

ПРИРОДА



1929

ВОСЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 4

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 подготавливаемых 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. Планк. Физическая реальность световых квант. Природа, 1927, № 9, стр. 665.
т.-е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, 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 принятых 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 корректур: Ленинград 1, Тифлисская 1, „Природа“.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

№ 4

ГОД ИЗДАНИЯ ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

1929

СОДЕРЖАНИЕ

Ю. А. Филипченко. Владимир Вагнер.
Акад. А. Е. Ферсман. История атома
в истории земли.
О. Е. Звягинцев. Успехи химии комплекс-
ных соединений.
Проф. Л. С. Берг. Проблема лёсса. II.
А. Н. Лабунцов. Поездка в Афганистан
в конце 1928 года.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Физика. Кристаллическое строение твердого ме-
тана. Трибоэлектричество металлов.

Химия. Криптон и ксенон из атмосферного
воздуха.

Физическая география. К изучению плио-
ценовых и плейстоценовых террас.

Геология. Должны ли мы вернуться к теории
катаклизмов в геологии?

Зоология. Нерестово-миграционное голодание
амурской кеты. Жизненный цикл ленточного
глиста *Ampphilina*. Немецкий осетер в Рионе.
Многощетинковые черви (*Polychaeta*) Каспий-
ского моря.

Биология. Митогенетическое действие бактерий.

Научная хроника.

Рецензии.

Издательство Академии Наук СССР
Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС)

ЛЕНИНГРАД

1929

Владимир Вагнер.

Ю. А. Филипченко.

Это было ровно 27 лет тому назад — 10 марта 1902 года. Студентом-первокурсником я попал впервые на диспут, и как живая встает передо мной и сейчас вся картина последнего. Маленькая аудитория в Старом физическом здании (Jeu de Paume) Петербургского университета. За столом декан, два-три профессора и официальные оппоненты — В. Т. Шевяков и В. М. Шимкевич. На кафедре незнакомый приезжий диспутант: уже немолодой человек с заметной проседью в коротко подстриженных волосах и особенно в густых нависших бровях, из-под которых сверкают юношески молодые глаза. Это был докторский диспут приехавшего для этой цели к нам из Москвы Владимира Александровича Вагнера, восьмидесятилетний день рождения которого мы праздновали 30 марта 1929 года.

С тех пор много раз мне приходилось бывать на других аналогичных

диспутах, но я могу уверенно сказать — ни на одном не доводилось видеть, чтобы диспутант в такой степени чувствовал себя полным хозяином своего предмета. Без труда парировал все замечания возражавших ему зоологов и, отбив несколькими словами атаку напавшего на него специалиста-психолога, В. А. Вагнер в своем заключительном слове решительно заявил, что, несмотря на все сделанные ему возражения, он ни на йоту не может изменить ни одного из высказанных в диссертации взглядов, на что контр-возражений не последовало.

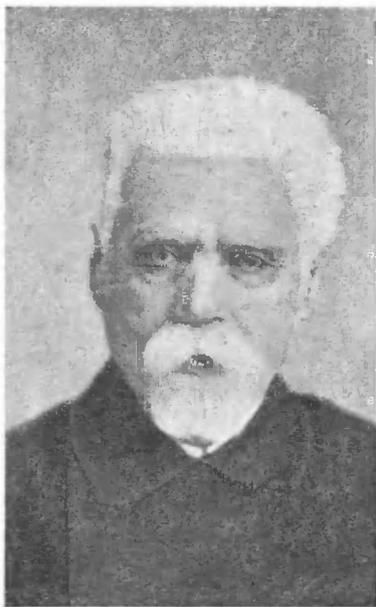
Тогда же я получил от В. М. Шимкевича экземпляр той диссертации, кото-

рая защищалась на этом диспуте, и он сейчас лежит передо мною. Это — в отличие от других, прежнего типа диссертаций, особенно докторских, — совсем тоненькая книжка, заключающая меньше 100 печатных страниц, под заглавием «Биологический метод в зоопсихологии». В этой книге Владимир Вагнер, как называет он себя на титульных листах своих произведений, сделал первую сводку своих взглядов по вопросам психологии животных, которыми он до того энергично занимался свыше 10 лет, и те же взгляды он проводил затем и позже в своих дальнейших многочисленных работах, последняя из которых вышла всего несколько месяцев тому назад.

Итак, сорок лет интенсивной работы в одной из интереснейших областей биологии — работы, которая сейчас, когда В. А. Вагнеру исполнилось 80 лет, все еще ведется с той же самой

энергией и интересом, как и раньше! Уже одного этого достаточно, чтобы попытаться подвести некоторые итоги тому вкладу, который внес в сокровищницу русской науки Владимир Вагнер.

Мы только что назвали ту дисциплину, которой посвятил свои силы последний, т.е. зоопсихологию, интереснейшей областью биологии. Однако этого мало: зоопсихология — это в одно и то же время и самая завлекательная и самая трудная из всех биологических наук. Что может быть интереснее, чем установить пути эволюции психических способностей в животном мире — эволюции, которая приводит нас в конце-концов к пониманию генезиса нашего соб-



Владимир Александрович Вагнер.

ственного «я». А что такая эволюция несомненно существовала, наглядно доказывает эволюция нервной системы, с которой самым тесным образом связана психика живых существ. Но как изучать эту психику, раз изучение психологии даже других людей связано с исключительными трудностями?

Тут встает вопрос прежде всего о методах исследования, и более, чем где-либо, справедливо замечание, что в области науки метод — это почти все.

В настоящее время — в 1929 году — вопрос этот не стоит, конечно, так остро, как стоял он 27 и тем более 40 лет тому назад, когда начались работы В. А. Вагнера по психологии животных. Дальше мы будем говорить только о последних, но не мешает отметить, что рядом с ними в Америке с самого начала настоящего века создалась целая школа (вернее, направление) лиц, применяющих к изучению психики животных строго-объективные и экспериментальные методы. Это направление, представители которого называются часто «бэ-хэвиористами» (от английского «behaviour» — поведение), насчитывает в своей среде ряд выдающихся имен, среди которых достаточно назвать Торндайка (Thorndike), Йеркса (Yerkes), Дженингса (Jennings), Уотсона (Watson) и других, причем к этим работам до известной степени примыкают исследования И. П. Павлова и его школы. Однако, повторяем, все эти работы относятся уже к XX веку, а в 90-х годах XIX-го, когда создавались первые произведения В. А. Вагнера, ему приходилось быть в целом ряде вопросов новатором — и больше всего именно в вопросе и методах зоопсихологического исследования.

В самом деле, как изучать психическую жизнь животного, особенно если мы имеем дело не с каким-либо из более высоко стоящих живых существ? С какой меркой подойти к его психике? Подобным мерилom может быть только нечто более известное, а в области психической жизни, казалось бы, наиболее известна нам психика человека. Отсюда возникает естественное стремление исходить при изучении психической жизни животных из душевной жизни человека, следуя древнему греческому афоризму, что «человек есть мерило всех вещей».

Однако подобный прием чрезвычайно опасен, а по отношению к более низко стоящим формам, можно сказать,

прямо ошибочен. Мы знаем, например, что нервная система членистоногих устроена совершенно иначе, чем у позвоночных, — ясно, что мы впадем в грубую ошибку, судя о психике муравьев или пчел по психике человека. Эту ошибку и делали вплоть до самого конца XIX века почти все биологи, пытавшиеся изучать психологию животных, и среди них мы находим не только такие имена, как Ромэнс или Бюхнер, но даже имя и самого Дарвина. Все эти лица слишком очеловечивали животных, особенно низших, и в этом был виноват тот метод, которым они работали. Вагнер остроумно называет его «монизмом сверху» — от человека, почему он и приводил к глубоко ошибочному антропоморфизму.

Впрочем, уже в девяностых годах прошлого столетия в виде реакции против этого антропоморфического изучения животных в духе Ромэнса или Вундта зародилось и другое направление, пытавшееся подойти к изучению психической жизни животных строго экспериментально при помощи приблизительно таких же приемов, которые дали в это время в руках Леба блестящий результат при изучении так называемых тропизмов у одноклеточных животных существ. Наиболее крайние представители этого течения, как Бэте, Икскуль и другие, пытались изгнать из психологии самое понятие «психика», видя в животных, даже довольно организованных, лишь «рефлекторные машины».

Вагнер не примкнул однако и к этому направлению, считая его весьма односторонним и неспособным пролить свет на истинные отношения психических процессов у животных. По его мнению, развитому им особенно в его большом труде «Биологические основания сравнительной психологии», путь этот так же ошибочен, как и работа с помощью первого — субъективного, или антропоцентрического, метода: первый представляет собой «монизм сверху», а второй путь — «монизм снизу»: от простейших животных. Как психика человека слишком сложна и своеобразна, чтобы пользоваться ею, как ключом к пониманию психики большинства животных, так и психика одноклеточных организмов слишком примитивна и обнаруживаемые ими тропизмы и простейшие рефлексы не могут служить критерием для понимания психической деятельности у других существ.

Этим двум путям для изучения психологии животных В. А. Вагнер противопоставляет свой собственный, называемый им «объективным биологическим методом». Метод этот был ясно формулирован им в его первой большой работе по психологии пауков (*L'industrie des Araneina*, 1894), а затем подробно изложен в упомянутой выше докторской диссертации и в первом томе «Биологических оснований сравнительной психологии» (1910).

«Под биологическим методом изучения зоопсихологии, говорит он, я разумею исследование психических явлений животных путем наблюдения над их жизнью». В отличие от субъективного метода этот «объективный биологический метод исходит из совершенно противоположной точки отправления — не от человека, а к человеку — и держится других приемов сравнения». — «Натуралист, в своих исследованиях желающий держаться этого метода, продолжает Вагнер, должен помнить, что животные организмы в смысле их психологии не представляют существ изолированных, что они связаны между собой многочисленными нитями, из чего следует, что для понимания одного из них или одной из групп необходимо сравнение ее представителей не с конечною формою живых существ — с человеком, а с формами, непосредственно предшествующими этим группам и за ними следующими. Другими словами, в области сравнительной психологии необходимо делать то же, что делает для решения одной части своих задач сравнительная анатомия, подвергая сравнению свойства структуры органов между собой и идя от простого к сложному».

Однако сказанное характеризует объективный биологический метод в зоопсихологии лишь с самой общей стороны. Для понимания его истинной сущности необходимо разобрать его специальные приемы, как это также мастерски сделано В. А. Вагнером в ряде его произведений.

Считая, что простейшие рефлексы животных не относятся непосредственно к зоопсихологии, представляя собой своего рода допсихическую деятельность, Вагнер сосредоточивает свое внимание главным образом на инстинктах, из которых, как мы теперь знаем, и складывается по преимуществу психическая жизнь животных. Каждый инстинкт, подобно всем особенностям живых существ, обнаруживает известные индиви-

дуальные колебания: ввиду этого, первым приемом объективного исследования психики животных является установление типа данного инстинкта и его колебаний. Последнее является чрезвычайно важным, ибо незнание с тем, что относится к типу инстинкта и что приходится на долю колебаний, нередко давало повод к неправильному толкованию этих колебаний — как проявлений инициативы или как разумных способностей и т. д.

Когда изучение инстинкта у целого ряда различных видов с помощью первого приема произведено, необходимо прибегнуть ко второму методу, называемому В. А. Вагнером филогенетическим. Идя этим путем, мы можем установить родственную связь инстинктов близких видов между собой и тем самым родовой тип инстинкта и затем последовательную эволюцию его у отдельных видов. В специальных работах Вагнера был дан пример чрезвычайно интересных и иногда неожиданных выводов, достигаемых этим путем.

Наконец, третий прием объективного зоопсихологического исследования называется Вагнером онтогенетическим методом, так как при этом устанавливается генезис инстинктов во время их индивидуального развития, т. е. уже не у отдельных видов, а у одного и того же вида. Данные, добытые этим путем, иногда дают для понимания истинных отношений не менее важные указания, чем данные, полученные с помощью двух первых приемов, а в совокупности все эти приемы и составляют то, что Вагнер называет объективным методом в зоопсихологии.

Преимущества этого метода перед старыми некритическими приемами исследования несомненны, и нетрудно видеть, что разработка вопроса о методе в зоопсихологии является главной заслугой В. А. Вагнера. Конечно, его объективный метод, как подчеркивает он и сам, есть метод только наблюдательный, а не экспериментальный. Но не следует забывать, что есть области, в которых эксперимент может дать надежный результат лишь после того, как собрано достаточно большое количество материала путем наблюдения, притом наблюдения, подвергнутого строго-критическому анализу. Применение к такой сложной области исследования, какой является психическая жизнь животных, сразу эксперимента не может не вызвать весьма сомнительных выводов и

скороспелых обобщений вроде тех, которые и делали, выражаясь терминологией Вагнера, представители «монизма снизу». В настоящее время и экспериментальное изучение психической жизни животных дает все более и более интересные результаты, но это стало возможным лишь после ряда работ в этой области, основанных на одном критически поставленном наблюдении, которое позволило нам составить некоторую общую картину эволюции психики у животных. Работы эти были выполнены рядом исследователей в течение последних 35—40 лет, и среди них имя Владимира Вагнера безусловно занимает одно из первых мест. Последнему он обязан не только тем, что им был тщательно разработан вопрос о методе настоящего научного наблюдения в этой области, но и своим выдающимся работам фактического характера, к которым мы должны теперь перейти.

Заметим, что к изучению психологии животных В. А. Вагнер обратился не сразу. Первые 10 лет его научной деятельности (с 1880 г., когда появилась его первая работа «К вопросу о копуляции у пауков», до 1890 года, когда он защитил свою магистерскую диссертацию «Наблюдения над *Araneina*») его интересуют то отдельные биологические вопросы, то вопросы чисто-морфологического или систематического характера. Можно сказать, что в это время он «искал самого себя», но не нашел еще той области, с которой навсегда будет связано его имя.

Но вот в 1892 году появляются две первых небольших статьи В. А. Вагнера по психологии животных, и с тех пор он отдает все свои силы исключительно этой области.

В 1894 году в Известиях Академии Наук выходит первая из больших монографий Вагнера, посвященная вопросам о строительных инстинктах у пауков («*L'industrie des Araneina*»). Два года спустя, он выпускает книгу «Вопросы зоопсихологии», в которой было дано подробное изложение взглядов автора для более широкой публики. В 1900 году появляются снова две больших монографии — «Водяной паук» и «Городская ласточка»; каждая с подзаголовком: «его (ее) индустрия и жизнь как материал сравнительной психологии».

Мы говорили уже выше о докторской диссертации Вагнера: «Биологический метод в зоопсихологии» (1902). Из последующих трудов можно назвать

популярную «Психологию животных» (1902), напечатанные за границей «Психо-биологические исследования над шмелями» (1907), капитальный труд «Биологические основания сравнительной психологии» (первый том появился в 1910 г., второй — в 1913 г.), «Курс биологии животных» (1921), «Биопсихология и смежные науки» (1923) и, наконец, выходящие в настоящее время и еще незаконченные (появились 9 выпусков, ожидается еще один), «Этюды по сравнительной психологии. Возникновение и развитие психических способностей» (1925—1928), которые являются как бы третьим томом «Биологических оснований сравнительной психологии».

К сожалению, мы не можем подробнее остановиться здесь на этих интереснейших работах. Приведем только отзыв о больших монографиях Вагнера Д. Н. Кашкарева, который в своем обзоре развития зоопсихологии говорит про эти труды, что «это классические работы, дающие огромный, строго проверенный материал, изобилующий ценными фактами и проникнутый общей идеей эволюции».

Отметим, что в своей монографии по шмелям В. А. Вагнер в значительной мере касается и вопросов биосоциологии, поскольку он разбирает вопрос о характере общественности у так называемых социальных насекомых вроде шмелей, пчел, муравьев и др. Его взгляды на этот вопрос чрезвычайно интересны. Психические особенности общественных насекомых, согласно Вагнеру, отнюдь не выше, а даже иногда ниже, чем у одиночных перепончатокрылых. Это и многое другое, по его мнению, решительно говорит против взгляда, будто общину насекомых можно приравнять к высоко развитой семье или государству. Вагнер различает в животном царстве три типа или три ряда биологических организаций. Первый тип, к которому только и можно применить понятие «общественности», начинается с случайного собрания отдельных особей и через различные агрегации их ведет к высшей форме общественности — государству. Второй тип представляет собою ряд простых организаций, он начинается с простой пары особей и заканчивается семьей. Наконец, третий тип — это симбиотический ряд, обнимающий различные случаи симбиоза и паразитизма. К этому последнему типу Вагнер, на основании целого ряда признаков, относит

общины социальных насекомых, считая, что «это специальная форма симбиоза, к которой примешивается и изрядная доля паразитизма», причем дело идет о своеобразном паразитировании половых особей на бесполом. Взгляд этот, несмотря на всю его смелость, нашел себе подтверждение и в более новых данных по общественным насекомым (укажем, например, на известную «теорию выделений» Гольмгрена) и представляет собой чрезвычайно интересный вклад в область биосоциологии.

Мы не будем останавливаться здесь на других фактах, установленных В. А. Вагнером как в области зоопсихологии, так и зоологии вообще. Оно и понятно: где же упомянуть про все, сделанное человеком за полвека интенсивной работы, — да это едва ли и нужно. Ведь в развитии науки те или иные факты не играют слишком большой роли, и главное отнюдь не в них, а в общем идейном содержании. Правда, Писарев когда-то писал, что «слова и мысли исчезают, факты остаются», но если это и верно, то отнюдь не в области научного творчества. В науке, наоборот, отдельные разрозненные факты быстро сливаются с другими такими же фактами в общий конгломерат; мысли же, т.е. идеи, остаются значительно дольше, а когда на них основывается общее научное мировоззрение — идеи эти становятся вечными, хотя бы имя их творца исчезло из памяти людей.

Гарвей открыл кровообращение 300 лет тому назад, и это всем известно. Но кто установил впервые, что важнейшие стороны жизнедеятельности человека связаны с его мозгом? На это трудно ответить уверенно, но идея этого мыслителя вечна. И есть вопросы вроде вопроса о том, что представляет собою наша душевная жизнь, которыми всегда будет интересоваться человечество. Между тем, как это не раз подчеркивал в своих произведениях В. А. Вагнер, «без полного знания биопсихологии — знание психологии человека невозможно»; именно в области биопсихологии ему удалось сделать столь существенный вклад, который навсегда останется составной частью научного мировоззрения. В этом, как нам кажется, и заключается центр тяжести полувекковой научной работы В. А. Вагнера.

В заключение, нам хотелось бы сказать несколько слов об его общественной деятельности, в частности несколько слов о Вагнере как педагоге,

причем здесь приходится быть особенно кратким.

В средней школе В. А. Вагнер начал работать в 1884 году и не прерывает этой работы до сих пор. Первые 20 лет он работал в различных московских средних школах, а в 1906 году переехал в Петербург, где стал во главе Коммерческого училища и довел это учреждение за 12 лет своего директорства до блестящего состояния. Когда после революции оно было преобразовано в Северозападный областной промышленный техникум, то во главе его снова был поставлен В. А. Вагнер.

По вопросам педагогики и в частности преподавания естествознания в средней школе В. А. принадлежит большое количество работ, на которых мы не можем уже останавливаться. Отметим лишь, что совместно с Б. Е. Райковым им было организовано в 1907 г. Общество распространения естественно-исторического образования, а в 1912 г. журнал «Естествознание в школе», причем оба, можно сказать, процветают и до сих пор. В этом отношении у В. А. Вагнера была, что называется, легкая рука, ибо он же был первым редактором «Природы» в 1912 и 1913 гг.

С высшей школой у В. А. была также весьма тесная связь. С 1895 по 1904 г. он читал лекции в качестве приват-доцента в московском университете, а с 1906 года перешел на тот же амбула в петербургский университет. Лекции его (по сравнительной психологии) отличались необычайным интересом и привлеканием всегда большую аудиторию; большое участие принимал он и в работе студенческих кружков.

Однако старая организация наших университетов мало привлекала к себе В. А., стремившегося быть и в области организации высшей школы, как и везде, новатором. Именно этим духом были проникнуты его многие выступления в 1906—1907 году и изданная в то же время чрезвычайно интересная книжка «Чем должен быть университет».

Вот почему, когда был организован Психо-неврологический институт и к этому делу был привлечен и В. А. Вагнер, последний с горячностью отдался этой работе. Именно он — больше, чем кто-либо другой — способствовал тому, чтобы это довольно специальное по первоначальному замыслу научное учреждение превратилось в настоящий новый университет, широко развернувший

свою деятельность, особенно в годы войны (1914—1917), когда общий режим стал несколько мягче. Сейчас не имеет смысла говорить подробнее об интересной организации этой высшей школы, участники которой имели возможность строить ее сами, а также о наиболее характерной особенности последней — своеобразном общеобразовательном факультете, через который проходили студенты всех других факультетов, причем создателем этого факультета был опять-таки В. А. Вагнер. Однако для всех, кому памятна эта школа, а также роль, которую сыграли многие из ее питомцев в первые годы после революции, ясно, что деятельность В. А. Вагнера по организации высшей школы предреволюционной эпохи прошла далеко не бесследно.

Мы не будем останавливаться на популяризаторской деятельности Вагнера, на его разносторонних и глубоких интересах в других областях, в том числе и в области искусства, так как и сказанного уже, нам кажется, достаточно, чтобы охарактеризовать эту крупную во всех отношениях личность. На его долю выпало редкое счастье не только долго жить, но и долго работать, сохранив свои силы до того возраста, о котором громадному большинству не приходится даже и мечтать. Но еще более редким и ценным кажутся нам результаты, которыми им были достигнуты в течение этой долгой работы, — результаты, которыми и он сам и мы вместе с ним по справедливости можем гордиться.

История атома в истории земли. ¹

Акад. А. Е. Ферсман.

Введение.

Я хочу на полчаса оторвать вас от повседневных забот вашей деятельности и хочу направить ваше внимание и мысль в сторону далеких, но все же совершенно реальных физических предствлений; и я делаю это совершенно сознательно, ибо твердо уверен, что именно это — единственный правильный путь для науки и жизни.

Моя тема — история атома в истории земли; шесть лет тому назад на этой самой кафедре и в этом же зале мне пришлось несмелыми штрихами рисовать судьбы атома в земной коре, — но тогда можно было только намечать идеи, но не было еще фактов, можно было скорее интуитивно угадывать пути, но нельзя было их обосновать единственным, что решает проблемы природы — реальным завоеванием реального физического мира. Сейчас перед нами расстилаются новые горизонты, и замечательные открытия бросают яркий свет на взаимоотношения явлений, но и... вместе с тем еще беспредельнее за ними

раскрываются глубины непонятого. Естествознание переживает исторический перелом, и с несколькими штрихами этого перелома я хочу познакомить вас.

Что нового, принципиально нового вошло в нашу науку и чего до сих пор в ней не хватало? Не хватало понимания единства постройки, не было связи между ее отдельными частями.

Естествознание, наука о космосе в широком смысле этого понятия, представляла собой до сих пор огромное и довольно беспорядочное накопление фактического материала. Разрозненными представлялись отдельные факты и явления; животный и растительный миры управлялись в наших представлениях своими законами, ничего общего не было между ними и миром камня; материя и энергия, солнечные миры и земля, тоненькая земная корочка и глубины земных недр — все это были ничем не связанные, совершенно независимые части какого-то целого, скорее смутно признаваемого, чем понятого.

Да и внутри каждой из этих независимых частей мироздания в сущности не было никакой связи; только иногда смелые, скорее философские обобщения, вроде схем Локайера в космого-

¹ Кратное содержание речи на годовичном акте Ленинградского государственного университета 28 февраля 1929 года; в полном виде с дополнениями, примечаниями и литературой речь появится в Известиях Л. Г. У.

нии, пытались связать разнородные части в общую картину; только гениальное прозрение Д. И. Менделеева связало на полстолетия вперед отдельные атомы формально обязательными, но в сущности до последнего времени совершенно непонятными законами, — но это были лишь немногие попытки объединить общей цепью явления природы между собой. Может быть только биологи первыми вышли на новый путь; идея эволюции видов, в глубочайших ее завершениях Дарвином, связала в общее дерево разрозненные виды, роды и классы: отдельные проявления жизни оказались подчиненными одним и тем же общим идеям развития, были определены поставлены в причинную, генетическую связь друг с другом, а старые схемы искусственных классификаций Линнея сменились естественной историей растительного, животного мира и человека.

И вот сейчас, в самых разнообразных отраслях естествознания начинают назревать идеи того же значения и того же порядка. Атом получает свое законное место, и его судьбы во всех частях мироздания природы и жизни оказываются подчиненными тем же законам, что и судьбы генов животного или растения, что проявления эволюции в жизни. Я попытаюсь набросать перед вами основные этапы истории атома в истории природы; мне придется начать издали, и лишь постепенно я снова спущусь в мир нашей повседневной жизни. Я буду описывать судьбу атома в маленьком отрезке мирового времени и в маленьком клочке нашей Земли: но не забудем, что в самом космосе сплетаются и перекрываются отдельные фазы и во времени и в пространстве.

Первая фаза — космическая.

Окружающий нас мир мы представляем построенным из атомов—электромагнитных клубков, размерами в стомиллионные доли сантиметра, и хотя сейчас мы с достоверностью знаем, что атом сам по себе сложное тело, по словам физика Содди сложнее рояля, мы все-таки пока будем строить наши современные представления на атоме как на первичном кирпиче мироздания. Мы представляем его себе в виде ничтожного ядра, еще в 10 000 раз меньшего, чем атом, сложенного из положительно заряженных протонов (с электронами) и системы электронов, наружных и внутренних, описывающих подобно нашей

солнечной системе свои эллиптические орбиты вокруг центрального ядра. Эти наружные электроны создают всю красочность мироздания, ими обуславливается основное разнообразие химических и физических свойств веществ и, если высокие температуры космоса раздуты где-либо атом от его наружных электронов, он много потерит в своей химической индивидуальности, и раздетые атомы, несмотря на все различие их ядер, окажутся довольно сходными друг с другом. Все мироздание построено из этих своеобразных атомных систем; заряды их ядер позволяют делить их на 92 типа, хорошо нам известных по таблице Менделеева.

