

ПРИРОДА



1928

СЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ

ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО
ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

ВЫДАЮТСЯ:

- 1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 3 час.;
- 2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготавливаемых к печати) ежедн. от 12 до 2 час.

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

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“.

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30.000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. 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, XVI, 1927, стр. 665.
т.-е., инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращения или 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 60 рублей за 40 тысяч печатных знаков.
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректура должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград 1, Тучкова наб., 2-а, КЕПС, „Природа“.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

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

№ 6

ГОД ИЗДАНИЯ СЕМНАДЦАТЫЙ

1928

СОДЕРЖАНИЕ

- | | |
|--|---|
| Е. Я. Перепелкин. Применение теории ионизации в астрофизике. | Физика. Происхождение оптической деятельности нефти. Определение удельного веса льда. |
| Проф. П. А. Двойченко. Черноморские землетрясения 1927 года в Крыму. | Химия. Природа фосфора. Добывание селена и его применение. |
| Проф. С. П. Попов. Грязевые вулканы. | Физическая география. Крупнобугристые торфяники и их географическое распространение. Рельеф Валдайской гряды. |
| К. К. Марков. Древние материковые дюны Европы. | Геология. Четвертичная история Черного моря. |
| Проф. Л. И. Прасолов. Всемирная почвенная карта К. Д. Глинки. | Ботаника. Нагорные ксерофиты и высокогорная тундра в юго-восточном Алтае. |
| Проф. К. М. Дерюгин. Древнейшие ископаемые позвоночные. | Палеофитология. Новая находка межледниковой флоры. |
| НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ. | Биология. Замор рыбы. |
| Астрономия. Nova Pictoris — двойная звезда. | Научная хроника. |
| | Рецензии. |
| | Библиография. |

Следующие №№ 7 и 8 „Природы“ будут выпущены одним двойным выпуском в конце августа.

Издательство Академии Наук СССР
Комиссия по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС)
ЛЕНИНГРАД
1928

Применение теории ионизации в астрофизике.

Е. Я. Перепелкин.

Сравнивая спектры звезд и Солнца со спектрами различных химических элементов, астрономы убедились, что большее число линий спектра первых принадлежит известным веществам.

Однако, как показал Локиер (Lockyer), интенсивности различных линий, приписываемые какому-либо химическому элементу, не соответствуют интенсивностям тех же линий, полученных в лаборатории. Локиер нашел, что распределение интенсивности в спектральных линиях зависит от лабораторных условий. При употреблении электрической печи, вольтовой дуги или искры, спектры получаются разные: некоторые линии становятся более интенсивными в искровом спектре, тогда как другие сохраняют свой вид. Оказалось, что такие „подчеркнутые“ (enhanced) линии искрового спектра встречаются преимущественно в спектрах белых и желтых звезд, обладающих высокой температурой. Все это заставляет нас предполагать, что вид линий зависит от температуры. Индусский физик Мэг Над Саха (Megh Nad Saha) вывел теоретическим путем, что характер линий должен зависеть не только от температуры газа, но также от его давления. К изложению взглядов Саха мы теперь перейдем.

Согласно современным физическим воззрениям, атомы всех химических элементов состоят из центрального ядра, несущего положительный заряд, вокруг которого обращаются по определенным орбитам, как планеты солнечной системы, электроны, несущие отрицательный заряд.

Число электронов равно порядковому номеру элемента в периодической системе Менделеева. Так, например, атом водорода обладает 1 электроном, атом гелия — 2 и т. д., наиболее тяжелый элемент — уран — обладает 92 электронами. Каждый электрон может двигаться только по ряду определенных, так называемых квантовых орбит. Если электрон движется по какой-либо квантовой орбите, атом не излучает энергии. При перескакивании электрона с одной из таких возможных орбит, удаленных от ядра, на

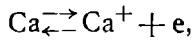
другую, более близкую, происходит излучение световой энергии определенной длины волны. В виду того, что имеется ряд квантовых орбит, перескакивание может происходить разными способами, при чем излучается энергия различных длин волн. В тяжелых атомах электроны располагаются в нескольких слоях. Физики различают слои К, L, M и т. д. Перескакивание внешних, иначе называемых валентных электронов образует видимый спектр. Каждой квантовой орбите электрона соответствует определенный уровень энергии; наименьшим уровнем обладают ближайшие к ядру атома орбиты, наибольшим — самые удаленные. Перескакивая с одной квантовой орбиты на другую, электрон излучает или поглощает количество энергии, равное разности ее уровней для начальной и конечной орбит. Если электрон перескакивает с более удаленной орбиты на более близкую — он излучает, в противном случае имеет место поглощение энергии. Таким образом, для того, чтобы заставить атом излучать, нужно предварительно затратить некоторую энергию для его возбуждения, приведя электрон с близкой орбиты на более удаленную. Это количество энергии носит название потенциала резонанса. Очевидно, для разных спектральных линий величина его будет иная. Если энергия, идущая на возбуждение атома, превзойдет некоторую величину, то может последовать полное удаление электрона.

Описанное явление расщепления атома носит название ионизации; то количество энергии, которое требуется для отделения одного электрона у каждого из атомов, заключающихся в „грамм-молекуле“ количества вещества, называется потенциалом ионизации. Так, для водорода потенциал ионизации составляет 311.000 грамм-калорий, для гелия — 565.000 грамм-калорий, для кальция — 140.000 грамм-калорий и т. д. Для обозначения ионизованного атома какого-либо элемента, к его химическому знаку приписывают плюс, например:

Ca⁺ означает атом кальция, потерявший 1 электрон, Ca⁺⁺ атом, потерявший 2 электрона, и т. д.

В ионизованном атоме остающиеся электроны вращаются по квантовым орбитам, отличающимся по своему виду и размеру от орбит нейтрального атома. Поэтому, при перескакивании с одной орбиты на другую, электроны излучают энергию иной длины волны. При переходе от низких температур газа к более высоким, процент ионизованных атомов постепенно повышается.

При любой температуре и давлении газа имеет место обратимое равновесие между нейтральными атомами, с одной стороны, и ионизованными атомами и электронами, с другой, которое, аналогично случаю химического равновесия, может быть представлено согласно исследованиям Мэг Над Саха формулой Вант Гофа. Например, для кальция мы имеем:



где e означает электрон.

Развитие этой теории с точки зрения законов термодинамики позволило Саха установить следующее равенство:

$$\log \frac{x^2}{1-x^2} P = - \frac{U}{4,571 T} + 2,5 \log T - 6,5,$$

где x — доля ионизации газа, P — его давление в атмосферах, T — температура, считаемая от абсолютного нуля (—273°С), U — потенциал ионизации газа в грамм-калориях.

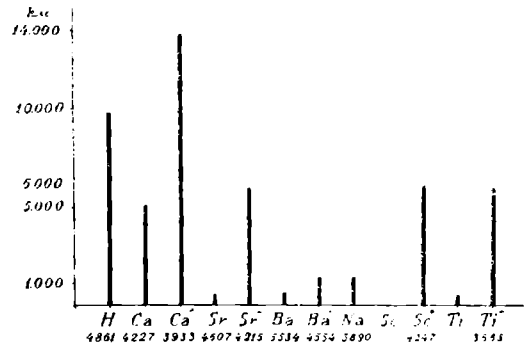
В качестве примера приводим таблицу значений величины x для кальция, выраженной в процентах.

Температ. от абс. нуля	Давление в атмосферах					
	10	1	0,1	0,01	0,001	0,0001
3000°	—	—	—	—	0,3	21
4000	—	—	—	3	9	6
5000	—	2	6	20	55	90
6000	2	8	26	64	93	99
7000	7	23	68	91	99	
8000	16	46	84	97		
9000	29	70	95	99		Полная
10000	46	85	99			
11000	63	93				
12000	76	97				ионизация
13000	84	99				паров кальция
14000	90					

Таким образом, при повышении температуры или при понижении давления процент ионизации газа увеличивается; спектральные линии, принадлежащие нейтральному атому, будут постепенно слабеть, тогда как линии, принадлежащие ионизованному атому, будут увеличиваться в интенсивности. Появление подчеркнутых линий (enhanced lines), о котором было упомянуто в начале настоящего очерка, в спектрах, полученных посредством электрической искры, хорошо объясняется явлением ионизации газа.

Мэг Над Саха применил выведенную им формулу для объяснения особенностей спектров небесных светил.

Локиеру и Жансену (Jansen) удалось впервые получить снимок спектра солнечной хромосферы. Астрономы получают теперь снимок спектра хромосферы во время полного солнечного затмения в момент начала или конца полной фазы, когда видимая часть хромосферы имеет вид серпа. Спектр фотографируется посредством спектрографа без щели и представляет собой ряд серпов — монохроматических снимков хромосферы. Изменяя длину серпов на снимке, можно установить, как далеко подымается тот или иной химический элемент над поверхностью Солнца. Такое подробное исследование произвел впервые Митчелл (Mitchell) во время затмения 1905 года. Прилагаемый рисунок представляет схематически распределение по высоте в хромосфере различных элементов. К названию каждого элемента приписана длина волны измерявшейся спектральной линии в онгстремах (десятиmillionная доля миллиметра).



Схематическое распределение по высоте в хромосфере различных элементов.

На прилагаемом рисунке легко заметить, что линии, принадлежащие ионизованным атомам, наблюдаются на

большей высоте в хромосфере, чем линии соответствующих нейтральных атомов. Это обстоятельство было замечено еще Локиером. Им была предложена для объяснения явления теория протоэлементов. Согласно новейшим воззрениям, его протоэлементы являются не чем иным, как ионизованными элементами. Таким образом, химические элементы наблюдаются на больших высотах в хромосфере, но, благодаря очень низкому давлению, большинство из них находится в состоянии ионизации. Наоборот, в низких слоях солнечной фотосферы, например, в солнечных пятнах, линии, принадлежащие ионизованным атомам, сравнительно слабы. Так, известные линии D₁ и D₂ нейтрального натрия заметны только в низких слоях хромосферы, тогда как в солнечных пятнах они иногда очень широки и интенсивны.

Если считать, что Солнце состоит из тех элементов, которые встречаются и на Земле, то спрашивается, почему же из 92 элементов на Солнце наблюдаются только 36? Неужели Солнце состоит только из водорода, гелия, кальция, натрия, стронция и т. д., а такие элементы, как рубидий, цезий, калий..., не встречаются совсем или встречаются только в ничтожных долях? Так спрашивает в своей работе Саха. На эти вопросы его теория также дает ответ.

При температуре и давлении, господствующих на солнечной поверхности, элементы рубидий и цезий полностью ионизованы. Линии их ионизованных атомов находятся в области ультра-фиолетовых лучей, недоступной астрофизическим наблюдениям. Калий ионизован на 80%. Линии нейтрального калия находятся в инфракрасной части спектра, линии ионизованного калия — в ультра-фиолетовой; таким образом, наблюдениям недоступны. Однако, в 1921 г. Меджерсу (Meggers) и Датту (Dutt) удалось отыскать в инфра-красной части солнечного спектра линии этого элемента.

Теория ионизации была применена также для объяснения особенностей звездных спектров. Исследования Пиккеринга и его сотрудников на обсерватории Гарвардского колледжа позволили установить, что все звездные спектры могут быть размещены в нескольких классах, обозначаемых буквами латинского алфавита¹. 99% из 20000 наблюдавшихся

звезд относятся к 6 главным классам: В, А, F, G, К, М; спектры остающихся 2000 звезд размещены в 4 классах, обозначаемых буквами: О, Р, N, R. Между спектрами различных классов существует постепенный переход, для чего вводят обозначения индексами, например: А₅F, К₀М, О₈В, или сокращенно: А₅, К₀, О₈.

В приведенной таблице даны интенсивности (в условной шкале) линий различных элементов в спектрах звезд различных классов.

Элемент линия	He 4471	He ⁺ 4686	H 4860	Ca 4227	Ca ⁺ 3934	Mg ⁺ 4481
Спектр						
О ₀	0	×	—	—	—	—
О ₁	0	100	0	—	—	—
О ₂	1	40	0	—	—	слаба
О ₃	1	20	10	—	2	слаба
О ₄	15	8	10	—	2	1
О ₅	15	5	20	—	5	1
В ₀	15	2	25	—	3	2
В ₁	22	1	35	—	4	3
В ₂	22	0	40	—	4	4
В ₃	10	—	60	—	8	7
В ₄	5	—	80	слаба	×	7?
В ₅	4	—	90	слаба	×	7
А ₀	0	—	100	2	10	10
А ₁	—	—	100	4	40	10
А ₂	—	—	90	×	70	×
А ₃	—	—	70	×	80	×
А ₄	—	—	50	×	120	×
F ₀	—	—	40	15	150?	слаба
F ₁	—	—	20	20	200	слаба
G ₀	—	—	15	×	200?	0
G ₁	—	—	10	60	150?	0
К ₀	—	—	5	×	×	—
К ₁	—	—	2	×	×	—
М ₀	—	—	2	100	слаба	—
М ₁	—	—	0	интенс.	слаба	—
М ₂	—	—	—	интенс.	0	—

Длина волны дана в онгстремах. Знаком × отмечены линии, наблюдавшиеся в звездных спектрах, но интенсивность которых не была определена. В этой таблице спектральные классы размещены в порядке убывающих температур: классу О соответствует температура, примерно, около 20000°, классу В 15000°, А 10000°, F 8000°, G 6000°, К 4000° и, наконец, М около 3000°. Рассматривая таблицу, замечаем, что с переходом от горячих звезд к более холодным интенсивность отдельных линий повышается, достигает некоторого максимума, затем понижается. Линии, принадлежащие нейтральным атомам, ведут себя иначе, чем линии, принадлежащие ионизованным атомам.

¹ См. очерк проф. К. Д. Покровского „Звезды-гиганты“. (Природа, XV, 1926, № 1 — 2).

Саха считает, что давление на поверхностях всех звезд приблизительно одно и тоже и достигает около 0,1 атмосферы. Давая в его формуле температуре T последовательно ряд значений, найдем процент ионизации газа, а так как интенсивность какой-либо спектральной линии пропорциональна числу атомов, ее излучающих, то мы получим также суждение и об интенсивности линий.

Появление и исчезновение линий различных элементов во всей совокупности звездных спектров зависит от величины потенциала ионизации. Чем выше последний, тем большей температурой должен обладать газ для того, чтобы линия исчезла. Среди приведенных в последней таблице элементов, наибольшим потенциалом ионизации обладает He^+ , затем He , Mg^+ , H , Ca^+ , наименьшим Ca . В той же последовательности, мы находим в таблице исчезновение линий в различных спектральных классах. Таким образом теория Саха позволяет вычислять температуры различных звезд. В ниже следующей таблице сопоставлены температуры нескольких звезд, определенные Вильзингом (Wilsing) и Шейнером (Scheiner) в Потсдаме спектрофотометром, а также согласно теории Саха.

Спектр. класс	Название типичной звезды	Температура	
		Вильзинг и Шейнер	Саха
O_a	В. Д. + 35° 4013.	23000°	23000° — 21000
B_o	Е Ориона	20000	18000
B_5	γ Тельца	14000	14000
A_o	Сириус	11000	12000
F_o	Канопус	7500	9000
G_o	Капелла	5000	7000
M_a	Бетельгейзе	3100	5000
M_d	„Мира“ Кита	2950	4000

Вильзинг и Шейнер получили температуру, измеряя распределение энергии в спектре звезд, предполагая, что звезда светит, как нагретое черное тело. Саха, как мы видели, исходит из относительной

интенсивности спектральных линий. Температуры, полученные такими способами, должны а priori несколько отличаться друг от друга; все-же, согласие, которое мы усматриваем, вполне удовлетворительное.

Теория Саха, как показали исследования Фаулера (R. H. Fowler) и Мильна (E. A. Milne), является математически не вполне строгой и дает только первое приближение к действительности. Дело в том, что Саха рассматривает только 2 возможных состояния атома: нейтральное и ионизованное. Однако, согласно современным физическим воззрениям, существует еще ряд промежуточных состояний, когда говорят, что атом возбужден. Фаулер и Мильн рассматривают ионизацию как частный случай возбуждения атома. Построенная ими теория удовлетворяет с высокой степенью точности наблюдениям. Согласно их воззрениям, для излучения или поглощения какой-либо группы линий, требуются определенная температура и давление газа. Этим обстоятельством может быть объяснено отсутствие темной линии гелия D_3 в спектре фотосферы, тогда как в хромосфере она обладает большой интенсивностью. В виду высокого потенциала резонанса гелия, для поглощения линии D_3 в фотосфере, при сравнительно большом давлении, требуется очень высокая температура, которая на уровне фотосферы достигает всего около 6000°; в хромосфере же, наоборот, при очень низком давлении газа, для излучения этой линии необходима сравнительно невысокая температура, что имеет место на самом деле.

Литература: 1) Philosophical Magazine, Vol. 40, 1920, p. 472 — 488. 2) Zeitschrift für Physik, Bd. 6, 1921, p. 40 — 55. 3) Jean Bosler. L'évolution des étoiles. Paris, 1923. 4) R. Emden. Thermodynamik der Himmelskörper. Leipzig — Berlin, 1926. 5) C. H. Payne. Stellar atmospheres. Cambridge U. S. A. 1925. — В первых трех работах можно найти хорошее изложение теории Саха. В последних двух книгах найдем развитие теории ионизации, а также ее приложение в астрофизике.

Черноморские землетрясения 1927 года в Крыму.

Проф. П. А. Двойченко.

В разгар летнего сезона, 26 июня 1927 года, среди безоблачного дня, в 1 ч. 21 м. пополудни, когда южное солнце щедро изливало свои целительные лучи на многочисленных курортников, которые купались в море, усердно лазили на горы и в пещеры, — разразилось первое землетрясение...

парки, подальше от домов, которым сразу перестали доверять. Кто находился на открытом воздухе — лежал на пляже, сидел в садах и в парках, на тех это сотрясение почвы произвело гораздо меньшее впечатление, но все-же и они вскочили с мест и долго не могли прийти в себя. У многих детей и жен-



Фиг. 1. Балаклава. Дача Лишиной на болотистом аллювиальном грунте, разрушенная землетрясением 12/IX 1927 г.

Послышался сначала отдаленный шум, который вскоре перешел в глухой грохот, как-бы от приближающегося грузовика или поезда, и вслед за этим — земля затрепетала, зашелестели листья на деревьях, заколебались исполинские сосны, посыпались камни с гор, задрожали дома и сакли, потрескалась штукатурка, посыпалась побелка с потолка, полопались кое-где стекла в окнах, местами развалились трубы, задвигалась мебель, посуда зазвенела в шкафах, часы стенные остановились... Все, кто в это время находился в домах, особенно же в верхних этажах, стремительно бросились на улицы, в сады и

щин началось головокружение, и они почувствовали тошноту. Коровы и быки, которые лежали и жевали жвачку, стремительно повскакивали с мест и начали мычать. Залаяли собаки и заметались кошки. Пovyлетели из-под стрех под крышей птицы и начали кружиться в воздухе с ужасным писком.

Но все это явление продолжалось не более 10—12 секунд. На южном берегу Крыма ясно ощущались 2—3 толчка, а затем быстрое трепетание почвы. Направление толчков в Алуште и в Судак было с ЮВ, в Ялте и в Симеизе с Ю, а в Мухалатке и Балаклаве с ЮЗ. Наиболее сильные сотрясения наблюдались

вдоль южного побережья Крыма от Балаклавы до Алушты. Силу их можно определить в этом районе в VI баллов (остановка часов), и лишь в отдельных пунктах, благодаря неблагоприятным геологическим условиям, сила толчков доходила до VII баллов.

В Севастополе, Бахчисарае, Симферополе и Судаче сила сотрясения была несколько слабее, V—VI баллов, но и в этих городах отмечены остановки часов с маятниками, висевших на южных стенах. В Евпатории, Джанкое и Феодосии она была уже не более IV—V баллов. В Керчи этого землетрясения почти никто не заметил. Вдоль южного берега Крыма море немного отошло от берегов, и уровень его понизился на 15—25 см, а затем оно нахлынуло небольшой волной на пляж. Нырившие во время толчка были оглушены сильным подводным гулом. По мере удаления от моря сила сотрясений почвы быстро убывала.

Как это обстоятельство, так и направление толчков, хорошо отмеченное по падению легких предметов, и направление звуковой волны с моря—ясно показывали, что очаг этого землетрясения несомненно располагался в недрах Черного моря, против южного берега Крыма, между Балаклавой и Судачом. Рыбаки, находившиеся в это время в море, отметили необычное волнение, наступившее при совершенно тихой и ясной погоде, в виде мелкой зыби и как-бы кипения воды.

На вершинах Крымских гор—на яйлах—сотрясения были вообще слабее, чем в основании обоих склонов, и они сильно ощущались лишь у южного края обрывов, где хорошо слышен был и гул.

Это первое землетрясение 1927 года охватило огромный район. Оно отмечено во всех портах черноморского побережья Кавказа от Новороссийска до Батума, на северном побережье Черного и Азовского морей от Одессы до Мариуполя и на Украине до Киева и Павлограда. В Болгарии оно людьми не ощущалось и записано лишь сейсмической станцией в Софии (1 ч. 23—25 м.).

Повторные слабые толчки отмечены кое-где на южном берегу Крыма в 15 ч. 30 м. и в 16 ч. 40 м., а затем 29/VI в 2 ч. 50 м. (от Гурзуфа до Балаклавы). Некоторыми чувствительными людьми и опытными наблюдателями замечены слабые колебания почвы 1-го и 14-го августа.

Даже первое землетрясение вызвало на южном берегу Крыма довольно большую панику как среди приезжих, так и среди местного населения. Особенно сильная паника возникла в Балаклаве, куда приехало много публики из Севастополя, пользуясь отдыхом воскресного дня. Наибольшие повреждения отмечены мною в санаториях Верхней Ореанды (в 6 км к зап. от Ялты) и в урочище Левадки близ Балаклавы. Многие из приезжих выехали из Крыма. Однако,



Фиг. 2. Гурзуф. Глыба известняка, раздавившая половину двухэтажного дома и женщину.

паника вскоре улеглась, и новые волны приезжих сменили уехавших. К концу сезона, когда поспел виноград и жара спала, все курорты Крыма были еще более многолюдны и оживлены, чем в начале лета.

И столь же неожиданно и внезапно, среди тихой лунной и теплой ночи, после прошедшего из Болгарии циклона с дождем, вечером 11-го сентября, снова слышался отдаленный гул, а затем грохот, наподобие громящего тяжелого грузовика, который, быстро приближаясь, ворвался в дома и комнаты, где вдруг все быстро затрепетало, задрожало, а в верхних этажах заколебались с большим раз-

махом все стены и полы. Это случилось в ночь с 11 на 12 сентября, тотчас после полуночи, в 0 часов 15 — 17 мин. Сила толчков всюду была значительно больше, чем во время первого землетрясения. На южном берегу, особенно же в Ялте и в соседних курортах, второе землетрясение достигло размеров всенародного бедствия...

Все поголовно жители в ужасном страхе и в панике повысыпали из домов на улицы, в сады и парки. Громовые



Фиг. 3. Гурзуф. Выпавший угол трехэтажного здания сельского совета.

подземные раскаты сливались с грохотом горных обвалов и обрушивающихся зданий... Вой и лай собак, мычание коров и ржанье лошадей сливались с глухим рокотом людских голосов, прерываемых истерическими криками и рыданиями женщин и детей... Слышались стоны раненых и крики о помощи. Были случаи, когда проснувшиеся от сильных толчков закутывались в одеяла и с ужасным, нечеловеческим криком, от которого стыла кровь в жилах, бросались с балконов и из окон второго и третьего этажей. Невольный ужас охватил всех, даже самых твердых и стойких людей... Вспоминались катастрофы 1923 г. в Японии, 1908 г. в Мессине и 1906 г. в Сан-Франциско... Большин-

ство почувствовало сильное головокружение и тошноту, как при морской болезни, и не могло стоять. В Алушке был случай смерти женщины от разрыва сердца. Всего погибло 13 человеческих жизней и ранено до 800 человек, из которых 375 — тяжело... Но люди пострадали больше не телом, а душой... Психический травматизм охватил большинство женщин и многих подростков. Некоторые из них совершенно лишились рассудка и попали в больницу для психических больных (6 человек), но многих я встречал среди татарок, которые были близки к полному психическому расстройству и бессвязно лепетали об ужасах пережитого. Еще большее число детей и женщин лишились аппетита, сделались необычайно нервными и чувствительными ко всякому шуму, стуку и сотрясению. При повторных толчках они впадали в истерику, кричали и рыдали, ждали смерти и каких-то катастроф. В Алуште толпа обезумевших от ужаса, женщин и стариков вспомнила далекую старину и принесла на площадь после моления в жертву барана. На южном берегу, от Алушты и до Фороса, после первых толчков никто уже не заходил в дома. Все оставались на улицах, в садах, на площадях и в парках. Кто был посмелее, те вытаскивали кровати и постели, ковры и кое-что из мебели и начали располагаться бивуаком под сенью сосен, кипарисов, кедров и магнолий. Ночь была теплая и лунная, но колебания земли не прекращались и время-от-времени вновь повторялись толчки, шатались стены и дома, обрушивались карнизы и печные трубы, местами валились стены, и грохотали горные обвалы. На южном берегу вся эта ночь была сплошным кошмаром, и никто не спал. На утро все приезжие поспешно стали уезжать на север, кто лошадьми, кто пароходом, кто автомобилем, а кое-кто пешком. В первый день из Ялты выехало 1.500 человек на пароходе в Севастополь; по шоссе непрерывной вереницей потянулись линейки и подводы, обгоняемые счастливицами на автомобилях и грузовиках. Ялта быстро опустела и замерла... К началу октября в ней оставалось не более пяти тысяч человек.

Слабые колебания почвы непрерывно продолжались всю первую ночь до утра и прерывались время-от-времени более сильными толчками, которые так пунктуально отмечены наблюдателем Ялтин-

ской гидро-метеорологической станции А. Полумбом.

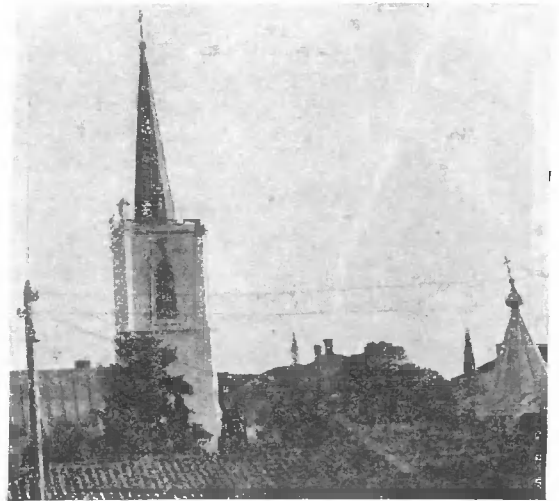
Сила первого толчка в 0 ч. 15,5 м. в Ялте в среднем может быть оценена в VII баллов, но местами, на старых оползнях, на границе делювия (наносов) склонов и аллювия речных долин, а также на насыпном грунте, она доходила до VIII баллов. В таких местах три четверти дымовых труб оказались разрушенными, повыпадали фронтоны высоких зданий, обрушились балконы, а кое-где попадали и стены. Большую роль при этих разрушениях сыграли различные строительные дефекты, но — где их нет? Во всяком случае, в Мессине итальянские дома, из кругляков на глине, построены поуже ялтинских. Огромное значение имели и неудачные конструкции домов, как, например, тяжелые железо-бетонные перекрытия на стенах из желтого (понтического) евпаторийского или из белого керченского (меотического) ракушечников, которые были раздавлены почти в песок (здание ялтинского Исполнительного Комитета, дом отдыха Комиссариата Путей Сообщения в Алушке и пр.). Стены многих зданий, сложенные из местного верхнеюрского известняка в притеску (под мозаику), но без всякой связи между наружной и внутренней облицовками, раскрывались, как книги в переплетах, и половина их падала в сторону толчка, чаще наружу — к морю, что многих и спасало.

Все потолки и крыши колебались независимо от стен, и потому они отделялись трещинами и зачастую сбивали дымовые трубы и фронтоны с крыш. Печные трубы в стенах и печи внутри зданий также колебались с иным периодом, чем каменная кладка, и также отделялись от стен и вызывали разрушения. Особенно негодными при сотрясениях оказались каменные перемычки над окнами и дверьми, которые растрескались повсюду, а кое-где повыпадали. Углы построек, особенно на рыхлом грунте и в высоких зданиях, обрушились или отстали.

Однако, вдали от берегов, на прочном коренном грунте (глинистом сланце) разрушений совершенно не было, а повреждения оказались ничтожными. А. Полумб применил чрезвычайно остроумный метод для определения степени повреждения зданий в различных районах Ялты. С высокого холма Дарсан он подсчитывал по кварталам процент разрушенных дымовых труб, что дало ему

возможность нанести весьма точные изосейсты, т. е. линии равного сотрясения (при массовой статистике все мелкие особенности отдельных зданий не играли большой роли).

