с начавшимся уже охлаждением севера, на юг, создав здесь ту монотонную флору из грабл, буков, ильмов, с компонией, трапой и гинкго, которая заняла всю Сибирь своей однородной массой, являясь явно продуктом не эволюции, а миграции. Эта наиболее однообразная и монотонная часть третичной флоры Сибири, повидимому, соответствует довольно долгому периоду геологического покоя в Азии, когда местами отлагались в обширных болотах пласты торфа, впоследствии давшие каменный уголь. Это также век киргизской флоры, остатки которой сохранились в песчанниках около Аральского моря, которому конечно не с полной точностью соответствуют века развития, приблизительно, того же типа растительности на Байкале, в Монголии, на Сахалине, в Мандчурии и в Уссурийском крае, а далее на восток — в Японии и Аляске.

По мнению Криштофовича, этот период развития флор продолжался с эоцена до начала миоценового времени. К этому времени окончательно перестало существовать море, отделявшее Азию от европейской части, и лишь временами (напр. сармат) устанавливался бассейн широтного простиранья, по северному берегу которого существовала все же непрерывная связь с Европой, а в Азии продолжал существовать громадный материк, с неотделенными еще островными группами и, вероятно, с непрерывной связью с Северной Америкой. Временами остатки Тетиса сокращались еще сильнее, временами наступало незначительное развитие частей бассейнов, например Акчагыльского, которое, впрочем, уже не могло играть той роли, какую играли морские границы в палеогене.

Есть указания о существовании в миоцене западной Сибири лесов широколиственного типа, вроде амурских или северояпонских. Сюда же можно отнести флору Бухтармы, которая имеет еще более современный систематический состав и является по типу японско-манчжурской лесной формацией. Зайсанская флора Ашутаса — тоже лесная формация, где проявляется большое разнообразие флор (выше 70) и сохраняется еще полностью американско-азиатский облик флоры до выпадения из нее элементов, которое создало расщепление гомарктической ботанической области на азиатско-европейскую и американскую.

Нет сомнения (говорит Криштофович), что север Сибири в течение всего третичного периода пользовался гораздо более благоприятными для развития разнообразной древней растительности климатическими условиями, при

вероятном протяжении азиатского материка гораздо далее к северу. До половины плиоцена флора этой страны носила характер обычной гомарктической растительности смешанного восточноазиатского и североамериканского облика, и лишь к началу постплиоцена север Сибири покрывается хвойными лесами, в которых преобладает еще флора североамериканского оттенка. Смена типов растительности происходила путем постепенного надвигания с севера тех типов, которые, развиваясь там при несколько более суровых условиях, чем на юге, с охлаждением двигались на юг. С течением времени во флорах, отступивших к югу, вымерли формы, оставшиеся до сих пор в Америке (как *Comptonia*, *Torreya*, *Juglans cinerea* и т. п.), и с тех пор флора восточной части северной Азии получила так называемый характер японско-китайской флоры, которая является не чем иным, как признаком обедненной гомарктической третичной флоры. Местами на юге, как, например, на юге западной Сибири, в процессе усыхания, особенно выразившемся после отступления Акчагыльского моря, произошла полная элиминация лесных форм и наступило автохтонное развитие ксерофитной растительности, тогда как север Сибири также потерял окончательно лесной покров даже чисто сибирских лесных хвойных и оделся тундрой, в которой древние третичные типы сохранились лишь в виде глубоко модифицировавшихся биологически дериватов, хотя знаменательно сохранение многими из них вечнозелености, т. е. того именно признака, который является характерным для растительности субтропической и который говорит о характере предков этих форм.

Разнообразие физико-географических условий на территории Азии, во все времена конечно, при каком бы то ни было улучшении климата Азии или даже земного шара вообще должно было во все времена вызывать образование ботанико-географических провинций.

Уже прежние ботаники справедливо указывали, что смена геологических условий в Северной Америке в связи с ее орографическими чертами позволила многочисленным представителям третичной флоры вернуться на свои места по миновании тяжелых условий существования, почему мы до настоящего времени в восточных штатах имеем ту картину растительности, которая имела место у нас в Азии лишь в плиоцене и только в крайне слабой степени сохранилась на нашем Дальнем Востоке в виде остатков древней третичной флоры, жмущихся к Тихому океану, при непрерывно происходящем обеднении последней древними типами.

Излагая все эти факты, Криштофович все же признает, с одной стороны, трудность определения точного возраста ряда флор, на основании которых приходится строить выводы, а с другой стороны, указывает на необходимость учитывать скудость наших палеоботанических данных, особенно по неогеновым осадкам, для выяснения более детальных взаимоотношений этих флор.

И. Палибин.

