

ПРИРОДА



1929

ВОСЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

В Ы Д А Ю Т С Я:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 15 час.

2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготовляемых к печати) ежедн. от 10 до 15 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА: Ленинград, 1, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОТДЕЛА и РЕДАКЦИИ „ПРИРОДА“: Ленинград, 1, Тифлисская ул., д. 1. Телефон № 408-53

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“.

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. Особенное внимание должно быть обращено на то, чтобы собственные имена, латинские названия и формулы были написаны четко. Рукописи должны быть совершенно готовы к печати.
Редакция обращает внимание на то, что рукописи, переписанные на машинке или вообще переписанные не самим автором, должны быть перед сдачей в редакцию прочитаны и исправлены автором, ибо опыт показывает, что при переписке, как правило, допускаются грубые ошибки и искажения.
Если к статье имеются рисунки, они должны быть приложены к рукописи с указанием мест их размещения.
- 3) Желательно, чтобы литературные ссылки приводились в конце статьи, в виде списка литературы. Во всяком случае, ссылки должны *делаться по следующей форме:*
М. П л а н к. Физическая реальность световых квант. Природа, XVI, 1927, стр. 665.
т.-е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 80 рублей за 40 тысяч печ. зн. (оригинальные статьи и заметки).
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректуре должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректуры: Ленинград 1, Тифлисская 1, „Природа“.

ЛТМРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

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

№ 6

ГОД ИЗДАНИЯ ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

1929

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. К. Д. Покровский, Ф. А. Бредихин.
Проф. Л. В. Мысовский. Изучение при-
роды космических лучей.

Проф. К. В. Каменский. Новые направ-
ления в определении подлинности
посевных семян.

Л. З. Захаров. Перелетная саранча и
плавни.

Б. А. Штылько. Новые данные о бли-
жайших предках лошади.

С. А. Теплоухов. Древнеметаллические
культуры Минусинского края.

К. А. Воробьев. Астраханский госу-
дарственный заповедник в дельте
Волги.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Астрономия. Кальций в межзвездном простран-
стве. Результаты экспедиции Пулковской
обсерватории для наблюдения полного сол-
нечного затмения 29 июня 1927 г.

Физика. Сверхмощные магнитные поля.

Химия. О частично смешивающихся жидкостях.

Физическая география. Классификация
форм рельефа.

Геология. Климаты прошлого на Охотском море.
Морские послетретичные террасы и рако-
винные скопления по берегам Крыма.

Зоология. Новые данные о строении инфу-
зорий. Промысел белухи на Дальнем Во-
стоке.

Физиология. Концентрация радия растениями.

Научная хроника.

Рецензии.

Библиография.

Издательство Академии Наук СССР

Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС)

ЛЕНИНГРАД

1929

Ф. А. Бредихин.

(К 25-летию со дня кончины).

Проф. К. Д. Покровский.

Федор Александрович Бредихин—это одно из славных имен, которыми гордится московский университет, выдающийся русский астроном, прославивший своими работами московскую обсерваторию, оставивший яркий след в науке, талант большой и самообытный. Прекрасно образованный, живой и интересный собеседник, блестящий лектор, энтузиаст в работе, Бредихин производил чарующее впечатление на всех, кто имел с ним общение. Когда Федор Александрович был занят каким-либо вопросом, он весь уходил в дело. С увлечением измерял он звездные скопления, исследовал спектры туманностей, изучал сложную структуру Юпитера и Марса, часами жарился на солнце, наблюдая протуберансы с помощью спектроскопа, применение которого к такого

рода наблюдениям незадолго перед этим было указано Жансеном и Локьером (1868). Он не хотел прерывать этих наблюдений и во время каникул, когда уезжал из Москвы в свое имение Погост близ Кинешмы. Ввиду этого он приобрел себе небольшой рефрактор с параллактической установкой и спектроскопом, который позднее был продан на льготных условиях Нижегородскому кружку любителей физики и астрономии. Бредихин весь горел и во время своих

теоретических исследований. По несколько дней он почти не выходил из кабинета, поглощенный выводом формул и вычислениями, которые должны были разъяснить заинтересовавшие его явления, чертил, рисовал, строил модели, сам растирал краски для рисунков и т. д. Своим увлечением он заражал и сотрудников, которые охотно откликались на его призыв и с интересом производили те или другие работы по его заданиям.

Ф. А. Бредихина можно назвать первым русским астрофизиком. Основанные им «Annales de l'observatoire de Moscou» содержат большое число статей, показывающих, в каких широких размерах на московской обсерватории еще в семидесятых и восьмидесятых годах прошедшего столетия были поставлены разнообразные ис-

следования для уяснения природы небесных тел. Но особенно большое значение имеют созданная Бредихиным теория кометных форм и теория метеорных потоков.

Основным положением кометной теории является предположение, что из ядра кометы под действием солнечного нагревания вытекают в сторону солнца мельчайшие материальные частицы, которые отталкивательной силой солнца отбрасываются затем назад и образуют



Федор Александрович Бредихин.

более или менее длинный хвост. Отталкивательная сила солнца так же, как и сила притяжения, изменяется обратно пропорционально расстоянию. Для больших частиц преобладающее значение имеет притяжение, но если частицы очень малы, то берет верх, как нетрудно рассчитать, сила отталкивательная, под действием которой эти частицы и будут двигаться в сторону противоположную от солнца. Что хвосты комет направляются в сторону, противоположную солнцу, это отмечалось еще древними философами. Ольберс в начале XIX столетия высказал идею об отталкивательной силе солнца. Бессель, исходя из этой гипотезы, вычислил по виду хвоста наблюдавшейся в 1835 году кометы Галлея значение отталкивательной силы, под действием которой мог образоваться этот хвост. Бредихин исправил формулы Бесселя и приложил их к 50 кометам, относительно хвостов которых нашлись определенные данные. Он вычислил для них значение отталкивательных сил и вывел ряд важных заключений. Потом он развил свои новые формулы гиперболического движения частицы под действием отталкивательной силы, по которым фигура хвоста и значение сил определялись более точно. Он исследовал и пояснил числовыми расчетами целый ряд замечательных деталей. Так, например, волнистое строение хвоста, как оказалось, может быть следствием колебаний с определенной амплитудой и определенным периодом ядра кометы. Наблюдавшаяся иногда загадочная фигура в виде греческой буквы γ представляет собой пересечение двух струй материи, истекающих из ядра с определенными скоростями и под определенными углами. Ряд отдельных полос, как бы пучок нескольких хвостов, наблюдавшихся между прочим особенно эффектно 7 марта 1744 г. в комете Шезо, есть не что иное, как поперечные сечения одного гигантского хвоста, который не мог явиться в виде сплошного образования в силу того, что истечение из ядра происходило не непрерывно, а отдельными вспышками через определенные промежутки времени. Полосы — это так называемые, по Бредихину, синхроны, т. е. совокупность частичек, выброшенных ядром одновременно, движущихся под действием нескольких различных отталкивательных сил и расположившихся для данного момента в определенном порядке.

Сопоставляя значение отталкивательных сил и начальные скорости истечения, Бредихин заметил, что они резко разделяются на три группы. Он установил три типа кометных хвостов, для которых оказалось:

	Отталкивательная сила	Скорость истечения
I тип	18, в единицах ньютоновского притяжения	3—10 км в сек.
II "	2.2—0.5	2—0.9 " " "
III "	менее 0.3	0.6—0.3 " " "

Позднее, в 1895 г. по фотографическим снимкам кометы 1893 II Бредихин нашел значение отталкивательной силы 36.

Естественно спросить далее, чем обусловливается такое деление хвостов на три группы. Бредихин предположил, что причина заключается в различном химическом составе кометных хвостов, что значения отталкивательных сил под действием которых хвосты образуются, обратно пропорциональны молекулярным весам тех веществ, из которых они состоят. Если принять, что наибольшая отталкивательная сила 36 соответствует наиболее легкому элементу — водороду, тогда сила 18 может соответствовать гелию.

Таким образом, по Бредихину, хвосты I типа — прямые и мало отклоняющиеся от прямой, которая соединяет ядро кометы с солнцем, могут состоять из водорода и гелия. Соответственно хвосты II типа, имеющие вид изогнутого рога, состоят из различного рода металлоидов и легких металлов, а хвосты III типа, короткие, изогнутые и сильно отклоненные, — из частиц тяжелых металлов: железа, никкеля, свинца.

Теория Бредихина по своему построению достаточно строга и полна, но она не могла считаться, как понимал и сам Бредихин, совершенно законченной. В ней естественно было ждать дополнений и изменений в связи с развитием наших знаний по физике. Еще сам Бредихин незадолго перед своей смертью обнаружил, что хвост кометы 1903 С мог образоваться только под действием отталкивательной силы, значительно большей, чем все найденные им раньше. После смерти Бредихина при обработке фотографических снимков наблюдавшихся за последнее время комет, найдены еще большие силы, не укладывающиеся в схему, данную Федором Александровичем. Точно так же и новейшие

исследования спектров комет обнаружили некоторые несоответствия с предположениями Бредихина о химическом составе кометных хвостов. Таким образом, несомненно, теория Бредихина нуждается в некоторого рода видоизменении, и, конечно, новейшие достижения физики, учение о распаде элементов, строения атомов и их ионизации, должны быть использованы при этом прежде всего. Но очень важно отметить, что все те интересные детали в строении комет, о которых упомянуто выше, до сих пор находят объяснение только в теории Бредихина. Только она позволяет представить процессы, порождающие их, наглядно и в определенных цифрах. Ясно, что та механическая основа, на которой построена теория Бредихина, вполне правильна и потребуются лишь частичные видоизменения некоторых положений и некоторые дополнения.

Вторая теория Бредихина, теория метеорных потоков, находится в непосредственной связи с первой. Бредихин нашел объяснение так называемым аномальным хвостам — этим небольшим придаткам, направленным к солнцу, которые наблюдались у некоторых комет. По его исследованию, аномальные хвосты представляют собой конгломерат более тяжелых частиц, которые движутся не под действием отталкивательных сил, как частицы, отброшенные в хвост, а под действием лишь несколько ослабленного притяжения. По теории Скиапарелли, метеорные потоки образуются в силу распада кометы на мелкие частицы. Бредихин указал, что это только частный случай, вообще же метеоры могут образоваться из кометы не только тогда, когда она, рассыпавшись на мелкие части, перестает существовать как комета, они могут отделяться от нее в различные моменты в силу различных внутренних процессов в ядре, когда комета приближается к солнцу и подвергается большему или меньшему нагреванию. В силу толчка, который получает частица при взрыве, путь ее должен несколько измениться, метеор пойдет по орбите, уже отличающейся от той, по которой движется комета. При известных условиях может получиться орбита метеоров в виде эллипса с коротким временем обращения. Таким образом, даже параболическая комета-родоначальница, которая ушла и никогда уже не вернется к нам, может оставить в некоторых случаях в солнечной системе рой или несколько роев

маленьких тел, которые движутся по замкнутым орбитам и периодически встречаются с землей. Бредихин не удовлетворился разработкой общих вопросов. Он исследовал ряд отдельных потоков, стараясь установить их отношение к той или другой комете, вычислял их пути, влияние на их движение больших планет и различные явления, которые можно ждать при наблюдении того или другого потока, как, например, форма площади радиации, смещение радианта, ослабление потока в зависимости от увеличения расстояния от земли при встрече, постоянство некоторых радиантов на небе в течение длительного времени и др.

От кометы-родоначальницы могут отделиться и более крупные частицы, которые представляются нам как отдельные кометы. Возможно, что далеко не все кометы с коротким временем обращения сделались периодическими, будучи завербованы в члены солнечной системы большими планетами, как это могло быть, по исследованию Лапласа, для кометы 1770 I, но некоторые из них образовались путем отделения от кометы-родоначальницы, как указал Бредихин.

Теория Бредихина указала нам еще новый источник происхождения периодических комет, вместе с тем она дает объяснение и интересному факту существования семейств комет, т. е. групп комет, в элементах движения которых замечается большое сходство. Возможно, что в каждом таком случае мы имеем дело, действительно, с семейством родственных комет, отделившихся от одной и той же кометы-родоначальницы. Установление точек пересечения орбит и моментов возможного отделения каждого члена семейства от кометы-родоначальницы является весьма интересной и важной задачей в небесной механике.

Родился Ф. А. Бредихин 26 ноября 1831 г. в г. Николаеве. Его отец был моряком, мать тоже морского рода, сестра адмирала Рогули, второго команданта Севастополя во время его осады. Первоначальное воспитание Ф. А. получил в семье отца, а потом в пансионе при Ришельевском лицее в Одессе. В 1851 г. он поступил в московский университет, который и окончил по физико-математическому факультету в 1855 г. Уже в 1857 г. он был назначен и. д. адъюнкта по кафедре астрономии

в московском университете, в 1862 г. за диссертацию „О хвостах комет“ удостоен степени магистра астрономии, в январе 1865 г. защитил диссертацию на степень доктора „Возмущения комет, не зависящие от планетных притяжений“. С 1873 по 1890 г. состоял директором Московской обсерватории. В 1890 г. Бредихин был избран в члены Академии Наук и назначен директором Пулковской обсерватории. Управление Бредихина Пулковской обсерваторией ознаменовалось установлением более тесной связи ее с другими русскими обсерваториями, привлечением многих молодых русских астрономов в сотрудники обсерватории и расширением деятельности ее, особенно в области астрофизики. Но на посту директора Пулковской обсерватории Бредихин оставался недолго, всего 5 лет. С одной стороны нездоровье, с другой нерасположение к административной деятельности заставили его сложить с себя обязанности директора, и он в качестве академика всецело предан научной работе, поселившись, после некоторого пребывания в Одессе, в самом Петербурге. Скончался Федор Александрович в возрасте 72 лет 1 мая 1904 г. после непродолжительной болезни, явившейся, по-

видимому, результатом простуды. Представители Академии Наук и Пулковская обсерватория в полном составе провожали гроб до вокзала. Похоронен Бредихин в семейном склепе в имении Погост. Представитель московского университета проф. В. К. Цераский в своей надгробной речи между прочим сказал: „С особой любовью и настойчивостью: Федор Александрович изучал кометы, и труды его в этой области так велики, так важны и многочисленны, что каждый раз, когда из бездонной глубины звездного свода спустится к нам небесная странница, огромный круг людей будет повторять имя Бредихина“. И действительно, своими исследованиями комет и метеорных потоков Бредихин создал себе прочный и чрезвычайно ценный памятник, который всегда будет привлекать к себе внимание лиц, интересующихся кометными явлениями. Но не только исследования комет, все то, о чем упомянуто выше, и многое другое, о чем трудно было рассказать в кратком очерке, также дают основание вспомнить добрым словом великого ученого и сказать ему спасибо за все, что им сделано.

Изучение природы космических лучей.

Проф. Л. В. Мысовский.

Вопрос о жестком космическом излучении продолжает занимать современных физиков. В связи с последними работами в этой области можно, не колеблясь, сказать, что интерес к космическим лучам в настоящее время, в связи с новейшими работами, не только не ослабел, но, наоборот, усилился и углубился. Читатели „Природы“ помнят, что в предыдущей статье (1928, № 4, стр. 329) о космических лучах наряду с фактами о поглощении, направлении и колебаниях интенсивности космических лучей были приведены и некоторые гипотезы об их природе и происхождении. В настоящее время эти два последние вопроса и интересуют главным образом физиков.

В октябре 1928 г. появилась статья Милликэна и Камерона,¹ в которой они подводят итоги всей своей работе по

изучению космических лучей. Рассматривая кривую Астона, полученную на основании его работ с масс-спектрографом и пользуясь соотношением Эйнштейна об эквивалентности массы и энергии $E = Mc^2$,¹ они приходят к заключению, что постепенный распад атомов, подобный обычному радиоактивному распаду, не может дать того количества энергии, которое мы наблюдаем в космическом луче. Для объяснения различных коэффициентов поглощения и связанных с ними квант $h\nu$ лучистой энергии Милликэн и Камерон считают необходимым предположить существование в природе не только распада, но и образования атомов. Только внезапным образованием из протонов (ядер водорода) гелия, кислорода, кремния и железа и происходящей при этом потере части массы,

¹ R. A. Millikan and G. H. Cameron. Phys. Rev., XXXII, 1928, p. 533.

¹ В этой формуле: E — энергия, M — масса и c — скорость света в пустоте.

превращающейся в лучистую энергию (дефект массы), объясняется полностью полученная Милликэном и Камероном кривая поглощения космических лучей. Милликэн и Камерон настолько уверены в правильности своего предположения, что, на основании своей кривой поглощения и данного ими объяснения происхождения космических лучей, делают вывод о неприложимости второго начала термодинамики ко всей вселенной. Энергия не только умирает, постепенно превращаясь в теплоту, но и рождается при образовании новых более тяжелых атомов в виде квант космических лучей.

Другой замечательный факт, который говорит в пользу квантовой природы космических лучей, заключается в существовании „переходного слоя“ поглощения на границе двух сред с большой разницей в плотности, например, воздух и свинец. Явление это было впервые замечено Гоффманом, работавшим со сложной, но очень чувствительной электрометрической установкой. Наблюдая поглощение космических лучей в свинце, Гоффман нашел, что первые тонкие слои свинца поглощают космические лучи гораздо сильнее, чем можно было ожидать. При дальнейшем увеличении толщи свинца поглощение идет правильно — прямо пропорционально количеству электронов в единице объема. Однако Гоффман не был уверен в том, что такое сильное поглощение в начале свинцового слоя не вызвано примесью гамма-лучей, идущих от стен его лаборатории. Ученик Гоффмана, Штейнке, выделив вертикальный конус лучей, не задевавший стен, на столь же сложной установке повторил некоторые из опытов Гоффмана и пришел к заключению, что резкое спадение кривой поглощения в начале свинцового слоя не может быть объяснено примесью постороннего излучения.

Специальные опыты по изучению поглощения космических лучей в „переходном слое“ были поставлены Мысовским и Тувимом¹ в Сосновке в парке Политехнического института. Для этой цели ими был построен ледяной монолит в виде куба с ребром в 2 метра. Внутри этого куба, через боковое отверстие, сделанное в центре одной из стенок, помещался прибор Кольгерстера III. Измерения интенсивности производились: 1) когда на льду лежал слой свинца раз-

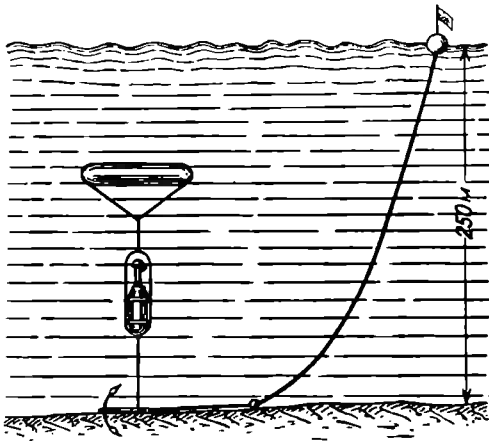
личной толщины, 2) когда слой свинца находился непосредственно над прибором Кольгерстера во льду и 3) с одним только льдом, без свинца. Не останавливаясь на описании отдельных опытов и кривых, полученных Мысовским и Тувимом, и на довольно сложных расчетах,¹ приведем лишь их окончательные выводы. Закон поглощения космических лучей для различных веществ крайне прост. Для пояснения этого закона введем особую величину μ_e — коэффициент поглощения одним электроном. Тогда коэффициент поглощения μ в одном куб. см вещества (на единицу длины) будет пропорционален числу электронов в атоме Z , числу атомов в граммe вещества $\frac{N}{A}$ (здесь A — атомный вес, N — число атомов в грамм-атоме) и плотности вещества ρ . Окончательное выражение для коэффициента поглощения будет $\mu = \rho \frac{N}{A} Z \mu_e$. Из опытов Мысовского и Тувима с большими толщами свинца оказалось, что для космических лучей коэффициент поглощения, вычисленный на основании данных поглощений в воде, действительно совпадает с коэффициентом поглощения, полученным экспериментально для свинца. Однако такое совпадение наблюдалось лишь в случае толщ свинца, превышавших 6—7 см. Опыты с ледяным монолитом и слоями свинца меньшими, чем 6 см, дали аномальное усиление поглощения, как в случае помещения свинца на монолите, так и в случае помещения свинцового слоя внутри. То обстоятельство, что аномальное поглощение наблюдалось и при помещении свинца внутри монолита, несомненно устраняло предположение о примеси посторонних, более мягких лучей, так как они должны были почти нацело поглотиться слоем льда толщиной почти в $\frac{3}{4}$ метра. Оставалось предположить, что аномальное поглощение вызвано более мягкими вторичными лучами, образовавшимися при прохождении первичных лучей через атмосферу и через лед (эффект Комптона). Интересно напомнить, что из первоначальных опытов со свинцом (Милликэн, Гоффман) заключали об отсутствии каких-либо космических лучей, превосходящих своей жесткостью обычные гамма-лучи радиоактивных элементов. Объясняется это обстоятельство тем, что при перво-

¹ L. Myssowsky und L. Tuwim. Ztschr. f. Phys., 50, 1928, p. 273.

¹ Более подробные сведения можно найти в книге: Л. В. Мысовский и Тувим. Космические лучи. Гос. изд., 1929, глава VII, стр. 109—116.

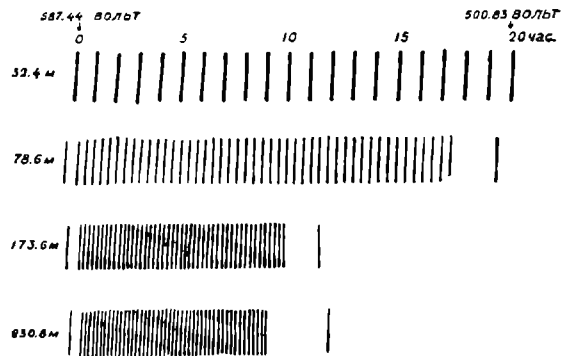
начальных опытах со свинцом брались слишком тонкие слои, и получались коэффициенты поглощения не первичных, а вторичных лучей.

Казалось, что после этих работ можно нарисовать себе хотя бы в основных чертах ясную картину возникновения и физических свойств космических лучей. Космические лучи возникают в мировом пространстве при соединении протонов главным образом в атомы гелия, кисло-



Фиг. 1.

озера не передавалось прибору, установка не висела на канате, спущенном с лодки, а подтягивалась к якорю. Для сохранения вертикального положения прибора служил поплавков, изображенный на фиг. 1. Ионизационная камера, для повышения чувствительности, была наполнена углекислым газом при давлении в 30 атмосфер. Показания электрометра в виде отдельных положений нити даны на фиг. 2. Уже при взгляде на этот рисунок видно, что даже при переходе с глубины 173.6 м на 230.8 м уменьшение интенсивности космических лучей вполне



Фиг. 2.

рода, кремния и железа. Вступая в земную атмосферу, кванты космических лучей $h\nu$ поглощаются, сталкиваясь с электронами по законам ударов упругих тел (эффект Комптона). Каждый столкнувшийся с электроном квант теряет часть своей энергии. Кванты с меньшей энергией образуют вторичное излучение, присутствие которого резко обнаруживается при переходе из одной среды в другую с гораздо большим атомным номером. Однако, новые исследования и наблюдения сделали уже значительную брешь в этой стройной системе.

Остановимся вначале на работе Регенера, ¹ который задался целью найти еще более жесткие компоненты космического излучения. Свои опыты Регенер производил на Боденском озере. Схема установки изображена на фиг. 1.

Стальная бомба, емкостью в 39 литров со стенкой в 1 см толщиной, служила ионизационной камерой. К внутреннему электроду сверх камеры был прикреплен однонитный электрометр, показания которого фотографировались каждый час. Для того, чтобы волнение на поверхности

заметно. Еще лучше это видно из следующей таблицы:

Глубина в метрах	Ионизац. ток вольт-часов
32.4	3.55
78.6	0.87
105.2	0.53
153.5	0.22
173.6	0.15
186.3	0.106
230.8	0.051

¹ E. Regener. Die Naturwissenschaften, 1929, p. 183.

Милликэн и Камерон дошли до глубины в 70 м, Регенер — до 230.8. При такой жесткости даже и энергии образования атомов из протонов оказывается недостаточно для объяснения наиболее жесткой части космического излучения. При образовании атомов железа, кремния, кислорода и гелия из протонов только часть массы исчезает, превращаясь в энергию. Регенеру придется предположить, что вся масса протона также может при некоторых неизвестных еще нам условиях превратиться в лучистую энергию. Невольно является вопрос, есть ли жесткость космических лучей, наблюденная Регенером, действительно предельная? Не будет ли с усовершенствованием методов наблюдения найдена

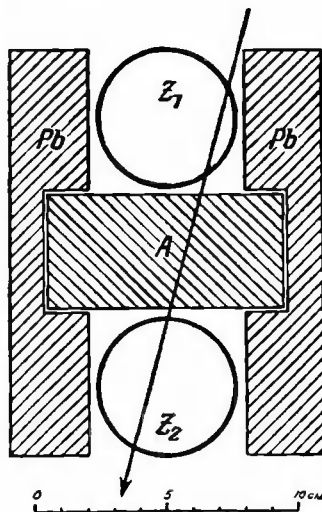
еще более жесткая часть космического излучения, и какими процессами в природе она может быть тогда более или менее правдоподобно объяснена, если даже превращения всей массы протона в лучистую энергию окажется недостаточно.

Однако не только происхождение космических лучей вновь ставит перед нами загадки. Новые работы Боте и Кольгерстера¹ ставят под сомнение и квантовую природу космических лучей, столь твердо установленную прежними работами, что речь шла уже об отдельных линиях спектра.

Прежде чем перейти к изложению работ Боте и Кольгерстера опишем вкратце новый счетчик Гейгера. Этот прибор в своем первоначальном виде представлял собою ионизационную камеру, в которой электродом служило острие. Повышая потенциал на камере или на острие до величины, близкой к искровому потенциалу, можно было получать разряды с острия при малейшей ионизации окружающего острие газа. Разряд происходил толчком и мог быть замечен при помощи струнного электрометра. Отдельные бета-частицы и электроны от гамма-лучей и даже от мягких рентгеновых лучей легко могли быть зарегистрированы при помощи такого счетчика. Но, несмотря на все его достоинства, применить этот счетчик для изучения элементарных процессов ионизации, создаваемой космическими лучами, было невозможно. Причина этого заключалась в малом объеме того пространства, расположенного вокруг острия, в котором должна была быть произведена ионизация, чтобы быть отмеченной счетчиком. Простой подсчет показывает, что разряды от космических лучей происходили бы около одного раза в час. При таких условиях не возможны были никакие количественные или даже качественные наблюдения. В самое последнее время Гейгер предложил счетчик другого типа. Вдоль оси натягивалась тонкая проволока, покрытая предварительно окислами. Последнее обстоятельство и было существенным улучшением. Цилиндрическими камерами пользовались и раньше, но при чистой металлической проволоке работа их была крайне неудовлетворительна. При окисленной прово-

локе цилиндрическая камера работает так же хорошо, как и камера с острием, но с тем преимуществом, что она регистрирует все частицы, попадающие в камеру — безразлично в каком направлении.

Толчок к применению нового счетчика Гейгера дали повидимому наблюдения Скобельцына.¹ Изучая электроны, вызванные гамма-лучами в камере Вильсона, и применяя при фотографировании этих путей магнитное поле, Скобельцын обратил внимание на то обстоятельство,



Фиг. 3.

что часть, правда очень небольшая, путей не отклонялась магнитным полем. Подсчет, произведенный Скобельцыным, показал, что энергия этих частиц должна быть больше 8 миллионов вольт. Так как у радия бета-частиц и гамма-лучей с такой энергией нет, то естественно было предположить, что эти быстрые частицы обязаны своим происхождением космическим лучам. Не отрицая квантовой природы космического излучения, Скобельцын предположил, что наблюдаемые им быстрые электроны не что иное, как комптоновские электроны, получившиеся от столкновения квантов космических лучей с электронами атомов поглощающей среды. Гораздо дальше пошли в своих заключениях Боте и Кольгерстер. Воспользовавшись двумя

¹ Доложено Д. В. Скобельцыным в Кэмбридже в 1928 г. Доложено им же на заседании совета Физико-технич. инст. в Ленинграде 28.IX.28. Изложено с приложением стереофотографических снимков у Л. В. Мысовского (Космические лучи. Гос. изд., 1929, глава VII, стр. 101 — 109).

¹ W. Bothe und W. Kohlhörster. Die Naturwissenschaften, 1928, p. 1044; W. Bothe und M. Kohlhörster. Там же, 1929, p. 271.

счетчиками Гейгера нового типа, расположенными, как показано на фиг. 3, эти авторы наблюдали совпадения отсчетов. Стрелка на рисунке соответствует одновременному прохождению луча через оба счетчика. Между счетчиками мог быть вставлен поглощающий экран и таким образом можно было определить поглощение. В качестве экрана был взят брусок золота, толщиной в 4.1 см. Результаты опыта показаны в таблице:

Время регистрации в минуту	Без поглотителя		С поглотителем 4.1 см золота		Ослабление в %, ± средняя ошибка	Коэффициент поглощения ± средняя ошибка
	Число совпадений	Число совпадений в 1 минуту	Число совпадений	Число совпадений в 1 минуту		
360	987	2.75	360	734	2.06	$(3.6 \pm 0.5) \cdot 10^{-3}$

Предварительные опыты показали, что с гамма-лучами от радия С совпадений от обоих счетчиков при наличии экрана не получается. Только частицы от космического излучения могли из первого счетчика, пройдя экран, попасть затем во второй. Самым интересным является то обстоятельство, что коэффициент поглощения, полученный при этих опытах, оказался в пределах ошибки равным коэффициенту поглощения первичных космических лучей. Так, для воды $\rho=1$ имеем из таблицы $\mu=3.6 \times 10^{-3}$. Следовательно, это не комптоновские электроны, вызванные квантами космических лучей (в среднем такие электроны должны были бы иметь значительно меньшую энергию), а сами первичные лучи. Боте и Кольгерстер считают, что корпускулярная природа космического излучения доказана ими окончательно,

но не предрешают вопроса о том, какие это частицы — отрицательные ли электроны, протоны, или же альфа-частицы, приходящие к нам из мирового пространства. Минимальную энергию этих частиц они оценивают по крайней мере в 10^9 вольт.

Итак, мы вновь стоим перед загадкой о природе и происхождении космических лучей. Существование отдельных линий спектра и возможность их объяснения, а главное существование „переходного слоя“ и правильность в поглощении (эффект Комптона), о которых мы говорили выше, теперь уже не могут служить окончательным аргументом в пользу квантовой природы космического излучения. Правда, опыты Боте и Кольгерстера еще нельзя назвать окончательными. Они работали как раз в области „переходного слоя“, где коэффициент должен был бы для космических лучей получиться в два-три раза больше. Время наблюдения — всего 6 часов — слишком мало. Повидимому, такой короткий промежуток времени взят вследствие дороговизны кинофильмы, которую приходилось пользоваться для того, чтобы иметь возможность выделить действительные совпадения от случайных, независимых разрядов, происходивших в каждом счетчике отдельно. Такие случайные парные разряды хотя происходят и не одновременно, но могут быть отделены сравнительно коротким промежуток времени. Для выделения действительных совпадений нужна быстрота движения киноленты. Несмотря на все трудности, очень тщательно поставленные опыты Боте и Кольгерстера вновь указывают на возможность других гипотез о природе и происхождении космических лучей. Весьма вероятно, что эти новые гипотезы по своему интересу будут еще более захватывающими, чем те, которые были созданы для объяснения квантовой природы космических лучей.

Новые направления в определении подлинности посевных семян.

Проф. К. В. Каменский.

Ни одна из задач в работе семенных контрольных станций не является такой существенно важной и вместе с тем такой трудной для своего разрешения, как определение подлинности посевных се-

мян, установление соответствия названия их действительной природе в отношении рода, вида, а особенно сорта сельскохозяйственных растений. Наружные морфологические признаки семян далеко не всегда

дают возможность производить такого рода определения с полной точностью и уверенностью. В некоторых случаях, как, например, при различении озимых и яровых форм, а также различных сортов хлебных злаков, при установлении видов и сортов ряда огородных растений, например лука, моркови, шпината и т. п., огородных и технических культур из семейства крестоцветных, как капуста, брюква, горчица и пр., этот способ определения не дает надежных результатов, а в отдельных случаях является и совершенно не применимым (озимые и яровые формы и т. д.).