За первые сутки этим наблюдателем зарегистрированы 41 толчок, из которых 12 было силою не менее IV баллов, а три — свыше VI баллов. Особенно сильное впечатление произвел толчок в 16 ч. 40 м., который вызвал даже новые разрушения зданий и горные обвалы. Этот толчок ощущался во всех городах Крыма, тогда как другие, даже довольно сильные (IV — V баллов), наблюдались в различных пунктах одновременно и



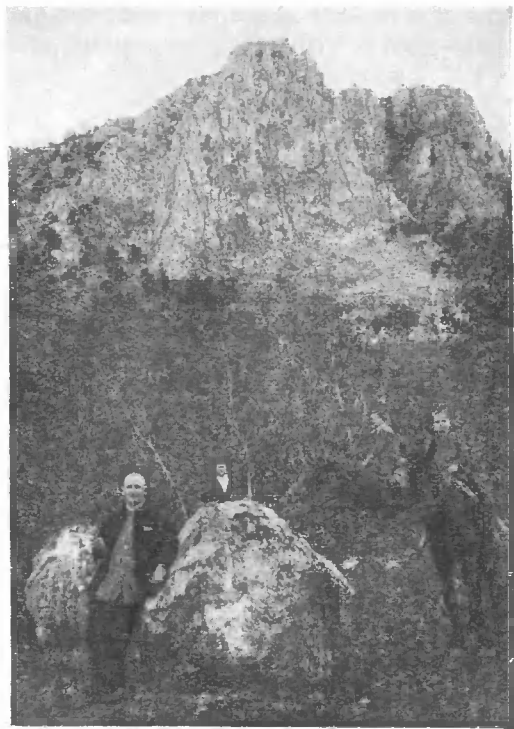
Фиг. 4. Алушта. Наклон креста и упавшая башенка колокольни собора.

носили местный характер. За первые 12 дней в Ялте зарегистрировано около 200 толчков, из которых 55 силою свыше III баллов.

В Алуште тщательную регистрацию отдельных толчков произвел местный наблюдатель В. Евневич, которым, между прочим, сделаны интересные наблюдения над слабыми колебаниями почвы за несколько часов до главного толчка. Им отмечен гул в море в 19 ч. и толчки силою в II балла в 20 ч. и в 22 ч. Два главных толчка наблюдались в 0 ч. 13 м. ночи, продолжительностью по 10 сек. За первый день им записано более 20 толчков силою свыше II баллов, из которых 12 оказались силою от IV до VII баллов.

В Севастополе мною отмечены в течение ночи 12 толчков и один довольно сильный в 16 ч. 40 м. (IV — V баллов).

Главный толчок, силою в VI баллов, наблюдался в 0 ч. 17 м. Если доверять часам наблюдателей, то сейсмическая волна главного толчка проявилась раньше всего в Алуште (0 ч. 13 м.), затем в Ялте (0 ч. 15,5 м.) и, наконец, в Севастополе (0 ч. 17 м.). Любопытно также отметить изменение направления ночных и дневных толчков. Например, в Севастополе ночной толчок (в 0 ч. 17 м.) имел направление с ЮВ 160° на СЗ 340° , а дневной (в 16 ч. 40 м.) с ЮВ 140° на СЗ 320° .



Фиг. 5. Биюк-Ламбат. Горный обвал со скалы Парагельмен.

Горные обвалы в окр. Ялты ночью происходили к СВ от города, а днем к СЗ. Наибольший горный обвал, площадь отрыва которого имеет около 10.000 кв. метр., произошел над Ялтой в верховьях речки Яузлар, как-раз в том месте, где был обвал без всякого землетрясения в мае 1924 г. Затем заслуживает упоминания значительный обвал с горы Парагельмен в 2—3 км от дер. Биюк-Ламбата. Огромные глыбы, в 5—10 куб. метр., гигантскими прыжками неслись по склону, вырывая в грунте воронки на подобие рвущихся снарядов, а мелкие обломки у подножия отвесных скал уничтожили около двух гектаров леса.

Небольшие обвалы в Ореанде загроздили верхнее шоссе. Масса мелких обвалов произошла над Симеизом как ночью, так и днем, при чем на склонах Яйлы клубились облака густой белой пыли, которые приняты были многими за вулканические извержения. У моря обрушились глыбы со скалы Панда, но всем известные Монах и Дива стоят до сих пор без малейших повреждений. Лишь на пляж Ай-Панды свалилась крупная глыба с берегового обрыва. Небольшие обвалы наблюдались на южном склоне Кастели, где глыбы диорита вывалились из глинистого наноса и подняли столбы пыли. Более крупный обвал я наблюдал на ЮЗ склоне Демерджи, где грандиозные старые оползни и обвалы обнаружили новые трещины и смещения глинисто-сланцевого основания близ древнегреческой церкви, у которой упало две стены.

Оползни, которыми так прославился южный берег Крыма, вообще не реагировали на землетрясения, за исключением 2—3 случаев. Резкая подвижка старых оползней обнаружена у д. Шумы на шоссе из Симферополя в Алушту и в В. Массандре, где образовалась серьезная трещина на 8-ом км от Ялты, постепенно расширяющаяся, с явными признаками осадки (на 20—40 см) ниже лежащего склона. Незначительные продольные трещины в грунте отмечены также в Алупке, в В. Ореанде вдоль обрывов ступенчатых скал, а также на крутом приморском склоне в Карабахе (ниже д. Б. Ламбат). Во всяком случае изменений на земной поверхности оказалось весьма немного, и они не достигали значительных размеров.

Более интересно влияние землетрясений на подземные воды. Почти всюду как после первого, так особенно после второго землетрясения горные источники в нижней части склонов Яйлы усилили свой дебит на 30—50%. Кое-где, напр. выше д. Коуш по р. Каче и в Дерекое бл. Ялты, появились новые родники с сероводородной водой. В других родниках, вытекающих из толщи глинистых сланцев, появился запах сероводорода, либо он усилился. Наоборот, родники, вытекающие из толщи известняков в верхней части склонов, местами резко уменьшили свой приток, как, напр., истоки Биюк-Узенья (Качи).

Но наиболее интересное изменение режима карстовых вод обнаружилось в истоках р. Черной у дер. Скеля в Бай-

дарской долине. После первого землетрясения вода в источнике окрасилась красноватой мутью, а после второго —



Фиг. 6. Байдарские ворота. Трещины в осыпи кальцитового месторождения над скрытым сбросом.

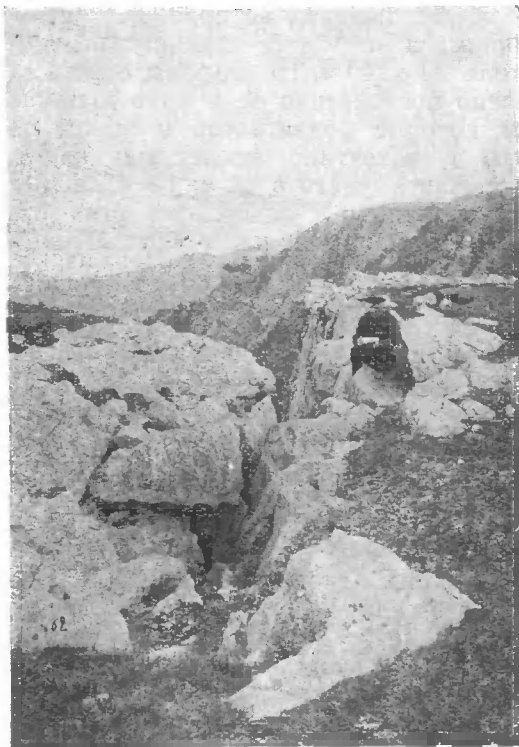
она исчезла на два часа, а в дериватах на правом берегу ручья — даже на два дня. Затем вода снова пошла, но с белой мутью и в большем количестве.

Очевидно произошло расширение старых трещин, каковое явление зарегистрировано мною и во многих других местах — на Ай-Петри, у Байдарских ворот (трещина главного сброса у месторождения исландского шпата) и во многих других пунктах. Во время дневного толчка 12/IX можно было наблюдать как раскрывались старые трещины многочисленных сбросов и разломов, проваливался в них дерн и глинисто-щебенистый нанос, а отдельные призмы известняка между трещинами сближались и расходились, как меха гармоники, выдувая пыль и почву вверх.

Любопытно также влияние землетрясений на „сопочные явления“. Несмотря на весьма слабые сотрясения Керченского полуострова, некоторые соп-

ки Булганака, Еникале и даже самая большая грязевая сопка Джау-тепе реагировали на оба землетрясения выделением газовых пузырей и небольшими излияниями грязи. Из хроники прежних землетрясений нам известны случаи, когда грязевые сопки реагировали на землетрясение даже катастрофическими извержениями, как, напр., Карапетова гора 21/IV 1835 г. во время землетрясения на Тамани.

К тому же порядку сопочных явлений следует отнести и вспышки огней в море у берегов Крыма. В момент главного толчка из Севастополя наблюдали трехкратную, но кратковременную вспышку бледного пламени у горизонта моря, но вследствие паники ее мало кто заметил. Наоборот, последующие вспышки отмечены со многих пун-



Фиг. 7. Ялта. Раскрывшиеся старые трещины на краю Яйлинского обрыва в верховьях р. Яузлара.

ктов: из Севастополя в 3 ч. 23 м., в 3 ч. 31 м. и 3 ч. 41 м.; с мыса Лукулл в 0 ч. 42 м., 3 ч. 17 м., 3 ч. 31 м. и 3 ч. 41 м.; из Евпатории в 2 ч. 48 м. и в 3 ч. 15 м.; продолжительность вспышек 1—1,5 мин.; высоту и ширину их определяют „на глаз“ до 500 м вверх и до 2 км в ши-

рину. Огонь был бледный, слабо-светящийся и некоторыми определялся как светящееся облако. Такое облако указано, напр., гр. Голубковым из им. „Омега“ в 1 ч. 40 м. как быстро двигавшееся с севера, при чем больше светилась его западная часть. Катер, посланный из Севастополя в 5 ч. утра, обнаружил на месте бывших огней лишь дымовую полосу, уходящую по ветру. По своему характеру эти огни больше всего напоминают свечения фосфористого водорода, которые наблюдаются на старых кладбищах.

Гораздо интереснее оказались длительные и бурные горения на море углеводородных газов, о которых сообщено нам многими наблюдателями из Судака и Евпатории. Напр. Е. Карпович из Судака сообщает, что 4/X в начале 23 ч. среди моря, примерно против д. Ускута, появилась сначала слабая белесоватая пелена, которая постепенно принимала всё более яркокрасный цвет. Около 22 ч. 40 м. со стороны берега замечено потускнение ее в виде задымления, которое подвигалось к центру полосы и захватило последнюю на $\frac{2}{3}$. Оставшаяся часть в 23 ч. 15 м, вспыхнула пламенем в виде снопа огня размерами около 0,75 кв. м., от которого как-бы отделялись искры. Яркокрасный огонь продержался около 5 мин., а затем он погрузился в воду, оставляя след, видимый на большой площади освещенной водной поверхности. Через несколько секунд пламя снова быстро вспыхнуло в том же месте и на значительном пространстве, в виде большого зарева. Такие вспышки продолжались более часа. Огни имели яркокрасный цвет, при чем вспышки повторялись очень часто, одновременно в нескольких местах, по направлению к Судаку. В промежутки между вспышками три раза наблюдались явления, напоминающие взрывы шрапнелей в воздухе, довольно высоко над морем. Одна вспышка была настолько сильна, что осветила облака. Местные жители сравнивали эти огни в море с пожаром в степи. В бинокль были видны языки пламени. Подобное же явление наблюдалось и из Евпатории в октябре 1927 г. с 1 ч. до 3 ч. ночи группой более 20-ти человек.

Можно предполагать, что бледное пламя появилось вследствие воспламенения фосфористого водорода, а затем вспыхнули углеводородные газы, следы которых обнаружены в илах Черного

моря. Быть-может обильному выделению этих газов способствовали сотрясения морского дна и подводные оползни.

Упомяну еще об одном явлении, сильно взволновавшем местных жителей, но совершенно безопасном и невинном. 28 сентября 1927 г. рыбаки в 50 милях от м. Аяя (к ЮВ от Балаклавы) обнаружили в море значительные глыбы какого-то белого вещества, плавающего в воде. Разнесся слух, что это пемза подводного извержения. Куски этого вещества прибило к берегу у мыса Сарыч, а значительно позже, уже в начале октября, к Евпатории и в особенности к пересыпи Донузлавского озера. Многочисленные химические анализы давали противоречивые результаты, но в общем часть белого плавающего вещества определялась как старое баранье сало, а другая часть, темножелтого цвета с белой корой, как горный воск, парафин или пчелиный воск. Получивши крупные образцы, легко было удостовериться, что в море плавало действительно баранье сало и пчелиный воск, при чем в первом из них обнаружены следы овечьей шерсти, а во втором — крылья пчел. Однако, эти продукты, в результате долгого лежания на дне моря в сероводородной зоне на большой глубине, насытились сероводородом и приобрели некоторые свойства жиро-восков и даже озокерита. В начале ноября Севастопольской экспедицией была выловлена даже целая задняя нога барана с костями внутри. Местные моряки и рыбаки сообщали, что в 1914 г. у берегов Крыма затонуло судно, которое шло с грузом сала и воска из Малой Азии. Когда морское дно заколебалось, то судно развалилось, а сало и воск всплыли на поверхность моря и разносились течениями и ветром к берегам Крыма.

Одновременно с землетрясением, и даже несколько ранее его, происходило и моретрясение. Рыбаки, выехавшие в море с вечера 11 сентября, сообщали, что уже в 8—9 час. вечера они слышали шум и гул в море, а также заметили необычное волнение его, почему большая часть их вернулась и вытащила свои баркасы на берег. В 11 час. вечера гул был настолько угрожающим, что вернулись к берегу даже самые храбрые из них. В момент главного толчка всюду на южном берегу, от Судака и до Севастополя, море немного отхлынуло от берегов, а затем оно залило пляж. В нескольких пунктах,

в Алуште, в Ялте и пр., отмечен запах сероводорода на берегу.

Особенно резко это явление проявилось в Балаклавской бухте, которая соединяется с открытым морем узким извилистым проливом. Повидимому вследствие интерференции волн или просто в результате малого сечения пролива, здесь это явление обнаружилось особенно эффектно. Перед главным толчком в 0 ч. 17 м. послышался сильный гул с юга, со стороны моря. Уровень воды в бухте стал быстро падать и опустился почти на метр, но без всякого течения: окурки и щепки на поверхности воды оставались на месте. Задний (северный) конец бухты осушился на 15—20 м. Через 40 минут вода стала быстро прибывать, и появилось течение и волнение с моря. Вышедшая из берегов вода залила набережную до самых домов. Подъем воды достигал почти метра, что сильно испугало приезжих, оказавшихся в это время на набережной. Все бросились убежать в горы.

Мареографы всех крымских и кавказских портов на Черном море записали в ночь с 11 на 12 сентября очень эффективные мареограммы, особенно в Сухуме, напоминающие сейсмограммы сейсмографов на суше. Все эти явления подтверждали, что очаг землетрясения находился в недрах Черного моря у крымских берегов. Поэтому явилась мысль исследовать дно моря у крымских берегов, для чего и снаряжена была Севастопольской морской обсерваторией специальная экспедиция для промеров и выемки образцов ила. Благодаря любезности проф. А. Д. Архангельского колонки ила мне удалось осмотреть в геологическом институте Московского университета. В образцах, поднятых с глубины 500—900 морских сажен, оказались гальки и обломки глинистого сланца округленной формы, на которые наткалась трубка лота. Некоторые гладкие поверхности напоминали зеркала скольжения оползневых сдвигов. На образцах XI профиля (ст. № 114 на глуб. 512 саж.) замечены три косых среза, б. м. плоскости скольжения. А. Д. Архангельский, обрабатывающий этот материал, в своих докладах отмечает более резкие тектонические нарушения на крутом склоне континентальной террасы против Балаклавы и между Аюдагом и Алуштой, в связи с медленным погружением дна Черного моря, но отрицает наличие каких-либо трещин, обнажения на дне ко-

ренных сланцев и даже подводных оползней, о чем много говорилось и писалось в местной прессе. Поэтому говорить о каких-либо признаках нарушений и определять по ним положение эпифокальной области на дне Черного моря еще преждевременно. Необходимо ждать обработки как образцов илов, так и сейсмограмм установленных в Крыму сейсмографов (в Феодосии, Ялте, Севастополе и Симферополе).

В связи с этим, чрезвычайный интерес представляет изучение тектонических линий в Крыму и выяснение его подземного рельефа. Известно, что сейсмические волны предпочтительно распространяются вдоль трещин разломов, сбросов и сдвигов (т. наз. сейсмические линии и линеаменты). Наблюдения в Крыму как-будто подтверждают эти выводы. Так, напр., в районе Алушты наибольшие сотрясения и разрушения отмечены нами по линии грандиозного сдвига, выдвинувшего Чатырдаг к северу от общего хребта Яйлы, от Рабочего уголка на берегу моря, мимо Серауса и Ай-Иори, через Кебит-богазский перевал и далее по долине р. Алмы. Вдоль этой линии разрушено большинство лесных казарм, а местные жители подтверждают особенно сильные сотрясения почвы здесь не только 12 сентября, но и 26 июня. На вершине Чатырдага ясно виден флексуорообразный изгиб слоев известняка в сторону этого сдвига.

В районе Ялты наибольшие разрушения отмечены нами вдоль крупного сброса, проходящего по долине р. Дерекайки и отделяющего Никитскую яйлу. Однако, чисто местные геологические условия маскируют влияние тектонических линий на силу сотрясений. Так, напр., в районе В. Ореанды особенно сильные разрушения в санаториях им. Дзержинского и Зап. Военн. Округа и даже трещины в грунте приурочены к восточной окраине ступенчатых сбросовых скал, которые придают такой оригинальный ландшафт Ореанде.

В Ялте наибольшие повреждения зданий наблюдались на делювии склонов, особенно на границе его с аллювием, а также в районе старых оползней. В Балаклаве мы видим сильнейшие разрушения в урочище Левадки на заболоченной аллювиальной почве, обильно насыщенной водою. Здесь образовались трещины в грунте, а из мелких колодцев (1,5—2 м) вода во время землетрясений выплескивались наружу, даже при

дневном толчке в 16 ч. 40 м. 12 сентября 1927 г.

В Севастополе особенно сильно пострадало здание морской обсерватории, стоящее на узком мысу между двумя глубокими бухтами, Южной и Северной, дно которых выполнено мощной толщей речных и морских осадков (свыше 25—30 м). Во всяком случае, геологическое строение и состав грунта оказывали весьма большое влияние на характер и степень разрушения зданий. Поэтому и невозможно определить силу бывших землетрясений определенным числом баллов. Для этого более пригодно изучение падения различных тяжелых предметов: камней, фронтонов, печей, башенок, труб и пр., на основании чего можно вычислить максимальные ускорения для данного пункта, но не для целого города или поселка. С этой точки зрения особенно интересны случаи сбрасывания верхней части круглых кирпичных печей, обтянутых кожухами, с опрокидыванием их вверх. Напр., в В. Орланде верхняя часть такой печи сброшена на 2 метра в направлении 20° СВ (особого значения положению дымохода мы не придаем, в виду явления опрокидывания, а не сдвига верхней сброшенной части).

В заключение мы коснемся злободневных вопросов о возможности провала Крыма, о погружении его под уровень Черного моря, о вулканических извержениях и пр., о чем не только много говорили, но даже и писали. Слухи об этих невероятных катастрофах весьма сильно волновали как приезжих, так и местное население.

Немногочисленные и недостаточно точные наблюдения над силой тяжести в Крыму указывают, что в горной части его наблюдается значительная положительная аномалия (Феодосия + 48, Ялта + 63, Севастополь + 18, Симферополь + 104). На Перекопском перешейке напряжение силы тяжести почти нормально, а в Керчи оно обнаруживает дефект массы (— 52). Теоретически из этих данных как-будто следует, что Керченский полуостров должен подыматься, а горная часть Крыма — опускаться.

Но, прежде всего, следует отметить, что аномалии силы тяжести, и именно, положительные и весьма сильные, обнаружены во всех сейсмических областях (в Сицилии, в Японии, в Перу и пр.), но при этом эти области не опускаются, а, наоборот, подымаются. Равным обра-

зом и в Крыму, на южном берегу его, мы имеем массу данных, указывающих на поднятие его берегов в самые недавние моменты его геологической жизни (террасы с современными моллюсками). Наоборот, прилегающие участки морского дна медленно погружаются и тем больше, чем дальше от берега. Правда, в более отдаленный момент наблюдалось и опускание берегов Крыма, на что указывают глубокие ложбины крымских рек, выполненные на 40—50 метров ниже уровня моря речными осадками.

Но возможно ли на основании этих данных делать предположения о провале Крыма?

Мы полагаем, что если бы Крыму суждено было провалиться, то он давно бы провалился, когда глубоко погрузился под уровень моря перешеек, соединявший Крым с Малой Азией (в конце верхнего плиоцена).

Наоборот, можно привести некоторые соображения в пользу особой прочности и устойчивости по крайней мере горной части Крыма. Здесь известно более сотни крупных выходов изверженных пород в форме куполов (Чамлы-бурун, Урага, Кафель и др.), штоков, жил, лакколитов и пр. из диорита, диабазы, порфирита, кератофиринов и др. интрузивных пород. Несомненно, что в недрах земли каналы этих интрузий расширяются, и на некоторой глубине они должны слиться в один общий периферический очаг, или батолит, так как большая часть выходов изверженных пород обнаруживается в глубоких эрозионных долинах или вдоль берега моря.

На многих выходах этих пород обнаружены магнитные аномалии, а в самих породах констатировано присутствие магнетита (до 15%). Быть-может, положительная аномалия горного Крыма и его особая устойчивость в прежние геологические эпохи и объясняется наличием под ним крупного батолита, давшего многочисленные апофизы однообразных пород и даже эффузии их в виде наших ископаемых вулканов (Карадаг, г. Хыр, Фиолент и Бодрак с его базальтами). В таком случае бояться провала горного Крыма уж никак не следует; наоборот, он оказывается значительно прочнее, чем степная его часть, где имеются явные признаки недавнего опускания (особенно район Сивашей).

О возможности новых вулканических извержений в Крыму или у его берегов нет абсолютно никаких данных говорить.

Все наши ископаемые вулканы весьма древни, им насчитываются многие миллионы лет, и за это продолжительное время они так основательно остыли и перекристаллизовались, что выводные каналы их, вместе с многочисленными интрузиями, можно рассматривать скорее как прочные стержни, которыми укреплено основание горного Крыма на общем батолите.

Многие признаки в структуре и в составе наших изверженных пород указывают на единство питавшего их очага,

а мелкие различия между ними легко объясняются условиями дифференциации магмы и кристаллизации ее. Этот очаг дал последние подводные извержения в эпоху нижнего мела, и с тех пор никогда вулканическая деятельность в Крыму не возобновлялась. Поэтому нет никаких оснований думать, что она может возобновиться теперь под влиянием далеко уж не такого сильного землетрясения по сравнению с землетрясениями Японии, Италии, Греции, Туркестана, Кавказа и других стран.

Грязевые вулканы.

Проф. С. П. Попов.

Под именем грязевых вулканов, или грязевых сопок, обозначается природное явление, широко распространенное по земной поверхности и обуславливающее весьма крупные геологические последствия, но тем не менее сравнительно мало привлекавшее внимание геологов. Взгляды на происхождение и сущность сопочного процесса весьма колеблются. Само двойное название „грязевые вулканы“ и „грязевые сопки“ ясно показывает два направления мысли, резко различных в объяснении происхождения этих феноменов. С одной стороны, „вулкан“—грозное и величественное явление природы, обуславливаемое силами, развивающимися в далекой глубине земных недр, с другой стороны, „сопки“, да еще грязевые,—явление, связанное с водами и газами поверхностных частей земной коры. Эти два взгляда на сущность сопочного процесса, существующие и по настоящее время, определенно вырисовываются при историческом обзоре литературы, посвященной интересующему нас явлению.

Остановимся сначала на описании и характеристике грязево-вулканического процесса. Двигателем, причиной, обуславливающей возникновение трактуемого процесса, является выделение газов; неизменными условиями для образования сопки служат: наличие воды и рыхлых мягких пород, легко образующих с водою грязевые массы. Если эти три фактора—газы, вода и рыхлые породы—будут на-

лицо, имеются все данные для образования грязевого вулкана. А так как эти факторы могут появляться в результате весьма различных геохимических процессов, то и грязевые вулканы могут быть очень различного происхождения, что и имеет место в действительности. Так, известны грязевые сопочные явления в дельте Миссиссиппи, где они объясняются действием углеводородных газов чисто болотного происхождения, и, с другой стороны, известны горячие грязевые вулканы—не что иное, как фумаролы подлинного вулканического происхождения, непосредственно связанные с настоящими вулканами. Но все-же главными классическими областями распространения грязевых вулканов являются не эти области, а другая географически вполне определенная область, именно страны Кавказа и побережья Каспийского и восточной части Черного морей. Здесь именно, грязево-сопочные явления происходят во всей своей полноте и своеобразности, настолько ярко, что все трактовки грязево-сопочного процесса в геологических руководствах всех языков опираются на описания явлений именно в этих областях.

В простейшей форме грязевый вулкан, сальза, или грязевая сопка, представляет собою отверстие в почве, из которого выделяются газы и временами выбрасываются большие или меньшие количества жидкой грязи и соленой воды. В результате накопления грязи образуются вокруг,

отверстий конусы самой различной величины — от таких, какие можно поместить на ладони, и до очень крупных холмов, почти гор, каковое название им нередко и придается, например, Горелая гора, гора Пекло и т. п. В последнем случае



Фиг. 1.

они совершенно не уступают по величине весьма многим небольшим настоящим вулканам, например, известный *Monte piavo* близ Неаполя, и многим *puys* из вулканов Оверни. Нельзя не согласиться, что во многих отношениях грязевые сопки показывают весьма большое сходство с настоящими вулканами или фумарольными образованиями. Внешняя конусообразная форма, потоки грязи, которые по форме, по характеру движения и по глыбовым и комовым поверхностям, которые они нередко приобретают по высыхании, очень напоминают застывшие лавовые потоки; выделения газов, даже огневые явления, которые хотя и не часто, но все-же наблюдаются при извержениях, — все близко подходит к настоящим вулканическим явлениям. Общий вид грязевых вулканов хорошо выражен на фигурах 1, 2, 3, 4.

Уже внешняя сторона сопки представляет довольно много своеобразия, начиная, как уже сказано было выше, с величины их. На фиг. 1 и 2 представлен один из вообще наиболее крупных и крупнейший из Керченских современных конусов, один из Булганакских грязевых вулканов. Но не надо забывать, что современный активный конус есть лишь

проявление процесса, соответствующее настоящему геологическому моменту; в совокупности эти грязевые вулканы представляют собою многовековое накопление грязи и в такой форме они являются в виде очень крупных холмов, поросших травой и часто по наружности не отличимых от других холмов данной местности. На склонах этих крупных холмов, а иногда ряда слившихся холмов, часто рассеяно сидят большие и маленькие современные конусы, как это можно наблюдать, например, на горе Карабетке близ Тамани или Гнилой горе у Темрюка. Огромные скопления грязи ряда старых вулканов имеют уже чисто геологический масштаб, как, напр., на Апшеронском полуострове или в некоторых местах Тамани. Самая форма конусов различна — от высоких холмов с узким кратерным отверстием (фиг. 1) и до широких кратерообразных углублений с низкими краями (фиг. 2). Это зависит, главным образом, от консистенции грязи: при сильно глинистой, вязкой грязи получаются высокие конусы, тогда как примесь песка дает плоские озерообразные сопки; вероятно также имеют значение количества воды и сила выделения газов.



Фиг. 2.

Характер и напряжение выделений газов очень различны: здесь, как и в случаях настоящих вулканов, мы имеем сопки, потухшие и действующие. Интенсивность газовыделения в последних опять-таки очень разнообразна — от медленных, едва заметных пузырьков до бурного выделения, имеющего характер кипения. В последнем случае можно зажечь газ и получить громадный костер. Таковые возгорания происходят иногда при очень бурных катастрофических извержениях

и естественным путем; тогда получается грандиозное огневое явление с громадным выделением огня и дыма, горячими потоками грязи, обильным выделением паров и т. п.,—словом полная имитация настоящего извержения. По описаниям



Фиг. 3.

Шегрена, при таком извержении вулкана Локбатан близ Баку на улицах последнего среди ночи было светло, как днем, а на зданиях ближайшей к вулкану железнодорожной станции (3 км) загорались крыши. Подобные извержения известны для сопки Горелой на Тамани в прошлом столетии, и в недавнее время (1914 г.) для сопки Джау-тепе на Керченском полуострове.