БИОЛОГИЯ

Природа мозаичных болезней. Доклад Даггара (Duggar) под этим заглавием в Протоколах IV Международного ботанического конгресса в Америке дает интересные выводы из исследований автора над мозаичной болезнью табака, характеризующейся появлением на листьях неправильной формы темно- и светлозеленых (или зеленых и желтых) пятен, что сопровождается и рядом гистологических изменений в ткани листа. Болезни этого типа заразительны; возбудители их имеют ультрамикроскопические размеры („фильтрующиеся организмы“) и не поддаются культуре *in vitro*, подобно фильтрующимся „вирусам“ некоторых болезней животных. Разные исследователи искали разными путями возбудителей этих болезней: причину болезни приписывали то простейшим животным, то бактериям, то особым энзимам и химическим соединениям неопределенного типа, или же мелким внутриклеточным тельцам, наблюдавшимся в пораженных тканях. Однако, по данным Даггара, распределение этих тельц не связано с распределением заразного начала в ткани листа, так что тельца эти являются вторичными образованиями. Характерна, далее, для мозаичного вируса быстрота проникновения его во все ткани молодого растения после заражения и сравнительно высокая его сопротивляемость нагреванию и химическим воздействиям, что ставит действующее начало мозаичной болезни в один ряд с энзимами, некоторыми спорами и т. д. Для заражения листьев табака в большинстве случаев необходимо повреждение ткани (уколы иглой, сосание табачной тли *Macrosiphum tabaci* и т. д.); вопрос о заражении неповрежденной ткани остается спорным; но раз заражение произошло, вирус распространяется в тканях растения с удивительной быстротой. Далее возбудитель мозаичной болезни свободно проходит через всевозможные фильтры, и из ряда наблюдений над его фильтрацией косвенным путем определено, что безвредное начало может состоять из частичек 30—35 μ в диаметре — размеры, лежащие за пределами самых сильных микроскопов, скорее в рамках величины молекул сложных органических соединений, к числу которых, быть может, и относится данный вирус. Размалывание зараженных листьев в смеси с диатомовой землей в течение многих часов в агатовой ступке с эксцентрически укрепленным пестиком, приводимым в движение действием мотора, не оказало никакого действия на вирулентность материала. Между тем, та же операция со спорами *Bacillus subtilis* и с мелкими, но не образующими спор организмами *Bacillus prodigiosus* приводила вскоре к гибели бактерий (отсутствие колоний при высевах размоловых бактерий и сотни колоний из контрольных — неразмоловых — высевах). Сок лаконоски (*poke weed*) обезвреживает мозаичный вирус, но лишь до известного предела, за которым он совершенно не действует, что, по Даггару, объясняется адсорпцией частичек вируса соком лаконоски. Осаждая из вирулент-

ного раствора нерастворимые вещества (соли кальция, например), мы увлекаем вместе с ними в осадок и вирус. Хорошо промытый древесный уголь, безразличный для плесеней и бактерий, делает мозаичный вирус совершенно безвредным; впрочем, угли разного приготовления и происхождения действуют неодинаково; по Даггару — тоже влияние адсорпции. Из всех этих данных Даггар делает вывод, что безвредным началом являются частички „почти непостижимо малого размера“, слишком мелкие, чтобы быть организмом обычного типа, и слишком малые, чтобы обладать эндометаболизмом.¹ Опыты с размолом тоже указывают на ничтожные размеры этих частичек, так как „логически нельзя представить себе крупный организм, который мог бы противостоять такому процессу, как размол в ступке, в течение промежутка времени, много большего, чем требуется для разрушения размолом бактерий и их спор“. В то же время вирус мозаичной болезни имеет способность размножаться и некоторые другие свойства организмов. Все это указывает, что мозаичный вирус либо является не живым организмом, а лишь химическим веществом, которое, действуя на протоплазму хозяина, воспроизводит себя, либо является совершенно своеобразным проявлением жизни, в параллель которому можно поставить лишь так называемых бактериофагов. Даггар полагает, что в мозаичном вирусе мы имеем один из случаев жизни низшего порядка, одно из возможных связующих звеньев между сложными органическими соединениями и простейшими из известных живых существ. Такие звенья должны существовать, так как клетка простейших или бактерий слишком сложно устроена, чтобы можно было представить ее возникновение непосредственно из коллоидальной азотистой материи. В воде и в почве, по Даггару, могут существовать более простые проявления жизни, хотя, возможно, и недоступные нашему исследованию из-за технических трудностей. Пастер, в сущности, доказал не отсутствие самозарождения, а то, что известные нам формы жизни не возникают в стерилизованной жидкости в течение короткого срока исследования. Низшие же формы жизни могут оказаться даже и тождественными с химическими веществами высшего порядка. (Proceed. of the Intern. Congr. of Plant Sc., II, 1231—1242). Эти интереснейшие выводы и соображения американского фитопатолога я рискнул бы еще немного развить и прибавить к ним такие соображения: возможно, что в самом деле есть совершенно постепенный переход между простейшей жизнью и так называемой мертвой материей, а это должно означать, что вся материя в той или иной степени обладает свойствами живых существ; простейшие формы жизни могут быть неотличимыми от мертвой материи, по мере своего усложнения приобретающей все новые и новые свойства живых существ, причем ускоряются процессы

¹ Обменом веществ в самом организме.

метаболизма и другие проявления жизни. Тогда вообще отпадает надобность искать где-то начало жизни — самозарождение или занос ее извне, — потому что жизнь в этом случае существует так же давно, как и материя.

С. О. Илличевский.

ФИЗИОЛОГИЯ

Гормон деятельности сердца. За последние годы Габерландт (L. Haberlandt) произвел ряд исследований над действием особого вещества гормонального характера на сердечную мышцу, выражающемся в том, что оно вызывает, ускоряет и усиливает пульсацию сердца.¹ В нынешнем году напечатаны три отчета об этих исследованиях: в первом автор подводит итоги прежним своим опытам над позвоночными и излагает сущность дела, во втором сообщает о действии сердечного гормона на гладкую мускулатуру пищеварительного тракта, третий содержит результаты опытов над беспозвоночными.