В процессах космоса наши атомы не представляют чего-то постоянного и неизблемого, и в блестящих построениях Джинза, Эддингтона и последних открытиях Милликена судьбы космических тел оказываются связанными с судьбою атомов, их образованием и распадением...

Я далек от мысли нарисовать перед вами замечательные завоевания современной астрофизики и космохимии; для нас только интересна та обстановка, в которой протекает жизнь атома: громадные колебания температур от холода, близкого к абсолютному нулю, до миллионов миллионов градусов, т.е. цифр, выраженных 12 и 13 нолями, от светового излучения длинных волн видимого света—до мягких и жестких рентгеновских лучей, до гамма-лучей радия, до еще более коротких и жестких волн проникающего космического излучения; то отнимаемая от атомов их наружные электроны, как говорят—ионизируя и раздевая их, то срывая с них все электроны, то внедряясь и взрывая их ядра, то вновь соединяя протоны водорода в новые атомы гелия.

На границе научной фантазии рисуют нам Джинз и Эддингтон космические миры; атомы возникают и вновь разрушаются; одни оказываются более долговечными и прочными в ходе процессов, другие лишь кратковременные гости в истории звезд; одних много потому, что они долго живут, других мало потому, что законы волновой механики заставляют их, подобно радиоактивным веществам, жить лишь короткие годы, часы, даже минуты.

Относительно количества атомов в мироздании есть лишь результат статистики их жизни, и нам понятно, по-

чему мы встречаем всё одни и те же вещества и на солнце, и на звездах всех типов, и в туманностях, и в планетах, и на нашей земле: этот список несложен, и по своему распространению в мироздании мы так намечаем порядок атомов, строящих миры: водород, гелий, железо и кислород прежде всего, затем магний, никкель, кремний, кальций, алюминий, натрий, сера, титан, марганец, углерод и хром.

Всмотримся в природу этих атомов и сравним их с тем, как их представляют себе Бор, Астон, Коссель, Резерфорд: ведь это все наиболее устойчивые постройки, наиболее симметрично сложенные и наиболее долговечные; это все атомы не особенно тяжелые, которые группируются около наиболее прочно построенного ядра, в сторону которого идет обычно всякая перестройка—в сторону железа и кислорода—и основных слагаемых каждого атома—водорода и гелия.

Итак, в космической фазе мироздания раздетые и весьма сходные друг с другом в своих космических свойствах атомы—в обстановке лучистой энергии и сказочных температур. Для астрофизика не существует мира химических реакций, сложных молекул; наша химия довольно мало интересна для исследования звезд.

Вторая фаза — планетарная.

Но вот где-либо среди космического вещества и началось охлаждение и возник клубок атомов; не будем спорить о том, как он зародился и какие силы положили ему начало, правы ли Кант и Лаплас или Чемберлен и Джинз, строя механику этого процесса. Для нас это сейчас даже неважно; нам важно только скопление атомов, теряющее постепенно свою космическую температуру и приодевшее свои безразличные атомы в ряд наружных электронов: перед нами уже совершенно определенная картина зарождения твердого космического тела, как нашей планеты, из определенного числа различных атомов, которые к этому моменту уже полностью разделены свойствами знакомых нам химических элементов. Последние работы целой плеяды геофизиков и геохимиков — американцев Вашингтона, Кларка, Адамса, норвежца Гольдшмидта, немцев Вихарта, Таманна, Фогеля и ряда других — рисуют для нашей Земли вероятный состав такого клубка атомов

в следующих уже довольно вероятных цифрах:

железа	40 %
кислорода	27
кремния	15
магния	8
никкеля	3
кальция	2,5
алюминия	1,8

далее следуют: сера, натрий, кобальт, хром, калий, фосфор, марганец, углерод и все остальные химические элементы.

Вы легко узнаете в этом списке те же важнейшие химические элементы мироздания, о которых мы только что говорили. Вы видите в них скопления все тех же наиболее устойчивых атомов:—четных, делящихся на 4, долговечных построек. Из них слагается наша планета в целом.

Но запутанный клубок атомов 92 сортов, из которых одних в нем содержатся громадные количества, как, напр., железа (40%), других—только миллиардные доли процентов, не остается таким запутанным или равномерно размешанным.

Охлаждаясь в космическом процессе, клубок наших атомов проходит или полностью, или постепенно своими отдельными частями через расплавленное состояние, и сближенные атомы огненножидкого расплава должны подвергаться всем тем процессам, которые, напр., испытывает расплавленная руда в доменной печи. Неумолимые законы физической химии вступают в свои права, и, подчиняясь этим законам, клубок начинает постепенно делиться на отдельные части: газы и летучие вещества устремляются к поверхности, в центре накапливается металлическое ядро, далее сернистая оболочка и, наконец, еще далее, как окалина или шлак наших металлургических заводов, кора кремневых соединений. Атомы распределяются в некотором первичном порядке, и законы физической химии и электролитической диссоциации предопределяют те основные зоны, на которые разделилась наша земля; ядро в 3400 км радиусом, сульфидная зона шириною 1500—1700 км и, наконец, кремневая кора в 1000 км. Мы сейчас даже знаем больше; мы подсчитываем на основании законов термодинамики, как должны распределиться атомы различных элементов между этими оболочками, как, следуя основному закону, в первую очередь образовывались окислы тех элементов, которые выделяли больше тепла. Замечательные работы Гольд-

шмидта, Таманна, Вашингтона и Скаппеля не только теоретически вывели средний состав отдельных зон, но и смогли его сравнить с составом других космических тел.

Итак, первое распределение вещества совершилось; его вызвали электрохимические и термохимические процессы: подвижные наружные электроны, обменявшись между собою, связали разнородные атомы в первые химические соединения — молекулы; но планетарная обстановка довольно высоких температур и очень высоких давлений не позволила им застыть в какие-либо жесткие формы. Свободно расположенным друг около друга в подвижные равновесные жидкости, или, вернее говоря, стекла, рисуется нам строение недр нашей планеты, и только наверху, в своеобразной пленочке в $\frac{1}{2500}$ земного радиуса, началось что-то совершенно новое и незнакомое космосу в описанных выше фазах развития.

Третья фаза — магматическая.

Мы приближаемся к непосредственно доступным нам частям нашей планеты, к земной коре — к той кремневой окалине, на которой протекает наша жизнь. Мы представляем себе ее до сих пор как довольно сложную и беспорядочную систему различных горных пород и минералов, а наши геохимики нам приводят даже ее состав, по крайней мере до глубины в 15—20 километров. Оказывается, что он резко отличен от среднего состава земли в целом и может быть выражен в следующих главных цифрах:

кислород	50 %	натрий	2 %
кремний	26	калий	2
алюминий	7	магний	2
железо	4	водород	1
кальций	3		

и далее следуют: титан, хлор, фосфор, марганец, сера и все остальные элементы до 92. Но это только средние цифры, основанные на большом количестве подсчетов и анализов. Мы прекрасно знаем, что наша твердая земная кора неоднородна, что распределение атомов в ней необычайно разнообразно и что трудно себе даже представить более сложную картину, чем та, которую дает земная кора, сложенная то из светлого гранита, то из темных базальтов, то состоящая из известняков и песчаников, то из сланцев. И на этом пестром запутанном скелете, описываемом в геологии, в столь же беспорядочном хаосе

рассеяны разные металлы, соли, полезные ископаемые! Где же законы атома в этой сложной и запутанной картине, где неумолимое проявление законностей в кажущемся мире случайностей окружающей нас природы?

Но эти законы столь же определенны и неумолимы, как те законы физической химии, которые выделили из огненно-жидкого клубка атомов кремневую окалину — земную кору.

Силикатный расплав начал остывать; из него в определенной последовательности стало выделяться в твердом виде одно вещество за другим; первые выделившиеся вещества обычно оказывались более тяжелыми и стали падать на дно, более легкие составные части, газы и летучие вещества, наоборот, стали устремляться кверху или всплывали наверх: так, например, из среднего расплава базальта стали книзу опускаться тяжелые составные части, богатые железом и магнием, — из них в глубинах образовались те тяжелые породы, дуниты и эклогиты, в которых мы знаем место рождения алмаза и платины, хромовых руд и никкеля; кверху стали в закономерной последовательности возникать породы диоритового, гранодиоритового и, наконец, гранитного состава. Эти последние выжимки охлаждающихся масивов — граниты — образовали основу наших материков, которые плавают на тяжелой базальтовой постели, выстилающей большую часть дна наших океанов. Все те же законы физической химии руководили этим новым разделением атомов, и недаром последняя книга американца Боуэна (Bowen) говорит о такой же естественной эволюции горных пород и таком же закономерном их возникновении, как возникают виды и роды в длинном процессе эволюции жизни. Один из самых замечательных геохимиков и металлургов нашего времени, недавно посетивший Ленинград норвежец Фохт, не без гордости мог написать, что «сейчас в мертвой природе зажглась заря новых идей и что применение к ней законов физической химии сослужит ей ту же пользу, какую принесла теория эволюции органическому миру».

И эти идеи не только во времени и в пространстве указывают нам ход процессов застывания земной коры в ее целом, раскрыв нам тайну плавающих материков, но они, проникая во все детали строения земной коры, открывают нам законы распределения атомов са-

мых различных химических элементов, раскрывают те законы, на которых мы строим наше горное дело.

Представим себе где-либо очаг расплавленной в глубинах гранитной породы: сначала в ней идет отверждение вещества из опенножидкого состояния, потом остаются лишь перегретые пары и летучие газы, а далее по мере охлаждения массива образуются горячие водные растворы—источники. Как ореолом окружен гранитный очаг этим горячим дыханием, по трещинам и разломам вокруг врываются газы и пары, далее текут горячие подземные реки, которые, постепенно охлаждаясь и оставляя на стенках растворенные части, переходят в простые холодные источники. Каждый шаг этих явлений во времени и в пространстве регулируется законами физической химии, и мы сейчас с довольно большой точностью можем говорить о том, как будут распределены отдельные атомы металлов и элементов в этих геохимических ореолах таких массивов. Около самой остывающей гранитной породы идут жилы с полевыми шпатами и тяжелыми атомами радиоактивных руд, редкими металлами — титаном, цирконием, — далее будут склепляться соединения олова и вольфрама, а с ними драгоценные камни — берилл и топаз, еще далее тянутся горячие жилы кварца с золотом, потом начнется отложение цинка, свинца, серебра, а в самой дали от раскаленных очагов мы будем встречать атомы сурьмы, мышьяка и ртути.

Рудные месторождения смыкаются кольцами, поясами, вокруг наших расплавленных массивов, а когда последние изливаются по линиям длинных расколов земли, то и наши скопления атомов вытягиваются в длинные линии, закономерно следующие одна за другой, всегда в том же порядке. И вот перед нами грандиозная картина земной поверхности, расколота при охлаждении целыми системами дуг—разломов! В них начало грандиозных поясов скоплений атомов: одни пересекают оба американских материка, начинаясь где-то в районе Калифорнии на севере, неся с собой свинец, цинк и серебро, другие по меридиану прорезают всю Африку, третьи в виде грандиозных гирлянд опоясывают отдельные, более устойчивые щиты Азии.

Сложная, непонятная картина рудных месторождений начинает вырастать в новую и в сущности очень простую кар-

тину распределения атомов, и глубочайшие практические достижения рождаются на основе этой новой идеи—идеи естественных законов распределения атомов в нашей коре.

Старые эмпирические законности и старый опыт рудокопного дела сменяются углубленными законами, связанными с самим атомом, его строением и свойствами его электронов.

Но подобно тому как в планетарной фазе впервые начали играть особую роль его химические, т.е. электрические, силы наружных электронов, строивших молекулы химических соединений, — также и здесь, в тоненькой пленке земной коры, к обычным законам атома присоединились новые: атомы и их части стали соединяться вместе — не в ту однообразную систему, хаотически нагроможденных свободных атомов и молекул, которую мы называем жидкостью или стеклом, а в нечто совершенно новое, в твердую, строго определенную, гармоническую постройку — кристалл. Один кубический сантиметр кристалла строится из триллионов атомов, расположенных в определенных точках пространства, на определенных расстояниях один от другого, образуя как бы решетку и сетки, в узлах которых сидят различные атомы, или вернее говоря ионы или их группы. Из кристаллов в своей основе построена вся верхняя пленка земной коры и подавляющая часть окружающего нас мира; кристалл и его законы определяют распределение элементов, они позволяют сходным атомам заменять друг друга, создают возможность одним из них гулять внутри кристалла, другим — связываться электрическими силами совершенно сказочной величины, создавая прочность кристалла, его механическую выносливость, его способность бороться против всех вражеских сил мироздания. Нет больше беспорядочного хаоса атомов и молекул, есть бесконечный ряд точек и сеток. Атом нашел в кристаллическом строении новую и сильную форму равновесия в природе, и миры планетарных атомов с их законами эллипса подчинил замечательно точным законам прямой геометрии.

Таковы пути атома в третьей фазе их истории — снова их распределение и перераспределение преимущественно под влиянием законов физической химии, снова глубокая закономерность этих процессов и снова создание нового типа постройки—кристалла.

Четвертая фаза — земной поверхности.

И вот мы на земной поверхности. Лишь в ничтожной мере оказывают влияние недра земли. Солнце и сложные излучения космоса приносят свою энергию на земную поверхность, и снова атом начинает свои странствования — миграции, подчиняясь все тем же законам, законам физической химии и кристалла. Кажущаяся картина хаоса рассеянного атома постепенно раскрывается перед нами в ряде глубочайших закономерностей, и шаг за шагом начинает проясняться картина химии земного покрова. В блестящих своих обобщениях здесь же, в этом зале Ленинградского университета, Докучаев развивал идеи законности земной поверхности — он рисовал земные пояса, связанные с климатическим режимом, говорил о том, что делают атомы в отдельных широтных зонах, связывал историю атома с солнечным лучом, с климатом, растением и животным; почвенный покров в его обобщениях воскресил, как новый, почти живой мир атома, и из этого мира он выводил судьбы не только живой природы, но и самого человека!

Пути атома, однако, на земной поверхности необычайно усложнились, простые и ясные схемы спокойного роста кристаллов в глубинах оказались недостаточными: сложный географический ландшафт, во всей многообъемлющей природе и жизни, подчинил себе судьбы атома, и не без труда только в последнее время мы начинаем выявлять его основные черты.

Почти 20 лет тому назад талантливый австрийский минералог Корну первый схватил эти новые явления: в глубинах — мир кристаллов, на поверхности — царство коллоидов, и эта идея привела его, с одной стороны, к глубочайшим построениям, с другой — в навязчивой форме его болезненного ума свела его в могилу. Действительно, снова осложнились кирпичи наших построек, мы уже не видим больше ни раздетых, ни одетых атомов, меньшую играют роль собранные из атомов кристаллы — новая форма вещества начинает приобретать значение — форма коллоида и его ячейки — мицеллы.

В быстро меняющейся обстановке природного ландшафта химические реакции не могут идти столь спокойно и планомерно, как в глубинах, постройка кристалла прерывается, сменяется но-

вой, временно разрушается; стили самых разнообразных эпох как бы налегают друг на друга в одном архитектурном хаосе, — обломки, обрывки кристаллов сливаются вместе, и из мельчайших частичек, построенных иногда только из сотен и тысяч атомов, вырастает некая форма — коллоид, неустойчивой системы, какой-то обрубок здания, в котором одни кирпичи держатся крепко, другие грозят упасть, целые части здания ждут себе замены, выскивая новые формы равновесия. Но не только явления разрушения отличают нашу новую систему — в ней заложены и громадные активные силы: вспомним недавние отчеты Таманна, который ломал под водой кристаллы, — ломая их, он нарушал стройную постройку кристаллического равновесия, освобождал несвязанный более отдельный атом и бросал его в объятия атомов воды — атомы размолотого вещества под водой, оказалось, легче переходят в раствор!

Пятая фаза — жизни.

Мы подходим к последнему известному нам этапу в истории атома — к жизни. В обстановке земной поверхности, снова вышедший из недр глубин к свободным излучениям мировых пространств атом построил свою новую систему — мицеллу, а из нее живую клетку, и этим закончил видимый для нас путь своей эволюции:

Ядро с ближайшими элементами в космосе — ионизированный атом.

Ядро с внутренними и наружными элементами — атом в молекуле.

Атомы в закономерной и жесткой геометрической форме — кристалл.

И, наконец, мицелла — как совокупность атомов, молекул и кристаллических масс в коллоиде и как часть живой клетки.

В этой своеобразной и гибкой постройке коллоидального вещества, где атомы то связаны, то свободны, родилась жизнь как естественное развитие этих свойств, как логическое завершение все усложнявшихся путей атома.

И жизнь в ее сложных путях эволюции продолжала лишь те картины, которые рисовались ранее; в значительной степени подчинив новой форме группировок атома земную поверхность, жизнь во всех своих проявлениях, начиная с мельчайшего одноклеточного организма и кончая homo sapiens, сделалась доминирующим моментом в земной по-

верхности. Мы не можем вырвать ее из окружающей нас обстановки, она вместе с мертвой природой, воздухом и водами сделалась частью единого целого — окружающего нас географического ландшафта, и мы, географы, сейчас во всей глубине физической и химической идеи стремимся разгадать те законы, которые управляют географическим ландшафтом в его целом.

З а к л ю ч е н и е.

Ровно сто лет тому назад, в Берлине, во всем блеске французского красноречия, во всей глубине и эрудиции немецкого мыслителя, А. Гумбольдт в серии своих знаменитых лекций излагал картины географии мира; мироздание ему рисовалось как совокупность разрозненных фактов — идея порядка космоса рисовалась ему в статической, установленной раз навсегда гармонии красок, явлений миров, и осторожный ум мыслителя не пытался подвести под этот порядок единство законов и в картине настоящего увидеть нечто большее, чем один случайный момент в сложном процессе развития мира.

Сейчас мы на пороге слияния отдельных звеньев громадной цепи природных процессов. Атом в сотнях своих видоизменений, как своеобразный кирпич мироздания, строит его, и неумолимые законы физики и химии управляют его судьбами.

Мы видим голые, лишенные подвижных и энергичных электронов атомные ядра в сложных процессах космических тел, потом замечательные прочные постройки нормальных атомов с вращающимися вокруг них планетарными электронами. Сплетаясь и обмениваясь этими кольцами, в мировой эволюции рождается молекула — химическое, или, вернее говоря, новое электромагнитное, единение, и в судьбах нашей земли мы уже видим проявление этих сил. Дальше идет осложнение постройки: ионы, атомы, молекулы находят новую форму равновесия — кристалл, и в четвертом этапе мировой эволюции, в той обстановке земной коры, на которой мы живем, мы видим господство этого нового элемента мира — стройного, математически совершенного, геометрически и физически устойчивого тела природы.

Но на самой поверхности земли разрываются и разламываются эти совершенные постройки, из обломков кристаллов с их обнаженными, ненасыщенными сродствами, с нарушенным равновесием и электростатическими связями, цементируя друг друга в подвижном, неустойчивом, вечно живом равновесии, создается новая механическая система, — мы еще не знаем полностью ее физико-химических свойств, но мы знаем, что эта система обладает новыми свойствами коллоида, и мы ее называем живой материей. На этом, пятом, этапе обрывается для нас понимание эволюции судеб атома — его пути и его роли в законах эволюции и жизни, и вам, биологи, мы передаем последующие звенья этой цепи явлений; вы, наверное, решите физико-химическую проблему этого пятого этапа постройки и в законах коллоидов, сгустков, мицелл, подвижных бертоллид, и вы, наверное, разгадаете судьбы атома в сложнейшей постройке вашего вещества. Но кто решится сказать, что именно эта форма постройки — самая совершенная, кто решится утверждать, что именно пятый этап — этап последний в судьбах атома и что нет за ним еще следующих непознанных нами форм, где равновесия системы материального мира не будут напоминать нам ни нашу солнечную систему, ни геометрическую форму кристалла, где его условия и свойства будут определяться равновесием новой механики волнового движения; новые нарождающиеся идеи уже разбивают все наши механические представления об атоме и его строении, и на смену той атомистической картине, с которой мы сейчас говорим, выдвигают новые, еще более углубленные представления подвижных систем электромагнитных волн.

Но не будем идти так далеко в наших исканиях; останемся пока в рамках нам доступного реального мира, и здесь нам достаточно работы, чтобы суметь в свете материалистического понимания мира прочесть и разгадать тысячи проблем текущей жизни, и перед лицом той громадной творческой работы, которой требует у нас столь настоятельно окружающая жизнь, вооружимся теоретическим знанием, чтобы претворить общие идеи в практические достижения сегодняшнего дня!

Успехи химии комплексных соединений.

О. Е. Звягинцев.

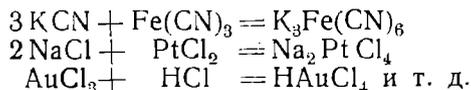
Определяя задачи современной химии, нужно назвать первейшую ее цель — изучение строения однородных веществ. Иными словами, химию прежде всего интересует вопрос, каким образом построены вещества из элементов.¹ Решение этого вопроса в настоящее время связывается с представлением о веществе как совокупности молекул, построенных из отдельных атомов. Говоря о строении вещества, современный химик всегда мыслит о строении его молекулы, и самый вопрос, формулированный выше, отождествляется с вопросом о том, каким образом молекулы различных веществ построены из атомов элементов.

За последние три четверти века органическая химия, идя одновременно по пути синтеза и по пути анализа, нашла ключи к разгадке строения огромного числа сложнейших веществ. Сейчас она стоит накануне разгадки строения молекулы белковых тел — основы жизни организмов.

Неорганическая химия в этом отношении стоит несколько позади. Те вещества, с которыми она до сих пор обычно имела дело, не представляли собой очень сложных сочетаний элементов. Изучение строения сложных молекул минеральных соединений, главным образом силикатов, стояло в стороне от внимания химиков-неоргаников. У тех же обычных неорганических соединений, которые служили предметом исследования, молекулы оказывались настолько просты, изомеры среди них так редки, что в построении пространственных моделей их молекул не встречалось никакой надобности. Только последние десятилетия привели неорганическую химию к изучению веществ очень сложного состава — комплексных соединений, разобраться в строении которых стало необходимо для понимания их свойств. Стереохимия неорганических соединений заняла теперь

одно из центральных мест внимания химиков.

Под именем комплексных соединений мы понимаем такие, которые могут быть образованы путем сочетания целых молекул исходных веществ друг с другом, например:



Комплексными будут также и те соединения, которые получаются из упомянутых замещением тех или иных атомов или атомных групп другими атомами или группами.

Обычные химические соединения состоят из атомов, связанных друг с другом силами или связями обычных валентностей. Соединения комплексные образуются не в силу этих обычных валентных связей, а за счет каких-то иных дополнительных сил сцепления, не укладывающихся в рамки обычных величин валентности элементов.

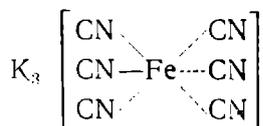
Теорию строения комплексных соединений, в настоящее время преобладающую и общепризнанную, дал Альфред Вернер (1893). Напомним основные положения этой теории.

1. Комплексные соединения образуются не только за счет обычных, или „главных“, валентностей атомов, но и за счет „добавочных“.

2. В комплексных соединениях всегда можно выделить „центральный атом“, вокруг которого группируются другие атомы, составляющие „внутреннюю или первую, координационную сферу“. Остальные атомы или группы образуют „вторую, или внешнюю, сферу“. Центральный атом вместе со всей совокупностью атомов, входящих во внутреннюю сферу, может образовать в растворах солей комплексный ион. Этот ион связан „ионогенными“ связями с атомными группами, находящимися во внешней сфере. Так, например, в красной кровяной соли $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ центральный атом Fe окружен 6-ю группами CN и вместе с ними образует в растворе соли комплексный ион; три атома калия находятся во внешней сфере и образуют противоположно заряженные

¹ Сами же химические элементы для химии являются понятием первоначальным. Изучение строения самих элементов, не является задачей химии, этим занимается создававшаяся за последнее время наука об элементах, не имеющая еще своего названия.

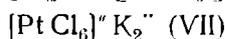
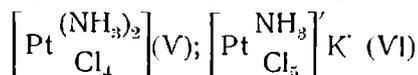
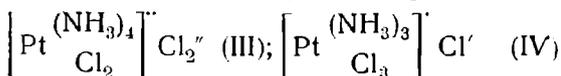
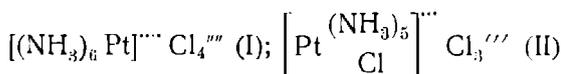
ионы. Строение названной соли, по Вернеру, изображается формулой:



Черточкой изображены „главные“, пунктиром „добавочные“ валентные связи.¹ В квадратные скобки заключена группа атомов, образующая комплексный ион.

3. Число атомов или атомных групп во внутренней сфере, связанных с центральным атомом, называется „координационным числом“. Координационные числа обычно бывают равны 4 и 6, но в ряде случаев допускаются и иные числа: 1, 2, 3 и 8 и, реже, 5, причем для одного и того-же элемента координационные числа в различных рядах соединений могут быть различны. Во взятом нами примере красной кровяной соли координационное число Fe равно 6.

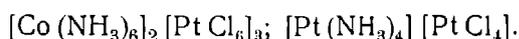
„Внешней сферы“, т.е. атомной группы, связанной с комплексом ионогенной связью, может совсем не быть. В этом случае раствор комплексного соединения не проводит электрического тока. Так, например, в ряду соединений хлорной платины с аммиаком:



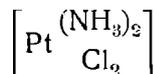
первое соединение (гексаминовое) дает 5 ионов: один комплексный и четыре иона хлора; второе (пентаминовое, или соль Чугаева) — четыре иона; третье (тетраминовое, или соль Гро) — три иона; четвертое (триаминавое) — два иона, и пятое, содержащее два аммиака (диаминовое), состоит лишь из комплекса без внешней сферы и не образует ионов; шестое (соль Косса) и седьмое (хлороплатинат калия) образуют два и три иона.

