

ПРИРОДА



1928

СЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ

ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО
ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

ВЫДАЮТСЯ:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 3 час.;

2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготавливаемых к печати) ежедн. от 12 до 2 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА:

Ленинград 1, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

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. Особеннре 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, XVI, 1927, стр. 665.

т.-е., инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), 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. Сокращения наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. Издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятным 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 неприятных к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 60 рублей за 40 тысяч печатных знаков.
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректура должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград 1, Тучкова наб., 2-а, КЕПС, „Природа“.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

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

№ 3

ГОД ИЗДАНИЯ СЕМНАДЦАТЫЙ

1928

СОДЕРЖАНИЕ:

Проф. Б. Л. Исаченко. Акад. К. И. Максимович.

Проф. Т. П. Кравец. Физика в 1927 году.
Акад. В. И. Вернадский. Эволюция видов и живое вещество.

Акад. П. П. Сушкин. Высокогорные области земного шара и вопрос о родине первобытного человека.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ.

Физика. Новый спектрограф Астона для определения массы и правило целых чисел для атомных весов.

Химия. Чистый ванадий и его свойства.

Физическая география. Озон в атмосфере. Алтайские водопады.

Геология. О возрасте южно-русской (Североукраинской) мульды. К вопросу о размерах и истории древнего Ангарского континента.

Ботаника. Работа секции прикладной ботаники III Всесоюзного съезда ботаников.

Зоология. Дикий олень на Кольском полуострове. Образ жизни и географические формы северюги. Медуза из реки Дона. Изменение у лошади Пржевальского под влиянием приручения. Молоко ехидны.

Палеонтология. Остатки фауны из палеолитической стоянки Бердыж.

Биология. К проблеме искусственного получения новых форм. Чахотка у евреев. Распространение чумы в 1926 г.

География. Южная граница сфагновых болот.

Научная хроника.

Рецензии.

Библиография.

Издательство Академии Наук СССР

Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза

ЛЕНИНГРАД

1928

Академик К. И. Максимович.

(К 100-летию со дня рождения).

Проф. Б. Л. Исаченко.

Карл Иванович Максимович родился в Туле 12 ноября 1827 года и десяти лет был отправлен в *Annenschule* в Петербург; по окончании средней школы поступил в дерптский университет, где изучал сначала медицину, а потом ботанику под руководством проф. А. Бунге, знатока азиатских растений. Бунге высоко ставил своего ученика и, когда в 1850 г. Максимович окончил университет со степенью кандидата, он оставил его своим помощником. Через два года, однако, по рекомендации Бунге, Максимович перешел в Петербургский Ботанический Сад консерватором и затем оставался здесь почти 40 лет—до своей кончины, многократно, в отсутствие директора, исполняя его обязанности.

В 1853 году 26-летний Максимович был отправлен Садам в качестве ботаника для сбора семян, живых растений и гербария в кругосветное путешествие на военном фрегате «Диана» к берегам присоединенного только-что Приамурского края. Плавание это, однако, вследствие вспыхнувшей войны 1853—1855 годов, было прервано, и Максимович успел посетить только Мадеру, Бразилию (Рио-Жанейро), Чили (Вальпараисо) и Сандвичевы острова, откуда фрегат должен был повернуть к Татарскому проливу, где в июле 1854 г. Максимович и высадился в бухте Декастри. Тут ему впервые пришлось познакомиться с флорой Дальнего Востока, изучению которой и была посвящена его

дальнейшая жизнь. Здесь, на побережье Тихого океана, в исследованиях по Амуру и на берегах Татарского пролива прошло 3 года.



Акад. К. И. Максимович (1827 — 1891).

В марте 1857 года Максимович вернулся в Петербург. Результатом этой поездки были колоссальные коллекции живых растений и семян, привезенные им Ботаническому Саду, а также обширный труд «*Primitae florae amurensis*», доставивший Максимовичу мировую известность.

Через два года, в 1859 году, Максимович снова отправляется на Дальний Восток через Сибирь и продолжает изучение Амурского края и северной Японии в течение 5 лет. Выхав 15 марта из Петербурга, Максимович 1 мая был в Сретенске, откуда, на специально построенной

лодке, с тремя гребцами спустился по Шилке и достиг 13 июня Амура. Из Благовещенска, с разрешения китайских властей, он предпринял плавание по р. Сунгари, поднявшись по ней почти на 250 километров. До Сян-сина, куда он направлялся, доехать ему не удалось вследствие враждебного отношения местного населения. Во вторую половину лета Максимович сделал около 400 км по Уссури, изучив прилегающий к реке район. Перевалив через хребет Сихоталинь, он 1 июля 1860 года достиг залива Ольги и все лето затем проработал на Тихоокеанском побережье. В сентябре Максимович отправился в Японию и в течение осени 1860 и всего 1861 года исследовал 30-километровую полосу во-

круг Хакодате, которая только и была доступна тогда европейцам. Дальнейшие планы его работ были коренным образом изменены Ботаническим Садам, который потребовал от него, вместо намеченных по плану посещений Батавии, Цейлона, Адена и Суэца и установления связи с ботаническими садами в Бюйтензорге и Перадении, собирать живые растения для коллекций Сада, а ботанические исследования свести к минимуму. Максимович с честью вышел из создавшегося против его желания положения и сумел соединить сбор живых растений с научным исследованием растительности; в 1862 г. он был на острове Хондо, а в 1863 г. на островах Киу-сиу. Условия работы в Японии были тогда чрезвычайно трудны, междоусобные войны создавали весьма опасную обстановку, заставлявшую его всегда быть наготове к выезду, и если Максимович все-же блестяще выполнил задания, то этим он всецело обязан своим личным качеством, о которых может быть лучшее представление даст письмо проф. Тио-забуро Танака, написанное ко дню столетия со дня рождения Максимовича его дочери Герте Карловне Луниной:

«Я рад был узнать, что проф. Мийабе принял мое предложение и что Япония теперь празднует столетие со дня рождения нашего любимого д-ра Максимовича. Было много ботаников, посещавших Японию, но ни одному не удалось оставить по себе столь задушевной памяти, какая сохранилась о д-ре Максимовиче. Я думаю, что причина этому та, что д-р Максимович выказал большее доверие к японцам, поощрив их к дальнейшей работе, чем какой-либо иной ботаник. Большой, до сих пор не превзойденный труд Максимовича о японских растениях был составлен им на основании коллекции, которая по размерам превосходит все, доселе собранные. Мы дружески приветствовали его миссию, состоявшую в том, чтобы нам открыть глаза на огромный запас нашей богатейшей растительности. Не будет преувеличением сказать, что Япония стала впервые известной всему культурному миру, благодаря именно этой огромной коллекции, размещенной по всему свету. Мы не только благодарны Максимовичу за его превосходные описания, но и за то громадное усилие, которое он сделал для того, чтобы Япония стала известной. Мы все теперь празднуем его юбилей и свидетельствуем нашу

любовь к этому большому другу японцев и нашему выдающемуся учителю ботаники».

В 1864 году Максимович, обогнув мыс Доброй Надежды, через Англию возвращается из Японии в Петербург с богатейшими материалами по флоре Японии и Приморского края. В Ботаническом Саду он по возвращении занял должность старшего консерватора, а затем в 1869 г. главного ботаника. В то же самое время Академия Наук избирает его в 1865 г. адъюнктом Академии, в 1868 г. экстраординарным академиком; когда же в 1871 г. умер академик Рупрехт, Максимович избирается на его место ординарным академиком и директором Ботанического Музея Академии.

Ряд отдельных монографий явился в результате его работ в Японии. Закончить флору Японии Максимовичу, однако, не пришлось, и отвлекли его от этой работы по флоре Центральной Азии в связи с начавшимися тогда путешествиями Пржевальского. Высокая научная ценность ботанических материалов, собранных этим выдающимся исследователем природы Центральной Азии, отсутствие лица, которое могло бы, кроме Максимовича, обработать собранные коллекции из мест, дотоле совершенно неизвестных, побудили Максимовича взяться за их обработку. В результате он дал науке ряд ценнейших трудов, единственных по полноте и достоинству материала (*Diagnoses plantarum novarum asiaticarum*, 1887—1893; *Flora Tangutica*, I, 1889; *Enumeratio plantarum hucusque in Mongolia lectarum*, I, 1889).

Имя и репутация Максимовича, как прекрасного научного исследователя, были столь велики, что он буквально был завален материалами по китайской и монгольской флорам. Трудности в определении и описании новых форм были колоссальны; они требовали постоянных сношений со многими западными учеными, и Максимович с этой целью совершил многократные и продолжительные заграничные поездки в Кью, Упсалу, Лейден, Берлин, Вюрцбург и др.

В самый разгар своей научной деятельности Максимович, возвращаясь по обыкновению пешком из Академии Наук домой в Ботанический Сад, простудился, заболел и скончался 17 февраля 1891 года.

Вся жизнь К. Ив. прошла в непрерывной работе. Воспоминания лиц, знавших его, сохранили нам светлый образ

человека, по образованию и воспитанию европейца в лучшем значении этого слова, человека, которого уважали все знавшие его. Работы Максимовича до сих пор служат образцом того, как нужно вести ботанические исследования. В Японии в день 100-летия со дня рождения Максимовича состоялись торжественные заседания, посвященные его памяти, а в свое время известие о его кончине вызвало появление в западной литературе некрологов, свидетельствующих о том, какой известностью он пользовался на Западе, с каким глубоким

уважением иностранцы относились к нему как ученому и как ценили его за прекрасные личные качества.

Закончу я выпиской, взятой из отчета Географического Общества за 1891 г., с которым Максимович был тесно связан, и характеризующей его такими словами: «чуждый мелкого самолюбия, всегда ровный, спокойный и мягкий в обращении, с любовью следивший за первыми шагами молодых ботаников, Максимович во всех, знавших его лично, оставил по себе неизгладимое воспоминание».

Физика в 1927 году¹.

Проф. Т. П. Кравец.

1927 год был годом великих воспоминаний, больших потерь и крупных успехов. Весь культурный мир торжественно отметил весной двухстолетие со дня смерти Ньютона. Италия почтила устройством международного конгресса столетие со дня смерти Алессандро Вольта. Минувало сто лет со дня смерти Лапласа, автора „Небесной механики“ и „Исчисления вероятностей“. Несправедливо неотмеченным прошло столетие со дня смерти Огюстена Жана Френеля — одного из гениальнейших физиков за все время существования науки, бессмертного творца волновой теории света.

В минувшем году физика потеряла целый ряд первоклассных работников. Скончался Сванте Аррениус, знаменитый создатель теории электролитической диссоциации, обогативший новыми мыслями и космическую физику. Умер Отто Винер, автор знаменитого опыта с получением стоячих световых волн. Умерли: Курльбаум, немало потрудившийся, в сотрудничестве с Луммером, над проверкой законов излучения абсолютно-черного тела; Пульфрих, научный сотрудник фирмы Цейсс, изобретатель и конструктор колоссального количества лабораторных приборов по оптике; Брюкнер, по имени которого назван открытый им 35-летний период метеорологических явлений; физиолог Эйнтховен, изобретатель струнного гальванометра не превзойденной чувствительности; Бухерер,

автор известных трудов по теории электрона — еще весной он сообщал о замысливаемых им новых опытах к теории относительности, без применения зеркал; из наших соотечественников — проф. В. А. Михельсон, большой авторитет в области актинометрии, автор одного из наилучших актинометров, применяемых у нас и за границей. Опускаю других, менее известных. Все они поработали для нашей науки сообразно отпущенному им сроку и в меру дарованного им таланта, все заслужили нашу благодарную память и право на уважение потомства...

С каждым годом задача обозревателя становится обширнее и труднее. Достаточно взять любой номер журнала, чтобы убедиться в том, как ушла и вширь и вглубь научная работа. Открылся новый ряд высших школ, новые нации вступили в полосу научного исследования и уже дали миру доказательства своих научных способностей и талантов. В особенности следует отметить появление на сцену — и в самых передних рядах — целой молодой плеяды индийских ученых. Количество научных работ возросло в громадной степени, и поучительно прочесть речь Фарадея нашего времени, знаменитого творца учения о радиоактивности, одного из создателей современной модели атома, сэра Эрнеста Резерфорда, где он в смущении останавливается перед безмерно растущим потоком литературы, объем которой не позволяет следить и за малой частью печатного материала и составляет с тоской мечтать хотя бы о кратковременной передышке. „Увы, — говорит он далее, — эта передышка ни-

¹ Настоящая статья представляет собой, в переработанном для печати виде, председательскую речь на годичном заседании физического отделения Русского Физико-Химического Общества.

когда не наступала, да, наверное, и не наступит за мой век: темп научного творчества не обнаруживает никаких признаков замедления—скорее непрерывно нарастающего ускорения своего движения”¹.

При таких условиях обзор не может носить ясно выраженного систематического характера. Вы увидите в дальнейшем ряд эпизодов в исследовании—эпизодов, выбранных по произволу и вкусу обозревателя из отделов, которые ему самому представляются стоящими в центре научного интереса и внимания.

Теория относительности. 1926 год закончился первоклассной работой Кеннеди, который повторил классический опыт Майкельсона с особой тщательностью и с новыми техническими усовершенствованиями. Результат был определенно отрицательным и наносил сильный удар исследованиям Дэйтона-Миллера. В отчетном году оживился интерес к другому основному опыту по вопросу движения Земли в эфире—опыту Трутона-Нобля. Напомним, что этот опыт произведен для того, чтобы выяснить, не будет ли обнаруживаться каких-либо вращательных движений заряженным конденсатором, движущимся вместе с Землей по ее орбите. Теория относительности дает на этот вопрос, конечно, отрицательный ответ. Теория неподвижного эфира предусматривает появление при этом особых сил электромагнитного характера, которые должны сгнать конденсатор так, чтобы его ось стала параллельно направлению движения. Все прежние опыты давали отрицательный результат. Совершенно неожиданно наш соотечественник П. С. Эпштейн (ныне профессор в Пазадине, Калифорния) обнаружил, что во все предыдущие вычисления, применительно к теории неподвижного эфира, вкралась ошибка (дело заключается в тонком подсчете влияния ориентировки конденсатора—в разнице между массой поперечной и продольной), вследствие которой прежние подсчеты эффекта превосходили истинную его величину в 5 раз. Если применить к прежним опытам этот новый подсчет, то окажется, что их значение уже не столь категорично, как это могло казаться ранее. Чэз² немедленно повторил опыт Трутона-Нобля с целым рядом новых усовершенствований методики наблюдений, но и при новом способе

подсчета считает возможным утверждать, что наблюдаемый эффект может соответствовать скоростям в эфире, не превышающим 3 км в секунду. Эта величина значительно менее тех цифр, которые выводил из своих данных Дэйтон-Миллер. Далее, Иллингворт повторил и самые опыты Кеннеди и получил такой же отрицательный результат. Любопытно после всего указанного, что Дэйтон-Миллер не складывает оружия и заявляет, что он вновь повторил опыты, с новыми предосторожностями, уже в Кливелэнде, что они еще не закончены, но первая серия позволяет заключить о существовании положительного эффекта того же порядка величины, которая им наблюдалась при опытах на Маунт-Уилсон.

Упомяну еще вкратце о статье астронома Курвуазье¹ (из Бабельсберга, бл. Берлина); он произвел целый ряд наблюдений астрономического характера, из которых он делает заключение об абсолютном движении Земли через эфир, со скоростью около 600—700 км в сек. по направлению к точке неба вблизи Капеллы. Так, напр., он наблюдал приполярные звезды один раз непосредственно через трубу, а другой раз—направляя трубу на горизонтальное (ртутное) зеркало, на отражение в нем той же звезды. При этом он мог, будто-бы, установить разницу между углом падения и отражения, порядка одной секунды дуги, т.-е. такой величины, которая, для приведенной выше скорости, следовала бы из теории неподвижного эфира. Автор приводит и другие наблюдения, отчасти и земного характера, где он устанавливает отклонения от теории относительности такого же порядка. Очень трудно, не зная подробностей измерений автора, довериться его результатам: все они лежат или на границе возможных ошибок, или и дальше этой границы. Во всяком случае, его материал ни в каком случае не годится для окончательного разрешения поставленных им вопросов.

Наряду с перечисленными опытами продолжалась, конечно, и теоретическая разработка проблем всеобщей теории относительности. Сам Эйнштейн считает задачу ее далеко не законченной, выдвигая вопрос об обосновании, с точки зрения своей теории, обширной области электромагнетизма. Все уже ранее предложенные методы решения этого вопроса (Вейля, Эддингтона и др.) его не удо-

¹ Приветственная речь при открытии нового физического института бристольского университета. Nature, 120, 1927, p. 657.

² Chaise. Phys. Rev., 30, 1927, p. 516.

¹ Courvoisier. Phys. Zeit., 28, 1927, S. 674.

влетворяют. — Как курьез, отметим, что в апреле сэр Джозеф Лармор опубликовал обширную статью с возражениями против эйнштейновского толкования времени¹. При этом он предлагал свое собственное обоснование и истолкование соответственных формул. Однако, в сентябре ему пришлось отказаться от своего предложения и признать его ошибочность².

Молекулярная физика. 1927 год отмечен здесь прежде всего двумя отрицательными „достижениями“. В предыдущем году Смитс, в сотрудничестве с Фредериксе и Карссеном, обнаружил появление спектральных линий ртути при пропускании через диэлектрики сильной искры между свинцовыми электродами, откуда авторы сделали заключение о трансмутации свинца в ртуть. Теперь они отказываются от этого утверждения, так как ртуть ими обнаружена в том сероуглероде, через который они пропускали искру... Панет также публикует объяснение своего прошлого опыта, который он думал доказать трансмутацию водорода в гелий: гелий был адсорбирован тем азбестом, на котором осаждался палладий — в последнем и происходила, будто-бы, трансмутация. Прежде адсорбированные газы изгонялись у Панета прокаливанием в пустоте. Теперь он обнаружил, что гелий при этом удаляется недостаточно и что процесс значительно облегчается присутствием водорода. — После этих двух неудач можно сказать, что до настоящего времени только в двух лабораториях удалась попытка превращения элементов — у Резерфорда в Кэмбридже и в Венских научных институтах. И там и здесь дело идет о выделении из легких элементов, при бомбардировке их альфа-лучами, атомов водорода (протонов), в виде так наз. Н-лучей. Венские ученые добились при этом раздробления большего числа элементов, чем Кэмбридж, что объясняется, повидимому, тем, что они не побоялись применить лучи с меньшим пробегом, чем 30 см. Дело в том, что эти лучи легко выделяют водород из молекул, его содержащих (водяных паров и пр.); а так как при этом обычном химическом действии коэффициент действия лучей неизмеримо выше, чем при раздроблении атомов, то уже малейшие загрязнения исследуемого газа примесями, содержащими водород, связан-

ный химически, может дать повод видеть появление Н-лучей там, где для их образования из атомов не было повода. Очень интересный обзор спорных вопросов и новых методических приемов для исследования в этой области дает Штеттер¹.

Астон вкратце сообщает о своих новых успехах с изобретенным им „массовым спектроסקопом“. В настоящее время он ручается за то, что атомные веса выражаются целыми числами, с точностью до одной десятичной. В течение 1927 года ему удалось, наконец, определить массовый спектр свинца. Для этого он воспользовался его тетраметиловым соединением, которое вводил в трубку, иногда с примесью углекислоты. Главные изотопы, им установленные: с атомным весом 206, относительная интенсивность 4; 207, инт. 3; 208, инт. 7. Есть очень слабые следы компонента с атомным весом 209, есть признаки существования изотопов 203, 204 и 205. Вопрос об „изотопном“ составе свинца представляет важность в связи с тем обстоятельством, что от распада радиоактивных веществ из разных цепей (радия и актиния) в виде конечного продукта должен получаться свинец разного атомного веса. — При этом случае Астону удалось установить еще один (седьмой по счету) изотоп ртути, с атомным весом 196. Автор полагает, что этот изотоп в общем количестве ртути участвует в отношении 0,04%. Уже из этого видно, какая точность достигнута методом.

Можно еще упомянуть, что Гроссе в Kaiser Wilhelm Institut удалось изолировать радиоактивный элемент с атомным номером 91 (протоактиний). Продолжительность его распада наполовину — около 20.000 лет, в каждом минерале на один грамм радия должно содержаться 0,4 г протоактиния. Атомный вес не мог еще быть определен, так как общее количество добытого элемента не превосходит 2 миллиграммов.

Довольно важным событием следует назвать статью Резерфорда о строении радиоактивного атома². Как все, что выходит из-под пера знаменитого мастера, эта статья может стать исходным пунктом для целого ряда исследований всей его школы. Если мы вспомним, что первый набросок той модели атома, которой теперь так широко пользуется физика, принадлежит именно Резерфорду, то все

¹ Дополнение к Nature от 9. IV. 1927, pp. 49—60.

² Nature, 120, 1927, p. 333.

¹ Phys. Zeit., 28, 1927, S. 712.

² Phil. Mag., 4, 1927, p. 580.

мысли, развиваемые им в этой статье, следует рассмотреть с особым вниманием, как-бы странны они ни казались.

Исходной точкой построений Резерфорда являются следующие соображения. Из опытов с рассеянием альфа-частиц автор, в сотрудничестве, главным образом, с Чэдвиком, вывел заключение, что даже в расстояниях, очень близких к центру ядра, сохраняется силу закон Кулона об обратной пропорциональности силы квадрату расстояния. Пределом здесь является расстояние в $3,2 \cdot 10^{-12}$ см. Это значит, что центральное ядро имеет размеры не свыше указанного размера. Но, с другой стороны, скорость полета альфа-частиц в лучах радиоактивных веществ показывает, что они берут свое начало на расстояниях, во всяком случае превышающих $6,2 \cdot 10^{-12}$ см. Значит, альфа-частица, составляющая до своего вылета часть ядра, до этого вылета ничем не обнаруживает своего присутствия, напр., не производит отклоняющего действия на прелетающую мимо альфа-частицу. Это противоречие Резерфорд может себе объяснить только одним способом: он предполагает для этого, что до своего вылета частица была нейтральна (он и создает особый термин для названия этой частицы „нейтрон“). Какими же силами частица тогда держалась около центрального ядра? Автор полагает, что эти силы могли бы быть двойного рода: или силы, являющиеся в результате поляризации (индуктивной электризации) альфа-частицы под действием электростатического поля ядра, или силы магнитного характера. Но так как о магнитных свойствах ядра мы знаем слишком мало, то на первое время статья ограничивается рассмотрением сил поляризации. Приближенные вычисления приводят Резерфорда к выводу, что действие ядра на частицу будет убывать пропорционально пятой степени расстояния и что орбита будет неустойчива. Но это обстоятельство его мало смущает: „в квантовой теории нет метода для суждения об устойчивости или неустойчивости“. Он налагает на движение нейтрона по его орбите квантовое требование, чтобы момент количества движения равнялся целому числу постоянных Планка, и затем из этого условия и основного выражения для действующей силы вычисляет величину радиуса орбиты нейтрона и величину его живой силы на орбите. Оказывается, что можно подобрать квантовые числа

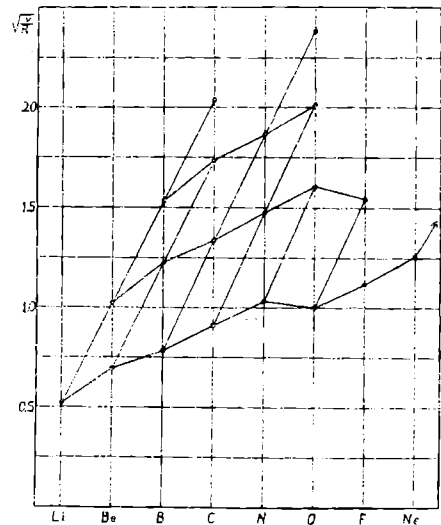
орбит таким образом, что получится совершенно поразительное согласие между данными, вычисленными по теоретической формуле, и опытом. Размеры для орбит вычисляются как-раз той величины, из которой мы исходили вначале. Размер сателлита, предполагаемого сферическим, оказывается равным $7 \cdot 10^{-13}$ см, объем всего спутника — порядка 10^{-36} куб. см. Те альфа-частицы, которые отличаются более длинным пробегом, излетают, по всей вероятности, из более глубоких орбит. — Общая картина тяжелого атома, как ее представляет себе Резерфорд, такова: центральное ядро занимает пространство, ограниченное радиусом не более $1 \cdot 10^{-12}$ см. Дальше, до радиуса в $1,5 \cdot 10^{-12}$ см мы должны предполагать электроны, а также ядра небольшой массы, обращающиеся вокруг центрального ядра, по квантовым орбитам, со скоростями, приближающимися к скорости света. Еще дальше, до радиуса в $6 \cdot 10^{-12}$ см, расположены нейтроны. Неизвестны в точности ни число их, ни масса. Радиоактивный распад всегда дает частицы гелия, а искусственное раздробление — водородные атомы, но, может-быть, эти протоны являются результатом уже вторичного распада более тяжелых нейтронов. Строение самого центрального ядра тоже неизвестно, но оно, по всей вероятности, представляет собой какое-то почти кристаллическое расположение отрицательных электронов и положительных протонов. Вряд-ли может существовать много различных конфигураций такого рода, а для атомов, принадлежащих к одной цепи в радиоактивном распаде, можно почти с уверенностью предполагать тождественное строение. Разные подсчеты показывают, что существование нейтронов почти невероятно для атомов с порядковым номером до 15, но они, должно-быть, обычны в атомах порядка свыше 30.

Уже имеется одна статья Резерфорда и Чэдвика, посвященная дальнейшим следствиям из этой теории и их сравнению с опытом. Мы считаем преждевременным излагать здесь ее результаты.

О п т и к а. Рассказать более или менее полно о прогрессе, достигнутом за год в сфере оптики, значило бы реферировать не менее половины всего сделанного за год — таков ныне удельный вес этой отрасли нашей науки. В особенности громадно количество работ по спектральному анализу. То поколение физиков,

которое приступило к активной работе в самом конце прошлого века, не может не поражаться колоссальному успеху последних лет. Напомним, что 25 лет назад вообще не существовало даже самой скромной попытки разобраться более детально в механизме, производящем явление спектра. Закономерности в спектрах скорее намечались или подозревались, чем устанавливались. Первая книга по теоретической спектроскопии, принадлежащая перу Гарбассо (сейчас она представляет собой не более, чем исторический курьез), даже отрицала самую возможность по наблюдаемому спектру установить картину производящего его атома. И вот теперь, через четверть века, мы видим, что изучение спектров атома приходит к завершению и физика приступает к разрешению более сложной задачи о строении спектра химических соединений атомов — молекул. И на этом пути мы уже имеем вехи, намечающие ближайшие цели движения, — работы Милликэна, Хунда и многих других являются здесь основоположными. Чтобы характеризовать успехи в изучении спектров атомов, мы остановимся вкратце на одной работе, принадлежащей Милликэну и Боуэну¹, известным исследователям крайней ультрафиолетовой области. Авторы сами считают свою статью заканчивающей ряд их исследований, поскольку дело касается элементов первой строки Менделеевской системы, от лития до неона включительно. Здесь они устанавливают ряд закономерностей, чрезвычайно важных для дальнейшего исследования, в частности — переносят на область оптики ту законность, которую Мозли (Moseley) установил для спектров рентгеновских: если у двух элементов одинакова структура их электронной оболочки, то спектры их будут подобны, отличаясь только количественно, и эта количественная связь чрезвычайно проста — выражается некоторым линейным соотношением. Так, одновалентный литий имеет вообще один электрон, обращающийся вокруг центрального ядра. Но если двухвалентный бериллий потеряет один из своих двух электронов, т. е. будет один раз ионизован, то картина его атома делается совершенно похожа на соответствующую картину лития, только центральное ядро будет иметь другие размеры. То же будет для дважды ионизованного трехвалентного бора, для трижды ионизованного четырехвалентного угле-

рода и т. д. Оказывается, что вычисленные для таких сходных систем термы, т. е. уровни энергий устойчивых орбит, если их нанести на чертеж по ординатам (по абсциссам — порядковые номера атомов), укладываются с величайшей точностью на прямые линии, позволяя находить еще неизвестные термы с совершенной уверенностью. Приложенный чертеж (фиг. 1) дает об этой законности нагляд-



Фиг. 1.

ное представление: слева мы имеем здесь прямую, соединяющую термы неионизованного лития, однажды ионизованного бериллия и т. д. Следующая справа прямая соединяет термы неионизованного бора, дважды ионизованного углерода и т. д. и т. д. Наконец, намеченный самым правым участком прямая пройдет при своем продолжении через термы всех неионизованных элементов от неона и вплоть до урана. — Когда известны термы, то по их разностям вычисляются числа колебаний, соответствующие каждой линии спектра. Ясно, каким полным знанием и пониманием спектров — по крайней мере для первой строки Менделеевской системы — мы уже обладаем. Авторы дают в приложении подробную схему тех рассуждений, которыми они пользовались для расшифровки сложных спектральных картин и отождествления отдельных их линий.

Как известно, года два тому назад голландские ученые Уленбек и Гоудсмит показали, что для объяснения многих противоречий между квантовой теорией

¹ Phil. Mag. 4, 1927.

и опытом достаточно предположить, что электроны в атоме обладают вращательным движением, при чем скорости вращения изменяются прерывно, подчиняясь квантовым правилам. Тогда, между прочим, находят себе легкое объяснение те дробные (половинные) квантовые числа, которые часто фигурировали в квантовых схемах для разных спектральных явлений. После этого разными учеными указывалось, что такие квантовые вращения возможно приписать и протонам, входящим в состав атома (Мак-Ларен, Аллен, Френкель). Теперь Рамон Лойарте в Ла-Плате (Аргентина) показывает¹, что и атомы ртути вращаются как целое с квантовым ограничением для скоростей. При этом предположении сразу объясняется появление в спектре ртути ряда необъяснимых иначе линий и с большой точностью вычисляется энергия, необходимая для придания атому этого квантового вращения.