Гормональное вещество, возбуждающее сердце, диффундирует в протекающую через этот орган кровь и таким образом попадает в общее кровообращение, вследствие чего посредством соответственной экстракции может быть получено из различных других органов, в том числе и из скелетных мышц, тем более, что оно оказалось особенно резистентным. Но стимулирующее действие экстракта сердечной мышцы (теплокровного) на желудочек сердца (лягушки) значительно больше, чем таковое экстракта скелетных мышц. На последние же (у лягушки) попавшее в них из крови вещество, возбуждающее сердце, совершенно не может действовать в смысле повышения работоспособности, между тем как возбуждающие действия его на сердечную мышцу выражаются очень отчетливо; из этого можно заключить, что оно специфическим образом приспособлено к сердечному мускулу и его функции.

Но вполне естественно было испытать, не воздействует ли, и каким именно образом, препарат сердечного гормона также и на гладкую мускулатуру кишечного канала, приходящую в действие тоже автоматически. Опытными животными служили лягушки, морские свинки и крысы; оказалось, что и у холоднокровных и у теплокровных этот препарат в разведении от $\frac{1}{1000}$ до $\frac{1}{50}$ благоприятствует кишечной перистальтике.

В дополнение к своим исследованиям над сердечным гормоном у позвоночных Габерландт произвел таковые и у беспозвоночных, именно у брюхоногих моллюсков (*Helix pomatia*, *Aplysia limacina*). И в этом случае, подобно тому как это наблюдалось у позвоночных, дело сводится в конце-концов к химическому раздражению, которое играет роль разрешающего

момента для сердечного движения и производится исключительно лишь возбуждающим сердце веществом. В одном ряде опытов (как и в предыдущем случае) Габерландт пользовался препаратом сердечного гормона „гормокардионом“, добытым из сердец рогатого скота и освобожденным от адреналина и гистамина. Этот препарат действует на сердце беспозвоночных (улиток) подобным же образом, как и на сердце позвоночных: даже в разведении до одной миллиардной может вызывать в нем пульсацию, ускорять ее и усиливать. В другой серии опытов изолированное сердце брюхоногого моллюска, которое в рингерсовом растворе и в волном или алкогольном экстракте из мускула ноги улитки совершенно не билось, от погружения в водный или алкогольный экстракт из сердец нескольких улиток, даже через 2—3 дня после изолирования, могло еще возобновить ритмические движения. Это обстоятельство определенно указывает на существование и у беспозвоночных особого вещества, возбуждающего сердце. (Arch. f. Physiol., CCXXIV, 6, 28 V 1930, pp. 741—748; CCXXV, 2—3, 30 VII 1930, pp. 384—388; CCXXV, 4, 18 VIII 1930, pp. 541—557).

Л. Елагин.

ГЕОГРАФИЯ

Гора Стадухина на крайнем северо-востоке Азии. Орография крайнего северо-востока Азии до сих пор недостаточно изучена. Отсутствие необходимых сведений о деталях тектоники приводило к разногласиям в теоретических построениях по этой части [Зюсс (1901), Богданович (1901), Берг (1914)]. Кроме того, не всегда отличались определенностью и согласованностью показания исследователей и путешественников, посещавших этот край. Считаясь с таким состоянием этого вопроса, Полевой (1915) построил свою новую схему орографических областей, основанную на поверхностных формах элементов рельефа. Схема Полевого является, однако, не столько синтезом фактического материала, собранного автором и другими лицами на самом нашем крайнем северо-востоке, сколько попыткой применить в этих условиях подобное деление, предложенное Бруксом (1906) для Аляски. Хотя схема Полевого в деталях и требует переработки, тем не менее в основе она должна быть признана наиболее приемлемой для географа. Согласно этой схеме, на крайнем северо-востоке приходится отличать: 1) систему Станового хребта, объединяющую Анадырский и Колымский хребты и отделяющую бассейны Гижики, Пенжины и Анадыря от примыкающего к ним с запада бассейна Колымы и северную часть бассейна Анадыря от собственно Чукотского полуострова и прилегающих к нему с запада территорий; 2) систему Камчатки, не сообщаемую с системой Станового хребта; 3) арктический склон — сниженную горную страну,

¹ См. также „Природа“, 1929, № 2, стр. 185; 1927, № 4, стр. 303.

лежащую к северу от Анадырского хребта до побережья Ледовитого моря; 4) центральную депрессию — область, лежащую к востоку и югу от Станового хребта, отделяющую его от системы Камчатки и упирающуюся на севере в залив Св. Креста, а на юге в Пенжинский и Гижигинский заливы.

