

ПРИРОДА



1927

ШЕСТНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 4

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СПРАВКИ

ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО
ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

ВЫДАЮТСЯ:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 11 до 4 час.;

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

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА:
Ленинград, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

СОТРУДНИКИ журнала „ПРИРОДА“

Проф. С. В. Аверинцев, проф. В. Я. Альтберг, проф. Н. А. Артемьев, проф. В. М. Арциховский, астр. К. Л. Баев, проф. А. И. Бачинский, проф. Л. С. Берг, Б. М. Беркенгейм, засл. проф. акад. В. М. Бехтерев, проф. С. Н. Блажко, проф. М. А. Блох, проф. А. А. Борисяк, А. Л. Бродский, проф. П. И. Броунов, П. А. Бельский, проф. К. А. Боборицкий, проф. А. А. Бялыницкий-Бируля, проф. Н. И. Вавилов, проф. В. А. Вагнер, проф. Ю. Н. Вагнер, проф. Р. Ф. Веригин, акад. В. И. Вернадский, проф. В. Н. Верховский, Б. Н. Вишневский, Д. С. Воронцов, проф. Е. В. Вульф, проф. В. Г. Глушков, А. П. Герасимов, Б. Н. Городков, Н. В. Граев, проф. А. А. Григорьев, проф. С. Г. Григорьев, проф. А. Г. Гурвич, проф. В. Я. Данилевский, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Доель, проф. В. А. Дубянский, М. Б. Едемский, акад. Д. К. Заболотный, проф. Л. А. Иванов, проф. Л. Л. Иванов, акад. В. Н. Ипатьев, проф. Б. Л. Исаченко, Н. М. Каратаев, проф. Н. М. Книпович, проф. Н. К. Кольцов, акад. В. Л. Комаров, инж. Н. А. Копылов, поч. докт. астр. Пулк. obs. С. К. Костинский, акад. С. П. Костычев, Л. П. Кравец, проф. Т. П. Кравец, А. Н. Криштофович, проф. А. А. Крубер, проф. Н. И. Кузнецов, Н. Я. Кузнецов, проф. Н. М. Кулагин, акад. Н. С. Курнаков, акад. П. П. Лазарев, проф. В. Н. Лебедев, проф. А. К. Ленц, Б. А. Линденер, проф. В. В. Лункевич, проф. В. Н. Любищенко, проф. Л. М. Лялин, проф. Л. И. Мандельштам, д-р Е. И. Марциновский, проф. П. Г. Меликов, проф. С. И. Метальников, проф. Н. А. Морозов, Б. Н. Молас, Л. И. Мысовский, акад. Н. В. Насонов, проф. А. В. Немилев, старш. астр. Пулк. obs. Г. Н. Неуймин, проф. С. С. Неуструев, проф. П. М. Никифоров, проф. А. М. Никольский, В. И. Никитин, проф. В. А. Обручев, астр. Пулк. obs. Л. В. Окулич, акад. В. Л. Омелянский, проф. В. П. Осипов, акад. И. П. Павлов, акад. А. П. Павлов, проф. Е. Н. Павловский, проф. А. А. Петровский, проф. Л. В. Писаржевский, д-р Н. А. Подкопаев, проф. К. Д. Покровский, проф. И. Ф. Поллак, проф. Б. Б. Полюнов, проф. М. Н. Римский-Корсаков, проф. А. А. Рихтер, проф. А. Н. Рябинин, М. П. Садовникова, д-р А. А. Садов, Ю. Ф. Семенов, проф. Л. Д. Синицкий, проф. С. А. Советов, Г. Н. Соколовский, проф. Н. И. Степанов, акад. П. П. Сушкин, проф. В. И. Талиев, проф. Г. И. Танфильев, проф. Л. А. Тарасевич, С. А. Теплоухов, маг. хим. А. А. Титов, старш. астр. Пулк. obs. Г. А. Тихов, проф. В. А. Траншель, В. А. Унковская, Е. Е. Федоров, проф. Ю. А. Филипченко, акад. А. Е. Ферсман, проф. О. Д. Хвольсон, проф. В. Г. Хлопин, проф. А. А. Чернов, С. В. Чехранов, проф. А. Е. Чичибабин, А. Н. Чураков, проф. В. В. Шарвин, проф. Н. А. Шилов, проф. П. Ю. Шмидт, маг. хим. П. П. Шорыгин, В. Б. Шостакович, проф. Л. Я. Штернберг, Д. И. Щербаков, проф. А. И. Щукарев, С. А. Щукарев, М. М. Юрков, проф. Я. С. Эдельштейн, проф. А. И. Ющенко, В. Л. Яковлев, проф. С. А. Яковлев, проф. А. А. Ячевский, Н. П. Яхонтов.

ЛТМРОД

популярный
естественно-исторический журнал

под редакцией

проф. Н. К. Кольцова, проф. Л. А. Тарасевича
и акад. А. Е. Ферсмана

№ 4

ГОД ИЗДАНИЯ ШЕСТНАДЦАТЫЙ

1927

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Г. А. Тихов. Двойные звезды

Проф. А. А. Борисяк. Тектоника Азии

А. И. Рабинерсон. Определение возраста
рыб

Проф. К. М. Дерюгин. Реликтовое озеро
Могильное

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Астрономия
Химия
Физическая география
Минералогия
Ботаника
Микробиология
Зоология
Палеонтология
Биология
Физиология
Генетика
География
Научная хроника
Рецензии
Справочный отдел
Библиография

Издательство Академии Наук СССР
ЛЕНИНГРАД
1927

Двойные звезды.

(Очерк первый: визуально-двойные звезды).

Проф. Г. А. Тихов.

Исторический очерк.—Первая двойная звезда была открыта около 1650 года итальянским астрономом Риччиоли (Riccioli). Это была дзета Большой Медведицы. В течение второй половины 17-го столетия и первой половины 18-го было открыто еще небольшое число двойных звезд. Все эти открытия носили случайный характер, и астрономы, повидимому, не имели ни малейшего подозрения, что близость двух звезд в таких парах происходит от чего-либо иного, чем от оптических причин, т. е. от случайного положения Земли и двух звезд, приблизительно на прямой линии.

В 1767 г. англичанин Джон Мичелл (Michell) дал доказательство, основанное на теории вероятностей, что более яркие двойные звезды являются действительно двойными, т. е. что составляющие их находятся близко друг к другу, будучи связаны каким-то общим законом.

Действительное начало астрономии двойных звезд положено в четвертой четверти 18-го века работами немецкого астронома Христиана Мейера и, в особенности, английского астронома Виллиама Гершеля.

В 1781 году Мейер опубликовал каталог 80 двойных звезд. Но ни Мейер, ни издатель его каталога, известный астроном Боде (Bode), не подозревали еще возможности орбитального движения в двойных звездах, а интересовались главным образом прямолинейным перемещением одной звезды относительно другой, т. е. тем, что мы называем теперь собственным движением звезд.

В. Гершель приступил к наблюдению двойных звезд, заинтересовавшись идеей, высказанной задолго до того Галилеем, о возможности использования близких на небе звезд для опреде-

ления звездных параллаксов, или, иными словами, расстояний звезд от Земли. Принцип такого определения параллакса очень прост. Если две звезды находятся в одном и том же направлении от Земли, и одна из них находится сравнительно близко, а другая чрезвычайно далеко от нас, то годовое движение Земли вокруг Солнца должно производить периодическое изменение относительного положения двух звезд. В первом приближении более далекую звезду можно рассматривать как совершенно неподвижную, и из измеренных перемещений определить параллакс более близкой.

Гершелю было ясно, что наилучшим объектом для таких исследований являются тесные двойные звезды с компонентами различной яркости.

В этом рассуждении Гершель принимает, что между составляющими тесной двойной звезды нет физической связи. Однако это не было недосмотром с его стороны, так как свой первый каталог двойных звезд он заключает следующим образом: „Я предпочитаю выражение „двойные звезды“ какому-либо иному, как, напр., „спутник“, так как, по моему мнению, еще слишком рано строить теории относительно малых звезд, вращающихся около больших“.

Телескопы Гершеля были более сильны, чем телескопы прежних наблюдателей, и он скоро открыл гораздо больше двойных звезд, чем ожидал. При помощи изобретенного им вращающегося микрометра он измерял видимое расстояние между составляющими и направление, в котором находится меньшая звезда относительно большей. Первый каталог Гершеля (1782 г.) содержит 269 двойных звезд, из которых 227 открыты впервые, и второй (1784 г.)—434 дополнительных объекта.

Мичелль приложил к звездам первого каталога Гершеля свой метод из теории вероятностей и пришел к заключению, что все они являются физическими системами. Но сам Гершель выступил с подобным мнением только в 1802 г. В 1803 последовала его большая работа, являющаяся основным документом в физической теории двойных звезд и имеющая следующее заглавие: „Отчет об изменениях, происшедших в течение последних 25 лет в относительном положении двойных звезд, с исследованием причины, которой они обязаны“. В этой работе Гершель говорит: „Если я не ошибаюсь, найденные изменения доказывают, что многие из двойных звезд являются не кажущимися двойными, а действительными сочетаниями двух звезд, связанными друг с другом силою взаимного тяготения“.

Наблюдения В. Гершеля продолжали его сын Джон, а также Джемс Саус (South), прибавившие несколько тысяч новых двойных звезд. Однако, составляющие большинство из них оказались слишком удаленными друг от друга и, как оказалось впоследствии, не обнаружили ни малейшего орбитального движения в течение целого столетия.

Истинным преемником В. Гершеля, открывшим новый период в истории двойных звезд, является В. Я. Струве. Назначенный в 1813 году директором Дерптской обсерватории, В. Я. Струве приступил к наблюдению двойных звезд сначала при помощи небольшого экваториала. В 1822 г. Струве опубликовал каталог 795 двойных звезд. Большая работа Струве началась только в 1824 г., когда он получил величайший в то время знаменитый 9-ти дюймовый рефрактор Фраунгофера с часовым механизмом и точным микрометром.

Уже через четыре дня после прибытия рефрактора, Струве установил его во временном помещении и сразу приступил к выполнению первой части хорошо обдуманной программы работы. Его целью было изучение двойных звезд как физических систем. Работа Струве явилась образцом для всех его преемников. Программа распалась на 3 части: 1) отыскание новых двойных звезд; 2) точное определение их положения на небе при помощи меридианного круга в качестве базиса для будущих исследований их собственных движений и 3) измерение при помощи микрометра 9-дюйм-

мового рефрактора относительного положения составляющих пары.

В 1841 г. Струве наблюдал уже двойные звезды в основанной по его плану Пулковской обсерватории, где был установлен величайший в то время 15-дюймовый рефрактор.

Произведенные В. Струве наблюдения двойных звезд опубликованы на латинском языке в трех капитальных работах: „Catalogus Novus“ (Дерпт, 1827), „Mensurae Micrometricae“, издание С.-Петербургск. Акад. Наук (1837 г.) и „Positiones mediae“, изд. СПб Акад. Наук (1852 г.). Кроме того в 1843 г. появился дополнительный каталог 514 двойных и многократных звезд, открытых в Пулкове при помощи 15-дюймового рефрактора. Catalogus Novus заключает в себе 3110 двойных звезд.

По точности и отсутствию систематических ошибок наблюдения Струве вполне сравнимы с лучшими современными.

Сын В. Струве, Оттон, продолжал в Пулкове дело отца и открыл около 400 новых двойных звезд.

С выходом в свет Пулковских каталогов закончился ранний период открытия двойных звезд. Хотя разные наблюдатели открывали еще в небольшом количестве новые двойные звезды, но общее чувство было, однако, таково, что работы двух Гершелей, Сауса и двух Струве практически завершили дело открытия двойных звезд, по крайней мере в северном полушарии неба.

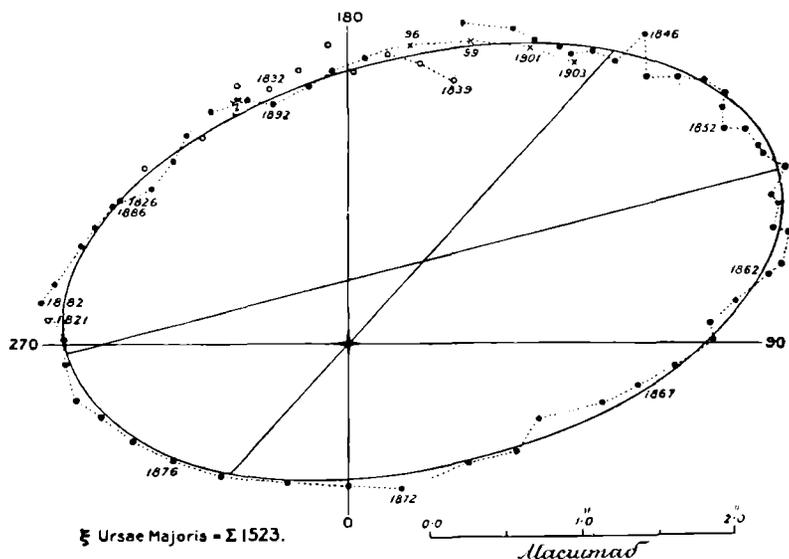
Поэтому астрономы второй половины 19-го века наблюдали преимущественно звезды, заключенные в прежних каталогах. Особенно много наблюдений произвел Дембовский близ Неаполя и Скиапарелли в Милане.

В 1873 г. вышла в свет работа астронома Ликкской обсерватории (Соединенные Штаты) Бэрнгама (Barnham) „Каталог 81 двойных звезд, открытых при помощи 36-тидюймового рефрактора“. Выступление Бэрнгама можно считать началом современного периода астрономии двойных звезд, так как ему первому принадлежит заслуга применения к визуальным наблюдениям двойных звезд современных громадных рефракторов. Бэрнгам наблюдал двойные звезды в течение 40 лет на больших американских обсерваториях. Он открыл 1340 новых весьма тесных пар и сделал много тысяч весьма точных наблюдений. Другие американские и европейские астро-

номы открыли около 5000 тесных двойных звезд. Особенно ревностно наблюдает их на Ликкской обсерватории Аиткен (Aitken), открывший около 3000 звезд. Большинство вновь открываемых теперь двойных звезд представляют чрезвычайно тесные пары с расстоянием меньше 0".5.

В заключение этого исторического очерка скажем вкратце о применении фотографии к изучению двойных звезд. Интересно отметить, что первой сфотографированной двойной звездой была та самая дзета Большой Медведицы (Мицар), которая, как мы видели, была первой двойной звездой, открытой визуально. Именно, в 1857 году Бонд (Bond) в Америке сфотографировал ее

Орбиты двойных звезд. — При наблюдении двойных звезд измеряют при помощи микрометра расстояние между составляющими в секундах дуги и угол, который образует соединяющая их прямая с направлением к полюсу мира. Угол этот отсчитывается в направлении север—восток—юг—запад от 0° до 360° и называется углом положения. Как мы видели, уже В. Гершель заметил, что в течение 25 лет в некоторых двойных звездах произошло заметное перемещение спутника вокруг главной звезды. До настоящего времени многие двойные звезды описали на глазах астрономов один, два и больше полных оборотов. Если поместить на чертеже в начале координат главную (более яркую) звезду



Видимая орбита двойной звезды „кси“ Большой Медведицы.

на коллодионной пластинке. Расстояние между составляющими этой пары равно 14".

В настоящее время при помощи длиннофокусных астрографов удается получать вполне пригодные для измерений фотографии пар с расстоянием в 1".

Для применения фотографии к измерению двойных звезд есть очевидные ограничения: очень тесные пары и пары с умеренным расстоянием, но с большим различием в яркости составляющих, не дают на современных пластинках хорошо измеримых снимков. Вот почему фотография, играющая во многих отделах астрономии преобладающую и даже исключительно роль, при изучении двойных звезд в настоящее время еще уступает визуальным наблюдениям.

и откладывать наблюдаемые углы положения спутника и, в каком-нибудь выбранном масштабе, расстояние его от главной звезды, то получится, вообще говоря, некоторый эллипс. В частных случаях может получиться прямая или круг. Интересно отметить, что, как общее правило, главная звезда не находится ни в фокусе эллипса, ни в центре круга. Непосредственно наблюдаемая орбита называется видимой.

На чертеже 1 представлена видимая орбита двойной звезды ξ (кси) Большой Медведицы с 1821 г. по 1903 г. Как видим, в 1882 г. спутник вернулся на то место, где был в 1821 г. и к 1903 г. успел пройти значительную часть второго оборота.

При всем разнообразии видимых орбит у них есть одно общее, весьма важное свойство: для каждой орбиты площади эллипса, заключенные между двумя радиусами, соединяющими главную звезду со спутником, для одинаковых промежутков времени одинаковы, где бы на своей орбите ни находился спутник. Это свойство известно в механике под названием закона сохранения площадей (2-й закон Кеплера).

Если видимая орбита известна, то можно найти положение в пространстве

и форму истинной орбиты, или, как говорят астрономы, определить ее элементы. Оказывается, что действительная орбита есть эллипс и что главная звезда непременно находится в одном из фокусов этого эллипса. Как известно, таким же свойством обладают орбиты планет солнечной системы (1-й закон Кеплера). Этот закон, совместно с законом сохранения площадей, позволил заключить, что между составляющими двойной звезды действует та же самая сила ньютоновского тяготения, которая управляет движением планет и других тел солнечной системы.

Главнейшие элементы истинной орбиты таковы: 1) период обращения, т. е. промежуток времени между двумя последовательными прохождениями спутника через одну и ту же точку орбиты; 2) наклон орбиты, т. е. угол между плоскостью орбиты и плоскостью нормальной (перпендикулярной) к лучу зрения; 3) эксцентриситет орбиты, характеризующий степень ее вытянутости и 4) большая полуось орбиты, выраженная в секундах дуги. Орбита двойной звезды может считаться хорошо известной в том случае, если за все время наблюдений спутник прошел значительную часть своего пути вокруг главной звезды. В настоящее время число таких звезд близко к сотне.

Наиболее короткий из известных периодов, 5.7 года, имеет звезда дельта Малого Коня (δ Equulei). Затем следуют периоды в 6.9, 11.4, 12.1, 15.3 года и т. д. Наиболее длинный период, при котором удалось еще хорошо определить элементы орбиты, равен 508 годам. Наклон орбиты имеет разные значения от 0° до 90° . Направление движения бывает и прямое (в направлении увеличения угла положения), и обратное.

Эксцентриситет, вообще говоря, значительно больше, чем у планет солнечной системы. Как известно, наибольший эксцентриситет (0.21) имеет орбита Меркурия. Для двойных звезд эксцентриситет орбиты равен в среднем 0.5. Это значит, что наибольшее расстояние между звездами в 3 раза больше, чем наименьшее. Наибольший из известных эксцентриситетов равен 0.96. Вытянутость орбиты в этом случае такова, что расстояние между составляющими колеблется в отношении 49:1.

Угловое значение большой полуоси орбиты зависит от действительных ее размеров и от расстояния, отделяющего звезду от Земли. Это значение колеблется между $0.''16$ и $17.''65$.

Массы двойных звезд.—Двойные звезды дали возможность впервые решить вопрос о массах небесных светил, лежащих за пределами солнечной системы. Мы видели, что движение в системах двойных звезд подчиняется ньютоновскому закону тяготения. Если так, то к ним приложим и 3-й закон Кеплера, связывающий большую полуось относительной орбиты с временем обращения и суммой масс Солнца и планеты. Однако, в формуле, выражающей этот закон, полуось должна быть выражена в линейных мерах, напр. в километрах или в обычной астрономической единице, равной большой полуоси земной орбиты. А для того, чтобы перевести угловое значение большой полуоси звездной орбиты в линейные меры, необходимо еще знать расстояние от Земли до звезды, или годичный параллакс последней. Этот последний хорошо известен приблизительно для двух десятков двойных звезд. Оказывается, что в среднем для 14 пар сумма масс равна 1.76 массы Солнца, колеблясь между 0.45 и 3.3 массы Солнца.

Изучение относительной орбиты дает возможность определить только сумму масс составляющих; для определения же массы каждой составляющей в отдельности необходимо знать, кроме относительной орбиты, хотя бы для одной из них, абсолютную орбиту, т. е. орбиту вокруг центра тяжести системы. Это достигается определением абсолютных координат звезды из наблюдений меридианными кругами.

Отношение масс известно для десяти—пятнадцати пар. Оно меняется от 0.3 до 1. Обычно более яркой звезде соответствует большая масса.

Цвета и спектры двойных звезд.—Сопоставление цвета и спектра двойных звезд показывает, что между этими двумя характеристиками существует такое же соответствие, как и для одиночных звезд.

Это соответствие представлено на следующей странице.

На основании всей совокупности современных знаний, в настоящее время принимают следующий порядок эволюции звезд по спектральным классам: сначала от *M* постепенно до *B* в стадии громадного объема и чрезвычайной разреженности (звезды-гиганты) и затем обратно от *B* до *M* с постепенным уменьшением объема и уплотнением (звезды-карлики). В первой половине эволюции температура звезды повы-

Обозначение спектра	Элемент, линии или полосы которого преобладают в спектре звезды	Цвет звезды	Типичные звезды	Температура, соответствующая наблюдаемому излучению
<i>B</i>	Гелий.	Голубой.	Ригель.	20000° С. абс.
<i>A</i>	Водород.	Белый.	Сириус, Вега.	11000°
<i>F</i>	Кальций.	Желтовато-белый.	Прокион.	8000°
<i>G</i>	Железо и другие металлы.	Желтый.	Солнце, Капелла.	6000°
<i>K</i>	То же и слабые полосы окиси титана.	Желт.-оранжевый.	Альдебаран, Арктур.	4500°
<i>M</i>	Полосы окиси титана.	Оранжевый.	Бетельгейзе, Антарес.	3500°

шается (восходящая ветвь эволюции), а во второй — понижается (нисходящая ветвь).

Можно думать, что эволюция звезды протекает тем быстрее, чем меньше ее масса. С другой стороны — естественно считать, что компоненты двойной звезды имеют одинаковый возраст. А так как мы уже знаем, что масса спутника, т. е. менее яркого компонента двойной звезды, обычно меньше массы более яркой составляющей, то можно было ожидать, что у двойных звезд спутник находится в своей эволюции впереди главной звезды. Наблюдения вполне подтвердили это ожидание. Оказалось, что если главная звезда-гигант, т. е. проходит восходящую ветвь своей эволюции, то спутник имеет цвет и спектр, соответствующие более высокой температуре, тогда как в парах звезд-карликов, т. е. находящихся на нисходящей ветви, цвет и спектр спутника соответствуют температуре более низкой, чем температура главной звезды.

Наконец, если компоненты имеют одинаковую яркость, то цвет и спектр их обычно одинаковы, т. е. звезды находятся в одинаковой стадии своей эволюции.

Особое место занимают пары с компонентами спектрального типа *B*, соответствующего, как раз, наивысшей, поворотной точке эволюции: при очень малом различии в спектрах — различие в яркости в среднем очень велико.

Плотность двойных звезд. — Зная температуру, соответствующую наблюдаемому излучению звезды, можно вычислить яркость единицы ее поверхности. С другой стороны, если расстояние

звезды известно, то можно вычислить ее абсолютную яркость, т. е. яркость на каком-нибудь определенном расстоянии, принятом за единицу. То же самое можно вычислить для Солнца. Таким образом мы получаем все необходимое, чтобы вычислить размеры звезды по отношению к Солнцу. Зная же массу и объем звезды, можно вычислить ее плотность.

Исследование главных звезд 40 пар дало следующие результаты: крайние значения плотности равны 0.012 и 5.9 плотности Солнца; 26 значений заключены в пределах 0.16 и 1.45, а среднее для всех 40 равно 0.39 плотности Солнца. Как видим, результаты получились вполне понятные и приемлемые. Каково же было удивление астрономов, когда при дальнейших исследованиях для двух звезд, а именно, для спутника Сириуса и для двойной 40 Эридана, найдены были чудовищные плотности в несколько десятков тысяч раз больше плотности Солнца! Вообще спутник Сириуса играет исключительную роль в истории астрономии, а потому будет уместно рассказать о нем несколько подробнее.

Сириус и его спутник. — Сириус — в созвездии Большого Пса — самая яркая звезда на небе. В 1834 г. Бессель (Bessel) заметил, что собственное движение Сириуса не остается постоянным. Через 6 лет он заметил такое же явление у Прокиона (главная звезда в созвездии Малого Пса), а к 1844 г. он изучил эти явления настолько, что мог уже с полной убежденностью считать их происходящими от притяжения звезд невидимыми спутниками. Петерс (Peters) исследовал в 1851 г. существую-

щие меридианные наблюдения Сириуса и пришел к выводу, что они подтверждают гипотезу Бесселя. Через 10 лет Саффорд (Safford) повторил это исследование и дал для 1862 г. угол положения спутника в 83.8° . Как-раз в этом году американский оптик Алван Кларк (Alvan Clark) закончил шлифовку 17-ти дюймового объектива для обсерватории в Чикаго. Испытывая его по звездам, Кларк направил объектив, между прочим, на Сириуса и заметил около него звездочку 9-ой величины. Измерения Бонда дали для угла положения 84.6° в прекрасном согласии с вычисленным значением. Так блестяще была разгадана загадка, которую задал астрономам Сириус, но на смену ей появилась другая, не менее интересная.

Время обращения спутника оказалось равным 49.3 г. Масса главной звезды равна 2.5, а спутника — 0.8 солнечной, тогда как различие в яркости огромно: главная звезда в 11000 раз ярче спутника. К тому же оказалось, что спектр спутника мало отличается от спектра главной звезды, так что яркость единицы поверхности у них почти одинакова.

Как же объяснить столь большое различие в их видимой яркости?

Можно было бы считать спутник за своего рода большую планету, темную саму по себе и светящуюся отраженным светом главной звезды, но для этого пришлось бы допустить, что диаметр спутника не менее 50 диаметров нашего Солнца, а плотность при этом оказалась бы столь малой, что она была бы недопустима для охладившегося тела. Эта новая загадка казалась совершенно необъяснимой.

Попробовали вычислить диаметр и плотность спутника в предположении, что он является самосветящейся звездой, и получилось опять нечто совершенно исключительное: диаметр — 40000 км, т.е. всего в 3 раза больше диаметра Земли, а плотность около 50000 плотности воды. При такой плотности 1 куб. сантиметр вещества весил бы на Земле 50 кг, т.е. в 2300 раз больше, чем такой же объем платины. Опять загадка!

