

ПРИРОДА



1930

ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 5

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

В Ы Д А Ю Т С Я:

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

2) в Редакции (об изданиях, печатающихся, готовых и подготовленных 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 № 5-92-62

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30 000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. 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, № 9, 1927, стр. 665.
т. е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том, выпуск или номер, запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 100 рублей за 40 тысяч печ. зн. (оригинальные статьи и заметки).
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректурa вместе с оригиналом должна быть отослана редакции на следующий день по получении. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград, 1, Тифлисская, 1, „Природа“.

ЛТМРОД

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

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

№ 5

ГОД ИЗДАНИЯ ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ

1930

СОДЕРЖАНИЕ

Акад. В. А. Обручев. Оледенение северной Азии (с 1 карт.).

Б. Г. Островский. Новые данные к теории циклонов (с 2 фиг.).

Проф. В. Г. Хлопин. Природные газы, их изучение и использование.

Проф. Н. М. Воскресенский. Рентгеновы лучи и мутационный процесс.

Проф. А. Я. Тугаринов. Миграции птиц северной Азии (с 6 фиг.).

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Физическая география. Колебания уровня Каспийского моря по наблюдениям в Баку за сто лет (1830—1929).

Геология. Сравнительная таблица схем отложений четвертичной системы.

Ботаника. Остров Кракатао и проблема распространения растений. Целинные степи Полтавского края.

Археология. Палеолит в Китае.

Потери науки.

Рецензии.

Библиография.

Издательство Академии Наук СССР

Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС)

ЛЕНИНГРАД

1930

Оледенение северной Азии

Акад. В. А. Обручев

Вопрос о прежнем оледенении северной Азии, более или менее аналогичном оледенению Европы и Северной Америки, возник более 60 лет тому назад, но до последнего времени оставался спорным. Хотя уже в первой половине прошлого века некоторые путешественники отмечали присутствие эрратических валунов в разных местностях, как, напр., Эрман в хр. Становом, Миддендорф в Таймырском крае, Шварц в Минусинском районе, Гельмерсен, Чихачев и Щуровский на Алтае, но или оставляли без объяснения занос этих чуждых пород, или, согласно взглядам того времени, предполагали принос их на плавающих льдах моря, затоплявшего данную местность. Но имелись также отдельные указания на прежнее более значительное распространение ледников; так, Геблер нашел старую морену ниже конца Катунского ледника, а Потанин и Струве заметили в горах Сары-тау в южном Алтае, ныне лишенных ледников, параллельные ряды глыб гранита и признали их за ледниковые морены.

Первым исследователем, поставившим вопрос об оледенении Сибири в широком масштабе, был Кропоткин; в 1865 г. он нашел признаки его в восточном Саяне, а в следующем году во время экспедиции с Ленских приисков через Витимское плоскогорье в Читу собрал целый ряд наблюдений относительно ледниковых наносов, эрратических валунов и форм рельефа, доказывающих, по его мнению, существование сплошного ледникового покрова на Витимском и Саянском плоскогорьях, Олекминско-Витимской горной стране и хребтах Северо- и Южно-Муйском. Немного позже он поехал в Финляндию для изучения следов

оледенения и напечатал в 1876 г. целую книгу о ледниковом периоде, когда и в Западной Европе гипотеза континентальных ледников далеко еще не получила общего признания и боролась с гипотезой айсбергов.

В то же время Чекановский наблюдал признаки ледникового периода в восточном Саяне и Хамар-дабане, а Михаэлис даже в более южной местности — Тарбагатае и Сауре; тот и другой правильно объясняли эти признаки прежним сильным развитием ледников. Последний связывал это с существованием моря в соседней Балхаш-Алакульской впадине, способствовавшим большей влажности климата, а Кропоткин, признавая необходимым условием оледенения не низкую температуру, а большую влажность климата Сибири, объяснял последнюю бореальной трансгрессией на Енисее, затоплением Обской низменности и Барабинской степи, громадной цепью озер вдоль южной окраины Гоби и существованием моря в Арало-Каспийской впадине.

Казалось бы, что после этих первых правильных наблюдений, сделанных несколькими исследователями в разных частях Сибири, вопрос об обширном оледенении северной Азии нуждался только в дальнейшей разработке на основании новых, более систематически и повсеместно собранных данных. К сожалению он замер на несколько десятилетий благодаря отрицательному отношению метеоролога Воейкова и геолога Черского. Первый в 1881 г., на основании метеорологических данных, доказывал, что климат внутренней нагорной и восточной Азии крайне неблагоприятен для развития ледников — в западной части вследствие сухости, в восточной благодаря режиму мус-

сонов, приносящих осадки в виде дождя. Поэтому, допуская даже, в случае поднятия уровня моря на 200 м и затопления низменностей Западной Сибири и крайнего севера Восточной, образование ледников в Саяне, Байкальских горах и Олекминско-Витимских цепях, он считал, что по крайней мере с плиоцена в северной Азии не было условий, благоприятных для большого развития ледников, а тем более обширных материковых покровов, подобных гренландскому, предполагаемых в северной Европе и Северной Америке. Черский подверг критике признаки оледенения, описанные Кропоткиным и Чекановским, и доказывал возможность их создания другими агентами и вообще не убедительными; он присоединился к мнению Воейкова о причинах отсутствия ледникового периода в Сибири.

Благодаря авторитету этих двух ученых, большинство исследователей, работавших в Сибири в последние два десятилетия XIX и в первое десятилетие XX века, считали вопрос об обширном оледенении северной Азии решенным отрицательно и поэтому или совсем не обращали внимания на признаки его, или старались объяснить их деятельностью других сил природы. Даже для Алтая, единственной горной страны Сибири, имеющей многочисленные современные ледники, вопрос о прежнем более значительном развитии их решался отрицательно. Наблюдения отдельных исследователей, доказавшие значительное оледенение страны, как, напр., Толля для Новосибирских островов, Козьмина и мои для района Ленских приисков, где данные Кропоткина были подтверждены и дополнены многими новыми, Михаэлиса, Бяловесского, Соколова для Алтая и др., подвергались критике и иному объяснению или же оставались без внимания. И только с начала нового века, когда признаки ледникового периода стали описываться большим числом исследователей из разных местностей, положение вопроса стало постепенно, но очень медленно,

улучшаться, особенно в отношении Алтая. Но и теперь еще находятся скептики, которые придают больше значения теоретическим соображениям Воейкова о неизменности континентального климата северной Азии и рассуждениям Черского, чем доказательствам, которые уже собраны в большом количестве в самых различных частях Сибири.

Тот же отрицательный взгляд на возможность ледникового периода в северной Азии укрепился и в западно-европейской литературе; в учебниках геологии и в разных статьях и книгах по этому вопросу можно встретить до самого последнего времени утверждение, что континентальный климат Сибири не допускал обширное оледенение.

Со времени исследований 1890—1891 гг. в районе Ленских приисков, где я имел возможность изучать глубокие разрезы наносов и повсюду встречал ясные признаки существования обширных ледников, я являюсь убежденным сторонником значительного оледенения Сибири и с тех пор собирал материалы по этому вопросу. Комиссия по изучению четвертичного периода при Академии Наук, решившая посвятить ряд заседаний вопросу об оледенении Сибири и содействовать планомерному изучению его, поручила мне составить сводку и обзор накопившихся наблюдений. Эта сводка печатается в Бюллетенях Комиссии, где интересующиеся найдут все подробности и полный список литературы, содержащий 146 номеров; материал оказался очень обширным: до 200 книг, статей и заметок так или иначе касаются оледенения Сибири и 35 оледенения Центральной Азии, которую я включил в этот обзор.

В настоящем очерке я могу изложить только выводы, основанные на этом материале наблюдений и коснусь только северной Азии, оледенение которой в максимальную эпоху изображено на прилагаемой карте.

В северном поясе Сибири до 60° с. ш. доказано обширное развитие следов

оледенения от Урала до Таймырского края включительно; не вполне разъяснен вопрос, существовал ли самостоятельный центр оледенения в районе Тазовской губы и Гыданского полуострова или же ледниковые отложения, находимые к северу от средней Оби и к западу от нижнего Енисея, принадлежат частью уральскому, частью таймырскому ледникам. Но приблизительно широтное расположение холмов и гряд из песка с галькой и валунами от водораздела р. Аган — оз. Пяку-то до водораздела р. Вах — р. Таз говорит скорее в пользу существования самостоятельного тазовского ледника, так как конечные морены уральского и таймырского ледников должны были бы иметь к северу от средней Оби направление близкое к меридиональному. Хотя местность в низовьях р. Таз и на Гыданском полуострове имеет меньшую абс. высоту, чем указанные водоразделы, т. е. уклон страны направлен на север, но это не было препятствием для накопления обширных площадей фирна на севере и движения ледника на юг, т. е. вверх по уклону, так как небольшая разница высот легко могла быть компенсирована мощностью фирна, достаточной для необходимого напора. Кроме того, форма Обской, Тазовской и Енисейской губ. наводит на мысль, что они представляют эстуарии, т. е. затопленные речные долины, откуда следует, что местность между Северным Уралом и Таймырским краем прежде была выше, возможно на несколько десятков метров. Затопление ее очевидно произошло во время бореальной трансгрессии в последнюю межледниковую эпоху, когда северный берег Сибири опустился; следовавшее затем поднятие не вернуло страну к прежнему уровню. Если эти соображения правильны, то перед эпохой максимального оледенения р. Таз являлась притоком р. Оби, Гыданский полуостров соединялся с Ямалом и оба простирались дальше на север; в общем мы получим обширную и довольно возвышенную суб-

полярную площадь для питания большого Тазовского ледника, может быть даже с некоторым уклоном на юг.

Менее ясен вопрос, смыкались ли друг с другом ледниковые покровы уральский, тазовский и таймырский и если да, то где? Теоретически трудно себе представить, что они не смыкались, а оставляли между своими краями два свободные коридора, по которым Обь и Енисей стекали в море. Но в таком случае возникает вопрос, как и куда стекали воды обширного озера, которое должно было образоваться вдоль южного края ледникового покрова, подпрудившего Иртыш, Обь и Енисей. Этот вопрос был поднят в 1902 г. Танфильевым и недавно повторен Молчановым; оба они высказали предположение, что озеро имело сток на юг в Арало-Каспийский бассейн по Тургайскому проходу. Но в последнем пока еще не найдены ни признаки сильной эрозии, ни отложения той большой реки, которая несла соединенные воды Енисея, Оби и Иртыша и талые воды трех огромных ледников. Не отвергая безусловно эту гипотезу ввиду отсутствия соответствующих исследований, можно указать другое решение вопроса, которое кажется более правдоподобным: озеро могло иметь сток или, вернее, два стока на север в море через места смычки уральского ледника с тазовским и последнего с таймырским. Поверхностных морен в этих местах не могло быть ввиду большого расстояния от уральского и таймырского центров оледенения и плоского рельефа тазовского центра, а вытаявших внутренних морен также было немного, так что водам стоков озера приходилось размывать главным образом лед, преодолевая его медленное надвигание, что кажется вполне возможным. Этот интересный вопрос конечно требует специальных исследований.

К востоку от р. Енисея, кроме собственно таймырского центра оледенения, можно предполагать с достаточным основанием второй центр южнее на возвышенной местности (до 1500 м)

в верховьях рек Хатанги, Хеты, Котуя и правых притоков Нижней Тунгуски. Урванцев предполагает распространение этого ледника на юг до Подкаменной Тунгуски; но нужно отметить, что местность между этими Тунгусками совершенно не исследована и южную границу ледникового покрова мы про-

рой, Оленеком и Вилюем, хотя и находящиеся южнее (все-таки под 67—79°), но зато достигающие 600—900 м абс. высоты. Поэтому мы имеем достаточное основание принять ледниковый покров и в этой части северного пояса, за исключением Среднего и Нижнего Вилюя и Вилюйско-Ленского



водим здесь условно, руководствуясь ее положением к западу от р. Енисея, где данных больше, а абс. высоты значительно меньше. Восточнее, в бассейнах рек Анабары, Оленека и Вилюя следы оледенения пока не обнаружены, кроме крайнего севера. Но если на низменности вокруг Тазовской губы и на Гыданском полуострове, мало поднятых над уровнем моря, мог существовать центр оледенения, то тем более такими центрами должны были быть хребты Чекановского и Прончищева в низовьях Анабары и Оленека, расположенные на 2° севернее, а также водоразделы между Хатангой, Анаба-

междуречья — местности более южной, и менее возвышенной, — где можно предполагать, согласно Григорьеву, не ледниковый покров, а неподвижные фирновые поля.

К востоку от р. Лены накопилось уже достаточно наблюдений, чтобы предполагать сплошной ледниковый покров от берегов Ледовитого моря до низовья р. Алдана, северного берега Охотского моря и берегов Берингова моря и пролива. Центрами оледенения были Новосибирские острова и высоты Св. Носа на севере, внешняя дуга хр. Верхоянско - Колымско - Анадырского на юге, внутренняя дуга

хр. Черского и многочисленные высоты промежутке; ледники, спускавшиеся из этих центров, едва ли оставляли свободные от льда пространства между своими концами. Ледник западных $\frac{2}{3}$ хр. Верхоянского вероятно спускался в долину р. Лены, и вопрос о подпруживанье этой реки также стоит на очереди; озерные отложения по берегам Лены вниз от Нохтуйска и на Лено-Алданском плато имеются. Но о возможном стоке этого озера на восток или юг думать не приходится; озеро могло стекать только на север через ледяную преграду. На Лено-Алданском плато Григорьев предполагает неподвижные фирны, что требует еще доказательств и некоторыми гляциалистами оспаривается.

В общем северный пояс Сибири в максимальную эпоху ледникового периода был скрыт под ледниковым покровом материкового типа, местами, в хр. Верхоянском и хр. Черского, переходившим, в зависимости от рельефа, в скандинавский и даже альпийский. Его южная граница от Урала до верхнего Вилюя пролегла приблизительно вдоль 61° , по обе стороны р. Лены поднималась до 66° , но южнее, опять-таки до $60-61^\circ$, местность была покрыта неподвижными фирнами, если правильны предположения Григорьева; восточнее р. Алдана ледниковый покров уходил на юг по хр. Становому, а на берегах Охотского и Берингова моря местами спускался до моря, местами отступал на 100 км. Число оледенений в Уральском районе, в Таймырском крае, на Новосибирских островах и Чукотском полуострове—не менее двух, в хр. Верхоянском предполагают три; две ледниковые эпохи, из которых первая была максимальная, а вторая значительно слабее, можно считать уже установленными для северного пояса.

В среднем поясе от $60-61^\circ$ до $55-54^\circ$ с. ш. сплошного ледникового покрова не было; к западу от р. Енисея низменность до подножия Урала и северной окраины плоских высот Киргизской степи была покрыта во-

дами озера подпруженных рек. Восточнее Енисея следы оледенения обнаружены в Енисейском горсте, но размеры и кратность ледникового покрова еще не установлены; возможно, что весь горст был окутан льдами. Далее, между Подкаменной Тунгуской и Ангарой и вплоть до Лены отсутствие соответствующих наблюдений не позволяет решать вопрос определенно, а менее значительная абс. высота этой местности позволяет предполагать только отдельные небольшие ледники или снежники на высших точках в максимальную эпоху. Зато к востоку от Лены и до Охотского моря площадей, покрытых льдом, было пожалуй не меньше, чем свободных от него: от Патомского нагорья на севере и приблизительно до широты острова Ольхона и полуострова Св. Носа на юге сплошной ледниковый покров одевал горы вокруг северной половины оз. Байкала; оледенение и здесь было по крайней мере двукратное. От этого покрова на восток вдоль хр. Станового до смычки с ледниками хр. Верхоянского можно только предполагать пояс более или менее значительных ледников, основываясь на значительной абс. высоте хребта (1800—2000 м и более), его рельефе и оледенении Байкальского нагорья; следы оледенения здесь пока не обнаружены, но нужно отметить, что хр. Становой исследован очень слабо и только в отдельных частях, а отсутствие данных о признаках оледенения в отчетах исследователей прежнего времени вовсе не доказывает отсутствие оледенения, что легко доказать рядом примеров из литературы. Также предполагать можно оледенение отдельных кряжей и групп гольцов в бассейне р. Алдана между правым берегом реки и дугой хр. Станового, основываясь на их высоте в 1500—1700 м и широте $57-59^\circ$; на карте эти места показаны приблизительно. К тому же среднему поясу принадлежит и Камчатка, где уже установлено обширное оледенение; на восточном берегу лед-

ники спускались до уровня моря, на западном оставляли свободную от льда полосу в 60—100 км ширины. Перешеек полуострова вероятно скрывался под сплошным ледником, соединявшим ледниковый покров Анадырского бассейна с ледниками Камчатки, где тип оледенения был скорее альпийский.

В южном пограничном поясе Сибири установлены отдельные, сравнительно небольшие центры оледенения в хр. Восточном Тарбагатае и Сауре, а восточнее р. Иртыша обширный центр Алтая; в максимальную эпоху сплошной ледниковый покров окутывал как Русский, так и западную часть Монгольского Алтая, высывая на север длинный язык вдоль хр. Кузнецкого Алатау и на юговосток еще более длинный вдоль средней и восточной части Монгольского Алтая; тот и другой — скорее в виде ледников отдельных более высоких групп. Вдоль западного Саяна покров доходил до р. Енисея и может быть, подпруживал верхнее течение этой реки в Урянхайской котловине. Восточнее, между Енисеем и южной оконечностью оз. Байкала, столь же обширный покров окутывал весь восточный Саян и соседнее с юга нагорье Хангая, высывая языки на запад вдоль западного Саяна и хр. Танну-ола и спускаясь в Урянхайскую котловину до озер между Бей-кемом и Хакемом; на восток язык его охватывал Тункинскую долину, распространяясь до верховий р. Джиды и западной части хр. Хамар-дабана. Еще восточнее расположен отдельный менее крупный центр в хр. Кентей в Северной Монголии, с которым, вероятно, были связаны ледники гольцов в верховьях р. Чикоя и гольца Сохондо в верховьях р. Ингоды в русских пределах. Наконец, на северо-восток отсюда в районе р. Орочи между Шилкой и Аргунью известны признаки небольшого оледенения, очевидно только в максимальную эпоху, в виде каровых ледников.

Число оледенений в южном поясе установлено для Алтая и восточного

Саяна не менее двух, но для первого уже имеются данные о трехкратном и, может быть, четырехкратном оледенении и сделана первая попытка сопоставить ледниковые эпохи Алтайско-Кузнецкой области с установленными в Западной Европе (гюнц, миндель, рисс и вюрм).

Сравнение вышенамеченного оледенения Сибири с оледенением Европы показывает, что первое, несмотря на свою грандиозность, все-таки было слабее последнего; два большие языка фенно-скандинавского ледникового покрова, как известно, в максимальную эпоху доходили до Киева, Полтавы и среднего Дона, т. е. до 49—50° с. ш., тогда как в Сибири мы могли установить распространение ледникового покрова северного пояса только до 60—61° с. ш., хотя возвышенностей, могущих служить центрами сильного оледенения, т. е. питать более длинные ледниковые языки, к востоку от Енисея имеется достаточно. Эту меньшую степень развития ледникового покрова в Сибири, по сравнению с Европой, приходится объяснить большей континентальностью климата, не препятствовавшей обширному оледенению страны, как полагал Воейков, но несколько ограничившей его размеры. Сибирь и в ледниковый период, очевидно, получала меньшее количество атмосферных осадков благодаря своему отдалению от Атлантического океана с его Гольфстремом; холодное Ледовитое море на севере и Тихий океан с его муссонами на востоке не могли компенсировать это отдаление. Влияние муссонов Тихого океана вероятно объясняет то обстоятельство, что в бассейне р. Амура, восточнее слияния Шилки и Аргуни, до сих пор не найдено следов оледенения, хотя и здесь имеются достаточно высокие горы в виде Большого и Малого Хингана, Тукурингра, Сихота-алина и хребтов на Сахалине; впрочем отрицать возможность существования отдельных ледников в максимальную эпоху на высших точках бассейна пока еще нельзя, так как в этом отношении страна изучена еще

совершенно недостаточно; отмечу известный мне факт нахождения ископаемого льда фирнового типа на Ниманских приисках в хр. Буреинском, вероятно представляющего остатки ледника или снежника, перекрытые наносами.

Но хотя устанавливаемое на основании сводки имеющихся наблюдений оледенение северной Азии несколько уступает оледенению Европы, оно тем не менее является грандиозным и по своим размерам превышает первоначальные предположения, которые так долго и упорно оспаривались. Наличие этого оледенения представляет факт, который заставит изменить существующие взгляды на климат не только северной Азии в четвертичный период, но и всего северного полушария, так как получается новая обширная территория, в которой была зафиксирована в твердом виде и из-

влечена из атмосферного круговорота огромная масса влаги. Считаться с этим фактом придется прежде всего климатологам и геофизикам. Но и геоморфологи, геологи, почвоведы, гидрологи, ботаники и зоологи при изучении природы северной Азии в том или ином отношении не могут более игнорировать этот факт, который так или иначе отражался на составе четвертичных отложений, на развитии рельефа, речной сети, на почвообразовании, на расселении, переселении и изменении флоры и фауны страны. Нельзя больше смотреть на северную Азию как на обширную территорию, которая, в противоположность Европе и Северной Америке, не имела ледниковых и межледниковых эпох и поэтому развивалась в четвертичный период иначе, чем остальные материки северного полушария.

Новые данные к теории циклонов

Б. Г. Островский

До сей поры развитие метеорологии шло двумя путями: теоретическим и практическим. Первый путь, теоретический, основанный на применении выводов аэродинамики и гидродинамики, в своем развитии встретил колоссальные трудности. Трудности эти проистекали прежде всего из-за недостатка математических данных, определявших то или иное важное для метеорологии физическое явление, а также от недостатка чисто опытных наблюдений, аэрологических и др. Но и при наличии всех этих данных, у нас все же не было бы уверенности утверждать, что метеорология сможет когда-либо стать столь же точной наукой, как, скажем, астрономия.

Ввиду явной неудовлетворительности достижений теоретической метеорологии, практическая жизнь властно заставила искать другого пути изучения метеорологических явлений, результатом чего и явилась практическая

метеорология, основной задачей которой служит чисто практическая потребность жизни — предсказание погоды. Явления, на которых основывается практическая, или синоптическая, метеорология, изучаются эмпирическим путем. Поэтому синоптическая метеорология обладает большим собранием правил, часто даже не находящих себе теоретического обоснования.

За все недолговечное существование метеорологии, как науки, обе вышеописанные области ее, теоретическая и практическая, шли часто независимо одна от другой, так сказать вразброд. В настоящее время ставится во всей остроте вопрос о создании между обеими областями, не по праву разъединившимися, связующего их звена. Это звено, мост перекинутый между обеими областями, должен, с одной стороны, упростить и облегчить те задачи, которые ставит себе метеороло-

гия динамическая, а с другой стороны, уточнить и ввести математический анализ в метеорологию синоптическую. Это объединение дало бы ряд весьма важных результатов для более продуктивной работы, чем до сих пор это наблюдается для обеих метеорологий— синоптической и динамической. Новые опытные материалы дали бы возможность разрешить ряд теоретических задач, и, наоборот, новый математический подход дал бы возможность уточнить и, быть может, дать новые методы для предсказания погоды.

Задавшись целью сделать попытку связать в единое органическое целое эти разведенные области метеорологии, двое молодых наших геофизиков М. А. Лорис-Меликов и А. А. Сиягин приступили к разрешению этой трудной задачи. Результатом их совместной работы, далеко еще не оконченной, явился новый, совершенно оригинальный метод изучения жизни циклонов и антициклонов. Уже это первое достижение в поставленной себе цели свидетельствует, что в конечном результате синтез обеих ветвей метеорологии возможен и что намеченный нашими учеными путь работы правилен.

Но что такое циклон? По современным воззрениям, циклон следует рассматривать как некий весьма сложный процесс, происходящий в атмосфере, как некую совокупность перемещающихся воздушных масс или движущийся по определенному, а часто и по трудно определяемому направлению живой динамический организм. Изучать в циклоне можно так называемое барическое поле циклона, т. е. изменения в распределении давления той области атмосферы, которую занимает циклон. Характерной особенностью этой области является некоторый недостаток количества воздушных масс по сравнению с нормальным их распределением.¹ Какова же ве-

личина этого недостатка? До сих пор знали об этом недостатке или дефиците лишь эмпирически по состоянию барометра, систематическое же и математически точное вычисление этого недостатка дефицита и выяснение законов его поведения никем еще не было проделано. Эта задача и была поставлена нашими геофизиками, причем оказалось, что величина размера этого недостатка является важнейшим данным для характеристики циклона в его целом и что с течением времени величина дефицита движущегося циклона меняется по определенному закону. Но, конечно, таких общих и неопределенных данных еще совершенно недостаточно для утверждения, что эмпирические и математические законы метеорологии, в данном случае для циклона объединены; для последнего нужно подведение опытного наблюдения под некую математическую формулу. Эта формула также найдена нашими геофизиками. Оказалось, что величина этого барического дефицита подчинена закону распределения Гаусса.¹ Формула эта установлена эмпирически на основании изучения синоптических карт большого количества (свыше 100) циклонов в Европе, Азии, а также в Атлантическом и Тихом океанах.

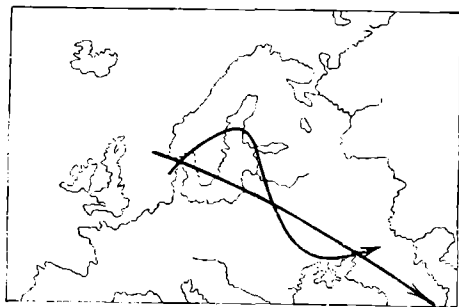
Замечательные, до сих пор не обнаруженные свойства циклона не исчерпываются вышесказанным. Оказывается

величина дефицитов обыкновенных циклонов измеряется громадными цифрами: порядка ста миллиардов тонн. Величина эта принята авторами за единицу измерения недостатков для различных циклонов и названа: один шоу—по имени знаменитого английского метеоролога Шоу, впервые введшего в науку понятие дефицита воздушных масс циклона. Авторы примерно вычислили общую среднюю сумму недостатков всех главнейших циклонов, наблюдающихся на поверхности всего земного шара и нашли, что эта величина измеряется числом порядка около 2 тысяч шоу.

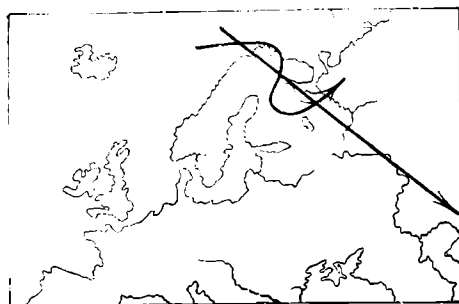
¹ Если обозначим дефицит буквой d и будем рассматривать его как функцию времени t , то $d(t)$ выразится следующей формулой $d(t) = A_0 - Bt^2$, где A и B —некоторые постоянные для данного циклона.

¹ Согласно измерениям и вычислениям, проделанным Лорис-Меликовым и Сиягиным, ве-

что в случаях разделения циклона на два самостоятельных циклона или при соединении двух циклонов в один, кривая нового дефицита будет в первом случае разностью, а во втором суммой. Чрезвычайно любопытно также, что определенный всегда количественно дефицит циклона ока-



Фиг. 1. Сравнение хода барического центра и центра тяжести циклона 27—31 января 1913 года. Почти прямая линия—ход центра тяжести (дефицита) циклона. Кривая линия—ход барического центра того же циклона.