Сообразно с силой извержения изменяется и величина грязевых потоков: 1) грязи может не изливаться совсем, 2) может изливаться очень небольшое или более значительное и 3) могут получиться, обыкновенно при катастрофических извержениях, колоссальные потоки, подобные потокам лавы, измеряемые десятками тысяч тонн, например, поток грязи Джау-тепе 1914 года, оцениваемый свыше ста тысяч тонн. Свежая грязь имеет весьма характерный светлосерый цвет; с течением времени она темнеет и местами приобретает буроватый оттенок, еще позже начинает мало-по-малу, по выщелачиванию солей, покрываться растительностью, и, по истечении нескольких десятков лет, потухший грязевой вулкан ничем по внешности не будет отличаться от

окружающих холмов, разве только в нем сохранится углубление кратера. Грязь всегда включает многочисленные обломки твердых пород; по преимуществу это обломки известняка и сидерита. Для керченских вулканов эти последние очень характерны. Можно встретить также обломки песчаника, кремни, пирит. Никаких обломков кристаллических пород в сопках никогда не наблюдалось. Выделяющаяся грязь обыкновенно очень жидкая, т.-е. она пропитана водой, которая иногда образует самостоятельные потоки. Эти воды всегда сильно солены; главной составной частью солей является хлористый натрий; кроме того обнаружены борнокислые соединения (бура) и углекислые (сода), сернокислых мало, иногда совсем нет. Обнаружено также присутствие брома, иода и лития; на свежесохшей грязи соли образуют характерные белые выцветы, в дождливое время года скоро выщелачиваемые.

Что касается газов, выделяемых грязевыми вулканами, то это по преимуществу углеводороды, главным образом метан (обыкновенно выше 50%, иногда до 90%), довольно много азота (до 50%), далее: другие углеводороды, CO_2 (обыкн. 3—4%), CO , H_2 , O_2 и следы сероводорода и фосфористого водорода. Влиянием последнего может объясняться возгорание газов, наблюдаемое при ката-



Фиг. 4.

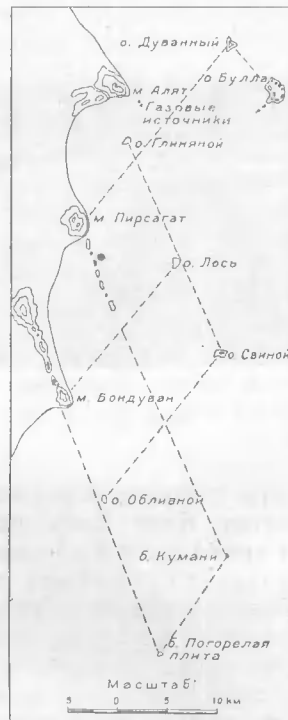
строфических извержениях; воспламенение может также получиться от ударов выбрасываемых при извержении твердых обломков, например, кремня и пирита.

Главная масса сопки расположена у нас у обоих концов Кавказского хребта—на Апшеронском и Таманском полуостровах. К востоку они переходят на восточный берег Каспийского моря—

на о-в Челекен и западную часть Туркмении: имеются также в Эмбенском районе, равным образом в Грузии, к югу от Кавказского хребта. На западе переходят через Керченский пролив в Крым, сосредоточиваясь в восточной части Керченского полуострова; имеются и на западе Керченского полуострова (Джауте), а также в окрестностях Симферополя (Аян).

Оригинальность сопочных явлений обратила на себя внимание самых первых исследователей юга России, начиная с Палласа, но только Абих занялся изучением их серьезно. Толчком к работам Абиха¹ явилось появление, в результате сильных извержений, небольших островков, образованных сопочной грязью на западном берегу Каспийского моря (фиг. 5). В течение периода 1845—1854 годов на Кавказе произошел ряд сильных землетрясений, от которых сильно пострадали города восточного Закавказья (Шемаха и др.); одним из результатов этих землетрясений явилась усиленная деятельность грязевых вулканов, извержения которых были настолько колоссальны, что привели к образованию в Каспии указанных островов. Образование одного из них (Кумани) и было непосредственной причиной экспедиции Абиха. В своих воззрениях на грязево-сопочные явления Абих выказал себя ярким вулканистом — он признавал за сопками характер настоящих вулканов (равно как и кавказские землетрясения он считал вулканическими) и настойчиво искал в химическом составе их грязи сходство с трахитовой лавой. Месторождения нефти он считал результатом действия вулканических сил на юрские каменные угли Закавказья. В другой своей работе² Абих дает прекрасное описание вулканов Керчи и Тамани. Эти работы славного геолога, несмотря на известную устарелость геологических воззрений, и до сих пор являются основным материалом для наших сведений о грязевых вулканах Кавказа. После Абиха по сопкам немного работал академик Гельмерсен³ в 1867 году, давший краткое описание керченских и таманских сопкок. Гельмерсену, между прочим, принадлежит обстоятельное описание и рисунок небольшой группы еникаль-

ских сопкок, которым случайно посчастливилось сделаться объектами топографического обследования нескольких экспедиций, и для них единственно мы имеем планы расположения отдельных отверстий, изменения которых таким образом можно проследить в течение полустолетия (Гельмерсен, 1867; Самойлов, 1898; Вернадский и Попов, 1899; Чирвинский, 1903). После Гельмерсена изучение грязевых сопкок затихло, но никогда не прекращалось совершенно: в течение



Фиг. 5. Острова с грязевыми вулканами в южной части Каспийского моря.

1870—1890 годов появился ряд небольших работ, посвященных частью геологическому, частью химическому описанию грязевых вулканов (Головкинский, Алексеев, Потылицын, Шегрен). Работы ограничились большей частью описательной стороной явления, не пытаясь дать теорию его сущности. В общем, однако, можно сказать, что в это время среди геологов господствовало мнение о поверхностном происхождении сопкок и о полном отсутствии здесь какой-либо связи с настоящим вулканизмом. Автор этих строк лично слышал такое мнение от акад. Андрусова, который в своих классических работах по Керченскому полу-

¹ Н. Abich. Mémoires Acad. Sc. Pétersbourg. VI, № 5, 1863.

² Abich. Там же, IX, № 4, 1865.

³ G. Helmersen. Там же, XI, 1867.

острову¹ столь мало уделял внимания этому явлению, что в описании сопки прибегнул лишь к цитированию страниц из отчета проф. Головкинского.

В 1898 и 1899 годах состоялись экспедиции на грязевые вулканы работников московского университета—проф. Вернадского, Самойлова и автора² этих строк, появились съемки еникальских грязевых сопки, что, в связи с предшествующей работой Гельмерсена и позднейшим трудом Чирвинского (1908), дает картину изменения в течение ряда лет расположения выходов газов для одной небольшой группы. Можно сказать, что в то время как отдельные отверстия и конусы довольно быстро замирали или вновь появлялись, общее положение места выхода газов, т.е. определенные группы сопки, сохраняется весьма упорно и устойчиво. Другим результатом наших работ было обнаружение в числе солей, выделяемых водами грязевых вулканов, борнокислых соединений (буры). Открытие борных солей в грязи сопки дало сильный толчок к новому повороту в воззрениях на природу сопочных явлений, обратно, в сторону вулканизации. Как известно, бор является типичным выделением вулканических процессов, и в большинстве случаев месторождения борсодержащих минералов так или иначе связаны с вулканическими или поствулканическими явлениями, и, таким образом, их нахождение в грязевых водах несомненно является доводом в пользу гипотез вулканического характера.

Горячим приверженцем этого взгляда явился проф. Штебер в ряде статей о грязевых вулканах и происхождении нефти³. Возвращаясь к взглядам Абиха, проф. Штебер рассматривает грязевые сопки как чисто вулканические образования с очагами, лежащими в той части земной коры, где еще нет жидкой магмы, но уже лежат размягченные пластические массы. Самое образование нефти проф. Штебер объясняет как результат действия грязевых вулканов путем реакций между выделяющимися в них CO_2 и CO , с одной стороны, и водородом, с другой. Равным образом, сопочную

грязь Штебер считает образованной путем перетирания твердых пород в жерлах грязевых вулканов.

Построения Штебера очень гипотетичны и в геологической части весьма искусственны, но в них ценна твердо проведенная мысль о полной связи происхождения грязевых вулканов и нефти. Едва ли можно сомневаться, что вопрос о происхождении грязевых сопки тесно связан с вопросом о происхождении нефти⁴, и если последний, которому посвящено так много трудов, все-же еще не решен окончательно, тем более это приходится сказать о грязевых вулканах, над которыми, в сущности, очень мало работали. Пленки нефти, столь обычные на сопочных водах, естественная связь газообразных и жидких углеводородов, сходство состава сопочных и нефтяных вод и особенно почти полное совпадение районов распространения грязевых вулканов каспийско-кавказско-черноморской области с нефтеносными районами определенно указывают на их тесную генетическую связь.

Из работ девятисотых годов (Клепина, Седельщикова, Чирвинского) важнейшие посвящены сопке Джау-тепе, изолированно лежащей в западной части Керченского полуострова. Сопка эта имела грандиозные извержения в 1909, 1914, 1920 годах, при чем извержения 1914 года сопровождалась огненными явлениями и выбросом колоссального потока грязи — более 400 м длины.

Сопка Джау-тепе, далеко выдвинутая на запад, однако, не является последним членом семьи прикавказских грязевых вулканов. Еще в 1898 году мной была обнаружена небольшая затухающая сопка в 20 километрах от Симферополя, в деревне Аян. В прошлом году, через двадцатилетний промежуток, я вновь посетил эту сопку и нашел ее в прежнем положении⁵. Кроме того, при гидротехнических работах, при проведении водопровода из Аянского источника в Симферополь, одна из скважин (близ сопки) дала сильное выделение газа, преимущественно метана (35%). В других местах Крыма сопочные явления неизвестны⁶, но севернее, в Мелитопольском уезде, ряд бу-

¹ Н. Андрусов. Геотектоника Керченского полуострова. Матер. для геолог. России. XVI, 1893.

² Я. Самойлов. Bull. Soc. Nat. Moscou. Проток., 1898. — В. И. Вернадский и С. Попов. Там же 1899. — Verнадsky u. Popoff. Zeitschr. f. Prakt. Geol., 1899.

³ В изданиях Научно-Техн. Общ. при Екатеринослав. Горн. Институте и в „Природе“, IV, 1915, № 2.

⁴ По крайней мере, сопки типа крымско-кавказских.

⁵ С. Попов. Протоколы Общ. Исп. Прир. Москва, 1898, и Тр. Крым. Иссл. Инст., 1927.

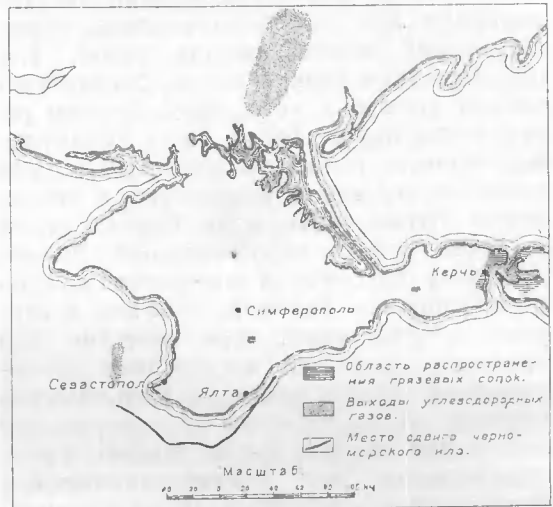
⁶ Проф. Головкинский приписывал некоторым породам окрестностей Судака сопочное происхождение.

ровых скважин обнаружил выделение метана.

В связи с усилением в последние годы деятельности сопки Джау-тепе и обнаружением Аянской сопки, можно поставить вопрос об известном перемещении сил сопочного процесса. Что отдельные сопки замирают и возникают ли крупных перемещений центров извержений, может быть в очень большие промежутки времени, хотя бы в пределах той же каспийско-кавказско-черноморской полосы? К сожалению, до сих пор не поставлено и, кажется, даже не возникало вопроса о постановке систематических наблюдений над деятельностью хотя бы наиболее известных и близко к городам расположенных сопочных групп, например, Булганакской близ Керчи, на которой существует даже грязелечебница. Наша сопочная область представляет исключительное явление, не повторяющееся в таком масштабе нигде в мире, и основание хотя бы одной станции для наблюдений над ним, казалось, являлось бы долгом русских научных учреждений. Да и содержание ее стоило бы не дороже содержания обыкновенной метеорологической станции, каких имеются сотни.

Во время моих экскурсий в 1898 и 1899 годах активности сопки Таманского полуострова была гораздо выше активности керченских, но экскурсировавший там в 1926 году проф. Пузанов сообщил мне, что в это время имело место как раз обратное явление: таманские сопки почти не проявляли деятельности; даже бесчисленные сопки огромного грязевого вулкана Гнилой горы у Темрюка почти не действовали. В то же время на Керченском полуострове в продолжение девятисотых годов наиболее активную деятельность проявляла далеко отодвинутая на запад сопка Джау-тепе. Если прибавить сюда выделения метана у Аяна и некоторые явления в море, о которых будет сказано ниже, невольно возникает крайне любопытный вопрос — не имеется ли некоторое продвижение сопочного процесса на запад? Каково бы ни было происхождение грязевых вулканов, связь их с тектоническими линиями и процессами не может быть отрицаема. Еще Абих указывал на эту связь, равно как на влияние землетрясений на усиление их деятельности. Мощное крымское землетрясение в ночь на 12 сентября 1927 года, повидимому,

не отразилось заметно на деятельности керченских сопки — по крайней мере, никаких известий об этом не было. Но западная сопка, Джау-тепе, имела извержение в ночь землетрясения, что долго оставалось неизвестным по причине расположения этой сопки в глухой местности полуострова, далеко от железной дороги и городских центров. Когда стали появляться известия об этом, на сопку был командирован научный сотрудник Крымского научно-исследовательского института П. М. Мурзаев, который обнаружил существование свежего, правда небольшого потока, и из расспросов местных жителей установил, что извер-



Фиг. 6. Места распространения грязевых вулканов и газовых выделений в Крыму.

жение действительно произошло в ночь землетрясения.

Быть может, в связи с процессами сопочного характера можно объяснить следующее загадочное явление. Во время землетрясения с трех маяков западного побережья Черного моря была замечена громадная огненная полоса в 30 милях от берега на большом протяжении между Севастополем и мысом Лукулл. Первое предположение, пришедшее в голову местным геологам, это, что здесь имела место вспышка углеводородных газов, и в сущности, если и это предположение трудно приемлемо, то лучших совсем не находится. Как известно, экспедиция, предпринятая для исследования дна моря у берегов Крыма после землетрясения, под общим руководством Е. Ф. Скворцова¹, обнаружила сдви-

¹ Е. Скворцов. Сборник „Крымское землетрясение 1927 года“.

жение морского ила по определенной полосе вдоль южного берега с обнажением твердого дна в этих местах. Если это передвижение действительно вызвано землетрясением, и, следовательно, произошли заметные тектонические перемещения, то не является невозможным, что под влиянием сильных толчков и, может быть, образования трещин произошло массовое выделение углеводородных газов из подлежащих пластов. Что это явление произошло у западных, а не южных берегов, т. е. вне полосы возможного главного сдвига ила, тоже имеет свое объяснение. Кусочки твердой породы, добытые экспедицией Е. Ф. Скворцова и любезно предоставленные им мне, оказались кусочками типичного черного глинистого сланца, столь характерного для южного берега Крыма (таврической формации). В другом пункте был поднят кусок песчаника. Эти, к сожалению, в ничтожном количестве добытые обломки пород пока-

зывают, что дно моря в области, которая по видимому, является эпифокальной, состоит из тех же пород, триасовых и юрских, как и те, которые слагают породы южного берега Крыма. Между тем, сопочные процессы и скопление газообразных и жидких углеводородов крымско-каспийской области приурочены по преимуществу к третичным породам, каковыми сложен и западный берег Крыма. Происходит ли в них образование или только накопление поднимающихся из глубин углеводородов, в данном случае безразлично. Во всяком случае связь эта несомненна, а в таком случае понятно, почему взрыв газов произошел у западных, а не у южных берегов. Не является ли здесь берег моря в действительности наиболее западным пунктом крымско-каспийской области грязевых вулканов? На приложенной карте (фиг. 6) указаны места распространения грязевых вулканов и газовых выделений в Крыму и прилежащих странах.

Древние материковые дюны Европы*.

К. К. Марков.

Одним из интереснейших вопросов истории Европы в четвертичный период является вопрос о происхождении широко распространенных в северной и средней ее части древних материковых дюн. Древние материковые дюны, первые отмеченные еще около ста лет тому назад в Бранденбурге Клоденом, были особенно подробно описаны позднее П. А. Тутковским. Однако и по настоящее время различные исследователи придерживаются различных точек зрения на происхождение этих образований.

I.

Распространение древних материковых дюн¹ в Скандинавии, Германии

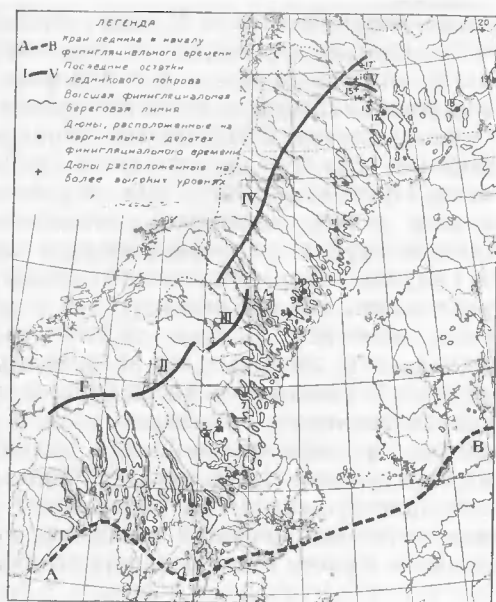
* В настоящем номере печатается только первая часть статьи. Вторая часть, вместе со списком цитированной литературы, будет помещена в одном из следующих выпусков журнала.

¹ Термином „дюна“ мы обозначаем генетическую группу всех эоловых аккумулятивных форм рельефа. Эта генетическая группа распадается на

и Польше может быть, благодаря трудам западно-европейских исследователей, представлено картографически (фиг. 1 и 2). Такую карту, однако, нельзя еще дать для Европейской части СССР. Мы видим, что древние дюны распространены по всей обширной площади северной половины Европы, начиная от шведской и финляндской Лапландии на севере (приблизительно 68,5° с. ш.) и до венгерской пусты и степной полосы Европейской части СССР на юге. С запада на восток древне-дюнная область Европы простирается от Бельгии до Вятской губ. В северной части этой обширной области,

морфологические подгруппы: параболические дюны, барханы и т. д. Обычное в русской литературе деление на дюны (береговые образования) и барханы (материковые образования) не может считаться удачным как лишенное генетической основы, а также потому, что барханы (как морфологический тип), с одной стороны, встречаются и среди береговых дюн, с другой стороны — далеко не единственная форма эолового накопления внутри-материковых областей.

в Скандинавии, дюнные массивы невелики, а поэтому и общая площадь дюнных песков незначительна. Самый круп-



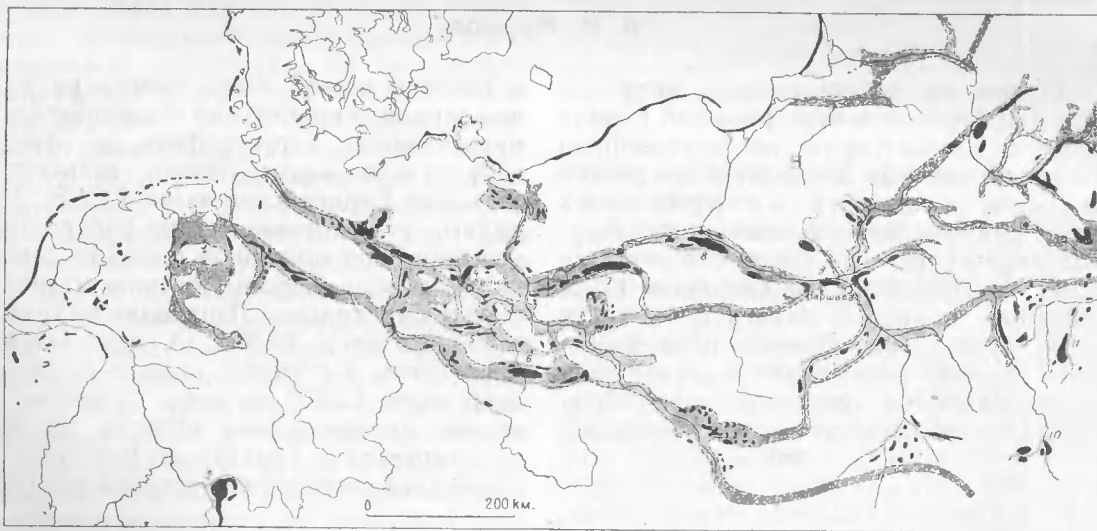
Фиг. 1. Древние материковые дюны Фенноскандии. (По Гёгбому).

ный древне-дюнный массив Швеции лежит под 61° с. ш. в Даларне, на запад-

северной Германии покрыто древними материковыми дюнами, притом крупными массивами 3—4⁰/₀, что составляет 12—15 тысяч кв. км. Столь же значительно развиты древние дюны в Польше (Lencewicz, 1922). Труднее представить общую картину распространения древних материковых дюн у нас. Особенно тщательно изучались они в западных губерниях Тутковским (1909) и упоминались также в бассейне Дона, в Полтавской, Черниговской, Смоленской, Тамбовской, Казанской, Вятской, Нижегородской, Тверской, Череповецкой, Псковской, Ленинградской губ. и в Большеземельской тундре.

По периферии этой обширной древне-дюнной области местами встречаем подвижные и в настоящее время пески — в Венгерской пустыне, в низовьях Днепра (Алешкинские пески) и Дона (Голубинские барханы), в Калмыцкой степи. Таким образом, при движении на юго-восток мы довольно постепенно переходим от „ископаемой пустыни“ Европы к современному полупустыням и пустыням.

Более детальное изучение древних дюн показывает в характере распространения их большое разнообразие. В Швеции древние материковые дюны насажены на позднеледниковые дельты флювио-



Фиг. 2. Древние материковые дюны Германии и Польши (черные пятна) и древние ледниковые долины. (По Кейльгаку и Ленцевичу).

ном берегу оз. Сильян. Площадь его — всего 20 кв. км (Högbom, 1923, стр. 143). К югу от Балтики дюнные массивы больше. По исчислениям Кейльгака (Keilhack, 1917, стр. 12), 4—5⁰/₀ поверхности

гляциальных потоков, но встречаются и помимо них. Значительная часть северогерманских дюн приурочена к древним долинам ледниковых потоков, располагающихся в широтном направлении па-

раллельно краю ледника последнего оледенения, запиравшему непосредственный сток вод к северу. Кейльгак различает следующие типы расположения древних дюн Германии: 1) дюны в древних долинах ледниковых потоков; 2) в области плотинных ледниковых озер; 3) в области зандров; 4) на водоразделах; 5) в гористых районах средней Германии. Несомненно, очень разнообразны условия распространения дюн и в восточной Европе. Они приурочены и к древним речным террасам, и к котловинам древних озер, и к плоским междуречьям. Далее, отсутствует зависимость между распространением древних материковых дюн и конечных морен, а следовательно, и основных останков отступающего ледника. Древние материковые дюны имеются: 1) внутри границ последнего оледенения, (большая часть древне-дюнной области Европы, притом ряд крупнейших массивов Германии и Польши); 2) в промежутке между границами распространения последнего и максимального оледенения и, наконец, 3) вне границы распространения максимального оледенения (напр., большой дюнный массив у Франкфурта-на-Майне).

Закономерность в распространении древних материковых дюн, как это подчеркивают Кейльгак (1917, стр. 14) и Ленцевич (1922, стр. 55), одна: древние материковые дюны образовались там, где были песчаные отложения, способные развеваться. Это, главным образом, различные пески ледникового периода: флювиогляциальные, древне-аллювиальные, древне-озерные, местами, однако, и доледниковые слои: нижнемеловые песчаники в бассейне р. Эмса, слои триаса в Домбровском бассейне и т. д.

Древние материковые дюны встречаются как поодиночке, так и в форме дюнных комплексов, иногда весьма крупных. Так, в районе г. Виттенберга, на границе Бранденбурга и Ганновера, лежит дюнный массив площадью в 1.800 кв. км. Между нижними течениями Варты и притока ее Нетце находится обширный дюнный массив, описанный Леманом (Lehman, 1906) как самый большой материковый дюнный массив Германии. Он имеет удлиненную в плане форму, с длинной осью в 150 км, вытянутой с запада на восток. Как отмечено рядом исследователей, величина, очертания в плане и ориентировка длинных осей таких массивов мало интересна с точки зрения происхождения их; эти особенности зави-

сят от особенностей распространения песчаной материнской породы.

Иногда, непонятно почему, между дюнными массивами встречаются песчаные, но неперевеянные отложения. Почти не тронуты деятельностью ветра пески Люнебургской пустоши. В окрестностях Ленинграда не перевеяны обширные песчаные Токсовский и Колтушский массивы, абсолютной высотой в 60--100 м. Между тем, в 140 км к юго-западу мы имеем большую древне-дюнную область между р. Лугой и р. Наровой, на абс. высоте всего в 25—50 м, т. е. вышедшую из-под вод Балтики и получившую возможность образоваться лишь позднее. Таким образом, если древние материковые дюны могли образоваться (как это само собой понятно) лишь там, где был удобный первичный материал, то, обратно и по причинам часто непонятным, не всюду, где был песок, образовались дюны.

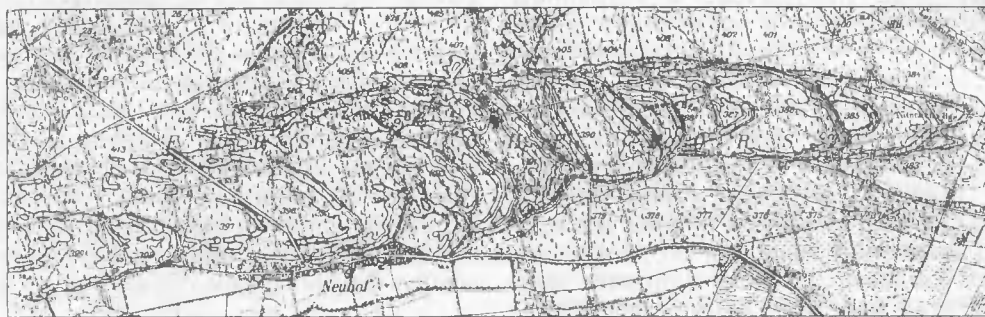
II.

В большой работе об „ископаемых пустынях северного полушария“ П. А. Тутковский писал: „Полесье, по моим исследованиям, может быть с полным правом названо отечеством и кладбищем барханов, которые буквально в бесчисленном множестве усеивают собой его обширные дебри и даже самые недоступные болота“ (1909, стр. 213). Первые были отмечены Тутковским „ископаемые барханы“ в 1904 г., а годом позднее—Зольгером (Solger, 1905). Действительно, самой распространенной формой древних материковых дюн Европы является свойственная и барханам дугообразная (иначе—серповидная или полулунная) в плане форма.

Дугообразные дюны Европы—отнюдь не барханы, а параболические дюны. Несмотря на некоторое сходство с барханом, параболическая дюна отличается от него значительно: 1) параболические дюны обычно имеют размеры, которых барханы не достигают; длина дуги параболических дюн, измеренная по гребню, зачастую равна нескольким километрам; 2) соотношения между отдельными частями здесь и там—другие: параболическая дюна—узкий и длинный дугообразный вал с сильно вытянутыми рогами и относительно слабо развитой средней частью; бархан, напротив, имеет массивную среднюю часть и сравнительно небольшие рога; 3) у бархана выпуклый склон—пологий, вогнутый—

крутой; у параболической дюны, наоборот, выпуклый склон—крутой, вогнутый—пологий.

Что древним дугообразным дюнам Европы свойственны указанные здесь черты параболических дюн, а не барханов, видно из приложенных чертежей (фиг. 3, 4, 5, 6 и 7), представляющих вполне объективный картографический материал.



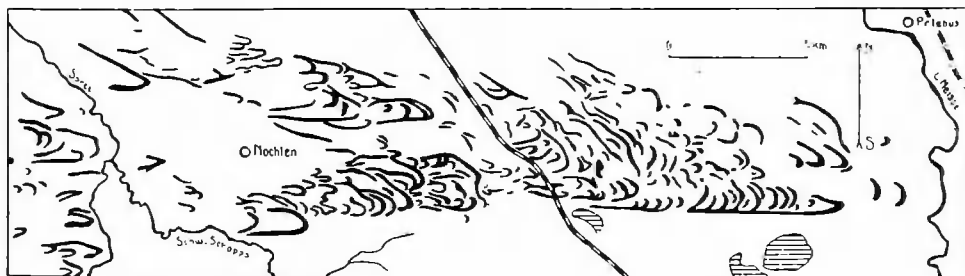
Фиг. 3. Параболические дюны в 50 км к югу от Берлина. Горизонтالي через 5 м. Масштаб 1:50.000.

Каким же образом образуются параболические дюны?