Область центральной депрессии Полевым характеризует как низменность, прорезанную несколькими невысокими горными кряжами, причем в поперечном направлении центральная депрессия на С и СЗ заканчивается медленным подъемом к босковым краевым грядам Станового хребта, а на Ю и ЮЗ резкими выступами гребневого нагорья системы Камчатки. Высота сниженных горных кряжей, прорезающих центральную депрессию, по Полевому, следующая: Русского хребта 308 м, Налгинского хребта 332 м, гор на водоразделе Словутная — Майн 264 м. Таким образом, высота области не превышает 350 м. Следует отметить, что горные вершины, окружающие депрессию, также не отличаются значительными высотами. Уединенная базальтовая горная вершина Пал-пал достигает, по измерениям Игнатьева, 1065 м, Анадырский хребет в истоках Белой, по Полевому, 870 м. При этом общая высота Анадырского хребта к югу от арктического склона, по согласованному показанию Врангеля, Майделя, Калиникова, Толмачева, Олсуфьева, не превышает 900 м. Характеристика центральной депрессии, даваемая Полевым, в значительной степени основана на описаниях Майделя, согласно которым эта местность „является равниной, или, вернее, низменностью... анероид от Маркова до Гижигинска все время показывал 30 дюймов...; два хребта, через которые мы перешли, продолжает он, заставляли его падать незначительно...“ В общем Майдель дает предельную высоту этой области в 300 м.

В нынешнем 1930 г. я имел поручение посетить бассейн р. Пенжины, относящийся целиком к области центральной депрессии, и, между прочим, на северном склоне Каменного или Шестаковского хребта в средней части бассейна Оклана недалеко от реки обнаружил высоты, значительно превышающие те, что приводились вышепоименованными авторами. Наибольшая из этих вершин Каменного хребта находится близ самого Оклана, несколько выше устья его притока Валги́лы-вахлы (Валги́ли-оклан некоторых карт), т. е. примерно на расстоянии 140 км от устья Оклана. Эта вершина достигает 821.5 м над уровнем Оклана в устье Валги́лы-вахлы и 952.2 м над метеорологической станцией в с. Каменском, что в устье р. Пенжины. Если принять во внимание, что Каменская станция, расположенная на высоком берегу, возвышается над уровнем океана по крайней мере на 20 м, то абсолютную высоту этой горы придется признать примерно в 975 м. Эта вершина резко выделяется на северном склоне Каменного хребта своей высотой, поэтому достойно удивления, что Майдель, пересекавший Каменный хребет по тракту

всего в 30 км от этой горы к востоку, не обратил на нее внимание. В общем эту вершину нужно признать наивысшей из известных нам точек центральной депрессии, к тому же немного уступающей по высоте Пал-паду. Вследствие этого ей предположено дать особое название, а именно „Гора Стадухина“ в честь Михаила Стадухина, первого из европейцев, проникшего в Пенжинский край. Стадухин в 1651 г. в течение двух месяцев совершил путь от Анадырского острога к неведомым в то время низовьям Пенжины. Насколько сложно было предприятие Стадухина, показывает тот факт, что за год до него (1650 г.) два наших отважных землепроходца, Дежнев и Мотора, не смогли достичь Пенжины и после трехнедельных скитаний по тундре возвратились в Анадырский острог.

При подъеме на Гору Стадухина придется миновать крутые склоны, представляющие голые каменные россыпи и многочисленные террасы. Сама вершина, которая издала выдает в виде пика, в действительности представляет почти идеально ровную каменистую площадку диаметром в 274 шага. Каменные глыбы, особенно выше изогипсы 300 м, почти не заселены растительностью. Только кое-где среди камней можно найти *Dryopteris fragrans*, *Hierochloë alpina*, *Salix berberifolia*, *Cassiope ericoides*, *Saxifraga unalaschcensis*, *S. bronchialis*, *S. merckii*, *Dicentra peregrina*, *Rhododendron camtschaticum*, *Sieversia anemonoides*, *Potentilla elegans*. Заросли кедрового стланника, которые столь характерны для всего этого края, здесь на диком камне почти отсутствуют, хотя отдельные экземпляры кедровника и попадаются среди каменных глыб, не доходя каких-нибудь ста метров до вершины. Нетопящие летом снега, которые не представляют особой редкости на более низких краях центральной депрессии, здесь почти отсутствуют, несмотря на значительно большую высоту. Это связано, очевидно, с каменистостью склонов, способствующей их прогреванию летом, и отсутствием преграды для ветра, сдувающего снег зимой. С этой пустынной вершины, оживляемой только криком птиц, открывается видимость на значительное пространство. Как на ладони, видна большая часть Каменного или Шестаковского хребта с его сниженными и усеченными вершинами и многочисленными террасами. Любопытно, что на многих вершинах в 300—400 м высотой, а также на возвышенных террасах, имеются озера. Хорошо видны с вершины горы Стадухина многочисленные горные ручьи, стремительно стекающие с Каменного и Ушканьего хребтов и образующие довольно значительную горную речку Оклан, долина которой в среднем и нижнем течении обильно заросла тополевыми лесами. Семь дней Гора Стадухина была в моем поле зрения, и за это время не больше 10 часов ее вершина не была покрыта облаками, хотя погода стояла не плохая.