Английский астрофизик теоретик Эддингтон предложил следующее решение этой загадки. В обычных условиях атомы газа состоят из протона сдвигающимися вокруг него электронами. Атомы ведут себя как сферы с радиусом порядка 10^{-8} см; вследствие этого, газ сопро-

тивляется слишком большому сжатию, и, в конце концов, когда сферы придут в соприкосновение, дальнейшее заметное сжатие невозможно. Плотность тогда достигает значений, характерных для жидких и твердых тел. Но внутри звезды, вследствие чрезвычайно высокой температуры, достигающей миллионов градусов, атомы ионизованы, т.е. внешние электроны оторваны, а более легкие атомы лишены электронов вовсе и превращены в протоны. Для примера допустим, что диаметр звездного атома (иона) меньше нормального в 100 раз и, следовательно, объем его меньше нормального в миллион раз. Тогда мы можем ожидать, что сжатие может идти в миллион раз дальше, и плотность может достигнуть и даже превзойти плотность спутника Сириуса.

Спутник Сириуса и теория относительности. — Как известно, одним из следствий общей теории относительности Эйнштейна является то, что спектральные линии в сильном поле тяготения должны быть смещены в красную сторону. Так как спутник Сириуса имеет весьма малый для своей массы диаметр, то поле тяготения на его поверхности должно быть очень сильным. Вычисление показывает, что по теории относительности смещение линий в красную сторону для спутника Сириуса должно составлять 0.03 миллимикрона, что в пересчете на лучевые скорости по принципу Доплера-Физо соответствует $+19$ км в секунду.

Так как движение системы Сириуса в пространстве и движение спутника вокруг главной звезды хорошо известны, то можно вычислить, каковы должны быть зависящие от них смещения линий в спектре спутника. Если, вычитая эти смещения из наблюдаемых, мы получим в остатке 0.03 миллимикрона (или $+19$ км в секунду), то это может считаться подтверждением и теории Эддингтона, и принципа относительности.

Пользуясь могущественным 100-дюймовым зеркальным телескопом обсерватории горы Вильсон (Соединенные Штаты), Адамс (Adams) сфотографировал в 1925 г. спектр спутника Сириуса, пользуясь однопризмовым спектрографом.

Полученные результаты таковы. Почти не подлежит сомнению, что спутник Сириуса имеет спектр типа *F*. Некоторые особенности приближают его скорее к типу *A*, каков тип Сириуса, чем к типу *G*. Измерение смещения линий

трудно, так как дисперсия мала, линии водорода размыты, и на них накладывается рассеянный свет Сириуса. Результаты отдельных групп измерений довольно разноречивы: для линии $H\beta$ они колеблются между ± 17 и ± 31 км в секунду; для $H\gamma$ — между ± 2 и ± 17 , и для других линий — между ± 2 и ± 27 км в секунду. Однако, во всех случаях они положительны. Введя в них эмпирическую поправку для учета влияния рассеянного света Сириуса, Адамс получил в конце концов -23 км в секунду. Поправка на движение спутника равна $+4$ км. Остающееся смещение $+19$ км в секунду оказалось в полном согласии с предвычисленным.

Множественные звезды. — В 1756 г. Тобиас Майер (Tobias Mayer) открыл, что звезда дзета Рака (ϵ Capri) — двойная с расстоянием между компонентами в $5''$. В 1781 г. В. Гершель заметил, что более яркая звезда этой пары сама является двойной с расстоянием в $1''$ между двумя компонентами почти одинаковой яркости. В последующие годы было открыто большое число тройных систем и не мало четверных и многократных. Тройные звезды принадлежат большей частью к такому же типу, как дзета Рака, а именно: около одной из звезд более широкой пары находится очень близкий спутник. Ни в одной тройной системе отдельно стоящая звезда не прошла еще за время наблюдений по отношению к тесной паре сколь-нибудь значительной дуги, чтобы можно было вычислить ее орбиту с достаточной уверенностью.

К таким тройным системам принадлежит, между прочим, замечательная звезда 40 Эридана, о которой мы уже говорили выше. Отдельно стоящая звезда довольно ярка (4.5 величины). Она имеет спектральный тип, промежуточный между G и K ($G5$), и в соответствии с этим — желтый цвет. На расстоянии $82''$ от нее находится тесная пара спектрального типа A с компонентами 9.5 и 11 величины. Период обращения в этой паре равен 180 годам, большая полуось —

$4.8''$ и эксцентриситет — наименьший для двойных звезд, а именно — 0.13. Масса этой пары равна 0.6 солнечных, а плотность лишь немногим меньше чудовишной плотности спутника Сириуса.

Яркая звезда имеет исключительно большое собственное движение, достигающее $4.1''$ в год, и слабая пара движется вместе с нею. Столь большое движение указывает на сравнительную близость к Солнцу, что подтверждено также непосредственным измерением параллакса звезды. Большая полуось орбиты тесной пары равна, приблизительно, расстоянию планеты Нептуна от Солнца, а расстояние от двойной звезды до яркой в 17 раз больше. По всем свойствам яркой звезды можно принять, что ее масса близка к массе Солнца. А если так, то время обращения двойной звезды около яркой должно равняться нескольким тысячам лет. При некоторых дополнительных допущениях можно даже указать более определенное значение, а именно, 7000 лет. В этой системе мы имеем как-бы сильно увеличенное подобие системы: Солнце — Земля — Луна.

Заключение. — Перечислим в заключение те завоевания большого значения, которые сделаны астрономами благодаря изучению визуальных двойных звезд: 1) доказано, что закон ньютоновского тяготения является „всемирным“ в астрономическом смысле; 2) определены массы звезд, оказавшиеся близкими к массе нашего Солнца; 3) подтверждена правильность современной теории эволюции звезд; 4) определены плотности звезд; 5) открыто состояние материи, неизвестное в пределах Солнечной системы; 6) присоединен новый факт, говорящий в пользу общей теории относительности.

Осторожность требует сказать, что пункты 5 и 6 еще не получили всеобщего безусловного признания, и не исключена возможность, что они получают иное толкование.

Пулково,
6 февраля 1927 г.

Тектоника Азии.

Проф. А. А. Борисяк.

Статья 1-ая.

*Sourions à l'illusion d'éternité
qui parait en ces choses, et pen-
dant que passent tant d'aspects
transitoires, écoutons l'hymne an-
tique, ce chant prodigieux des
mers qui a salué tant de chaînes
montant à la lumière.*

Argand.

В геологической литературе тектонические темы продолжают вызывать повышенный интерес. На ряду с ними тускнеют и проходят мало замеченными самые крупные работы и открытия в других ее областях.

Это совершенно особое внимание к тектонике обуславливается ее значением для той неотложной задачи, перед которой стоит геологическая наука. После целого века кропотливого накопления фактического материала, геология подошла вплотную к решению вопроса о закономерности явлений, связанных с жизнью земной коры. Вопрос закономерности — основной вопрос для всякой науки. В геологии он касается прежде всего движений земной коры, так как тектонические деформации представляют тот основной фактор, которым регулируются остальные явления ее жизни, — от изменения физикогеографических условий и до истории развития органического мира.

Отсюда — общий интерес к тектоническим проблемам, но и общее участие всех геологических дисциплин в решении этих проблем.

В самом деле, можно указать самые разнообразные пути решения поставленного выше вопроса; но главнейших из них два, и идут они из следующих источников: от исторической геологии, в смене палеогеографических условий изучающей фактические результаты закономерных движений земной коры, — мы обязаны ей такими крупными обобщениями на этой почве, как теория геосинклиналей и учение о диастрофических циклах; и, затем, — от геофизики, которая изучает условия движения земной коры.

На этом пути, кроме эмпирических обобщений, научная мысль создает гипотезы, как временные опоры, последовательно сменяющие одна другую. Так, одна из последних гипотез — о перемещении континентов¹, или гипотеза мобилизма, — на наших глазах замещает старую контракционную гипотезу, так долго игравшую руководящую роль в теоретической геологической мысли. Последним завоеванием этой новой точки зрения может считаться попытка геофизического обоснования периодических деформаций земной коры², так как одновременно она устраняет возражения, выдвигавшиеся геофизиками против мобилизма.

Такова та общая перспектива, в которой должна рассматриваться огромная работа, ведущаяся в настоящее время над изучением тектоники земной коры. Мысль геологов, к какой бы специальности они ни принадлежали, невольно направляется к одной и той же теме — основным движениям деформации земной коры. При этом, естественно, наибольшее внимание, в качестве материала, должна привлекать к себе самая большая масса земли — самый крупный, и в то же время сравнительно мало исследованный материк — Азия. „Именно ее неисчерпаемо обширный геологический материал должен дать разгадку тектонических процессов земной коры и объяснить физикогеографические особенности ее в минувшие периоды“³.

¹ А. Борисяк. Происхождение океанов и континентов. „Природа“, № 1—2, 1922.

² А. П. Герасимов. История поверхности земли. „Природа“, № 9—10, 1926.

³ А. Борисяк. Геологический очерк Сибири. 1923, стр. 1.

И действительно, как-бы в ответ на цитированные слова, другой автор почти одновременно мог уже сказать: „да, мы вопрошали Азию; она не была скупа в своих дарах: она говорила нам и о других странах, и почти не было таких, которые она не помогла бы лучше понять.“

Эти последние слова принадлежат Аргану (Argand), молодому швейцарскому геологу; уже и ранее выдвинувшийся работами по тектонике Альп, он привлек общее внимание своим обширным докладом на Брюссельском международном геологическом конгрессе (1923) о „Тектонике Азии“. Этот доклад представляет собой целую книгу. Написанная с живым подъемом, образным языком, представление о котором может дать приведенный эпиграф, она особый интерес имеет для русского геолога — не только по соображениям, высказанным выше, но и по самому объекту своего изучения. Для русских исследователей, вложивших колоссальный труд в изучение северной и центральной части азиатского континента, геология Азии в особенности близка. Ими не может быть пройдена без внимания такая блестящая попытка углубления нашего понимания строения этого материка, какой является работа Аргана. Впрочем, Азия служит лишь ее исходным пунктом, и на самом деле, содержание ее несравненно шире: это — попытка охватить весь земной шар, осветить его тектонику с новой, разрабатываемой автором точки зрения. Можно не соглашаться с этой последней, но нельзя не признать, что рисуемая автором картина деформации земной коры является во всяком случае одной из наиболее интересных „рабочих схем“.

Мы попытаемся дать краткое изложение книги Аргана, — на этот раз, лишь в той ее части, которая касается Азии.

Основной план строения земной коры превосходно набросан в свое время в классическом труде Э. Зюсса. Еще более отчетливо ее последовательные орогенические движения (каледонская, герцинская, альпийская складчатость) намечены М. Бертрамом; установленные первоначально для Европы, они были распространены, по мере накопления материала, на весь земной шар. Задачей нашего времени является дальнейшая детализация представления о движениях земной коры.

В сложной игре деформаций земной коры — вся душа современной геологии.

Этими деформациями обуславливаются другие проявления жизни земной коры; таким образом, самые разнообразные процессы регистрируют собою ее движения, образуя тот материал, по которому они могут быть восстановлены. Современные горные цепи представляют целый музей „сравнительной анатомии“ и „эмбриологии“ тектонических движений. Однако, то, что мы можем наблюдать, представляет лишь результат движения, или как бы застывшее движение. Это — тектоника в стационарном состоянии. Мы же стремимся восстановить движение, как оно было, — как непрерывный процесс изменений в трех измерениях пространства; пытаемся создать изображение движущихся форм. Таков, по крайней мере, идеал, к которому должна стремиться современная тектоника: по сохранившимся формам проявления восстанавливать характер, обусловившей их деформации. Так, форма складок земной коры дает представление о вызвавшем их движении. Складки образуют виргации: то они представляют выпуклую кривую и в середине ее сближаются, а к краям расходятся: мы имеем в этом случае быстрое движение в центре и замедленное по краям; то они в середине кривой далеко отстоят друг от друга, а по бокам сближаются и вытягиваются по одной линии — когда движение идет равномерно, но по бокам имеются препятствия, отклоняющие складки. Анализом таких и подобных им форм устанавливаются детали того движения, которое деформирует земную кору.

Обращаясь к тому материалу, который Азия доставляет нам для уяснения ее геологических судеб, наметим прежде всего, в самых общих чертах, слагающие ее тектонические элементы. В основании ее постройки (рис. 2) лежат два древних щита: сибирский на севере и (частью лучше нам известный) китайский на востоке. К первому с СВ примыкает Таймырская складчатая дуга неизвестного возраста, уходящая далее на север (Земля Николая); с СЗ к нему примыкает Верхоянская дуга альпийского возраста — часть складчатой зоны *периарктической* геосинклинали; последняя выполнена горными цепями, опрокинутыми в две противоположные стороны, к Евразии и С. Америке, совершенно так, как двойными альпийскими цепями выполнена средиземноморская геосинклиналь. Элементы этой складчатой дуги слагают всю северо-восточную Сибирь, до Берингова пролива.

С юга сибирский щит окаймляет не менее мощная складчатая зона, на востоке отделяющая его от китайского щита. Сюда входит т. наз. „древнее темя Азии“, представляющее вовсе не древнее темя, и даже не однородный комплекс складок: вероятно, оно сложено и герцинскими, и каледонскими, и более древними складками; в этом сложном комплексе было бы преждевременно намечать зоны различных циклов складчатости, но, несомненно, все данные наиболее отвечают представлению геосинклинали, выполнявшейся несколькими последовательными горообразовательными движениями и замкнутой в герцинское время.

С запада сибирский щит такую же геосинклинальную отделяет от балтийского щита; и точно также эта геосинклиналь замкнулась в герцинское время.

Вся намеченная постройка, явившаяся результатом последовательных горообразовательных движений и завершившаяся герцинской складчатостью, образовывала древний ангарский материк. Альпийской складчатостью он спаялся еще с одним важным тектоническим элементом — Индостаном, представляющим обломок обширного южного континентального щита — Гондваны. Этим движением, а также образованием вдоль восточного берега ряда молодых горных цепей и гирлянд островов закончилась постройка современного материка Азии.

Складчатые хребты, перечисленные выше, тянутся поперек всей Азии и продолжаются далее в Европу и в С. Америку, связывая таким образом все части Света в одно тектоническое целое. На указанном протяжении тысяч и десятков тысяч километров они не остаются однородными: в силу различных местных (механических) условий, они то высоко нагромождаются, то, наоборот, как-бы затухают и погружаются. В результате эти хребты (как и материки) могут быть разбиты в поперечном направлении на ряд сегментов, различающихся характером тектонических движений. Отметим тут же, что, соответственно, и те силы, которые обуславливали складкообразование, должны были проявляться при различных условиях, т. е. также как-бы делиться и различаться по сегментам.

На протяжении Азии можно наметить несколько таких сегментов. Мы остановимся прежде всего на центральном сегменте, охватывающем всю среднюю, наиболее возвышенную часть материка, вместе с сибирским щитом на севере и Индо-

станом на юге. Сближение этих щитов, собиравшее в складки разделявшую их геосинклинальную область, являлось частью той „дуэли“ между северными (евразийскими) и южными (африканоиндийскими) щитами, которая началась еще с кембрийского времени.

Геосинклинальную область, между сибирским и индостанским щитами, на востоке разделял обширный китайский щит. К западу от китайского щита, в пределах ее существовал ряд мелких щитов — таримский (Сериндия), бактрийский и др.; располагаясь в широтном направлении, они разделяли упомянутую геосинклиналь на две самостоятельные части — северную, между сибирским щитом на севере и китайским, сериндским и др. на юге¹, и южную, — от этих последних до Индостана.

Посмотрим теперь, как совершались упомянутые складкообразования в этих геосинклиналях. Первая тектоническая подвижка, или каледонская складчатость, опоясала горными цепями южные окраины сибирского щита, а также, повидимому, южные края таримского и китайского щитов; другими словами, она проявилась вдоль северных берегов обеих геосинклиналей. Образование складчатости служило в то же время надстройкой континентальных щитов: примкнувшая к щиту складчатая зона в значительной мере теряла свою пластичность, как благодаря механическому сжатию, так и вследствие перекристаллизации ее осадков и излияния в них изверженных пород. Следующая, герцинская складчатость заполнила складками всю северную геосинклиналь и тем спаяла сибирский щит с китайским, таримским и др.; в то же время она заполнила северную часть южной (или средиземноморской) геосинклинали. Оставалась незаполненной ее южная часть, где и проявилась последняя, альпийская горообразовательная фаза: альпийская складчатость захватила, следовательно, часть средиземноморской геосинклинали, между ангарским континентом (см. выше) на севере и Индостаном на юге. Мощное движение континентов, обусловившее альпийские складки, наглядно выражается формой и направлением образовавшихся горных цепей: они не только

¹ Существование ее впервые было указано в русской литературе, при чем она получила название *североазиатской* (см. „Геологический очерк Сибири“, цитированной выше и того же автора „Курс исторической геологии“), в отличие от *южноазиатской*, или *средиземноморской*.

опрокинулись в обе стороны на соседние материка, но по бокам втиснувшегося в азиатскую постройку осколка Гондваны (Индостана) симметрично выпятились к югу, как бы стремясь охватить его с обеих сторон (см. рис. 2 и 3).

Рассматривая далее фактический материал, доставляемый изучаемым нами срединным сегментом Азии, мы убеждаемся, что в течение перечисленных горообразовательных фаз деформация далеко не ограничивалась одними намеченными выше зонами (полосами) площади геосинклиналей. Так, на сибирском щите континентальные мезозойские отложения

ствующей складчатости) части материка. Только здесь она проявляется не в столь энергичных перемещениях, какие дают первые области, и при этом проявляется тем в большей степени, чем моложе (менее отвердела) данная зона. Так, в Азии альпийская складчатость, после средиземноморской геосинклинали, наиболее энергично выражена в зонах герцинской складчатости: она приподняла эти области (пенепленизированные к этому времени) в виде ряда хребтов и надвинула эти хребты на соседние континентальные массивы; таким именно путем образовались Куэн-лунь и Тянь-шань, надвинутые

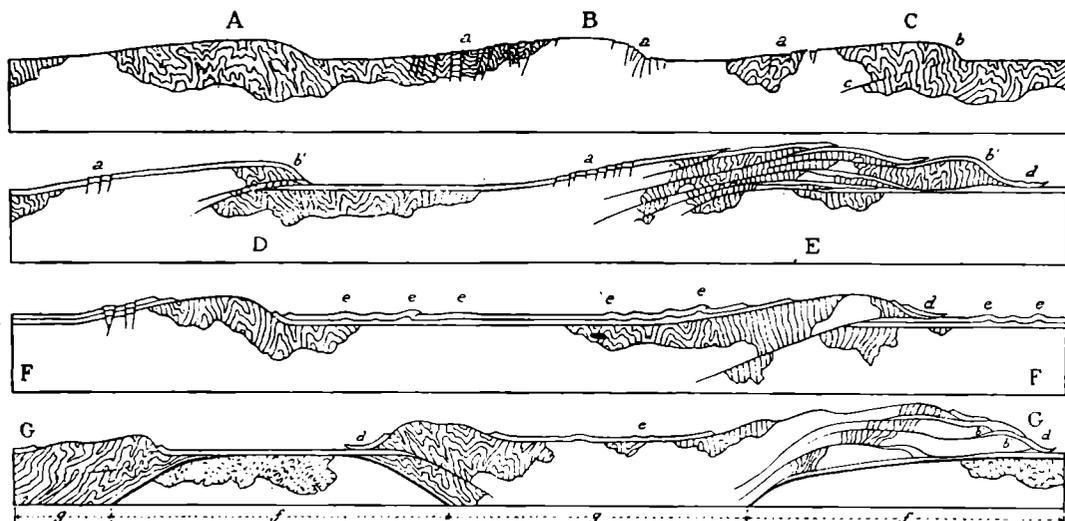


Рис. 1. Глубинные складки (plis de fond). — А — глубинная антиклиналь; В — глубинные складки с продольными разломами; С, D, Е — переход глубинных складок в надвиги разрывов: в С — предварительное вздутие (b) и начинающийся надвиг (c); FF — комплекс глубинных и покровных (plis de couverture) складок; GG — оживление древних массивов глубинными складками, веерообразная складчатость с двухсторонним опрокидыванием и надвиги разрывов.

a — изломы и ступенчатые сбросы; b¹ — первичное вздутие, сохранившееся после надвига и деформации; d — осадочный покров глубинных складок, увлеченный надвигом; e — покровные складки (plis de couverture); f — область уплотненного древнего щита, вызывающая оживление глубинными складками области менее уплотненной древней складчатости (g). — Гранитные батолиты показаны белым цветом (отсутствии штриховки).

не лежат спокойно, а претерпели значительные перемещения, происшедшие в то самое время, когда образовывались альпийские цепи средиземноморской геосинклинали. Также на китайском щите дислоцированы все покрывающие его осадки, вплоть до третичных. Эта деформация захватила и докембрийские щиты, и примкнувшие к ним зоны более древнего (каледонского и герцинского) складкообразования.

Итак, складчатость не ограничивается имеющейся пластичной областью геосинклинали; она распространяется также на уже отвердевшие (благодаря предше-

на таримский щит (первый с юга, второй с севера), и т. д. Затем, альпийская складчатость в более древней зоне каледонской складчатости приподняла Саяны и забайкальскую горную область, но уже лишь в виде колоссальных, но пологих складок, частью разорвавшихся по трещинам и надвинувшихся друг на друга и на сибирский щит в виде своеобразных надвигов-разломов. Наконец, не осталась неподвижной и древнейшая область сибирского щита, где альпийские движения выразились слабой пологой волнистостью, а также расколами и сдвигами.

Альпийская деформация азиатского материка представляет таким образом картину, несравненно более грандиозную, чем обычно ее изображают; сложность ее во всех деталях не может охватить никакое описание. То же относится и ко всякой другой складчатости, которая также проявлялась не только в пластических областях.

Оживление движения потерявших пластичность старых массивов, как мы видели, выражается (рис. 1) в более спокойных, но и более крупных (большого радиуса) глубинных складках (*plis de fond*); при этом покрывающие эти массивы осадочные толщи, в результате изгибов и трещин их основания, также коробятся и морщатся, образуя покровные складки (*plis de couverture*). Отсюда мы можем заключить, что деформация древних платформ, выражающаяся на поверхности их в поднятиях и опусканиях, представляет не особое эпирогеническое движение, как обычно ее называют, а такое же орогеническое движение, только проявляющееся в древнем складчатом массиве. Так, омеление кембрийского и нижнесилурийского моря на сибирском щите явилось результатом не эпирогенических движений, а каледонской глубинной складчатости его недр; отсутствие девонских и ниже-каменноугольных осадков на китайском щите было таким же проявлением герцинской складчатости и т. д. В течение альпийского цикла о распределении глубинных складок свидетельствуют изменяющиеся очертания эпиконтинентальных бассейнов и меняющаяся энергия последовательных мезозойских и кайнозойских морских трансгрессий.

Обобщая картину, которую мы только что нарисовали, мы можем в каждом движении сжатия земной коры различать следующий ряд действий.

Доминирующим движением является сближение континентальных массивов (напр., Евразии и Индо-Африки, или, в частном случае, сибирского щита и Индостана). Наиболее грандиозным результатом этого сближения служит прямое воздействие (деформация) его на континентальные платформы (щиты); на эту работу расходуется наибольшее количество энергии; при этом на различной глубине толщи такой платформы и при различном ее составе распределение энергии получается очень различным. Далее, в результате столкновения двух континентов развивается обратное действие, — чем далее от места столкно-

вения, тем все более ослабевающее. Совокупность обоих этих действий, прямого и обратного, производит ту деформацию континентальных массивов, которая выражается в образовании глубинных складок. Огромные по массе, но незначительные по движению, эти складки скорее представляют собою волны колоссального диаметра; подобно складкам геосинклиналей, они образуют правильные цепи. Эти движения древних инертных масс не считаются с более раннею складчатостью последних, — новые складки могут совпадать с ней, но могут часто пересекать ее под теми или другими углами: неоднородность состава массива выражается тогда лишь в большей интенсивности волн там, где она встречает препятствие; там же, где его нет, ось складки погружается, и поверхность континента не испытывает поднятия. Когда напряжение переходит известный предел, в складках образуются трещины, и отдельные части складок перемещаются, сжимаются и надвигаются друг на друга: здесь не образуются лежащие складки и шарьяжи, характерные для складчатости пластических областей геосинклиналей, а лишь надвиги разрывов. Тем не менее, эти движения образуют целые горные цепи, лежащие вне геосинклиналей, среди континентального массива. К деформирующей таким образом массе континента приспособляется ее осадочная покрывка: иногда вся она скользит по движущемуся основанию или скользят отдельные ее пласты, образуют разрывы, надвигаются и собираются в складки — складки, также лежащие вне геосинклиналей и сложенные осадками эпиконтинентальных бассейнов¹.

На ряду с деформацией древних складчатых массивов следующим результатом движения сжатия земной коры является складчатость геосинклиналей. Это — горообразование в тесном смысле, на которое, однако, затрачивается гораздо меньше энергии, чем на деформацию прочных платформ, хотя внешнее проявление его — образование лежащих складок и шарьяжей — на первый взгляд гораздо грандиознее. Образующиеся складки нависают на континентальные массивы и отдают им часть своей энергии; это — четвертое по счету — проявление энергии, самое слабое, распространяющееся лишь

¹ О принадлежности, например, Тимана к такого рода складчатости уже было высказано в русской литературе.

на окраины массивов. Чем однороднее надвигающиеся массивы, тем значительнее проявление энергии в разделяющей их геосинклинали; массивы, расчлененные деформацией на сегменты, вызывают различного характера складчатость и в соответствующих сегментах геосинклиналей.

Такова картина деформации земной коры, как ее рисует нам геологический материал, доставляемый центральным сегментом Азии. Не менее грандиозно проявляется она в строении материка Индо-

ших тектонических движений и до грандиозных образований, которые мы называем континентальными массивами,— всюду доминируют складки, всюду в основе лежит тангенциальное движение. Все другие движения — вертикальные (радиальные) перемещения, изостатические движения — представляют лишь детали тангенциального движения, и играют поэтому второстепенную роль.

