

ПРИРОДА



1928

СЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 5

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 иготавливаемых 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. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. Издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу неприятых 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, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферманом.

№ 5

ГОД ИЗДАНИЯ СЕМНАДЦАТЫЙ

1928

СОДЕРЖАНИЕ

Г. А. Шайн. Теория „жидких“ звезд.
Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Армян-
ское вулканическое нагорье.
Проф. П. А. Молчанов. Образование
и развитие облаков.
Проф. В. Н. Любименко. Полтора-
ста лет учения о фотосинтезе.
Проф. Б. Л. Личков. Новые данные о
первичном и новом поднятии Азии.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ.

Астрономия. Яркая комета. Южное отделение
Гарвардской обсерватории. Новая широтная
станция в Туркестане.

Химия. Шести- и пятифтористый иридий.
Почвоведение. Солонцы. О почвенно-геогра-
фическом разделении степей и пустынь.
Ботаника. Камфарная полынь.
Палеонтология. Находка лиственицы в иско-
паемом состоянии в Псковской губ. О рус-
ской ископаемой фауне насекомых. Грен-
ландская третичная флора на Сев. Урале.
Биология. Победители в борьбе за существо-
вание.
Научная хроника.
Рецензии.
Библиография.

Теория «жидких» звезд.

Г. А. Шайн.

Недавно¹ Джинз (Jeans) предложил теорию „жидких“ звезд, которую нужно понимать в том смысле, что внутри звезды атомы не находятся в состоянии идеального газа, т.-е., несмотря на сильнейшую ионизацию, на крайнее расщепление атомов, их размеры сравнимы с взаимным расстоянием. Последнее и характеризует жидкое состояние. Заметим, что здесь идет речь о „жидкости“ при температуре в миллионы градусов.

I.

Так как теория Джинза родилась на почве отрицания возможности газообразного состояния звезд, то нам придется несколько слов сказать о теории лучистого равновесия звезд Эддингтона, которая, именно, принимает, что звезду можно рассматривать как идеальный газ. Теория лучистого равновесия звезд покоится на двух основных уравнениях: 1) уравнении динамического равновесия, выражающем, что в любой точке звезды полное давление (давление газа и давление радиации) как-раз такое, чтобы противостоять весу газа над этой точкой, и 2) уравнении лучистого равновесия, выражающем, что внутри звезды в единице объема образуется как-раз столько энергии (источником, вероятно, служит внутриатомная энергия), чтобы покрыть расход, вызванный радиацией звезды во внешнее пространство. Эти основные уравнения основаны в свою очередь на: 1) известном уравнении состояния газа, связывающем давление, плотность и температуру, 2) гидростатическом уравнении, связывающем изменение давления с расстоянием, плотностью и ускорением силы тяжести, 3) законе Стефана, характеризующем связь между радиацией и температурой (это же характеризует и давление радиации) и 4) уравнении Пуассона, связывающем потенциал тяготения с плотностью.

Радиация идет из внутренних областей звезды, и, прежде чем достигнуть поверхности, она многократно поглощается и вновь излучается. Источник этой радиации нам неизвестен, но, повидимому, это внутриатомная энергия. Тогда делается понятным, что радиация зависит от того, где и как образуется эта энергия, и от того, насколько материал внутри звезды прозрачен по отношению к проходящей радиации. В отношении двух последних пунктов у нас нет твердой почвы, в особенности в отношении образования энергии. Принимая некоторые гипотезы в отношении этих пунктов, Эддингтон решает проблему внутреннего строения звезд. В конце-концов из этих уравнений, при принятых гипотезах, удастся вывести такое соотношение между массой и абсолютной яркостью, которое довольно хорошо удовлетворяет наблюдениям. В этом заключается практическая заслуга теории. Согласие с наблюдениями, однако, еще не вполне оправдывает принятые гипотезы, так как по существу решение этих уравнений не единственное. Как бы то ни было, но именно вид уравнений, введенных Эддингтоном, удовлетворяет наблюдаемым соотношениям между массой и абсолютной яркостью звезд. Этими уравнениями можно пользоваться для практических целей, независимо от правильности принятых гипотез. Главное значение теории лучистого равновесия состоит в том, что она дает структуру звезды в ее разрезе, и данные о температуре и плотности внутри звезды привели к некоторым интересным идеям о радиации вообще, о расщеплении атомов и об источнике энергии звезд.