Фиг. 2. Сравнение хода барического центра и центра тяжести циклона 9—14 марта 1926 года. Обозначения те же.

зывается характеристикой глубоко ему присущей, в гораздо большей степени, чем ветровой режим циклона, температурные условия его и т. д. Определенная кривая дефицита, вычисленная по формуле Гаусса, удерживается даже при столь катастрофических пертурбациях в жизни циклона, как разъединение его надвое или соединение с новым циклоном. В этих слу-

чаях неизменно сумма дефицитов двух разъединившихся циклонов составит дефицит, бывший до его разъединения; как равно и в общую сумму вновь образовавшегося циклона из двух меньших циклонов войдут полностью слагаемые дефициты их обоих. Все прочие характерные признаки циклона отнюдь не сохраняют столь упорного постоянства и преемственности, как явление дефицита.

Из изложенного явствует, что ход этой кривой является весьма существенным для изучения циклона в структурном его отношении, а также его жизни и передвижений.

Все сказанное о циклоне целиком переносится и на антициклон, с той лишь разницей, что в антициклоне наблюдается не дефицит масс, но их избыток над нормой.

После определения и точного измерения дефицита циклона стало возможным ясное понятие об интенсивности циклона и о ходе этой интенсивности. Оказывается также, что разные циклоны, в особенности циклоны в разных широтах, не равноценны в смысле своих дефицитов и интенсивностей, но и они совершенно также подчиняются формуле Гаусса.

В связи со всем изложенным создается новое понятие о центре циклона, что чрезвычайно любопытно обозначается на синоптических картах, определяющих движение этого нового центра циклона. Довольно часто барический центр, передвигаясь, вычерчивает очень неправильные кривые. Оказывается возможным построить географически центр тяжести дефицита циклона. Эта точка является для всего циклона гораздо более характерной и показательной, чем барический центр, находимый на синоптических картах, где он определяется для плоского разреза циклона, между тем как циклон в свете современного представления о нем есть геометрически трехмерное тело, и центр тяжести его определяется из всей его формы как трехмерного тела, а не из разреза. Положение барического центра часто

зависит от топографических особенностей местности, над которыми циклон проходит (тогда как центр тяжести от этих факторов не зависит).

И действительно, мы видим, что в то время как барический центр описывает часто самые причудливые кривые, центр тяжести циклона движется по гораздо более правильной, часто почти прямолинейной траектории и равномернее (фиг. 1 и 2).

Изложенный взгляд на циклон в своем дальнейшем развитии и в приложении к задачам предсказания погоды рисует нам его как некий организм, жизнь и движение которого подчиняются ряду определенных за-

конов, зная которые можно будет судить о дальнейших судьбах и изменениях, постигающих циклон. А отсюда: так как погода в конечном счете определяется не чем иным, как совокупностью перемещений ряда циклонов и антициклонов, можно будет судить с большой достоверностью и о предстоящих изменениях погоды.

Разумеется, как всякий новый метод, и описанный метод должен сперва выковаться в горниле чисто теоретических исследований, получить в них, так сказать, закалку и затем уже приобрести все права гражданства как надежный метод, помогающий в деле предсказания погоды. И мы думаем, что это не за горами.

Природные газы, их изучение и использование

Проф. В. Г. Хлопин

Состоявшаяся недавно в Москве, по инициативе энергетической секции Комитета по химизации народного хозяйства, Первая всесоюзная конференция по изучению и использованию природных газов намечает собою, по-видимому, новую фазу развития этого дела в нашем Союзе. Нам кажется поэтому своевременным в настоящее время остановить несколько внимание читателей „Природы“ на этом вопросе.

Известные во многих местах на земной поверхности естественные выделения газов, особенно горючих газов, издавна привлекали к себе внимание человека и служили иногда даже предметом поклонения. Так, сведения о природных газах можно найти у писателей глубокой древности (Геродот, Плиний, китайские летописи и некот. др.). Почти так же стары и первые сведения об использовании природных газов с самыми разнообразными целями, напр., для выпаривания соли из рассолов (Китай), для освещения (Генуя), для обжига извести (Сураханы). Однако, природный газ, как полезное ископаемое, приобрел значение лишь

со второй половины XIX столетия, и в настоящее время в некоторых странах, особенно в Соединенных Штатах Сев. Америки, эксплуатация его играет весьма существенную роль в горной промышленности страны. Так, по последним данным, производство горючего природного газа в Америке в год равняется 45 миллиардам куб. м на примерную сумму в 242 390 долларов. Из европейских стран по добыче природного газа на первом месте стоят Венгрия, Галиция и Румыния.

По химическому составу выделяющиеся на земной поверхности газы, по акад. В. И. Вернадскому, могут быть разделены на следующие группы:

- 1) азотные струи;
- 2) углекислые струи;
- 3) метановые струи; как отдельную группу, сюда следует включить горючие газы нефтяных месторождений, содержащие наряду с метаном нередко большие количества других углеводородов как предельного, так и непредельного ряда, с открытой и замкнутой цепью;
- 4) водородные струи;

- 5) водяные струи;
- 6) сероводородные струи.

Наконец, по типам выделений все природные газы можно разбить на три главные группы:

- 1) газы сухие;
- 2) газы нефтяные;
- 3) газы источников.

Из всех вышеуказанных струй наибольшее промышленное значение имеют пока сухие метановые струи и горючие газы нефтяных месторождений; значительно меньшее — углекислые и азотные струи.

Горючие газы нефтяных месторождений и метановые струи используются как источники тепловой энергии и света в домашнем хозяйстве и в промышленности, а так же — как сырье для химической промышленности. В этом последнем отношении горючие газы могут быть использованы для производства газаolina (бензина), сажи, ацетилена и водорода, углекислоты и водорода, формальдегида, уксусной кислоты, некоторых хлоропроизводных, метилового спирта и некоторых других продуктов. По этому вопросу в 12-ом номере „Природы“ за 1929 г. напечатана статья А. Д. Петрова „Перспективы утилизации нефти в химической промышленности“. Совершенно особняком стоит использование содержащих азот углеводородных газов нефтяных месторождений Сев. Америки для промышленного получения гелия; газ этот приобрел в последнее время совершенно исключительное значение в воздухоплавании, где его применение имеет огромные преимущества перед применением водорода, так как, лишь незначительно уступая водороду по своей грузоподъемной силе (всего на 8%), он вследствие своей химической инертности совершенно безопасен в употреблении. Последнее особенно важно для военного воздухоплавания; однако и в гражданском воздухоплавании эти свойства гелия не только устраняют опасность внезапных катастроф (вследствие воспламенения), но и дают возможность значительно улучшить самую

технику управления воздушными кораблями и их маневренную способность.

Значительно меньшее промышленно-экономическое значение, как уже было указано, имеют азотные и углекислые струи, как сухие, так и струи источников. Первые могут служить в некоторых случаях так же, как и нефтяные газы, содержащие азот, для извлечения гелия, который в них нередко весьма сильно накапливается, особенно в струях источников, по сравнению с содержанием его в воздухе (обогащение в 1000, а иногда даже в десятки тысяч раз). Наряду с гелием, может производиться и добывание аргона, хотя в этом последнем отношении азотные струи источников обычно не имеют особых преимуществ перед обыкновенным атмосферным воздухом, являющимся главным источником получения его, так как в них концентрация аргона весьма постоянна и лишь в редких случаях заметно превосходит концентрацию его в воздухе. Аргон широко применяется в электротехническом производстве для наполнения ламп накаливания, а также для наполнения газовых термометров. Наряду с аргоном, для тех же целей употребляется так же неон и гелий. Следующая небольшая табличка 1 может дать представление о наибольших известных пока концентрациях гелия в природных газах, как нефтяных, так и газах источников.

Природные углекислые струи, в некоторых случаях весьма мощные, служат для технического получения угольной кислоты, которая в газообразном состоянии применяется: 1) в химической промышленности, 2) для сатурации сахара, получения соды и т. д., 3) под давлением в 50—75 атм. в баллонах для производства искусственных минеральных вод, 4) для холодильных машин, 5) для огнетушителей и 6) в медицине. В твердом состоянии углекислота применяется теперь широко в холодильном деле — так называемый сухой лед — и в виде снега для тушения горячих жидкостей (нефть, бензин).

Таблица 1.

Содержание гелия и азота в некоторых природных газах

Страна	Местность	N ₂ в %	He в %	Примечания
Сев. Америка	Штат Канзас (Dexter)	82.70	1.84	Газы нефтяных месторождений
	" (Eureka)	46.40	1.50	
	" (Chautauque)	43.69	1.28	
	Теннесси (Scott)	31.13	0.90	
Франция	Сантенэ (S. Lithium)	85.82	10.16	Газы минеральных источников
	" (S. Carnot)	86.02	9.97	
	" (Fontaine Salée)	87.79	8.40	
	Мезьер (S. Romaine)	91.71	5.77	
	Атмосферный воздух	78.8	0.00054	Воздух

Уже из этого краткого очерка видно, что изучение природных газов и их использование достигли в настоящее время за границей, и особенно в Америке, большого развития, и газовая промышленность составляет существенную часть народного хозяйства некоторых стран. Однако, было бы ошибочно думать, что даже в Америке, где промышленность целых районов, напр., Питсбурга, Нов. Орлеана и др., переведена на природное газообразное топливо, где длина отдельных газопроводов достигает сейчас уже 1600 км, природный газ уже изучен и использован до конца. Напротив, природный газ, как полезное ископаемое, изучен еще далеко не полно. Достаточно сказать, что, несмотря на тот огромный интерес, который возбуждало открытие мощных природных источников гелия, нам до сих пор остаются неясными те геохимические закономерности, которые лежат в основе его распространения в природе, а следовательно, мы не располагаем пока и теми руководящими принципами, которые должны быть положены в основу поисков его месторождений. Правда, кое-какие указания в этом направлении на основании накопившегося пока огромного опытного мате-

риала, как за границей, так и у нас в СССР, в настоящее время дать можно. Так, появление гелия вероятнее в природных газах, выходящих из геологически достаточно древних пластов, напр. нижнекаменноугольных (пенсильванские слои), а не из более молодых меловых или третичных образований. Далее можно считать установленным, что все без исключения газы, обогащенные гелием, содержат и азот, а нередко даже и сильно им обогащены, но не обратно. В газах источников часто некоторое обогащение наблюдается не только в тех случаях, когда мы имеем дело с азотными струями, но и в газах, содержащих сероводород. Однако, не только в отношении гелия нам не ясна еще картина его распространения в природных газах: то же самое мы можем сказать и по отношению к двум самым обычным газам, с которых всегда начинается школьное знакомство с химическими элементами— это по отношению к водороду и кислороду. Так, напр., водород, который раньше считался весьма обычной составной частью природных горючих газов, после усовершенствования методики газового анализа, почти никогда не находится теперь в них,

так что американские исследователи считают даже вообще присутствие его в природных газах и, в частности, в газах нефтяных месторождений сомнительным,¹ за исключением весьма редких случаев, когда он составляет значительную, а иногда и главную составную часть газовых выделений. К числу таких водород-содержащих газовых струй относятся газы вулканов, некоторых сопков, напр., в грязевой сопке Джирдженти, где его содержание доходит до 85.7% по Сильвестри, газы карналлитовых месторождений и некот. др. То же самое можно сказать и относительно кислорода. Кислород довольно часто находится в небольших количествах в составе разнообразных природных газов, как сухих, так и в газах источников; однако за последнее время нахождение его в газах источников стало отрицаться некоторыми французскими исследователями. Так, напр., в лаборатории Мурё в Париже контролировалась даже по его присутствию тщательность отобрания проб газов, так как нахождение его в некоторых образцах их приписывалось исключительно недостаточно аккуратному взятию пробы газа, при котором не была исключена возможность попадания атмосферного воздуха.² Выделения чистого кислорода до самого последнего времени на земной поверхности, если не считать описанного В. Рамзаем газового пузыря в самородной платине, нам не были известны. Также далеко не полно, в смысле их состава, изучены многие углеводородные струи, вследствие сложности их полного химического анализа. Уже из немногих примеров ясно, что в отношении изучения только одного химиче-

ского состава природных газов и распространения отдельных их представителей в природе остается проделать еще огромную работу.

Не менее велики задачи, стоящие перед нами и в смысле дальнейших работ по использованию уже известных и изученных газовых струй. Так, использование природных газов как сырья для химической промышленности, о чем мы говорили выше, только еще начинается, и напряженная исследовательская работа, которая идет в настоящее время в этом направлении в Германии и Америке (изучение действия на них электрического разряда в вакууме, высоких температур и т. д.) обещает в ближайшем будущем расширить сферу их применения.

Остановимся теперь несколько на природных газах нашего Союза, их изученности и перспективах их использования. В смысле разнообразия и количества выходов природных газов наш Союз после Америки стоит на первом месте.

В настоящее время можно считать установленным, что на территории Союза мы имеем не только представителей всех типов газовых выделений и почти всех химических групп природных газов, которые были указаны в начале настоящей статьи, за исключением 5-й группы (водяные струи)¹ и, пожалуй, отчасти 4-й группы (водородные струи), но и обнаружены газы, которые должны быть отнесены по химическому составу к новым, не предусмотренным приведенной выше классификацией группам.

Все газовые струи нашего Союза приурочены, по акад. А. Е. Ферсману, к трем самостоятельным газовым полям и большому газовому поясу, тянущемуся вдоль южных границ

¹ В настоящее время, в связи с нахождением в буровых водах некоторых нефтяных месторождений значительных количеств радия, возможность нахождения водорода и кислорода в нефтяных водах получает, по В. И. Вернадскому, новое теоретическое обоснование.

² В самое последнее время Мурё переменил, повидимому, свою точку зрения и стал допускать присутствие в газах источников кислорода не воздушного происхождения.

¹ Вероятно однако, что и эта группа природных газов имеется на нашей территории, на что указывает нахождение в районе Грозного вод, идущих с глубины ок. 600 м, имеющих температуру в месте выхода 97.5°, что дает для глубины в 600 м температуру около 127°, т. е. соответствующую перегретому пару.

Союза. Этот газовый пояс начинается у бессарабской границы и захватывает мелитопольский, северокрымский, керченский, таманский, ейский, северокавказский (Грозный, Дагестан, Баку), челекенский, чикишлярский, нефтедагский, зеравшанский, ферганский, иссыккульский, семиреченский (Пишпек, Алма-ата, Джаркент), алтайский, прибайкальский, забайкальский (Сев. Монголия), приамурский, сахалинский и камчатский районы. Общее простираение его — около 12 000 км. В пределах этого газового пояса отдельные типы газов распределены довольно симметрично, причем середина его, отвечающая наиболее древней части Евразии, характеризуется азотными струями, которые мы отнесем далее к 1-му типу азотных струй, обогащенных благородными газами; далее следуют углекислые и отчасти сернистые струи послевулканического характера, к которым пришиваются углеводородные струи. Кроме вышеуказанного газового пояса, можно наметить еще три самостоятельных газовых поля: 1) средне- и нижнеповолжское, 2) урало-эмбинское и 3) североуральское (чувовской и ухтинский районы).

Если мы попытаемся теперь на основании имеющихся данных наметить географическое распространение отдельных групп природных газов на территории нашего Союза, придерживаясь при этом той же последовательности, которая была нами принята в начале статьи, то мы получим в общем следующую картину.

1) Азотные струи встречаются у нас двух различных типов; один — это азотные струи с измененным содержанием благородных газов, обычно сильно обогащенные легкими благородными газами, и другой — струи, в которых соотношение между азотом и благородными газами остается таким же, какое мы имеем для азота воздуха. Первый тип азотных струй геологически связан у нас с кристаллическими породами и покрывающими их каменноугольными отложениями

и встречается преимущественно в виде газов источников в Туркменской ССР в районе северной и северозападной окраины Копет-дага, затем далее на восток в районе Самарканда, в Фергане в районе курорта Джелал-абад, в южном и юговосточном горном Семиречье, на Алтае в районе курорта Белокуриха и в Прибайкалье. Азотные струи второго типа найдены в Прибайкалье и в юговосточном Семиречье. В том же районе Ферганы и юговосточного Семиречья очень распространен особый тип азотно-кислородных струй, по составу своему почти в точности отвечающий атмосферному воздуху, содержащий переменные, хотя и небольшие количества углекислоты. Этот новый тип струй впервые наблюдался в 1925 г. А. И. Лукашук в двух местах в районе Баргузина в Прибайкалье; однако столь странный их химический состав был приписан случайным причинам. С особенной яркостью вырисовался этот новый тип газовых струй во время обследования Ферганы и юговосточного Семиречья автором настоящей статьи, который дал такого рода струям название „подземного ветра“. Здесь азотно-кислородные струи выделяются в целом ряде источников и озер, причем можно наблюдать как струи, по составу своему в точности отвечающие атмосферному воздуху, так и все стадии перехода от них к чистым азотным струям, содержащим некоторое количество углекислоты и почти лишенным кислорода. Почти одновременно нахождение подобного рода азотно-кислородных струй было доказано и А. А. Черепенниковым для района Ухты.

2) Углекислые струи. Углекислые струи, как среди газов источников, так и сухие, широко распространены на территории нашего Союза особенно в районе Кавказского хребта и в Забайкалье, достигая нередко почти идеальной чистоты 99.9% CO_2 и огромной мощности. Нахождение этих струй геологически связано с современными, четвертичными и третич-

ными вулканами. Эксплоатация их пока производится лишь на Кавказских минеральных водах, где выделяемая Нарзаном углекислота улавливается, компримируется и служит для приготовления искусственных минеральных вод. Добыча ее на заводе в Кисловодске определяется примерно в 43 000 кг CO_2 в год. Огромные выделения углекислого газа, как сухие, так и мокрые, имеются в районе Военногрузинской дороги, где их каптаж и использование, повидимому, представляются выгодным (Э. Карстенс).

3) Метановые струи и горючие газы нефтяных месторождений. Горючие газы нефтяных месторождений распространены у нас довольно широко и приурочены обычно к третичным юрским и девонским породам. Наиболее мощные газовые выделения этого рода связаны у нас с двумя нашими крупнейшими нефтяными районами: бакинским и грозненским. Нефтяные газы бакинского района, занимая площадь около 30 000 кв. км, являются наиболее мощными газовыми выделениями нашего Союза (дают до 240 000 000 куб. м газа) и состоят преимущественно из метана от 75.0% (Сураханы) до 94.0% (Кала); содержание тяжелых углеводородов предельного ряда этана, пропана, и бутана колеблется в них от 3 до 4.0%. Кроме этих двух главных составных частей, эти газы содержат еще углекислоту от 20% (Сураханы) до 4.0% (Кала). Как и следует ожидать на основании химического состава, газы бакинского района относительно бедны газолином. Содержание последнего колеблется от 102 куб. см (Биби-эйбат) до 30 куб. см (Кала-Пула) на 1 куб. м газа. Тем не менее, газы этого района используются как для извлечения газолина, так и как топливо на промыслах и в домашнем хозяйстве. Кроме того, в ближайшее время предполагено открыть в Баку сажевой завод с производительностью 500 000 куб. фут. газа.

Вторые по мощности газовые выделения приурочены к грозненскому нефтяному району. Газы этого района гораздо богаче тяжелыми углеводородами предельного ряда, нежели газы предыдущего района, и состоят на 50.0% из метана, на 40.0% из тяжелых углеводородов предельного ряда до пентанов включительно и на 1.5—2.0.0% из CO_2 . Остальное составляет азот. Содержание газолина в них колеблется от 1200 куб. см на 1 куб. м газа для нового, до 500 куб. см на 1 куб. м газа для старого района. Остающиеся после извлечения газолина газы используются как топливо.

Кроме этих двух важнейших месторождений, общий запас газа в которых остается пока еще совершенно не определенным, мы имеем выходы нефтяных горючих газов еще в нескольких районах. На Кавказе в районе Майкопа, газы которого по своему химическому составу (богатство предельными тяжелыми углеводородами жирного ряда) приближаются к газам грозненского района, дебит газов довольно значителен, — несколько наиболее мощных фонтанов этого района дают количество выделяющегося газа в 500 000 куб. м в сутки, или около 182 500 000 куб. м в год. Район изучен слабо. В Закаспие выходы газов известны в урало-эмбенском нефтеносном районе. Газы этого района состоят преимущественно из метана; содержание тяжелых углеводородов невелико. На Доссорских промыслах газ используется как топливо для промышленного хозяйства. Урало-эмбенский газоносный район почти совсем не изучен. Также совсем не изучены в этом отношении нефтеносные районы Ферганы, где выходы газов известны в Санто, Чимионе, Сельрахо (озокеритовые месторождения), Шор-су и в других местах. Газы этих районов богаты тяжелыми углеводородами, а в районе Шор-су, кроме того, весьма богаты сероводородом. По анализу Газового отдела газ из Санто содержал метана 33.7.0% и тяжелых углеводоро-

дов при расчете на этан 33.6%. На промыслах Санто газ используется как топливо для электростанции. Далее выходы газов известны на севере в бассейне р. Печоры на бывших ухтинских нефтяных промыслах и в районе ст. Чусовской (недавно открытый Уральский нефтеносный район). Газы последнего района исключительно богаты тяжелыми углеводородами и по анализу Нефтяного института содержат метана 41.1%, этана 21.6%, пропана 20.7%, бутана 14.0%, т. е. всех тяжелых предельных углеводородов 56.3%.

Кроме типичных нефтяных газов, на территории Союза известен еще ряд районов, где имеются обильные выделения сухих горючих газов, преимущественно метановые струи.

Идя с запада на восток, мы назовем тут следующие главнейшие районы.

Мелитопольский район, где газоносный горизонт приурочен к киммерийским и сарматским отложениям и занимает большую площадь около 700 кв. км. Газ здесь состоит преимущественно из метана (свыше 90%) и выходит под давлением 9 атмосфер.

Район Сев. Кавказа и Керченского полуострова. Район этот начинается примерно от станции Крымской и тянется далее на северо-запад. Здесь газовые выделения приурочены главным образом к грязевым сопкам. Главной составной частью газов этого района тоже является метан (иногда до 97%), на втором месте идет углекислота. Газы сопки Керченского полуострова метаном беднее: для Булаганакских сопки по анализу Газового отдела количество метана колеблется от 53 до 77%, тяжелых углеводородов предельных при расчете на этан от 0 до 10% и углекислоты от 0.7 до 20.8%.

Район Дагестана. В южной части этого района имеются выходы нефтяных газов, по типу приближающиеся к газам бакинского района, а в средней части — сухие метановые струи. Наиболее мощный газовый фонтан, выходящий под давлением

около 28 атмосфер и дающий около 300 000 куб. м газа в сутки, известен в Дагестанских Огнях. Частично, примерно на 12%, этот газ используется там как топливо на стекольном заводе.

Сопочный район Апшеронского полуострова. Газы этого района состоят по преимуществу из метана (свыше 90%), на втором месте идет углекислота.

Район среднего Поволжья. Этот район характеризуется мощными выходами азотнометановых струй, выходящих под давлением около 1.5 атмосфер. Газоносные пласты залегают на глубине не более 100 м и имеют площадь не менее 10 кв. км. Разведки на более глубокие пласты окончательного ответа еще не дали. До данным газовой лаборатории Геологического комитета, в восточной части площади газы богаче метаном (до 88%), в западной — азотом (до 67%). В газах среднего Поволжья впервые в СССР в 1924 г. было количественно определено содержание гелия в Газовом отделе, А. И. Лукашукоем и автором настоящей статьи. Кроме перечисленных важнейших районов, известен еще целый ряд выходов горючих газов (преимущественно метановые струи) гораздо менее изученных, напр. в Нижнем Поволжье, на огромной площади, на острове Челекен, в районе Чикишляра и в ряде других районов. Из перечисленных выше месторождений природных горючих газов наибольшее значение в ближайшем будущем будут иметь месторождения: бакинское, грозненское, дагестанское и средневолжское; следует обратить также внимание на выходы горючих газов в районах, где отсутствуют другие ресурсы энергии и здесь прежде всего приходится отметить нижеволжский район и район восточного побережья Каспийского моря.

Вообще в отношении наших месторождений природных горючих газов следует отметить, несмотря на достигнутые в последнее время большие успехи в их исследовании, далеко недостаточную их изученность, как со

стороны их состава, так, главным образом, со стороны определения запасов этого полезного ископаемого. В отношении химического исследования необходимо повторить все старые анализы природных горючих газов, особенно нефтяных месторождений, с применением к их анализу метода разгонки при низких температурах, как единственного пока метода, могущего дать правильное представление об истинном составе природных углеводородных газов. Интересно отметить, что новейшие анализы нефтяных газов и у нас, как и в Америке, не обнаруживают в их составе водорода.

4) Водородные струи. Типичных водородных струй на территории Союза не известно. Однако в последнее время А. А. Черепенниковым в газовой лаборатории Геологического комитета при анализе газов наших платиновых месторождений был обнаружен в самородной платине газовый пузырь, в главной своей массе (до 70%) состоявший из водорода. Значительное содержание водорода найдено им также в газах наших карналлитовых месторождений в Пермской губ.

5) Кислородные струи. Кроме уже упомянутых выше азотно-кислородных струй, чрезвычайно интересное выделение кислорода обнаружено под слоем самосадки на озере Бол. Таволжан, Павлодарского округа, Семипалатинской области Павлодарской соляной экспедицией под начальством А. Николаева. Взятые по указанию проф. П. И. Преображенского в 1928 г. образцы этих газов обнаружили, по анализу А. А. Черепенникова, следующий состав: кислорода от 79.4 до 85%, азота от 14.3 до 20.6%. Отношение аргона к сумме $Ar + N_2$ было найдено более высоким, чем обычно: 1.81 вместо обычного 1.19. В ближайшем будущем предположено детально изучить это интересное и единственное в своем роде природное явление в Газовом отделе.

6) Сероводородные струи. Сероводородные струи, как сухие, так и

главным образом в газах источников, распространены по территории Союза довольно широко и геологически связаны с современной или недавней вулканической деятельностью. Район их распространения — Кавказ, где они используются главным образом с бальнеологическими целями, а также наши сопочные и вулканические районы, особенно ныне действующие (Камчатка).

В заключение нашего несколько затянувшегося очерка мы считаем полезным еще раз подчеркнуть необходимость дальнейшего систематического изучения газовых богатств нашего Союза и желательность включить в сферу изучения не только свободно выделяющиеся газы, но и растворенные газы источников, до последнего времени совершенно еще не изученные. Затем необходимо обратить внимание на дальнейшее усовершенствование методики как макро-, так и микрогазового анализа и выработку стандартных методов анализа, по крайней мере на важнейшие составные части. Особое внимание должно быть обращено на выработку методов возможно более быстрого определения запасов газовых месторождений и на разработку инструкции по ведению разведочного бурения на газы, так как при обычно применяемых методах бурения газы, выходящие не под большим давлением, легко могут быть пропущены. Необходимо также усилить, по возможности, работы, направленные к выработке методов использования природного газа как сырья для химической промышленности.