Попробуем еще решить вопрос, не дает ли нарисованная выше картина по-

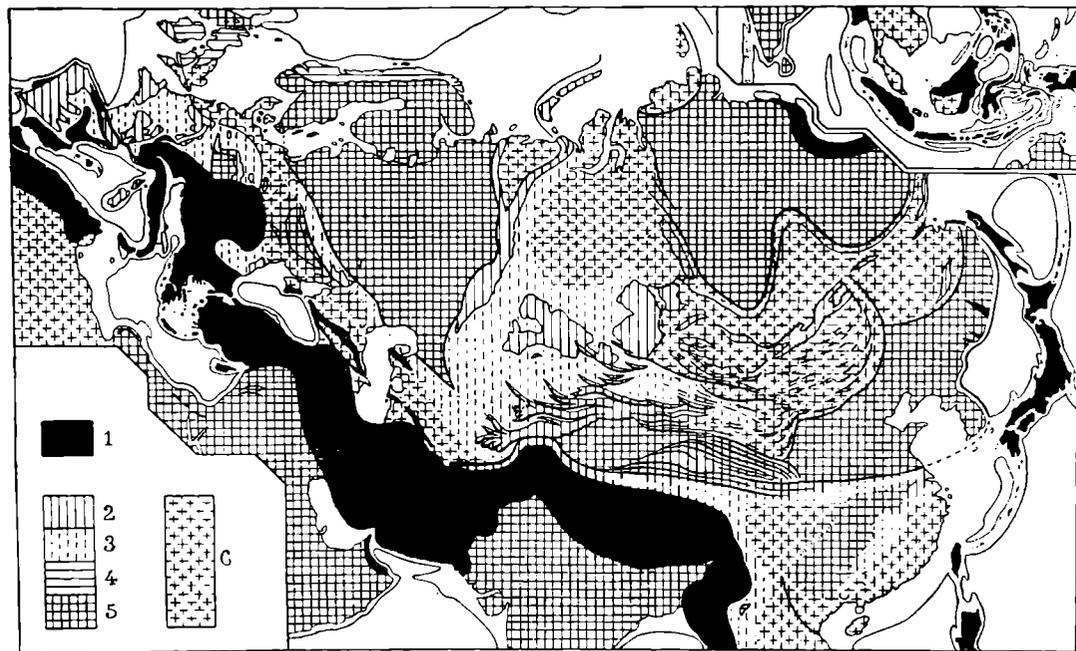


Рис. 2. Схематическая тектоническая карта Евразии (в правом верхнем углу — юго-восточная часть Азии в масштабе в два раза меньшем, чем остальная карта). — 1 — геосинклинали и краевые цепи альпийского цикла; 2—6 — глубинные складки (plis de fond) альпийского цикла: 2 — в зоне герцинской складчатости, 3 — в предполагаемой герцинской зоне, 4 — в каледонской зоне, 5 — в области древних щитов и 6 — вообще в доальпийских зонах.

Сплошной черной краской, кроме геосинклинали горных цепей, обозначены и некоторые новые деформации вне этой зоны, именно, некоторые важнейшие покровные складки (plis de couverture) альпийского цикла, и другие деформации осадочного покрова, вызванные глубинными складками (Кавказ, Пиренеи и проч.). В других случаях покровная деформация не показана.

Африки, гораздо слабее выражена в Сев. Америке и еще менее того в Европе. Между тем, две последние области долгое время привлекали главное внимание геолога, потому и не замечавшего основной деформации земной коры. Изучались, классифицировались разнообразные дислокации, вызываемые этой деформацией, делались попытки восстановить действующие „силы“, но об основной деформации представления не было.

Эта деформация, как мы видим, целиком покоится на (горизонтальном) тангенциальном перемещении. От мельчай-

следовательного нарастания складчатых зон каких-нибудь указаний на направление движений отдельных элементов земной коры. Мы видели, что складки, выполнявшие геосинклинали, располагались далеко не всегда симметрично. Так, каледонская зона расположилась по северной окраине северной геосинклинали (вдоль южной окраины сибирского щита) и по северной же окраине южной (или средиземноморской) геосинклинали; по южным окраинам обоих этих геосинклиналей ее не было совсем (или она была очень слабо выражена). Так же и гер-

цинская складчатость заполнила всю северную геосинклиналь и захватила северную часть южной геосинклинали. Наконец, южная часть последней испытала альпийскую складчатость. Мы можем, следовательно, сказать, что первоначально складки располагались исключительно (или главным образом) по южным окраинам континентальных массивов; и только когда осталась узкая ложбина в южной части средиземноморской геосинклинали, мощное альпийское движение образовало двойные симметричные (веерообразные) складки, совершенно такие же, как и в европейской части той же геосинклинали. Впрочем, альпийское движение, как мы знаем, распространилось и на более древние части континента и там также вызвало веерообразное выжимание глубинных складок на древние щиты. Несимметричное же движение предыдущих складкообразовательных циклов (герцинского, каледонского) напоминало те односторонние горные цепи, которые окружают берега современного Тихого океана.

Нельзя не признать, что изображенная картина складкообразования как нельзя более отвечает представлению о горизонтальном перемещении континентальных массивов. При неподвижных континентах и образовании складок путем контракции, эти складки должны были бы окружать щиты симметрично со всех сторон. Во всяком случае, при складкообразовании происходило значительное сближение древних массивов между собою. В известные моменты, вероятно, двигался только один из них; в другие, возможно, двигались они оба навстречу друг другу — этот вопрос не всегда может быть освещен тем материалом, который дает нам современная тектоника.

Мы видели выше, что по характеру деформации можно разбить Азию и другие континенты на ряд поперечных сегментов (рис. 3). Эти сегменты, имеющие определенные пределы, намечаемые их пограничными диаметрами, различаются между собою проявлениями движущей их силы. Тем самым мы имеем как-бы отдельные сегменты и той пластической массы, движение которой (*flux plastique*) обуславливает деформацию земной коры; ее сегменты различаются между собою и режимом ее течения, и вызываемой им деформацией. Эти сегменты пластического потока (*segment de flux*) представляют собою реальные объемы материи; их течение и их деформация проявляются различно

по различным диаметрам, — точно струи реки, текущей по неровному руслу с неправильно разбросанными препятствиями, при том меняющими свое положение: и сегменты, и их диаметры отнюдь не надо рассматривать закрепленными — они текут и меняются, как изменчивая живая действительная тектоника земной коры, в отличие от стационарной тектоники данного, изучаемого нами момента ее истории.

Сегменты, диаметры (подобно направляющим линиям прежних авторов) представляют удобные условные выражения для изображения общего вида деформации земной коры. Их можно дополнить еще одним термином — линиями движения (*filets d'écoulement*) упомянутого потока пластической массы. Эти линии (рис. 3) располагаются перпендикулярно к вызываемым ими складкам земной коры; они идут не только под областями складчатых зон, как это изображено на рис. 3, но, как явствует из сказанного, и под древними щитами. Эти линии, их меняющаяся во времени форма, наглядно изображают все переменчивые проявления деформации земной коры.

Все, что изложено, построено на материале, который доставил срединный сегмент Азии; пограничными диаметрами его являются: на западе — линия Джелам (западная окраина Гималайского хребта) — Семипалатинск — Енисейск, и на востоке линия Ассам — Нерчинск. Более широкий посредине, суживающийся к концам, этот сегмент обнаруживает величайшее в мире поднятие земной коры. Диаметр Калькутта — Кяхта он может быть в свою очередь разделен на два сегмента — индо-сибирский на западе и индомонгольский на востоке, — различные по режиму деформации: энергичнее она проявляется в западном сегменте, где движение усиливается лишним препятствием, образуемым таримским массивом.

На запад от рассматриваемого сегмента располагается самый западный, туранский сегмент Азии. Он характеризуется движением совершенно обратным только что описанному, что, тем не менее, не только не противоречит, но подтверждает закономерность изображенного выше процесса. На всем пространстве этого сегмента, в течение альпийской складчатости, ни на севере, ни на юге не было континентальных массивов, которые сжимали бы геосинклиналь на его протяжении; это обуславливается тем, что он приходится между раздвинувши-

мися к этому времени частями Гондваны. Поэтому складки в пределах этого сегмента, вместо того чтобы нагромождаться вверх, обнаруживают тенденцию к погружению своих осей. В результате на всем протяжении этого сегмента, от Карского моря на севере до Оманского залива на



Рис. 3. Деформация Азии в течение альпийского цикла. — Пунктирные линии представляют горизонтальные проекции линий движения (*filets d'écoulements*); пунктирные линии с точками — диаметры сегментов; 3 — центральный диаметр туранского сегмента Азии; 4 — западный пограничный диаметр сегмента центральной Азии; 5 — центральный диаметр того же сегмента, делящий его на индосибирский и индомонгольский сегменты; 6 — восточный пограничный диаметр сегмента центральной Азии; 7 — диаметр Патомское нагорье — СЗ Манчжурия; здесь сталкиваются потоки двух сегментов (Великий Хинган); 8 — центральный диаметр алдано-амурского сегмента.

Для удобства изображения распределение пластического потока под древними щитами не показано; с теми же целями не заштрихована часть западно-сибирской депрессии.

Подобный рисунок может изображать лишь один момент деформации Азии, но условно его можно рассматривать относящимся ко всему альпийскому циклу. Для альпийских цепей средиземноморской геосинклинали взято современное их положение; не приняты во внимание значительные изменения их в течение этого цикла.

юге, в течение альпийского цикла движения образуется депрессия, заливаемая с севера и юга эпиконтинентальными морями. Особенно отчетливо эти условия рисуются в южной части депрессии, куда в триасе и юре море доходило до Бухары, в мелу — до Ферганы, и еще далее в нижнетретичную эпоху.

Переходим теперь к рассмотрению последнего, восточного сегмента Азии. Он открывает пред нами новые проблемы, так как характеризуется совершенно особым режимом деформации, отчасти общим всей тихоокеанской области земного шара.

Для восточного побережья Азии наиболее характерной особенностью являются гирлянды горных цепей — островов. В образовании их принимали участие два агента. Первый из них — краевая складчатость, которая опоясывает не только восточный берег Азии, но и западный берег обеих Америк; по своему строению, в виде складок, опрокинутых в одну сторону, краевая складчатость представляет как-бы половину двойной (веерообразной) складчатости типичной геосинклинали. Вторым агентом, принимавшим участие в образовании гирлянд островов, были известные уже нам альпийские движения азиатского материка; они располагались поперек упомянутой краевой складчатости, и поэтому искривили краевые цепи и придали им тот характер выпуклых к востоку отрезков, то погруженных, то приподнятых (соответственно конфигурации глубинных альпийских складок), который отчасти переходит и на северную часть С. Америки (Алеутские острова, Аляскиды).

Краевые складки тихоокеанского побережья открывают пред нами вопрос об отношениях краев материков и океанических впадин. Вместе с тем они более остро ставят проблему подвижности или неподвижности континентальных массивов, чем это нужно было в предыдущем изложении. Краевые складки континентальных склонов впервые заставляют нас покинуть область анализа фактов и прибегнуть для их объяснения к помощи гипотезы.

Мы знаем два главных направления тектонической мысли, оспаривающих право на объяснение движений земной коры: теорию неподвижных континентальных массивов, или теорию фиксизма, и теорию мобилизма, или перемещения континентов. Фиксизм не является, в сущности, самостоятельной теорией, а лишь отрицанием теории мобилизма, связываемым с другими теориями; так, фиксизм обычно (хотя и не необходимо) соединяется с контракционной теорией, а также с представлением об океанических впадинах, построенных из того же материала, что и континенты: вся поверхность земли, по этому взгляду, представляет

мозаику из щитов и геосинклиналей, как в области континентов, так и под океанами; геосинклинали то образуются, то замыкаются складкообразованием, и все это последовательно накладывается одно на другое.

Этот „классический“ взгляд может ужиться с представленной выше картиной деформации, главным элементом которой являются глубинные складки, существующие реально независимо ни от какой теории. Но нельзя не видеть, что глубинные складки создают для него новые затруднения, с которыми и без того тщетно борется контракционная теория.

И если мы вспомним, что значение теории заключается в способности охватить всю совокупность известных в данный момент фактов, то должны будем признать, в этом отношении, все преимущества на стороне мобилизма. Он не стремится более дать абсолютное решение вопросов деформации; тем самым он приобрел большую гибкость и выиграл в силе, легко парируя все выставляемые против него возражения; кстати сказать, лишь немногие из этих возражений сколько-нибудь солидны, и огромное большинство касается более или менее мелких деталей. Никто не может предсказать дальнейшей судьбы любой теории, но сейчас мы можем и должны идти навстречу благоразумному увлечению мобилизмом...

И краевые цепи как раз являются для него серьезным пробным камнем. Если бы рассчитать среднюю энергию (на единицу длины сегмента) деформации сегментов азиатского континента и то же самое для краевых тихоокеанских цепей, то первые цифры для различных сегментов представляли бы гораздо большие колебания, чем вторые. Это указывает на большую разнородность двух надвигающихся навстречу друг другу континентов: евразийского и индоафриканского. С другой стороны, слабые колебания энергии для сегментов краевых тихоокеанских цепей свидетельствуют о том, что под океаном находится более однородная среда, чем всегда неоднородные континентальные массивы. Таким образом, тихоокеанского континентального массива не существует, нет и краевых тихоокеанских геосинклиналей, — т. е., другими словами, нет той картины, которая отвечает теории фиксизма. Вот почему мы говорим, что окружающие Тихий океан горные цепи не геосинклинального происхождения; это — особые

(краевые) цепи, явившиеся результатом деформации края материка.

В то время как фиксизму для объяснения фактов деформации земной коры приходится изобретать сложные соотношения и в конце концов хвататься за спасительный „случай“, теория мобилизма все особенности геосинклинальных и краевых построек объясняет с тою поразительной изящностью, которая может говорить только в ее пользу. Можно сказать, что, в сущности, ни один из этих фактов не доказывает теории мобилизма, но все они как нельзя лучше согласуются именно с нею.

С точки зрения мобилизма, все описанные деформации континентов необыкновенно просто объясняются перемещением салической массы, и краевые цепи являются тогда результатом соотношения салической массы с подстилающей ее симой. Геосинклинали появляются в результате растягивания салического покрова, его утонения и прогибания, тогда как нерастянутые салические части образуют щиты. Если мы взглянем на (рис. 2) очертания древних щитов Азии, разделенных складчатыми зонами, мы не можем не отметить их поразительного совпадения: точно в отдаленные времена, до того как они оказались разделенными палеозойскими геосинклиналями, они были сложены между собою, т. е. представляли одно целое. Это целое разделилось по линиям, представляющим нынешние окраины щитов, и последние широко раздвинулись между собою, вызвав в промежуточном пространстве образование геосинклиналей, — тем самым путем, как это рисует теория мобилизма. Когда, затем, начинается обратное движение, и растягивание сменяется сжатием, в салическом покрове проявляются все те деформации, которые описаны были выше, от новых складок в геосинклиналях до глубинных складок в оживленных более прочных складчатых массивах. При этом всякого рода складки сопровождаются выпячиванием салической массы вниз, в область симы.

Если же растягивание продолжается за известный предел, то растянута салическая пластина трескается, края трещины расходятся, и на дне выступает симатическая основа — образуется океаническая впадина. Если теперь начнется обратное движение разошедшихся частей салического покрова, то вдоль их окраин, в месте соприкосновения с симатической массой, будут образовываться краевые

цепи, подобные тихоокеанским, не двойного геосинклинального типа, опрокидывающиеся на соседние континенты, а односторонние, как бы представляющие половину геосинклинали.

Осложнения этой картины вызываются тем, что салические выпячивания в массу симы отстают в своем движении по сравнению со всем перемещающимся салическим покровом. Это отставание салических выпячиваний (т. е. перемещение их относительно того места салического покрова, где они образовались) обуславливает гравитационные аномалии, нарушения изостазии, и соответственно вызывает новые деформации и т. д. При этом необходимо различать переднюю, движущуюся вперед „носовую“ часть материка и его заднюю часть, испытывающую „кормовые“ движения, — потому что эти два рода движения связаны и с характерными особенностями вызываемой ими складчатости.

Так, отставание островных гирлянд и образование краевых бассейнов вдоль восточного берега Азии обусловлено его кормовым движением; но, с другой стороны, те горные цепи, которые образуют эти гирлянды островов, указывают на предшествовавшее обратное, носовое движение, так как только последнее вызывает краевые складки. Целый ряд деталей строения этих гирлянд хорошо укладывается в местные осложнения указанных движений. — А фиксизм? Что может он противопоставить этой стройной и во всех своих частях закономерной картине, кроме игры случая?

Та же сима, которая в одних случаях является пластическим подвижным субстратом, по которому, деформируясь, движется салический покров, в других случаях является прочным барьером, той „рамой“, которая обуславливает и направляет, во взаимодействии тангенциальной силой, глубинную складчатость салического покрова. Для складок геосинклиналей направляющим обрамлением являются пограничные щиты; для покровных складок — соседние глубинные складки. Идея Зюсса о *plissement encadré*, его обрамленная складчатость, получает, таким образом, новое освещение. Мобилизм не является, следовательно, революцией тектонических воззрений, его роль положительная и строящая. Тектоника, рожденная мобилизмом, не отличается от прежних ее построений, но только в нем она получает особый импульс, свою особую силу. Идея мобилизма, нагруженная

всей конкретной тектоникой, легко выдерживает испытание фактами и несет плодотворные откровения для неизвестного нам будущего. Творцы тектонической мысли — Эли де Бомон, Ляйель, Голл, Зюсс, М. Бертран — ведут к этой теории, и М. Бертран в своих последних дерзаниях подходил к этому учению и предсказывал его.

О силе, приводящей в движение салический покров, мы почти ничего не знаем. Мы можем только предполагать, что, наряду с пассивным перемещением этого покрова течениями симы, имеется и самостоятельное его движение по отношению к симе. Та основная энергия, тот импульс, который распространяется пластическим потоком, распределяется между различными элементами деформируемой массы — он отражается одними, передается другим, как бы разбиваясь на речки и ручейки, все более мелкие. Основная деформация носит характер движений пластической массы со всеми особенностями такого движения: оно совершается не в виде частных горизонтальных или вертикальных движений, а лишь в объеме, вот почему всякий крупный тектонический элемент, перемещаясь, деформируется. Разнородный состав поверхностной части земной коры делает все движения до чрезвычайности сложными; отсюда видно, как те простые движения, какими мы представляем себе тектонические перемещения, на самом деле далеки от настоящей природы деформации. Она осложняется еще более тем, что наряду с основной энергией, приводящей в движение земную кору, действует целый ряд других сил — сила тяжести, изостазия, энергия накопления осадков, перекристаллизации (изменения объема) и т. д.

Подводя итоги, мы можем сказать, что для суждения о деформации земной коры в нашем распоряжении имеются троякого рода факты: видимая тектоника, аномалии тяжести и изостатические движения. Дать синтез их, понять их сложное взаимодействие — дело будущего. Но уже сейчас мы имеем некоторые данные, чтобы выделить главную, основную деформацию от вторичных действий различных агентов. Последние действия необычайно развиты в Европе, где поэтому так трудно распознать основное строение ее глубин, и, наоборот, это строение так мало затемнено побочными движениями в Азии.

Азия убеждает нас, что основная деформация всюду одна и та же, во всех частях доступной нашему изучению толщи земной коры (т. е. континентов), от древних щитов и до наиболее пластических областей. Разница — в степени проявления ее, но не в ее характере. При этом те части, где она для глаз проявляется в наименьшей степени (т. е. более древние части континентов), и по массе, и по количеству затраченной на их деформацию энергии превосходят новые горные цепи пластических областей, где видимая деформация представляется неизмеримо большей, а затраченная энергия выражается в относительно скромных цифрах.

Эти выводы получены из изучения конкретной тектоники, которая свидетельствует также, что энергия деформации выражается в положительном движении — сжатии, и в отрицательном движении — растяжении. Сжатие проявляется в виде глубинных складок и сопутствующих им покровных складок, в виде складок геосинклиналей и складок склонов континентов. Следовательно, деформация выражается главным образом горизонтальным (тангенциальным) движением, которое влечет за собой все остальные. Так, вертикальные (радиальные) перемещения, которые играют первенствующую

роль в распределении физикогеографических условий, являются лишь слагающей горизонтального движения. Деформация производит перемещение материи и плотности, которое в свою очередь вызывает новые деформации и т. д., нагромождая такую сложность событий, которую охватить целиком не в состоянии никакие наши схемы.

Теория мобилизма представляется наиболее отвечающей требованиям настоящего времени. В то время как контракционная теория с фиксизмом все более запутывается в трудностях объяснения деформации земной коры, мобилизм удачно объединяет факты и открывает горизонты для их толкования. Но это не значит, что эта теория только одна и может иметь силу: на первом месте для нас всегда должна быть только конкретная тектоника; она дает нам представление о всеобщем деформирующем движении, которое стоит выше теорий, и потому не связано ни с какой из них; оно берет из теорий то, что ему пригодно, и бросает их „мертвые“ части.

Таковы в кратком и весьма неполном изложении те результаты, к которым приводит изучение Азии. Нам остается теперь посмотреть, что „рассказала Азия о других странах“.

Определение возраста рыб и связанные с ним вопросы.

А. И. Рабинерсон.

В предлагаемом очерке я попытаюсь дать в самых общих чертах картину тех успехов, которых достигло в последние годы изучение возраста рыб.

Уже очень давно естествоиспытателям было известно, что эта группа позвоночных отличается от других непрерывным — в течение всей жизни — ростом в длину и что на различных органах их можно найти периодические отложения, которые, аналогично годовым слоям у растений, позволяют определять возраст.

Планомерные научные исследования возраста рыб начались, однако, лишь с начала этого столетия. Основными, безусловно, являются исследования норвежских ихтиологов J. Hjort'a и E. Lea,

обработавших огромный материал по возрасту норвежской сельди и вместе с тем заложивших основание для разработки методики возрастных исследований. С этих работ мы и начнем наш обзор.

На рис. 1 изображена чешуя норвежской сельди. Детальное рассмотрение ее структуры приводит к следующему: вся поверхность чешуи изборозжена параллельными рядами тонких черточек, слегка изгибающихся по краям; эти линии производят такое впечатление, как будто это дуги окружностей, описанных очень большими радиусами, во всяком случае, во много раз превышающими размеры чешуи. Эти образования, носящие название

склеритов, у сельди располагаются довольно однообразным рядом, и никаких указаний на возраст особи не дают. Кроме них, на чешуе резко бросаются в глаза 4 концентрических темных кольца. Весьма детальные исследования, которых мы здесь касаться не будем, показали, что эти „зимние кольца“ ограничивают снаружи участки чешуи, представляющие собою приросты чешуи за предшествовавший зиме период роста. Ясно, что рыба, которой принадлежала изображенная здесь чешуя, прожила полных 4 года; небольшой прирост снаружии от последнего зимнего кольца свидетельствует о начале 5-го года роста. В таких случаях принято обозначать возраст „4+“.

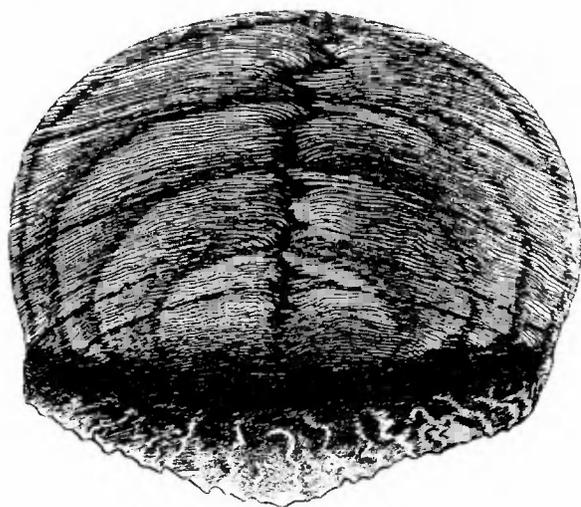


Рис. 1. Чешуя норвежской сельди. Видны 4 зимних кольца и прирост за начало 5-го лета (4+).

Таким образом, у сельди нет связи между зимними кольцами и склеритами. Einar Lea, детально исследовавший структуру сельдяной чешуи, пришел к выводу, что ее можно расщепить на ряд параллельных пластинок, наслоенных одна на другую как-бы конусообразно: слои, отложенные в молодые годы, гораздо уже подкладывающихся под них старых слоев. Повидимому, зимние кольца как-то связаны с этими слоями. Точнее — их происхождение неизвестно.

Иную картину представляет чешуя многих других рыб. Если мы обратимся к карповым или лососевым (рис. 2), то увидим, что здесь как зимние кольца, так и склериты представлены концентрическими кругами, тянущимися в одном направлении. Зимние кольца здесь не что иное, как ряд узких, сближенных друг с дру-

гом склеритов, производящих на фоне остальных, более широких „летних“ склеритов, впечатление темной полосы. Обычно это явление толкуется так: периодичность роста рыбы находит в росте чешуи свое выражение в том, что зимою, в неблагоприятных термических условиях и при ослабленном питании, закладываются более узкие склериты. Недавно (в 1924 г.) московским ихтиологом А. В. Морозовым сделана была попытка истолковать это явление с точки зрения коллоидно-химических представлений и проверить его экспериментально на модели. Напомню, что при образовании осадков труднорастворимых солей в студнях, эти осадки откладываются в виде ряда концентрических слоев, возникающих друг за другом в течение более или менее растянутого промежутка времени (кольца Лизеганга). Морозов предполагает, что склериты не что иное, как кольца Лизеганга, получившиеся в результате осаждения трудно растворимых солей кальция в студнеобразной коллагеновой основе чешуи. Опыты Морозова, поставленные на моделях, показали, далее, что, при понижении температуры, кольца Лизеганга откладываются на более узких расстояниях друг от друга, а при повышении — на более широких.

Что касается влияния концентрации реагентов на ширину промежутков между отдельными кольцами, то тут оказалось, что чем концентрация слабее, тем шире эти промежутки. Если перенести все сказанное на чешую, то придется признать, что смена сезона должна влиять в смысле сужения расстояний между склеритами в зимнее время и в смысле сужения же их в период усиленного питания. Различная комбинация обоих этих факторов и вызывает, по мнению Морозова, появление зимних колец на чешуе. Если по условиям питания той или иной формы оба фактора действуют в разном направлении, то зимние кольца выражены не отчетливо или отсутствуют вовсе.