Современные атомные схемы предусматривают существование так называемых метастабильных уровней, на которых электрон задерживается, по причине их большей устойчивости, более продолжительное время, почему в спектре атома не представлены те линии, которые обусловлены перескакиваниями электрона с этой орбиты. Эти линии называются запрещенными; относительно этих линий считается вероятным, что тепловое движение молекул, сталкивания с другими молекулами неизмеримо чаще сводят электрон с метастабильной орбиты, чем их перескок с нее на другую квантовую орбиту.—Теперь понемногу оказывается, что упомянутый запрет не является абсолютным и что при известных условиях запрещенная линия все-же появляется и в спектре поглощения и в спектре испускания. Так, в отчетном году Рэйлей обнаружил² существование такой запрещенной линии, с длинной волны 2.270 ангстремов, в спектре поглощения ртути, когда смотрел через трубку длиной в 45 см, наполненную парами ртути; ртуть кипела при давлении в 95 см. Условие давления было очень жестким, так как линия исчезала как при повышении, так и при уменьшении давления.

В связи с вопросом о запрещенных линиях чрезвычайно интересна одна работа уже упомянутого выше Боуэна, который привлекает их для объяснения тех таин-

ственных спектральных линий, которые наблюдаются в спектрах туманностей и не обнаружены ни при каких земных наблюдениях. Долго предполагалось, что они принадлежат неизвестному на земле химическому элементу — небулию. Но после того как спектральными же наблюдениями и законом Мэзли было доказано, что все места в первых строках Менделеевской системы уже заполнены известными элементами, это предположение сделалось весьма шатким. За год до появления первых знаменитых работ Бора, Никольсон пытался дать объяснение этих линий, создавая свою схему атома. Он первый пользовался при этом квантовыми правилами, но в отличие от Бора думал, что период колебания электрона определяется не разницей уровня двух орбит, между которыми перескакивает электрон — этот взгляд, совершенно революционный, принадлежит Бору, — а временем обращения электрона по орбите, более согласно с классической теорией. По его мнению, небулий — легкий элемент, может-быть, более легкий, чем водород. На почву опыта пытались поставить этот вопрос Фабри с сотрудниками. Они определяли ширину спектральных линий небулия и тех линий кислорода и азота, которые наблюдаются в тех же туманностях. Если мы знаем ширину линии, скажем, кислорода, то мы, по формулам Рэйлея, знаем температуру, при которой происходит испускание ответственного спектра. Можно думать, что пары небулия имеют ту же или близкую температуру. Определив ширину линии небулия, мы по тем же формулам получаем понятие об атомном весе испускающего их элемента. Фабри мог установить, что элемент этот действительно обладает малым атомным весом. Большого из его чрезвычайно трудных наблюдений извлечь невозможно. Ныне Боуэн вновь берется за эту задачу¹ и делает основное предположение, что линии небулия на самом деле принадлежат азоту и кислороду, а в земных условиях не наблюдаются, так как являются запрещенными; в туманности же, где газы чрезвычайно разрежены — такой степени разрежения мы не имеем в лабораторных условиях, — столкновения с другими молекулами происходят настолько редко, что электрон успевает ранее такого столкновения перескочить на более глубокую орбиту и дает при этом в спектре испу-

¹ Phys. Zeit., 28, 1927, S. 904.

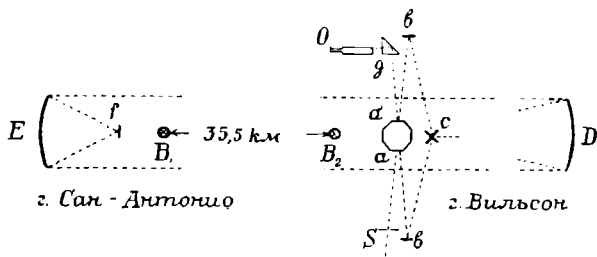
² Nature, 120, 1927, p. 295.

¹ Nature, 120, 1927, p. 473.

скания соответственную запрещенную линию. Мы не будем идти за Боуэном в подробном изложении того, как он сумел установить термы тех уровней, которые являются метастабильными в схеме нейтральных и ионизованных кислорода и азота. Скажем только, что ему вполне и притом количественно и строго удалось установить, что спектральные линии небулия действительно представляют собой запрещенные в земных условиях линии дважды и трижды ионизованных азота и кислорода. Выводы Боуэна встретили горячую поддержку другого большого спектроскописта Фоулера¹ (Фоулер в свое время нашел спектр ионизованного гелия, который Бором впервые был отличен от сходного с ним, но немного различающегося количественно спектра водорода), который указал еще несколько новых данных, не использованных Боуэном, для подкрепления его основного воззрения. Можно сказать, что после того как работами Вегарда выбита почва из-под ног гипотезы о специальном газе верхних слоев атмосферы—геокоронии, теперь, после работы Боуэна, падает и последняя легенда о неизвестных элементах в мировых безднах, в частности о небулии.

От квантовой оптики нынешнего дня мы перейдем к двум крупным успехам, которые принадлежат скорее области старой классической оптики. Мы будем говорить о двух фундаментальных опытах, которыми надолго будет отмечен в истории физики 1927 год,— об опыте Майкельсона и опыте Руппа. Майкельсон привел, наконец, в исполнение давно задуманное новое определение скорости света по оригинальному способу, являющемуся остроумным соединением методов Физо и Фуко. На приложенном чертеже (фиг. 2) мы имеем схему этого поразительного опыта. Его существенные части: так называемая дуга интенсивного горения Сперри бросает свет на вращающееся, обыкновенно восьмиугольное зеркало, делающее, с помощью газовой струи, 538 оборотов в секунду. Число оборотов определяется сравнением его с числом колебаний камертона, питаемого сетью с усилительной катодной лампой. От вращающегося зеркала свет идет на параболическое зеркало, а оттуда на вторую станцию, на расстоянии около 35 километров. Там он отражается от двух других вогнутых зеркал и возвращается к вращающемуся зеркалу. Оно

вращается с такой скоростью, что свет при возвращении попадает на соответственное исходному положение следующей по порядку плоскости восьмигранной призмы его. Это напоминает принцип Физо: вращающееся зеркало здесь соответствует зубчатому колесу в его опыте. Если зеркало вращается с несколько большей или несколько меньшей скоростью, чем это полагается для того, чтобы свет пришел в соответственное исходному положение относительно зеркала, то изображение дуги несколько



Фиг. 2.

сместится по отношению к ожидаемому для него положению. Это смещение можно измерить (как при методе Фуко), но здесь это смещение играет роль поправочного члена, увеличивая точность измерения. Заставляют зеркало вращаться в двух противоположных направлениях и измеряют разницу в двух положениях полученного изображения дуги. В результате этих новых измерений, стоивших около 20.000 рублей и продолжавшихся, с подготовкой аппаратуры, свыше пяти лет, мы имеем величину скорости света с точностью, ранее никогда не достигнутой даже приблизительно. Возможная ошибка ни в коем случае не превосходит четырех на триста тысяч; точная величина, полученная Майкельсоном, такова: $c = 299.796 \pm 4$ км/сек. Как сказано, расстояние между двумя станциями в опытах Майкельсона равнялось приблизительно 35 километрам. Знаменитый исследователь сообщает, что при первой возможности он продолжит свою работу и доведет ее до еще большей точности, взявши расстояние между станциями в 82 км, для чего, однако, надо будет рассчитывать на исключительные условия ясности и чистоты атмосферы. Для успеха опыта понадобилось точнейшее (с точностью до одной миллионной) определение расстояния между станциями отправления и вспомогательной. Майкельсон обратился с соответственной просьбой в То-

¹ Nature, 120, 1927, pp. 582. 617.

пографическое Управление Соединенных Штатов, которое охотно пошло ему навстречу и произвело измерение „линии Майкельсона“ со всей возможной, можно сказать небывалой тщательностью, с учетом всех возможных посторонних влияний и ошибок. Полное энтузиазма описание этой операции дается ее организатором, известным топографом С.-А. С. Ш. Боуи в приложении к статье Майкельсона¹.

Спрашивается, зачем понадобилось Топографическому Ведомству такое точное и дорогое определение совершенно неинтересного, с общей точки зрения, расстояния между Маунт-Уилсон и Маунт Сан-Антонио?— Вот блестящий пример умного, дальновидного и щедрого практицизма: Топографическое Управление С.-А. С. Ш., в лице его руководящего персонала, полагает, что точное определение скорости света и разработка методики этого определения даст в руки топографии возможность быстрого определения, — конечно, не сейчас, а в некотором более или менее отдаленном будущем, — расстояний между двумя точками, когда базу для определения взять трудно, напр. в архипелаге или сильно пересеченной местности; тогда измерение расстояния будет происходить путем определения того промежутка времени, которое нужно, чтобы свет пробежал взад и вперед это расстояние...

Названный выше опыт Руппа состоит в модуляции частоты света, на колебания которого накладывается колебание другой частоты. Для этого нужно свет пропустить через систему, которая пропускает свет с периодически изменяющейся интенсивностью. По теории, при этом вместо начальной частоты N должно явиться две частоты: $N + \nu$ и $N - \nu$, где ν — частота второго, наложенного колебания. Этим методом модуляции широко пользуются в радиотелеграфии и радиотелефонии, но для осуществления опыта в области оптики встречаются громадные затруднения. Мы можем в качестве второго колебания, наложенного на первое, воспользоваться электрическими волнами, заставив их создавать в конденсаторе переменное электрическое поле и тем превращать вещество его диэлектрика во временно двояко-преломляющее. Это двойное преломление позволит периодически изменять амплитуду светового колебания, проходящего

сквозь эту так называемую кэрровскую клеточку. Но удобные для такого опыта электрические колебания имеют столь малую частоту, по сравнению с волнами световыми, что получающиеся изменения частоты светового колебания ничтожно малы, и те две слабые спектральные линии, которые получатся при этом рядом (справа и слева) от прежней, неизменной линии, просто потонут в ее несравненно большей яркости. Повидимому, Руппу удалось в первый раз преодолеть это затруднение. Он достиг этого тем, что пропустил свет таллия через кэрровскую клеточку, а затем через сосуд с парами того же таллия при несколько более низкой температуре. Тогда неизменная линия целиком поглощалась в этих парах, а появлявшиеся по бокам прежней линии новые линии поглощались значительно менее. Поэтому при включении колебаний в кэрровскую клеточку должно было наблюдаться — и действительно наблюдалось — некоторое просветление затемненного поля. Рупп дает пока только предварительное сообщение о своем опыте¹.

Волновая теория материи. По мере развития так называемой классической квантовой теории, с одной стороны, не могли не накапливаться противоречия между ней и опытом, с другой — должно было все острее ощущаться наличие в науке двух систем мышления по отношению к одним и тем же явлениям. Когда физик говорил об испускании света, о строении атома, об энергии нагретого тела, он, после работ Планка, Бора, Зоммерфельда, Дебая, никак не мог обойтись без корпускулярного представления о лучистой энергии — без картины световых квантов. С другой стороны, явления интерференции, диффракции и поляризации не могли быть истолкованы без волнового представления о свете. Так в науке и жили рядом две взаимно исключают гипотезы, и для научного ума, обобщающего и систематизирующего, создалось совершенно невыносимое положение. Во всех речах общего содержания, произнесенных за последние годы, находила себе выражение эта философская неудовлетворенность — эта жалоба на фаустовские „две души“ в груди современного физика. Теперь, после работ Де-Бройля и Шредингера, это положение начинает разясняться. Правда, мы еще не имеем, в связи с их

¹ Astrophys. Journ, 65, 1927, pp. 1, 14.

¹ Phys. Zeit. 28, 1927. Sa 920.

работами, ясной физической картины, из которой мы могли бы исходить для истолкования отдельных физических явлений, но наметилось общее направление для разрешения противоречий, казавшихся неразрешимыми.

Де-Бройль полагает, что каждому материальному явлению сопутствует, за ним скрывается некоторое другое волновое явление: движущейся материальной точке сопутствует некоторая, по его терминологии, фазовая волна; скорость движения точки есть известная в физике групповая скорость распространения волн; количество движения точки есть количество движения в сопутствующей ей волне и т. д. Даются в высшей степени простые количественные отношения между одними и другими явлениями, прозрачные формулы, в которых фигурируют элементарные, всем давно знакомые понятия. Конечно, физического объяснения этого общего принципа у Де-Бройля нет, вряд ли есть и возможность приложения этого принципа к последовательно изучению какого-нибудь частного физического явления. Но важно то, что намечается путь для согласования двух воззрений—корпускулярного и волнового: противоречие между ними исчезает—частица и волна суть различные проявления одного и того же физического субстрата.

Теория Шредингера по существу исходит из очень близких воззрений. Мы имеем в учении о волнообразном движении две области явлений: когда волны имеют размеры очень малые по сравнению с телами, около которых они распространяются (обычный случай в оптике), законы их распространения исчерпываются геометрическими законами о прямолинейности луча, о равенстве углов падения и отражения и соответственным законом при преломлении света. Это—область так называемой геометрической оптики. Совсем другие отношения замечаются, когда отверстия или экраны, около которых проходят волны, имеют размеры, сравнимые с длиной волны. Тогда пути лучей отклоняются от прямолинейного направления, теряется самое понятие луча; волны огибают препятствие, стоящее на их пути,—испытывают дифракцию, усиливаются в одних направлениях, ослабляются и даже уничтожаются в других и т. д. Шредингер полагает, что так же должно обстоять дело и с механическими законами: они, по его мнению, должны сохранять свое

значение только для систем молярных, заключающих в себе громадное число частиц, макроскопических. Для микроскопических участков мира эти законы уже не должны соблюдаться строго—мир атомов управляется другой механикой. Шредингеру удалось дать такое математическое выражение этим общим соображениям, что его формулы сразу охватили все разнообразие многочисленных квантовых законов: закон соответствия, принципы отбора и т. п. совершенно просто, без натяжек выводятся из общих уравнений Шредингера. За последний год теория Шредингера послужила исходным пунктом для громадного числа исследований. Особенно достойно внимания, что она дает отчет о многих явлениях, к которым было чрезвычайно трудно подойти методами старой квантовой теории,—назовем для примера явления дисперсии. Во всех случаях ее применения она давала результаты, не противоречащие опыту,—более согласные с опытом, чем выводы старой квантовой теории. Наряду с этими успехами, обеспечивающими для теории право на дальнейшую разработку, она страдает и известными недочетами: построения ее носят исключительно отвлеченный характер; волновой характер ее уравнений не дает возможности точнее определить тот реальный волновой процесс, который за этими уравнениями скрывается; помимо этого, она не дает картины того, что происходит в отдельном атоме, а только среднюю статистическую картину поведения большого количества атомов. Все эти обстоятельства затрудняют экспериментатора, который захотел бы проверить прямым опытом самые основы этой теории, и таких опытов еще никем и не предложено.

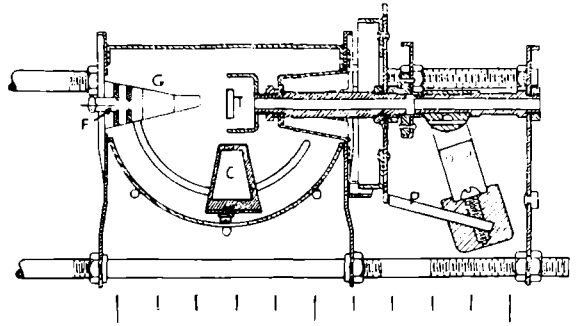
В более примитивном представлении Де-Бройля заложено гораздо больше возможностей для такого прямого сравнения его с опытом. Возможно, напр., такое рассуждение: летящему электрону соответствует некоторое эквивалентное ему волновое явление. Волновая энергия разделена на кванты, размером $h\nu$; материальная масса кванта, по Эйнштейну, получится из энергии, если последнюю разделить на c^2 ; количество движения—если массу помножить на скорость, т. е. на c . Итак, количество движения кванта выражается так: $\frac{h\nu}{c}$. Но, с другой стороны, количество движения электрона может быть выражено произведением

массы на скорость: mv . Приравнивая друг другу эти два выражения, мы можем вычислить, какая частота колебания характеризует тот волновой процесс, который эквивалентен движению электрона. Получим $\frac{h\nu}{c} = mv$, а отсюда длина волны будет: $\lambda = \frac{h}{mv}$.

Итак, мы здесь имеем более точное представление о том волновом процессе, который сопутствует материальному явлению движения электрона. Мы теперь можем идти дальше и сделать естественное предположение, что при движении электронов будут иметь место явления, сходные с теми, которые наблюдаются при распространении волн соответственной длины. Если, скажем, при попадании на кристалл волны, как в опыте Лауе, должны разделиться на несколько отдельных дифракционных пучков, распространяющихся по вполне определенным направлениям, то можно предполагать, что и пучек электронов, падая на тот же кристалл, разделится на такие же отдельные пучки, идущие по тем направлениям, по которым пошли бы эквивалентные им волны.

Такие опыты над отражением катодного пучка от кристалла сделаны были впервые Дэвиссоном и Кэнсманом. Они исходили, однако, из совсем других воззрений и ожидали, что электроны пучка, проникнувшие внутрь кристалла, будут выбрасываться наружу преимущественно по направлению естественных „корридоров“ кристалла, т.е. по тем направлениям, в которых они при своем движении встретят наименьшее количество его молекул. Этого ожидания их опыты не оправдали, а Эльзассером было предложено иное их толкование, в терминах теории Де-Бройля. В то же самое время обнаружилось и некоторые недочеты опыта (недооценка влияния адсорбированного кристаллом газа, пользование не монокристаллом, а обычной массой мелких кристаллов, расположенных неправильно и случайно), а потому Дэвиссон, в сотрудничестве с Джермером, заново проделал это исследование, придавши ему столь совершенный и исчерпывающий вид, что их опытам, несомненно, суждено стать одними из основных для волновой теории материи¹.

Прибор Дэвиссона и Джермера—почти ювелирное произведение — изображен в несколько уменьшенном виде на прилагаемом чертеже (фиг. 3). Мы видим здесь



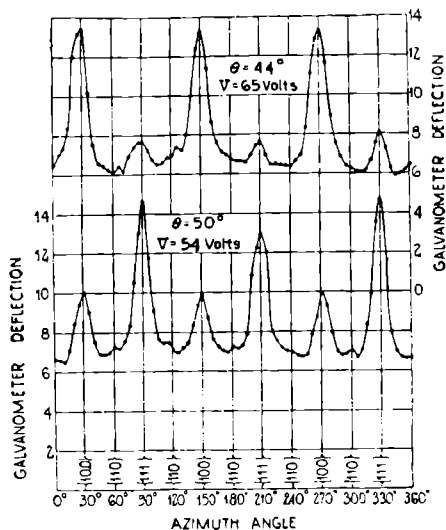
Фиг. 3.

слева „электронную пушку“, выбрасывающую пучок их из накаленной вольфрамовой нити с определенной скоростью, зависящей от разницы потенциала, наложенной между нитью и диафрагмами, помещенными на пути. Пучок попадает на пластинку T —монокристалл никкеля. Здесь он испытывает отражение в разных направлениях и улавливается коллектором C , далее соединенным с чувствительным гальванометром. Сила тока измеряет собой интенсивность падающего на данное направление катодного пучка. Пластинка T может быть вращаема вокруг горизонтальной оси, а коллектор C —вокруг оси, нормальной к плоскости чертежа и проходящей через переднюю плоскость кристалла. Все это может производиться с большой точностью, несмотря на то, что прибор находится внутри трубки с самой крайней достижимой современными средствами пустотой. Мы не будем входить в описание остроумных приспособлений, позволяющих производить все эти перемещения и точно отсчитывать их величину, и перейдем к результатам исследования. Об них дает понятие чертеж (фиг. 4), представляющий, для двух различных вольтажей и двух наклонов оси коллектора к оси прибора, распределение интенсивности при вращении пластинки вокруг ее горизонтальной оси. Наличие максимумов в строго определенных положениях совершенно несомненно, и остается выяснить физическую природу этих максимумов.

Авторы обнаружили 30 таких выдающихся положений. Оказалось, что 20 из них приблизительно соответствуют тем направлениям, в которых получилось

¹ Davisson and Kunsmann. Phys. Rev., 22, 1923, p. 242; Elsässer. Die Naturwiss., 13, 1925, S. 711; Davisson and Germer. Phys. Rev., 30, 1927, p. 705.

бы максимальное действие рентгеновских лучей, при падении их на тот же кристалл, в дифракционном опыте Лауе. Мы говорим „приблизительно“, потому что опыты показали некоторые неразъясненные количественные отступления от



Фиг. 4.

тех простых законностей, которые имеют место при диффракции x-лучей. Эти отступления таковы, как если бы кристалл оказался несколько сжатым в направлении нормали к передней плоскости; при этом сжатия несколько различны для разных пучков.

Четыре пучка получают объяснение, если предположить, что они производятся, как в обычной диффракции, плоской двумерной решеткой передней поверхности кристалла. Для объяснения

еще пяти пучков приходится принять во внимание адсорбированные к никкелю молекулы газа, при чем нужно допустить, что эти адсорбированные молекулы занимают особые, правильные положения среди молекул кристаллической решетки—любопытное указание к природе адсорбции. Таким образом только один (очень слабый) пучок, обнаруженный в опытах, не получил своего объяснения. Необходимо, впрочем, сказать, что, с другой стороны, 8 пучков, требуемых теорией, остались не обнаруженными в опытах. Из них 4 пучка—из серии ожидаемых, по теории Лауе, для диффракции в пространственной решетке, и 4—из характерных для диффракции от плоской решетки.

Какое бы объяснение ни дала наука в будущем явлениям, изученным Дэвиссоном и Джермером, их первостепенное значение для текущего момента в физике не подлежит ни малейшему сомнению. Не даром их результаты подхвачены с таким живым интересом. Во многих других лабораториях¹ прodelываются аналогичные опыты, продумываются теоретические возможности их объяснения и продолжения. И если волновой теории материи суждено дать синтез тем волнующим противоречиям, которые характерны для нашего периода, периода натиска и бурь, периода жадных исканий быстро сменяющих друг друга надежд и разочарований,—то воспоминания физика-историка, обращающего взоры к самым истокам теории, с благодарностью остановятся на работе двух американских ученых. А вместе с их именами не забудется и дата их работы—только что пережитый нами 1927 год.

Эволюция видов и живое вещество*.

Акад. В. И. Вернадский.

1.

Жизнь составляет неразрывную часть механизма биосферы. Это ярко выявляется при изучении геохимической истории химических элементов, для большинства которых процессы, идущие при участии жизни—биогеохимические процессы,—имеют основное значение. Эти биогеохимические проявления жиз-

ни рисуют, на первый взгляд, резкую картину жизненных процессов, чем та, которая дается биологией. Кажется даже, что эти два представления о жизни—биологическое и геохимическое—несовместимы.

* Доклад, читанный в заседании Ленинградского Общества Естественных Исследователей 5 февраля 1928 г.

¹ Интересно, что работа Дэвиссона и Джермера имеющая исключительно теоретический интерес, не связанная ни с какими непосредственными практическими потребностями текущего момента, исполнена в производственной лаборатории Белловской телефонной компании.

Лишь более глубокий анализ позволяет разобраться в наблюдаемом различии. Он указывает, что частью мы имеем дело здесь с различным выражением тождественных явлений, частью же действительно встречаемся с различными проявлениями жизни, разно охваченными геохимией и биологией.

Сопоставление двух точек зрения — биологической и геохимической — в конце-концов углубляет и изменяет научный охват явлений жизни.

Различие двух представлений о жизни сказывается — наиболее мне кажется резко — в том, что проникающее все наше современное биологическое мировоззрение учение об эволюции почти совершенно не затронуто в геохимии, остается в стороне при изучении биогеохимических явлений. Они нам на первый взгляд представляются так, как будто бы эволюция видов животных и растений отражается в них слабо или совсем не отражается.

Мой доклад сегодня имеет целью анализ этих представлений и является попыткой выяснить значение явлений эволюции видов в механизме биосферы.

Обращаясь к этому механизму, можно убедиться, что в нем основные представления биологии приобретают коренные изменения.

Так, в биологии обычно вид рассматривается геометрически; на первое место выступает форма, морфологические признаки. В биогеохимических явлениях на первое место выступает число. Вид рассматривается арифметически. Подобно физическим и химическим явлениям — химическим соединениям и физико-химическим системам — отдельные виды животных и растений должны в геохимии характеризоваться и различаться числовыми константами. Числовые константы заменяют морфологические признаки, указываемые биологами при диагнозе вида.

В биогеохимических процессах необходимо принимать во внимание следующие числовые константы: средний вес организма, его средний элементарный химический состав и отвечающую ему среднюю геохимическую энергию, т.е. свойственную ему способность производить перемещение — миграцию — химических элементов в среде его жизни.

Вместо формы, свойственной виду, выступают в биогеохимических процес-

сах его материя и его энергия. Так, выраженный вид может быть рассматриваем как некоторое вещество, такое же, как другие вещества земной коры — воды, твердые минералы и горные породы, — которые одновременно с организмами строят биогеохимические процессы. Выраженный таким путем вид биолога может рассматриваться как однородное живое вещество, характеризованное массой, элементарным химическим составом и геохимической энергией.

Обычные выражения этих видовых признаков в граммах веса, в процентах химического состава, в скоростях передачи геохимической энергии дают очень отвлеченное, закрывающее реальность представление. Его можно заменить другим, более ясно отвечающим природному процессу, создающему организм.

В геохимии мы имеем дело с атомами. В ней, в биосфере, мы отличаем физико-химически организмы как особые автономные объемы — поля, в которых собираются определенные атомы в определенных количествах. Это количество и есть характерное свойство каждого организма, каждого вида. Оно указывает, сколько атомов организм данного вида может свойственной ему силой удержать вне поля биосферы, извлечь из окружающей среды. Зная объем организма и количество находящихся в этом объеме атомов и выражая все явление числами, мы получаем, повидимому, наиболее отвлеченное и в то же время реальное выражение вида, поскольку он отражается в геологических процессах планеты. Мы получаем его, измеряя размеры организма, его вес, его химический состав. Так полученные число атомов и объем организма суть несомненно видовые признаки. Захват жизнью в некотором поле — в некотором объеме — и удержание в нем известного количества атомов есть реальное явление в природе, столь же характерное для организма, как его форма или физиологические функции. По существу, такое представление вероятно даже наиболее глубоко выражает основные черты его существования.

Получаемые числа очень велики, напр., для ряски *Lemna minor* они близки к $3,7 \times 10^{20}$, отвечая сотням квинтильонов атомов. Эти большие числа реальны и сравнимы для разных видов.

Такое выражение вида в числе атомов объема организ-

ма только дополняет обычную биологическую характеристику вида формой и строением того же самого объема.

Живое однородное вещество геохимика и вид биолога тождественны, но выражены различно.

2.

Изучение явлений жизни в механизме биосферы вносит еще более существенные различия в обычные биологические представления.

Биосфера в основных чертах неизменна в течение всего геологического времени, с археозоя, неизменна, по крайней мере, полтора миллиарда лет. Такое ее состояние выражается в множестве отвечающих ей явлений, в том числе и в биогеохимических.

Так, геохимические циклы химических элементов представляются постоянными в геологическом времени. В общем, в кембрии они должны были иметь тот же самый характер, как в четвертичное время или какой имеют теперь. Условия климата, вулканические явления, химические и физические явления выветривания оставались в течение всего геологического времени теми же, какие мы наблюдаем в наше время. За все время земного существования, вплоть до появления цивилизованного человечества, не был создан ни один новый минерал. Виды минералов на нашей планете остаются неизменными во времени или изменяются с его ходом одинаковым образом: во все геологические периоды образовывались те же самые химические соединения, как и теперь. Нет ни одного случая, который бы давал указания на связь того или иного минерального вида с определенной геологической эпохой. Это резко отличает виды минералов от однородного живого вещества, от вида живых организмов. Виды живых организмов резко меняются в течение геологического времени: все время создаются новые; виды минералов — всегда одни и те же.

В геохимическом аспекте, входя как часть в мало изменяющуюся, колеблющуюся около неизменного среднего состояния биосферу, жизнь, взятая как целое, представляется устойчивой и неизменной в геологическом времени.

Входя как неразрывная часть в постоянно повторяющиеся одни и те же

геохимические циклы, жизнь не может оказываться резко меняющейся в своих учитываемых в геохимии проявлениях. Масса живого вещества, т.е. количество атомов, захваченных во все бесчисленные автономные поля организмов, и средний химический состав живого вещества, т.е. химический состав атомов полей жизни, должны оставаться в общем неизменными в течение всего геологического времени.

К тому же, в эти долгие века и те формы энергии, с которыми связана жизнь — радиация Солнца и, повидимому, атомная энергия радиоактивных веществ — в общем были те же, по величине, какие мы наблюдаем и сейчас. Наблюдаются во всех указанных явлениях лишь колебания в ту и в другую сторону вокруг средней величины, кажущейся нам постоянной.

3.

Эта картина неизменности, свойственная в течение геологического времени всем космическим процессам, стоит в резком противоречии с несомненно шедшим в это время резким изменением форм жизни, изучаемым в биологии. В частности несомненно, что все видовые признаки, учитываемые в геохимических явлениях, несколько раз коренным образом изменялись в течение геологического времени, ибо за это время неоднократно исчезали многочисленные растительные и животные виды и создавались новые, несомненно с иным весом, с иным химическим составом и с иной геохимической энергией, чем их предшественники. Едва ли можно сомневаться, что химический состав морфологически различных гел всегда различен. Виды, вымершие, отвечали неизбежно иным, ныне не существующим формам однородного живого вещества. Их числовые константы были иные.

Если, однако, при всем этом общий эффект жизни, даже в частности, например, в явлениях выветривания, оставался одним и тем же, это указывает, что в сложном механизме биосферы происходили в пределах живого вещества только перегруппировки химических элементов, а не коренные изменения их состава и количества, перегруппировки, не отражавшиеся на постоянстве и неиз-

менности геологических — в данном случае геохимических — процессов, в которых эти живые вещества принимали участие. Это — новый факт огромной научной значимости, вносимый в биологию геохимическим изучением жизни.

В то самое время как морфологический, или геометрический, аспект жизни, взятой в целом, находился в резком изменении и выражается в грандиозной эволюции живых форм, неуклонно идущей от археозоя, — в тоже время числовое, количественное, выражение жизни, взятой в целом, оставалось в своих главных величинах и, повидимому, в главных функциях неизменным.