Из этого ряда также видно, что комплексный ион может быть как анионом

(VI и VII член), так и катионом (I—IV член). Существуют соли, в которых оба иона комплексные, например:

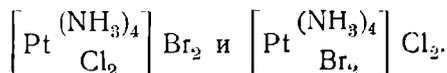


Последняя, зеленая соль Магнуса имеет тот же состав, что и диамин двухвалентной платины

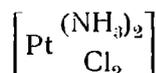


но молекула ее вдвое тяжелее и следовательно она является полимером диамина.

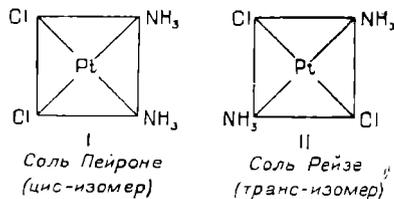
Сказанного достаточно, чтобы видеть большое сходство координационных формул со структурными формулами органических соединений. Точно так же, как в органической химии, химии комплексных соединений приходится сталкиваться со случаями изомерии. Прежде всего необходимо отметить существование ионных изомеров, т.е. веществ одинакового состава, но с различным распределением атомов между внутренней и внешней сферой. Примером могут служить



Пример полимерии мы уже упомянули. Но главным и наиболее интересным видом изомерии у комплексных соединений является геометрическая изомерия и ее частный случай — пространственная, или стереоизомерия, связанные с различным расположением атомов в молекуле. Соль



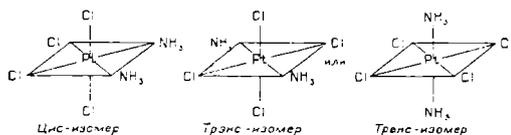
давно известна в двух модификациях: в виде соединения Пейроне (I) и соединения Рейзе (II). Вернер на основании их химических свойств объяснил их изомерию следующим расположением атомов



¹ В дальнейшем изложении различия между главными и побочными связями в начертании формул не сделано.

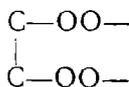
¹ Приставки цис- и транс- обозначают, что одноименные группы, например NH₃, находятся в первом случае рядом (цис-), во втором — против (транс-) друг друга.

В том случае, если мы имеем координационное число большее 4-х, то необходимо перейти от плоскостной конфигурации к пространственной. Так, упомянутая выше тетрахлор-диаминовая соль может быть изображена тремя способами:

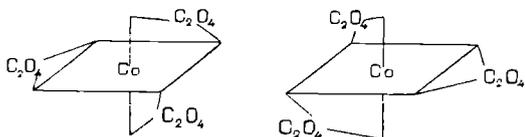


Очевидно, что две последние формулы представляют то же самое, так как переходят одна в другую при повороте на 90° . В действительности существуют два изомера этой соли.

Аналогичные соединения известны для палладия, кобальта и многих других металлов. Чрезвычайно интересны циклические соединения кобальтовых, платиновых, железных, рутеневых и др. комплексов. Примером могут служить оксалаты кобальта, где кислотный остаток



или C_2O_4 , занимает два координационных места:



Из чертежа очевидно, что соединение теоретически может существовать в двух формах, представляющих зеркальные изображения одна другой. Аналогичные случаи давно известны в органической химии, и по аналогии следует заключить, что здесь два стереоизомера должны быть оптически деятельны, т.е. вращать плоскость поляризованного света в разные стороны. Практика блестяще подтвердила эти теоретические выводы Вернера.

Таковы в главных чертах основные черты учения о комплексных соединениях. Последние годы дали комплексной химии очень много весьма важных и интересных работ. На некоторых из них мы остановимся.

Прежде всего нужно сказать о получении комплексных соединений элементов, для которых ранее таковых не было

известно. В настоящее время получены комплексные соли, в которые в качестве центрального атома входят самые разнообразные элементы, начиная с легких металлов и до тяжелых металлов и металлоидов; так, известны комплексы с центральным атомом лития, алюминия, серы, таллия, вольфрама, висмута, ртути и др. На основании этого экспериментального материала можно утверждать, что способность элементов к комплексообразованию является общим для них всех свойством, что все элементы способны в большей или меньшей степени давать комплексные соединения. Очень многие элементы дают соединения с геометрической изомерией, и получается все большее и большее число соединений оптически деятельных. Так, в 1924 г. Шарона получил такие соединения для рутения, аналогичные соединениям кобальта и родия.

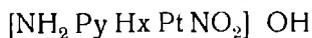
Одновременно с этим продолжается работа химиков над углублением применения теории Вернера, экспериментально доказывающая ее выводы. Дав ряд блестящих обобщений, эта теория предвидит существование некоторых соединений, ранее неизвестных. Так, например, для всех элементов 8-й группы теоретически должны существовать ряды аммиачных соединений, подобно изображенному выше для платины (стр. 309): гексамин — пентамин — тетрамин — триамин — диамин — моноамин.

Однако, полностью такие ряды известны лишь для платины (двух- и четырехвалентной) и для кобальта; у остальных металлов отсутствуют некоторые из членов этих рядов. Получить эти отсутствующие звенья цепи, предсказанные теорией, чрезвычайно важно и увлекательно. Здесь на первом месте стоят работы Л. А. Чугаева и его учеников. В 1915 г. Чугаевым был открыт последний известный член ряда аммиачных соединений четырехвалентной платины — пентамин, который согласно постановлению IV Менделеевского съезда по чистой и прикладной химии (1925 г.) назван солью Чугаева.

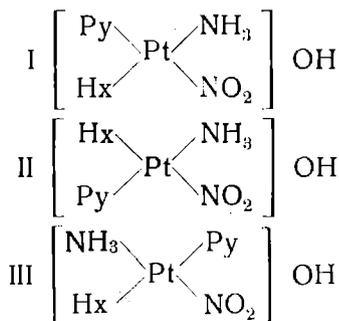
Л. А. Чугаевым и его учеником В. В. Лебединским был в значительной степени пополнен ряд аммиачных соединений родия: ими получены соединения диаминового и триаминового типа, а в 1928 г. Лебединским получены моноаминовые соединения родия. Из всего ряда осталось пока неизвестным только тетраминовое производное. Эти работы

являются блестящим оправданием теоретических предвидений теории Вернера.

Другим учеником Л. А. Чугаева И. И. Черняевым систематически изучались amino-нитро-соединения¹ двух- и четырехвалентной платины. При этом было проверено, действительно ли получается такое количество изомеров того или иного соединения, как это требует теория, или нет. Так, например:

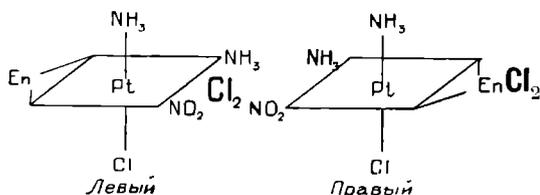


может существовать в трех необходимых по теории изомерных формах



Черняевым были получены все эти соединения, и число их подтверждает теорию. Точно так же были им получены многочисленные, предвиденные теорией геометрические изомеры нитросоединений четырехвалентной платины. Некоторые из них должны были быть зеркальными изомерами и оптически деятельными. Действительно, И. И. Черняеву удалось разделить несколько таких соединений на изомеры, право- и левовращающие плоскость поляризации света.

В качестве примера приведем (Еп — этилендиамин):

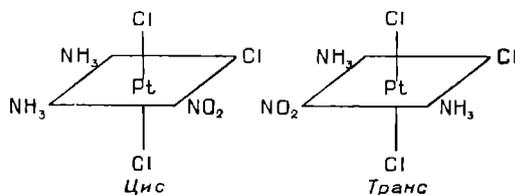


Теорией Вернера, однако, не проводится разницы между различными заместителями координационных мест, все они предполагаются равноценными и не-

¹ Под словом amino-нитросоединения следует понимать такие соединения, которые содержат группу NO_2 (нитро) и аммиак (NH_3) или какие либо амины [метиламин (Me), гидроксилламин (Hx), пиридин (Py), этилендиамин (Еп) и т. д.]; для краткости мы их обозначаем буквами, поставленными в скобках, так как иначе формулы получились бы очень громоздкими.

зависимыми друг от друга. И. И. Черняев, продолжая работы покойных Л. А. Чугаева и С. С. Кильтыновича, пошел дальше и нашел чрезвычайно любопытную зависимость между отдельными атомными группами, занимающими те или иные места во внутренней сфере. Оказалось, что заместители, находящиеся на противоположных сторонах от центрального атома (т.е. в транс-положении), связаны друг с другом, а именно: они, в зависимости от своего химического характера, усиливают или ослабляют связь своего антипода с центральным атомом. Эту закономерность И. И. Черняев назвал закономерностью „трансвлияния“. На многочисленных примерах нитросоединений платины И. И. Черняев показал, например, что аммиак, находящийся в транс-положении к нитрогруппе (NO_2) или к хлору, оказывается слабо связанным с центральным атомом платины и легко замещается хлором, NO_2 группой и т. п.

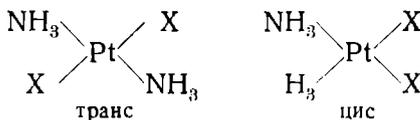
В качестве примера возьмем соединения:



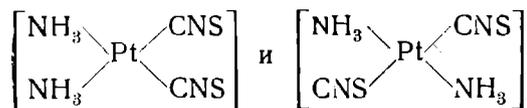
В первом соединении аммиак, находящийся против нитрогруппы (на чертеже левый верхний), более подвижен, чем другой аммиак, находящийся против хлора. Во втором соединении, изомерном первому, аммиаки находятся друг против друга, а не против NO_2 , и потому прочнее связаны с Pt, чем в первом изомере.

Таких случаев закономерного „трансвлияния“ замечено было множество, и использование этой правильности дало возможность И. И. Черняеву получить большое число новых соединений платины и наблюдать любопытные случаи геометрической изомерии. А. А. Гринбергом закономерность „трансвлияния“ была подтверждена на роданистых соединениях платины.

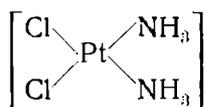
На этих же роданидах платины А. А. Гринбергу удалось доказать впервые, что соединения типа:



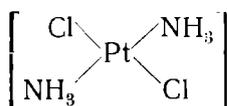
являются действительно изомерами, т.е. имеют одинаковый молекулярный вес. Это было показано простым определением молекулярных весов цис- и транс-роданидов платины:



До сих пор этого определения нельзя было сделать, так как диамины двухвалентной платины оказывались нерастворимыми. Полученные Гринбергом роданиды растворимы в ацетоне. Изменяя понижение точки замерзания растворов, оказалось возможным установить, что оба соединения являются мономерами, т.е. молекула содержит один атом платины. Затем было строго доказано, что хлориды, т.е. соль Пейроне (цис-)



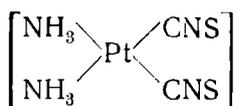
и соль Рейзе (транс)



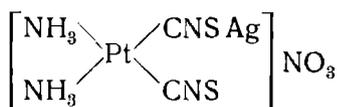
имеют такое же строение, как и роданиды.

Определения Гринберга опровергли гипотезу Рейлена, предлагавшего взамен воззрений Вернера свою теорию о том, что соль Рейзе является полимером соли Пейроне.

На тех же роданидах платины Гринберг наблюдал еще очень мало изученное явление образования более сложного комплекса присоединением к имеющемуся комплексу еще новых групп: оказывается, что соединение



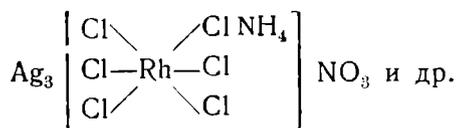
способно присоединять азотнокислое серебро, давая соединение



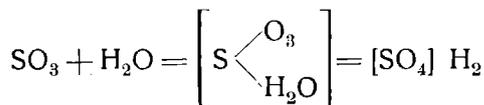
Таким образом одна из групп CNS является вторичным центром комплексообразования.

Такое же образование вторичного центра О. Е. Звягинцевым изучено

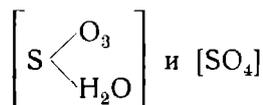
на солях родия. Хлорородиат аммония $(\text{NH}_4)_3 [\text{RhCl}_6]$ присоединяет молекулу азотнокислого аммония, где, давая соль Вильма и ее производные, хлор является новым центром комплексообразования:



Во всех этих работах их авторы исходили из представления координационной теории Вернера, и всегда эта теория оказывалась лучшим путеводителем, ни разу не поставившим исследователя в тупик; неизменно новые опыты подтверждали ее основы, давая в то же время простор для новых теоретических надстроек над старым зданием теории и возможность пролагать новые пути для применения теории к новым объектам исследования. Особенно интересна попытка Вернера распространить свои взгляды о строении молекул вещества на строение кислот, щелочей и солей в водных растворах. Здесь Вернер находит, что молекулы растворителя участвуют в образовании молекул кислот и щелочей, давая комплексные соединения. Так, например, образование серной кислоты из ангидрида и воды нужно представлять как комплексообразование:



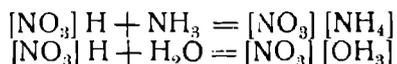
где оба комплексные соединения



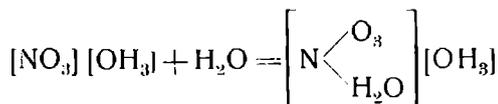
находятся в растворе в равновесии.

Продолжатель работ Вернера в этом направлении, Гантч, назвал первое из них псевдокислотой, как не образующее ионов. Гантч развил соображение Вернера по отношению к кислотам и подтвердил их рядом опытов. Он проделал целый ряд изменений физических свойств смесей различных минеральных кислот с водой и нашел, что сами кислоты,

как H_2SO_4 , HNO_3 и др., являются ангидридами и соединяются с водой, давая оксониевые соединения, подобно тому как, соединяясь с аммиаком, они дают аммониевые соли

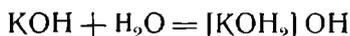


и далее

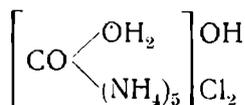


Подобно этим азотнокислым гидратам ведет себя и соляная кислота, давая соединение с одной, двумя, тремя и т. д. молекулами воды.

Щелочи Вернер и Гантч рассматривают как ангидриды, дающие с водой соединения:

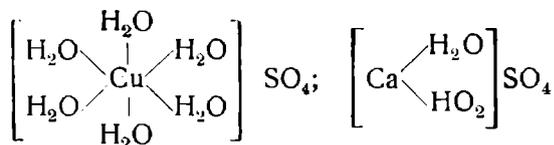


где вода занимает одно место во внутренней сфере комплекса с центральным атомом калия, совершенно подобно тому как это имеет место в комплексных солях кобальта, например:



Таким образом воззрения Вернера и Гантча приводят нас к тем же выводам, к которым ведут современные теории растворов, признающие, что моле-

кулы и ионы растворенного вещества ассоциируются с молекулами растворителя. Дальнейшее расширение области применения координационной теории Вернера ведет к объяснению строения солей с так называемой кристаллизационной водой. Их можно считать также комплексными солями, где молекулы воды занимают свободные места во внутренней сфере:



В дальнейшем быть может удастся применить координационную теорию к объяснению строения и более сложных соединений, как, например, силикатов и других, сложных соединений, распространенных среди минералов.

Литература.

Для первоначального ознакомления с химией комплексов: 1. Чугаев, Л. А. О химическом строении комплексных соединений. Спб. 1910.— 2. Шварц, Р. Химия неорганических комплексных солей. Перев. с немец. Научн. Хим.-Техн. Изд. Ленинград, 1928.— 3. D e d e, L. Komplexchemie. Sammlung Göschen, № 981, Berlin-Leipzig, 1928. Для более детального ознакомления: 4. W e r n e r, A. Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorg. Chemie. 5 Aufl., Verl. P. Pfeiffer, Braunschweig, 1923.— 5. W e i n l a n d, P. Einführung in die Chemie der Komplexverbindungen. 2 Aufl., Stuttgart, 1925.— 6. Известия Института по изучению платины и других благородных металлов. КЕПС Акад. Наук СССР. Вып. 1—7. 1918—1929.

Проблема лёсса.

II. 2

Проф. Л. С. Берг.

В статье, посвященной вопросу о способе образования лёсса (Природа, 1929, № 2), акад. В. А. Обручев, известный защитник ветровой гипотезы, делит лёссовые породы на две группы: 1) на лёссовидные, которым он согласен приписать защищаемое мною образование путем процессов выветривания и почвообразования, и 2) на типичный, или «золотой», лёсс, который, по Обру-

чеву, есть отложение атмосферной пыли.

Обручев признает, что рыхлые породы самого разнообразного происхождения — аллювий, делювий, элювий и пролювий, — покрытые степной растительностью, в условиях сухого климата приобретают лёссовый облик, становятся лёссовидными. Мало того, Обручев допускает, что в пылевом осадке, дающем начало «типичному» лёсса, может, путем почвообразовательных процессов, происходить укрупнение глини-

¹ Первая часть этой статьи помещена в „Природе“, 1927, № 6.

стых частиц и превращение таковых в частицы диаметром 0.01—0.05 мм, на какой процесс я указываю в своих работах, опираясь на данные Гедройца и Ганссена.

Таким образом, самый авторитетный из наших защитников ветровой гипотезы делает громадные уступки в пользу защищаемой мною теории лёсса. Другой сторонник ветровой гипотезы, проф. Г. Ф. Мирчинк, тоже согласен признать для известной части лёссов не ветровое происхождение.

Нельзя не видеть, что, допуская гетерогенность лёссовых пород, защитники эоловой, или, как я предпочитаю говорить, ветровой, гипотезы в сущности сдают свои главнейшие позиции, — настолько, что отныне они должны будут признать, что, по крайней мере, весь южнорусский и вообще европейский лёсс есть продукт выветривания и почвообразования, как это мы покажем ниже.

I. Южнорусский лёсс.

Вот как описывает Обручев происхождение южнорусского лёсса.

1. Моренные отложения как источник лёссовой пыли. Ледниковые эпохи, по взгляду Обручева, отличались сухим климатом, во всяком случае во второй половине, и имели антициклональный режим ветров. Чем больше нарастал ледник, тем суше становился климат. Сухие и холодные ветры, спускавшиеся с ледника на юг, превращали местность в пустыню. «Высохшая почва широких междуречных пространств, лишенная защиты растений, подвергалась развеванию и давала обильный материал для пыльных бурь» (стр. 123). Пыль эта, приносимая ветрами и бурями с севера, отлагалась к югу от области развевания, в степях, и постепенно превращалась в лёсс. Равным образом и при отступании ледника климат еще долго оставался сухим, и освобождавшиеся из-под льда и высыхавшие поддонные морены доставляли материал для развевания. Лишь позже, когда ледник сильно отступил к северу и климат стал влажнее, пояс пустыни впереди ледника, постепенно сокращаясь, уступил место тундре.

Нужно сказать, что вышеизложенная картина противоречит тому, что нам известно относительно истории растительного покрова; факты показывают, что впереди отступавшего ледника пустыни не было.

Сейчас же после отступления ледника страна впереди его покрывалась на севере болотной и тундровой растительностью, а на юге — лесной, и никакого развевания моренных отложений не происходило и не могло происходить.

Известный знаток ледниковой флоры Натгорст говорит, что южный край ледника в Западной Европе, начиная от южной Англии и до берегов Финского залива, был окаймлен растительностью тундрового типа, именно такими северными растениями, как куропаточья трава *Dryas octopetala*, карликовая березка, полярные ивы, северные мхи, осоки. Совершенно такая же «ледниковая» (т.е. тундровая) растительность располагалась по северному краю альпийского оледенения гор средней Европы.¹ Затем, с потеплением климата, появилась древесная растительность.

По исследованиям Шафера, на Немане у Гродно непосредственно на ледниковых отложениях 3-го оледенения (морена мощностью 3—6 м и на ней флювиоглациальные отложения—ледниковая щебенка и пески в 15 см мощностью) залегает «субглациальная» глина с остатками растительности, приблизительно соответствующей зоне лесотундры: здесь масса остатков древесины, семян и пыльца северной невысокой березы *Betula tortuosa*, много белой березы, не мало ив, затем изредка встречается карликовая береза, ольха, довольно много остатков сосны, наконец в изобилии мхи. Над этим слоем с лесотундровой растительностью располагаются межледниковые озерные отложения с остатками лесной растительности — сосны и дуба.² Как видим, здесь во время начала отступления ледника («субглациальное» время) росла не тундровая растительность, как в Западной Европе, а лесотундровая. Шафер относит эту растительность к «субарктической» фазе. Повидимому, к такой же лесотундровой растительности относятся остатки, обнаруженные Сукачевым на Иртыше под 50° с. ш., у Демьянского, в отложениях, предположительно современных леднику; здесь найдены следующие представители арктической флоры: ивы *Salix polaris* и *S. herbacea*, ку-

¹ A. G. Nathorst. Fossile Glacialpflanzen. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., XXXVI, 1914, p. 298—299.

² W. Szafer. Ueber den Charakter der Flora und des Klimas der letzten Interglacialzeit bei Grodno in Polen. Classe des sciences math. et nat., série B, 1925, № 3—4, Cracovie, 1925, p. 280, 284—288.

ролаточья трава *Dryas octopetala*, карликовая береза *Betula nana*, зонтичное *Rachypleurum alpinum*, голубика *Vaccinium uliginosum*, вахта *Menyanthes trifoliata*, осока, мхи. Кроме того, что весьма любопытно, совместно с перечисленными растениями оказались (в том же образце) кусочки древесины ели или лиственницы и какого-то листового дерева. В тех же отложениях встречены остатки ели, а также ивы или тополя. Село Самаровское, до которого доходит ясно выраженная граница ледниковых отложений, лежит на расстоянии 150 км к северу¹.

Еще южнее, вслед за отступавшим ледником поселялась сразу древесная растительность.

Схема послеледниковой истории в настоящее время довольно хорошо изучена для Калужской губернии. Здесь после отступления ледника почва сразу стала развиваться по подзолистому типу. «Если бы, говорит Р. Ильин², лесной растительности предшествовала травянистая, то она оставила бы свой след на почве», но таких следов не наблюдалось. Следующее замечание Ильина очень интересно: никаких следов работы ветра не отмечено на высших точках губернии, представляющих собою конечные морены (Спас-Деменск на водоразделе Оки и Днепра, 258 м; Износки, ст. Сызрано-Вяземской ж. д., 260 м),³ которым автор приписывает вюрмский возраст³; между тем слагающие эти морены валунные супеси и суглиносупеси представляли бы удобный материал для переработки ветром. «Но следов работы ветра в самом районе холмов и бугров конечных морен нет; рельеф их здесь как бы законсервирован. Слабо выраженные дюны встречаются лишь местами на песках зандрового района к северо-востоку от Спас-Деменского района конечных морен. Да и вообще в пределах оледенения бесспорных следов пустынной фазы на водоразделах не находил ни один исследователь; дюны встречаются в пределах зандров, на флювиогляциальных и древнеаллювиальных песках. Но этот факт говорит не о пустынной фазе, а лишь о пустынных явлениях, а эти последние и

в настоящее время можно наблюдать во всех зонах, не исключая и тундровой» (стр. 23—24). Об отсутствии следов пустынь в Европе в четвертичное время говорит и Б. Л. Личков.¹

В Черниговской губернии мне неоднократно приходилось наблюдать на морене погребенную подзолистую почву, покрытую толщей лёсса. Это же подтверждает и Афанасьев для окрестностей Мглина и Киева, а также для Горецкого района Белоруссии, указывая, что эти факты свидетельствуют об отсутствии «малейших намеков на ветровую эрозию» после отложения морены. Мирчинк также говорит о том, что вышеописанный горизонт ископаемой подзолистой почвы встречается помимо Калужской губ., под лёссом и на морене, в Брянской губ. и на Украине.

В Смоленской губернии в разных местах были обнаружены залежи древнего торфа, покоящиеся непосредственно на валунной глине. В этом торфе найден граб и вымершая *Vrasenia purpurea* (Бельский уезд) (С. Никитин). Такие же находки сделаны К. Глинкой в Гжатском и Дорогобужском у.² Над торфом лежат толщи до 4 м мощностью, слагающиеся внизу песчаным мелкозернистым наносом, а выше безвалунным лёссовидным суглинком (К. Д. Глинка. Почвы России. 1923, стр. 49). О происхождении лёссовидного суглинка Глинка (стр. 50) высказывается так: «нам кажется, что растительность на моренной глине Смоленской губ. могла появиться еще тогда, когда льды были близки, и продолжала развиваться и далее, когда ледник отступил в пределы Псковской губ. Остановившийся на долгое время ледник начал затем посылать свои воды, из которых отлагались пролювиальным путем или, может быть, правильнее, путем затопления широких пространств, где вода эта двигалась медленно, лёссовидные породы. Такое затопление вполне вероятно потому, что русла местных вод не были еще настолько разработаны, чтобы вместить в себя всю ту массу талых вод, которые посылал остановившийся ледник».

Изучение истории растительности в послеледниковое время, произведенное при помощи анализа пыльцы

¹ В. Н. Сукачев. Изв. Акад. Наук, 1910, стр. 457—464.

² Р. С. Ильин. К вопросу о границах подзолистой и лесостепной зон. «Почвоведение», 1927, № 3, стр. 23.

³ Правильнее их относить к миндельскому времени.

¹ Зап. Киев. Общ. Ест., XXVII, вып. 3, 1928, стр. 30—41.

² У Дрожжина Вяземского у. Смоленской губ. Доктуровский тоже находил на морене под лёссом торфы, в которых оказалась пыльца граба.

в торфе, показало следующее. На территории, например, Переславского уезда Владимирской губ., сейчас же после отступления ледника, в так называемое субарктическое время, появились сначала в большом количестве береза и ива, а затем преобладание перешло к ели; в следующую, бореальную, эпоху стали резко преобладать береза и сосна и т. д. ¹ Следов пустыни не имеется. Нигде, ни у нас, ни в Швеции, ни в Западной Европе не обнаружено после отступления ледника каких-либо данных, которые позволяли бы думать, что освободившаяся от ледника страна не заселялась арктической или лесной растительностью, а была бы предоставлена в удел Эолу. Впереди отступающего ледника расстилалась тундра с куропаточьей травой, полярной ивой и подобными растениями, а затем следовала зона березового леса.