Но уже при самом создании своей теории Эддингтон выяснил, что если на основании наблюдаемой абсолютной яркости звезд и температурного градиента вычислить коэффициент прозрачности, то оказывается, что эта величина по крайней мере в 10 раз меньше, чем коэффициент прозрачности, вытекающий из теории Крамерса, которая находится в согласии с данными лабораторных ис-

¹ J. H. Jeans. Liquid stars. Nature, 1928, № 3040.

следований. Кроме того, лабораторные исследования показывают, что коэффициент прозрачности в значительной степени зависит от длины волны. В таком случае, коэффициент прозрачности, на первый взгляд, должен меняться со спектральным классом звезд, чего в действительности не наблюдается. Это различие может быть приведено к нулю, если принять, что размеры звезд, по крайней мере, в 10 раз больше, чем это известно нам, хотя-бы из наших несовершенных данных. Это и есть главное слабое место теории, которое остается необъясненным. Правда, здесь идет речь об излучении внутри звезды порядка длин волн 7 ангстрем (близкое к мягким лучам X).

Пропуская некоторые другие трудности, относящиеся к вопросу о происхождении внутриатомной энергии и связанные с теорией лучистого равновесия, переходим прямо к вопросу о состоянии материи внутри звезды. Вышеупомянутые уравнения приложимы только к газу, т.-е. к такому состоянию, когда взаимные расстояния во много раз превышают размеры частиц. На первый взгляд представляется, что при громадной плотности внутри звезды должно иметь место отклонение от условий идеального газа. Однако, тут начинает играть роль другой фактор, а именно, температура в миллионы градусов, которая ионизирует атомы до таких степеней, т.-е. постепенно отрывает внешние электроны, доводя размеры атомов до 10^{-10} см, что в 100 раз, примерно, меньше взаимных расстояний атомов внутри звезды. При таком размере атомов сохраняются только самые внутренние слои электронов: *K*, состоящий из двух электронов, а иногда и *L*, состоящий из 8 электронов. Это и позволило Эддингтону в 1924 г. придать своей теории окончательную форму. Идея об идеальном состоянии газа внутри звезды сделалась общепризнанной. Кстати, в старых теориях Гельмгольца, Лана и Эмдена звезды рассматривались как газообразные, хотя в то время не было оснований этого делать.

II.

В 1927 г. Джинз произвел исследование о динамической и термодинамической устойчивости центральных областей таких газовых шаров и нашел, что они будут неустойчивы в том и другом отношении. Правда, можно подобрать особенные условия для образования энергии, чтобы

это равновесие сделалось устойчивым динамически, но Джинз показывает, что в таком случае подчеркивается термодинамическая неустойчивость. Это будет, как говорит Джинз, состояние взрывчатого вещества в момент, близкий к взрыву. Однако, звезды существуют, и, стало-быть, они устойчивы. Это есть второе, еще более серьезное затруднение для теории газообразного состояния звезды и вообще для теории лучистого равновесия в ее современном виде.

Далее выступает еще третий фактор, а именно, вопрос об атомном весе вещества внутри звезды. Температуру внутри звезды можно приблизительно вычислить. Зная температуру, можно, в свою очередь, вычислить степень ионизации. Так, для водорода ста тысяч градусов достаточно, чтобы окончательно отделить электроны от ядер, между тем как одного миллиона градусов недостаточно, чтобы оторвать все электроны от ядра урана. Эддингтон принимает для атомного веса материи внутри звезды значение близкое к 50. Однако, Джинз думает, что в центральных частях звезды атомный вес порядка урана (см. Природа, XVI, 1927, № 3, стр. 155), а в таком случае атом сохранит до некоторой степени свою структуру, и это будет способствовать отклонению от условий состояния идеального газа. Это есть третье затруднение для теории лучистого равновесия, хотя менее серьезное, чем первые два.