Правда, и в биологии внимательное изучение явлений эволюции указывает на чрезвычайную неравномерность ее хода. Нельзя говорить о постоянном изменении всех видов — всех форм жизни. Наоборот, мы имеем виды, остающиеся неизменными сотни миллионов лет, напр., виды радиолярий докембрийских эпох не отличимы от видов современных; те же виды *Lingula* сохраняются с кембрия до наших дней; они тоже неизменны в течение сотен миллионов лет в бесчисленных сменяющихся поколениях. Такие примеры, может-быть не за столь долгие периоды времени и для видов, несколько более изменившихся, могут быть найдены в большом числе. Можно, идя этим путем, и в живых формах видеть и изучать не их изменчивость, но их поразительное постоянство, их устойчивость. И эта устойчивость видовых форм в течение миллионов лет, миллионов поколений, может-быть, даже составляет самую характерную черту живых форм, заслуживающую глубокого внимания биолога. Вероятно мы видим в этих чисто биологических явлениях проявления той же неизменности жизни в основном своем бытии на всем протяжении геологической истории, какую в другой форме вскрывает нам ее положение в механизме биосферы. Мне кажется, эти явления устойчивости видов заслуживают более серьезного внимания биолога, чем это сейчас имеет место.

Современная мысль биолога обратилась в другую сторону: эволюция форм в течение геологического времени кажется наиболее характерной чертой истории жизни и облакает для нас всю живую природу.

Явление, эмпирически и безусловно установленное больше ста лет тому назад одним из самых глубоких и точных натуралистов — Г. Кювье, доказавшим существование иного, неведомого нам сейчас мира живых форм в прошлые геологические эпохи, вызвало со времен А. Уоллеса и Ч. Дарвина, за последние 70 лет, резкое изменение всего научного мировоззрения натуралистов. Эволюция видов заняла центральное место в этом мировоззрении, привлекла к себе внимание до такой степени, что затемнила другие не менее, если не более важные биологические явления. Эволюция видов заняла в научной мысли такое место, что всякое новое явление или всякое новое представление в биологии, для того чтобы войти в научную мысль, должно быть приведено в связь с ней или определено в своем отношении к эволюции видов.

Уже по одному этому необходимо выяснить проявление эволюции видов в биогеохимических процессах, ибо дальнейшее развитие геохимической работы останавливается сейчас перед отсутствием данных, которые могут дать только биологи. Биогеохимические явления должны войти в круг интересов биологов.

Но помимо этого, искание связи эволюции видов с биогеохимическими явлениями представляет и само по себе огромный научный интерес. Несомненно, между ними должна быть связь.

Связь эволюции видов с механизмом биосферы, с ходом биогеохимических процессов несомненна хотя бы уже потому, что основные числа, характеризующие эти процессы, являются видовыми признаками, меняющимися в процессе эволюции. Очевидно, именно изучение этой связи позволит раскрыть взаимоотношения между постоянством жизни как целого в геохимии и ее эволюцией как целого в биологии. Это один из важнейших научных вопросов данного дня.

4.

Можно подойти к этой проблеме точным путем изучения общего эффекта жизни в истории химических элементов Земли — биогенной миграции химических элементов биосферы и тех правильностей, которые с этой миграцией связаны

Миграцией химических элементов мы будем называть всякое перемещение химических элементов, чем бы оно ни было вызвано. Миграция в биосфере может быть произведена химическими процессами, напр., во время вулканических извержений, вызвана движением жидких, твердых, газообразных масс — при испарении и осадках, видна в движениях рек, морских течений, ветров, наблюдается при шарьяжах и при тектонических перемещениях земных слоев и т. п.

Биогенная миграция производится силами жизни и, взятая в целом, является одним из самых грандиозных и самых характерных процессов биосферы, основной чертой ее механизма. Огромные количества атомов, исчисляемые не квинтиллионами, а еще большими числами, находятся в непрерывной биогенной миграции. Здесь не место останавливаться на том эффекте, который достигается в биосфере биогенной миграцией такого масштаба; я останавливался на нем не раз в последнее время в моих книгах о биосфере и в геохимических очерках¹. Но некоторые основные черты биогенной миграции, познание которых важно для дальнейшего изложения, необходимо отметить.

Во-первых, существует несколько разных, существенно различных форм биогенной миграции. С одной стороны, биогенная миграция теснейшим образом, генетически, непосредственно связана с веществом живого организма, с его существованием. Точно и верно определил живой организм Кьюбе как непрерывный во время жизни ток — вихрь — атомов, идущий из внешней среды и во внешнюю среду. Организм жив, пока ток атомов продолжается. Он охватывает все вещество организма. Дыханием, питанием, внутренним метаболизмом, размножением создается непрерывно каждым организмом отдельно или всеми ими вместе биогенный ток атомов, строящий и поддерживающий живое вещество. В общем, это — основная и главная форма биогенной миграции, количественное значение которой точно определяется массой живого вещества, существующего в данный мо-

мент на нашей планете. Но это не вся биогенная миграция.

Очевидно, эффект всей биогенной миграции не определяется прямо массой живого вещества. Он зависит не меньше, чем от количества атомов, и от интенсивности их движения, неразрывно связанного с жизнью. Чем больше раз будут оборачиваться атомы в единицу времени, тем биогенная миграция будет значительнее; она может быть резко различна при одном и том же количестве атомов, захваченных живым веществом. Это — вторая форма биогенной миграции, связанная с интенсивностью биогенного тока атомов.

Есть и третья. Эта третья в нашу геологическую эпоху, эпоху психозойную, начинает приобретать небывалое в истории нашей планеты значение. Это — миграция атомов, производимая организмами, но генетически и непосредственно не связанная с вхождением или прохождением атомов через их тело. Эта биогенная миграция производится техникой их жизни. Ее, например, производит работа роющих животных, следы которой известны с древнейших геологических эпох; таковы же отражения социальной жизни животных — постройки термитов, муравьев или бобров. Но исключительного развития достигла эта форма биогенной миграции химических элементов со времени возникновения цивилизованного человечества, за последний десяток тысяч лет. Мы видим, как этим путем создаются новые, небывалые на нашей планете тела, напр., свободные металлы, как меняется лик Земли, исчезает девственная природа. Эта биогенная миграция, повидимому, не находится в прямой связи с массой живого вещества — она обусловливается в своих основных чертах работой мысли, сознания организма.

Повидимому, наконец, к биогенной же миграции должны быть, в-четвертых, причислены те, косвенным образом связанные с живым веществом, изменения в положении атомов, которые являются следствием брошенных организмами в биосферу новых соединений. Вероятно, по своему эффекту это — наиболее мощная форма биогенной миграции. Она, однако, сейчас не может быть нами ко-

¹ В. Вернадский. Биосфера. Научн. Хим.-Техн. Изд. Л. 1926. Его же. Очерки геохимии. Госуд. Изд. Л. 1927.

личественно учитываема и стоит в стороне от темы сегодняшнего доклада. Это, напр., та миграция, которая вызвана созданием свободного кислорода зелеными организмами или изменением несвойственных биосфере химических комбинаций, созданных гением человека. Правда, эта форма биогенной миграции далеко не всегда легко может быть отделена от первого и второго типов. Так, та мощная биогенная миграция, которая производится при разрушении тела отмерших организмов, теснейшим образом связана с биохимическими, вызванными жизнью специальными организмами, процессами гниения и брожения. Но вся она к биохимическим процессам, конечно, сведена быть не может.

5.

Разные формы биогенной миграции, здесь указанные, являются первой характеризующей ее особенностью, которую мы должны иметь в виду в дальнейшем изложении.

Другой своеобразной чертой ее является характер регулирующих ее физических законов.

Биогенная миграция является частью другого, еще более мощного процесса биосферы — общей миграции ее элементов. Эта миграция идет частью под влиянием энергии Солнца, энергии тяготения и воздействия внутренних частей земной коры на биосферу.

Все эти перемещения элементов, чем бы они ни вызывались, укладываются в системы определенных механических равновесий; в частности, в истории отдельных химических элементов они являются в замкнутых геохимических циклах — в круговоротах атомов. Они все выражаются законами неоднородных равновесий — могут быть сведены к правильностям, формулированным Гиббсом.

Круговороты, в которых принимает участие биогенная миграция, поддерживаются внешней, посторонней им, постоянно поступающей и их возобновляющей энергией. Формы лучистой солнечной энергии и энергии атомной играют в возобновлении этих процессов преобладающую роль.

Изучаемые вне этого поступления сторонней энергии равновесия пред-

ставляют механические системы, неизбежно приходящие к устойчивому состоянию. Их свободная энергия в конце процесса будет нулевой или близкой к нулю — вся работа, которая может быть в этой системе произведена, будет в конце-концов неизбежно исполнена. В таких равновесиях работа достигает максимума, свободная энергия спускается до минимума.

Биогенная миграция есть одна из главнейших форм работы в этих природных системах равновесий. Очевидно, она в них должна стремиться к максимуму своего проявления. Можно выразить это свойство биогенной миграции как основной биогеохимический принцип, неизбежно и автоматически регулирующий биогеохимические явления. Этот первый биогеохимический принцип, как я его называю, гласит:

Биогенная миграция химических элементов в биосфере стремится к максимальному своему проявлению.

6.

Посмотрим теперь, в чем и как проявляются в биосфере, в окружающей нас среде, указанные два свойства биогенной миграции — регулирующий ее первый биогеохимический принцип и существование для нее двух форм ее обнаружения: во-первых, непосредственно связанной с массой живого вещества и, во-вторых, связанной с техникой жизни.

При максимальном проявлении в биосфере биогенной миграции, очевидно, масса живого вещества должна достигнуть возможного предела, если только такой предел существует. Наблюдаемое, повидимому, постоянство этой массы — количества жизни — в геологическое время как-будто указывает на то, что биогенная миграция в этой форме своего проявления достигла уже предела или близка к пределу. Она, может-быть, достигла этого состояния уже в самых древних, доступных нашему изучению геологических эпохах. Этого мы не видим для биогенной миграции элементов, связанной с техникой жизни. В нашу психозойную геологическую эпоху мы наблюдаем резкий скачек ее проявления.

Присутствуя при росте этой формы биогенной миграции, мы должны — согласно первому биогеохимическому принципу — допустить, что эта форма миграции элементов неизбежно дойдет в конце-концов с ходом времени до своего максимального предела, если таковой предел существует, или будет стремиться обнаружиться в максимальном проявлении в данное время, постоянно повышая свой уровень выявления с ходом времени, если такого предела для нее не существует.

7.

Можно легко учесть правильность первого биогеохимического принципа, наблюдая проявление биогенной миграции в биосфере. Стремление к максимальному ее выражению в биосфере может быть наблюдаемо в природе в двух явлениях. Во-первых в том, что биогенная миграция захватит все возможное пространство — максимальное пространство, ей доступное по массе живого вещества и по технике его жизни. Это явление будет выражаться во всюдность жизни в биосфере. Эту всюдность жизни мы должны наблюдать в ней, согласно этому принципу, и мы действительно ее наблюдаем¹.

Но проявление биогенной миграции, обуславливающее ее геохимическую работу, связано не только с количеством захваченных ею в биосфере в каждый момент атомов. Оно должно выразиться и в быстроте вызванного жизнью их движения, в количестве атомов, проходящих через живое вещество в единицу времени или перемещаемого в единицу времени его техникой в окружающей его среде. Это проявление первого биогеохимического принципа сказывается в том давлении жизни², которое мы действительно наблюдаем в биосфере, и в том напряженном растущем темпе, каким идет техническое творчество цивилизованного человечества.

Необходимо при этом, особенно в явлениях всюдности жизни, но также и в ее давлении, принимать во внимание существование в биосфере форм жизни, обладающих средой обитания коренным образом различного физического характера.

В сущности можно и нужно допустить, что жизнь проявляется в двух физически различных пространствах.

С одной стороны, она проявляется в поле тяготения, в котором мы живем сами и которое для нас наиболее обычно. Но это поле тяготения, где весь уклад явлений устанавливается тяготением, не охватывает всей области жизни.

Мельчайшие организмы достигают размеров, близких к молекулам, хотя и другой декады¹. Эти организмы — меньше стотысячной доли сантиметра диаметром — вступают в поле молекулярных сил, и их жизнь и связанные с нею явления определяются не только всемирным тяготением, но и теми излучениями, нас всюду окружающими, которые могут погашать для этих организмов условия бытия, создаваемые тяготениями. Мы знаем, что и для этих мельчайших организмов наблюдаются и всюдность их жизни, заполнение ими максимального пространства, и давление их жизни — чрезвычайный темп тока атомов, ими вызываемого. Это последнее явление достигает здесь даже наибольшей наблюдаемой для организмов величины.

8.

Итак, можно считать, что всюдность жизни и ее давление являются выражением того принципа в окружающей природе, который регулирует биогенную миграцию химических элементов. Изучая относящиеся сюда природные явления, эмпирические факты, легко убедиться, что и всюдность достигается, и давление жизни обуславливается не только неизменной, ныне наблюдаемой, жизнью организмов. Эти явления меняются в ходе геологического времени и достигаются, в значительной мере, эволюционным процессом. Создание эволюционным путем новых форм жизни, приспособляющихся к новым условиям ее бытия, увеличивает всюдность жизни, расширяет ее область. Жизнь этим путем вносится в такие места биосферы, в которых она раньше не существовала.

И вместе с тем мы видим, как создаются в течение геологического времени новые формы жизни или увеличивающие темп тока атомов через живое вещество, или создающие новые, небы-

¹ В. Вернадский. Биосфера. Л. 1926.

Его-же. Очерки геохимии. Л. 1927.

² В. Вернадский. I. с. 1926.

¹ См. Вернадский. Природа, 1926, № 6, стр. 433.

валые их проявления, новые механизмы их движения.

Внимание, какое все время, в течение теперь трех научных поколений, направляли натуралисты на явления эволюции видов, позволило произвести анализ окружающей нас живой природы и убедиться в том, что как наблюдаемая всюдность жизни, так и давление жизни коренным образом изменены и усилены в течение геологического времени. Это совершенно эволюционным процессом, оно достигнуто приспособлением организмов в течение геологического времени, в результате увеличившим и всюдность жизни и ее давление. Два-три примера достаточны для того, чтобы пояснить мою мысль.

Так, ясно из анализа пещерной фауны, что она составлена из организмов, раньше живших на свету. Они приспособились эволюционным путем к новым условиям и увеличили область жизни. То же самое верно — для части по крайней мере — для глубоководного бентоса. Он приспособился к условиям большого давления, холода и мрака, развился из организмов, живших в иных условиях. Это — явление новое, расширяющее область жизни в биосфере. Анализ этих явлений как-будто указывает на являющееся и в нашу геологическую эпоху расширение области жизни заселением глубин¹.

На каждом шагу и в других явлениях наблюдаются такие процессы. Флора и фауна горячих ключей, флора и фауна высокогорных областей или пустынь, флора и фауна ледниковых и снежных полей созданы эволюционным путем. Жизнь медленно, приспособляясь, завоевала новые области для своего бытия, увеличивала эволюционным процессом биогенную миграцию атомов биосферы.

Эволюционный процесс не только расширял область жизни, он усиливал и менял темп биогенной миграции: создание скелета позвоночных изменило и усилило, концентрируя его, миграцию атомов фтора—вероятно, фосфора; создание скелетных форм водных беспозвоночных коренным образом изменило и усилило миграцию атомов кальция.

Нечего и говорить о том чрезвычайном подъеме давления жизни в биосфере, которое создано появлением

в биосфере, путем эволюционного процесса, *homo sapiens* в той его форме, которую, может-быть, правильно называть — соединяя терминологии Линнея и Бергсона и придерживаясь тройного названия вида — *homo sapiens faber*. *Homo sapiens faber* — его мысль есть новый факт, возмущающий вековой, геологически вековой уклад биосферы.

9.

Так эмпирический анализ окружающей живой природы ясно и непреклонно устанавливает, что всюдность и давление жизни утверждается в биосфере эволюционным путем. Другими словами, наблюдаемая на нашей планете эволюция живых форм в течение геологического времени увеличивает в течение этого времени проявление биогенной миграции химических элементов в биосфере.

Очевидно, то механическое условие, которое определяет неизбежность такого характера биогенной миграции атомов, действовало непрерывно в течение всего геологического времени, и с ним должна была считаться происходившая в это время эволюция живых форм. Механическое условие, определяющее такое выявление биогенной миграции элементов, вызвано тем, что жизнь является неразрывной частью механизма биосферы, является, в сущности, той силой, которая определяет ее существование.

Очевидно, и наблюдаемая эволюция видов должна быть связана с строением биосферы. Ни жизнь, ни эволюция ее форм не могут быть независимыми от биосферы, не могут быть ей противопоставляемы как независимо от нее существующие природные сущности. Исходя из этого основного положения и доказанного научным наблюдением участия эволюционного процесса в создании всюдности и давления жизни, проявляющихся в современной биосфере, может быть сформулирован новый биогеохимический принцип, касающийся эволюции живых форм. Этот биогеохимический принцип, который я буду называть вторым биогеохимическим принципом, может быть сформулирован следующим образом:

Эволюция видов, приводящая к созданию форм жив-

¹ В. Вернадский. Биосфера. Л. 1926.

ни, устойчивых в биосфере, должна идти в направлении, увеличивающем проявление биогенной миграции атомов в биосфере.

10.

Конечно, этот принцип отнюдь не объясняет эволюцию видов и стоит в стороне от тех разнообразных попыток ее объяснения — теорий эволюции, — которые сейчас занимают научную мысль. Он принимает эволюционный процесс как эмпирический факт или, вернее, как эмпирическое обобщение и связывает его с другим эмпирическим же обобщением — с механизмом биосферы.

Но он далеко не может быть безразличным для теорий эволюции. Ибо он, мне кажется, логически неизбежно указывает на существование определенного направления, в котором должен идти эволюционный процесс. То же направление, вытекающее из данных наблюдения, вполне совпадает в своем научно-точном обозначении с принципами механики, со всем нашим знанием о земных физико-химических процессах, одним из которых является биогенная миграция атомов. С существованием такого определенного направления эволюционного процесса, который при дальнейшем развитии науки несомненно можно будет определить количественно, должна считаться каждая теория эволюции.

Мне кажется, невозможно сейчас оставлять в стороне при построении теорий эволюции и по другим соображениям этот вопрос — вопрос о существовании определенного направления в эволюционном процессе, неизменного на всем его протяжении, в течение всего геологического времени. Взятая в целом палеонтологическая летопись имеет характер не хаотического изменения, идущего то в ту, то в другую сторону, а явления, определенно развертывающегося все время в одну и ту же сторону — в направлении усиления сознания, мысли, и создания форм, все более усиливающих влияние жизни на окружающую среду. Существование определенного направления эволюции видов может быть точно установлено наблюдением.

Я, в общих чертах, на немногих примерах остановлюсь на ходе эволюционного процесса, палеонтологической летописи с точки зрения изменения биогенной миграции, этим путем происходившей в течение геологического времени.

11.

Около кембрийского времени, на границе более точно изученного животного мира былого, повидимому, произошло создание высших скелетных беспозвоночных. Это явление не может считаться вполне несомненным, но только его допущение объясняет, и притом простым образом, то резкое изменение в сохранности организмов палеонтологической летописи, которое произошло около этого времени, — позже кембрия, повидимому близко от начала кембрийского времени. Совершенная неизменность за все докембрийское время процессов выветривания, их полная, в общих чертах, тождественность с аналогичными современными процессами, их полное тождество до наших дней едва ли позволяет искать объяснения отсутствия сохранности форм в различии условий внешней среды.

В то же время нет никаких оснований предполагать, что как-раз в это время — благодаря определенной длительности ее процессов — метаморфизация земных слоев случайно отразилась именно в этот момент и выразилась в отсутствии остатков организмов. Для этого надо допустить, что все более древние слои метаморфизованы. Но уже сейчас известны многочисленные случаи слоев древнее кембрия, метаморфизация которых меньше метаморфизации и самого кембрия и геологически новых слоев.

Повидимому, правы геологи, допускающие здесь резкое изменение в биогенной миграции атомов кальция, — первое дошедшее до нас или нами учтенное явление этого рода.

Мы можем представить себе значение этого события, если вспомним роль в биосфере организмов, чрезвычайно обогащенных кальцием (организмы содержат его больше всех металлов), в отложении известняков. Механизм биогенной миграции кальция получил в указываемую эпоху чрезвычайные изменения: миграция эта сразу усилилась.

Судя по тому, что нам известно об интенсивности миграции кальция в связи с созданием скелета высших беспозвоночных, например, моллюсков или кораллов, по сравнению с организмами микроскопическими, его раньше отлагавшими, надо допустить чрезвычайное увеличение темпа его миграции при создании этих новых форм жизни. Увеличение произошло быстро.

Возможно, что такое изменение биогенной миграции кальция путем создания новых видов, богатых кальциево-карбонатными скелетными образованиями, связано с захватом жизнью в это время новых областей биосферы. Это изменение должно было ярко отразиться также в истории углекислоты.

На границе палеозоя, а может-быть в кембрии же, произошло другое огромное явление в биогенной миграции атомов, связанное с коренным изменением древесной растительности суши. Процесс постепенного усовершенствования этих организмов, полный расцвет которых, повидимому, подошел к зениту в третичной эпохе, длился несколько геологических эпох. Он связан с завоеванием огромного нового пространства для жизни — тропосферы. Создание леса, полного жизнью, произвело чрезвычайное изменение в миграции атомов кислорода, углерода, водорода, — но одновременно должна была усиливаться миграция всех атомов, связанных с жизнью, прежде всего усиливаться их круговорот, ибо лес — особенно лиственный лес новых геологических эпох — скопляет жизнь и растительную и животную в исключительной, раньше неизвестной степени. Если сравнить, с этой точки зрения, лес тайнобрачных палеозоя с нашим или третичным лесом явнобрачных, разница получится огромная в направлении увеличения проявления биогенной миграции с ходом геологического времени.

В мезозойское время совершился новый факт, увеличивший проявление биогенной миграции, — появление птиц. Этим путем область тропосферы вновь усилилась жизнью. Появление летающих организмов, резко и во многом изменивших биогенную миграцию в сторону ее большего проявления, длилось геологические периоды, пока не достигло своего завершения в классе птиц в мезозое и в третичном времени. Две огромных биогеохимических функции связаны с этими воздушными формами

жизни, которые едва ли в такой мере могли быть связаны с летающими беспозвоночными, идущими в большую глубь времен, до начала палеозоя, хотя часть этой функции летающие беспозвоночные несомненно производят и производили. Но все-же только создание птиц довело механизм биогенной миграции в этом времени до небывалого раньше в геологическом времени размаха.

В механизме биосферы, в биогенной миграции атомов, птицы, а равно другие летающие организмы, играют огромную роль в обмене вещества между суши и водой, главным образом между суши и океаном. Здесь роль птиц обратная роли рек, но приближающаяся к ним по масштабу передвигаемых масс материи. Переселения птиц еще более увеличивают это их значение в биогенной миграции атомов. Создание этих летающих видов позвоночных не только создало новые формы биогенных миграций и резко отразилось на химическом балансе моря и суши, оно внесло изменения (усиление биогенной миграции) в историю отдельных элементов, в частности фосфора. В его истории летающие беспозвоночные — насекомые — в такой мере значения иметь не могли. Правда, летающие ящеры появились раньше птиц, но все указывает, что они не достигали того масштаба влияния, какое имеют птицы. Повидимому, появление птиц связано с созданием новых типов лесов, во всяком случае с ним совпало.

Гораздо большее, несравнимо большее по сравнению с другими позвоночными, изменение в биогенной миграции произвело цивилизованное человечество. Здесь, впервые в истории Земли биогенная миграция, вызванная техникой жизни, могла преобладать по своему значению над биогенной миграцией, производимой массой живого вещества. При этом изменились биогенные миграции для всех элементов. Этот процесс совершился чрезвычайно быстро, в геологически ничтожное время. Лик Земли изменился до неузнаваемости, и совершенно ясно, что процесс изменения только-что начался. Он целиком входит в условия второго биогеохимического принципа: изменение приводит к чрезвычайному усилению проявления биогенной миграции атомов биосферы.

Два явления здесь должны быть отмечены: во-первых, то, что человек —

едва ли кто сейчас в этом может сомневаться — создан эволюционным процессом и, во-вторых, наблюдая производимое им изменение в биогенной миграции, мы видим, что это изменение нового типа идет, все увеличиваясь, с чрезвычайной резкостью.

Вполне допустимо поэтому, что и в другие периоды палеонтологической летописи изменения в биогенной миграции происходили созданием новых животных и растительных видов не менее резко.

Я здесь остановился на отдельных, более крупных явлениях эволюции видов в отражении ее в биогенной миграции химических элементов. Во всех этих случаях ясно ее согласие со вторым биогеохимическим принципом. Мне кажется, анализ палеонтологической летописи указывает это согласие во всех случаях.

Каким путем это согласие происходит — путем ли действия слепых столкновений случайностей, или же путем более глубокого процесса, вызванного свойствами жизни, непрерывной и генетически связанной в своем проявлении в течение всей геологической истории планеты, — решит будущее. Регулирующее влияние второго биогеохимического принципа скажется в обоих случаях.

Если бы создание видов происходило вслепую, случайно, вне зависимости от окружающей среды, т.е. от механизма биосферы, то все-же не всякий вид, случайно созданный, мог бы выжить и войти в сложнейший биоценоз планеты; выжил бы тот, который был бы в нем устойчив, т.е. который увеличивал бы биогенную миграцию атомов биосферы.

Едва ли, однако, возможно в настоящее время так элементарно просто противопоставлять организм среде, т.е. биосфере, как это делалось раньше. Мы знаем, что организм в среде — не случайный гость: он часть ее сложного закономерного механизма. И частью того же механизма является его эволюция.

Натуралист должен из своего мировоззрения в научной работе выбросить из употребления представление, которые вошли в науку из чуждых ему областей духовной жизни — из философии или религии. Таким чуждым представлением является допущение в вопросах эволюции отделения организма от среды, т.е. от биосферы, и их противопоставления. С этой точки зрения ве-

роятнее, что согласие эволюции с регулирующим ее принципом связано более глубоко с организмом — не есть внешнее явление совпадения случайностей.

12.

Не касаясь причин эволюции и отмечая только неизбежность для нее определенного направления, изучение биогеохимических явлений ставит, однако, этим в определенные рамки область допустимых в науке теорий эволюции.

Мне кажется, это изучение подводит нас еще к другой области явлений, новой для научной работы, которая до сих пор была непререкаемым уделом только философского и религиозного творчества. Новая форма биогенной миграции — новая, по крайней мере, в таком ее масштабе — вызвана, как мы видим, деятельностью человеческого разума, человеческого сознания. А между тем, она ничем не отличается от других проявлений биогенной миграции, связанных с другими функциями жизни. Мы можем при этом точно установить, что человеческая мысль — это проявление нашего сознания — резко и коренным образом меняет ход естественных процессов, меняет так называемые законы природы — изменение идет под влиянием не форм энергии, а человеческой мысли. Сознание и мысль не могут быть, несмотря на усилия поколений мыслителей и ученых, сведены ни на энергию, ни на материю, в каком бы то ни было из разнообразных пониманий этих основ нашего научного мышления о природе.

Как же может сознание действовать на ход процессов, как-будто целиком сводимых на материю и энергию? Вопрос этот был недавно поставлен, как раз в связи с биогеохимическими явлениями, американским математиком И. Лотка¹. Едва ли он дал на него удовлетворительный ответ. Но на его значение и на возможность научного к нему подхода он указал правильно.

Повидимому, мы не можем подойти к решению этой проблемы без коренного изменения наших основных физических представлений, которые только что пережили и переживают небывалое по быстроте в истории мысли изменение. Перед ними стоит новое, не меньшее. Оно неизбежно связано с проникнове-

¹ I. Lotka. Elements of physical biology. Balt. 1925.

нием основных явлений жизни в построения физических теорий. В этом направлении сейчас работает мысль. Нельзя оставить без внимания эти новые, глубокие искания. Среди них заслуживают обсуждения любопытные, правда, более философские, чем научные, построения английского математика и мыслителя Уайтхеда¹. Очень возможно, что прав в своих провидениях другой английский мыслитель Гальдан, предвидящий в ближайшем будущем ко-

ренное изменение физики и ее представлений под влиянием научного охвата ее явлениями жизни¹. Изучение биогеохимических явлений в своем возможно глубоком подходе как-раз вводит нас в эту область неразрывного проявления явлений жизни и явлений физического строения мира, в область новых построений научной мысли будущего. В этом — глубокий и научный и философский, жгучий современный интерес проблем биогеохимических.

Высокогорные области земного шара и вопрос о родине первобытного человека².

Акад. П. П. Сушкин.

Изучение биогеографии—распространения животных и растений все более и более приводит нас к признанию важного значения, которое имеют, с одной стороны, биологические сообщества, взятые как целое, а с другой стороны, — ландшафт, понимая под этим словом всю сумму условий существования, которую представляет данная местность. Мы давно привыкли учитывать соотношение организмов с неживой природой; воздействие последней и реакция организмов на нее, с одной стороны, налагают отпечаток на каждую особь, а с другой стороны, являясь факторами отбора, содействуют упрочению известного наследственного типа. Мы учитываем, далее, состязание за жизнь, которое идет и внутри вида и, с другой стороны, между видами, все равно, будет ли это состязание такого типа, как между добычей и хищником, или же это будет состязание между претендентами на одно и то же место в экономии природы, грубо говоря, — между двумя претендентами на один и тот же кусок. В этих процессах изменяется облик отдельных видов, устанавливается и поддерживается известный стандарт организации, устраняются малоценные особи, равно как и мало-жизнеспособные виды.

¹ A. Whitehead. Science and modern world. Cambridge, 1926.

² В основу статьи положена речь, произнесенная на заключительном собрании Съезда Русских Зоологов, Анатомов и Гистологов (декабрь, 1927).

Но сверх этого и на ряду с этим, выясняется факт состязания сообществ, состязания целых фаун. Известной совокупности физико-географических условий, известному ландшафту соответствует определенный, находящийся в некотором подвижном равновесии мир живых существ. Состав его зависит и от современных условий, заключая в себе лишь те формы жизни, те виды животных и растений, которые при этих условиях могут существовать; но вместе с тем, этот состав сложился исторически, и на нем отражаются судьбы данной территории, современные и прошлые связи ее и возможности заселения извне. В этом комплексе организмы, его составляющие, в той или иной степени приспособлены друг к другу и вместе с тем носят некоторый общий отпечаток. Когда меняются условия, меняется ландшафт, то население испытывает влияние измененных условий, иногда являющихся роковыми для большинства элементов сообщества. Но, кроме этого воздействия измененных условий, — будет ли это прямое воздействие, или это будет резко измененная программа отбора, — изменение ландшафта ведет за собою еще один крупный фактор, быть может еще более грозный для коренного населения страны. Если только территория не изолирована совершенно, то на нее надвигается новый комплекс живых

¹ F. Haldane. Daedalus. L. 1926.