Впервые отмечены они были на побережьях Балтийского и Немецкого морей; механизм образования дюн в области, где эти процессы идут и сейчас, конечно, яснее, чем у давно заросших материковых дюн. Параболические дюны были

встречается форма неправильной дуги, то растянутой в ширину, то более узкой и удлинённой. Выпуклая сторона такой дюны представляет собой крутопадающий подветренный склон дюны" (разрядка моя) (Соколов, 1884, стр. 92). Соколов считал, что параболические дюны образуются из передвигающегося „первоначального скупивания песка“, путем

отставания боковых частей, лучше защищенных от ветра растительностью, а потому передвигающихся медленнее средней части дюны. В результате такого неравномерного движения должна образоваться дугообразная дюна с вогнутым наветренным склоном. Сходным образом объясняет образование параболических



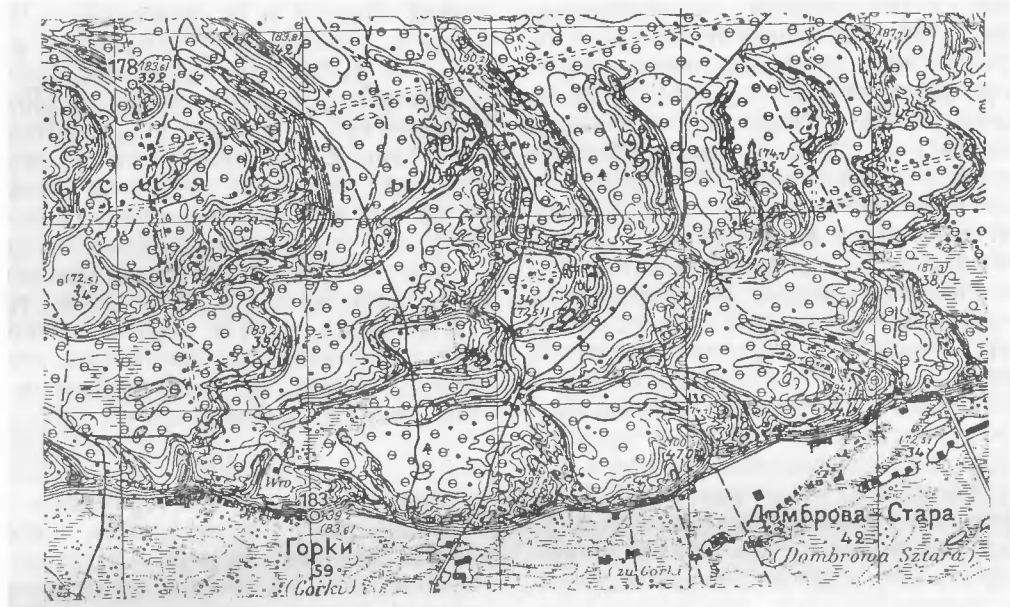
Фиг. 4. Параболические дюны близ г. Ротенбурга у р. Шпрее.

впервые описаны и выделены в особую группу русским геологом Н. А. Соколовым в 1884 году, а отнюдь не датским исследователем Стенstrupом, как это считают обыкновенно западно-европейские исследователи. Стенstrup, описавший эти дюны десятью годами позднее (1894), правда, первый назвал их параболическими. Вот описание Н. А. Соколова: „Наиболее часто среди примор-

дюн и Г. Браун. И он считает, что форма параболических дюн—результат отставания, по мере движения дюны, ее боковых частей. Причину этого отставания он видит в постепенном зарастании дюны, начинающемся с ее более низких боковых частей. Чем медленнее идет зарастание и чем скорее движется середина дюны, тем длиннее будут ветви (рога) параболы. „Ширина отверстия

параболы зависит исключительно от длины первичной дюны; длина ее ветвей, с другой стороны,—от величины пути, на которую передвинулась, уже в борьбе

мада“ (Cholnoky, 1902, стр. 123) ¹. Повидимому, здесь идет речь просто о двух различных типах дюн, существующих параллельно и которые не нужно сме-

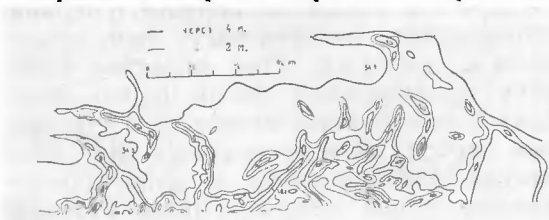


Фиг. 5. Параболические дюны в окрестностях Варшавы. Западный склон положе восточного. (По Ленцевичу). Масштаб 1 : 40.000.

с растительностью, дюна“ (Вгауп, 1911, стр. 159).

Параллельно с этой теорией Зольгер и Хольноки разработали другую. Они считают, что параболические дюны — образования второстепенного, паразитического порядка, развивающиеся с подветренной стороны заросшей первичной

шивать. При этом, несомненно, что древние материковые дюны относятся к группе, описанной Соколовым и Браунном. Доказательство этому — значитель-



Фиг. 6. Параболические дюны „Горы Туганы“ в 15 км к югу от г. Кингисеппа (б. Ямбурга) Ленинградского окр.

дюны. Если последняя начинает вновь развеваться, на гребне ее образуются ветровые борозды, через которые песок выдувается на подветренную сторону первичной дюны, накапливаясь в виде дуги, облегающей конец ветровой борозды и обращенной вогнутой навстречу ветру. Такие паразитические дюны Хольноки назвал термином „гар-



Фиг. 7. Параболическая дюна в 15 км к югу от г. Кингисеппа (б. Ямбурга) Ленинградского округа.

Фот. Н. М. Чебуровой.

ная величина материковых дюн Европы и, в особенности, полное отсутствие

¹ Отметим также, что Экспер доказал математическим путем возможность образования параболических дюн (Expner, 1920, стр. 950).

среди них дюн, которые можно было бы считать по отношению к ним первичными.

Параболическая дюна, таким образом, создается иначе, чем бархан. Бархан образуется без участия растительности и в процессе зарастания теряет свою типичную форму. Растительность здесь — фактор враждебный. Параболическая дюна, напротив, создается в результате взаимодействия ветра и растительности и достигает окончательного формирования к моменту полного зарастания. Растительность в этом случае — дружественный фактор. „Бархан — это форма движущейся дюны; параболическая дюна — форма двигающейся дюны“, говорит Зольгер (разрядка моя) (1908, стр. 58).

1) Параболические дюны — самые распространенные формы древних дюн Европы. Они представляют для нас еще интерес благодаря тем ошибочным заключениям, к которым пришли, изучая их, Тутковский и Зольгер, введенные в заблуждение далеко неполным сходством параболических дюн и барханов. Существуют, однако, и другие морфологические типы древних материковых дюн. 2) Поперечные валообразные дюны (по-немецки — *Walldünen*). Это более или менее прямолинейные гряды, вытянутые с севера на юг, с более крутым подветренным восточным склоном и пологим наветренным — западным. Обыкновенно можно наблюдать постепенные переходы от прямолинейных дюнных гряд, через слабо изогнутые дуги, к типичным параболическим дюнам. 3) Продольные валообразные дюны (по-немецки — *Strichdünen*) — прямолинейные гряды, вытянутые обыкновенно с запада на восток. Эти три типа, по мнению Зольгера, Брауна и Гёгбома, — родственны. Исходная форма — поперечная валообразная дюна. По мере передвижения и идущего параллельно с ним зарастания, прежде всего закрепляющего края дюны, начинается формирование параболической дюны. Если, почему-либо, зарастание идет медленно, а движение еще незаросшей средней части параболической дюны быстро, боковые ветви параболы вытягиваются в виде особенно длинных, параллельных гряд, соединенных лишь узкой перемычкой в вершине параболы. Последняя может разорваться, и тогда получим две параллельных друг другу и направлению ветра дюнных гряды — валообразные, продольные дюны. 4) Бар-

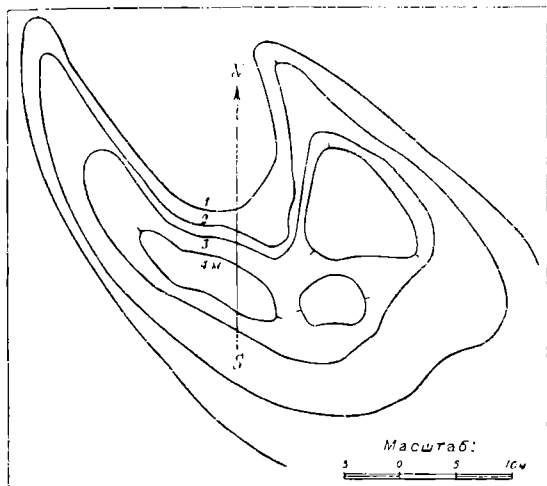
ханы. Этот четвертый тип древних дюн, в отличие от представления Тутковского и Зольгера, в Европе, повидимому, почти не встречается. Единичный бархан упоминает Леман в дюнном массиве между Вартой и ее притоком р. Нетце. Совсем недавно барханы были встречены Б. Ф. Земляковым (1928) в области р. Ветлуги в восточной части Нижегородской губ. Барханы встречаются там совместно с параболическими дюнами, при чем выпуклые стороны барханов обращены к южной половине горизонта, выпуклые стороны параболических дюн — к северной, что также указывает на различную природу этих двух типов. 5) Наконец, в особую группу можно выделить неправильные накопления древнедюнного песка, не носящие каких-либо закономерных форм.

III.

Формы древних материковых дюн Европы дают возможность восстановить важный момент — направление образовавших их ветров, притом на основании целого ряда данных. В этом отношении наиболее важны параболические дюны. Передвигаясь с запада от Голландии на восток, мы наблюдаем, к югу от Балтики, исключительное постоянство в ориентировке рогов параболических дюн, неизменно обращенных к западу (фиг. 3, 4, 5, 8). Такова картина во всей северной Германии, в Польше и русской части Полесья. Так как вогнутая сторона параболической дюны — наветренная, мы вправе заключить, что в указанной области, в период образования материковых дюн, ветры дули с запада. При движении к северу ориентировка рогов параболических дюн несколько меняется. В Швеции они смотрят на северо-запад (фиг. 6) — откуда, следовательно, и дули образовавшие дюны ветры. Промежуточные условия — в западной части Ленинградской губ. к северо-востоку от Чудского озера, где вогнутостью параболические дюны — в среднем, обращены к северо-северо-западу¹. На запад, по данным К. Ф. Маляревского, ориентированы рога параболических дюн и в восточной части Череповецкой губ. в бассейне реки Мологи². Далее на восток определенные данные о форме древних дюн в пла-

¹ Одна из дюн этого района была ранее описана Д. И. Литвиновым (1914) как бархан.

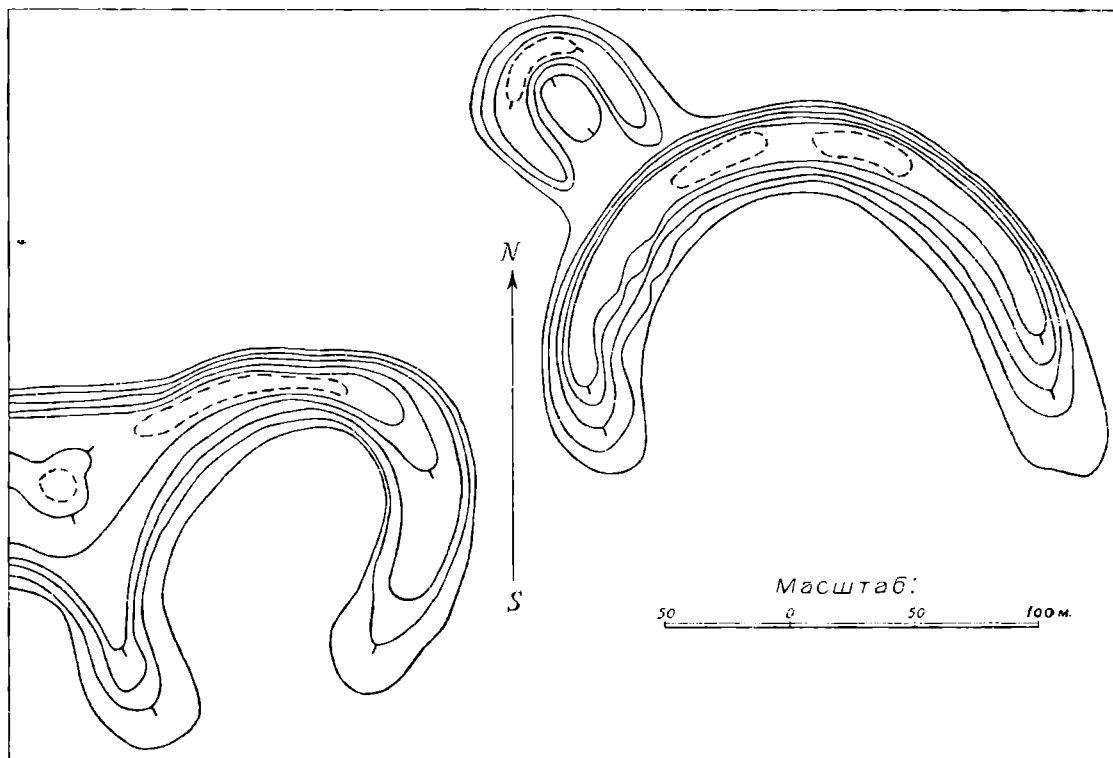
² Доклад, прочитанный на заседании Ком. по изуч. четвертичного периода в феврале 1928 г.



Фиг. 8. Бархан у д. Дерино в Краснобаковском у., Нижегородской губ.

жет-быть, с юго-запада и юго-востока¹. В Нолинском уезде Вятской губ. дюны, повидимому, тоже имеют иногда параболическую форму, указывающую на юго-восточные, южные, реже юго-западные ветры (Хабаков, 1926, стр. 383). В окрестностях Казани, ветры, насыпавшие дюны „верхней, послетретичной террасы р. Волги“, также дули с юга, юго-востока и юго-запада (Тюрин, 1922, стр. 15, 18).

Второй признак, по которому можно восстановить направление ветра,—а симметрия склонов дюн. Совершенно единодушно германские исследователи указывают, что западные и поперечных грядобразных дюн—положе восточных; первые, следовательно,—наветренные склоны (Sabban, 1897; Solger, 1905, так-



Фиг. 9. Параболические дюны (Краснобаковский у., Нижегородской губ.).

не находим лишь с восточной части Нижегородской губ.— в районе р. Ветлуги (Земляков, 1928). Здесь 1) параболические дюны обращены рогами к югу и юго-западу, реже к юго-востоку; 2) барханы, наоборот,—к северной половине горизонта (фиг. 8 и 9). Ветры дули, таким образом, с юга, частью, мо-

же его позднейшие работы; Lehman, 1906; Geinitz, 1920; Wahnschaffe-Schucht,

¹ Пользуюсь случаем выразить Б. Ф. Землякову искреннюю благодарность за разрешение поместить в этой статье его неопубликованные еще съемки дюн, а также А. В. Хабакову—за сообщение ряда интересных данных о дюнах Вятской губернии.

1921; Wahnschaffe, 1924). Западные, частью северо-западные склоны — положе восточных также в Польше (Lenczewicz, 1922), (фиг. 3), Скандинавии (Högboom, 1923; Höpner, 1927, (фиг. 6), Северо-западной области (Яковлев, 1928; Марков, 1928). В Нижегородской, Казанской и Вятской губерниях пологие склоны — южные (Земляков, 1928; Тюрин, 1922; Хабаков, 1926). Поперечный профиль указывает, таким образом, на совершенно то же направление ветров в данном районе, что и форма дюн в плане.

Что западные склоны дюн Германии положе восточных, признает и Зольгер, сторонник „барханной“ теории. Он пытался объяснить кажущееся противоречие между такой ориентировкой крутых и пологих склонов, с одной стороны, и направлением рогов „барханов“, с другой, предположением, что „барханы“ Германии, насыпанные восточными ветрами, были затем преобразованы ветрами, дувшими с запада. Это преобразование не достигло, яко-бы, основания „барханов“: форма, в плане их, осталась первоначальной. Такое объяснение, однако, неправдоподобно. Форма барханов мало устойчива и с изменением направления ветра, даже в течение данного сезона, быстро и притом полностью изменяется. Как представить себе, далее, что, несмотря на различные размеры „барханов“, различие местных условий, преобразование всюду остановилось на одной стадии, не затронув формы „барханов“ в плане (которая к тому же не является формой бархана, но параболической дюны)?

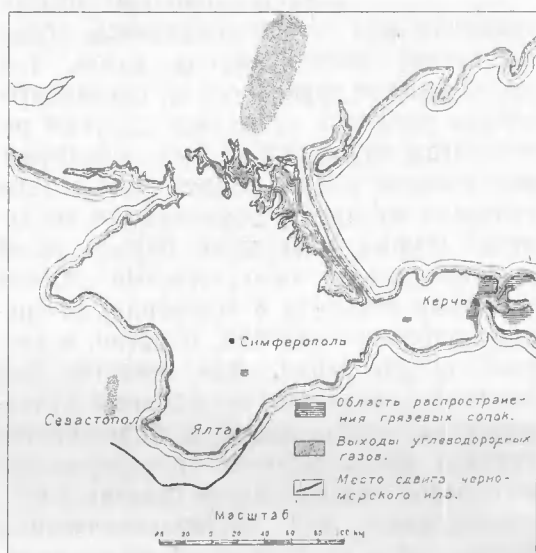
Словом, нет никаких данных считать, что пологость западных склонов материковых дюн — явление вторичное.

Загадочной представляется указываемая Тутковским большая крутизна западных склонов дюн Полесья, по сравнению с восточными. Эти данные противоречат всему, что нам известно о других районах, в частности о Польше, смежной с областью, изученной Тутковским. Между тем, в относительно малой крутизне западных склонов материковых дюн Польши сомневаться не приходится: Ленцевич приводит достаточные для этого доказательства (см., напр., фиг. 5).

Часто наблюдается прислонение материковых дюн с запада или с северо-запада к глинистым (моренным) площадям, в то время как с запада к дюнам прилегают песчаные области (зандры, озерные отложения и проч.).

Ясно, что области питания таких дюн находятся к западу, откуда и дули насыпавшие их ветры. Такие случаи описаны в Швеции (Гёгбом, стр. 165), Германии (Кейльгак, 1917, стр. 15), Польше (Ленцевич, 1922, стр. 52), Ленинградской губ.

Перечислим еще несколько доказательств западного направления ветра, создавшего дюны. К западу от дюнного массива в Даларне в Швеции (61° с. ш.) Гёгбом (1923, стр. 146) нашел песчаную область развевания, обогащенную в верхнем слое, за счет выдувания мелких частиц, частицами крупными. Леман (1906) наблюдал между Вартой и ее притоком Нетце постепен-



Фиг. 10. Часть древне-дюнного массива близ оз. Сильян в средней Швеции. Северо-западные склоны — положе юго-восточных. Форма в плане переходная от параболической к поперечной валообразной. (По Гёгбому).

Горизонталь через 4 м.

ное увеличение тонкозернистости дюнного песка при движении с запада на восток. Кюне (1927) указывает в районе Штетина расположение тотчас к западу от материковых дюн котловин выдувания. В Швеции в дюнном массиве, в 55 км севернее оз. Веннер, Гёрнер в многочисленных разрезах видел круто падающую на юго-восток слоистость материковых дюн (с наклоном до 33—34°), подтвердившую, что подветренные склоны дюн — юго-восточные, а образовавший их ветер — северо-западный (Höpner, 1927, стр. 199).

Итак, на обширной площади древне-дюнной области Европы многочисленные данные указывают, что ветер, насыпавший дюны, дул: в Германии, в Польше, в наших западных губерниях — с запада; в Швеции — с северо-запада; в Нижегородской, Казанской и Вятской губ. — с юга.

К сожалению, в среде русских исследователей и в настоящее время живет еще теория восточного направления этих ветров. Попытку доказать это находим лишь у Тутковского, указывающего, что в Полесье 1) восточные склоны „барханов“ выпуклы; 2) восточные склоны положе западных, и, наконец, 3) что „барханы“ лежат иногда тотчас к востоку от конечных морен и никогда к западу от них (1909, стр. 233). Указывалось уже, что и песчаные холмы Полесья, по аналогии с другими районами, — вероятно, параболические дюны, а не барханы, и выпуклость их восточных склонов именно и говорит поэтому как-раз против восточного направления ветра; что везде наблюдалась как-раз обратная картина асимметрии склонов, чем указываемая Тутковским в Полесье, где данные эти поэтому, в смысле их типичности, просто вызывают сомнения. Наконец, отмеченное Тутковским расположение дюн По-

лесья относительно конечных морен, если последние хоть частью песчаные (что встречается весьма часто), может указывать именно на западные ветры. Таким образом, нет оснований сомневаться в правильности сделанной выше реконструкции направлений ветров.

Хотя развевание лишенных растительности площадей иногда наблюдается и зимой, правильнее считать, что образование древних материковых дюн Европы происходило главным образом в летнюю половину года. Посмотрим, в какой степени отличаются направления летних ветров, дующих сейчас в Европе, от ветров времени дюнообразования. В Германии и Польше сейчас дуют летом западные ветры — те же, что в период образования дюн. Так, в Варшаве имеем, по наблюдениям с 1875 по 1887 г., следующую повторяемость ветров по сезонам в % (Ленцевич, стр. 42):

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Штили
Зима . . .	6	5	9	15	14	15	18	9	9
Весна . . .	13	10	9	13	11	11	14	13	6
Лето . . .	13	7	6	9	8	12	18	18	10
Осень . . .	7	6	8	15	15	14	16	11	8

В различных пунктах Европейской части СССР по соседству с древне-дюнными массивами преобладают следующие ветры (по Керсновскому, 1895):

Месяцы:	IV	V	VI	VII	VIII	IX	весна	лето	осень
Ленинград	SSO	NW	NW	WNW	WSW	SW	SW	WNW	SW
Псков	OSO	W	NNW	WSW	WSW	SW	SW	W	SSW
Казань	S	SW	W	W	SW	SW	SSW	W	SSW
Вятка	SW	W	NW	W	NW	W	SW	NW	SW

При сравнении этих направлений с направлениями ветров в период образования дюн, мы видим, что в Северо-западной области современные ветры, сравнительно с ветрами периода образования дюн, отклонены слегка влево, а на востоке Европейской России — вправо.

Больше всего расхождение направлений в Швеции, где летом преобладают часто южные и юго-западные ветры, в отличие от северо-западных времени формирования дюн.

В общем, однако, в отличие от Тутковского и Зольгера, приходится признать, что в период, когда образовались материковые дюны Европы, ветры были частью того же направления, что и современные, частью же

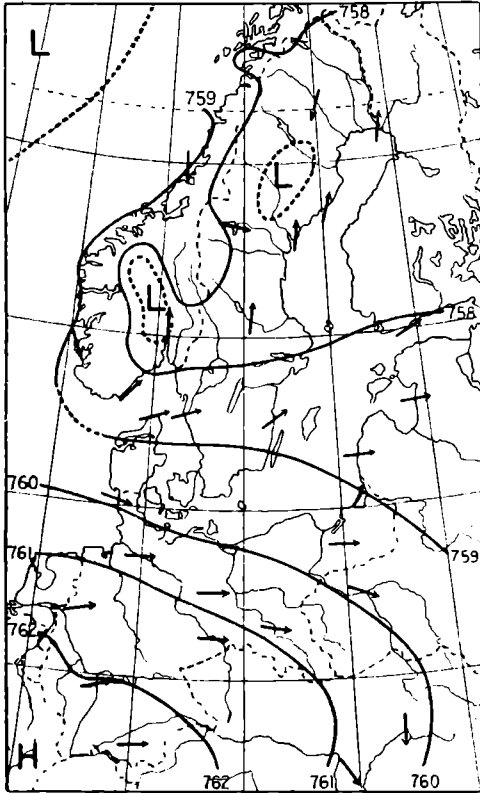
отличались от них, но гораздо менее, чем думают эти два исследователя (фиг. 11 и 12).

За время с 1897 и по 1928 г. такие данные находим в следующих работах иностранных исследователей (не считая чисто компилятивных): Заббан (1897), Леман (1906), Вупдерлих (1916), Кейльгак (1917), Зергель (1919), Гейлин (1920), Ваншаффе-Шухт (1921), Леншевич (1922), Гёгбом (1923), Ваншаффе (1924), Кесслер (1925), Гёрнер (1927), Кюне (1927) и Рейс (1927). Из русских ученых — Л. С. Берг (1926), а для отдельных районов — И. В. Тюрин (1922), А. В. Хабаков (1926), С. А. Яковлев (1927) и Б. Ф. Земляков (1928). Странники теории восточного направления ветра очень малочисленны: в Германии — Зольгер (последняя работа 1920 г.), у нас — П. А. Тутковский (последние работы 1925 и 1926 годов). Эта вторая точка зрения, однако, сравнительно часто встречается в работах общего характера Ее придерживается, например, И. Вальтер в последнем, 4-м издании своих „Законов образования пустынь“ (1924). Довольно часто встречается в русской литературе упоминание барханов, без всяких доказательств,

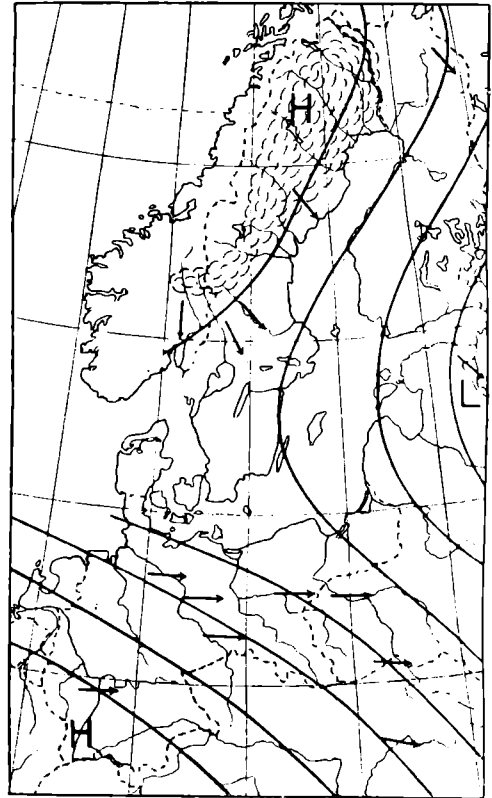
что данный холм — не другая какая-либо форма ветровой аккумуляции. В самое последнее время к первой из этих точек зрения прикнули Д. Соболев (1928), ранее сторонник теории восточных ветров, и Б. Л. Личков (1928).

Тутковский ставит предполагаемое им восточное направление ветров периода образования дюн в связь с антициклоном, который, по аналогии с современными материковыми ледниковыми покровами, вероятно, существовал и над четвертич-

в создании гипотетической перигляциальной пустыни. Такое представление Тутковского вызвало энергичные возражения. Как указывали наши крупнейшие географы — Анучин (1911), Воейков (1911), Берг (1926), ледниковые антициклональные ветры, существование которых предполагается в приледниковой зоне четвертичного оледенения, вероятно, вообще не могли иметь характера фёнов¹. В период же образования дюн, ледниковых фёнов



Фиг. 11. Изобары и ветры Европы в июле; Н — высокое, L — низкое давление. (По Гёгбому).



Фиг. 12. Вероятное расположение изобар и направление преобладающих ветров во время финигляциального лета; Н — высокое, L — низкое давление. (По Гёгбому).

ным ледником. Постоянное высокое давление в центре ледникового покрова и пониженное на периферии должно было образовать постоянную систему ледниковых ветров, которые, отклоняясь вправо (влияние вращения земли), дули с северо-востока и востока. Эти ледниковые ветры имели, по Тутковскому, характер фёнов.

Ледниковые фёны образуются в результате быстрого опускания антициклональных токов воздуха, что вызывает сжатие, а отсюда нагревание воздуха. Они, яко-бы, играли столь большую роль

не было просто потому, что не было ледниковых ветров. Правда, в пределах древне-дюнной области Европы, Тутковским и другими исследователями указывалось на присутствие, помимо древних дюн, многочисленных „ископаемых“ пустынных образований: пустынный загар, растрескивание валунов и пр. Эти образования, вероятно одновременные с древними дюнами, могли возникнуть и помимо

¹ За исключением Скандинавии.

иссушающего влияния ледниковых фёнов, так как уже по своему географическому положению древне-дюнная область в период образования дюн представляла для этого достаточно благоприятную, как увидим ниже, обстановку. Нет, однако, оснований проводить сколько-нибудь близкую аналогию между дюнной областью Европы и современными пустынями, как это делает Тутковский; ряд приведенных им доказательств такого сходства оказался неубедительным. Пустынный загар¹, например, встречается в самых различных климатических условиях. Образование

островных гор (Овручский кряж) еще далеко неясно.

Вероятно, эта аналогия ограничивается тем, что в период образования материковых дюн Европы имело место более сильное, чем теперь, механическое выветривание (россыпи валунов) и интенсивная работа ветра. Ветры уже в этот период дули с запада. Антициклональные ветры если когда-либо и преобладали, то в более ранний период, — когда именно, но совсем ясно. Ледниковые фёны отсутствовали в приледниковой зоне во время всего четвертичного оледенения.

(Продолжение следует).

Всемирная почвенная карта К. Д. Глинки.

Проф. Л. И. Прасолов.

„Схематическая почвенная карта земного шара“ появилась сначала в книге „Почвоведение“ К. Д. Глинки (1-е изд., 1907) и затем в новой переработке во 2-м издании его (1915). Из этого издания карта была воспроизведена в курсе физической географии Мартона (1925) и в журнале „Die Ernährung der Pflanze“ (1927, № 2).