Четвертым доводом против газового состояния звезд является происхождение двойных звезд. Приблизительно одна треть звезд является двойными, о которых, согласно исследованию Джинза, можно почти с уверенностью сказать, что они произошли путем разделения общей массы. Работы многих математиков, в том числе самого Джинза, показали, что это разделение возможно лишь в том случае, если, по крайней мере внутри, мы имеем состояние близкое к несжимаемой жидкости, но ни в коем случае не состояние идеального газа. Таким образом, для этих звезд мы имеем прямое доказательство, что до разделения центральная область не была газообразной.

Все вышеизложенное привело Джинза к новому взгляду о внутреннем строении звезды, причем следует заметить, что речь идет лишь о самых внутренних областях звезды. Что же касается внешних областей (которые по объему во много раз больше внутренних), то они безусловно находятся в состоянии идеального

газа. Джинз вынужден принять гипотезу „жидких“ звезд потому, что, на его взгляд, в газовой гипотезе имеются непреодолимые трудности. Но в самом начале ему приходится принять одно положение, несовместимое с требованиями современной атомной теории, о котором, впрочем, Джинз говорит глухо. Центральная область внутри звезды может быть или жидкой, или газообразной. Отклоняя вторую гипотезу, Джинзу приходится принять первую, а в таком случае, размеры частиц должны быть сравнимы с их взаимными расстояниями. С другой стороны, он согласен, что ионизация достигает столь высоких степеней, что размер атомов уменьшается до 10^{-10} см, что составляет, примерно, $\frac{1}{100}$ взаимного расстояния самих атомов. В таком случае атомная теория предопределяет газ, а не жидкость. Но так как все предыдущие рассуждения приводят Джинза к выводу, что это не газ, а жидкость, то ему остается сказать, что тем хуже для современной атомной теории, и что все-таки это жидкость. А раз это жидкость, то приходится принять, что размеры ионизованных атомов уровня *K*, *L*, *M*... гораздо больше, чем это определяется размерами электронных орбит. Это есть очень слабое место теории, „жидких“ звезд и до некоторой степени скачок в неизвестность. Дальше уже идет захватывающая картина.

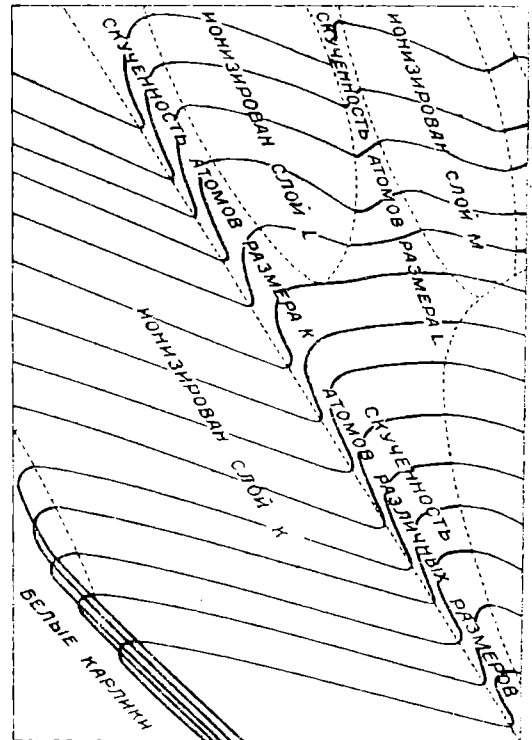
III.

Итак, допускается, что размеры атомов делаются сравнимыми с их взаимным расстоянием, и давление газа будет гораздо больше, чем обусловливаемое законами идеального газа. Вопрос об устойчивости принимает другое решение.

Устойчивость ядра звезды тогда обеспечивает устойчивость внешних газовых областей. Что касается термодинамической устойчивости, то она будет обеспечена при допущении, что образование энергии внутри звезды имеет радиоактивный характер, т.-е. оно, примерно, не зависит от температуры и плотности.