сущест, идущий вместе с новым ландшафтом и приспособленный к нему. Коренное население умирающего ландшафта встречает мощных конкурентов в этих новых пришельцах, которые являются на новую арену состязания уже приспособленными к новым условиям существования. История земли знает ряд таких смен фаун, которые с биологической стороны представляют именно смену одного сообщества другим.

Но имеется целый ряд примеров вторжения новой фауны, происшедшего без определенного изменения ландшафта. Яркий пример такого вторжения фауны дает история материка Южной Америки за третичную эпоху. По крайней мере с начала третичного времени, этот материк был отделен от северо-американского и развил богатое и своеобразное население млекопитающих, в котором отсутствовал целый ряд важных типов, как-то: настоящие хищники, непарнопалые копытные (напр., тапиры, лошади), парнопалые копытные (свиньи, ламы, олени) и хоботные (слоны). В начале плиоцена—последнего из четырех периодов третичной эпохи—вновь возникшая материковая связь между Северной и Южной Америкой дала возможность обмена сухопутных фаун между обоими материками, но этот обмен был в значительной мере односторонним: большая часть потока направлялась из Северной Америки в Южную и тут укрепилась, сильно стеснив, а частью вытеснив ранее существовавшую тут фауну. Подобное же явление в форме, пожалуй, эксперимента, но эксперимента часто ненамеренного и почти всегда небдуманного, представляет теперешняя судьба фауны Австралии и Новой Зеландии. Благодаря ввозу туда европейцами элементов чуждых фаун и флор происходит замечательное явление вытеснения: ландшафт не изменился сколько-нибудь важным образом, если не считать грубого вмешательства человека в виде рубки леса поблизости от населенных центров, но, тем не менее, привезенные человеком животные и растения настолько победоносно конкурируют с туземными формами, что мы можем говорить кое-где о почти полном вытеснении последних вследствие конкуренции с новыми пришельцами. Таким образом, на примере Южной Америки и на примере изменений фауны и флоры Австралии и Новой Зеландии под влиянием конкурентов, ввезенных чело-

веком, мы можем говорить о большей или меньшей жизнеспособности не только отдельных видов или родов, но и целых сообществ, целых фаун и флор.

Я намерен остановиться в дальнейшем на комплексах, присущих высокогорным областям.

I.

Общеизвестный факт представляет то обстоятельство, что средняя температура воздуха убывает от экватора к полюсам, а вместе с тем, и притом с большей скоростью, она убывает и при восхождении от уровня моря вверх. Отсюда—явление вертикальных климатических поясов и соответственных биологических поясов на ряду с горизонтальными. От экватора к полюсам температура убывает на один градус Цельсия на каждые 50—100 км,—с различной скоростью в зависимости от распределения материков, гор, морских течений; но вертикали это убывание идет, как я уже сказал, гораздо быстрее, в среднем на 1 градус на 170 метров, и среднюю температуру в 0° мы встречаем у экватора на высоте 4.700 метров. Эти температурные изменения резко отзываются на ландшафте, в частности, на такой важной для животного мира детали, как наличность или отсутствие древесной растительности. В условиях теплого и умеренного климата наличность древесной растительности и степень ее развития определяется влажностью. Но с понижением температуры, независимо от других условий, определяющим фактором является и температура, и, наконец, недостаток тепла кладет предел развитию древесной растительности. Таким образом, идя к более холодным широтам, за зоной леса мы встречаем область открытого ландшафта, обыкновенно называемую зоной тундр. Равным образом, на известной высоте над уровнем моря низкая температура также кладет препятствие развитию древесной растительности, и вершины гор выше известного уровня, между зоной лесной растительности и линией, за которой начинается область вечного снега, венчает полосу нагорного открытого ландшафта. Это и есть высокогорная, или альпийская, область.

Моя речь посвящена животному миру, и поэтому в дальнейшем я рассматриваю растительный мир только как одну из черт ландшафта, одну из важнейших сторон жизненной обстановки фауны.

Несколько слов об условиях существования. Открытый ландшафт, низкая средняя температура, короткое лето, долгая зима — вот те свойства альпийской зоны на средних широтах, которые являются общими с поясом тундр. Благодаря этому, многие животные, равно как и растения, одинаково способны жить и в полосе тундр и в высокогорной зоне, хотя бы даже близко к экватору. Но имеются и определенные особенности альпийской зоны: нет полярной ночи, которая длится недели и месяцы, солнечное освещение распределяется равномерно по временам года, а кроме того, и эффект солнечного света — инсоляция — является более значительным, уменьшается длительность зимы. Эти особенности выражены тем более, чем дальше мы удаляемся от полюсов и приближаемся к экватору. Все это создает более благоприятные условия существования и развития фауны, чем в полосе тундр. Является возможной выработка оседлых форм, даже среди такого подвижного элемента, как птицы. Ведь из тундры гонит птиц на зиму не только полярная стужа, но и полярная ночь. Раз является оседлое население, то является возможность выработки многочисленных местных форм. Последнему способствует и расчлененность территории, которая по необходимости, будучи привязана к вершинам горных массивов, является разрозненной, большей частью не образуя компактных площадей.

Несколько слов относительно положения высокогорной зоны над уровнем моря. Как уже сказано, нижним пределом высокогорной зоны нормально является лес, верхним — область вечного снега, но абсолютная высота и того и другого над уровнем моря варьирует в зависимости от широты местности и частью от влажности. В среднем, под экватором верхняя граница леса пролегает на высоте $3\frac{1}{2}$ — 4-х тысяч метров или несколько выше, линия вечного снега лежит в пределах от $4\frac{1}{2}$ до 6 тысяч метров. Удаляясь от экватора, обе эти границы спускаются все ниже. На Кавказе, например, мы встречаем верхнюю границу леса на высоте около 2 тысяч метров, начало снеговой зоны — на высоте 3.200 метров. К Нордкапу и к южной оконечности Южной Америки граница леса спускается к уровню моря, и, таким образом, в этих удаленных от экватора широтах высокогорная область переходит в пояс тундр.

Распределение высокогорных областей по земному шару зависит явным образом от орографии — от протяжения и конфигурации поднятий.

Небольшие пятна альпийской зоны мы находим в Австралии, в Новой Гвинее, на Зондском архипелаге, на Гавайских островах и в Центральной Африке; менее высоко поднятое горное пятно есть в Абиссинии. Останавливаться на этих областях не буду. Площадь альпийской зоны здесь чрезвычайно мала, и при том все это — области, изолированные и от других областей и друг от друга, и тут мы встречаем тот же общий характер фауны, что на изолированных островах; да ведь по существу, по своеобразию условий среди окружающей местности, эти горные вершины являются действительно островами. Здесь, равным образом, мы видим крайне бедную фауну. Изредка к ней примешиваются заносные элементы; между прочим, северный элемент есть на Зондском архипелаге и в горах Абиссинии, но в небольшом количестве, и это не элементы крайнего севера. Большая же часть населения состоит из измененных элементов, пришедших снизу. Но сообщества этих пунктов не настолько велики, чтобы на них останавливать наше внимание при рассмотрении вопроса в общих чертах.

Зато значительного развития достигает высокогорная зона в Южной Америке. Сравнительно сильно развита она, хотя в значительно меньшей степени, в Северной Америке. Особенно сильного развития и наибольшей сплошности достигает она на Евразийском, или Европейско-Азиатском, материке. Громадное пятно поднятий занимает центр Азии, давая длинные отроги на запад, вплоть до Пириней. Здесь мы имеем не только горные цепи, идущие на значительное протяжение, но и обширные плоскогорья. Обширной площади соответствует обширная, обильная и своеобразная фауна. Из популярной литературы, из учебников географии, может быть даже из чтения в детские годы общеизвестны некоторые элементы этой фауны. Таковы для Южной Америки: мощный кондор и высокогорные колыбри, иногда свойственные лишь какой-либо одной вершине; из млекопитающих — гуанако, родоначальник ламы. Для Центральной Азии столь же типичны: громадный дикий як, крупные горные бараны, снежный гриф, круп-

нейшая из хищных птиц Старого Света. Для более западных гор, вплоть до Пиринеев, столь же характерна серна и из птиц — ягнятник. Южно-американский и евразийский горный мир—эти два крупнейших высокогорных мира — и займут наше внимание.

В Южной Америке нагорный мир принадлежит системе Анд, которая тянется вдоль западного берега материка в общем в меридиональном направлении. За последнее время, благодаря работам главным образом американцев, фауна птиц этой интересной области, в особенности для частей, лежащих ближе к экватору, в значительной мере выяснена. Я это говорю не в том смысле, что собраны большие коллекции и описано еще столько-то десятков, а может-быть и сотен видов; я говорю «выяснена» в том смысле, что нам теперь известно распространение этой фауны, условия ее распространения, выяснен тот ландшафт, те условия существования, которые влияют на распределение этой фауны.

В экваториальной Америке (1) мы видим такое распределение поясов, начиная от низа: сухая экваториальная зона с открытым ландшафтом, тянущаяся по западному берегу; влажная тропическая зона; тропический влажный лес, облегающий Анды Колумбии и Эквадора с востока и северо-запада; затем следует субтропическая зона, которая занимает более низкий уровень хребта, от 400 метров; далее идет умеренная лесная зона до 2.700 метров, а за ней идут две открытые зоны: умеренная открытая до 3.600 м. и затем самая высокая зона — парамо. Поднятие Анд до их современной высоты, местами за линию вечного снега, совершилось в недавнюю геологическую эпоху. В Боливии американцы открыли ископаемую лесную флору на уровнях, лежащих выше теперешней границы лесной растительности, при чем эта флора принадлежит влажному тропическому лесу. Размер поднятия тут, следовательно, исчисляется в пределах от 2.000 — 2.700 метров, и такое громадное поднятие произошло сравнительно в короткое время. Флора эта принадлежит к плиоцену, т.е. позднейшей поре третичной эпохи (2).

В связи с этим, особенно близким и вместе с тем сравнительно легко разрешимым является вопрос о происхождении фауны, и именно фауны высоко-

уровней, тем более, что мы обладаем обильным материалом, ибо фауна птиц Южной Америки представляется весьма богатой.

Изучение распределения фауны показывает следующее. В тропической зоне область влажного тропического леса разделена поднятием Анд на западную и восточную половины, явно сохранившие следы прежних связей, которые были нарушены поднятием. Сухая тропическая зона бедна видами птиц, принадлежащими ей, но очень своеобразна, с большим относительным количеством форм, свойственных только ей, и большинство их видимо древние, возникшие раньше значительного поднятия Анд. Затем идет субтропическая зона; большую часть ее представляет влажный лес, — то, что англичане называют *rain forest*, лес полосы дождей. Фауна богатейшая. На зависть собирателям птиц могу сказать, что в Эквадоре найдено 222 вида и 142 рода, присутствующих одной этой зоне. Но вместе с тем, фауна представляется однородной на всем протяжении этой зоны, что свидетельствует о том, что прежде она занимала вершины гор и была сплошной, пока не была расчленена дальнейшим поднятием. Интересно происхождение этой фауны. Сравнивая ее с другими, мы видим, что она вся происходит из измененных элементов тропической лесной зоны. Затем идет умеренная лесная зона, тоже однородная, несмотря на перерывы. В ней лишь очень немногие виды пришли из соответствующего пояса более южных или более северных частей хребта. Главная же масса пришла снизу, из субтропической зоны, изменяясь; интересно, что изменение шло в том же направлении, как тропическая фауна изменялась, расселяясь в субтропическую зону. Таким образом, для многих элементов мы можем проследить изменение, шедшее в одном и том же направлении: от исходных форм тропического леса, через субтропические формы, к формам умеренной лесной зоны.

За умеренную лесную зону идет умеренная открытая. Фауна птиц ее насчитывает 28 родов и 34 вида. За нею идет самая высокая, зона парамо, которую в наших горах называли бы альпийскую тундру, с населением птиц, насчитывающим 28 родов и 33 вида, не тех, которые свойственны умеренной открытой зоне. Крайне интересны со-

отношения этих двух зон. Соответственно тому, что было сказано выше о недавнем поднятии Андов, это самые новые зоны и, следовательно, наиболее недавно получившие свое население. В противоположность тому, что дал анализ фауны лесных зон, которые все связаны между собою по вертикали, обе эти зоны в сущности ничего не получили снизу. За исключением, быть-может, колибри, свойственных этим зонам, происхождение которых неясно, не имеется никакой связи с фауною лесных зон. Вместе с тем и тропическая сухая зона, несмотря на некоторое сходство условий, не дала ничего в состав фауны обеих высокогорных открытых зон: лес не только не участвовал в формировании их фауны, но и послужил препятствием для проникновения сюда элементов из открытого ландшафта низин. Громадное большинство элементов этих зон пришло из более южных, более холодных широт. Открытая умеренная зона спускается к уровню моря в Чили. Зона парамо лежит здесь у вершин гор, но спускается к уровню моря дальше на юг, в Патагонии. Некоторые виды идут от равнин Патагонии до парамо Эквадора, на целых 55 земных градусов, или свыше 6.000 километров, совсем или почти совсем не изменяясь. Кондор, которого мы привыкли считать одною из характернейших птиц высокогорного пояса экваториальной Америки, у южной оконечности ее живет по морскому берегу, гнездясь в береговых скалах. Небольшая птичка *Cinclodes* идет, образуя даже местных подвидов, от юга Патагонии до альпийской зоны Эквадора. Сходным образом, нанду, или трехпалый страус, водящийся на плоскогорье Боливии, — тот же вид, что водится в южной Патагонии, а не тот, который живет в равнинах Аргентины. Не только лесные, резко отличающиеся по своему ландшафту зоны ничего не дали, как уже сказано, в состав этой высокогорной фауны, но и обе открытые зоны, открытая умеренная и парамо, тянутся рядом на многие тысячи километров, фауны их живут не смешиваясь, сдерживаемые в своих пределах лишь условиями существования, хотя местами ширина той и другой зоны не превышает километра. Замечательным представляется почти полное отсутствие собственной альпийской фауны. Как указано выше, почти все это — пришельцы с более холодного юга. В нашем, север-

ном полушарии это соответствовало бы полному совпадению понятий «арктическая» и «альпийская» фауна. И это — несмотря на то, что холодная часть Южной Америки представляет сравнительно малую территорию. Немногие элементы фауны парамо — из птиц род *Fulica* (Fulica), из бабочек *Colias* — являются формами по преимуществу северного полушария, которые проникают до крайнего юга Южной Америки, пользуясь Андами как мостом через тропическую область.

Отношения, только что изложенные, позволяют сделать общий вывод, что иммиграция на далекое расстояние, при одинаковости условий существования, представляет более легкий путь для колонизации, чем даже близкая иммиграция при условии перехода к иным условиям существования, и что, вместе с тем, она дается организму легче, не вызывая в нем таких изменений, какие влечет за собою переход к другим условиям существования.

Другую область сильного развития высокогорной зоны представляет Евразийский материк — Азия с ее большим полуостровом Европою, которая скорее по традиции считается отдельною частью света. Мощно развитая высокогорная область занимает центральную часть Азиатского материка. Монголия, и в особенности Тибет, на большом протяжении представляют собою высокое плоскогорье, местами пересеченное горными хребтами, поднимающимися на еще большую высоту. С севера эта область центрально-азиатского поднятия ограничена Алтайско-Саянскою горною системою, с юга окаймлена Гималаями; к западу с нею связана горная страна Афганистана и Туркестана, и далее на запад идут, не представляя непрерывной альпийской зоны, горные цепи через северную Персию и Кавказ в Альпийскую систему Европы, кончаясь Пиринеями; на северо-востоке к центрально-азиатскому поднятию примыкает несвязанная с ним непрерывно гольцовая область хребтов восточной Сибири.

По сравнению с описанным выше горным миром Южной Америки, высокогорная область Евразии представляет ряд особенностей, имеющих громадное значение, как мы дальше увидим, для характера фауны и ее отношений и связей. Преобладающее направление горных

хребтов—широтное. с востока на запад, а не с севера на юг. Далее, характерным является, и именно для области наибольшего развития горной страны, в Центральной Азии, обилие высоко поднятых плато. Последнее связано с характером горообразования, которое происходило здесь, в позднейшие периоды истории земли, по преимуществу не в виде образования складок, а путем так называемых дизъюнктивных процессов, т. е. разломов земной коры и поднятий отдельных кусков ее. При этих процессах обширные площади были подняты без существенного нарушения рельефа. Связь между высокогорными областями и открытым ландшафтом севера, полосой тундр, отсутствует. В то же время, в связи с очертаниями материка — значительным развитием его северных частей в широтном направлении и значительным протяжением по направлению к северу — тундрная зона занимает громадную площадь. По направлению к югу она дает местами значительные отроги и изолированные пятна, но они далеко не доходят до района развития высокогорной зоны, будучи отделены от нее широкою лесною зоной с присущими последней сообществами, животными и растительными.

Дальнейшую, существеннейшую черту представляет распределение биологических зон и растительного ландшафта. В горах Швейцарии или у нас на Кавказе мы встречаем, так сказать, классическую картину: низы гор заняты зоной леса и над нею возвышается пояс открытого ландшафта; лесная зона позволяет различить подразделения — внизу широколиственные породы, в верхней части лесной зоны преобладает хвоя. То же самое по существу мы встречаем и подходя к центрально-азиатскому поднятию от его северного и южного окраинных хребтов — от Гималаев или от Саяна; лишь на последнем лесная зона однообразнее, сводясь к одному хвойному поясу. Подходя к Центральной Азии от более сухих частей азиатского материка — от Алтая и Туркестана — мы встречаем несколько иное: самый низ гор занимает открытый ландшафт, степь — или сухая, или лугового характера; лесная зона лежит уже на некоторой высоте, а за нею, как обычно, идет альпийский пояс. По мере того как мы приближаемся к Центральной Азии, например, на пути через Русский Алтай от Бийска в северо-западную

Монголию, нижняя граница леса поднимается все выше; выше в горы идет пояс сухой степи: лесной пояс становится уже, выклинивается: наконец он теряет свою непрерывность, и лесная растительность разбросана лишь пятнами по более защищенным местам, и между этими пятнами степь поднимается до встречи с альпийским поясом. Наконец, и последние пятна леса исчезают в юго-восточном Алтае, а сухая степь непрерывно переходит в альпийскую зону. Последняя также меняет свой характер, становясь более сухой; привычная нам по более влажным хребтам Европы и Кавказа формация альпийского луга отступает на задний план. Мы в области своеобразной формации высокогорных степей и пустынь Центральной Азии, где трудно отграничить альпийский пояс от пустынно-степного и где открытый ландшафт с преобладающим характером суккулентной растительности идет, не прерываясь, от низин гор и до линии вечного снега; местами ширина его по вертикали будет достигать пяти тысяч метров.

Таким образом, в области своего наибольшего развития, в Центральной Азии, высокогорный ландшафт Евразийского материка, так сказать, не замкнут снизу, переходя в ландшафт сухих, пустынных и степных низин, лежащих под теми же широтами. В то же время он, как я уже указал, совершенно изолирован зоной тайги от полосы тундр, от открытого ландшафта северных, холодных частей материка. Эти отношения представляют прямую противоположность тому, что мы видели для горного мира Анд, где высокогорный ландшафт отграничен мощным поясом леса от открытого ландшафта низин, лежащих на тех же широтах, но постепенно переходит, спускаясь к уровню моря, в открытый ландшафт холодных частей материка.

Обширной высокогорной области Центральной Азии соответствует богатая фауна, обильная формами, исключительно ей присущими. Птиц насчитывается в ней свыше 120 видов, и из них 97 присущи только ей; родов птиц, исключительно или по преимуществу своих, насчитывается 28. Из характерных птиц можно упомянуть горного гуся (*Eulabeia indica*), серпоклювого кулика (*Ibidorhynchus*), уларов, или горных индеек (*Tetraogallus*) с несколькими видами, снежную куропатку (*Lagwa*), так называе-

рых сермунов (*Ithagenes*) — красивые куриные птицы с полосатым оперением, изящно расцвеченным серыми, травяно-зелеными и пунцовыми тонами, ряд мелких птиц из настоящих вьюрков или сродственных нашим воробьям, красавца синего чекана (*Grandala coelicolor*) и ряд насекомоядных птиц, сродни дроздам и пеночкам. Из зверей упомяну: гигантского яка (*Poephagus*), давшего домашнюю породу, которая представляет единственное вьючное животное, пригодное для этих громадных высот, и два рода антилоп — похожего на африканских гну такина (*Budorcas*) и оронго (*Pantholops*), вроде сайги, но с густым мехом и почти спрятанными в него короткими ушами, и несколько видов гигантских горных баранов. Богат своеобразными формами и мир насекомых; здесь, между прочим, достигает наибольшего разнообразия и представлен наиболее расцвеченными видами род изящных бабочек-аполлонов (*Parnassius*).

Тундры севера, если взять птиц чисто материковых, отбросив те виды, которые биологически связаны с морем или морским побережьем, насчитывают 62 вида птичьего населения. Из них, исключительно ей свойственных — 38 видов и 13 родов.

Сопоставление этих фаун дает весьма интересный результат. Из довольно большого, как мы видели, числа видов можно насчитать едва 13, которые общи высокогорным областям Евразии и северной тундре; большинство их свойственны только северным частям центрально-азиатского нагорья, только 4 вида могут считаться сколько-нибудь широко распространенными в высокогорных областях; до крайнего юга не доходит ни один из них; и лишь только один вид, именно глупая сивка (*Eudromias morinellus*), представлен на севере и в высокогорных областях одинаковыми особями, но образуя местных подвидов.

По своему происхождению эта высокогорная фауна распадается на несколько групп, или наслоений. Исследования и сравнения, далеко еще не законченные, приводят к следующему. Как я уже сказал, элементов, общих с севером, очень мало. Из них лишь небольшая часть может считаться пришедшею с севера; таковы, например, обе белые куропатки. Происхождение остальных элементов, общих с севером, иное. Мы воспитались на теории, что общность фауны и флоры севера с альпийской

зоною более южных широт произошла благодаря тому, что в ледниковую эпоху северная фауна была надвигающимся ледником оттиснута к югу и затем, при отступании ледяного покрова, частью отошла обратно на север, частью поднялась в горы, в соответствующую по климату альпийскую зону. Но теперь все более и более выступает и оправдывается детальными исследованиями соображение, что процесс шел двояко, что флора и фауна альпийской зоны существовала до ледниковой эпохи, что с охлаждением климата она спустилась к подножию гор и здесь смешалась с пришельцами с севера, и когда ледник отступил, то часть этих древних альпийцев ушла в тундру вместе с коренными северянами. Насколько знаю, впервые это соображение было высказано ботаниками (3). Для животных, в частности для птиц, эта теория была высказана Штреземанном (4) и мною (5). Из птиц, общих с тундрой, несомненно горного происхождения группа горных коньков (*Anthus spinoletta*) и, по всей вероятности, глупая сивка (*Eudromias morinellus*), и в тундре ютящаяся по сухим участкам. Также горно-азиатского происхождения и некоторые из тундряных грызунов. Другую группу представляют формы, общие с восточною половиною Сибири, с заенсейской Сибирью. Эта общность представляет памятник того времени, когда — в первую половину третичной эпохи — заенсейская Сибирь, древняя Ангарская суша, вместе с нагорною Азией представляли один материк, а западная Сибирь была занята морем. Формы этой ангарской группы, при всем несходстве современных условий заенсейской Сибири и Центральной Азии, идут в последней далеко к югу, доходя до Юннаня.

Далее имеется целый ряд резко своеобразных форм, для которых наши исследования пока не позволяют указать близких родичей; это — свои элементы, резко обособившиеся. Таковы, например, из птиц уже упомянутый кулик-серпоклюв, горный гусь, улары, снежная куропатка, сермун, ягнятник.

Обильную группу представляют формы, родственные населяющим сухие низины — пустыни, степи, степные пригорки. К этим принадлежат различные жаворонки, мохноногий канюк; из млекопитающих — байбаки и горные бараны; из бабочек, — например, *Oeneis*. Кроме того, имеются формы, в других местах ни с каким специальным ланд-

шафтом не связанные,—красные вьюрки (*Erythrina*), пеночки; здесь, в этих условиях, они почему-то развились интенсивно и дали обилие местных видов.

Наконец, чрезвычайно интересна группа, которая содержит формы, родственные тропическим или прямо тропические роды. Из птиц сюда принадлежат дроздобразные *Janthocichla*, *Romatrhinus*, *Myiophoneus* — своеобразные птицы, связанные биологически с густыми кустарниками — и некоторые представители вьюрков. Присутствие этого элемента на высотах, где ночные морозы и резкие леденящие ветры представляют обычное явление, кажется парадоксальным, и пока я из представителей этой группы знал только птиц, мне казалась вероятной иммиграция вверх по рекам, постепенно врезающимся своими верховьями в нагорье. Но работы Уварова установили наличие этого элемента и среди прямокрылых, и в числе последних нашлись ближайшие родственники живущих и ныне в тропической Индии, притом формы бескрылые, следовательно, с ограниченной способностью миграций. Виды *Parnassius*, свойственные наиболее высоким частям нагорной Азии, сохранили в значительной мере примитивный рисунок, близкий к рисунку тропических *Armandia*; у других видов этого рода рисунок теряется, и наиболее редуцировался он, частью до полного исчезновения, у двух видов, вовсе не связанных с горами. Таким образом, и здесь намечается древняя группа с тропическим родством.

Резкий эндемизм, т. е. наличие резко обособленных форм, показывает, как я неоднократно указывал (7), давность тех условий, при которых слагалась центрально-азиатская фауна. Слабость связей с севером объясняется условиями рельефа и ландшафта, благодаря которым северная тундра и высокогорная область совершенно разобщены. Тесная связь по фауне с открытым ландшафтом сухих низин поддерживается и по сей день отсутствием резкой нижней границы высокогорного пояса. Наконец, элементы тропиков среди наиболее неподходящей обстановки высоких плоскогорий и хребтов, широко-распространенные элементы, нашедшие здесь какие-то благоприятные условия развития, и отчасти и степные элементы в высокогорном поясе находят себе объяснение в недавних горообразовательных процессах, создавших центрально-азиат-

ское поднятие, и в характере последних. При дизъюнктивных процессах большие площади поднимались на значительную высоту, не изменяя существенно своего рельефа. С этим целые сообщества, как на подносе, переносились в иную высотную зону и в область иного климата (8). Таким образом, это не иммигранты, а коренные жители, работой горообразовательных процессов перенесенные в другие условия. Несомненно, для многих элементов фауны это событие, или, точнее, этот процесс поднятия, был роковым; но часть приспособилась к новым условиям, причем у многих мы даже не можем уловить, в чем состоят признаки этого приспособления; видимо, оно совершалось часто за счет физиологической пластичности организма.

Эта центрально-азиатская фауна, постепенно обедневая, идет на запад до Альп Европы и Пиринеев. Однако, есть намеки, что добавочные центры развития нагорной фауны имелись где-то в области Малой Азии и в швейцарских Альпах. К первому из них Насонов (9) склонен отнести возникновение горных баранов. На существование второго дает намек обилие в швейцарских Альпах местных видов из рода бабочек *Erebia*. Наряду с этим расселением в Европу вдоль горных хребтов, формы центрально-азиатского происхождения распространились в Азии на север и проникли в Европу, на север ее, и этим путем. Мы встретимся с ними и в Северной Америке.

Третью крупную, но значительно менее важную, чем обе только что описанные, область развития высокогорного пояса представляет континент Северной Америки. Главная горная система, представляющая значительные поднятия, именно Скалистые горы, тянется, в общем, с севера на юг. Сплошная полоса альпийской зоны тянется на юг вдоль главной оси хребта приблизительно до 48-го градуса сев. широты, и затем отдельные пятна разбросаны приблизительно до 37-й параллели; кроме того, пятна альпийской зоны лежат в хребтах, тянущихся вдоль морского побережья — Каскадные горы и Сиерра-Невада, — доходя на юг почти до 35-й параллели.

Высокогорная фауна представляется неожиданно бедной. Альпийская зона, даже как известный тип растительного ландшафта, слабо развита, по крайней мере к югу от 45-го градуса. Опреде-

ленный пояс альпийского луга имеется по Скалистым горам, но занимает чрезвычайно узкую зону. В северной части Каскадных гор, например, на Маунт-Рэннир, к вершине лес редет, разбиваясь на отдельные группы и чередуясь с полянами изумительно роскошного луга; но обособленной луговой зоны нет, и за областью высокогорного редколесья почти непосредственно начинается область почти голых скал. В еще большей степени это отсутствие верхней луговой зоны бросается в глаза на Сиерра-Неваде, где группы прямостоящих хвойных деревьев по защищенным местам заходят среди голых камней дальше пятен луга.

В составе фауны высокогорной зоны важнейшую роль играет евразийский элемент, правда, выработавший здесь местные формы, но частью только подвидового значения. Горные бараны, серые горные выюрки (*Leucosticte*) представляют из позвоночных животных наиболее далеко идущие на юг элементы; из насекомых таковы же бабочки рода *Barnassius*, специально евразийского и достигающего наибольшего развития в горах Азии, и различные *Colias*, принадлежащие к роду, более широко расселившемуся, но также по преимуществу азиатскому. Элемент общий с арктической зоной не играет важной роли, и, по крайней мере среди позвоночных, нет никаких элементов, специально свойственных американской арктической тундре. Далее, имеется небольшое количество резко местных форм этой зоны, не идущих далеко к югу; именно этому району принадлежат три вида белых куропаток и особый род козы, так называемая белая коза (*Oreamnos*), с очень длинной, совершенно белой шерстью, что придает животному резко полярный облик; из белых куропаток, у одной развитие белой окраски представляется наибольшим для всей этой группы. Таким образом, здесь имеется свой, хотя небольшой и небогатый, ареал возникновения фауны. Однако, наиболее оригинальный представитель этой фауны — белая коза, видимо, развилась из евразийских пришельцев, так как она показывает признаки родства с некоторыми горными животными Евразии и на материке Америки не только не имеет родственников, но и в ископаемом состоянии не найдено ничего близкого ранее плиоцена. Весьма замечательно полное отсутствие элементов, родственных живу-

щим в более низком поясе гор или в равнинах на той же широте. Некоторые виды поднимаются до кустарников верхней границы леса, но ни один не выходит в область открытого ландшафта. И вместе с тем, совершенно нет пришельцев, которых можно было бы связать с Южной Америкой, хотя путь туда был открыт и кое-что из элементов северного полушария проникло этой дорогой в горный мир Анд Южной Америки и далее на юг, в равнины более холодных частей южно-американского материка.