Путь анатомических отличий в строении семенных оболочек оправдал возлагавшиеся на него надежды семенного контроля только отчасти, по отношению лишь очень ограниченного числа культур, преимущественно различных видов крестоцветных. Но большая часть культур имеет настолько мало разнящееся между собою анатомическое строение семенной оболочки или имеет различия столь изменчивые, варьирующие, что на них нет возможности основываться при определениях родовых, видовых, не говоря уже о сортовых, отличий семян. Наиболее достоверным способом определения подлинности семян всегда признавался метод грунтового (полевого) испытания их, т. е. выращивание растений высевом их в землю на полевом участке (так называемый грунтовой контроль). Но его недостатком, очень существенным и серьезно обесценивающим все его значение, является неизбежное опоздание результатов исследования к моменту не только приобретения, но и посева семян. По самой природе своей грунтовой контроль является последующим, а не предварительным контролем. Задачей же правильно поставленного семенного контроля должен признаваться контроль предварительный, когда к моменту посева контрольно-семенная станция может дать точные сведения о качествах посевных семян и, прежде всего, данные об их подлинности. Незавидно и трагично положение организации, сумевшей случайно раздобыть большую партию семян яровой пшеницы или ржи и рассчитывающей засеять ее с весны для покрытия недосева и не имеющей к моменту посева от семенной контрольной станции сведений о принадлежности семян к озимой или яровой форме. Вот почему все усилия семенных контрольных станций, объединенных с 1924 года

в международную ассоциацию по контролю семян, и отдельных исследователей направлены к разработке методов, которые давали бы возможность семенному контролю производить определения подлинности семян в сравнительно короткий срок, вне зависимости от сезона, в который ведется исследование (даже поздней осенью или зимой), и не выходя за пределы контрольно-семенной лаборатории.

Внимание семенного контроля, прежде всего, было обращено на различия в характере проростков, развивающихся в течение 10—14-дневного срока после посева их в горшках, плошках и т. п. Эти различия касаются формы, окраски, опушенности проростков. Наиболее известны работы в этом направлении с крестоцветными (Краузе—Германия), с озимыми и яровыми пшеницами (опушенность первого листочка—у нас Кулешов), со свеклой (окраска проростков—Пипер Германия, у нас Каменский и др.) и т. д.

Однако, и учет морфологических признаков проростков, выдвинутый в помощь методу определения подлинности по наружным и внутренним (анатомическим) отличиям семян, не удовлетворил семенной контроль, так как, наряду с типичными по окраске, опушенности и форме проростков видами, сортами и разновидностями, существует ряд растений из тех же ботанических групп, дающих резкие отклонения типичности признаков и тем спутывающих карты исследователя.

Так, среди представителей кормовых сортов свеклы имеются некоторые, дающие окраску проростков, идентичную с окраской проростков свеклы сахарной; озимые пшеницы из некоторых районов имеют опушенность первого листочка, свойственную обычно яровым формам и т. п. Достаточно одного-двух таких фактов, чтобы посеять в умах даже опытных исследователей сомнение в правильности сделанных ими заключений и неуверенность в точности метода. Признавая за вышеуказанными методами во многих случаях условное значение и отводя им лишь вспомогательную роль, семенной контроль продолжал искать таких способов определения подлинности, которые воочию убеждали бы исследователя в правильности его заключения.

В 1925 году физиологом Н. А. Максимовым на съезде по опытному делу

в Москве, а затем в нашей и заграничной литературе, был предложен для применения в контрольно-семенной практике по определению подлинности метод быстрой выгонки растений на искусственном электрическом свете. На основании своих физиологических исследований и данных заграничной литературы (главным образом опыты Гарвея) Максимум пришел к заключению о возможности добиться значительного ускорения вегетации сельскохозяйственных растений путем применения, даже в зимний и поздний осенний период, добавочного воздействия электрического света, причем, в частности, для целей определения подлинности, получить в относительно короткий срок такую стадию развития растений, которая позволяла бы сделать безошибочное заключение о природе растения. Первая разрешенная им задача была—определение этим методом озимых и яровых форм пшениц. В течение полутрамесячного срока ему удавалось вызвать в лаборатории колошение яровых пшениц, тогда как озимые формы лишь продолжали куститься, не давая выхода в стрелку. Для практических целей семенного контроля—распознавания озимых и яровых форм—срок в настоящее время уже сокращен до 19 дней, когда уже с уверенностью можно сделать заключение о принадлежности семян к той или другой форме. Как видно из только что опубликованных в последней книжке *Angewandte Botanik* за 1929 год данных, еще до Максимова, которому несомненно принадлежит приоритет в деле применения метода для целей семенного контроля, в 1923 году сотрудник сельскохозяйственной опытной станции в Вагенингене (Голландия) Бос поставил специально с этой же целью ряд аналогичных опытов для проверки возможности применения метода искусственной ранней выгонки из семян растений, определение подлинности которых по семенам представляет большие трудности в работе семенных контрольных станций. Из его работы, увидевшей свет с таким большим опозданием, видно, что, применяя в течение 17 часов ежедневно электрическое освещение силою до 1600 свечей (4 лампы по 400 свечей), Бос в глухой в смысле вегетаций зимний период (с 8 декабря по 28 января) при $t^{\circ} 25^{\circ} \text{C}$ получал из семян вполне развитые растения различных сортов лука, кормовой свеклы, шпината, льна, хлебных злаков, гороха, а из крестоцветных—редиса. При этом

лук давал луковицы, достаточно развитые для определения сорта по форме и размерам, свекла—типичный корень, редис выказывал себя или длинной белой „ледяной сосулькой“ или округлым „розовым с белым кончиком“, лен зацветал белыми или голубыми цветами, а ранние горохи цвели и плодоносили, образуя „стручки“.

Как видно, однако, из приводимых обоими названными авторами, а также другими, работавшими в том же направлении, данных, несмотря на все огромное значение, которое имеет для определений подлинности семян метод искусственной выгонки растений на электрическом свете, непосредственно и наглядно убеждающий исследователя в качестве сорта, некоторые растения, в силу своих индивидуальных физиологических особенностей, пока не поддаются определениям при применении данного метода. Такого рода особенность проявляет, например, большая часть крестоцветных, дающих при искусственном освещении слабые растения, сильно тянущиеся к источнику света, склонные к полеганию и преждевременному цветению, а потому не дающие характерных и необходимых для сортовых определений вегетативных образований—видоизменений стебля и корня: капуста своих кочнов, брюква своего типичного клубнеобразного корня, цветная капуста своих белых „головок“ и кольраби своих шаровидных стеблевых утолщений. Применение этого метода не проверено и не разработано также еще по отношению к возможности различения сортов хлебных злаков, например пшеницы. В силу этого, семенные контрольные станции и опытные учреждения делают попытки найти в других направлениях способы для точного и к тому же еще более скорого установления подлинности семян.

В настоящее время ими используются для этой цели пути химических и физических воздействий на подвергаемые исследованию семена.

К концу мировой войны в Германии можно было приобрести особый патентованный препарат № 778, выпущенный фирмой Людвиг Мейер в Майнце, для протравливания семян пшеницы в целях ее обеззараживания. При дезинфекционных работах с препаратом случайно выяснилось, что он окрашивает различно семена пшеницы в зависимости от ее сортовой принадлежности (Пипер). Тогда сделали попытку применить это свой-

свойство препарата для целей распознавания сортов. Оказалось, что применение препарата дало на практике относительно удовлетворительные результаты — семена многих сортов пшеницы, или, вернее, определенные группы сортов, давали однородное темнокоричневое или почти черное окрашивание, другие же сорта окрашивались в значительно более светлые тона различных оттенков. Состав препарата, однако, до последнего времени оставался секретом фирмы, и только в конце 1928 года Германном в Германии (Галле) была сделана очень удачная попытка путем лабораторных исследований препарата выяснить его главную составную часть, собственно и вызывающую явления окрашивания в семенах различных сортов пшеницы. Как бывает очень часто со всякого рода патентованными средствами, главная составная часть этого препарата оказалась крайне простым и очень дешевым реактивом — фенолом, или карболовой кислотой, которую можно купить за несколько копеек в любом аптекарском магазине или аптеке. Чистый, бесцветный фенол, в присутствии тяжелых металлов, особенно меди, аммиака, и влажного воздуха, обладает способностью давать особое красящее вещество, называемое фенеритреном (phenylthren). Сравнивая выделенное из окрашенных фенолом семян пшеницы вещество с синтезированным им искусственно фенеритреном в отношении их химических свойств и состава, Германн доказал полную идентичность обоих веществ. Возникновение фенеритрена в семенной оболочке пшениц под влиянием растворов фенола различных, преимущественно слабых концентраций Германн склонен объяснить тем, что фенол, воздействуя на азотсодержащие вещества оболочки, способствует образованию аммиака и аммиачных соединений; тогда в присутствии всегда находящихся в составе семенной оболочки металлов или их окислов, при воздействии влажного воздуха и вышеназванных веществ, возникает фенеритрен, окрашивающий различно оболочку семян сортов пшениц, в зависимости от ее химического состава.

В настоящее время Германном подробно разработана методика применения фенола для целей распознавания подлинности сорта семян пшениц, а в последнем издании германского „Руководства по сельскому хозяйству“ (Handbuch der Landwirtschaft), вышедшего под редакцией профессора Ремера, приведена по

Германну схема окрасок фенолом семян сортов пшеницы для целей практического ее применения, воспроизведенная при помощи фотографии.

Что касается физических методов определения подлинности семян, то применение их для целей семенного контроля в настоящее время частью только еще намечается. В этом направлении используются два пути: способность некоторых веществ, заключающихся в семенах, особенно в составе семенной оболочки, выказывать себя „оптически деятельными“, т. е. вращать плоскость поляризации, а затем свойства других веществ, чаще всего запасных, преимущественно входящих в состав ядра семени (эндосперма) или семядолей зародыша, а также корешков прорастающих семян флюоресцировать, т. е. давать различное окрашивание, в зависимости от своего состава, в ультрафиолетовых лучах кварцевой лампы. Первый путь намечился в Англии. Так, Финлейсон (Finlayson), работающий на семенной контрольной станции в Кембридже, обнаружил (1928), что ослизняющиеся семена некоторых трудно различимых видов Brassica содержат в эпидермиальном слое семенной оболочки вещества оптически деятельные, т. е. отклоняющие луч поляризованного света (при применении поляриметра), тогда как другие представители того же рода оказываются оптически недейтельными. Методика работы чрезвычайно проста, лишь требует наличия микроскопа с поляриметром. Часть эпидермиального слоя исследуемых семян переносится при помощи иглы под микроскоп и затем наблюдается с поляриметром. При параллельном положении обеих николевых призм можно, хотя и с большим трудом, различать клетки эпидермиса. При повороте же одной из призм на 90° , в поле зрения микроскопа возникает темное пятно, на котором оптически деятельные вещества каждой клетки эпидермиса некоторых видов Brassica вызывают появление рисунка темных крестов на белом фоне. Оптически недейтельные виды такого явления не вызывают, и поле зрения микроскопа остается темным. Автор предостерегает работающих от ложных заключений в случаях наличия в семенах оптически деятельного крахмала, дающего тот же световой эффект, присутствие которого предварительно проверяется иодной реакцией, и в случае положительного ответа крахмал удаляется кипячением эпидермиса в кислоте или щелочи. По

Финлейсону, оптически деятельными выказывают себя: капуста белокочанная, вирзинг, капуста брюссельская, цветная и брокколи; недеятельны: рапс, брюква, турнепс, белая горчица, черная горчица.

Первое сообщение о возможности применения ультрафиолетовых лучей в практике семенного контроля для целей распознавания подлинности семян появилось в конце 1928 года и опубликовано Гентнером в Германии. Конечно, новым представляется лишь применение этого метода в указанных целях, так как самый метод известен давно, и использование его в технике судебной медицины и при анализах пищевых продуктов имеет место уже не первый год. Гентнер (Мюнхен) сделал первую попытку применить ультрафиолетовые лучи, получаемые от кварцевой лампы, изготовляемой Обществом кварцевых ламп в Ганану, к семенам и проросткам различных сельскохозяйственных растений, трудно распознаваемых в отношении подлинности в практике семенного контроля. Из предварительных опытов его выяснилось, что из образований семенной оболочки, только семяходный вырост (*sapuncula*) и притом лишь у некоторых семян, например, *Viola*, *Polygala*, *Ricinus*, *Knautia*, способны флюоресцировать в ультрафиолетовых лучах, сама же семенная оболочка этого явления не выказывает. Наоборот, запасные питательные вещества, входящие в состав эндосперма или семядолей (крахмал, масло и т. п.), в зависимости от своего состава, свойственного тем или иным видам и расам целого ряда бобовых, как, например, посевная вика *Vicia sativa*, горох, чечевица, — окрашиваются в красные, желтые и зеленые цвета. Наряду с этим было обнаружено, что находящиеся на фильтровальной бумаге проростки некоторых растений дают в области корешка флюоресценцию, вызываемую, видимо, развитием какого-то особого вещества. Таким путем, Гентнеру в его опытах удавалось различать семена райграса итальянского *Lolium italicum*, обнаруживающего синюю флюоресценцию корешков, от райграса английского *Lolium perenne*, флюоресценции не обнаруживающего. Происхождение семян, различия озимых и яровых рас, видов *Brassica*, *Poa*, *Festuca*, *Agrostis* и других наиболее трудно распознаваемых по семенам растений, этим способом в своих опытах Гентнеру достигнуть не удалось.

Выделяемое корешками флюоресцирующее вещество подверглось более подробно изучению в отношении своего состава со стороны Линсбауера (Клостенбург, 1929), который, работая над проростками фасоли *Phaseolus vulgaris*, подвергаемыми воздействию коротковолновых ультрафиолетовых лучей длиной волны в 4000—2600 Å. Е., прежде всего установил, что флюоресценция зависит от обстановки процесса прорастания, так как свободно, без субстрата, развившиеся корешки того же растения не выказывали явлений флюоресценции. Воздействуя на флюоресцирующее вещество или, как он называет его, „корешковый след“, различными реактивами, Линсбауер обнаружил его кислотную природу. Оно стойко по отношению к температуре и выносит нагревание, во всяком случае, до 220° С. Флюоресценция лучше всего обнаруживается при проращивании на фильтровальной бумаге, в меньшей степени на ряде других субстратов, как вата, гипс и т. п. Свободная от прикорневых волосков часть подсемядольного колена выказывает у *Phaseolus vulgaris* синюю флюоресценцию, часть же, покрытая волосками, — фиолетовую; корешки гороха *Pisum sativum* флюоресцируют желтым цветом, чечевица дает очень интенсивную золотистожелтую флюоресценцию. Заключение, к которому приходит, однако, Линсбауер те, что „корешки проростков семян выделяют не только углекислоту, но что в корешковой секреции участвует, по крайней мере, одно флюоресцирующее вещество, природа которого и биологическое его значение нам пока достоверно не известны“.

Таким образом, как мы видим из описания новых методов определения подлинности семян, взятое в настоящее время в этом вопросе направление вносит значительно бóльшую точность в дело определения подлинности, чем это достигалось до сих пор применением методов морфологического или анатомического различия семян и даже метода учета внешних особенностей молодых проростков, так как новейшие методы или ускоряют получение целого растения со всем комплексом его морфологических и биологических отличий (метод быстрой выгонки растений), или же используют наследственно постоянные, присущие семенам именно данного растения химические и физические свойства. Все это дает твердую уверенность в том, что

дальнейшая работа в указанных направлениях поможет, наконец, приблизить разрешение одной из самых трудных и сложных задач в деятельности семенных контрольных станций — определения по-

длины посевного материала в условиях лабораторной обстановки и притом в срок, обеспечивающий получение точных результатов определения без опоздания к моменту посева.

Перелетная саранча и плавни.

Л. З. Захаров.

Давно известно, что перелетная саранча (*Locusta migratoria*) — насекомое плавневое, приуроченное в своем обитании к зарослям водно-болотных и луговых растений южноевропейских и туркестанских рек. Но только недавно, со времени работ Б. П. Уварова, саранчевая энтомология освоилась с мыслью о необхо-

вильному пониманию этих явлений служит вопрос о причинных соотношениях между саранчей и плавнями, о том, почему именно плавни служат очагами постоянного размножения стадной формы саранчи. В задачу настоящей статьи входит описание этих соотношений настолько, насколько позволяют материалы, накопленные полевой саранчевой лабораторией Севернокавказской краевой станции защиты растений за последние четыре года (1925—28), причем автор останавливается главным образом на моментах, или недостаточно освещенных, или не затронутых литературой.

I. Плавни и их водный режим.



Фиг. 1. Пойма Зал. Маныча. Заросли тростника и морского камыша.

димости переноса исследований в плавни, в очаги постоянного размножения саранчи, и перехода от случайных наблюдений, связанных с проведением истребительных мероприятий, к наблюдениям длительным, стационарным. И действительно, ряд важнейших вопросов из биологии саранчи: динамика залежей кубышек, массовые передвижения личинок, вылеты стай за пределы гнездилищ, поселения в степях, периодичность массового размножения и многие другие явления экологического характера, возможно понять лишь на основе систематического, многолетнего изучения комплекса естественно-исторических условий, среди которых саранча проводит жизнь. Основной предпосылкой к пра-

вильному пониманию этих явлений служит вопрос о причинных соотношениях между саранчей и плавнями, о том, почему именно плавни служат очагами постоянного размножения стадной формы саранчи. В задачу настоящей статьи входит описание этих соотношений настолько, насколько позволяют материалы, накопленные полевой саранчевой лабораторией Севернокавказской краевой станции защиты растений за последние четыре года (1925—28), причем автор останавливается главным образом на моментах, или недостаточно освещенных, или не затронутых литературой.

Уже а priori можно сказать, что разрешение вопроса об экологической зависимости между саранчей и плавнями кроется в свойствах плавневого ландшафта, в особом характере физико-географических элементов его и их своеобразной комбинации. Если под именем плавен мы условимся подразумевать ландшафт, который свойствен низменным и болотистым низовьям наших рек, периодически заливаемым водою паводков и покрытым обильной водно-болотной и луговой растительностью, то в этом определении найдем все те свойства плавен, которые привязывают к ним саранчу (фиг. 1 и 2).

Занимая самые низкие места равнинной части северного Кавказа, плавни служат естественными резервуарами воды, доставляемой реками. Нередко, в половодье, реки, имея ложе приподнятым над окружающей их низменностью на 1—4 м, размывают берега. Возникают „прорвы“, которые особенно часты у рек, имеющих высокую амплитуду расхода воды.

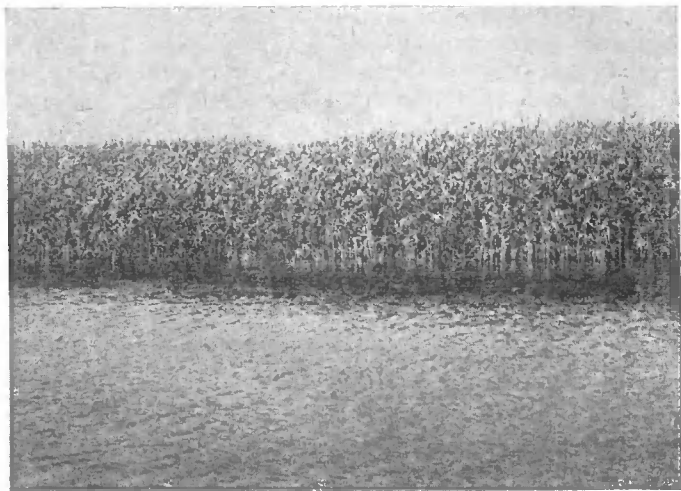
Кубань, Терек, Сулак в короткий срок повышают расход от 20—50 куб. м в сек. в осенне-зимнее время, до 1500 куб. м — в весенне-летний период. Помимо того, что эта масса воды требует быстрого размещения, она обладает громадной кинетической энергией. Вслед за образованием прорв возникают новые русла, ерики, рукава в дельтах, обширные разливы, превращающиеся в плавни. Так образовались плавни: экитерекские — на Сулаке, каргалинские — на Тереке, приазовские — на Кубани. Встречая на пути углубления морского, эолового или староречного происхождения, водотоки превращают их в старицы, перемой, озера и лиманы. Эта обильная водная сеть в петлях заключает острова, гряды и более низкие прогрядки (загрядки).

В годы, обильные осадками и сопровождающиеся дружным таянием снегов, как на равнине так и в горах (последним вызывается летнее половодье северокавказских рек), плавни переполняются водой, которая выступает из берегов водоемов и широко разливается на сотни и тысячи гектаров, затопляя все прогрядки и многие гряды хотя бы на самое короткое время. Наоборот, в периоды засух, охватывающих несколько лет подряд, плавни в большей части освобождаются от воды. Усыханию способствуют мелиоративные мероприятия населения, выражающиеся в обваловании рек и заделке прорв.

В таких плавнях, как приазовские и терские, процесс высыхания распространяется от периферии в глубь плавен. Кумские же плавни, протягивающиеся узкой полосой через пустынные Караногайские степи, прежде всего испытывают засуху в восточной половине.

Этот непостоянный и неравномерный водный режим, в связи со своеобразной геоморфологией плавневых районов, из года в год меняет в плавнях расположение и состояние географических образований и вызывает изменчивость их геоботанической физиономии. Особенно это справедливо для восточной стороны Северного Кавказа, где жизнь плавен менее связана с деятельностью человека. Саранчевые разведчики, жители низовьев

Кумы, проникавшие с автором в озерные районы кумских плавен в 1925 г. и не посещавшие их в течение 2—3 лет, с трудом могли ориентироваться среди вновь созданных Кумою водотоков и перекатов, покрытых густыми зарослями тростника. Обширные, простирающиеся на огромные пространства заросли последнего вообще придают плавням крайне однообразный вид, очень затрудняющий ориентировку в местности.



Фиг. 2. Приазовские плавни. Чистое сообщество тростников на лимане Долгом.

II. Передвижения саранчи и динамика залежей.

Подвижное состояние плавен и крайне неравномерное, изменчивое орошение различных их частей сказываются в жизни саранчи прежде всего в том, что она также из года в год меняет места обитания.

В периоды засух, когда днища многих водоемов совершенно освобождаются к осени от воды, саранча, концентрируясь в этих местах по причине наиболее свежего состояния растительности, здесь же закладывает кубышки. В те же годы, когда плавня заливадается и вода держится до осени, саранча передвигается для этой цели или на периферию плавен, или на острова и наиболее высокие гряды, в пояс луговой растительности.

Если же плавня в течение ряда лет заливадается лишь на короткое время водой, которая хотя и обеспечивает растительности необходимое количество влаги, но оставляет к лету и осени большие пространства сухой земли, то тем

самым создаются условия, наиболее благоприятные для массового размножения и расселения саранчи по плавням. С сухими периодами связывается наибольшее накопление ее в плавнях. В низовьях Кумы оно проявилось в 1924/25 г., на Кубани — в 1927/28 г., причем ему предшествовали годы с малым количеством осадков: в первом случае, начиная с 1922 г., во втором — с 1923 года.

Но продолжительная засушливость не может не отозваться на состоянии растительности плавен, постепенно ограничивая и уменьшая запасы питания. Тогда саранча переключивается из мест, охваченных засухой, в места более влажные. К концу засушливого периода могут создаться в данном гнездилище такие условия, когда размножившиеся до огромных размеров скопления саранчи не найдут в плавнях достаточно обеспечивающего их существование количества кормовых растений. В таком случае, уничтожив растительность, зеленеющую в наиболее обильных влажных местах, саранча вынуждена мигрировать оттуда. Если этому благоприятствуют обстоятельства, освещаемые ниже и кроющиеся главным образом в состоянии растительности степей, окружающих плавни, миграции происходят особенно дружно и увлекают всю массу саранчи гнездилища. Приведу примеры, иллюстрирующие сказанное.

В 1927 г. саранча, отродившаяся на берегах Каспия, передвигалась, подгоняемая надвигающейся с востока засухой, вверх по Куме. Она задерживалась, поскольку позволяло наличие свежего корма, в районах гайдуцких разливов, затем на больших озерах средней части низовьев, но окончательно осела в наиболее орошаемых величаевских плавнях. Здесь обнаружен был и наибольший массив залежей кубышек.

К концу августа 1926 г. саранча, скопившаяся в пойме Зап. Маныча, покинула ее и выселилась в окружающие Маныч степи вследствие того, что растительность более высоких частей поймы к этому времени высохла, а зеленеющие группы тростника *Phragmites communis* и камыша *Scirpus maritimus* были быстро уничтожены саранчой. В то же время, благодаря августовским осадкам (обычный в восточной половине Северного Кавказа второй максимум) степь ожила за счет всходов озимого мятлика *Poa bulbosa vivipara* и осеннего подраста пырея *Agropyrum cristatum*, типчака *Festuca sulcata*, келерии *Koeleria gracilis* и др.

Массовое расселение саранчи по обширным пространствам Караногайских и Калмыцких степей в 1925 г. совпало с усыханием и уничтожением плавневой растительности саранчой и с одновременным пышным развитием степных злаков. Но уже к концу весны следующего, 1926 г. саранча, осевшая в степи, встречает недостаток корма и влаги вследствие ранневесенней сильной засухи. Эти обстоятельства снова побуждают ее мигрировать, причем мигрирующими становятся не только imago, но и личинки.

Побывав осенью 1928 г. на Зап. Маныче, я имел возможность еще раз убедиться, что и в этом году высохшая плавня вытеснила отродившуюся здесь немногочисленную саранчу, как и других саранчевых (*Calliptamus*, *Chorthippus*, *Aiolopus*), на степные склоны Манычской долины, зеленеющей от проростков мятлика.

Все эти достаточно прочно установленные факты позволяют думать, что вылеты саранчи и поселения ее в степи — явление более частое, чем мы о нем знаем. Сочетание условий: высыхание растительности плавен и появление в окружающих степях покрова из эфемеров или озимей является его основной причиной.

III. Запасы питания в плавнях и саранча.

Отсюда следует также, что положение о „неисчерпаемости запасов питания в плавнях“, ставшее в саранчовой литературе аксиомой, неверно. Засуха, прежде всего, а затем и саранча могут привести заросли тростников, рогозов, вейников, аржанцев и др. водно-болотных и луговых растений в такое состояние, что уже к концу лета саранчой может ощущаться недостаток корма.

Большой массив приазовских плавен, подвергшихся усыханию в последние годы вследствие общих климатических условий и обвалования р. Протоки, обнаружил недостаточность свежей растительности в сентябре 1928 г., когда саранча, опустошив тростники внутренней, наиболее орошаемой части плавен, в количестве многих стай мигрировала в степи и на культурные земли. Направление передвижений определялось господствующими в это время северовосточными ветрами.

В том, что голодание в ряду факторов, определяющих поведение личинок, не стоит на последнем месте, нас убе-

ждают многочисленные наблюдения за передвижением саранчовых кулиг как в плавнях, так и в степях. Правда, отделить влияние голодного состояния от влияний других сопутствующих условий, напр., от недостатка влаги, избытка тепла, в полевых условиях весьма трудно, но все же некоторые из наблюдений достаточно ясно и выпукло рисуют роль этого фактора.

Огромные скопления личинок, последовательными волнами двигавшихся летом 1928 г. внутри приазовских плавен от Демина ерика к лиманам Комариному и Мусивцову, попадали в следующее положение. Уже первые партии, шедшие впереди цепью до 2 км протяженностью, сильно повреждали заросли тростников. Тесные следующие за ними кулигами, они не могли долго задерживаться на месте и с жадностью, наскоро питаясь, оставляли позади себя кое-где зеленеющие немногочисленные группы тростников и массы упавших вниз обьедков. Вторые партии доедали остатки листьев на стеблях; на долю же третьих оставались лишь остатки, сброшенные на землю. После этого похода, длившегося всего 4—5 дней, широкая полоса тростников, длиной до 8 км, стояла совершенно оголенной, а почва под растениями была хорошо очищена от растительного зеленого сора, неизбежного там, где одновременно кормятся громадные массы саранчи. Стоит подчеркнуть, что, во-первых, энергия этих передвижений в значительной мере определялась напором на передние задних партий, вызванным недостаточным питанием последних, и, во-вторых, влияние высокой температуры и недостатка влаги исключается. Движение кулиг происходило в сырой, озерной части плавен через заросли тростников и осок, внутри которых всегда можно было найти тень. В это время (июнь—июль) еще не было ни холодно, ни избыточно влажно: саранча окрылялась внутри высоких тростников, образовывавших кольца и полосы у берегов лиманов и гирл и стоящих или в воде, или на очень сырой почве.

В других случаях труднее отделить роль голодания от сопутствующих факторов, но все же не приходится исключать его из ряда условий, определяющих, напр., кочевья личинок по Калмыцким степям в 1926 г., передвижения кулиг и стай вверх по Куме в 1927 г., уход с подсыхающих лугов на свежую растительность водно-болотных ассоциаций на Кубани в 1928 г.

IV. Растительный покров и поведение саранчи.

Значение для саранчи растительного покрова плавен гораздо более глубоко и обширно, чем то, которое мы ему придаем. Здесь я имею ввиду не только значение растений как корма, но и как среды, благоприятной для воспитания и осуществления стадного образа жизни, среды, создающей свой особый климат, условия которого полнее всего могут удовлетворить требованиям саранчи к свету, теплу, влаге, ветру и прочим элементам погоды.

Прежде всего следует отметить, что те растения, которые составляют основной, постоянный корм саранчи, в то же время образуют растительный массив плавен. Этих растений немного, но они живут обширными, плотными зарослями, поражающими наблюдателя мощностью и типичностью для плавневого ландшафта. На первом месте стоит наиболее выносливый относительно жизненных условий тростник *Phragmites communis*, затем различные камыши *Scirpus*, рогозы *Typha*, осоки *Carex*, ситники, *Juncus*, а из луговых растений: вейники *Calamagrostis*, аржанец *Agropyrum elongatum*, сквородник *Aeluropus littoralis*, лисохвостник *Alopecurus ventricosus*, луговая мятлиčka *Atropis distans*.

Проводя свои первые возрасты в зоне луговых растений, саранча кормится молодыми листьями аржанца, вейника, сквородника, лисохвостника. По мере того как эти растения стареют и подсыхают, саранча переходит на осоки, ситники, тростник. Последний часто называют „излюбленной пищей саранчи“. Может быть, он оттого и излюблен, что широко распространен в плавневых районах и дольше других водно-болотных растений сохраняет свежесть.

Возможно предположить, что это обилие корма, сконцентрированное часто в чистых сообществах, устраняет для саранчи надобность расходиться из кулиг или разлетаться из стай в поисках кормовых растений. Не здесь ли предпосылка того, что саранча полнее и ярче прочих саранчовых проявляет инстинкты стадности, склонность к общественной, массовой жизни.

Наличие среди зарослей тростников и луговых растений свободных площадок на почве, позволяющих саранче скопляться на них, собираться в группы, передвигаться, останавливаясь в дневные

жаркие часы в тени, в утренние и вечерние — на их согреваемых частях, дает ей возможность осуществлять стадный образ жизни. Здесь же, на этих площадках она прячется как от механического, так и от охлаждающего действия ветра. Последнее особенно важно осенью, когда почвы открытых мест на ветру охлаждаются до 10—15°C, т. е. ниже оптимальных температур, требующихся саранче. В то же время поверхность площадок, окруженных растениями, согревается в дневные часы до 18—25°. Тогда же, осенью, эти свободные участки внутри зарослей привлекают саранчу возможностью образования спаривающихся подвижных групп и беспрепятственной закладки кубышек. Поэтому наличие площадок определяет распределение саранчевых стай на данной территории плавен в период закладки кубышек и, как следствие этого, их плотность. Однако, если площадки засорены растительными остатками или забиты тростниковым ломом, саранча на них яичек не отложит. Не следует искать кубышек также и в густых тростниковых или вейниковых зарослях, не оставляющих места для площадок.