По Джинзу развитие звезды представляется следующей схемой. Первоначальная стадия звезды — туманность столь незначительной плотности, что господствуют законы идеального газа. Это соответствует неустойчивому состоянию. Излучение обуславливает сокращение и увеличение плотности и, вместе с тем,

уклонение от законов идеального газа. В результате устойчивость звезды будет обеспечена на некоторое время. Это, примерно, стадия гигантов типа *M*. Согласно Джинзу, процесс перехода от туманности в звезду — очень быстрый, порядка нескольких тысяч лет. Далее, вследствие радиации идет дальнейшее сокращение радиуса и повышение температуры внутри, и вследствие этого дальнейшая ионизация, т.-е. потеря одного из более внешних слоев электронов, и мы имеем одновременное уменьшение размеров атомов.



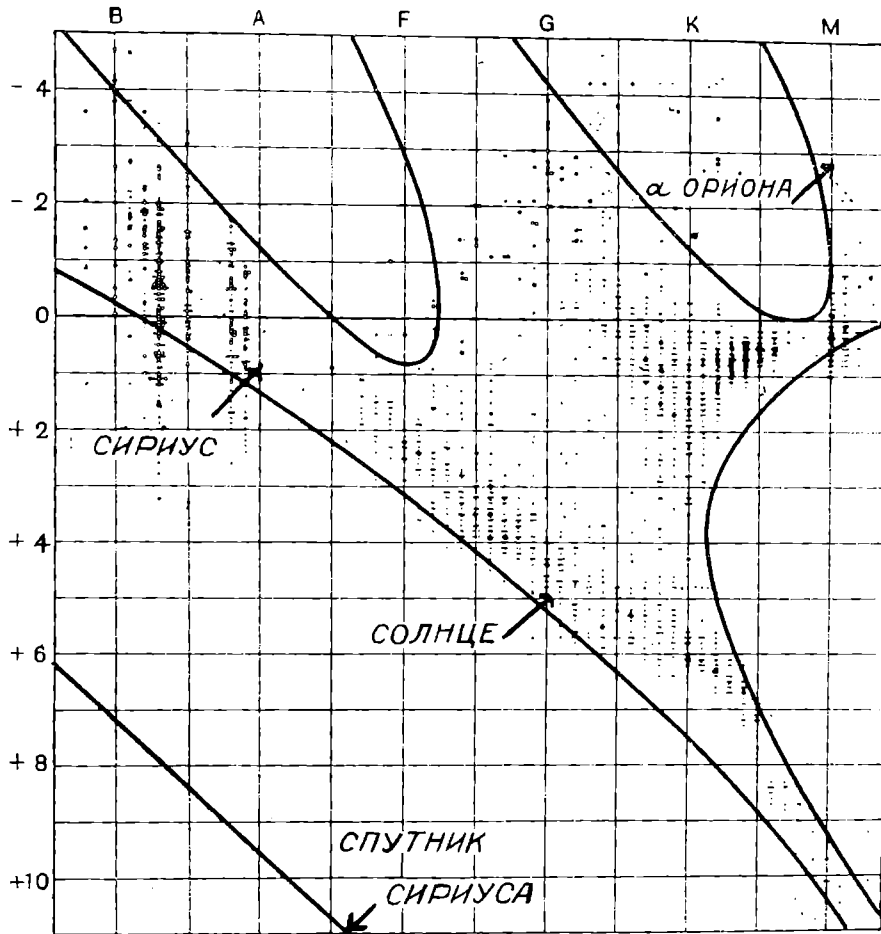
Фиг. 1.