Повидимому, часть этих особенностей связана с историей оледенения Северной Америки. Канадский архипелаг, т.е. острова к северу от материка, не покрывались оледенением, как сейчас выяснено (10). Но образовавшийся первым в северной части Скалистых гор кордильерский центр оледенения сразу изолировал более южные части горной системы от тундр севера и изолировал от них Аляску; в то же время путь в Аляску для евразийской фауны был открыт, благодаря существовавшему в то время материковым связям с Азией. Позднейшая передвижка центра оледенения далее на восток, продолжая изолировать неоледневшую часть тундровой зоны от горной страны Скалистых гор, открыла путь вдоль хребта из Аляски для расселения форм, которые за это время могли проникнуть из Азии. Напрашивается предположение, что возникновение своих форм с необычным развитием белой окраски (белая коза, одна из белых куропаток) связано именно с кордильерским центром оледенения. Трудно сказать, чем обуславливается отсутствие своих элементов низинного происхождения; возможно, что тут виной малая территория альпийской зоны, но весьма вероятно, что тут сказывается и сравнительная трудность выработки форм открытого ландшафта из лесных, что мы видели на примере фауны Анд. Наконец, видимо, приходится признать, как факт, малую колонизационную способность элементов южно-американской высокогорной зоны.

Таким образом, перед нами выясняется два мировых центра высокогорной фауны — южно-американский и евразийский, оба богатые своими формами, но с очень различной биологической ценностью в мировом смысле. Южно-американский горный мир, правда, менее обширный и, как показывает исто-

рия поднятия Анд, сравнительно молодой, оказывается неспособным к распространению за свои пределы; напротив, в составе его можно найти элементы, ставшие местными, но происхождения чуждого. Тем же элементам, которые являются туземными и в смысле отдаленного происхождения, свойственна печать, отличающая исконные элементы южно-американской фауны: архаичность или специализация на архаической основе и, вероятно, определяемая этими свойствами малая способность проникновения в область других фаун. Возможно, что в последнем сыграла роль и сравнительно малая территория, на которой развился горный мир Южной Америки, и отсутствие связи его с более обширной территорией открытого ландшафта низин. Иную картину представляет евразийский центр. Он является и наиболее обширным и вместе с тем более древним. Правда, на территории Центральной Азии и ее окраинных хребтов поднятия происходили и в весьма позднее время истории земли, даже в последнюю эпоху, но морфологическая древность многих именно горных типов указывает на давность условий их возникновения, и работами американских экспедиций выяснены поднятия, происходившие в самом начале третичной эпохи. Фауна этого центра является в высокой степени жизнеспособной и способной к расселению. Мы видим, что она дала колонистов в Европу вдоль горных цепей юга, в тундру севера Евразии и, наконец, дала характернейшие элементы горного мира Северной Америки. По всей вероятности, значительная жизнеспособность этой фауны связана, с одной стороны, с нахождением ее на территории обширнейшего материка, с другой стороны, с значительными размерами территории самого высокогорного пояса и, наконец, с тем, что высокогорный мир Евразии в главнейшей части его территории находился и находится в условиях постоянной связи с фауной более низких уровней; благодаря последнему, территория для расселения и обмена значительно увеличивается, и возникают формы открытого ландшафта, способные к жизни на различных высотах над уровнем моря.

II.

К этой же области сильной и весьма способной к расселению евразийской

горной и горно-степной фауны я отношу возникновение одного типа, который оказался за последнее время истории земли наиболее сильным биологическим и наиболее способным к расселению. Я говорю о человеке. В поисках родины человека я имею в виду ту область земного шара, где предок человека впервые стал определенно наземным животным, в противоположность древесному образу жизни его ближайших родичей, впервые стал из четвероногого животного двуногим, перейдя к ходьбе на двух ногах как единственному нормальному способу передвижения, где, наконец, он оценил значение огня, введя его в свой обиход. Этим вопросам посвящена обширная литература. Но можно сказать, что размеры этой литературы свидетельствуют не только о вечном интересе человека к вопросу о своей родине и происхождении, но и стоят в связи с крайнею трудностью задачи и недостаточностью прямых данных. Пользуясь в дальнейшем мыслями, которые были высказаны другими, становясь на сторону одних и отвергая другие, я ввожу некоторые свои соображения и вместе с тем стараюсь представить возникающего человека не изолированно, а как элемент определенной фауны, связанной с определенной жизненной обстановкой и ее изменениями. Мне кажется, что эта обстановка «очеловечения» привлекала к себе сравнительно мало внимания.

Палеонтология дает нам весьма мало именно по наиболее интересующему нас здесь вопросу о формах, непосредственно предшествовавших уже определенному человеку, хотя и примитивному. Недостаточность прямых свидетельств заставляет нас брать вопрос возможно широко, привлекая косвенные свидетельства из различных отраслей знания. Наиболее полно изучены данные сравнительной морфологии. Они, вместе с основывающею на них систематикой и данными зоогеографии, или распределения животных, были наиболее широко использованы в выработке наших представлений о происхождении человека. Сравнительно мало к решению этих вопросов привлекалась до сих пор экология — наука, изучающая строение организмов в соответствии с их обстановкою и их функционированием в природных условиях. Необходимое дополнение к данным зоогеографии представляет палеогеография, или география прошедших времен.

Данные морфологии, систематики и зоогеографии дают нам возможность значительно ограничить район наших поисков родины первобытного человека. Австралия исключается по отсутствию, почти полному, плацентных млекопитающих в ее фауне. Равным образом исключаются обе Америки. Человек принадлежит к той группе приматов, которая характеризуется узкою носовою перегородкою и к которой принадлежат все обезьяны Старого Света. Южная Америка сравнительно богата обезьянами, но все они принадлежат к иной группе — с широкою носовою перегородкою. Правда, около начала этого столетия аргентинский ученый Амегино описал из третичных отложений Аргентины ископаемые остатки, которые он признал за предшественников человека, но более точное изучение их (американским палеонтологом Грдличкой) позволило узнать в них характерных обезьян южноамериканского типа. В Северной Америке приматы довольно богато представлены лемурами в начале третичной эпохи, именно в эоцене, но затем исчезают. В недавнее время, правда, были найдены в плиоценовых отложениях штата Небраски два ложно-коренных зуба, которые были описаны под именем *Hesperopithecus* и отнесены к обезьяне типа Старого Света, может-быть человекоподобной. Но находка эта весьма гадательна; в лучшем случае, если даже это обезьяна типа человекоподобных, редкость этой находки среди беспримерного богатства остатков млекопитающих, которым славится Северная Америка, показывает, что обезьяны не привились здесь. Этими соображениями наши поиски направляются к странам Старого Света.

Большинство исследователей склонны относить родину первобытного человека к Азии, и за последнее время все более укореняется мысль, что наши поиски должны быть направлены, говоря в общих чертах, в сторону Центральной Азии. В распространении этой мысли важная роль принадлежала американским палеонтологам Мэтью (11) и Осборну. Что касается Европы, то ей принадлежат древнейшие известные находки примитивного человека; самая ранняя из них — это пильтдаунский человек, найденный в Англии и приуроченный ко времени после первого оледенения (гюнцского), которое теперь многие относят к концу плиоцена. Но все эти остатки относятся

к уже определившемуся человеку и ко времени наступивших последовательных оледенений, когда имели место обширные миграции фауны, и в числе их — шедшие с востока. Африка указывалась в качестве возможной родины первобытного человека на основании наличия негроидных черт у некоторых примитивных рас Европы; мне кажется, что эти соображения могут иметь вес для более позднего времени, когда началось определенное расслоение рас человека; притом африканские находки человеческих остатков не древнее европейских: найденный недавно в южной Африке (12) австралопитек (*Australopithecus*) представляет, по видимому, тип, близкий к шимпанзе, но с чрезвычайно развитым мозгом; других черт сближения с человеком найденный череп не представляет, и, по видимому, мы имеем здесь дело с боковою ветвью; мы к этому еще вернемся. Роль Азии в качестве ареала возникновения человека устанавливается на основании ряда косвенных указаний. Важным общим аргументом является роль центральных частей азиатского материка в возникновении и расселении многих групп животных; прямых свидетельств, по малой исследованности этой громадной территории, не имелось до последнего времени, но изучение географического распространения многих групп в настоящее и прошедшее время и последовательность появления различных групп животных в разных местах наиболее удовлетворительно согласуются с теорией расселения их из центральных частей азиатского материка. Более определены следующие соображения. Человек, уже вполне определившийся, известен от начала четвертичного времени и, может-быть, с конца плиоцена, и, следовательно, предки его должны относиться к более раннему времени. В верхнем миоцене и нижнем и отчасти среднем плиоцене нам известны остатки человекоподобных обезьян с юга центральной Европы и из отложений Сиваликских холмов, у южного подножия Гималаев; в сиваликских отложениях остатки человекоподобных обезьян достигают наибольшего разнообразия, представляя как-бы материал, из которого мог выработаться человек¹. В то же время вся организация человека, его

¹ К сожалению, остатки эти далеко неполны. Для одной из этих обезьян, *Sivapithecus*. Пилгрим указывает признаки специальной близости к человеку.

передвижение на двух ногах заставляют думать, что он должен был возникнуть среди открытого ландшафта и притом в условиях несколько сурового климата, ибо иначе непонятно было бы раннее укоренение употребления огня. Выясняющаяся комбинация зоогеографических фактов и выводов, которая направляет наши искания к центральным частям азиатского материка, наличие материала для эволюции человека у подножия центрально-азиатского поднятия и необходимость открытого ландшафта и умеренно-сурового климата, — все это удовлетворяется предположением, что родину первобытного человека надо искать в области центрально-азиатского поднятия. Очень хорошую сводку этих соображений дал недавно Блэк (13). Что касается прямых свидетельств, то стоит отметить для материка Азии, что в самое последнее время к юго-востоку от Пекина найдены в пещерных отложениях конца плиоцена или начала четвертичного времени зубы, принадлежащие, по видимому, человеку (14). Нахождение остатков неандертальского человека в Палестине имеет мало значения для настоящего вопроса, указывая лишь на широкое распространение этого типа. Наконец, к азиатской территории, именно к Яве, относится находка питекантропа; сохранившиеся остатки (свод черепа, бедро, два коренных зуба) показывают, что питекантроп обладал мозгом больших размеров, чем крупные человекоподобные обезьяны, но меньшим, чем низшие человеческие расы, и, вероятно, ходил прямо. Геологическая древность и отношение питекантропа к генеалогии человека неясны; Осборн (15) считает его даже менее древним, чем пильтдаунский человек. Факт островного нахождения не имеет значения, так как Ява неоднократно была в широком соединении с азиатским материком. Нахождение остатков питекантропа на окраине азиатской группы суши и среди фауны млекопитающих, широко распространенной по югу Азии, скорее указывает на широкое распространение этого типа, чем на возникновение его здесь же.

Что касается обстановки эволюции человека, то покойный Анучин в 70-х годах прошлого столетия впервые указывал, в противоположность преобладавшим тогда взглядам, что начальные стадии очеловечения должны были происходить в условиях умеренно-сурового

климата, иначе становится непонятным «изобретение» огня. Действительно, отпосить место возникновения человека, умеющего употреблять огонь, к странам, лежащим в условиях постоянного теплого климата, кажется мне биологической несообразностью. Не в царстве вечной весны, с обилием пищи и без необходимости в искусственном тепле, мог первобытный человек или предок человека оценить и ввести в свой обиход огонь, к которому большинство животных относятся с опасением. Напротив, имеются указания Миклухи-Маклая, что некоторые племена благодатных полинезийских островов позабыли употребление огня. В Европе человек появляется, уже владея огнем; следовательно, история этого изобретения относится к времени более раннему. Как было сказано выше, комбинация зоогеографических указаний и соображения относительно климатической обстановки эволюции человека приводят нас к горным странам юга Азии. Эмпирическое правило, согласно которому сильные фауны возникают на обширных территориях, заставляет исключить незначительный по своему протяжению верхний пояс гор Зондских островов, с которых нам известны питекантроп. Но такую область, если приведенные выше наши соображения верны, мог быть обширный высокогорный пояс центрально-азиатского поднятия. Здесь я опять могу направить читателя к уже упомянутой сводке Блэка (13). Что касается ландшафта, в котором происходило очеловечение, то Осборн, Блэк, также Абель (15), приходят к заключению, что это была степь и долины рек, может-быть, с разбросанными лесами.

Несколько лет тому назад я имел случай (5) высказать несколько иной взгляд на обстановку эволюции первобытного человека, который, мне кажется, полнее выясняет процесс. Вернемся несколько назад, чтобы полнее осветить этот пункт.

Несомненно, что так называемые человекоподобные обезьяны являются ближайшими родичами человека. Несомненно, что вся группа приматов — по существу древесная, что наземные обезьяны представляют собою позднейшее изменение и что человек произошел от древесных лазающих форм; об этом с полной достоверностью свидетельствует сравнительная анатомия человека, и свидетельствуют особенности конечно-

стей, повторяющиеся при развитии человеческого зародыша и в раннем детстве и позднее исчезающие. Я не вижу оснований присоединяться к мнению, высказанному в последнее время Осборном (17), что линия происхождения человека ответвляется от линии человекоподобных обезьян уже в верхнем олигоцене. Характерным, в смысле установления связей, представляется тот факт, что коренные зубы пилътдаунского человека существенно сходны с зубами ископаемой человекоподобной обезьяны, дриопитека, и что пяточная и таранная кость ступни неандертальца представляют определенные отличия от современного человека в сторону человекоподобных обезьян (18). Но современные человекоподобные обезьяны представляют крайнюю и своеобразную специализацию приспособлений к лазанию по деревьям: прицепкообразная передняя лапа, с более или менее укороченным большим пальцем и иногда с частичным срастанием остальных и противопоставляющийся палец ноги. Таких приспособлений, связанных даже с частичной деградацией, мы не находим у человека. У него характерным образом укреплена внутренняя сторона ноги — большой палец и большая берцовая кость; рука при этом сохранила в значительной мере примитивный характер хватательной пятипальной конечности, с свободно подвижными пальцами и противопоставляющимся большим пальцем. Эта структура связана с совершенно особою манерою лазать — охватывая предмет внутренними сторонами голени и опираясь внутренним краем ступни; руки при этом помогают лазанию самым разнообразным образом, то цепляясь пальцами, то обнимая предмет, но роль их главным образом подсобная, помогать держать туловище в более или менее вертикальном положении. Эта манера будет соответствовать лазанию не по ветвям, а на толстые предметы, которые трудно охватить, частью на наклоненные предметы неопределенной формы. Таково будет лазание по скалам. И я высказываю предположение, что непосредственный предок человека, происшедший от примитивных древесных форм, был жителем скалистых мест открытого ландшафта, на подобие того, как живут павианы.

Такое предположение, как мне кажется, хорошо объясняет переход к прямоходящей походке. В такой обстановке, среди скал открытого ландшафта,

легче всего могли иметь место первые шаги к выработке нового способа передвижения, сначала в виде привычки, озираясь, становиться на задние конечности, опираясь передними о высокий предмет; рука-об-руку с упрочением этой привычки шло выпрямление позвоночника и усовершенствование подвижности головы. Таким образом, выработка прямоходящей походки произошла в счет усовершенствования ориентировки зрением. Усовершенствование это имело большую биологическую ценность. У человека и у предка человека зрение было единственным способом ориентирования издали, единственным образом заметия своего или во-время узнать о приближении врага и определить направление, откуда идет опасность. Обоняние, которое играет такую выдающуюся роль в повседневной жизни других млекопитающих, у приматов вообще слабо и не дает возможности «почуять» издали; ушная раковина потеряла подвижность, так что и слух не дает возможности определять направление. Жизненная важность усовершенствования этой, в сущности единственной способности ориентирования станет особо очевидной, если мы примем во внимание, что человек, в период своего становления, ранее изобретения им орудий и пользования ими, которое сделало его таким агрессивным и разрушительным элементом фауны, был, в сущности, беззащитным, не обладал ни специальными средствами нападения и защиты, ни быстротою бега.

Эту беззащитность, проистекающую из отсутствия каких-либо развитых приспособлений нападения, в виде мощного зубного вооружения или когтей, и даже отсутствия приспособлений к уклонению от опасности, я считаю чрезвычайно важным биологическим фактором в эволюции человека и на ней необходимо остановиться. За немногими, очень поучительными исключениями, эта особенность характеризует всю ветвь приматов. С самого начала третичного времени, базального эоцена, выделяется эта ветвь среди примитивных млекопитающих, обладавших общим обликом насекомоядных. Из трех групп млекопитающих, которые достигли, каждая в своем направлении, наибольшей высоты организации и являются преобладающими, — хищных, копытных и приматов, — у первых специализация шла в сторону хищного образа жизни и соответствующего усовершенствования зубного аппарата и

конечностей; у другой группы специализация идет в направлении выработки быстрого бега и усовершенствования утилизации растительной пищи. На ряду с ними, ветвь приматов остается удивительно неспециализованной в смысле строения конечностей, оставаясь примитивными древесными животными и в смысле зубной системы; в последней, как и в обонятельном аппарате, даже происходит некоторая редукция. Но вместе с тем, первые же узнаваемые представители приматов выделяются увеличением черепной капсулы, то-есть увеличением головного мозга. Если принять за критерий успех в состязании за жизнь, то высшую форму этого ряда является человек с его необычайным развитием головного мозга и с конечностями, сохранившими ряд примитивных структур. Это направление — прогресс в развитии головного мозга и отсутствие специализации в зубах и конечностях — будет характеризовать прямой путь эволюции в этой ветви, от древнейших форм до человека. Среди специализированных, частью непосредственно угрожающих соседям, эта ветвь, при отсутствии защитных и оборонительных приспособлений, могла удержаться, не переходя к пассивной защите вроде перехода к подземной жизни, только путем усовершенствования интеллекта и его органа—головного мозга. Там, где на стороне других была сила или специализация, приматам приходилось «умудряться», и в этих условиях на протяжении долгих веков (с базального эоцена, того времени, когда впервые наметились приматы, насчитывают¹ до 60 миллионов лет) все время суровый подбор шел в сторону развития головного мозга. Нет удивительного, что при таких условиях приматы не могли быть многочисленными, и «неполнота геологической летописи» в этом случае зависит и от редкости самих животных. С этого прямого пути, на котором руководящей тенденцией был прогресс головного мозга при отсутствии усиления зубной системы и специализации конечностей, имеются несколько свертков, так сказать, на звериный путь. Сильные челюсти с соответствующим зубным вооружением и мускулатурой развиваются несколько раз в истории приматов — у крупных лемуринов, у собакообразных обезьян, или павианов, наконец

у человекоподобных обезьян,—достигая особо сильного развития у орангутана и гориллы. И у последних особенно ясно видно, как сильное развитие жевательных мышц, неизбежно сопутствующее сильно развитым челюстям, вдавливают височную впадину, сдавливая мозговую капсулу как-раз в области передних долей полушарий, в той области, сильное развитие которой составляет привилегию человека; дальнейший путь эволюции в том направлении, которое для приматов было руководящим и привело к появлению человека, оказывается таким путем заперт. У человекообразных обезьян другим признаком подобного же рода, подобным же тупиком эволюции, является крайняя специализация передней конечности для лазания.

Несомненно, при таких условиях предок человека, бывший, судя по ископаемым человекоподобным обезьянам верхнего миоцена и нижнего плиоцена, довольно крупным животным, мало уступавшим в размерах человеку, был легкой и заманчивой добычей для крупных хищных зверей. Жизнь в высокогорной области могла представлять ту выгоду, что крупные хищники здесь редки. Возможно, вместе с тем, что для человекоподобных обезьян, приуроченных к тропическому лесу, опасность от крупных хищников была одною из причин выработки приспособлений к лазанью.

Подтверждение высказанной здесь догадке о том, что примитивный человек развился в высокогорной области, дает история его появления в Европе. Выше мы видели, что в четвертичных переселениях фауны и флоры важную роль играло передвижение элементов горного мира за отступающим ледником. Это один из тех путей, которыми проник в Европу ряд азиатских элементов. Человек, как мы видим, появляется в Европе вполне определившимся. Вместе с тем, все появления новых форм человека, повидимому, связаны с концом какого-нибудь оледенения, другими словами, отступанием ледникового покрова. Этот биогеографический аргумент также рисует нам первобытного человека как элемент горной фауны. Заслуживает внимания, как указывающая в том же направлении, одна черта биологии. Долгое время своей истории, уже вне горной страны, первобытный человек жметя к каменистым обрывам, гротам, пещерам. Я склонен рассматривать этот инстинкт как отзвук жизни в горной

¹ По распаду радиоактивных элементов.

области. Подобным образом, ряд горных видов, птиц, выйдя на равнину, цепляются за суррогаты гор, и гнездящиеся в каменных постройках, возводимых человеком, — все по происхождению горные виды.

Нам остается ответить на вопрос, каким образом очутился в открытом скалистом ландшафте и суровых климатических условиях горного мира Центральной Азии тот прародитель, который под изменяющим влиянием этой обстановки эволюционировал в первобытного человека. Несомненно, что эта обстановка была новой, судя и по изменяющему влиянию ее и по тому, что все человекоподобные обезьяны, нам известные, являются жителями влажного леса. Одно из мыслимых объяснений—это иммиграция. Но из истории горного мира Южной Америки мы узнали, насколько трудной и редкою является миграция из лесной зоны в область высокогорного открытого ландшафта. И хотя, как мы видели выше, высокогорная область могла представлять выгоды вследствие безопасности, все-таки сумма условий была суровой и едва ли могла побудить к расселению сюда, с полным исчезновением в лесах. Но геологическая история Центральной Азии и история ее фауны дают другое объяснение. Мы видели выше, что фауна центрально-азиатского поднятия, на обширное пространство внутри его, заключает тропические элементы, для которых у нас есть полное основание сказать, что это не иммигранты, а туземцы, поднятые в другую климатическую зону силою горообразовательных процессов. И я считаю, что к этим, своего рода невольным переселенцам из ниже лежащей зоны лесов принадлежит и предок человека.

Спрашивается, была ли Центральная Азия единственным местом, где происходило очеловечение. Мне кажется, мы можем с полным доверием сказать, что это единственный ареал, где этот процесс имел успех. Но позволительно думать, что эта попытка была не единственной. С юга Африки, из земли Бечуана, описан, как я уже говорил, по черепу молодого экземпляра австралопитек. Повидимому, это форма, близкая к шимпанзе, но с мозговой капсулой, несколько большею, и с несколько меньшими челюстями. Тут же найдены остатки павианов с мозгом, несколько меньшим, чем у современных. Наличие павианов, притом сравнительно прими-

тивных, указывает на открытый ландшафт и на плиоценовый возраст. Определенных признаков приближения к человеку австралопитек не показывает, хотя в увеличении черепной капсулы и в ослаблении челюстей мы видим тенденцию развития в параллельном направлении. Я позволяю себе высказать догадку, что австралопитек представляет вторую попытку очеловечения, но не имевшую успеха. По всей вероятности, причиной неуспеха был малый размер горного массива и, может-быть, недостаточная высота, недостаточно суровый климат.

На этом кончу. Я попытался охарактеризовать один интересный тип фауны, связанный с определенным ландшафтом, попытался набросать его распространение, связи и судьбы в новейшей истории земли. Человек, один из любопытнейших биологических типов, представлен мною как сформировавшийся среди этой фауны и в ее обстановке. Я говорил о роли сообществ, их содействиях, их миграциях. Я считаю, что и человек не только возник среди определенного ландшафта и сообщества, но и еще долгое время остается членом определенной фауны, что значительно позднее, когда человеческое племя распалось на различные расы, последние долго, частью и доселе, связаны с определенным биоценозом и являются жителями определенного ландшафта, принимая участие в его судьбах и перемещениях. Так, я считаю, что якуты, со всею своею культурою чуждые лесной области Сибири, в противоположность исконному лесовику-тунгузу, представляют один из элементов того нашествия степи на таежную область Сибири, которое произошло в послеледниковое время и оставило многочисленные следы и в почвах, и во флоре, и в фауне. Тем более был связан с обстановкою, с ландшафтом, начинающийся человек на первых ступенях своего восхождения. Я попытался, во второй части моей статьи, выяснить, среди каких условий, по моему мнению, мог сформироваться первобытный человек, сохранив свои примитивные черты, избегнув ложных путей специализации и выработав и развив признаки, которые сделали его таким способным к распространению и жизнеспособным.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Chapman, Frank. The distribution of bird-life in Colombia. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 1917; The distribution of bird life in Equador, *ibid.* 1926. — 2. Berry, Edward B. The romance of collecting fossil plants. Natural History, 1926. — 3. Кузнецов, Н. И. К вопросу о происхождении арктической флоры земного шара. Бот. Матер. Гербария Главн. Ботан. Сада. 1922. — 4. Stresemann, E. Die Herkunft der Hochgebirgsvögel Europas. Club van Nederlandsche Vogelkundigen, 1920. — 5. Сушкин, П. П. Эволюция наземных позвоночных и роль геологических изменений климата. „Природа“, 1922, № 3—5. — 6. Уваров, В. Podisma kingdomi, sp. n. (Orthoptera, Acrididae; a contribution to the zoogeography of the Himalayas. Annals and Magazine of Natural History, Oct. 1927. — 7. Сушкин, П. П. Зоологические области средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии и опыт истории современной фауны Палеарктической Азии. Бюллет. Моск. Общ. Испыт. Природы, 1925. Outlines of the history of the recent fauna of Palaearctic Asia. Proceed. Nation. Acad. Sciences, Washington, 1925. — 8. Сушкин (см. 7), Уваров (см. 6), также

Сушкин. Птицы Русского Алтая и северо-западной Монголии (с рукописи). — 9. Насонов, Н. В. Географическое распространение диких баранов Старого Света. Изд. Акад. Наук, 1923. — 10. Fernald, M. L. The flora of the unglaciated areas of the Holarctic region. Memoirs Americ. Academy of Sciences (Boston), 1925. — 11. Matthew, W. D. Climate and evolution. Annal. N. Y. Acad. Sciences, 1915. — 12. Dart, Raymond A. Taungs and its significance. Natural History, 1926. — 13. Black, D. Asia and the dispersal of Primates. Bull. Geol. Society of China, vol. 4, № 2, Peking, 1925. — 14. Black, D. Tertiary man in Asia. The Chou Kou Tien. Discovery. Science, 1926. — 15. Osborn, H. F. Recent discoveries relating to the origin and antiquity of man. Science, May, 1927. — 16. A bel, Oihenio. Das Entwicklungszentrum der Hominiden. Sitzungsber. u. Mitteilungen d. Anthropolog. Gesellsch. Wien, 1918/19. — 17. Osborn, H. F. Recent discoveries etc.; критика см. Gregory, W. K. Did man originate in Central Asia? Scientific Monthly, May, 1927; Gregory, W. K. Two views of the origin of man, Science, June, 1927. — 18. Morton, Dudley J. Significant character of the Neandertal foot. Natural History, 1926.

Научные новости и заметки.

Ф И З И К А.

Новый спектрограф Астона для определения массы и правило целых чисел для атомных весов¹. Как известно, еще в 1919 году Астон построил спектрограф для определения массы, позволивший открыть существование изотопов у целого ряда нерадиоактивных элементов и определить их атомные веса с точностью до одной тысячной их численного значения. Определенные этим способом атомные веса оказались в пределах указанной точности, целыми числами. Нецелые числа для атомных весов многих элементов, полученные химиками, объясняются тем, что в этих случаях определялся средний атомный вес смеси нескольких изотопов. Так, например, по химическим данным, атомный вес Cl равен 35,5; по Астону, Cl имеет два изотопа с атомными весами 35 и 37, при чем в хлоре, встречаемом в природе, эти два изотопа перемешаны всегда в таких пропорциях, что средний атомный вес как-раз равен 35,5. Открытие Астона возродило старую гипотезу Прута, согласно которой атомы всех элементов построены из простейшего атома — атома водорода. В свое время эта гипотеза была опровергнута замечанием, что атомные веса для многих элементов не равны целым числам. Одновременно гипотеза Прута нашла веское подтверждение в явлениях радиоактивности и особенно в работах Резерфорда над искусственным расщеплением атомов. По современным воззрениям, атом состоит из ядра и вращающихся вокруг него внешних электронов. Почти вся масса атома сосредоточена в его ядре. Ядро водородного атома, или протон, является простейшим образованием и из него-то и построены ядра всех прочих элементов. Однако, оказалось, что возрожденная гипотеза Прута не свободна от возражения, сделанного против старой гипотезы Прута. Астон, как и химики, приписывал кислороду атомный вес,

равный точно 16, и определял атомный вес всех прочих элементов по отношению к кислороду. В этих единицах атомные веса всех элементов оказались, как указано, целыми числами, за исключением, однако, водорода. Для водорода, в согласии с химиками, получился атомный вес, хотя и мало, но все-же определенно отличающийся от единицы, и, именно, равный 1,008. Этот результат сразу зарождал сомнение: действительно ли атомные веса прочих элементов в точности равны целым числам? Таким образом возникла потребность уточнить спектрограф для определения массы. Одновременно было желательно увеличить и его разрешающую силу, т.-е. способность разделять изотопы. Для тяжелых элементов, где относительная разность атомных весов изотопов мала, разрешающая сила старого прибора была недостаточна. С этой целью Астон приступил к постройке нового спектрографа и к целому ряду опытов с ним. В новом приборе частицы отклоняются электрическим и магнитным полем на угол, вдвое больший, чем в прежнем. Обращено большое внимание на узость пучка, для чего употребляются две щели шириной по 0,02 мм каждая и отстоящие на 20 см друг от друга. Введено также много мелких усовершенствований, что все, вместе взятое, увеличивает точность прибора в 10 раз, позволяя таким образом измерять атомные веса с точностью

до $\frac{1}{10.000}$; одновременно увеличена разрешающая сила в пять раз: прежняя модель позволяла разделить два изотопа, атомные веса которых различаются на $\frac{1}{130}$, новый спектрограф дал возможность разделить изотопы, атомные веса которых различаются на $\frac{1}{600}$. Прибор позволил вновь установить существование изотопов у S, Sn, Xe и Pb; кроме того, была более точно, чем прежде, исследована ртуть. Результаты собраны в след. таблице:

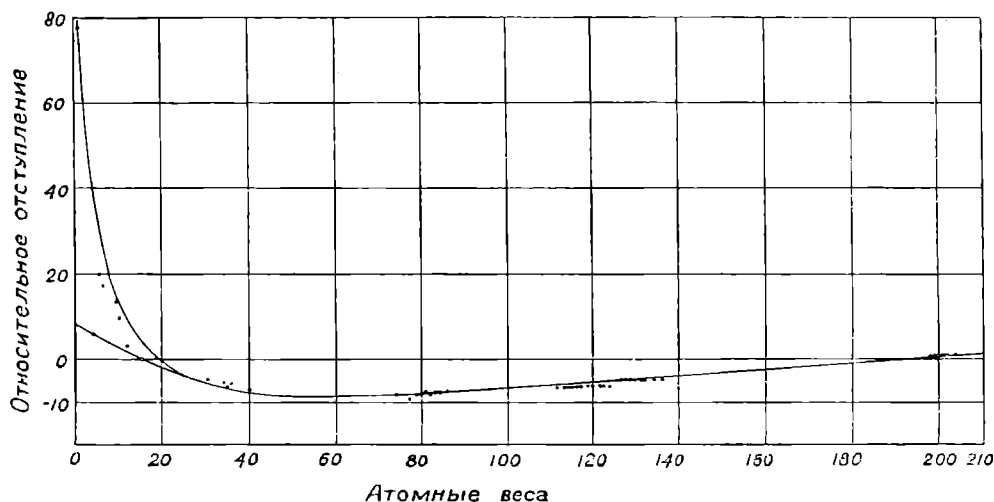
¹ См. „Природа“, 1928, № 1, стр. 80.