О том же говорит и изучение болот севера. Основание Толполовского болота у Детского Села сложено слоистыми глинами, залегающими на морене. В глинах, относящихся к самому началу послеледниковой времени, заключаются следующие остатки арктических растений:

карликовая береза	<i>Betula nana</i>
куропаточья трава	<i>Dryas octopetala</i>
полярная ива	<i>Salix reticulata</i>
водяной лютик	<i>Ranunculus aquatilis</i>

многочисленные мхи: *Aulacomnium turgidum*, *Drepanocladus latifolius* *Calliergon turgescens*, *Thuidium abietinum* и др. ²

Словом, немедленно по освобождении страны от ледяного покрова она покрылась тундровой и болотной растительностью (*Betula nana* и сейчас живет на этом болоте). С. А. Яковлев относит время, когда существовала эта растительность, на „рыбное“ время, предшествовавшее июльдовой трансгрессии. ³

Итак, по краю ледника на севере располагалась тундровая и болотная растительность, южнее — лесотундровая с преобладанием березы, еще южнее — лесная. Словом, на оставленной ледником морене сейчас же поселялась растительность, и нет никаких оснований полагать, чтобы поверхность морены подвергалась развеванию и чтобы страна впереди ледника представляла собою пустыню.

¹ М. И. Нейштадт. Некоторые черты из послеледниковой истории Переславль-Залесского у. Владим. губ. Переславль-Залесский, 1928; также „Краеведение“, 1928, № 6; *Geolog. Föreningens Stockholm Förhandl.* Bd. 50, 1928.

² Г. И. Ануфриев. Очерк строения и истории развития Толполовского болота. Изв. Сапротел. Комит., II, 1925, стр. 27.

³ Наносы и рельеф гор. Ленинграда, I, 1925, стр. 130.

Помимо того, моренные суглинки есть, как правило, материал, не поддающийся развеванию.

2. Флювиоглациальная пыль. Другим источником пыли, на который указывает Обручев (и другие авторы), являются флювиоглациальные отложения. Но, как я уже писал (1926), площадь песков должна была быть во много раз больше площади южнорусского лёсса, если считать, что лёссовая пыль получилась из развевания песков.

Таким образом, север, т.е. моренная область, пыли доставить не мог. Казалось бы, что ветровая гипотеза для южнорусского лёсса должна отпасть.

3. Туркестанская пыль. Но Обручев выдвигает еще один источник пыли для южнорусского лёсса. Это туркестанская пыль, которая приносилась сюда в ледниковое время: между северноевропейским материковым оледенением и южноевропейским горным (Кавказ, Карпаты, Альпы) оставался проход, суживавшийся к западу, а на востоке открывавшийся в широкую низину Туркестана, в свою очередь окаймленную ледниками. Антициклональные ветры, спускавшиеся с севернорусского ледника, поворачивали в вышеупомянутом проходе на запад; получалась тяга, высасывавшая воздух из низин Туркестана. Тяга эта, по мнению Обручева, доставляла туркестанскую пыль в южнорусские степи, а пыль из области развевания у конца русского ледника могла уноситься на запад и принимать заметное участие в образовании западноевропейского лёсса.

Эта гипотеза, чисто умозрительного характера, не опирающаяся ни на какие реальные факты, противоречит построению самого Обручева. Вышеупомянутая «тяга» должна была, очевидно, распространяться и на Туркестан. Выходит, что здесь господствовали в ледниковое время восточные и юговосточные ветры. Между тем ранее, на стр. 129 той же статьи, автор говорит, что в ледниковое время пыль из «Арало-Каспийской впадины» и с Усть-урта уносилась на ЮЗ и Ю к Копет-дагу и Парапамизу, а особенно в ЮВ и В к Алаю и Тянь-шаню и здесь дала начало лёссу. Стало-быть, господствовали не восточные и юговосточные ветры, каких требует гипотеза засасывания воздуха в южнорусские степи, а северовосточные, северные, северозападные и западные, кото-

рые никак не могли доставлять пыль из Туркестана в Европу.

Кстати отметим, что, по Мирчинку,¹ в эпоху вюрмского оледенения в украинской лёссовой области дули западные ветры (см. фиг. 1).

Не следует, однако, представлять себе, что в ледниковое время течение всего года господствовали ветры одного какого-нибудь направления. Как выяснил Энквист (1917), зимою в Западной Европе в области, свободной от льда, ветры дули преимущественно с запада, и лишь летом могли преобладать восточные и северо-восточные ветры.

Наконец, в опровержение предположения о роли туркестанской пыли надо сказать еще следующее. Авторы, изучавшие южнорусский и вообще европейский лёсс, говорят о тесной стратиграфической, химической и минералогической связи лёсса с мореной.² Уже это одно обстоятельство исключает возможность приноса материала, давшего начало европейскому лёссу, из Туркестана или из пустынь Африки.

Словом, южнорусский лёсс не мог образоваться из пыли, ибо нет такого источника из которого она могла бы получиться (если не прибегнуть к гипотезе космической пыли, как делает Кейльгак).

4. Лёссовидные суглинки и лёсс. Раз признается, что лёссовидные породы образовались на месте, в результате процессов выветривания и почвообразования, как допускает и Обручев, то нет другого выхода как согласиться, что и южнорусский лёсс образовался тем же путем. Помимо всего вышеизложенного, это следует еще из того, что лёссовидные породы и лёсс связаны совершенно нечувствительными переходами друг с другом, и, например, в Белоруссии или в Иваново-Вознесенской губернии сплошь и рядом совершенно невозможно сказать, где кончаются лёссовидные породы и где начинается лёсс. Еще в 1883 году Докучаев, в своем «Русском черноземе», писал: «по мере движения с севера на юг, в полосе северной черноземной границы, дилювий делается все больше и чаще лёссовидным, покамест постепенно не перейдет в типич-

ный лёсс» (стр. 109). На протяжении между Горками Могилевской губ. и Смоленском типичный лёсс постепенно переходит в лёссовидный суглинок (Афанасьев, 1924).

Г. Ф. Мирчинк («Почвоведение», 1928, № 1—2) говорит, что на левобережье среднего Днепра верхняя (над надпойменной) терраса покрыта супесчаным лёссов, «при отложении которого аллювиальные процессы играли, несомненно, весьма значительную роль» (стр. 27). Эту покровную породу Мирчинк называет аллювиально-лёссовой и относительно нее держится мнения, что она находится «в связи с лёссовыми породами прилежащих водоразделов». Залегающие на морене лёссовидные суглинки северной Белоруссии, «близкие иногда по механическому составу к лёссу», Мирчинк считает за водное отложение. Относительно же суглинистых и глинистых лёссов Украины упомянутый автор говорит: «для меня, после всех вышедших работ, нет сомнений в золотом способе отложения этих лёссов» (стр. 28).

Я уже неоднократно указывал, что если признавать водное (флювиогляциальное) образование за материнскими породами супесчаных лёссов и лёссовидных суглинков, то решительно нет никаких оснований приписывать другое происхождение материнским породам суглинистых и глинистых лёссов, которые в горизонтальном направлении совершенно нечувствительно переходят в лёссовидные суглинки и супесчаные и песчаные лёссы.

5. Климатические условия последнего ледникового времени. Считая ледниковые эпохи холодными и сухими, Обручев признает межледниковые теплыми и влажными. Согласно этому толкованию, самый верхний горизонт украинского лёсса отложился во время последнего («вюрмского») оледенения, а горизонт чернозема — течение более влажной последледниковой эпохи. Затем «теплая и влажная последледниковая эпоха, создавшая чернозем на лёссе Украины, перешла в современную несколько более сухую и более холодную» (стр. 124, курс. мой). Эта концепция противоречит всему тому, что мы знаем об истории последледниковых климатов на нашей равнине. Как известно¹, совре-

¹ Г. Ф. Мирчинк. О физико-географических условиях эпохи отложения верхнего горизонта лёсса. Изв. Акад. Наук, 1928, № 2, стр. 137.

² См. об этом в моей книге «Климат и жизнь». М. 1922, стр. 89—90. См. так же Флоров, 1916.

¹ Подробно см. в моей книге «Климат и жизнь». М. 1922.

менной эпохе предшествовала эпоха с более сухим и более теплым климатом — так называемая ксеротермическая (суббореальная), когда, начиная от средних губерний к северу, болота высохли и заселились крупным сосновым лесом, уровень озер понизился и степи распространялись гораздо далее к северу, чем теперь. Современная же эпоха (субатлантическая) является более влажной и более холодной: болота опять начинают вытеснять леса, образуется слой торфа над так называемым пограничным горизонтом, уровень озер повышается¹, леса надвигаются на степи и т. д. Это доказывается таким количеством данных палеоботаники, ботанической географии, зоогеографии, геологии и археологии, что возражать против этого в настоящее время невозможно.

Далее, отмечу следующее противоречие. Как мы только что видели, современная эпоха, согласно Обручеву (стр. 130), является более влажной, чем ледниковое время, допуская образования гумусных почв на лёссах; точно так же в северной Африке «климат предшествующей эпохи был значительно суше современного» (стр. 132), тогда как в Китае «современная эпоха суше, размыв несколько ослабел, а лёссообразование усилилось» (стр. 129). Такие пестрые смены направлений климатических колебаний невероятны. Есть основания думать, что климат эпохи лёссообразования был повсюду суше современного (доказательства см. в моей книге «Климат и жизнь». М. 1922).

Согласно моим взглядам, отложение материнских пород лёссов происходило в эпохи больших разливов, когда ледниковая муть отлагалась и на водоразделах. По мнению Обручева, нельзя себе представить возможность таких мощных потоков, которые покрыли бы водоразделы; такая картина получилась бы, если бы ледник растаял катастрофически быстро.

Между тем подобное предположение вовсе не нужно: в ледниковое время долины были загромождены флювиоглациальными осадками, дно их было выше, и потому разливы могли происходить без каких-либо особых «катастроф», требующих поступления колоссальных количеств воды. Как теперь в весеннее половодье заливаются поймы наших рек, так в ледниковое время покрывались водою в летнее время

водоразделы. Отложение наносов шло по тому же типу, что и в наших поймах, и предполагать, чтобы эти разливы «уничтожили все морены, оставленные ледником, и все рыхлые образования предыдущих эпох», решительно нет никаких оснований. Единственным следом неравномерности отложения осадков из этих разливов являются неглубокие углубления — «блюдца», столь распространенные на водораздельных лёссовых пространствах наших степей и свойственные также пойменным и надпойменным террасам рек.

К. Д. Глинка, поддерживавший до последнего времени флювиоглациальную гипотезу происхождения лёсса, пишет по интересующему нас вопросу следующее:¹

„Нужно думать, что вскоре после отступления ледника речные долины, если они и были выработаны в доледниковый период, не могли быть особенно глубоки, так как их заносили осадки подонной морены, частью флювиоглациальные толщи. Так, например, водораздел Дон-Воронеж в пределах Воронежской губ. оказывается сложением во всю ширину (4—5 км) мощной толщей флювиоглациальных отложений (несколько десятков саженей). Очевидно, при таких условиях неглубокие долины предледниковых пространств не могли вмещать в себе всей той массы воды, которую доставляло подтаивание остановившегося ледника. Эта вода, особенно в летние периоды, выступала из берегов и затопляла огромные пространства водоразделов, где она, двигаясь медленно, отлагала тонкозернистый материал, нивелировавший неровности водоразделов и слагавший в конечном итоге достаточно мощную толщу мелкозернистого наноса“.

Работы последнего времени по изучению речных долин наших южных рек показывают, что у края ледника в период его наступания существовали громадные разливы рек. Об этом говорит достигающая почти сотни километров по ширине третья терраса Днепра в среднем его течении, прикрытая сверху мореной (Личков). О том же свидетельствует припятское Полесье, где область, занятая речными разливами, еще больше.²

II. Туркестанский и центральноазиатский лёссы.

1. Происхождение материнской породы лёсса. Рассмотрим теперь вопрос о происхождении туркестанского лёсса. По Обручеву, лёсс здесь образовывался из пыли в ледниковую

¹ К. Д. Глинка. Почвы России. Пгр. 1923, стр. 126.

² Б. Л. Личков. К вопросу о геологической природе Полесья. Изв. Ак. Наук, 1928; О террасах Днепра и Припяти. Матер. по общ. и прикл. геологии. Изд. Геол. Ком., в. 95, Лгр. 1928.

¹ См., напр., Нейштадт, 1928.

эпоху, но продолжает отлагаться из пыли же и в настоящее время. В ледниковое время пыль приносилась главным образом с севера, из пустыни, а также в небольшом количестве и из гор, фенами. В настоящее время она доставляется ветрами из площадей песков, из речного и морского аллювия, выходов коренных пород, а также с распахек, дорог и т. п. (стр. 129—130).

Посмотрим, насколько с этими предположениями согласуются факты. Возьмем для примера Туркмению. Здесь мы видим предгорную (перед Копет-дагом) полосу, окаймленную полосой оазисов, с почвами лёссового типа, а далее на север следуют пески. Лёссовидным отложениям предгорной равнины Обручев приписывает ветровое происхождение: из песков пыль уносилась в ледниковое время на ЮЗ и Ю к Копет-дагу и Парамизи.

Но это неверно. Лёссовый материал предгорной равнины, без всякого сомнения, принесен с юга, с гор, о чем говорят все исследователи (см., напр., Никшич, 1924, 1926): у подножия гор расположены галечники; постепенно величина валунов уменьшается, и к линии железной дороги галечники сменяются лёссовидными глинами. Исследователи определяют эти осадки как пролювий—отложения горных потоков. В этом не может быть никакого сомнения, и раз Обручев согласен признать лёссовидные отложения Европы за результат выветривания и почвообразования, то нет никаких оснований не принимать такое же происхождение для подобных пород Туркмении и вообще Туркестана.

2. Мощностъ лёсса. То обстоятельство, что и в Туркестане и в южнорусских степях встречаются однородные толщи лёсса в 5—10 м, иногда в 20 м, опровергает, по мнению Обручева, почвенную теорию, ибо «почвообразовательными процессами можно объяснить превращение любой породы соответствующего механического состава в лёсс только на глубину в 2—3 м».

Я рассматриваю лёсс как продукт не только почвообразовательных процессов, но, главным образом, как результат выветривания в широком смысле слова—в условиях сухого (степного—пустынного) климата. Я не вижу никаких оснований отвергать возможность превращения более или менее однородной породы в лёсс, даже если она имеет мощность в 10 или 20 метров. Но должен

повторить, что толщи туркестанского лёсса подробно не описаны. Во всяком случае, осмотренные мною лёссовые обрывы у Арыси не однородны в вертикальном направлении.

3. Происхождение пыли. «Кто бывал во время сильного ветра в сыпучих песках, тот знает, сколько пыли подымается там, постепенно заполняя воздух», говорит Обручев (стр. 126). Действительно, сыпучие пески дают начало большому количеству пыли. Но теперь можно считать доказанным, что подвижные пески Туркестана есть результат деятельности человека, уничтожившего естественный растительный покров песков (то же справедливо, без сомнения, и для Центральной Азии). Господствующие типы песков в Туркмении—это, бугристые пески, грядовые пески, песчаные равнины; все они в естественном состоянии закреплены. Двигающиеся же пески (барханы) располагаются поблизости культурных районов, например, по берегу Аму-дарьи, вдоль дорог, на пастбищах и т. п. В Керкинском районе Дубянский констатировал в 1925 году значительно меньшую подвижность песков, чем в 1917 г., что стоит в связи с уменьшением количества скота у местного населения, а особенно обязано почти прекратившемуся вырубанию кустарников на топливо; ¹ приблизительно через пять лет после прекращения выпаса скота и вырубки кустарников развевание движущихся песков останавливается. Развевание песков и вынос из них пыли может происходить лишь в области только что образовавшихся песков и в барханных песках, а таковые имеются, в естественном состоянии, только по долине Аму-дарьи и в непосредственном ее соседстве. При невмешательстве человека, барханные пески естественным путем зарастают растительностью и превращаются, как это прекрасно описывает Дубянский, в бугристые.

Словом, развевания песков—хотя бы в сколько-нибудь заметных размерах—в настоящее время в естественных условиях не происходит. Пыль же, столь обычная в Туркестане, есть почти сплошь продукт деятельности человека. Вообще центральноазиатская пыль есть в значительной степени продукт развевания разбитых песков.

¹ В. А. Дубянский. Песчаная пустыня юго-восточные Каракумы. Труды по прикл. ботан. и сел., XIX, в. 4, 1929, стр. 167.

Если бы туркестанские лёсы образовались путем навевания пыли из пустыни, то механический состав их делался бы по мере движения к горам все более тонким. На самом деле, наблюдается обратное—от гор к пустыне количество крупнозема уменьшается, показывая, что туркестанский лёсс есть производное гор. Если говорить о происхождении туркестанского лёсса ветровым путем, то можно относить время его образования только на прошлые геологические времена.

Туркестанский лёсс есть производное ледниковой эпохи—тогда реки и речки несли массу мути, каковую и откладывали в предгорных равнинах. Со временем из этой мути получился лёсс посредством процессов выветривания и почвообразования.

4. Ветровая ли почва серозем? Говорить теперь, после исследований Неуструева, о том, что залегающая на лёссе почва, серозем, произошла ветровым путем, как это делает Обручев (стр. 130), не приходится. Если серозем—«эоловая» почва, с таким же основанием «эоловое» происхождение можно приписать и чернозему. Достаточно взглянуть на почвенную карту Туркестана (напр., в работе Л. И. Прасолова «Почвы Туркестана», 1926), чтобы видеть, что типичные сероземы есть одна из ступеней вертикальной зональности здешних почв. Пески—сероземы—каштановые почвы—черноземы—такова схема вертикальных почвенных зон в Туркестане.

Прасолов, сторонник ветровой гипотезы образования лёсса, тем не менее считает (стр. 51), что нет оснований называть сероземы «эолово-лёссовыми» почвами.

5. Содержание гумуса в лёссах. В противоположность Рихтгофену Обручев (1911) доказывает, что лёсс образуется не в пустынях, откуда пыль выносятся, а по периферии пустынь, в сухих степях, где пыль, задерживаемая растительностью, отлагается.

Я уже несколько раз указывал на то, что это предположение несостоятельно. В степях, даже сухих, как известно, происходит процесс почвообразования и вместе с тем накопления гумуса; в каштановых почвах содержится от 3 до 5% гумуса и даже в бурых от 1 до 2%. В умеренных климатах таких степей, где была бы развита довольно густая растительность и где вместе с тем в почве не

было бы гумуса, почвоведение не знает. Между тем в лёссе, если только он не затронут современными процессами почвообразования или не принадлежит к типу так называемого гумусового лёсса, содержание гумуса выражается обычно сотыми (реже десятими) процента, а иногда падает до нуля. «Нет данных — говорит Неуструев — для известных ныне сухих степей (Изв. Географ. инст., VI, 1926, стр. 29) предполагать такое энергичное эоловое накопление, которое подавило бы почвообразовательные процессы: ни каштановые, ни бурые почвы, ни даже сероземы не идентичны лёссу. Если лёсс образовался эоловым путем, то при иных физико-географических условиях, чем наблюдаемые ныне в сухих степях, а именно, когда накопление было так быстро и обильно, что ни гумусные, ни карбонатные горизонты не успевали образоваться».

Из сказанного сторонники ветровой гипотезы должны были вывести заключение, что лёсс отлагался не в степях, а в пустыне, т. е. ветровая гипотеза в той форме, в которой ее защищает Обручев должна отпасть. Словом, лёсс не мог образоваться от засыпания пылью степной растительности.

Этим моим соображениям Обручев в настоящее время противопоставляет следующие.

На лёссовой степи, говорит Обручев (стр. 112), перегной не образуется в сколько-нибудь заметном количестве, почему не может сформироваться «растительная почва» в точном смысле этого слова.

Это неправильно. Серозем, образовавшийся из лёсса и даже не в степи, а в более сухой зоне — полупустыне или пустыне, заключает в себе, хотя и не очень большое, но всегда заметное количество гумуса. Так, в Чимкентском у. сероземы на лёссе заключают в поверхностных горизонтах до 3 и более % гумуса, обычно 1.5—2%.¹

Совершенно непонятно, — говорит С. С. Неуструев,² — «почему в присутствии довольно густой растительности, необходимой, по мнению эолистов, для закрепления падающей на поверхность земли пыли, не происходит никакого почвообразования, хотя в этих условиях в почвогрунтах необходимо

¹ Неуструев. Почвенный и географический очерк Чимкентского у. СПб. 1910, стр. 203. 205.

² Природа, 1925, № 1—3, стлб. 55.

предположить значительное содержание воды, нужной для растений. Приходилось допустить катастрофически быстрое накопление пыли, чтобы почвообразовательный процесс при участии растений не изменил характера пылевого осадка. Отделяя происхождение породы от процесса облессования, мы выходим из этого затруднения и можем допустить, что породы различного происхождения могут приобретать лёссовидный характер. В самом деле, мы видим такое облессование песчаных и суглинистых аллювиальных пород на средних и верхних террасах степных рек, как, например, Терек, Иртыш и др. Верхние горизонты валунистого суглинка также принимают в степной зоне лёссовидный характер».

Словом, таких степей в умеренном климате, где могла бы отлагаться «лессовая пыль» и где в то же время не происходило бы почвообразовательных процессов и накопления гумуса, таких степей мы не знаем. Одного этого достаточно для того, чтобы признать несостоятельность ветровой гипотезы.

Я сомневаюсь, чтобы на лёссовых степях северного Китая гумус не образовывался в настоящее время, как сообщает Обручев. По всему, что мы знаем о климате этой страны, это мало вероятно. Почвоведомы эти степи не исследованы.

Я никак не могу согласиться с соображениями Обручева, что в северном Китае потому не сеют озимых хлебов, что в почве нет гумуса. Для урожая совсем нет необходимости в гумусе: в лёссовых районах Туркестана, в обрабатываемых почвах тоже гумуса минимальное количество (ибо почвы эти все наносные, в сущности созданные человеком), а тем не менее там урожаи прекрасные. Озимых же хлебов не сеют там, где зимою бывают сильные морозы, а снегового покрова мало. А в северном Китае, с его мягкими зимами, например в провинции Чжи-ли (где Пекин), высевают именно озимую пшеницу.¹ Отсюда озимая пшеница проникла и в южную Маньчжурию, где она и разводится на север до Мукдена. Севернее же Мукдена, где зимы холодные и почти бесснежные, удается исключительно яровая пшеница.² Впрочем, вопрос этот к проблеме лёсса отношения не имеет.

¹ W. Wagner. Die chinesische Landwirtschaft. Berlin, 1926, p. 294.

² Б. В. Скворцов. Маньчжурская пшеница. Вестник Маньчжурии, 1927, № 4 и 5, стр. 6 отд. отт.

б. Судьба пыли. Обручев спрашивает, куда деваются переносимые ветром продукты разветвления горных пород, развитых в пустыне. Они, как правило, остаются в пустыне же, будучи переносимы ветрами то в ту, то в другую сторону, пока не попадут в воду (реки, озера, моря). Кроме того, осевшая на почву пыль дождями смывается в долины.

Вот как изображает Rathjens, сторонник ветровой гипотезы образования лёсса, работу ветра в Триполитании: жаркий южный ветер, дующий из Сахары, тот самый, который в Египте называется хамсином, переносит громадные количества пыли и мелкого песка; воздух становится таким непрозрачным, как будто вся местность закутана дымом. Хотя пыль и песок отлагаются здесь во время бурь, однако в ближайший дождливый сезон все это смывается прочь, и лёсса в современную эпоху не образуется.¹

По Обручеву, продукты выветривания выносятся из пустыни «силою ветров, дующих центробежно». Но кроме центробежных ветров, здесь есть ветры и «центростремительные», которые перегоняют обратно пыль в пустыню. Впрочем, таких пустынь, из которых дули бы ветры во все стороны, мы не знаем. Как и во всех прочих местах земли, в пустынях Азии дуют разные ветры: и из пустыни и в пустыню.

Не могу далее согласиться с утверждением Обручева, что «в Центральной Азии нет ни лёсса, ни распашек» (стр. 125). В Восточном Туркестане, например, есть и лёсс, и лёссовидные породы, и достаточное количество полей.² Затем, в той же статье в «Природе» (стр. 121—122) сам Обручев говорит, что в Центральной Азии «лесс окаймляет более или менее широким кольцом область каменистых и песчаных пустынь и полупустынь Гоби». Наконец, в Центральной Азии вообще достаточно песков, которые превращены человеком в движущиеся и которые являются источниками громадных количеств пыли.

III. Североафриканский лёсс.

Обручев говорит, что одним из доводов против ветровой гипотезы являлось

¹ C. Rathjens. Löss in Tripolitaniën. Zeitschr. Gesell. f. Erdkunde. Berlin, 1928, p. 226.

² См. К. И. Богданович. Труды Тибет. Эксп., ч. II, 1892, стр. 108. — С. Неуструев. Библ. Хлоп. Дела, II, 1926, стр. 107.

отсутствие лёсса в северной Африке вокруг Сахары, и указывает, что лёсс в северной Африке есть. Нужно сказать, что ни присутствие лёсса в северной Африке нисколько не может свидетельствовать в пользу ветровой гипотезы, ни отсутствие его, о котором писал Богданович, не могло бы служить опровержением почвенной.

Как указывал Драницын, лёсса, который можно было бы признать за ветровой, по северной окраине Сахары (в Алжире), нет. Те породы, которые обладают лёссовидным обликом, произошли водным путем.¹ Известный исследователь Сахары Ролан тоже описывает для Сахары лёссовидные породы, но считает их за делювиальные отложения.

Почему в северной Африке нет значительных отложений типичного лёсса, это понятно. Здесь нет больших площадей мелкозема, которые могли бы превратиться, путем выветривания и почвообразования, в лёсс.

Обручев указывает на наличие лёсса еще в Триполи. Однако, этот «лёсс» включает 90% частиц диаметром свыше 0.1 мм. Между тем, как известно, в лёссе преобладают частицы диаметром не свыше 0.05 мм. Стало быть, эту породу никак нельзя назвать лёссом — это лёссовидный песок, который, может быть, и был нанесен ветром в предшествующую более сухую эпоху, а теперь покрылся растительностью и под влиянием выветривания и почвообразования приобрел лёссовидный облик. Но никакого отношения к вопросу о пылевом лёссе этот лёссовидный песок не имеет.