В. Соцава.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

10 октября 1930 г. скончался в Берлине на 87-м году жизни **Адольф Энглер**, крупнейший из современных ботаников, профессор Берлинского университета и директор Берлинского ботанического сада. Будучи автором многочисленных и капитальных исследований по систематике и географии растений, Энглер является также автором системы растительного царства, сменившей систему Эйхлера и принятой сейчас во всех флорах и систематических исследованиях растений. В 1887 г. Энглер, совместно с Прантлем, приступил к изданию капитального труда „Естественные семейства растений“, значительная часть которого была написана им самим. Этот труд выходит сейчас вторым изданием. Как бы в качестве продолжения этого издания, с 1900 г. он приступил к изданию серии монографий под заглавием „Растительное царство“, 100-ый выпуск которой находится сейчас в печати. Наконец, завершением этого научного здания явилось издание, совместно с Друде, серии капитальных описаний географии растений отдельных стран под общим заглавием „Растительность Земли“, 15 томов которой уже опубликованы. В 1881 г. он основал журнал „Botanische Jahrbücher“, известный больше под названием „Engler's Jahrbücher“, в вышедших 63 томах которого собрано громадное количество работ и рефератов по географии и систематике растений. Монография рода *Saxifraga*, вышедшая в 1872 г., а также ряд других, последовавших за ней, дали совершенно новое направление ботанико-монографическим исследованиям. В 1879 г. Энглер опубликовал одно из лучших своих произведений под заглавием „Опыт исследования истории развития растительного царства с третичного периода“, давшее громадный толчок развитию исторического взгляда при изучении географии растений. С получением Германией ряда колоний в Африке, Энглер сделался наиболее деятельным исследователем их растительных богатств. Результатом этих исследований явилось несколько капитальнейших томов описания растительности восточной Африки. Наконец, Берлинский ботанический сад и связанные с ним Ботанический институт и музей, отразившие в своей конструкции всю совокупность ботанико-географических взглядов Энглера, — вот тот жизненный труд, громадным размером которого мы можем только поражаться. К этому остается еще добавить, что Энглер создал школу многочисленных учеников и последователей, к числу которых должны быть причислены многие ботанико-географы СССР.

Е. Вульф.

БИБЛИОГРАФИЯ

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие в сентябре и октябре 1930 г.

Бассейн озера Севан (Гокча), том III, вып. 1, под редакцией акад. Ф. Ю. Левинсон-

Лессинга, стр. 106, фиг. 15, табл. 3, карт 5. Ц. 3 р. 25 к. С. С. Кузнецов. О гидрогеологии бассейна озера Севан.

Бюллетень региональных сейсмических станций Крыма, № 1, январь-март 1930, стр. 3, карт 1. Бесплатно.

*Доклады Академии Наук СССР, А, 1930, № 18, стр. 471—500. Ц. 30 к. Н. Д. Зелинский и М. А. Ракузин. Новый упрощенный способ производства серной кислоты из гипса.—А. Д. Архангельский и Э. С. Залманзон. Несколько слов о диагенезе морских глинистых отложений.—Л. М. Броуде и В. С. Гулевич. О применении бухаровского пресса к исследованию экстрактивных веществ животных.—В. И. Николаев и С. К. Косман. О борной кислоте Чокракского соляного озера.—Н. И. Ахиезер. О некоторых полиномах наименьшего отклонения.—Н. И. Ахиезер. Об экстремальных свойствах некоторых дробных функций. То же, № 19, стр. 501—530. Ц. 30 к. Б. И. Сегал. Обобщение теоремы Bruna.—I. Balanovskij (I. Balanowsky). Über die Berechnung der rechtwinkligen Koordinaten der Anhaltsterne auf astrophotographischen Platten.—E. Semičev. Fundamental features of electrodynamic relations in electric machinery.—И. А. Каблуков и Ф. М. Перельман. О теплоте сгорания некоторых галоидсодержащих органических соединений.—Н. В. Вильямс. О гидрировании некоторых производных фурфурана. То же, № 20, стр. 531—552. Ц. 30 к. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, В. Ф. Миткевич и А. А. Турцев. К вопросу о применении намагничивания к опробованию буровых железняков.—Б. К. Бруновский и К. Г. Кунашева. О содержании радия в некоторых растениях.—В. И. Вернадский. О концентрации радия растительными организмами.—Н. М. Прокопенко. Карачекинское месторождение плотного каолина (колыбаша) в Джунгарском Ала-тау.—Е. Я. Личко. Наблюдения над регенерацией конечностей у аксолотля после воздействия лучами Рентгена. То же, № 21, стр. 553—562. Ц. 30 к. S. Kostyčev (S. Kostytscheff), V. Gvaladze et P. Eliasberg. Formation d'acide pyruvique dans la fermentation lactique.—В. С. Гулевич. α-метилгуанидо-шавелевая кислота (креатон) как составная часть мышц.—Л. В. Канторович. О некоторых разложениях по полиномам в форме С. Н. Бернштейна. I.—Б. В. Нумеров. Интерпретация гравитационных наблюдений в случае одной контактной поверхности.—Б. В. Нумеров. К вопросу построения изогамм по наблюдениям гравитационного вариометра.—V. Bagovskij. Description d'une nouvelle espèce du genre Macrolycus Waterh. (Coleoptera, Lycidae), То же, № 22, стр. 583—610, фиг. 1. Ц. 30 к. А. А. Борисов. Шарль Денепре (некролог).—Н. В. Насонов. Об *Acorrhynchus baicalensis* Rubtsoff (*Turbellaria rhabdocoela*) из озера Байкала.—М. Menzbier. On the combination of factors, to which is due the origin and development of terrestrial Vertebrates.—Л. В. Канторович. О некоторых разложениях по полиномам*