V. Почвы как фактор выбора мест под закладку кубышек.

Но если в период зрелости саранчи состояние и состав растительности и наличие площадок имеют громадное влияние на привлечение ее в места, обладающие этими признаками, почвы в это время непосредственного воздействия на саранчу, повидимому, не оказывают. Широко распространено мнение, что саранча, располагаясь в тех или иных местах плавен и степей для кладки яиц, сосредоточивается на почвах с некоторыми определенными признаками. Правда, единого мнения в этом вопросе нет: одни авторы утверждают, что саранча избегает целинных земель, другие — мягких, пахотных, третьи — песчаных и солонцеватых. Детальное обследование почвенного покрова района низовьев р. Кумы и мест расположения в нем залежей кубышек, многочисленные наблюдения, сопровождавшиеся выемками образцов и составлением описаний типичных почв залежей, сделанные как мною, так и другими сотрудниками станции, показывают следующее.

За время с 1924 по 1929 год залежи по Куме и в плавневых районах других рек располагались на почвах весьма

разнообразных типов. Наибольшая площадь падала на лугово-плавневые почвы, глееватые и плотные, или рыхлые торфянистые. Такие почвы наиболее обычны для плавневых районов и широко распространены как по Куме, так и по Кубани, Манычу и Тереку. Занимая периферию плавен и окаймляя основания гряд и островов, они легко подвергаются действию соледержащих грунтовых вод и обычно оказываются в той или иной степени засоленными. Для некоторых мест поймы Сулака и Маныча, бывших под залежами, анализы почвенных образцов дали содержание растворимых солей 50—70 г на 1000 г почвы; в 1000 куб. см грунтовой воды Маныча, также взятой на залежи, содержался 31 г растворимых солей.

Более типичны для мокрых плавен болотные почвы с торфяной подстилкой тоже занимались саранчой, если они высыхали к осени.

Участки степных почв, встречающиеся в плавнях отдельными пятнами или граничащие с ними, при указанных выше обстоятельствах оказывались под залежами кубышек. Осенью 1925 г. на Куме и весной 1926 г. на Экитерекских озерах близ Сулака встречались кубышки на больших площадях с весьма рыхлыми песчаными почвами золотого происхождения, едва скрепленными растительностью. В 1926 г. на побережье Кумского прорана и в 1928 г. на побережье Азовского моря у Ачуева саранча закладывала кубышки в крупноракучечный морской песок. При этом в период закладки состояние почв по отношению к структуре и влажности было весьма различным: то это были почвы очень плотные и сухие (часты вообще закладки в уплотненную почву дорог), то влажные, даже сырые, и мягкие.

Плотность залежей была во всех случаях весьма разнообразной, и уловить зависимость между содержанием в ней кубышек и физико-химическим составом, структурой или состоянием почвы относительно влаги не представлялось возможным. Часто почвы рыхлые содержали гораздо меньше кубышек, чем соседние с ними плотные (Кума, 1925), но бывали и обратные случаи: в 1928 г. в приазовских плавнях наибольшее количество кубышек содержали приморские песчаные почвы (до 400 кубышек на ½ кв. м). В этот год наименьшее количество кубышек дали залежи на лугово-плавневых почвах.

Эти данные, подтвержденные параллельными наблюдениями в степной полосе Северного Кавказа, позволяют сделать вывод, что почвы в качестве фактора, определяющего поведение стай в период половой зрелости составляющих их особей, роли не играют и на размещениях залежей и их плотности не отражаются. И то и другое, по мнению, высказанному автором еще в 1925 г., определяется прежде всего видовым составом, состоянием и плотностью растительного покрова. Материалы, собранные полевой лабораторией станции на степных залежах кубышек саранчи по Зап. Манычу в приазовских плавнях, убеждают в правильности указанных выше соображений.

С другой стороны, влияние почв на существование в них яицек, главным образом на развитие эмбрионов, отрицать конечно не приходится. Но в этом направлении собрано еще очень немного данных, и сказать что-либо более определенное, чем то, что известно в литературе, пока нет возможности.

VI. Климатические условия плавен и передвижения саранчи.

Возвращаясь к вопросу о причинах, связывающих саранчу с плавнями, надо остановиться на климатических особенностях плавен, на своеобразных чертах их климата. Здесь автор имеет ввиду прежде всего повышенное содержание влаги в слое воздуха, заключенного в покрове из зарослей водно-болотных и луговых растений. Наблюдения нашей лаборатории показывают, что в то время как в степях в летние дневные часы относительная влажность падает до 13—20%, в типичных, сырых и мокрых, местах плавен она не опускается ниже 30—35%. Те высокие температуры, которые так подавляюще влияют на саранчу в степи, умеряются в плавнях регулярной испаряемостью. Только однажды наблюдался нами в приазовских плавнях случай теплового оцепенения у саранчи, когда температура на поверхности почвы поднялась выше 55°C; но это произошло в кулиге, проходящей через заградок с редкой и невысокой растительностью и совершенно высохшей почвой. Кроме того, обилие тени в зарослях и охлаждающее влияние ветра в верхней части растительного покрова всегда могут быть использованы саранчой в наиболее выгодной комбинации. Короткими передвижениями в пределах площадок или по стеблям растений она может уйти от

чрезмерных тепловых влияний так же, как и от недостатка или избытка влаги.

Нами установлено (данные предварительны), что оптимальные условия по относительной влажности колеблются для стадной формы саранчи в пределах от 40 до 50%, а по температуре от 24 до 30° для воздуха и 28—36° для почвы. Отсюда легко предвидеть, насколько трудно существовать саранче в сухих степях, как угнетающе должны действовать на нее температуры почвы и воздуха, доходящие в летние дневные часы до 50—60°—для первой и до 38—40°—для второго, и недостаточное количество в те же часы влаги. Вместе с тем, с этими условиями связано усыхание растительности степей, вызывающее голодание саранчи.

От этих неблагоприятных влияний саранча в значительной мере избавлена в плавнях. В то время как в степях, понуждаемая описанными выше условиями, она должна усиленно передвигаться с места на место, проходя за личиночный период десятки километров и уже в первом возрасте начиная кочевья, — в плавнях в нормальные по метеорологическим условиям годы, перемещаясь лишь на короткие расстояния, она без труда находит оптимальные условия.

В сущности, в плавнях все ее передвижения идут в двух направлениях. Отродившись на быстро подсыхающих более возвышенных частях плавневой территории, где климат и состояние растительности обычно уже в начале июня перестают удовлетворять саранчу, она постепенно сходит оттуда в низменные и сырые места с более свежей растительностью. Продержавшись в тростниковых зарослях на сырой почве, а то и на воде, до похолодания и одновременного увеличения относительной влажности за пределы оптимальных величин, саранча передвигается оттуда на периферию плавен или на острова и гряды, в зону луговой растительности, где суше и теплее, чем в сырых тростниках. При недостатке пищи в этих частях плавен иногда наблюдались вечерние перелеты саранчи в заросли тростников на кормежку и обратные утренние возвращения в места закладок кубышек.

Если низины, ерики или озера, заросшие тростниками, к осени подсыхают и климатические условия внутри растительного покрова не выходят из оптимума или во всяком случае более приближаются к нему, чем условия других

частей плавневой территории, саранча не уходит оттуда, здесь же спаривается и закладывает кубышки. Так возникают залежи внутри глубоких плавен, что бывает обычно после ряда сухих лет.

VII. Итоги.

Приуроченность гнездилищ перелетной саранчи к плавневым районам Северного Кавказа и возможность для нее размножаться в плавнях постоянно и в больших количествах находят свое пояснение в своеобразном выражении и сочетании физико-географических элементов плавневого ландшафта: геоморфологии, гидрологии, климата и растительности.

Низменные пространства плавен, обильно, но неравномерно орошаясь, из года в год меняют свое расположение и геоботаническую физиономию. Это подвижное состояние плавен вызывает перемещение залежей кубышек на их территории, увеличение баланса саранчи в относительно сухие годы, вылет из плавен в засушливые годы.

Климатические особенности плавен: повышенная относительная влажность, значительная и регулярная испаряемость, ослабленное влияние ветра в зарослях растений, ослабленное действие лучей солнца, делают плавни средой, наиболее благоприятной для обитания саранчи. В то время как в степях она вынуждена совершать длительные и изнурительные передвижения, в плавнях, спокойно перемещаясь на короткие расстояния в горизонтальном и вертикальном направлениях, саранча без труда находит оптимальные условия. Условия эти сохраняются в плавнях до глубокой осени.

Растительный покров плавен в массе своей состоит из видов, образующих обширные заросли и в то же время при-

годных саранче в качестве кормовых. Повсюду в плавнях, в нормальные по метеорологическим условиям годы, саранча окружена пищей, и в поисках последней нет необходимости особям кулиги расходиться и отделяться друг от друга. Это обстоятельство может быть одной из основных предпосылок возникновения у саранчи стадности. Существование среди растительности свободных площадок позволяет осуществлять стадный образ жизни. Но если запас пищи в плавнях огромен, то он не исчерпаем. Засуха и саранча оголяют заросли тростников и других растений на огромных пространствах. При таких обстоятельствах недостаток корма может понудить саранчу мигрировать из плавен.

Почвенный фактор в широтах Северного Кавказа не оказывает, повидимому, влияния на саранчу при выборе мест под закладку кубышек. В плавнях так же, как и в степях, она закладывает яйца в почвы мягкие и плотные, выщелоченные и засоленные, глинистые и сильно песчаные. Ни термический, ни водный режим тех или иных почв не отражается на заселении их саранчей.

Литература.

- 1) Экономическая география юговостока России, гл. VII. Ростов н/Д. 1924. — 2) Л. З. Захаров. О причинах массового появления перелетной саранчи на территории Северокавказского края в 1926 г. Изв. Северокавказской краевой станции защиты растений, II, 1926. — 3) Л. З. Захаров. Плавни низовьев р. Кумы как гнездилища перелетной саранчи. 1927. — 4) Л. З. Захаров. Почвы залежей кубышек перелетной саранчи в Северокавказском крае в 1924 — 29 гг. Печатается в Ежегоднике по изучению почв Сев. Кавказа, II. — 5) Материалы полевой саранчовой лаборатории Северокавказской краевой станции защиты растений за 1927 — 28 гг.

Новые данные о ближайших предках лошади.

Б. А. Штылько.

Эволюция семейства лошадиных (Equidae) представляет большой интерес не только с точки зрения специального вопроса о происхождении современной лошади, но также и с точки зрения общепрологических проблем. Она всегда поэтому привлекала к себе внимание и палеонтологов и биологов. Начиная с Гёксли и В. Ковалевского, делались попытки на основании известных иско-

паемых представителей семейства лошадиных построить родословную современной лошади. При этом давно уже наметилась тенденция американских авторов производить современную лошадь от американских предков; наоборот, европейские авторы всегда были склонны усматривать предков лошади в европейских ископаемых формах. Несмотря на исключительное обилие палеонтологиче-

ских фактов, касающихся происхождения современной лошади, вопрос о ее ближайших предках до сих пор продолжает оставаться окончательно не решенным. За последние десять лет весьма оживился спор по этому вопросу. За этот промежуток времени появились интереснейшие работы Антониуса (1919), Мэтью (1924, 1926), Лумиса (1926), Абея (1926, 1928), а также М. Павловой (1924, 1925) и других авторов. Эти работы внесли не мало существенно нового, а последняя работа Абея (1928) дала всему вопросу принципиально новое освещение. Тем не менее, все эти работы не только не привели вопрос о ближайших предках лошади к окончательному разрешению, но, наоборот, довели существовавшие разногласия до максимального обострения. Краткому обзору современных взглядов на этот вопрос и посвящена настоящая заметка. Однако, вопрос о ближайших предках лошади, ввиду его специальности, трудно доступен пониманию без знания хотя бы в основных чертах анатомического строения современной лошади и главнейших этапов филогенетического развития ее древнейших предков. Поэтому указанному обзору предпосылаются краткие сведения об остеологии современной лошади и об эволюции ее древних (эоценовых, олигоценных и миоценовых) предков.

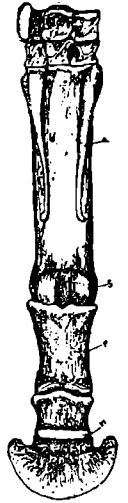
Особенности строения скелета современной лошади.

Современные лошади являются животными, весьма высоко специализованными. Их конечности локализованы в своем движении в пределах всего лишь одной плоскости (подобно маятнику), в связи с чем стоят глубокие изменения в устройстве конечностей и их поясов и, в частности, отсутствие в плечевом поясе ключиц. Локтевая и малоберцовая кости редуцированы, причем локтевая кость слита с лучевой в одну. Из пальцев развит только один, средний (III), утолщенный и снабженный видоизмененным в широкое копыто когтем. Рудименты второго и четвертого пальцев слились с рудиментами второй и третьей метаподий, т. е. косточек, составляющих скелет ступни или кисти руки. Эти две боковые метаподии заложены в виде двух маленьких тонких, называемых „грифельными“, косточек глубоко в мягких частях ног лошади

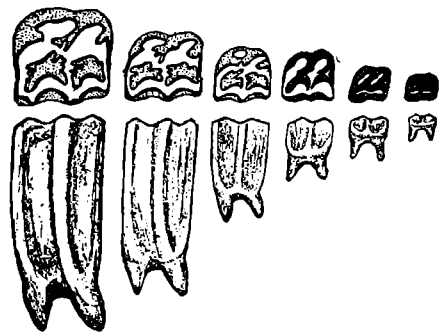
и прилегают вплотную к единственной развитой средней (III) метаподиальной кости (фиг. 1). Нижний конец грифельных косточек снабжен утолщением (головкой), представляющим рудимент слившихся между собой и метаподиями фаланг пальцев. Иногда эта головка принимает явственные очертания копытной фаланги.

Не менее высоко специализованным является череп лошади и, в особенности, ее жевательный аппарат. Зубы лошади имеют очень высокую коронку (фиг. 2) и лишены корней (полость зуба открыта снизу), что характерно для зубов, обладающих постоянным ростом, как резцы грызунов или бивни слона. Эмаль многочисленными складками глубоко вдается в основное вещество зуба (дентин). Углубления в коронке выполнены цементом.

Если рассматривать нестертый коренной зуб лошади сверху, то можно видеть на нем шесть бугорков, соединенных между собой гребнями. При стирании зуба получается на коронке характерный узор эмали, передающий, как в проекции, строение коронки и взаимоотношение бугорков и гребней. Бугорки и гребни



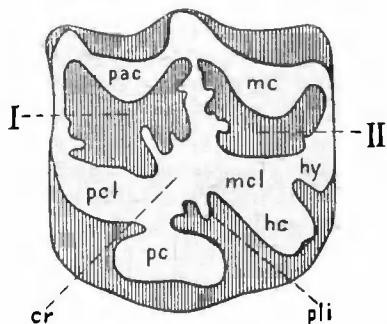
Фиг. 1. Задняя нога современной лошади. Вид сзади. Видны грифельные косточки (а).



Фиг. 2. Серия верхних коренных зубов. Справа налево: Eohippus (эоцен), Mesohippus (олигоцен), Parahippus (нижний миоцен), Merychippus (средний и верхний миоцен), Pliohippus (плиоцен) и современная лошадь. (Уменьшено, масштаб один).

имеют свои названия, которые сохраняются и за соответствующими частями коронки стертого зуба. На фиг. 3 изображен вид сверху верхне-коренного

стертого зуба лошади. Шесть бугорков расположены так, что два находятся у наружного края коронки, два — у внутреннего и два бугорка занимают промежуточное положение. Передний наружный называется паракон, задний наружный — метакон, передний внутренний — протокон и задний внутренний —



Фиг. 3. Стертый зуб современной лошади: pac — паракон, pcl — протоконулу, pc — протокон, mc — метакон, mcl — метаконулу, hc — гипокон, cr — крошет, pli — лошадиная складка (pli caballin), I — префоссетта, II — постфоссетта. (Натур. вел.).

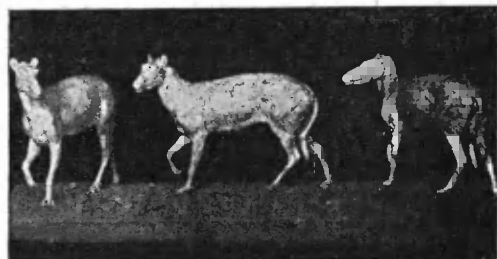
гипокон. Передний промежуточный носит название протоконулу и задний — метаконулу. Оба наружных бугорка соединены друг с другом, образуя своими наружными сторонами наружную стенку зуба. Протокон и протоконулу соединены в высокий гребень — протолоф; гипокон и метаконулу — в металоф. Протолоф соединен с металофом тоже гребнем — крошетом. Металоф через гипостиль связан с задней стороной метакона. Все эти гребни ограничивают два главных углубления в коронке, выполненные цементом и называемые переднее — префоссеттой и заднее — постфоссеттой. Крошет дает в направлении к внутренней стенке зуба, косо, маленькую, очень характерную складку, известную под названием „лошадиной складки“ (pli caballin).

Рассмотренные признаки высокой специализации вырабатывались весьма постепенно в течение всей долгой истории развития семейства лошадиных, длившейся на протяжении нескольких геологических эпох.

Древние предки лошади.

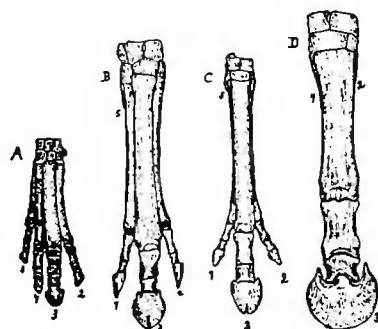
Палеонтологические данные, касающиеся истории развития семейства лошадиных, необычайно изобильны. Ископаемые остатки древних лошадей нахо-

димы во всех частях света, кроме Австралии. Особенно многочисленны и полны они в Северной Америке, древняя территория которой служила ареной главных событий в истории развития большинства прямых и косвенных предков лошади. Известный донныне материал по ископаемым лошадям позволяет с несомненностью установить, что возникно-



Фиг. 4. *Eohippus resartus* Gidley. Эоцен Северной Америки. Реставрация Осборна и Найта.

вание древнейших, наиболее примитивных лошадей произошло на заре третичного периода. В нижнем эоцене уже существовали два ствола предков лошади: в Европе — *Hyracotherium* и в Северной Америке — *Eohippus* (фиг. 4). Эти примитивно устроенные животные были

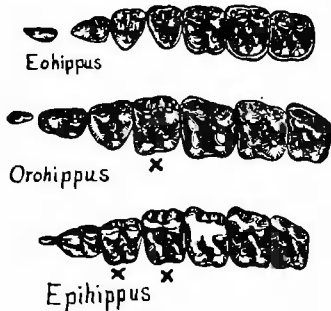


Фиг. 5. Эволюция передней конечности в ряду (слева направо): *Eohippus*, *Mesohippus*, *Merychippus* и современная лошадь. (Уменьшено, масштаб один).

величиной с фокстерьера, имели бугорчатые зубы с корнем и низкой коронкой без цемента в ее углублениях (фиг. 2). Их передние конечности обладали четырьмя развитыми пальцами и рудиментом пятого (фиг. 5). На задних конечностях было три развитых пальца. Локтевая и малоберцовая кости были развиты нормально. Эти два древнейших рода лошадей столь подобны друг другу

в их признаках, что Мэтью (1926) считает их за один род. Однако, Лумис (1926) указывает на различие между ними в устройстве коронки коренных зубов, с чем соглашается также и Абель (1928). Таким образом, следует признать, что древнейшие представители семейства лошадиных существовали в виде двух параллельных стволов.

Европейский *Hyracotherium* отделил от себя в эоцене несколько побочных ветвей. Большинство из них угасло в верхнем эоцене и только *Plagiolophus*



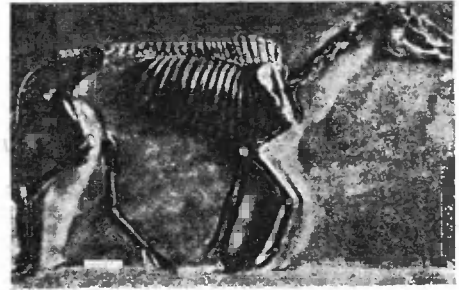
Фиг. 6 Моляризация ложнокоренных зубов у эоценовых лошадей *Eohippus*, *Orohippus* и *Epihippus*. Моляризованы: у *Orohippus* — один ложнокоренной и у *Epihippus* — два (отмечены X).

и *Palaeotherium* достигли нижнего олигоцена, где и вымерли. Таким образом, *Hyracotherium* не имел значения в истории развития современной лошади.

Американский *Eohippus* дал начало в среднем эоцене роду *Orohippus*, которого сменил уже в верхнем эоцене *Epihippus*. После него последовательно существовали также на территории Северной Америки: в олигоцене *Mesohippus* и *Miohippus* и в миоцене — *Parahippus* и *Merychippus*. Весь этот ряд входит в состав основного филогенетического ствола, приведшего впоследствии к возникновению современной лошади. Процесс специализации выразился здесь в постепенном усложнении коронки зубов (фиг. 2 и 6), редукции боковых пальцев наряду с развитием третьего пальца (фиг. 5), редукции локтевой и малоберцовой костей, увеличении размеров самих животных, а также в изменении ряда других признаков.

У *Eohippus* все шесть бугорков коренных зубов еще отграничены друг от друга, хотя тенденция к попарному слиянию отчетливо намечена. У *Orohippus* на верхних коренных уже имеется

металоф и протолоф; при этом ложнокоренные зубы получают тенденцию становиться похожими на настоящие коренные. Этот процесс моляризации ложнокоренных зубов в еще большей степени выражен у *Epihippus* (фиг. 6). В эволюции лошадиных этот процесс прогрессировал, и, уже начиная с ближайшего потомка рода *Epihippus* — олигоценового *Mesohippus*, — главная жевательная функция перешла от коренных зубов к моляризованным ложнокоренным.

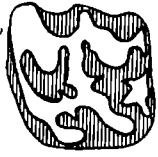


Фиг. 7. Монтированный скелет *Merychippus sejunctus* Coe. Средний миоцен Северной Америки.

Границы перечисленных родов различимы с трудом, так как изменения признаков происходили весьма постепенно, без резких скачков. Только между верхнеэоценовым *Epihippus* и олигоценным *Mesohippus* существует скачок, заставляющий предполагать о наличии промежуточного между этими двумя родами звена, нам еще не известного.

В среднем миоцене Северной Америки незаметно появляется лошадь *Merychippus* (фиг. 7), имевшая размеры мелкого пони и обладавшая рядом признаков, весьма приближающих ее строение к современной лошади. Ее локтевая кость в значительной мере срослась с лучевой; малоберцовая редуцирована почти до такого же рудимента, как и у современных лошадей; конечности еще трехпалые, но боковые пальцы у некоторых видов этого рода редуцированы настолько, что далеко не достигали земли; вторая и третья метаподии тонки и оттеснены назад (фиг. 5). Уже у наиболее ранних представителей рода *Merychippus* появилась впервые в истории развития семейства лошадиных складка внутренней стенки крошета, так называемая „лошадиная складка“ (фиг. 8), и зубы приобрели высокую коронку (фиг. 2); вместе с тем становится еще более за-

метной перетяжка на протолофе между протоконом и протоконулом (фиг. 8), которая наметилась уже у более древних родов лошадей.



Фиг. 8. Верхний коренной зуб *Merychippus tertius* Osborn. (Natur. vel.)

От *Merychippus* возникло несколько родов, появившихся в нижнем плиоцене Северной Америки: *Hipparion*, *Pliohippus*, *Protohippus* и др. Все эти лошади распространились в Северной и отчасти Южной Америке, а *Hipparion* проник в нижнем плиоцене и в Евразию, где получил весьма широкое распространение.

Ближайшие предки лошади.

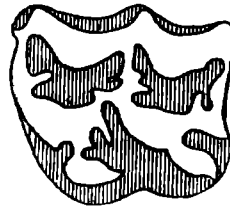
Мнения большинства европейских и американских палеонтологов вполне совпадают друг с другом в вопросе о составе главного ствола лошадиных, начиная от рода *Eohippus* и кончая родом *Merychippus*. Что же касается более молодой части главного ствола, т. е. непосредственных предков современного рода лошадей (*Equus*), то в этом вопросе мнения резко расходятся. Особенно обострились разногласия за последние один-два года.

Американские авторы поддерживают мнение Мэтью, едва ли не лучшего современного знатока ископаемых лошадей, считающего (1926), что род *Equus* возник от *Pliohippus*, плиоценового потомка рода *Merychippus*. Связующим звеном между *Pliohippus* и *Equus*, по мнению Мэтью, был недавно открытый *Plesippus*.

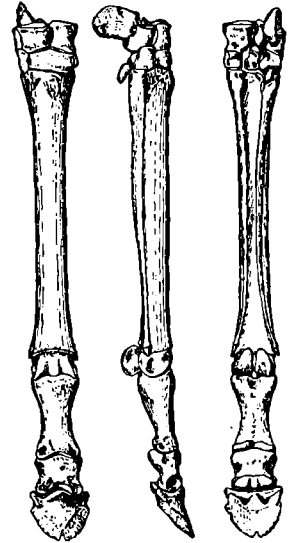
Наиболее ярким выразителем взглядов европейских авторов является известный основатель молодой науки палеобиологии О. Абель, горячо защищающий (1926, 1928) давно уже высказанное Шлоссером (1903) предположение о происхождении современной лошади от гиппариона. Наконец, особого мнения держится М. В. Павлова (1924, 1925), считающая, что род *Equus* произошел от *Protohippus*, быть может через *Pliohippus*.

Остатки *Pliohippus* известны в Северной Америке, начиная с нижнего и кончая верхним плиоценом. По исследованиям Мэтью, Осборна и Трокселя, этот род является безусловно непосредственным потомком *Merychippus*. Древнейшие представители рода *Pliohippus*

трудно отличимы от *Merychippus*. Главными взаимными отличиями являются несколько более крупные размеры *Pliohippus*, более сильная редукция его боковых пальцев и большее усложнение в строении зубов. Последнее выражается как в том, что коронки стали довольно высокими и приближаются этим уже к зубам настоящих лошадей (фиг. 2), так и в заметно более глубокой перетяжке протолофа; гипокон такой же перетяжкой отделяется от металофа (фиг. 9). Боковые пальцы *Pliohippus* находятся в стадии весьма сильной редукции. Отдельные фаланги боковых пальцев уже неразличимы. Рудимент копытной фаланги находится на конце рудиментов боковых метаподий в виде маленькой головки, правда отграниченной еще от самой метаподии (фиг. 10). В общем это уже грифельные косточки, подобные грифельным косточкам совре-



Фиг. 9. Верхний ложнокоренной зуб *Pliohippus leydianus* Osborn. (Natur. vel.)



Фиг. 10. Передняя нога *Pliohippus lullianus* Troxell спереди, сбоку и сзади.

менной лошади. Однако, Мэтью (1926) описал из плиоцена Техаса вид *Pliohippus*, у которого боковые пальцы имеют такое же развитие, как у *Merychippus*, и, таким образом, в этом признаке нет отчетливой границы между двумя названными родами.

Уже давно был известен из среднего плиоцена Северной Америки единственный зуб, близкий к зубам современной лошади, но несколько более примитивный, описанный Копом под именем *Equus simplicidens*. В 1924 г. в среднем плиоцене Техаса были найдены два почти полных скелета этой лошади, которая оказалась принадлежащей совсем не роду *Equus*, но новому роду, которому Мэтью (1924) дал имя *Plesippus*.

Plesippus имеет размеры современной лошади, с которой сближает его и устройство черепа. По признакам скелета и жевательного аппарата он занимает промежуточное положение между *Pliohippus* и *Equus*. Редукция боковых пальцев подвинулась у него значительно дальше, чем у *Pliohippus*. По устройству зубов *Plesippus* ближе к современной лошади, нежели к *Pliohippus* (фиг. 11).



Фиг. 11. Верхний коренной зуб *Plesippus simplicidens* (Cope). (X 1/2).

Мэтью (1924, 1926) считает *Plesippus* за давно искомое промежуточное звено между *Pliohippus* и современной лошадию. К этому взгляду примыкают Лумис (1926) и другие американские палеонтологи.

Род *Equus*, возникнув, таким образом, на территории Северной Америки непосредственно от *Plesippus*, перекочевал впоследствии в Азию, а отсюда в Европу. Мэтью (1926), который особенно отчетливо выражает эту мысль, считает, кроме того, что происхождение современной лошади относится не к плиоцену, но лишь к нижнему плейстоцену, и что, соответственно этому, американские и европейские слои с остатками рода *Equus* имеют возраст не древнее нижнеплейстоценового. Лумис (1926) считает, что род *Equus* возник в конце плиоцена. После соединения Северной Америки с Южной, происшедшего в позднем плиоцене, в Южную Америку мигрировали из Северной через Панамский перешеек лошади типа *Pliohippus* (*Hippidium* и другие). В середине плейстоцена все они вымерли и были заменены новыми пришельцами из Северной Америки, — на этот раз уже настоящими лошадьми (*Equus*). В конце плейстоцена, как в Северной, так и в Южной Америке, все лошади вымирают и вновь появляются там лишь в наше время при посредстве человека.

Такова точка зрения американских авторов.

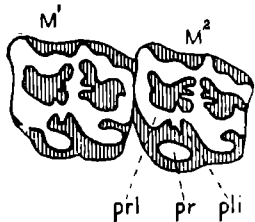
Hipparion в многочисленных остатках известен из нижнего плиоцена Северной Америки, Азии, Европы и Африки. Позднейшие его остатки встречаются в среднем плиоцене Франции. В восточной Азии, Индии, Персии, Греции и во всей Европе остатки гиппариона столь многочисленны, что придают нижнеплиоценовой фауне млекопитающих

специфический оттенок (гиппарионовая фауна). Считается, что гиппарион произошел на территории Северной Америки, так как он безусловно связан генетически с североамериканским *Merychippus*. В верхнем миоцене Небраски (Северная Америка) найдены формы, переходные между этими двумя родами.

Гиппарион известен в большом числе хорошо различающихся между собой видов. Для одной Северной Америки их известно 26. Гиппарион имел размеры, средние между ослом и зеброй, и трехпалые конечности с боковыми пальцами, более или менее подобными таковым у *Merychippus*. У некоторых гиппарионов сочленение верхней части средней метаподии с вышележащими косточками предплюсны представляет шаг в направлении к *Equus*. По мнению Шлоссера (1907), этот тип сочленения является как-раз таким, какой теоретически представляется необходимым для возникновения рода *Equus*. Зубы гиппариона имеют высокую коронку (гипселодонтные), хотя и не такую высокую, как у *Equus*. В среднем миоцене Северной Америки встречаются коренные и ложнокоренные зубы, обнаруживающие строение, промежуточное между *Merychippus* и *Pliohippus*, между *Merychippus* и *Protohippus*, а также между *Merychippus* и *Hipparion*. Зубы переходной стадии к гиппариону характеризуются уже ясно выраженными признаками его зубов: обособленностью протокона от протоконула и сильной складчатостью эмали. У настоящих лошадей (*Equus*) протокон соединен с протоконулом, как это имело место и у *Merychippus*. Из этого дела выводит (М. В. Павлова, 1888, 1924, 1925), что *Hipparion* не может считаться промежуточной ступенью между *Merychippus* и *Equus*. Против этого взгляда впервые выступил М. Шлоссер (1903). О. Антониус позднее (1919) показал, что хотя большинство видов рода *Hipparion* и должно быть, действительно, исключено из числа прямых предков лошади, однако, у маленького гиппариона из нижнего плиоцена острова Самоса, выделенного Абелем (1926) в особый вид *Hipparion matthewi*, протокон соединен с протоконулом. Это же наблюдается и на некоторых зубах гиппарионов из Китая и Индии.