Обручев ссылается на мнение некоторых авторов относительно ветрового происхождения красноземов, развитых на берегах Средиземного моря, — «они сложены из пыли Сахары». По этому поводу укажу, что новейшая, только что появившаяся обстоятельная монография Рейфенберга, посвященная краснозему, показывает, что почва эта образовалась нормальным путем из своей материнской породы — известняков.² Краснозем есть нормальная зональная почва, занимающая в системе и географии почв место между буроземами на севере и латеритами на юге.

IV. Отношение лёсса к речным долинам.

О том, что значительная часть материнских пород южнорусских лёссов и, между прочим, украинских водораздельных лёссов есть отнюдь не ветровое, а водное отложение, и притом отложение из текучих вод, говорят своеобразные отношения, какие существуют между механическим составом лёсса и его расстоянием от берегов крупных рек. Именно, оказывается, что в непосредственном соседстве с долиной залегают пески или песчаные лёссы (лёссовидные пески), или во всяком случае породы сравнительно грубого сложения, а по мере удаления от рек покровные породы становятся все более и более тонкозернистыми.

Это обстоятельство, закономерно повторяющееся на многих больших реках не только на Украине, но, как мы увидим и в Поволжье, Западной Сибири, Туркестане и на Кавказе, не может быть объяснено не чем иным, как только тем, что материал, давший начало лёссу, был принесен рекой, которая отлагала поближе грубый материал, а дальше — тонкозернистый.

Я уже обращал внимание (1926) на то, что обогащение лёссов физической глиной по мере удаления от реки наблюдается в бывших Киевской и Херсонской губ. по мере движения на запад от Днестра, в Орловской губ. — к востоку от Десны. Лёссовидные суглинки бассейна Кубани, которым С. А. Яковлев (1914) приписывает водное происхождение, образуют песчанистые (легкие) разности у берегов рек (Кубани и Лабы), а дальше от берегов — глинистые (тяжелые). Приведу еще некоторые факты, которые указывают на весьма широкое распространение этих явлений.

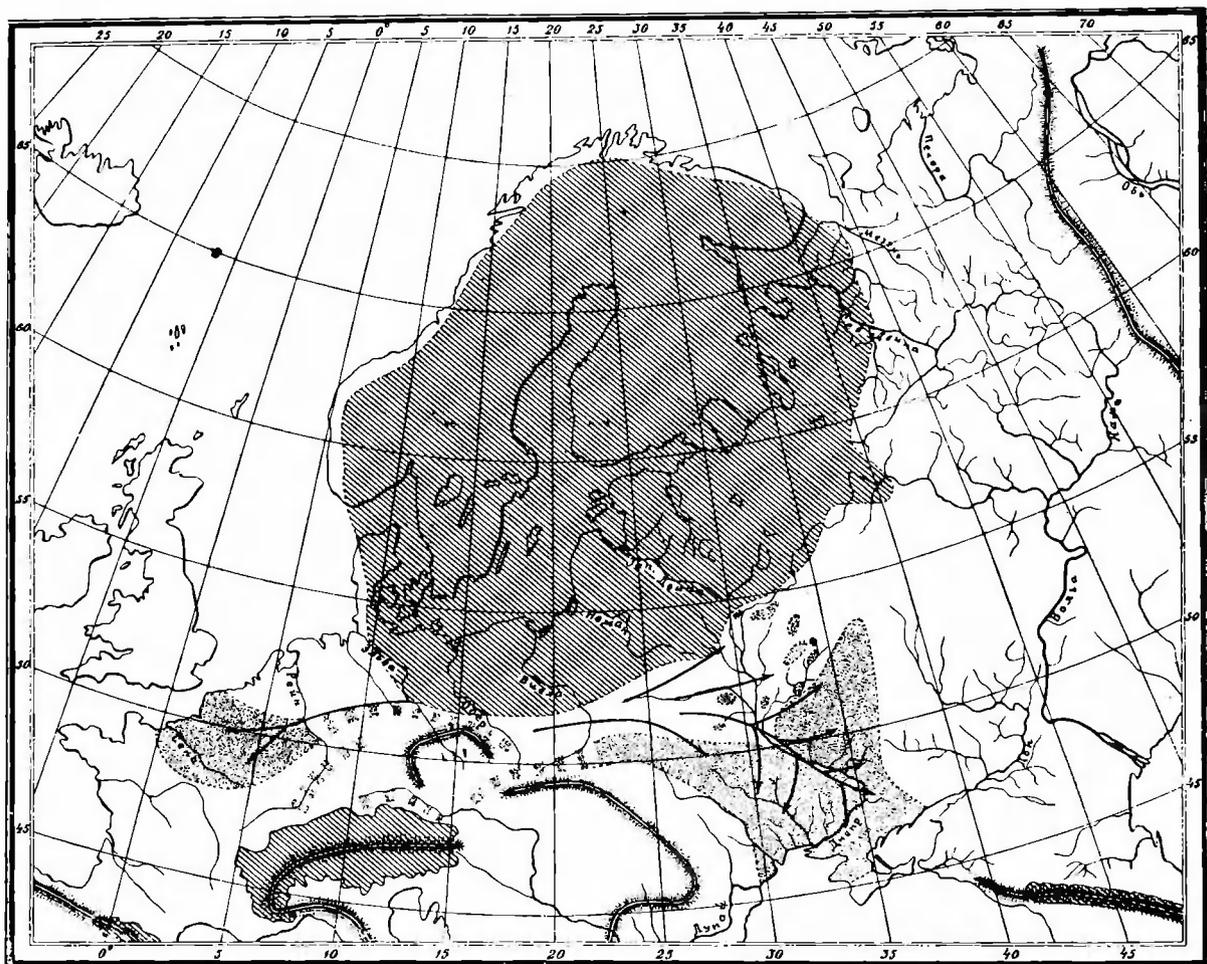
Сыртвые глины Самарской губ., имеющие лёссовидный облик, по наблюдениям Неуструева, делаются по мере приближения к Волге более песчанистыми.¹ На некотором же расстоянии от Волги сырты (т.е. междуречные увалы) слагаются уже неслоистыми бурыми глинами, которые не поднимаются выше 170—180 м. Сыртвые пески, развитые по левобережью Волги в Самарском крае, «отложены, вероятно, в текучей воде древней реки на месте нынешней Волги» (стр. 126).

В черноземной полосе Западной Сибири это явление обнаруживается повсе-

¹ Д. А. Драницын. „Землеведение“, 1914, кн. 3, стр. 132, 134. Тр. Докуч. Почв. Ком., в. 3 (1914), 1915, стр. 38—39.

² A. Reifenberg. Kolloidchemische Beihefte, XXVIII, 1929, p. 55—147.

¹ С. Неуструев и А. Безсонов. Новоузенский уезд. Самара, 1909, стр. 94, 125, 126.



Фиг. 1. Косая штриховка — область распространения ледника вюрмской эпохи. Пунктир — лёсс названной эпохи (по Мирчинку, 1928).
Стрелки показывают, по Мирчинку, направление господствующих ветров в вюрмское время; несостоятельность этой картины показана в тексте, столб. 341.

местно (см. фиг. 2). Вдоль Тобола и Ишима развиты покровные породы суглинистого характера, а на водоразделах — глинистого.¹ На водоразделе между Ишимом и Иртышом наблюдается такое явление: в сторону от рек материнские породы быстро оглиниваются, превращаясь в суглинки и глины. Не доходя

10—15 км до Иртыша, породы снова опесчаниваются, переходя в прииртышскую легко-суглинистую полосу. В ниже-следующей таблице дан механический состав материнских пород, начиная от Иртыша близ Омска (Омск расположен на правом берегу Иртыша) и на восток:

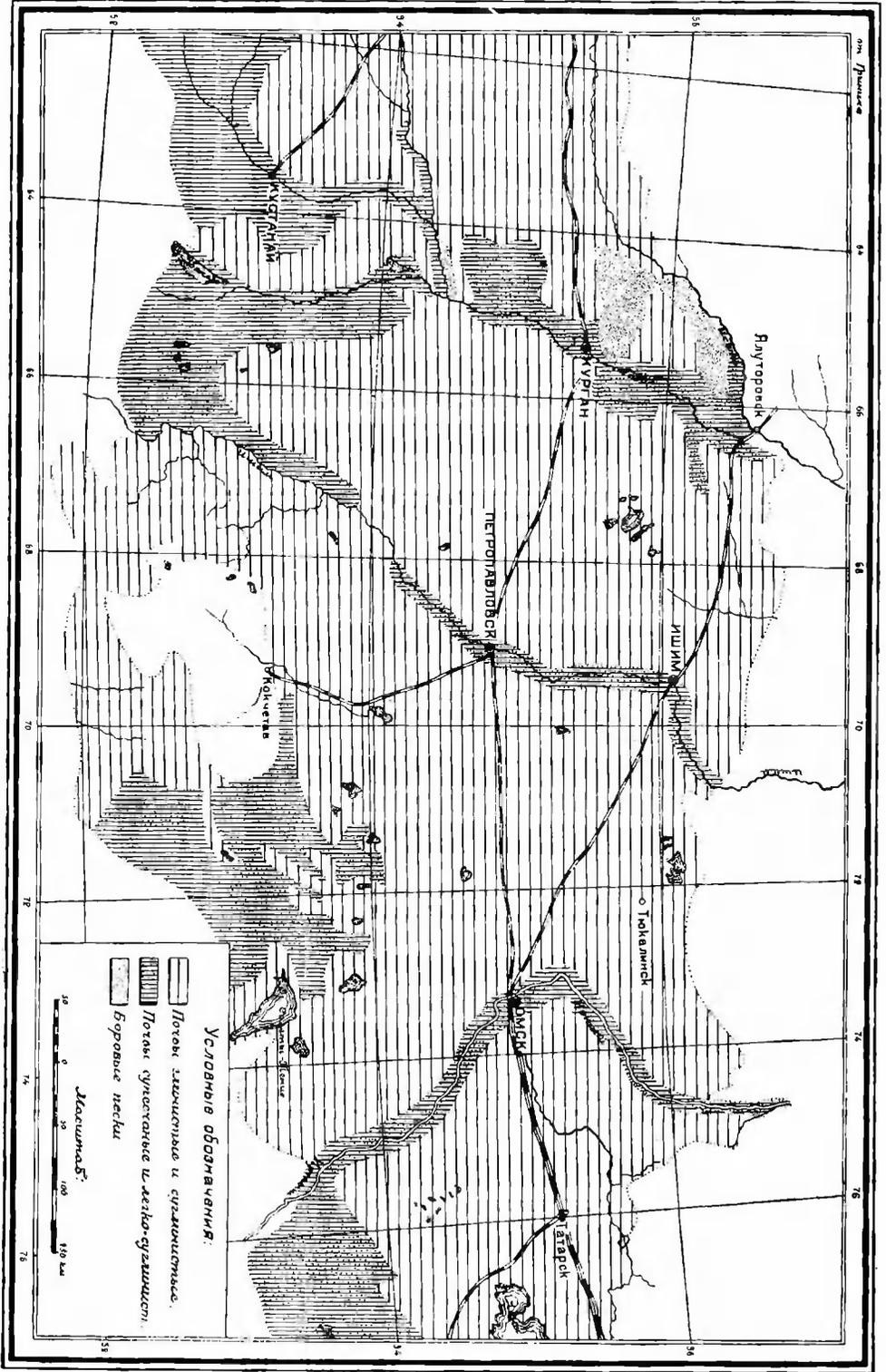
(по К. П. Горшенину)	> 1 мм	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм
близ Иртыша	4.4	27.3	31.2	17.8	19.3
1½ км от Иртыша	1.2	4.5	25.3	31.6	37.2
7½ км от Иртыша	—	2.2	20.8	26.0	52.0
19 км от Иртыша	—	0.5	8.7	30.2	60.4

Из этой таблицы прекрасно видно, как по мере удаления от Иртыша количе-

ство глины, т.-е. частиц менее 0.01 мм диаметром, в покровной породе увеличивается. Еще далее к востоку развиты глинистые породы.

Еще одно любопытное явление обнаруживается в механическом составе по-

¹ К. П. Горшенин. Почвы черноземной полосы Западной Сибири. Зап. Зап.-Сиб. Отд. Геогр. О., XXXIX, 1927, стр. 36.



род в черноземной полосе Западносибирской равнины: как на Ишим-Иртышском, так и на Иртыш-Обском водоразделах наблюдается опесчанывание покровных пород по мере движения в югу; наибольшее опесчанывание можно видеть в Славгородском и в южной части Павлодарского уездов — уже вне пределов черноземной полосы. В южной части Павлодарского уезда материнские породы становятся хрящеватыми (Горшенин, стр. 40). Причину можно видеть в том, что породы эти были отложены в ледниковое время потоками, спускавшимися с ледяных покровов Алтая. Неуструев тоже задавался вопросом, продукту деятельности какого ледника являются лёссовидные глины Прииртышья — северно-сибирского или алтайского.¹ Покойный почвовед склонялся на сторону алтайского происхождения упомянутых лёссовидных пород, основываясь на том, что юни на юге примыкают к предгорьям Алтая, тогда как к северу от лёссовидных суглинков в Западной Сибири залегают зандровые, песчаные, бескарбонатные отложения.

Исходя из других соображений, именно из увеличения песчаности упомянутых покровных пород к югу, мы пришли к тому же выводу: материнские породы лёссовидных суглинков района Ишим — Иртыш — Обь принесены с Алтая.

Вопреки утверждению Обручева (стр. 116), и в Туркестане наблюдается связь лёсса с речными долинами. Если посмотреть на карту прилегающей к Сыр-дарье части Голодной степи, составленную Димо,² то можно убедиться, что ближе к пойме Сыр-дарьи залегают супеси и легкие суглинки, а подалеже тяжелые, глинистые почвы.

Имея ввиду некоторые из сейчас отмеченных фактов, я еще в 1916 году писал: «В эпоху существования ледника речные долины должны были нести значительно большее количество воды, чем ныне; полые воды разливались на несравненно более обширных площадях, чем в настоящее время, и нередко покрывали и водоразделы». (Климат и жизнь, М. 1922, стр. 92).

Возражения, какие представляет против этих соображений Обручев, осно-

ваны на недоразумении. Я говорю о водораздельных лёссах, между тем Обручев пишет: «в сухую лёссовую эпоху в долинах, как пониженных частях рельефа и более влажных, пыль осаждалась и удерживалась в большем количестве, чем на водоразделах, где растительность была менее густая и пыль отчасти могла сноситься ветрами». Очевидно, мы говорим о разных вещах.

Далее, Обручев считает, что оглинение лёсса по мере удаления от речных долин, более согласуется с эоловой гипотезой, чем с почвенной: на берегах рек к дальней, «экзотической», пыли мог примешиваться песок, вздымаемый ветрами с отмелей, кос, береговых обрывов. Но, спрашивается, почему же противоположные ветры не возвращали этот песок обратно в речную долину?

Далее, если бы принять толкование Обручева, то пришлось бы признать, что, например, в долинах Иртыша, Ишима, Тобола (фиг. 2) преобладали на правом берегу западные ветры, а на левом восточные. Словом, на водоразделах дули бы почему-то ветры с противоположных сторон — т.е. картина, совершенно непонятная и необъяснимая. Между тем с моей точки зрения распределение механического состава вполне понятно: воды, заливавшие водоразделы, оставляли песчаный материал близ берегов, а подалеже уносили глинистый. Никакого иного объяснения этому факту дать, казалось бы, нельзя. Правда, Мирчинк¹ для того, чтобы объяснить огрубение лёсса — по мере приближения к Днепру, вынужден допустить, что западные ветры в долине среднего Днепра распались «на ряд радиально расходящихся» струй, так что на левом берегу они продолжали оставаться западными, а на правом делались северными (фиг. 1). Это построение — совершенно произвольное, ничем не доказанное и с климатологической точки зрения совершенно недоказуемое. Оно предлагается исключительно для того, чтобы парировать мое указание на то, что укрупнение частиц лёсса по мере приближения к рекам несовместимо с ветровой гипотезой. Одного взгляда на фигуры 1-ую и 2-ую, я думаю, достаточно, чтобы видеть, кто прав в этом споре.

Наконец, в опровержение моего объяснения, Обручев указывает еще следующее: «полые воды, как известно, текут быстрее и поэтому могут переносить

¹ С. С. Неуструев. К вопросу об изучении послетретичных отложений Сибири. «Почвоведение», 1925, № 3, стр. 21.

² Н. А. Димо. Отчет по почвенным исследованиям в районе восточной части Голодной степи. СПб. 1910.

¹ Изв. Акад. Наук, 1928, стр. 137.

более грубый материал, т.-е. на водоразделах, затопляемых в половодье, лёсс должен был быть более песчаный, а вблизи рек, где отлагался материал из низких и медленнее текущих вод, лёсс должен был быть более глинистый, а не наоборот». Я никак не могу согласиться с таким толкованием, которое совершенно противоречит хорошо известным фактам, наблюдаемым при современных речных разливах. Прекрасно изученное за последние годы строение наших пойм¹ таково, что ближе к реке мы встречаем песчаные осадки, которые образуют прирусловый песчаный вал, а дальше от реки — глинистые.

Словом, распределение механического состава грунтов на водоразделах ближе к долине и вдали от нее таково, что оно может быть истолковано только, исходя из предположения о водном аллювиальном происхождении рассматриваемых лёссовых и лёссовидных грунтов. Ветровая же гипотеза не в состоянии объяснить этих фактов. И это должен признать всякий беспристрастный естествоиспытатель.

У. Слоистые лёссы.

По поводу слоистого, или озерного, лёсса я утверждал и продолжаю утверждать, что под водою не может образоваться ничего похожего на лёсс, что бы по этому вопросу ни писали Рихтгофен или другие авторы. Что это так, лучше всего видно по тому, что лёсс и лёссовидные породы во влажном климате «выветриваются»: теряют присущие лёссу свойства и превращаются в обыкновенный суглинок или супесь. Подобным образом в болоте или под водой никогда не может образоваться чернозема; болотная почва только тогда в состоянии получить черноземовидный облик, если она высохнет и перестанет быть болотом. Пока порода находится под водой, если она даже имеет механический состав, тождественный с лёссом и заключает карбонаты, до тех пор этот осадок не может иметь лёссового облика и не должен называться лёссом — слоистым, озерным или вообще как бы его ни называли, ибо эта порода никакого отношения к лёссу не имеет.

Идея об «озерном» лёссе могла возникнуть только таким образом, что наблюдали на суше слоистые породы, обладавшие лёссовидным обликом. Но

¹ См., напр., В. Алехин. Наши поемные луга. М. 1925.

этот лёссовидный облик порода приобрела уже на суше, после того как она вышла из-под уровня воды. Это не озерный лёсс, т.-е. лёсс, образовавшийся под водой в озере, а лёсс из озерного аллювия, что далеко не то же. Такие слоистые лёссовидные породы есть вещь весьма обыкновенная, ибо всякий мелкоземистый аллювий в сухом климате принимает лёссовидный облик. Приведу два примера.

Если есть «озерный» лёсс, то почему бы не существовать «речному слоистому» лёссу? «Озерный» лёсс, по изображению одного сторонника ветровой гипотезы (не Рихтгофена), получает начало таким образом, что атмосферная пыль попадает в озеро и здесь образует «слоистый озерный лёсс». Почему бы не происходить такому же процессу и на дне реки? На самом деле и в настоящее время образуется лёсс из речного аллювия, но это, конечно, не «речной слоистый лёсс».

По наблюдениям Огнева, в долине Лены близ Якутска и в долинах, впадающих в нее речек, на пойменной, луговой террасе реки встречается лёссовидный аллювиальный карбонатный суглинок, мощностью от 1/2 до 1 метра; в нем попадают погребенные стволы лиственниц; на границе с подстилающим его песчаным аллювием лёссовидный суглинок слоист.¹ Мы знаем, по наблюдениям Неуструева, что в Туркестане современные речные осадки принимают лёссовидный облик, но находение современного лёссовидного аллювия в Якутии, под 62° с. ш., есть явление поразительное. Лиственница и лёсс — это вещи, казалось бы, несовместимые. Объясняется этот парадокс своеобразными климатическими условиями средней Якутии: жарким и сухим летом, а также карбонатностью речного аллювия. Выйдя из-под уровня весенних полых вод, речной нанос в течение одного лета превращается в лёссовидное образование.

Теперь приведем пример «морского слоистого лёсса. На р. Урале близ Уральска, в береговых обрывах можно видеть бурый лёссовидный песчаный суглинок, книзу слоистый, с раковинами современного каспийского моллюска *Adacna plicata*.² Точно так же на нижней

¹ Г. Н. Огнев. Геологические явления на ленско-амгинском водоразделе. Мат. Якут. Ком., вып. 22, 1927, стр. 3—4, 12—13.

² П. Православлев. Изв. Дон. Политех. Инст., II, 1915, отд. II, стр. 593.

Волге, ниже Сарепты, каспийские отложения вверх переходят в породу, чрезвычайно похожую на лёсс, но слоистой.¹ Морской, слоистый осадок, оказавшись на суше, приобрел путем процессов выветривания и почвообразования лёссовидный облик.

Таким только путем и могут получаться слоистые лёссы — речные, озерные, морские. Они слоисты потому, что подверглись лёссообразовательному процессу в течение недолгого времени и еще не успели превратиться в настоящий лёсс. Они лёссовидны потому, что вышли из воды на сушу и подверглись здесь процессам выветривания и почвообразования в сухом климате.

С точки зрения развитых сейчас соображений неприемлемым является предложенное Обручевым толкование лёссовых толщ у Ташкента, посещенных членами геологического съезда в 1928 г. Здесь неслоистый лёсс перемежается с слоистым и с линзами галечника. Руководитель экскурсии Н. А. Димо, с моей точки зрения, правильно толковал здешний лёсс как аллювиально-почвенное образование. Обручев дает другое объяснение: в лёссовую эпоху на степи между рукавами реки отлагался золотой лёсс, а во время катастрофических половодий река затопляла степь и отлагала «слоистый лёсс» и галечники. Как мы выяснили, река не может отлагать «слоистый лёсс», подобно тому как в озере или в болоте не может образоваться чернозем. Слоистый аллювий сделался лёссовидным уже на суше под влиянием процессов выветривания и почвообразования. В зависимости от механического состава осадка, отложенного рекой, и от времени, каким располагал процесс лёс-

сообразования, мы видим галечники, лёссовидные породы и лёссы.

Кстати ответим на заданный Обручевым вопрос: почему в приведенном мною профиле буровой скважины в Голодной Степи, где перемежаются слои лёсса и песка, почвообразовательные процессы не превратили в песчаный лёсс промежуточные толщи песка. Ответить на это нетрудно: песок никогда не может превратиться в лёсс, если он не включает глинистых частиц; во-вторых, даже глинистый песок не может приобрести лёссовидный облик, если ему не предоставить для этого некоторого времени; если глинистый песок быстро покрывается наносом, то он, понятно, в лёсс не в состоянии превратиться. Очевидно, в том профиле, который приведен у меня, и осуществлялись указанные мною сейчас условия.

В заключение отмечу, что покойный К. Д. Глинка, сначала бывший сторонником ветровой, а затем флювиоглациальной гипотезы, в последнее время примкнул к моим взглядам на происхождение лёсса. Вот, что он пишет в третьем издании своего «Почвоведения» (1927, стр. 577): «По вопросу о происхождении лёсса хотелось бы подчеркнуть, что между моими взглядами и взглядами Берга нет противоречий. Оба мы отрицаем золотое образование лёсса и стоим за его водное (флювиоглациальное) происхождение. После доклада Берга на IV съезде почвоведов я полагаю, что он прав, считая, что отложения породы, из которой впоследствии получился лёсс, подвергались почвенным процессам».

Поездка в Афганистан в конце 1928 года.

А. Н. Лабунцов.

Весной 1928 года во время пребывания в Ленинграде падишаха Афганистана Амануиллы-хана и посещения им Минералогического музея Академии Наук от него было получено согласие на поездку в Афганистан русского минералога для осмотра в провинции Бадахшан всемирно известного месторождения

лазурит, которое до сих пор еще никем не изучено. Поездке в Бадахшан весьма благоприятствовала организация летом 1928 года большой научной экспедиции на Памир, что вместе с тем давало возможность связать в одно целое работы по геолого-минералогическому исследованию Памира и соприкасающегося с ним Бадахшана. Обследование бадахшанского месторождения лазурита представляло большой научный интерес, так как могло дать материал для более широкого осве-

¹ А. Архангельский. Тр Геол. Ком., в. 155, 1928, стр. 129. См. также Н. Димо и Б. Келлер. В области полупустыни. Саратов, 1907, стр. 11—13.

щения вопроса о происхождении лазурита, путем сравнения бадахшанского месторождения с имеющимся у нас в Союзе в Иркутской губ. на р. Малой Быстрой, которое было открыто в 1854 г. и обследовано Саянской экспедицией Академии Наук в 1924 году при участии автора. Ввиду последнего обстоятельства, на меня, как на участника Памирской экспедиции, помимо геолого-минералогического исследования западного Памира была возложена также и поездка в Бадахшан.

Прежде чем говорить об этой поездке, бывшей по независящим от меня обстоятельствам неудачной, небезынтересно вкратце напомнить исторические сведения о бадахшанском лазурите. Лазурит, или как его в старину называли „ляпислазули“, высоко ценимый в европейских странах и любимый камень у народов востока, принадлежит к числу самых красивых и дорогих поделочных камней. Красивый густой синий цвет этого камня со времени глубокой древности привлекал к себе внимание человека, и упоминания о нем мы находим у писателей различных веков и народов. Лазурит знали еще древние Египет, Рим, Греция, Персия, Индия и Китай, каковые страны употребляли его для художественных поделок и украшений, а кроме того получали из него и столь высоко ценившуюся художниками хорошую синюю краску ультрамарин. И вот, несмотря на то, что лазурит известен со времен глубокой древности и с ним связано много вопросов культурно-исторического значения, вопросы, касающиеся распространения лазурита, его месторождений и происхождения до сих пор остаются весьма слабо изученными. Первый, кто дал определенные указания на Бадахшан, как на главный источник лазурита, был известный путешественник Марко Поло, посетивший Бадахшан в XIII веке. Более подробные сведения о бадахшанском месторождении лазурита сообщил Вуд, осмотревший копи в XIX веке; это до настоящего времени единственный путешественник, побывавший на этих копиях.