в форме С. Н. Бернштейна. II.—Н. Н. Терebinский. Об экспериментальном воспроизведении пороков клапанов сердца.—Н. О. Оленев. Результаты работ экспедиций 1928 и 1929 гг. по изучению паразитов домашних животных Казахстана. То же, № 23, стр. 111—632, фиг. 4. Ц. 30 к. А. Tugarinov. Ein fossiler Strauss in Transbaikalien.—U. Barovskij. Description d'une nouvelle espèce du genre *Pyropterus* Muls. (Coleoptera, *Licidae*) provenant de la Transcaucasie.—А. А. Бируля. Предварительное сообщение о грызунах (Rodentia) из четвертичных отложений Крыма.—В. Кузнецов. Über eine neue Art der *Pemide*-Springer (*Ajastagulus shitkovi* n. sp.) aus Semiretschje.—P. Schmidt. On two rare Japanese sharks *Proscyllium haberi* Hilgendorf and *Apristurus macrorhynchus* Tanaka.

Же годник Зоологического музея, 1930, т. XXXI, вып. 2, стр. 160, фиг. 22. Ц. 3 р. 25 к. Th. Pleske. Résultats scientifiques des expéditions entomologiques du Musée Zoologique dans la région d'Oussouri. II. Diptera. Les *Stratiomyidae*, *Erinnidae*, *Coenomyiidae* et *Oestridae*.—В. и Е. Мартино. Материалы по систематике и географическому распространению млекопитающих Киргизской степи. Ч. III.—S. Carevskij (S. Tzarawsky). Zoological results of the expedition to Mongolia made by P. K. Kozlov in the years 1924—1926. II. *Reptilia* et *Amphibia*.—Л. Ф. Гильдебрандт. Описание нового вида рода *Cyrtus* (Diptera *Acroceridae*) из Китая.—N. Filipjev. Lepidopterologische Notizen. VIII. *Ancylosis flamella* Rag. und ihre Verbreitung.—В. В. Гуссаковский. Обзор палеарктических видов рода *Prionemis* Schdté (Hymenoptera, *Psammocharidae*).—А. Birula. Ueber die russischen Wespen und ihre geographische Verbreitung. (Dritter Beitrag).

Известия Академии Наук СССР, Отделение Физико-Математических Наук, 1930, № 7, стр. 594—714, фиг. 16. Ц. 1 р. 50 к. С. П. Костычев, Е. Н. Базырина и В. А. Чесноков. Суточный ход фотосинтеза при незаходящем солнце в полярной зоне.—С. П. Костычев и В. А. Берг. Исследования над суточным ходом фотосинтеза на Черноморском побережье.—С. П. Костычев и В. А. Берг. Действие ядов на живые дрожжи, сухие дрожжи и мацерационный сок.—М. Д. Залеский. Об одной сигиллярии из нижнего карбона Донецкого бассейна.—А. Н. Северцов. Дегенерация органов и субституция.—Н. И. Сидоров. Из истории мозаических составов М. В. Ломовосова.—Н. Д. Зелинский, М. А. Ракузин, П. П. Борисов и А. Н. Титова. К вопросу об использовании природной глауберовой соли Карабугазского залива.

Крылов, А. Н. О расчете балок, лежащих на упругом основании, стр. 127, фиг. 10. Ц. 3 р.

Материалы Комиссии по исследованию Монгольской и Тувинской Народных Республик и Бурят-Монгольской АССР, вып. 12, стр. 396, табл. 2, карт 1. Ц. 7 р. Е. В. Коз-

лова. Птицы югозападного Забайкалья, северной Монголии и центральной Гоби.

Материалы Комиссии экспедиционных исследований, вып. 22, Серия киргизская, стр. 327, фиг. 68. Ц. 10 р. Я. Я. Лус, А. И. Зуйтин, Б. П. Войтяцкий, Н. Н. Колесник, Н. Н. Медведев. Домашние животные Киргизии. Часть II. Лошадь, овца и коза. То же, вып. 15, Серия казахстанская, Отчет о работах Почвенно-ботанического отряда Казахской экспедиции Академии Наук СССР, Исследования 19.6 г., вып. IV, ч. I, стр. 187, фиг. 11, табл. 1, карт 1. Ц. 3 р. 50 к. И. П. Герасимов. Почвенный очерк восточного Усть-Урта.—Е. Н. Иванов. Очерк почв районов останцового и северозападного Усть-Урта.—И. П. Герасимов. Маршрутная барометрическая нивелировка от г. Темиа до г. Кунграда.—Карта почвенно-ботанических районов Усть-урта и полуострова Мангышлак.

Петров, В. А. Флора Якутии. Под редакцией академика В. Л. Комарова, вып. 1, Папоротники—злаки, стр. 211, фиг. 75. Ц. 4 р.

Петров, В. Г. Наблюдения на Амурско-Якутской магистрали. (С альбомом планов наледей), стр. 177, фиг. 49, табл. 3. Ц. 3 р. 50 к.

Петров, В. Г. Альбом планов наледей на Амурско-Якутской магистрали в зиму 1927—1928 года, фиг. 170. Ц. 2 р. 50 к.