Выполненные в последние годы под общим руководством К. Д. Глинки новые общие сводки почвенной картографии для всей территории СССР и появление в печати таких сводок для других стран побудили его вновь пересмотреть и дополнить свою схему. В результате была составлена в 1927 г. новая „Схематическая почвенная карта мира“ в масштабе 1:40.000.000, с которой и воспроизведена прилагаемая уменьшенная копия². При редактировании ее нам пришлось только подобрать возможно более наглядную систему знаков и внести немногие несущественные исправления в контуры по лично нам известным областям Забайкалья, Крыма, Кавказа и Сев. Америки. Эти поправки нисколько не изменяют концепции автора и не затрагивают принятых им подразделений.

¹ Или, точнее, образование, морфологически сходное с пустынным загаром.

² Оригинал этой карты, хранящийся в Почвенном институте имени Докучаева, выполнен в красках, по указаниям К. Д. Глинки, Н. Н. Лебедевым. Для прилагаемой копии карта была вычерчена в том же масштабе в штрихах К. В. Поддуйкиным.

Главными источниками для этой карты послужили:

1) Почвенная карта Азиатской части СССР, изданная Академией Наук в 1927 г.

2) Новая почвенная карта Европейской части СССР (рукописная в масштабе 1:2.520.000) и уменьшенная схема той же карты в масштабе 1:10.000.000 (Л. И. Прасолов. Почвенная карта Европейской части СССР. Природа, XVI, 1927, № 9).

3. Схематическая почвенная карта территории Соединенных Штатов проф. Марбета (С. Marbut), представленная им Римской международной конференции почвоведов (1924).

4) Такая же карта проф. Марбета для Африки в книге „The vegetation and soils of Africa“ by H. L. Shantz and C. F. Marbut, 1923.

5) Почвенная карта Европы проф. Штремме, в редактировании которой К. Д. Глинка принимал участие (1927).

Кроме этого, были использованы, конечно, и все другие источники, которые К. Д. Глинка собирал много лет¹. Для западной Европы он основывался также на своих личных наблюдениях и на тех выводах, которые фиксировались на международных почвенных конферен-

¹ Сводка успехов картографии почв всех стран дана в книге „L'état de l'étude et de la cartographie du sol dans divers pays de l'Europe, Amérique, Afrique et Asie“, изданной под редакцией С. Миргоси в Бухаресте (1924).

циях и совещаниях, всякий раз при большом его участии.

В средних широтах северных континентов в настоящее время имеется уже достаточно материала для более детальной общей карты почв, каковую и предполагено составить к следующему международному конгрессу почвоведов (в 1930 году). В этой части схема почвенных зон достаточно детально и основана на прямых наблюдениях, именно над распространением почв и почвенных комплексов. Здесь мы имеем возможность каждый знак данной краткой легенды представить уже в виде целой системы рядов, в которые располагаются естественные типы и виды почв, и можем вполне реально представить себе постепенные переходы от одной зоны к другой. Так, например, переходы в черноземной зоне восточной Европы выражаются в ряде: чернозем выщелоченный, чернозем гучный, чернозем обыкновенный, чернозем южный. В громадной сплошной зоне подзолистых почв мы могли бы выделить ряды по степени оподзоленности или по деградации, по степени гумификации и заболоченности (оглеения) и другие. При этом географические пределы представителей того или другого ряда устанавливаются здесь, как упомянуто, наблюдениями над почвами, не нуждаясь в подкреплении их косвенными данными.

Другое дело в странах более южных: в южной части Азии, в Центральной и Южной Америке, в Австралии и в Африке. Хотя для этих стран и имеются уже многочисленные и разнообразные материалы о почвах, однако, сплошной картографии их здесь еще не было. Названная выше схематическая карта Африки проф. Марбета является едва ли не первой попыткой, и она основана на материалах, собранных попутно при ботанических исследованиях проф. Шанца. Поэтому схема почвенных зон для стран экваториальных и для всего южного полушария является более условной и неточной, основанной частью на экстраполяции отдельных указаний, частью на косвенных данных. И сами по себе типы почв экваториальных областей нельзя считать еще достаточно твердо установленными. Ряды переходов между ними здесь еще едва намечаются. Зона же пустынь является не столько почвенной, сколько ландшафтной зоной. Тем не менее, при всей условности и неполноте, данная общая схема почвенных зон представляет уже значи-

тельный шаг вперед по сравнению с прежними схемами.

Мы хотели бы рассмотреть здесь почвенные зоны только с географической точки зрения, поскольку прилагаемая карта дает для этого материал.

Если отвлечься от деталей в очертаниях зон и соединить переходные промежуточные типы почв, то все подразделения карты (за исключением вертикальных зон) дадут 4 зоны:

I. Подзолисто-болотно-тундровую (знаки 1, 2, 3, 4).

II. Степную (знаки 5, 6, 7).

III. Пустынную (знаки 8, 9, 10, 11).

IV. Тропическую красноземную (знаки 12, 13, 14).

Эти главные зоны соответствуют основным климатическим зонам. Они располагаются, в общем, симметрично в северном и в южном полушариях. При этом степная зона в самой общей схеме является переходной между влажной (гумидной) северной зоной и сухой (аридной) зоной субтропического засушливого пояса.

Весьма характерно, что этот переход замечается не только к северу от пояса пустынь, но и к югу—на переходе к зоне латеритов, как это видно в Африке. Здесь, на широтах примерно от 5° до 15° к югу от Сахары, на карте Марбета показаны две переходные полосы: каштаново-бурых почв и черноземов, которые повторяются опять к югу от экваториальной красноземной зоны. Эти полосы соответствуют растительности саван—этих своеобразных субтропических степей, при чем полную аналогию в почвах их с нашими степями вряд-ли возможно видеть. Во всяком случае, это повторение аналогичных почвенных зон является весьма значительным, как одно из доказательств климатической теории почв. Возможно, что в южной Америке мы найдем аналогичные переходные полосы, но там очертания их еще неясны.

При рассматривании очертаний главных почвенных зон, обращает на себя внимание то, что черноземная зона, которую мы привыкли считать наиболее ярко выраженной и которая к тому же является у нас (и в Сев. Америке) преимущественно производящей, „хлебной“ зоной, занимает, сравнительно с другими зонами, небольшое пространство в 1-2 градуса по широте или разбивается на отдельные острова, тогда как зона подзолистая и зона красноземная протягиваются на десятки градусов по широте

Почвенный имени Докучаева Институт Академии Наук СССР

Схематическая почвенная карта мира

Составил академик К. Д. Гинка (1927 г.)

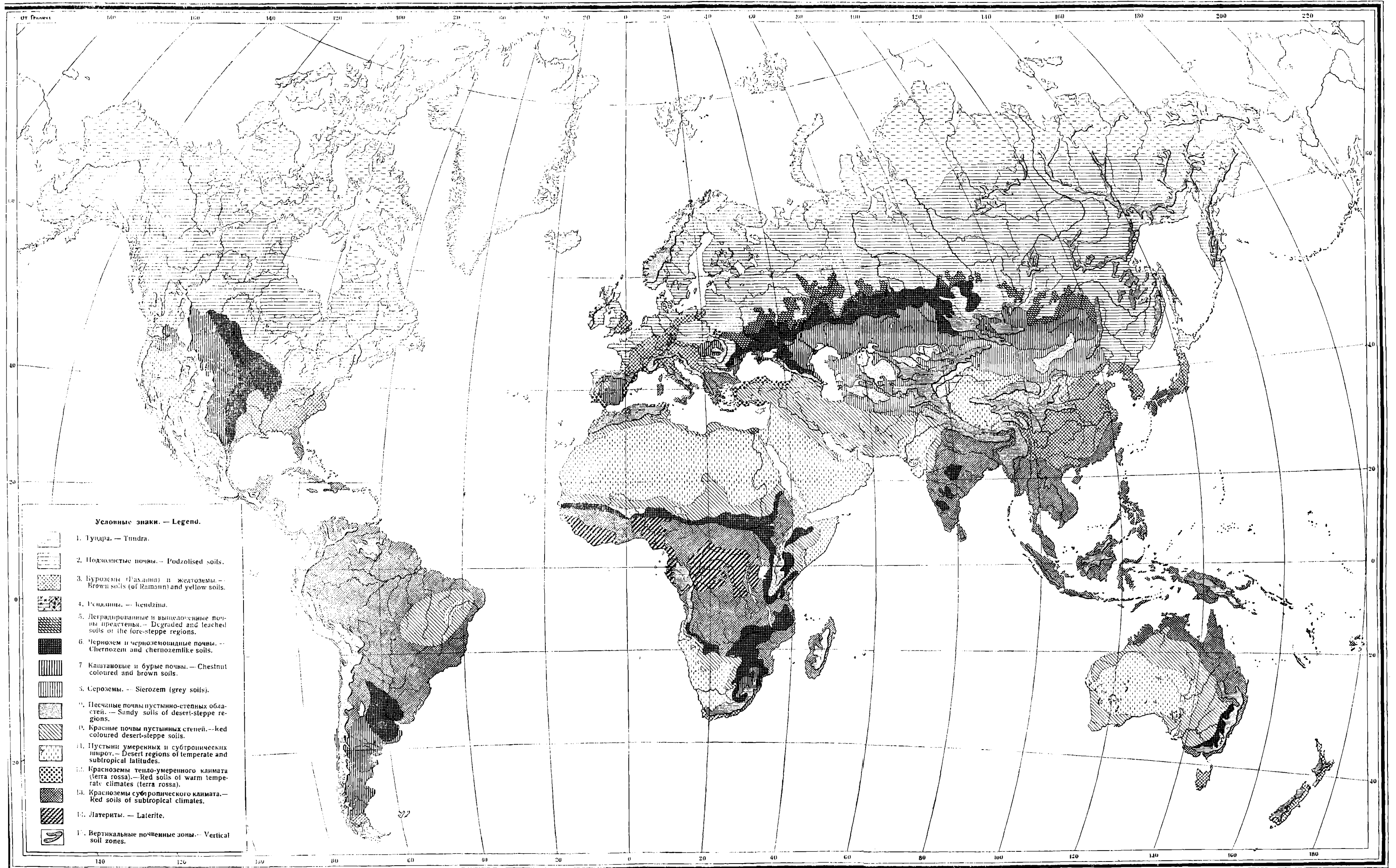
Academy of Sciences of USSR, Dokuchaiev Institute of Soils

Diagrammatical soil map of the world

by K. D. Glinka

Масштаб 1 : 82.000.000
Scale

К статье Л. И. Прасолова „Всемирная почвенная карта“.
Журнал „Природа“, 1928, № 6.



и опоясывают землю непрерывными полосами.

Климатическая теория почв находит себе подтверждение как в существовании постепенных переходов между всеми зонами, так и в очертаниях их или в их простираии.

Тундровая зона по почвам является, в сущности, переходной к подзолисто-болотной, так как почвенной зоны, соответствующей зоне вечно холодного климата, нет. В тундрах мы наблюдаем или слабо развитые подзолистые почвы, или болотные, или переходные между ними, правда, в своеобразных сочетаниях ландшафта, вызванных, главным образом, мерзлотой, суффизионными процессами и повышенной относительной влажностью воздуха¹.

В степной зоне (средних широт) мы находим переходы к северу и к югу. Они особенно хорошо выражены на равнинах восточной Европы и в несколько ином виде наблюдаются также в Северной Америке. Степи и степные почвы переходят на наших юго-восточных и западно-сибирских равнинах в пустынные степи и пустыни настолько постепенно и незаметно, что трудно провести между ними границы, о чем свидетельствуют постоянные споры между почвоведом о так называемой „бурой зоне“. Далее, характерный переход наблюдается в условиях умеренно-влажного и теплого климата западной Европы и Северной Америки в виде типа буроземов Раманна, которые примыкают, с одной стороны, к подзолам, с другой, к желтоземам и красноземам теплоумеренного климата. Эти переходы намечаются и в южном полушарии. Но являются ли эти желтоземы и красноземы самостоятельной зоной, расположенной на границе с пустынной субтропической зоной в областях сравнительно влажного (средиземноморского) климата, или же мы имеем в них реликты одного типа тропических красноземов, или, наконец, некоторые красноземы представляют только местное образование, — в настоящее время неясно. Точно так же неясны систематические и географические очертания группы пустынных красноземов (знак 10 карты).

В противоположность общераспространенному мнению, исследования Пассарге и Бланка в египетской пустыне

установили более значительную роль химического выветривания, чем указывалось раньше, а также присутствие здесь в почве таких силикатов выветривания, которые указывают на тип гумидного (латеритного) типа почвообразования. „При современном уровне знаний, говорит Бланк, мы не в состоянии высказать о ходе выветривания чисто аридных областей определенного и окончательного мнения, так как трудно отделить современные процессы от более древних, происходивших, может-быть, при другом климате“¹. На весьма интенсивное развитие химических процессов в поверхностных горизонтах, при условиях крайне засушливого пустынного климата, указали также исследования А. Е. Ферсмана в Каракумах². По Ферману, для пустынного режима характерно: „отсутствие органического покрова, образование в поверхностной пленке щелочных карбонатов, обилие солей (электролитов), восходящие расторы из глубин к поверхности“, и затем: накопление кремнезема, местная миграция его, с образованием опаловых кор, и связанная с этими процессами миграция серы, ведущая к образованию свободной серной кислоты, сульфатов и сульфогелей (сложных абсорбционных систем с гелем SiO_2). Можно предполагать, что в области пустынных плоскогорий Малой Азии и Ирана мы имеем на самом деле не однообразный покров пустынных красноземов, а сложный ряд образований, в который входят солончаковые долины, каменистые горные склоны и др., где красноземы представляют, может-быть, скорее местное и отчасти реликтовое образование. Можно указать кстати, что, по нашему мнению, на Балканском полуострове правильнее было бы обозначить красноземы того же типа, как и в соседних областях Средиземья (типа terra rossa). Но они не покрывают сплошь всего полуострова, а только самые южные части его и западное побережье, уступая место далее почвам горных лесов (буроземам и подзолам) или горных лугов.

Другую поправку мы предложили бы для Пиренейского полуострова, где присутствие степных каштановых почв считается местными исследователями сомни-

¹ E. Blank und S. Passarge. Die chemische Verwitterung in der Ägyptischen Wüste. 1925, p. 104.

² Сборник „Сера“. Материалы Ком. по изуч. ест. произв. снл Союза. № 59, 1926, стр. 133 и др.

¹ А. А. Каминский. Климатические области Восточной Европы. 1924, стр. 11.

тельным¹. Здесь развиты, повидимому, сильно деформированные денудацией буроземы или красноземы сухих южных лесов, которые можно наблюдать также на южном берегу Крыма.

Примером совпадения простираения почвенных зон с климатическими может служить отмеченное Докучаевым направление нашей черноземной зоны с WSW на ENE. Но особенно резко подчеркнута это совпадение направления почвенных зон с климатическими в Северной Америке, где степная зона вытянута почти меридионально. Нужно указать также на обычное загибание широтных почвенных зон к югу при приближении к морским берегам у северных континентов. Так, например, подзолистая зона в Азии опускается до Кореи и в Европе до Пиренейского полуострова. Это совпадение климатических и почвенных границ выражается весьма рельефно также в поясе пустынь, свойственном

внутриматериковым сухим впадинам, а также во многих других деталях почвенной географии вплоть до влияния так называемого „микроклимата“ мелких деталей рельефа.

Эти детали так же, как и замечательная аналогия между широтными почвенными зонами и зонами вертикальными в горных областях, каковая, в свою очередь, подчеркивает правильность климатической теории почв, понятно, в данной общей схеме не могли быть выражены. Но если бы карту детализировать и отметить на ней, насколько позволяет масштаб, местные развития почвенных комплексов и ландшафтов, слагающих зоны, то мы могли бы тогда разделить почвенные зоны на отдельные области и провинции и приблизиться таким образом к реальной картине распределения почв. Эта задача, надо надеяться, скоро будет выполнена совместными усилиями почвоведов всех стран.

Древнейшие ископаемые позвоночные.

Проф. К. М. Дерюгин.

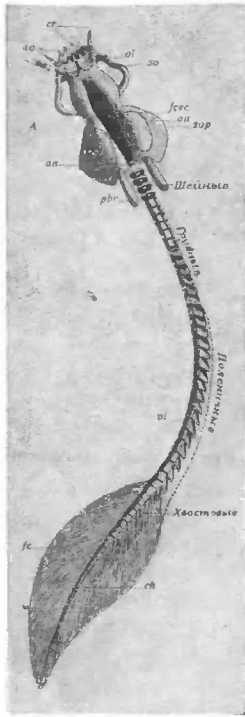
Стремление построить одну стройную систему связанных между собою генетически животных групп наталкивается на одну непреодолимую до сего времени преграду. Сущность ее заключается в том, что современные группы животных представляют собою конечные звенья длинной цепи организмов, большинство промежуточных элементов которой выпало, вымерло, притом не тысячи даже, а сотни тысяч, миллионы лет тому назад. Беспредельно эволюционирующие стволы и ветви организмов за эти колоссальные промежутки времени настолько разошлись друг от друга, что в современной фауне мы уже обычно не находим промежуточных форм, связывающих отдельные систематические группы организмов. Таким образом, разрешение различных вопросов, стоящих в связи с происхождением и дальнейшей эволюцией многих стволов животных, в значительной доле зависит от успехов палеонтологии. Это

особенно справедливо по отношению к позвоночным животным, происхождение которых до сего времени является совершенно загадочным. Ни одна из существующих теорий по этому вопросу не может устоять против объективной критики, и более правильным будет пока признать, что предки позвоночных животных нам неизвестны.

К сожалению, нам не только неизвестны предки позвоночных в целом, но до последнего времени совершенно неясны были предки и некоторых современных групп позвоночных. Это особенно можно сказать про такую, весьма примитивно организованную группу как круглоротые, или мешкожаберные (*Cyclostomata* или *Marsipobranchii*), куда относятся миноги и миксины, напоминающие собою рыб, но, несомненно, занимающие в современной системе позвоночных животных вполне самостоятельное положение. Хотя и указывались их предки в лице маленького девонского *Palaeospondylus* (фиг. 1), каменноугольного *Hypospondylus* и нек. др., но все эти предположения были весьма мало

¹ E. del Villar. Espana en el mapa internacional de suelos. Buletin de Agricultura tecnica y economica, VIII. Ссылка по статье Alonzo de Herrera в „Die Ernährung der Pflanze“, 1927.

обоснованы. Достаточно взглянуть здесь на реставрацию *Palaeospondylus* (К. Дерюгин, 1922), чтобы понять, что живот-



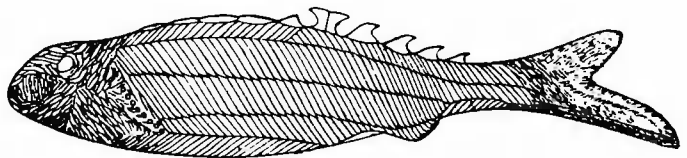
Фиг. 1. Реставрация *Palaeospondylus guppi* из девона Шотландии; вид сверху. По К. Дерюгину (1922).

ное с таким высокодифференцированным осевым скелетом (четыре группы позвонков!) и своеобразно специализованным черепом не могло быть предком круглоротых (напр., миног), у которых осевой скелет носит гораздо более примитивный характер (в виде хорды), без дифференцированных даже позвонков. Объяснять соотношение этих двух осевых скелетов как результат редукции осевого скелета у миноги — мнение, которое недавно высказал Стеншьо (Stensjö, 1927), — вряд ли является убедительным. В виду того, что современные формы, очевидно, не дадут разрешения возникающим вопросам, естественным было стремление подвергнуть возможно полному изучению ископаемые рыбообразные формы, которых некоторые исследователи считали примитивными позвоночными, связывающими последних с древними ракообразными и паукообразными. Из этих примитивных форм позвоночных наиболее интересны маленькие цефаласпиды (*Cephalaspidae*) и трематаспиды (*Tremataspidae*), которым посвятил свое замечательное исследование шведский палеонтолог Стеншьо. В „Природе“ (1927, стлб. 506) я уже обращал внимание на интересную работу норвежского палеонтолога Киера (Kjaer, 1924), посвященную вопросу о строении и положении ископаемой группы анаспид (*Anaspida*), из рыбообразных. На основании тщательного анализа он пришел к выводу, что эта группа силурийско-девонских форм весьма близка к современным круглоротым. К такому

же выводу приходит Стеншьо по отношению к изученным им цефаласпидам и трематаспидам.

В настоящей статье я и хочу обратить внимание на это замечательное исследование Стеншьо, посвященное изучению цефаласпид и близких к ним групп¹.

До последнего времени всю группу древних ископаемых рыбообразных форм, покрытых мощным панцирем и живших в отдаленнейшие геологические эпохи, как силур и девон, относили к сборному подклассу панцирных, или остракодерм (*Ostracodermi*), которых делили на четыре отряда: 1) гетеростраки (*Heterostraci*), сюда *Pteraspis* и др., 2) остеостраки (*Osteostraci*), сюда *Cephalaspis* и др., 3) антиархи (*Antiarchi*), сюда *Pterichthys* и др., 4) анаспиды (*Anaspida*), сюда *Birkenia* (фиг. 2) и др. Внутреннее строение этих оригинальных форм было почти совершенно неизвестно. Видимое отсутствие челюстей давало некоторое основание причислять их к классу бесчелюстных (*Agnatha*), или круглоротых (*Cyclostomata*), куда относят и современных миног и миксин. Однако и это допущение было довольно мало обоснованным, и только благодаря последним работам норвежского палеонтолога Киера над анаспидами, как отмечено было выше, стало весьма вероятным, что эта группа, действительно, имела некоторые генетические связи с современными круглоротыми. Оставалось еще выяснить природу трех других групп, чем и занялся Стеншьо на богатейшем материале, до-

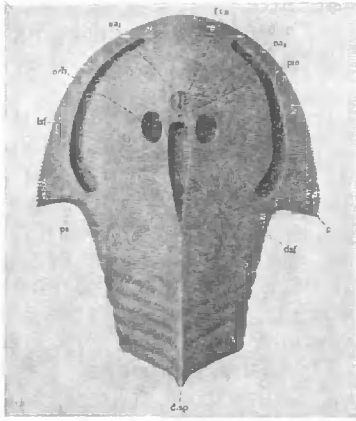


Фиг. 2. *Birkenia elegans* Trag. Реставрация по Киеру (Kjaer, 1924).

ставленном ему норвежскими экспедициями со Шпицбергена. Среди этого материала особенно полно оказалась представленной группа цефаласпид, притом исключительно хорошей сохранности, благодаря которой Стеншьо удалось применить метод графических и пла-

¹ E. A. Stensjö. The downtonian and devonian vertebrates of Spitsbergen. Part I. Family Cephalaspidae. Oslo, 1927. Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, XII + 391 pp.

стических реконструкций по шлифам, столь обычный при сравнительно-эмбриологических работах. Мало того, ему



Фиг. 3. Реставрация головного щита *Kiaeraspis* по Стеншьо (1927).

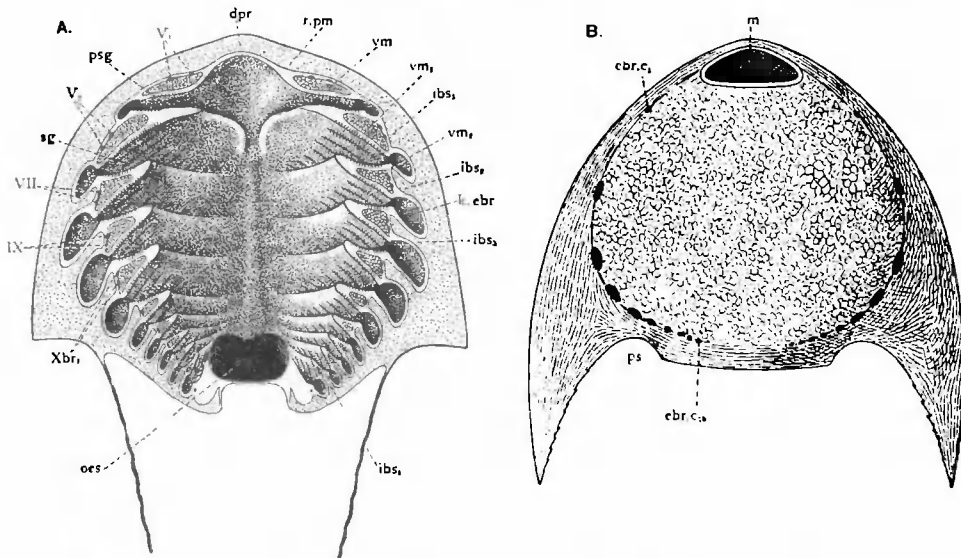
lsf — боковые электрические поля; dsf — спинное электрическое поле; pa₁ — отверстие гипофизального мешка; pa₂ — отверстие носовое; с — рога; ps — грудной синус; ogb — глазные впадины.

удалось иголочками отпрепарировать часть периферической нервной и кровеносной систем. Эти тончайшие пре-

имеем теперь почти полное представление о строении многих внутренних органов этих маленьких рыбообразных форм. Особенно хорошо изучен головной отдел, где у цефаласпид развивалась костная ткань, покрывающая тончайшими пластинками пути нервов и кровеносных сосудов. Конечно, многое приходилось восстанавливать мысленно, на основе глубокого понимания сравнительной анатомии позвоночных. В результате получилось исследование, составляющее эпоху в области палеонтологии, сравнительной анатомии и систематики.

Посмотрим, что представляют собою цефаласпиды по исследованиям Стеншьо.

Это были небольшие рыбообразные формы, около 5—10 см (редко больше, до 20—25 см) длиной, покрытые спереди мощным головным щитом, состоявшим из крупных, мозаично расположенных костных пластинок или даже, как у *Cephalaspis*, *Kiaeraspis* (фиг. 3) и нек. др., из сплошного костного панциря, вытянутого по бокам в заостряющиеся кзади рога. Туловище было покрыто несколькими рядами таких костных продолговатых пластинок. Имелся хвостовой плавник, один спинной и пара грудных. По-



Фиг. 4. А. Схема строения жабрного аппарата *Kiaeraspis*. В. Вид снизу *Cephalaspis*; m — рот; ebr. c₁ — жабрные отверстия; видны рога и грудные выемки или синусы (ps), где прикреплялись грудные плавники.

парировки, которые мне пришлось лично видеть в лаборатории Стеншьо в Стокгольме, вполне подтвердили правильность его пластических реконструкций. Благодаря этому, мы

следние были слабо развиты, и даже Стеншьо не удалось ознакомиться со строением их скелета, что представляло бы значительный интерес. Эти грудные плавники сидели по бокам головного щита,

сосуды головы. Туловище сохранилось хуже, и заключенные в нем органы остались неизученными. Сердце не сохранилось, и его строение неизвестно. Головной мозг (фиг. 5) поразительно напоминает головной мозг миноги; существенное отличие лишь в строении мозжечка, который у миноги развит слабее, и среднего мозга, который у миноги является открытым. Из головных нервов имеется 10 пар, как и у миноги, причем 5-ая пара существует в виде самостоятельных двух нервов с каждой стороны, что весьма ярко выражено, как показал это А. Н. Северцов, и при развитии миноги. Обращает на себя внимание мощное развитие 7-й пары головных нервов, от коих отходят нервы, обслуживающие электрические органы (фиг. 3). В периферической нервной системе надо еще отметить весьма примитивную черту, а именно: спинномозговые нервы отходят от спинного мозга поочередно и не соединяются между собой в ганглии, что весьма характерно для ланцетника и миног.

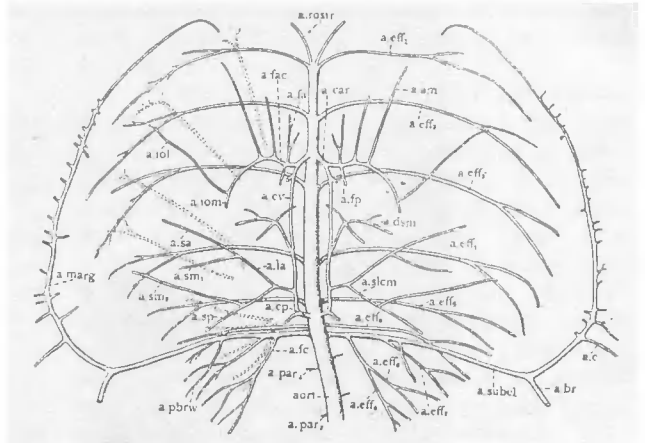
В строении слухового аппарата обращает на себя внимание наличие двух полукружных каналов — весьма примитивная черта, свойственная и миногам. Подобно последним, у *Sephalaspidae* на спинной стороне головы были два отверстия: 1) переднее, которое можно назвать назо-гипофизарным (как и у миног), так как оно является общим для обонятельного органа и для гипофизарного мешка (лежал впереди), и 2) заднее, для так называемого пинеального органа, представлявшего собою непарный третий глаз, который имеется и у миноги, но в редуцированном состоянии.

Удалось восстановить и всю чрезвычайно сложную кровеносную систему головы (фиг. 6).

В общем, Стеншьо настолько полно изучил строение головного отдела цефаласпид, что даже для современных форм такое детальное изложение структур различных систем органов надо было бы признать превосходным. Если же принять во внимание, что цефаласпиды жили миллионы лет тому назад, то раскрытие их внутреннего строения является поразительным и несомненно представляет эпоху в области палеонтологии и сравнительной анатомии. Конечно, здесь много помогла замечательная сохранность цефаласпид, которая дала возможность

применить метод графических и пластических реконструкций. Для этого необходимо было иметь частичное окостенение внутреннего скелета. Попытка применить этот же метод к анаспидам не увенчалась успехом.