Элемент	Атомный номер	Атомный вес	Число изотопов	Атомные веса изотопов по порядку их интенсивности
S . . .	16	32,06	3	32, 33, 34.
Sn . . .	50	118,70	11	120, 118, 116, 124, 119, 117, 122, 121, 112, 114, 115
Xe . . .	54	130,2	9	129, 132, 131, 134, 136, 128, 130, 126, 124
Hg . . .	80	200,6	6	202, 200, 199, 198, 201, 204
Pb . . .	82	207,2	3	208, 206, 207

Атом	Атомный вес	Относит. отступление
Kr ⁷⁸	77,926	- 9,4
Br ⁷⁹	78,929	- 9,0
Kr ⁸¹	79,926	- 9,1
Kr ⁸¹	80,926	- 8,6
Kr ⁸²	81,927	- 8,8
Kr ⁸³	82,927	- 8,7
Kr ⁸⁴	83,928	- 8,5
Kr ⁸⁶	85,929	- 8,2
I	126,932	- 5,3
Sn ¹²⁰	119,912	- 7,3
Xe ¹³¹	133,929	- 5,3
Hg ²⁰⁰	200,016	+ 0,8
Pb ²⁰⁶	206,016	+ 0,8

Далее было обнаружено, что атомные веса элементов действительно отступают от целых чисел. По-прежнему атомный вес кислорода принят за равным 16,00; тогда атомный вес водорода равен 1,00778, атомный вес гелия — 4,00216 и т. д. В нижеследующей таблице во втором столбце даны атомные веса по новым наблюдениям, а в третьем „относительные отступления от целых

Теперь возникает вопрос: как же согласовать новые результаты Астона с гипотезой, что атомные ядра построены из протонов, с гипотезой, которая, с другой стороны, подтверждается опытами Резерфорда. Выходом из этого затруднения является утверждение, что массы протонов при их соедине-



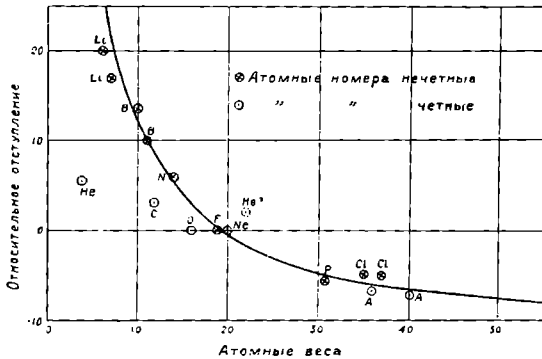
Фиг. 1.

чисел“, под которыми подразумевается разность между атомным весом и соответственным целым числом, деленная на это целое число, при чем это отношение выражено в десяти тысячных долях:

Атом	Атомный вес	Относит. отступление
H	1,00778	77,8
He	4,00216	5,4
Li ⁶	6,012	20,0
Li ⁷	7,012	17,0
B ¹⁰	10,0135	13,5
B ¹¹	11,0110	10,0
C	12,0036	3,0
N	14,008	5,7
O	16,0000	0,000
F	19,0000	0,0
Ne ²⁰	20,0004	0,2
Ne ²²	22,0048	2,2
P	30,9825	- 5,6
Cl ³⁵	34,983	- 4,8
A ³⁶	35,976	- 6,6
Cl ³⁷	36,980	- 5,0
A ⁴⁰	39,971	- 7,2
As	74,934	- 8,8

нии в тяжелое ядро складываются не аддитивно. Это утверждение делается правдоподобным, если обратить внимание на электрическую природу атомных ядер. Протон, как и электрон, представляет собой электрический заряд, и его масса носит электромагнитный характер. Согласно же законам электродинамики, электромагнитная масса заряда зависит от его формы, например, для сферического заряда — от радиуса сферы. Масса нескольких зарядов равна сумме масс отдельных зарядов только в том случае, когда заряды находятся друг от друга на расстояниях, больших по сравнению с их собственными размерами. Таким образом, потеря в массе при укладывании протонов в одно ядро указывает лишь на то, что протоны расположены в ядре очень плотно. Поэтому Астон называет отступление от целых чисел для атомных весов „эффектом упаковки“ (packing effect). Чем больше потеря в массе, тем крепче ядро, и наоборот. Потерянная масса эквивалентна энергии; при образовании ядра из протонов эта энергия должна была выделиться: отсюда аналогия с химией, где, как известно, большая теплота реакции указывает на устойчивость соединения. Положив атомный вес кислорода равным 16 и полагая, что ядро кислородного атома состоит из 16 протонов, мы тем

самым полагаем вес одного протона в ядре кислорода равным 1. Ядро водорода, т.е. свободный протон, оказывается более тяжелым. Когда 16 протонов соединяются в ядро кислорода, получается потеря в массе. Атомные веса прочих элементов не равны целым числам и „относительная поправка“, данная для них в 3-м столбце таблицы второй, не равна нулю—это значит, что на один протон, входящий в ядро других атомов, приходится другая масса, чем на протон в ядре кислорода. Эта масса всегда меньше, чем масса свободного протона, так как из таблицы видно, что „относительная поправка“ для всех элементов меньше, чем для водорода (свободный протон); чем меньше эта поправка по отношению к водородной, тем устойчивее ядро. На фиг. 1 указанные поправки нанесены как функция атомного веса, на фиг. 2 то же дано



Фиг. 2.

в большем масштабе для легких элементов. Из фиг. 1 видно, что поправки располагаются по плавной кривой, вид которой весьма интересен. Начиная от водорода, кривая быстро падает, что соответствует увеличению прочности атомных ядер. Достигая минимума около атомного веса 58, кривая опять начинает подниматься. Отсюда выходит, что наибольшей устойчивостью обладают ядра атомов группы железа (Ni имеет атомный вес 58). Астон указывает, что этот результат, может быть, находится в связи с исключительной распространённостью железа. Подъем кривой для элементов с большим атомным номером находится в согласии с малой устойчивостью тяжелых элементов, известной из радиоактивности. Фиг. 2 показывает, что из легких элементов на кривую хорошо ложатся лишь элементы с нечетными атомными номерами, в то время как элементы с четными атомными номерами располагаются много ниже кривой, что означает большую прочность ядер атомов с четным номером. Это опять-таки хорошо согласуется с другими фактами: известна исключительная прочность ядер гелия (α -частицы); затем Резерфорд было показано, что легкие элементы с нечетным атомным номером легче искусственно расщепляются, чем элементы с четными номерами. Также, по опытам Астона, среди элементов с нечетными номерами чаще встречаются изотопы. (F. W. Aston. Proc. Roy. Soc., A. Vol. 115, 1927, p. 487).

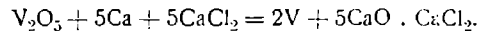
Х И М И Я.

Чистый ванадий и его получение. Несмотря на то, что ванадий довольно часто встречается в минералах и о его существовании известно уже около 100 лет, получить чистый ванадий удалось лишь совсем недавно.

Ванадий — тяжелый металл, стоящий в V группе Менделеевской системы. Это — ковкий металл, подобный железу. Атомный вес его 51, удельный вес 6, удельное электро-сопротивление $26 \cdot 10^{-9}$ ом/куб. см, удельная теплоемкость 0,120 (20 — 100°), температура плавления около 1700°. Первые попытки получить чистый ванадий принадлежат еще Берцелиусу; затем Роско, Нильсон, Муассан и многие другие безуспешно пытались восстановить ванадий из его соединений. Получалась при этом лишь закись ванадия, по внешнему виду похожая на металл, что многих вводило в заблуждение. Первыми пришли к цели Вайс и Айхель, которые получили серебристо-белый металлоподобный продукт, по физическим и химическим свойствам напоминающий мышьяк, сурьму и висмут. Эти ученые воспользовались реакцией восстановления ванадиевого ангидрида (V_2O_5) металлическим алюминием по уравнению: $3V_2O_5 + 10Al = 6V + 5Al_2O_3$. Однако, получить чистый ванадий таким способом не представляется возможным: получался продукт, содержащий 80—90% ванадия.

Только с изобретением электро-вакуумных печей получение чистого металлического ванадия стало достижимым. Первым, получившим чистый ванадий был Руфф, который провел ту же операцию, что и Вайс и Айхель, но не на воздухе, а в вакууме при достаточно высокой температуре с теоретическим количеством алюминия.

Марден и Рич разработали технически пригодный метод получения ванадия, который заключается в действии смеси металлического кальция и хлористого кальция на V_2O_5 :



Реакция ведется в закрытой бомбе при 900°, в отсутствие влаги и водорода.

Анализ такого технического продукта показывает 99,8% ванадия. Он ковкий и вальцуется на холоду; из него можно готовить проволоку. (Rev. d. Met. 23, 132 и Z. f. Elektroch. 1927). O. 3.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

Озон в атмосфере. Как известно, не все лучи солнца проходят сквозь атмосферу земли. Последняя задерживает большую часть ультрафиолетовых лучей, имеющих существенное значение для физической жизни ее. В поглощении коротких световых волн особенно большую роль играет озон, несмотря на то, что содержание его в атмосфере столь незначительно, что присутствие его невозможно обнаружить химическим путем, а лишь путем спектрального анализа. По наблюдениям в обсерватории в Монсури, содержание озона в воздухе составляет одну стотысячную долю (по объему). По измерениям Леспю (Lespiauc), на вершине Монблана содержание озона оказалось в два раза больше, в то время как на склонах этого массива оно было в четыре раза больше, чем в Монсури. Считая величину, найденную на вершине, за среднее содержание озона в атмосфере, а толщину слоя последней равной 8.000 м, определяем, что толщина слоя содержащегося в атмосфере озона составляет всего 0,16 мм. Содержание озона определяют по его спектру поглощения. В особенности сильное поглощение проявляется в отношении ультрафиолетовых лучей. Озон полностью поглощает лучи с волною более короткой, чем 0,3 м. Предположения о такой поглощательной способности озона высказывались и ранее, но экспериментально доказать это удалось Фабри и Бюиссону только теперь. Из их измерений вытекает, что

абсорбция, обусловленная ничтожным количеством озона, весьма значительна. Из лучей, лежащих на границе видимого для нас спектра, атмосфера пропускает лишь миллионную часть того, что получает она от солнца. Содержание озона неодинаково на различных высотах и возрастает вместе с высотой. Такое возрастание показали уже исследования лорда Рэлея. На больших высотах должны лежать слои, чрезвычайно богатый содержанием озона. Это подтвердили недавние измерения Кабэнна и Дюфая (J. Phys. 1927, 8, p. 125 и 353), которые, изучая фотометрически гюйгенсовы полосы в спектре поглощения атмосферного озона, определили путем вычисления высоту слоя, богатого содержанием озона. Высота эта, по измерениям в Монпелье, оказалась равной примерно 50 км, при чем толщина озонового слоя подтверждена ежедневным колебанием. Поглощенная этим слоем солнечная энергия превращается отчасти в тепловую, отчасти в электрическую, затрачиваясь на образование ионов, образующихся в богатом озоном слое в особенно большом количестве и обуславливающих, благодаря этому, хорошую проводимость этого слоя. Часть солнечной энергии, превращенная в тепловую, должна вызывать нагревание означенного слоя, так что температура поледнего должна быть выше температуры нижележащих слоев. К этому выводу пришли также и Линдеман и Добсон, исходя из совершенно других соображений¹. Изучая условия сгорания метеоритов в земной атмосфере, упомянутые английские ученые пришли к выводу, что между 50 и 60 км должна быть значительная температурная инверсия и что над этой инверсией температура должна достигать даже $+30^{\circ}$ С. Такой парадоксальный результат они объясняют различными соображениями. Во-первых, то обстоятельство, что в означенном слое не наблюдается поглощения метеоров, по их мнению, объясняется сильным падением температуры сверху вниз (от $+30^{\circ}$ до -50° С, т.-е. до температуры стратосферы), обуславливающим задержку в сгорании метеоров. Во-вторых, подтверждение своих выводов Линдеман и Добсон видят в замечательном совпадении этого теплого слоя с хорошо проводящим электромагнитные волны, так называемым слоем Хевисайда. Наблюдения над распространением радиоволн в атмосфере показали, что вверху имеется хорошо проводящий электричество слой, высота которого ко времени заката солнца равна примерно 50 км, а к утру повышается до 80 км. Электрические свойства этого слоя обязаны усиленной ионизации воздуха под действием ультрафиолетовых лучей солнца, а также образованию озона из кислорода. После захода солнца причина эта перестает действовать и происходит обратная реакция: озон начинает разлагаться. Разложение это идет тем быстрее, чем выше температура слоя. Этим объясняется суточное колебание высоты богатого озоном и в то же время хорошо проводящего слоя. В настоящее время изучается, в особенности Добсоном, связь между этими колебаниями и другими факторами, а именно: давлением воздуха, земным магнетизмом и солнечными пятнами. К аналогичным с Линдеманом и Добсоном взглядам о существовании теплых верхних слоев в атмосфере пришел также и русский ученый проф. Фесенков на основании своих наблюдений над рассеянным солнечным светом, произведенных при помощи специально сконструированного им фотометра. Кроме того, к таким же выводам приводят недавние германские исследования над аномальным распространением звука в атмосфере при сильных взры-

вах. Можно надеяться, что дальнейшее изучение высоких слоев атмосферы прольет свет на природу слоя Хевисайда на причину громадной ионизации в нем и на роль образующегося и разрушающегося в нем озона, сильно поглощающего ультрафиолетовые лучи.

В. Альтберг.

Алтайские водопады. Значительные водопады редки на древнем Алтае с его выветрившимися горными породами. На больших реках (они давно превратились в пороги; отвесное же падение сохранилось лишь в небольших реках с ничтожным расходом воды. Большая высота падения делает и эти водопады интересными с энергетической точки зрения. Не менее привлекательны они были бы для туристов, если бы доступ к ним был более возможным. Алтайской гидрологической экспедицией 1927 года осмотрено три водопада в районе р. Катунь. Наиболее доступный из них, Бельтырьок, расположен близ самого устья небольшой речки того же названия, впадающей в р. Катунь в 56 км от с. Чемал. Определение 28 июля 1927 г. дало для его расхода цифру 1,3 куб. м в сек. Водопад образует два уступа, из которых верхний 29 м, нижний 11 м высоты (по показаниям анемометров).

Большой водопад на р. Сумульты, правом притоке р. Катунь, под названием Щеки, о котором с гордостью упоминают местные жители, оказался не водопадом, но мощным порогом с падением до 10 м на участке в 100 м длиною. Дикая хаос воды, местами превращенной в белоснежную пену, местами несущейся с бешеной скоростью через узкую трубу между нависшими скалами, местами разбивающейся на ряд мелких водопадов до 1 м высотой, каскадов и водоворотов, создает на фоне дремучего леса редкую картину, по силе впечатления не уступающую Кивачу. Расход р. Сумульты, однако, значительно меньше: 28 куб. м по определению 2 августа 1927 г.

Значительный водопад находится на правом притоке р. Сумульты — „Араза“ по местному названию, или Карасу по 10-верстной карте. Из узкой щели между скалами вода низвергается тремя отвесными каскадами; к верхнему проникнуть не удалось из-за сплошного бурелома, средний же и нижний составляют мощные потоки, выдолбившие в скале в месте падения круглую купель. Общая высота водопада более 20 м, полное же падение его от вершины и до устья р. Араза 141 м по барометрической нивелировке. Расход незначителен — около 1 куб. м в сек.

О. Блумберг.

ГЕОЛОГИЯ.

О возрасте южнорусской (североукраинской) мульды. Мульду эту до недавнего времени считали очень древней и ее возникновение относили к началу палеозоя, опираясь на находки девонских слоев на дне ее в окраинной ее части (буровые скважины Трошина, Байбузов, Киева в истолковании П. Я. Армашевского). Однако, в последние годы, на основании целого ряда новых фактов, среди геологов довольно отчетливо проявилось стремление к тому, чтобы этот возраст мульды уменьшить. Особенно резкое выражение эта точка зрения нашла у А. Д. Архангельского (Введение в изучение геологии Европ. России, ч. I. М. — Петр., 1923, стр. 128), который формулировал мысль, что „возникновение южнорусской впадины приходится относить к началу юрского периода“. Этот взгляд Архангельский основывал на факте

¹ Lindeman and Dobson, Proc. Roy. Soc. London, 1927, 102, p. 411 и 1923, 103, p. 339.

отсутствия девона на дне мульды. Упомянутые выше указания Армашевского на находки девона показались Архангельскому неубедительными, так как девон в этих находках не был доказан палеонтологически, литологический же характер и идентичных пород с равным успехом мог относиться и к пермо-триасовым породам. Главным же довод Архангельского в пользу отсутствия девона на дне мульды заключался в следующем. Исходя из факта, что девонские отложения подмосковной котловины сменяются на юге, в районе Воронежской губернии, гранитами, названный автор полагал, что граниты этого района представляли собой южный берег девонского моря; таким образом, Архангельский полагал, что южнее воронежских выходов кристаллических пород девон и вообще палеозой не переходил. Это мнение основывалось на описании ряда скважин района. Сейчас появились две работы, где подвергается пересмотру фактический материал, относящийся к данному вопросу: В. Н. Лодочникова „К петрологии воронежской кристаллической глыбы русской платформы“ (Лнгр., 1927, 100 стр., 9 табл., изд. Геол. Комитета. Материалы по общей и прикладной геологии, в. 69) и А. А. Дубянского „Новые данные в геологии Воронежской губернии“ (Воронеж, 1927, 117 стр., 6 карт). Лодочников приводит (стр. 59—63) существенные поправки к описанию скважин у Архангельского. Что касается работы Дубянского, то приводимый им фактический материал „совершенно не вяжется“ со схемой строения русской платформы и североукраинской мульды, которую дал Архангельский. Самый интересный из констатированных Дубянским фактов — это находка верхне-каменноугольных отложений на самом юге Воронежской губернии, почти у самой границы с Донской областью (стр. 46). Подстилают эти породы девонюм, для которого многочисленные бурения показывают весьма значительное понижение с севера на юг (стр. 44). Бурения констатировали здесь весьма значительный мезозойский размыв девона, в силу которого девон расчленился на ряд островов, мысов и полуостровов (стр. 45). Таковы новые факты, которые заставляют, повидимому, вернуться к старому взгляду акад. А. П. Карпинского на возраст южнорусской мульды и отнести время ее образования опять к палеозою.

Б. Личков.

К вопросу о размерах и истории древнего Ангарского континента. Как известно, с кембрийского периода палеозойской эры на месте современного материкового массива Евразии находились два больших континента: восточный и западный. Восточный занимал область верхнего течения бассейна Оби и бассейны Анисей, Лены и Амура; он получил название Ангарского континента. Несколько меньший, западный материк, получивший название Русского континента (Русской платформы), занимает Русскую равнину, Скандинавию, части Германии и Франции. Материки эти разъединялись широким проливом в области бассейнов Оби и Иртыша и отделялись от южных континентов Африки и Гондваны узким проливом Тетиса. Приблизительно то же расположение суши в этой части земного шара имело место и в последующие периоды его жизни, хотя континенты несколько менялись по величине и очертаниям, а равно изменялись и их взаимоотношения друг с другом. Новые представления в этот вопрос вносят последние работы М. Д. Залесского (1. Палеозойская флора Ангарской серии. Труды Геол. Ком. Нов. сер., вып. 174, Петр., 1918; 2. Пермская флора Уральских пределов Ангариды. Труды Геол. Ком.

Н. сер., в. 176, Лнгр., 1927; 3. Наблюдения о возрасте угленосной толщи Кузнецкого бассейна. Изд. Геол. Ком., 1926; 4. О простирании пермского материка Ангариды. Вестн. Геол. Ком., 1927, № 10), и мы познаником читателя с основными его данными.

По вопросу о взаимоотношении Ангарского и Гондванского континентов в палеозое М. Д. Залесский (1 и 2), на основании анализа флоры Ангарской серии, приходит к выводу о тесном родстве ангарской наземной флоры с глоссоптериевой гондванской флорой.

Можно сказать, что флора обоих континентов в палеозойское время была одной и той же. Это дает М. Д. Залесскому основание думать об единой Ангаро-Гондванской суши с одним характерным для нее типом растительности. Повидимому, эта суша все-же была подразделена на две части, между которыми была очень тесная связь „при помощи перешейка или архипелага тесно расположенных осгровов“. Это представление несомненно расходится с господствовавшим до недавнего времени взглядом по этому вопросу Эд. Зюсса, который склонен был относить разделение обоих материков к более раннему времени. Полное разделение материков по данным изучения мезозойской флоры начинается, по М. Д. Залесскому, лишь в мезозой, и только с этого времени мы можем начинать самостоятельную историю континента Ангариды, как его называет М. Д. Залесский (3).

Взаимоотношения Ангарского континента с Русским совершенно иные (2, 3, 4). Во второй половине палеозоя пролив, отделивший Ангарский континент от Русского, переместился с востока на запад и протягивался вдоль Уральского хребта, который в нижний карбон представлял ряд островов. Этот пролив, разделявший оба континента, в верхне-пермское время передвинулся еще западнее, так что Уральский архипелаг и современные ему бассейны Камы, Сев. Двины и Печоры являлись западными пределами все увеличивавшегося в размерах Ангарского континента. Наконец, в период триаса Ангарский континент, повидимому, совершенно слился с северной Атлантидой, образовав один материковый массив Евразии.

Судя по приведенным выше данным, в истории интересующих нас материков: Русского, Гондванского и Ангарского был момент, когда все они одновременно находились в очень близком соединении. Об этом определенно говорит сходство флоры Печоры и Оранца с флорой Кузнецкой, с одной стороны, и с флорой Гондваны, с другой. В последней работе своей М. Д. Залесский (3), на основании новых находок растений, констатирует большие размеры Ангарского континента, который, повидимому, в пермский период на востоке доходил до Тихого океана. Чрезвычайно интересно с этой точки зрения открытие в Сучанском районе по р. Малой Сиде богатой пермской флоры прекрасного сохранения, содержащей, между прочим, в изобилии *Pecopteris anthriscifolia* (открытие это сделано геологом М. А. Павловым и горным инж. И. А. Клоком). В этой флоре, изучение которой еще только начинается, намечаются уже некоторые формы, предвещающие начало мезозойского времени. Можно думать, по мнению М. Д. Залесского, что дальнейшее изучение позволит послыбно наблюдать здесь постепенный переход пермской флоры в мезозойскую. Есть полное основание ожидать этого в связи с тем, что пермский материк Ангариды, со времени своего возникновения и до мезозоя, продолжал оставаться сухой, так что новая флора развивалась здесь на месте. В Европу она, повидимому, преникла из Ангариды. М. Д. Залесский считает, что европейская форма *Pecopteris*

Leptophylla представляет собою то же самое, что ангарская — *P. anthriscifolia* G. Вероятно, затем эта форма из Европы перешла и в Северную Америку. Чтобы учесть возможность этого, надо помнить, что с девона осуществилось соединение Русского континента с северо-американским континентом Лаврэнции, в результате чего получился единый континент северной Атлантиды, связавшийся в пермское время с Ангаридой. Таким образом в пермское время происходило, повидимому, проникновение ангарско-гондванской флоры на запад через Европу в Северную Америку.

Чрезвычайно любопытно, что если мы на основании всех приведенных выше данных М. Д. Залесского восстановим соотношение материков для пермского времени, то окажется, что тогда Гондвана, Ангариды, Русский континент и Лаврэнция одновременно соединялись между собой очень тесными связями. Это напоминает ту схему соотношения материков для этого времени, которую на карте изображал А. Вегенер, а еще раньше Ф. Сакко.

Б. Личков.

БОТАНИКА.

Работы секции прикладной ботаники III Всесоюзного съезда ботаников в Ленинграде с 9 по 15 января 1928 г. Только что закончившийся III Всесоюзный съезд ботаников отличался большим многолюдством: количество членов достигло 926—цифра, невиданная для нашей страны (см. Природа, 1928, № 2). На первом съезде, в 1921 году, в Петрограде докладов по прикладной ботанике не было, на втором в Москве, в 1926 г., было прочитано в этой секции 15 докладов, между тем на закрывшемся съезде было заслушано 50 докладов по прикладной ботанике, не считая тех, которые также касались прикладных задач, но были оглашены в других секциях съезда; так, в физиологической — доклады школы Д. Н. Прянишникова и Е. Ф. Вотчала, в генетической — работы отдела Прикладной Ботаники Гесс. Института Опытной Агрономии, и на общем собрании был прочитан обстоятельный доклад Н. И. Вавилова о географической изменчивости культурных растений.

Одно из заседаний секции прикладной ботаники было почти целиком посвящено докладом по сорной растительности. Три интересных сообщения о биологических особенностях, о методах и результатах исследований на полях степной полосы Украины сделал И. Н. Шевелев. В сообщении П. И. Лещенко (Полтава) были отмечены взаимоотношения культурных и сорных растений в борьбе за место и влагу. Оказалось, что культурное растение (ячмень) сильнее угнетает сорное, чем сорное — культурное; в борьбе за влагу и место ячмень также оказался сильнее сорного. Автор сделал практический вывод, что для борьбы с сорными растениями надо яровые хлеба сеять гуще. По этим же вопросам были заслушаны доклады А. Ф. Терехова (Самара) и Куширенко (Полтава). По поводу этих докладов состоялись оживленные прения, в результате которых принята резолюция о необходимости расширения и углубления работ подобного рода, так как борьба с засоренностью имеет важное значение для повышения качества и расценки наших хлебов.

Доклады по эфирно-ароматическим и лекарственным растениям заняли несколько заседаний. По общему впечатлению, этому делу в Союзе отводится много места, и по отношению к некоторым маслам (мятное) мы уже насытили внутренний рынок и можем думать об экспорте. Из этой серии мы упомянем доклады Л. Г. Сласского (Ленинград) о

составных частях кудрявой мяты, Л. И. Козакевича (Сараев) о душистых и лекарственных растениях Нижнего Поволжья, где удалось из некоторых полынней получить хорошие выходы камфары; затем доклад Г. К. Гунько (Крым, Никитский сад), в котором был указан ряд методических данных о работе с душистыми растениями, в частности о времени собирания материала для получения лучшего по качеству и по количеству эфирного масла. Доклады Н. Н. Монтеверде и М. А. Ордовского (Ленинград) показали, что культура перечной и курчавой мяты вполне возможна в Ленинградской губернии как в отношении урожайности, так количества и качества эфирного масла. Н. А. Львов (Лубны) сообщил ряд данных по селекции перечной мяты, С. И. Петяев (Сухум) о камфарном дереве в Абхазии.

По дубильным растениям интересные результаты были сообщены Б. К. Шишкиным о бадаме на Алтае, где общие запасы корневища исчисляются в 164 тыс. тонн; количество танинов в корневищах достигает 25—30%, а в листьях — до 27%. Л. А. Уткин сообщил о дубильных растениях Закавказья — съедобном каштане, сумахе, кермеке, мимозе, о листьях кизила, о коре лавровишны и лещины.

Из докладов по корнеплодам следует отметить большой доклад Б. Н. Лебединского (Ивановская с.-х. станция) о наследственности сортов сахарной свеклы в географическом посеве за 1925—1927 гг.; в докладе приводились обширные химические данные по изменчивости сахара в различных пунктах Союза. П. Е. Ярошевский (Киев) сообщил о практическом значении анатомо-морфологических признаков свеклы и И. М. Минин об изучении формы корнеплодов.

Об успехах чайного дела в Закавказье И. В. Палибин (Ленинград) доложил секции ряд интересных данных: ежегодная продукция чая уже достигла 680.000 кг, район культуры чая расширился до Сочи; дело разведения чая в настоящее время поставлено на строго научную основу.

По изучению хлебов, отбору урожайных сортов был также прочитан ряд докладов. В. И. Эдельштейн (Москва) сообщил о роли воздушного питания как фактора урожая, К. В. Флеров (Одесса) — о сравнительном изучении физико-химических особенностей урожайных и мало урожайных сортов, А. А. Кузьменко (Харьков) — о физиологическом изучении сортов пшеницы. С. О. Воробьев (Одесса) в своем докладе отметил необходимость изучения сортов местных (украинских) хлебов, так как в них селекционеры имеют громадный фонд, из которого они могут черпать материал для специальной проработки. М. Е. Пронин (Харьков) в докладе о причинах скороспелости сельско-хозяйственных растений привел ряд данных по изучению ферментов в отдельных сортах хлебов в различные стадии их созревания. По культуре риса было сделано два сообщения — М. И. Уклонской (Ташкент) «К биологии риса» и В. П. Куширенко (Полтава) «О попытке акклиматизации риса».