Новое освещение получает вопрос о происхождении лошади в последней работе Абеля (1928). Абель считает, что

тип соединения протокона у *Equus* совершенно отличен от такового у *Merynchippus* и филогенетически более древних лошадей: у последних протокон соединен с протоконулом, тогда как у *Equus*—с крошетом (крошет соединяет металоф с протолофом, см. фиг. 3). Абель доказывает это следующим образом. У одних видов *Merynchippus*, как

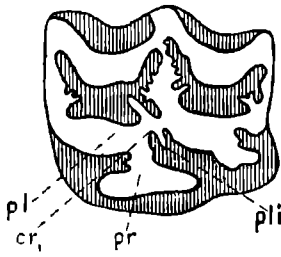


Фиг. 12. Верхние коренные зубы *Merynchippus ranniensis* Cope. prl — протоконулу, pr — протокон, pli — лошадиная складка (pli caballin). ($\times \frac{5}{6}$).

у *M. gratus*, протокон еще связан с протоконулом, и pli caballin отсутствует. У других (*M. isopesus*) связь протокона с протоконулом уже нарушена, но следы ее имеются; pli caballin, хотя и маленькая, но уже явно выражена. У *M. ranniensis* можно наблюдать на зубах одной и той же особи различные стадии обособления протокона от протоконула (фиг. 12). По мнению Абеля, отсюда прямой путь к гиппариону. У *Merynchippus* протокон занимал положение вблизи переднего края коронки зуба. У *Equus* он отодвинут к середине.



Фиг. 13. Верхний коренной зуб *Hipparion Ptychodus* Sefve. ($\times \frac{7}{4}$).



Фиг. 14. Верхний коренной зуб *Equus scotti* Gidley. pl — протоконулу, cr — крошет, pr — протокон, pli — лошадиная складка (pli caballin). (Натур. вел.).

У *Hipparion Ptychodus* из плиоцена Китая протокон подвинут ближе к середине, pli caballin раздвоена, и ее ось направлена как-раз к середине протокона (фиг. 13). Абель считает, что переход от гиппариона к *Equus* выразился в том, что передний из двух или трех зубцов pli caballin соединился с протоконом (фиг. 14).

Таким образом, Абель примкнул к воззрению Шлоссера и Антониуса на роль гиппариона как предка лошади, и находит этому воззрению еще одно неожиданное доказательство.

Вместе с тем, *Pliohippus* и *Plesippus* должны быть исключены из числа прямых предков лошади. По мнению Абеля, это тем более справедливо, что *Plesippus* обнаруживает признаки даже более высокой специализации, нежели современная лошадь. Малоберцовая кость у *Plesippus* сильнее редуцирована (короче), нежели у каких-либо современных лошадей, длина грифельных косточек составляет $\frac{3}{4}$ или даже $\frac{2}{3}$ длины средней метаподии, т. е. равна или даже относительно короче, чем у современных лошадей; наконец, головка грифельных косточек, являющаяся у современных лошадей рудиментом копытной фаланги среднего пальца, у *Plesippus* вовсе отсутствует.¹

Появившись впервые в верхнем плиоцене Европы, род *Equus* перекочевал в плейстоцене в Северную Америку. Выше мы видели, что Мэтью и другие американские авторы считают, что в Южной Америке *Equus* появился еще в среднем плейстоцене, перекочевав туда из Северной Америки. Однако, еще Шлоссер (1903), затем Абель (1909) и Антониус (1913) указали на то, что многие американские ископаемые лошади, относимые обычно к роду *Equus*, как, например, *E. fraternus* и *E. leidy* из плейстоцена Флориды и другие, в действительности не должны быть причисляемы к роду *Equus* в собственном смысле слова. Абель (1914) выделил их в особый род *Neohippus*. Южноамериканские плейстоценовые лошади как-раз и являются представителями этого рода *Neohippus*, мигрировавшими из Северной Америки. Сходство *Neohippus* с *Equus* объясняется параллелизмом филогенетического развития. Таким образом, в плейстоцене в Южной Америке настоящих лошадей (*Equus*) еще не было. Они иммигриро-

¹ Обычно считалось, что головка грифельных косточек современной лошади есть не что иное, как обычное расширение нижнего конца боковых метакарпалей, хотя Юарт (Ewart) еще в 1894 г. указывал, что у новорожденных лошадей замечается граница между головкой грифельной косточки и самой грифельной косточкой. В 1926 г. во время препарировки современной зебры в Венском палеобиологическом институте О. Абелью удалось установить, что головка не только ограничена от самой грифельной косточки, но даже сочленена с ней настоящим сочленением, при вскрытии которого вытекла сочленовная жидкость. Этим бесспорно доказывается истинная природа головки грифельных косточек, являющейся, таким образом, рудиментом копытной фаланги или же всех слившихся между собой фаланг (Абель, 1926).

вали туда лишь в наше время (голоцен) из Северной Америки.

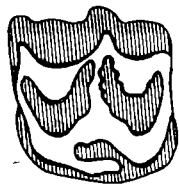
Выше уже было отмечено, что М. В. Павлова (1924, 1925) защищает особую точку зрения по вопросу о ближайших предках лошади, относя в их число нижнеплиоценового *Protohippus*, считаемого ныне прочими авторами за боковую не оставившую потомства ветвь. Павлова была первой, кто высказал (1888) мысль о значении гиппариона только как боковой ветви, но не прямого предка современной лошади. Этот взгляд она отстаивает и в своих последних работах, основывая его, главным образом, на том, что у гиппариона складчатость эмали сильнее выражена, нежели у современных лошадей, и протокон изолирован, тогда как у последних не изолирован. Первый признак прогрессивный и при том в большей мере, чем у *Equus*. Второй признак регрессивный, так как у всех предшественников гиппариона, начиная с эоценовых лошадей, была тенденция к соединению бугорков в гребни, и эта тенденция находила себе неизменное выражение. Павлова считает невероятным возможность вторичного соединения протокона с протоконулом у гиппарионов в стадии предполагаемого перехода к *Equus*. Действительно, это противоречило бы так называемому „закону“ Долло о необратимости процессов филогенетического развития. Но из работы Абеля (1928) мы уже знаем, что у *Equus* возвращение к филогенетически более ранней стадии и не имело места: протокон соединился вновь не с протоконулом, но с передним зубцом *pli caballin*. Абель подчеркивает согласие этого процесса с „законом“ Долло.

Далее, Павлова считает, что тот маленький гиппарион с острова Самоса, у которого протокон не изолирован и которого Антониус и Абель помещают в прямую линию предков современной лошади, на самом деле принадлежит той группе плиоценовых лошадей, которую Гидлей (1903) выделил в род *Neohipparion*, куда вошли американские плиоценовые лошади, прежде относившиеся к гиппариону. Абель (1928) находит, что некоторые из гиппарионов Китая, описанных Сефве (1927), тоже принадлежат к роду *Neohipparion*, имевшему, таким образом, распространение и вне пределов Северной Америки. Упомянутый выше „двойник“ рода *Equus*, американский *Neohippus*, был,

по Абелью, непосредственным потомком *Neohipparion*.

Павлова считает, что *Neohipparion* (вместе с *Hipparion matthewi* с острова Самоса) был непосредственным предком бесследно вымершего гиппариона. Что же касается ближайших предков рода *Equus*, то Павлова находит, что многие признаки *Protohippus* заставляют думать, что он стоял в ряду этих ближайших предков. У *Protohippus* (фиг. 15) протокон не изолирован и эмаль не образует таких мелких вторичных складок, как у гиппариона. Надо, однако, заметить, что *Equus scotti* (фиг. 14) из плейстоцена Техаса имел эмаль значительно более складчатую, нежели у современных лошадей, и что степень складчатости ее у *E. scotti* ничуть не меньше, нежели у многих гиппарионов. Кроме того, *Protohippus* обладал сравнительно весьма примитивно устроенными трехпальными конечностями, подобными таковым *Megachippus*. Правда, Павлова считает, что между *Protohippus* и *Equus* должна была существовать промежуточная стадия и что весьма возможно, что таким промежуточным звеном был *Pliohippus*. Таким образом, Павлова принимает существование двух параллельных линий, начавшихся от различных видов рода *Megachippus*: одна через *Neohipparion* привела к гиппариону, бесследно вымершему в конце плиоцена; другая через *Protohippus* и еще какую-то промежуточную форму, вероятно, через *Pliohippus*, привела к современной лошади.

Чтобы закончить настоящий очерк, отмечу одну мысль, высказанную Абелью (1928). Абель находит, что решение вопроса о происхождении настоящей лошади (*Equus*) еще не означает решения вопроса о происхождении современных полосатых лошадей (*Hippotigris* и *Dolichohippus*). Зебры, повидимому, возникли не на территории Северной Америки и не в Евразии. Вероятнее всего, что они произошли непосредственно от третичных лошадей, от гиппарионов, прикочевавших в Африку. Что же касается до сходства в скелете и устройстве зубов между лошадьми и зебрами,



Фиг. 15. Верхний коренной зуб *Protohippus secundus* Osborn. (Натур. вел.).

то это сходство, по всей вероятности, является результатом параллельного развития.

Таким образом, несмотря на обилие и исключительную полноту палеонтологических данных, вопрос о предках современной лошади не только не может считаться выясненным, но как-раз ныне вступил в фазу наиболее острых и трудно примиримых разногласий, касающихся наиболее существенных моментов филогенетической истории лошади. Разрешить все эти разногласия теоретически едва ли удастся. Здесь нужны, повидимому, новые палеонтологические находки.

Главнейшая литература.

- A b e l, O. Amerikafahrt. Jena, 1926.—A b e l, O. Das biologische Trägheitsgesetz. *Biologia Generalis*, Bd. IV, Lief. 1-2, 1928.—Antonius, O. Untersuchungen über den phylogenetischen Zusammenhang zwischen Hipparion und Equus. *Zeitschr. f. indukt. Abstamm. u. Vererbungslehre*, Bd. XX, H. 4, 1919.—L o o m i s, F. r. B. The evolution of the Horse. Boston, 1926.—M a t t h e w, W. D. A new link in the ancestry of the Horse. *Amer. Mus. Novit.*, № 131, 1924.—M a t t h e w, W. D. The evolution of the Horse. *Quart. Rev. of Biol.*, vol. I, № 2, 1926.—O s b o r n, H. F. Equidae of the Oligocene, Miocene and Pliocene of North America, etc. *Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. N. S.*, vol. II, pt. I, 1918.—P a v l o w, M. Nouvelles données scientifiques sur la position de l'Hipparion. *Bull. Soc. Nat. Moscou, Sect. Géol.*, t. II, № 4, 1923—1924; t. III, № 1—2, 1925.—S e f v e, I v a r. Die Hipparionen Nordchinas. *Palaeontologia Sinica*, Ser. C, vol. IV, fasc. 2, 1927.

Древнеметаллические культуры Минусинского края.

Проф. С. А. Теплоухов.

Многолетние исследования (1920—28 гг.) древних погребений, производимые мною, главным образом, в одном пункте — в районе с. Батени Хакасского округа, дали возможность установить классификацию древнеметаллических культур Минусинского края. Приняты были во внимание и работы прежних исследователей. Минусинская степная котловина находится на границе между восточной и западной Сибирью (р. Енисей) и у границы, отделяющей северную Азию от центральной (Саяны). Разнообразие природного ландшафта создало чрезвычайно благоприятную почву для заселения края и развития здесь культуры с глубокой древности. В Минусинский край проникали иногда культурные влияния южных цивилизаций, в нем нашли отражение восточные и западные культуры Сибири. Громадное количество случайных находок из камня, меди, бронзы и железа, обилие могил и курганов, скульптурных изваяний, рисунков и письмен на скалах, ирригационных сооружений, городищ, рудников — давно уже обращало на себя внимание археологов. Минусинский край справедливо считается одним из богатейших в археологическом отношении районов северной Азии. В окрестностях Батеней, где найдены также очень важные в стратиграфическом отношении палеолитические стоянки, всегда жил человек. Изучение минусинских древностей, помимо местного инте-

реса, дает ключ к пониманию древних культур всей северной Азии.

В работе дается схема только древнеметаллических культур в последовательном порядке. Устройство могильных сооружений и предметы погребального инвентаря, предназначенные обслуживать погребенных в загробном мире, легли в основу предлагаемой классификации. Предметы, находимые в могилах, при пользовании сравнительно-типологическим методом, дают возможность расширить наши представления о бытовом инвентаре той или иной культуры за счет громадного количества предметов, найденных, главным образом, случайно на поверхности степей Минусинского края. Древнеметаллические изделия из Минусинского края имеются во всех крупных музеях нашего Союза и во многих музеях Европы и Америки. На прилагаемых таблицах (фиг. А и Б) не представлялось, конечно, возможным представить все типы различных предметов. Пришлось ограничиться изображением только некоторых. На таблицах слева изображены планы и разрезы погребений различных культур, обнаруженных в районе Батеней, они обозначены римскими цифрами (N — наверху), а направо от них — предметы, главным образом из могил, и некоторые случайные находки Минусинского края, относимые мною к соответствующим культурам на основании типологического анализа. На первой таблице во втором

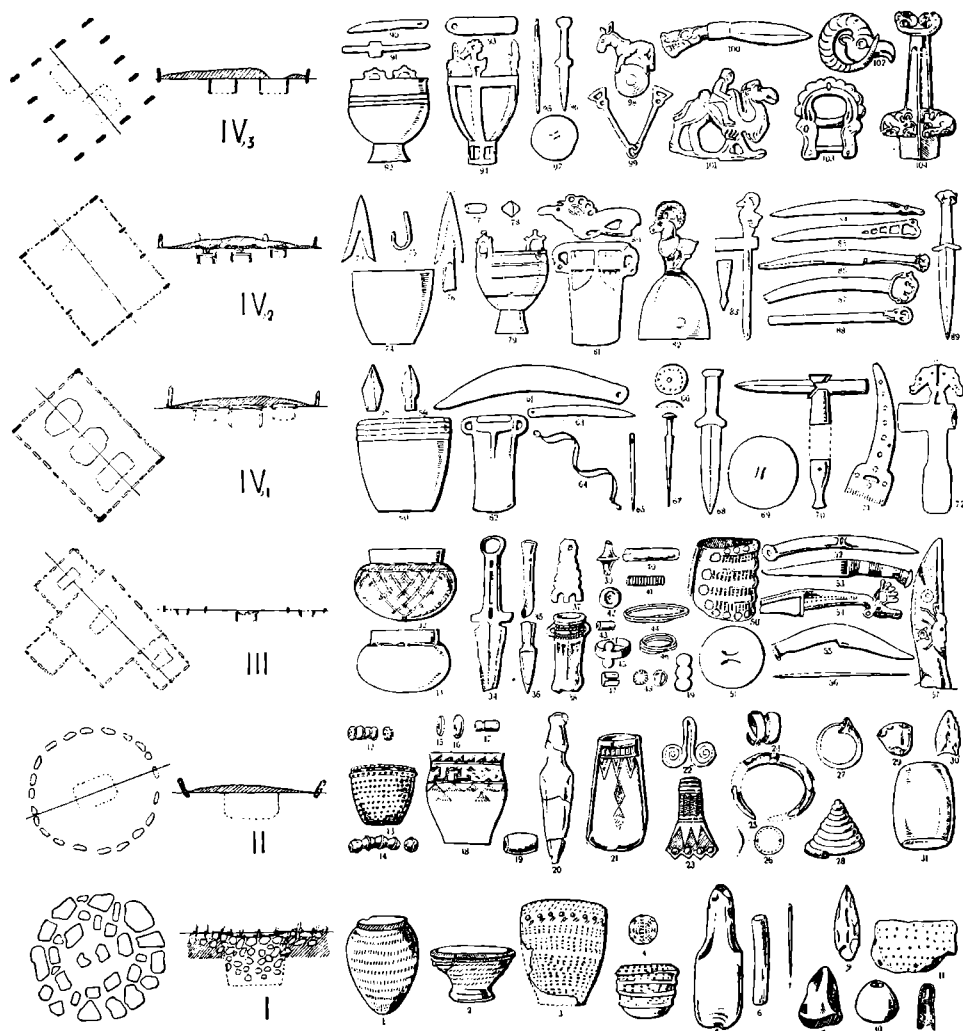
снизу ряду (андроновская культура) изображены для более полного представления о всей культуре предметы быта из соответствующих могил западной Сибири. А в верхнем ряду второй таблицы под №№ 63—67 предметы, происходящие из могил у Красноярска.

Афанасьевская культура названа по имени горы близ с. Батени, где впервые обнаружен могильник этой культуры. Могилы представляют собою грунтовые ямы, глубиною до 1,5 м, заваленные камнями (фиг. А—I). Скелеты погребенных лежат в скорченном положении. Погребальный инвентарь состоит из глиняных сосудов (большей частью яйцевидной формы), покрытых отпечатками зубчатого штампа, резьбой и лепкой (фиг. А—1—4), каменных предметов (наконечник стрелы А—9, плоские песты А—5), костяных предметов (иглы в игольнике А—6,7). Появляются медные изделия (обкладка края какого-то предмета А—11) Бусы из раковин *Corbicula fluminalis*, в шейной части, на руках и ногах погребенных указывают на культурные связи с районом Аральского моря, где живет этот моллюск. Остатки погребальной пищи—кости рыб, изюбря, дикого быка, домашней лошади, домашнего быка и овцы—свидетельствуют о существовании в афанасьевскую эпоху охото-скотоводческой формы хозяйства. Следы афанасьевской культуры обнаружены на Алтае и под Семипалатинском. К востоку от Енисея и к югу от Саянских гор она не найдена. Культура развивалась, повидимому, под влиянием иранского мира за 2000 лет до н. э.

Андроновская культура названа мною по имени д. Андроновой в Ачинском округе, где А. Я. Тугариновым найдены были в могилах прекрасные образцы характерных сосудов. В Минусинском крае, где описываемая культура была впервые уяснена (в районе с. Батени), находится восточный предел ее распространения. Погребения в камерах из камня или из дерева, а иногда без всякой обкладки в грунтовых ямах (глубиною редко доходили до 3 м), покрыты сверху плоскими земляными насыпями, окруженными иногда оградкой из кольца камней А—II. Скелеты погребенных, большей частью в скорченном положении, на боку, лежат на грунтовом дне и ориентированы головой на ЮЗ, реже на СВ. Трупосожжение встречается как исключение. Погребальный инвентарь состоит из глиняных сосудов двух

типов (одни — покрыты сплошь грубым орнаментом А—13, другие — с изогнутым профилем стенок с геометрическим орнаментом, выполненным зубчатым штампом А—18, последние являются руководящим элементом культуры), орудий из камня, довольно редких (наконечник стрелы А—30, скребки А—29, пестики А—31, — последние найдены только на стоянках), медных предметов (кинжал А—20, кельты А—21, браслеты А—25, полусферические бляшки А—26, пенсневидные подвески А—22), медных предметов, покрытых тонкими листиками золота (серьги А—27, завитки А—24, подвески А—23) и бус (медные А—12,14, сердоликовые А—19, пастовые А—15,16,17). Остатками погребальной пищи, как и во всех последующих культурах, являются кости домашних животных: лошади, быки, овцы, что указывает на развитое скотоводство. Погребение собаки в специально устроенной могиле свидетельствует о важной бытовой роли этого животного. Физический тип погребенных, судя по черепам, обнаруживает некоторые отличия от типа населения, как предшествующей афанасьевской, так и последующих, более поздних эпох: карасукской и минусинской-курганной. Андроновская культура была широко распространена за 1500 лет до н. э. от Енисея до Урала в степном районе западной Сибири и прилегающей части Казахстана; она синхронична хвалынской и срубной культурам европейской части нашего Союза и принадлежит, должно быть, иранскому кругу культур.

Карасукская культура получила свое название по реке Кара-сук, левому притоку Енисея у Батеней, где расположены могилы этой культуры. Погребения устраивались в мелких грунтовых ямах, облицованных и прикрытых каменными плитами. Могилы сверху едва закрыты землей А—III и окружены кольцевидной или четырехугольной оградкой из каменных плиток, положенных плашмя или поставленных на ребро. Часто к основной могиле примыкают другие могилы, большею частью детские. Могилы и ограды, как и в последующих культурах, строго ориентированы по странам света. Скелеты погребенных лежат на спине в вытянутом положении, головой на СВ. Встречаются двуактные погребения, широко распространенные в Азии во все времена. Сожжение покойников является исключением. Погребальный инвентарь состоит из гли-



Фиг. А.

няных сосудов со сферическим дном (покрытых часто ангобой или орнаментом, иногда инкрустированных А—32, 33) медных предметов (кривые ножи А—52, 53, 55, подвески А—37, височные украшения А—44, кольца А—45, 46, накладки А—48—49, зеркала А—57, шилья А—1—56, накладки-скобочки А—47), бус (из меди А—39, 40, из сердолика А—42, из пьсты А—38). На основании типологического изучения и сходства элементов орнамента, к этой же культуре отношу некоторые медные предметы, случайно найденные в Минусинском крае (нож А—54, кельт А—38, кинжал А—34, долота А—35, 36, браслет А—50). К карасукской культуре относятся каменные памятники (до 3 м высоты, с высеченным лицом человека, часто сильно стилизованным А—57). Карасукская культура была широко

распространена в Минусинском крае и выходила за его пределы на запад до меридиана Томска. В бассейне Селенги, в Урянхайском крае, в Монголии и в Китае (под Пекином) найдены сходные с карасукскими медные изделия, что дает основание усматривать существование тесных сношений Минусинского края с Китаем в эпоху карасукской культуры, относимой мною за 1000 лет до н. э.

Минусинская курганная культура развивается на основе карасукской. Большая часть случайных находок края так же, как и большинство обширных могильников, тянущихся иногда на несколько десятков километров, относятся к этой необычайно мощной культуре, что свидетельствует о большой заселенности края в рассматриваемую

эпоху. Она развивалась параллельно или в некоторой связи с культурами открытых степей Евразии. Погребальные камеры (стенки с покрышками) из каменных плит или бревен устраивались в грунтовых ямах. Сверху они засыпались камнями и землей. Насыпи над могилами иногда достигают 10 м высоты. При основании они окружались четырехугольными оградами из каменных плит, поставленных на ребро с выступающими высокими каменными плитами, строго ориентированными по странам света, на углах и на сторонах ограды, в симметричном порядке. Высокие камни достигают иногда 4—5 м высоты и 35 тонн веса. Под одной насыпью в общей ограде находятся довольно часто несколько могил. Чем реже расположены курганы в могильном поле, чем они выше и больше камней при их основании, тем они более позднего времени и тем большее количество погребенных находится в могилах (до нескольких десятков или даже сотен). В поздних коллективных могилах у всех погребенных комплект погребального инвентаря одинаков. Все погребенные являются равноправными членами общества. Сооружение грандиозных надмогильных памятников производилось, повидимому, над родовыми усыпальницами целым обществом. Идея коллективизма в конце эпохи, должно быть, имела прочную основу. Расположение курганов в могильных полях, различия в устройстве надмогильных сооружений, характере погребений и в погребальном инвентаре дали мне возможность разбить минусинскую-курганную культуру на 4 этапа.

Первый этап. Плоские курганы располагаются в могильном поле часто; высокие плиты стоят по углам ограды, а иногда и в северо-восточной и юго-западной стенках А—IV₁. В могильной камере погребали одного или несколько покойников на спине, головой на ЮЗ. Имеются следы двуактного погребения. Характерный погребальный инвентарь состоит из плоскодонных глиняных сосудов с утолщенным, скошенным наружу венчиком, часто украшенных желобчатым орнаментом А—60 или пояском вдавленных изнутри бугорков, у края сосуда, медных предметов (ножи А—63, кинжалы А—68, наконечники стрел А—58, секиры А—70, 72—при мужских погребениях; ножи, шилья А—67 и иглы А—65, заключенные в кожаные мешочки, — при женских по-

гребениях; кроме того, бляшки-украшения головного убора А—66, круглые бляхи с петлей на одной стороне, служившие, быть может, зеркалами А—69, серповидные орудия А—61), костяных предметов (гребни А—71, наконечники стрел А—59), бус (медных двуконических, стеклянных, каменных, пастовых). К первому этапу относятся медные кельты А—62. Все орудия из меди массивны, носят простой рабочий характер и в большинстве случаев лишены украшений.

Второй этап. Курганы в могильниках располагаются реже, они крупнее, высоких плит в ограде больше (высокие камни стоят на северо-западной и юго-восточной стенках). В погребальных камерах находится по несколько десятков скелетов погребенных, умерших в разное время. Характерный погребальный инвентарь состоит из глиняных плоскодонных сосудов со скошенным внутрь венчиком, большей частью лишенных орнамента, медных предметов (рыболовные крючки А—75, украшения в виде оленей А—80, секиры А—83, кинжалы А—89, ножи А—84, 86 и другие предметы, не представленные на таблице), костяных предметов (наконечники стрел А—73, 76), бус (каменных А—77, стеклянных двуконических А—78). Кроме того, на основании типологического изучения, ко второму этапу следует отнести медные ножи А—85, 87, 88, бронзовые наконечники А—82, кельты А—81 и медные котлы А—79, послужившие прототипом для некоторых из кубковидных глиняных сосудов третьего этапа. Развивается характерный для второго этапа звериный стиль (сквозные или ямочные глаза, кольцевидные завершения конечностей, выпуклые плечи и бедра). Преобладает скульптурное литье. Конец второго этапа датируется серединой первого тысячелетия до н. э., т. е. он синхроничен ранним скифским могильникам юга европейской части нашего Союза.

Третий этап. Высокие курганы находятся на большом расстоянии друг от друга или стоят одиноко. На северо-западной и юго-восточной сторонах стоит много высоких камней. Обширная погребальная камера, сделанная из дерева, сжигалась вместе с покойниками А—IV₃. Погребальный инвентарь состоит из глиняных кубков А—92, медных миниатюрных предметов сакрального значения (ножи А—90, секиры А—91, долота А—95, кинжалы А—96, бляшки-зеркала А—97), медных наконечников А—94, каменных под-

весок А—93 и других предметов. Появляется железный шлак. Минусинская курганная культура в эту эпоху распространяется из Минусинской котловины на север и северозапад.

В южных степных районах появляются железные культуры, начинаются оживленные сношения Китая и Монголии с иранским миром. Развивается торговля южных цивилизованных стран с северными народностями. Богатство и власть сосредоточиваются у отдельных лиц. Зарождается ханская власть, легшая впоследствии в основу управления кочевых эфемерных государств Евразии. Появляются грандиозные погребения одиночных властителей в бассейне Селенги, Урянхайском крае, Монголии и на Алтае. В Минусинский край проникают новые предметы быта с новым стилем в украшениях (выпуклые глаза, противопоставленные друг другу животные¹). Медно-бронзовые украшения большей частью рельефны с одной стороны (налобник уздечки А—98, накладка А—102, пряжка А—103, подвеска А—101), но есть еще и двусторонне рельефные (железные секиры А—100, железные кинжалы А—104). Появляются медные удила А—99. В Монголии господствуют гунны.

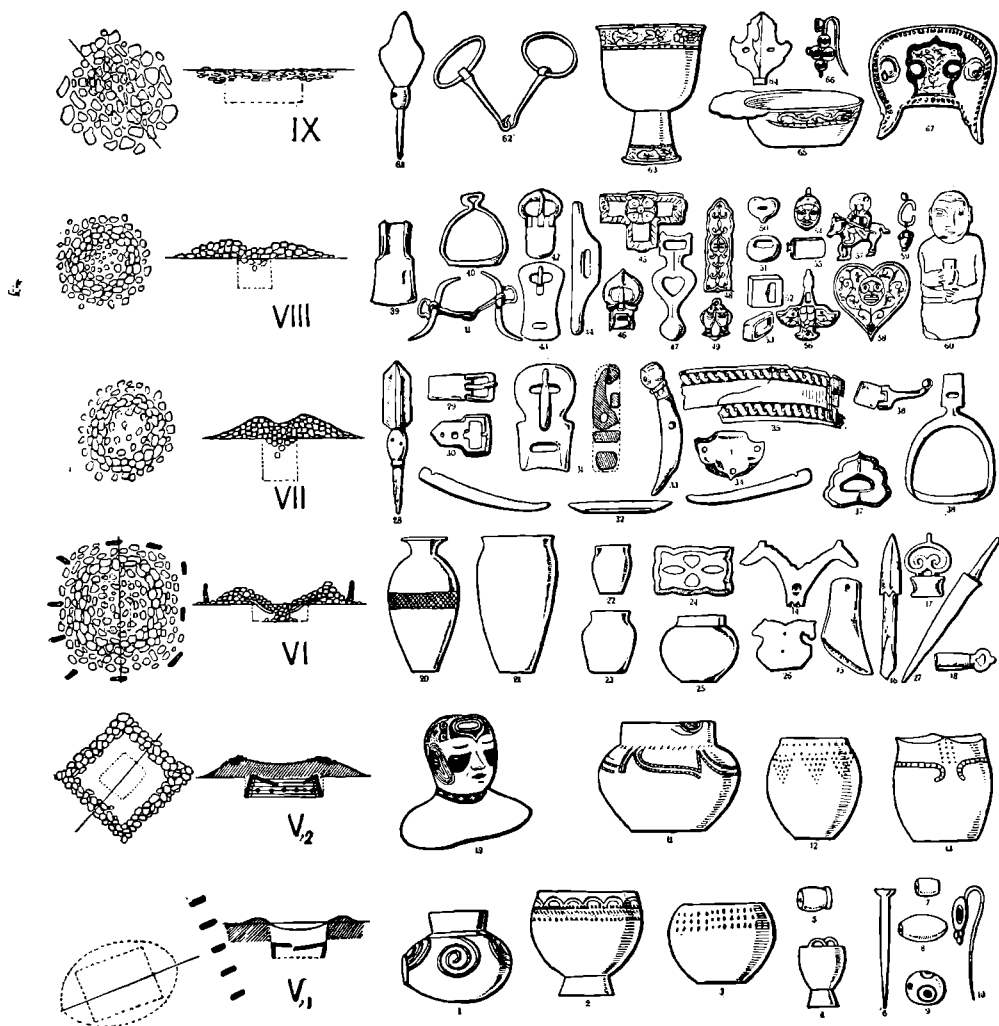
Условно, на основании появления в грандиозных коллективных курганах минусинской курганной культуры гипсовых погребальных масок, можно выделить четвертый курганный этап. В I веке н. э. гуннов сменяют в Монголии и прилегающих странах сяньбийцы. Быт и коллективный строй минусинской культуры приходит в упадок.

Таштыкская культура получила свое название по р. Таштык, притоку Енисея у с. Батени, где она впервые была уяснена. Могильные камеры со стенками из бревен, скрепленных в лапу, с покрывкой, а иногда и дном из деревянных плах или бересты, устраивались в грунтовых ямах, глубиной 1.5—4 м. Над могилами не насыпалось кургана. Иногда на краю могильного поля с ЮЮВ на ССЗ располагается ряд камней, ориентирован-

ных так же, как и высокие камни в оградах минусинской культуры, с ЮЗ на СВ (фиг. Б—V). Покойников погребали на спине, головой на ЮЗ. Черепа трепанированы; вероятно, производилась мумификация трупов. Погребальный инвентарь беден: глиняные сосуды (почковидные Б—1, кубки Б—2 и плоскодонные Б—3) с новыми элементами орнамента, но техническая традиция изготовления сосудов остается та же, что и в предшествующую культуру (поверхность сосудов гладкая, блестящая), медный миниатюрный котел сакрального значения Б—4, золотые серьги Б—10, бусы (из стекла, позолоченные и глазчатые Б—5, 7, 8, 9), костяное шило Б—6; наконец, в оглахтинском могильнике — деревянная и берестяная посуда, изображения человека из травы, обтянутые кожей и материей, на таблице не представлены. На лица покойников накладывались погребальные маски из гипса, раскрашенные красной, черной и голубой краской с узорами на лбу и шее. До III—IV века н. э., начиная с афанасьевской эпохи, краниологический тип погребенных оставался довольно однообразным, за исключением некоторых особенностей андроновцев. Характерные черты распространенного физического типа: длинноголовость, узкое лицо, горбатый нос, отличают древних минусинцев от современного населения центральной Азии. Повидимому, это были динлины или бома китайских летописей.