Стеншьо подверг обстоятельному изучению и группу трематаспид (*Tremataspidae*), при чем ему удалось убедительно доказать, что эта группа весьма близка к цефаласпидам. Отсутствие у них рогов, грудного синуса и грудных плавников представляет вторичное явление,



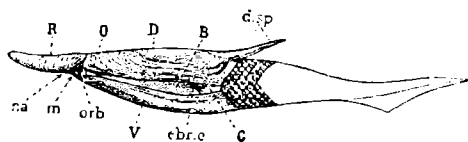
Фиг. 6. Кровеносная (артериальная) система головы *Kiaeraspis*.

и такие формы, как *Didymaspis* из трематаспид (у него имеются небольшие рога и остаток грудного синуса) и *Kiaeraspis* из цефаласпид (у него более короткие рога), дают возможность установить тесную, родственную связь между этими группами. По всей вероятности, трематаспиды развились из цефаласпид, что подтверждает и изучение их внутренних органов; у них тоже был, по Стеншьо, электрический орган и 10 пар жаберных отверстий. Таким образом, Стеншьо соединяет *Sephalaspidae* и *Tremataspidae* в одну группу остеоостраков (*Osteostraci*, старое название Ланкестера).

Далее, Стеншьо подверг пересмотру и еще одну группу *Ostracodermi*, а именно — гетеростраков (*Heterostraci*), к которой относят своеобразных *Pteraspis*, *Drepanaspis*, *Coelolepis*. У *Pteraspis* был мощный щит (фиг. 7) из крупных костных пластин, покрывавший голову и переднюю часть туловища, тогда как задняя часть туловища покрыта более мелкими пластинками. У представителей этой группы было лишь по одному общему жаберному отверстию с боков, подобно тому как это имеет место у миксин,

у которых, однако, оба отверстия на брюшной стороне. Носовое отверстие было расположено снизу сильно выдающегося вперед рыла (rostrum); ниже его располагался округлый рот; все это напоминает отношения у миксин. Внутренний скелет, вероятно, был из неизвестного хряща; костная ткань, по Стеншю, редуцировалась. Рот был, вероятно, вроде присоски. Каналы боковой линии более примитивны, чем у Osteostraci.

Эти соотношения дают основание Стеншю высказать мысль, что все Ostracodermi делятся на две группы. Одна группа, из Osteostraci, Anaspida и миног (Petromyzontia), включает формы, у которых рыло образовано разросшейся верхней губой, в силу чего отверстие гипофизарного мешка и обонятельного органа смещено на спинную сторону головы. Вторая группа включает Pteraspidae и Мухине, у коих рыло образовано этмоидальным отделом, в силу чего отверстие обонятельного органа и гипофизарного мешка открывается ниже рыла; у них и жаберный аппарат открывается лишь одиночными общими отверстиями по бокам тела. Хотя вторая



Фиг. 7. Общий вид птерасписа (Pteraspis) сбоку. Видны большие костные пластинки, покрывающие сверху и снизу голову и грудь, а также выгнутое вперед рыло (rostrum, R). Orb — отверстия для глаз; ebr. c — отверстие выводного канала жаберного аппарата; m — рот; na — носовое отверстие.

группа, по мнению Стеншю, более примитивна, чем первая, но она в то же время является в некоторых отношениях более специализированной и утратила парные конечности. К этой группе Стеншю относит и Palaeospondylus. Что касается до группы Antiarchi, то, по Стеншю, они относятся к настоящим рыбам, как и Arthrodira; последних автор сближает с акулообразными.

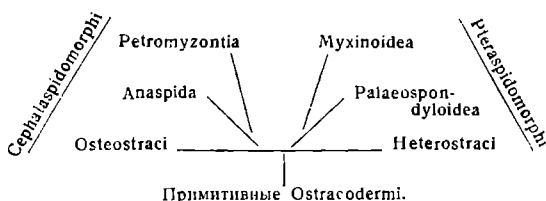
В конечном итоге своего замечательного исследования Стеншю приходит к следующим выводам:

1. Ostracodermi представляют группу примитивных бесчелюстных позвоночных довольно однотипной организации и не имеют никакого отношения к Antiarchi

и Arthrodira, которые являются настоящими рыбами.

2. К Ostracodermi надо относить следующие группы: Osteostraci, Anaspida, Heterostraci и современных круглоротых (Muxinidae и Petromyzontia). Всех их можно разбить на две группы: 1) формы, у коих рыло образовалось за счет этмоидального отдела, — сюда Pteraspidae, Palaeospondyloidea и современные миксины (Muxinidae), и 2) формы, у коих рыло развилось из разросшейся верхней губы, — сюда Osteostraci, Anaspida, Heterostraci и современные миноги (Petromyzontia).

Получается такая схема:



3. Присутствие костной ткани в наружном и внутреннем скелете древнейших Ostracodermi представляет высоко интересный факт, указывающий, что костная ткань была уже приобретена на очень ранних ступенях развития позвоночных и свойственна, вероятно, даже предкам Ostracodermi. Поэтому Стеншю полагает, что предки челюстных позвоночных (Gnathostomata, т.-е. всех позвоночных, кроме миногообразных) обладали костным скелетом, а посему надо думать, что не наружный скелет дал начало внутреннему, как обычно полагают, а оба эти типа скелетных образований слагались одновременно и независимо друг от друга.

4. Большинство Ostracodermi имели грудные плавники, которые некоторыми группами позже были утрачены.

5. Ostracodermi представляют собою настоящих позвоночных и не имеют никакого отношения ни к членистоногим, ни к кольчатым червям.

Невольно сухое, по краткости, изложение фактической стороны исследований Стеншю несколько затусовало, вероятно, то глубокое, полное захватывающего интереса идейное содержание его работы. Опираясь неоспоримыми фактами, полученными путем многолетней кропотливой упорной работы, Стеншю впервые осветил нам природу самых древних и самых примитивных позвоночных животных, о природе которых мы почти ничего не знали. На этой почве

возникали спекулятивные теории (Patten, Gaskell и др.), пытавшиеся установить генетическую связь Ostracodermi то с паукообразными, то с членистоногими типа Limulus и трилобитов и т. п. Теперь эти фантазии совершенно отпадают. Природа этих странных существ, Ostracodermi, стала ясной и вполне укладывается в рамки тех анатомических структур, которые нам известны у современных круглоротых. Что касается до своеобразных наружных скелетных элементов, то они, пожалуй, не более парадоксальны, чем панцырь некоторых современных рыб, вроде Ostracion, панцырных сомов и т. п. Если бы мы получили этих последних лишь в ископаемом состоянии, то, вероятно, также не мало изумлялись бы их своеобразным панцырям.

В связи с вопросом о скелетных элементах, в работе Стеншьо проводится довольно смелая мысль, разрушающая прежние взгляды на происхождение этих элементов. Обычно предполагалось, что хрящ представляет собою более примитивное состояние скелета и что позже на его почве возникают костные скелетные элементы. Стеншьо неоднократно подчеркивает древность костной ткани и считает ее не менее древней, чем хрящ. В своих прежних работах он уже указывал, что даже предки акулообразных имели костные скелетные элементы, и по отношению к современным селажиям надо признать, что они утратили костный скелет.

Открытие у цефаласпид двух полукружных каналов в органе слуха, как у миног, а также открытие электрических органов у цефаласпид и трематаспид и ряда других структур, представляет исключительный интерес.

Подводя итоги исследованиям Стеншьо, оставляющим глубокий след в об-

ласти палеонтологии и сравнительной анатомии, нельзя не высказать некоторых сомнений в его систематических построениях.

Несмотря на неоспоримую близость строения Ostracodermi и Cyclostomata, я бы все-же не рискнул их объединить так тесно в одну группу, как это делает Стеншьо. Хотя редукция скелета и наблюдается в различных случаях, но мощное развитие наружного скелета у Ostracodermi и полное отсутствие его у Cyclostomata все-же ставит очень далеко друг от друга эти группы. В строении головного мозга и жаберного аппарата также имеются очень существенные отличия. Поэтому, я думаю, было бы осторожнее не причислять миног к группе Cephalaspidomorphi, а миксин — к группе Pteraspidomorphi, как это делает Стеншьо. И то большим достижением науки надо признать доказательство общих анатомических структур Cyclostomata и Ostracodermi, что дает возможность и тех и других отнести, как особые классы, к общему стволу позвоночных, называемому бесчелюстными (Agnatha) и противопоставляемому второму стволу — челюстных (Gnathostomata).

Далее, вряд ли является обоснованным включение в группу Pteraspidomorphi своеобразного Palaeospondylus: во-первых, он изучен весьма плохо, во-вторых, по данным Солласов (W. and J. Sollas, 1903), Palaeospondylus имел членистые жаберные дужки. Как я указывал выше, высокая дифференциация осевого скелета Palaeospondylus также говорит против его близкого родства с Pteraspidae. Вероятно, в дальнейших исследованиях Стеншьо еще вернется к этому вопросу и найдет возможным пересмотреть его на основе новых данных.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Nova Pictoris — двойная звезда. На страницах „Природы“¹ было отмечено появление Новой звезды в южном полушарии в созвездии Живописца 25 мая 1925 г. Эта Новая являлась в некоторых отношениях отличной от других, появлявшихся неожиданно и снявших некоторое время, а потом погасавших, так называемых Новых, или, лучше, Временных звезд. Эволюция ее протекала сравнительно очень медленно, и в спектре сначала не замечалось никаких изменений. В день откры-

тия Nova Pictoris была по яркости несколько слабее второй величины; постепенно яркость увеличивалась; 9 июня Nova являлась звездой первой величины, но затем опять ослабевает; в конце июня она уже третьей величины, потом опять немного разгорается; в сентябре вновь ослабевает; и к октябрю она четвертой величины; в декабре почти пятой, и такой остается надолго в 1926 г. В спектре Новой отмечены изменения, особенно значительные 11 июня 1926 г. В марте 1928 г. вокруг Новой замечен туманный ореол. Это явление напомнило туманность вокруг Новой Персея 1901 г., очень заинтересовавшую астрономов. Вскорс, 3 марта¹

¹ Природа, XV, 1926, № 1, стр. 97.

¹ „Nature“, 1928, IV/7, № 3049.

было установлено, что туманный ореол вокруг Nova Pictoris несколько изменился. Астрономы аргентинской обсерватории Ла-Плата телеграфировали об этом в Йоганнесбург, где имеется большой 26-дюймовый рефрактор. Исследование этим инструментом показало, что Новая разделяется на две составляющие одинаковой яркости, отстоящие друг от друга на расстоянии $0,5''$, при чем каждый компонент окружен туманностью.

В истории Новых звезд такое явление отмечается впервые; оно представляет громадный интерес и пока еще не имеет определенного объяснения, хотя уже и высказаны некоторые гипотезы.

Можно еще прибавить, что Nova Pictoris видна на старых фотографических снимках как звезда 13-ой величины. Если сравнить ее положения на снимках, отдаленных по времени на 24,5 лет, то оказывается, что собственное движение ее равно $0,045$ в год.

Параллакс Новой, по измерению Давидовича равен $0,005$. Таким образом ее расстояние равняется 540 световым годам, и то, что мы теперь наблюдаем, произошло собственно в 1388 г. По последней телеграмме из Йоганнесбурга, на фотографии Вуда видно вокруг Новой кольцо на расстоянии $3'$, а внутри его еще другие два.

Яркость Новой в настоящее время $= 7,4$ зв. величины.

К. П.

ФИЗИКА.

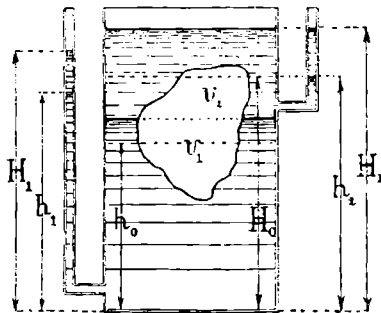
Происхождение оптической деятельности нефти. Оптическая деятельность нефти, как известно, служит одним из наиболее веских аргументов в пользу органического ее происхождения. Свойство природных нефтей отклонять поляризованный световой луч было замечено в 1835 г. Био, открывшим и само явление оптической деятельности, и вновь извлечено из забвения 60 лет спустя Вальденом, указавшим на огромное значение оптической деятельности для суждения о происхождении нефти. Все исследования до сих пор нефти оказались правоповращающими, при чем наиболее сильная оптическая активность нефти свойственна фракциям, кипящим в довольно узких пределах. Энглер высказал предположение, что носителем оптической активности разных нефтей является одно и то же вещество. Относительно природы этого вещества различными авторами высказывались различные предположения. Одни хотели в нем видеть нафтеновые кислоты, но опыты показали, что удаление этих кислот из нефти не влияет существенно на оптическую активность. Другие считали возможным приписывать ее содержанию в нефти смол и терпенов, а также продуктов распада белковых веществ — лейцина и т. д. Оказалось, что оптическая деятельность сохраняется если даже обработать исследуемую нефть дымящейся серной кислотой, которая извлекает все упомянутые соединения. Таким образом оставалось необходимым предположить, что единственно идущими здесь в расчет агентами оптической деятельности являются сами нефтяные углеводороды; за это говорит также большое постоянство ее и неизменяемость при довольно сильном нагревании. К таким веществам относятся продукты разложения холестерина (или фитостерина). Опыты Альбрехта показали, что масло, получающееся при медленной перегонке холестерина, будучи примешано к оптически недеятельным минеральным маслам, сообщает им сильную оптическую активность. В последнее время проф. Н. Д. Зелинский указал, что холестерин может рассматриваться не

только как источник происхождения оптической деятельности нефтей, но и как вещество, из которого с большой легкостью получаются углеводороды, неотличимые от нефтяных. При перегонке холестерина с хлористым алюминием, были получены: бензин, керосин, солеровые и смазочные масла, при чем высококипящие фракции обладали наибольшей активностью. Для образования из холестерина искусственной нефти нет даже необходимости прибегать к воздействию такого сильного агента, как хлористый алюминий. Н. А. Орлов получил точно такие же продукты, нагревая холестерин в присутствии сжатого водорода до 450° . То обстоятельство, что холестерин является неизменной составной частью всех животных (и растительных) организмов, делает легко понятным возникновение оптической деятельности в том своеобразном продукте их превращений, который мы называем нефтью.

Неорганическая гипотеза происхождения нефти не может выставить ни одного экспериментально проверенного доказательства в пользу возникновения оптической деятельности в нефти минерального происхождения и принуждена опираться лишь на аналогию, как, например, возникновение оптически деятельных форм органических веществ под влиянием микроорганизмов. Кроме этого фактора на земле существует лишь один, под действием которого возможно возникновение оптической активности. Это поляризованный свет неба в соединении с магнитным полем земли. Но действие такого света могло сказаться, конечно, лишь на земной поверхности, а не на тех глубинах, где залегают нефть.

Н. О.

Определение удельного веса льда. Одной из физических констант, могущих характеризовать лед различного происхождения, является удельный вес, определением которого занимались различные полярные путешественники и гидрологи. Леды морские, ледниковые, речные и пр. различны по своей микроструктуре и, по всей вероятности, должны бы были отличаться по удельному весу. Но применявшиеся до сих пор в экспедиционной работе методы определения удельного веса льда весьма неточны. Проф. В. Шулейкин (Москва) разработал новый, удобный в экспедиционной обстановке



и в то же время точный метод определения удельного веса льда. Прибор Шулейкина, схематически изображенный на чертеже, состоит из металлического сосуда с двумя трубками для отсчета уровней жидкостей, налитых в него. В сосуд наливаются две жидкости, несмешивающиеся между собой. Удельный вес одной γ_1 — больше удельного веса льда, и γ_2 — меньше. Удобно пользоваться водой (морской) и керосином. До опыта уровни жидкостей в трубках: h_1 для воды и h_2 для керосина,

а уровни жидкостей в сосуде: h_0 для воды и H_0 для керосина. Опустим в сосуд исследуемый кусок льда: жидкости в трубках установятся на новых уровнях H_1 и H_2 , так как лед утонет в керосине и погрузится на некоторую часть своего объема в воду. Условие равновесия здесь будет следующее: $v_1 \cdot \delta_1 + v_2 \cdot \delta_2 = (v_1 + v_2) X$, где v_1 — объем подводящей части льда, v_2 — выступающей над водой и находящейся в керосине, X — искомый удельный вес льда. Если выразить приведенную формулу словами, условие равновесия определяется так: потеря веса в воде плюс потеря веса в керосине равна полному весу льда. Отсюда искомый удельный вес определяется так:

$$X = \frac{\delta_1 \cdot v_1 + \delta_2 \cdot v_2}{v_1 + v_2}.$$

Объемы v_1 и v_2 нетрудно выразить через поднятие уровней в трубках, так как горизонтальное сечение сосуда известно. После соответствующих подстановок получается окончательная формула для удельного веса льда: $X = \delta_1 \frac{a}{b}$, где a и b — разности уровней в трубках до и после погружения льда, т. е. $a = H_1 - h_1$ и $b = H_2 - h_2$. Любопытно, что окончательная формула не содержит δ_2 (удельный вес керосина), и для измерения достаточно знать лишь удельный вес воды. Кроме того, в формулу не входят величины уровней жидкостей, а только их разности, и тем самым исключается влияние капиллярных сил.

Для исследования могут быть взяты очень большие куски льда, — надо только построить достаточно большой сосуд; в то же время отсчеты по трубкам могут быть произведены достаточно точно, если их сделать узкими. Точность, какую дает метод: третий и даже четвертый десятичный знак, в то время как колебания удельного веса льда заметны уже во втором. Ясно, что этот же метод может быть с успехом применен и для других твердых тел, — нужно только подобрать соответствующие жидкости. (Журн. прикл. физики, 1927, № 3). О. З.

Х И М И Я.

Природа фосфора. Как известно, фосфор был случайно открыт алхимиком Брандом в 1669 году при поисках „золотого элексира“, вещества, при помощи которого можно было бы превращать благородные металлы в золото. Сухая перегонка мочи, при которой фосфаты мочи восстанавливаются углеродистыми соединениями до свободного фосфора, была вначале источником получения этого элемента, изучавшегося далее Кункелем (в 1678 г.). Последний и окрестил этот удивительный для того времени элемент — названием фосфора.

Только через 100 лет (в 1771 году) Шееле дал метод, пригодный для получения фосфора из костей в большом масштабе, в принципе остающийся без изменения до нашего времени: удаление из фосфорнокальциевой соли серной кислотой и дальнейшее прокалывание остающейся фосфорной (при нагревании метафосфорной) кислоты с коксом. И только в XIX веке фосфор стал всесторонне изучаться многими учеными: изучались условия превращения белого фосфора в красный, их плотность, упругость пара, теплота плавления и превращения, электропроводность и т. д.

Казалось, вопрос должен был быть исчерпан, но фосфор до XX столетия остался загадочным, и мы к этому времени все еще не могли ответить на вопрос, какие же и сколько модификаций у фосфора, и что такое представляют собою те

желтые, красные и фиолетовые разности фосфора, с которыми ученым приходилось иметь дело. В двадцатых годах текущего столетия стало намечаться решение этого запутанного вопроса.

В 1922 г. Марквальд и Гельмгольц, нагревая до 650° в запаянной кварцевой трубочке фосфор фиолетового цвета и затем быстро погружая из печи трубочку в воду, наблюдали образование белого кристаллического фосфора. А так как образовавшаяся из паров фосфора жидкость оставалась в переохлажденном состоянии, то ее закристаллизовывали, встряхивая и охлаждая смесью льда и поваренной соли. Кристаллический белый фосфор плавился у них при $44,5^\circ$. В 1925 г. Вольф и Ристау применили сложную систему стеклянных приборов, состоявших из колбочки для дистилляции фосфора, нескольких сушильных трубочек, нескольких приемных трубочек, подвергавшихся охлаждению; к системе было приключено несколько манометров. Дистилляция фосфора совершалась в атмосфере чистого азота при разрежении до 0,001 мм ртутного столба. Авторы получили прекрасные кристаллы бесцветного фосфора с алмазным блеском, плавившиеся при $44,1^\circ$. В 1927 г. академик В. Н. Ипатьев и В. И. Николаев получили также бесцветный фосфор другим путем. Нагревая продажный слабожелтый фосфор с бензолом в бомбе Ипатьева не выше 200° под давлением в атмосфере угольного газа, авторы выделили из бензольного раствора кристаллики бесцветного, водянoproзрачного фосфора. Эти кристаллики удалось вырастить до макроскопической величины, положив их на дно стаканчика с насыщенным раствором бесцветного фосфора, извлеченным из бомбы. Через несколько недель образовались кристаллики до $1\frac{1}{2}$ мм в поперечнике, обнаруживавшие правильную сингонию. Бесцветный фосфор плавился при $44,3^\circ$ и имел удельный вес 1,82; только что извлеченный из бомбы он казался водянoproзрачным, но на свету и во влажной атмосфере довольно быстро терял свою прозрачность, становясь сначала просто белым (при разрушении кристаллов), а потом переходя через зеленоватые и желтоватые цвета к розовым и красным. Тот же бесцветный кристаллический фосфор Ипатьев и Николаев получили нагреванием в тугоплавких трубочках до $500^\circ - 600^\circ$ одного из фиолетовых фосфоров, разредив воздух обычным водоструйным насосом всего до 10 — 15 мм. Пары фосфора сгущаются на противоположном холодном конце стеклянной трубочки в бесцветные капли. Последние через несколько часов рассыпаются на шарообразные скопления множества мелких кристалликов бесцветного фосфора с алмазным блеском.

Из всех перечисленных опытов с несомненностью устанавливается, что обычные, слегка окрашенные (зеленоватые и желтоватые) фосфоры представляют собою уже продукты медленного превращения бесцветного фосфора в красный (пурпуровый, как увидим дальше). Эти разности, кроме того, включают в себе газообразный фосфористый водород, являющийся результатом медленного окисления фосфора водой. Теми же авторами было показано, что окисление фосфора водой идет в двух направлениях: с образованием фосфорной кислоты и фосфористого водорода.

Крайне интересна история с „красными“ фосфорами. В 1913 году Шток и Штамм нагреванием в эвакуированной трубке превратили чистый, белый фосфор в красный. Когда же стали определять его точку плавления, то оказалось, что она колебалась в значительных пределах от 577° до 597° , в зависимости от продолжительности нагревания трубки. В 1916 году Смитс и Бокхорст также наблюдали, что фиолетового цвета фосфор плавится, в зависи-

мости от времени нагревания, и при 589,5° и 610°. В 1922 г. Марквальд и Гельмгольц нашли для фиолетового фосфора точку плавления 592,5°.

Подобным образом повторилась история и с определением удельного веса красных фосфоров. Гитторф дает для своего образца $d = 2,34$; Марквальд, хотя имел дело с фиолетовыми фосфорами уд. веса в 2,19; 2,24; 2,35 и 2,37, настаивает на цифре 2,36.

Таким образом, из опытов различных авторов устанавливается разница в температурах плавления в 33° ($= 610° - 577°$) и значительная разница в удельных весах — разница, которую никак нельзя объяснить только ошибками измерения, принимая во внимание научный авторитет авторов и точность современных методов измерения.

Все эти расхождения нашли свое объяснение в недавно доложенной в Р. Химич. Общ. работе В. И. Николаева, который из многочисленных образцов всевозможных красных и фиолетовых фосфоров изолировал кристаллические зерна одинакового уд. веса. Начиная от удельного веса 1,83, фосфоры изменяют свою окраску: до $d = 1,90$ в пурпуровый цвет; после $d = 1,90$ идет сгущение краски до 2,10 — до темнорубинового цвета; за $d = 2,11$ и далее до $d = 2,50$ окраска фосфоров делается все более и более фиолетовой; при $d = 2,50$ фосфор уже серовато-фиолетовый; при 2,61 — графитовидный, и при 2,70 — черный фосфор.

Изучение упругости пара и воспламеняемости указанных образцов фосфоров позволило автору констатировать наличие твердых растворов следующих четырех аллотропических модификаций фосфора: бесцветного, пурпурового, рубиново-фиолетового и черного.

Фиолетовых фосфоров оказалось много. Начиная с уд. веса 2,11 до 2,50, мы имеем фосфоры с фиолетовой окраской, тем более густой, чем выше удельный вес. Таким образом выясняется, что Шток, Шенк, Смитс, Марквальд и др. имели дело с различными фиолетовыми фосфорами как твердыми растворами различного удельного веса. Но все эти образцы не представляли собой аллотропической разности, а лишь твердые растворы двух аллотропических модификаций: черного фосфора и рубиново-фиолетового.

Последняя аллотропическая разность была найдена в 1927 акад. В. Н. Ипатьевым и В. И. Николаевым. Название рубиново-фиолетовый фосфор объясняется тем, что в проходящем свете кристаллические куски фосфора имеют прекрасную рубиновую окраску, в отраженном же свете — слабо-фиолетовую. Удельный вес этого фосфора всего 2,10 — 2,11.

Кроме бесцветного и рубиново-фиолетового фосфоров, акад. В. Н. Ипатьев и В. И. Николаев описали в 1927 г. впервые так наз. пурпурный фосфор, получив его в бомбе Ипатьева при температурах 260° — 280° в атмосфере недеятельного газа. В. И. Николаев, исследуя свойства фосфоров с пурпурной окраской, нашел и здесь непрерывный ряд твердых растворов пурпурного и рубинового фосфора. За собственно пурпурную аллотропическую модификацию фосфора, на основании кривых свойств, приходится принять модификацию с уд. весом 1,90 и точкой вспышки в 200°. Бесцветный фосфор также образует твердые растворы с пурпурным фосфором, при чем, достигая уд. веса всего 1,83, т.е. при небольшом содержании пурпурного фосфора, дает так наз. евтектику т.е. такую разность, которая плавится ниже не только пурпурного, но и бесцветного фосфора. Последний плавится при 44,3°, а евтектика — всего при 39,5°. Пурпурный фосфор хрупок, а евтектика довольно мягка, легко режется

ножом и имеет цвет сургуча или менделеевской замазки. Составная часть, бесцветный фосфор, легко извлекается сероуглеродом или бензолом, и тогда остается пурпурный фосфор, нерастворимый в указанных растворителях. Получена была евтектика сплавлением, под давлением в аппарате Ипатьева, белого и готового пурпурного фосфора в атмосфере углекислоты.

Остается сказать относительно черного фосфора. Проф. Бриджмен впервые получил эту модификацию фосфора, подвергая белый фосфор при 200° огромному давлению до 12.000 атмосфер в особом, им сконструированном аппарате, где величина давления измерялась по изменению сопротивления (от давления) тонкой (0,1 мм) манганиновой проволоки. Его черный фосфор имел уд. вес 2,69 (по измерению Марквальда, $d = 2,70$). В 1927 г. акад. В. Н. Ипатьев и В. И. Николаев получили эту же модификацию при более скромных условиях. Пронгравывая на давлении (всего 100—150 атм.), авторы выиграли на поднятии температуры (до 360°) и продолжительности нагревания. Через четверо суток нагревания, в бомбе было найдено некоторое количество фосфора черного цвета с удельным весом также 2,70. Этот черный фосфор имеет металлический вид, образуя местами игольчатые скопления. Он трудно воспламеняем (около 490°), горит спокойным пламенем и труднее окисляется, чем другие модификации фосфора.

Таким образом устанавливаются 4 модификации фосфора и существование между ними непрерывного ряда твердых растворов. Неопределенное же понятие о „красном“ фосфоре подлежит замене понятиями о пурпурном и рубиново-фиолетовом фосфорах.

В. И. Николаев.

Добывание селена и его применение.

Открытый еще Берцелиусом селен лет двадцать тому назад добывался в совершенно ничтожных количествах. В 1919/20 г. в Америке было добыто уже около 40.000 кг чистого селена, но вскоре, в связи с развитием германской селеновой промышленности, добыча его в Соединенных Штатах несколько сократилась. В настоящее время килограмм селена стоит около 6 долларов. Залежи богатых селеном минералов встречаются преимущественно в вулканических местностях, на Липарских островах, у кратера Килауа в Гавайях и кое-где в Японии. К этим минералам относятся: крукезит $(\text{CuTeAg})_2\text{Se}$, онофрит $\text{HgSe} \cdot 4\text{HgS}$, клаусталит PbSe , лебрахит PbHgSe_2 и эйкайрит CuAgSe . Как показывают формулы, эти минералы довольно богаты селеном; однако для его добывания пользуются исключительно пиритами, в которых содержание селена едва достигает 0,005%. Это положение объясняется тем, что получение селена происходит из отбросов сернокислотного производства, при котором обжиганием пиритов получается сернистый ангидрид, окисляемый дальше в серную кислоту. При работе по камерному методу, на дне свинцовых камер отлагается ил, заключающий в себе почти весь селен пиритов и происходящий в результате реакции между селенистым и сернистым ангидридом: $\text{SeO}_2 + 2\text{SO}_2 = \text{Se} + 2\text{SO}_3$. Камерный ил содержит уже 6—7% селена. Дальнейшее его обогащение заключается в переводе селена в селенистую кислоту, что легко осуществляется путем окисления селенсодержащей массы либо воздухом при высокой температуре, либо раствором перманганата, либо серным ангидридом. Полученный раствор селенистой кислоты восстанавливается сернистым газом, а выделившийся в виде буро-красной аморфной массы селен в заключение еще перегоняется в чугунных ретортах. Температура кипения его 680°.