В. Н. Андреев (Ленинград) сделал доклад о медоносных растениях — о количестве нектара в связи с величиной пектарников. З. А. Чижевская (Ленинград) — о физиологическом изучении льна, Г. Г. Боссе — о проблеме каучуконосов в Союзе, И. А. Райкова (Ташкент) — о культуре песчаных растений, Т. В. Щепкина (Ленинград) — о влиянии поражений, причиняемых шведской мушкой, на рост и развитие ячменя. Из Института прикладной ботаники Э. Э. Керн сообщил об ареалах распространения пробкового дуба, К. А. Фляксбергер — об искусственной и естественной классификации пшениц, К. И. Пан-

галло — одних юго-западной Азии, Н. А. Максимов — о фотопериодизме у культурных растений, Н. Н. Иванов в обзорном докладе подвел итоги биохимическому изучению культурных растений в Союзе. К. В. Камарский (Ленинград) сообщил об извлечении пивилики из семян клевера действием электромагнита. Наконец, отметим ряд докладов информационного характера: В. Н. Вершковского (Ростов-на-Дону) — о деятельности Северо-Кавказской опытной станции по новым культурам, О. А. Вальтера (Ленинград) — о задачах и работах физиологического отдела Детскосельской акклиматизационной станции, М. В. Культиасова — о ботаническом саде в Ташкенте.

Работа съезда по секции прикладной ботаники показала, как широко развивается у нас дело изучения растений. В больших центрах и на сельскохозяйственных опытных станциях ведется углубленная планомерная работа как по улучшению сортов сельско-хозяйственных растений, так и по введению в культуру новых технических, эфирноосных, каучуконосных и других растений. Эта работа, с одной стороны, должна повысить качество наших, вывозимых за границу хлебов, с другой стороны, освободить страну от необходимости выписывать растительное сырье из заграницы.

Н. Н. Иванов.

ЗООЛОГИЯ

Дикий олень на Кольском полуострове. Еще лет тридцать тому назад дикий олень был очень широко распространен по всему Кольскому полуострову и являлся одним из главнейших промысловых животных. О численности дикого оленя в это, сравнительно очень недавнее, время может дать представление тот факт, что, по словам лопарей, каждый более или менее бойкий охотник добывал их не по одному десятку голов за год, а поморы, проезжавшие зимою по озеру Имандре на мурманский рыбный промысел, нередко рассказывают про огромные, сотенные стада ликарей, переходившие по льду озеро. В настоящее время от былого богатства сохранились лишь жалкие остатки: дикий олень почти истреблен, и лишь в некоторых, наиболее глухих местах Лапландии сохранилось очень небольшое количество этих животных.

В прежнем распространении оленя, вообще встречавшегося повсюду, но особенно предпочитаемого определенными местами, где среди обширных лесов подымались выходящие за пределы древесной растительности горные массивы — тундры или небольшие отдельные возвышенности — тундрицы, наблюдалась, по словам старых опытных охотников-лопарей района Имандры, какая-то периодичность. Проходил целый ряд лет, чрезвычайно обильных оленем, стада его встречались повсюду, и среди домашних оленей, пасшихся невдалеке от жилья, нередко приходилось убивать забредших сюда ликарей, выделяющихся более приподнятой головой и настороженным видом. Потом следовал ряд лет, когда ликарей становилось меньше, стада их не достигали численности стад богатых периодов, промыслять их приходилось в более отдаленных местах. Проходило несколько лет и количество оленя опять прибывало. Не ведая, конечно, каких-либо специальных наблюдений, лопари определяют продолжительность каждого такого периода приблизительно в 10 лет, объяснения же, насколько известно, никакого не дают. Зная об этих периодах лишь со слов имандрских лопарей, нельзя судить, обусловливалась ли эта периодичность перекочевками (при убыли в одних местах была ли, соответственно, прибыль в других) или какими-либо другими при-

чинами. Отсутствие сибирской язвы и других повальных эпизоотий на Кольском полуострове и продолжительность каждого периода примерно в 10 лет (срок, в общем совпадающий со сроком, необходимым для возобновления стравленного ягеля) заставляет остановиться на предположении, что периодичность эта была вызываема перекочевками: стравливая ягель в одном районе, они меняли пастбища и переходили в другой.

Но вот с некоторого времени — лет 30—40 тому назад — началась непрерывная убыль количества оленей, не остановившаяся и сейчас. Это время приблизительно совпадает с проникновением на Кольский полуостров ижемцев — зырян с реки Ижмы, притока Печоры, в 1887 году, сначала в числе четырех семейств, а потом и в большем числе, пришедших сюда со своими стадами и обосновавшихся в Ловозере. Энергичный, сильный и предприимчивый народ, они, со своими круглый год охраняемыми стадами, которые теперь пасутся почти по всему полуострову, сразу же поставили охоту на дикаря на промышленную ногу и в несколько десятков лет низвели его количество до современного состояния.

Проведение Мурманской железной дороги также оказало сильное влияние на условия жизни дикого оленя. Громадные лесные пожары захватили широкую полосу вдоль линии железной дороги и не только вывели оленя из этих мест, но вместе с самым железнодорожным полотном создали преграду его перекочевкам в широтном направлении и разъединили таким образом оленей, оказавшихся по восточную и по западную сторону железнодорожной линии. Знакомые с повадками дикого оленя утверждают, что дикарь никогда не решится приблизиться к жилой местности около железной дороги, а тем более перейти железнодорожное полотно.

Лось прежде (лет 80 тому назад), почти вовсе неизвестный в Лапландии, а потом размножившийся и зашедший по полуострову далеко на восток, также сильно поредел от ижемских охотников. Еще в снежную зиму 1922 года, сравнительно в небольшом районе около станции Ягельный Бор, ижемцами, приехавшими на вывозку дров к линии железной дороги, было убито более 40 лосей.

Существующее в настоящее время запрещение охоты на дикого оленя и лося если несколько и ограничивает убой лосей (затрудненность продажи лосиного мяса и шкуры), то на промысел оленя не оказывает почти никакого влияния: полукочевой быт чрезвычайно редкого населения, постоянные поездки оленеводов в свое стадо, пасомое иногда в нескольких десятках, а то и сотнях километров от постоянного жилья, возможность не только самому потреблять, но всегда и продать мясо и шкуру дикого оленя вместо домашнего и наличие у населения нарезного оружия, необходимого ему для морского звериного промысла, а также для охраны стад от волков, довольно обильных в наиболее оленеводческой, восточной и центральной, части полуострова, — все это вместе совершенно устраняет как риск этой охоты, так и возможность надзора и контроля.

Единственной действительной мерой для охраны дикого оленя является организация заповедника на Кольском полуострове.

Районом, наиболее отвечающим требованиям, которые мы можем предъявить к Кольскому заповеднику, является район Чуна-тундры и местности, лежащей к западу от нее¹.

¹ Признавая, что дикий северный олень является в настоящее время объектом, наиболее пугаю-

Ягельники, являющиеся зимними пастбищами оленей, все в значительной степени стравлены и вытоптаны: 9/10 лучших лапландских лесов (3-го и 4-го боните.ов) очень невелики и во многих местах, еще лесистых и по ныне, эти леса опустошены.

Сохранение первозданных лесных сообществ и нетронутых домашними стадами ягельников должно войти в план организации заповедника.

Дикий олень до сих пор сохранился в Чуна-тундре, встречается в прилегающих к ней Гариусной и Нявка-тундрах и некоторых других местах того района. Лось здесь также довольно обилен.

Уже один факт обитания их в этом районе заставляет признать за ним преимущество для организации заповедника, более же подробное знакомство с ним еще более убеждает в этом. Местность эта представляет собою всхолмленную равнину, прорезанную несколькими реками, текущими в общем с севера на юг и впадающими в озеро: Чолмозеро, Пиренгское озеро, Чунозеро, принадлежащие к бассейну Имандры. Над общим уровнем местности подымается целый ряд возвышенностей, из которых Чуна-тундра и прилегающая непосредственно к ней Монче-тундра суть наибольшие как по высоте, так и по площади. Средняя высота их около 600—700 м, наибольшая около 900 м абс. при общей площади около 300 кв. км. Другие меньшие тундры: Нявка тундра, Гариусная, Мавра, Каменная и ряд других, достигают 600—700 м абс., некоторые меньше, и занимают площадь от нескольких десятков до ста кв. км. Тундрицы — меньше и ниже (около 400 м абс. высоты при площади иногда всего в 1/4 кв. км).

Сложенные древними кристаллическими породами (насколько известно, гнейсами, гнейсо-гранитами и некоторыми другими) они имеют обычно сглаженные, округленные очертания и почти сплошь покрыты ковром ягеля (*Cladonia alpestris*, *Cladonia silvatica*, *Setragia nivalis*) с примесью некоторых других арктических и альпийских растений.

До абсолютной высоты, приблизительно, 400 м склоны гор одеты хвойными лесами. Между зоной хвойных лесов и тундрой лежит обычно неширокая (50—100 м) полоса березового криволесья. Ельники, обычно в виде редколесья, образуют верхнюю часть хвойной зоны на горах, особенно высоко забегая вверх по долинам, и в виде тенистых лесов распространены в холмистых предгорьях, образующих узкие, тянущиеся в различных направлениях, влажные, с обильной травянистой и кустарниковой растительностью долины и западинки, разделенные довольно крутыми, невысокими гривками. В пределах самой равнины, везде вдоль ручьев и речек, ельники также пользуются широким распространением. Вдоль рек, имеющих большую частью порожистое течение, но местами тихих и расширяющихся в виде плесов, на аллювиальной почве растут довольно стройные березняки с примесью ели и подлеском из различных ив, серой ольхи, жимолости, шиповника и красной смородины и травяным покровом из различных злаков, герани, костяники и других растений.

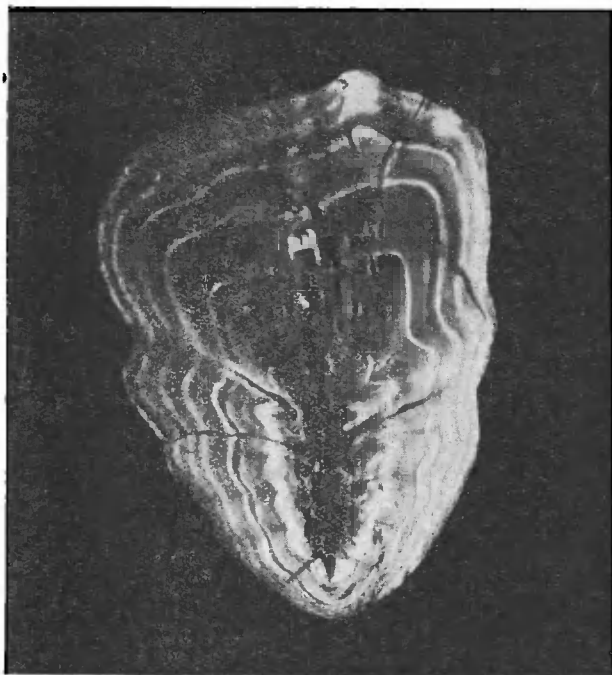
Видящимся в охране, следует иметь в виду, что и целый ряд других организмов и растительных сообществ на Кольском полуострове находятся далеко не в безопасном положении. Из животных это будет уже упомянутый лось и, отчасти, куница и выдра, за которыми, при возросшей на них цене, ревностно охотятся, а из растительных сообществ — казалось бы неистощимые, ягельники и сосновые боры.

Целый ряд озер и болот рассеян по району. Большую часть площади занимают сосновые боры с покровом из ягеля и небольшой примесью березы, которые в восточной части предполагаемого заповедника, по реке Верхней Чуне, представляют собою светлые молодняки с довольно обильной березой, образовавшиеся на месте старой гари. Сплошной, мощный, светлый ковер ягеля с небольшой примесью черники, воронки и брусники покрывает всю почву и создает освещение, напоминающее лес в снеговом покрове.

Весь намеченный район совершенно не населен, если не считать двух-трех лопарских семейств, которые в течение 1—3 летних месяцев промышляют рыбу.

Г. М. Кренин.

Образ жизни и географические формы севриги. Обстоятельное описание образа жизни южно-каспийской севриги было впервые дано А. Н. Державиным в его известной монографии „Севрига, биологический очерк“, напечатанной в 1922 году в 1 томе „Известий Бакинской Ихиологической Лаборатории“. Материалы для этой работы были собраны в р. Куру.



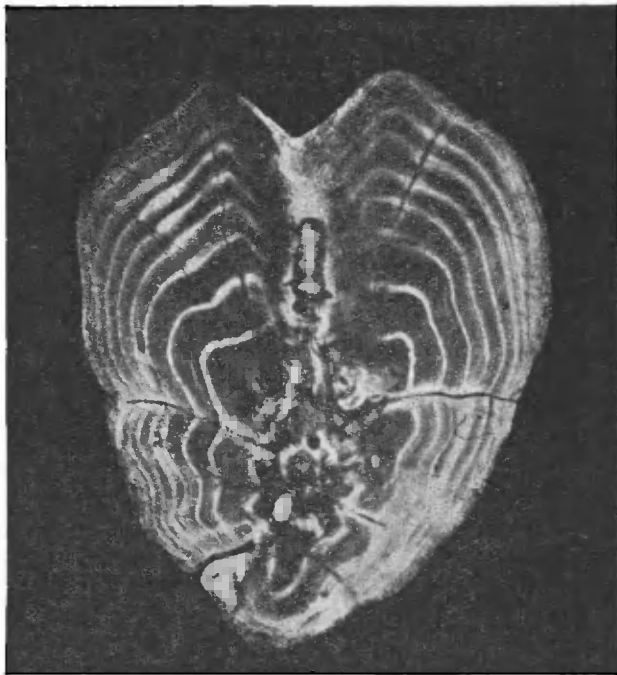
Фиг. 1. Поперечный шлиф через первый грудной луч азозовской севриги, пойманной в 1925 г. в Ачусе во время весеннего хода на места икрометания. Самец длиной в 113 см. Возраст 6 лет. Видны пять ясных зимних (светлых) колец и последнее, 6-ое, вдоль края шлифа луча. Увеличение в 12 раз. Из Н. Л. Чугунова (1927).

В Куру входят из Каспийского моря севриги исключительно гзрослые. Главная масса ходовых (т.е. совершающих миграцию из моря в реку) самцов имеет здесь в длину от 101 до 140 см, самок же от 121 до 170 см (самки, как обычно у рыб, крупнее). В „Природе“ (1927, № 4, стр. 265) уже говорилось о возможности определять возраст рыб по следам нарастания на чешуе и костях. Этим способом, по костям плечевого пояса, удалось показать, что главная масса самцов курунской севриги имеет от 12 до 14 лет от роду, а самок

от 17 до 19 лет. Можно думать, что, только достигнув этого возраста, куришская севрюга впервые приступает к размножению: самцы — имея в среднем 13 лет, а самки 18. Как видим, половая зрелость наступает у куришской севрюги очень поздно — почти как у человека. Половой состав здешней севрюги, на основании изучения свыше 48 тысяч ходовых особей, таков: 45% самок и 55% самцов — в среднем годовом выводе.

В. В. Петров (Изв. Отд. Прикл. Ихтиол., т. VI, в. 2, 1927) исследовал рост и возраст севрюг и из других районов Каспийского моря, воспользовавшись новым методом, предложенным В. О. Клером и разработанным Н. Л. Чугуновым, именно — изучением годовичных следов нарастания по шлифам первого луча грудного плавника. Севрюги из низовьев р. Урала дают картину совсем иную, чем куришские, они оказываются гораздо более скороспелыми, именно: самцы уральской севрюги делаются половозрелыми на 7—8-м году, а самки на 13—14-м году. Севрюги, ловимые у берегов Дагестана, а также южно-каспийские, по скорости роста подходят к куришским.

Весьма любопытны результаты, полученные в отношении азовской севрюги Н. Л. Чугуновым



Фиг. 2. То же для самки длиной 132 см, пойманной тогда же, там же. Возраст 10 лет. Видны 10 зимних колец, из коих последнее — по краю шлифа. Увеличение в 12 раз.
Из Л. Н. Чугунова (1927).

(Сборник в честь Н. М. Книповича, М. 1927). Оказалось, что у азовской севрюги — еще более быстрый рост и более скорое наступление половой зрелости, чем у уральской, именно: самцы азовской севрюги становятся половозрелыми в возрасте от 5—7 лет, а самки — в возрасте от 10—13 лет; при этом размерами они не уступают куришским, а, пожалуй, даже и превосходят их. Как известно, скорость роста у рыб есть наследственно закрепленный признак, поэтому, если перенести азовских севрюг в южный Каспий, то они и там будут расти быстрее, чем куришские (азовские самцы созревают лет на

7—8, а самки лет на 4—5 скорее, чем куришские).

На Азовском море, вследствие революционных событий, рыболовство с конца 1918 г. и почти до конца 1920 г. почти не производилось. В результате, рыба могла свободно размножаться, и вот какие любопытные результаты получились. Мы уже говорили, что у куришской севрюги самок лишь немного меньше, чем самцов. На Азовском море, на Ачуевском промысле, перед войной количество молочников и икрянников севрюги тоже было почти одинаково, но с 1924 года началось резкое преобладание самцов, как видно из следующей таблицы:

	1923	1924	1925	1926
общий улов штук	8 500	16 150	27 600	14 000
самок %	43	40	21	24
самцов %	57	60	79	76

Резкое преобладание самцов в уловах последних трех лет — это, как указывает Н. Л. Чугунов, результат влияния перерыва („запуска“) рыболовства за 1919—20 годы: в 1925 и 1926 году впервые к Ачуеву подошли половозрелые самцы приплода 1919—20 годов. Самки же приплода этих годов появятся не ранее 1928—1929 года.

Так как самцы севрюги мельче самок, а кроме того в уловах 1925—26 года были представлены самцы, впервые достигшие половой зрелости, то в результате этого средний размер и вес уловленной в 1925—26 годах азовской севрюги значительно понизился.

Л. Берг.

Медуза из реки Дона. Летом 1926 г. проф. К. Сент-Илер нашел в Дону, против устья его притока Черной Калитвы, медузу величиной с булавочную головку. Ближе определить ее не удалось, так как добыт был всего один экземпляр; неизвестно, гидромедуза это или сцифомедуза (Труды Научно-Исслед. Инст. при Борон. Унив., I, 1927). Мы уже приводили в „Природе“ (1924, № 1—6, ст. 109) случаи нахождения медуз в пресных водах: они отмечены в Германии, Сев. Америке, Африке, Индии, Китае, Японии¹. Можно еще указать на половую стадию волжской *Polypodium hydriforme*. Кстати приведем известные доселе находения солоноватоводных медуз в наших водах. В Каспийском море А. Г. Державиным обнаружена в 1912 году *Moerisia pallasi* (Derzh.)^{*}). Этот же вид указывают для южной Франции (Cette). В 1925 году М. В. Пальчикова-Остроумова описала другой вид этой медузы, *M. inkermanica*, из Севастопольской бухты близ устья Черной речки; эта медуза выдерживает соленость от 0,5 до 1,5‰ (Zool. Anz., Bd. 62, 1925, S. 273). Третий вид этого рода описан в 1908 г. из солоноватого озера Курун в Египте — это *M. lyonsi* Boulenger. Какой-то вид этого рода найден у Неаполя. Наконец, из Азовского моря А. А. Остроумовым описана медуза *Thaumantias maeotica* Ostr., которую некоторые относят тоже к роду *Moerisia*.

Л. Берг.

¹ Какая-то, ближе неопределенная медуза была найдена в Петербурге одним любителем.

^{*} Проф. В. В. Богачев сообщил мне, что Вейсиг (Баку) обнаружил эту медузу в реках сев. Персии, впадающих в Каспийское море.

Изменение у лошади Пржевальского под влиянием приручения. Как известно, у диких лошадей грива стоячая; лишь у старых жеребцов она, вырастая в высоту, несколько наклоняется в сторону. А. А. Браунер наблюдал у кобылы *Equus przewalskii*, родившейся в 1914 г. в Аскания-Нова от родителей, вывезенных из Джунгарии¹, гриву высотой 15 см, которая заметно свешивалась направо. У двоих чистокровных жеребчиков, родившихся у нее же в Аскании, грива была в значительной степени свешивающаяся. Таким образом, под влиянием приручения у кобылицы *Equus przewalskii* появилось свешивание гривы, передававшееся по наследству. Между тем у родителей этой кобылицы грива была стоячая. (А. А. Браунер. Очерк акклиматизации сельско-хозяйственных животных в причерноморско-азовских степях. Одесса, 1928).
Л. Берг.

Молоко ехидны. Марстон едва ли не впервые имел случай исследовать молоко ехидны. Все обычные составные части содержатся в нем в тех же пропорциях, как и в молоке высших млекопитающих. Отсутствуют лишь глицериды растворимых летучих жирных кислот. (Austral. Journ. Exp. Biol., реф. Journ. Amer. Med. Assoc., LXXXVIII, 1927).
А. А. С.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

Остатки фауны из палеолитической стоянки Бердыж. Эта стоянка была открыта в 1926 г. К. М. Поликарповичем на правом берегу р. Сож (приток р. Днепра) близ д. Бердыж Чичерского района Гомельского округа и является первой находкой палеолита в Белоруссии. С геологической стороны, по мнению Г. Ф. Мирчинка, это место можно назвать классическим. Культурный слой залегает здесь на размытой рисской морене и прикрыт большими песками, что определяет возраст этой стоянки временем между максимумом вюрмского оледенения и началом бьюльской стадии (см. Природа, 1928, № 1, стр. 83). В настоящее время мы можем привести также список фауны, собранной при раскопке 1927 г. экспедицией Института Белорусской Культуры. По предварительному определению, здесь оказались остатки: 1) 16 мамонтов, из которых только 2 старых, большинство же возраста известного березовского мамонта и один, видимо, эмбриональный, 2) одной лошади (*Equus* sp.), 3) одного быка (*Bison* sp. an *Bos* sp.), 4) одного волка (*Canis* sp.), 5) одного песца (*Alopex lagopus*), 6) одного пещерного медведя (*Ursus spelaeus major*) и 7) одного суслика, определенного Б. С. Виноградовым как *Citellus* sp. и, по мнению С. И. Оболенского, представляющего очень крупную форму, ныне здесь не живущую.

По характеру фауны и особенностям в залегающей ее остатков, эта стоянка близка к группе костенковских стоянок (Воронежской губ.), именно, Костенкам II и, отчасти, Супоневской (см. Природа, 1926, № 9—10, стр. 95), но, возможно, несколько моложе последней. К сожалению, индустрии, сопровождавшей эту фауну, найдено немного. Очевидно, раскопками еще не затронут очажный слой, но все же имеющийся материал дал возможность С. Н. Замятину предположительно отнести ее к солиотрейской эпохе, с чем вполне согласуются

¹ Мать приведена жеребенком из Джунгарии в Асканию в 1908 году.

как фаунистические, так и геологические данные. Летом текущего года предполагается произвести дальнейшее исследование этой интересной стоянки.
В. Громов.

БИОЛОГИЯ.

К проблеме искусственного получения новых форм. Одним из последних успехов применения методики цитологического исследования к изучению родственных отношений организмов является установление факта широкого распространения полиплоидности, особенно среди представителей растительного царства. Под именем полиплоидности понимают тот факт, что в некоторых родах отдельные виды характеризуются кратными числами хромозом, слагающимися в правильный ряд. Так, в родах пшеницы (*Triticum*) и овса (*Avena*) основным числом хромозом является цифра 7, и известны виды с 14 хромозомами (диплоидные), с 28 хромозомами (тетраплоидные) и с 42 хромозомами (гексаплоидные). В роде *Chrysanthemum* имеются виды с 18—36—54—72—90 хромозомами, т.-е. за диплоидами идут тетраплоиды — гексаплоиды — октоплоиды — декаплоиды.

Каким образом могли возникнуть подобные отношения в процессе эволюции? Датский генетик Винге лет 10 тому назад высказал на этот счет следующую гипотезу. Предположим, у нас имеются два вида, которые свойственно одно и то же число хромозом, $2n$ и $2n^1$, где $n = n^1$, но хромозомы эти не обнаруживают взаимного сродства друг с другом и не могут соединяться попарно, как говорят — конъюгировать, что является необходимым условием для образования половых клеток. Очевидно, если два таких вида будут скрещены друг с другом, так как половые клетки, как это всегда бывает, заключают половинное число хромозом n и n^1 , то гибрид получает от их взаимного слияния $n + n^1$ хромозом. Раз n хромозом от одного вида не может конъюгировать с n^1 хромозом от другого, то половые клетки у подобного гибрида не образуются и он оказывается бесплодным. Предположим, однако, что все хромозомы у такого гибрида удвоятся, т.-е. из $(n + n^1)$ хромозом получится $(2n + 2n^1)$; ясно, что конъюгация хромозом станет при этом возможной и у нас получится вполне плодотворная форма, которая будет дальше развиваться без всякого расщепления, при чем эта форма оказывается уже не нормальной, т.-е. диплоидной ($2n$ или $2n^1$), а тетраплоидной ($2n + 2n^1 = 4n$).

До 1925 года гипотезе этой не хватало каких-либо конкретных доказательств. В 1925 году вышла работа американских генетиков Клауссена и Гудспида, которые наблюдали тот процесс, который предположительно допускал Винге, при гибридизации двух видов табака (*Nicotiana*). В 1926 году появилось исследование Чермака и Блейтера, описавшее совершенно то же самое при гибридизации твердых пшениц (из рода *Triticum*) с одним из видов рода *Aegilops*. Наконец, теперь появилась прекрасная работа Г. Д. Карпеченко „Полиплоидные гибриды *Raphanus sativus* L. × *Brassica oleracea* L.“ (Труды Бюро по Прикл. Бот. Генет. и Селекции, 1927, XVII, вып. 3), в которой тот же самый процесс тщательно исследован им у гибридов между редькой и капустой.

От обеих предшествующих работ, работа Карпеченко чрезвычайно выгодно отличается, прежде всего, тщательным цитологическим анализом всех полученных форм. Оказывается, что и редька и капуста имеют по 18 хромозом, а их половые клетки заключают по 9 хромозом, которые, однако, не конъюгируют нормально друг с другом. Благодаря

этому процесс образования половых клеток у гибридов первого поколения протекает неправильно и получаются половые клетки с различным числом хромозом. Однако, рядом с этим неправильным ходом образования половых клеток наступает время-от-времени и другой, при котором первое редукционное деление совсем выпадает и все 18 (9 + 9) хромозом, полученных от обоих родителей, остаются в одной клетке. При следующем (втором) редукционном делении эти 18 хромозом делятся пополам и получаются 2 клетки также с 18 хромозомами каждая, а из них возникают зрелые половые клетки с этим, можно сказать, диплоидным числом хромозом. В очень редких случаях, благодаря известным неправильностям клеточного деления (на чем останавливаться мы не будем), возникали даже половые клетки, имевшие по 36 хромозом (тетраплоидное число).

Итак, если имеются половые клетки с 9 хромозомами (как у исходных видов), с 18 (диплоидные) и с 36 (тетраплоидные), то с каким числом хромозом могут возникнуть особи следующего поколения? Очевидно, здесь могут быть такие сочетания:

$$18 \div 9 = 27 \text{ (триплоидная форма)}$$

$$18 \div 18 = 36 \text{ (тетраплоидная форма)}$$

$$36 \div 9 = 45 \text{ (пентаплоидная форма)}$$

$$36 \div 18 = 54 \text{ (гексаплоидная форма)}$$

При исследовании растений следующего, т.е. второго, гибридного поколения (F_2), действительно, удалось найти формы со всеми этими числами хромозом. При этом выяснился еще один факт чрезвычайно важного значения. Гибриды первого поколения были по своим особенностям промежуточными между обоими исходными видами, что вполне понятно, так как у них имелось по 9 речечных и 9 капустных хромозом. Этот же тип сохранился без всяких изменений у тетраплоидов, ибо и у них имелось то же самое соотношение между речечными и капустными хромозомами. При этом плодовитость этих форм заметно возросла и их оказалось возможным разводить дальше в том же самом, т.е. постоянном, виде. Как показал цитологический анализ, редукционное деление протекает у этих тетраплоидов вполне нормально, а в то же время они скрещиваются с родительскими видами с большим трудом. По мнению Карпеченко, это обособление в половом отношении позволяет считать полученные им тетраплоиды за новый вид, возникший в результате гибридизации. „Экспериментальное овладение процессом умножения хромозомного комплекса у растений, — говорит он, — должно открыть новые широкие возможности в селекционной работе“.

Ю. Филиппенко.

Чухотка у евреев. Статистика еврейской смертности открывает неожиданный и парадоксальный, на первый взгляд, факт: она показывает, что смертность от чухотки у евреев почти всюду значительно ниже смертности от чухотки у окружающего населения, как это видно из следующей таблицы.

Города	Годы	Умирает от чухотки на 10 тыс.	
		Евреев	Не евреев
Берлин . . .	1905	9,8	21,7
Вена	1901—1907	15,4	36,4
Будапешт .	1901—1905	20,0	44,1 катол. 39,2 пр. рел.
Мюнхен . .	1881—1908	11,0	35,0
Краков . . .	1896—1900	20,5	66,4
Львов . . .	1897—1902	30,6	63,5
Варшава .	1900—1902	14,8	27,6

Общая смертность от всякого рода причин евреев и не евреев на 1.000 населения такова:

Города	Годы	Евреи	Не евреи
Берлин . . .	1900—1910	13,6	16,3
Вена	1903—1904	12,8	20,3
Краков . . .	1903—1904	18,2	38,1
Будапешт .	1900	14,0	23,2
Одесса . . .	1920	{ м. 29,1 ж. 20,3	{ м. 55,1 ж. 28,3

В Нью-Йорке умирало от туберкулеза легких в 1885—1890 гг. на 10 тысяч: евреев 9,8, коренных американцев 20,5, ирландцев 64,5, негров 74,4; в 1920 г. евреев 10,8, коренных американцев 10,8, немцев 13,3, финнов 34,2.