Все вышеизложенные сведения о лазурите Бадахшана¹ естественно возбуждали к нему большой интерес, и побывать на копиях и осмотреть их являлось весьма заманчивым. Работы геолого-минералогического отряда на западном

Памире, производившиеся в течение двух месяцев, как-раз были закончены, когда на пост Хорог был прислан заграничный паспорт для поездки в Афганистан. Имея при себе переводчика-таджика, знающего персидский язык, я в конце сентября выехал из Хорога на юг, вверх по течению р. Пяндж, чтобы перейти границу у поста Ишкашима, лежащего в югозападном углу Памира. Здесь река Пяндж делает поворот с востока на север и течет по довольно широкой долине. Переправа через эту реку, составляющую нашу границу с Афганистаном, весной и летом вброд не возможна; но к осени вода сильно убывает—и нам удалось совершить переправу вброд.

По прибытии на афганский пост Ишкашим выяснилось, что одного заграничного паспорта, с визой на нем афганского генерального консула в Москве, недостаточно для поездки на копи лазурита. Эти копи, составляя истари регалию падишаха, уже 11 лет не работают, запечатаны печатью падишаха, и без его разрешения доступ туда воспрещен.

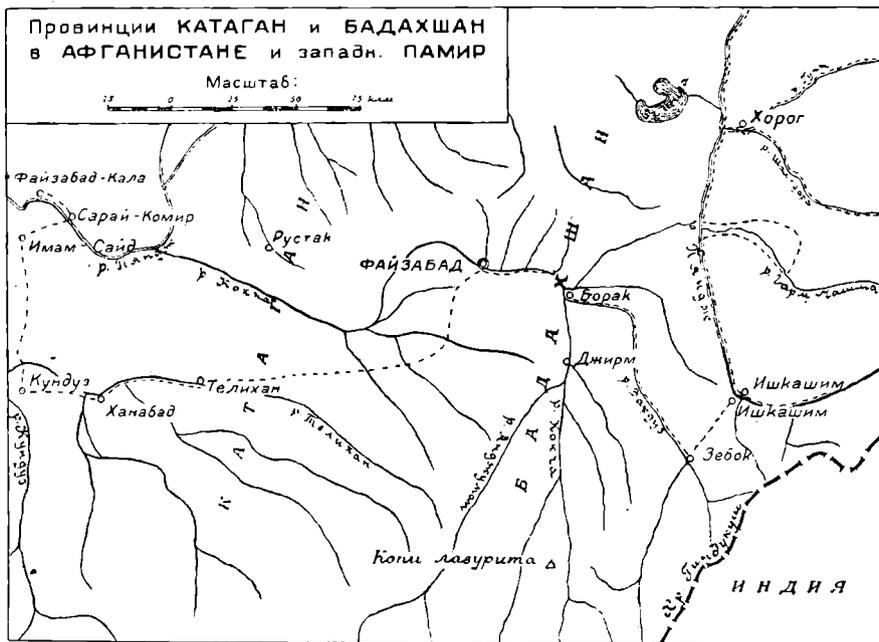
Начальник поста, не имея никаких распоряжений, отказался пропустить меня для дальнейшей поездки на копи лазурита, но и не разрешил мне вернуться обратно на русскую территорию, а послал запрос в г. Файзабад к губернатору Бадахшана, причем для скорости был послан не конный гонец, а скороход, каковые имеются в афганской армии. Путь от Ишкашима до Файзабада и обратно, составляя в оба конца более 300 км, по горным дорогам, верхом обычно совершается в 12 дней, посланный же скороход проделал его в 2½ суток. В присланной бумаге губернатор сообщил, что ему ничего неизвестно о моей поездке на копи лазурита и потому им послан запрос к генерал-губернатору северных провинций в г. Ханнабад; вместе с тем, начальнику поста предписывалось дать конвой и отправить меня в Файзабад, где к моему приезду губернатор рассчитывал уже иметь ответ от генерал-губернатора. Таким образом, вместо того, чтобы ехать из Ишкашима на югозапад, вдоль индийской границы, на копи лазурита, мне пришлось отправиться на северозапад в Файзабад по маршруту Зебок—Борак—Файзабад. Этот маршрут, пересекающий Бадахшан с юговостока на северозапад, позволил сделать интересные наблюдения по орографии и геологии Бадахшана. Сопоставление этих наблю-

¹ А. Е. Ферсман. Драгоценные и цветные камни России. Пгр. 1922.

дений с произведенными на Памире, сводится в главном к следующему.

Памир, как известно, представляет собой высокое нагорье, в главных частях которого резко выражены следы бывшего мощного оледенения, благодаря чему в нем имеются широко разработанные долины, лежащие на высоте около 4000 м, и сравнительно невысоко поднимающиеся над ними горы на 1000—1500 м. Западная часть Памира, сохраняя абсолютную высоту гор около 5000 м, носит уже несколько другой характер

Орография Бадахшана, прилегающего к Памиру с запада, имеет уже свой новый характер. Отделяясь от Памира глубокой меридиональной долиной реки Пяндж, Бадахшан состоит из целого ряда горных кряжей, отходящих от главного хребта Гиндукуш к северу и затем постепенно поворачивающих к северозападу. Высоты горы постепенно понижаются с юга на север, имея в центральном Бадахшане среднюю высоту около 3000—3500 м. Реки, стекающие с северозападного склона Гиндукуша, текут также



строения; здесь имеется целый ряд хребтов, отходящих от главного Памира в западном направлении и отделенных друг от друга узкими ущельями тектонического происхождения, что подтверждается также и большим количеством имеющихся в них горячих источников. Следы оледенения на западном Памире хотя и имеются, но не так ярко выражены, как на остальном Памире. Главные реки Памира, стекающие почти все к западу и впадающие в р. Пяндж, проработали в этих тектонических долинах, как сами, так и их притоки, очень глубокие и узкие ущелья, часто каньонообразного характера, благодаря чему горы возвышаются над дном ущелий уже на значительную высоту в 2500—3000 м, и потому западная часть Памира является более расчлененной и труднодоступной.

на север; постепенно сливаясь, они образуют р. Кокчу, которая затем поворачивает на запад и, проходя через провинцию Катаган, впадает в Пяндж. Следы оледенения в виде широких троговых долин и морен имеются лишь в юговосточной части Бадахшана. Так, например, небольшая речка Ишкашим на протяжении 5 км вверх от своего устья (впадает в р. Пяндж) течет в широкой долине, глубоко врезааясь в мощные ледниковые моренные отложения. Такой же характер ледниковых долин с конечными моренами имеют реки Дель-гуль и Минджды, составляющие р. Вардуз.

Маршрутом Ишкашим—Файзабад выяснено, что восточный Бадахшан, аналогично западному Памиру, сложен главным образом гнейсами; более детальное сравнение петрографии и минералогии этих двух районов показало, что они пред-

ставляют собой одно целое, в котором смена пород происходит к СЗ дуговыми полосами, вытянутыми с ЮЗ на СВ — параллельно главному хребту Гиндукуш. Этому положению не противоречит и нахождение в районе Зебока особых красных пород — конгломератов и песчаников, с прослойками глины, не встречаемых в западном Памире, южнее которого повидимому и проходит полоса этих красных пород. Описание аналогичных пород мы находим у Тринклера,¹ который относит их к третичным плиоценовым отложениям и указывает на распространенность их в юго-восточном Афганистане, т. е. в районе, лежащем значительно юго-западнее Зебока.

обратился к губернатору с просьбой разрешить мне выехать обратно в СССР — в Хорог на Памире или на запад через Ханабад и Мазари-шериф в Термез, но ни губернатор Бадахшана, ни генерал-губернатор северных провинций без распоряжения из Кабула мне этого не разрешили. Не ускорили разрешения вопроса о моей поездке на копи лазурита или возвращения в СССР и мои двукратные посланки с нарочными писем в Хорог с просьбой сообщить положение дела по радио в Москву и оттуда в Кабул. В общем мне пришлось пробыть в Файзабаде 53 дня, когда наконец было прислано распоряжение из Кабула, разрешающее мне выехать на Термез, но



Фиг. 1. Вид города Файзабада.

Прибыв в середине октября в Файзабад, я рассчитывал, что мне удастся оттуда через г. Джирм совершить поездку на копи лазурита, интересную как из-за самого месторождения, так и тем, что это дало возможность еще раз пройти с севера на юг в более западном направлении, чем маршрут Зебок—Файзабад. Но оказалось, что генерал-губернатор северных провинций Афганистана не взял на себя смелости разрешить вопрос о поездке на копи лазурита. В присланном ответе губернатору Бадахшана он сообщал, что у него от падишаха нет никаких распоряжений по этому поводу, и потому он предписывал опросить меня, снять копию с моего заграничного паспорта и все это прислать ему для отсылки в Кабул на разрешение падишаха. Выяснив, что даже самая быстрая отправка бумаг в Кабул и обратно займет не менее 1½ месяцев, я, ввиду того, что был уже конец октября,

не содержащее никаких указаний о копиях лазурита.

Во время моего вынужденного пребывания в Файзабаде губернатор и его подчиненные были во всем необычайно любезны, за исключением вопроса, касающегося каких-либо поездок с научными целями или всего касающегося лазурита, из-за чего мне только во второй половине пребывания в Файзабаде удалось совершить в сопровождении полицейского офицера несколько экскурсий в окрестностях Файзабада. Таким образом, вместо работы по своей специальности, мне пришлось заполнить свой досуг наблюдениями над бытовой стороной жизни в Файзабаде и изучением персидского языка, являющегося в силу исторических причин государственным и литературным языком Афганистана. Как известно, население Афганистана весьма разноплеменно: здесь живут афганцы, разделяющиеся на большое количество племен и составляющие около

¹ E. Trinkler. Afghanistan. Gotha, 1928.

$\frac{1}{3}$ всего населения, таджики — свыше $1\frac{1}{2}$ милл. человек, хезаре и другие монгольские народности — около одного мил., туркмены, узбеки, белуджи и пр., при общем количестве населения около 7 миллионов. При таких условиях культурный персидский язык является объединяющим началом всех народов Афганистана.

Провинция Бадахшан населена главным образом таджиками, и Файзабад является как бы столицей их. Этот город, существующий около тысячи лет, в силу своего отдаленного восточного положения почти не испытал последствий разнообразных исторических перемен и войн в Афганистане, благодаря чему сохранил свой характерный облик старого



Фиг. 2. Улица в городе Файзабаде.

восточного города с веками установившимся укладом жизни его обитателей. Узкие улочки, с необычайно высокими каменно-глинобитными заборами, за которыми располагаются жилые с плоской крышей дома и за которыми укрыто протекает вся домашняя жизнь, создают впечатление малонаселенного города, и лишь главная улица — базар, в центре города, всегда полна народа и оживления. Насчитывая около 5000 жителей, Файзабад расположен в сильно расширенной части долины р. Кокчи, на ее правом берегу, на высоте 1260 м. Окрестности города изобилуют пригодной для обработки землей и горными пастбищами, почему большинство жителей города занимается земледелием и скотоводством. Следует сказать, что вообще во всем Бадахшане имеется сравнительно большое количество пригодной для посевов земли и горных пастбищ, благодаря чему население живет зажиточно, большими кишлаками, в противоположность таджикам западного Памира, которые, в силу более высокой и гористой местности,

имеют лишь небольшие клочки земли и живут маленькими кишлаками. Главное богатство населения Бадахшана состо-



Фиг. 3. Утес Сангимур.

вляют громадные стада баранов хорошей, крупной породы и большое количество породистых лошадей, которыми Бадахшан снабжает также и соседнюю Индию.

Из достопримечательностей Файзабада следует упомянуть находящийся в 3 км западнее его на берегу р. Кокчи скалистый утес, называемый Сангимур (каменные печати). На верху этого утеса сохранились остатки бывшей когда-то крепости, а на отвесной, обращенной к реке стене имеется до двух десятков цилиндрических углублений, около 30 см диаметром, как бы оттисков от крупных печатей; на задней стенке этих углублений, кое-где сохранились остатки надписей. По преданию, эти печати делались прежними правителями Бадахшана, но для какой цели, неизвестно. Предание же



Фиг. 4. Каменные печати на стене утеса Сангимур.

говорит и о том, что внутри утеса спрятано большое количество золота и драгоценных камней, „которые будут найдены лишь по воле Аллаха праведным человеком во время народного бедствия на благо народа“.

От жителей Файзабада, бывавших на коях лазурита, удалось собрать и кое-какие сведения о коях; они расположены в трех километрах южнее небольшого кишлака Горан, на крутом обрыве западного склона ущелья р. Кокчи, на высоте около 500 м над дном ущелья. Тропа от реки к коям идет круто вверх среди крупных глыб и скал, очень трудна и доступна только для человека. Главная копь, в виде наклонной галереи, по которой может идти, не сгибаясь, человек, проходит вглубь горы до 8 км. Кроме главной копи, имеются еще несколько небольших выработок, но последние уже давно не работались, так как лучший камень добывался только в главной копи в темном известняке. В настоящее время вход в главную копь заделан камнями с цементом и на него наложены печати падишаха. Около главной копи имеется длинный сарай, куда вносился добытый камень и где под наблюдением специальных чиновников производилась очистка и отборка лазурита; после этого он отправлялся в Файзабад, где производилась вторичная сортировка, и лучший лазурит отвозился в Кабул падишаху. По уверению жителей Файзабада, лазурита („ложвара“) добывалось очень много, — вывезено в Кабул до 1600 т, и осталось в Файзабаде до 3300 т. К сожалению, губернатор Бадахшана, не отрицая существования в Файзабаде в „сундукхане“ (казначействе) больших запасов лазурита, отказался дать мне какие-либо сведения и показать запасы лазурита по неимению распоряжений от падишаха.

По получении из Кабула разрешения на выезд, я в середине декабря с данной мне военной охраной против басмачей выехал из Файзабада в Ханабад, где был принят генерал-губернатор северных провинций. От него мне удалось узнать, что падишаху не могло быть доложено о моей поездке на копи лазурита, а выехать мне было разрешено лишь по настоянию нашего консула в Кабуле, при этом общий смысл речи сводился к тому, что сейчас не время и опасно заниматься какими-либо исследованиями в Афганистане. Так как дальнейшая поездка из Ханабада на запад, на Мазари-шериф и Термез, представлялась очень опасной из-за усилившегося в этом районе басмачества, то мне пришлось из Кундуза свернуть на север и через Имам-саиб выйти на наш пограничный пост Сарай-камар.

Таким образом неблагоприятно сложившиеся обстоятельства, требовавшие

быстрого передвижения, а также начавшиеся в декабре месяце сильные дожди не позволили заняться геолого-минералогическими наблюдениями по пути от Файзабада до Сарай-камара, и этот маршрут может быть описан лишь в самых общих чертах.

Первая половина этого пути, от Файзабада до Телихана, составляющая около 140 км, проходит по очень гористой местности, пересекая пять горных отрогов, вытянутых в северозападном направлении, после чего дорога спускается в долину р. Телихана к городу Телихану (940 м). Район от Файзабада к югу сложен попрежнему гнейсами, но после поворота дороги на запад гнейсы сменяются уже отложениями, повидимому, меловой системы, главным образом глинами, мергелями и песчаниками, тянущимися до долины Телихана. От города Телихана дорога идет к западу долиной Телихана в Ханабад и Кундуз; эта широкая и плодородная долина имеет отличные пастбища и значительные участки, занятые рисовыми и хлопковыми полями. Город Ханабад (600 м), с населением в 15 000 жителей, по своему облику мало чем отличается от Файзабада, будучи населен также главным образом таджиками, составляющими вообще в городах Афганистана наибольшую часть городского населения. Небольшой городок Кундуз (450 м) расположен около развалин старого города-крепости Кундуза, бывшего когда-то резиденцией эмира и игравшего значительную роль в политической жизни северного Афганистана. Имам-саиб, в 50 км севернее Кундуза, расположен уже в долине Пянджа, где население также занимается разведением риса и хлопка, в значительном количестве экспортируемых в СССР.

Интересно отметить, что во время путешествия по Афганистану приходилось всегда останавливаться не в кишлаках, а в так называемых сараях. Представляя собой небольшие четырехугольные укрепления с башнями по углам, сараи имеют высокие, толстые, каменно-глинобитные стены, с амбразурами для стрельбы, и прочные, железом обитые ворота, благодаря чему служат надежной защитой для караванов и путешественников от басмачей. Внутри сараев устроены навесы для лошадей и товаров, помещения для людей, и всегда имеются в достаточном количестве продовольственные запасы и все, что может понадобиться для приезжающих, как-то:

фураж, мука, рис, бараны, дрова, керосин, свечи, котлы, самовары, посуда и проч. Басмачество в Афганистане существует со времен глубокой древности и в настоящее время еще далеко не ликвидировано, так как борьба с ним из-за гористой и пересеченной местности очень трудна. Поэтому устройство таких сараев-крепостей является необходимостью, без которой невозможно было бы передвижение караванов. Говорят, что по всему Афганистану имеется до 5 000 таких сараев, постройкой которых занималась главным образом мать Амануллы-хана для развития и поддержания в стране торговли.

Подводя итог результатам поездки в Афганистан, к сожалению, приходится сказать, что в научном отношении удалось сделать мало, вследствие 1) отсутствия заблаговременных распоряжений из Кабула, без которых местное начальство само не решалось разрешать поездки с научными целями, и 2) неблагоприятно сложившихся внутренних обстоятельств в центре Афганистана, потребовавших отправки войск из северных провинций к югу, из-за чего необычайно усилилась деятельность басмачей, закрывших передвижение почти по всем дорогам северных провинций Афганистана.

Научные новости и заметки.

Ф И З И К А.

Кристаллическое строение твердого метана. Как известно, немецким физиком Лауе было доказано, что рентгеновы лучи могут подвергаться интерференции и дифракции. Иначе говоря, рентгеновы лучи совершенно тождественны по своей природе с лучами видимой части спектра и отличаются от них только длиной волны. Теория, которой придерживалась наука до Лауе, учила, что кристаллы, в отличие от аморфного вещества, состоят из правильно чередующихся молекул, расположенных по вершинам клеток, имеющих форму параллелепипедов. Эти клетки образуются тремя системами параллельных и равно отстоящих друг от друга плоскостей, причем эти расстояния в трех системах вообще различны и углы между системами не одинаковы. Эти системы плоскостей составляют так называемую пространственную решетку. В частном случае, когда три системы плоскостей взаимно перпендикулярны, получаются прямоугольные параллелепипеды. Если, кроме того, во всех трех системах расстояние плоскостей одинаковое, то клетки суть кубы (это относится, например, к поваренной соли, NaCl). Путем теоретических вычислений пришли к заключению, что между отдельными молекулами должны быть промежутки порядка небольшого числа онгстремов (десятиллионных частей миллиметра, обозн. Å). Лауе, исходя из этих данных, заключил, что если лучи Рентгена действительно представляют, как и видимые лучи, распространяющееся в пространстве, электромагнитное колебание, то они, проходя через кристалл, должны подвергаться дифракции под влиянием пространственной решетки, как лучи видимые под влиянием плоской или слабо выгнутой дифракционной решетки. Для этого необходимо, чтобы длина волны рентгеновых лучей была того же порядка, как и расстояние молекул кристалла друг от друга. Таким образом кристалл может являться той естественной дифракционной решеткой, при помощи которой можно обнаружить дифракцию и интерференцию рентгеновых лучей. И действительно, ученикам Лауе удалось, пропуская узкий пучок лучей через различные кристаллы, обнаружить дифракцию рентгеновых лучей. Брагги (отец и сын) изменили способ Лауе, заставляя лучи

Рентгена отражаться от поверхности кристалла, причем они открыли, что в кристаллах размещены отдельно друг от друга не молекулы, но атомы, из которых состоят молекулы. При этом атомы могут быть расположены не только в вершинах параллелепипеда, но и внутри его или на его гранях. Дебай и Шерер показали, что вместо целого кристалла можно пользоваться и порошком из мельчайших кристалликов. Расположение атомов в решетке можно точно определить, исследуя дифракционное отражение лучей Рентгена от такого порошка.

Последним методом недавно воспользовались два канадских ученых Мак Леннан и Плёммер для изучения структуры твердого метана (болотного газа) (*Nature*, № 3076, 1928). Метан исследовался в виде порошка при температуре промежуточной между температурой жидкого воздуха и жидкого водорода. Была найдена только одна модификация — кубическая: наблюдения указывают на строение, основанное на кубах с центрированными гранями, причем отдельные кубы имеют ребро в 6,35 Å и содержит 4 молекулы метана. Это дает для твердого метана плотность в 0,413 г/куб. см, в то время как плотность жидкого метана при температуре его кипения (-164°) принимается в 0,415 г/куб. см. Отступления от нормы в расположении отсутствуют, если не считать тех, которые характерны для центрированной решетки; отсюда возможны следующие пространственные группы: T^2 , T_h^3 , T_d^2 , O^3 , O_h^5 . Из них, если считать, что все углеродные атомы кристаллографически тождественны, и все водородные атомы в этом смысле также тождественны, — только T^2 и T_d^2 дают 4 эквивалентных положения для углеродов и 16 эквивалентных положений для водородов; однако, в высшей степени сомнительно, можно ли применить это ограничение, ввиду неуверенности в симметрии водородных атомов, что проявляется в хорошо известной структуре хлористого аммония. Если все же допустить это ограничение, то симметрия углеродного атома в твердом метане будет, очевидно, соответствовать либо T , либо T_d . Авторы указывают, что и Вейссенберг недавно пришел, на основании теоретических соображений, к заключению, что среди веществ типа Ca_4 электрически

симметричные молекулы (имеющие тетраэдрическое строение) должны встречаться так же часто, как и молекулы с диполями (пирамидальное строение); отсюда тетраэдрическое строение твердого метана, которое вытекает из результатов исследования Мак Леннана и Плёммера, несколько не противоречит новейшим теоретическим заключениям по этому вопросу.

И. Боргман.

Трибоэлектричество металлов. При трении двух разнородных металлов возникает электродвижущая сила, отличная от термоэлектродвижущей силы той же пары при повышении температуры в контакте; смысл обеих электродвижущих сил во многих случаях противоположен. Это обстоятельство позволило А. Лафе (A. Lafaу) разделить две электродвижущих силы и исследовать электродвижущую силу трения в отдельности. Опыты производились над полированным кругом из более твердого металла, вращавшимся с линейной скоростью по наружному краю от 0 до 8 м/сек. К периферической части круга прижималась поверхность более мягкого металла, причем давление могло меняться. Как показали опыты Лафе, электродвижущая сила сперва растет, доходит до наибольшего значения, а затем убывает, иногда до нуля. Возрастание электродвижущей силы происходит от очистки поверхности; если диск предварительно отчищен мелом, то электродвижущая сила сразу доходит до своего наибольшего значения. Падение электродвижущей силы объясняется загрязнением поверхности более твердого металла более мягким. Наконец, остающаяся электродвижущая сила — термоэлектрического происхождения. Электродвижущая сила трения пропорциональна относительной скорости трущихся металлов. Затем, поскольку устранены тепловые и другие вторичные явления, она не зависит от давления в контакте (в опытах оно менялось от 10 до 200 г/мм²). Порядок величины электродвижущих сил трения в вышеуказанных пределах изменения скорости определяется милливольтами; так, при трении о полированную сталь серебра электродвижущая сила доходит до 8 мV, а меди — до 0.16 мV. (A. Lafaу. C. R. Ac. Sc., Paris, 1928, 16 Janvier).

П. Флоренский.

Х И М И Я.

Криптон и ксенон из атмосферного воздуха. Атмосферный воздух представляет наиболее богатый источник получения криптона и ксенона. Содержание этих газов в указанном источнике составляет около 1 см³ криптона и 00.9 см³ ксенона в куб. метре. Так как оба газа легко растворяются в жидком кислороде и обладают малой упругостью пара, то они должны скопляться в кислородной фракции при фракционированной перегонке жидкого воздуха. До сих пор экспериментаторам, даже таким искусным, как Рамзау, не удавалось извлечь из воздуха более 5 — 6% от всего содержания криптона и ксенона, и процент этот еще более понижался, по мере того как увеличивался вес обрабатываемого воздуха, что указывало на систематическую утечку этих газов из газообразной фазы. Чтобы уменьшить эти потери Лепап (M. Lераре) подверг газообразную фазу фракционированию, при температуре кипения жидкого кислорода, при помощи адсорбции. Для этой цели он заставил проходить газы, выделяющиеся при температуре жидкого кислорода, через трубку, наполненную кокосовым углем или силикогелем, причем газы поглощались последними. При нагреве трубки выделяющийся кислород, углекислота, азот и горючие газы погло-

щались соответственными реагентами, и таким образом удавалось отделить от них ксенон и криптон. В свою очередь разделение ксенона и криптона производилось дальнейшим фракционированием при соответственных охлаждениях над кокосовым углем. С помощью трубки, содержащей 72 г кокосового угля, помещенной в баллон с двумя литрами жидкого кислорода, испаряя 10 — 12 г кислорода в час и перерабатывая 1800 г кислорода с содержанием 8.9 см³ криптона и 0.8 см³ ксенона, Лепап собрал 93% криптона и 100% ксенона. С эквивалентным по весу количеством силикогеля получились те же результаты. Благодаря этому искусственному приему Лепапу удалось получить несколько литров криптона и один литр ксенона и поставить вопрос о возможных практических применениях этих газов. (Compt. - Rend. Ac. Sc., Paris, 1928, v. 187, № 4, p. 261). *В. Унковская.*

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

К изучению плиоценовых и плейстоценовых террас. В июне 1926 г. при Международном географическом союзе (International Geographical Union) была организована специальная комиссия по изучению плиоценовых и плейстоценовых террас. В 1928 г. был издан первый отчет названной комиссии (First report of the Commission on Pliocene and Pleistocene terraces. Edited by K. S. Sandford, 123 стр.). Председателем комиссии состоит E. Hergandez-Pacheco (Испания); членами — E. Chaput и Ch. Depéret (Франция), O. T. Jones и W. B. Wright (Англия), O. Marinelli и M. Gortani (Италия), И. Цвиич (Юго-Славия), Ph. Negris (Греция); секретарем — K. S. Sandford (Англия). Трое из членов комиссии (Маринелли, Цвиич и Негрис) умерли. Комиссии, при ее учреждении, была поставлена следующая задача: „изучение морских и речных террас, в целях установления существования определенных уровней, если они имеются, и выяснения их последовательности, особенно по берегам Зап. Европы и в бассейне Средиземного моря“.