Заканчивая этот небольшой очерк, не могу не выразить пожелания, чтобы делом всестороннего изучения наших природных газов заинтересовалось большее число исследователей, чем это имеет место в настоящее время, и тогда при правильной постановке исследовательской работы в этой области промышленности природного газа в нашем Союзе может сделаться тоже одной из важных отраслей народного хозяйства.

Рентгеновы лучи и мутационный процесс

Проф. Н. М. Воскресенский

Первые два десятилетия XX века ознаменовались блестящим развитием генетики. Экспериментально было при этом установлено, что генотип обладает большою стойкостью и стремится сохранить свое состояние, а мутации, как правило, имеют внутреннюю закономерность в появлении, независимо от внешних влияний. Наиболее ярко проявляется эта закономерность в случаях так называемых параллельных рядов, при наблюдаемом постоянстве и частоте повторения одних и тех же мутаций и т. д. Эти факты привели многих генетиков к идее автогенеза в эволюции. Но за последние годы все чаще приходится встречаться с противоположным мнением. Появилось много работ, пытающихся экспериментально вызвать и изучить мутации. Их эктогенное происхождение многими исследователями принимается несомненным. Усилия направляются на отыскание того метода, который бы дал возможность глубже проникнуть в эту важнейшую для эволюции область.

В настоящее время таковым методом как-будто можно признать рентгеновский. Уже прошло тридцать лет со времени первых биологических экспериментов с X-лучами [Шаудинн, (29)] и радием, несущим в своем излучении, как известно, очень „жесткие“ т. е. коротковолновые X-лучи, называемые γ -лучами. Несмотря на такой большой срок, наша осведомленность о механизме действия этих лучей на живую плазму сравнительно мало продвинулась вперед. И все-таки рентгеновский метод быстро получил в биологии не только право гражданства, но и в некоторых случаях стал предпочитаться остальным. Это объясняется тем, что в X-луче мы имеем агент, хорошо управляемый, очень активный, действующий одновременно

во всей толще объекта и, к тому же, избирательно на клетки различной чувствительности. Для генетики эти качества очень удобны. Вот почему в настоящее время все возрастает число работ, посвященных изучению генетических проблем с применением лучей Рентгена и радиевых. В этом отношении генетика конкурирует с родственной ей областью медицины, изучающей влияние рентгенизации на потомство.

Первые серии экспериментов были поставлены над млекопитающими — мышами, крысами, кроликами, морскими свинками. Целый ряд авторов — Литтль и Багг (12), Шиллер (30) и др. добились получения ряда дефектных изменений у зародышей рентгенизированных животных, причем эти изменения наследовались, правильно менделируя. Правда, много зародышей рождались мертвыми, а в иных случаях ответ на эксперимент был не ясен,¹ но все же указанные работы дали надежду на то, что рентгеновским методом можно проникнуть в мутационный процесс. Это в свое время (1920) правильно учел Н. К. Кольцов (11). Первые эксперименты с известной мухой дрозофилой в его институте не дали положительного результата, но идея опытов была правильна и нашла позже свое подтверждение.

Но если для медицинских целей доказательство наследуемости вышеупомянутых дефектов есть самоцель, то для генетики из этих опытов мог быть сделан только один вывод: генотип под действием X-лучей претерпевает какие-то деструктивные изменения. Во всех упомянутых случаях

¹ На человеке не удалось проследить заметного вреда от X-лучей на потомстве работающих с рентгеновыми лучами.

эффект от рентгенизации был явно патологическим. И потому он далек от того нормального мутационного процесса, который идет в природе и каковой является двигателем эволюции.¹

Школе Моргана принадлежит честь стоящей глубокой разработки этого вопроса. Еще в 1919 г. вышла работа Мёллера и Альтенбурга⁽²¹⁾, в которой помещены первые результаты учета нормального мутационного процесса у *Drosophila melanogaster*. В последующих работах⁽¹⁹⁾ выводы были расширены и дополнены, а затем подтверждены многочисленными исследованиями других сотрудников школы Моргана⁽¹⁵⁾, а также работами целого ряда ученых, в том числе Московской генетической станции. Сводятся эти выводы к следующим двум обобщениям.

I. Все мутации можно разделить на три группы: „видимые“, т. е. дававшие новые признаки, „летальные“, т. е. действующие в чистом (гомозиготном) состоянии и приводящие к смерти при кладке яйца, иногда — на той или иной ступени развития, и „хромозомальные“, или перестройки в наследственном веществе, приводящие к новым комбинациям в расположении и наследовании генов (о них речь будет далее). Было установлено, при большом приближении, что в среднем на 20 летальных приходилась одна видимая мутация, а хромозомальные встречались несколько реже последних. Кроме них наблюдались так называемые „обратные мутации“, когда исчезал новый признак и получался возврат к норме (эти мутации надо отнести к категории видимых, но они могут принадлежать и к другим типам). Как правило, такие мутации встречались в 2—3 раза реже „прямых“.

¹ Аналогичные опыты Стоккарда и Папаниколау (1918, 1924) с изучением влияния алкоголя на потомство также были предприняты, имея в виду в конечном счете человека. Результаты были такие же: получение и наследуемость дефектных изменений.

II. Частота появления видимых мутаций в чистых культурах, содержащих в одинаковых условиях, оказалась постоянной для каждой мутации. Одни мутации попадались — одна на каждые 20 000 особей, другие — на 10 000 и только немногие чаще (Мёллером найдены два исключительные гена, давшие частоту — один в пропорции 1:1800, другой 1:5000).

Больше всего, таким образом, было летальных (их процент к норме доходит до 2!), и на них первоначально было обращено особое внимание. Но в последнее время усиленно исследуются хромозомальные мутации. В изучении всей проблемы они сыграли большую роль, а поэтому на них необходимо остановиться подробнее. Хромозомальными мутациями обычно называют явления перераспределения в хроматине, что должно быть констатировано как цитологическим, так и генетическим методами, т. е., наряду с видимыми изменениями в хромосомах, должны наблюдаться новые комбинации в наследовании сцепленных групп признаков. Оба метода должны давать результаты, согласованные друг с другом. В настоящее время установлены такие виды хромозомальных мутаций: 1) „нерасхождение“, или „non-disjunction“ (пара хромосом при редукции не расходится, вследствие чего одна созревшая половая клетка оказывается с парой гомологичных хромосом, а другая — без них); 2) „инверсия“, или поворот части хромосомы на 180°; 3) „транслокация“, или перемещение участка хромосомы к соседней; 4) „перекрест“, или „crossing-over“, сопровождающийся взаимным обменом соседними участками гомологичных хромосом при конъюгации их во время редукции; 5) „полиплоидия“, или кратное увеличение всего набора хромосом, и некоторые другие. Удалось генетически проследить эти явления (начало положено Бриджесом, Морганом, Стертевантом и их сотрудниками) на изменениях в наследовании признаков, причем первая, третья и пятая категории

имеют требуемое цитологическое подтверждение.¹ Настоящими мутациями, таким образом, эти хромозомальные перестройки не являются, ибо новых ген в них не получается, а лишь наблюдаются необычные комбинации; иногда при этом возникают новые фенотипические признаки.²

Первые опыты рентгенизации Мёллера (16), и его сотрудника—Диппеля (23) Андерсона (1), Мавора (13), Севенсона (14) и др.—дали значительное повышение против нормы этих хромозомальных мутаций. Было установлено, что эффект достигал максимума, если облучение совпадало с так называемым „чувствительным периодом“, т. е. с моментом созревания половых клеток. Вследствие увеличения случаев „нерасхождения“ нарушалось обычное соотношение полов (резко повышалось число самок), и возникали гинандроморфы. Значительно увеличивалось количество „кроссингов“ с наследственно новыми комбинациями генов. Наконец, в самое последнее время Мёллером (20), Пейнтером (24), Альтенбургом (23) и Добржанским (9) опубликованы очень интересные сообщения о транслокациях и инверсиях. Генетический анализ совпал точно с цитологическими картинками перестановок в хромосомах. Вывод из всех этих экспериментов может быть сделан такой: генотип претерпевает под действием внешнего агента (Х-лучи) изменения не только патологического характера (как описанные ранее в опы-

тах Багга и Литтля и др.), но и нормального; происходит перестройка генотипа без всякого вреда для организма. Эти данные были большим шагом вперед. Оставался еще один шаг—получение нормальных изменений генного характера.

О получении настоящих мутаций у дрозофилы рентгеновским методом заговорили после наделавшей шум первой статьи Мёллера (17) в 1927 г. Вслед за этой работой вышел целый ряд других: его же (18), Хансона (6), Вайнштейна (38), А. С. Серебровского и его сотрудников (31,32), Тимофеева-Ресовского (34), Грюнебергера (4) и др. Список работ быстро растет, накапливая число наблюдений над получением мутаций. В настоящее время можно уже частично суммировать результаты.

Первое, что установили все авторы—это возрастание частоты мутаций в 100—150 раз. Мёллер и др. нашли, что при увеличении продолжительности облучения, увеличивается и эффект в $\sqrt{2}$ раза. Когда доза доходила до стерилизационной, то достигался максимальный эффект [у А. Серебровского (32) в 420 против нормы, у Оливера (27) немного менее].

Второе—касается характера процесса мутаций. Сначала бросилось в глаза обилие летальных мутаций. Но последующий анализ показал, что среди полученных мутаций налицо все указанные три типа. Пропорция их была приблизительно установлена такая: на 10 летальных приходилась 1 видимая и 1 хромозомальная. В иных случаях, по ряду соображений, число леталей надо считать относительно еще меньше (5:1). Иначе говоря, под действием Х-лучей изменилось соотношение полученных мутаций. Если говорить, что весь мутационный процесс возрос в 150 и более раз, то это ускорение оказалось неодинаковым для различных мутаций: рентгенизация преимущественно ускорила появление видимых мутаций в сравнении с летальными (в 2—4 раза) и транслокациями, а последние, бывшие

¹ „Перекрест“ такого подтверждения не имеет, что не мешает его принимать в генетике как бы существующим реально. Кроме оказавшейся очень плодотворной рабочей гипотезы линейного расположения генов, существует и иное, также гипотетическое, объяснение [Геккер (5)]. В обсуждение этого вопроса мы не входим, так как все последующее изложение от принятия той или другой точки зрения не изменится.

² С. С. Четвериковым (37) предложен термин: „геновариация“ для мутаций, сопряженных с изменением в гене или генах. Признавая этот термин чрезвычайно удобным мы все же сохраняем общепринятый, причем термин „мутация“, всегда будем понимать тождественным с „геновариацией“.

на последнем месте, догнали предыдущих.

Третий вывод — относительно качества самих мутаций. Огромное большинство их оказалось уже известным по процессу нормального мутирования. Были получены как рецессивные, так и доминантные мутации, причем наблюдалось различное неполное доминирование в гетерозиготных особях (что объяснено Мёллером как появление „малых мутаций“ — усилителей или „модификаторов“, которые влияют на фенотипическое выявление гена) и переходы от видимых мутаций к летальным („стирание граней“ между этими категориями, по Серебровскому); попутно были исследованы „соматические“ мутации [Тимофеев-Ресовский⁽³⁵⁾, Патерсен⁽³⁸⁾], т. е. такие, которые вызываются не только в половых, но и соматических клетках, и, наконец, обратные (очень редкие в нормальном состоянии). В общем, массовое увеличение частоты появления мутаций имеет характер ускорения всего мутационного процесса в целом. Не противоречит этому заключению и неодинаковость ускорения различных типов мутаций.

Естественно возникают два вопроса — получены ли, кроме известных уже, совершенно новые мутации, происхождением своим обязанные X-лучам, и можно ли рентгенизацией получить произвольно желаемые изменения генов? На последний вопрос приходится ответить отрицательно, так как изменения возникают в силу внутренней закономерности, а произвольно можно лишь увеличить частоту появления мутаций. Что же касается новых мутаций, то таковые были получены и Мёллером, и Серебровским, и другими исследователями. Эти новые мутации сейчас внимательно изучаются. Их констатировано пока немного (не свыше десятка), не все из них имеют ясно очерченный характер и часть их для проявления нуждается в подборе подсобных генов-усилителей (модифика-

торов), что значительно осложняет выяснение истинной природы самих мутаций. Возможно, что эти новые возникшие генные изменения обязаны своим происхождением X-лучам, но также вполне правдоподобно, что они являются очень редкими природными мутациями, которые удалось уловить только благодаря резкому ускорению всего мутационного процесса. Ведь каждый год приносит нам пополнение числа известных мутаций, и нет основания думать, что в этом отношении исчерпано все! Решение этой проблемы — вопрос сегодняшнего дня, и, конечно, у нас скоро будет определенный ответ на нее, а пока с твердую уверенностью можно сказать только, что генетике удалось при помощи X-лучей не только „ускорить фильму природы“, в естественном состоянии „невероятно медленную“ [Хансон и Уинкльмен⁽⁸⁾],¹ но и переставлять „кадры“ (порядком перестановки мы не можем управлять). Что же касается возможности произвольного изменения самих кадров, то вопрос должен остаться пока открытым.

Такой вывод не должен разочаровывать. Правда, от работ с заголовками: „Искусственное трансмутирование генов“, „Получение мутаций X-лучами“ некоторые ожидали большего. Но если детально разобраны уже добытые результаты, то в них можно увидеть, какие широкие перспективы открываются для исследования в области видообразования. Остановимся вкратце на нескольких вопросах.

¹ Параллельно с рентгеновским методом, для изучения мутационного процесса были применены и иные методы. Воздействием измененной температуры [Muller и Altenburg⁽²¹⁾ и Goldschmidt (Biolog. Zentralbl., B. 49, H. 10, 1929; по-русски: усп. эксп. биол., VIII, 4, 1929)] удалось получить ускорение мутационного процесса, очень напоминающее закон Вант-Гоффа для течения химических реакций; повышение t° на 10° удваивало частоту мутаций. Но в этих экспериментах наблюдались осложнения, происходящие от большей грубости самого агента (в сравнении с X-лучами), и, кроме того, получалось много ненаследуемых модификаций, часто совпадавших фенотипически с мутациями.

Что X-лучи действуют не только угнетающе, а и стимулирующе на жизненный процесс, можно считать установленным, хоть в рентгенологической литературе и раздается много голосов против такого утверждения. Стоклаза⁽³³⁾, Ивен⁽¹⁰⁾ — на растениях, Надсон и Филиппов⁽²⁶⁾ — на дрожжевых грибах, Заварзин⁽⁴¹⁾ — на гидре, автор настоящей статьи⁽⁴⁰⁾ — на дрозофиле, и мн. др. установили наличие возбуждающего эффекта от действия лучами Рентгена и радиевыми на процессы роста, регенерации, развития. Надсон⁽²³⁾ даже считает, что в случаях угнетения мы имеем ускорение, переходящее в перевозбуждение. Опыты Мёллера и др. в общем согласуются с таким представлением о характере биологического действия X-лучей. Сюда же, для дополнения цепи однородных явлений следует отнести исследования над более длинноволновым излучением — „митогенетическими“ лучами Гурвича¹ и ультрафиолетовыми, с одной стороны, и коротковолновыми γ -лучами радия и так называемыми „космическими“, с другой.² Что касается последних двух категорий, то сам Мёллер высказал предположение о возможной связи нормального мутационного процесса с существованием таких коротковолновых излучений в природе. В этом отношении очень интересны исследования Бэбкока и Коллинса⁽³⁾, производивших наблюдения над мутированием двух одинаковых культур дрозофилы параллельно — в обычной обстановке и под землей в глубине скал одного туннеля возле Сан-Франциско. Очень тонкими измерениями было установлено, что в туннеле естественное излучение земли (радиоактивное) вдвое больше, чем на поверхности, и там

мутационный процесс шел также приблизительно вдвое скорее. Не решая вопроса, вызываются ли этими лучами мутации, или только ускоряется их появление, мы можем лишь отметить роль лучистой энергии, в особенности коротковолновой, в мутационном процессе в природе.

Изучение проникновения X-лучей в тела может еще углубить интересующую нас тему. Рентгеновский луч, при прохождении сквозь какое-нибудь тело, им в той или иной мере поглощается. Эти поглощенные лучи вызывают в свою очередь в данном теле три рода излучений: отраженные X-лучи (такой же длины волны, как и падающий луч), так называемые „характеристические“ X-лучи (с длиной волны, зависящей от атомного состава тела) и поток β -частиц, т. е. электронов, отрывающихся от атомов, на которые упал первичный X-луч. Интенсивность всего комплекса вторичного излучения прямо пропорциональна поглощению лучей телом и силе падающего пучка, и обратно — длине волны последнего (чем он „жестче“, т. е. чем короче его волны, тем сильнее вторичные излучения). Установлено точными измерениями, что вторичное излучение усиливает биологический эффект при рентгенизации, причем отраженные и характеристические X-лучи практически в этом отношении мало активны, а на долю β -частиц приходится максимальное действие. И хоть пробег их очень не велик (они пролетают всего около 1.5μ), но совершенно достаточен, чтобы в межмолекулярных масштабах β -частицы попадали в соседние атомы. Хорошо известно, что удары β -частиц производят большой энергетический эффект, и поэтому некоторые физики считают, что главная доля биологического действия X-лучей идет за счет этого вторичного β -излучения, каковое тем интенсивнее, чем жестче лучи и чем они глубже проникают в толщи тканей. С такими взглядами согласуются недавние опыты Хансона и Хейса⁽⁷⁾ с воздействием

¹ Л. Д. Гурвич. Природа, 1928, № 1.

² См. „Природа“, 1926, № 3 — 4, статья Миллиена.

В статье Глаголевой-Аркадьевой (Успехи физики, VI, 3, 1926) дана шкала электромагнитных волн по новым подсчетам. Длина волны λ по этим данным: для ультрафиолетовых лучей $400 - 15 \mu$, рентгеновских 15μ — 5μ , γ -радия до 1μ , космических около $0,5 \mu$.

радия на мутационный процесс у дрозофилы. Известно, что радий и все радиоактивные элементы выделяют три рода лучей: α -поток положительно заряженных атомов гелия (они легко поглощаются воздухом), β -поток отрицательно заряженных электронов (их проходимость больше) и γ -поток т. е. очень жесткие X-лучи. Когда в опытах Хансона и Хейса радий действовал всем комплексом лучей на мух, то учащение мутаций было значительно интенсивнее, нежели одними γ -лучами (β и α отфильтровывались тонкою — в 2 мм — свинцовою ширмой).

Если в совокупности все эти исследования дают правильное представление о действительной природе биологического действия X-лучей, то, несомненно, „отрыв“ β -частиц от атомов, подвергшихся рентгенизации, должен сказаться на общих физико-химических свойствах молекул, из которых состоит живая плазма (и, значит, генотип организма). Можно ожидать изменения заряда, полимеризации и др., что может в свою очередь повлечь за собою и изменения обмена, морфологических свойств и т. п. Иначе говоря, здесь можно искать начала экзогенных мутационных явлений.

Такие соображения находят свое подкрепление в исследованиях В. И. Вернадского⁽³⁹⁾ относительно химического состава организмов, населяющих землю, или, как он их называет в совокупности, — „биосферы“.² В процессах обмена веществ различные элементы проходят через биосферу, задерживаясь в ней, как оказывается, не в равной мере. Некоторые из элементов накапливаются в биосфере по мере эволюции и усложнения последней, встречаясь в ней в большем количестве, чем в окружающей неживой среде (лито-гидроатмосфере). Так, по исследованиям Вернадского, накапливаются в биосфере

некоторые радиоактивные элементы (К) и таким образом каждый организм несет в себе источник радиевого излучения и распада атомов (хоть и в совершенно ничтожном, недоступном учету размере), а вместе с этим и корень внутренней — автогенного характера — изменчивости, закономерно постоянной. Резкое усиление этого процесса облучением извне, конечно, должно столь же резко отразиться на всех внешних проявлениях внутримолекулярных и внутриатомных пертурбаций в живой плазме, т. е. и на мутациях. Конечно, одними радиоактивными явлениями не исчерпываются причины мутаций, а с другой стороны, последствия радиевых излучений на все жизненные процессы гораздо шире и многостороннее, и потому во всех высказанных соображениях нельзя видеть более чем один из возможных способов подойти к правдоподобному толкованию сложнейших жизненных закономерных явлений, каковыми являются мутации.¹

Не вдаваясь в дальнейшее углубление проблемы, что, возможно, пока преждевременно, мы хотели бы обратить внимание еще на один момент в толковании указанных опытов. Исследуя ускоренный рентгенизацией мутационный процесс, Мёллер^(17, 18), Серебровский⁽³²⁾, Харрис⁽⁹⁾ и мн. др. установили, что не все типы мутаций, точнее — не все мутации, ускоряются одинаково. Если не брать в расчет хромозомальных мутаций как явлений иного — так сказать, морфо-

¹ Когда эта статья была написана, вышла из печати заметка Б. К. Бруновского „О концентрации радиоактивности в живых организмах“. (Труды Биогеохимической лаборатории, 1, изд. Академии Наук, 1930). Автор, на основании последних проверочных испытаний в Биогеохимической лаборатории Радиевого института, приходит к выводу, что степень концентрации раньше была учтена неверно и значительно преувеличена. Но „тем не менее, говорит автор, явление концентрации имело место“. Иначе говоря, меняется только количественно предполагавшийся эффект, но самый факт концентрации подтверждается и потому не изменяются все наши соображения, изложенные в последних строчках.

¹ См. также Тимофеев-Ресовский⁽³⁶⁾.

² См. В. И. Вернадский, Природа, 1928, № 3.

логического — порядка, то выяснено, что не только летальные мутации учащаются менее, чем видимые, но и среди последних одни группы генов начинают мутировать интенсивнее, чем другие. Значит, не просто „ускоряется фильм“, а каждый „кадр“ реагирует по-своему на облучение. Здесь может быть переброшен мост от простого ускорения к генным новым изменениям. А. С. Серебровский⁽³¹⁾ отмечает, что „стираются грани“ между, казалось, столь различными и резко разграниченными тремя типами мутаций. Изучение повторных и новых мутаций в выяснении этого вопроса дает очень много. Получается впечатление, что некоторые мутационные изменения „дробимы“, т. е. могут быть разложены на ряд аллеломорф не вполне тождественных, покрывающих частично друг друга во внешнем проявлении, а иногда и переходящих в другие („соседние“) мутации. Другие мутации имеют неполное летальное действие, вызывая и видимые изменения. Наконец, многие (большинство) мутации возникают в связи с транслокациями, инверсиями и др. перестройками генотипа (перестановками „кадров“ в „фильме“). В последнем случае можно думать, что эти мутации проявились „обнажением“ или др. новыми положениями генов, что освобождает их реагирование. Серебровский полагает, что в основе всех мутационных явлений, полученных в результате рентгенизации, лежат именно хромозомальные перестройки. Как бы то ни было, но во всяком случае рентгенизация или радиация влечет не одно ускорение нормального мутационного процесса. С ним тесно связана перестройка генотипа в целом и, повидимому, внутри генов в отдельности. И так как этот процесс принимает в пределах определенных дозровок характер отнюдь не патологический, а нормальный и жизнестойкий, то мы вправе сказать, что в рентгеновском луче мы имеем могущественный тонкий фактор, производящий реконструкцию зародышевой плазмы.

Если бы исследования ограничились *Drosophila melanogaster*, то и тогда их значение для генетики и эволюционного учения было бы огромно. Но оно еще увеличивается благодаря тому, что аналогичные по характеру мутационные изменения, также помощью воздействия рентгеновских и радиевых лучей, были получены на многих других объектах.¹ Экспериментировали больше над растениями, дававшими более четкий результат, менее осложнявшийся побочными, вторичными реакциями. Не входя в рассмотрение этих опытов, ограничимся общим указанием, что они всецело подтверждают то, что было проследжено на дрозофиле.

Заканчивая этот очерк, мы должны отметить, что всякое подытоживание материала, который находится в периоде энергичной разработки, неминуемо обречено на быстрое отставание проведенной черты от убегающих вперед событий, расширяющихся и строящихся проблем. Такая судьба постигнет и эти строки, которые стремятся дать короткую оценку настоящего момента. Мы, во всяком случае, можем констатировать, что применение рентгеновского метода дало возможность так глубоко проникнуть в „нормальный“ мутационный процесс, как это не удавалось никакими иными способами до сих пор. Мы еще очень далеки от того, чтобы управлять мутациями, но зато находимся сейчас на правильном пути, который поможет уяснить происхождение их. Разрешение этой интереснейшей и важнейшей из биологических проблем давно составляет заветную мечту каждого эволюциониста.

¹ Goodspeed и O'son (Pr. Nat. Ac. Sc., 14, 1928 и J. of Hered., XX, 6, 1929) над табаком и никотианой, Stadler (Pr. nat. Ac. Sc., 14, 1928) над мансом и ячменем, Делоне (Научн. Инст. Селекц. Союзх, VI, 2, 1930) над пшеницей, Stein (Biol. Zentr., 49, 1929) над львиным зевом, Надсон⁽²⁶⁾ над дрожжами, Тимофеева-Ресовского (Журн. эксп. биол., VI, 1, 1930), над *Drosophila funebris*, Whiting (Science, 68, № 1751, 1928) над наездником и др.

Цитированная литература

1. Andersen, Mich. Acad. Sc., IV, 1924 и V, 1925. — 2. Babcock a. Collins, Science, XLVIII, № 1805, 1929. — 3. Dobzhansky, Proc. Nat. Ac. Sc., 18, 8, 1929 и Biol. Zentr., 49, 7, 1929. — 4. Grüneberger, Biol. Zentr., 49, 11, 1929. — 5. Haecker, „Pluripotenzersch.“, 1925. — 6. Hanson, Science, 67, № 1744, 1928. — 7. Он же и Heys, Science, XLVIII, № 1753, 1928. — 8. Он же и Winklemen, J. of Hered., XX, 4, 1929. — 9. Harris, J. of Hered., XX, 6, 1929. — 10. Iven, Strahlenther., XIV, 3, 1925. — 11. Кольцов, Усп. эксп. биол. (B), VIII, 1, 1929. — 12. Little a. Bagg, J. of exp. Zool., 41, 1, 1924. — 13. Mavor, J. of exp. Zool., 39, 1924 и Am. Nat., LVIII, 1924. — 14. Он же и Svenson, Genet., 9, 1924. — 15. Morgan, Bridges a. Sturtevant, Bibl. Genet., II, 1925. — 16. Muller, Genet., 10, 1925 и Amer. Nat., 9 LX, 126. — 17. Он же, Science, 66, № 1699, 1927. — 18. Он же, Z. f. ind. Vererb., Suppl., 1927 и Proc. nat. Ac. Sc., 14, 15, 1928. — 19. Он же, Am. Nat., LXI, 1927 и Genet., 13, 1928. — 20. Он же, Am. Nat., LXIII, 1929. — 21. Он же и Altenburg, Proc. Soc. exp. Biol. Med., 17, 1919. — 22. Они же, An-

Rec., 41, 1928. — 23. Он же и Dippel, Br. J. of exp. Biol., III, 1926. — 24. Он же и Painter, Am. Nat., LXIII, 1929 и J. of Hered., XX, 6, 1929. — 25. Nadson, C. R. de Soc. Biol., XCIII, 1926. — 26. Он же и Филиппов, Вестн. рентг. и радиол., V, 6, 1927. — 27. Oliver, Science, LXXI, № 1828, 1930. — 28. Patterson, J. of exp. Zool., 53, 3, 1929. — 29. Schaudinn, Pflüg. Arch., 77, 1899. — 30. Schiller, Ar. f. Entw.-Mech., 34, 1912 и 38, 1914. — 31. Серебровский и др., Журн. эксп. биол. (A), IV, 3/4, 1928. — 32. Он же и Дубинин, Усп. эксп. биол. (B), VIII, 4, 1929. — 33. Stoklasa, Bioch. Zeitschr., 108, 1/3, 1920. — 34. Тимофеев-Ресовский, Журн. эксп. биол. (A), V, 1, 1928. — 35. Он же, Am. Nat., LXIII, 1929 и Roux' Ar. f. Entw., 115, 4/5, 1929. — 36. Он же, J. f. Psych. u. Neurolog., 30, 4/6, 1929. — 37. Четвериков, Журн. эксп. биол. (A), II, 1926. — 38. Weinstein, Science, 67, № 1744, 1928. — 39. Вернадский, Докл. Ак. Н. СССР (A), 2, 1929. — 40. Воскресенский, Тр. Съезда генет., II, 1930. — 41. Zawarsin, Roux, Ar. f. Entw., 114, 1929. Работы 2, 8, 9, 24, 28, 35 в русском переводе помещены в „Усп. эксп. биол.“ (B), VIII, 4, 1929, а 3 — кратко изложена Г. А. Левитским в „Природе“, 1929 № 10.