Все вышеописанные культуры преемственно связаны между собой: соответствующие им могилы ориентировались длинной осью с ЮЗ на СВ; в могилах устраивались погребальные камеры из каменных плит или из бревен; над могилами насыпался курган или насыпь из земли; техника изготовления глиняной посуды была одинакова. В III—IV веке, в конце таштыкской эпохи, появляются могилы в грунтовых ямах с бревенчатыми внутри срубам, но с насыпью уже из камня, имеющую квадратную форму Б—VI. Покойников сжигали, изготавливали по трафарету гипсовые маски, окрашивая их так же, как окрашивали и более ранние, но маски укрепляли в гипсовые подставки Б—19. Жженые кости и маски помещали в могильные камеры и предавали все огню. Судя по трактовке основных черт лица некоторых масок, появляется новый физический тип в населении Минусинского края: широколицый с вогнутым переносьем. В некоторых могилах найдены глиняные со-

¹ Противопоставление животных или их голов друг другу было одним из излюбленных мотивов. Известные четырехугольные ажурные бляхи, рельефные только с одной стороны и изображающие противопоставленных быков, верблюдов, лошадей, относятся, должно быть, к этому времени. Они распространены в северной Азии, от Селенги до Оби, и тесно связаны с золотыми бляхами сибирской коллекции Эрмитажа, изображающими борьбу животных, а также с ковровыми аппликациями Ноинлинских курганов в Монголии.



Фиг. Б.

суды новой техники, иногда старой еще формы Б—12, но чаще новых форм с новым орнаментом (накладным Б—11, 13), предметы из кости (наконечники стрел Б—16, резак Б—15), медные (пряжки Б—17, 18, украшения Б—14). В минусинском крае обособываются, по-видимому, киргизы.¹

¹ Из китайских летописей, относящихся к началу нашей эры, упоминающих о народностях, обитавших в то время в верховьях Енисея, мы не знаем точного местожительства киргизов (гянь-гунь). Знаем только, что киргизы жили южнее динлинов. В более поздних летописях, повествующих о событиях VII—X вв. н. э. (Тан-шу), есть определенные указания о том, что к этому времени киргизы (хягас), говорившие на тюркском языке, „перемешались“ с динлинами, овладев, по-видимому, всей территорией в южной части бассейна Енисея и заняв здесь главенствующее положение. Несомненно, однако, главная масса населения Минусинского края еще долгое время сохраняла свой

Могилы V—VII вв. н. э. Покойников сжигали и жженые кости хоронили в грунтовых неглубоких ямах, куда ставили сосуды из глины Б—20, 22, 23, из них сосуды типа 20 были широко распространены в Азии (Китай, Монголия и прилегающие к ним страны); редко встречаются в могилах другие предметы (серебряные сосуды Б—25, золотые накладки на ремни Б—24, медные пластинки-украшения Б—26, железные ножи Б—17). Могильные ямы прикрывали жердями, насыпали курган из камней, вокруг по кольцу расставляя высокие камни

прежний тип. Древние авторы называли, должно быть, все население по имени возглавлявшего их народа — киргизами. Поэтому указания китайских летописей о том, что киргизы „имели рыжие волосы, румяное лицо и голубые глаза“ могут относиться и не к киргизам, а к большей части прежнего населения.

Б—VI. Могилы группируются в могильники.

В IV веке на арену истории Средней Азии выступают турки; из них, мы знаем, туюк с Алтая проникли и в Минусинский край.

Могилы одиночные VII в. н. э. Покойников погребали в грунтовых ямах вместе с конем и над могилой устраивали насыпь из камней Б—VII. Глиняных сосудов нет. Погребальный инвентарь состоит из железных наконечников стрел с костяным шариком Б—28, железных пряжек Б—29, медных пряжек Б—30, костяных пластинок на колчан Б—35, железных стремян Б—38, 40, костяных костыльков Б—33, костяных пряжек от подпруг седла Б—31, костяных пластинок на лук Б—32.

В VII в. н. э. киргизы входят в тесное сношение с Китаем. Из передней Азии проникает к ним через согдийцев алфавит „Орхонского письма“ арамейского происхождения.

Киргизские могилы VIII—X вв. н. э. Могилы представляют собою грунтовые ямы с надмогильной насыпью из камней Б—VIII. Покойников хоронили часто с конем. Погребальный инвентарь состоит из железных предметов (тесла Б—39, стремяна Б—38, 40, ножи Б—27, удила Б—41), костяных предметов (пряжки Б—43, костылек-застежка для ременных петель Б—44), бронзовых изделий (пряжки Б—42, накладки на ремни упряжи и пояса Б—37, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 55), сюда же надо отнести из случайных находок серьги

из золота, бронзы или серебра Б—59, скульптурные изваяния из камня фигур человека, держащих в сложенных на животе руках сосудов, подпоясанных ремнем с накладками на ременной бахrome, сходными с накладками Б—47, 55.

Повидимому, главная резиденция киргизов в IX—X вв. находилась к югу от Саянских гор.

Могилы XI и XII вв. н. э. являются мелкими грунтовыми ямами, покрытыми плоскими плитками в уровень с поверхностью земли. Покойников погребали в вытянутом положении на спине Б—IX. Из погребального инвентаря отметим: железные наконечники стрел Б—61 и удила с большими кольцами позднего типа Б—62.

Могилы XIII—XIV вв. н. э. без надмогильных сооружений. Покойников хоронили в камерах из деревянных досок, в мелких грунтовых ямах. В камерах вместе с покойником, одетым в одежду из парчи и шелка, помещали большое количество предметов быта, из которых на таблице изображены серебряные предметы (кубок Б—63, чашка Б—65 и одна из обкладок седла Б—67), золотые серьги Б—66 и железный наконечник стрелы Б—64.

Предлагаемая схема погребений дает возможность разобраться в последовательной смене древнеметаллических культур Минусинского края и в громадном обилии археологических памятников, встречающихся не только в указанном районе, но и в смежных областях северной Азии.

Астраханский государственный заповедник в дельте Волги.

К. А. Воробьев.

Астраханский государственный заповедник расположен в дельте Волги, на побережье Каспийского моря. Он состоит из трех отдельных участков (Обжоровского, Трехизбинского и Дамчикского), общей площадью в 22 788 гектаров.¹

¹ Наиболее удобным способом сообщения с заповедными участками служит баркас заповедника, постоянно находящийся в Астрахани. Кроме того, три раза в неделю из Астрахани отходят пароходы местного плавания, доходящие до селений, расположенных близ заповедных участков. От этих селений до кордона заповедника сообщение исключительно на лодках. Управление заповедника находится в Астрахани (Бакинская, 141).

Кроме сохранения фауны волжской дельты, заповедник преследует главным образом чисто научные цели. Основной задачей его является изучение природы в ее нетронutom, девственном состоянии. Изучение законов животной и растительной жизни, изучение почвообразовательных процессов и смены растительных формаций, выяснение законов новых образований суши, а также зарождения и развития на этих образованиях растительных и животных форм. Параллельно исследованию фауны заповедных участков, также изучается животный мир

всей волжской дельты и прилежащих степей.

Растительный мир заповедника характеризуется как значительным разнообразием видов, так и мощностью развития

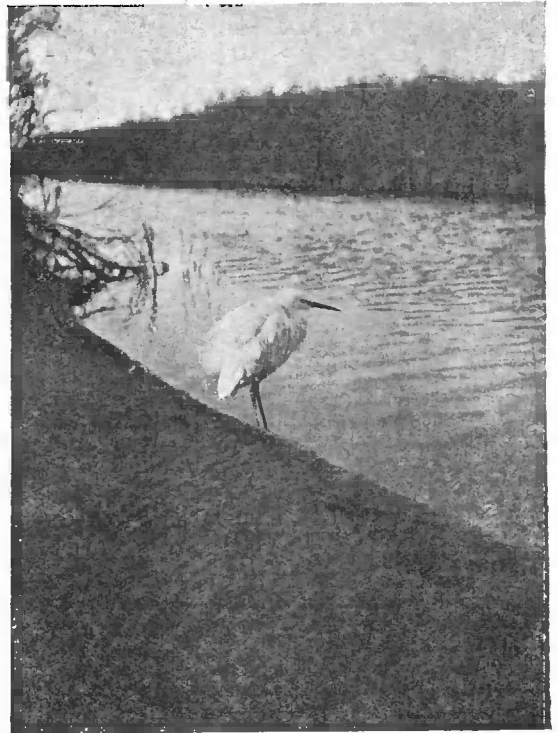


Фиг. 1. Заросль лотоса (*Nelumbo pucifera*) в Дамчикском участке заповедника.

их. Наличие мощных пластов плодородного ила, при обилии тепла, влаги и света, объясняет столь пышное и буйное развитие растительных форм. В одном из участков заповедника сохранился лотос (*Nelumbo pucifera*) — священный цветок индусов и народов далекого Востока.

Среди многочисленных протоков, ильменей и затонов, в зарослях тростника (*Phragmites communis*) и рогоза (*Typha latifolia*), находит себе убежище огромное количество птиц. Небольшие лесные заросли, состоящие главным образом из ив (*Salix triandra*), представляют излюбленное место для гнездовий многочисленных и разнообразных представителей наших пернатых. Гнездовые колонии, состоящие из тысяч гнезд бакланов (*Phalacrocorax carbo*), четырех видов цапель (*Ardea cinerea*, *Nycticorax nycticorax*, *Garzetta garzetta*, *Ardeola ralloides*), караваек (*Plegadis falcinellus*) и колпиков (*Platalea leucorodia*), представляют интересную и оригинальную картину. Когда весной или в начале лета подъедешь к гнездовой колонии на лодке, то невольно поражаешься тому количеству, тому разнообразию птиц, которые собрались здесь, в гнездовый период, для вывода птенцов. Самой многочисленной и характерной птицей приморской части дельты является, пожалуй, кваква (*Nycticorax nycticorax*); многие тысячи этих красивых птиц гнездятся в устье могучей реки. Прекрасные белые цапли (*Egretta alba* и *Garzetta garzetta*), почти совершенно истребленные на побережье Каспия, в насто-

ящее время становятся здесь весьма обыкновенными, находя в пределах заповедника надежное убежище для гнездования и вывода птенцов. В первой половине сентября мне приходилось видеть большие стаи белых цапель (*Garzetta garzetta*), состоящие приблизительно из 150 экземпляров. Большие белые цапли (*Egretta alba*) и рыжие цапли (*Ardea purpurea*) гнездятся отдельно маленькими группами, делая свои гнезда не на деревьях, а среди зарослей тростника в глухих ильменях. Расположение гнезд в колонии является для различных видов более или менее постоянным и характерным. Так, например, бакланы (*Phalacrocorax carbo*) занимают всегда крайние деревья, стоящие на берегу реки, у самой воды. Дальше от воды в лесной чаще гнездятся остальные обитатели колонии, причем большие гнезда серых цапель (*Ardea cinerea*) и колпиков (*Platalea leucorodia*) помещаются довольно высоко от

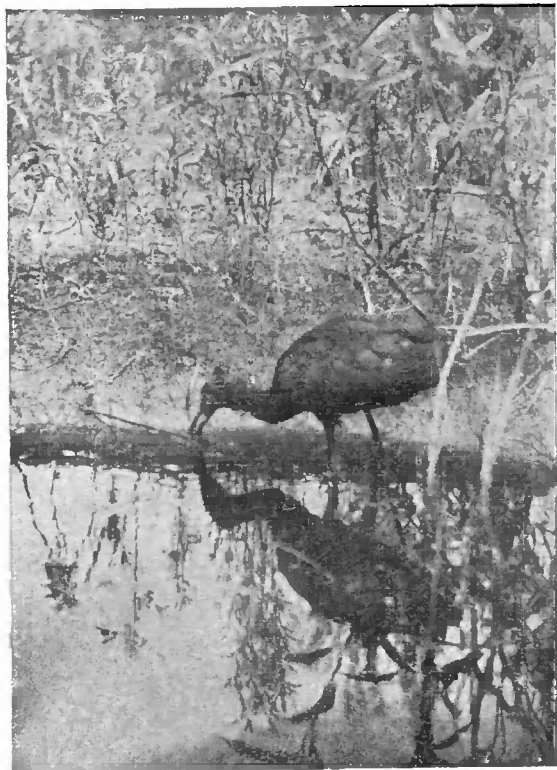


Фиг. 2. Белая цапля (*Garzetta garzetta*).

земли, иногда на самой вершине дерева; гнезда белых цапель, квакв и караваек (*Garzetta garzetta*, *Nycticorax nycticorax* и *Plegadis falcinellus*) расположены ниже, обыкновенно на высоте в полдерева, и, наконец, еще ниже строит свои малень-

кие примитивные гнезда желтая цапля (*Ardeola ralloides*). Кроме того, в заповеднике гнездятся гуси (*Anser anser*) и различные виды уток.

Из крупных млекопитающих в пределах заповедника весьма обыкновены кабан (*Sus scrofa attila*); их свежие следы и места лежек приходится видеть почти ежедневно. О большом количестве каба-



Фиг. 3. Карзайка (*Plegadis falcinellus*).

нов в заповеднике говорит еще то, что во время последнего сильного шторма на северном побережье Каспия, когда почти весь Обжоровский участок заповедника был затоплен, на высоком берегу одного из протоков, на расстоянии одного километра, насчитали более ста кабанов. Звери, обессиленные продолжительной голодовкой и холодом, издавали сильный крик и визг. Иногда кабаны подплывали к самому кордону, совершенно не обращая внимания на людей и собак. Затем в заповеднике встречаются выдры (*Lutra lutra*), горностаи (*Mustela erminea aestiva*), волки (*Canis lupus*) и лисы (*Vulpes vulpes*). В качестве случайного элемента фауны заповедника можно отметить еще степных антилоп (*Saiga tatarica*), которые забегают сюда зимой из прикаспийских степей.

Исключительно благоприятное расположение заповедника в дельте Волги, главной артерии миграции птиц, дает возможность вести здесь интересные наблюдения над пролетом, точно отмечая сроки появления отдельных видов, количество летящих стай или особей, направление пролета, его особенности в связи с различными метеорологическими условиями и целый ряд других, не менее интересных фактов. Подобные наблюдения, сделанные на протяжении нескольких лет, дадут возможность сделать много новых и ценных выводов и, может быть, разрешат некоторые темные вопросы в этом грандиозном явлении природы. Параллельно наблюдениям, в целях изучения перелетов, кочевков и расселения птиц, в заповеднике производится массовое кольцевание птиц, которое здесь можно поставить в большом масштабе, благодаря колоссальным гнездовьям, а также в период линьки водоплавающих птиц. В настоящее время заповедником закольцовано 874 птицы, относящихся к 24 видам. По количеству закольцованных экземпляров на первом месте стоят кваквы (*Nycticorax nycticorax*), кряквы (*Anas boschas*), шилохвосты (*Dafila acuta*), серые утки (*Chaulelasmus streperus*), белые цапли (*Garzetta garzetta*) и каравайки (*Plegadis falcinellus*). Кольцевание, как я уже отметил, происходит во время гнездовья, а также во время линьки. В гнездовый период кольцуются исключительно молодые птицы, гнездящиеся колониями, как, например, различные цапли (*Ardea cinerea*, *Garzetta garzetta*, *Nycticorax nycticorax*) и каравайки. Эти обширные гнездовые колонии, состоящие из сотен и тысяч гнезд, всегда дают богатый материал для кольцевания. Во время линьки кольцуются, главным образом, различные утки и гуси (*Anser anser*), которые ловятся сетями в глухих ильменах и култуках. Из птиц, закольцованных заповедником, в настоящее время мы имеем уже сведения о добыче 17 экземпляров. Добыто 8 квакв (*Nycticorax nycticorax*), серая цапля (*Ardea cinerea*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), 5 крякв (*Anas boschas*), шилохвость (*Dafila acuta*) и серая утка (*Chaulelasmus streperus*). Птицы были застрелены в разное время года в различных местах Европы, Африки и Азии. Так, например, одна молодая кваква, закольцованная автором этой статьи 8 августа 1927 года в дельте Волги, была застрелена 14 октября 1927 года в центральной Африке. Шилохвость, закольцованная

29 июля 1927 г. во время линьки, добыта 25 декабря 1927 г. в северной Африке (в 40 милях к югу от Каира). Кряква, закольцованная 27 июля 1927 г., добыта 8 марта 1928 г. в Румынии (окрестности Букареста). Затем еще две кряквы, закольцованные 28 и 29 июля 1927 г., были застрелены весной 1928 г. в Тамбовской губернии. Кряква, закольцованная 2 августа 1923 года, добыта в северной Италии в конце января 1929 года. Серая утка, закольцованная 29 июля 1927 г., добыта в октябре 1928 г. в Западной Сибири (в 40 километрах от Челябинска). Кроме того, осенью 1927 года в управление заповедника было доставлено шесть закольцованных лап от квакв и каравайки, добытых охотниками в окрестностях Астрахани. Все шесть окольцованных птиц были застрелены в 50—80 км на запад от места кольцевания, что указывает на то, что гнездящиеся в дельте Волги кваквы и каравайки осенью летят по западному побережью Каспийского моря, направляясь на зимовку в Африку и южную Азию.

Вышеизложенные факты дают нам чрезвычайно ценный и интересный материал для изучения перелетов, миграций, расселения и мест зимовок наших птиц. Таким образом, изучение перелетов ведется в заповеднике не только путем наблюдений, но также при помощи и экспериментального метода, т. е. при помощи кольцевания птиц.

Нужно пожелать, чтобы Астраханский заповедник в дальнейшем продолжал, расширял и совершенствовал работу по

кольцеванию птиц в дельте Волги, ибо, имея на своей территории обширные гнездовья и места линьки водоплавающих птиц, заповедник находится в отношении массового кольцевания в исключительно благоприятных условиях и следовательно легко может содействовать скорейшему изучению перелетов птиц — этому интереснейшему вопросу орнитологии.

Научные исследования дали целый ряд интересных и новых данных, пополняющих наши сведения о составе и характере орнитологической фауны дельты Волги и прилежащих степей. Достаточно упомянуть о нахождении здесь, впервые для Астраханского края, пустынной славки (*Sylvia papa*) — этой характерной птицы пустынь, распространенной в северной Африке, южной Персии, по Закаспийскому краю, Туркестану и пустыням Центральной Азии. Затем, впервые для края были добыты белоусая славка (*Sylvia mystacea*), малая мухоловка (*Siphia parva*) и сибирская пеночка (*Phylloscopus tristis*), оказавшаяся довольно обыкновенной на осеннем пролете в восточной части дельты. Интересно также нахождение на гнездовье в песках астраханских степей пустынного сорокопуга (*Lanius pallidirostris*) — птицы характерной для Закаспийского края и Туркестана.

Заканчивая этот краткий очерк, хочется верить, что Астраханский государственный заповедник — это ценное и высококультурное учреждение — в дальнейшем займет видное место в деле охраны и изучения природы нашей страны.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Кальций в межзвездном пространстве. Уже в начале текущего столетия было замечено, что линии кальция в спектре двойной звезды Ориона не принимают участия в периодическом смещении остальных спектральных линий, обусловленном принципом Доплера при наличии вращения двойной звезды. Кроме того, эти линии отличаются от других также и по внешнему виду, а именно, по своей резкости и меньшей толщине, в то время как другие линии более размыты и более широки. Стсюда было сделано заключение, что происхождение обеих линий кальция (H и K) обязано не содержащемуся в атмосфере звезды кальцию, а кальциевому облаку, окутывающему двойную звезду. При прохождении света от звезды через облако поглощаются волны, соответствующие длинам волн кальциевых линий H и K.

Вследствие наличие таких „несмещающихся линий кальция“ было обнаружено для множества двойных звезд. Это явление наблюдалось не только по отношению к последним, но также и в случае отдельных звезд, обладающих радиальной скоростью. Однако, далеко не все звезды дают означенный эффект, а только те, которые обладают более высокой температурой.

Для объяснения этого явления предложены были две теории, из которых первая предполагает, что несмещающиеся линии кальция обязаны поглощению соответственных длин волн в кальциевых облаках, находящихся по соседству с наблюдаемой звездой. Вторая теория, предложенная Эддингтоном, исходит из предположения, что все межзвездное пространство заполнено чрезвычайно тонко расплывленной материей, состоящей из отдельных ионизированных атомов кальция. По этой теории, поглощение света, дающее явление несмещаемых линий, происходит на всем пути луча при его

прохождении по межзвездному пространству. Ввиду крайней разреженности материи в последнем, для обеспечения упомянутого эффекта звезда должна быть удалена на достаточно большое расстояние для того, чтобы поглощение оказалось достаточным. Ввиду этого, последний эффект не должен наблюдаться вовсе в случае звезд, находящихся на более близких расстояниях, в то время как для самых отдаленных звезд эффект должен быть особенно отчетлив.

Вопрос о зависимости интенсивности означенного явления от расстояния звезды был подвергнут проверке астрономом О. Струве, которому удалось, путем тщательных и тонких наблюдений над спектрами большого количества звезд, в действительности установить искомую зависимость и таким образом подтвердить правильность теории Эддингтона, объясняющей происхождение несмещающихся линий кальция в спектрах звезд (*Astrophys. J.*, 65, p. 163 и 67, p. 353). Наблюдения О. Струве дают, кроме того, указание на неравномерное распределение кальция в межзвездном пространстве, а именно, на его постепенное убывание по мере удаления к внешней границе звездной системы.

Таким образом, несмотря на чрезвычайную разреженность материи в межзвездном пространстве, такие методы современной спектроскопии звезд дают возможность не только констатировать наличие разреженной материи, но также определить ориентировочно, как эта материя распределяется во всей вселенной. (*Die Naturwissenschaften*, 1929, № 10, p. 171).

B. A.

Результаты экспедиции Пулковской обсерватории для наблюдения полного солнечного затмения 29 июня 1927 года.

Полное солнечное затмение 29 июня 1927 года по своей продолжительности было одним из самых коротких за последние полвека. Небольшая продолжительность полной фазы была обусловлена, главным образом, малой разностью видимых поперечников Луны и Солнца. Ввиду этого, условия затмения 1927 года особенно благоприятствовали изучению строения внутренних частей солнечной короны и хромосферы. Полоса полной фазы начиналась в Атлантическом океане, проходила по Великобритании, Скандинавскому полуострову, Северному Ледовитому океану, вдоль берегов Азии, пересекла северо-восточную Сибирь и оканчивалась в Тихом океане. Максимальная продолжительность составляла всего 50 секунд. Наиболее благоприятных условий для наблюдений следовало ожидать в Норвегии, Швеции и северной Финляндии.

Экспедиция Пулковской обсерватории в составе 6 человек избрала местом своих наблюдений окрестности небольшого городка Мальмбергет (*Malmberget*), расположенного в северной Швеции на 67° широты. Временная обсерватория была устроена на холмах, на высоте 490 метров над уровнем моря.

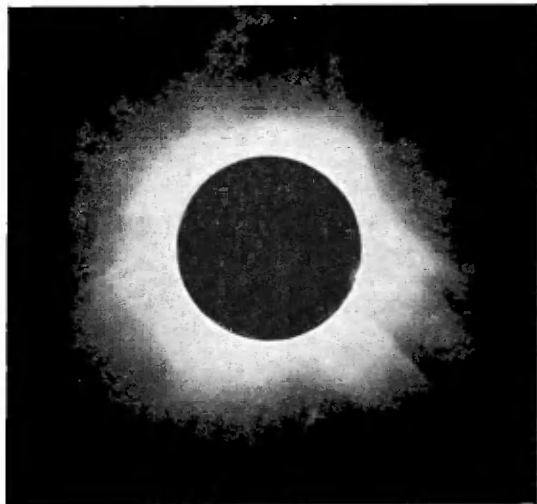
Как известно, вид солнечной короны меняется в связи с числом солнечных пятен. В эпоху максимума последних — корона более или менее равномерно раскидывается вокруг Солнца, в эпоху минимума — можно видеть по бокам Солнца, примерно в плоскости его экватора, широкие крылья, у полюсов же корона обычно образует в это время выемки, так называемые „полярные щели“. 1927 год падал на эпоху максимума солнечной деятельности. Таким образом, корону следовало ожидать типа этой эпохи.

Одной из главных задач экспедиции Пулковской обсерватории являлось изучение распределения яркости в солнечной короне. Другой не менее

важной задачей экспедиции являлось определение цветовой температуры солнечной короны, т. е. температуры, при которой распределение энергии в каком-либо участке спектра (обычно на видимом глазом участке) короны совпадает с распределением по закону Планка. Метод определения цветовой температуры солнечной короны основан на сравнении нескольких одновременных снимков последней, полученных через различно окрашенные фильтры, с аналогичными снимками Луны и внефокальными снимками звезд.

Погода до 28 июня стояла в Мальмбергете дождливая и пасмурная, однако 28-го был ясный солнечный день. Затмение наблюдалось утром 29 го. Вечер 28-го и вторая половина ночи пошли на репетицию всех операций по намеченной программе, ибо предстояло в течение 38 секунд все выполнить.

Перед началом затмения небо было совсем ясное, только в северо-восточной части горизонта имелась небольшая гряда разрозненных облачков.



Фиг. 1. Снимок солнечной короны в желтозеленых лучах.

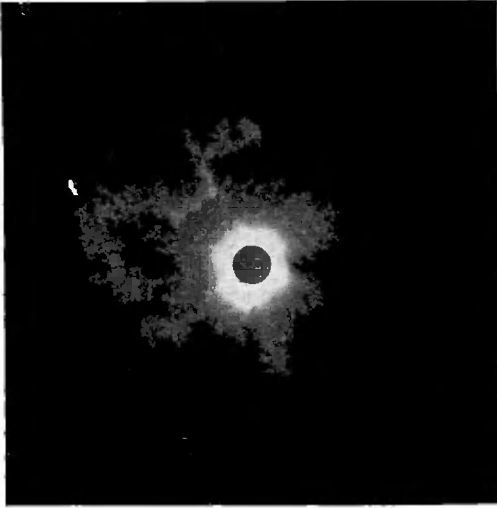
которая постепенно поднималась к Солнцу. Перед наступлением полной фазы, облака успели набраться на Солнце.

Возник вопрос: попадет ли корона в просвет между облаками или же нет? Небо становилось все темнее и темнее, по мере того как уменьшался солнечный серп, приобретаая несколько зловещий фиолетовый оттенок, какой бывает перед грозой. На западе близ горизонта небо особенно потемнело. Потемнение распространялось все выше и выше, с возрастающей скоростью. Тень Луны с головокружительной быстротой налетела на место наблюдений. Солнечная корона зажглась неожиданно во всей своей неопишуемой красоте. Когда наступила полная фаза, Солнце было наполовину в прозрачных облаках, которые постепенно сходили, и к середине полного затмения вся корона находилась уже в просвете. Протуберанцы сверкали на краю черного диска Луны в виде светлорозовых причудливых образований, представлявших невооруженному глазу наблюдателя точками. Цвет короны оценивался различно. Лучше всего он может быть оцнен, как жемчужнобелый. В 1927 году корона была яркая. Во время полной фазы освещение было настолько велико, что несомненно можно было бы читать даже не очень крупную печать. На небе зажглись яркие звезды.

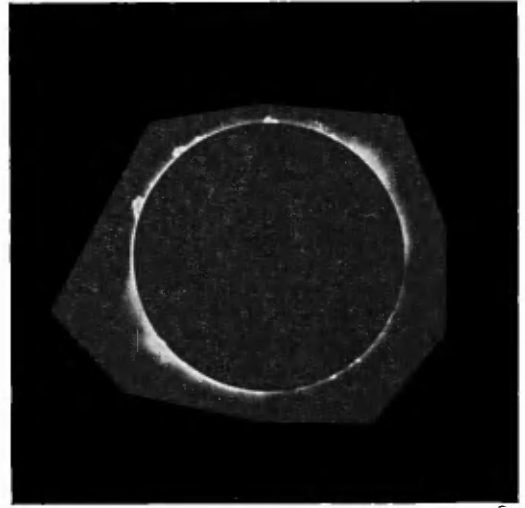
В его южной части можно было наблюдать интенсивнооранжевую полосу. Но вот протуберанцы начали заметно увеличиваться в яркости; наконец вспыхнули..., и с первым лучом Солнца потухла внезапно корона. На востоке можно было видеть быстро удалявшуюся лунную тень. Сумерки полного затмения вскоре сменились днем. Незадолго перед концом затмения все облака исчезли; весь день и всю ночь стояла прекрасная солнечная погода. За 38 секунд вся намеченная программа была выполнена, хотя и не во всех деталях.

леко от Пулковской экспедиции поместилась экспедиция Московского астрофизического института. Члены экспедиции получили также ряд удачных снимков короны. Очень интересны исследования над солнечной радиацией и освещенностью диффузным светом атмосферы во время затмения произвел Н. Н. Калигин, участник экспедиции Главной геофизической обсерватории.

Оказалось, что освещенность диффузным светом атмосферы при полном затмении—того же порядка, что и ленинградских „белых ночей“. Наблюден-



Фиг. 2. Снимок внешней короны.



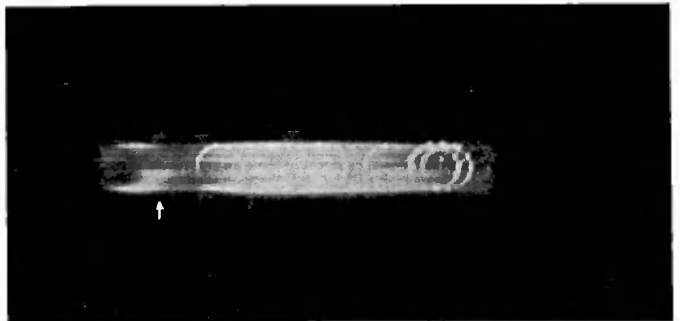
Фиг. 3. Снимок с внутренней короны и хромосферы.

Г. А. Тихов получил на коронографе 4 снимка в 4 различных цветах; снимок в желтозеленых лучах воспроизведен на фиг. 1. И. А. Балановский на короткофокусном астрографе—2 снимка внешней короны, из которых один воспроизведен на фиг. 2. На этом снимке хорошо видны облака, окружавшие корону. Автор этого очерка с помощью В. А. Мессера, менявшего кассеты, получил 4 снимка внутренней короны, протуберанцев и хромосферы и 1 снимок „спектра вспышки“; на фиг. 3 изображен один из снимков внутренней короны и протуберанцев. А. Н. Дейч посредством призматической камеры получил с длинной экспозицией 1 снимок спектра короны и хромосферы, представленный на фиг. 4. Интересно отметить, что зеленая линия короны с длиной волны 5303.1 \AA (на рисунке отмечена стрелкой) была во время этого затмения очень яркой. Во время частного затмения серпы Солнца фотографировались на длиннофокусной камере. Измерение этих снимков позволило установить с большой точностью поправку вычисленного положения Луны относительно Солнца, оказавшуюся равной около 6 секунд дуги.

Благодаря просвету в облаках, экспедиция Пулковской обсерватории имела удачу. Большинство других экспедиций, расположившихся в окрестностях городка Гелливаре (Gellivare), находящегося в нескольких километрах от Мальмбергет, получило снимки короны только через облака. Неда-

ное падение радиации Солнца во время затмения достаточно хорошо согласуется с вычисленной.

Метод фотографической фотометрии основан на следующем правиле Гартманна (Hartmann): два источника света одинаковой яркости и спектрального состава при одинаковой экспозиции на той же



Фиг. 4. Спектр солнечной короны и хромосферы 29 июня 1927 г.

пластинке дают равные почернения. При изучении распределения яркости в солнечной короне правило Гартманна применялось следующим образом. Большая фотографическая пластинка разрезалась на 3 части. На одной из частей во время затмения был получен снимок солнечной короны с определенной экспозицией. На других частях пластинки получались снимки шкалы почернений с той же экспозицией, как и корона. Каждому почернению в шкале соответствует определенная

яркость, величина которой известна заранее. В качестве источников света при приготовлении шкалы плотностей употреблялась электрическая лампа, свет которой проходил через ряд молочных и матовых стекол, дающая желтоватое освещение и голубое небо. Если представить себе распределение энергии в спектре указанных источников света, то оказывается, что распределение энергии в спектре короны является промежуточным по сравнению с первыми.