Гипотеза Морозова несомненно заслуживает большого внимания. Не говоря уже о поразительном сходстве между кольцами Лизеганга и склеритами некоторых рыб, ряд фактов безусловно говорит в пользу ее. Можно указать, напр., на аналогию между спиральными склеритами чешуи у корюшки (*Osmerus eperlanus*) и тем наблюдавшимся Румблером (как известно, много занимав-

шимся изучением физико-химических моделей биологических структур) явлением, что кольца Лизеганга могут при определенных соотношениях концентраций реагентов откладываться в виде спирали. Повидимому, образование колец Лизеганга — явление вообще очень широко распространенное в живой природе. Здесь небезынтересно отметить, что в самое недавнее время (1926) индийские коллоидо-химики Bhatnagar и Sehgal показали, что концентрические окрашенные кольца в корне красной свеклы не что иное, как те же кольца Лизеганга. Их

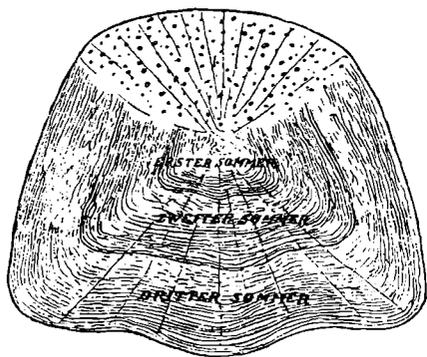


Рис. 2. Чешуя карпа (три года).

опыты были поставлены на белой свекле, в корни которой вводился пигмент, извлеченный из красной свеклы, и кислота, с которой пигмент дает нерастворимый осадок. Сходство полученных периодических цветных осадков с естественными кольцами красной свеклы оказалось полным. Эти факты представляют для нас интерес в том отношении, что сходство между периодическими наслоениями у растений и у рыб (в чешуе, костях и т. д.) обычно отмечается всеми. Быть может, в некоторых случаях это сходство носит не чисто внешний характер, а обусловлено общностью лежащего в основе обоих физико-химического процесса.

Но несомненно также и то, что в настоящий момент к гипотезе Морозова, очень мало разработанной, следует относиться с осторожностью. Новейшие исследования структуры чешуи указывают, что рост ее идет и в толщину (и это относится не только к сельди, о структуре чешуи которой мы уже говорили выше, но и к другим рыбам). Вероятно, для уяснения сущности периодических наслоений на чешуе не достаточно одной только аналогии с кольцами Лизеганга, а необ-

ходимо детальное гистологическое изучение чешуи разных групп рыб. Кроме того, если признать, что склериты — кольца Лизеганга, то происхождение зимних колец остается попрежнему темным.

Определение возраста по чешуе возможно далеко не у всех рыб. У некоторых рыб из южных водоемов (напр., некоторые уклейки из Закавказья) счет лет по чешуе совершенно невозможен. У рыб из северных водоемов, где смена теплого и холодного сезонов достаточно резкая, годовые слои обычно достаточно отчетливы для определения возраста. Особенно благодарным объектом является чешуя сельди северных морей (*Clupea harengus*); отчетливы кольца также у сига. Но у гольца (*Salvelinus alpinus*) и палии (*Salvinus alpinus* var. *salvelinus*) сколько-нибудь отчетливые зимние кольца на чешуе отсутствуют совершенно.

Однако, у тех рыб, где зимние кольца на чешуе выражены ясно, счет лет бывает очень часто затруднен появлением так называемых добавочных колец. Очевидно, что колебания в росте всей рыбы, а вместе с тем и в росте чешуи, происходят не только под влиянием смены зимы и лета; влияние на рост оказывают и другие внешние условия, а также такие биологические факторы, как, напр., икротетание, в течение которого рост замедляется. Если период нереста следует непосредственно за зимним периодом ослабленного роста, то это приводит только к расширению зимнего кольца. В противном же случае нерест отмечается на чешуе добавочным „нерестовым кольцом“. Хотя добавочные кольца, часто неполно развитые, могут быть во многих случаях отмечены опытным глазом от зимних колец, однако их появление иногда сильно спутывает счет лет. Появление добавочных колец приводит обычно к тому, что исследователи делают ошибки в сторону преувеличения числа лет. Есть и другие источники ошибок при определении возраста по чешуе. Работами последних лет установлено, что у некоторых рыб (напр., у сельди) чешуя закладывается по достижении рыбой некоторой, иногда довольно значительной (до 40—50 мм) длины. Если рыбка выклюнулась из икры осенью, то закладка чешуи может произойти лишь весной следующего года. Ясно, поэтому, что на чешуе такой рыбы число зимних колец на одно меньше действительно прожитого рыбой числа зим. В последнее время английский ихтиолог d'Arcy Thompson высказал следующую

оригинальную мысль: по его мнению, число колец на чешуе рыб одного возраста варьирует так же, как и всякий морфологический признак. Если, напр., в пробе сельдей из одного косяка большая часть имеет 3 кольца, а небольшое количество экземпляров 2 и 4 кольца,

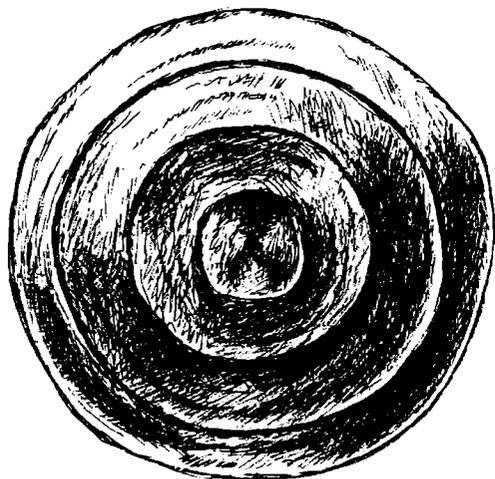


Рис. 3. Позвонок четырехлетней камбалы.

то это еще не обозначает, что перед нами разнородный по возрасту материал. Скорее всего, вся группа состоит из особей, проживших 3 зимы, но часть их — в виде индивидуальной вариации — отложила 2, а часть 4 кольца на чешуе. В настоящий момент нет достаточных данных, которые могли бы подтвердить или опровергнуть взгляд Thompson'a. Но несомненно, что в отдельных случаях индивидуальные отклонения в числе колец имеют место. Изучая возраст тихоокеанской сельди (зал. Петра Великого), автор этих строк мог во многих случаях констатировать выпадение одного зимнего кольца на отдельных чешуях (вариирование имело место в пределах серии чешуй, снятых с одного экземпляра).

Мы видим, таким образом, что простой, на первый взгляд, счет лет по чешуе наталкивается на такие затруднения, которые подчас заставляют усомниться в применимости этого метода для той или иной группы рыб.

Одновременно с появлением работ по определению возраста по чешуе стал развиваться и другой метод — определение по костям. Дело в том, что периодичность роста отмечается зимними кольцами почти на всех покровных костях рыб, а также на их позвонках. Отчетливые

этих колец весьма различна в зависимости от вида рыбы и от взятых костей. Позвонки дают довольно ясную картину (концентрические слои) у лососевых, сома, многих карповых, камбал (см. рис. 3) и др. У окуневых подходящим объектом является жаберная крышка (*operculum*), а также челюстная кость (*maxillare*), у карповых, а особенно у осетровых — покровная кость плечевого пояса (*cleithrum*). В последнее время итальянские ихтиологи применяют для изучения возраста осетровых жучки (на шлифах). Но едва ли не самым интересным объектом для определения возраста являются костные лучи плавников, обнаруживающие на поперечных разрезах очень отчетливую слоистость. Метод определения возраста по лучу разработан русским ихтиологом Н. Л. Чугуновым: при помощи лобзика, в который вставлены параллельно две тонкие пилки, разделенные прослойкой из металлической пластинки, выпиливается из луча поперечная пластинка. У осетровых и у многих карповых чередование годовых слоев оказывается настолько отчетливым, что часто не возбуждает никаких сомнений даже у малоопытного наблюдателя. Для многих карповых, у которых чешуя дает очень путанную картину, плавниковые лучи (первый луч

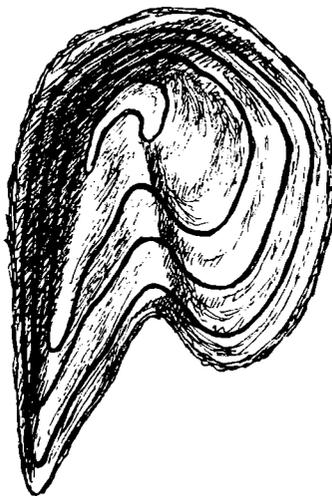


Рис. 4. Луч грудного плавника жерева в поперечном разрезе (4+).

грудного плавника) дают чрезвычайно ценный контрольный материал (рис. 4). Морфология и самая механика периодического роста костей изучены еще меньше, чем рост чешуи.

Наконец, кроме костей, периодичность роста обнаруживают слуховые камешки — отолиты. По ним определялся возраст камбал, трески, отчасти сельди и др. рыб. Для этого отолиты обычно шлифуются (рис. 5).

Массовое изучение возраста рыб, особенно стадных, как, напр., сельди, при-

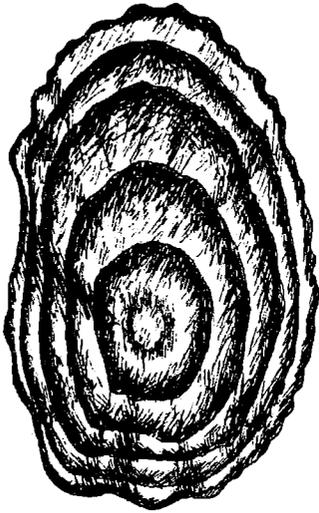


Рис. 5. Отолит камбалы (5 лет).

вело к очень важным выводам, имеющим и чисто научное и прикладное значение.

Норвежские ихтиологи Нjord и Lea проследили изменения в возрастном составе сельди в течение ряда лет. Оказалось, что из года в год к берегам Норвегии подходили одни и те же косяки сельди, в которых преобладали особи, выклюнувшиеся из икры в одном и том же году. Таким образом наметилась „урожайная“ группа сельдей в уловах.

Изучение возрастного состава позволило далее тем же исследователям установить пути миграций сельди. Оказалось, что молодь, выклюнувшаяся на юге Норвегии, мигрирует на север по ходу Гольфштрёма, чтобы затем — по достижении половой зрелости — вернуться на те же нерестилища. Отмечу тут же, что исследования возраста мурманской сельди, предпринятые в 1923 г. Отделом Прикладной Ихтиологии Государственного Института Опытной Агрономии, показали, что дальнейшим этапом миграций норвежской сельди является Баренцево море: в Кольском заливе были найдены возрастные группы более молодые,

чем те, которые констатированы были у берегов Норвегии.

Перейдем теперь к другому вопросу — к исследованиям темпа роста, столь тесно связанным с исследованием возраста.

Если перед нами материал, заключающий в себе много возрастных групп, вплоть до самых молодых, если, далее, все эти группы представлены каждая достаточным количеством особей, то для установления скорости роста достаточно иметь непосредственно измеренные длины рыб. Для каждой возрастной группы выводятся средние арифметические длины¹, и ряд этих средних величин непосредственно дает нам картину роста рыбы. Однако, с такого рода материалом, в котором достаточно полно были бы представлены все возрастные группы, ихтиологу приходится иметь дело в исключительно редких случаях. Очень часто самые молодые группы в материале отсутствуют вовсе, а иногда случается, что в уловах резко преобладает какая-нибудь одна возрастная группа.

Исследователями норвежской сельди Нjord'ом и Lea был предложен способ так называемого обратного расчисления длин рыбы за предыдущие (более молодые) годы по чешуе. В основе этого способа лежит установленная Lea пропорциональность между ростом чешуи и ростом тела рыбы. Если так, то, зная длину рыбы, непосредственно измеренную в возрасте n лет, и измерив расстояния от центра чешуи до зимних колец, мы можем вычислить, какой длины была рыба в соответственные, более молодые возрасты (см. рис. 6). Такого рода способ вычисления, однако, чрезвычайно кропотлив и при изучении массового материала применяться не может. Е. Lea был предложен весьма остроумный способ упрощенного механического расчисления роста рыбы, на котором мы здесь останавливаться не будем. В последние годы (1924) Г. Н. Монастырским было предложено весьма остроумное усовершенствование прибора Lea, благодаря которому точность отсчета увеличивается, а необходимое для отсчета время сокращается.

¹ Темп роста должен всегда изучаться статистически. Индивидуальные вариации в росте очень велики, и изучение единичных экземпляров не может дать представления о типичном для всей группы росте. Вариационные кривые длин рыб смежных возрастов далеко заходят одна за другую. Иногда трансгрессируют и кривые длин рыб, разнящихся по возрасту друг от друга на два и даже на три года.

Ошибки обратного расчисления кроются, однако, не в технических недостатках метода. Неточности при работе с доской Lea, как всякие ошибки наблюдения, подчиняются обычному закону ошибок, и при статистической обработке материала тонут в массе наблюдений; не надо упускать из виду и того, что и непосредственные измерения длины рыбы редко производятся с точностью большей, чем в 2—3 мм (особенно при

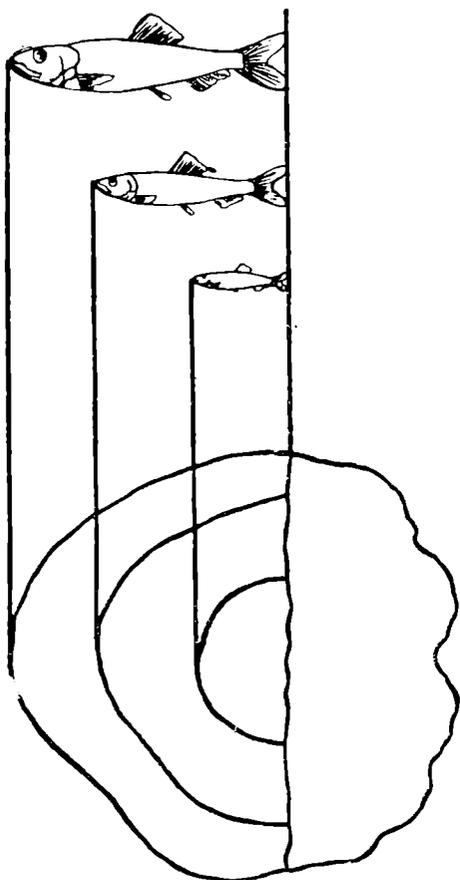


Рис. 6. Соотношения между ростом чешуи и тела сельди.

массовых измерениях в условиях полевой работы); при статистической же обработке цифр длины рыб, они обычно группируются в классы с интервалом не менее 5—10 мм. Ясно, поэтому, что погрешности работы с доской Lea или с иным прибором сходного типа не могут оказать существенного влияния на средние. Гораздо важнее те ошибки, которые являются результатом непропорциональности в росте чешуи и тела рыбы. Вскоре после опубликования исследований Hjort'a и Lea, с критикой их метода выступила английская исследовательница Rosa Lee

(1912). Изучив большой материал по сельди, пикше и форели, она пришла к выводу, что между расстояниями от центра чешуи до зимних колец и длинами рыб в соответственные возрасты пропорциональности нет; чем старше рыба, тем меньше оказываются вычисленные по методу Lea длины за молодые годы. Причина этого явления, колеблющего в самой основе метод норвежцев, кроется, по данному тогда R. Lee толкованию, в том, что, по мере роста чешуи центральные участки ее, отложенные в более ранние годы, подвергаются как-бы сжатию со стороны более поздних слоев. В последующих работах, в том числе в ряде работ русских ихтиологов, описанное R. Lee явление (независимо, конечно, от истолкования его) отмечалось неоднократно. В. К. Солдатов отметил аналогичную непропорциональность в росте даже на костях плечевого пояса, по которым он изучал возраст и темп роста осетровых Амура.

Довольно большой фактический материал, накопившийся за последние годы по различным группам рыб, несомненно говорит в пользу непропорциональности роста чешуи и тела рыбы.

Мы не можем подробно останавливаться в рамках настоящей статьи на тех гипотезах, которые были предложены в последние годы для объяснения этой непропорциональности, и на тех поправках, которые в связи с этим разные авторы вводили в метод обратного расчисления. R. Lee (1920) предполагает, что приросты длины тела и чешуи пропорциональны; непропорциональность же самих длин обусловлена тем, что чешуя, как уже указывалось выше, залагается по достижении рыбой известной длины. Другие авторы (С. Scheriff, Г. Н. Монастырский) полагают, напротив, что зависимость между ростом тела рыбы и чешуи не прямолинейная, а криволинейная. Монастырский предлагает даже практический прием обратного расчисления, основанный на признании пропорциональности между логарифмами длин тела и чешуи.

Как бы то ни было, вопрос о зависимости между ростом тела и ростом чешуи еще далек от своего разрешения. И тем не менее, метод обратного расчисления в том виде, как он был предложен E. Lea, оказывает ихтиологу неоспоримые услуги. Во многих случаях он позволяет проверять определения, сделанные на материале другого воз-

раста. В тех случаях, когда в руках исследователя материал однородный по возрасту, этот метод остается незаменимым при изучении темпа роста.

Значение изучения темпа роста так же велико, как и изучение возрастного состава стай. Для ихтиолога-практика это — один из основных вопросов во всех его работах. В самом деле, установление темпа роста, среднего прироста рыбы за тот или иной год, позволяет судить о приросте рыбного мяса во всем водоеме. Представим себе, что перед рыбоводом-практиком стоит вопрос, какую форму сига выгоднее выпустить в водоем. Естественно, что предпочтение должно быть отдано той форме, скорость роста которой больше. Впрочем, в некоторых случаях практик отдает предпочтение медленно растущим рыбам. Так, медленно растущая и благодаря этому более упитанная беломорская селедочка представляет более ценный пищевой продукт, чем быстро растущая прогонистая и тощая сельдь Японского моря.

Ихтиолог-систематик в настоящее время также не может обойтись без изучения темпа роста. Приведу пример, на котором это станет ясно. В Кандалакшском заливе Белого моря ловятся две формы сельдей — крупная (Ивановская) и мелкая (Егорьевская). Изучение морфологических признаков, числа позвонков, пропорций различных частей тела и т. д. не позволяет констатировать каких-либо различий между ними. Может возникнуть вопрос, не есть ли это разные возрастные группы одной и той же формы. Изучение роста с полной очевидностью показывает, что здесь перед

нами две расы, — медленно растущая и быстро растущая. Для систематики мелких таксономических групп, которой в настоящее время придается столь большое значение, знание темпа роста бывает во многих случаях совершенно необходимо.

Наконец, необходимо оно и для решения многих общих биологических вопросов, выходящих далеко за пределы ихтиологии. Уже давно ихтиологи задавались вопросом, каким закономерностям следует рост рыбы. Для большинства рыб можно установить, что в первые годы жизни рост идет гораздо более интенсивно, чем в последующие. Неоднократно различными авторами высказывалась мысль, что рост рыбы математически может быть выражен уравнением параболы. Пробовали итти и дальше и, в поисках общего закона роста, проводить аналогию между механизмом роста и механизмом химической реакции. Такого рода попытки едва ли могут быть признаны плодотворными. Рост рыбы — несомненно сложнейшее явление или вернее сумма явлений, зависящих от сложного комплекса факторов внутренних и внешних. Уложить все это многообразие в один общий закон невозможно. Но несомненно, что рыбы дают нам такой разнообразный материал, сравнительное изучение которого сможет внести очень много в учение о механике роста. Эта работа пока только начинается. Надо надеяться, что в недалеком будущем методика изучения роста рыб станет достоянием не только специалистов-ихтиологов, но и исследователей общих вопросов механики развития.

Реликтовое озеро Могильное на острове Кильдине (в Баренцовом море).

Проф. К. М. Дерюгин.

У Мурманского побережья Кольского полуострова, в 11 милях к востоку от входа в Кольский залив, лежит остров Кильдин, на котором расположено замечательное реликтовое¹ озеро Могиль-

ное. Сам Кильдин представляет собою довольно высокое и ровное плато (до 248 м выс. в зап. части), по геологическому строению резко отличное от близлежащего материка: он сложен из слоистых псрод, тогда как побережье состоит из пород кристаллических. Brögger, Ramsay и другие относят кильдинские отложения к нижнему кембрию. Однако П. Вит-

¹ Реликтовыми озерами называются такие, которые прежде были в связи с морем, а позже утратили эту связь, превратившись в самостоятельный водоем озерного типа.

тенбург и Н. Яковлев склоняются к мнению о принадлежности кильдинских отложений к нижнему силуру, ибо в 1918 г. П. Виттенбургу удалось открыть здесь на берегу моря, близ м. Пригонного, кораллы, которые были определены Н. Яковлевым, как р. *Gymnosolen*, характерный для силура.

Остров Кильдин имеет в длину около 18,5 км, при 2,8—6,5 км ширины. Он отделен от материка проливом, так называемой Кильдинской салмой, имеющим

Озерецковский, в своей интересной книжке „Описание Колы и Астрахани“, впервые указал на соленую воду в озере Могильном и на нахождение в нем морских животных (какова, напр., треска).

После 83-летнего перерыва озеро Могильное посетил в 1887 г. С. Герценштейн, который нашел в озере морских рачков бокоплавов, мертвые раковины морских моллюсков и треску, хотя в то же время там оказались в воде пресноводные рачки—дафнии. Вода, взятая для

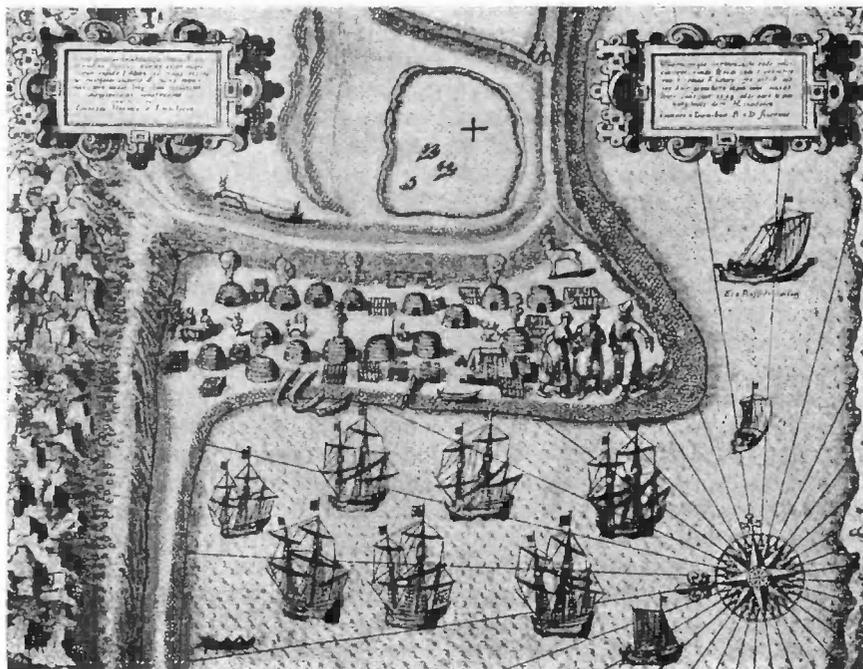


Рис. 1. Общий вид бухты Могильной на ост. Кильдине и оз. Могильного (обозначено крестом) по данным голландской экспедиции van Linschoten 1594 и 1595 гг.

около 2—3 км ширины (иногда суживается до $\frac{3}{4}$ —1 км).

В юго-восточной части этого острова, на ровной площадке, расположено Могильное озеро, отделенное от Кильдинской салмы валом, имеющим около 60—70 м ширины, при наибольшей высоте в $5\frac{1}{2}$ м.

Интересно напомнить, что озеро это давно известно в литературе и отмечено уже на карте (см. рис. 1) голландской экспедиции под руководством van Linschoten, которая в 1594 и 1595 г.г., в поисках кратчайшего пути в Индию и Китай, посетила остров Кильдин; двумя судами этой экспедиции командовал знаменитый исследователь полярных морей Вильям Баренц. Однако, только в 1804 г. акад.

анализа, оказалась солоноватой. Данные Герценштейна возбудили интерес к этому соленому озеру, которое привлекло затем ряд исследователей, как: В. Фаусек (1881), Н. Книпович (1893 и 1894), Б. Риппас (1894), Шаудин и Ремер (1898), Л. Брейтфус (1898 и др.), В. Рылов (1915) и др. Мне пришлось лично посетить озеро Могильное в 1899, 1909 и 1921 г.г. и основательно на нем поработать.

В результате всех этих исследований выяснилось, что оз. Могильное представляет собою замечательный случай такого смешанного типа водоема, когда одновременно поверхностные слои почти пресные и с пресноводными животными, а глубинные слои соленые и с морскими организмами. Озеро несомненно возникло

в силу отрицательного движения береговой линии в сравнительно недавнее геологическое время, причем его изоляции способствовала деятельность самого моря, набрасывающего косу из обточенных продуктов разрушения берегов Кильдина. Процесс этот продолжается и в настоящее время, благодаря чему небольшой эллинг, построенный еще до войны в соседней бухте Могильной, на Кильдине, оказался быстро занесенным обточенной галькой; однако, поднятия суши у Мурмана теперь не наблюдается.

По своим гидрологическим элементам оз. Могильное представляет исклю-

в пределах $32,6^{0/00}$ — $34,3^{0/00}$ (приблизительно), а на глубине 19 м лишь в пределах $33,4^{0/00}$ — $34,5^{0/00}$.