Миграции птиц северной Азии

Проф. А. Я. Тугаринов

I

Жизнь органического мира умеренных и более высоких широт северного полушария в основном характеризуется цикличностью, зависящей от смен времен года. Моменты максимальной жизнедеятельности, и прежде всего период размножения, связываются с господством максимального тепла, понижаются с его уменьшением и замирают на время холодного периода. Под знаком этой ритмичности складается жизнь всего животного царства Голарктической области. Все разнообразие свойственных ей животных по-своему переживает период холода. Ничтожное численно количество продолжает вести прежний деятельный образ жизни, соответственно, однако, приспособившись к новым температурным условиям. Часть впадает в состояние покоя, когда вся жизнедеятельность организма чрезвычайно понижается. Громадное количество

низших представителей в виде взрослых особей умирает, обеспечив продолжение рода в виде личинок или яиц. И только одна группа живых существ, преобладающее число видов из класса птиц, реагирует на наступление холодного периода так, как ни одна другая группа живогных: пользуясь своей способностью преодолевать расстояния при помощи крыльев, они переносятся за сотни и тысячи миль на юг, в широты, где солнце попрежнему греет, где природа не знает зимних температурных кризисов, и там проводят период холода своей родины. Само собой, та же ритмичность в жизни живых существ имеет место и в южном полушарии, но здесь масштаб, характер явления, а отчасти и причины его — иные. Если не иметь в виду антарктический материк, остальные материковые массы здесь ничтожны, разобщены, а климат их складывается под воздействием окружающих океанов и не подвержен

тем крайностям, как это свойственно странам севера. Аналогом наших перелетов здесь являются, между прочим, передвижения, связанные с периодом засух.

Явление сезонных миграций птиц — весной и осенью — издавна привлекало внимание людей. Прimitивные народы ввели в счисление времени даты появления различных перелетных птиц, их скульптурные изображения являлись эмблемами весны, вокруг явления слагались легенды и мифы. Положительное знание накопило громадное число наблюдений и фактического материала, создалась обширная литература. За последние десятилетия введен новый метод наблюдений — кольцевание птиц; недавно возник специальный орган, посвященный вопросам перелетов и делу кольцевания. И вместе с тем, мы еще слишком далеки от того, чтобы понять явление в целом. Внешняя его обстановка учтена более или менее детально. Большое количество фактов достаточно отчетливо рисует динамику перелетов — зависимость от состояния погоды, дня и ночи, имеются данные о скорости передвижения, высоте, на которой летят птицы, гибели пролетных особей и т. д. Много еще неясного в учении о пролетных пугах. В одних случаях, в странах населенных, пути пролета изучены достаточно детально, особенно за последнее время, как результат кольцевания. Однако, как только какой-нибудь аист покинет в своем движении Европу и начнет свое путешествие над безлюдными пространствами Африки, он ускользает от внимания исследователя, и только случай встречи с окольцованной птицей где-нибудь в Капской колонии укажет на конечный пункт ее странствований. То же имеет место и в Азии — на огромных пространствах Сибири, в пустынях и плоскогорьях Центральной Азии. Однако, в учении о перелетах не чисто внешняя сторона составляет главное содержание. Гораздо более глубоко, сложным и значительным

представляется вопрос о возникновении перелетов как известного биологического момента в жизни птиц. Что можно сказать, например, о времени возникновения этого явления, о причинах, его обусловивших, о том, каким образом оно превратилось в то, что мы называем инстинктом, почему, наконец, громадное число видов, проводя нашу зиму в благодатных условиях юга, стремится к периоду размножения на дальний, для многих суровый север. К этим основным вопросам примыкает ряд других, не менее важных, например, о связи путей пролета с расселением птиц, с процессом овладения ими новой территории.

Прежде чем перейти к изложению данных, ближайшим образом касающихся темы настоящей статьи, считаю не лишним вкратце привести здесь те соображения, которыми пользуются обычно для объяснения причин возникновения перелетов, а также и времени, когда это явление получило свое развитие.

По существу оба вопроса теснейшим образом связаны один с другим. Миграции должны были возникнуть тогда, когда внешние причины вызвали их необходимость. Если мы вспомним, что в середине третичного периода климатические условия стран, обнимаемых Голарктикой, были несравненно мягче, чередования зимы и лета едва лишь намечались, мы естественно должны допустить, что миграций птиц в том виде, как это имеет место сейчас, быть не могло. И лишь конец плиоцена, а главным образом начало четвертичного периода с его оледенениями должны были внести не только колоссальные перегруппировки в составе животного населения, но и вынудили его перестроить весь свой образ жизни. Таким образом, к этому времени нам очевидно и приходится относить момент формирования перелетов в том масштабе, как это явление выражено сейчас. Однако это не исключает допущения существования сезонных

кочеваний и в более раннее время, подобно тому как это имеет место теперь в странах южного полушария. Поэтому, быть может, правильное будет рассматривать формирование перелетов как процесс чрезвычайно длительный, обнимающий по крайней мере третичное время, а возможно связанный со всей историей эволюции птиц, по крайней мере для некоторых их групп. Следовательно, приурочивать возникновение перелетов к одному моменту, для всех видов перелетных птиц, мы с уверенностью не имеем оснований. Больше внимание в учении о перелетах уделяется вопросу о прародине перелетных птиц, были ли это северные или южные широты, другими словами, есть ли, например, весенний прилет как бы возвращение на древнюю родину или, наоборот, временный уход с исконных мест жизни на время гнездования. Вопрос этот не менее сложен и также вряд ли может иметь одностороннее решение. В самом деле, если в ледниковое время исконные обитатели севера должны были либо исчезнуть, не сумев приспособиться к перелетам или к более суровым условиям, либо выработать способность к длительным сезонным миграциям, то часть их несомненно была отеснена на юг, где и нашла свою вторую родину. И теперь, не имея в руках прямых доказательств, например, палеонтологических, нам чрезвычайно трудно сказать, какие виды из числа представителей южных широт оказываются автохтонами на современной территории или сравнительно недавними эмигрантами с севера, почему-либо не выработавшими привычки к перелетам. Несомненны и обратные случаи, т. е. отдельные виды, жизнь которых искони протекала на юге, выселяются сейчас на время гнездования на север, т. е. принадлежат к числу наших перелетных птиц. И теперь для решения вопроса о том, где обитали предки современных перелетных птиц, нам остается лишь руководствоваться соображениями о том,

где живет большинство ближайших родственников вида. В тех случаях, когда некоторые виды обильно представленной на юге группы оказываются птицами перелетными, они, как увидим ниже, улетают зимовать в области, занятые своими оседло живущими сородичами. Для родов перелетных птиц, которые не имеют родственников в южных широтах, естественно предположить северное происхождение.

Часто при рассмотрении вопроса о перелетах некоторые исследователи сужают вопрос, и единым толкованием пытаются объяснить все явление в целом, что и приводит к противоречиям. Правильнее будет поэтому видеть в числе факторов, обусловивших развитие перелетного инстинкта, различные причины. Для той группы птиц, для которой мы можем допустить северное происхождение, как в прошлом, так и теперь, очевидно основным стимулом являлись наступающие с концом лета изменения в условиях температуры и составе корма. Что касается отношения к температурным изменениям, то вообще можно принять, что птицы обладают способностью к ним приспосабливаться, могут переносить большие холода при наличии, однако, достаточного корма. В подтверждение этого можно сослаться на многочисленные примеры. Не говоря об оседлых обитателях севера, большое число видов живет также оседло или зимует, например, в Центральной Азии. Из Сибири сюда устремляются из зерноядных чечетки, подорожники, овсянки, вьюрки, а с другой стороны, оседлы некоторые горихвостки, стенолаз (*Tichodroma tatarica*) и т. д., т. е. птицы, определенно предпочитающие животную пищу, в виде личинок насекомых. И это в стране, где зимы чрезвычайно суровы, минимумы достигают 30 и более градусов ниже нуля. Причина понятна и заключается в отсутствии снегового покрова. Не менее показателен и чрезвычайно ранний прилет некоторых чисто насекомоядных птиц, легко переносящих

весенние утренники, например, в Сибири, в 15—20° мороза. Сошлюсь хотя бы на траурную пеночку (*Phylloscopus tristis*), прилетающую одной из первых. Сказанное не относится, конечно, к случаям, когда не приспособившийся к холоду вид случайно оказывается в суровых температурных условиях. Гибель его в этом случае является неизбежной. Для некоторых форм решающим моментом для начала пролета является физическая невозможность добыть привычный корм, например, вследствие замерзания почвы и вод. Итак, основным фактором, понуждающим к отлету, видимо следует считать потребность в привычной пище. Однако, и здесь есть примеры, трудно объяснимые. Так, немалое число северных куликов начинает свой отлет, едва покончив с родительскими обязанностями, когда наше лето в самом разгаре и когда, казалось бы, о недостатке корма не может быть и речи.

Так или иначе, но, допуская для части наших перелетных птиц северное происхождение, мы можем предположить, что потребность в пище вынуждала делать все более и более длительные передвижения, приведшие к выработке регулярных перелетов, определивших в конце-концов пути пролета и места зимовок. Но тут же мы сталкиваемся с новым вопросом, служащим предметом оживленных прений: почему наши северные виды не остаются гнездовать на юге. Здесь, видимо, нам остается присоединиться к мнению, неоднократно высказывавшемуся различными исследователями и сводящемуся к тому, что стимулирующим фактором является борьба за существование. Если мы представим себе, что на зимовках птицы занимают значительно меньшую площадь, прилетая в страну, уже занятую своими жителями, то окажется, что плотность птичьего населения в таких районах чрезвычайно возрастает. Вывести и прокормить в таких условиях повышенной конкуренции новое поколение представило бы значительно большие

трудности. Если вообще успешно размножающийся вид вынужден занимать все большую и большую территорию, расширять свою гнездовую область, тем более естествен этот процесс для видов, стихийно оказавшихся в обстановке повышенного соревнования в пище, в борьбе за обладание привычными станциями. Соображением о повышенной конкуренции на местах зимовок широко пользуются сторонники взгляда южного происхождения наших перелетных птиц. Они считают, что в период обострения борьбы за существование, связанный со временем размножения, у птиц выработалась способность к передвижению, позволявшая более уединенно, а следовательно, с большей безопасностью, устраиваться на время гнездования. Таким образом, в этом толковании, миграции есть сезонное явление, связанное исключительно с размножением. Указанный пример с чрезвычайно ранним отлетом некоторых видов как-будто говорит в пользу этих доводов. Однако, как уже замечено выше, считать большое число гнездящихся сейчас на севере перелетных птиц, как имеющих южное происхождение, мы не имеем оснований.

Таковы основные соображения, высказываемые обыкновенно по вопросу о причинах возникновения перелетов. К ним можно присоединить и некоторые другие, менее популярные. Так, указывается фактор фототропизма, т. е. предполагается стремление птиц в области максимальной продолжительности суточного освещения, чему можно противопоставить перелетных птиц, бодрствующих с наступлением сумерек и ночью. Высказывалась мысль о связи перелетов с деятельностью половых гормонов (Alvin R. Cahn, 1925). Автор видит стимул к передвижению в повышенной активности гонад, подъеме или ослаблении „breeding station“. Здесь, по существу, поставлены в причинную связь два явления, лишь сопутствующие друг другу во времени. И, как справедливо замечает

Wetmore (1926), физиологическое состояние, сопровождающее, а иногда, возможно, и стимулирующее миграцию, сейчас не может рассматриваться как первоначальная причина, приведшая к выработке перелетов.

Сказанное позволяет сделать лишь один вывод: единства во времени возникновения перелетов, а также единой истории в эволюции этого явления у всех перелетных птиц не было. В формировании фауны перелетных птиц участвовали очевидно различные факторы, процесс складывался многими тысячелетиями, в него втягивались представители различных по времени и местам обитания фаунистических группировок, а начало его может восходить к очень отдаленным эпохам. Наконец, поскольку еще не восстановлена картина изменений в распределении вод и суши, как равно и морфологии ее, хотя бы только за четвертичный период,—мы еще не в состоянии уяснить себе и те перегруппировки, которые этим вызывались в составе животного населения, а в частности в отношении мест гнездовых, зимовок и путей миграций перелетных птиц. Не может возникать сомнений, что геологические и климатические изменения играли здесь доминирующую роль, и только на этом фоне может быть удовлетворительно выяснено происхождение определенных путей, деталей их направлений и т. д. В частности пересмотр некоторых направлений и мест зимовок в свете теории Вегенера может, повидимому, привести к некоторым небезынтересным выводам, тем более, что ряд уже известных фактов не стоит в противоречии с его представлениями.

II

Перехожу к рассмотрению путей пролета птиц северной Азии. В основу предлагаемой сводки положены частью литературные данные, частью личные наблюдения в Сибири и Центральной Азии. В настоящее время, главным образом за последние два десятилетия,

когда внимание ряда русских орнитологов во главе с покойным П. П. Сушкиным было привлечено к Сибири, наши знания о птичьем населении этой страны пополнились настолько, что мы можем уже подходить к решению таких проблем, как история происхождения фауны. Однако, свода данных о путях миграций североазиатских птиц еще не было сделано, и настоящая статья до известной степени представляет опыт такой сводки. Само собой, мы еще лишены возможности в ряде случаев говорить о деталях путей, и на рассматриваемые направления можно смотреть, как на схемы. Однако, и в этом виде полученные данные приводят к ряду небезынтересных выводов и дают материал для понимания состава и путей формирования современного облика птичьего населения громадной северной части Палеарктической области.

Достаточно одного взгляда на карту Старого Света, точнее—ее азиатскую часть (фиг. 1), чтобы видеть, что сюда на лето устремляются птицы со всех материков. Те же широты Америки населяются почти целиком пришельцами из южных широт этого континента, Европа обогащается птицами, зимовавшими в Средиземноморской области и Африке. Нетрудно также видеть, что при условии зимовок в одних и тех же частях южных широт, например в Индии, пути, ведущие на север Азии, различны: в одних случаях они обходят Центральную Азию с запада, в других — с востока. Далее интересен путь, сравнительно широко охватывающий север Азии, но скорее ее оставляющий и ведущий через Филиппины в Австралию. Замечательно направление через восток Сибири в Америку. Поражает протяженность пути некоторых обитателей северо-востока Сибири, зимующих в Африке, как равно гнездящихся в Скандинавии и зимующих на Зондских островах. Укажу еще на береговые пути от Новосибирских островов к Атлантическому океану или от Таймыра на Берингово море, а также на материковый из Ала-

шания через пустынную Азию в Аравию и Африку. Замечательно, что в большинстве этих путей громадные их части ведут не непосредственно на юг, но проходят по широтам. Не следует, однако, думать, что по указанным схемам летят все обитатели северной Азии. Численно очень большое количество продвигается широким фронтом непосредственно на юг и наблюдается

для суждения о ее фаунистических и исторических связях с южными широтами. Таким образом, птиц северной Азии по их путям пролета мы можем разбить на следующие группы.

1) Следующих в общем в южном направлении широким, развернутым фронтом. Этот путь, вернее — пути, мы будем далее называть азиатскими материковыми.



Фиг. 1. Общая схема путей пролета из северной Азии.

на различных широтах под разными меридианами. Само собой, в движении этой последней группы есть свои детали путей, пока нам неизвестные. Теоретически можно думать, что гнездившиеся, скажем, где-нибудь в низовьях Лены будут лететь определенной дорогой, приводящей к одному и тому же пункту зимовок. Частью это и доказано уже кольцеванием, о чем будет сказано ниже. Однако, названная группа перелетных птиц сейчас нас может интересовать менее, во-первых, как распространенная очень широко в Палеарктике, во-вторых, или вернее поэтому, не представляющая данных

2) Группа огибающих Центральную Азию с востока. Так как для подавляющего большинства этот путь проходит по Большому Хингану, правильно будет назвать его хинганским.

3) Большое число азиатских птиц пролетает через Туркестан, причем сюда относятся как те, что потом спускаются в Индию, так и те, что следуют дальше в Афганистан, Персию, Аравию или Африку. Этот путь мы можем назвать туркестанским.

4) Небольшая группа видов обитателей Центральной Азии зимует в Аравии и западной Индии, почему

можно говорить о широтном централь-ноазиатском пролетном пути.

Четыре перечисленных схемы путей характеризуются в общем тем, что они располагаются и перекрещивают материковые пространства. Следующая группа, наоборот, связана с прибрежными пространствами океанов. Замечательным образом этих путей придерживается некоторое число птиц, экологически не связанных с водой и нуждающихся в ней не более, чем любой сухопутный обитатель. Таких путей можно выделить три.

5) Арктический береговой, ведущий на запад в более южные широты Атлантического океана.

6) Тихоокеанский азиатский с направлением вдоль берегов Азии и приводящий в южные широты, вплоть до экваториальных и Австралии. В качестве варианта сюда же можно причислить путь, который можно назвать пелагическим и который пролегает над открытыми водами Тихого океана и приводит на острова по ту сторону экватора.

7) Тихоокеанский американский, ведущий из северной Азии к Берингову побережью Америки и далее на юг вдоль американских берегов.

Все перечисленные пути характеризуются тем, что птицы следуют ими как весной, так и осенью.

8) Есть, однако, небольшая, правда, численная группа видов, которая совершает движение в одном определенном направлении, не возвращаясь обратно, а следуя как бы кругообразно: весной птицы летят от берегов Японии через Приамурье на Якутский север, осенью же откочевывают на восток к Берингову морю и берегом спускаются к японским зимовкам, чтобы с весной повторить тот же круговой путь. В дальнейшем я буду называть этот путь восточносибирским круговым.

III

Перехожу к более детальному рассмотрению каждого из этих путей. Первый из них, азиатский материко-

вый, насчитывает довольно большую группу птиц. Это по преимуществу птицы широкого палеарктического распространения, гнездящиеся как в арктических, так в северных и умеренных широтах. Сюда входят представители многих отрядов и семейств: гагары, большинство уток, лебеди, гуси, журавли, большое число куликов, стрижи, но сравнительно мало воробьиных. Пределы их продвижения на юг различны. Одни, как, например, нырковые утки, лебеди, остаются отчасти зимовать на ближайших не замерзающих водоемах, несколько далее спускаются нуждающиеся в растительном корме, где, следовательно, находить его не мешает снеговой покров, например, в северные провинции Китая. Кулики откочевывают в места, где не бывает морозов, сковывающих поверхность почвы, берега водоемов, где птицы находят свой корм. Однако, часть их уносится очень далеко, перелетает экватор и зимует, например, в Австралии. Так, этого материка достигает золотистая ржанка (*Charadrius dominicus fulvus*), населяющая наши тундры к востоку от Таймыра, обитатель Восточной Сибири крохотный длиннопалый песочник (*Erolia subminuta*), мородунка (*Terekia cinerea*) и даже общеизвестный обитатель наших берегов перевозчик (*Actitis hypoleucis*). Из насекомоядных в Австралию уносится сибирский белоспинный стриж (*Cypselus pacificus*). Детали пролетов птиц этой группы остаются невыясненными; однако, на то, что отчасти они следуют определенными путями и именно теми же, которыми летят другие виды, указывают недавно выяснившиеся интересные факты. Один из магараджей западной Индии, Sahib Bohadur (ныне покойный), занялся массовым кольцеванием зимующих птиц, в частности уток. Работа велась в течение нескольких последних лет, а после смерти исследователя продолжается Бомбейским естественно-историческим обществом. Из числа окольцованных здесь уток мы имеем 12 встреч в пределах северной Азии.

Можно говорить, что из Индии птицы летят на Афганистан, далее по Сыр-и Аму-дарье к Аралу, откуда направляются на северо-восток в западную Сибирь, достигая Енисея и его правых притоков. Самый восточный пункт находок — среднее течение р. Подкаменной Тунгуски. Таким образом, это тот же туркестанский пролетный путь. Несомненно, для других видов есть пути, ведущие, например, из Сибири прямо на юг, через Центральную Азию, о чем говорят наблюдения пугешественников, но, повторяю, детали их нам неизвестны, а постановка наблюдений невозможна в этой редко населенной некультурной стране.

IV

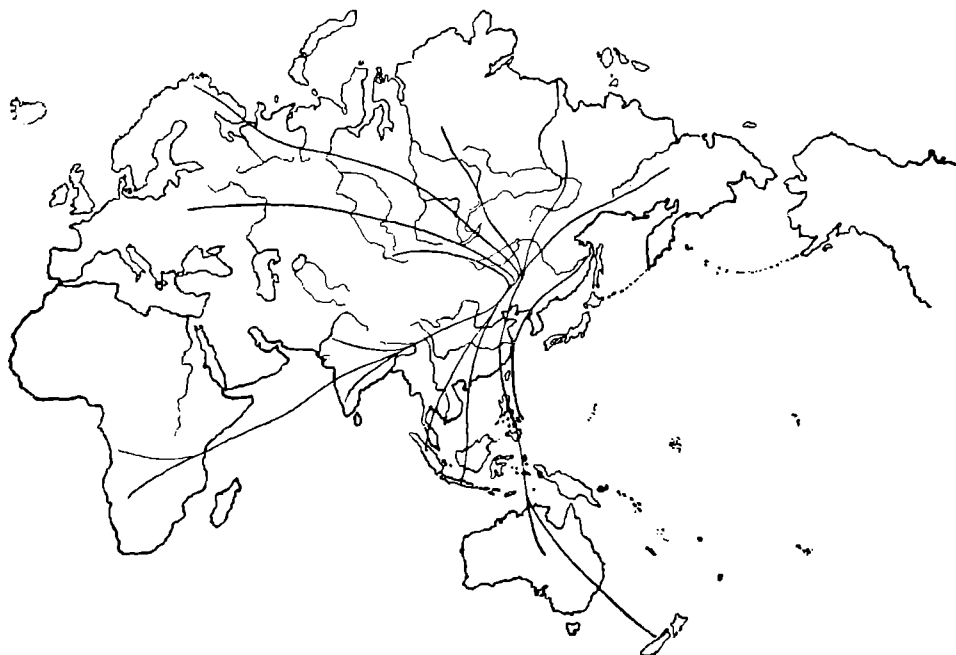
Перехожу в хинганскому пролетному пути (фиг. 2). Существование его именно по Хингану, вдоль окраины Монголии, мне удалось установить лично во время экспедиции в Монголию летом 1928 г. Проведя здесь конец лета и начало осени, я мог наблюдать массовое передвижение большого числа видов, обитающих по преимуществу в восточной половине Сибири. Наблюдения, сюда относящиеся, я надеюсь изложить в другом месте. На движение птиц по этому пути указывают наблюдения различных исследователей и в более южных частях, например, в северном Китае. Меридиана Хингана следует численно очень большое количество птиц. Они собираются сюда из восточной, средней и западной Сибири, с Алтая, некоторые летят из восточной Европы и даже с севера Скандинавии. Дойдя до меридиана хребта, они спускаются на юг, но вскоре, еще в северном Китае, этот поток разбивается на несколько направлений. Одни устремляются на побережье и через Филиппины и Зондские острова направляются в Австралию, другие следуют в южный Китай, Индокитай и Малакку, третьи сворачивают на Индию, где и задерживаются. Для некоторых видов этот путь измеряется в одиннадцать тысяч

километров по кратчайшему направлению. Так как этот путь привлекает очень большое число видов, населяющих по преимуществу восточную половину Сибири, я позволю себе остановиться на характеристике его несколько подробнее.

Сейчас можно говорить приблизительно о 70 видах сибирских птиц, следующих хинганским путем. Среди них выделяется группа, которая, достигнув Китая, сворачивает на запад, в Индию, и представители которой пока не были констатированы в Индокитае и южнее. Это — рыжегорлый дрозд (*Turdus ruficollis*), житель высокогорных частей Алтая, Саяна и Прибайкальских хребтов, далее широко распространенный в восточной Сибири от Алтая и Енисея на восток пятнистый конек (*Anthus hodgsoni*), восточносибирский чеканчик (*Pratincola torquata steinegeri*) и амурский кобчик (*Erythropus amurensis*). Последний представляет исключительный интерес. Он обитает на юге восточной Сибири, на восток от Селенги. Пролетев хинганским путем до Индии, он лишь в очень незначительном числе задерживается здесь, основная же масса через Индийский океан следует в южную Африку и в большом числе зимует в Капской колонии и Немецкой Восточной Африке. Далее выделяется группа, в разной мере рассеивающаяся на зимовках и в Индии и в Индокитае. Группа эта сравнительно небольшая. В нее входят птицы, гнездящиеся по преимуществу в восточной, заенисейской Сибири или те, что распространились отсюда далеко на запад, дошли до Урала, а некоторые проникли в Европу и даже в нашу Северозападную область. Примером последних является неприхотливая овсянка-дубровник (*Emberiza aureola*), а также пеночка-таловка (*Phylloscopus borealis*). Последняя населяет, кроме Сибири, европейский север до Финмаркена, летит через лесную Сибирь на восток и спускается на зимовки до Индокитая и Зондских островов. Дубровник в последнее время найден в Смоленской

губернии, но еще недавно не был известен западнее Москвы, а Паллас, описавший эту птичку в 1773 г., нашел ее лишь в западной Сибири, — интересный пример быстрого и энергичного расселения. Третью группу следующих Хинганом птиц составляют те, что не распространяются на зимовки в Индию, ограничиваясь Индокитаем. Опять-таки это жители северо-востока

прилежащие острова — Филиппинские, Зондские — и проводит нашу зиму частью на этих островах, частью в Австралии и Новой Гвинее. Вообще австралийский континент привлекает значительное число видов Палеарктики. Помимо сейчас названных, туда добираются некоторые из следовавших азиатскими материковыми путями, а также вдоль берегов Азии.



Фиг. 2. Схема хинганского пролетного пути.