Таким образом, ошибка при фотометрировании короны на основе шкалы почернений, полученной при освещении желтым или голубым светом, меньше, чем между двумя этими шкалами. Следует сказать, что пластинки проявлялись в совершенно одинаковых условиях. Распределение яркости в солнечной короне получилось согласно правилу Гартмана из сравнения почернений в различных местах снимка короны со шкалой почернений. Измерения почернений производились на особом приборе — микрофотометре Гартмана. Материал, полученный И. А. Балановским на короткофокусном астрографе и автором — на длиннофокусной камере, обработанный указанным способом, позволил сделать ряд весьма интересных выводов. Оказалось, что яркость i в солнечной короне падает по мере удаления от края Солнца, в среднем согласно закону:

$$i = \frac{i_0}{(h + 0,15)^3}$$

где h — расстояние от края Солнца, выраженное в долях радиуса последнего, а i_0 — яркость на расстоянии 0,85 радиуса.

Изложенный метод фотометрирования позволяет определить только относительную яркость короны, т. е. позволяет установить, во сколько раз какая-либо одна часть ярче другой. Если же требуется сравнить яркость двух разнообразных объектов, напр., Луны и короны, то приходится прибегать к третьему постоянному источнику яркости, посредством которого и производится фотометрическое сравнение объектов.

При определении цветовой температуры короны методом светофильтров, Г. А. Тихов сравнивал яркость короны в лучах различного цвета с яркостью звезд и Луны в тех же лучах. Если известна цветовая температура Луны или звезд, то эта задача определения цветовой температуры короны не представляет принципиальных трудностей.

Постоянным источником света служила электрическая лампочка, свет которой проходил через ряд молочных и матовых стекол и соответствующий окрашенный фильтр; посредством него получалась шкала почернений. Таким способом Г. А. Тихов оценил температуру короны в $4500 - 5000^\circ$, считая от абсолютного нуля, т. е., примерно, на 1000° ниже температуры поверхности Солнца, что сравнительно близко согласуется с результатами других ученых.

Е. Перепелкин.

ФИЗИКА.

Сверхмощные магнитные поля. На годичном собрании Академии Наук в феврале сего года Петр Леонидович Капица избран почетным академиком по кафедре физики, а еще через несколько недель газеты сообщили об избрании 34-летнего физика членом Лондонского королевского общества (т. е. Английской академии наук).

Работы, снискавшие такое нечастое отличие, велись в Кэвэндишевской лаборатории при Кэм-

бриджском университете, возглавляемой Э. Резерфордом. Весь кэмбриджский период деятельности Резерфорда (с 1919 г.), как известно, посвящен физике атомного ядра. Самое понятие это было создано Резерфордом, и он же впервые самое ядро, так сказать, обнаружил, обособил и тем самым сделал возможным дальнейшую работу Бора, почему и теория атома справедливо называется теорией Резерфорда-Бора. Необычайный прогресс в деле изучения атома, который последовал за этим, однако и до сих пор ограничен, главным образом, внешнею электронною оболочкою последнего. Самое ядро, заключенное в исчезающе малом объеме в центре атома и все же представляющее чрезвычайно сложную систему, как то явствует из процессов радиоактивного распада, естественного и искусственного, все же открывает свои тайны крайне туго, и все, что мы до сих пор знаем о нем, составляет почти исключительную заслугу Резерфорда и его сотрудников. Малая доступность ядра методами удара электронного, α -частицы, теми методами, которые дали такие прекрасные результаты в деле изучения внешней электронной оболочки атома, давно уже заставили Резерфорда предположить, что главную роль в системе ядра играют силы магнитные. В самом деле, при ничтожно малых размерах всего ядра как целого, составляющие его электроны, для сохранения устойчивого равновесия, как нетрудно исчислить, должны иметь число оборотов в 1 секунду порядка ста миллионов, а магнитное поле, создаваемое такими волчками, будет от одного до десяти миллионов гауссов. Отсюда обратно, если мы хотим как-либо воздействовать на ядро, мы должны извне наложить магнитное поле такого же порядка мощности. Вот эту-то задачу создания мощного магнитного поля и взял на себя появившийся в 1922 г. в Кэмбридже П. Л. Капица.

Самые мощные магнитные поля, которые были осуществлены до работ Капицы, не превышали 40 000 гауссов в технике и 90 000 в лабораторных установках. Первые работы Капицы были произведены с помощью батареи аккумуляторов, от которых он, замыканием тока на $\frac{1}{100}$ секунды, мог посылать в свою индукционную катушку (соленоид) чрезвычайно сильный ток. Более продолжительное время замыкания не возможно, так как обмотка катушки перегорит со всеми вытекающими при такой колоссальной силе тока последствиями, и вот этот-то именно прием „короткого“ замыкания на минимальный промежуток времени, в течение которого колоссальной силы ток „не успеет“ проплавить обмотку, и был использован Капицею во всех дальнейших его работах. Таким образом и исходя из батареи обыкновенных аккумуляторов, им были получены поля в 130 000 гауссов, а уменьшив диаметр своей нормально 1-сантиметровой катушки до 1 мм и продолжительность замыкания до $\frac{3}{10\,000}$ секунды, ему тогда уже удалось получить 500 000 гауссов.

Для осуществления же поставленной задачи проникновения внутрь ядра, как указано, требуется поле мощностью в миллион гауссов при диаметре катушки в 1 см. Не трудно сосчитать, что для создания такого поля в течение 1 секунды требуется мощность установки 50 000 киловатт, а при $\frac{1}{100}$ секунды 500 киловатт. При таких мощностях, главное при силах тока, соответствующих этим мощностям, от аккумуляторной батареи приходится отказаться, прежде всего, из-за затрудненности установки ее и сборки, со всегдашним расчетом

на небольшую продолжительность жизни такой большой установки, но главное, ввиду чрезвычайной трудности по окончании столь кратковременного опыта разомкнуть колоссальной силы ток, при наличии вдобавок таких же сильных индукционных токов, возникающих в результате исчезновения мощного магнитного поля.

Все эти затруднения Капица устраняет, применяя в качестве источника энергии альтернатор — динамомашину переменного тока, у которой обмотка ротора (вращающейся части) замыкается в короткую через катушку, внутри которой создается магнитное поле. Этим приемом удачно разрешается целый ряд вопросов.

1. Вообще необходимая для создания магнитного поля энергия здесь накапливается в виде кинетической энергии вращающегося якоря машины, и остается лишь придать последнему соответственно тяжелую конструкцию и достаточно высокое число оборотов, чтобы получить необходимое количество энергии. При весе ротора в 2,5 тонны и при 8500 оборотах в 1 минуту кинетическая энергия ротора уже в восемь раз выше, чем необходимо для создания поля в 1 000 000 гауссов. Продолжительность же полупериода такой машины, отвечающая, как видно из дальнейшего, продолжительности отдельного опыта, как раз и будет $\frac{1}{100}$ секунды.

2. Благодаря применению переменного тока, чрезвычайно облегчаются операции включения и выключения тока. В начале полупериода, соответствующем началу опыта, сила тока просто равна нулю. В этот момент производится включение. Сила тока возрастает, через четверть периода достигает максимума и еще через четверть периода снова падает до нуля — и ток выключается. Дальнейшее преимущество метода это то, что освобождающаяся при исчезновении магнитного поля энергия переходит не в теплоту, а идет на ускорение ротора, только что перед тем потерявшего значительную часть своей скорости благодаря замыканию на короткую.

Наиболее значительный недостаток метода с переменным током это то, что сила тока ни на долю времени не остается постоянной, а меняется по синусоиде. Неудобство это, однако, может быть в значительной степени ослаблено такой переконструкцией, возбуждающей обмотки статора (неподвижной части альтернатора), чтобы максимум на кривой тока получился как можно более плоский.

Как видим, принцип метода до чрезвычайности прост, и, однако, осуществление его в целях получения точного, к тому же еще безопасного функционирования машины потребовало колоссальных конструкторских и экспериментальных усилий от автора.

Ясно, что наиболее ответственной частью всей установки является выключательное устройство, которым осуществлено замыкание ротора в короткую через магнитную катушку, главное же обратное выключение последней. Такой выключатель, прежде всего, должен быть строго синхронно спарен с машиной так, чтобы замыкание и размыкание осуществлялись абсолютно точно в моменты прохождения силы тока через нуль. В самом деле, если при таком коротком замыкании максимальная сила тока равна 72 000 ампер, то нетрудно вычислить, что еще за $\frac{3}{10\,000}$ секунды

до прохода через нуль сила тока все же около 6000 ампер ($72\,000 \times \sin 5^\circ$). Чтобы в этих условиях получить безопасное выключение, т. е. избе-

жать вольтовой дуги между контактами, приходится сообщать последним ускорение, примерно в тысячу раз превосходящее ускорение силы тяжести.

Особенного конструктивного внимания потребовала также и центральная часть установки — катушка (соленоид), внутри которой возбуждается магнитное поле. Как указано выше, диаметр ее взят Капицей в 1 см, но возникающие в ней благодаря мощному полю чисто механические разрывающие и сдавливающие усилия, в особенности в радиальных направлениях, так колоссально велики, что ее приходится заковывать в тяжелые стальные облучи. Хуже обстоит дело с также чисто механическими силами, развивающимися в осевом направлении. При меньшей абсолютной величине, эти силы, однако, крайне трудно компенсируются, и первые пять осуществленных катушек были погублены именно вследствие осевых сил, приводивших к разрыву подводящих проводников. Устранить это затруднение удалось введением скользящих контактов, что опять-таки вызвало большой трудности конструкторскую задачу, если вспомнить, что через такой скользящий контакт подается ток со средней силой 30 000 ампер.

Этих немногих данных достаточно для характеристики как сложности установки, так и чрезвычайных затруднений, встретившихся при осуществлении идеи, которая сама по себе очень проста.

Сама работа с этой установкой очень проста; для обслуживания ее достаточно трех человек с соответствующим числом управляющих электрических аппаратов. В абсолютно закрытом помещении (во избежание нарушений при неожиданном чьем-нибудь входе), одно нажатие кнопки, — и весь эксперимент разыгрывается автоматически на протяжении доли секунды. Достигнутая с помощью такой установки мощность магнитного поля была 320 000 гауссов (по последним сообщениям 490 000), причем, однако, машина шла лишь с половинным числом оборотов и с использованием не более одной пятой накапливаемой энергии. При полном использовании последней и при уменьшении диаметра катушки до 0,5 см можно будет получить 900 000 гауссов.

Главную целью подобных опытов, как сказано, является проникновение внутрь ядра, но и другие результаты подобного доведения до крайних пределов наружных условий вещества проявили уже себя. Первые опыты, произведенные с этой установкой, касались висмута, и здесь обнаружилось колоссальное изменение свойств его, напоминающие то, что известно под названием сверхпроводимости для некоторых металлов вблизи абсолютного нуля температуры. Здесь, наоборот, сопротивление висмута возрастает при комнатной температуре до 50 раз и при температуре жидкого воздуха больше, чем в тысячу раз. Дальнейших результатов опытов с этой единственной в мире установкой можно ожидать с большим нетерпением. (Работы П. Л. Капицы печатаются в Proceedings of the Royal Society, London, с 1924 г.).

H. Б.

ХИМИЯ.

О частично смешивающихся жидкостях. При 20° C растворимость фенола в воде 8,2%, и, наоборот, растворимость воды в феноле 27,9%. Формально можно сказать, что при 20° C для растворимости фенола в воде мы имеем два значения: одно максимальное 8,2% и другое минимальное 72,1%. С повышением температуры растворимость фенола в воде увеличивается, равно как и воды

в феноле, что опять-таки формально можно выразить и так, что максимальное (нижнее) значение растворимости фенола в воде все возрастает, минимальное же (верхнее) все убывает. При дальнейшем увеличении температуры оба значения растворимости сближаются все более и, наконец, при 60° Ц сливаются. Выше этой температуры вода и фенол смешиваются уже во всех отношениях. Эта температура носит название консолюционной точки, или критической температуры растворения: последнее

абсцисс, в случае нижней консолюционной точки мы имеем выпуклость в ту же сторону.

Основываясь на этом, автор наиболее известной монографии, посвященной правилу фаз, Финдлей (A. Findlay. The phase rule. 5-е издание, 1923) пришел к выводу, что вообще такая кривая взаимной растворимости двух жидкостей должна быть замкнутой овалом. В самом деле, жидкое и газообразное состояние можно объединить в одно общее аморфное, в противоположность кристаллическому — твердому, причем такое объединение основывается не только на основании отрицательного признака, но и на основании того, что действительно, как то следует и опытно из критических явлений и теоретически из уравнения Ван-дер-Ваальса, возможен непрерывный переход из любого жидкого состояния в любое газообразное. Основным же свойством всякой газообразной пары является безусловное взаимное растворение во всех отношениях. Расслоение же, подобное образованию системы пар — вода, мы должны также рассматривать как некоторый разрыв в вообще непрерывной области, и потому такой разрыв должен быть ограниченным, т. е. иметь замкнутую форму. Если же мы вообще наблюдаем лишь части этой кривой, обычно верхнюю (верхняя консолюционная точка), реже нижнюю (нижняя консолюционная точка), еще реже боковую (случай β -коллоидов — вода), то это потому, что обычно для одного из компонентов кривая заходит либо за точку кристаллизации его, либо, наоборот, за его критическую температуру.

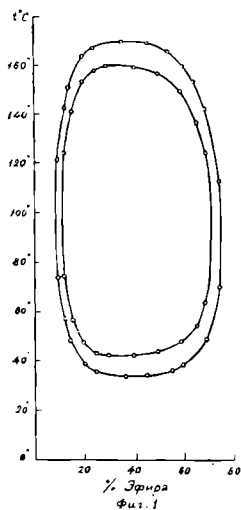
И действительно, вскоре Гедсону удалось обнаружить такую полную овальную кривую у пары вода — никотин, которая таким образом характеризуется двумя консолюционными точками: верхней 208° и нижней 61°. В дальнейшем был обнаружен целый ряд таких случаев. Последние же годы на разыскании таких пар специализировалась одна из лабораторий крупнейшего Мелонковского научно-исследовательского института в Питтсбурге, которая каждый год публикует 2—3 такие кривые. На фиг. 1 мы приводим две такие кривые, относящиеся к системам вода + пропиленгликолевый эфир. Наружная кривая относится к изобутиловому эфиру, внутренняя — к нормальному бутиловому.

В дальнейшем оказалось, что можно достигнуть и для некоторых из ранее приведенных пар такого же проявления нормальной полной замкнутости кривой ограниченной растворимости, другими словами, обнаружения второй консолюционной точки; для этого нужно применить либо большие давления, либо, что много проще, изменить несколько состав одного из компонентов. На фиг. 2 даны такие кривые для системы анилин — вода: если к последней прибавлять различные количества уксусной кислоты, получается целый ряд прекрасно выраженных замкнутых овальных кривых. С уменьшением количеств уксусной кислоты, размеры овалов быстро увеличиваются и, наконец, нижний край их заходит далеко за точку замерзания воды, и мы приходим снова к системам лишь с одной верхней консолюционной точкой. (Journ. Amer. Chem. Soc., XLVIII, 1926, p. 451 и XLIX, 1927, p. 1080).

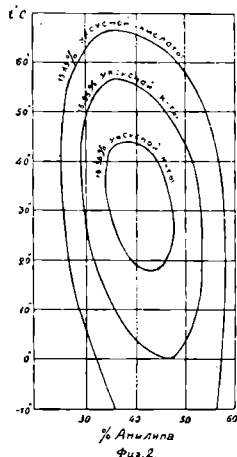
Н. Белов.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

Классификация форм рельефа. Под именем геоморфологи понимают науку, изучающую, во-первых, те физические процессы, которые видоизменяют земную поверхность, во-вторых, те формы, которые получаются в результате работы физических деятелей. Первый отдел, или общая



Фиг. 1.



Фиг. 2.

название дано главным образом по аналогии способа определения ее с известным методом определения критической температуры (по Менделееву, температуры абсолютного кипения) жидкости, именно: в запаянном сосуде определяют момент исчезновения раздела двух фаз (обе жидкие — в первом случае, жидкой и газообразной — во втором).

Еще автором этого метода, киевским профессором П. П. Алексеевым (1886), была определена критическая температура растворения в воде целого ряда веществ, кроме фенола (анилин 167,5°, бензойная кислота 116,2°, салициловая кислота 89,1° и др.),¹ и им же было также указано, что для некоторых веществ подобное увеличение взаимной растворимости имеет место не при повышении, а при понижении температуры; мы имеем, таким образом, нижнюю консолюционную точку, лишь ниже которой жидкости смешиваются во всех отношениях, выше же происходит расщепление на два слоя (для системы триэтиламин — вода нижняя консолюционная точка 18,6°). Внимательное рассмотрение соответственных кривых показало, что в то время как для случая верхней консолюционной точки всегда получаются кривые, вогнутые в сторону оси

¹ Как всегда, конечно, первое время внимание исследователей было обращено главным образом на системы, где одним из компонентов является вода. В дальнейшем, конечно, были изучены системы и с другими компонентами. Особенно богатство случаев дает сера (с бензолом, толуолом, гексаном, циклогексаном и пр.). Весьма замечательным является пара: озон — кислород; для этой пары консолюционная точка 158°, и резким охлаждением до — 183° удается получить озоновый слой со всего лишь 30%₀ кислорода.

геоморфология, есть одна из частей геофизики, каковая изучает физические процессы, происходящие на поверхности Земли и внутри ее. Физика земной коры, или общая геоморфология (ее иногда неправильно называют также физической или динамической геологией), физика водной оболочки, или гидрология, и физика воздушной оболочки, или метеорология,—все вместе составляют физическую географию, или физиографию.

Специальная, или частная, геоморфология систематизирует или классифицирует формы земной поверхности. Эту науку тоже иногда присоединяют к физической географии. Но частная геоморфология, или геоморфология в собственном смысле слова, изучает не процессы, как физическая география, а формы, и с этой точки зрения ее лучше причислить к той группе так называемых описательных наук о неживой природе, куда относятся: систематическая кристаллография, минералогия, петрография и почвоведение.

Вопросами классификации форм рельефа занимались Рихтгофен (1886), Пенк (1894, 1896), Паскаре (1912, 1926), Филипсон (1924). В нижеследующем автор дает резюме своего доклада в Геоморфологической комиссии Географического общества, сделанного 23 марта 1929 года, на тему „Классификация форм рельефа“.

Формы рельефа суши можно классифицировать с разных точек зрения, но предпочтительнее положить в основу следующие три момента: высоту (абсолютную и относительную), геометрическую форму и происхождение.

I. Классификации по высоте общеизвестны, и мы на них не останавливаемся. По абсолютной высоте различают низменности и возвышенности, по относительной — низины и возвышенности.

II. Классификация по форме. Формы рельефа суши можно разделить на три категории: 1) нейтральные: равнины (и плато), скаты (и берега), 2) положительные, или возвышенности: холмы и горы, горные поднятия, 3) отрицательные, или углубления: трещины, ложбины и долины, котловины, бассейны (моря, океаны), пещеры. Эти формы рельефа мы определяем следующим образом:

1) Нейтральные формы.

Равнины—такие обширные пространства земной поверхности, в которых разница высот на всем поле зрения ничтожна, почему поверхность кажется горизонтальной или почти горизонтальной. Плоскогорье (плато) есть равнина, рассеченная глубокими долинами или поднимающаяся уступом над соседними низинами. Плоскогорье не следует смешивать с нагорьем. (Нагорьем следует называть обширные возвышенности значительной средней высоты, где хребты и отдельные горы чередуются с обширными низинами; например, Памир).

Скаты (обрывы, берега, береговые террасы)—наклонные поверхности, имеющие небольшое вертикальное, но значительное горизонтальное протяжение.

2) Положительные формы.

Холмы—небольшого размера возвышенности, не более 200 м относительной высоты.

Горы—это отдельно стоящие (изолированные) возвышенности, с ясно выраженным подножием и более 200 м относительной высоты.

Горные поднятия—обширные возвышенности или системы возвышенностей более 200 м относительной высоты.

3) Отрицательные формы.

Трещины—длинные, очень узкие и сравнительно глубокие углубления, получившиеся в результате работы текущей воды.

Ложбины—два ската, обращенные друг к другу, но разделенные небольшим участком более или менее ровной поверхности. Типом ложбины является канал. Если эта поверхность, в результате работы текущей воды, падает в одном определенном направлении, мы имеем перед собою долину.

Котловины, или впадины,—замкнутые или почти замкнутые углубления, скаты коих падают со всех сторон к одному месту (к дну). Тип — воронка.

Бассейны—обширные углубления с скатами неправильной формы (т. е., не типа долин и не типа котловин), например, речной бассейн.

Пещеры—полости в земной коре.

III. Классификация по происхождению (генетическая). Каждую из вышеперечисленных (п. II) форм рельефа можно классифицировать по происхождению, имея в виду, что формы поверхности земной коры, вообще говоря, могут быть обязаны:

1) Перемещениям отдельных частей земной коры путем складок, сбросов, сдвигов, перекрестий, поднятий и опусканий.

2) Изменениям в количестве масс, слагающих данный участок земной коры. Эти изменения могут произойти:

а) путем уноса массы вследствие работы текущей воды, морского прилива, льда, ветра и т. п. — денудационные формы;

б) путем приноса массы вследствие тех же причин, а также вследствие деятельности организмов, вулканов, грязевых сопок и др., — аккумуляционные формы, или формы накопления.

3) Совокупному действию всех или части из перечисленных причин.

Л. Берг.

ГЕОЛОГИЯ.

Климаты прошлого на Охотском море.

В 1855 году корабль североамериканского флота „Генкок“ под командой лейтенанта Стивенса посетил Угольную бухту в Пенжинской губе Охотского моря, положение которой он определил $60^{\circ}17'$ с. ш. и $161^{\circ}35'$ в. д. от Гринича, а участник этой экспедиции Стипсон собрал там небольшую коллекцию из 6 видов ископаемых моллюсков, потом переданную им музею Смитсоновского института. Обработанная впоследствии В. Г. Доллом (Dall), она была описана им в 1894 г. (Proc. U. S. Nat. Mus., XVI, 1893).

В коллекции оказалось 6 видов: *Ostrea gigas* Thunb., *Semele stimpsoni* Dall, *Siphonaria penjiniae* Dall, *Conus ochotensis* Dall, *Cerithium cymatophorum* Dall и *Diloma ruderata* Dall. По мнению Долла, *Ostrea gigas*, хотя и представляет современный вид, в данной коллекции является в виде своей южной формы, не свойственной нынешнему ареалу ее обитания в Японском море и Татарском проливе. Кроме того, раковина сохранила еще следы пурпуровой пигментации. Следующая раковина, *Semele stimpsoni*, наиболее напоминает *S. modesta* из западной Африки и с острова Св. Елены; Долл оглашается, что она может оказаться тождественной с *S. californica*, именно с той разновидностью, которая распространена в дальневосточных морях. *Siphonaria penjiniae* наиболее сходна с *S. radiata* из Китайского моря. *Conus ochotensis* имеет больше всего сходства с *C. glaucus* с Молуккских островов и несет некоторые следы пигментации, хотя и со-

мнительные. Наконец, *Cerithium sumatrophorum* также близок к некоторым тропическим видам широкого распространения, особенно к некоторым типам австралийского берега. По мнению Долла, фауна имеет миоценовый возраст (на нем автор не настаивает, но далее предположительно именует его даже древним миоценом). Состав фауны, по его мнению, указывает на то, что средняя годовая температура Пенжинской губы в то время не могла быть ниже 15° Ц, а скорее даже выше, т. е. падение средней годовой температуры за этот период произошло в размерах около 20° Ц. В общем он считает фауну аналогичной таковой берегов Китая и южной Японии, и, как и последние, имеющей генетическую связь с фауной тропических морей. Долл обращает внимание на то обстоятельство, что эти связи скорее указывают на западный берег Африки и Австралию, а не на Малайский архипелаг и индо-пацифическую фауну вообще, с чем едва ли впрочем можно безусловно согласиться на основании слов самого же Долла, указывающего только одну форму, близкую к атлантической, да и то в случае, если она не явится сходной с видом, и теперь живущим в Японском море.

Считая пенжинскую ископаемую фауну тропической, Долл пользуется ею как оружием против тех, кто в те годы, поддерживая мнение о перемещении северного полюса, помещали его в область внутренней Сибири (причем он эту гипотезу называет весьма решительно „moribund speculation“). Если воды Охотского моря питали такую фауну, то вероятно ее пребывание полюса в то время где-то поблизости, внутри Сибири. С тех пор работа Долла не раз упоминалась русскими геологами как свидетельство в пользу якобы тропического режима третичного периода северо-востока Азии.

Однако, как мне кажется, мнение Долла мало обосновано. Ископаемая флора Сахалина, Камчатки и еще более северных областей Сибири (Анадырский край), начиная от самых нижних горизонтов, не дает нам никаких оснований считать, что она имеет более тропический или субтропический облик, чем внетропическая умеренная флора того типа, какой населяет восточные штаты Сев. Америки или Японию, скорее даже не южную половину последней. Однако, крупная величина листьев третичных деревьев из этих областей с несомненностью говорит о влажности и равномерности этого климата. Даже третичные флоры Хоккайдо не несут какого-либо более южного оттенка, и, хотя в самых основаниях этих отложений там и находятся пальмы, они сопровождают довольно умеренную флору, в которой ольха и тополь были одними из преобладающих членов. Поэтому, по крайней мере до Хоккайдо на юг (и несомненно еще южнее), вчетные третичного времени я не вижу возможности значительного потепления, хотя несомненно на азиатском берегу климат и был безусловно равномернее, чем теперь. Судя по сахалинской третичной фауне, насколько я знаком с ней по литературе и по работам в поле, трудно и с этой стороны установить какие бы то ни было резкие тропические связи, вроде наблюдавшихся Доллом в пенжинской коллекции.

К сожалению, за истекшие 75 лет мы не удалось собрать новый материал, который пролил бы свет на этот интересный вопрос, и это необходимо сделать во время предстоящих камчатских экспедиций Геологического комитета и Академии Наук, чтобы осветить прошлое страны и вместе с тем пролить свет на некоторые важнейшие проблемы геологии, хотя бы в связи с теорией перемещения земной оси. Как я уже сказал, мои палеоботанические исследования дают мало поддержки (хотя, возможно, и не стоят в решительном

противоречии) для предположения о принадлежности этих раковин к миоцену (или даже палеогену). Притом остатки, видимо, судя по изображениям и указанию на сохранение следов пигментации, сохранились достаточно хорошо, и потому я решаюсь ставить вопрос, не можем ли мы ожидать найти в этом материале скорее аналог той четвертичной (или м. б. поздне-третичной) фауны с рифовыми кораллами (*Heliastrea*, *Madrepora*) и такими моллюсками, как *Cypraea carneola*, *Cytherea tigrina*, *Perna marsupium*, *Triton obscurum*, *T. costatus*, *Arca fusca*, *Purpura alveolata*, *Chama multisquamata* и др., ныне встречающимися только южнее о-ва Киу-шю в Китайском море, на Филиппинах и в тропических частях Индийского и Тихого океанов, которая была описана М. Иокоямой из окрестностей Нома в округе Ава на полуострове Собо близ Токио. Как известно, находка этой удивительной фауны, скрытой под наносами вблизи морского берега, в чем я сам мог убедиться, дала основание проф. Иокояме предположить для восточной Азии существование кораллового века приблизительно одновременно с оледенением Европы. Но если под 35° с. ш. жили вполне тропические формы с кораллами, требующими температуры, которая бы никогда не опускалась ниже 19° Ц (теперь у Нома море иногда имеет температуру только 10°), то нетрудно допустить, что воды Пенжинской губы того века были населены фауной более или менее аналогичной теперешней японской и, как и она, имеющей связь с тропической.

Правда, до сих пор японская находка чисто тропической фауны остается единичной, и на наших берегах мы нигде не находим какого-либо отражения этого феномена, т. е. существования этой фазы потепления, которое признать необходимо, если согласиться с теорией кораллового века в Японии, подтверждаемой такими вескими доказательствами (некоторые кораллы из Нома сохраняются в музее Геологического комитета).

В противном случае (хотя коралловый век вообще не мог пройти без следа для наших берегов) пришлось бы поставить под сомнение самое происхождение коллекции (-) Стилпсона с наших суровых берегов вообще, так как, если некоторые частные поправки и могут быть внесены в определения Долла, то все-таки общий тропический, или вернее субтропический, облик этой фауны не подлежит сомнению.

Условия нахождения раковин в Пенжинской губе не известны, но Долл полагал, что они были собраны уже в вымытом состоянии, происходя из песчаников с фауной, которые, по аналогии с Аляской, должны там покрывать угленосную толщу. — Возможный аналог эоценовой угленосной свиты Аляски.

А. Криштофович.

Морские послетретичные террасы и раковинные скопления по берегам Крыма. Кроме современных песчано-ракушечных отложений по берегам Крыма, образующих пляжи в мелководных заливах, пересыпи, стрелки и косы, в некоторых местах крымского побережья встречаются участки преднего морского дна, значительно приподнятые относительно современного уровня моря. Они распространены под г. Сокол, у Судака, в бухте Капсель, у Меганомы, около Феодосии и в некоторых пунктах Керченского полуострова: у Карагыта между Качикским и Узунларским соляными озерами, у Кыз-аула, у Яныш-такыла, у Тобечика и на берегу Чокракского озера у Азовского моря. Характеризуются они наличием довольно мощной (до 4—6 м) толщи отложений галечника, песка и битой ракушки с гальками, залегающей транс-

грессивно на размытой поверхности более древних пород: юрских в Судаке, меловых или третичных в Феодосии, а на Керченском полуострове частью третичных, частью нижнечетвертичных (у Чокракского озера).

Покрывают они лессовидной глиной, а в некоторых местах совершенно обнажены.

Эти довольно плотно сцементированные отложения, которые можно было бы назвать послетретичными ракушечно-песчано-галечными конгломератами Крыма, обнажаясь на береговых обрывах, подмываются морем и образуют карнизы, набережные и платформы, причем в некоторых местах, как, напр., в Судаке у поселка и в Феодосии у Сарыголя, ряд таких разрушенных прибоем глыб конгломерата образует рифы, протягивающиеся вдоль берега.

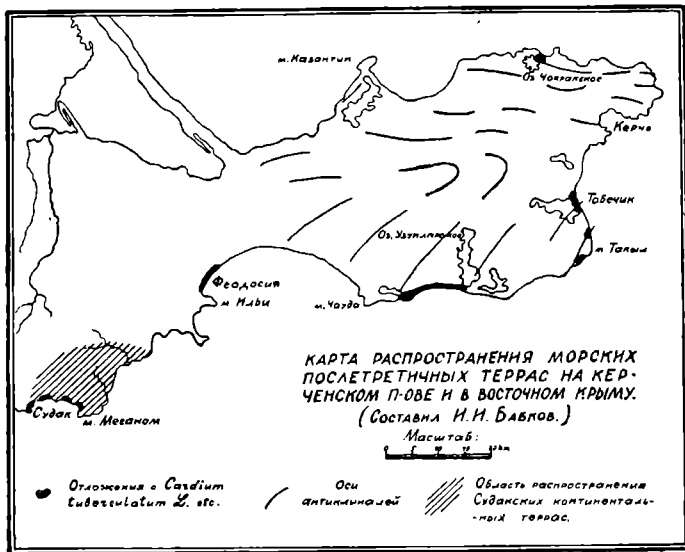
Великолепные разрезы этих слоев на береговых обрывах у Меганом, в Феодосии и у Тобечика вскрывают ряды ископаемых биоценозов древнего моря, расположенных теперь один над другим: илесто-песчаная фация с *Pholas candida*, устричник, мелкий песок, перетертый морским волнением и прибоем, и другие, вплоть до древних пляжей, состоящих почти исключительно из *Cerithium reticulatum* (верхние горизонты феодосийских отложений), как это теперь можно встретить на евпаторийском пляже. Общий облик этих отложений не дает никаких сомнений в их образовании на дне моря или в прибойной полосе мелкого берега.

Морфологически террасы выражены превосходно: без особого труда можно проследить и восстановить их слабо наклонную поверхность, лежащую теперь на отметке 10—15 м, слегка дислоцированную, местами склоняющуюся до уровня моря и уходящую под него, чтобы продолжаться далее (напр. в Феодосии) в песчаную пересыпь, за которой находится древняя лагуна, ныне уже занесенная осадками.