Как показали исследования Б. Риппаса, барьер, отделяющий озеро от моря представляет собою пористое тело, через которое происходит весьма слабый обмен между озером и морем. Часть пресной воды с поверхностных горизонтов озера просачивается через вал в море, а несколько глубже морская вода просачивается в озеро. Весь процесс просачивания и обмена совершается весьма медленно и, по мнению Б. Риппаса, носит характер маятникообразных колебаний. На основании вертикального

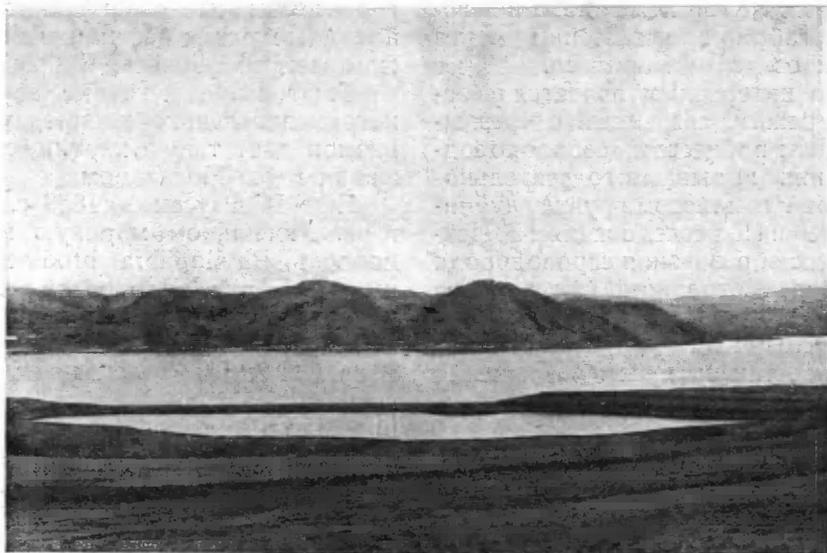


Рис. 2. Общий вид на оз. Могильное и Кильдинскую салму; вдали Мурманское побережье.

чительный интерес. В общем оно имеет площадь около 96000 кв. м при наибольшей глубине около 17 м. Изучение вертикального распределения температуры и солености дает следующую картину. Сильное опреснение поверхностных слоев распространяется лишь до 5 м; глубже соленость обычно выше $10^{0/00}$. Зимой и весной, до июня, когда озеро покрыто льдом, опреснение поверхностных слоев настолько велико, что вода пресная, между тем как в августе (1921 г.) соленость достигает $3,7^{0/00}$. С глубиной соленость увеличивается чрезвычайно быстро и на глубине 15 м колеблется лишь в пределах 32 до $32,1^{0/00}$. Для сравнения с соленостью соседнего моря можно указать, что в море солености поверхностного слоя в течение года колеблются

распределения соленостей, температур и животных организмов можно думать, что просачивание морской воды может происходить в горизонтах с 6—12 м. Что связь с морем существует, ясно уже из того наблюдения Б. Риппаса, которое устанавливает отражение в озере приливо-отливных колебаний уровня, хотя и с большим запаздыванием и с весьма малой амплитудой; по данным Б. Риппаса, эта амплитуда достигает лишь 6—8 мм. Запаздывание приливных и отливных волн в озере подвержено значительным колебаниям, но в общем оно около 3 часов. Интересно отметить, что средний уровень озера, по Б. Риппасу, выше среднего уровня воды в соседнем море на 37 см (по В. Ляхницкому, на 35 см). Во время прилива вода в море стоит

выше среднего уровня озера на 138 см, а во время отлива вода в море ниже среднего уровня озера на 216 см. Все это указывает на крайне слабое просачивание водных масс через барьер, так что ни о каком прямом сообщении Могильного озера с морем и речи быть не может.

Озеро покрыто льдом с ноября почти до половины июня, при чем толщина льда достигает 80 см. Посему зимою и до мая поверхностные слои озера имеют температуру 0°. В конечном итоге, и появление в озере слабых приливоотливных волн, и распределение температур и соленостей свидетельствуют о влиянии на гидрологический режим озера Могильного соседнего моря. Никаких прямых связей не существует, и можно лишь говорить о слабом просачивании через отделяющий озеро от моря вал.

Особенно интересным является в озере газовый режим, связанный с чрезвычайно сильным процессом сероводородного брожения, вызываемого деятельностью бактерий в илстом грунте глубокой части озера. По исследованиям Б. Исаченко, процесс образования сероводорода идет в озере Могильном как за счет сульфатов, благодаря деятельности в иле бактерии *Microspira aestuarii* (и это главным образом), так и путем разложения органического вещества бактериями гниения.

Как показали наши работы 1921 г., сероводород появляется уже с 11 м глубины (0,9 куб. см) и достигает на 14 м чрезвычайно высокой цифры 25,7 куб. см на один литр воды.

В соответствии с этим, кислород, имеющий в верхних слоях озера обычное насыщение, с 12 м совершенно исчезает. На границе кислородной и сероводородной зон, т. е. на глубине 12—13 м, находится вода превосходного розового цвета, обусловленного громадным количеством пурпурных бактерий из р. *Chroptium*, которые энергично окисляют сероводород и не пропускают его в верхние слои. Если бы не было этой, как бы живой, предохранительной бактериальной пленки, то в верхних слоях озера погибли бы все органические существа, как они уже давно погибли в слоях ниже 12—13 м. Жизнь в бескислородной среде, при наличии сероводорода, для громадного большинства организмов (кроме бактерий и некоторых других специально приспособленных существ) невозможна.

Изложенный выше гидрологический режим и мощный процесс сероводород-

ного брожения создают в оз. Могильном в настоящее время весьма своеобразные и весьма тяжелые условия для развития и существования органической жизни. Прежде, до образования вала, озера не было и его место представляло собою лишь небольшой залив Кильдинского пролива с типичной морской флорой и фауной, обычной для Мурманского побережья. Однако, после образования вала и постепенного опреснения поверхностных слоев, в озере Могильном появились и пресноводные организмы, в силу чего в настоящее время оно представляет собою истинный биофизический парадокс.

Если забросить в озеро планктонную сетку, то в нее одновременно могут попасть и обычные наши планктонные пресноводные рачки дафнии, и типично морские медузы (*Cyanea*, *Rathkea*)!

Тщательное изучение вертикального и горизонтального распределения организмов дает такую картину современной жизни в оз. Могильном.

Еще В. Фаусек в 1889 г. обнаружил в оз. Могильном морскую красную водоросль *Phyllophora brodiaei*. Дальнейшее изучение водорослей этого озера показало, что она не одинока, а имеет спутников из различных групп. Так, Е. Зинова (1912, 1914) указывает на присутствие здесь водорослей зеленых, бурых, красных (*Polysiphonia arceolata* и др.), синезеленых. В 1894 г. был даже обнаружен один карликовый экземпляр *Fucus* с плодоношением. Таким образом, по настоящее время оз. Могильное, несмотря почти на полное опреснение поверхностных слоев воды, обладает даже в верхних горизонтах довольно разнообразной флорой типичных морских обитателей, при чем: 1) все добытые виды ничем существенным не отличаются от современных форм, 2) они относятся к тем же литоральным и сублиторальным формам, что и у берегов Мурмана, и 3) некоторые из них лишь смещаются в более глубокие горизонты, избегая сильного опреснения поверхностных слоев.

Планктон оз. Могильного представляет для биолога чрезвычайно интересный, так как, благодаря возникновению этого бассейна в виде отделившегося участка моря и позднему опреснению его поверхностных слоев, в нем одновременно уживаются формы более древние — морские, и формы более новые — пресноводные.

Замечательным образом мы находим в планктоне формы, живущие нормально

в бассейнах с совершенно различными гидрологическими условиями. Так, среди фитопланктонных организмов оз. Могильного морских видов—27, пресноводных—11, солоноватоводных—10. Кроме того 9 видов обитает как в пресноводных бассейнах, так и в солоноватоводных, а 3 вида—как в морских, так и в солоноватоводных бассейнах. Здесь водятся чисто морские медузы *Syanea arctica* и *Margellium* (*Rathkea*), морские рачки *Calanus finmarchicus*, *Pseudocalanus elongatus* и многие другие наряду с чисто пресноводными рачками дафниями (*Daphnia pulex*) и циклопами. До настоящего времени в планктоне оз. Могильного известны: две медузы, личинки иглокожих, моллюсков и кольчатых червей (*Polydora*), 13 коловраток и 21 рачек. Преобладают явно формы морские, коих насчитывается 21, затем идут чисто пресноводные—7, затем формы смешанного распространения.

Вряд ли в каком-либо другом водоеме всего мира можно найти столь противостественную смесь организмов.

Изучение вертикального распределения планктона показало, что с 13 м и глубже планктонных организмов нет в силу присутствия здесь даже и летом сероводорода. Несколько выше, в слое 12—13 м, если и попадаются некоторые планктонты, то все-же, вероятно, они отмирают, падая сюда из вышележащих слоев. Настоящий морской планктон сосредоточивается в слое 7—11 м при преобладающей солености, приблизительно 21,3‰—25,2‰. Однако, здесь в довольно большом количестве обнаружены и пресноводные дафнии, которые, вероятно, располагаются больше в слое 7—8 м. Выше количество дафний все увеличивается, но интересно отметить, что в оз. Могильном они выносятся очень большие солености, до 12,5‰ и даже, вероятно, более. Итак, характерной чертой планктона оз. Могильного является удивительная комбинация пресноводных форм с морскими. Хотя в общем пресноводные организмы преобладают в более поверхностных горизонтах, а морские—в более глубоких, тем не менее в пограничной зоне одновременно могут присутствовать и те и другие. Не удивительно поэтому, что в одну планктонную сетку могут одновременно попасть и морские медузы и пресноводные дафнии.

Изучение донной, или бентонической, фауны оз. Могильного представляет еще

большой интерес. Несмотря на длительное отделение от моря, которое исчисляется тысячами лет, и сильное поверхностное опреснение, в оз. Могильном сохранилась еще довольно разнообразная морская придонная фауна, представители которой относятся к самым различным животным группам. Так, здесь найдены, напр., губки и гидроиды, нематода, много свободноживущих нематод, кольчатые черви из полихет, мшанка, одна офиура (*Stichaster*), много морских моллюсков, асцидий, две рыбы: маслюк (*Pholis gunellus*) и треска (*Gadus callarias kildinensis*); последняя образвала особую форму.

Все приведенные выше донные обитатели оз. Могильного принадлежат к типично морским животным, встречающимся, за немногими исключениями, и в настоящее время в соседних прибрежных участках моря.

Интересно отметить, что некоторые из форм донного населения оз. Могильного ныне у Мурмана не обнаружены. Так, бореальная асцидия *Molgula* *papa* известна у берегов Норвегии и в Белом море; подобное распространение имеет и асцидия *M. ampulloides*. Тепловодная и почти космополитическая по своему распространению губка *Terpios fugax* обнаружена в Белом море, но отсутствует у Мурмана.

Все эти факты указывают, что последниковоое море у берегов Мурмана в несколько более поздний период, соответствующий времени изоляции оз. Могильного, было немного теплее нынешнего, и фауна его несколько отличалась от современной присутствием некоторых бореальных (т. е. более тепловодных) элементов, ныне у Мурмана исчезнувших. К этой категории живых форм можно присоединить некоторых вымерших моллюсков, как *Venus gallina*, *Gibbula cineraria* и др., раковины которых теперь еще встречаются по берегу оз. Могильного, но сами моллюски живут значительно дальше к западу, у берегов Норвегии. Что касается до вертикального распределения донных животных, то зона с 12—13 м и до 17 м, т. е. до дна, отравлена сероводородом и безжизненна (за исключением бактерий и синезеленых водорослей). Особенно трагично положение в оз. Могильном морской рыбы трески, а также некоторых крупных планктонтов, как медузы. Они принуждены жить в тонком слое второй и третьей зон, т. е. с 5 и до 12 м. Снизу им

угрожает губительный сероводород, сверху — сильное опреснение. Поистине жизнь между молотом и наковальней!

Подводя итоги исследованиям оз. Могильного приходится признать, что оно является единственным в мире¹ по своим свойствам. Обычно реликтовые озера эволюционируют в двух направлениях: или они совершенно опресняются, или высыхают (особенно на юге) нередко с отложением солей; в обоих случаях первичная морская фауна гибнет. Между тем, в оз. Могильном установилось в течение тысячелетий поразительное равновесие в балансе пресных и морских вод, создающее возможность одновременного существования и морских, и пресноводных организмов. При этом морское на-

селение принуждено ограничиваться в своей жизнедеятельности лишь средней зоной озера толщиной в 5—6 м (с 5—6 м до 11—12 м). И все-таки жизнь проявляется в самых разнообразных формах, представляя почти все типы животного царства до рыб включительно. Интересно отметить, что в связи с этими тяжелыми условиями существования в оз. Могильном сложились некоторые новые формы, а часть форм становится карликовыми, что давно уже известно под именем „нанизма“.

В современном состоянии оз. Могильное представляет настоящее „чудо природы“; оно требует тщательной охраны, как истинный памятник природы, и дальнейшего детального изучения.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Средний параллакс Гиад. Существует много способов определения расстояния до небесных объектов. Основным является способ тригонометрический, применимый к соседним, недалеким от нас звездам. Методы, позволяющие судить о более далеких расстояниях, покоятся на тех или иных гипотезах, и часто способны дать лишь порядок искомых величин.

Однако, вследствие некоторых особенностей звездного скопления Гиад, оказалось возможным весьма точно определить расстояние до этой группы звезд существенно иным образом. Гиады, как известно, движутся в пространстве параллельным потоком, удаляясь от нас под некоторым углом к лучу зрения, так что продолженные направления их собственных скоростей сходятся в одной точке (перспективно). Зная положение на небе точки схождения, среднюю для группы лучевую скорость в килом. и среднее собственное движение в секундах дуги, можно определить расстояние. L. Boss в 1908 г. нашел таким образом параллакс Гиад, равный 0,025.

В *Bullet. of the Astr. Inst. of the Netherlands*, III, № 113, December, 1926, помещена работа F. Raimond, в которой определяется параллакс Гиад по годовому сокращению размеров этого скопления и лучевой скорости. Сравнивая расстояния между 15-ю парами звезд Гиад по различным каталогам с 1755 по 1925 год, Raimond вывел среднюю годовичную величину относительно сокращения $f = \frac{\Delta d}{d} = 0.00000103$ со средней ошибкой

± 0.00000004 (здесь d — среднее из расстояний между звездными парами в секундах дуги, Δd — его годовое изменение). По формуле $f = k \pi v$, где k — коэфф. пропорциональности, π — параллакс, v — лучевая скорость, принятая равной 38.1 км/сек, получаем $\pi = 0''.026 \pm 0,002$. Это соответствует расстоянию в 120 световых лет.

Данный результат не свободен от некоторой погрешности, но во всяком случае расстояние до Гиад оказывается наибольшим расстоянием, которое до сих пор с надежной точностью известно во вселенной.

Raimond определяет параллакс Гиад и по изменениям лучевых скоростей; результат весьма близок к вышеприведенному, но средняя ошибка в десять раз больше. Для скорости в пространстве Raimond дает 42,9 км/сек.

А. Д.

Большая международная работа по определению долгот. В настоящее время производится большая международная работа по определению долгот астрономических пунктов, распределенных вокруг всего земного шара.

Разница долгот двух точек на земле, как известно, равна разнице времен этих точек для одного и того же момента времени. Наблюдения звезд дают поправку часов, т. е. точное местное время, а прием одних и тех же радио-сигналов позволяет установить одновременность момента.

Главной задачей работы является определение относительных долгот трех обсерваторий — Алжира, Шанхая и С. Диего (Калифорния), — расположенных, приблизительно, на одной и той же параллели на расстоянии около 120° друг от друга и составляющих, таким образом, замкнутый полигон вокруг земли. Кроме того еще около пятидесяти обсерваторий должны образовать цепь второстепенных полигонов, связанных с первым — фундаментальным. Программа наблюдений выработана таким образом, чтобы долготные разности каждых

¹ Лишь в последнее время на Новой Земле нами открыты некоторые реликтовые озера, которые, может быть, близки оз. Могильному по своим свойствам. Однако, население их, в силу высокой арктичности Новой Земли, значительно беднее.

двух пунктов получались независимо от всех остальных; сумма таких разностей вокруг всего земного шара должна равняться 24 часам.

План этой международной работы разработан несколько лет тому назад во Франции; свыше 30-ти наций принимают в ней участие. В конце прошлого года были уже произведены в международном масштабе подготовительные ряды наблюдений звезд и приемов радио-сигналов (в том числе и в Пулковке). Предстоит еще разрешить целый ряд технических и теоретических вопросов, но успехи беспроволочной телеграфии и постоянное улучшение методов астрономических наблюдений позволяют надеяться, что многие тонкие проблемы, связанные с географической долготой, близки к разрешению; систематические определения разницы долгот дадут материал для изучения периодических и случайных колебаний долгот (аналогично уже производимым наблюдениям над колебаниями широт), для проверки теории Вегенера о смещении материков параллельно экватору и т. п.

А. Д.

ХИМИЯ.

Пламя атомного водорода. Если накаливать вольфрамовую проволоку электрическим током в пустоте, то тепло рассеивается почти целиком посредством излучения. Излучаемая энергия увеличивается пропорционально абсолютной температуре проволоки в степени 4,7. Если в сосуд ввести недеятельный газ (аргон, азот) при атмосферном давлении, то к теплоотдаче через излучение прибавится теплоотдача посредством конвекции и теплопроводности. Эти потери на рассеяние энергии можно вычислить, вычитая из общей затраты энергии на нагревание проволоки ту энергию, которая при той же температуре получается в пустоте. Этим способом Лангмюр (Langmuir) нашел, что потери на конвекцию и теплопроводность увеличиваются пропорционально абсолютной температуре в степени 1,9.

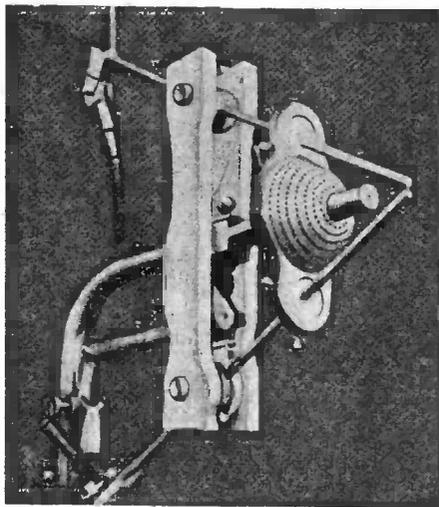
Если же вольфрамовую проволоку накаливать не в инертном газе, а в водороде, то происходят явления более сложные. Лангмюром при изучении теплоотдачи вольфрамовой проволоки в водороде было обнаружено, что потери тепла растут пропорционально температуре в степени 1,9 лишь до 1700° Кельвин¹, а далее растут гораздо быстрее: между 2600° и 3400° К потери тепла в водороде при атмосферном давлении увеличиваются пропорционально температуре в 5-й степени, а при пониженном давлении (55 мм) даже в 6-й степени.

Это ненормальное поведение водорода объясняется тем, что при высоких температурах большое количество отдаваемой вольфрамовой проволокой энергии тратится на химическую реакцию диссоциации молекул водорода на атомы: $H_2 = 2H$. В холодных частях газа снова происходит ассоциация водородных атомов в молекулы с выделением большого количества тепла.

Исходя из этих данных, Лангмюру пришла в голову мысль получить атомный водород в более высоких концентрациях, создавая вольтову дугу между вольфрамовыми электродами при атмосферном давлении и продувая сквозь пламя дуги водород. Это было осуществлено в лаборатории General Electric Co физиками Макэй и Фергюсоном (С. М. J. MacKay и С. Ferguson). Была сконструирована вольтова дуга переменного тока между двумя вольфрамовыми проволоками в 6 мм диа-

метром, установленная у конца алундовой трубки. При напряжении 300 -- 800 вольт можно было поддерживать дугу длиной в несколько сантиметров. Направляя струю водорода из такой трубки в дугу, можно выдуть атомный водород из дуги и образовать чрезвычайно горячее пламя. Пламя атомного водорода простирается далеко за пределы дуги: на расстоянии 1 и 2 см от дуги можно легко расплавить молибден (температура плавления 2900° К), вольфрам (температура плавления 3660° К), несколько труднее кварц, окись алюминия, окись марганца, окись тория и проч.

Металлы плавятся значительно скорее и легче благодаря их каталитическому действию на атомный водород, который в их присутствии моментально превращается в молекулярный, по уравнению $2H = H_2$ с выделением колоссального количества тепла. В пламени атомного водорода можно плавить без



горелка для пламени атомного водорода. Мелкие отверстия в переднем щитке служат для прохождения водорода, охватывающего пламя и защищающего его от влияния кислорода и паров воды.

применения флюсов легко окисляющиеся металлы: железо, марганец, алюминий, кремний и т. п.; благодаря восстановительной атмосфере водорода никакого окисления произойти не может.

Лангмюром были произведены подсчеты расхода энергии в вольтовой дуге: он оказался весьма велик, а именно, около 1500 ватт на 1 см дуги. Подсчет тепла, развиваемого пламенем атомного водорода показал, что температура этого пламени выше 4000° и значительно превышает температуру кислородо-водородного и ацетиленового пламени. Последние измерения температуры пламени атомного водорода в наиболее горячих его частях дали температуру около 6000° К.

Техническое применение пламени атомного водорода явилось плодом работы многих лиц и главным образом Р. Пальмера и Р. Веймана. Ими сконструировано несколько типов горелок для сварки и паяния металлов. Сварка, полученная с помощью пламени водорода, по своим качествам оказалась весьма высока, но цена ее довольно велика. В настоящее время производятся опыты усовершенствования этого способа сварки, чтобы сделать его коммерчески выгодным. Весьма вероятно, что новый

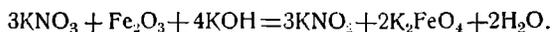
¹ Шкала Кельвина — абсолютная.

способ получения высоких температур найдет себе применение в других областях техники и в лабораториях. (General Electric Review. March, 1926).

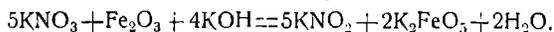
О. Звягинцев.

Высшие кислородные соединения железа и восьмая группа. Восьмая группа периодической системы элементов Д. И. Менделеева состоит, как известно, из трех троек химических элементов, каждая из которых связывает четный и нечетный ряды четвертого, пятого и шестого больших периодов; эти тройки содержат железо-кобальт-никкель, рутений-родий-палладий, осмий-иридий-платину. Только в этой группе имеются восьмивалентные элементы, дающие солеобразующие окислы состава MeO_4 — осмий и рутений, начальные элементы второй и третьей троек, для которых известны рутениевый ангидрид RuO_4 и осмиевый ангидрид OsO_4 . Ныне к этим двум восьмивалентным элементам прибавился третий — начальный элемент первой тройки, железо: в только что опубликованной очень обстоятельной работе Д. К. Горалевича (Журнал Русского Химического Общества, том 58, стр. 1129 — 1158, 1926) описаны наджелезная кислота H_2FeO_5 , производящаяся от наджелезного ангидрида FeO_4 , и некоторые ее соли.

Образование высших кислородных соединений железа наблюдалось уже давно, но лишь Э. Фреми в 1841 году изучил подробно эти соединения и показал, что они являются солями железной кислоты H_2FeO_4 ; получают соли железной кислоты сплавлением окиси железа с едким кали в присутствии окислителя, напр. азотнокалиевой соли:



Железнокалиевая соль темнокрасного цвета — довольно непрочное вещество, быстро распадающееся на окись железа и едкое кали; обменным разложением из нее можно получить и другие соли железной кислоты, по растворимости в воде напоминающие соли серной кислоты. В железной кислоте железо шестивалентно, кислота эта — производное не полученного в свободном состоянии железного ангидрида FeO_3 . При описанной реакции кроме красной железнокалиевой соли образуется еще зеленое вещество, которое прежде считали марганцовистокалиевой солью K_2MnO_4 , получающейся из содержащегося в железе иногда марганца. Д. К. Горалевич нашел, что зеленое вещество образуется из совершенно чистого железа и в тем большем количестве, чем больше взято окислителя. Он выделил зеленый продукт в чистом виде и подверг его подробному исследованию, показавшему, что это — калиевая соль состава K_2FeO_5 , наджелезной кислоты, как ее назвал Д. К. Горалевич, а образование наджелезнокалиевой соли он представил реакцией



Водные растворы наджелезнокалиевой соли зеленого цвета, довольно стойки в присутствии едкого кали, но разлагаются при нагревании или прибавлении кислот с выделением кислорода. Обменным разложением получены нерастворимые в воде бариевая, кальциевая, стронциевая соли наджелезной кислоты, в сухом состоянии сохраняющиеся без разложения; подробный анализ наджелезнокалиевой соли показал, что она выделяется при осаждении в виде гидрата $BaFeO_5 \cdot 7H_2O$, теряющего при высушивании воду и переходящего в безводную соль. При действии на нее водной серной кислоты выделена наджелезная кислота H_2FeO_5 , образующая зеленый раствор; при выпаривании его кислота разлагается. В одном из опытов получен, повиди-

мому, и свободный наджелезный ангидрид FeO_4 , очень легко разлагающийся газ.

Интересно проследить изменение свойств ангидридов наджелезного (поскольку он исследован), рутениевого и осмиевого в связи с увеличением атомного веса образующих их химических элементов восьмой группы (атомные веса: железа — 55,84; рутения — 101,7; осмия — 190,9). Зеленый наджелезный ангидрид весьма непрочный газ, очень мало или вовсе не растворимый в воде; желтый рутениевый ангидрид — твердое тело, плавящееся при 25,5°, кипящее около 43° без разложения, мало растворимое в воде и не сообщающее водному раствору кислой реакции; почти бесцветный осмиевый ангидрид OsO_4 плавится при 39,5°, кипит при 134° и, подобно рутениевому ангидриду очень летуч — даже при обыкновенной температуре растворяется значительно лучше в воде и несомненно самый прочный из всех трех ангидридов. Очевидно прочность этих ангидридов увеличивается с повышением атомного веса, входящего в состав их элемента восьмой группы. Для рутениевого и осмиевого ангидридов известны соли, образуемые ими с основаниями; такие соли получены Ф. Краусом (1921) для рутениевого ангидрида, состава, напр., K_2RuO_5 , и Л. А. Чугаевым в 1918 году для осмиевого ангидрида, более сложного состава. Эти соли, повидимому, кристаллизуются хуже солей наджелезной кислоты и имеют более сложный состав (образуются, вероятно, комплексные соли).

Существование восьмивалентного железа делает восьмую группу периодической системы более стройной, чем прежде: теперь начальный элемент каждой тройки ее — элемент несомненно восьмивалентный, образующий высшее кислородное соединение. Вместе с тем стала еще стройнее и периодическая система в целом.