Любопытно, что в Соединенных Штатах лица, происходящие от родителей, родившихся в этой стране, вообще менее подвержены бугорчатке, чем родившиеся от родителей иммигрантов. Из таблицы же явствует, что еврейские иммигранты дают за некоторые годы меньшую смертность от чухотки, чем коренные американские граждане, несмотря на то, что евреи живут в сравнительно плохих жилищных и гигиенических условиях.

Из русских городов наиболее тщательно еврейская смертность разработана по Ленинграду (1900—1924):

Г о д ы	Евреи	Не евреи
1900—1904 . . .	18,6	38,9
1905—1909 . . .	18,9	38,1
1910—1914 . . .	14,7	34,3
1915—1917 . . .	15,9	36,1
1918—1920 . . .	23,0	45,7
1922—1924 . . .	11,7	33,3

Из приведенной таблицы видно, сколько умерло в Ленинграде от чухотки на 10 тысяч населения. Следует отметить, что смертность евреев от чухотки в Ленинграде ниже смертности наиболее богатых групп населения.

Такая же низкая смертность от чухотки наблюдается даже там, где евреи живут скученно и в нищете (Галиция, Лондон, Лодзь и др.). Любопытно, что такие же низкие цифры смертности дают нам острые инфекционные заболевания. Так, в Витебске, где евреи составляли в 1909 году 37% населения города, из ста евреев, заболевших в упомянутом году холерой, умирало 15%, а у остального населения этот процент составлял 46%. В Ленинграде в 1918—1920 гг. умерло от сыпного тифа евреев 12,8, не евреев 33,2 на 10 тысяч населения; в 1922—1924 гг. евреев 2,5, не евреев 5,6 на 10 тысяч.

В Москве заболеваемость евреев тифом оказалась выше, чем у не евреев:

	Сыпной	Брюш-ной	Возврат-ный
Евреи	27,7	30,0	18,0
Не евреи	10,0	10,0	11,6

Но умирало от сыпного тифа евреев 2,8%, не евреев 9,3%. Такие же, более низкие цифры смертности у евреев мы имеем для оспы, кори, скарлатины, дифтерита и крупа. Зато еврейская смертность от диабета превышает не еврейскую в 3—6 раз, равно как от гемофилии, которая у них встречается чаще.

Низкая заболеваемость евреев холерой и чумой еще в средние века вызывала легенды об отравлении колодезей евреями, что влекло за собою преследования.

Причины такого необычайного явления оказываются весьма сложными и еще окончательно невыясненными. Указывают на следующие моменты. 1) Евреи являются коренным городским населением, хорошо приспособленным к городской жизни в профессиональном и социально-бытовом отношении. 2) Евреи обладают высокой сопротивляемостью организма, выражающейся, может быть, в тонких особенностях физико-химической структуры тканей и крови; это видно, например, из низкой их смертности в больницах, где все больные находятся в одинаковых условиях ухода и лечения. 3) Характерной чертой евреев является большая умеренность в потреблении спиртных напитков. В работах многих врачей, часто встречается характеристика евреев как „заведомо трезвой расы“. На 100.000 населения умирало от алкоголизма в Петербурге в 1900—1914 гг. евреев 1,6, не евреев 29,1. Таким образом, смертность евреев от алкоголизма почти в 20 раз ниже.

Низкая смертность от чахотки у евреев найдется, очевидно, в связи с конституциональными особенностями организма этой нации.

Что евреев нельзя подвести под общую рубрику, показывает и то, что среди них очень часто встречаются люди с астенической грудной клеткой, которая, по мнению многих исследователей, более всего предрасполагает к туберкулезу. Представляя особую антропологическую группу, сохраняющую многие свои физические особенности в различных климатических и социальных условиях, евреи имеют несомненно конституциональную устойчивость против туберкулеза, хотя вопрос этот еще не вполне выяснен. (С. Е. Незлин. Туберкулез у евреев. Вопросы Туберкулеза. М. 1927, № 3). М. Берг.

Распространение чумы в 1926 г. Проф. С. Никаноров приводит любопытные статистические сведения относительно распространения чумных заболеваний в 1924—1926 годах. В 1926 году во всем свете отмечено 192 тысячи чумных заболеваний. Они распределялись так (для сравнения даны цифры за 1924 и 1925 годы):

	1924	1925	1926
Европа	133	241	288
Америка	678	299	854
Африка	6.559	5.222	7.263
Азия	114.004	132.493	183.927

Наибольшее количество заболеваний падает на страны менее культурные: Африку и Азию. Что касается Европы, то здесь заболевания распределяются следующим образом (см. табл. ниже).

Наибольшее распространение заболеваний наблюдается в Греции, Турции, на Азорских островах и в Советском Союзе.

	1922	1923	1924	1925	1926
Испания	12	52	—	—	—
Португалия	21	15	3	—	—
Италия	21	1	3	2	—
Франция	3	14	4	4	1
Турция	29	12	7	11	16
Азорские о-ва	544	200	25	4	16
Греция	50	41	69	28	24
СССР	24	57	22	192	224
Всего	704	392	133	241	281

Из этого видно, что несмотря на значительное уменьшение заболеваний в 1926 г. по сравнению с „чумным“ 1924 годом, чума не сокращается, а расширяется, захватывая все новые районы. Так, в 1926 г. наблюдалось впервые появление чумы в Ливерпуле, у нас на Мангышлаке и на левом берегу Волги; вновь появилась чума в Марокко и Триполи. (Вестник Микробиол. и Эпидемиол., VI, вып. 3, 1927). М. Б.

ГЕОГРАФИЯ.

Южная граница сфагновых болот. В. С. Доктуровский в „Торфяном Деле“, 1927, № 8 дает нижеприводимую в копии карту южного предела



1. — Южная граница сфагновых торфяников, она же — южная граница морошки (*Rubus chamaemorus*) и сплошного распространения *Sphagnum fuscum*.
2. Южная граница распространения сфагновых мхов (ср. также область их распространения на Кавказе).
3. — — — Южная граница мяскоплодной клюквы (*Oxycoccus microcarpus*).
4. — — — Южная граница альпийской пушицы (*Eriophorum alpinum*).

С границами 3 и 4 более или менее совпадают границы карликовой березы (*Betula nana*), частично водяники (*Empetrum nigrum*) и княженики (*Rubus arcticus*).

(Из В. С. Доктуровского).

сфагновых торфяников. Эта граница идет через среднюю часть Минской губ. и северную Московской, через Пермь к Свердловску на Урале, представляя вместе с тем границу распространения морошки (*Rubus chamaemorus*) и главнейшего торфообразователя, бурого торфяного мха *Sphagnum fuscum*. Правда, многие представители торфяных болот заходят далеко на юг, в лесостепную зону, например, сфагновые болота есть даже в Харьковской губ. (Е. М. Лавренко, 1922); здесь встречаются также клюква и вереск, но эти находения несколько не характерны для лесостепного ландшафта.

Л. Берг.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

40-летие научной деятельности акад. П. П. Сушкина исполняется в апреле 1928 года. На совещании по вопросу о чествовании П. П. Сушкина постановлено издать ко дню юбилея: 1) библиографию научных трудов акад. П. П. Сушкина с аннотацией, передающей основное содержание каждой работы (с портр. юбиляра) и 2) научное сгипсическое издание. Отметим юбилей публичным собранием в Большом Конференц-зале Академии Наук СССР с докладами: 1) Приветственное слово президента АН, 2) А. Я. Тугаринов. Работы П. П. Сушкина по орнитологии и энтомологии. 3) А. А. Борисяк. Палеонтологические исследования П. П. Сушкина. 4) А. Н. Северцов. Работы П. П. Сушкина по сравнительной анатомии и морфологии. 5) А. А. Бялыницкий-Бируля. Работы П. П. Сушкина по Зоологическому Музею АН. 6) С. Ф. Ольденбург. Общая академическая деятельность П. П. Сушкина.

1-й Всероссийский съезд микробиологов. В Ленинграде с 25 по 28 мая сего года состоится 1-й Всероссийский съезд микробиологов по следующей программе: 1) Бактериология кишечнотифозной группы. 2) Роль ретикуло-эндотелиального аппарата в инфекции и иммунитете. 3) Местный иммунитет. 4) Изменчивость микробов.

Заявления о докладах, тезисы и авторефераты должны быть представлены не позже 10 апреля с. г. Членский взнос 5 рублей. Адрес Организационного Бюро 1-го Всероссийского съезда микробиологов: Ленинград, Институт имени Пастера, улица Мира, 12-а.

10 февраля 1928 г. библиотека Гос. Института Опытной Агрономии (быв. Сельскохозяйственной Ученой Комитет) праздновала 90-летие со дня своего основания. Библиотека, заключающая свыше 300.000 томов, является первой по книжным богатствам сельскохозяйственной библиотекой в Союзе.

28 марта Государственный Институт Опытной Агрономии, совместно с другими учреждениями, чувствует почетного председателя Совета Института Владимира Ивановича Ковалева к 80-летию со дня его рождения и 50-летию научной и общественно-агрономической деятельности.

Скончались геологи: Эд. Кайзер (Мюнхен), В. Рамсай (Гельсингфорс), К. Динер (Вена).

РЕЦЕНЗИИ.

Записки по Гидрографии, LIII, 1927, 111+40 стр., изд. Гидрограф. Управ.

Выход этого выпуска нашего старейшего издания по мореведению и наукам, с ним соприкасающимся,

совпал со столетним юбилеем Гидрографического Управления, и потому естественно, что значительная часть выпуска посвящена обзору деятельности этого научно-практического учреждения, заслужившего мировую известность. Обзор снабжен сборными картами морей, на которых отмечены карты отдельных частей этих морей, изданные Гидрографическим Управлением. К обзору приложены портреты заслуженных исследователей морей — адмиралов Крюйса, Нагаева, Сарычева, Спайфарьева, Рейнке, Крузенштерна, Литке, Макарова, Вилькицкого и недавно умершего Давыдова, произведшего в самые последние годы опись Охотского моря. Обзор составлен С. П. Блиновым и П. П. Мессером. Статья П. П. Мессера „Лот-рыба“ сообщает об особом лоте, применяемом во французском флоте и дающем возможность измерять глубины на ходу судна, не поднимая лот на поверхность воды между измерениями. Лот этот, благодаря особой конструкции, сохраняет вертикальный подвес при ходе до 5 узлов. И. Русина дает обработку приливов в Маточкином Шаре на основании данных мареографа, работавшего на льду от 16 мая до 28 июня 1924 г. Между прочим, автор обращает внимание на сейшеобразные колебания уровня моря с ясно выраженным периодом около 30 минут. По мнению Русиновой, сейши эти связаны со свежими сев.-восточными ветрами в районе Карского моря. К этому тому приложен систематический указатель статей, помещенных в „Записках по Гидрографии“ с начала издания (1887) до 1927 г.

С. Советов.

А. Ф. Климов, проф. моск. зоотехн. инст. Копечности сельско-хозяйственных животных. Скелет и мускулатура. Гос. Изд-во. М. 1927. 269 стр., 71 рис. Цена 3 руб. 25 к.

Область ветеринарной анатомии не изобилует как в количественном, так и в качественном отношении литературой и учебниками на русском языке. Трактующий А. Ф. Климовым отдел — система органов движения, именно та часть, которая рассматривает весьма сложные приспособления животного для передвижения, представлена не одним только сухим анатомическим перечнем названий костей, их поверхностей, отверстий, отростков, мускулатуры и проч., но автором уделено много внимания описанию истории развития и эволюции того или иного приспособления в аппарате движения, благодаря чему книга читается легко и с большим интересом. Много ценных данных автор приводит в области анализа поступательных движений с ссылкой на законы биомеханики, в особенности в отношении такого домашнего животного, как лошадь. К числу положительных качеств работы проф. Климова надо отнести и то, что описательная часть сравнительно-анатомических данных в отношении представителей наших домашних животных дается в отдельности для каждого вида. Хорошо подобранные рисунки (много оригинальных) и номенклатура на русском и латинском языках также являются положительной стороной данного выпуска. Нельзя обойти молчанием не совсем удачное предложение автора в ести для копыто-ходящих животных вместо выражения „кисть“, „стопа“ — название „лапа“; это видно уже из того, что автор при каждом случае дает пояснение в скобках этому новому термину. Заканчивая краткий обзор первого выпуска будущей анатомии с.-х. животных, следует пожелать, чтобы автор довел до конца свою работу в возможно непродолжительном времени.

П. Янушкевич.

Дж. Джинзи. А. Эддингтон. Современное развитие космической физики. Вып. 5 серии „Новейшие течения научной мысли“. Гос. Изд. Ленинград, 1928, 68 стр. Ц. 45 к.

Брошюра содержит две статьи: 1) Джинзи „Современное развитие космической физики“, перевод лекции, прочитанной в Лондоне в 1926 г., и 2) Эддингтона „Источники энергии звезд“ — выдержки из монографии „Внутреннее строение звезд“ (1926). Изложение обеих статей и взглядов их авторов можно найти в „Природе“ за 1925 и 1927 г.г. ¹.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР, вышедшие с 1 января по 15 февраля 1928 г. по естественному.

Доклады Академии Наук СССР (ДАН) А №23. 18 стр., 1 рис. Ц. 30 к. S. Kostyčev (S. Kostytschev) et V. Faërmann. Le dédoublement des alcools polyatomiques par la levûre. — Л. А. Кулик. К истории болида 30/VI 1908. — Л. А. Кулик. К вопросу о месте падения тунгусского метеорита 1908 года. — D. Rožanskij. Entstehung kurzweiliger ungedämpfter Schwingungen im Inneren einer Kathodenröhre.

Северная Монголия. III. 47 стр., 11 табл. Ц. 1 р. 50 к. П. К. Козлов. Краткий отчет о Монголо-Тибетской экспедиции Государственного Русского Географического Общества 1923—1926 г.

Материалы Комиссии по изучению Якутской АССР. Вып. 17. 28 стр., 3 табл. Ц. 50 к. Б. С. Виноградов. Заметки о млекопитающих Якутии. I. Лемминговидные полевки (род. Aschizomys).

То-же. Вып. 18. 3 табл. Ц. 70 коп. Б. С. Виноградов. Заметки о млекопитающих Якутии. II. Рыжие полевки (род Evotomys).

То-же. Вып. 21. 12 стр. Ц. 25 к. Л. С. Берг. О нахождении представителя рода Oporohynchus в р. Лене. *То-же. Вып. 22. 88 стр., 25 рис. и 1 карта. Ц. 1 р. 70 к.* Г. Н. Огнев. Геологические наблюдения на Ленско-Амгинском водоразделе.

Bulletin mensuel de la station sismique de l'ère classe Irkutsk. №№ 1—12. Бесплатно.

Оведомительный Бюллетень Особого Комитета по исследованию Союзных и Автономных Республик. №23-24 (36-37). 28 декабря 1927 г. 12 стр. Бесплатно. Антропологические исследования в Казакстане. — Микробиологические исследования на Новой Земле. — Антропологические исследования крымских татар. — Изучение москитов в Крыму. — Якутская экспедиция. — Закавказская экспедиция Академии Наук по обследованию каменных строительных материалов Армении. — Исследование филоксеры и тлей. — Изучение удинов. — Содержание вышедших №№ Бюллетеня за 1927 г. — *То-же. № 1 (38). 5 января 1928 г. 8 стр. Бесплатно.* Исследования в районе Карабугазского залива. — Алтайская экспедиция. — Карельская Антропологическая и Этнографическая экспедиции. — Работы Гидрологического отряда в районе северной части Туркестан-Сибирской ж. д. — Работы Почвенно-Ботанического отряда.

Другие издания.

Вестник рентгенологии и радиологии. V Вып. 5. 72+42 стр. Рефераты. Гос. Изд 1927. Ц. 2 р. 60 к. А. Ю. Штертш. Учение о конституции и рентгенология. — С. А. Рейнберг и М. Э. Мандельштам. Декстрокардия. — Р. Я. Гасуль и А. Я. Жолькевич. К вопросу о дифференцировке бактерий лучами Wood'a. — Э. П. Халфин. О растворимости эманации радия в смесях жидкостей.

Журнал геофизики и метеорологии. IV. Вып. 3—4. 107 стр. Гос. Изд. 1927. Ц. 3 р. 50 к. Л. В. Келлер и Н. Е. Кочин. Об условиях устойчивости зональной циркуляции атмосферы вокруг Земли. — Н. Н. Калигин. Поляризация атмосферы по наблюдениям на горах Бештау и Эльбурсе. — О. Мирбах. Колебания погоды и их зависимость от солнечной деятельности (с дополнительными указаниями о влиянии фаз Луны на эту зависимость). — В. Ю. Визе. Материалы для предсказания средних месячных и сезонных состояний метеорологических элементов. IV. Средняя температура февраля в Ленинграде. — Е. А. Леонтьева. Суховеи восточной части СССР. — П. А. Кондратьев. Анализ кривых в метеорологии. — А. М. Шенрок. О некоторых характерных особенностях наибольших и наименьших температур.

Записки Средне-Сибирского Отдела Гос. Русского Географ. О-ва. Серия II. Т. I, вып. I. 42 стр. Красноярск, 1927. А. Я. Тугаринов. Птицы приренисейской Сибири.

Известия Геологического Комитета. XLVI, № 5. 224 стр., 6 табл., 2 карты. Л. 1927. Ц. 2 р. 50 к. П. И. Никшич. Гидрогеологические исследования в районе источника Готур-ата (Святой Ключ). — И. В. Палибин. Флора послеледниковых травертинов Душетского уезда (Грузия). — В. В. Нехорошев. Термы Алтая. — А. П. Кириков. О континентальных отложениях Семиречья. — С. Н. Михайловский и Н. Ф. Погребов. Исследование оползней в районе Килен-бухты в Севастополе. — М. К. Коровин. Геологическое описание маршрута по р. Ии в 1926 г. — И. Худяев. Мезозойские осадки в районе р. Сысолы. — Н. В. Соцкий. Владимир Александрович Вознесенский (некролог). — А. Гедовиус. Иван Семенович Васильев (некролог).

Известия Гос. Гидрологического Института. № 20. 188 стр. Л. 1927. Ц. 3 р. П. В. Иванов и А. А. Брейтерман. Обзор режима рек СССР за 1925—26 г. — К. И. Страхович. Об одном случае движения вязкой несжимаемой жидкости в плоскости. — Л. В. Казанская. Водосливные плотины. — А. И. Лосиевский. О спектрах обтекания тел, расположенных на плоскости. — П. П. Смирнов. О микробальных процессах в грунте Онежского озера.

Известия Ленинградского Лесного Института. Вып. XXXV. 242 стр. Изд. Лесн. Инст. Л. 1927. Ц. 2 р. Н. Н. Коновалов и В. П. Поварницын. К методике статистикофитосоциологического анализа лесных ассоциаций. — А. Т. Вакин. Сердцевинная гниль ели в дачах Ржевского лесничества Тверской губ. — Д. Н. Кайгородов и А. А. Вульф. Опыт исследования хода весеннего прилета краевой утки (Anas platyrhynchos L.) в Европейской России. — А. Д. Дубах. Нарастание мха и торфа на болотах Белоруссии.

Известия Научного Института имени П. Ф. Лесгафта. Т. XII, вып. 2. 138 стр. Изд. Главнауки. Л. 1927. Ц. 2 р. 50 к. М. С. Вревский. Метод определения скрытой теплоты испарения

¹ См: П. А. Шайн. Теория эволюции звезд. Природа, 1927, № 3, стр. 155, (изложение лекции, прочитанной Джинзом в Лондоне в 1926 г.). А. С. Эддингтон. Внутренняя природа звезд. Природа, 1925, № 1-3, стр. 5. Рецензия Л. В. Мысовского на книгу Эддингтона „Stars and Atoms“, Природа, 1927, № 12, стр. 1016.

чистых жидкостей и растворов. — М. С. Вревский и Б. Н. Никольский. Определение скрытой теплоты испарения воды из растворов серной кислоты при 79,3° и сравнение теплового эффекта и работы разведения этих растворов водою. — С. М. Селиванов. Графический метод определения периодов и приложении его к двум звездам типа Альголя. — С. М. Селиванов. Новые переменные звезды, открытые в лаборатории Астрофизического Отделения Института. — Е. Песочная. К биологии уховерток. — Г. Селибер и Г. А. Бовшик. Влияние условий культивирования дрожжей на их бродительную способность. II. Влияние некоторых солей, взятых отдельно, в среде с пентоном и глюкозой. — М. Б. Тетяева. Об иннервации мочевого пузыря у лягушки в связи с вопросами о перекресте волокон симпатической системы. — Н. В. Веселкин, О. П. Ярославцева, Г. Л. Селибер и Г. А. Бовшик. Изучение пшеничного хлеба и пивных и хлебопекарных дрожжей в отношении содержания в них витаминов и попытка приготовления хлеба с достаточным содержанием витаминов. — В. И. Рождественский. О влиянии временного прекращения почечного кровообращения на функцию почки. — В. И. Рождественский. О влиянии декортикации почки на ее функцию. — В. И. Рождественский. Наблюдения над функцией почки при одностороннем урановом нефрите.

Известия Института Почвоведения и Геоботаники Средне-Азиатского Гос. Университета. Вып. 3. 166 стр. Ташкент. 1927. М. Н. Воскресенский и Ю. А. Скворцов. Почвенный очерк Ашхабадского района Туркменистана. — Е. П. Коровин. Основные черты строения растительного покрова горной и подгорной части Копет-дага, преимущественно заключенной между станциями Гаурс—Келята (геоботанический очерк). — Е. П. Коровин. Заметки о растительности центральных Кара-кум. — А. Л. Бродский и К. А. Бродский. Материалы к познанию фауны почв Средней Азии (фауна почв долины р. Мургаба). — Почвенная карта Ашхабадского района Туркменской ССР. Масштаб 5 в. в 1 д.

Материалы по общей и прикладной геологии. Вып. 56. 108 стр., 3 табл. Изд. Геол. Ком. Л. 1927. Ц. 2 р. 50 к. В. П. Ренгартен. Геологический очерк окрестностей Мацестинских и Агурских минеральных источников.

Обзор минеральных ресурсов СССР. Вып. II. 32 стр. Изд. Геол. Ком. Л. 1927. Ц. 30 к. Ю. П. Деньгин. Висмут.

Производительные силы Дальнего Востока. Вып. 4. Животный мир. 594 стр. Изд. „Книжное дело“. Хабаровск—Владивосток. 1927. Ц. 8 руб. 50 коп. В. М. Попов. Зоологические исследования в Амурской губ. в прошлом и задачи в этой области. — Г. У. Л и н д б е р г. Промысловые рыбы Д. В. и их использование. — А. И. Амброз. Материалы по этологии и промыслу сельдевых рыб Д. В. — Н. П. Навозов-Лавров. Результаты работ по

обследованию промысла и этологии лососевых р. Амура в 1923 г. — А. В. Воробьев. Будущее рыбных промыслов ДВК. — Н. П. Навозов-Лавров. Материалы к этологии и промыслу краба в заливе Петра Великого. — И. Г. Закс. Предварительные данные о распределении фауны и флоры в прибрежной полосе залива Петра Великого. — Б. В. Каразин. Шашень и другие вредители дерева в морской воде. — А. А. Емельянов. Промысловые звери земли орочей по данным экспедиции 1924 г. — П. В. Доброхотов. Условия звероводства среди орочей северного побережья Татарского пролива. — К. А. Емельянов. Охотничий фонд Охотско-Камчатского края и меры к его сохранению. — В. М. Попов. Охотничьи птицы Амурской губернии. — А. Д. Батурич. Промысел китообразных и ластоногих ДВК. — В. Ч. Дорогостайский. Промышленное звероводство. — А. Д. Батурич. Островное хозяйство ДВК. — М. Н. Балашкин. Пятнистый олень. — В. М. Энгельгардт. Вредители культурных растений и животных Д. В. как факторы, тормозящие развитие сельского хозяйства. — С. К. Лысогорский. Очередные исследовательские задачи в области животноводства на Д. В. — А. Я. Эггенберг. Животноводство ДВК. — А. Д. Леляков. Пчеловодство на Д. В. — С. А. Емельянов. Племенной рассадник культурной птицы Никольск-Уссурийского С.-Х. техникума.

Русский Гидробиологический Журнал. Т. VI. № 8—10. 42 стр. Изд. Волжской Биологич. Станции. Саратов. 1927. А. Л. Бенинг. Гидробиологические учреждения СССР и некоторые результаты их деятельности. — А. Н. Державин. Новые формы пресноводных гаммарид Уссурийского края. — Н. И. Чугунов. К биологии *Pescaia taеotica* Kuzn. — М. М. Левашев. О нематодах встречающихся в пробах волжского планктона. — В. Г. Богоров. К методике обработки планктона.

То же. Т. VI. № 11—12. 41 стр. Н. В. Ермаков. Регенерация у пресноводных *Cladocera* и учение об организационных центрах. — Н. С. Смирнов. Новые и интересные *Rotatoria* из Костромской губернии. — В. К. Чернов. Материалы по диатомовым Валдайского озера. — Е. Ф. Киселева. К фауне комаров Тазовской губы.

Труды Научного Института по удобрениям № 231. Вып. 48. 38 стр. Изд. Научно-Техн. Упр. ВСНХ. М. 1927. Ц. 70 к. Д. Л. Аскинази и С. С. Ярусов. К учету кислотности почв.

Успехи физических наук. Т. VII. Выпуск. 5. 85 стр. Гос. Изд. 1927. Ц. 1 р. 25 к. А. В. Ракковский. Об открытии периодической системы элементов. — П. Иордан. Причинность и статистика в современной физике. — М. Смолуховский. О понятии случайности и о происхождении законов вероятностей в физике. — Б. Н. Финкельштейн. Электрическая теория растворов сильных электролитов. — К. Шеффер. Основы и критика остальдовской теории цветов. — Г. А. Гамов. Начало принципиальной наблюдаемости в современной физике. — Э. Халфин. Новые работы по вопросу о разложении атомов.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Март 1928 г.

Непременный Секретарь академик С. Ольденбург

Представлено в заседание Президиума в марте 1928 г.

Ответственный редактор акад. А. Ферсман

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ
Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза
при Всесоюзной Академии Наук (КЕПС)

Ленинград 1, В. О., Тучкова наб., д. 2-а. Телеф. 132-94

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 59. Сера. Сборник. 146 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 1 р. 80 к.
№ 60. Синий уголь. В. Е. Ляхницкий. 105 стр. 25 черт. Ц. 1 р. 40 к.
№ 61. Охота и пушной промысел Севера Европейской части СССР. А. А. Битрих. 83 стр. 1 карта. Ц. 1 р. 40 к.
№ 62. Запасы энергии ветра в Казакстане. Н. В. Симонов. 44 стр. 12 черт. Ц. 1 р.
№ 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
№ 64. Месторождения каолиновых глин в Пермской губ. В. А. Варсановьева. 68 стр. 5 черт., 1 карта. Ц. 1 р.
№ 65. Материалы совещания по учету животноводственных богатств СССР. Сборник. 116 стр. 5 рис. Ц. 1 р. 50 к.
№ 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.
№ 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. (Печатается).
№ 68. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 5. 127 стр. 3 рис., 12 фот. на отд. табл. Ц. 2 р. 20 к.
Известия Бюро по Генетике. № 6. (Печат.)
Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
То-же. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
То-же. Том IV, вып. 1. (Печатается).
Известия Сапропелевого Комитета. Вып. III. 192 стр. 1 карта, 2 рис., 1 мелов. табл. Ц. 2 р. 75 к.
То-же. Вып. IV. (Печатается).
Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 4. 519 стр. 27 рис., 1 мелов. табл. Ц. 10 р. 25 к.
То-же. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
То-же. Вып. 6. (Печатается).

„Труды“

- Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. I. 344 стр. 3 карты, 19 рис. Ц. 5 р. 50 к.
Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
Труды Географического Отдела КЕПС. Вып. I. 250 стр., 2 карты в красках, 11 диагр. и 1 черт. на отд. листе. Ц. 6 р.

Издания вне серий

- Драгоценные и цветные камни СССР (месторождения). Том II. А. Е. Ферсман. 386 стр. 9 карт., 21 рис. Ц. 9 р. 25 к.
Хлопководство в Туркестане. В. И. Юфеев. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в красках. Ц. 1 р. 25 к.
История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.
Указатель литературы по животному миру Туркестана. М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.
Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.
Справочник литературы, вышедшей в СССР по экономической географии и смежным дисциплинам краеведения в 1924 г. В. П. Таранович. 126 стр. Ц. 1 р. 50 к.
Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразивные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То-же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То-же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
То-же. Т. IV. (Печатается).
Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.
Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печ.).
Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчаники. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фот., 12 микрофотогр. Ц. 1 р. 50 к.

Журнал „Природа“

Комплект журнала за 1919—1927 г.г. ц. 25 р. 70 к.

Комплект за 1926 г. 3 р. 30 к. без № 1—2; за 1927 г. 6 р., отд. № 70 к.

Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная книга“ (Ленинград, просп. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий мост, 18) имеются издания, вышедшие в 1915—26 г.г.

Цена 70 коп.

1928
Г О Д

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

17-й
ГОД
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“

№ 2

Проф. В. Я. Альтберг. Аномалии воды и кристаллическая структура льда (с 6 фиг.).

Н. А. Орлов. Ацетилен (с 1 фиг.).

Н. Я. Кузнецов. Роль живого вещества в жизни земной коры.

Проф. Б. Л. Личков. Неолитическая стоянка Глозель (с 4 фиг.).

Научные новости и заметки

(Астрономия, Физика, Химия, Физическая география, Зоология, Палеонтология, Антропология, Биология, Физиология, Смесь, Научная хроника, Рецензии).

в 1928 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ — 70 к.

В 1928 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ью НОМЕРАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“

имеются на складе
(Тучкова наб., д. 2-а):

за 1919 г. цена 1 р. 50 к.
„ 1921 „ „ 2 „ — „
„ 1922 „ „ 4 „ — „
„ 1923 „ „ 2 „ — „
„ 1924 „ „ 2 „ 20 „
„ 1925 „ „ 4 „ — „
„ 1927 „ „ 6 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

в Редакции: Ленинград 1, Тучкова наб., д. 2-а (КЕПС), тел. 132-94, и
в магазинах „Международная Книга“, Главная контора: Ленинград,
просп. Володарского, д. 53-а, тел. 172-02; Москва, Кузнецкий мост,
д. 18, телефон 3-75-46.