За последнее время селен приобрел в технике довольно большое значение. Помимо того, что он входит в основу многих фотоэлементов, он нашел применение как прекрасное средство для сообщения огнестойкости изоляционным материалам электрических кабелей. Одна часть селена на 10 частей каучука образует совершенно негорючую массу. В случае коротких замыканий селенированные провода значительно уменьшают опасность пожара. Наибольшее значение селен имеет в стеклоделии и керамике. Незначительная примесь селена к зеленоватому, от содержания окислов железа, стеклу делает его совершенно бесцветным. Большой процент селена вызывает уже красноватую окраску, чем и пользуются для приготовления некоторых сортов рубиново-красных стекол и эмалей, для чего применяются некоторые соединения селена с кальцием. („Metallbörse“, 1928, № 23). *Н. О.*

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

Крупнобугристые торфяники и их географическое распространение. Во многих географических работах по северу Европы и Западной Сибири можно встретить описание своеобразных торфяников под названиями: Torfhügel (Kihlman), бугристая тундра (Танфильев), торфяно-бугристая тундра (Поле), palsen (Fries), бугристые торфяники (Драницын), бугристое болото (Ануфриев) и др. Для Восточной Сибири также имеется обширная литература об образованиях близкого типа, которые Сукачев называет буграми выпячивания. Нам пришлось встретиться с бугристыми торфяниками на севере Урала и Западно-Сибирской низменности, где они наилучше развиты не в типичной тундре, а в лесотундре и на севере лесной зоны, т.-е. близ границы вечной мерзлоты.

Невозможно точно установить южную границу вечной мерзлоты, так как последняя весьма постепенно выклинивается к югу, исчезая прежде всего в песках, затем в глинистых грунтах и, наконец, в наименее теплопроводном торфе. Для нас наиболее важна граница нетающей в летнее время мерзлоты в торфе. На Западно-Сибирской равнине сплошь мерзлые торфяники (на глубине 40—50 см) идут с севера приблизительно до 64 параллели, а на востоке, ближе к Енисею, лишь до 67° с. ш. Южнее панцырь мерзлоты (на глубине 50—60 см) постепенно распадается на отдельные участки, район распространения которых простирается до 62 параллели. Еще южнее они уже редки. Крупнобугристые торфяники наиболее характерны для области спорадической мерзлоты, где на водораздельных болотах мокрые, талые (совершенно или на большую глубину) низины чередуются с мерзлыми, сухими буграми. Севернее, до некоторого предела (на правом берегу Енисея почти до 72° с. ш.), крупнобугристые торфяники встречаются уже редко и всегда приурочены непосредственно к водомам в низинах.

Образование крупнобугристых торфяников можно считать достаточно выясненным после исследований Фриса (сев. Скандинавия), Драницына (Енисей) и Ануфриева (Кольский п-в). Их существование связано с накоплением мерзлого минерального или торфянистого субстрата и прослоек льда, не тающих в течение лета. Это вызывает выпячивание поверхности болота до 4 и более метров над уровнем талых низин. Бугры выпячивания Восточной Сибири несколько отличаются по своему строению, так как они обыкновенно имеют почти чистое ледяное ядро и менее устойчивы летом. К ним, повидимому, приближаются отдельные высокие (до 10 м) торфяные бугры на болотах к югу от р. Турухана. Первоначаль-

ной причиной возникновения бугров на торфяниках служит неравномерность подтока вод и распределения снегов. Первое вызывает местное накопление льда, второе способствует более глубокому промерзанию грунта зимой на участках с незначительным снежным покровом. Без накопления ледяных прослоек и линз в трещинах мерзлого ядра не может быть значительного выпячивания грунта, так как коэффициент расширения при замерзании мокрого субстрата и даже чистой воды недостаточно велик (Войслав).

В западной части своего распространения бугры, повидимому, лишены мерзлого минерального ядра, но на востоке такое ядро почти всегда присутствует. Минерального ядра не может быть там, где вечной мерзлоты нет в минеральных грунтах (Скандинавия, Кольский п-в), так как накопление мерзлоты в торфе и выпячивание останавливается при соприкосновении с хорошо проводящим тепло минеральным грунтом. В горных странах каменные породы, подстилая торфяники, также препятствуют возникновению такого ядра. Предел нарастания бугров — около 4 м, в сев. Швеции даже до 7 м. По мнению Фриса и Драницына, этот предел обусловлен денудацией. Не отрицая значения ее, мы, однако, считаем для ограничения выпячивания бугров более важными, во-первых, мощность торфяника, во-вто-



Крупнобугристый торфяник по краю водораздельных болот у р. Боговой, прит. р. Турухана.

Фот. Б. Городкова.

рых, глубину талого слоя между верхним уровнем вечной мерзлоты дна болота и дневной поверхностью. Мощность торфяника ограничивает вертикальное нарастание бугра там, где минеральные грунты всегда талые, а слияние намерзающей массы с поверхностью основной мерзлоты прекращает нарастание в районах более северных. Меньшая глубина торфяников Зап. Сибири, по сравнению с Европой, обуславливает и меньшую высоту ее бугров.

Подвигаясь к северу Зап.-Сибирской низменности, мы замечаем постепенное понижение бугров и, наконец, почти полное их исчезновение. Причина этого лежит в слиянии и повышении вечной мерзлоты, суживающей талый слой, в прямой зависимости от мощности которого находится высота бугров. Крупнобугристые болота переходят в плоскобугристые, а последние сменяются в глубокой тундре сплошь мерзлыми почти до самой поверхности торфяниками. Мелкобугристый микрорельеф их уже является следствием размыва, а не выпячивания.

Описанную смену крупнобугристых торфяников плоскобугристыми и, наконец, тундровыми (чаще реликтовыми) нам пришлось наблюдать при марш-

рутах с юга на север во время экспедиций по водоразделу р. р. Пура и Надыма в 1923 г. и между Тазом и Енисеем в 1927 г., а также при работах 1924—1926 гг. вдоль восточного склона полярного Урала. В районах рек Турухана и Пура можно было заметить постепенное перемещение крупнобугристых участков с центральной части водоразделных торфяников на края, к разделяющим их островам лесов. Причина этого сдвига—слияние и повышение мерзлоты при продвижении на север сначала в центре болот, между тем как окраины их еще долго остаются лишь частично мерзлыми под влиянием вод, подтекающих с талых лесных островов на минеральном субстрате.

Закономерная последовательность в смене разных типов мерзлых торфяников наблюдается не только на равнине с ее плоскостной зональностью, но и в горах. В полярном Урале бугристые торфяники исчезают по мере углубления в горы, сменяясь плоскими. Драницын и Кузнецов также отмечают отсутствие крупнобугристых болот в горах на восток от Енисея. В сев. Швеции, наоборот, мерзлые бугры появляются именно в горах, исчезая на равнине. Это объясняется невозможностью, в силу климатических условий, сохранения стойкой мерзлоты ниже известной высоты.

Объединяя наши наблюдения, мы можем установить несколько зональных полос (плоскостных и вертикальных) по характеру распространения и внешности мерзлых торфяников: 1) полоса сплошной и неглубокой вечной мерзлоты в минеральных и торфянистых грунтах—немногочисленные, плоские и мерзлые торфяники, на севере преимущественно реликтовые (тундра вост. Европы и Зап. Сибири, полярный Урал); 2) полоса спорадической мерзлоты в минеральных грунтах и сплошной в торфяниках—плоскобугристые торфяники (лесотундра вост. Европы и Зап. Сибири, альпийский пояс сев. Скандинавии, предгорья южной части полярного Урала); 3) полоса спорадической мерзлоты в торфяниках—крупнобугристые торфяники (север лесной зоны Европы и Зап. Сибири, альпийский и субальпийский пояс сев. Скандинавии); 4) полоса, не имеющая вечной мерзлоты,—плоские, талые торфяники (лесная зона Европы и Зап. Сибири). Ширина этих полос—с весьма неопределенными границами, неравномерна. Наибольшую площадь имеет последняя; полосы с вечной мерзлотой постепенно выклиниваются в Европе, из них даже вторая едва ли доходит до Белого моря. *Б. Н. Горюнов.*

Рельеф Валдайской гряды. Валдайская гряда издавна привлекает к себе внимание, — сначала просто как возвышенный район („Валдайская возвышенность“), затем, начиная с С. Н. Никитина (Бассейн Волги, 1899), ей стали придавать большое значение как области конечных морен, при чем иногда здесь проводили и границу последнего оледенения. К тому же, к Валдайской гряде примыкает с востока „пояс малых озер“, который является главным водоразделом Русской равнины, разделяющим бассейны Черного и Каспийского морей от бассейна Балтийского моря. С. Н. Никитину обязаны мы общей характеристикой гряды, в связи с изучением бассейна верхней Волги; вместе с тем, Никитин установил общие черты сходства в строении Валдайской гряды и других гряд к востоку (Осташковской, Вышневолоцкой, Московской). Но все же до последнего времени Валдайская гряда изучена во всех отношениях недостаточно. Летом 1927 г. мне (при участии С. Ф. Егорова¹) удалось совершить кратковременную экскурсию: 1) по западному склону гряды, вдоль ж. д. Старая Русса—Валдай, 2) в окрестностях Валдайского озера, 3) от Валдайского озера к ст. Угловка. Ниже излагаются некоторые результаты моих наблюдений во время экскурсии.

Нивелировочный профиль ж. д. Старая Русса—Валдай ясно показывает резкое различие, по высоте и по рельефу, между Ильмено-Волховской низиной и Валдайской грядой. От р. Полы к востоку, к ст. Беглово, местность полого повышается, причем здесь проходит водораздел рр. Полы и Поломети; у р. Поломети лежит впадина, которая севернее прорезывается р. Халовой: в этой впадине почвовед Рудницкий предполагал существование некогда бывшего здесь озера; в настоящее же время она занята обширными торфяниками. Высоты на водоразделе достигают 83 м абс. выс., убывая во впадинах до 30—50 м.

В 6 км от ст. Любница начинается очень заметный подъем западного склона гряды, достигающий, по профилю, 160 м на протяжении 30 км, при чем в 10 км от г. Валдая отмечены высоты в 210 м абс. высоты, а у самого Валдая в 220 м. Надо, однако, иметь в виду, что железная дорога избегает более значительных высот, которые по двухверстной карте достигают у Валдая 295 м абс. высоты. Западный склон гряды, шириной около 20 км, имеет ясно ступенчатую поверхность, расчлененную глубокими долинами и лощинами: здесь ясно намечаются ступени шириной в $\frac{1}{2}$ —5 км, высотой около 65, 75, 90, 110, 120, 145 и 155 м абс. выс.; следует отметить, что подобная ступенчатость заметна и в других участках склона, судя по профилям железных дорог: Октябрьской, Валдай—Новгород, Ленинград—Орел, где ступени в общем соответствуют названным. Благодаря значительному падению склона и рыхлости пород, слагающих его с поверхности, здесь резко выражены явления размывания, чем и объясняется развитие по склону многочисленных долин и лощин глубиной до 80 м, шириной до 10 км; поэтому местность эта, где на первый взгляд наблюдается неправильное чередование гряд и холмов с лощинами, долинами и впадинами, на самом деле имеет типичный эрозийный рельеф (с очень развитой и сложной гидрографической сетью), основным элементом которого являются, кроме долин и лощин, останцы в виде холмов и узкие гряды водоразделов (между тем, описанный рельеф рассматривается обычно как конечно моренный²).

Вследствие хорошей дренированности, описываемая местность почти не несет следов заболоченности, а потому сильно обезлесена и распахана, и только кое-где, по более широком днищам долин и лощин, встречаются здесь сырые луговины и небольшие болота и торфяники.

О геологическом строении склона можно судить по береговым разрезам в долинах и в оврагах. По р. Поломети, выше д. Загорье, встречено 2 горизонта валунного суглинка, между которыми залегают толща свыше 4 м безвалунных песков; в последних обнаружена залежь до 2 м, мощностью, торфа сапропелевого характера с остатками *Pinus silvestris* суходольного характера³; верхняя морена и подлежащие ей пески встречены были также и по правому притоку р. Поломети—р. Гремячке;

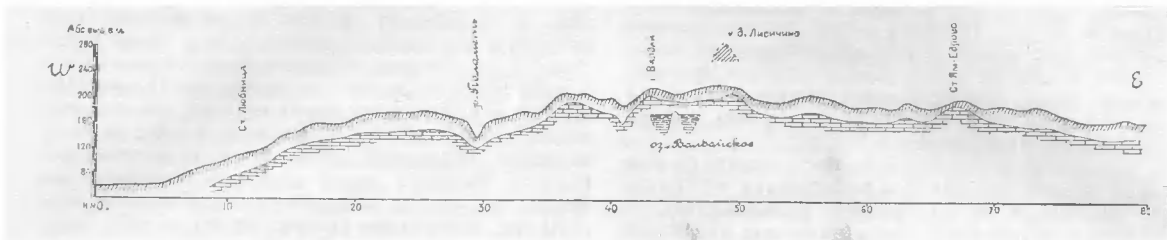
¹ См. его отчет в Отчете о деятельности Академии Наук за 1927 год. Лнгр. 1928, стр. 93—95.

² Ср. К. Д. Глинка в работе: С. Л. Федоровский. Почвенно-геолог. очерк. Валдайского у. 1901. Также Ежегодн. геол. и минер. Рос., V, 1902.

³ Определение В. В. Алабышева.

мощность верхнего горизонта валунного суглинка — до 10 м; общая мощность ледниковых отложений — свыше 25 м. На террасах Поломети (их более 4-х) залегают кое-где сверху ленточные глины, напр., у с. Ям-Яжелбицы и у с. Моисеевичи близ истоков реки (в первом случае на высоте около 100 м абс. высоты, а во втором — около 150 м абс. высоты).

извилистыми и глубокими впадинами озер; долины здесь встречаются реже и они мельче, чем по западному склону. Как типичное для здешних озер, можно рассмотреть Валдайское озеро, которое имеет продолговатую впадину, разделенную длинным островом на две части (двойная впадина) и достигающую, согласно измерениям В. И. Успен-

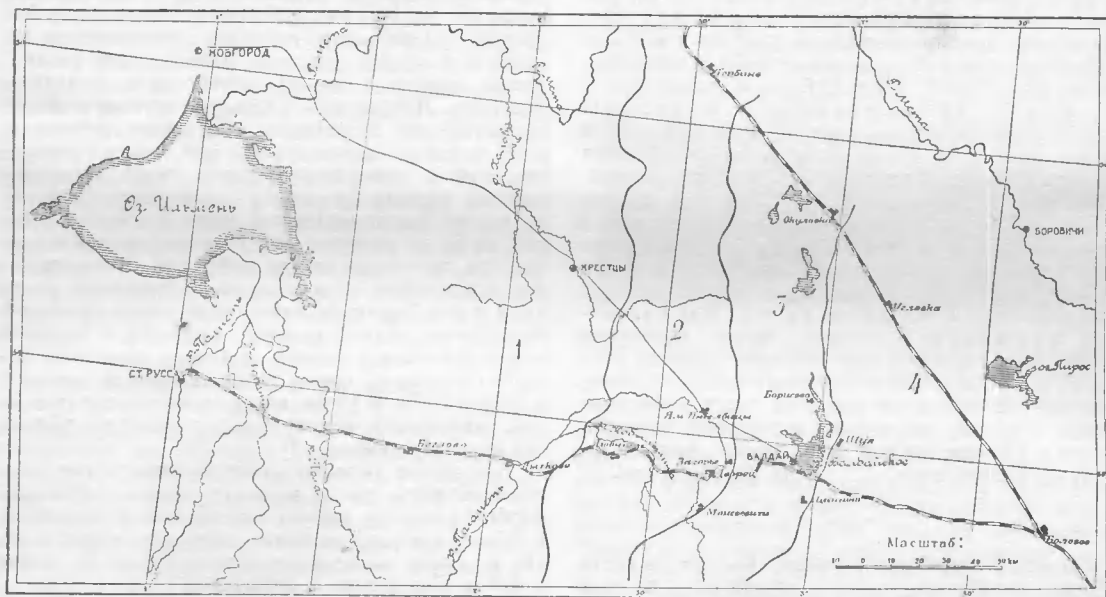


Предполагаемая поверхность коренных пород.

Схематический профиль Валдайской гряды вдоль ж. д. Старая Русса — Бологое.

Иногда по долинам, например, на р. Кобыльщине у ст. Любница, встречаются пески древне-дельтового характера. Коренные отложения, обычно не выходят по долинам, так как ледниковые отложения плащом облекают склоны их, скрывая коренные породы, и только иногда, по оврагам или каньонам-

ского, глубины до 80 м. У своих концов впадина озера постепено переходит в сухие лощины, которые связаны, повидимому, по своему рельефу с озерной котловиной. Что касается строения и происхождения гряд, развитых в этой полосе, то, не располагая достаточными данными, мы можем



Схематическая карта геоморфологических районов: 1) Приильменская низина, 2) западный склон Валдайской гряды, 3) Валдайская гряда, 4) древне-озерная равнина.

образным долинам маленьких речек, удастся наблюдать их выходы (например, по Еглинке и Кобыльщине). На поверхности указанных ступеней, обычно, не видно валунов: повидимому, они прикрыты сверху безвалунными отложениями.

Самая гряда, отличаясь от соседних участков более значительными высотами, имеет небольшую ширину, 10—20 км, и проходит близ г. Валдая в меридиональном направлении, полого спускаясь к востоку, к ст. Бологое, где высоты убывают до 200—170 м. Рельеф этой полосы характеризуется, кроме долин и грядообразных водоразделов, узкими,

высказать только некоторые предположения. Повидимому, среди гряд встречаются и древне-эрозионные, сложенные почти доверху коренными породами (например, гряда у с. Шуя по восточному берегу Валдайского озера), частью же это — водораздельные гряды, возникшие путем размывания толщ наносов; наконец, здесь развиты, возможно, и гряды аккумулятивного характера (конечные морены и озы), которые, повидимому, встречаются и восточнее — среди ровной местности. Для суждений о геологическом строении местности важны отмеченные Лагузеном (1873) выходы изве-

стняков по берегу Валдайского озера, у с. Борисова, на высоте около 200 м абс. выс.

К востоку от Валдая тянется лесистая и заболоченная ровная местность, строение которой нам удалось наблюдать при маршруте от Валдайского озера к ст. Угловке. Местность эта и по высоте своей и по общему характеру соответствует ровным участкам центральной части Тверской губ., где Миссуной (1909) были описаны древние озерные отложения (ленточные глины), повидимому, и здесь на поверхности преобладают безвалунные наносы. С другой стороны, тут часто неглубоко залегают (иногда на глубине 1—5 м при абс. высоте около 120 м) каменноугольные известняки и мергели, из которых готовят цемент.

Из изложенного можно сделать некоторые выводы. В основе своей местность у Валдая сложена коренными породами, которые залегают здесь на 200 м выше, чем в центральных частях соседней Ильменско-Волховской низины. Вывод этот можно было сделать с полной определенностью уже после работ Лагузена (1873); на это обращал внимание и С. Н. Никитин; с полной ясностью это видно из профиля М. М. Пригоровского (Изв. Геол. Ком., т. 41, 1922). Западный склон гряды своим холмистым рельефом обязан размыванию, которое началось еще до ледника, судя по плащеобразному залеганию морены в долинах, а также по присутствию ленточных глин на террасах. Наличие двух горизонтов валунного суглинка указывает, повидимому, на следы двух оледенений. Ступенчатость склона связана, возможно, с различными стадиями понижения уровня „языкового бассейна“ (Д. Н. Соболев, 1924), затоплявшего до значительной высоты Ильменско-Волховскую низину. С этим же бассейном связано, повидимому, и образование ленточных глин по террасам, происшедшее в заливах по долинам, и отложение на различных уровнях песков древне-дельтового характера, а также лиманный характер долин (напр., Поломети) при выходе их в низину. Что касается самой гряды, то, как это полагал еще С. Н. Никитин (1899), надо думать, что она приурочена, подобно другим грядам лучше это выяснено Миссуной, [(1909) для гряд Тверской губ., тоже указал Борзов (1922) для Московской гряды], к выступу древнего доледникового рельефа, образованному ниже-каменноугольными отложениями; повышенный характер ровной местности к востоку от гряды, повидимому, также был предопределен еще до ледника (С. Н. Никитин называет ровные участки грядами „моренными равнинами“, но, как нам кажется, лучше назвать их „древне-озерными равнинами“, так как раньше они, большей частью, покрывались водами обширных бассейнов, осадками которых, а не мореной, они и покрыты на поверхности). Впадины Валдайских озер, большей частью, представляя собой древние доледниковые долины, которые во время оледенений были запружены в некоторых участках ледниковыми наносами, благодаря чему древняя гидрографическая сеть распалась на отдельные замкнутые элементы, превратившиеся, таким образом, в озерные впадины: на это указывают долинообразные профили впадин, а также четковидное расположение их. Среди равнины встречаются озерные котловины другого характера, округлые и мелкие (например, оз. Пирс), которые, возможно, являются остатками обширного водоема, располагавшегося здесь у края ледника и имевшего, может-быть, связь с бассейном в Тверской губ., отмеченным Миссуной.

В настоящее время рельеф описанной местности слабо разрабатывается, так как потоки в долинах несоразмерно малы, лощины же часто настолько „одряхлели“, что днища их заторфовались.

При сравнении описанного участка гряды с другими частями ее, бросается в глаза, что к северу, в пределах Тихвинского у., она становится ниже, приобретая неопределенный характер, тогда как южнее, в Демянском у., высота гряды — наиболее значительна: повидимому, и здесь сказывается влияние древнего рельефа, так как в южных участках гряды коренные породы метров на 80—100 залегают выше, чем в северных, и ширина гряды не остается неизменной, но колеблется в пределах 10—30 км. В некоторых же участках, как, напр., у р. Мсты, гряда прерывается понижениями тоже доледникового характера. *Н. Н. Соколов.*

ГЕОЛОГИЯ.

Четвертичная история Черного моря. На заседании Общества Испытателей Природы в Москве 17 мая 1928 г. А. Д. Архангельский сообщил о результатах обработки материалов глубоководной черноморской экспедиции, работавшей по поручению Главного Гидрографического Управления под руководством проф. Шокальского и Скворцова. Примерно на глубине 30—50 м от поверхности повсеместно распространен мидиевый ил. На глубинах в 50—150 м он сменяется фазеолиновым. Наконец, еще глубже идут илы безжизненные. Изучение проб, которые брались до двух метров толщиной, показало изменение характера осадка. Так, в области развития фазеолинового ила, на глубине 0,5 м от дна бассейна, было констатировано замещение фазеолинового ила ракушечником из характерных представителей мидиевого ила, но только представленный меньшим числом форм, чем в современном мидиевом илу. Кроме того, необходимо отметить присутствие в нем дрейссен. Этот древний мидиевый ил имеет мощность в 0,2—0,3 м и подстилается ракушечниками с *Dreissensia rostriformis*. Ближе к берегу в этом горизонте встречаются каспийские кардиты и *Dreissena polymorpha*. На глубинах в 150—400 м современный безжизненный ил подстилается дрейссеновым илом. На глубинах свыше 400 м под современным безжизненным илом залегают ил с мелкими каспийскими гастроподами. На самых больших глубинах под современным илом следов жизни обнаружено не было.

Малая мощность современных илов приводит докладчика к выводу о малой продолжительности этого последнего момента в геологической истории Черного моря. Исходя из подсчета тонких слоев более темных и светлых разностей ила и полагая, что комплекс слоя светлого и темного ила отвечает одному году, докладчик определяет возраст современного Черного моря, начало которого можно считать со времени появления в нем мидиевого ила, в 3.000—4.000 лет. С этим согласуются и глухие отзвуки в сказаниях греков, которые говорят о существовании на месте современного Черного моря озера.

Представление о подстилающих дрейссеновый ил слоях можно получить из данных прежних бурений Н. И. Андрусова, которые, по словам докладчика, свидетельствуют о том, что дрейссеновый ил подстилается отложениями с средиземноморской фауной с *Cardium tuberculatum*, *Tapes* и *Ostrea adriatica*, которая известна и из естественных разрезов Керченского полуострова. Постелью ей служат там слои с каспийской фауной.

На основании всех изложенных данных докладчик приходит к выводу, что в начале четвертичного периода черноморский бассейн был заселен каспийской фауной. Затем произошел первый прорыв Дарданелл, и в бассейн проникает средиземномор-

ская фауна—более соленая, чем сейчас. Затем происходит замыкание Дарданелл, и каспийская фауна, пережившая период осолонения в лиманах, снова расселяется по бассейну, чтобы совсем недавно, 3,000—4,000 лет тому назад, после вторичного прорыва Дарданелл, снова уступить место средиземноморской фауне.

Уровень моря колебался: во время появления мидиевой фауны он был ниже современного, как ниже стоял уровень моря и в дрейссеновое время. Крутые наклоны до 60°, наблюдавшиеся по границе с глубокой частью моря, докладчик связывает с разрывами и опусканиями по линиям разрыва, которые продолжают и сейчас, о чем свидетельствует недавнее крымское землетрясение.

Г. Ф. Мирчинк.

БОТАНИКА.

Нагорные ксерофиты и высокогорная тундра в юго-восточном Алтае. Летом 1926 года Алтайско-Саянская экспедиция, организованная Обществом изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока (Москва), произвела исследование геоморфологии (Л. И. Семихатова) почв и растительности (В. И. Баранов) Сайлюгемского хребта, окаймляющего с юго-востока высокогорную Чуйскую степь и являющегося пограничным с Монголией. По своей природной обстановке, по флоре и фауне этот уголок Алтая представляет преддверие монгольской высокогорной полупустыни, заходящей здесь в пределы Русского Алтая. Здесь степная полупустынная растительность из Чуйской степи, лежащей на высоте 1,700—1,800 м, по сравнительно пологим и мягким склонам Сайлюгемского хребта, довольно глубоко внедряется в высокогорный пояс (2,400—2,800 м) и очень часто перемежается с участками настоящей высокогорной тундры. Таким образом осуществляется непосредственное соприкосновение сухой степи с высокогорным альпийским поясом; открытый ландшафт господствует от низин до верхних частей гор, несущих пятна вечного снега. На обширных моренных пространствах, с мало стертими следами оледенения, формируются в местах указанного соприкосновения растительные группировки пестрых биоценозов, сшитых из лоскутков растительных сообществ различных типов. Полупустынные, высокогорно-луговые и горно-тундровые сообщества наблюдаются при этом в одном общем комплексе, распределяясь по отдельным участкам в зависимости от микрорельефа почвы и условий увлажнения. В связи с вышесказанными в последнее время взглядами (А. И. Толмачев) о роли высокогорной растительности в формировании элементов тундрового и степного ландшафтов, изучение подобных местообитаний получает особое значение.

Присматриваясь к различным формам, в которые выливается соприкосновение высокогорной области с сухой степью, И. М. Крашенинников, на основании своих исследований в северной Монголии, определенно заявляет, что «территория северной Монголии служит прекрасным подтверждением той точки зрения, которая выводит степной тип из высокогорного». Таким образом, основной вывод В. Л. Комарова, что пустынно-степная флора Центральной Азии «составилась из ксерофилизованных выходцев различных горных стран», не только подтверждается фактическим материалом, но и может быть развит, по Крашенинникову, в следующее важное положение: «сама эволюция растительных ассоциаций является процессом ксерофилизации прежних альпийских и субальпийских комплексов». Таким образом, изучение последних приобретает вполне

определенный интерес и ставит вместе с тем определенные задачи.

Сравнение видового состава в отдельных звеньях комплекса обследованной территории обычно показывает последовательное расхождение степных и горно-тундровых элементов, соприкасающихся между собой в ассоциациях щебнистой и лишайниковой тундры.

Летом 1928 года наиболее интересные случаи наблюдавшихся комплексных группировок предполагается охватить более детальным изучением с применением методов статистического учета состава ассоциаций и выяснением экологических особенностей отдельных видов. Часть средств для этой поездки отпускается Обществом изучения производительных сил Сибири (Новосибирск) и Западно-Сибирским Отделом Русского-Географического Общества (Омск).

В. Баранов.

ПАЛЕОФИТОЛОГИЯ.