Азии — Якутии, Дальнего Востока, Приамурья, Саяна и Алтая; птицы, расселившиеся до Урала, среди них редки, например, синехвостка (*Janthia sauripa*). Здесь трудно было бы перечислять все эти виды: число их достигает более трех десятков. В подавляющем большинстве это представители отряда Passeriformes, некоторые хищники (например, *Accipiter gularis*, *Circus melanoleucus*), амурский перепел (*Coturnix japonicus*) и т. д. Наконец, по Хингану следует небольшая группа обитателей северной Азии, которая, достигнув северного Китая, оставляет азиатский материк и сворачивает на

Интересно отметить, что в значительной степени это представители сем. Charadriidae, т. е. наши кулики. Впрочем в последнее время с несомненностью, путем кольцевания, установлено, что в Австралию проникают некоторые птицы, гнездившиеся в западной Европе, и даже остаются там на гнездовье. Это — общеизвестная лысуха (*Fulica atra*), гнездовая область которой обнимает, правда, все широты восточного полушария. Из числа североазиатских обитателей — рассеивающихся зимою по Филиппинским, Молуккским, Зондским и другим островам, залетающих и в Гвинею

назову сибирскую камышевку (*Luscella fasciolata*), а также обитателя северо-сибирской тайги и лесотундры конька (*Anthus gustavi*), распространенного до Печоры. Чтобы покончить с характеристикой хинганского пути, мне остается назвать еще одну группу, следующую в общем тем же направлением, но несколько восточнее. Это будут виды, которые, как гнездящиеся, не выходят из области нашего южного Приамурья, т. е. населяют нижнее течение Амура, Уссурийский край, Корею и т. д. Таковы, например, хищник *Butastur indicus*, зуек (*Charadrius placidus*), конек (*Dendronanthus indicus*), мухоловки (*Zanthopygia narcissina*, *Cyanoptila cyanomelana*), пеночка (*Phylloscopus tenellipes*) и др. Эти жители крайнего востока Азии также спускаются зимовать через северный и южный Китай в Индию, Индокитай и на прилежащие острова.

Только что сказанное о хинганском пролетном пути достаточно характеризует его как главнейший для восточносибирских и дальневосточных птиц. В недавно появившейся сводке о зимующих и пролетных птицах французского Индокитая Delacour (1929) приводит около 120 видов зимующих и 20 пролетающих птиц северной Азии. Из них несколько больше половины следуют хинганским пролетным путем. Можно сказать, что все те характерные формы, которые придают заенисейской Сибири ее особый фаунистический облик, которые роднят ее с китайской и гималайской фаунами, пролетают здесь, в обход Центральной Азии, вдоль восточной окраины евразийского материка.

V

Следующим по степени своего значения является туркестанский пролетный путь (фиг. 3). Как и в хинганском, здесь мы можем выделить несколько его ответвлений. Если, в общем, следующие им птицы пересекают Русский Туркестан, то как в отношении конечных пунктов странствований, так и

мест зимовок намечаются следующие группировки. Во-первых, выделяется группа, которая из Туркестана сворачивает на юг и зимует в Индии, частью в Афганистане. Ее образуют виды, населяющие по преимуществу западную Сибирь от Урала, как, например, камышевка (*Acrocephalus agricola*), трясогузка (*Motacilla alba personata*), другие гнезятся и восточнее, до бассейна Лены. Из последних можно назвать лесного конька (*Anthus trivialis*), перепела (*Coturnix coturnix*), славку (*Sylvia curruca*), бормотушку (*Hipolais scita*). Траурная пеночка (*Phylloscopus tristis*), зимующая исключительно в северной Индии, от Бомбея до Калькутты, в Сибири живет от Урала до Прибайкалья и Колымы. Другая часть следующих через Туркестан птиц направляется на Персию, Аравию или, наконец, в Африку. Сюда относятся некоторые, хорошо нам известные пернатые. Таков дупель (*Capella media*), коростель (*Crex crex*), обыкновенный кобчик (*Erythropus vespertinus*), иволга (*Oriolus oriolus*), некоторые славки (*Sylvia borin*, *S. communis*), дрозды (*Turdus philomelos*, *T. musicus*) и др. Ареал их обитания в Азии различен. Одни не идут за Енисей (дупель, соловей), другие доходят до Байкала (кобчик, иволга, коростель), а следующая этим же путем сивка (*Eudromias micropus*) населяет тундры Сибири до Чукотского полуострова и гольцовую зону южносибирских хребтов. Прodelываемый этим куликом путь от Земли Чукчей до Африки составляет приблизительно 12 000 км и может быть назван одним из наиболее длинных. Впрочем, немногим отстает от него и кобчик, летящий с Байкала в Африку и спускающийся на зимовках до Земли Дамара. Что касается числа видов, пролетающих описываемым путем, то численно оно значительно уступает хинганскому.

В качестве самостоятельного направления, также ведущего через Туркестан, можно указать на путь, совершаемый эндемичным видом западной Сибири — краснозобой казаркой

(*Rufibrenta ruficollis*). Как известно, она странствует от тундр обь-енисейского водораздела до южного Каспия. Это как бы укороченный маршрут того направления, которое ведет из Сибири в Персию и Аравию.

Как и в предыдущем случае, туркестанский пролетный путь хорошо подчеркивает фаунистические связи

в широтном направлении через Центральную Азию. При состоянии наших знаний о животном мире этой страны еще трудно дать список птиц, им следующих, но некоторые примеры могут достаточно убедительно свидетельствовать о наличии такого направления. Можно сослаться на два вида славков — *Sylvia papa* и *S. minula*. Оба



Фиг. 3. Схема туркестанского и широтного центральноазиатского пути.

с направлением пролета и местами зимовок. Хорошей иллюстрацией здесь являются славки (*Sylvia*), род, обильно представленный в средиземноморско-африканской фауне и совершенно отсутствующий на востоке Азии. Следует иметь в виду, что значительное число видов, обитающих в западной Сибири, населяет также и Европу, и таким образом тот путь пролета, о котором мы сейчас говорили, является „туркестанским“ лишь для их азиатских собратий.

VI

Выше уже упоминалось о том, что мы имеем основания говорить о существовании особого пути, идущего

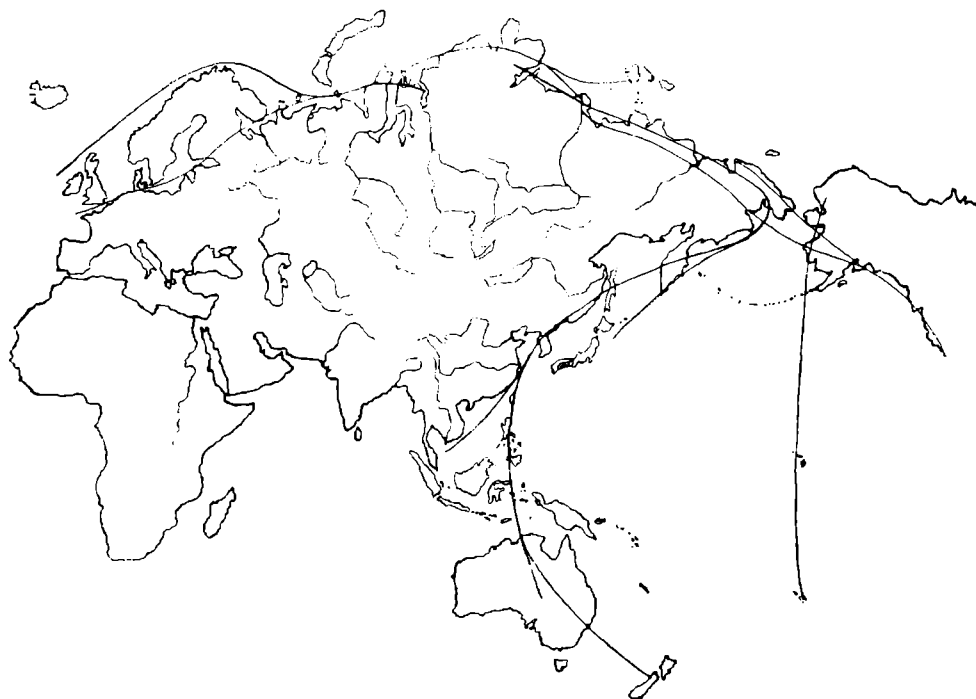
они гнездятся от Закаспийской области и пустынь Туркестана в Кашгарии, Центральной Гоби до Алашаня. Зимуют же — первая в Аравии и Сомалийском полуострове, а вторая в Белуджистане и северозападной Индии. Повидимому, вместе с ними же следует и индийская пеночка — *Oreopneuste indica*, недавно найденная мною в Гобийском Алтае и зимующая в Кашмире и Индии.

VII

Четыре перечисленных направления со всеми их ответвлениями проходят над внутренними частями материка Евразии. Следующая группа путей пролетает, грубо говоря, вдоль оке-

анических побережий (фиг. 4). Их обзор я начну с северных берегов Сибири, с пути, приводящего в умеренные широты Атлантического океана. На существование этого направления указывает обитание в арктических широтах Евразии к востоку до Таймыра или устья Лены некоторых ви-

форма (*Brauta bernicla bernicla*), гнездящаяся на восток до Хатангской губы. Из внутренних частей материка к востоку от Урала эти птицы неизвестны, в Европе наблюдаются редко, очевидно как уклонившиеся от беломорско-балтийского пролетного пути. На зимовках все эти виды рассеиваются вдоль



Фиг. 4. Схемы береговых пролетных путей.

дов, нормально не встречающихся внутри материка, либо тех, жизнь которых экологически приурочена к морским берегам. В качестве примера можно назвать чистиков или кайр, гнездящихся до устья Хатанги, чаек из группы *Larus argentatus*, *gagu* (*Somateria mollissima*). Однако, этим же путем следуют и некоторые виды, жизнь которых не связана непосредственно с морем. Таковы кулики — морской и исландский, песочники (*Erolia maritima* и *E. sanutus*), доходящие до Таймыра и Новосибирского архипелага, малый веретенник (*Limosa lapponica*), а из гусей — черная казарка, точнее — ее западная типичная

берегов Европы, часть же спускается южнее Великобританских островов.

VIII

Указанному пути противопоставляется другой, также ведущий вдоль сибирских берегов, но в обратном направлении, на тихоокеанское побережье. Им следуют также обитатели высоких северных широт. Он начинается от Таймыра и устья Хатанги, ведет полосой побережья или тундр на восток, к берегам Берингова моря, и отсюда спускается вдоль Азии на юг, приводя одних к берегам Индокитая, других на Зондские острова

и даже Австралию и Новую Зеландию. Так, на материк Австралии переселяется на зиму восточносибирский веретенник (*Limosa lapponica baueri*), гнездящийся в тундрах северо-востока Сибири от Таймыра; до Индокитая добирается в своих зимних странствованиях серебристая чайка (*Larus argentatus vegae*). Тот же путь проделывает интереснейший кулик-лопатень (*Egypthorhynchus pugmaeus*), обитатель чукотских берегов, достигающий на зимовках Индии. Укороченным вариантом того же пути следует большее число видов, гнездящихся на беринговом и полярном побережьях Чукотского полуострова и спускающихся на зиму в Охотское и Японское моря. Таковы разнообразные виды из семейства чистиковых (*Alcidae*), обильно представленные в Беринговом море, некоторые гаги (*Arctonetta fischeri*, *Somateria v. nigrum*), чайка (*Larus schistisagus*) и пр. В качестве варианта этого же пути следует, видимо, рассматривать пример совершенно исключительного пролета, известного для одной птицы, находимой, правда, лишь на беринговом побережье Аляски. Это один из видов кроншнепа (*Numenius tahitiensis*). Места гнездовий его еще не открыты; летние находки принадлежат Аляске, зимой же он наблюдается на тропических островах Тихого океана от Гавайских до Товарищества. Путь этот можно было бы назвать пелагическим. При современном состоянии наших представлений о путях возникновения и выработке направления миграций, всякие попытки объяснить подобные случаи оказываются обреченными на неудачу.

IX

Третьим путем пролета, ведущим вдоль берегов, оказывается направление на Америку. В начале — это тот же широтный путь вдоль окраины Якутии и Чукотского полуострова, но, достигнув Берингова моря, птицы перелетают на берега Аляски и отсюда следуют вдоль американского мате-

рика, спускаясь в Калифорнию и другие части умеренных широт. Наиболее западным обитателем из этой группы является кулик-дутьш (*Egypthorhynchus maculata*), гнездящийся в тундрах к востоку от дельты Лены; сюда же следует отнести белого гуся (*Chen hyperboreus*), ныне гнездящегося к востоку от Индигирки, а ранее обитавшего по крайней мере до Яны, через Аляску улетающего на зимовку в Калифорнию; на устье Колымы недавно установлено гнездование дрозда (*Turdus aliciae*), также зимующего в умеренных широтах Америки. Этот перечень можно без труда пополнить рядом других видов, — назову хотя бы журавля (*Megalornis canadensis*), — населяющих Чукотский полуостров и улетающих зимовать на материк Америки. Для всех их Азия является как бы продолжением Америки, Берингов пролив препятствия не составляет, а о существовании южных широт Азии им как-будто и неизвестно. И рядом с этим вспомним ряд случаев, когда птица (тот же *Egypthorhynchus pugmaeus*) широко населяет азиатское побережье Берингова пролива, исключительно редко, случайно перелетает на берега Аляски, а на зиму спешит на азиатский юг.

X

Нам остается познакомиться теперь с последним, комбинированным полуматериковым, полуморским пролетным путем (фиг. 5), который мы условились называть круговым. В основании его лежат следующие наблюдения. Весною на среднем Амуре и в Якутии идет весьма обильный пролет черных казарок (*Branta bernicla nigricans*). С Амура птицы переваливают через Становой хребет на Лену, появляясь несколько ниже Якутска, а далее следуют долиной этой реки. С тех пор якутские наблюдатели не видят более этой птицы до следующей весны. То же можно сказать о японском чирке (*Nettion formosum*), видимому об утке-каменушке (*Histrionicus histrionicus*). Названная казарка живет в тундрах Якутии от

Лены до Чукотского полуострова, а японский чирок — на тундровом и таежном севере от Енисея. Каменушка гнездится колониями в гольцовой зоне хребтов восточной Сибири — Прибайкальских, Верхоянского, Станового, Чукотского полуострова. Проведя гнездовой период на своих местах, птицы начинают отлетать в восточном направлении на побережья и отсюда, по

XI

Таковы схемы сезонных миграций птиц, населяющих северную Азию. Повторяю, это — лишь схемы; пути продвижения для различных видов избыточны, несомненно, деталями, установить которые мы пока не имеем данных. Все же и такое знание позволяет уже сейчас сделать ряд выводов, не



Фиг. 5. Восточносибирский круговой путь.

мере наступления холодов, медленно спускаются к югу до берегов Японии, чтобы весной снова над материковыми пространствами перенестись на места родины. Получается годичное круговое странствование; осеннее движение как бы соответствует береговому пролетному пути, весеннее — материковому. С точки зрения формирования пути весьма интересно весеннее движение, перескакающее хребты, выходящее на определенные участки рек. Совершенно очевидно, что современная топография местностей никакой роли не играет.

лишенных серьезного значения и дающих указания для понимания состава и формирования фауны обширного севера Азии. Выводы эти можно свести к следующему:

1) из общего числа видов, населяющих северную Азию, лишь небольшая сравнительно часть летит в южные широты, пересекая внутренние, центральные части азиатского материка;

2) для жителей большей части страны, от Енисея до берегов Тихого океана, характерен хинганский пролетный путь в обход Центральной

Азии; все те характерные виды, которые обогащают фауну заенисейской Сибири и дают основание выделять эту область в особую фаунистическую подпровинцию, следуют этим путем;

3) на запад через Туркестан летит сравнительно меньшее число птиц Сибири; это, в большинстве, виды, общие с западом Палеарктики, лишь немногие не выходят за пределы собственно Азии; такие виды улетают в Индию;

4) арктическим береговым путем следуют формы, общие с европейским севером;

5) направление на восток вдоль берегов Сибири свойственно птицам, зимующим на азиатских побережьях южной части Тихого океана; вместе с ними следует население Берингова и Охотского морей; часть видов этой группы достигает южных экваториальных широт;

6) путь к американским берегам свойствен по преимуществу жителям крайнего северо-востока Азии.

Попробуем теперь подойти к оценке этих выводов с точки зрения указаний на связи пролетных путей с путем расселения вида, а следовательно, с центром его происхождения. Если взять характерную и крупную группу восточносибирских птиц, то в ней мы уже видели примеры видов, энергично расселяющихся на запад (*Emberiza aureola*). Мне кажется, вторым таким же примером может служить своеобразная камышевка *Locustella fasciata*: во времена Тачановского она не была находима западнее Красноярска, а теперь уже не раз добывалась под Новосибирском. Подобные факты дают право считать, что такие птицы хинганского пролетного пути, как синехвостка (*Janthia cyanura*), гнездящаяся до Северного Урала, конек (*Anthus gustavi*), найденный на Печоре, овсянка-крошка (*Emberiza pusilla*), гнездящаяся на севере Сибири и в Европе до Онежского края, и, наконец, пеночка (*Phylloscopus borealis*), летующая на Финмаркене, — все они являлись пришельцами с востока, сравнительно недавно

расселившимися на запад. Однако, названные виды, как и ряд других, — лишь пионеры продвижения на запад; громадное большинство задерживается на меридианах бассейна Енисея, не встречая, видимо, далее для себя благоприятных условий обитания и лишь по хребтам Саяна и Алтая образуя западный форпост своего ареала. Таким образом, факт расселения ряда видов с востока на запад, совпадающий с современным путем пролета, как бы налицо. Посмотрим теперь, насколько это согласуется с фактами другого порядка, т. е., что разбираемая группа пролетных птиц имеет корни своего происхождения на востоке. Последнее может быть обосновано в тех случаях, когда мы будем иметь там большое разнообразие родственных видов, ибо по общепринятому толкованию обилие родственных форм соответствует центру возникновения вида. Вышеназванная синехвостка является единственным представителем этого рода в Сибири. На южных склонах Гималаев и в Сычуани живет по крайней мере еще четыре вида. Один вид *Calliope*, широко распространенный в Сибири, имеет сородичей в Гималаях, Каме, Сычуани и Гань-су. То же можно сказать о родах *Larvivora* и *Pseudaëdon*. В общем такой широко распространенный в Палеарктике род, как овсянка — *Emberiza*, большее число видов насчитывает на востоке. Из числа палеарктических, почти двух десятков, видов мухоловок, на западе насчитывается не более четырех; гораздо более разнообразно это семейство представлено в Китае, Гималаях, отчасти Японии. Из числа населяющих северную Азию 9 видов, 7 улетают на зиму в Индокитай и Зондские острова. Большое число видов пеночек (*Phylloscopus*), обитающих в Восточной Сибири и улетающих в восточном направлении, также находит многочисленных сородичей, населяющих Гималаи, страны южного Китая и Индии. Можно было бы привести еще ряд подобных примеров, но сказанного, мне кажется, достаточно, чтобы

убедиться, насколько фауна востока Сибири связана узлами систематического родства с авифауной тех стран, куда направляются зимовать сибирские обитатели. Таким образом, факты и этого порядка приводят к заключению о том, что путь пролета на зимовку ведет в область возникновения вида. Правда, для ряда видов мы подтверждающих это положение фактов не имеем. Что можно сказать об эндемичных видах или, например, о случаях зимовок за экватором или на островах Тихого океана наших тундровых куликов, не имеющих там никаких родственных связей? Очевидно, здесь приходится считать с древностью пути; сохранившийся предстатель группы продолжает поддерживать связь со страной, когда-то игравшей роль в истории его распространения, восстановить же нам теперь эту историю пока нет данных. И, наоборот, встречаясь с фактами продолжающегося расселения или уже остановившегося для членов одного фаунистического комплекса, мы вправе заключить, что ныне нерасселяющиеся члены фауны суть недавние пришельцы на периферии современного ареала. Говоря конкретно, можно считать, что, например, сибирский дрозд (*Turdus sibiricus*), расселившийся с востока, только что успел достигнуть берегов Енисея; быть может какие-то обстоятельства воспрепятствуют его дальнейшему западному проникновению, а быть может более медленно, чем у других видов, этот процесс и будет продолжаться.

Итак, на примере хинганского пролетного пути мы видим, что положение, выдвинутое еще Зибомом, о том, что путь пролета есть повторение пути расселения, в значительной степени находит себе подтверждение. Я не буду столь же детально останавливаться на анализе фактов того же порядка для других направлений и укажу только на некоторые интересные примеры. Род *Sylvia*, славки, может быть назван средиземноморским, как имеющий там многочисленных пред-

ставителей, и, наоборот, совершенно отсутствует на востоке Азии. Населяющие этот последний материк виды, доходящие на севере до бассейна Лены, а по Центральной Азии до Алашаня, летят туркестанским пролетным путем в Аравию и Африку. Подобно тому как пеночка (*Phylloscopus borealis*) успела расселиться с востока до Скандинавии, улетающая зимовать в Индокитай и на Зондские острова, так сивка (*Eudromias morinellus*) достигла вдоль всей Сибири Чукотской земли и возвращается осенью в Африку. Обитатель Америки дрозд *Turdus aliciae* расселился до Колымы, но ему незнаком азиатский материк, и крайним севером он возвращается туда, откуда пришел, чтобы со своими американскими сородичами перезимовать в умеренных широтах. То же проделывает проникший еще далее на запад дутыш (*Erolia maculata*). В других случаях отлета из Азии в Америку, связь с происхождением еще более очевидна. Сошлись лишь на виды, найденные на Чукотском полуострове, — *Dendroica coronata* и *Seiurus noveboracensis*, из коих оба — представители американского семейства, чуждого Палеарктике.

Заканчивая на этом анализ фактов, подводящих к пониманию истории формирования фауны Азии, я не могу не остановиться еще на одном обстоятельстве. Речь идет о случаях совершенно различных путей пролета чрезвычайно близких систематически птиц, а часто и несомненно настоящих подвидов (фиг. 6). Примеры здесь далеко не единичны. Таков уже упоминавшийся амурский кобчик (*Erythropus amurensis*), некоторыми авторами (например, Hartert), рассматриваемый как подвид обыкновенного (*E. vespertinus*), с чем, впрочем, и с чисто систематической точки зрения трудно согласиться. Тот же автор считает за подвид обыкновенного конька (*Anthus trivialis*) его восточносибирского заместителя (*A. hodgsoni*). Однако, и в этом случае, несмотря на чрезвычайное внешнее сходство, это хороший вид с иной экологией, ареалом, не дающий

промежуточных особей, и, что важно, совершенно иным голосом. Укажу еще на дроздов черногорлого и рыжегорлого (*Turdus atrogularis* и *T. fulvicollis*), тоже считаемых за подвиды. Первый летит из заенисейской Сибири через Туркестан, а второй — через Хинган; оба почти сходясь зимою у подножья Гималаев. Можно назвать перепела обыкновенного и японского (*Coturnix* со-

новенный и пятнистый коньки, рыжегорлый и черногорлый дрозды; в Африке — кобчики, из них обыкновенный попадает туда из Сибири через Туркестан, а амурский — через Китай и Индию. Рядом с этим стоит другой ряд фактов. Малый веретенник и средний крошшнсп дают близкие подвиды, сталкивающиеся на гнездовье, но которые разлетаются в совер-



Фиг. 6. Схемы путей пролета близких видов и подвидов.

turnix и *C. japonicus*), сходящихся на гнездовье в Прибайкалье, казарку чернозобую (*Branta bernicla*) и ее сибирско-американский подвид (*B. b. nigricans*), сталкивающихся за Таймыром, и т. д. О путях пролета этих птиц было сказано выше; напомним лишь, что они ведут в совершенно различных направлениях. Во всех этих случаях важно учитывать, кроме различных пролетных путей, и то обстоятельство, насколько отдалены их места зимовок. Удивительным образом в одних случаях они приводят в одну страну. Так, в Индии сходятся улетающие по противоположным направлениям обык-

шенно различные страны. Типичная форма веретенника (*Limosa lapponica lapponica*) гнездится в тундрах от Скандинавии до Таймыра и зимует в Африке; то же относится к типичному среднему крошшнспу (*Numenius phaeopus*). Их восточные подвиды (*Limosa l. baueri* и *Numenius ph. variegatus*), гнездящиеся к востоку от Таймыра, улетают на крайний юговосток Азии и в Австралию. О чем говорят эти факты? Прежде всего, несомненно, они свидетельствуют о совершенно различной истории расселения современных видов или подвидов. В том случае, когда различные пути пролета приводят

в одну страну, можно допустить, что где-то здесь мы должны искать если не центр возникновения этих форм, то по крайней мере здесь обитал их общий предок. Однако, последующая история обеих форм сложилась видимо иначе, пути их расселений были различны, как равно и эволюция их протекала под воздействием различных факторов. И если, как в нашем случае с коньками, сейчас мы находим большое внешнее морфологическое сходство этих двух видов, то это может указывать лишь на то, что факторы, влиявшие на образование этого рода признаков, были одинаковы, тогда как другие, выработавшие иную манеру пения, были различны. Можно допустить, что, поскольку оба вида имеют сейчас своей родиной страну с весьма близкими условиями среды, это привело к морфологической близости, тогда как такой признак, как голос, указывает на более глубокое филогенетическое различие. Изучение пролетных путей близких форм дает в данном случае важный аргумент в отношении определения таксономического значения формы, и, быть может, пересмотр ряда аналогичных случаев содействовал бы уточнению наших систематических представлений.

Иначе приходится подойти к оценке случаев различия пролетных путей двух подвидов с одновременным различием мест зимовок. Как действительно можно объяснить себе, с одной стороны, такую систематическую близость, как два подвида веретенника или кроншнепа, и, с другой, их столь отдаленные зимовки. Можно ли, например, предположить, что, скажем, малый веретенник, обитатель крайнего севера Европы и западной Сибири, расселился с запада на восток; перейдя за Таймыр, образовал новый, очень близкий подвид, который после того нашел путь на юг вдоль азиатских берегов до Австралии. Можно, конечно, допустить и обратное, т. е. расселение с востока на запад с последующим образованием миграций в южном направлении на более западных мери-

дианах. Думаю, что оба предположения равно неправильны. Прежде всего, совершенно невозможно представить себе, как могли бы происходить такие „поиски“. Чем они могли бы закончиться, например, для *Numenius tahitiensis*, случайно „открывшего“ среди океана Сандвичевы острова, или для сибирской камышевки *Locustella fasciolata*, „нашедшей“ Новую Гвинею. Почему, наконец, тот или иной район, часто весьма ограниченный, оказался зимней квартирой? Далее нам известно немало случаев, когда, например, один европейский вид, идущий и в западную Сибирь, образует в ней свои подвиды, которые так же, как и типичная форма, отлетают на запад. Следовательно, если бы наш веретенник и дал бы на востоке Сибири новую форму, это не значило бы, что она должна была искать новых путей и зимовок, как не ищет их ржанка, с Чукотского полуострова улетающая в Африку. Наконец, такой отказ от сложившихся путей миграций противоречил бы выводу, к которому мы пришли раньше и который подсказывается пролетными путями, приводящими в область древнего обитания вида или его предков. Таким образом, остается допустить, что и эти, иногда столь отдаленные части суши являлись общим ареалом распространения вида, и лишь последующие события, изменившие очертания материков и морфологию суши, как равно и условия климата, разорвали этот общий ареал. Наметьте в данном случае даже предположительно центр возникновения вида, несомненно древнего, успешного уже давно широко расселиться, мы само собой не в состоянии. Сейчас мы стоим перед тем фактом, что на современном ареале распространения вид под воздействием каких-то, точно нам еще неизвестных, факторов выделил особый подвид. Который из них, — тот ли, что мы называем типичной формой, или тот, что считается за подвид, — является более прогрессивным, мы не всегда можем сказать более или менее уверенно.