Б. Меншуткин.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

Изменения климата и история лесов в Европейской части СССР в последлениковую эпоху по данным изучения торфяных болот. Изучение растительных остатков, находящихся в торфяниках, дало возможность установить для этих районов состав флоры последленикового периода и даже в значительной степени восстановить картину смены древесных пород со времени отступления ледника. А это в свою очередь дало очень ценные указания для заключений об изменениях климата в последлениковый период. Эти исследования получили новый импульс для своего развития благодаря работам фон-По ста, опубликованным в 1916 г., использовавшего для вышеуказанных целей изучение пыльцы древесных пород, находящей в отложениях торфа. Важное значение находок пыльцы учитывалось и раньше, но заслуга фон-По ста заключается в том, что он разработал методику статистики пыльцы в торфе.

В настоящее время этим методом анализа пыльцы широко пользуются в западной Европе для изучения прошлого ее флоры и смены климатических условий. В последние годы этот метод начал применяться при изучении и наших торфяников, при чем впервые он был использован Д. Герасимовым при исследовании торфяного болота „Галицкий мох“ в Тверской губ. В настоящее время вышла его же работа (Изв. Главн. Бот. Сада, XXV, в. 4, 1926), дающая сводку его исследований болот Тверской губернии и выводы, которые они, в связи с аналогичными исследованиями в других губерниях, позволяют сделать в отноше-

нии установления этапов развития лесов в Европейской части СССР и на Урале.

История развития у нас древесных пород и изменения климата, согласно Герасимову, может быть представлена в следующем виде: со времени отхода ледника от Средней России и до времени отложения первых слоев торфа в наиболее древних сфагновых торфяниках длился сухой климатический период, препятствовавший образованию торфа на месте теперешних болот. Этот сухой и относительно теплый период, называемый бореальным периодом, характеризовался развитием редкой древесной растительности, среди которой мы находим ель, сосну, ольху — на Урале и к северу от Москвы, дуб, вяз, липу и орешник — в Минской, Смоленской и Калужской губерниях, лиственницу и кедр — в Южном Урале. За этим периодом следовал холодный и влажный атлантический период, соответствовавший современному климату Ленинградской губ. и южной части Кольского полуострова. Этот период характеризуется началом развития большинства сфагновых торфяников в Европейской России и на Среднем Урале. В это время получают уже значительное развитие леса из дуба, вяза и липы, а также, к северу от Москвы — березы. В некоторых губерниях можно отметить значительное распространение ели и ольхи. За атлантическим периодом следовал опять более сухой и более теплый, чем современный суббореальный период, характеризующийся сильным развитием лиственных лесов, образованных указанными выше родами.

Этот период сменился опять более влажным и также более теплым, чем современный, субатлантическим периодом. Для него характерно постепенное убывание распространения лиственных лесов, приближающегося к размерам современной площади их распространения. Вместе с тем идет прогрессивное возрастание площади, занятой елью. Лишь в конце периода наблюдается резкое снижение количества ели, возможно уже под влиянием деятельности человека, и замена ее сосной и березой. Очень интересным является установление связи между этими данными и археологическими находками. К сожалению, последние в торфе очень редки, но те, что имеются, относятся Герасимовым к середине или концу суббореального периода для неолитической стоянки в Тверской губ. и концу атлантического или началу суббореального периода для археологических находок в Среднем Урале.

Е. Вульф.

МИНЕРАЛОГИЯ.

Северные целестины. Начатое мною в прошлом году обследование Пинежских целестинов, открытых мною еще в 1921 году (см. „Природу“, № 4 — 6 за 1925 г.), было продолжено и в 1926 году на средства Института по Изучению Севера. Результаты исследований 1926 года показали, что целестины на р. Пинеге принадлежат к определенному горизонту нижней красноцветной толщи пермских отложений, а именно — к мергелистым верхам ее. В каждом слое целестиновые жеоды лежат рассеянно, на некотором расстоянии друг от друга, и могут достигать иногда 150 кг весом и даже больше, каждое. Приблизительный подсчет указывает, что, без особенно больших затрат на раскопки, можно было бы собрать на участке между устьем р. Себы и д. Прилуком по течению р. Пинегги около 1000 тонн целестина. Пологая площадь распространения пинежской красно-

цветной толщи в 200 кв. км, мы можем предполагать количество целестина в сотни тысяч и даже миллионы тонн.

Ввиду приурочения месторождения пинежских целестинов к определенному горизонту нижней красноцветной пермской толщи, еще в прошлом году нами были сделаны предположения, что распространение целестина по Северу не ограничивается одним пинежским районом и что его надо искать в тех же горизонтах этой толщи и других местах. Работы нынешнего года вполне оправдали наши предположения: целестин найден был нами по р. Кулою — в „Шелье“ (каменистое обнажение) Рашинской, на 5 килом. выше с. Карьенолья по р. Немнюге, в 25 килом. от впадения ее в Кулой (справа) — в м. Коршунское, на км ниже д. Совполя, на правом берегу, и на р. Сояне в 70 км. от впадения ее в р. Кулой (слева) — в м. Верхние Кокоры, близ устья р. Кучемы. Количества найденного в этих пунктах целестина невелики, но важно, что и здесь залегают он в красных мергелях той же красноцветной толщи. Последнее обстоятельство указывает нам, что целестин может быть найден и в других местах развития нижней красноцветной толщи, по направлению не только к северу, но и к востоку и к западу от пинежского месторождения — на водоразделе между Пинегой и С. Двиной, а также между Пинегой и Мезенью и по течению последней.

Северные целестины, обладая чрезвычайно интересными в теоретическом отношении свойствами, отличаются и высоким процентным содержанием сернокислого стронция, как это видно по данным произведенного в Лаборатории Политехнич. Ин-та, студент Т. М. Окновой, под наблюдением проф. Д. С. Белянкина, химического анализа указанного, что среднее содержание серно-кислого стронция в пинежских целестинах равно 98,16%. Ожидаются в скором времени и результаты минералогического исследования этих целестинов, производимого под руководством академика А. Е. Ферсмана сотрудницей Мин. Музея Н. Н. Гутковой.

М. Едемский.

БОТАНИКА.

Центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову. Вопрос о происхождении культурных растений имеет большое как научное, так и практическое значение. Этим вопросом уже интересовался давно ряд ученых, между которыми в первую очередь необходимо выдвинуть Декандоля (De Candolle), написавшего классические труды *La géographie botanique raisonnée* (1855) и *L'origine des plantes cultivées* (1882). Работа Н. И. Вавилова „Центры происхождения культурных растений“, опубликованная в „Трудах по Прикладной Ботанике“ (XVI, ч. 2, 1926), написанная на основании личных его исследований и исследований его учеников в Отделе Прикладной Ботаники Государственного Института Опытной Агрономии и Всесоюзного Института Прикладной Ботаники, вносит большой вклад в понимание и установление происхождения культурных растений.

Обычно при таких исследованиях сосредоточивали свое внимание на видах (species), на их ареалах распространения, учитывали находения тех диких видов, которые считались родоначальными формами, учитывали археологические, исторические, лингвистические данные. Напротив, Н. И. Вавилов положил в основу внутривидовой полиморфизм, т. е. разнообразие мелких форм, их концентрацию

в определенных районах и центры их разнообразия. К этому он присоединил и сосредоточение в определенных районах наибольшего числа отдельных различающихся признаков.

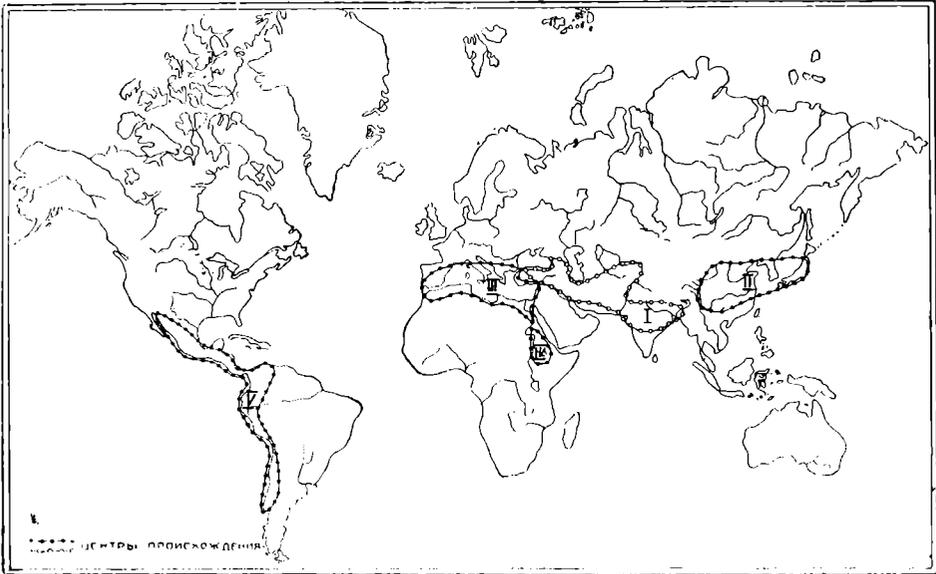
Поясню примером. Если взять мягкую пшеницу, *Triticum vulgare*, как вид (линеевский — *species*), то его можно считать до известной степени космополитом. Между тем, если учесть в пределах этого вида наличие разновидностей, которых насчитывается около 70, то оказывается, что наибольшая концентрация на земном шаре этих разновидностей падает на юго-зап. Азию, где в то же время, принимая во внимание расовый состав разновидностей, сконцентрировано и наличие наибольшего числа отдельных различающихся признаков, характеризующих иногда, напр., самые северные формы. Если взять вид *Triticum durum* Desf., т. е. твердую пшеницу, то концентрация форм этого вида падает на северную Африку и прилегающее Средиземное море. Отсюда уже получается для пшениц два

центр, приуроченный к юго-вост. Азии, Китаю и области, прилегающей к Тибету, другой — к сев.-вост. Африке и к горным районам Абиссинии, для овсов несколько центров, для льнов крупносемянных — средиземноморское побережье, мелкосемянных — юго-зап. Азия и т. д. Суммируя центры разнообразия и происхождения культурных растений, Н. И. Вавилов устанавливает для земного шара 5 очагов их происхождения (см. карту):

I. *Юго-Западная Азия*. Центры происхождения мягких и карликовых пшениц, ржи, мелкосемянных льнов, мелкосемянных: горохов, чечевицы, конских бобов, чины и нута, ряда огородных растений, азиатского хлопчатника и др.

II. *Юго-Восточная Азия*. Центры происхождения голозерного овса, голозерного ячменя, проса, соя, многих культурных крестоцветных, ряда эндемичных видов плодовых деревьев.

III. *Средиземноморское побережье*. Центры происхождения твердых пшениц (включая пшеницы



(Из работы Н. И. Вавилова).

центра разнообразия для мягких пшениц — юго-зап. Азия, для твердых пшениц — сев. Африка.

Конечно, такому дробному изучению должна предшествовать дифференциация растения на линеивские виды и генетические группы при помощи различных методов: морфологического, гибридологического, цитологического и т. д. Что касается тех диких форм, которые раньше считались родоначальными, то вопрос о них пока можно сводить к установлению родственности их с культурными, аналогично тому, как обезьяны являются ближайшими родственниками *Homo sapiens*. Учет концентрации ближайших родственных диких форм и их полиморфизма является также необходимым вспомогательным условием при решении вопроса о происхождении культурных растений. Далее привлечены к установлению центров происхождения и все остальные методы, как археологический, исторический, лингвистический, влияние человека и т. д. Совокупность же всех методов и критический учет всех данных приводят уже к установлению центров происхождения и центров формообразования.

Имея все это ввиду, автор устанавливает, помимо вышеуказанных центров пшениц, для ячменей один

28-ми дилл. хромосомной группы), ряда видов культурных овсов, крупносемянных льнов, крупноплодных гороха, чины, конских бобов и чечевицы, сахарной свекловичи, многих огородных растений и плодовых деревьев.

IV. *Абиссиния*. Характеризуется разнообразием форм пленчатого ячменя, фиолетово-зерной пшеницы, оригинальными расами гороха, своеобразными расами овса и рядом эндемичных культурных растений¹.

V. *Горные районы Южной Америки и Мексики*. Центры формообразования картофеля, земляной груши, кукурузы, фасоли, табака, подсолнечника, американских хлопчатников и многих эндемичных видов и даже родов культурных растений и плодовых деревьев.

Помимо этого, Н. И. Вавилов устанавливает „первичные“ культуры и „вторичные“. К „первичным“ он относит такие культуры как пшеница,

¹ В настоящее время Н. И. Вавилов находится в экспедиции в Абиссинии и самым подробным образом на месте выясняет значение Абиссинии как центра. Предварительно им уже обследована сев. Африка.

ячмень, лен, рис, многие бобовые, конопля. Их вхождение в культуру относится к самой глубокой, доисторической древности, и путь вхождения остается невыясненным. Но некоторый подход к этому дает конопля. На основании изучения ее Н. И. Вавилов высказывает предположение, что в культуру конопля вошла путем, может быть, бессознательного отбора как не осыпающаяся и легко прорастающая форма из популяций дикой осыпающейся и неосыпающейся конопля, сопоставившей человеку. К „вторичным“ культурам Н. И. Вавилов относит те культуры, которые являлись сорняками „первичных“ культур, вышедшими почти в чистую культуру, когда при передвижении человека основные первичные культуры попадали в неблагоприятные для них условия и постоянно вырождались, а сорняки, как более стойкие, выживали и одерживали верх в борьбе за существование. К таким „вторичным“ культурам относятся рожь (сорняк пшеницы), овес (из полбы), рыжик, индау, крупносемянная торица, татарская гречиха, ряд вик, канатник и др.

Дальнейшей проблемой исследования центров разнообразия и происхождения форм явится уже подход к вопросам видообразования. Но помимо чисто научного значения, выяснение и установление центров разнообразия и происхождения возделываемых растений, в постановке дифференциации мелких форм, открывает широкие возможности практического их использования в смысле нахождения источников сортовых богатств. Перед селекционерами и опытными учреждениями открываются широкие возможности учесть и использовать самое широкое разнообразие форм из их центров разнообразия или путем отбора и непосредственного их испытания, или в целях скрещивания с местными для придания им тех положительных качеств, которые отсутствуют у этих местных форм, но зато имеются среди форм в центрах разнообразия.

К. Фляксбергер.

МИКРОБИОЛОГИЯ.

Новые данные о биологии туберкулезной палочки. Возбудитель туберкулеза был открыт Кохом в 1882 году. Он имеет вид стройной палочки, длиной от 1,5 до 4 микронов. Характерным признаком этой палочки, который, впрочем, свойствен и еще некоторым микробам, является так наз. кислотоупорность и спиртоупорность: если окрашенную фуксином палочку подвергнуть действию разведенной кислоты или спирта, то она, в противоположность громадному большинству прочих микроорганизмов, не теряет при этом окраску и не обесцвечивается. Эта устойчивость зависит от того, что оболочка туберкулезной палочки содержит особое вещество — жировоск, не поддающийся действию кислоты. На этом свойстве, в связи с некоторыми другими особенностями, и основано распознавание туберкулезной палочки. В 1907 году Мух (Mux) нашел, что при некоторых условиях палочка теряет свой обычный вид и распадается на отдельные зернышки, сохраняющие (хотя и не всегда) характерную окраску. Вопрос о том, являются ли эти зернышки одною из форм дегенерации туберкулезной палочки или одной из нормальных форм ее, оставался неясным; мнения авторов склонялись больше к первому предположению. В 1910 году Фонтес (Рио-де-Жанейро) пытался изучить, обладают ли эти зерна болезнетворными свойствами. С этой целью он взял гной из лимфатической железы морской свинки, зараженной материалом от туберкулезного человека, развел его

физиологическим раствором и профильтровал через мелкопористый фильтр Беркефельда (из инфузорной земли). Фильтрат был впрыснут под кожу нескольким морским свинкам. Когда через две недели одна из них была убита, оказалось, что паховые железы у нее слегка увеличены, но ни туберкулезной ткани, ни туберкулезных палочек в них не было обнаружено. От этой свинки была взята селезенка и привита в растертом виде двум свежим свинкам. Одну из них Фонтес исследовал месяц спустя и нашел в увеличенных железах ее кислотоупорные зерна (которых нельзя обнаружить в материале, служившем для заражения), а у второй свинки, исследованной через 5 месяцев, в железах и в некоторых участках легких (болезненно измененных) были найдены в небольшом количестве типичные кислотоупорные палочки. Фонтес сделал из своих опытов вывод, что зерна Муха могут проходить через фильтр Беркефельда и вызывать у животных атипичный туберкулез. Эти опыты остались в течение ряда лет без должной оценки, и лишь с 1922 года наладилась усиленная работа в этой области.

Работами многих исследователей доказано, что, если профильтровать через фильтр Беркефельда или Шамберлана жидкости или растертые ткани от туберкулезных животных (мокрота, гной, выпоты в плевральной или брюшной полости, лимфатические железы), то, хотя в фильтрате микроскопически не обнаруживаются ни зерна Муха, ни тем более — туберкулезные палочки, и хотя путем посевов не удастся обнаружить в фильтрате способных к размножению микроорганизмов, — однако, у животных, зараженных этим фильтратом, происходят в тканях изменения явно туберкулезного характера, хотя и не всегда типичные, при чем в органах (легкое, селезенка) можно найти туберкулезные палочки.

Значение этих фактов громадно. Прежде всего, мы знакомимся с новой главой в учении морфологии и биологии микробов. Обычные формы микробов оказываются еще слишком сложными и отнюдь не „неделимыми“. В связи с аналогичными наблюдениями, имеющимися относительно других микробов, эти факты заставляют пересмотреть некоторые основные представления о бактериальной клетке и ее развитии.

Что касается туберкулеза, отметим еще одно обстоятельство. До сих пор большинством специалистов признавалось, что туберкулез не передается непосредственно от матери (и тем более от отца) развивающемуся в утробе матери плоду; нормальная, здоровая плацента („детское место“) служит для туберкулезной палочки непреодолимым препятствием. Однако, заражая беременную морскую свинку фильтратом туберкулезных органов или фильтратом культуры туберкулезной палочки, Кальметт и Вальте, а также Арлуан и Дюфур, убедились, что у плодов таких свинок можно найти туберкулезные палочки в лимфатических железах брюшной полости (т. е. в области, прилегающей к пупочному канатику, через который происходит обмен между плодом и плацентой). Правда, на других видах животных и на человеке эти наблюдения пока не произведены. Остается ждать соответствующих опытов, которые разрешат окончательно старый вопрос — рождается ли от туберкулезной матери плод с туберкулезной инфекцией или только с предрасположением к ней. То или иное решение вопроса в значительной степени меняет виды на будущее для потомства туберкулезных родителей. (Annales de Médecine, 1926, № 6).

А. А. Садов.

О мочеvine у бактерий. Продукты превращения белковых веществ под влиянием гнилостных бактерий изучены довольно подробно. Вначале белки, расщепляясь, дают полипептиды, затем аминокислоты; эти последние, подвергаясь ряду новых изменений, превращаются в аммиак, жирные кислоты, амины, углекислоту, воду и т. д. В последнее время мне удалось показать, что среди продуктов разложения белка бактериями можно найти в заметном количестве мочеvinу. Для обнаружения последней надо развить бактерии на питательной среде, содержащей белки, но лишенной углеводов; в таком случае *B. megatherium*, *B. tumescens*, *Proteus Sphitt*, *B. mesentericus*, *B. subtilis*, *B. ptyocoides* образуют мочеvinу в количестве 12,8 — 15,5 мг на 10 к. см питательного субстрата, состоящего из 10% желатины и пептона. Поставленные опыты показали, что мочеvinа образуется из аргинина, который отщепляется из белка, и что мочеvinа накапливается только в том случае, если в бактериях отсутствует уреаз, фермент ее расщепляющий. В некоторых бактериях, как у *Proteus vulgaris* и у *B. esterogomanticus*, открытого акад. Омелянским, всегда присутствует уреаз, поэтому в их культурах никогда не удается найти мочеvину, которая распадается на аммиак и углекислоту.

Н. Н. Иванов.

ЗООЛОГИЯ.

Гокчинские форели. Озеро Гокча, или Севан, в Армении славится своими форелями, которых здесь вылавливают от 30 до 40 тысяч пудов в год. Эти форели, относящиеся к группе озерных, образуют несколько форм, носящих названия ишхан, гегаркун, боджак и пр. По мнению М. А. Фортунатова, который подверг гокчинских форелей обстоятельному исследованию (Известия Отд. Прикл. Ихт. Госуд. Инст. Опыт. Агрон., IV, в. 2, 1927), все гокчинские форели — расы одного и того же вида, *Salmo ischchan*, описанного Кеслером. Таких рас Фортунатов различает четыре, не считая еще более мелких таксономических единиц. Биология этих рыб представляет большой интерес. Икрометание происходит преимущественно зимой, частью во вторую половину осени; в общем — с октября по средину марта. Как известно, лососи (*Salmo*), форели и сига Старого Света принадлежат к числу рыб, мечущих икру осенью и зимой, в холодной воде, тогда как в бассейне Тихого океана, как в Азии, так и в Америке, встречаются лососи (*Oncorhynchus* и *Salmo*), мечущие икру весной, летом и частью осенью; примером может служить американская радужная форель, *Salmo irideus*, которая мечет икру в апреле и мае (впрочем, акклиматизированные в Европе радужные форели местами начинают метать икру еще с января).

Среди гокчинских форелей оказалась одна форма, именно летний бахтак, *Salmo ischchan aestivalis*, впервые описываемый М. А. Фортунатовым; эта форель мечет икру в озере Гокче в предустоевых пространствах рек с первой половиной мая до середины июня. Это единственный в Старом Свете представитель рода *Salmo*, мечущий икру в начале лета. Впрочем, следует отметить, что у другой гокчинской форели, именно у гегаркун, у которой икрометание происходит обычно с октября по январь, отдельные половозрелые особи встречаются вплоть до мая. Итак, у гокчинских форелей намечается тенденция перенести время икрометания на начало лета, на подобие своих тихоокеанских сородичей, — факт чрезвычайно интересный.

Л. Берг.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

Четвертичная лошадь из торфяника на Южном Буге. Об этом торфянике мы уже упоминали на страницах „Природы“ (1925). А. А. Браунер дает описание нового вида лошади, *Equus khomenkoi*, из этого торфяника. Лошадь эта близка, с одной стороны, к киргизской лошади, с другой стороны, к бедавно вымершей южнорусской лошади — тарпану (*Equus gmelini*), но от обеих отличается по высоте и ширине нижней челюсти: нижняя челюсть по некоторым признакам приближается к типу ослиной. (Ежегодн. Русск. Палеонт. Общ., V, ч. I [1925] 1926).

Л. Б.

БИОЛОГИЯ.

Возраст как фактор географического распространения растений. Одной из наиболее значительных работ в области ботанической географии, вышедших за последние годы, является книга Уиллиса (Willis) „Ареал и Возраст“ (Age and Area, London, 1922), вызвавшая оживленную, еще и сейчас не прекратившуюся полемику в иностранной научной литературе.

Уиллис, в течение ряда лет бывший директором ботанического сада на Цейлоне, последние 20 лет своей работы посвятил изучению географического распространения растений, результатом которого и явились взгляды, положенные в основу его теории зависимости географического ареала, занимаемого видом, от возраста последнего. Значение этого фактора в додарвиновское время вполне учитывалось, но затем, по мнению Уиллиса, под влиянием теории Дарвина, было в значительной степени забыто. Под влиянием блеска этой теории и увлечения теми горизонтами, которые она открывала, явилось естественное стремление к изучению факторов, связанных с жизненными отправлениями организмов, т. е. только они одни могли создавать разницу и переход от индивидуума к индивидууму и от вида к виду. Реакция растений на климат и их приспособление к различным условиям обитания было изучаемо с ослабляющей настойчивостью, между тем как чисто механические факторы были оставлены без внимания. Автор излагаемой книги 30 лет тому назад, будучи последователем теории естественного отбора, начал самостоятельное исследование природы и уже через 10 лет работы убедился, что для объяснения ее явлений могут быть найдены более простые причины, стоящие к тому же в большей связи с фактами. Тогда автор „попытался освободиться от тисков естественного отбора и работать так, как если бы он очутился на другой планете, научное исследование которой находилось бы еще в самом начале“. Постепенно ему стало ясно, что растения распространяются чрезвычайно медленно под влиянием различных причин, на них действующих, т. е. при наличии сходных форм возраст является мерилем распространения.

Изучение влияния возраста на географическое распространение растений привело Уиллиса к заключению, что это влияние настолько ясно, что может быть выражено арифметически, при условии если мы будем делать свои выводы не на основании изучения отдельных видов, а целой группы (не менее 10) связанных и экологически близких видов, и принимая в расчет огромные периоды времени. При этом мы будем иметь здесь ту же законность, какую дает нам статистика.

Изучая флору Цейлона, Уиллис убедился в огромной разнице в размерах ареалов, занятых различными видами одного и того же рода, из которых одни являются эндемичными для острова и больше нигде не встречаются, другие же растут и в Индии или имеют еще более широкое распространение. При этом оказалось, что первые занимают наименьшие, а последние наибольшие ареалы на Цейлоне. Для объяснения этой законности необходимо допустить какого-либо механического фактора, и лучшим и наиболее простым из таковых будет возраст. Более старые виды, имеющие широкие ареалы распространения, имели достаточно времени, чтобы их занять, тогда как эндемичные виды являются наиболее молодыми, не успевшими еще далеко распространиться. Обычные представления, что эндемичные виды являются или вымирающими реликтами, или же возникли в результате приспособления к местным условиям, не могут объяснить указанной законности. На основании своей теории Уиллис считает возможным делать предсказания о происхождении данной флоры и ее распространении.

Взгляды Уиллиса сводятся к следующему основному его положению: „возраст вида пропорционален его географическому ареалу“. Если бы это положение могло бы иметь общее приложение, оно упростило бы и разрешило бы многие проблемы ботанической географии.