Фауна террас достойна большого внимания: кроме моллюсков, встречающихся в современном Черном море, для этих отложений указывают 13—14 средиземноморских форм, а настоящее время в Черном море отсутствующих, а также 1—2 вымершие формы. Руководящими ископаемыми для этих отложений можно считать *Cardium tuberculatum* и *Tapes salveii*. Основываясь на этой фауне, требовавшей для своего существования большей солености и температуры, чем современные, Андрусов относил образование этих террас ко второй межледниковой эпохе и параллелизовал их с Тирренской террасой Средиземного моря (нижние слои зоны с *Strombus bubonius*). В настоящее время у нас нет никаких данных для иного решения этого вопроса.

Происхождение террас не так загадочно, как это может казаться на первый взгляд, хотя объяснить их происхождение равномерным опусканием уровня моря, стоявшего ранее метров на 15 выше современного, или равномерным поднятием суши на ту же высоту — не возможно, ввиду их отсутствия как-раз в тех местах, где они должны были бы появиться при этих предположениях, т.е. в глубине бухт и заливов. Особенно же это неправдоподобно ввиду того, что формы берегов Черного моря и даже только одного Крыма показывают, что берега эти испытали в послетретичные времена разнообразные движения и по знаку и по ампли-

туде. Все послетретичные террасы Керченского полуострова ясно приурочены к антиклиналям третичных пластов, и замирающие послетретичные дислокации, усложнявшие первоначальную складчатость и опустившие местами субэаральные глины в синклиналях ниже уровня моря, приподняли склоны антиклиналей с послетретичными ракушками на высоту до 10 м. Те же замирающие дислокации на границе складчатой зоны Керченского полуострова и подножия основного массива крымских гор вывели на поверхность террасы окрестностей Судак и Феодосии.



Кроме этих несомненных морских послетретичных террас, в западной части южного побережья Крыма на небольшом пространстве клочками распространены другие террасовидные образования. Они указываются различными авторами в следующих мест: у Георгиевского монастыря, в бухте Ласпи, у Тессели, у Партенита, залегая в условиях, в общем сходных с предыдущей группой, на небольшой (1.5—2—3 м) высоте над уровнем моря, но и по фауне и по общему облику резко отличаясь от террас первой группы. Это — раковинные прослои и линзы песка и галечника весьма малой мощности, обнажающиеся в береговых обрывах, покрытые разнообразными продуктами намыва с вышележащих горных склонов. Чрезвычайно бедная фауна и по количеству и по разнообразию форм, почти исключительно современная, представлена большей частью съедобными раковинами: *Patella*, *Mytilus*, *Ostrea*, *Pecten*. Изредка в верхних горизонтах попадают уголь, черепки средневековой посуды, кости животных. Никаких закономерных группировок раковин ни один из авторов, описывающих эти отложения, не отмечает, кроме упомянутой выше общей характеристики фауны. Скорее всего, это береговые отложения обломочного материала у крутых и приглубых берегов, погребенные наносами с окружающих возвышенностей и слегка приподнятые местной дислокацией. Морфологически эти террасы выражены слабо, и я отнес бы их к группе сомнительных террас (так как они недостаточно изучены) или к береговому скоплению раковин, песка, гальки и щебня молодого возраста.

Наконец, последняя группа отложений с морскими раковинами представляет в Крыму весьма распространенное явление, встречающееся на разнообразных высотах (до 300 м). Начали изучаться они недавно, и авторы, их описывающие, склонны относить их также к морским послетретичным террасам и сопоставлять с высокими террасами Средиземного моря, допуская тем самым большие колебания в области черноморского бассейна в послетретичные времена. Эти отложения представляют, по большей части, беспорядочные скопления (россыпи или высыпки) современных раковин Черного моря, среди которых значительно количество съедобных, лежащих, часто в очень небольших количествах, прямо на поверхности земли, почти всегда с примесью мусора, золы, черепков битой посуды, современной, средневековой и античной, и др. предметов, т. е. попросту на свалках, как, напр., на склонах Тете-оба в Феодосии, которые от Карантинной стены до маяка на мысе Ильи представляют сплошную свалку нечистот и мусора из дворов и улиц, посыпаемых раковинным песком. Иногда эти раковинные скопления погребены осыпями и оползнями и представлены на обрывах, так сказать, в разрезе. В некоторых местах они образуют целые холмы раковин, делювиальных наносов и остатков посуды и др. мусора. Иногда это остатки от построек и фундаментов (тригонометрический знак на холме Дюрмень), так как потретичные ракушники — великолепный строительный материал. Иногда это остатки раствора для кладки стен, пригодяемого на извести с раковинным песком (остатки генуэзских стен и башни Фомы на холме Митридат в Феодосии). Иногда это обычные кучи съедобных раковин: *Ostrea*, *Mytilus*, *Patella* и др. около рыбачьих заводов (Ласпи, мыс Ильи). Условия залегания этих отложений слишком ясны и определены, чтобы видеть в них что-либо иное, кроме указанного выше. Связать их генетически со встречающимися певдалеке (как, напр., в Феодосии) настоящими морскими послетретичными террасами совершенно не возможно, ни с точки зрения геологии, ни геоморфологии. Объяснить их происхождение приносом человеком весьма просто и естественно, и в каждом данном случае не представляет особых затруднений. Настаивая, таким образом, на их искусственном происхождении, я предложил бы считать эту группу отложений — насыпными террасами с остатками черноморских раковин. Термин „терраса“ имеет здесь чисто условное значение, подобно тому как мусорные холмы древних поселений Крыма в Феодосии, Керчи и на Тамани именуется „насыпными террасами“. Словом, это образования континентальные. Нахождение среди подобных отложений ископаемых раковин не представляет ничего удивительного: часто пляжи образуются из разрушаемых по соседству настоящих морских послетретичных террас (Феодосия, Тобечик), и поэтому к современным раковинам Черного моря здесь могут примешиваться ископаемые.

Упомяну еще о послетретичной же каспийской террасе с *Didaspa crassa* и др., лежавшей в основании морской послетретичной террасы на Чокракском озере, а также о том, что на дне Керченского пролива между послетретичными морскими отложениями и современными находятся слои с фауной близкой к каспийской, с *Monodaspa pontica*. Но это уже вопросы хронологии послетретичных отложений Черного моря. И. И. Бабков.

ЗООЛОГИЯ.

Новые данные о строении инфузорий.

Работы последних двух десятилетий в области изу-

чения простейших (Protozoa), главным образом инфузорий, показали, какой сложности организации достигают порою эти организмы [см., например, статью проф. В. А. Догеля „Простейшие как совершенные организмы“ (Природа, 1925, № 4 — 6, стр. 57)]. Здесь, в пределах одной клетки мы имеем подчас сложно устроенный наружный и внутренний скелет, систему опорных и сократительных волоконцев (мионом), сложно устроенную „выделительную систему“.

В некоторых случаях удалось обнаружить особые волокна, несущие, по видимому, нервную функцию. У некоторых инфузорий имеется также своеобразная „пищеварительная система“ (у *Orhgyos-coleoidae*).

Эта сложная картина пополняется еще новыми данными. За последние 4 года вышел ряд работ молодого немецкого протистолога Клейна (Klein), в которых описывается до сих пор неизвестная у инфузорий система органелл, имеющая, по мнению этого ученого, чрезвычайно важное значение.

Обработывая подсушенные препараты различных инфузорий 2% раствором азотнокислого серебра и подвергая их затем действию света, Клейн обнаружил в самом периферическом слое тела (в эктоплазме) инфузорий сложную систему волоконцев. После обработки препаратов указанным способом эти фибриллы (волоконца) выступают на бесцветном фоне в виде интенсивно черных линий, откуда и вся система их получила название „Silberliniensystem“. По-русски мы будем называть эти образования аргентофильными фибриллами.

Расположение этих фибрилл у разных видов инфузорий — различно. В простейшем случае (*Stentor*, *Spirostomum*) они образуют густую сеть, отдельные ячей которой не превышают 1 μ в поперечнике (0.001 мм). В других случаях (*Chilodon*) ячей сети являются более широкими. Иногда имеется лишь относительно небольшое число перекрещивающихся под различными углами и ориентированных определенным образом фибрилл (*Euplotes*, *Aspidisca*) или последние располагаются продольными рядами, будучи связаны поперечными анастомозами лишь на переднем и на заднем конце (*Colpidium*, *Plausoma*). Наконец, иногда имеет место комбинация разных типов расположения этих аргентофильных фибрилл (*Urocenitrum*, фиг. 1).

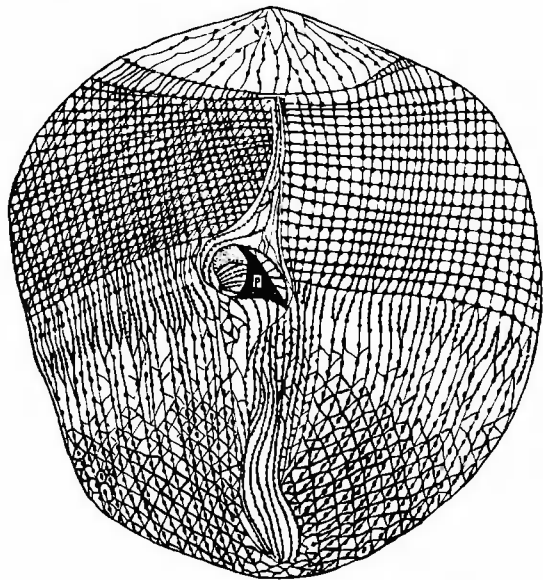
Интересным является отношение их к другим органонам инфузории. Все базальные тельца ресничек (мелкие зерна, погруженные в толщу эктоплазмы), от которых берут начало реснички, всегда расположены по ходу аргентофильных фибрилл и при помощи их оказываются связанными друг с другом (фиг. 1). Над трихоцистами (органы защиты инфузорий, выбрасываемые наружу при раздражении) фибриллы образуют утолщение в виде зернышек, связывая трихоцисты между собою так же, как и базальные тельца ресничек. В области ротового отверстия имеется обычно особое сплетение, более густое, чем в остальных частях клетки.

На основании этих наблюдений Клейн приходит к заключению, что обнаруженные им аргентофильные фибриллы несут главным образом нервную функцию, проводя раздражения, получаемые извне, по различным направлениям. Благодаря им, осуществляется координация движений отдельных ресничек так же, как и одновременное выстреливание трихоцист при раздражении. Подтверждением взгляда на нервную функцию аргентофильных фибрилл служит также их тонкое строение, которое сходно со структурой неврофибрилл нервных клеток высших животных.

Кроме нервной функции, система фибрилл имеет, вероятно, известное значение в смысле

увеличения прочности наружного слоя тела инфузории.

Описываемая Клейном „нервная система“ инфузорий не имеет ничего общего с „нервной системой“, обнаруженной у ряда форм американскими протистологами (Шарп, Фис, Иоком и др., — см. цитированную выше статью проф. Догеля) и лежащей гораздо глубже в теле инфузории. „Нервную систему“ американских исследователей Клейн склонен считать за фибриллы, несущие главным образом опорную функцию.



Фиг. 1. Система аргентофильных фибрилл инфузории *Urocentrum turbidum*. Черные точки по ходу фибрилл представляют собою базальные тельца ресничек. Р — участок тела, где расположено ротовое отверстие. (Из Клейна).

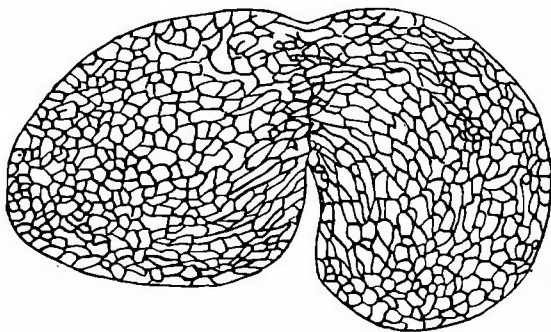
Интересны наблюдения Клейна над судьбой аргентофильных фибрилл во время деления и конъюгации инфузорий.

Во время деления, которое, как известно, сводится к перешнуровыванию тела материнской особи в поперечном направлении на два дочерних организма, аргентофильные фибриллы распределяются также между дочерними особями. При этом, однако, их поведение не является чисто пассивным. Наблюдаются, с одной стороны, их рост, образование поперечных анастомозов и т. п., а с другой, их новообразование из наружного слоя протоплазмы (эктоплазмы). Благодаря этому, в дочерних особях система аргентофильных фибрилл имеет такую же форму и расположение, как и у материнской. Базальные тельца ресничек, по наблюдениям Клейна, образуются непосредственно из аргентофильных фибрилл путем сгущения их вещества (обычно на месте пересечения двух фибрилл). В ресничках Клейн описывает центральную нить, также резко чернящуюся серебром. Эта нить заканчивается на наружном конце небольшим утолщением и служит аппаратом, воспринимающим раздражение извне, которое передается далее через посредство базального тельца по системе аргентофильных фибрилл по всем направлениям.

Во время деления ротовое отверстие и связанные с ним органеллы (мерцательные перепонки,

реснички и т. п.) у задней дочерней особи (а иногда и у передней) образуются заново. В этом процессе активную роль играют аргентофильные фибриллы. Еще задолго до того как наметилась перетяжка на теле материнской особи и до начала деления ядра (которое обычно предшествует образованию перетяжки) наблюдаются определенные изменения в их расположении. На месте будущего цитостома (ротового отверстия) образуется густая сеточка фибрилл и при ее ближайшем участии происходит процесс образования околоротовых органелл (дифференцировка базальных телец мерцательных перепонки, образование ротового отверстия и т. п.).

Во время половых процессов (конъюгации) инфузории прикладываются друг к другу обычно околоротовыми участками, между ними образуется протоплазматический мостик и происходит обмен частицами ядерного аппарата, который физиологически соответствует оплодотворению у многоклеточных. Издавна известно, что соединенные во время конъюгации особи обнаруживают заме-



Фиг. 2. Система аргентофильных фибрилл инфузории *Chilodon uncinatus* во время конъюгации. Видно полное срастание фибрилл обеих конъюгантов. (Из Клейна).

чательную координацию движений. Они реагируют на внешние раздражения, как один организм. Клейн обнаружил, что система аргентофильных фибрилл обеих особей при конъюгации приходит в тесное соприкосновение и срастается (фиг. 2). В этом он усматривает причину координированности движений и всего поведения конъюгантов.

Система аргентофильных фибрилл, помимо нервной и отчасти механической функции, по наблюдениям Клейна играет также чрезвычайно важную роль в процессах возникновения различных органелл. Изложенные выше наблюдения над делением инфузорий показывают, что образование базальных телец и цитостома протекает при ближайшем участии аргентофильных фибрилл. Последние, наряду с нервной функцией, являются таким образом известными „организационными центрами“ при новообразовании ряда органелл.

Исследования Клейна, имеющие безусловно большое значение в изучении инфузорий, лишены раз показываю, какой сложной морфологической дифференцировки могут достигать „простейшие“ (Protozoa), оставаясь в то же время одноклеточными.

Работы Клейна, однако, как нам думается, не лишены некоторых недостатков, что делает его выводы в некоторых отношениях гипотетичными. Прежде всего следует заметить, что та техника, которую применял Клейн (см. выше), не вполне отвечает требованиям современной цитологической техники исследования. Поэтому, иногда невольно

возникают сомнения, насколько те картины, которые описывает Клейн, отвечают действительности — тому, что имеет место у живой инфузории.

Впрочем другой протистолог Гелен (Gelei), работавший независимо от Клейна и с совершенно другими методами, нашел в 1926 г. у инфузории туфельки (*Parataesium*) в общем те же структуры, которые описывает и Клейн. Интересно также отметить, что американский исследователь Пиккар (Pickard) в 1927 г. у одной паразитической инфузории (*Boveria teredinis*) применял методы серебрения (но без предварительного подсушивания) и обнаружил в эктоплазме сеточку тонких фибрилл. Пиккар приписывает им также нервную функцию. Поэтому в действительном существовании аргентофильных фибрилл в общем навряд ли можно сомневаться.

К выводу о нервной природе аргентофильных фибрилл Клейн приходит главным образом на основании изучения строения и распределения их в теле инфузории. Безусловно необходимыми для окончательного решения вопроса являются физиологические наблюдения и опыты, без которых заключения о функции всегда будут являться в большей или меньшей степени гипотетическими.

Литература.

B. M. Klein. Über eine neue Eigentümlichkeit der Pellicula von *Chilodon uncinatus* Ehrbg. Zool. Anz., 1926, № 5 — 6. — Он же. Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ciliaten. Archiv f. Protistenk. LVI, N. 2, 1926; LVIII, N. 1, 1927; LXII, N. 2 — 3, 1928; LXV, N. 1 — 2, 1929. — I. Gelei. Zur Kenntnis des Wimperapparates. Zeitschrift f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, LXXXI, N. 5 — 6, 1926. — E. A. Pickard. The neuromotor apparatus of *Boveria teredis* Nelson, a ciliate from the gills of *Teredo navalis*. University of California Publ. in Zool., XXIX, 1927, № 15.

Ю. И. Полянский.

Промысел белухи на Дальнем Востоке. Промысел дельфина белухи на Дальнем Востоке, в частности на Амуре, издавна производился гилыками кустарным способом при помощи остроги. Едва ли размеры такого промысла превышали 10 штук зверя в год. Впервые промысловый лов белухи был организован рыбопромышленником Люри в 1916 и 1917 гг. на Сахалине, причем за обе навигации ему удалось добыть около 700 гол. зверя. Только что возникший промысел в течение революционных годов заглох, и только в 1926 г. одна государственная организация возобновляет белушный промысел на Сахалине, на том же промысле Люри, где когда-то промышлял Люри. Первый приступ к делу принес 86 голов зверя, что для начала нужно считать весьма удовлетворительным результатом. В 1927 г. организуется три тони: две на Сахалине и одна на острове Лангр в устье Амура. Результаты промысла были таковы: Сахалин 235, Лангр 193, всего 428 белух. В то же самое время месингам населением четырех прибрежных деревень Сахалина добыто около 200 голов. Общая добыча 1927 г. определяется в 642 головы. Еще более удачным оказался 1928 год, общая добыча которого достигла 1464 голов, из коих на сахалинской стороне 1208 и на материковой 256.

Белуха наблюдалась на промысловых пунктах в изобилии. Она то направлялась в Амур, то возвращалась обратно и очень часто шла настолько близко от берега, что ее можно было без труда захватывать с берега тяглым неводом. В течение

июля белуха отмечена в течение 23 дней с перерывами не свыше двух дней, причем стаи достигали иногда нескольких сотен голов. В августе дней с белухой отмечено 13, в сентябре до двадцать первого числа 5. Невод, применявшийся на Люри, в 1928 г. имел в длину почти 1½ км. Его завозили при помощи буксировки моторным кунгасом, в случае его отсутствия — вручную, на веслах. Наименьший улов, если только невод не проходил пустым, — одна белуха, наибольшие — 161 и 293 белухи. Средний вес одной белухи на Сахалине 507 кг, причем на долю шкуры с салом приходится 46%.

Переработка продуктов промысла еще не налажена: тушу пока еще закапывают в землю, а шкуру с салом переотправляют на Лангр, где производится самая примитивная вытопка жира.

Нельзя не признать значительных успехов в деле организации белушьего промысла на Дальнем Востоке. На будущее время организациями строятся планы на добычу 1000 и даже 3000 белух. Однако, вместе с тем нельзя не подчеркнуть, что биология этого зверя нам неизвестна, что еще никто не занимался исследованием этого промысла и что к оценке промысловых ресурсов еще не приступлено. В текущем году такими исследованиями займется Тихоокеанская рыбохозяйственная станция. Зная низкую плодовитость морских млекопитающих вообще, считая, что белуха приносит одного детеныша в два года, мы не должны обольщаться себя чрезмерно радужными перспективами будущего развития промысла. Пожелаем, чтобы основной запас зверя не был подорван избыточным промыслом прежде, нежели научно-промысловым исследованием удасться установить его приблизительную величину и определить размер максимально допустимого промысла.

Е. К. Суворов.

ФИЗИОЛОГИЯ.

Концентрация радия растениями. Под руководством В. И. Вернадского произведены Б. К. Бруновским определения радиоактивности организмов, которые показали, что водное растение, ряска (*Lemna*), концентрирует радий из воды. Определения, сделанные в Петергофе, дали следующие содержания радия:

Вода из пруда с поверхности, 1927 . $6.8 \times 10^{-130}/0$

Вода из пруда с поверхности, 1928 . $6.8 \times 10^{-130}/0$

Вода из пруда с глубины, 1927 . . $8.8 \times 10^{-130}/0$

Ряска из пруда (*Lemna minor* и *L. polyrrhiza*), 1927 $3.9 \times 10^{-110}/0$

Ряска из этого пруда (*L. minor*), 1928 $9.4 \times 10^{-120}/0$

L. polyrrhiza, 1928 $3.1 \times 10^{-110}/0$

Ряска содержит свыше 90% воды. Содержание радия в ряске может превосходить в 56 раз содержание радия в воде. Как видно из приведенных цифр, различные виды ряски извлекают из окружающей среды различные количества радия. Определения радия в наземных растениях и в водных организмах дали тот же порядок величины — именно 10^{-11} . Это количество соответствует количеству радия в массивных породах и во много раз превышает его количество в поверхностных водах. Очевидно, говорит В. И. Вернадский, концентрация радия живым веществом биосферы должна существенным образом влиять на энергетику биосферы и организмов. (В. И. Вернадский. Доклады Акад. Наук, А, 1929, № 2). Л. Б.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Г. С. Зайцев. 17 января с. г. мы потеряли крупнейшего знатока по хлопководству, директора Туркестанской селекционной станции Главного хлопкового комитета Гавриила Семеновича Зайцева. По пути из Ташкента в Ленинград на Всесоюзный съезд по генетике, селекции и семеноводству Г. С. Зайцев заболел аппендицитом. Запоздавшая операция в Москве вызвала осложнения, закончившиеся смертью. Мировая наука, а вместе с нею и хлопководство Союза, понесли исключительную утрату. Никогда, нигде, не только в нашем Союзе, но и за пределами его, исследователь не подходил так глубоко и всесторонне к изучению хлопчатника. Характерной особенностью всей исследовательской работы Г. С. Зайцева является именно всестороннее и в то же время поразительно глубокое изучение хлопчатника, культура которого определяет благосостояние миллионов населения наших среднеазиатских и закавказских республик.



Г. С. Зайцев.

Покойный совмещал в себе глубокие знания практики хлопководства, его неотложных нужд, и в то же время это был наиболее сильный теоретик, которого только знает мировая наука по хлопководству. Его классические исследования классификации сортов и видов хлопчатника, опубликованные в 1927 г. (Труды по прикладной ботанике, XVII), составляют новую эру в познании хлопчатника и впервые устанавливают 4 мировых центра формирования хлопчатника. В основе его классификации положены как знания мировых ассортиментов, так их биологии и физиологии. На основании исследований биологии, плодородия и ветвления у хлопчатника Г. С. Зайцевым разработан способ предугадывания урожая хлопчатника задолго до созревания. Исключительное значение имеют работы покойного по генетике хлопчатника и по междувидовой гибридизации. В прошлом году им установлен факт возможности сокращения вегетационного периода у многолетних хлопчат-

ников путем сокращения светового дня. При сокращении дня до 10 часов многолетние южноамериканские хлопчатники зацвели в Ташкенте в одно время с ранними туркестанскими упландами. Это открытие позволяет скрещивать однолетние расы с многолетними. Туркестанской станцией под руководством Г. С. Зайцева выведен ряд ценнейших сортов хлопчатника, на основе которых строится все практическое хлопководство Туркестана. Половина полей СССР, занятых под хлопчатником, засеяна селекционными сортами, выведенными самим Г. С. Зайцевым. Туркестанская селекционная станция под руководством Г. С. Зайцева стала авторитетнейшим учреждением, крупнейшей школой по хлопководству не только в пределах Союза, но и за пределами его. Работы Г. С. Зайцева переведены на английский язык и изданы в Англии и Индии. Смерть застигла Гавриила Семеновича в расцвете творческой работы. Он умер 42 лет. Большие замыслы ушли в могилу. Подготавливая огромную мировую монографию по хлопчатнику — великий труд, о котором постоянно думал в последние годы Г. С. Жизнь прервалась не во время. Но и то, что сделано Г. С. Зайцевым, бессмертно. Жизненный подвиг его велик, им может гордиться наша страна. *Н. И. Вавилов.*

VII Всесоюзный съезд почвоведов в Москве 4—7 января 1929 года. Вся работа съезда была посвящена вопросу о подготовке к II Международному конгрессу почвоведов, который предполагается созвать в СССР 1 июля 1930 года. Открытие конгресса состоится в Ленинграде; после 3—4 дней, заседания будут перенесены в Москву. После конгресса члены отправятся в 27-дневную экскурсию в специальных поездах. Съездом окончательно утвержден маршрут экскурсии на Воронеж, Саратов, Сталинград, Тихорецкую, Баку, Батум, Тифлис, по Военногрузинской дороге во Владикавказ, на Днепровское строительство, в Харьков, Киев и Носовку. Кроме того, отдельным группам будет предоставлена возможность дополнительных экскурсий, среди которых намечается между прочим маршрут из Баку через Каспийское море в Туркестан. По пути маршрута будет около 20 остановок для ознакомления членов конгресса в природной обстановке с зональными типами почв и характерными почвенными комплексами, а также для осмотра ряда крупнейших сельско-хозяйственных опытных станций, Хреновского конного завода, Батумского ботанического сада и др. Съездом обращено особое внимание на необходимость представления конгрессу сводок научно-исследовательских материалов, накопившихся в последнее десятилетие и в значительной части еще неопубликованных, на демонстрацию приборов, рисующих оригинальную методику физических и химических исследований почв. Кроме того, признано желательным улучшить постановку издания журнала „Почвоведение“, вновь приобретающего международный характер и начинающего опубликовывать на своих страницах, наряду с трудами почвоведов Союза, также и работы крупных иностранных ученых.

Был заслушан доклад Л. И. Прасолова о подготовленной к печати почвенной карте Европейской части СССР. Карта представляет полную и точную сводку существующих данных о распределении почв, методологически стройную и технически совершенную. Для ее составления использованы были как все опубликованные, так частью и находящиеся в рукописи материалы. Для лучшего использования карты решено составить и издать объяснительный иллюстрированный текст к ней.

Организационному комитету конгресса поручено созвать осенью 1929 года все подготовительные комиссии для подведения итогов по выполнению данных заданий, координирования работ и окончательного их завершения. *М. И. Рожанец.*

Материальное положение научных работников в Америке. В Science от 28/XII 1928 г. сообщаются интересные данные обследования среднего бюджета профессоров и преподавателей в Калифорнийском университете. Годовой бюджет семейного профессора, при среднем составе семьи в 3—4 человека, составляет в среднем около 7000 долларов; бюджет ассистентов и других преподавателей, при том же составе семьи, — около 4000 долларов. Распределяется он следующим образом: 17%₀ составляют расходы на питание, 17%₀ — на жилище, 9%₀ — на одежду (выяснено между прочим, что в 40%₀ случаев жены тратили на эту статью меньше мужей), 13%₀ — на содержание дома (хотя пользоваться услугами постоянной прислуги могли лишь семьи с доходом не менее 7000 долларов), 1,5%₀ — на образование и воспитание детей, 1%₀ на церковь, благотворительность и табак, от 25 до 35%₀ падает на расходы по содержанию автомобиля, лечение, спорт и развлечения, материальную поддержку родственников. 57%₀ всех обследованных семей имели собственный автомобиль.

Жалованья профессоров и преподавателей далеко недостаточно для покрытия этих расходов, и все они принуждены пополнять свой бюджет сторонними заработками. При этом обследование отмечает, что бюджет этот является минимальным расходом на поддержание „приличной и здоровой жизни“. *В. Я.*

15-го мая с. г. в Ташкенте скончался профессор **А. Н. Нефедьев**, заведующий Международной широтной станцией в Китабе (в 75 км к югу от Самарканда), о которой упоминалось в „Природе“ (1928, № 5, стр. 490, и 1929, № 2, стр. 785). Это чрезвычайно тяжелая потеря для семьи астрономов. Покойный все свои силы и энергию отдал на создание новой обсерватории, на которой наблюдения могли иметь огромное значение, но ему не только не пришлось воспользоваться плодами своих трудов, повидимому он не успел даже в окончательной форме и наладить наблюдения. Смерть А. Н. Нефедьева ставит Широтную станцию в тяжелое положение. *К. Покровский.*

РЕЦЕНЗИИ.

Л. С. Берг. Очерк истории русской географической науки (вплоть до 1923 года). Тр. Ком. по Истории Знаний Акад. Наук. Лг. 1929, 154 стр., 35 табл. Ц. 2 р. 50 к.

Волей исторических судеб русский народ оказался обладателем колоссальных пространств суши, и тем самым на его долю выпала громадная задача познания этих безграничных пространств. Нередко нам приходится убеждаться и с сожалением констатировать, как еще мало мы знаем свою страну, как еще несовершенно отечественное страноведение. Но если сопоставить наши возможности, наши силы, особенно в прошлом, с громадностью стоявших задач, то быть может мы придем к выводу и не столь неутешительному. И если жизнь, особенно сейчас, предьявляет настойчиво все новые и новые запросы, это лишь означает, что ее требования неизмеримо возросли. В дело изучения своей страны так же, как и отдаленней-

ших, чуждых стран, русские исследователи вложили громадный труд, и их доля в накоплении географических знаний не меньше, чем любой культурной нации.

К этим мыслям несомненно должен притти каждый, ознакомившийся с только что вышедшей работой одного из виднейших русских географов, проф. Л. С. Берга, под приведенным выше названием. Как определяет сам автор, книга должна дать краткий очерк истории русской географии и в то же время „служить справочником по вопросам, связанным с географическим изучением нашего отечества“. Если вспомнить, что изданий, преследовавших ту же цель, мы до сих пор не имели, а прекрасная „География России“ Г. И. Танфильева за смертью автора осталась неоконченной, то появление настоящего издания должно быть с удовлетворением отмечено всеми, интересующимися вопросами русского страноведения.

В первой главе автор дает определение задач географии и ее места среди других дисциплин, подчеркивая между прочим заслуги одного из гениальных русских исследователей, основателя почвоведения как самостоятельной науки, В. В. Докучаева, впервые предложившего деление земной поверхности на зоны ландшафтов. Следующая глава посвящена роли различных русских учреждений в истории географических исследований — Акад. Наук, Русского географического общества, ведомств и учреждений, а также их издательской деятельности. Обширная третья глава заключает историю русской картографии. Для отдела „Суши“ дается сжатый очерк накопления картографических знаний, начиная с допетровского времени, обзор съемочных и триангуляционных работ военного и других ведомств, градусных измерений и т. д. В отделе „Моря и большие озера“ приводится такой же обзор русских плаваний по Ледовитому морю, Тихому океану, а также кругосветных. Великая северная экспедиция 1733—43 гг., плавания Беринга и ряда других, впервые положивших на карту северные и восточные берега Сибири, Аляски, героические походы русских мореплавателей первой четверти XIX столетия в Тихом океане, сопровождавшиеся открытием десятков дотоле неизвестных островов, открытие Антарктики — все эти события проходят здесь перед нами, напоминая о том времени, когда и русские были „просвещенными мореплавателями“, когда Россия, при желании, могла бы обогатиться многочисленными колониями во всех концах земного шара. Четвертая глава дает обзор исследований на суше, причем описание ведется по общепринятым делениям — Европейская Россия, Кавказ, Крым, Сибирь и т. д., касаясь и стран сопредельных — Центральная Азия, Персия, Афганистан и пр. Само собой автор касается работ из областей всех дисциплин, имеющих отношение к страноведению — геологии, почвоведения, ботаники, зоологии и т. д. Отделу „Европейская Россия“ предпослано краткое содержание „Повести временных лет“, отделу „Сибирь“ — история проникновения русских за Урал и казачьих походов XVII столетия. Для наиболее крупных экспедиций приводятся маршруты. Здесь же перечень русских работ на территории бывших русских владений в Америке, что, вместе с обзором плаваний и съемок берегов Аляски, Алеутской гряды и других островов Берингова моря, заставляет лишний раз вспомнить о том, как много сделано русскими мореходами и исследователями для географии области Берингова моря — окранны, и поныне неосвоенной метрополией. Аналогичный обзор истории накопления сведений дается для отдела „Туркестан“, начиная с донесений посланцев московских царей и далее, в связи с постепенным

расширением русских границ до Памира и Кашгарии. В отделе „Сопредельные страны“ заслуженное место уделено центральноазиатским путешественникам Пржевальского. Отдел „Прочие страны“ дает представление об исследованиях, предпринятых отечественными специалистами и путешественниками на других континентах, начиная от „Хождения за три моря“ предприимчивого купца Никитина в XV столетии. В последней главе „Исследование вод“ мы находим историю описания русских морей, условий плавания на них, гидрологических и гидробиологических работ и т. д. так же, как работ по описанию речных систем и озер. Заканчивается книга небольшой главой „Историческая география“, где приводится перечень разрабатывавшихся вопросов из прошлого наших ландшафтов, как, например, о колебании границ леса и степи, об изменениях климата в историческое время, о былом этническом составе населения, и дается библиография этих вопросов.