Обращаясь к специалистам, занимающимся изучением террас, с просьбой осведомлять ее о своих работах, комиссия просит писать по возможности короче, придерживаясь следующего плана. I. Краткий очерк исследований в данной области и список важнейших работ. II. Морские платформы, берега и террасы. III. Высота над современным уровнем моря (наибольшая высота, средний уровень, нижний уровень). Фауна и температура морской воды, ей соответствующая при современных условиях, в данной и смежных областях. Взаимоотношения и возраст платформ, берегов и террас, а также отложений не морского происхождения (если они имеются), приуроченных к названным морским формам. IV. Речные террасы. Высота террас размывания и наносов над ними, над современным уровнем, либо (если это удобнее) над каким-либо иным уровнем. Взаимоотношения и возраст террас и отложений не речного происхождения, если они имеются. Протяжение и распределение террас, в целях нанесения их на карту. Отношение террас и их отложений к морским платформам и породам морского происхождения. V. Резюме на французском или английском языке. Всю корреспонденцию, предназначенную для комиссии надо направлять на имя ее секретаря K. S. Sandford (University Museum, Oxford, England).

В первом отчете комиссии помещены (преимущественно на английском языке и частью на французском) следующие сообщения и резюме: 1) Hume & Little. Морские и речные террасы Египта. 2) Flin-

ders Petrie. Колебания уровня на побережье Палестины. 3) Sandford и Arkell. Террасы Нила в верхнем Египте. 4) Négris. Морские террасы Греции. 5) Gortani. Отношения между речными и морскими террасами Испании. 6) G. Braun. Монте Арджентарио в Тоскане. 7) Hernandez-Pacheco. Речные террасы Италии. 8) Garcia-Sáinz. Зоны морской или озерной абразии в среднем течении Эбро. 9) Charuf. Террасы французских атлантических областей. 10) H. Dewey. Признаки колебания относительного уровня суши и моря в Южной Англии со времени плиоцена. 11) Wright. Морские террасы Британских островов. 12) Baden-Powell. О климатическом эквиваленте моллюсков приподнятого пляжа (по наблюден. в Южной Англии). 13) C. J. Gilbert. Колебания суши в Англии к концу неолитического понижения уровня моря. 14) J. Magr. Постплиоценовые движения в окрестностях Кембриджа. 15) Eyles. Морские террасы по Айршайрскому побережью (в Шотландии). 16) J. Gregory. Морские террасы внешних Гебрид.

Вневропейским странам посвящены следующие статьи (17) и резюме: 17) Ch. Deréret. Речные террасы двух больших азиатских рек — Евфрата и Меконга. 18) F. Dixon. Плейстоценовые движения в Сиерра Леоне (зап. побережье Африки). 19) Krige. Наблюдения над третичными и четвертичными колебаниями морского уровня в Южной Африке.

Мы здесь не можем приводить богатого содержания названных статей; укажем лишь, что большая часть их — чисто конкретного характера без излишнего теоретизирования и схематизации. Правда, Депере, на основании новейших исследований своих учеников, указывает, что и на Евфрате и на Меконге (в Индо-Китае) можно подметить 4 террасы, совпадающие по своему уровню с террасами Западной Европы и северной Африки (здесь Ламотт и Депере, как известно, пытались установить всюду террасы на 90—100 м, 55—60 м, 28—35 м, 18—20 м относительной высоты, которые они всюду объясняют колебаниями уровня океана в четвертичное время). Но уже Шапо в своей большой статье о речных и морских террасах атлантического побережья Франции выражается значительно осторожнее, указывая на общее совпадение основных террас (встречаются здесь еще промежуточные) с террасами, отмеченными Ламоттом и Депере; Шапо все-таки думает, что еще не настало время для окончательного решения вопроса об их происхождении. Однако и Шапо отмечает, что в различных участках атлантического побережья при значительном совпадении уровней террас незаметно следов ни тектонических, ни эпирогенических движений в четвертичное время, а возможно, что их не было и во время плиоцена. Совпадение с данными Депере обнаруживает и Гернандес-Пачеко для речных террас Испании, а также Браун для Монте Арджентарио в Тоскане.

Того же вопроса касается Гортани, который указывает, что в Италии трудно наблюдать следы евстатических колебаний, вследствие недавних поднятий и вулканических явлений. Большинство же авторов просто не пытается установить связи с данными Депере, да, судя по фактическому материалу, ими приводимому, это далеко не всегда возможно.

Н. Н. Соколов.

ГЕОЛОГИЯ.

Должны ли мы вернуться к теории катаклизмов в геологии? (Shall we return to cataclysmal geology?) — этот вопрос поставлен в заголовке интересной статьи Эдварда Берри (Edward

W. Berry известный палеофитолог из Балтимора) в январской книжке American Journal of Science за текущий год.

В последние годы в геологической научной мысли несомненно проявилась некоторая тенденция возврата к идеям Кювье об известных перерывах и ускорениях, своеобразных пульсациях, в истории развития органического мира. Геологи нашего времени если не говорят еще, подобно Кювье, о катастрофах в истории земли, то у них получил применение аналогичный до известной степени термин „анастрофы“ и связанное с ним представление о правильно или неправильно периодических следующих друг за другом ускорениях и замедлениях событий в истории земного шара. Эти представления связаны главным образом с именами В. Рамзая¹ и Д. Н. Соболева². В последнее время взгляды эти получили среди геологов большое распространение и вылились главным образом в форму представления, что за определенными фазами горообразования следуют климатические перемены (ледниковые периоды), которые вызывают перемены в органическом мире.

Против этих-то представлений и направлена статья Берри. Автор предлагает рассмотреть всю эту проблему под углом таких трех вопросов:

- 1) представляет ли собой орогенезис одно событие или длительно продолжающуюся их серию;
- 2) распространяется ли он на весь мир и является периодическим или представляет собой местное и не периодическое явление;
- 3) оказывал ли он влияние на палеонтологическую эволюцию.

По первому вопросу автор обращает внимание на то, что в геологической литературе совершенно неправильно ставится знак равенства между складкообразованием слоев и поднятием гор, как будто поднятие это представляет сопутствующее складкообразованию явление, внезапно создаваемое силами сжатия. В последние годы Штилле наметил в этом вопросе основные вехи, исходя из предположения, что складкообразование и поднятие были одновременны. Однако, по мнению Берри, это не так. Он указывает, что во многих случаях, где поднятие следует за складкообразованием, поднятие представляется от последнего независимым, оно имеет вид нескладчатого растяжения при поднятии уже сложенных в складки пород. Берри указывает, что Рид, один из первых среди современных авторов, привлек внимание к факту, что складкообразование и поднятие представляют собою не различные названия для одного и того же явления, но что силы, их вызывающие, совершенно различны (H. F. Reid. Geol. Soc. Amer. Bull. 33, 1922, p. 317—336).

Берри указывает, что в серии событий, ведущих к образованию гор, складкообразование представляет собой один из этапов, поднятие же (а

¹ Orogenesis und Klima. Öfvers. Vet. Soc. Förh., Lil, afd A, № 11, 1910. Он же. The probable solution of the climate problem in geology. Geolog. Magazine, 1924, January.

² Д. Н. Соболев. О геологических периодах. Ежегодн. геол. и мин. России, XVI, 1915, стр. 239. Он же. Геологические периоды. Природа, 1915, стр. 809. Он же. Диастрофизм и органические революции. Природа, 1927, № 7—8. Он же. Земля и жизнь, ч. I. Геологические циклы. Киев, 1926, стр. 59; ч. II. Эволюция и революции в истории органического мира. Киев, 1927, стр. 38; ч. III. О причинах вымирания организмов. Киев, 1928, стр. 74. Обращаем внимание читателей на последний чрезвычайно богатый идеями и интересный труд проф. Д. Н. Соболева, последняя часть которого недавно появилась.

в каждой геосинклинали было много поднятий (урочья) совсем другой этап. Во времени они не совпадают, и Берри думает, что поднятие, которое привело к образованию горной цепи, происходило на миллионы лет позже, чем образование складок. Нужно далее учесть, что складкообразование не редко сопровождается опусканием. Таким образом, на основании этих данных, образование складок и поднятие нельзя считать ни одновременными событиями, ни событиями, зависящими от одной и той же причины.

Эти идеи можно подтвердить рассмотрением гор разных эпох горообразования. Изучая строение Альпов, мы находим, напр., в них складчатые группы пластов, а затем интервалы, охватывающие долгий период, представленные породами, не сложными в складки. Там, где деформации повторялись, объяснить это повторение можно, допустив самостоятельное поднятие. Для Альпов Гейм относит это поднятие к плиоцену.

Другой пример. Аппалачские породы стали складчатыми в конце палеозоя, так что выход области из-под уровня моря надо приурочить к верхнему девону. Значительная часть складок образуется таким образом раньше отступления моря; затем сделавшийся сушей район был пенепленизирован в течение мезозоя и после этого приподнят вертикальными складками в третичное время. Таким образом поднятие отделено от складчатости всем периодом мезозоя и значительной частью кайнозоя.

Сиерры были сдавлены и образовали складки в домеловое время. Затем они были пенепленизированы. После этого они были вертикально подняты и опущены вдоль своего восточного края на запад крупными сбросами в течение плиоцена.

Как же при этих условиях найти ту резкую грань, которая отделяет одну от другой крупные эры развития жизни? Берри указывает, что единственной различимой границей является здесь начало или окончание оледенения, которое определяет границы высот и широт. Берри доказывает далее, что аналогичные факты мы можем видеть в истории Анд, Гималаев, в Катскилском районе.

Очевидно, из всех этих данных следует определенный вывод, что орогенезис есть не одно определенное событие, а цепь событий, следующих одно за другим. Так отвечает Берри на первый из трех поставленных им вопросов.

Теперь второй вопрос: являлись ли революции или нарушения (disturbances) периодическими и мировыми, или же чисто местными и непериодическими. Анализируя касающийся этого вопроса фактический материал, Берри приходит к выводу, что в разных странах эти моменты не совпадали во времени. Оказывается, напр., что эпохи перерыва в отложении х в Европе были в Индии временами усиленного образования отложений.

Ответ Берри на третий из поставленных выше вопросов состоит в следующем. По его мнению, не доказано, что революции глубоко повлияли на историю органического мира. Изменения среды не глубоко влияли на течение эволюции организмов, что обуславливалось локальным характером этих революций. Те перерывы в развитии органического мира (organic break), которые мы находим в той или иной стране зависят, по мнению Берри, от условий именно этой страны. Нет никаких трудностей в том, чтобы отграничить меловые отложения от эоцена в районе Миссиссиппи, но не вследствие происшедшей между мелом и эоценом революции, а в силу того большого перерыва во времени, который отделяет здесь последнюю меловую фауну и флору от первой эоценовой, в силу чего они совсем не похожи. Наоборот,

в западных Соединенных Штатах, где граница проходит в континентальных отложениях, — перед нами проблема Лараме (Laramie problem); в Дании, в средней Европе, Азии и Южной Америке — перед нами аналогичная датская и монская проблема¹ (Danian and Montian problem).

В восточной части Северной Америки или в центральной Европе нет затруднений в разграничении палеозоя и мезозоя, но в восточных Альпах и в южной Азии фаунистической границы, наоборот, нет. Вообще, если не трудно охарактеризовать отличительные черты фауны того или иного периода и выделить бросающиеся в глаза отличия палеозоя, мезозоя и кайнозоя, то во многих конкретных географических районах провести эту границу в отложениях является невозможным. Берри иллюстрирует эту мысль целым рядом примеров из истории органического мира. Мы на них останавливаться не будем. Примеры эти иллюстрируют мысль, что критические эпохи в развитии тех или других форм не совпадают с границами эр, а то запаздывают, то опережают последние.

Берри заканчивает свою статью такими словами: „Я убежден, что жизнь всегда развивалась по пути постепенности; что физические условия всегда менялись медленно и что медленное изменение географических форм, влияя через климат, было гораздо более могучим фактором, чем орогенезис“.

Статья Берри по высказываемым в ней идеям, вновь возвращающим нас к идеям Ляйеля, не является одинокой в литературе. Можно отметить посвященную этому вопросу, не так давно появившуюся статью Свиннертона (H. Swinnerton) Earth movements and extinction (Geological Magazine, 1927, декабрь), который также выступает против взгляда о совпадении между горообразованием и циклами органической эволюции. Тщательным анализом автор пытается показать, что это явление вовсе не существует.

Несомненно, что ни статья Берри, ни статья Свиннертона, ни другие работы последнего времени, посвященные этому вопросу, не дают его решения в отрицательную сторону, но вместе с тем несомненно, что в наше довольно твердо установленное представление о пульсациях в геологической истории земли они вносят новые детали и исправления.

Б. Личков.

ЗООЛОГИЯ.

Нерестово-миграционное голодание амурской кеты (Onchorhynchus keta). Как известно, амурская кета, подобно другим лососям, входит для икрометания в реки, по которым поднимается за тысячи километров от устья. Так, по Амуре кета идет дальше Благовещенска — до р. Кумары. Впрочем, нужно заметить, что за последние годы массовый ход осенней² кеты наблюдается в Амуре только несколько выше Хабаровска. Войдя в пресную воду, кета совершенно прекращает питаться. Естественно, она начинает худеть: рост и созревание половых продуктов, а также и огромная механическая работа, затрачиваемая на поднятие вверх, —

¹ Автор имеет ввиду датский и монский ярусы, сглаживающие переход от меловой системы к третичной.

² В Амуре замечают два хода кеты: летний и осенний. Первый начинается в первой половине июля и продолжается до августа, второй — с августа до сентября и позже. Осенняя кета крупнее летней и по своему количеству и качеству играет главную роль в промысле.

все это производится за счет только тех жировых и белковых веществ, которые накопились в организме кеты за время ее пребывания в море. Внешность ее начинает изменяться: кожа грубеет, становится более толстой и непрозрачной, поверхность боков тела, спина и голова темнеют. Изменяются и кости головы: изгибаются и удлиняются челюсти, увеличиваются зубы, вследствие чего рот не может закрываться. Дойдя до места нереста (икрометания), производители—самцы и самки,—отметав икру и молоки, погибают от полного истощения.

В 1927 году на Тихоокеанской научно-промышленной станции во Владивостоке были произведены в высшей степени интересные наблюдения над нерестово-миграционным голоданием кеты, во многом пролившие свет на этот период жизни дальневосточных лососей. Названные выше исследования производились под руководством проф. Б. Пентегова и заключались во взятии проб мяса осенней амурской кеты, на пути хода от моря до гибели ее на нерестилищах р. Хора и в последующем химическом анализе этих проб на содержание жира, азота, золь, воды и т. д. Помимо того, производились измерения и взвешивания кеты и отдельных частей ее тела: половых желез, внутренностей, головы, кожи. Картина изменения отдельных органов и частей тела кеты при нерестовой ее миграции представляется в следующем виде. Половые железы самцов сначала несколько увеличиваются в весе, после же 400 км пути начинают уменьшаться, и на местах нереста это уменьшение равно 1.42 раза. Что же касается самок, то у них половые железы увеличиваются ко времени нереста в 2.51 раза. Максимальное увеличение головы у самцов достигает 1.26 раза, а у самок 1.15. К моменту гибели голова несколько уменьшается в длину. Падает вес жабер, внутренностей и крови; так, вес внутренностей уменьшается в 2 раза. Кожа увеличивается в весе у самцов в 2.4 и у самок в 1.7 раза. Вес костей увеличивается у самцов в 1.5 и у самок в 1.2 раза. Расход запасов питательных веществ кеты, или иначе ее энергии, к моменту гибели доходит до 80% того количества, с которым кета вошла в реку. Как замечает Пентегов, этот расход превосходит в два раза возможный расход энергии до гибели при голодании наземных животных. У последних, по израсходовании одной трети запасов энергии тканей, в большинстве случаев наступает уже смерть. В составе мускульной ткани кеты происходят при ходе ее от моря до нерестилищ следующие изменения: содержание воды с 67—68% повышается до 85—86, или иначе, сухое вещество понижается с 31—33 до 14—15%, количество жира уменьшается с 9—11 до 0.2—0.5%, азотистые вещества с 21—22 до 13—14%; содержание золь с 1.08—1.09 до 0.84—0.92%. В общем же все тело кеты за время хода от моря до нерестилищ (1200 км) теряет в процентах: жира у самцов 98.7 и у самок 97.3, белка 57.3 и 57.7, золь 47.0 и 47.1, воды 15.2 и 20.7. Запасов энергии самцом теряется 77.2% и самкой 78.7%. Пентеговым сделаны также интересные наблюдения и над скоростью передвижения кеты в реке. Оказалось, что скорость передвижения кеты в реке изменяется обратно скорости течения реки, причем сумма этих скоростей близка к постоянной—в среднем 115 км в сутки. В результате своих исследований Пентегов приходит к выводу, что вопрос о гибели кеты после нереста определяется не состоянием головы, как полагал П. Ю. Шмидт, а состоянием запасов энергии тканей. (Изв. Тихоокеан. научно-промысл. станции, II, Владив., 1928, в. 1).

В. К. Есинов.

Жизненный цикл ленточного глиста Amphilina. Паразит стерляди, *Amphilina*, относится к интересной группе нечленистых ленточных глистов, или *Cestodaria*, цикл развития которых оставался до сих пор почти совершенно неизученным. Вместо кишечника позвоночных половозрелые стадии этих ленточных глистов населяют полость тела рыб (*Amphilina*) или даже некоторых беспозвоночных животных (*Archigetes*). *Amphilina* встречается в полости тела стерляди, а также волжского „шипа“, т. е. помеси стерляди с русским осетром, заражая, по данным Яницкого, 96% особей упомянутой помеси. Там, она откладывает яйца, содержащие покрытую ресничками личинку. Яйца выводятся наружу через абдоминальные поры хозяина. Вот все, что было известно о развитии *Amphilina* до появления реферированной статьи. В 1927 г. польский ученый Яницкий, известный своими исследованиями по развитию широкого лентеца (*Dibothrioccephalus latus*), приехал на Саратовскую биологическую станцию со специальной целью раскрыть жизненный цикл *Amphilina* и успешно выполнил эту задачу за два летних сезона. Базируясь на истории развития широкого лентеца, Яницкий предположил, что *Amphilina*, до своего попадания в стерлядь, проводит часть жизни в теле какого-нибудь промежуточного хозяина, и начал искать такового среди животных, служащих пищей стерляди. Особенное внимание при этом им было обращено на некоторых рачков, массами попадающих в кишечник волжского „шипа“. Это главным образом бокоплавы (*Dikerogammarus haemobaphes*, *Gammarus platycheir*, *Corophium curvispinum*) и *Schizopoda* (*Metamysis trauchii*). Эти рачки и оказались промежуточными хозяевами *Amphilina*. Вот в каких чертах рисует Яницкий жизнь описываемого им интересного паразита. Откладываемые амфилиной яйца содержат вполне сформированную, но неподвижную мерцательную личинку, или процеркоида. Во внутреннем строении процеркоида бросается в глаза группа из 10 крючков на заднем конце личинки и громадный комплекс лобных желез, открывающихся на переднем полюсе процеркоида. Личинки имеют около 0.2 мм длины. Весьма любопытно, что, несмотря на присутствие мерцательного покрова, личинки не покидают яиц и не проходят свободно-подвижной стадии. Их вылупление происходит лишь в ротовой полости промежуточного хозяина. Вышеупомянутые рачки захватывают вместе с пищей случайно и яйца амфилины. Под давлением челюстей рачка яйца лопаются по особому шву и выпускают личинок, которые проникают в кишечник хозяина. Там они очень быстро пробуравливают стенку кишки и заползают в полость тела хозяина. Главную роль в акте пробуравливания играют, повидимому, не крючки, остающиеся неподвижными, а лобные железы, секрет которых служит для растворения стенки кишечника в месте прохождения личинки. Автору очень легко удалось искусственно заражать бокоплавов процеркоидами, причем каждый рачек получал 2—3 личинки. Выдерживая зараженных рачков в аквариумах свыше месяца, Яницкий мог проследить дальнейшие изменения личинок. Они сводятся к тому, что личинки медленно нарастают и подвешиваются своими крючками изнутри к стенке тела хозяина. Затем происходит образование на заднем конце личинки хвостовидного выроста-церкомера. У большинства *Cestodes* церкомер заключает в себе крючки личинки, но у амфилины он образуется в стороне от крючков. Церкомер амфилины отличается небольшими размерами, неправильной формой и очень малой стойкостью. Вскоре после формирования он сбрасывается. Дальнейшая судьба личинки в рачке не

представляет собою чего либо особо интересного. В течение месяца она вырастает до 2 мм длины, принимает колбасовидную форму, и передний конец ее начинает производить ощупывательные движения. Это, по мнению Яницкого, показывает, что процеркоид вполне созрел для заражения стерляди. Самый эксперимент заражения посредством скарирования ей зараженных рачков Яницкий еще не успел произвести. Однако, приняв во внимание, что самые мелкие находимые им в стерляди особи амфилины имели всего 3 мм длины, можно с уверенностью сказать, что жизненный цикл этого червя прослежен до конца; не хватает только одного момента, а именно, перехода заглоченных вместе с рачками процеркоидов из кишечника в полость тела стерляди. Интересно, что все рачки, служащие для амфилины промежуточными хозяевами, принадлежат не к пресноводной, а к каспийской фауне, и считаются сохранившимися в Волге реликтами фауны, когда-то распространявшегося далеко на север морского бассейна. С другой стороны, и сама стерлядь имеет морское происхождение, ибо все ее родичи приходят в реки только для нереста и икротетания. Связь стерляди с реликтовыми рачками через посредство одного и того же паразита, амфилины, показывает, что подобный характер паразитизма *Ampbilina* установился давно, еще в те времена, когда и стерлядь и рачки были настоящими морскими животными. Мы видим здесь, как паразитологические данные, сплетаясь с зоогеографическими, дают стройную картину развития нескольких далеких друг от друга в систематическом отношении, но связанных биологическими условиями, животных видов. (К. Я. и ц. и й. Цикл развития паразита стерляди *Ampbilina foliacea*, по наблюдениям и экспериментам. Раб. Волжск. Биол. Станц., X, № 3, 1928).

В. А. Догель.

Немецкий осетр в Рионе. В заседании совета Зоологического музея Академии Наук 23 ноября 1928 г. мною было сделано сообщение о нахождении осетра *Acipenser sturio* в Рионе, который встречается здесь в промысловых количествах и идет в продажу под именем „шипца“. Его грузинское название — „поронджи“. Кроме немецкого осетра, здесь встречаются: русский осетр, белуга и севрюга. Из общего количества осетровых, вылавливаемых в устье и в самом Рионе, на долю немецкого осетра приходится около 25 цнт (из 235), т.-е. около 10%. До последнего времени находление немецкого осетра в Черном море считалось редкостью. Он отмечен лишь в устье Дуная, весом до 130 кг и единицами у берегов Крыма. Прежние исследователи (Данилевский, 1871; Кесслер, 1877, и др.) приводили для Риона шипца, опираясь, надо полагать, исключительно на распросные сведения, и были введены в заблуждение местным русским названием. Между тем, для настоящего шипца (*Acipenser nudiventris*) условия жизни в Рионе совсем не подходят (близость порогов, отсутствие в Рионе ям для залегания и т. д.). Немецкий осетр Риона обладает присущими этому виду признаками: вытянутым рылом, крупными боковыми щитками (30—32), характерными ромбическими пластинками. Кости, собранные с экземпляра весом в 72 кг, говорят о крупных размерах этой рыбы. Экземпляр весом в 42 кг имел 17-тилетний возраст. Этот осетр ловится преимущественно весной (в апреле—июне его добывают 72%), быстро поднимается на 110—115 км вверх по Риону до г. Самтреди и выше до с. Баши, где и мечет икру. В июне 1928 года уже были зарегистрированы покатные особи близ этого города.

Сроками лова и хода он отличается от русского осетра, который нерестует позже. Сравнение показывает, что своею радиальной лучистостью из бугорков, сидящих на наружной поверхности щитков и бляшек, осетр из Риона сближается со средиземноморскими формами. Между тем, для неевского и американского осетров (*Acipenser sturio*) на щитках и бляшках характерны глубокие, радиально расположенные ямки. Как оказывается, этот последний признак весьма устойчив. Оригинальным доказательством этого являются кости немецкого осетра из раскопок в Старой Ладого, которые сохранились на протяжении 4—5 веков (VIII—XII) нашей эры; на них не заметно никаких изменений в характерной для неевского осетра инкрустации щитков. Биологические особенности и морфологические отличия внешних покровов говорят за то, что немецкий осетр Черного и Балтийского морей образует различные формы.

М. И. Тухий.

Многощетинковые черви (Polychaeta) Каспийского моря. Как известно, отделение Каспия от Черного моря произошло в конце третичного периода, но затем в послетретичное время между этими морями возникла вновь связь, через посредство Манычского пролива, на что указывают зоогеографические и палеонтологические данные. Эта связь существовала некоторое время и в ту эпоху, когда произошел прорыв Дарданельского пролива и в Черное море проникла средиземноморская фауна. Это геологическое прошлое Каспия наложило отпечаток и на его фауну: в состав ее входят как древние аборигены, или автохтоны, унаследованные от древнего сарматского моря, так и случайные колонисты, попавшие в Каспий в последлениковую эпоху через Манычский пролив, а кроме того и случайные колонисты из северных морей, проникшие в Каспий в последлениковую эпоху по пресным водам, соединявшим эти два бассейна.