Очевидно лишь одно: та часть представителей вида, которая имеет свои гнездовья, например, в восточной Сибири, была издавна связана в своей истории с крайним юговостоком Азии. Таким образом оказалось, что весьма близкий подвид имеет совершенно особую область зимовок и свои особые пролетные пути.

Мне кажется, приведенных примеров совершенно достаточно, чтобы показать, насколько изучение пролетных путей ближайшим образом затрагивает вопросы истории и эволюции птицы может способствовать уточнению систематических представлений так же, как и решению вопросов о былом распределении птиц на территориях. Более того, я беру на себя смелость сказать, что более углубленное изучение миграций может содействовать разработке таких проблем позднейшей палеогеографии, как изменения в распределении суши и вод на земной поверхности, о связях материков и островных масс и т. п. Важно подойти к изу-

чению явления как к сложному, длительно развивавшемуся процессу, складывавшемуся под влиянием различных факторов. Тем самым подсказывается и метод дальнейшей работы: накопление новых фактов, анализ их по отношению к отдельным группам и видам птиц с учетом современных родственных связей, ареалов распространения и тех событий в жизни земли, которые протекали в течение последних геологических эпох.

Литература.

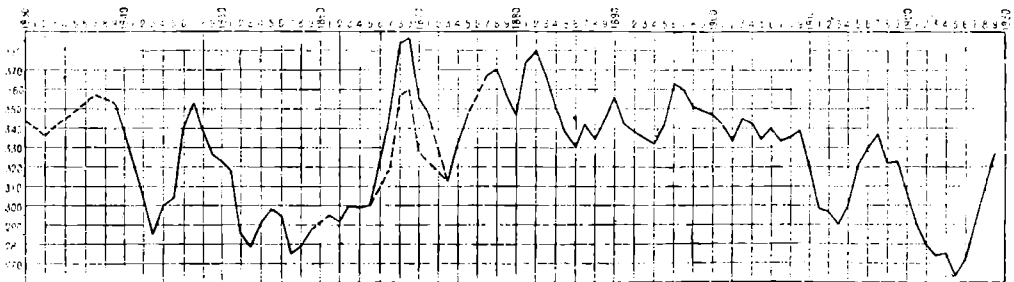
A. Wetmore. The Migration of birds. Cambridge, Mass. 1926.—J. Delacour. Les oiseaux migrateurs de l'Indochine Française. J. f. Orn., II, 1927.—Дункер. Перелет птиц. Пер. В. Бианки. СПб. 1910. В. В. Станчинский. Географическая изменчивость и распространение дубровника, *Emberiza aureola*. Еж. З. М., т. XXIX, Л., 1929.—A. L. Thomson. Problems of bird-migration. London, 1926.—С. И. Хомченко. Кольцевание птиц. Бюллетень геофизики и фенологии, 1929, № 1—4.—E. Stresemann. Die Wanderungen der Rotschwanz-Würger. J. f. Orn. I., 1927.—E. Schütz. Vom Zug des Blässhuhns, *Fulica atra*, an Hand der Beringungsergebnisse. Der Vogelzug, I, № 1, 1930.

Научные новости и заметки

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Колебания уровня Каспийского моря по наблюдениям в Баку за сто лет (1830—1929). Наблюдения над уровнем Каспийского

влияния. За период с 1851 по 1886 г. данные опубликованы Н. М. Филипповым в виде средних месячных и годовых выводов в его двух работах „Об изменении уровня Каспийского моря“ 1880 и 1890 г.



Фиг. 1. Колебания уровня Каспийского моря по наблюдениям в Баку с 1830 по 1929 гг. Период 1856—1870 гг. дан двойной кривой; сплошная линия—по Н. Филиппову, пунктирная—по Брокнеру.

моря, начатые в 1830 г., с небольшими перерывами охватывают целое столетие. За весь этот период непосредственные наблюдения сохранились, как думали, лишь с мая 1886 г.; они находятся в архивах Гидрографического упра-

Данные наблюдений за более ранний период не были опубликованы и считались утраченными. В настоящее время их удалось отыскать в архивах бывшей Бакинской портовой складочной таможни, где они хранились в виде

Таблица 1.

Уровень моря по наблюдениям в Баку в см с 1830 г.

Год	Наблюден- ный	Приведен- ный	Год	Наблюден- ный	Приведен- ный
1830	72	345	1880	112	346
31	—	—	81	140	374
32	63	336	82	146	380
33	—	—	83	133	367
34	—	—	84	117	351
35	—	—	85	104	338
36	—	—	86	96	330
37	84	357	87	108	342
38	—	—	88	100	334
39	80	353	89	110	344
1840	66	339	1890	— 12	356
41	49	323	91	— 25	343
42	33	306	92	— 30	338
43	12	285	93	— 33	335
44	27	300	94	— 36	332
45	31	304	95	— 26	342
46	69	342	96	— 5	363
47	80	353	97	— 8	360
48	65	339	98	— 17	351
49	54	327	99	— 19	349
1850	50	323	1900	— 25	343
51	45	318	1	304	342
52	13	286	2	295	333
53	6	279	3	307	345
54	18	291	4	304	342
55	26	299	5	296	334
56	22	295	6	302	340
57	— 36	275	7	295	333
58	— 32	279	8	297	335
59	26	287	9	301	339
1860	—	—	1910	283	321
61	18	295	11	260	298
62	— 21	292	12	259	297
63	— 13	300	13	252	290
64	— 14	299	14	263	301
65	— 13	300	15	283	321
66	89	323	16	292	330
67	112	346	17	300	338
68	150	384	18	284	322
69	153	387	19	285	323
1870	122	356	1920	268	306
71	114	348	21	291	—
72	—	—	22	280	—
73	78	312	23	274	—
74	99	333	24	275	—
75	113	347	25	263	—
76	—	—	26	272	—
77	137	367	27	291	—
78	136	370	28	309	—
79	123	357	29	327	—

Многолетний средний уровень 326 см

объемистого журнала (229 страниц) с надписью „Журналы о наблюдениях над высотой и понижением воды в Каспийском море с 1 февраля 1837 года по 15 ноября 1856 года“. Данные эти в настоящее время обработаны и увязаны с последующими годами. В нижеприведенной таблице 1 сделана сводка всего имеющегося материала по годам за различные периоды наблюдений.

Все данные приведены к футштоку 1920 г. (современному).

1) Период 1837—1856 гг. (таможенная канава) приведен поправкой +2,73 м.

2) Период 1857—1865 гг. (городской футшток у каменной пристани) приведен поправкой +3,13 м.

3) Период 1866—1889 гг. (Баилловский футшток) приведен поправкой +2,34 м.

4) Период 1890—1901 гг. (Банловский футшток) приведен поправкой +3,68 м.

5) Период 1902—1916 гг. (Баилово) приведен поправкой +0,38 м.

6) Период 1917—1920 гг., перерыв в наблюдениях, восполнен по наблюдениям в Махач-кале (Петровск), приведен поправкой +0,38 м.

7) Период 1921—1929 гг. дан по футштоку 1920 г.

8) Отдельные наблюдения за 1830 и 1832 гг. приведены с исправлением на годовой ход.

На основании приведенных данных вычерчен ход уровня Каспия в Баку за весь период с 1830 г.

При рассмотрении приведенной кривой колебаний уровня Каспийского моря невольно бросается в глаза некоторая периодичность хода. Так, с 1839 по 1843 г. в течение 4 лет уровень резко падает; ту же картину имеем с 1909 по 1913 г.; с 1843 по 1847 г. уровень резко растет в течение 4 лет, то же с 1913 по 1917 г.; с 1847 по 1853 г. опять резкое падение, то же с 1917 по 1925 г.; дальше снова идет рост. Намечившийся период равен ровно 70 годам, что, как-будто, соответствует двойному брикнеровскому периоду.

А. Михалевский.

ГЕОЛОГИЯ

Сравнительная таблица схем отложений четвертичной системы. Прилагаемая таблица была составлена мною для моего доклада в Четвертичной комиссии Академии Наук об очень полно и разнообразно представленных четвертичных отложениях в бассейне реки Ловати в пределах 27-го листа 10-верстной геологической карты.

Четвертичные отложения здесь выражены следующими основными типами образований: 1) покровными песками, к которым были отнесены: озовые, ленточные, надморенные, береговых и прирусловых валов, террасовые; 2) ленточными глинами, позднеледниковыми и ископаемыми; миндель-рисскими и рисс-вюрмскими; 3) лежащими слоями

ленточных глин: 4) четырьмя моренами: краснобурою—стадии максимального наступания вюрмского оледенения, темнокраснобурою— фазы его первого наступания, серою—рисскою и бурюю—миндельскою; 5) межледниковыми флювиогляциальными песками, в одном случае (у л. Бушевки на р. Ловати) с фауною пресноводных моллюсков; 6) межледниковыми черными, пахучими глинами с флорой и фауной пресноводных моллюсков и остатками рыб, и 7) древнеозерными доминдельскими песками, лежащими в основании всей четвертичной толщи, с двумя слоями в них ископаемого торфа.

В таблице обращают на себя внимание три интересных факта: 1) совпадение числа отступаний вюрмского ледника в Альпах и у нас на Кавказе; 2) соответствие в тех же местах короткого рисс-вюрмского и наиболее длительного миндель-рисского межледниковых периодов, и 3) доказанная мною, среди прочих не менее важных данных, первая фаза наступания вюрмского оледенения со всем относящимся к ней комплексом ледниковых отложений.

И. Даниловский.

БОТАНИКА

Остров Кракатао и проблема распространения растений. Остров Кракатао является вулканическим островом площадью приблизительно в 14 кв. км, входящим в состав островов Зондского архипелага и расположенным в 40 км от Явы и в 37 км от Суматры. В 1883 г. в результате сильного вулканического извержения роскошная растительность острова



Фиг. 1.

была разрушена горячим пеплом и камнями, выброшенными вулканом и засыпавшими остров толстым слоем. В северной части острова серия извержений, начавшись 20 мая 1883 г., продолжалась в течение трех месяцев. Кульминационный момент, а вместе с тем и окончание извержения, имел место 27 августа того же года. Оно сопровождалось погружением в море части острова—южной половины мыса Раката,

в котором, очевидно, находился кратер, не принимавший участия в последнем извержении.

О прежней растительности острова мы не имеем никаких точных данных. Известно лишь, что 10 и 11 августа, т. е. за 2 недели до окончания извержения, в то время как в северной части острова можно было видеть лишь отдельные голые стволы деревьев, весь южный склон возвышенной части острова, по наблюдениям геолога Фербека (Verbeck), был еще покрыт зеленой и густой растительностью, и только в самый последний момент извержения эта часть полуострова была засыпана пеплом и пемзой.

Через 3 года после этой катастрофы директор Бейтензоргского ботанического сада на о. Яве, Трейб (Treub, 1888), совершил поездку на остров с целью изучения возобновления на нем растительности. Он установил наличие около 16 различных видов цветковых растений на побережье и 8 видов в глубине острова (6 из них не найдены на побережье) совместно с большим количеством (11 видов) папоротников. Таким образом, результат своего исследования Трейб мог формулировать следующим образом: через 3 года после извержения новая флора Кракатао была образована почти исключительно папоротниками. Явнообратные были найдены лишь изолированно, то тут, то там на побережье и на самой горе.

Исходя из утверждения, что вся первоначальная флора острова, включая и подземные части растений и семена, была уничтожена во время извержения, что вследствие необитаемости острова растения не могли быть занесены человеком, Трейб пришел к выводу, что морские течения и ветер, а позже и птицы, являлись теми факторами, которые способствуют заселению островов растениями. С этого момента работа Трейба сделалась тем, что называется Рагадебеispiel значения случайных факторов в распространении растений, стала доказательством, основанным на действительном наблюдении фактов, а конечный вывод Трейба—почти что законом. Последний формулирован им таким образом: „В момент появления новой флоры на каком-либо вулканическом острове, находящемся в условиях Кракатао, явнообратным будет всегда предшествовать папоротники вследствие меньшей, по видимому, физиологической дифференциации последних. После того как остров или часть материка была опустошена извержением и покрыта вулканическими продуктами последнего, сосудистые тайнсбрачные—и именно папоротники—получают исключительное значение, которое было им очень часто присуще и в те отдаленные времена, когда они играли доминирующую роль на земной поверхности“.

С тех пор время-от-времени различные ученые посещали остров Кракатао и сообщали данные своего исследования его растительности. Количество собранных растений с каждым разом все увеличивалось, но способ их появления на острове не вызывал никакого сомнения—для всех этих исследователей основное положение, выдвинутое Трейбом о полном уничто-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СХЕМ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Составил И. В. Данилевский

А. Пенк и Эд. Бронкер (1909)	В. Зергель (1925)	П. Вольфштедт (1929)	Периоды	А. П. Павлов (1925)	С. А. Яковлев (1926)	И. А. Православов (1926)	Периоды	А. Л. Рейгард (1928)	Периоды	Г. Ф. Мирчик (1928)	Периоды	А. М. Жирмульский (1928)	Периоды	И. В. Данилевский (1930)	
Эпохи	Эпохи	Эпохи	Геологические	Ярусы	Геологическая хронология	Эпохи	Века	Эпохи	Периоды	Века	Периоды	Эпохи	Эпохи	Века	
Последняковское время	Последелиновское время	Время Липпаза	Голоценов		Современное время Время балтийской трансгрессии Время древнебалтийской трансгрессии Время аренобалтийской трансгрессии Время литориновой регрессии Время литориновой трансгрессии Позднелиповское время Раннелиповское время Время польской регрессии Время польской трансгрессии Поздерибовское время Раннерибовское время	Балтийское море с Муа Древнебалтийск. море с Липпаза Литориново море Анциловое озеро Нольнево море Рыбное озеро	Верхнечетвертичная Q ₃ Четвертичная Q ₂ Древний покров	Современный (Муа время) Субатлантический (Липпаза время) Суббореальный Атлантический Порезальный Переходный (субарктич. и арктич. климат)	Последелиновское время	Q ₃	Последелиновские альпийские и циркумкарские отложения Балтийского моря	Q ₃	Современная Субатлантическая Суббореальная Атлантическая Порезальная Субарктическая Арктическая	Q ₃	Исторический век Субатлантическая стадия Суббореальная стадия Литориновое время Атлантическая стадия Борезальная стадия Субарктическая стадия Арктическая стадия
Давицкая стадия (Гшиндля)	Большая Амметсе I	Колочные моря средн. Швеции Лингеландское наступление	Холоценов	Датская стадия оледенения	Ледниковый пресноводн. басс.	Ледник	Позднелидовиковый	Амнузская (Минисская) стадия Конхамская (Ариадийская) стадия Теберлинская (Заривская) стадия	Q ₃	III стадия отступления II стадия отступления I стадия отступления	Неовюрская	II Осиляция ледника W ₂ I Осиляция ледника W ₁ Межстадийная фаза W ₄ - W ₃ Стадия отступления ледника W ₂ - W ₁ Максимальная фаза W ₂ - W ₁ Межстадийная фаза W ₁ - W ₂	II Осиляция ледника W ₂ I Осиляция ледника W ₁ Межстадийная фаза W ₄ - W ₃ Стадия отступления ледника W ₂ - W ₁ Максимальная фаза W ₂ - W ₁ Межстадийная фаза W ₁ - W ₂		
Шюрингская стадия Кидальгитская (максимальная) фаза наступления	Ледниковое время IV a Межледников. время IV b - IV c Оледенение IV a	Вюрм II Межледниковое время Вюрм I - Вюрм II Вюрм I	Среднечетвертичная Q ₂	Межледниковая эпоха Позднелиповская оледенения	Пресноводный морской бассейн Ледник	Ледник	Вюрмский	Последнее оледенение (IV)	Q ₂	Вюрмский век	Хвальнская Вюрмская	Вюрмский век	II Осиляция ледника W ₂ I Осиляция ледника W ₁ Межстадийная фаза W ₄ - W ₃ Стадия отступления ледника W ₂ - W ₁ Максимальная фаза W ₂ - W ₁ Межстадийная фаза W ₁ - W ₂		
Рисс-Вюрмское (Шельское) межледниковое время Короткая эпоха	Межледниковое время IV a - IV b Ледниковое время IV a Межледниковое время IV b - IV c Оледенение III b Межледниковое время III a - III b	Межледниковое время Превюрм - Вюрм I Превюрм Рисс II Межледник. время Рисс I - Рисс II	Среднечетвертичная Q ₁	Скорумгская серия Холодная фаза Эмское море	Ашельский	Ашельский	Рисс-вюрмский межледниковый	Короткая межледниковая эпоха (3)	Q ₁	Рисс-вюрмский век	Шельская	Рисс-вюрмский (Шельский) век			
Стадия отступления Максимум оледенения фаза наступления	Ледниковое время III a	Рисс I	Верхнечетвертичная Q ₁	Варта - стадия Максимум оледенения фаза наступления	Рисский (Хозарский)	Рисский	Рисский	Препоследнее оледенение (III)	Q ₁	Рисский век	Рисская	Рисский век			
Миндель-Рисское (Кромерское) межледник. вр. Продолжительная и теплая	Межледниковое время III a - III b Оледенение III a Межледниковое время III b - III a	Межледниковое время Прерисс - Рисс I Прерисс Межледниковое время Миндель II - Прерисс	Нижнечетвертичная Q ₁	Эльстер-Завальское межледн. время	Тирасский	Кромерский	Кромерский	Большая межледниковая эпоха	Q ₁	Миндель-рисский век	Кромерский	Миндель-рисский (Кромерский) век			
Миндель (II)	Ледниковое время II b Межледниковое время II a - II b	Миндель II Межледниковое время Миндель I - Миндель II Миндель I Межледник. время Гюнн II - Миндель I	Нижнечетвертичная Q ₁	Эльстерское оледенение Дипловальное доледников. время	Миндельский (Бакинский)	Миндельский	Миндельский	Оледенение II	Q ₁	Миндельский век	Миндельская	Миндельский век			
Гюнн-Миндельское (Сен-Престское) межледн. вр.	Оледенение II a Межледниковое время I a - I b Межледниковое время I b - I a	Гюнн II Межледник. время Гюнн I - Гюнн II Гюнн I	Нижнечетвертичная Q ₁	Гюннская серия Холодная фаза Эмское море	Норфолькская	Сен-Престский	Сен-Престский	Предполагаемая межледниковая эпоха	Q ₁	Донидельское время	Сен-Престская	Донидельское время			
Гюнн (I)	Оледенение I b Межледниковое время I a - I b Оледенение I a	Гюнн II Межледник. время Гюнн I - Гюнн II Гюнн I	Нижнечетвертичная Q ₁	Гюннская серия Холодная фаза Эмское море	Гюннская	Гюннская	Гюннская	Предполагаемое оледенение	Q ₁	Гюннский век	Гюннская	Гюннский век			
Пределиновское время	Пределиновское время	Пределиновское время	Геологические	Поратский											

¹ Вставка в схему А. Пенка по данным К. Тролля.

жении растительности острова, считалось неприложным, исходным моментом.¹

Только в этом году Бакер, не раз посещавший остров Кракатао и державшийся той же общей для всех точки зрения, занялся сводкой всех исследований над растительностью острова и пересмотром полученных результатов. В конце-концов он вынужден был совершенно отказаться от своей первоначальной точки зрения и представить весь вопрос в совершенно новом освещении.

Остров Кракатао, как указано, отличается довольно значительными размерами и представляет собою, как это видно из прилагаемого чертежа (фиг. 2), довольно высокую гору, достигающую 750 м высоты, с очень крутыми, за исключением самой нижней береговой части, склонами. Поверхность острова очень неблагоприятна для исследований, так как она изрезана по всем направлениям глубокими провалами и пропастями, достигающими 40 м глубины, а также по отсутствию на поверхности пресной воды и тяжелым климатическим условиям. Вследствие этого все ботанические исследования велись лишь на незначительном участке острова (см. чертеж, фиг. 2), лежащем на его наименее возвышенной и прилегающей к побережью части. Самая возвышенная часть, наименее подвергшаяся действию вулканических сил извержения, так как вследствие крутизны и высоты она менее других была засыпана продуктами последнего, совершенно не подвергалась исследованию. Далее, промежутки между исследованиями были очень велики, часто до 10 лет, и сами исследования носили чересчур поверхностный, кратковременный характер. Вследствие этого нам совершенно неизвестен точный состав растительности в течение первого и, следовательно, наиболее важного десятилетия после происшедшей катастрофы.

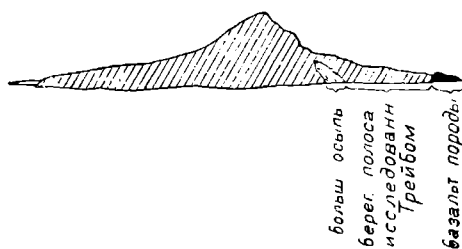
Все это, вместе взятое, заставляет Бакера прийти к следующему выводу: расположение, размеры и природа острова Кракатао неблагоприятны для детального и точного исследования; до настоящего времени лишь незначительная часть острова подверглась исследованию, причем последнее носило крайне поверхностный характер; промежутки между исследованиями были чересчур длинны; исследователи не были достаточно знакомы с флорой Индии и ее экологическими факторами; в отношении характера проникновения новой флоры был сделан ряд предположений, но совершенно не были предприняты серьезные исследования для

выяснения их правильности; сборы растений и исследования велись в разных местах острова, так что точное сравнение последовательности изменений растительности выполнено быть не могло.

Без сомнения, можно указать много уважительных причин, препятствовавших проведению исчерпывающих исследований, но нельзя извинить то, что такие серьезные выводы были сделаны без достаточно точных данных. Детально разбирая выводы Трейба, Бакер приходит к следующим результатам.

1) Не доказано, что первоначальная растительность Кракатао была целиком уничтожена извержением. В защищенных местах, которые не были покрыты толстым слоем горячих продуктов извержения, а также там, где этот слой быстро исчез, некоторое количество растений могло сохраниться.

Вид на о. Кракатао с о. Ланг



Фиг. 2.

2) Неизвестно, когда впервые появились на острове после извержения первые пионеры новой растительности, но имеются свидетельства не-ботаников о произрастании некоторого количества растений уже через год после извержения, а через 3 года Трейб с большого расстояния видел довольно крупные растения, росшие у вершины горы. По всей вероятности, после того как дождь принес нужное количество влаги и местами смыл наносный слой, развилась новая растительность, состоявшая частью из уцелевших растений, частью же из сохранившихся спор, семян и плодов.

3) Неизвестно, какие растения появились первыми, какие за ними последовали. Не сказано и невероятно, чтобы где бы то ни было высшим растениям предшествовали папоротники, а этим последним—водоросли. Из факта нахождения в слое водорослей, привезенном в Бейтензорг, одной проросшей споры папоротника рискованно делать заключение о смене густительности в последовательности: водоросли — папоротники — цветковые.

4) Поскольку не доказано уничтожение первоначальной растительности острова и неизвестна эта последняя до извержения, не может быть установлено, какие из растений были занесены после извержения, а какие — нет.

¹ Только Шарф (Scharf, 1925) высказал сомнение в правильности этой точки зрения, указав, что вновь найденные растения появились не на побережье, как это можно было ожидать при допущении заноса, а в центре острова, что ставит весь вопрос о заселении острова Кракатао случайными факторами под сомнение и вызывает также сомнение в отношении утверждения Трейба о действительно полном уничтожении растительности во время землетрясения 1883 г.

Возможно, что тропические береговые растения, найденные Трейбом на побережье, были принесены морскими течениями, поскольку первоначальная береговая растительность была, без всякого сомнения, уничтожена, но совершенно неизвестно, была ли таким же образом или как-нибудь иначе занесена растительность, найденная в 1886 г. в глубине острова. Исследования Трейба совершенно не доказывают, что плоды, семена или споры папоротников были принесены ветром через морское пространство.

5) Трейб нашел в 1886 г. на Кракатао 3 растительные ассоциации и всего 34 вида растений. Но несомненно, что на острове, только незначительная часть которого была им осмотрена, в это время было значительно большее количество растений. Между тем, эта неисследованная часть острова, на южной и восточной стороне которого находятся высокие обрывы, с которых наносный слой очень скоро исчез, представляла наибольший интерес.

Эти обрывы на северозападной стороне Кракатао были впервые обследованы, хотя и очень поверхностно, лишь 23 — 25 лет спустя после извержения (в 1906 и 1908 гг.) Бакером, Эрнстом и их спутниками. Они поднялись примерно до половины высоты возвышенности острова (до 400 м) и видели молодой лес, образовавшийся как бы авангард более старого леса, расположенного выше по склону.

Другой частью острова, где можно также ожидать сохранения прежней растительности, является самая восточная оконечность острова, *Zwarte Hoek*, склоны которой покрыты твердой лавой и ее обломками и изрезаны многочисленными расщелинами и провалами, образовавшимися, повидимому, во время застывания лавового потока. Эти базальтовые скалы образовались не во время последнего извержения, а являются древним покровом Кракатао. Благодаря их крутизне, нававшие на них продукты последнего извержения не могли на них задерживаться, а скатывались к их подножью. Из 11 папоротников, найденных Трейбом как-раз вблизи этого мыса, 7 относятся к числу обитателей скал, и вполне вероятно, что корни и споры этих видов, так же, как корни и семена других растений, могли сохраняться в целостности в этих расщелинах во время извержений.

6) Но мы очень мало знаем и о растительности и условиях ее произрастания и исследованиях Трейбом мест, даже допускал, что им были собраны все произрастающие в этот момент растения, включая и молодые проростки.

7) Резюмируя, можно сказать, что о растительности Кракатао в 1886 г. мы знаем так мало, что не можем сделать никаких заключений о ее состоянии в этот момент, ни о ее развитии в промежутке между 1883 и 1886 гг.

Разобрав не менее детально все последующие экспедиции на остров, в том числе и те, в которых он принимал личное участие, Бакер считает, что и они ничего не прибавили к разрешению тех основных вопросов, которые

так тесно связывали с исследованиями Кракатао. И мы после прочтения этой работы Бакера не можем не согласиться с ним:

1) что совершенно не доказано, что вся растительность Кракатао была уничтожена землетрясением 1883 г.;

2) что если бы даже это было доказано, то тем не менее мы ничего не знаем о том, каким образом растительность, за исключением береговой, появилась вновь на острове, — имеются лишь догадки, лишенные научного значения и совершенно не подтвержденные ни наблюдениями, ни опытом;

3) вследствие этого проблема Кракатао не сможет быть разрешена ни теперь, ни в будущем, а потому ее можно считать не имеющей никакого значения для ботанического знания.

Эти выводы лишают случайные факторы распространения их основной опоры и еще раз предостерегают нас от придания им чрезмерного значения. Нет никакого сомнения, что там, где идет речь о распространении плодов и семян на небольшие расстояния или где мы имеем дело с береговой или водной растительностью, мы не можем не учитывать их значения, но там, где речь идет о больших, иногда громадных расстояниях, прибегать к их помощи более чем рискованно. Вследствие этого объяснение многих разобщенных большими пространствами ареалов заносом семян ветрами, птицами или другими естественными факторами, благодаря их полной недоказательности, ни на йоту не приближает нас к пониманию происхождения этих ареалов.

Е. Вульф.