Труды Комиссии по изучению Якутской Автономной Советской Социалистической Республики, т. VIII. Метеорологические и аэрологические наблюдения в Якутии в 1925 г., часть I. Наблюдения метеорологических станций: Якутск, Петропавловское, Булун, Вилюйск и Олекминск, стр. 19. Ц. 2 р. То же, т. XVI. Метеорологические и аэрологические наблюдения в Якутии 1926 г., часть II. Наблюдения аэрологических станций: Якутск, Петропавловское и Верхоянск, стр. 163. Ц. 10 р. То же, т. XV, стр. 395, фиг. 98, черт. 51, табл. 3, карт 2. Ц. 10 р. Ленско-Колымская экспедиция 1909 г. под начальством К. А. Воллосовича.

Труды Сейсмологического института, № 5, стр. 57. Ц. 75 к. С. Л. Соболев. Волновое уравнение для неоднородной среды. То же, № 10, стр. 23, фиг. 5. Ц. 50 к. В. Д. Купрадзе и С. Л. Соболев. К вопросу о распространении упругих волн на границе двух сред с различными упругими свойствами. То же, № 11, стр. 18, фиг. 1. Ц. 50 к. С. Л. Соболев. Об одной предельной задаче теории логарифмического потенциала и ее применении к отражению плоских упругих волн.

Фауна СССР и сопредельных стран преимущественно по коллекции Зоологического музея Академии Наук СССР, стр. 335, фиг. 108, табл. 7, синопс. табл. 1. Ц. 8 р. В. М. Шимкевич. Многоколенчатые (Pantopoda). Выпуск 2.

Флора Сибири и Дальнего Востока, издаваемая Ботаническим музеем Академии Наук СССР, вып. 5, стр. 218, фиг. 68. Ц. 5 р. 50 к. Папоротникообразные. *Filices* (листья 1—14). Обработал А. Фомин.

Anufriev, G. I. *A short account of the stratigraphy and plant associations of sphagnum bogs in the environs of Leningrad*. Путеводитель экскурсий II Международного конгресса почвоведов, стр. 24, фиг. 1, табл. 5. Бесплатно.

Bulletin des stations de 1^{re} classe du réseau sismique de l'URSS, № 7—9, Juillet-Septembre 1928, стр. 36. Бесплатно. То же, № 10—12, Octobre-December 1928, стр. 30. Бесплатно. То же, № 1—3, Janvier-Mars 1929, стр. 30. Бесплатно. То же, № 1, Janvier 1930, стр. 7. Бесплатно. То же, № 3, Mars 1930, стр. 11. Бесплатно. То же, № 4—6, Avril-Juin 1929, стр. 31. Бесплатно. То же, № 7—9, Juillet-Septembre 1929, стр. 28. Бесплатно.

Contributions to the knowledge of the soils of Asia. I (Dokuchiev Institute of soil science), стр. 44, фиг. 1, табл. 3, карт 1. Ц. 2 р. 25 к. В. Н. Полюнов. Report on the work of the Subcommittee for the Compilation of the Soil Map of Asia. — О. Н. Михайловская. On the soils of Japan. — В. А. Бальтц и В. В. Полюнов. On the soils of Manchuria.

Ivanov, E. N. *The route of the excursion to the Koltushi elevation*. Путеводитель экскурсий II Международного конгресса почвоведов, стр. 7, табл. 2. Бесплатно.

Prasolov, L. I. *On the distribution of bogs and bog soils over the Northwestern Lake Region of the USSR*. Путеводитель экскурсий II Международного конгресса почвоведов, стр. 6, фиг. 1, табл. 1. Бесплатно.

Другие издания

Государственный Никитский опытный ботанический сад. Бюллетень № 6, стр. 34, карт 1. Ялта 1930. Без цены. А. И. Баранов. Опыт климатической характеристики новых хлопковых районов в Крыму. То же, № 7, стр. 69, фиг. 7. Ялта, 1930. Без цены. Г. В. Гейнц. Состояние культуры инжира в раз-

ных странах мира. Мировое производство и потребление.

Дензин, Ю. П. Молибден. Минеральные ресурсы СССР, стр. 66, фиг. 11. Изд. Глав. геол.-развед. упр. М.-Л. 1930. Ц. 1 р.

Известия Биологического научноисследовательского института и Биологической станции при Пермском Государственном университете, т. VII, вып. 4, стр. 153—220, табл. 1. Пермь. 1930. Ц. 1 р. Е. С. Данини. Гистологические наблюдения над трансплантированным эластическим хрящем. — Н. К. Шипицина. О роли органических коллоидов воды в питании личинки *Anopheles maculipennis*. — Е. Котляревская. О причинах гибели личинок *Anopheles maculipennis* в сфагновых водах. То же, т. VII, вып. 5, стр. 221—291, табл. 1, карт 1. Пермь. 1930. Ц. 1 р. М. Данилов. Природные условия распространения малярии в бассейне р. Ирена. — Н. Нефедов. Муравьи Троицкого лесостепного заповедника и их распределение по элементам ландшафта.