К морским элементам фауны Каспия относятся и многощетинковые морские черви (Polychaeta). Еще в шестидесятых годах прошлого столетия Грубе и Гриммом были описаны несколько видов каспийских трубчатых полихет из сем. амфаретид (*Amppharetidae*). На том основании, что наиболее близкие виды к каспийским амфаретидам были известны из Ледовитого океана, а для Черного моря еще не были описаны, Гримм считал их за северных колонистов. Затем Березовским и Остроумовым были найдены амфаретиды и в реликтовых лиманах южнорусских рек. В результате сравнения этих последних с каспийскими амфаретидами они были объединены (Остроумов, Бируля) в один общий реликтовый понто-каспийский род *Hurania*, отличающийся рядом признаков от ныне живущих в других морях амфаретид. В состав этого рода входило 4 вида, но видовая их самостоятельность подвергалась сомнению. Согласно с этим изменился и взгляд на происхождение каспийских амфаретид, и их стали рассматривать не как северных колонистов, но как элементы автохтонной коренной фауны, унаследованной от сарматского моря.

В настоящее время, благодаря сборам Каспийской экспедиции проф. Н. М. Книповича (1904—1914), удалось несколько уточнить и расширить наши познания о полихетах этого моря. Так, при изучении амфаретид из этих сборов стало ясным, что такое объединение всех видов понто-каспийских амфаретид в один род, и даже чуть ли не в один вид, произошло лишь потому, что некоторые из этих видов были недостаточно точно описаны. На самом же деле мы имеем в Каспии три вполне самостоятельных рода амфаретид (*Hurania*,

Hyraniola и Parhyrania). Однако, все эти три рода по некоторым общим анатомическим признакам составляют обособленную группу амфаретид, отличную от ныне живущих в других морях. Это отличие ярко выражено в устройстве нефридиальной (выделительной) системы, вызванном, видимо, измененными условиями существования.

Каждый из этих родов представлен лишь одним видом (Hyrania invalida, Hyraniola kowalewskii и Parhyrania brevispinis). Вид Hyrania invalida распространен по всему Каспию от глубины в 450 м и до прибрежной полосы и заходит в дельту Волги. Для черноморского бассейна он известен из Днепровского, Бугского и Днестровского лиманов, а также найден Д. Е. Белингом в Днепре до Николая. Вид Hyraniola kowalewskii найден в среднем и южном Каспии на глубинах с соленостью в 12.5‰, а кроме того живет в Таганрогском заливе (Азовское море) и в гирлях Дона, не заходя, однако, выше в Дон. Вид Parhyrania brevispinis живет лишь на больших глубинах среднего и южного Каспия, в местах с наибольшей соленостью (12.5‰—13‰).

Далее, в сборах Каспийской экспедиции удалось обнаружить большое количество полихет, принадлежащих к роду Manajunkia (сем. Sabellidae). При исследовании этих червей, величина которых равна 1½—3 мм, выяснилось, что они хотя и очень близки к эстуарному виду M. aestuarina, живущему в устьях рек Ирландского моря и Ламанша, но все же могут быть выделены в особый вид M. caspica. В настоящее время этот же вид был найден в материале Зоологического музея из Севастопольской бухты. В Каспии M. caspica живет в средней и южной его части.

Кроме того, для Каспия был ранее известен еще один вид полихет Fabricia sabella (описанный Эноксвичем как особый подвид caspica). Вид этот, имеющий чрезвычайно широкое распространение — (биполярный) в Черном и Азовском морях, не является редкостью.

Все эти 5 видов полихет, живущих в Каспийском море, можно разделить на две группы. К первой относятся роды, свойственные только понтон-каспийскому (Hyrania invalida, Hyraniola kowalewskii) или каспийскому (Parhyrania brevispinis) бассейнам; это реликты сарматского моря, т.е. древние автохтоны. Ко второй группе относятся роды Fabricia и Manajunkia, имеющие широкое распространение. Из них каспийская форма Fabricia sabella ничем не отличается от таковой из Азовского и Черного морей, где она населяет прибрежную зону. Надо полагать, что в Каспий F. sabella попала так же, как и моллюск Cardium edule и Mytilaster lineatus, через Маньчжский пролив в последнюю эпоху и является иммигрантом из Средиземного моря.

Относительно происхождения Manajunkia caspica в Каспии пока еще трудно что-нибудь высказать определенное, тем более, что мы не знаем этой формы в Азовском и Средиземном морях. Но то обстоятельство, что вид этот в Черном море найден не в реликтовых лиманах, а в местах, где соленость равна приблизительно 16—17‰, говорит скорее за то, что происхождение его такое же, как и F. sabella.

Н. Анненкова.

БИОЛОГИЯ.

Митогенетическое действие бактерий. В последней книжке Annales des Sciences naturelles (X, fasc. 3, 1929) напечатана интересная статья французского ученого J. Magrou о ракообразных опухолях у растений (crown-hall). В этой работе

мы находим подтверждение существования митогенетических лучей, открытых нашим ученым проф. Гурвичем. Как известно, видимая сущность открытого Гурвичем явления заключается в том, что растущая зона растительного или животного объекта действует на находящиеся вблизи ткани другого объекта, вызывая в них усиленные явления митоза, что зависит, повидимому, от какой-то лучистой энергии, испускаемой тканями. Приступив к исследованию ракообразных опухолей у различных растений, вызванных культурами Bacterium tumefaciens, Магру убедился бактериологическим исследованием, что, при посеве из внутренних частей опухоли, получить в разливках бактерий не удается, тогда как с поверхностных частей опухоли получается довольно значительное число колоний. Таким образом, действие бактерий могло бы выражаться в выделении каких-то продуктов, как это предполагал в свое время Эрвин Смир, вызывающих появление опухолей, или же здесь надо видеть влияние лучистой энергии, испускаемой бактериями. Чтобы проверить правильность последнего предположения, Магру наполнил культурой Bacterium tumefaciens капиллярную трубочку и расположил ее на некотором расстоянии от корней лука. При этом один из корней, служивший для наблюдения, был заключен в стеклянную трубочку, через которую шла струя воды, смачивая весь корень, а кончик его в точке роста трубочкой не был защищен, но смачивался стекающей по корню водой и таким образом мог расти, не засыхая. Против кончика корня перпендикулярно к нему была поставлена названная выше капиллярная трубочка с B. tumefaciens. Между кончиком корня и трубочкой с культурой была поставлена слюдяная пластинка; расстояние между корнем и трубочкой было 3—4 миллиметра. В таком положении вся установка оставалась в течение 3 часов. Оказалось, что количество клеток, находящихся в кариокнетическом делении на стороне обращенной к капилляру с культурой, было несравненно больше, чем на противоположной. Таким образом, не оставалось сомнения, что действие бактерий может передаваться на расстояние через слюдяную пластинку и слой стекающей воды, вызывая в тканях корня явления митоза.

Б. Л. Исаченко.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Памяти акад. П. П. Сушкина. 13 января в большом конференц-зале Академии Наук состоялось заседание, посвященное памяти акад. П. П. Сушкина, скончавшегося 17 сентября 1928 г. После вступительного слова акад. А. П. Карпинского покойный зоолог был охарактеризован: М. А. Мензбиром — как ученый и человек, А. Н. Северцовым — как морфолог, А. Я. Тугариновым — как орнитолог, А. А. Борнсюком — как палеонтолог, Л. А. Портенко — как куратор практикантов, С. Ф. Ольденбургом — как деятель в среде Академии.

Памяти проф. Г. И. Танфильева. 27 февраля в помещении Академии Наук состоялось под председательством акад. И. П. Бородина заседание Гос. русского ботанического общества, посвященное памяти проф. Г. И. Танфильева. Были сделаны сообщения: В. Н. Сукачев, Танфильев как ботаник; Б. Б. Польшов, Танфильев как почвовед; Л. С. Берг, Танфильев как географ.

Памяти проф. С. С. Неуструева. 3 марта в помещении Почвенного института Академии Наук состоялось под председательством акад. Ф. Ю. Ле-

винсон-Лессинга заседание памяти проф. С. С. Неуструева, организованное Географическим факультетом Ленинградского университета, Почвенным институтом Академии Наук и Гос. институтом опытной агрономии. После вступительного слова Ф. Ю. Левинсона-Лессинга и Я. С. Эдельштейна сделали сообщения: Л. И. Прасолов, Неуструев как почвовед; Я. С. Эдельштейн, Неуструев как геолог; Л. С. Берг, Неуструев как географ; Н. И. Кузнецов, Неуструев и ботаническое картирование; Б. А. Федченко, Неуструев как организатор туркестанских экспедиций; И. П. Герасимов, Неуструев как учитель; Н. И. Прохоров, Воспоминания о Неуструеве.

РЕЦЕНЗИИ.

Топографическая карта СССР. Главным геодезическим комитетом, производящим в настоящее время топографическую съемку Союза, уже издано около 80 листов топографической карты СССР в масштабе 1:100 000. Съемки для составления этих карт производятся в масштабе 1:50 000, причем полурельефные планшеты также издаются. Геодезическим обоснованием для съемок служат тригонометрические, астрономические и полигонометрические пункты, высотным обоснованием — марки точного нивелирования, а иногда также и репера технических нивелировок. Рельеф выражается горизонталями, проводимыми через 10 м; в случае надобности наносятся и полугоризонтали. Счет меридианов ведется от Гринича. Карты печатаются в четыре краски: рельеф — коричневой, воды — синей, дороги, селения и вообще все явления антропогеографического характера — черной и, наконец, леса и кустарники — зеленой. Каждый лист карты в масштабе 1:100 000 охватывает территорию в 20' по широте и 30' по долготе и составляет таким образом 1:144 часть листа международной карты масштаба 1:1 000 000. Номенклатура листов стотысячной карты соответствует номенклатуре международной миллионной карты и состоит из двух обозначений: ряда, выражаемого заглавной буквой латинского алфавита (в порядке следования от экватора к полюсу), и колонны, обозначаемой арабскими цифрами; кроме того, добавляется соответствующий порядковый номер листа в пределах листа международной карты (следовательно, в пределах от 1 до 144), напр., №№ 39—138.

Изданные до настоящего времени и поступившие в продажу листы относятся к самым разнообразным районам Союза, так как топографические работы производятся в порядке и соответствии с требованиями, выдвигаемыми целями хозяйственного строительства. Наиболее компактный массив заснятой и картированной площади составляет Заволжье в области Общего Сырта и прилегающих к нему частей Самарской, Саратовской (Новоузенский уезд) и Уральской губерний. Другими районами, из которых имеются уже отдельные изданные листы или группы их, являются: восточный склон Урала, Ульяновская, Сталинградская, Московская, Владимирская, Тверская губернии, северный Кавказ, некоторые части Украины, Иркутская губ., Бурят-Монгольская республика и некоторые другие части Союза.

К каждому листу стотысячной карты прилагается накладной лист, на котором даются необходимые сведения для чтения карты: объяснение условных знаков и разграфленная схематическая карточка, с указанием положения данного листа в системе листов международной карты масштаба 1:1 000 000. На обратной стороне того же накладного листа прилагается, кроме того, краткое географическое опи-

сание картированной территории. Листов, снабженных уже изданными описаниями, в настоящее время имеется около 30.

И. С. Шуккин.

Прим. Редакции. К сказанному надо прибавить, что технические карты выполнены превосходно. Редакция имела возможность ознакомиться с теми листами, объяснительный текст к коим написан И. С. Шуккиным. Как и естественно ожидать, текст составлен прекрасно, с использованием всей новейшей литературы. Мы горячо рекомендуем это крайне нужное издание всем интересующимся.

Кац, Н. Я. О типах олиготрофных сфагновых болот Европейской России и их широтной и меридиональной зональности. Тр. Ботан. научно-исследов. инст. при физ.-мат. факультете 1-го моск. гос. ун-в. 1928.

Большое научное и практическое значение, которое имеют сфагновые болота, вызвало, особенно в последние годы, интенсивное изучение их в разных странах. В этом отношении в первую очередь надо назвать работы Освальда в Швеции, дающие не только детальнейшее описание некоторых болот, но и рассматривающие их с общегеографической точки зрения, а также устанавливающие интересное подразделение всех западноевропейских болот на типы. Однако и у нас за это время появился также ряд ценных работ, касающихся сфагновых болот. Особенно посчастливилось в этом отношении болотам русской Прибалтики (прекрасные работы И. Д. Богдановской-Гизнеф) и центральных районов Европейской части СССР (работы В. С. Доктуровского, Д. А. Герасимова и др.). К числу этих работ относится и реферируемая здесь работа Н. Я. Каца, в которой мы имеем интересный опыт установления типов сфагновых болот всей Европейской части СССР в связи с их широтным и меридиональным распределением.

Автор прежде всего отмечает, что под термином „сфагновое болото“ различные авторы подразумевают не всегда одно и то же, поэтому он для ясности прибавляет слово „олиготрофное“. К олиготрофным сфагновым болотам будут относиться настоящие, типичные сфагновые болота, в отличие от тех типов болот, где хотя сфагнум и принимает участие в сложении растительности, но она имеет более богатый состав субстрата (мезотрофные и евтрофные болота). Им устанавливается 5 основных типов сфагновых болот.

Первый тип — сфагновые болота с комплексом кустарничковых ассоциаций (кустарничковые сфагновые болота) — характеризуется облесенностью сосною, густыми зарослями мелких болотных кустарников и сплошным покровом сфагнума. Они более или менее сухи и имеют слабо выпуклую или плоскую поверхность. Это один из наиболее широко распространенных у нас типов. Он распадается на три варианта: южный — без морошки и карликовой березки, северный — с морошкой и северный — с карликовой березкой.

Второй тип — болота с комплексами кустарничковых и пушицевых ассоциаций в центральной части (кустарничково-пушицевые болота) и болота с сильным преобладанием пушицевых ассоциаций (пушицевые болота). Они также облесены сосною, но более слабо, и более влажны. Этот тип, будучи в средней России широко распространен, в восточной довольно редок.

Третий тип — с мочажинным комплексом в центре отличается расчленением своей поверхности на более влажные понижения (мочажинки) и повышенные бугры или гряды, которые распо-

лагаются параллельно вдоль склонов болот. На грядах растет нередко низкорослая сосна, а в мочажине ни сосны, ни кустарничков нет и доминирует шейхерия или режа пушица. К этому типу относятся обыкновенно большие болота, являющиеся заключительной стадией развития болот и распространенные в центральной части Европейской России.

Четвертый тип, — получивший название у финляндских и шведских авторов „Аарашоот“, по микрорельефу сходен с 3-м типом. Центральная часть сюда относящихся болот лишена древесной растительности и составлена из комплекса мочажин и бугров, причем мочажины по площади занимают громадные пространства, значительно превосходящие бугры. Поверхность мочажин часто голая, без живого мохового слоя. Эти болота имеют ясно вогнутую поверхность, часто усеяны озерками и распространены в более северных частях, занимая более или менее глубокие впадины рельефа.

Пятый тип — бугристые болота, свойственные главным образом лесотундре.

После рассмотрения характерных черт каждого типа болот, автор дает обзор распределения их по различным районам Европейской части СССР и в конце концов устанавливает подразделение на четыре болотных зоны, отчасти совпадающие с общими ботанико-географическими зонами. На приложенной карте показано распределение болотных районов, а две таблицы дают наглядное представление о характерных признаках типов болот и их географическом распространении.

Хотя приложенная карта имеет большие пробелы и свидетельствует о том, насколько велики районы, где болота у нас еще не изучены, однако данная сводка представляет значительную ценность и несомненно будет служить толчком к дальнейшему изучению наших болот в типологическом и географическом отношениях.

Можно лишь пожалеть, что автор всюду в русском тексте употребляет немецкие выражения „Waldschicht“, „Feldschicht“ и „Bodenschicht“ вместо того, чтобы говорить „древесный ярус“, „травяной ярус“ и „моховой ковер“, как это обычно у нас принято. Если эти выражения не удовлетворяют автора, так как в травяной ярус входят кустарнички, а в моховой иногда и лишайники, то можно было бы говорить „травяно-кустарничковый ярус“ и „мохово-лишайниковый“. Это все же было бы лучше, чем режущие глаза среди русского текста немецкие слова, к тому же мало удачные (напр. „Feldschicht“) и далеко не всюду принятые в немецкой литературе. *В. Сукачев.*

С. Н. Ржевкин. Слух и речь в свете современных физических исследований. Гос. изд-во, 1928, стр. 146. Ц. 1 р. 35 к.

В современной физиологии можно различить два направления: одно ставит себе главной целью познать функции организма и отдельных органов так, как они складываются в естественных условиях, описать форму основных процессов. Другое же стремится выяснить физико-химическую основу этих функций. Конечно, между этими двумя направлениями существует постепенный переход. Главными представителями второго направления являются английский ученый Гил (A. Hill), немецкие Гобер (R. Hober), Мейергоф (Meyerhof) и Леб (J. Loeb), а у нас П. Лазарев. Трудность физико-химического направления состоит в том, что благодаря огромному росту современной физики и химии знания физиолога в этих областях часто оказываются для самостоятельных исследований недостаточными, и предъявляемые „физико-

химической физиологией“ требования таковы, что им может удовлетворить лишь физик или химик. Этим отчасти объясняется, почему в последнее время за решение физиологических задач берутся представители последних двух специальностей. Для примера укажем на Гила и Лазарева, — оба они физики.

Слух и речь в особенности являются той областью, где уже издавна крупнейшие вклады были сделаны физиками. Наиболее же крупный представитель акустики, Гельмгольц, был не только физиологом, но и физиком. Поэтому можно только приветствовать появление книги С. Н. Ржевкина, по специальности физика. За последнее время акустике были предъявлены с разных сторон огромные требования. Укажем для примера на телефонию и радиотелефонию, на громкоговорители, граммофоны и фонографы. В этих требованиях большую роль сыграли интересы промышленности. Так, когда граммофоны стали вытесняться радиоустановками, владельцы граммофонных фабрик стали делать отчаянные усилия, чтобы улучшить качество своих фабрикатов. Последнее же можно было осуществить только путем научного подхода. Большие требования к акустике были предъявлены со стороны изобретателей „говорящего кино“, которое все больше распространяется, главным образом, в Америке. Особенно большие требования к акустике предъявляются также со стороны военного дела, например, для осуществления подводной связи. Некоторые связанные с этим работы возбуждают живой интерес и среди широкой публики. Таковы, например, работы об ультразвуках, которые частично были затронуты и на страницах „Природы“ в статье проф. Альтберга (1928, № 4). С. Н. Ржевкин хотя не касается подробно вышеизложенных завоеваний науки и техники, но все-таки дает основные понятия из акустики, которые окажут значительную помощь тем лицам, которые приступят к изучению этих новых отраслей. Книга изложена хорошим и ясным языком. Особенно бросается в глаза, что в ней нет ни одного лишнего слова — качество, которое, может-быть, не будет оценено всеми русскими читателями, привыкшими в массе к многословию, не требующему такого напряженного внимания, как сжатое, краткое изложение. Что касается полноты и обилия даваемых сведений, то в этом отношении многие читатели останутся неудовлетворенными, что отмечает и сам автор. Но это не будет неудовлетворенность человека, получившего плохой обед, а неудовлетворенность после великолепного обеда, который в силу своего качества возбуждает желание съесть побольше. В общем книга С. Н. Ржевкина представляется весьма ценной, и ее можно порекомендовать каждому, интересующемуся слухом и речью. *Г. П. Зеленый.*

Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии. Лгр. Гос. изд-во, 1928, стр. 426, рис. 42. Ц. 4 р. 05 к. в переплете.

Интереснейшей из биологических дисциплин — зоопсихология, благодаря отсутствию у нас, да и почти везде, кафедр по этому предмету, остается часто в гени, и большинство даже биологически образованных лиц мало осведомлено о больших достижениях в этой области за последние 30 лет. Правда, в нашей русской литературе по этим вопросам имеется несколько прекрасных книг В. А. Вагнера, но в них дело идет главным образом об оригинальных, собственных исследованиях и взглядах автора, а интереснейшие работы, главным образом американских зоопсихологов, оставались в значительной мере неизвестными русскому читателю. Этот пробел очень удачно заполняет пре-

красная книга профессора Д. Н. Кашкарова, недавно изданная Гос. издательством, в которой рассматриваются не только последние успехи зоопсихологии, но и вся зоопсихология в ее целом — здесь заглавие уже содержания книги. Книга распадается на общую и специальную часть. В первой последовательно рассматриваются: историческое развитие зоопсихологии, ее предмет, методика современного зоопсихологического исследования и современное состояние учения о тропизмах. Сюда можно было бы добавить, в виде особой главы, разбор учения об инстинкте, но автор предпочел рассмотреть этот вопрос в специальной части при разборе психологии членистоногих. Специальная часть заключает рассмотрение в виде отдельных глав данных о психологии простейших, кишечнорастных, иглокожих, червей, членистоногих и отдельных классов позвоночных. Такое специальное рассмотрение этих вопросов появляется впервые на русском языке, и его можно горячо приветствовать, хотя жаль, что данные по психологии членистоногих разобраны слишком кратко. Едва ли можно согласиться полностью и с точкою зрения автора на инстинкт. При чтении книги всюду чувствуется, что автор вполне в курсе современных научных данных и не только прекрасно сам осведомлен во всех деталях предмета, но умеет ввести читателя в круг главнейших вопросов. Издана книга прекрасно, цена ее очень невысока. Нельзя не пожелать труду Д. Н. Кашкарова самого широкого распространения.

Ю. Филипченко.

Макс Гартман. Общая биология. Введение в учение о жизни. Часть I. Клетка, статика, динамика, обмен веществ. Перевод с немецк. А. Д. Некрасова с предисловием М. Л. Левина Гос. изд-во, 1929, стр. XX + 256. рис. 208. Ц. 3 руб. (переплет 45 к.).

Нельзя не приветствовать появления на русском языке первой части известной книги Гартмана, относительно которой редактор перевода совершенно правильно, как нам кажется, высказывает уверенность, что „в деле преподавания биологии в наших высших учебных заведениях она сыграет крупную роль“. Особенно справедливо это именно для переведенной уже первой части книги, хотя и вторая (посвященная вопросам „смены формы“ и явлениям раздражимости) также очень интересна. Будем надеяться, что эта вторая часть не замедлит своим появлением за первой. Перевод книги сделан очень внимательно и умелой рукой. Внешность издания вполне удовлетворительна, и даже прекрасные рисунки немецкого издания мало проиграли при их репродукции на несколько худшей бумаге. Цену книги при современном повышении цен нельзя признать слишком высокой, хотя вторая, более обширная часть, вероятно, сильно удорожит все издание.

Нельзя не пожалеть, что из этой второй части не был перенесен в первую отдел, посвященный явлениям раздражимости, который гораздо ближе к вопросам, трактующимся в первой части, чем к другим главам второй (размножение, оплодотворение и сексуальность, наследственность, физиология развития, эволюция), представляющим довольно замкнутое целое. Для автора было важно поместить отдел о раздражимости в самом конце, чтобы перейти от него к философской заключительной главе которую Государственное издательство намерено выпустить из перевода. А раз это так, гораздо лучше было бы и весь отдел о раздражимости перенести в первую часть, что придало бы последней большую законченность. Однако этим беглым замечанием отнюдь не затрагиваются достоинства русского издания прекрасной книги Гартмана, и мы можем лишь пожелать ему самого широкого распространения.

Ю. Филипченко.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1929 г.

Непременный Секретарь академик С. Ольденбург

Представлено в заседание ОФМ в марте 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“

- № 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
- № 64. Месторождения каолиновых глин в Пермской губ. В. А. Варсановьева. 68 стр. 5 черт., 1 карта. Ц. 1 р.
- № 65. Материалы совещания по учету животноводственных богатств СССР. Сборник. 116 стр. 5 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- № 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.
- № 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. 172 стр. 24 рис. Ц. 2 р.
- № 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.
- № 69. Работы Алтайской энергетической экспедиции Акад. Наук СССР 1927 года. О. К. Блумберг. 70 стр. 10 черт. Ц. 1 р. 80 к.
- № 70. Фосфориты Чувашской республики. Сборник. 54 стр. 2 карты, 5 черт. Ц. 1 р. 20 к.
- № 71. Материалы 2-го совещания по полевому шпату. Сборник. 116 стр. 7 черт. Ц. 2 р. 25 к.
- № 72. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. XXX + 228 стр. 11 черт. Ц. 4 р. 80 к.
- № 73. Карабугаз и его промышленное значение. Сборник. 3-е издание. (Печ.).
- № 74. Песец и песочный промысел в СССР. А. А. Парамонов. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике. № 6. 164 стр. 2 цветн. табл. Ц. 2 р. 40 к.
- То же. № 7. (Печатается).
- Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
- То же. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
- То же. Том IV, вып. 1. 340 стр. 71 черт., 5 табл. фот. и 1 табл. микрофот. Ц. 6 р. 50 к.
- Известия Сапропелевого комитета. Вып. IV. X + 244 стр., 9 цветн. табл. Ц. 8 р. 50 к.
- То же. Вып. V. (Печатается).
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
- То же. Вып. 6. 316 стр. 22 рис., 1 табл. микрофот. Ц. 4 р. 50 к.
- То же. Вып. 7. (Печатается).

„Труды“

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

Издания вне серий

- Драгоценные и цветные камни СССР (месторождения). Том II. А. Е. Ферсман. 386 стр. 9 карт, 21 рис. Ц. 9 р. 25 к.
- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юфреву. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
- Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в краск. Ц. 1 р. 25 к.
- История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.
- Указатель литературы по животному миру Туркестана. М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.
- Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.
- Указатель литературы по гидрологии среднеазиатских республик и Казахстана. Е. А. Вознесенская и А. И. Рабинерсон. 115 стр. Ц. 2 р. 40 к.
- Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразионные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То же. Т. IV. (Печатается).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчавики. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фотогр., 12 микрофотогр. Ц. 1 р. 50 к.
- Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печ.).

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 1916—27 гг.

Цена 70 коп.

1929

Г О Д

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

„ПРИРОДА“

18-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 3

Проф. А. А. Байков. Дмитрий Петрович Коновалов.

И. В. Белов. О новой теории Эйнштейна.

Проф. Л. В. Писаржевский. Измерение сил химического сродства.

Б. Н. Городков. Безлесие тундры.

Проф. Е. В. Вульф. Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений.

Научные новости и заметки.

(Математика, Астрономия, Почвоведение, Геология, Палеонтология, Биология, Физиология, Научная хроника, Рецензии, 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.