Целинные степи Полтавского края¹ (автореферат). В ряде статей автор излагает результаты своих исследований степных участков Полтавской губернии, главным образом бывшего Константиноградского уезда, до сего времени оставшихся совершенно неизвестными (если не считать старых и довольно примитивных с точки зрения современной геоботаники и фито-социологии работ проф. Краснова 1891—94 гг.). До сего времени в Полтавском крае сохранился ряд участков степной целины, правда, тающих с каждым годом. Имеется и заповедник Украинской Академии Наук близ м. Карловки, с целинной площадью 150 га, правда, уступающий в смысле своего интереса другим распаиваемым за последние годы участкам. Что касается последних, то до войны имелся ряд целин площадью во много тысяч га каждая,

¹ 1) Цілинні степі південної Полтавщини. Труды Сіл. Госп. ботаніки, I, в. 3. 1927, Харьков. —

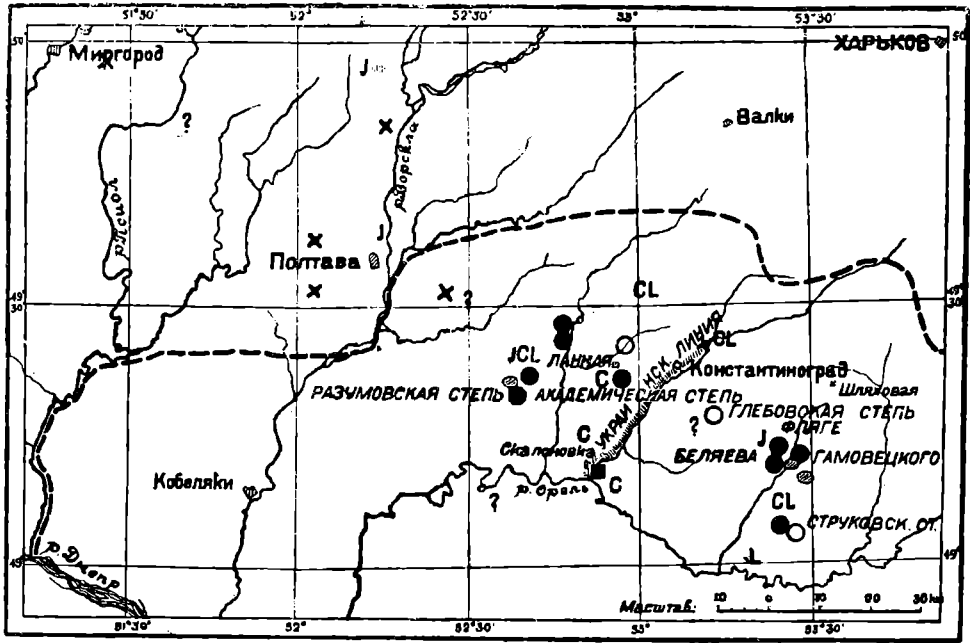
2) Обслідування цілинних степів в Полтавщині в 1927 році. Охорона пам'яток природи на Україні, II, 1928, Харьков. — 3) Список рослин б. Константиноградського пов. Полтавщини. Український ботанічний журнал, IV и V, 1928 и 1929, Киев. — 4) Цілинні степи Полтавщини та їх охорона. Вісник природознавства, 1929, 1—2, Харьков.

и еще в 1923 г. автор обследовал целину Гомовецкого, имевшую тогда (1923 г.) около 800 га; теперь от нее осталось в лучшем случае сотня га.

Можно отличать два основных типа целины: злаково-разнотравную и кустарниковую. Обследованы, с ерх того, целинные склоны и курганы и мляелький участок песчаной степи.

Кустарниковая степь представлена: 1) зарослями дерезы *Saragana frutescens* в разных пунктах и 2) так называемой „Украинской

которого стоит отметить более типичные для этой формации: ковыль-тырсу (*Stipa capillata*), птицемлечник (*Ornithogalum tenuifolium*), двуцветный степной ирис (*Iris pumila*) с пахнущими шоколадом желтыми и фиолетовыми (часто рядом) цветами, волжский горницвет (*Adonis volgensis*), белую ветреницу (*Anemone silvestris*), степной леги (*Linum nervosum*), кермек (*Statice tatarica*, реже *S. latifolia*), степной барвинк (*Vinca herbacea*), белочетный марьянник (*Melampyrum argyrocotum* Fisch.), клубне-



- — степь запаханная за последние годы или же виденная лишь в 1923 г.
- — ныне (1927) существующая степь (целина).
- — песчаная степь.
- ? — целина известная лишь по слухам.

- ✕ — непаханные курганы.
- — граница лесостепня и степей.
- — кустарниковая степь.

С. J. I. — местонахождения ковылей (*Stipa capillata*; *S. lessingiana*).

линией*. Последняя представляет собой вал и ров, сооруженные почти двести лет тому назад и тянущиеся в длину на сотни км, через Полтавскую и Харьковскую губернии и, по слухам, далее до Дона, прерываясь через каждые 7 км курганами. Вдл местами запахан, местами же покрыт кустарниковой степью, состоящей из густых зарослей, доходщих почти до колена, дерезы (*Saragana frutescens*), миндаля-бобовника (*Amygdalus nana*) с небольшой примесью степной вишни (*Prunus chamaecerasus*), дрока (*Genista tinctoria*), терна и зиновати (*Cytisus austriacus*) и с чрезвычайно богатым и разнообразным травянистым покровом (около 90 видов на обследованном участке около г. Константинограда, ныне Краснограда), среди

носную валерьяну (*Valeriana tuberosa*), желтый василек (*Centauria orientalis*). Реже встречаются: ковыль lessingов (*Stipa lessingiana*), степная белая гвоздика (*Dianthus leptopetalus*), виды лука (*Allium decipiens*, *A. pascoskianum*, *A. flavescens*) и др. На склонах рва особая растительность: степной ковылек (*Nepeta puda*), фитевма (*Phyteuma capescens*), астра (*Aster acer*), немецкий девясил (*Inula germanica*) и др. виды.

Растительность ровной черноземной целины, по сводке автора для 8 целин, и считает за до 200 видов; наиболее характерны: тырса (*Stipa capillata*), реже перистые ковыли (*Stipa lessingiana* и *S. joannis*; других не встречено), келепня, типен (*Festuca*), мятлик живородящий (*Poa*

viraga), костер прямой (*Bromus erectus*), степной гиацинт (*Hyacinthus leucophaeus*), липкая смолевка (*Silene viscosa*), сон-трава (*Pulsatilla nigricans*), волжский горичвет (*Adonis volgensis*; наоборот, обыкновенный горичвет, *Adonis vernalis*, никогда не встречается на целинах юго-востока Полтавского края, а исключительно по опушкам лесов и в оврагах.—он не принадлежит к „зональным“ для степи растениям!), сербристо-мохнатый алпийский лютик (*Ranunculus illyricus*), лапчатка (*Potentilla patula*, *P. oraciformis*), желтая люцерна (*Medicago falcata*), степной молочай с мощными стеблями, переполненными обильным млечным соком, и мясистыми листьями (*Euphorbia glareosa*), вероника (*Veronica austriaca*, *V. prostrata*), душистый чебрец (*Thymus marschallianus*) и черный степной мох (*Tortula ruralis*).

Не столь повсеместны на полтавских целинах, но все же характерны для них: птицемлечник (*Ornithogalum*), степной ирис (*Iris pumila*), синий ломонос (*Clematis integrifolia*) с крупными красивыми яркосиними цветами, мянать австрийская (*Cytisus austriacus*), мохнатый желтый астрагал (*Astragalus pubiflorus*), кермеки (*Statice tatarica*, *S. latifolia*), белойлочный шалфей медвежье ухо (*Salvia aethiops*) с мягоконушными, пахучими листьями и красивыми пирамидальными соцветиями белых цветов, придающими во время цветения этого вида очень оригинальный вид степи. Встречаются также степные осоки (*Carex schreberi*, *C. supina*).

Массовое цветение некоторых видов создает иногда очень характерный аспект того или иного участка степи: так, автор наблюдал степь голубую от степного гиацинта, яркофиолетовую от сплошного моря душистого степного шалфея (*Salvia nutans*), который зато в последующие годы цвел слабо, степь, сплошь покрытую цветущей сон-травой и т. д. Особенно красива степь непосредственно перед сенокосом, в конце мая — первых числах июня, когда она вся в цвету. Эффектна целинная степь также под осень, когда на ней волнуются по ветру золотистые султаны-тырсы (*Stipa capillata*). Интересно отметить исчезновение двух типичных степных растений, обычных во времена проф. Краснова (более 30 лет тому назад): с тех пор совершенно исчез на полтавских степях катран (*Crambe tatarica*) и почти совершенно исчез степной пион или воронец (*Paeonia tenuifolia*), ныне чрезвычайно редкий на степи.

Для целин юговостока Полтавского края весьма характерны еще холмики крупных степных грызунов — байбаков, не очень давно вымерших. Холмики эти имеют до одного метра в высоту и несколько метров в поперечнике и очень густо покрывают более южные целины (особенно в районе хутора Вольного); растительность их резко отличается от растительности ровной целины: на них совершенно не встречаются степной гиацинт и степная лапчатка, зато массаи развиваются гребенчатый пырей (житняк, *Agropyrum cristatum*), бурчак

(*Alyssum minimum*), серебристый астрагал с почти белыми цветами (*Astragalus dolichophyllus*) и ряд однолетних сорняков из семейства лебедовых и бурчачниковых.

Наоборот, степные блюда, которые в изобилии попадают в северной лесостепной части губернии, совершенно исчезают на юге б. Константиноградского уезда, в степной полосе. Что до растительности непаханных курганов, то интересно отметить различия растительности на разных склонах. Так, повидимому исключительно на северных склонах встречается шафран (*Crocus reticulatus*) и к же, как и белая ветреница (*Anemone silvestris*), мытник хохлатый (*Pedicularis comosa*), фитевма (*Phyteuma canescens*), котовник (*Nepeta puda*) и др.; южным склонам свойственны лессингов ковыль (*Stipa lessingiana*), келерия, гусиный лук (*Gagea pusilla*), волжский горичвет, степной ирис, желтый мохнатый астрагал (*Astragalus pubiflorus*), степной шалфей (*Salvia nutans*) и др. виды; преимущественно на восточных склонах разрастаются пырей-житняк (*Agropyrum cristatum*), живородящий мятлик, роноплодник (*Ceratocarpus*), мохнатая астра (*Linosyris villosa*) и т. д.

Представляют еще интерес южные целинные склоны близ г. Краснограда над долиной р. Берестовой. несущие много редких сравнительно видов. На этих склонах растут в изобилии ковыль лессингов (*Stipa lessingiana*), ресничатый гиацинт (*Hyacinthus ciliatus*), истол гибридный (*Polygala hybrida*) с его крупными, яркофиолетовыми цветами, желтый лен (*Linum usitatissimum*), молочнбелый лен тонколистный (*Linum tenuifolium*), белойлочный дубровник (*Teucrium polium*), мечевидный девясил (*Inula ensifolia*), два вида желтых васильков (*Centaurea ruthenica* и *C. orientalis*) — все виды более редкие. Головки *Centaurea ruthenica* при легком прикосновении выделяют в изобилии сладкий сок и поэтому всегда в изобилии покрыты муравьями.

Интересен еще маленький участок песчаной степи близ д. Скалоновки над р. Орельке. Здесь на чистом песке растут в и обилии ковыли — не только *Stipa ioannis*, но и тырсы (*S. capillata*) — вместе с целым рядом степных, песчаных и даже лесных и боровых видов: сизый пырей (*Agropyrum glaucum*), гребенчатый пырей (житняк), сон-трава (*Pulsatilla patens* и *P. nigricans*), альпийский и горный клевера (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), кровавая герань (*Geranium sanguineum*), кермек (*Statice latifolia*), пурпуровая скорцонера (*Scorzonera purpurea*), песчаный козелец (*Tagarogon breviflorus*), зонтичная ястребинка (*Hieracium umbellatum*) и др., — смесь весьма своеобразная и неожиданная. В этой же местности по р. Орели расположены громадные солончаки, где десятки и сотни гектаров покрыты сплошной зарослью приморского подорожника (*Plantago maritima*) вместе с солеросом (*Salicornia*), вейдой (*Suaeda*), кермеком (*Statice gmelini*), образующим целые поля яркофиолетового цвета, и более редкими растениями, как крупнейший подорожник (*Plantago maxima*), бубенцы (*Ade-*

porphora liliifolia), левзея (*Leuzea salina*) с цветками похожими на громадный красный василек. Местами же попадаются белые пятна цветков, на которых ничего не растет, кроме толстолистного клоповника (*Lepidium crassifolium*).¹

Надо сказать, что и вообще почвы этого района очень засолены: по берегам степных прудов и даже на торчащих из воды стеблях камыша под осень образуется белая корочка солей, а вдоль каждого ручейка в районе, например Струковских степей и близ экономии „Шиядовой“, тянется лента фиолетовых цветов солончаковой астры (*Aster tripartitus*) и других солончаковых растений. Специфический южный характер местности сказывается даже на немногочисленных рошцах (главным образом дубовых), кое-где попадающихся по оврагам. В этих лесах у г. Краснограда видную роль в травяном покрове играют акониты, сизый пырей, кровавая гернь, горный порезник (*Libanotis montana*), эльзасский горичник (*Pencedanum alaticum*), синий воробейник (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) белый сон, синий ломонос, (*Clematis integrifolia*), по опушкам адонис, — все растения чуждые типичному лесу. А немного южнее, в районе хутора Вольного и Струковской степи, исчезают всякие признаки древесной растительности, если не считать маленьких садилов у хуторов. У хутора Вольного есть целая искусственно насаженная рощица около 200 стволів старых (лет по 40) деревьев; молодняк образует густой и хорошо развитой подросток, так что издали эта рощица производит впечатление природного леса. Однако, травянистая растительность этого леса совершенно своеобразна: не только нет типичных лесных растений, но совершенно нет даже обычных лесных сорняков, как купырь (*Antiriscus silvestris*) и яснотка (*Lamium maculatum*): не видно даже крапивы и очень мало чистотела (возможно, появившегося недавно, ибо при первом обследовании в 1923 г. он не был отмечен). Травяной покров этой своеобразной рощи состоит из ряда сорных растений, каковы луговая дрема (*Lychnis alba*), болиголов (*Conium*), чернокорень (*Cynoglossum*), чернокудренник (*Ballota*), лопух (*Lappa*), полынь (*Artemisia absinthium*), а также из ряда степных и полустепных выходцев (сизый пырей, волжский адонис, горный порезник), из фиалок растет только степная *Viola ambigua*.

Описываемая область лежит близ границы степи и лесостепи, которая, по мнению автора, доходит приблизительно до Полтавы. Автор делает попытку наметить ряд растений специфических для той и другой области: растений лесостепи, обычных к северу от Полтавы и исчезающих к югу от нее, и растений степных, которые, наоборот, обыкновенны к югу от Полтавы,

в бывшем Константиноградском уезде,¹ и исчезают на север от нее. И тех и других автор приводит по несколько десятков. К числу первых — лесостепных — принадлежат, например, папоротники, плауны, ряд осок и орхидей, пушистая береза, гвоздика травянка (*Dianthus deltoides*), белый ломонос (*Clematis recta*), первоцвет (*Primula officinalis*), обыкновенный крестовник (*Senecio vulgaris*) и т. д. К числу вторых — чисто степных — принадлежат ковыль лесингов, простертый пырей (*Agropyrum prostratum*), воронец (*Raeonia tenuifolia*), волжский горичник (*Adonis volgensis*), дуреза (*Saragana frutescens*), кермеки (*Stafice*), желтая живучка (*Ajuga reptans*), медвежье ухо (*Saxifraga aethiops*), душистая льянка (*Linaria odora*), желтый тысячелистник (*Achillea gerberii*), дающий под Полтавой любопытные цветные помеси с обыкновенным тысячелистником и его розовой формой (язычки у этих помесей — разных оттенков: до темнокоричневого и поч и черного или же двухцветные), белойлочный бодяк (*Cirsium setigerum*) и т. д. Почти все эти виды очень обыкновенны к югу от Полтавы, встречаются еще в окрестностях Полтавы и совершенно не попадают севернее, в бывшем Зеньковском уезде.

Описываемый район, повидимому, следует отнести к южному варианту красочного типско-ковыльного по Залескому (или к северному типу красочного ковыльника Алехина), по классификации же Келлера — к крупнодерновинным ковыльным степям. Более северная целина Украинской Академии Наук (километров 45 — 50 к юговостоку от Полтавы) несет на плато широколистный ковыль (*Stipa ioannis*) вместе с ковылем-тырсой (*S. capillata*); ниже, на отлогом склоне к пруду, впрочем, является и более южный вид — ковыль лесингов. Самая южная из обследованных автором целин (а всего автор обследовал их около десятка). Струковская целина (свыше 100 км на юго-восток от Полтавы), описанная еще проф. Красновым в 1891 г., покрыта густой шеткой тырсы (настойко густой, что через нее трудно продираться); вместе с тем, здесь на плато, в плакорных условиях растет ковыль лесингов, который севернее приурочен к скл. нам, а между дерновинками злаков имеется немалый процент ингредиентов — однолетних видов, севернее приуроченных к холмикам байковы. Вообще же классификация этих степей затрудняется влиянием выпаса, сильно изменившим их растительность (угнетение перистых ковылей, исчезновение степного пиона и т. д.).

С. Иллчевский.

АРХЕОЛОГИЯ

Палеолит в Китае. Интересные данные по стратиграфии четвертичных отложений северного Китая (Ордос) приводятся в работе М. Boule, H. Breuil, E. Licent et P. Teilhard. „Le paléolithique de la Chine“ (Archives de l'Institut de

¹ Описание этих солончаков будет мною дано в статье о солончаках и песках Полтавского края, печатающейся в юбилейном сборнике в честь проф. Б. А. Келлера.

¹ Ныне Красноградский район.

paléontologie humaine. Mém. 4, Paris, 1928), посвященной результатам экспедиции Института палеонтологии человек. Мы даем здесь краткое изложение этой работы, содержащей в общем три самостоятельных статьи: 1) стратиграфия четвертичных оложений Ордоса 2) палеонология и 3) археология.

Исследования Тейлара и Лисана касаются области, известной под именем Ордоса, занимающей верхнее течение р. Хуан-хэ, или Желтой реки, и граничащей на севере с пустыней Гоби. До работ этих ученых отложения верхнего плиоцена и плейстоцена Китая обычно объединялись в одно целое. Так, у Рихтгофена, например, вся толща пород, включая и отложения с гиппарионом, фигурирует одинаково как „лесс“. В настоящее время оказалось возможным расчленил ее на три самостоятельные зоны.

1-я зона. Саньмыньская (Sanmênien, ou série de San mên), разнелпстоценового или, может быть, даже плиоценового возраста. Эта серия отложилась в промежутке времени между образованием глин с гиппарионом (Hipparion richthofeni) и породами действительно лессового возраста: она знаменует конец выполнения очень постоянных древних бассейнов северного Китая, например: долины Хуан-хэ, Фэнь-хэ, бассейна Сангань-хэ (Sangkan-ho) в южной части Калана и т. д. Самая древняя известная фауна этой серии — пески с *Lamprotula* (*Quadrula*), открыты д-ром Дингом (Ting) в 1918 г. в южной Хэнини.

В долине Хуан-хэ в этих песках не было найдено позвоночных, но в бассейне Сангань-хэ Барбур, Лисан и Тейлар нашли обильные остатки млекопитающих в мощной серии детрита и озерных оложений; там оказались: слон, лошадь, *Hipparion*, *Chalicotherium*, носорог, верблюд, различные олени (среди них формы типа *tetraceros*, но не *elaphus*), антилопа со спиральными рогами, газель, баран, *Bison*, *Machairodus* и другие *Felidae*, волк, собака, очень близкая к *Canis megamastoides* Pomel и др. Эта фауна, несмотря на резко выраженные азиатские черты, не представляет исключительную аналогю с поздним плиоценом Западной Европы. Речные пески с *Lamprotula* и озерные слои с костями представляют остатки бассейнов или днища долин.

По склонам и на плато саньмыньская серия принимает вид красноватого древнего лесса, в котором встречаются многочисленные известковые конкреции, содержащие иногда гильно фосфорильные черепы гризунов. Эта древняя лессовая формация хорошо развита в южной Шаньси вдоль р. Фэнь-хэ. В других местах она, очевидно, была в большей части уничтожена эрозией, предшествовавшей отложению лессовых пород среднего плейстоцена но конкреции с содержащимися в них ископаемыми сохранились и встречаются в основном галечнике лесса, образуя скопления. Эти скопления особенно важны для изучения палеолита Китая. Они содержат многочисленные остатки млекопитающих, среди которых наиболее характерны

Siphneus arvicolinus Nehring в сопровождении некоторых друг. форм (*Lagomys omplidensis* Teilhard и *Rhinoceros* sp.), известны и саньмыньских отложений Сангань-хэ. Кроме песчаных, глинистых и лессовидных пород к этой же серии (саньмыньской) нужно отнести конгломераты, разрушению которых, может быть, следует приписать происхождение значительной части галечников, на значительных высотах покрывающих неизмеримые пространства Ордосского бассейна. Таковы, кажется, галечники 50 и 100-метровых террасы Шуйлункоу, а также высокой террасы, врезанной в сплошной риолит, которая на 70 м превышает главные ворота Калана.

К саньмыньской серии, повидимому, следует отнести также и красноватые отложения в трещинных палеозойских изветнях на окраине Чжидийской равнины. Одна из них, близ Пекина, особенно богата млекопитающими: носорог древнего типа, *Machairodus*, слень типа *Pachygnathus* и т. п. Ждаский и Блек нашли здесь совсем недавно зубы антропоидов. Остатки же человека (палеолитического) известны пока только из отложений следующей 2-й зоны.

2-я зона. Над верхним плиоценом или нижним плейстоценом через весь северный Китай и Монголию протягивается лессовый покров с характерным содержанием остатков фауны: *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Bison*, *Struthiolithus* и др. Это вторая зона — зона лесса.

Так же, как и саньмыньской серии, образованию этой серии соответствует полный цикл углубления и заполнения. Отложения, именованные лессовыми, начинаются часто очень мощным основным конгломератом, за которым идут слоистые песчаные и пласты с пресноводными моллюсками. Настоящий лесс, пылеватый, с призматической отдельностью и исключительно наземными раковинами, завершает конечную фазу, течение которой многие большие долины Китая были сухи. На склонах отдельные фазы хуже различимы. В общем, „желтые земли“ представляют гомогенный лессовый покров со следами слабых признаков деятельности ручьев или впадин. Все это относится к периферической зоне, ограниченной с севера Ганьсу, Шаньси, Хэнань и западной окраиной Чжили. Это — китайская фауна лесса.

В более центральной зоне, т. е. ближе к плато Монголии, песчаные отложения преобладают над лессовыми. Это — фауна монгольская, особенно развитая в бассейне Шяра-осо-гол (юговосточный Ордос) и в большой впадине, тянувшейся с востока на запад к югу от Далай-нор. Плейстоценовое заполнение этих впадин представляет чередование глинистых и песчаных образований, соответствующих то древним дюнам, то древним озерам.

Лессовый покров очень велик и однороден. Говоря о Шяра-осо-гол, мы увидим, что его фауна (имея весьма характерные элементы) встречается от южного Ордоса до Байкала и, кажется, связывае с 6-ю большими перерывами с лессами Сибири и Русского Туркестана и сливается, наконец, с лессом восточной Европы.

3-я зона. С отложением „лессов“ фактически заканчивается фаза мощного заполнения, характерная для северного Китая. Обычно над отложениями с *Rhinoceros* и *Struthiolithus*, кроме 1—3-метрового покрова черной неолитической земли, которая лежит на обширных пространствах согласно современному рельефу, ничего нет.

Однако, всюду между настоящим плейстоценом и неолитом наблюдаются следы углубления и последующего заполнения, настолько важные, что они указывают на присутствие отчетливой геологической стадии.

Так, бассейн р. Ляо-хэ (один из главных притоков Шяа-мурень, образующий границу между южной Чжили и восточной Монголией) заполнен глинами и песками (до 15 м мощности), где лессовые ископаемые перемешаны с фауной современного обьлака, но без каких-либо остатков неолита. Черный неолитический слой их перекрывает, и поэтому их надо считать самым верхним плейстоценом. Эта зона перемытого лесса и есть 3-я зона; ей отвечает фаза, которую для простоты будем называть фазой Ляо-хэ. После этой фазы имеются лишь террасы из перемытого лесса, не представляющие важности. Только в историческую эпоху начинается новая фаза сильной эрозии.

Заполнение, скрывшее в плейстоцене под плащом различных аллювиев бассейны и долины внутри страны, теперь ограничивается почти исключительно окраиной континента.

Помимо этих чисто геологических результатов исследований, наша наука обогатилась открытием в этих странах палеолита. „Читая описания этих ученых, сопоставляемые картами и разрезами, не без удивления замечаешь, что плейстоцен Китая ничем не отличается от плейстоцена наших стран“, говорит Буль.

“Отложения лесса не достигают здесь той мощности, которую ему обычно приписывают. Даже в южном Ордосе, именуемом страной „великого лесса“, мы далеки от той мощности, превышающей 500 м, которую ему приписывает Рихтгофен и которая приводится также и в различных геологических курсах. Исследования китайских, шведских, французских геологов позволили высказать это заблуждение, ибо до сих не было известно, что четве тичным лессам предшествовали весьма сходные с ними по происхождению образования миоценового и плиоценового возраста, которые, несмывая на иную окраску—более красную—объединялись с ним в одно целое. Повидимому, даже более древние отложения, в которых американцы обнаружили столь любопытную фауну, имеют аналогичное происхождение. Это лишний раз подтверждает, что физические условия в некоторых больших областях Азии, расположенных к северу от Гималаев, отличались относительным постоянством в течение значительного промежутка времени.

Таким образом, будет ли это плейстоцен Китая или Центральной Азии, он теряет значительную долю той экстраординарности, которую мы привыкли в нем видеть. И один из

главных его элементов—лесс—есть только продолжение лесса северной и западной Азии, России, Центральной Европы и даже плуго и долин север Франции. С одного конца до другого отложения этой длинной гирлянды, кажется, имеют одинаковое происхождение и должны быть приписаны одинаковым причинам. Вопреки тому, что еще принималось до сих пор, оказалось, что ни китайский, ни европейский лесс не являются исключительно золотым продуктом. Слоистость, печачиистость некоторых его частей, именно в его основании, указывают на водные, динамические воздействия, возможно, в виде поверхностных ручейков; за это говорит переход, многократно наблюдавшийся Тейларом, настоящего лесса в слои озерного и даже речного происхождения.

Другое важное обстоятельство, кроме сходства и даже тождества, весьма поразительное прирду лесса,—это возраст великого китайского лесса, который содержит обильную фауну и по своему составу весьма напоминающую фауну нижнего отдела нашего главного европейского лесса, а также открытие более древнего плейстоценового горизонта речного происхождения, именно, слои с *Quadrula*.