Таково содержание реферируемой книги. Так как помимо текстовых упоминаний о том или ином исследовании в конце каждого раздела приводится список важнейшей литературы, книга представляет прекрасное библиографическое пособие. Правда, и сам автор подчеркивает, что в списки вошли лишь главнейшие сочинения, почему к каждому из них можно было бы сделать ряд дополнений, особенно для еще так мало исследованных окраин (укажу, например, И. П. Толмачеву по Чукотскому побережью Ледовитого океана. СПб., 1911; С. А. Бутурлин. Отчет... по снабжению продовольствием в 1909 г. Колымского и Охотского края. СПб., 1907; не потерял значения и труд проф. М. Н. Богданова „Очерки природы Хивинского оазиса и пустыни Кизыл-кум“, Ташкент, 1882, и др.). Быть может нелишней были бы ссылки на крупнейшие из исследований нашей страны, произведенные ипостранними учеными и их труды, опубликованные за границей, напр., Гумбольдта, Риттера, тем более, что их русские издания сопровождаются дополнениями русских географов. Осталось неотмеченным в книге и такое явление научной литературы своего времени, как издание „Магазина земледелия и путешествий“ Фролова (1850—1860). Несмотря, однако, на некоторые пропуски, подобно отмеченным, что объясняется характером и размерами издания, труд проф. Берга будет встречен с большим удовлетворением каждым, интересующимся отечественным земледелием, а невысокая цена издания (2 р. 50 к.) при большом числе приложенных карт и портретов русских исследователей обеспечивает ему широкое распространение.

А. Тугаринов.

С. С. Неуструев. Почвоведение в СССР за десять лет. „Бюллетени Почвоведца“, 1928, № 3—7, стр. 3—38.

Очень содержательный очерк покойного почвоведца с полным беспристрастием оттеняет все главнейшие успехи в области почвоведения за последнее десятилетие. После обзора существующих направлений в почвоведении и выяснения роли их в практической жизни нашей страны, дается анализ последних достижений в области теории почвенной науки. Здесь первое место принадлежит К. К. Гедройцу, работы которого по изучению явлений поглощения в почвах коренным образом повлияли на основы нашей науки и были оценены не только у нас, но и в Западной Европе и Америке.

Новым вопросом в почвоведении является учение о кислотности почв, вшедшее большое применение в агрономической практике. Умение определять степень кислотности почв, которая пред-

ставляет собою отрицательное свойство, резко влияющее на понижение урожайности, дает агроному возможность устранить ее вредное действие путем усреднения известью. В области физико-химических исследований особенно крупное значение имеют работы проф. А. Ф. Лебедева по изучению влажности почв, установившие общие положения о происхождении почвенной и грунтовой воды путем конденсации, а также работы проф. А. Г. Дояренко и Н. А. Качинского, внесшие много нового в методику изучения водно-воздушного режима.

В области географии почв появилось много новых исследований, которые дали возможность К. Д. Гливке, К. К. Гедройцу, С. С. Неуструеву, Д. Г. Виленскому и Я. Н. Афанасьеву предложить новые классификационные схемы.

Почвенная печать за отчетный период сильно разрослась. Возобновилось издание журнала „Почвоведение“ с 1924 г. и „Журнала опытной агрономии“; начали выходить „Бюллетени почвоведца“ с 1926 г., Труды Почвенного института Академии Наук (№№ 1 и 2), Сообщения Отдела почвоведения Гос. института опытной агрономии (№№ 1—3), Труды Государственного почвенного института в Москве (№№ 1 и 2), Труды Института почвоведения и геоботаники при Среднеазиатского университета (№№ 1—4), Материалы по дознанию грунтов Украины (№№ 1—6), труды многочисленных почвенных экспедиций и мн. др. Выдающиеся работы К. Д. Глиники и К. К. Гедройца изданы на английском языке, равно как и серия (13) докладов I Международному конгрессу почвоведов в Вашингтоне в 1927 г. Russian Pedological Investigations, дающих обзор достижений русского почвоведения. Эти работы содействовали распространению идей русского почвоведения за границей. Следует отметить издание ряда курсов почвоведения: К. Д. Глиники, В. Р. Вильямса, С. А. Захарова, С. П. Кравкова, Г. Г. Махова (на украинском языке) и Б. Б. Полюнова, а также большой почвенной карты Азиатской части СССР (1927).

М. Рожанец.

Б. Н. Меншуткин. Частица и атом в химии. Изд. „Новая деревня“, М., 1929, стр. 144. Ц. 1 р. 25 к.

Современная химия основана на понятиях об элементах и атомах, о химических индивидуумах и молекулах. Идентичность понятия наименьшего количества элемента с понятием атома лежит в основе естествознания наших дней. К сожалению, только немногие авторы оттеняют эту мысль с достаточной ясностью (В. И. Вернадский). Очерки геохимии. 1927, стр. 18). В своей книжке Б. Н. Меншуткин проводит красной нитью эту мысль через все изложение. Задачей автора является показать студенту или лицу, изучающему химию, значение частицы (молекулы) и атома в современной химии. Во введении автор дает главнейшие определения однородного и неоднородного тела, раствора, физического и химического индивидуума, химической реакции, элемента и др. В первых двух главах выводятся основные определения эквивалента, атома и молекулы, затем излагаются основные способы определения атомных и молекулярных весов, учение о химических формулах, уравнениях и роли молекул в химических реакциях. Книжка читается с большим интересом и, несмотря на некоторую отвлеченность и теоретичность предмета изложения, без особого напряжения дает возможность усвоить указанные основные понятия, которые почти всегда ускользают от понимания при чтении обычных курсов общей химии, и несомненно принесет большую пользу не только учащимся ВУЗ'ов,

для которых она предназначена, но и более широкому кругу читателей, интересующихся химией. „Большую пользу, как отмечает сам автор, эта книга может принести уже прошедшим курс общей химии, которые увидят многое в новом для них освещении“. Немного затрудняет чтение то, что Б. Н. Меншуткин называет некоторые вещи не теми именами, как это обычно принято, а более редкими, например, молекулу он именуется частицей, металлоиды — неметаллами и др. Термины „металл“ и „неметалл“ остаются не совсем ясными: изложено на стр. 67 и 68 как будто показывает, что неметаллов только 7, ибо при обычных температурных условиях только у 7 элементов молекулы одноатомны. На стр. 17 указаны авторы закона эквивалентов — Ионг и Волластон и не упоминают И. В. Рихтер, первый в конце XVIII века формулировавший этот закон по отношению к кислотам и щелочам. Указание на неправильность обозначения нода буквой J (стр. 80) вряд ли необходимо, так как такое „неправильное“ обозначение везде принято. Нельзя согласиться с предложением автора ставить запятую в формулах молекулярных соединений, ибо, по существу, между „обычной“ и „добавочной“ валентностью нет никакой разницы и вводить новый знак нет надобности. Кроме того, при чтении запятую легко счесть за знак препинания. Однако, все указанные замечания сделаны по поводу самых несущественных недочетов, которые не могут портить этой превосходной и нужной книжки. Внешность книги при ее сравнительно дешевой вполне удовлетворительная. Шрифт четкий, опечаток мало, таблицы напечатаны ясно. В конце книги имеется алфавитный указатель.

О. Звягинцев.

В. Н. Сукачев, Б. А. Федченко и Р. Ю. Рожевиц. Флора Забайкалья. Папоротникиобразные, голосеменные, покрытосеменные — однодольные. Вып. 1-й, под ред. Б. А. Федченко, стр. 1—104, с картой и 78 рис. Изд. Троицкосавского отд. Геогр. общ. Ленинград, 1929. Ц. 2 руб.

Как говорит в своем предисловии Б. А. Федченко, классический труд по флоре байкальско-даурской страны Flora Baicalensi-daurica Н. С. Турчанинова, вышедший в 1842 по 1856 год, давно уже стал библиографической редкостью, не говоря уже о том, что с того времени накопился и ряд новых данных, и некоторые перемены произошли в отношении точки зрения на многие растения этой флоры. Но так или иначе, труд Турчанинова до последнего времени был единственным, которым мог пользоваться ботаник для определения растений байкальско-даурской страны, в то время как западная Сибирь имела уже „Флору Алтая“ П. Н. Крылова, выходящую новым дополненным изданием, а весь Дальний Восток издавна имеет преимущество, будучи включен в труд В. Л. Комарова „Флора Маньчжурии“, а в последнее время обогатившись и кратким определителем. Конечно, приходилось кроме труда Турчанинова для определения растений байкальской флоры пользоваться и последними указанными работами, что, однако, не могло в полной мере удовлетворить работников в области ботаники. С тем большей радостью должны все ботаники, а также практические деятели в области агрономии, приветствовать новый труд по флоре Сибири, принадлежащий перу наших выдающихся систематиков. Кроме систематической части, книга содержит краткую характеристику области, с подразделением ее на районы или территории, обслуживаемые данной флорой, составленную В. Н. Сукачевым, знакомым с этой

страной на основании своих многолетних исследований. Первый выпуск включает таблицу для определения отделов и классов растений, а в каждом классе — таблицу для определения семейств и родов. Каждый род имеет ключи для определения видов, с тут же сообщаемыми краткими сведениями о их распространении по районам, а для наиболее редких растений и с указанием отдельных местонахождений. Отдельно диагнозов видов не приводится, но они, то в кратком виде, а в необходимых случаях и очень полно, например, в большинстве случаев для злаков, приведены тут же в тексте ключа, как это сделано, напр., и во Флоре Средней России Маевского. Для составления флоры послужили не только обширные основные гербарии Главного ботанического сада, но, что особенно ценно, и многие новые, как-то: богатые гербарии В. Н. Сукачева и Г. И. Поплавской, маститого исследователя Забайкалья П. С. Михно и другие, и это обстоятельство позволило Р. Ю. Рожевицу в семействе злаков установить 9 новых видов.

Я все же позволю себе указать и на некоторые стороны труда, которые, по моему мнению, требуют замечания. Так, во Флору вошла вся прежняя Забайкальская область, которая территориально теперь во Флоре разделена на „Бурятия“ и „Даурию“, а также те части Иркутской губ., которые вошли в первую (Иркутская и Саянская Бурятия), так что часть Иркутской губернии, с г. Иркутском и районом жел. дороги, во Флору не вошла, что создает чересполосицу, конечно весьма неудобную и которую, я полагаю, не следовало бы вводить, приняв границы хотя бы линию от верховьев Лены до Верхоянска и далее прямо на запад до р. Оки. Ведь и так название „Забайкальская флора“ не вполне отвечает теме, и не лучше ли было бы назвать Флору просто „Байкальской“ или „Прибайкальской“, а в намерении геоботанических районов совершенно отрешиться от административных обозначений, так вредно отражающихся на естественно-научной топонимии и статистике. Следовало бы, кроме того, пожелать, пожалуй, чтобы авторы по возможности чаще снабжали растения русскими названиями не в той условной форме, как это принято, а чисто местными, сибирскими. Так, напр., полевой хвощ в Иркутской губ. зовут шиховничек, а Equisetum scirpoides — борой. Но, конечно, эти возможные недочеты нисколько не уменьшают ценности труда. Следует пожелать, с одной стороны, чтобы книга нашла самое широкое распространение среди ботаников и учащихся, особенно в Сибири, а с другой, чтобы возможно в непродолжительное время вышли бы в свет и следующие выпуски этой флоры. Четкий шрифт и неплохая бумага придают изданию выгодную внешность.

А. Криштофович.

ИБИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие с 15 апреля по 15 мая 1929 г.

Доклады Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик. А. 1929. № 5. Стр. 107—130. Рис. 17. Ц. 30 к. П. П. Лазарев и С. Г. Лиознянская. О структуре закаленных стекол. — В. И. Володавцев. Результаты исследования апатитовых месторождений в Хибинских Тундрах в 1928 году. — Е. Miran. Beitrag zur Kenntnis der paläarktischen Orthopteren. — N. A n n e k o v a. Eine neue Brackwasser-Polychaete (Oridia rivularis n. sp.) von den Schantar-Inseln

(Ochotskisches Meer). — N. Appenkova. Zusätze und Berichtigungen zur Fauna der pontokaspischen Polychaeten. — Г. Ю. Верещагини и П. Сидорычев. Некоторые наблюдения над биологией голомянки. *То же*. № 6. Стр. 131 — 150. Рис. 12. Ц. 30 к. V. Mitkevič (W. Mitkewich). On the transformations of magnetic flux. — V. Mitkevič (W. Mitkewich). On the anomalous magnetic flux. — N. Appenkova. Polychaeten aus dem Reliktsee Paläostom (West Kaukasus) und den mit ihm verbundenen Flüssen. — K. Domin. Koeleriae gracilis varietas nova caucasica. — I. Znamenskij. About changes occurring in the cytological structure and some physiologic processes in the cells of *Mnium cuspidatum* under the influence of dehydration. — Н. Н. Нечаева. О действии Х-лучей на организмы животных. — Б. Н. Могильницкий. О действии рентгеновских лучей на нервную ткань. *То же*. № 7. Стр. 151 — 170. Рис. 1. Ц. 30 к. В. Н. Ипатьев и А. Д. Петров. О гидролизе при высоких температурах и о крэнкинге нафтеновых кислот под давлением водорода. — В. Н. Ипатьев, А. Д. Петров и И. З. Иванов. Опыт крэнкинга под давлением водорода первичного дегтя одного из углей Донецкого бассейна. — В. Н. Ипатьев, Н. А. Орлов и М. А. Белополюский. Крэнкинг парафинистого мазута под высоким давлением водорода. — В. Н. Ипатьев, Г. А. Разуваев и И. Ф. Богданов. Вытеснение металлов водородом под давлением из металл-органических соединений. — S. Kostučev (S. Kostytschew) et C. Egorova. Le prétendu rôle de l'aldéhyde et de l'acide glycérique dans la fermentation alcoolique. — S. Kostučev (S. Kostytschew) et O. Sulgina (O. Choulguina). Les microbes producteurs d'alcool dans les jus de macération des levures. — В. Б. Сочава. Новый вид *Bromus-Bromus vogulicus* sp. n. — С. Л. Соболев. Замечание по поводу работ Н. Н. Салтыкова: «Исследования по теории уравнений с частными производными 1-го порядка одной неизвестной функции» и «О развитии теории уравнений с частными производными 1-го порядка одной неизвестной функции». *То же*. № 8. Стр. 171 — 202. Рис. 7. Ц. 30 к. V. Mitkevič (W. Mitkewich). Anomalous magnetic flux of a toroidal coil. I. The case of a closed iron screen. — Г. В. Пфейфер. Теоремы, выясняющие ряд вопросов в задаче о перестановке решений линейного уравнения с частными производными первого порядка. — А. И. Толмачев. Таймырская экспедиция Академии Наук СССР. — А. Н. Иванов и А. Н. Цветков. О спонтанных движениях дафний. — P. Schmidt. On the occurrence of the eel *Uroconger lepturus* Richardson in Japan. — P. Schmidt. On the *Hoplosebastes armatus*, a new genus and new species of the family Scorpaenidae from Japan. — A. Mordvilko. Anolycyclic elm aphids *Eriosoma* and the distribution of elms during the tertiary and glacial periods.

*Известия Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик. Отделение Физико-Математических Наук. 1929. № 1. Стр. 122. Рис. 25. Ц. 1 р. 50 к. А. П. Павлов. Эмиль Отг. (Некролог). — А. С. Васильев. Высота горы и пункта Уэльс Хэд в градусном измерении на Шпицбергене. — Н. Е. Зелинский и А. А. Баландин. Кинетика дегидрогенизационного катализа декагидронафталина. — Н. М. Кулагин. О строении яицников беломорского тюленя (*Histiophoca groenlandica oesapica* Lep.). — С. А. Васильев. Математическое выражение технических особенностей русской триангуляции в шпицбергенском градусном измерении. — V. Delaunay. Sur la partition régulière de l'espace*

à 4 dimensions. Première partie. — V. Tartakovskij (W. Tartakowsky). Die Gesamtheit der Zahlen, die durch eine positive quadratische Form $F(x_1, x_2, \dots, x_s)$ ($s \geq 4$) darstellbar sind. Erster Teil. *То же*. № 2. Стр. 103. Рис. 30, табл. 10. Ц. 1 р. 50 к. М. Д. Залесский. Пермские растения с р. Малой Сицы в Сучанском районе. — А. И. Турутанова-Кетова. Первая находка папоротника *Stachypteris* в юрских отложениях Туркестана. — V. Delaunay. Sur la partition régulière de l'espace à 4 dimensions. Deuxième partie. — V. Tartakovskij (W. Tartakowsky). Die Gesamtheit der Zahlen, die durch eine positive quadratische Form $F(x_1, x_2, \dots, x_s)$ ($s \geq 4$) darstellbar sind. Zweiter Teil. — V. Fesenkov (V. Fessenkoff). Méthode de la réduction des intensités des images planétaire pour l'effet de la diffraction. — V. Romonovskij. Sur une extension du théorème de A. Liapounoff sur la limite de probabilité.

Известия Комиссии по изучению племенного состава населения СССР и сопредельных стран. № 3. Стр. 48. Табл. 6 и карт 2. Ц. 65 к. Н. К. Каргер. Отчет об исследовании родового состава населения бассейна р. Гарина. — И. И. Козьминский. Отчет об исследовании материальной культуры и верований гаринских гольдов.

Комиссия экспедиционных исследований. Осведомительный Бюллетень. № 5 — 6 (66 — 67). 15 марта 1929 года. Стр. 35 — 50. Бесплатно. То же. № 7 (68). 25 марта 1929 года. Стр. 51 — 58. Бесплатно. — То же. № 8 (69). 10 апреля 1929 года. Стр. 59 — 66. Бесплатно.

Материалы Комиссии по изучению Якутской автономной социалистической республики. Вып. 14. Стр. 74. Рис. 1, карта 1. Ц. 1 р. С. Г. Пархоменко. Отчет о поездке в Вилюйский округ. То же. Вып. 25. Стр. 206. Рис. 14, карта 1. Ц. 3 р. 50 к. А. П. Иванов. Птицы Якутского округа. То же. Вып. 15. Стр. 53. Рис. 3. Ц. 1 р. С. И. Мицкевич. Мэнэрик и эмиряченые. Формы истерии в Колымском крае.

Материалы Комиссии экспедиционных исследований. Вып. 19. Стр. 38. Ц. 50 к. А. Е. Ферсман. Экспедиционная деятельность Академии Наук СССР и ее задачи.

Отчеты Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР. № 23. Стр. 1. Ц. 30 к. Н. В. Симонов. Инструкция для составления кадастра водных сил СССР.

Очерки по истории знаний. V. Стр. 215. Рис. 17, табл. 1. Ц. 2 р. А. М. Бутлеров. 1828 — 1928. В. Е. Тищенко. А. М. Бутлеров. — Д. П. Коновалов. А. М. Бутлеров в своей лаборатории Петербургского университета. — А. Е. Фаворский. А. М. Бутлеров как глава школы русских химиков. — И. А. Каблуков. А. М. Бутлеров и химическое строение. — А. Е. Чичибабин. Теория химического строения при свете современных научных данных.

Труды Минералогического музея. III. Стр. 227. Рис. 15, отд. табл. 1. Ц. 3 р. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. К вопросу о генезисе изверженных пород. — D. Beliankin. On the term "rock" and on petrographical classification and nomenclature. — А. Н. Заварицкий. Об оолитовой структуре. — Н. И. Безбородько. Значение ассимиляции для образовании петрографических провинций. — А. В. Николаев. Источники Баргузина и их минеральные образования. — Г. П. Черник. К минералогии месторождений по реке Слюдянке. — В. Я. Гринев. Некоторые данные о латеритных глинах из плиоценовых отложений Крыма. — Е. Е. Костылева. Изоморфный эвдиолито-эвко-

литовый ряд из Хибинских и Ловозерских Тундр. — Список сообщений, доложенных в 1927 году на собраниях Научного кружка при Минералогическом музее. — Список научных работ, связанных с деятельностью Минералогического музея и его Научного кружка, опубликованных в 1927 году.

Труды по изучению радия и радиоактивных руд. III. Стр. 160. Рис. 33. Ц. 3 р. А. Е. Ферман, К. морфологии и геохимии Тюя-мююна. — Л. Л. Солодовникова. Бариты Тюя-мююнского радиевого рудника. — В. Г. Хлопин и М. А. Пасвик. Миграция урана и радия в пределах главной жилы Тюя-мююнского месторождения. — А. С. Уклонский. Геохимическая характеристика вод Тюя-мююна. — Г. О. Ерчиковский. Полевой гамма-электроскоп и его применение для поисков радиоактивных руд.

Туркмения. Т. I. Стр. 167. Рис. 4, портр. 2, карт. 5. Ц. 2 р. 25 к. В. В. Бартольд. Очерки истории туркменского народа. — Л. С. Берг. История исследования Туркмении.

Другие издания.

Журнал геофизики и метеорологии. Т. VI, вып. 1. Стр. 81. Фиг. 11. Гос. изд. 1929. Ц. 2 р. Б. М. Яновский. Методы получения устойчивых мигнтов в магнитометрах для измерения горизонтальной составляющей земного поля. — А. А. Синягин. Распределение атмосферной поляризации по небесному своду. — Е. И. Тихомиров. Основные приемы предсказаний на долгий срок. — В. Ю. Визе. Материалы для предсказания средних месячных и сезонных состояний метеорологических элементов. — А. Ю. Педдер. Наблюдения над крепостью льда реки Ангары. — Г. Н. Фредерикс. О происхождении поверхностной складчатости.

Журнал прикладной физики. Т. VI, вып. I. Стр. 136. Фиг. 73. Гос. изд. 1929. Ц. 2 р. В. Лазарев. Неустойчивость частоты в ламповых генераторах и стабилизация. — А. И. Алиханов. Рентгенографическое исследование алюминия при высоких температурах. — М. А. Левитская и М. А. Лукомская. Термоэлемент Те/В и применение его на практике. — В. Д. Кузнецов. Метод затухающих колебаний для определения „твердости“. — В. Д. Кузнецов. О растворимости железной проволоки в серной кислоте в зависимости от диаметра. — В. Д. Кузнецов. Независимость вязкости реинового масла от градиента скорости. — Г. Гамбургцев. Зависимость скорости выцветания Суапипа от давления кислорода. — Г. Гамбургцев. Геологическая интерпретация магнитных и гравитационных наблюдений с помощью приборов для механических вычислений. — М. П. Воларович. Исследование внутреннего трения расплавленного стекла методом Маргулиса. (Сообщение 2-е). — Б. Дерягин и И. Хананов. Измерение вязкости расплавленного стекла методом

падения шариков. (Сообщение 2-е). — Г. Я. Арьякас. К вопросу об определении продолжительности экспозиции при моментальных фотографических съемках. — Г. Я. Арьякас. О влиянии продолжительности экспозиции и рода лучей на контрастность фотографических отпечатков при копировании. — Н. А. Попов. О явлениях адаптации, наблюдаемых при исследовании вестибулярного аппарата. — А. Заборовский. Влияние температурных условий на намагничение магнита. — П. Лазарев. О пластичности веществ и о причинах, которые вызывают ее. — П. П. Лазарев и С. Г. Лиознянская. О структуре закаленных стекол. — К. П. Яковлев. Батарея нормальных элементов для потенциала. — А. К. Вальтер. Диэлектрические потери. — I. Tamn. Ueber den Zusammenhang der Einsteinschen einheitlichen Feldtheorie mit der Quantentheorie. — С. Вавилов. Новые свойства поляризации флюоресценции жидкостей.

Известия Биологического научно-исследовательского института и Биологической станции при Пермском гос. ун-в. Т. VI, вып. 7. Стр. 59. Фиг. 12. 1929. Ц. 1 р. Н. А. Трифонов и С. И. Чербов. Термический анализ системы фенилгидразин—уксусная кислота. — М. Зельник. (Летцен, В. Пруссия). Новый вид клещей из рода Pergamasus. — А. О. Таусон. Влияние внешних условий на изменение пола у *Dinophilus gyrociliatus* O. Schmidt.

Микробиологический журнал. Т. VIII, вып. 1. Стр. 115. Фиг. 6. Л. 1929. Ц. 2 р. С. В. Коршун, В. А. Крестовникова и Е. М. Ряхина. О специфическом веществе стрептококкового скарлатинозного токсина. — Л. Л. Кандыба и И. Я. Садовский. Стрептококковый токсин и антивирус. — Е. М. Пампулова. О росте микробов на „антивирусе“ Безредка (фильtrate бульонных культур). — Е. А. Брон. К вопросу о соотношении между кожной реакцией на дифтерийный токсин и содержанием естественного антитоксина у лошадей. — С. С. Казарновская. Некоторые физико-химические свойства антитоксических и нормальных сывороток. — Н. М. Гожанская. Нейривакцина как прививочный противосыпный материал. — Л. И. Чертков. К свойствам тифозного антигена, дающего кожную реакцию. — В. Л. Якимов. Возбудители „кровяной мочи“ крупного рогатого скота в СССР. — Ф. С. Гриф и М. М. Иткин. К вопросу о выращивании чистых культур дерматомицетов при помощи предварительной химической обработки посевного материала. — В. Г. Дроботко. К изучению „спонтанной бактериофагии“. — А. А. Миллер. К вопросу о схемах титрования компонента и других биологических агентов. — В. С. Калинин и С. И. Гинзбург. Антигены-смеси R. W. и стандарт-антиген для осадочных реакций на сифилис. — А. А. Филипенко. Протозойные заболевания и иммунитет.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ.

В № 3, статья Б. Н. Городкова „Безлесие тундры“, столб. 234, строка 25 снизу напечатано „при температурах ниже 20°—25°“; следует читать „при температурах ниже —20°—25°“. В № 5, статья Н. И. Вавилова, столб. 411, строка 5 снизу напечатано „(g. peruviansis, brasiliensis)“; следует читать „(g. peruvianum, brasiliense)“. В той же статье, столб. 422, строка 8 сверху напечатано „создаиём“; следует читать „создания“.

Июнь 1929 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

За Непременного Секретаря академик Ф. Аерсман
Представлено в заседании ОФМ в мае 1929 г.

Ответственный редактор акад. А. Ферсман

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

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

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- | | |
|--|---|
| <p>№ 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.</p> <p>№ 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. 172 стр. 24 рис. Ц. 2 р.</p> <p>№ 68. Запасы энергии ветра Урала и юго-востока европейской части СССР. Н. В. Симонов. 58 стр. 2 карты, 4 чертежа. Ц. 1 р. 20 к.</p> <p>№ 69. Работы Алтайской энергетической экспедиции Акад. Наук СССР 1927 года. О. К. Блумберг. 70 стр. 10 черт. Ц. 1 р. 80 к.</p> | <p>№ 70. Фосфориты Чувашской республики. Сборник. 54 стр. 2 карты, 5 черт. Ц. 1 р. 20 к.</p> <p>№ 71. Материалы 2-го совещания по полемому шпату. Сборник. 116 стр. 7 черт. Ц. 2 р. 25 к.</p> <p>№ 72. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. XXX + 228 стр. 11 черт. Ц. 4 р. 80 к.</p> <p>№ 73. Карабугаз и его промышленное значение. Сборник. 3-е издание. (Печ.).</p> <p>№ 74. Песец и песцовый промысел в СССР. А. А. Парамонов. (Печатается).</p> <p>№ 75. Желтый уголь. Б. П. Вейнберг. (Печатается).</p> |
|--|---|

„Известия“

- | | |
|---|--|
| <p>Известия Бюро по Генетике. № 6. 164 стр. 2 цветн. табл. Ц. 2 р. 40 к.</p> <p>То же. № 7. (Печатается).</p> <p>Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.</p> <p>То же. Том IV, вып. 1. 340 стр. 71 черт., 5 табл. фот. и 1 табл. микрофот. Ц. 6 р. 50 к.</p> <p>То же. Том IV, вып. 2. (Печатается).</p> | <p>Известия Сапропелевого комитета. Вып. IV. X + 244 стр., 9 цветн. табл. Ц. 8 р. 50 к.</p> <p>То же. Вып. V. (Печатается).</p> <p>Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.</p> <p>То же. Вып. 6. 316 стр. 22 рис., 1 табл. микрофот. Ц. 4 р. 50 к.</p> <p>То же. Вып. 7. (Печатается).</p> |
|---|--|

„Труды“

- | | |
|--|---|
| <p>Труды Почвенного ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.</p> | <p>Труды Географического Отдела КЕПС. Вып. I. 250 стр. 2 карты в красках, 11 диагр. и 1 черт. на отд. листе. Ц. 6 р.</p> <p>То же. Вып. 2. (Печатается)</p> |
|--|---|

„Отчеты“

- | | |
|--|---|
| <p>№ 22. Объединение научных исследований по биологии тутового и других шелкопрядов. Сборник. 17 стр. Ц. 35 к.</p> | <p>№ 23. Инструкция для составления кадастра водных сил СССР. Н. В. Симонов. 10 стр. + бланк кадастра. Ц. 30 к.</p> |
|--|---|

Издания вне серий

- | | |
|---|--|
| <p>Хлопководство в Туркестане. В. И. Юферев. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.</p> <p>Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.</p> <p>Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.</p> <p>Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в краск. Ц. 1 р. 25 к.</p> <p>История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.</p> <p>Указатель литературы по животному миру Туркестана. М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.</p> <p>Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.</p> <p>Указатель литературы по гидрологии среднеазиатских республик и Казакстана. Е. А.</p> | <p>Вознесенская и А. И. Рабинерсон. 115 стр. Ц. 2 р. 40 к.</p> <p>Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразионные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).</p> <p>То же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).</p> <p>То же. Т. III. (Слюда — Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).</p> <p>То же. Т. IV. (Дополнения). Сборник. 390 стр. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).</p> <p>Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.</p> <p>Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчаники. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фотогр., 12 микрофотогр. Ц. 1 р. 50 к.</p> <p>Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печ.).</p> |
|---|--|

ЖУРНАЛ „ПРИРОДА“. Комплекты журнала за 1919 — 1928 гг. 31 р. 05 к. Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная Книга“ (Ленинград, пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий Мост, 18) имеются издания, вышедшие в 1915 — 27 гг.

Цена 70 коп.

1929
ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
на
НАУЧНО - ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

18-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 5

- Акад. А. Е. Ферсман. Проблемы Хибинских и Ловозерских Тундр.
 Акад. Н. И. Вавилов. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании.
 Проф. В. Я. Альтберг. Новое о природе смерчей.
 Проф. Л. И. Прасолов. Буроземы Крыма и Кавказа.
 Проф. Д. Н. Соболев. Эволюция как органический рост.

Научные новости и заметки.

(Физика, Химия, Физическая география, Почвоведение, Геология, Зоология, Биология, География, Археология, Редензии, Библиография).

В 1929 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
отдельных
номеров — **70 к.**

В 1929 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ю НОМЕРАМИ

Комплекты журнала „ПРИРОДА“

имеются на складе
(Тучкова наб., д. 2-а):
за 1919 г. цена 1 р. 50 к.
„ 1921 „ „ 2 „ — „
„ 1922 „ „ 4 „ — „
„ 1923 „ „ 2 „ — „
„ 1924 „ „ 2 „ 20 „
„ 1925 „ „ 4 „ — „
„ 1927 „ „ 6 „ — „
„ 1928 „ „ 6 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

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