Теория Уиллиса подверглась широкой критике. Его положения были проверены на основе изучения флор различных стран, ее пробовали приложить к вопросам фитопаалеонтологии и к изучению распространения отдельных семейств, родов и видов. В результате получился целый ряд несоответствий положений Уиллиса с фактами. Наибольшее сомнение вызывает самый метод работы Уиллиса, основанный на статистических данных, выводимых на основании изучения десяти связанных между собою видов. Уиллис не обосновывает в достаточной степени своих положений, на основании которых он делает свои статистические выводы, вследствие чего последние имеют очень мало цены. Работая в тропиках, с относительно однородными условиями климата и жизни растений, в зонах земного шара, где жизнь организмов не нарушалась резкими геологическими и климатическими изменениями, Уиллис перенес свои выводы на распространение организмов в умеренных зонах, где продвижение ледника парусило всякую правильность и законность в этом распространении, если таковая и существовала.

Вторым существенным упущением Уиллиса является недооценка им физиологических и биологических особенностей растений, которыми определяется связанность их с определенными экологическими условиями. Значение их несомненно чересчур велико, чтобы можно было их отбросить, сведя все факторы, определяющие распространение организмов, к чисто механическому влиянию времени.

Закон распространения растений, как мы видели, был формулирован Уиллисом первоначально так: „ареал вида зависит от его возраста“. Если бы это было так, то этот закон не только для биогеографии, но и для вопросов филогенетического изучения, являлся бы законом первоочередной важности. Но в позднейших статьях, явившихся ответом на посылающую критику, Уиллис формулировал свой закон со столькими оговорками, что совершенно видоизменил его характер. В последней редакции он уже гласит так: „ареал вида, занятый в какой-либо данной стране, какой-либо группой связанных между собою видов в количестве не менее 10, зависит главным образом, до тех пор пока условия будут в этой местности постоянны, от возраста вида этой группы, но он может быть сильно изме-

нен паличием преград в виде моря, рек, гор, изменений климата от одной области к другой, с ней смежной, или другими экологическими преградами, а также деятельностью человека и другими причинами“.

После всех этих оговорок от закона и теории Уиллиса в целом почти ничего не осталось. Но если Уиллис не создал теории и закона распространения растений, то тем не менее в его книге много интересных и важных мыслей и положений. И несмотря на все ее недостатки, нельзя отнять у нее той заслуги, что благодаря ей такой важный, но в значительной степени забытый фактор географического распространения организмов, как возраст, включен опять в круг биогеографической работы.

Е. Вульф.

ФИЗИОЛОГИЯ.

Группы крови у обезьян. Уже Дунгерн, Гиршфельд и его сотрудники (Amzel, Halber, Hirsfeld, Bialosuknia и Kaczkowski) установили, что свойства А и В, определяющие групповую принадлежность крови человека (см. „Природа“ № 1 за 1927 г. — „Раса и кровь“), намечаются и среди животных. Особый интерес в этом отношении представляют обезьяны. Материал по группам крови у обезьян позволит ближе подойти к вопросу о закономерностях распределения этого признака среди различных человеческих рас. Пока сведения о группах крови у обезьян были довольно ограничены. Дунгерн и Гиршфельд нашли у двух исследованных ими шимпанзе свойственный человеку агглютиноген „А“. Ландштейнер и Миллер (Jour. Experiment. Med., vol. 42, № 6) получили недавно чрезвычайно интересные данные по обезьянам. Среди 12 исследованных ими шимпанзе, 9 обнаружили свойства „А“ и ни одна не имела фактора „В“. Из пяти orang-утанов только два имели свойства „А“, остальные три обнаружили свойство „В“. Один исследованный гиббон принадлежал к III группе (свойство „В“). Из низших обезьян все исследованные плосконосые обнаружили свойство „В“, между тем как в крови узконосых обезьян, изученных в числе 27 и принадлежавших к семи расам, не было найдено ни свойства „А“, ни свойства „В“.

Б. В.

Изучения групп крови за границей и в СССР. Учение о группах крови у человека и животных привлекает к себе за последние годы внимание широкого круга исследователей — медиков, биологов и антропологов. В Германии возникло особое общество по изучению групп крови, во главе которого стоит антрополог проф. Рехе. Одной из задач этого общества является изучение географического распределения групп крови на территории Европы. При этом обращается внимание на изучение и других антропологических признаков европейского населения. В нашей стране изучение групп крови не отстает от западной Европы. За последние два года в русской печати появилось более 50 работ по различным вопросам изогемагглютинации. Объединение работников в области изучения групп крови, как феноменов конституции и генетики (в связи их с иммунитетом, заболеваемостью, группы у животных и т. д.), взяла на себя Медицинская Секция Харьковского Научного Общества, которая выделила особую „Постоянную комиссию по изучению кровяных группировок“. Предполагается к изданию „Бюллетен“ этой Комиссии, во главе которой стоит проф. В. Я. Рубашкин. Работы будут печататься

на украинском или русском языке с обширными (до $\frac{1}{3}$ статьи) рефератами на немецком языке. В Музее Антропологии и Этнографии Академии Наук СССР работы по изогемаглотинации в применении к антропологии ведутся с 1923 года. Собраны материалы по группам крови у великорусов, чувашей, черемисов, вотяков, эстов, узбеков, таджиков, среднеазиатских евреев, калмыков, киргизов. Некоторые материалы уже опубликованы в академических изданиях. В целях большей систематизации работы и привлечения к исследованиям местных работников, недавно при Антропологическом Отделе Музея организовано особое „Бюро по антропологическому изучению групп крови“. Заведующим Бюро состоит Б. Н. Вишневский. Бюро высылает местным исследователям наставления для производства работы и сыворотки. Переписка в адрес Музея Антропологии и Этнографии Академии Наук бесплатна (декр. СНК 26. XII. 1922 г.).

Б. Вишневский.

О гормоне сердечной деятельности. В статье, напечатанной в „Naturwissenschaften“ (1927, № 5), австрийский физиолог L. Haberlandt излагает результаты своих очень интересных работ над причинами работы сердца¹.

Уже давно известен факт, что сердце позвоночного животного, выпущенное из тела, продолжает самостоятельно биться в течение более или менее продолжительного времени. Это показывает, что все условия самопроизвольного движения сердца находятся внутри самого органа, а не где-либо вне его; несомненным казалось и то, что импульсом к сердечной работе в конечном счете должно служить какое-либо химическое воздействие, однако, несмотря на многочисленные работы над воздействием различных веществ на сердечную деятельность, лишь в самое последнее время удалось глубже проникнуть в существо нормальных сердечных раздражителей.

Несколько лет тому назад брюссельский физиолог J. Dethoog доказал, что водные вытяжки из правого предсердия собаки способны вызывать (или усиливать уже существующую) пульсацию той же части сердца кролика; при этом особенно активными оказываются экстракты из той области предсердия, в которой начинается волна сердечного сокращения.

Независимо от этих работ, Габерландту два года тому назад удалось установить присутствие в так называемом синусе (верхнем венозном отделе сердца) лягушки особого возбуждающего вещества, роль которого, очевидно, заключается в том, чтобы вызывать биение сердца. Это вещество автор называет гормоном сердечного движения или, просто, гормоном сердца. Опыты, убедившие автора в вышеуказанном, в общих чертах заключаются в следующем: если вырезанное и совершенно обескровленное сердце лягушки оставить самопроизвольно биться в течение продолжительного времени в небольшом количестве физиологического раствора соли, то последний сам приобретает способность возбуждать, ускорять и усиливать пульсацию сердца. Введенный в предсердие или цельное сердце лягушки, удаленное из организма за 2--3½ дня до описываемого опыта и совершенно переставшее биться, он снова оживляет его и заставляет пульсировать. В других опытах автор заставлял при помощи электрических воздействий сокращаться

изолированную верхушку лягушечьего сердца в таком же количестве физиологического раствора и убедился, что в этом случае раствор активных свойств не приобретает. Это привело его к заключению, что искомый эффект вызывается не простыми продуктами обмена веществ, каковы, напр., углекислота или молочная кислота, но особым специфическим веществом.

В дальнейших опытах автору удалось извлечь интересующий его гормон также из атрио-вентрикулярной воронки лягушечьего сердца, где, как это давно известно, также могут возникать самопроизвольные сердечные сокращения.

О химической природе сердечного гормона в настоящее время известно следующее. Он растворим в абсолютном спирте, так как спиртовые экстракты из предсердия оказываются активными; следовательно, он не может быть белком, против чего говорит также установленная автором способность его к диализу сквозь пергаментные перепонки (несовместимая с большой сложностью белковой молекулы). Он нерастворим в эфире, что исключает возможность принадлежности его к липонидной группе. Далее, он обнаруживает высокую стойкость по отношению к высоким температурам, свойственную всем вообще гормонам: водные растворы его после кипячения не утрачивают своей активности. Надо заметить, что сердечный гормон не идентичен с адреналином (гормоном надпочечных желез), хотя и имеет с ним много общих свойств: последний вызывает сужение кровеносных сосудов, тогда как первый не обладает этим свойством и даже, при известных обстоятельствах, оказывает на кровеносные сосуды расширяющее влияние.

Вопрос о том, в каких тканях образуется гормон сердца, решается автором на основании его исследований следующим образом: он возникает в специфически дифференцированной мускулатуре тех отделов сердца, которые обладают способностью к самопроизвольной пульсации, следовательно, прежде всего (как у холонокровных, так и у теплокровных позвоночных) в верхнем, венозном отделе сердца, который и является источником нормального сердечного возбуждения. Кроме того, следует считать активной у теплокровных животных область Гисова пучка (аналогичную атрио-вентрикулярной воронке лягушки), так как в самое последнее время константинопольские исследователи K. Djénaб и A. Mouchet показали, что водные и спиртовые вытяжки из указанной области бычьего сердца действуют в смысле ускорения пульса и понижения кровяного давления на собаку. Автор не сомневается, что названные ученые оперировали с настоящим сердечным гормоном, с чем согласуется отмечаемая ими стойкость этого возбуждающего вещества, не теряющего после кипячения своей активности.

Автор выражает надежду, что в не слишком продолжительном времени окажется возможным применить открытый гормон для клинических целей. Совершенно очевидны преимущества этого естественного возбудителя перед применявшимися до сих пор в терапии сердечными ядами в качестве лечебного средства при недостаточной сердечной деятельности.

В. Г.—а.

ГЕНЕТИКА.

Як и помеси его с крупным рогатым скотом. Осенью прошлого года Животноводственным Отрядом Казакстанской экспедиции Академии Наук среди других видов домашних животных Семи-

¹ L. Haberlandt, Pflüger's Archiv für die gesamte Physiol., Bd. 212, 1926; Bd. 214, 1926. — Reizbildung und Erregungsleitung im Wirbeltierherzen. Ergebnisse der Physiologie, XXV, München, 1926.

речья было обследовано небольшое количество яков (*Poephagus grunniens*) и помесей его с местной киргизской породой крупного рогатого скота. Эти интересные животные разводятся только в самой южной части современного Семиречья, граничащей с Автономной Киргизской (Каракиргизской) областью, а именно, в горах Зайлийского Алатау, к югу от главного хребта последнего, в местности, носящей название Тау-Чилик. Кочевое казакское население этой местности никогда не спускается с гор в степь, выбирая для зимовок защищенные от ветров ущелья и южные склоны гор; это обстоятельство и дает им возможность разводить такое исключительно горное животное, каким является yak. Yak появился на Тау-Чилике сравнительно недавно — лет 20 — 30 тому назад из соседней Кара-Киргизии, но быстро завоевал симпатии населения, так что в настоящее время он и помеси его с рогатым скотом успели вытеснить во многих хозяйствах разведение киргизской породы рогатого скота в чистом виде.

Семиреченские яки ростом не превышают киргизскую породу крупного рогатого скота (высота в холке у взрослых самок от 106 до 115 сант.); самцы крупнее самок, в особенности же крупных размеров достигают кастраты. Преобладающая масть черная с серой полосой по хребту, с серой мордой и седной на лбу, т. е. такая же, как у дикого яка. В одних и тех же хозяйствах разводятся как рогатые, так и комолые особи. Yak ценится прежде всего как верховое и вьючное животное, с которым в горах по ловкости и силе не может соперничать ни одна другая домашняя порода. Самка яка дает очень вкусное, богатое жиром и сахаром молоко; помимо всего этого от яков получают хорошее мясо и шерсть, идущую на изготовление арканов и грубых тканей.

При гибридизации яка с крупным рогатым скотом обыкновенно в качестве самки берется киргизская корова и покрывается самцом яком. Обратные скрещивания (самки яка с киргизским быком), по показаниям хозяев, ведут к гибели матери ячичи или же плода, так как последний получается слишком больших для нее размеров. Гибридные самки первого и следующих поколений вполне плодотворны при скрещивании их как с киргизским быком, так и с яком. Что же касается до плодovitости гибридов мужского пола, то этот вопрос не мог быть разрешен в окончательной форме при краткосрочном посещении отрядом нескольких хозяйств, в которых разводятся яки. К юн, производивший скрещивания яка с крупным рогатым скотом в зоологическом саду в Галле, констатировал бесплодие гибридных самцов вплоть до пятого поколения; хозяева же яководы в Казакстане уверены в плодovitости их, уже начиная с первого поколения. Весьма возможно, что в данном случае мы имеем дело с частичной плодovitостью самцов — гибридов яка и коровы, совершенно так же, как это наблюдается при гибридизации крупного рогатого скота с бизоном и гаялом.

Помеси первого поколения ($\frac{1}{2}$ - кровные) по внешнему виду представляют нечто среднее между обоими родительскими видами, так как большинство признаков у них носит промежуточный характер, но в одних из них сильнее сказываются черты яка, в других черты рогатого скота. $\frac{3}{4}$ - кровные гибриды яка более разнотипны, чем гибриды первого поколения, но, в общем, они стоят ближе к чистым якам; $\frac{1}{4}$ - кровные, наоборот, почти неотличимы от представителей киргизской породы крупного рогатого скота.

Детальное изучение генеалогий гибридов и их экстерьера, позволяет констатировать во втором и третьем поколениях расщепление в целом

ряде признаков. Эти данные представляют особый интерес в силу того, что еще очень недавно большинство думало, будто при скрещивании видов расщепления, по законам Менделя, вообще не бывает. Як же и крупный рогатый скот, несомненно, совершенно различные виды. (Более подробные данные читатель может найти в статье Я. Я. Луца „Видовые гибриды яка (*Poephagus grunniens*) и крупного рогатого скота (*Bos taurus*)“. Известия Бюро по Генетике и Евгенике, № 5, КЕПС, 1927).

Я. Лус.

ГЕОГРАФИЯ.

Экспедиция Геологического Комитета на р. Индигирку. В феврале 1927 г. вернулась в Москву экспедиция Геологического Комитета под начальством геолога С. В. Обручева, исследовавшая восточную часть Верхоянского хребта, верхнее течение Индигирки и хребет Кех-тас. В состав экспедиции входили: горный инженер В. Протопопов, геодезист К. Салищев и техник И. Чернов. Кроме геологических исследований, производились попутно разведки на полезные ископаемые, маршрутная съемка, определение астрономических пунктов и магнитного склонения.

Экспедиция прошла от Якутска на восток через Верхоянский хребет по северной Оймеконской тропе, вышла на р. Индигирку у устья р. Эльги, исследовала несколькими маршрутами хребты по левому берегу Индигирки до полярного круга и самую Индигирку до Момских порогов. Одной из задач экспедиции было исследование предполагаемых месторождений платины на р.р. Чибгалах и Сюркытах (левые притоки Индигирки). Однако, разведка не обнаружила платины. Чтобы достигнуть этого месторождения, расположенного значительно севернее, чем предполагалось, экспедиция затронула 2½ месяца и прошла 1600 км (вместо предполагавшихся одного месяца и 800 км) и, уйдя с Чибгалаха 15 сентября, была немедленно захвачена снегами. Поспешно двигаясь на юг, экспедиции удалось пройти новым, более западным маршрутом на р. Эльги, и у ее устья достигнуть на р. Индигирке населенных мест. Здесь из-за полного истощения лошадей, пришлось построить зимовье, оставить большую часть груза и людей и выехать налегке в Оймекон, 150 км. выше по Индигирке, где расположен улусный исподком, больница, школа и церковь. Здесь были проданы лошади и на вырученные средства организовано возвращение на оленях в Якутск. Во время пребывания в Оймеконе посещен горячий серный источник Сытыган-сылба, расположенный в верховьях Индигирки. Обратный путь в Якутск экспедиция совершила по рекам Кбюма и Хандыга, лежащим между прежним маршрутом экспедиции и южным путем Черского; наблюдениям на этом пересечении хребта значительно мешали наледи и мороз, достигавший уже 50 — 60°.

В результате работ экспедиции для этого района, до сих пор не посещавшегося ни одним исследователем, можно будет дать карту в масштабе 1 : 1.000.000, опирающуюся на 8 астрономических пунктов, и целую сеть маршрутов. Нанесенные на старых картах по распросным данным реки совершенно изменяются и целый ряд пунктов передвигается к северу (Мома, Чибгалах, Сюркытах), а верховья Индигирки — к востоку.

Геологическая картина крайне сложна. В общем, в схеме мы имеем докембрий, кембрий и силур в Верхоянском хребте, смятые в сложные складки, параллельные хребту, палеозой на севере у Момы

и Чибгалаха (девон и вероятно более древние свиты), смятый в складки ЗСЗ направления, и лежащие между этими площадями палеозой мощные складки триаса, ориентированные также ЗСЗ и широтно. Триас покрывает палеозой Верхоянского хребта; в северной половине он весь проникнут интрузиями серого гранита. В палеозое севера — красные граниты и позднейшие диабазы; последние есть и в палеозое Верхоянского хребта.

Триас представляет складчатую зону, возникшую на месте длинной геосинклинали, танувшейся громадной дугой к северу от Верхоянского, Колымского и, вероятно, Анадырского хребтов. На месте этой геосинклинали возник позже складчатый хребет, который после последующей денудации, был выдвинут еще раз как горст. Открытие этого хребта представляет один из важнейших результатов экспедиции. На месте низменности, которая предполагалась до сих пор на правом берегу Индигирки между Нерой и Момой, экспедиция встретила 9 широтных альпийских цепей, пересекаемых Индигиркой, текущей здесь в живописных ущельях. Все эти цепи покрыты вечным снегом, и 4 северных достигают высоты в 3000 м; повидимому, в нескольких местах могут быть небольшие ледники. Эти новые цепи, вместе с ранее известным на востоке (на маршруте Черского) хребтом Улахан-Чистой и хребтами Кех-тас (северная часть) и Тас-хаях-тах на западе, — я объединяю в один мощный хребет, который тянется от Ледовитого океана до р. Колымы на 1000 км, достигает ширины в 300 км и представляет внутреннюю дугу Верхоянско-Колымского хребта, превосходящую своей высотой внешнюю дугу Верхоянского Колымского и Анадырского хребтов.

В настоящее время Географическое Общество, которое сохраняет за собою контроль над новыми географическими названиями, должно подтвердить необходимость выделения этого нового хребта, и тогда уже будет решен вопрос о его названии.

Из результатов экспедиции следует отметить еще выяснение обширного прежнего оледенения края и установление чрезвычайно низких температур в области верховьев Индигирки, куда может быть придётся переместить из Верхоянска полюс холода.

Сергей Обручев.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Комиссия по изучению четвертичного периода при Академии Наук СССР. 2-й Геологический съезд, состоявшийся в г. Киеве в сентябре 1926 г., вынес постановление о необходимости учреждения в СССР Института по изучению четвертичных отложений. До сих пор, несмотря на то, что СССР является сельскохозяйственной страной, в которой почвы, занятия жителей, географические ландшафты зависят, вслед за климатом, от характера четвертичных отложений, у нас не было организации, которая преследовала бы систематическое изучение четвертичных отложений. Да и отдельных исследований в этой области также было очень мало. В этом отношении мы очень сильно отстали от наших западно-европейских соседей, у которых изучение четвертичных отложений давно вылилось в особую специальность знания, имеются прекрасно составленные карты четвертичных отложений, существуют целые общества, посвященные изучению не только всего четвертичного периода, но даже отдельным вопросам четвертичного времени, как, например, „Общество исследования валунов“ в Пруссии.

Но в последние годы и среди русских исследователей проснулся большой интерес к изучению

четвертичных отложений, иллюстрацией чего может служить 2-й Всесоюзный съезд геологов, который по идее должен был быть посвященным вопросам южной кристаллической полосе, а в действительности по обилию докладов из области четвертичной геологии вылился в съезд, главным образом, по вопросам четвертичной геологии.

Во исполнение постановления этого съезда академик В. И. Вернадский, бывший председателем 2-го Геологического съезда, созвал в г. Ленинграде 14 января 1927 г. совещание из лиц, заинтересованных в деле изучения четвертичных отложений. На его призыв откликнулись не только геологи-четвертичники, но и представители других наук, специальностей, заинтересованные в том или ином отношении четвертичным периодом. На этом совещании были не только наиболее крупные научные силы г. Ленинграда, но приехало много ученых из Москвы и других научных центров. Так, из Москвы приехали: академик Павлов и профессор: Архангельский, Мирчинк, Борзов, Жирмунский, Доктуровский, Чернов, из Киева — Личков, из Смоленска — Костюкович-Тизенгаузен, из Одессы — Танфильев и Шахов, из Саратова — Келер.

Из ленинградских ученых присутствовали: академики: Вернадский, Левинсон-Лессинг, Сушкин; профессор: Берг, Герасимов, Глинка, Григорьев, Ефименко, Землячский, Исаченко, Кузнецов, Польшов, Самойлович, Сукачев, Федченко, Эдельштейн, Янишевский; геологи: Лихарев, Погребов, Тетяев, Фасс и др. Всего присутствовало на организационном совещании более 100 ученых.

После речей представителей различных научных дисциплин, говоривших о важности изучения четвертичных отложений для геологии, ботаники, зоологии, географии, археологии, почвоведения и агрономии, собрание постановило в виду трудности организации в настоящее время нового самостоятельного научного Института — просить Академию Наук учредить при ней Комиссию по изучению четвертичного периода.

Председательствовавший на совещании В. И. Вернадский представил постановление этого совещания на усмотрение Общего Собрания Академии Наук, бывшего 15 января. Высокое собрание Академии Наук отнеслось очень сочувственно к такому предложению и постановило учредить при Академии Наук „Комиссию по изучению четвертичного периода“ в составе всех присутствовавших на организационном совещании 14 января. Председателем этой Комиссии был назначен академик А. П. Павлов, а заместителями его академики — П. П. Сушкин и Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.

20 января собралось первое заседание устроенной Комиссии, на котором академиком А. П. Павловым было доложено вышеуказанное постановление Академии Наук. Ученым секретарем Комиссии был выбран проф. С. А. Яковлев. На том же заседании был выработан план дальнейшей деятельности Комиссии.

В настоящее время Комиссия имела еще 2 заседания — 24 февраля и 24 марта, на которых были заслушаны доклады: С. А. Яковлева — Из наблюдений над четвертичными отложениями Новгородской губ., К. К. Маркова — О геохронологическом методе де Геера и о применении его в разных странах, В. И. Громова — Геология и фауна палеолитических стоянок Енисейской губ. и А. Л. Рейнгарда — О современном состоянии наших сведений об оледенении Кавказа в ледниковый период.

С. Яковлев.

В. А. Михельсон (1860 — 1927). 27 февраля в Петровско-Разумовском скончался известный физик и метеоролог, профессор Владимир Александрович Михельсон. Покойный родился в 1860 году в Подолеи, окончил московский университет, учился у Столетова, Гельмгольца и Кундта. С 1894 года, в течение более чем тридцати лет В. А. Михельсон был профессором физики и метеорологии в Сельскохозяйственном Институте (ныне Академии) в Петровско-Разумовском под Москвой. Больше всего покойный работал по вопросам солнечной радиации, и построенный им актинометр пользуется большою известностью и у нас, и за границей.

Главные труды покойного физика: „Опыт теоретического объяснения распределения энергии в спектре твердого тела“ (М. 1887), „О нормальной скорости воспламенения гремучих газовых смесей“ (М., 1890, диссертация), „О применении ледяного калориметра в актинометрии“ (СПб. 1894), „Очерки по спектральному анализу“ (Варшава, 1901), „Новый актинометр“ (1908), „Курс физики“ (1913/14, переиздан за последние годы).

В лице В. А. Михельсона Сельскохозяйственная Академия в Петровско-Разумовском потеряла одного из своих достойнейших представителей. После покойного остался ряд рукописей, относящихся к теории всемирного тяготения.

Л. Берг.

Экспедиции Академии Наук СССР в 1927 г. Наступающим летом Академия предполагает отправить 54 экспедиции в разные места Союза.

Гыданская экспедиция. Между Обской и Енисейской губами располагается полуостров, орошаемый рекой Гыда. В этот малоизвестный край в 1927 году Полярной Комиссией Академии Наук направлена экспедиция под руководством неутюмого исследователя полярных стран Б. Н. Городкова. Оставив Красноярск 6 января, экспедиция 25-го прибыла в Туруханск. По пути, у дер. Осиновой (на Енисее), удалось добыть кабаргу. 10 февраля вышли из Туруханска к р. Гыде. Будет сделана съемка этих малоизвестных мест, определения астрономических пунктов, а затем всестороннее географическое обследование края. Кроме ботаника Б. Н. Городкова, в состав экспедиции входят зоолог, этнограф и геолог.

Работы Якутской экспедиции Академии Наук в 1927 г. Здесь на севере будут производиться исследования охотничьего промысла, в частности промысла песца, а также промысла мамонтовой кости на о-ве Б. Ляховском. В нижнем течении Лены будут изучаться рыбные промыслы, в Якутском округе — быт якутов и тунгусов, в Верхоянском округе и на Алдане — фауна, в бассейне Вилюя — геология, в бассейне Яны — гидрология. Кроме того будут работать экономический отряд.

Казакстанские экспедиции Академии Наук в 1927 г. Здесь будут работать экспедиции: статистико-экономическая, антропологическая, животноводческая, почвенно-геоботаническая, геологическая соляная (на павлодарской группе соляных озер и на месторождении селитры вблизи Кызылорды), палеофитологическая (Ашутас в районе оз. Зайсан), палеонтологическая (р. Или).

Экспедиции Академии Наук в Крым в 1927 г. Будет продолжаться изучение почв горного Крыма (Л. И. Прасолов), химическое исследование озер Сакского, Перекопских и Керченско-Феодосийских (Н. С. Курнаков), исследование серных месторождений Керченского полуострова (Д. И. Щербатов), гидробиологическое изучение Черного моря у берегов Крыма (Севастопольская Биологическая Станция), изучение переносчиков малярии в Крыму (Е. Н. Павловский), производство

археологических раскопок в пещерах под Симферополем для изучения остатков млекопитающих, а равно культурных эпох — (Г. А. Бонч-Осмоловский).