Палеонтологические остатки происходят из различных отложений; все они относятся к основанию лесса или ближе к основанию лесса. Наиболее богатые находки происходят из Шяа-осо-гол; это не только разрозненные остатки, как часто бывает, но полные кости, хорошей сохранности, иногда целые скелеты. Особенно следует отметить два скелета почти полных—один носорога с окостеневшей перегородкой, другой *Hemionus*. По своему составу фауна млекопитающих лесса Ордоса отличается от более древней плейстоценовой фауны Китая, насколько можно судить, так же, как фауна нашего европейского лесса отличается от фауны древнего аллювия нашего самого старого плейстоцена. Она также состоит из форм: вымерших, эмигрировавших и живущих еще теперь в этих странах. Многие из них для европейских палеонтологов—старые знакомые. Они лучше, чем другие, могут служить для синхронизации и, в некоторых случаях, показать, что фауна китайского лесса была современна европейской лессовой фауне. Эти сходства настолько велики, насколько это возможно при 8000-километровом пространстве, отделяющем бассейн Парижа от Ордоса. Мы находим здесь, в самом деле, носорога с окостеневшей перегородкой, лошадей, больших оленей типа *Elephas* и типа *Megaceros*, большого пегивь бычьего быка, нашего обьлака, нашу пещерную гиену. Отличия, которые там наблюдаются, следует приписать, главным образом, условиям географического и климатического порядка. Мамонт еще неизвестен к югу от горных цепей, отделяющих Сибирь от большой пустыни Лоби; он замещается здесь южным слонем *Elephas namadicus*. Не менее интересен факт полного отсутствия северного оленя и присутствие большого верблюда. Многочисленные газели представляют в ордосской серии реликты более древней азиатской фауны. Они

жили здесь вместе с предками диких современных баранов. Многочисленные грызуны представлены специфическими формами, живущими в этих местах и поныне.

Различные формы индустрии палеолита Китая походят на таковые европейских и других стран. Это говорит, что одинаковые потребности заставляли всюду творить одинаковую индустрию. Рисунки и описания говорят, что мы имеем те же скребки, те же нуклеусы, те же остроконечники, те же пластинки, более или менее регушированные. Но что особенно сближает эту мустьерскую индустрию с нашей, это действительное согласие с данными геологин, что заставляет сближать ее с европейским мустьем. Но здесь (в Китае) эта мустьерская индустрия сопровождается элементами характерными для нашего верхнего палеолита, т. е. „века северного оленя“. Это своеобразие палеолитической индустрии не должно удивлять, так как нельзя держаться того взгляда, что эволюция ее всюду повторила путь, проделанный во Франции и установленный для некоторых ее мест.

Напротив, эти факты еще более увеличивают интерес открытия Тейлара. Средний палеолит имел здесь уже заранее элементы верхнепалеолитической индустрии наших стран, потому что у нас она найдена в условиях менее древних, чем индустрия Ордоса. Это подкрепляется и находками в Сибири (Красноярск, Иркутск), стратиграфически залегающими так же, как в Китае. С археологической точки зрения они ближе всего к Китаю. И те и другие находки из очагов представляют смесь ориньякских, мустьерских и микролитических кремней. Но в сибирских имеются еще находки из кости, которые свойственны верхнему палеолиту Франции и даже его наиболее поздней части.

Это свидетельствует, что „самостоятельность“ в последовательности палеолитических фаций Европы не является результатом действительной самостоятельности,—это результат наслаения различных стадий, питавшихся из одного общего источника, и мы должны искать его корень в Центральной Азии своего рода лаборатории этой индустрии. Поэтому было бы весьма интересно познакомиться также и с физическим типом китайского палеолитического человека. Но, не смотря на все поиски, остатки его еще не найдены.

С таким взглядом на возраст китайского палеолита, который действительно имеет большое сходство с сибирским как в смысле геологической стратиграфии, так и в отношении фауны и индустрии, трудно согласиться. Материал, которым мы располагаем в настоящее время по сибирскому палеолиту, заставляет отнести сибирские стоянки к концу ледникового времени (время формирования уступов первых надпойменных террас) и датировать их верхним палеолитом (или даже эпипалеолитом (Мирчинк, Громов, Ауербих, Савицкий)). К этому же времени (верхний палеолит), нам кажется, правильнее было бы отнести и китайские находки.

В. Громов.

Потери науки

В ночь с 19 на 20 мая от острого менингита скончался в расцвете своей научной деятельности профессор Юрий Александрович Филиппченко. Некролог покойного, бывшего многолетним сотрудником и одним из редакторов „Природы“, будет помещен в одном из ближайших номеров журнала.

РЕЦЕНЗИИ

Наука в Нидерландской Индии. Science in the Netherlands East Indies. Edited by L. M. R. Rutten. Akademie von Wetenschappen. Amsterdam, 1929, pp. 432.

В связи с происходившим весной 1929 г. на Яве четвертым Тихоокеанским конгрессом, была выпущена Голландской академией наук в Амстердаме справочная иллюстрированная книга, под названием „Наука в Нидерландской Индии“, предназначенная для участников названного конгресса. Книга эта, представляющая сводку научных данных о природе и жизни в Нидерландской Индии, или, вернее, в Малайском архипелаге, заключает географический очерк Нидерландской Индии, обзор геодезических и топографических работ, земного магнетизма, климатологии, гидрографии, океанографии и морской метеорологии, землетрясений и вулканизма, геологии, астрономии, флоры и животного мира. Интересны главы о сельском хозяйстве, этнографии, археологии, истории, лингвистике, медицине, ветеринарии и т. д. В заключение приведен список научных учреждений по чистым и прикладным наукам, имеющихся в Нидерландской Индии (числом 63), а также указатель всех выходивших и выходящих ныне периодических изданий, касающихся Нидерландской Индии (числом около 100).

Исключительный интерес, который представляет Малайский архипелаг по своей геологической истории, замечательному климату и совершенно исключительному богатству флоры и фауны, делает эту книгу весьма ценным руководством для каждого ученого, интересующегося природой тропиков, тем более, что значительная часть этих вопросов до сих пор была опубликована голландскими учеными на своем языке, доступном далеко не для всех. Книга издана превосходно, на меловой бумаге; английский текст богато снабжен картами, чертежами и рисунками.

И. Палибин.

БИБЛИОГРАФИЯ

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие в марте 1930 г.

Геологический и минералогический сборник из Известий Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик. Вторая серия, 1925—1926, 1929, стр. 340, рис. 63, табл. 2. Л. 1930. Ц. 5 р. 1925 год С. М. Курбатов. Везувианы из русских месторождений V. — Н. Н. Гуткова. Апатиты Хибинских

Гундр. — Г. Н. Соболев. Проблема стратификации русского девона. — С. М. Курбатов. Новое месторождение соединений урана и ванадия в Миусинском уезде Енисейской губернии. — А. М. Жирмунский. Послетретичные образования южной части Смоленской губ. — Е. Е. Костылева. Рамзаит из Хибинских и Ловозерских Тундр. — Е. Е. Костылева. Пектолит Хибинских Тундр. — С. М. Курбатов. Везувианы из русских месторождений. VI. — Э. М. Бонштедт. Колумбит из деревни Липовки на Урале. — A. Fergman. Historical stones of the Diamond Treasure. — Е. Ф. Чирва. Скородит из Берез-вского рудника на Урале. — 1926 год. A. Fergman. The historical diamond „Orlov“. — А. П. Карпинский. О вероятном происхождении коренных месторождений платины уральского типа. Часть I. — А. П. Карпинский. О вероятном происхождении коренных месторождений платины уральского типа. Часть II. — А. В. и О. М. Шубниковы. Статистический метод в применении к изучению внешней формы кристаллов. — Д. С. Белянкин. О корундовом габброиде из Кыштыма. — А. С. Гинсберг и Х. С. Никогосян. Опыты сплавления диабазы с углекислым кальцием. — К. А. Ненадкевич. О химическом составе уранитов Карелии и отношении в них свинца к урану. — А. Е. Ферсман. О возрасте урановых минералов в пегматитовых жилах. — Д. С. Белянкин и В. П. Ренгартен. Девдоракские интрузии на Северном Кавказе. — Э. М. Бонштедт. О новых минералах группы мозандрита из Хибинских Тундр. Д. С. Белянкин и Н. Г. Сергеев. О железистом шпате с острова Мадагаскара. — В. А. Зильберманн. О барите из каменноугольных отложений Донецкого бассейна.

Геологический музей. Отчетная выставка по работам за 1928 и 1929 гг., стр. 21. Л. 1930. Ц. 20 к.

Доклады Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик, А, 1930, № 1, стр. 22. Л. 1930 Ц. 30 к. F. Loewinson-Lessing. Contribution to the petrography of Kamchatka. — И. М. Виноградов. О наименьшем первообразном корне. — Ю. В. Медведев. К проблеме биоса. — Н. И. Днепровский. О фундаментальных системах склонений звезд. То же, А. 1930, № 2, стр. 23 — 44, фиг. 5. Л. 1930. Ц. 30 к. А. Е. Чичибабин. Недубильные вещества из экстракта корневища бадана [Saxifraga (Bergenia) crassifolia]. 2. Арбутин — А. Е. Чичибабин. Недубильные вещества кермека. 1. Мириштин. — А. Е. Чичибабин и Н. А. Преображенский. Синтез пиллоповых кислот и строение пиллокарпина. — N. Jakovlev. Le genre Petschocracrinus et le passage des crinoïdes dicycliques aux crinoïdes monocycliques. — N. Jakovlev. Sur les pores primaires de Cystoblastus. — E. Perepelkin. Über die Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne mit der Höhe. — E. Perepelkin. Über die Separation der Geschwindigkeiten verschiedener Gase in den Protuberanzen. — Ю. В. Медведев. К теории

совместного действия факторов урожая. То же, А, 1930, № 3, стр. 45 — 66, фиг. 5. Л. 1930. Ц. 30 к. V. Ambarcumian (V. Ambarzumian) und D. Ivanenko (D. Iwanenko). Eine quantentheoretische Bemerkung zur einheitlichen Feldtheorie. — A. Mordvilko. Pemphigus hursarius Tullgren (pyriformis Licht.) and its anolycyclic forms. — S. Smirnov. Zur Systematik von Diaptomus ficheri Rylov und Diaptomus acutulus Brian (Crustacea, Copepoda) — Ю. В. Медведев. Фермент — субстрат соединение в системе карбоксилаза — пировиноградная кислота.

Ежегодник Зоологического музея, 1929, т. XXX, в. 4, стр. 503 — 650, рис. 26, табл. 6. Л. 1930 Ц. 3 р. P. Schmidt. At. revision of the genus Crossias Jordan et Starks (Pisces, Cottidae). — N. Filipjev. Lepidopterologische Notizen. VI Peronea (Acalla auct.) scabrana Sch. bona species. — P. Schmidt. A revision of the genus Triglops Reinhardt (Pisces, Cottidae). — А. А. Месс. К фауне кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) района Кавказских Минеральных Вод. — J. Wagner. Über neue paläarktische Floh Arten (Aphaniptera). II. — J. Orlov. Über die Reste der Fossilien Cameliden aus dem Gouv. Akmolinsk (Westsibirien). — С. Г. Лепнева. К фауне ручейников (Trichoptera) бассейна р. Северного Донца. — В. Уваров. Studies in the Iranian Orthoptera. I. Some new or less known Tettigoniidae. — Маршруты и мелкие известия.

Записки об ученых трудах действительных членов Академии Наук СССР по Отделению физико-математических наук, избранных 12 января 1929 года. Приложение к Известиям Академии Наук по Отделению физико-математических наук за 1928 год, стр. 164. Л. 1930. Ц. 3 р.

Известия Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик, 1929, № 9, стр. 771 — 854, отд. табл. 10. Л. 1930. Ц. 1 р. 50 к. А. А. Борисьяк. Отто Иекель. 1863 — 1929. Некролог. — В. А. Кистьяковский, Ю. В. Баймаков и И. В. Кротов. К вопросу об электрокристаллизации металлов. I. Структура электролитических осадков меди. — А. Толмачев (A. Tolmatchew). Beiträge zur Kenntnis des Gebietes von Matotschkin Schar und der Ostküste Nowaya Semlia's. Zweiter Teil. — Б. Л. Личков. О потоках вод Североукраинского артезианского бассейна. — А. С. Васильев. Уточнение результатов измерений посредством организации. — N. Gajevskaja. Über einige seltene Infusorien aus dem Baikalsee. То же, 1929, № 10, стр. 865 — 938, фиг. 8. Л. 1930. Ц. 1 р. 50 к. Н. М. Крылов. Луилжи Бианки. 1856 — 1928. Некролог. — А. Толмачев (A. Tolmatchew). Beiträge zur Kenntnis des Gebietes von Matotschkin Schar und der Ostküste Nowaya Seml'a's. Dritter Teil. — V. Fessenkov. (V. Fessenkoff). On the colour-equivalents of the Yerkes Actinometry. — Н. И. Ахизер. Об одной задаче Е. И. Золотарева. — Содержание Известий Академии Наук СССР по Отделению физико-математических наук, VII серия. 1929. То же, 1950, № 1, стр. 104,

восточных казаков. — С. Ф. Баронов и Т. Я. Кузьмина. Время наступления зрелости и половая жизнь женщин-казачек. — С. Ф. Баронов. К изучению конституционных особенностей казаков. — С. И. Руденко. К палеоантропологии южного Алтая. — М. П. Грязнов. Казакстанский очаг бронзовой культуры. — Н. А. Трофимук. Санитарный очерк обследования водоснабжения, питания, жилища и одежды жителей Казакстана. — И. И. Иванова. О длине нижней конечности у казаков. — Ф. А. Фисельструп. Молочные продукты питания туркочевников. — А. Н. Самойлович. Казаки Кошгагачского аймака Ойратской автономной области. — А. М. Маргуланов. Найманы. *То же*, в. 16, *Серия казакстанская*, стр. 253, *фиг. 68*, *карт 1*. Л. 1930. Ц. 5 р. *Украинцы-переселенцы Семипалатинской губернии*. А. С. Бежкович. Украинцы-переселенцы южной части Семипалатинской губернии. — А. С. Бежкович. Земледелие украинцев-переселенцев южной части Семипалатинской губернии. — А. С. Бежкович. Скотоводческий быт украинцев-переселенцев южной части Семипалатинской губернии. — С. Н. Могилянская. Постройки украинцев-переселенцев южной части Семипалатинской губернии. — С. Н. Могилянская. Гончарство в с. Батуриноке Семипалатинской губернии Устькаменогорского уезда. — А. С. Бежкович. Формы землепользования украинцев-переселенцев южной части Семипалатинской губернии.

Труды Географического отдела Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР, в. 2, стр. 248, *фиг. 34*, *табл. 4*. Л. 1930. Ц. 5 р. А. А. Григорьев. География теоретическая и прикладная, их современное состояние и належащиеся пути развития. — Б. Л. Личков. О так называемых ископаемых пустынях четвертичного времени в Европе. — Б. Л. Личков. Геоморфологические наблюдения в южной окраине Полесья. — С. Ф. Егоров. К вопросу о происхождении рельефа Валдайской возвышенности. — С. Ф. Егоров и С. К. Недригайлов. Некоторые наблюдения из геологии и лесным покровом острова „Русский Кузов“ в Белом море. — В. В. Алабышев. Материалы по изучению участка по Опытной сапропелиевой станции. — Г. А. Голубев. К вопросу о составе и распределении лесов в центральной Якутии. — В. П. Таранович. Материалы к истории русской повременной географической печати.

Труды Геологического музея, VI, стр. 193, *рис. 13*, *табл. 18*. Л. 1930. Ц. 5 р. 50 к. *Посвящается памяти Петра Петровича Сушкина. 1860—1928*. А. А. Борисяк. Работы П. П. Сушкина в области палеозоологии позвоночных. — В. С. Сладкевич. К остеологии передней конечности *Elasmotherium caucasicum* Boriss. — Г. Г. Григор. Находки ископаемых медведей вблизи г. Краснодара. — В. П. Колесников. О саматских представителях *Trochidae*. — А. Martynov. New Permian Insects from Tikhie Gory, Kasan province. I. Palaeoptera. —

Н. Б. Вассоевич и А. Г. Эберзия. О киммерийских представителях рода *Monodaspa* Eichw. — А. И. Турутанова-Кетова. Юрская флора хребта Кара-тау. — И. А. Ефремов. Остатки стегоцефалов с р. Камы. — E. Bellajeva. Catalogue of the Geological Museum Vertebrata, Mammalia, Rhinocerotidae. Genus *Epiaceratherium* Aabel.

Труды Памирской экспедиции 1928 г., вып. IV, Минералогия, стр. 32, *фиг. 3*. Л. 1930. Ц. 60 к.

Труды Почвенного института имени В. В. Докучаева, в. 3—4, стр. 529—557, *рис. 45*, *табл. 7*, *карт 4*. Л. 1930. Ц. 9 р. Е. Н. Иванова, И. П. Герасимов, С. С. Неуструев и О. Э. Кнорринг-Неуструева. Почвенные и ботанико-географические исследования в Кара-Калпакской Автономной области — О. Н. Михайловская. Почвы югозападной части Бабуган-Яйлы. — Г. Е. Ратманов. Почвы Новой Земли. — С. П. Костычев. Исследования по биодинамике почв. — Л. И. Прасолов и И. Н. Антипов-Каратаев. О солонцеватых каштановых почвах Ергеней и о методике определения солонцеватости. — Е. Н. Иванова. Материалы к изучению процессов осолодения в почвах лесостепи Западной Сибири. — Н. Н. Соколов. О рельефе Костромского Поволжья. — П. Н. Стефанов. К вопросу о минералогическом составе ленточных глин. — В. Г. Глушков. Новые методы механического анализа. — А. Ф. Лебедев. О движении солей в почвах, имеющих влажность различных категорий. — А. М. Панков. Опыт исследования почвенного комплекса в области мощного чернозема. — Б. Б. Полынов. Генетический анализ морфологии почвенного профиля. — Приложение. Речи, произнесенные 14 января 1928 года в посвященном памяти академика К. Д. Глинки соединенном заседании Почвенного института имени В. В. Докучаева и Отдела почвоведения Государственного Института опытной агрономии.

Другие издания

Бюллетень Московского общества испытателей природы. Новая серия, т. XXXVII, *Отд. геологический*, т. VII (1—2), стр. 199, *Гос. изд. М. - Л. 1929*. Ц. 3 р. 75 к. Г. Ф. Мирчик. О соотношении речных террас и стоянок палеолитического человека в бассейне рр. Десны и Сожа. — С. Обручев. Итоги работ 1917—1924 гг. в Тунгусском угленосном бассейне. — Л. М. Кречетович. Новый вид каштанодуба *Dryophilium rossicum* sp. n. и его находка в песчаниках близ с. Шовского Тамбовской губ. — В. П. Маслов. Новые данные о минералогическом составе отложений дна Черного моря. — Н. С. Шатский, М. М. Жуков, Е. В. Милановский и В. Е. Руженцев. Дислокационные брекчии и грязевые вулканы в Азербайджане. — А. Д. Архангельский. Причины крымских землетрясений и геологической будущее Крыма.

Известия Биологического научноисследовательского института и Биологической станции при Пермском Гос. унив., т. VII, вып. 2, стр. 61—104. Пермь. 1930.

Известия Государственного Гидрологического института, № 25, стр. 131. Изд. института. Л. 1929. Ц. 3 р. — В. М. Родевич. Борис Николаевич Кондиба. — В. Г. Глушков. Десятилетие Гос. Гидрологического института и развитие идей гидрологии. — Н. П. Неронов. О безветровом непрерывном обтекании цилиндрического тела бесконечным плоским потоком идеальной жидкости. — Л. А. Молчанов. Происхождение пресноводных озер Узбоя. — Е. С. Неизвестнова - Жадина. К изучению микрофауны р. Оби и ее бассейна. — Максимов и С. М. Варзар. Опорная сеть точных нивелировок Европейской части СССР. — Научные сообщения. — Хроника.

*Известия Отдела прикладной ихтиологии и научнопромысловых исследований, т. X, вып. 1, стр. 282. Изд. ГИОА. Л. 1929. Ц. 1 р. 50 к. И. Ф. Правдин. Сунский сиг (*Caregonus lavaretus lavaretoides natio sunensis nova*). — Н. И. Кожин. Основы биологии сунского сига (*Caregonus lavaretus natio sunensis*). — М. И. Федорова. Возраст и темп роста сунского сига (*Caregonus lavaretus lavaretoides natio sunensis*). То же, т. X, вып. 2, стр. 151. Изд. ГИОА. Ц. 1 р. 50 к. И. И. Арнольд. — Рачьи озера Лужского округа.*

Научные новости Дальнего Востока, № 1, стр. 34. Изд. ДВ университета. Владивосток. 1930. Ц. 50 к. То же, № 2, стр. 34. Владивосток. 1930. Ц. 60 к.

Материалы по флоре и растительности Крыма, т. XI, вып. 2, стр. 78. Изд. Бот. сада. Ялта, 1930. Без цены. Т. С. Цырина. Очерк растительности горы Агармыш. — В. П. Малеев. К вопросу о реликтовом эндемизме крымской флоры. — В. Ф. Васильев. Крити-

ческий обзор некоторых видов рода Phlomis. — А. П. Григорьева. Сравнительно-анатомическое исследование хвои сосен Pinus Pithyusa Stev. и близких к ней видов. — В. П. Малеев. Гербарий Никитского ботанического сада (1914—1929).

Обзор главнейших месторождений углей и горючих сланцев. Составили: М. С. Волков, А. А. Гогунцов, И. И. Гирский, Ю. А. Телипужников, Г. А. Иванов, А. Н. Криштофович, С. В. Кумпан, А. Ф. Лебедев, Б. Ф. Меферт, В. В. Мокринский, В. А. Орестов, Е. О. Погребницкий, Т. Н. Понамарев, М. М. Пригоровский, Н. А. Родыгин, Г. Л. Стадников, В. П. Тебенков, А. А. Тимофев, В. Н. Чирвинский, Н. В. Шабаров и В. И. Яворский. Стр. 285, табл. 15. Изд. Гл. геологоразвед. управления. Л. 1930. Ц. 5 р. 75 к.

Северная Азия, книга 5—6, стр. 180. Изд. Общ. изучения Сибири и Дальнего Востока. 1930. Ц. 2 р. 50 к.

Труды Биологического научноисследовательского института и биологической станции при Пермском Гос. унив., т. II, вып. 4, ч. I, стр. 433—506. Пермь. 1930. Ц. 1 р. 50 к. — И. Четыркина. Распределение Lumbricidae по почвам Троицкого округа Уральской области. — П. Н. Генкель и Н. Д. Захарова. Материалы по микробиологии почв Троицкого округа Уралобласти.

Успехи физических наук, т. IX, вып. 6, стр. 711—870. Гос. изд. 1929. Ц. 75 к. Лорд Рэлей. Некоторые решенные и нерешенные проблемы космической физики. — Н. Т. Федоров. Высшая метрика цвета. — Р. Мекке. Полосатые спектры и их значение для химии. Статья вторая. — Р. Гольдшмидт. Строение кристаллов и химический состав. — Н. Н. Маслов. Магнитострикционные колебания и их применение.

Исень 1930 г.

по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный Секретарь академик В. Волгин

Представлено в заседании Президиума в мае 1930 г.

Ответственный редактор акад. Я. Ферсман

Ленинградский Обладплат

Тираж 2570 — 3¹⁰/₁₆ печ. л.

Зака.

Ленинградская Государственная

имени Евгении Соколовой, Ленинград, просп. Красных Командиров, 2⁰.

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

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

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 71. Материалы 2-го совещания по полемому 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. 409 стр. 30 фиг., 9 карт, 24 табл. Ц. 6 р.
- № 74. Песец и песочный промысел в СССР. А. А. Парамонов. 129 стр. 8 фиг., 1 карта. Ц. 2 р. 50 к.
- № 75. Желтый уголь. Б. П. Вейнберг. 64 стр. 15 фиг., 2 карты. Ц. 1 р. 30 к.
- № 76. Белый уголь Алтая. О. К. Блумберг. (Печатается).
- № 77. К исследованию гипса. П. П. Будников. 180 стр. 64 фиг. Ц. 4 р. 50 к.
- № 78. Подземные воды Украинского кристаллического массива. Б. Л. Личков. 53 стр. 7 фиг., 1 карта. Ц. 1 р. 25 к.
- № 79. Ванадий в некоторых осадочных породах. Ф. Я. Аносов. 79 стр. Ц. 2 р.
- № 80. Вечная мерзлота. Сборник. 231 стр. 32 фиг., 6 карт. Ц. 4 р.
- № 81. Материалы для экономической географии Сев.-Зап. области. Вып. 1. С. В. Бернштейн-Коган. (Печатается).
- № 82. Главконит и глауконитовые породы Европейской части СССР. В. С. Малышева. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по генетике. № 7. 107 стр. 32 фиг. Ц. 2 р. 25 к.
- То же. № 8. 158 стр. 88 фиг. Ц. 3 р. 50 к.
- Известия Ин-та физ.-хим. анализа. Том IV, вып. 1. 340 стр. 71 черт., 5 табл. фот. и 1 табл. микрофот. Ц. 6 р. 50 к.
- То же. Том IV, вып. 2. 530 стр. 71 рис. Ц. 7 р.
- Известия Сапропелевого комитета. Вып. 5. 210 стр. 12 фиг., 1 табл. Ц. 5 р. 75 к.
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 7. 332 стр. 37 фиг., 9 табл. микрофот. Ц. 4 р. 20 к.

„Труды“

- Труды Географического отдела КЕПС. Вып. 1. 250 стр. 9 фиг., 2 карты. Ц. 6 р.
- То же. Вып. 2. 248 стр. 34 фиг., 4 табл. Ц. 5 р.

„Отчеты“

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

Издания вне серий

- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юфре-ев. 160 стр. 1 черт., 1 карта в красках, 8 фотогр. на отд. табл. Ц. 3 р. 95 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в краск. Ц. 1 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. 8 диагр., 1 карта в краск. Ц. 3 р.
- Указатель литературы по гидрологии средне-азиатских республик и Казакстана. Е. А. Вознесенская и А. И. Рабинерсон. 115 стр. Ц. 2 р. 40 к.
- Нерудные ископаемые. Т. IV. (Дополнения). Сборник. 390 стр. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- Каменные строительные материалы Прионезья. Ч. I. Кварциты и песчаники. В. М. Тимофеев. 81 стр. 14 черт., 6 фотогр., 12 микрофот. Ц. 1 р. 50 к.
- Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. 360+XXXVIII стр. 3 карты. Ц. 5 р. 50 к.

1930
ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
на
НАУЧНО ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННОИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

19 год
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“
№ 4

- Акад. **Н. И. Вавялов.** Наука в Японии (с 3 фиг.).
Проф. **Н. М. Воскресенский.** Элементы учения Ламарка в современной биологии.
А. И. Толмачев. О климатах прошлого (с 4 фиг.).
Н. Н. Урванцев. Четвертичное оледенение Таймырского края (с 1 фиг.).

Научные новости и заметки.

Астрономия, Геоморфология, Ботаника, География, Научная хроника, Рецензии, Библиография.

В 1930 г.
ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 8 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
отдельных
номеров— **70 К.**

В 1930 г.
ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ю НОМЕРАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“
имеются на складе

за 1921 г. цена	2 р. — к.
„ 1922 „ „	4 „ — „
„ 1923 „ „	2 „ — „
„ 1924 „ „	2 „ 20 „
„ 1925 „ „	4 „ — „
„ 1927 „ „	6 „ — „
„ 1928 „ „	6 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

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