Новая находка межледниковой флоры. В 1923 г. проф. А. В. Костюкевич-Тизенгаузен обнаружил у м. Микулино Смоленского у. под малиново-красной моренной глиной вюрмского возраста толщу межледниковых образований, состоящих сверху из лессовидных суглинков, а внизу из торфа. Предварительные определения флоры, сделанные проф. В. Н. Сукачевым, показали присутствие граба среди других форм, живущих в настоящее время в данной местности. Это побудило А. В. Костюкевича-Тизенгаузена организовать дополнительные исследования, каковые и были осуществлены 6—8 июня 1928 г. им совместно с проф. В. С. Дохтуровским и проф. Г. Ф. Мирчинком при участии сотрудников кафедры геологии Смоленского университета. При этом было установлено подстиание межледниковых образований песками, а ниже рисской моренной красно-бурой супесью, и покрытие вюрмской моренной малиново-красной глиной; выяснено было более широкое распространение болотных образований и констатированы более глубокие слои, неизвестные ранее. Это дало возможность более точно установить последовательное изменение характера флоры во времени. А именно, в том месте, где слой торфа достигает наибольшей мощности в 1,7 м, в самом основании, частью в гипновом торфе, частью в подстилающей гиттин, В. С. Дохтуровским, по предварительным определениям, установлены были плоды и семена *Brasenia purpurea*, *Trapa natans* (водяного ореха), *Stratiotes aloides* (телореза), *Ceratophyllum demersum* (роголистника), осок, рдестов и др. Остальная часть торфяника представляет лесной торф, в котором В. С. Дохтуровским констатированы были в громадном количестве семена граба (*Carpinus betulus*), плоды лесного ореха (*Corylus avellana*), много сосновых шишек, древесины и коры ольхи и др.

Г. Мирчинк.

БИОЛОГИЯ.

Замор рыбы. В Изв. Гос. Инст. Опытной Агрономии, (1928), Б. Н. Городков сообщает о своих наблюдениях над замором рыбы. Под именем замора разумеют порчу воды зимой в водоемах Западной Сибири, влекущую за собою массовую гибель рыбы. Это явление охватывает обширную область от Урала до Енисея и от северного

предела лесов до Нарымского края и низовьев Иртыша. Относительно причин возникновения замора существует несколько объяснений, которые можно разделить на две категории: одни считают, что порча воды вызывается сероводородом (Миддендорф, Киселева, Вернадский), другие приписывают гибель рыбы в заморной воде лишь отсутствию кислорода (Варпаховский, Борисов, Березовский). Одна теория не исключает другой, так как при отсутствии кислорода в дальнейшем может образоваться сероводород. Низкая температура воды, как мы знаем из работ Исаченко, не препятствует сероводородному брожению. Окончательное решение вопроса могло быть только после анализов заморной воды непосредственно на месте. Наблюдения Б. Н. Городкова над замором относятся к зиме 1923—24 г. (в низовьях р. Пура и на Оби) и к 1927 г. (р. Турухан, р. Таз). В 1927 году им применялись чувствительные реактивы (сернокадмиевая соль, реактив Каро) для определения растворенного в воде сероводорода, но они дали отрицательный результат, что подтверждает правильность воззрений тех, кто считает замор лишь следствием бедности воды кислородом. Этот недостаток кислорода происходит от поглощения его гуминовыми соединениями (частью железистыми), выносимыми из обширных болот Зап.-Сибирской равнины.

Замор является следствием четырех неравноценных причин: 1) обилия сфагновых торфяников; 2) медленности течения рек; 3) продолжительности ледяного покрова водоемов; 4) бедности вод известковыми солями. Болота дают воду, богатую продуктами распада торфа, поглощающими кислород; медленность течения мешает быстрой смене ее свежими водами верхнего течения Оби и Иртыша; продолжительный и мощный ледяной покров изолирует водоемы на долгое время от атмосферного кислорода; известковые соли связывают гуминовые соединения, почему их присутствие, вероятно, должно несколько задерживать процессы распада и окисления.

Где все упомянутые обстоятельства существуют, как это мы встречаем на Зап.-Сибирской низменности, там имеются данные для возникновения замора. Вне Зап. Сибири замор бывает лишь в исключительных случаях, при чем чаще он имеет иной характер. Наиболее распространена порча воды в озерах степной зоны (особенно в той же Зап. Сибири) от сероводорода, возникающего при гниении богатого сернокислыми солями донного ила.

В отношении замора всю Западно-Сибирскую низменность можно разделить на четыре географических района: 1) степную полосу, где порча воды вызывается сероводородным брожением; 2) южную часть лесной зоны, лишенную замора, где климатические и физико-географические условия таковы, что поглощение кислорода и образование сероводорода в большом масштабе не происходит; 3) обширную лесисто-болотную равнину лесной зоны, где замор вызывается окислительными процессами; 4) тундровую зону, лишенную замора из-за незначительного развития торфяников, к тому же вечно мерзлых. В последнем районе грунтовые воды находятся в твердом состоянии, и питание водоемов происходит исключительно за счет зимних и летних атмосферных осадков, бедных органическими и минеральными веществами. Зимой реки промерзают до дна; однако, рыба (различные сиговые) живет без всякого вреда в озерах и немногих глубоких ямах в низовьях рек, сохранивших воду. Гибель рыбы возможна лишь при сплошном промерзании этих водоемов.

Б. Г.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Второй всесоюзный гидрологический съезд. С 20 по 28 апреля текущего года в Ленинграде состоялся 2-ой всесоюзный гидрологический съезд, собравший, как и первый (1924 года), большое количество работников по гидрологии: членов было более 400 и гостей до ста. Среди членов были представители Польши, Латвии, Эстонии, Литвы и Германии. Съезд был создан Гидрологическим Институтом. Председателем съезда был избран проф. В. Г. Глушков. Состоялось пять общих собраний, на которых было заслушано 13 докладов, и 57 заседаний секций с 450 докладами. Помимо того, заседали особые комиссии по разным вопросам.

Съезд 1924 года проходил, если можно так выразиться, стихийно, так как не было заблаговременно выдвинуто особых тем, и доклады являлись более или менее случайными; второй же съезд был организован более планомерно, так как в подготовительной стадии, почти за год до съезда, было выдвинуто 48 общих тем, по которым заблаговременно поручено ряду специалистов заготовить основные доклады. Все дальнейшие заявки о докладах группировались по основным темам, и только сравнительно небольшая часть докладов оказалась вне их. Работы съезда были развиты на секции: речную, озерную, морскую, подземных вод, математических вопросов в гидрологии, гидробиологическую с гидрохимической подсекцией, гидрофизическую и гидротехническую. На общих собраниях были заслушаны следующие доклады: Л. С. Берга о колебаниях уровня озер; М. И. Тихого и Н. П. Пузыревского об увязке интересов рыбного хозяйства с гидротехническими сооружениями; А. Ф. Лебедева о циркуляции воды в почве; В. В. Шулейкина об испарении воды в море и теплообмене между морем и атмосферой; Ю. М. Шокальского об основных достижениях и ближайших задачах в области исследования Черного моря; А. И. Россоломо об основных достижениях и ближайших задачах в области исследования Баренцова моря; К. М. Дерюгина об общем характере фауны Белого моря и истории ее происхождения; Е. В. Оппокова о постановке и организации изучения годового стока в различных физико-географических условиях; М. А. Великанова о динамике потока управляемого русла; И. И. Никшича об основных достижениях и ближайших задачах в области исследования подземных вод; Я. Я. Никитинского об энергии процесса самоочищения в наших водоемах, и В. Г. Глушкова о методах изучения наносов — речных, устьевых и морских.

Время созыва следующего, третьего всесоюзного гидрологического съезда намечено через 2½ года. *С. А. Советов.*

Третье геодезическое совещание. С 28 по 31 марта в Москве происходило третье геодезическое совещание, созванное Геодезическим Комитетом Гос. Плановой Комиссии СССР. Число участников совещания достигло до 90, из которых 40 оказалось приезжих из различных пунктов Союза. Совещание прошло весьма оживленно и деловито. Сделаны доклады: А. А. Михайлова об астрономо-геодезических и топографических работах, выполненных в 1927 году; А. В. Соколова о выполнении решений 2-го геодезического совещания; Н. Д. Павлова об астрономо-геодезических и картографических работах в Сибири; А. А. Иванова о работах Бюро Долгот при Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове; В. Д. Солянова о состоянии картоиздательства в СССР. Одно из заседаний

было посвящено вопросу о состоянии производства в СССР землемерных, топографических и астрономо-геодезических инструментов. Выяснилось, что изготовление приборов малой точности более или менее налаживается. Что же касается точных приборов, как-то: больших универсалов, зенит-телескопов и особенно хронометров, то здесь дело обстоит гораздо хуже. Таких приборов в СССР не делают; у нас нет почти совсем квалифицированных мастеров даже для ремонта и чистки астрономических часов и хронометров. На вечернем заседании 29 марта в трех следовавших один за другим докладах В. В. Каврайского, Н. Г. Келля и И. Н. Матусевича были выяснены и обоснованы преимущества применения в геодезии системы прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Совещание признало, что ширина полос должна быть в 6° по долготе, но в виде исключения могут быть допущены и полосы шириною в 3°. Большой интерес представил вопрос о производстве землеустроительных работ на геодезической основе. Лишь немногие земельные органы имеют возможность производить сплошные мензульные съемки с рельефом в горизонталях. В большинстве случаев такое рациональное производство землеустроительных работ встречает огромные затруднения из-за отсутствия основных триангуляций в районах съемки, часто оказывается также недостаток в инструментах и квалифицированных работников. Интересные доклады М. Д. Бонч-Бруевича о работах бюро «Аэрофотосъемка» и Д. С. Ершова об аэро-фото-топографических работах Военно-топографического Управления осветили новейшие крупные достижения в этой области. Совещание выразило пожелание об учреждении крайне необходимого в Союзе специального геодезического научно-исследовательского института для разработки и решения ряда задач, связанных с производством астрономо-геодезических, топографических и картографических работ.

К. П.

24—25 апреля в Москве происходило заседание центрального организационного комитета по созыву в 1930 г. в СССР второго международного съезда почвоведов. Заседания открыты были президентом международного общества почвоведов и второго конгресса проф. К. К. Гедройцем. Председателем центр. организационного комитета избирается А. А. Ярилов, заместителями председателя С. С. Неуструев (ныне покойный) и В. В. Геммерлинг. Постановлено, что открытие конгресса и часть его докладов состоятся в Ленинграде, другая часть докладов и закрытие съезда — в Москве. Во время съезда устраиваются выставки, а после — большая экскурсия. К международному съезду предполагено издать в иностранных языках основные доклады, путеводители по выставкам и экскурсиям, избранные сочинения Докучаева и Сибирцева, ряд почвенных карт и трудов по почвоведению. Подробности относительно организации международного съезда будут обсуждены на VII всесоюзном съезде почвоведов, который должен собраться в сентябре текущего (1928) года. Место созыва VII съезда еще не решено; возможно, что он будет в Киеве или в Харькове; если же окажется невозможным созвать съезд на Украине, то он должен состояться в то же время в Москве. Нельзя не заметить, однако, что сентябрь — время неудачное, так как одновременно будет происходить всесоюзный съезд геологов в Ташкенте, в котором примут участие и многие почвоведы.

Л. Б.

12 июня в Перми скончался в возрасте 61 г. Павел Васильевич Сюзев, исследователь флоры Пермского края.

Письмо в редакцию.

Во 2-ом номере журнала „Природа“ тек. года (стр. 187) проф. Буш говорит: „Съезды естествоиспытателей и врачей, которые созывались в до-революционное время, отошли, конечно, навсегда в область преданий“. Из предыдущего изложения видно, что дело тут в специализации современной науки. По этому поводу нелишне напомнить, что в Германии съезды естествоиспытателей и врачей не только не отошли в область преданий, а наоборот — регулярно собираются каждые два года и не далее как осенью тек. года состоится 90-й съезд; — а где уж, кажется, говорить о дифференциации знаний, как не в Германии! Наоборот, я думаю, крайне грустно, что у нас не возобновляются больше эти съезды, на общих собраниях выдвигавшие общего значения темы, интересные одинаково для всех специалистов.

Кроме того, эти съезды являлись незаменимым средством живого общения преподавателей средней и высшей школы, а сейчас намечается угрожающее явление разрыва между ними, — во всяком случае большего, чем был раньше.

Член XII и XIII съездов В. Бойно-Родзевич.
(Таганрог).

РЕЦЕНЗИИ.

Общедоступная библиотека. издаваемая Институтом Прикладной Ботаники, представляет, главным образом, серию монографий по отдельным культурным растениям. Эти небольшие монографии, несмотря на общедоступность их изложения, являются оригинальными работами, итогами долголетнего изучения культурных растений сотрудниками Института. Все они написаны по одному плану. В начале работы даются названия данного культурного растения, употребляемые различными народами СССР. Далее следует глава об истории культуры данного растения вообще и в России в частности. Следующие главы посвящены: вопросам об использовании данного растения и его продуктов; распространению его культуры в СССР и на земном шаре; географическим пределам возделывания; размерам посевной площади и экономическому значению культуры этого растения. За этими сведениями, заимствованными из литературы по описываемому растению, следуют главы, включающие материал, полученный в результате самостоятельного исследования. Сюда относятся ботаническое описание растения, анатомическое строение, описание культурных сортов и диких родичей, географическое распространение и вопросы происхождения описываемого культурного вида. Эта ботаническая часть работы сопровождается данными агрономического характера, как-то: о приемах возделывания, урожайности, о вредителях и болезнях, о выведении улучшенных сортов описываемого растения. Монографии заканчиваются списками важнейшей литературы. Очень ценным дополнением к монографиям являются оригинальные рисунки и карты.

До настоящего времени вышли следующие монографии (в порядке их опубликования): 1) Н. И. Кичунов. Капуста (с 58 рис.), 2) В. С. Муратов. Конские бобы (с 11 рис.), 3) В. И. Мацкевич. Томаты (с 42 рис.), 4) Е. Барулина. Чечевица (с 4 рис.), 5) М. А. Веселовская. Брюква, репа и турнепс (с 19 рис.), 6) Н. Р. Иванов. Фасоль (с 24 рис.), 7) Н. П. Голубев. Тимофеевка (с 25 рис.), 8) С. Г. Габеев. Шпинат (с 30 рис.), 9) К. Г. Прозорова. Нут

(с 8 рис.), 10) Н. И. Кичунов. Морковь (с 37 рис.), 11) К. И. Пангалю. Арбузы (с 18 рис.), 12) Е. В. Эллади. Лен (с 51 рис.).

В этой же серии издан еще ряд брошюр иного характера. Такова брошюра Н. И. Иванова: „Химический состав культурных растений и значение его для сельского хозяйства“, в которой дается сводка работ Института Прикладной Ботаники по изучению химического состава культурных растений и влияния на него произрастания растений в различных географических широтах. Помимо общих глав о питательном веществе в растениях и об изменчивости их химического состава, мы находим в ней данные о питательном веществе в семени пшеницы, о влиянии на него широты и долготы места культуры, условий культуры и т. д. То же самое, помимо пшеницы, дается и для ржи, овса, ячменя, кукурузы, льна, конопли и подсолнечника. Из числа других выпусков, брошюра А. И. Мальцева посвящена сорным растениям СССР и мерам борьбы с ними, Э. Э. Керна — иноземным древесным породам, их лесоводственным особенностям и лесохозяйственному значению, С. П. Глазенапа — уходу за яблонями.

Перечисленные брошюры могут быть рекомендованы не только сельским хозяевам, но и преподавателям и учащимся средних и высших школ и, вообще, всем интересующимся отечественными культурными растениями. Широкому распространению этой серии брошюр должна способствовать их очень низкая стоимость — от 25 к. до 1 р. 10 к.

Е. Вульф.

Е. В. Милановский. Геологический очерк Поволжья. Путеводитель по среднему и нижнему Поволжью. Издание М. и С. Сабашниковых. Москва, 1927, 141 стр.

Сведения по геологии Поволжья разбросаны по многочисленным специальным изданиям. Путеводителя же, где бы были сконцентрированы описания наиболее интересных и показательных обнажений и подчеркнуты наиболее важные данные, до сих пор не было, если не считать путеводителя по Волге, написанного для международного конгресса 1897 г. А. П. Павловым на французском языке. Поэтому нельзя не приветствовать появление книжки Е. В. Милановского, восполняющей весьма удачно этот пробел. В путеводителе сначала дается описание рельефа Поволжья, краткая характеристика его геологии с объяснением основных геологических понятий и характеристикой затрагиваемых в описании основных стратиграфических подразделений и руководящих ископаемых, многие из которых изображены на прилагаемых в книге рисунках. Описание сопровождается геологической картой, которая, к сожалению, отличается слабой четкостью и поэтому не всегда будет понятна мало искусственному в геологии читателю. Большая часть книги (стр. 54—114) посвящена систематическому описанию мест, заслуживающих внимания экскурсанта. Описания наиболее интересных разрезов вкраплены в общее описание того или иного района, и читателю не всегда видно, на что он должен обратить главное внимание. Путеводитель, мне кажется, еще бы больше выиграл, если бы количество разрезов было сокращено, а оставшиеся были описаны более подробно.

Г. Мирчик.

Gothan. Pflanzenleben der Vorzeit (Жизнь растений прежних геологических периодов). Breslau, 1926. 115 стр.

Маленькая книжка Готана в простом и популярном изложении знакомит читателя с жизнью растений прежних геологических периодов, дошед-

ших до нас лишь в ископаемом состоянии. Задачей этой книги является ознакомление читателя не только с самими растениями, населявшими землю в прежние периоды жизни земли, предшествовавшие появлению человека, но также и с условиями их жизни и их биологией. В предисловии к книжке Готан знакомит читателя с задачами палеоботаники, с условиями и характером окаменения растений, с методами их изучения. Далее излагается естественная система растительного царства, ознакомление с которой облегчает понимание истории развития последнего в течение геологических периодов. Эта история подразделяется Готаном на пять периодов: 1) время водорослей (от кембрия до силура), 2) время псилофитов (от нижнего до среднего девона), 3) время папоротникообразных (от верхнего девона до нижнего пермского периода), 4) время голосемянных (от цехштейна до нижнего мела), 5) время покрытосемянных (начиная от нижнего мела). Книга хорошо иллюстрирована и вполне заслуживает перевода на русский язык.

Е. Вульф.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие с 15 апреля по 15 мая 1928 г.

Выставка «Огонь в истории культуры». Стр. 10. Ц. 10 к.

Доклады Академии Наук СССР. А. 1928. № 4. Стр. 13, рис. 3. Ц. 30 к. S. Bernstein. Sur les sommes de quantités dépendantes.—N. Kalitin. Sur la variation de l'intensité totale de la radiation solaire pendant l'éclipse du soleil du 29 juin 1927.—P. Schmidt. On a rare Japanese shark, *Calliscyllium venustum* Tanaka.

Известия Ин-та по изучению платины и других благородных металлов. Вып. 6. (КЕПС, из серии „Известия“). Стр. 316, рис. 22, табл. микр. 1. Ц. 4 р. 50 к. Б. Меншуткин. Карл Карлович Клаус.—О. Е. Звягинцев. Академик Б. С. Якоби и его труды по платине. (К 125-летию со дня рождения).—И. И. Черняев. Нитриды платины. (Статья III).—И. И. Черняев. Об оптической деятельности платины. (Статья I).—И. И. Черняев. О нитридах платины. (Статья VI).—Б. Г. Карпов. Метод разделения иридия и родия сплавлением с висмутом.—Э. Х. Фрицман. К вопросу о сущности перегонки четырех-окиси осмия из водных растворов и окисления осмия и его соединений в связи с регенерацией осмия. (Статья I).—Э. Х. Фрицман. Количественное определение осмия в различных его соединениях.—А. А. Гринберг. Роданиды двухвалентной платины.—А. Т. Григорьев. О некоторых физических свойствах платины.—А. Т. Григорьев.—О сплавах платины с золотом.—Карл Клаус. Материалы к химии платиновых металлов.—В. Меггерс. Спектры платиновых металлов.—К. Пааль и К. Амбергер. К познанию осмия.

Н. М. Кулагин. Учет пушных зверей в СССР. Материалы № 66 Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза (КЕПС). Стр. 14. Ц. 30.

Д. И. Мушкетов. Геологический очерк Туркестана. Приложение. П. Пальчинский. Перспективы горнопромышленности в Туркестане. (КЕПС, вне серий). Стр. 162, карт в красках 1, диаграмм 8. Ц. 3 р.

Отчет о деятельности Академии Наук СССР за 1927 год. Указатели. Стр. 14. Бесплатно.

Труды Геологического Музея. III. Стр. 206, рис. 36, табл. 15. Ц. 3 р. 50 к. Н. Н. Яковлев.

Два новых рода морских лилий (Poteriocrinidae) из верхнепалеозойских отложений Печерского края.— И. А. Ефремов. Об условиях нахождения остатков лабиринтодонтов в верфенских отложениях горы Большой Богдо Астраханской губ.— Д. Н. Соколов. Мезозойские окаменелости из Большеземельской тундры и Кашпура.— М. В. Круглов. Верхне-каменноугольные и артинские наутилы Урала.

Человек. Научный журнал (см. Природа, XVII, 1928, № 5, столб. 504).

Другие издания.

Известия Сибирского Отделения Геологического Комитета. Т. VI, в. 5. Стр. 82, карт 2, табл. фот. 2. Томск, 1927. Ц. 2 р. М. А. Усов. Тельбесский железорудный район. 1. Историко-геологический очерк. *То-же.* Т. VII, в. 1. Стр. 31, карт 2. Ц. 1 р. 25 к. И. К. Баженов. Предварительный отчет о геологических исследованиях 1926 г. в юго-западных Саянах.

Известия Центр. Гидрометрического Бюро. Вып. VII. Стр. 362. Изд. Центр. Упр. Морского Транспорта. Л. 1927. Ц. 4 р. В. Ю. Визе. Течения в Евпаторийской бухте.— С. Я. Щербак. Климат Карабугаза.— В. Ю. Визе. Ледяной покров в Днепровско-Бугском лимане и на Днепре ниже Херсона в зиму 1925—26 г.г.— К. К. Марков. Краткий геологический и геоморфологический очерк северной части Кингисеппского уезда.— С. В. Воскресенский. Стационарное изучение режима морских прибрежных вод автоматическими приборами.— В. Ю. Визе. Историческое прошлое наносных образований в Керченском проливе, в особенности косы Тузлы.— А. А. Каминский. О комплексном изучении режима ветра в районах портов.— П. К. Божич. К изучению движения береговых наносов Черного моря.— В. Г. Глушков. По поводу статьи инж. П. К. Божича.— А. А. Каминский. Пути к разрешению основной гидрологической проблемы Каспия.— Б. А. Аполлов. Влияние золотой аккумуляции на обмеление северной части Каспийского моря.— В. Я. Альтберг. Современное положение вопроса о молекулярном строении воды и кристаллической структуры льда. (Обзор).

Исследование морей СССР. Вып. 5. Стр. 80. Изд. Гос. Гидрол. Инст. Л. 1927. Ц. 1 р. 25 к. Е. М. Крепс. Гидрологический очерк Черной губы на Новой Земле и реликтовых озер, к ней примыкающих.

Материалы по геологии и полезным ископаемым Дальнего Востока. № 51. Стр. 97, карт 1. Изд. Геол. Ком. Дальн. Вост. 1927. Ц. 1 р. 50 к. И. А. Преображенский. Побережье Японского моря. (Бухта Абрек — мыс Поворотный). Предв. отчет о геологич. исследованиях 1926 г.

Микробиологический журнал. Т. V, вып. 3. Стр. 267. Изд. Бакт. Инст. имени Пастера. Л. 1927. Ц. 2 р. Г. А. Надсон и В. Е. Кудрявцев. Об амeboобразных формах клеток у дрожжей, передаваемых по наследству.— К. С. Архипов. Иммунизация крупных и мелких животных столб-

нячим анатоксином.— Е. Ф. Гогин. Влияние дифтерийного и столбнячного токсинов на фагоцитарную деятельность лейкоцитов.— Б. Я. Эльберг. Исследование агглютинабельности бац. Фриша и реакции склеивания при риносклероме.— Е. В. Глотова и З. А. Игнатович. Влияние грязелечения на агглютинационный титр.— А. А. Смординцев и М. И. Котт. К биологии влажной палочки.— Н. Г. Ключева и А. А. Кашаева. К этиологии эпидемического гриппа.— А. Г. Дауман. Практическое значение сбраживания глицерина для распознавания дизентерийной и тифозно-кишечной групп.— В. Е. Кудрявцев. Новый грибок из бурого слизетечения *Togata Ludwigii* nov. sp. *То-же.* Т. VI, вып. 1—2. Стр. 176. Изд. Бактер. Инстит. им. Пастера. Л. 1928. А. Ф. Афганов. К вопросу о местной анафилактики.— Л. С. Базилевская, М. А. Зеликина и Л. А. Харченко. В. influenzae Pfeiffer'a в эпидемию гриппа в Ленинграде 1927 г.— Г. Д. Белонковский. Влияние бацилл В. С. Г. на культуры тканей лейкоцитов и попытка иммунизации *in vitro*.— Л. И. Будаков и Е. Ф. Гогин. О преципитирующем действии некоторых лечебных сывороток.— С. В. Васильева, О. Б. Змигродская, С. А. Маршова. Лечение рожистого воспаления и особенности случаев рожистого сепсиса стрептококковыми фильтрами Безредка.— О. О. Гартох, В. И. Иоффе и К. П. Муратова. К вопросу о брожении.— Э. Ю. Ген и Л. И. Чертков. Об оценке антигенных свойств дифтерийных токсинов по скорости наступлений флоккуляций.— М. А. Зеликина и Д. А. Курицина. К вопросу об иммунизации детей scarlatinosым анатоксином.— М. С. Линденбаум. К вопросу о роли стрептококка в эпидемиологии scarlatinны.— Н. А. Митюкевич. Об условиях наиболее успешного выращивания гонококка как для диагностических целей, так и для приготовления вакцин.— Н. Н. Попова и Д. Э. Беленский. К вопросу об очищении оспенной лимфы от посторонних бактерий.— А. С. Раевский. Изоэлектрическое состояние токсических бульонов.— П. С. Розен, Н. И. Крич, А. П. Гуляева, Е. П. Скалкина, Н. А. Яблоков. Экспериментальная scarlatина у кролика.— И. Я. Садовский. Экспериментальные работы с токсинами стрептококков, патогенных для животных.— П. Б. Садовский. Опыт эпидемиологического и экспериментального исследования гриппа.— H. Schlossberger. Хемотерапевтические опыты при инфекции от укуса крыс (*Sodoka*) у белой мыши.— Т. Ф. Фесенко. Гемолитический стрептококк в слизи зева, чешуйках кожи и моче scarlatinosых больных и его агглютинабельность в отношении сыворотки реконвалесцентоv.— А. М. Чиждова. Некоторые данные о микроорганизмах, встречающихся в продажном кефире.— М. Штуцер.— О морфологии и биохимии вариантов *proteus* X_{1g}.— Б. Я. Эльберг и В. М. Геркес. О действии желчи на склеромную палочку.

Проф. В. А. Обручев. Геологический обзор Сибири. Стр. 360. Гос. Изд. 1927. Ц. 5 р. 75 к. в перепл.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Июнь 1928 г.

Непременный Секретарь академии С. Ольденбург

Представлено в заседание Президиума в июне 1928 г.

Ответственный редактор акад. А. Ферсман

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

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

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 59. Сера. Сборник. 146 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 1 р. 80 к.
- № 60. Синий уголь. В. Е. Ляхницкий. 105 стр. 25 черт. Ц. 1 р. 40 к.
- № 61. Охота и пушной промысел Севера Европейской части СССР. А. А. Битрих. 83 стр. 1 карта. Ц. 1 р. 40 к.
- № 62. Запасы энергии ветра в Казакстане. Н. В. Симонов. 44 стр. 12 черт. Ц. 1 р.
- № 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
- № 64. Месторождения каолиновых глин в Пермской губ. В. А. Варсановьева. 68 стр. 5 черт., 1 карта. Ц. 1 р.
- № 65. Материалы совещания по учету животноводственных богатств СССР. Сборник. 116 стр. 5 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- № 66. Учет пушных зверей в СССР. Н. М. Кулагин. 14 стр. Ц. 30 к.
- № 67. Каменные строительные материалы. Сборник 3-й. 172 стр. 24 рис. Ц. 2 р.
- № 68. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 5. 127 стр. 3 рис., 12 фот. на отд. табл. Ц. 2 р. 20 к.
- Известия Бюро по Генетике. № 6. 164 стр. 2 цветн. табл. Ц. 2 р. 40 к.
- Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
- То-же. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
- То-же. Том IV, вып. 1. (Печатается).
- Известия Сапропелевого Комитета. Вып. III. 192 стр. 1 карта, 2 рис., 1 мелов. табл. Ц. 2 р. 75 к.
- То-же. Вып. IV. (Печатается).
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 4. 519 стр. 27 рис., 1 мелов. табл. Ц. 10 р. 25 к.
- То-же. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
- То-же. Вып. 6. 316 стр. 22 рис., 1 табл. микроф. Ц. 4 р. 50 к.

„Труды“

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

Издания вне серий

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

Журнал „Природа“

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

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

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

Цена 70 коп.

1928
ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

17-й
ГОД
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

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

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“
№ 5

- Г. А. Шайн. Теория „жидких“ звезд (с 2 фиг.).
- Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Армянское вулканическое нагорье (с 9 фиг.).
- П. А. Молчанов. Образование и развитие облаков (с 11 фиг.).
- Проф. В. Н. Любименко. Полтораэта лет изучения фотосинтеза.
- Проф. Б. Л. Личков. Новые данные о первичном и новом поднятии Азии.

Научные новости и заметки

(Астрономия, Химия, Почвоведение, Ботаника, Палеонтология, Биология, Научная хроника, Рецензии, Библиография).

в 1928 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ— **70** к.

В 1928 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ью НОМЕРАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“

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

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

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

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