Изучение филлоксеры. За последние годы этот бич виноградной лозы снова заметно расширил площадь своего распространения, и в результате, напр., в Телавском узле Грузии (Кахетия) площадь виноградников с $10\frac{1}{2}$ тыс. десятин сократилась до $4\frac{1}{2}$ тыс. Заражение филлоксерой наблюдается также в Армении, Азербейджане, на Черноморском побережье, на Кубани и в пределах бывш. Херсонской губ. В виду этого Совет Труда и Оборона постановил с 1927 г. приступить к планомерному изучению биологии филлоксеры и способов борьбы с ней. Руководство этими работами поручено Госуд. Институту Опытной Агрономии.

Л. Берг.

РЕЦЕНЗИИ.

Юбилейный сборник в честь академика И. П. Бородина. 30 января исполнилось 80 лет со дня рождения академика И. П. Бородина и 60 лет его научной деятельности. К этому дню Русское Ботаническое Общество выпустило и поднесло юбиляру в высшей степени интересный том статей его учеников и сотрудников, вышедший под редакцией А. А. Ячевского. В сборнике помещена 31 статья, из которых только на некоторых мы сможем здесь остановиться.

Научной части сборника предпослана прекрасная, дающая живой облик юбиляра биография и список работ, составленные В. Н. и И. И. Любименко. Остальные статьи охватывают все отрасли ботанического знания. Из области морфологии растений мы находим интересные статьи С. Г. Навашина о структурном различии мужских половых ядер у двудольных растений, обуславливающим их различное поведение в процессе двойного оплодотворения, и статью Г. А. Левитского о гетеростилии у *Anchusa officinalis*. Из работ по систематике растений отметим статью Н. А. Буша о значении анатомических признаков (работы систематики крестоцветных и описание двух новых видов родов *Krascheninnikowia* и *Aquilegia*, названных П. Н. Крыловым и Б. К. Шишкиным в честь юбиляра К. Borodini Kryl. и A. Borodini Schischk. Филогенетике грибов посвящена работа А. А. Ячевского, а водорослям терм Кавказских Минеральных Вод — Н. Н. Воронина. Обзоры орхидных Средней Азии и крымско-кавказских можжевеловиков дают Б. А. Федченко и А. В. Фомин. С интересным родом *Chosenia* Nak., недавно выделенным в семействе Salicaceae, знакомит нас В. Л. Комаров. К числу ботанико-географических работ относится чрезвычайно интересная работа С. С. Ганешина о реликтовых лиственных лесах в Лужском у. Ленинградской губ., статья Н. И. Кузнецова о границе лиственных в Европеейской России, статья В. Н. Сукачева о борьбе за существование между биотипами одного и того же вида. К числу работ по биологии растений можно отнести работу В. Л. Омелянского о роли микроорганизмов в выветривании горных пород. Очень интересную связь между биологией ржавчинных грибов и систематикой сосудистых растений, заключающуюся в удивительной специфичности этих грибов при выборе ими своих растений-хозяев, устанавливает в своей статье В. А. Траншель. Как всегда, интересные наблюдения из области биологии нескольких цветковых растений, выращенных в ботаническом саду Московской Сельско-Хозяйственной Академии, дает В. И. Талиев. Биологическим

наблюдениям над серными бактериями посвящена работа Б. Л. Исаченко. Из работ физиологического характера нельзя не отметить статьи Г. А. Надсона о красочной приспособляемости морских водорослей, обуславливаемой, по мнению автора, не качеством света, не окраской лучей, доходящих до данного растения, а количеством света, его интенсивностью и связанной с ней необходимостью для видов водорослей, растущих вблизи поверхности моря, вырабатывать защитную окраску от чрезмерно ярких солнечных лучей. Из числа других работ по физиологии растений укажем работу С. П. Костычева о специфичности ферментов, Л. А. Иванова о значении корневого давления, В. Лепешкина об аналогии между веществами живой материи и взрывчатыми веществами. Наконец, вопросы генетики посвящены работы Ю. А. Филипченко: „К генетике булавовидной пшеницы“ и А. А. Сапегина: „К цитологии межразновидностных помесей“.

Е. Вульф.

Dmitrij Zelenin. Russische (Ostslavische) Volkskunde. Berlin u. Leipzig, 1927. Walter de Gruyter u. Co. Стр. XXVI + 424; рис. 252, с пятью табл. многоцветных рисунков и картой.

Только что вышло на немецком языке капитальное сочинение известного русского этнографа Д. К. Зеленина „Русская (восточно-славянская) этнография“. Основной задачей своего труда автор поставил „сравнительный анализ народной культуры восточно-славянских племен“. В предисловии указывается, что этнографическая литература прежних лет могла быть использована в книге лишь в ограниченной степени. Большинство работ, появившихся на указанную тему, принадлежали дилетантам в науке и обычно не снабжались рисунками. Автор использовал в книге свой многолетний опыт полевого этнографа, пристально наблюдавшего жизнь русского народа преимущественно в конце 19-го века и в начале 20-го. Д. К. Зеленин сознательно не останавливается на современных изменениях в материальном быте и духовной культуре народа. Цель автора — запечатлеть быстро уходящий быт деревни довоенной и дореволюционной эпохи. Систематическому изложению предмета по указанным ниже главам предшествует исторический очерк этнографии восточных славян (16 стр.). Как в этом отделе, так и в конце каждой из последующих глав приводятся подробные библиографические указания.

Введение посвящено вопросу о делении восточных славян на четыре ветви. Д. К. Зеленин считает неправильным рассматривать лишь три группы: белорусов, малорусов и великорусов. Последних автор делит на две ветви: северных великорусов и южных великорусов. Здесь имеется ввиду то обстоятельство, что южные великорусы (население губерний в прежних границах — Рязанской, Тамбовской, Воронежской, Курской, Тульской, Орловской и Калужской) по этнографическим признакам и диалектологическим особенностям отличаются от северных великорусов (губ. Новгородская, Вятская, Вологодская и др.) больше, чем от белорусов. Таким образом, по Д. К. Зеленину, правильнее различать среди восточных славян четыре ветви: украинцев, белорусов, северных великорусов (обладающий говор) и южных великорусов (обладающий говор). В дальнейшем автор переходит к вопросу о происхождении четырех ветвей восточных славян, склоняясь в этом отношении к гипотезе покойного акад. Шахматова. Данные археологии по этому вопросу и антропологии (напр., работы Талько-Гринцевича) Д. К. Зеленин не привлекает.

Заключительные строки „Введения“ выясняют неправильность распространенного мнения, будто великорусская народность образовалась из помеси славян с финнами. Массовая руссификация финнов началась позже того, как великорусская народность уже сложилась. Обруселые финны сами отличают себя от русских; они выделяются обычно своими соседями. „Народ не забывает своего происхождения; особенности языка и быта не пропадают. У настоящих великорусов мы не находим ни в языке, ни в этнографических признаках заметных следов смешения с финнами“ (стр. 5).

В остальных частях содержание книги распадается на 12 глав. Из них первая посвящена земледелию и прежде всего рассматривает системы земледелия, а затем орудия земледельческого труда (пало, плуг, соха, косуля, борода), обряды, связанные с земледельческими работами, начало жатвы, сенокос, уборку хлеба, кладку и сушку снопов, конец жатвы, „заломы“, сушку хлеба, молотьбу. Столь же подробно разбираются во 2-й главе вопросы скотоводства, рыбной ловли и пчеловодства. Третья глава посвящена описанию пищи и способов ее приготовления. Рабочий скот, упряжь, сбруя, средства передвижения по земле и по воде, способы переноски тяжестей — все это разбирается в четвертой главе. Изготовление одежды и обуви, типы мужской и женской одежды, головных уборов и обуви описаны в двух последующих главах. Сельская глава разбирает вопросы, связанные с заботами о красоте и гигиене тела (мужские и женские прически, гребни, женская косметика, обмывания, баня, народная медицина). Подробно описаны типы жилищ восточных славян (гл. 8-я) и происхождение таковых. Семейная жизнь (гл. 9-я) прослежена, начиная с появления человека на свет и кончая смертью (роды, крещение, обряды очищения роженицы и бабки, детская колыбель, воспитание ребенка, стрижка волос, свадебные обряды, погребение, траур и причитания, поминки, радуница).

Далее автор подробно останавливается на общественной жизни восточных славян (глава 10-я), на обрядах, связанных с известными временами года (глава 11-я) и, наконец, на представлении народа о домовом, лешем и прочей „нечистой силе“.

Таково богатое содержание этой книги, являющейся первой научной сводкой по этнографии восточных славян и, таким образом, ценным вкладом в русскую науку, напечатанным — увы — на немецком языке и потому недоступным для более широкого круга читателей. К книге приложена хорошо выполненная карта (масштаб 1 см = 100 км) распространения славянских говоров в восточной Европе, включая сюда западную территорию, заселенную славянами, но не вошедшую в состав нашей страны. Эта карта является видоизмененной (по указаниям Д. К. Зеленина) „Диалектологической картой русского языка в Европе“, составленной в 1914 г. Дурново, Соколовым и Ушаковым. Книга снабжена обширным предметным указателем (19 стр.) и перечнем рисунков. Указатель упоминаемых авторов отсутствует.

О внешней стороне книги говорить не приходится. Она издана на прекрасной бумаге, рисунки (их 250) четки, особенно переданные пером, что не всегда можно сказать о тоновых (напр., рис. 48, 113а, 113в, 128, 165, 167, 231). Прекрасны цветные рисунки на отдельных таблицах. Переплет прочен, но некрасив (цвета ярко красного кумача). Стоимость книги такова (15 руб.), что за эти деньги она могла бы быть издана не хуже и на русском языке. Другой вопрос, удалось бы или нет найти издателя в наших трудных условиях печатания больших научных иллюстрированных книг. Будем все же надеяться, что неутомимый Д. К. Зеленин

в ближайшее время получит возможность дать и русскому читателю столь же прекрасную книгу, какую увидел ныне книжный мир Германии.

Б. Вишневский.

СПРАВОЧНЫЙ ОТДЕЛ.

Доклады, прочитанные в научных учреждениях и кружках Ленинграда с 1 марта по 1 апреля 1927 г.

Постоянная Комиссия по изучению естественных производительных сил СССР при АН (КЕПС). — Сапропеллевый отдел КЕПС. 9 марта. — В. В. Алабышев. Проект программы по стационарным исследованиям торфяников и болот с отложениями сапропелей и сапроколов.

Институты Платиновый и Физико-Химическо-го анализа КЕПС. 7 марта. — А. Г. Бергман. О взаимодействии между нитратами и хлоридами в сплавах солей: взаимная система $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} - \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$. — Н. В. Агеев. К теории старения сплавов.

Комиссия по изучению четвертичного периода при Академии Наук СССР. 24 марта. — В. И. Громов. Геология и фауна палеолитических стоянок Енисейской губернии. — А. Л. Рейнгард. О современном состоянии наших сведений об оледенении Кавказа в ледниковый период.

Зоологический Музей АН. 18 марта. — И. И. Пузакон. К вопросу о зоогеографической границе Крыма и Кавказа (поездка на Таманский полуостров и в Предкавказье летом 1926 г.). — Н. О. Оленев. К систематике и географическому распространению клещей Ixodidae. — Э. Ф. Мирам. О двух новых видах прямокрылых из южной России.

Научный Кружок Минералогического Музея АН. 3 марта. — К. Л. Островецкий. Работы в северо-восточной Монголии летом 1926 г. Промышленное значение топазов Дунду-банна и кварца Горихо. — Д. С. Белянкин. Об удельном весе калиевого полевого шпата. По новым вычислениям оказался равным 2.556. — В. И. Крыжановский. 1. Некоторые наблюдения на Урале летом 1926 г. Явление натрализации нефелина в Ильменьских горах. 2. Новые метеориты, привезенные из Киева Л. А. Куликом. — О. М. Шубникова. Схема выставки кристаллов Музея по Ниггли. — Н. А. Елисеев. О корках выветривания на коренных горных породах Сегозера. Темные корки на кварцитах и песчаниках — следствие миграции Fe_2O_3 самой породы, без привноса. 24 марта. — Р. Л. Самойлович. Шпицберген и его каменноугольная промышленность. — Л. Л. Солодовникова. Беегерит из Минусинского края. — А. И. Педименко. Некоторые данные по золотонности Танна-Тувы.

Государственный Институт Прикладной Химии. 8 марта. — М. В. Бородулин. 1. О методике взвешивания на аналитических весах. 2. О термической обработке касторового масла. — В. Н. Иванов. О промстандарте на хлористый цинк, предложенном ГЭУ ВСНХ. — Е. В. Алексеевский. Исследование адсорпции паров волокнистыми материалами растительного и животного происхождения.

Государственный Институт Опытной Агрономии. Отдел Прикладной Ихтиологии. 3 марта. — И. Ф. Правдин. Русский и японский труд в рыболовстве Усть-Большерецкого района Камчатки. 10 марта. — М. И. Тихий. Гидроэлектрические станции р. Свири и рыболовство. 17 марта. — А. Я. Недошивин. Изучение каладного лова в Каспийском море. — В. В.

Петров. Осенняя и зимняя путны в 1926—27 г. на р. Урале. 24 марта. — Е. К. Суворов. О книге Стейнегер. Командорские острова в 1922 г. — И. Ф. Правдин. Вопросы онежского рыболовства и рыболовства.

Государственный Гидрологический Институт (ГГИ). Озерный отдел ГГИ. 2 марта. — П. Ф. Домрачов. Задачи исследования Ладожского озера. — В. И. Арнольд-Алябьев. Организационные возможности и современное состояние исследования Ладожского озера. 16 марта. — В. С. Советов. Исследовательские работы на озерах Лача и Чарандонском, производство коих предположено в 1927 г. на средства ГГИ и НКПС. — В. П. Матвеев. Влияние инсоляции на суточный ход температуры над ледяным покровом.

Речной отдел ГГИ (совместно с Гидрометрическим). 3 марта. — Г. С. Максимов. Состояние топографического исследования территории СССР и современная структура органов топографического изучения страны. 10 марта. — С. В. Григорьев. Результаты работ Северного Водного Бюро в 1926 г. — В. М. Родевич. О материалах по исследованию р. Алдана гидрологическим отрядом Якутской Комиссии Академии Наук. (Отзыв). — А. И. Рихтер. О работе вертушки Экмана № 67. 24 марта. — Г. В. Климович. Некоторые особенности регулирования стока большими озерами в связи с проектом Невской гидроэлектрической станции.

Гидробиологический отдел ГГИ. 9 марта. — С. Г. Лепнева. Личинки ручейников в водоемах бассейна Северного Донца. — В. М. Рылов. Anthypsa steini, как компонент планктона.

Гидрографический отдел ГГИ. 21 марта. — В. Ю. Визе. Изменения морских кос в связи с колебаниями климата. — Н. С. Якоби. Произведенные в гидрофизической лаборатории изыскания по вопросу об определении солености воды помощью фотозлемента.

Гидравлично-Математический отдел ГГИ. 25 марта. — А. А. Саткевич. Метод решения задачи о скоростях вихревого поля.

Государственное Русское Ботаническое Общество. 2 марта. — Ю. Н. Воронов. Впечатления от поездки в тропическую Америку. — Н. А. Базилевская. Растительность Каракумов. 9 марта. — Ф. В. Самбук. Результаты обследования растительности Нижнего Припечорья. — А. И. Лесков. К флоре Вологодской губернии. 23 марта. — И. В. Палибин. Ботанические результаты поездки на Соловецкие острова. — Н. А. Базилевская. Растительность Каракумов.

Институт по изучению Севера. 14 марта. — Д. С. Белянкин и Н. Влодавец. К петрографии восточного побережья Чешской губы (по материалам М. М. Ермолаева). — П. А. Борисов. Отчет Карельской геологической партии по изучению пегматитовых жил летом 1926 г. 28 марта. — М. Б. Едемский. О геологических работах в Кулойско-Пинежском крае Архангельской губернии в 1926 г.

Государственная Академия Истории Материальной Культуры. — Разряд палеознтологии. 11 марта. — А. В. Шмидт. Древнейшее искусство Урала. 30 марта. — Л. А. Динцес. Новый сборник по Трипольской культуре. — Г. И. Боровко. Раскопки японцев в Корее.

Институт Археологической Технологии. 4 марта. — М. В. Фармаковский и Н. А. Жирнова. О монгольской керамике. 11 марта. — Н. Н. Андреев. Опыт применения биологического метода для определения связующих в живописи.

Библиография.

Издания Академии Наук СССР с 1 марта по 1 апреля (по естествознанию).

Известия АН. 1926. 1 октября—15 октября. № 13—14 (205 стр. с 19 рис. и 2 табл.).— Д. С. Белянкин и Н. Г. Сергеев. О железистом полевом шпате с острова Мадагаскара.— В. А. Зильберминц. О барите из каменноугольных отложений Донецкого бассейна.— В. G o r d k o v. Sur la nomenclature des associations végétales.— А. I v a n o v. Recherches sur le mouvement de la petite planète Gerda. Première partie.— Н. М. Гюнтер. О движении жидкости, заключенной в данном перемещающемся сосуде (часть первая).— А. M a r t y n o v. Jurassic fossil insects from Turkestan. 6. Homoptera and Psocoptera.— Я. И. Проханов. Монгольские и тангутские молочаи (часть первая).— Ф. Г. Добрянский. Половой аппарат божьих коровок (Coccinellidae), как видовой и групповой признак (часть первая).

Доклады Академии Наук (ДАН). А. № 5. (11 стр.).— И. Д. Курбатов и В. А. Каргин. О химическом составе одной разновидности узбекита.— А. В. Федюшин. О палеарктических расах дербника (*Falco columbarius* L.). II.— П. П. Лазарев, С. Г. Лиознянская и С. И. Иоффе. О закалке стекол, полученных при сплавлении одного чистого химического соединения.— М. С. Навашин. Случай мерогении у сложноцветных.

ДАН. А. № 6. (12 стр.).— П. П. Лазарев. О наиболее выгодном освещении при техническом определении дефектов стекла.— А. B o r i s i a k (A. Borisiak). On the Brachypterium from the Jilancik-beds of Turgai.— N. К н и р о в и ч (N. Knipovitsch). Einige hydrobiologische Ergebnisse der wissenschaftlichen Fischerei-Expedition im Azowschen und Schwarzen Meere in dem J. 1925 und 1926.— А. T o l m a c h e v (A. Tolmatchew). Kritische Bemerkungen über einige wenig bekannte Blütenpflanzen Nowaja Semlija's.

Записки АН по Отделению Физико-Математических Наук. Том XXIX, № 2 (96 стр. с 8 табл. и 1 картой).— Ю. Д. Талько-Гринцевич. Материалы к антропологии и этнографии Центральной Азии. Вып. I.

Перечисленные издания можно приобретать:

1) В Книгохранилище АН СССР. Ленинград, В. О., Унив. наб., 5. Тел. 558-78.

2) В Книжных магазинах акци. ов-а „Международная Книга“. Ленинград, пр. Володарского, 53-а. Тел. 212-72. Москва, Кузнецкий мост, 12. Тел. 137-00.

Издания других научных учреждений СССР.

Известия Геологического Комитета. 1926. Т. XLV, № 3. 202 стр. с 2 табл. Изд. Геол. Ком. Ленинград. 1927. Ц. 1 р. 35 к.— В. А. Обручев. Новые течения в тектонике.— И. Г. Кузнецов. Некоторые соображения о стратиграфическом и тектоническом положении „сланцев Главного хребта“ на Кавказе.— А. И. Никифорова. Нижнекаменноугольные мшанки Туркестана.— В. Фолличев. О некоторых верхне-силурийских *Syringopora* Ферганы.

Журнал Опытной Агрономии имени П. С. Косовича. Т. XXIII. Кн. 2. 1927. 223 стр.— В. Г. Тарановская. Об изменениях, вызываемых приемом кастрирования в растениях.— Е. В. Бобко, Б. А. Голубев и А. Ф. Тюлип. К вопросу о причинах страдания растений при чрезмерном известковании.— Рефераты статей русских и иностранных авторов.

Научно-агрономический журнал, № 12. 1926. 115 стр.— А. Г. Дояренко. „Дыхание почвы“ как фактор поглощения почвой газов; состав надпочвенного воздуха, атмосферического электричества и радиоактивности почвы.— М. С. Уткин. Вертициллиум (*Verticillium album atrum* Rein et Bert) и завядание картофеля, томатов, огурцов и других растений.— Ф. Турчин. Некоторые черты в эволюции органического вещества песчаных почв украинского Полесья.— А. В. Леонтович. Удобный аппарат для горячей экстракции и перекристаллизации.— А. М. Клечетов. Повреждение льна, при бессменных посевах, грибом *Thielavia basicola* Zopf.— А. А. Некрасов. Изучение пестроты, скважности, влажности и содержания нитритов в почве по способу наименьших квадратов. Сообщение I. Общая скважность.— Рефераты русских и иностранных работ.

Материалы по методологии археологической технологии, издаваемые Институтом Археологической Технологии. Ленинград. 1926. Вып. VII. 19 стр.— В. О. Клер. Шлифы костей древесного угля и древесины.



Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР.

Апрель 1927 г.

Непременный Секретарь, академик С. Ольденбург.

Представлено в заседание Общего Собрания в марте 1927 г.

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ

Постоянной Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР при Всесоюзной Академии Наук

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

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 54. Карта месторождений каменных строительных материалов. Сборник. 57 стр. 1 карта в красках. Ц. 2 р. 75 к.
- № 55. Материалы к изуч. русского графита. Сборник. 137 стр. 10 рис. Ц. 2 р. 15 к.
- № 56. Титан и его соединения. Вып. I. Сборник. 111 стр. 9 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- № 57. Абразионные материалы. Сборник. 72 стр. 12 рис. Ц. 70 к.
- № 58. Борщовочные месторождения монацита. К. К. Матвеев. 66 стр. 1 карта, 5 фотогр. Ц. 1 р. 40 к.
- № 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. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Евгенике. № 3. 102 стр. 1 рис. Ц. 1 р. 95 к.
- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 4. 128 стр. 4 рис. Ц. 1 р. 90 к.
- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 5. 127 стр. 3 рис., 12 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 20 к.
- Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. I. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
- То же. Том III, вып. 2. (Печатается).
- Известия Сапропелевого Комитета. Вып. II. 93 стр. 5 черт. Ц. 1 р. 85 к.
- Известия Сапропелевого Комитета. Вып. III. 192 стр. 1 карта, 2 рис., 1 мелов. табл. Ц. 2 р. 75 к.
- 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.

„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. 2. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
- Труды Промышл.-Географ. Отдела КЕПС. Вып. I. (Печатается).

Издания вне серий

- Медная промышленность в России и мировом рынке. Часть II. А. Брейтерман. 116 стр. Ц. 2 р. 10 к.
- 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. Юферев. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 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.
- Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
- Библиография Туркестана. Животный мир. М. М. Иванова-Берг. (Печатается).
- Физико-географическое и геологическое описание Туркестана. Д. И. Мушкетов. 1 карта в красках. (Печатается).
- Карта хлопководства в Туркестане. В. И. Юферев. 1 лист в красках. Ц. 1 р.
- Серная проблема в Туркменистане. Сборник. 88 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 90 к.
- Каменные строительные материалы Прионежья. В. М. Тимофеев. (Печатается).
- 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. (Абразионные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в кол. перепл. 7 р. 50 к.).
- Нерудные ископаемые. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. (Печатается).
- То же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. (Печатается).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр., 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.

Журнал „Природа“

Комплект журнала за 1919 — 1926 г.г. Ц. 21 р. 10 к.
Комплект за 1926 г. Ц. 4 р. Цена отд. номера 90 к.

Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС'а (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная книга“ (Ленинград, пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий мост, 12) имеются издания, вышедшие в 1915 — 26 г.г.

Цена 70 коп.

1927
ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

16-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

под редакцией проф. Н. К. Кольцова, проф. Л. А. Тарасевича и
акад. А. Е. Ферсмана, при ближайшем участии виднейших ученых СССР

Содержание журнала „ПРИРОДА“ за 1927 год:

№ 1:

- Акад. **В. А. Омелянский.** — Сергей Николаевич Виноградский
- Проф. **В. Г. Хлопкин.** — О превращении водорода в гелий
- Б. Н. Вишневский.** — Раса и кровь
- Б. Н. Шванвич.** — Нервная физиология пчелы
- Акад. **А. Е. Ферсман.** — Последние технические успехи в Германии

№ 2:

- Проф. **А. В. Шубников.** — Муар
- Проф. **С. А. Яковлев.** — Поднимается или опускается Ленинград
- Проф. **А. С. Гинзберг.** — Новое техническое применение базальта

- Б. Н. Шванвич.** — Нервная физиология пчелы. (Окончание)
- Г. И. Поплавская.** — Крымский государственный заповедник по охране природы
- О. Е. Звягинцев.** — Академик Б. С. Якоби
- Д-р **А. А. Садов.** — Роль крыс в распространении заразных болезней

№ 3:

- Г. А. Шайн.** — Теория эволюции звезд
- О. Е. Звягинцев.** — Поиски новых элементов
- Проф. **П. И. Лебедев.** — Ленинанканское (Александропольск.) землетрясение
- М. В. Кленова.** — О выветривании на дне моря
- В. И. Громова.** — Исследование витаминов

Научные новости и заметки

(Астрономия, Химия и Физика, Физическая география, Ботаника, Зоология, Палеонтология, Почвоведение, Физиология, География, Смесь, Научная хроника, Рецензии, Библиография, Справочный Отдел)

в 1927 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ — **70 к.**

В 1927 г.

ЖУРНАЛ ВЫЙДЕТ
12-ью ВЫПУСКАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“

имеются на складе

(Тучкова набер., д. 2-а):

за 1919 г. цена	1 р. 50 к.
„ 1921 „ „	2 „ — „
„ 1922 „ „	4 „ — „
„ 1923 „ „	2 „ — „
„ 1924 „ „	2 „ 20 „
„ 1925 „ „	4 „ — „
„ 1926 „ „	4 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

в Редакции, Ленинград, 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. 12, телефон 375-46.