Труды Главного геолого-разведочного управления ВСНХ СССР, вып. 4, стр. 81, табл. 6. Изд. Глав. геол.-развед. упр. М.-Л. 1930. Ц. 7 р. В. А. Еловский. Микроскопическое строение угольного пласта „Мощного“ Черногогорских копей Минусинского бассейна. — З. В. Ергольская. Описание микроскопического строения угля пласта „Двухаршинного“ Черногогорских копей Минусинского бассейна. То же, вып. 6, стр. 32, фиг. 13. Изд. Глав. геол.-развед. упр. М.-Л. 1930. Ц. 60 к. М. Ф. Шитиков. Гидрогеологические исследования Баскунчакского района.

Щеглов, И. Л. Почвенный очерк юга Балашовского округа. Материалы по изучению производительных сил Нижневожского края, стр. 51, табл. 2, карт 1. Саратов. 1930. Ц. 75 к.

Щеглов, И. Л. и Булычев, В. Е. Почвы окрестностей города Саратова. Стр. 89, карт 2. Саратов. 1930. Ц. 1 р.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Февраль 1931 г.

Непременный секретарь академии В. Волгин

Представлено в Редакционно-издательский совет в феврале 1931 г.

Ответственный редактор академии А. Е. Ферсман

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1931 г.

НА НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

ДВАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

ДВАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

издаваемый Академией Наук СССР

Ответственный редактор — Редакционная коллегия

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ 12 НОМЕРАМИ В ГОД

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год 6 руб. с доставкой, на полгода 3 руб. с доставкой. Цена отдельного номера 60 коп.

Основанный в 1912 г. Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским, Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом, журнал „Природа“ с 1921 г. издается Академией Наук СССР, причем с 1921 по 1930 г. он издавался под руководством Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза, а с 1930 г. — непосредственно Редакционно-издательским советом Академии Наук СССР.

Журнал имеет целью популяризировать достижения естествознания среди широких масс натуралистов: научных работников и аспирантов в научных и научно-исследовательских учреждениях, преподавателей естествознания в высшей и средней школе, всех исследователей в поле и лаборатории, агрономов, лесничих, врачей, инженеров, краеведов, студентов-натуралистов и т. п. Таким образом журнал „Природа“ рассчитан на довольно квалифицированный круг читателей, обладающих достаточной подготовкой в области естествознания.

Путем ознакомления со всеми последними и новейшими результатами и достижениями научно-исследовательской деятельности в Союзе и за границей, журнал стремится дать научным работникам возможность следить за прогрессом науки в областях, смежных с их специальностью, и побуждать их к решению актуальных задач, связанных с общим состоянием наук о природе, черпая в соседних специальностях материал для разработки своей собственной.

Располагая целым рядом авторитетных специалистов в разных областях естествознания, работающих в многочисленных учреждениях, институтах, лабораториях и музеях Академии Наук, журнал имеет возможность давать всегда строго-научный и проверенный материал.

Глубоко убежденная в плодотворности неразрывного союза между трудом и наукой, редакция будет освещать научные проблемы в связи с социалистическим строительством нашего Союза.

В наступающем двадцатом году издания актуальнейшей задачей журнала будет содействие подготовке смены научных кадров; интересам молодых научных сил, аспирантуры и студентства, будет уделено такое же пристальное внимание, как и применению методов диалектического материализма в области естествознания.

Издаваемый Академией Наук СССР журнал имеет также специальной задачей освещать деятельность ее многочисленных учреждений, ее широкую экспедиционную деятельность и даватьзоры последних академических изданий.

В первых номерах журнала за 1931 г. предполагается помещение серии статей по естественным производительным силам. В первую очередь будут помещены статьи на темы: 1) Энергетическая проблема в мировом и всесоюзном масштабе, 2) Проблема нефти, 3) Проблема железа, 4) Проблема цветных металлов, 5) Проблема пушнины.

Журнал будет выходить ежемесячно. Объем каждого номера — около 3—4 печ. листов большого формата, с многочисленными иллюстрациями, что составит за год свыше 1000 столбцов убористого шрифта.

Цена 70 коп.

1931
Г О Д

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

20-й
Г О Д
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

основанный в 1912 г. и издававшийся Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 10

Н. В. Белов. Атомное ядро и радиоактивность (с 4 фиг.).

Проф. Н. А. Максимов. Влияние длины дня на развитие растений (фотопериодизм) (с 8 фиг.).

Проф. Б. А. Личков. Древние оледенения и великие аллювиальные равнины (с 4 фиг.).

А. И. Кузнецов. Эндемический зуб и его причины.

Проф. Л. И. Прасолов. Второй Международный конгресс почвоведов.

Научные новости и заметки

Физика, Химия, Зоология, Биология, География, Научная хроника, Рецензии,
Библиография.

В 1931 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ—
60 к.

В 1931 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ю НОМЕРАМИ

КОМПЛЕКТЫ ЖУРНАЛА „ПРИРОДА“

имеются на складе			
за	1921 г.	цена	2 р. — к.
„	1922	„	4 „ — „
„	1923	„	2 „ — „
„	1924	„	2 „ 20 „
„	1925	„	4 „ — „
„	1927	„	6 „ — „
„	1928	„	6 „ — „
„	1929	„	6 „ — „
„	1930	„	6 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

в Секторе распространения Издательства Академии Наук: Ленинград, 1,
Таможенный пер., д. 2, тел. 5-55-78, и в магазинах „Международная Книга“:

Ленинград, просп. Володарского, 1. 53-а тел. 1-72-02

Москва, Кузнецкий Мост, д. 18, тел. 3-75-46.