Этот процесс повторяется несколько раз. Когда размеры атомов сравнимы с взаимным расстоянием их, законы идеального газа нарушены и, стало-быть, внутренность звезды динамически устойчива. При дальнейшем сокращении и повышении температуры отрывается следующий внешний слой электронов, атом уменьшается в размере, вступают в силу законы идеального газа и звезда делается неустойчивой. Этот период длится, по Джинзу, сравнительно недолго (несколько тысяч лет), до тех пор, пока звезда не сократится настолько, что законы идеального газа снова не нарушаются и не наступает вновь устойчивость, — период,

которой уже длится много миллионов лет. Но и эта стадия нарушается, когда снова, вследствие сокращения размеров и повышения температуры внутри звезды, оторвется следующий слой электронов. Процесс заканчивается отрыванием последнего слоя K , и мы имеем полное расщепление на ядра и электроны. Джинз предполагает, что это и есть «белые» карлики, — знаменитый спутник Сириуса, плотность

В звездах малой массы эти колебания сглажены.

На фиг. 1 графически представлено развитие звезд различной начальной массы. Абсцисса есть логарифмы эффективной температуры. Температура возрастает влево, а диаметр уменьшается. Ордината — логарифм яркости звезд, и возрастает снизу вверх. В каждой кривой толстые части показы-



Фиг. 2.

которого равна 50.000, если плотность Солнца принять за единицу. Более подробное исследование показывает, что отклонения от состояния идеального газа с сокращением звезды возрастают не постепенно и постоянно, но что они имеют несколько колебательный характер, будучи малыми как раз после ионизации каждого пояса электронов и значительными как раз перед ионизацией ближайшего слоя электронов. Так, по крайней мере, обстоит дело в звездах большой массы.

вают области устойчивости, а тонкие — неустойчивости. Таким образом, в большой группе звезд наиболее часто должны встречаться звезды такой эффективной температуры и абсолютной яркости, которые соответствуют толстым линиям. Разные области названы так: неустойчивая область, соответствующая состоянию, когда пояс M ионизован, число ионизованных атомов в единице объема мало; область скученности атомов в стадии L и так далее. Рядом (фиг. 2) представлено

действительно наблюдаемое распределение звезд по тем же аргументам, для которых имеются соответствующие данные. Нетрудно заметить некоторое сходство между этими диаграммами в том смысле, что уплотнение и разрежение звезд наблюдается именно там, где это предсказывает теория. Особенно примечательна область скученности атомов в стадии K и область скученности атомов, находящихся в разных стадиях для звезд небольшой массы, соответствующая так называемой главной серии звезд (по прежней терминологии карликовая ветвь). Это наиболее часто встречаемые и типичные звезды, как, например, Солнце, Сириус. Потом левее идет почти пустое место, соответствующее ионизации атомов в стадии K , и, наконец, область скученности ядер и электронов при полном расщеплении атомов (область „белых“ карликов). Джинз полагает, что в самой верхней части этой стадии (левый верхний угол, фиг. 1) состояние соответствует звездам типа O . Итак, мы имеем оригинальную связь между наиболее яркими (абсолютно) звездами незначительной плотности, порядка 0,05, с очень слабыми (абсолютно) „белыми“ карликами, плотность коих около 50.000. Следует отметить, что в вычислениях, на которых основан чертеж фиг. 1, входит атомный вес, и оказывается, что наибольшее согласие между теорией и наблюдениями получается, если принять атомный вес равным около 238, т.-е. близким к урану. Между прочим, теория лучистого равновесия Эддингтона почти не может истолковать известную диаграмму Рэсселя. В этом отношении теория „жидких“ звезд Джинза является шагом вперед. Однако, не невероятно, что диаграмма Рэсселя не имеет никакого отношения к эволюции звезд.

IV.

В теории „жидких“ звезд Джинза есть одна замечательная, сильная мысль. Давно уже можно было подозревать, что в звездах разных спектральных классов материя находится в различном физическом состоянии, но поистине поражает сознание мысль, что, глядя на звезды ночью, вы

можете сказать, что вот на этой красной звезде Бетельгейзе размеры ионизированных атомов одни, простирающиеся до слоя электронов M , а вот на этой белой звезде Вега размеры атомов много меньше и они сохранили только самый внутренний слой электронов K , состоящий из двух электронов. Физикам остается только позавидовать астрономам.

Теория Джинза создана год назад. Недавно о ней отозвался Эддингтон письмом в редакцию английского журнала „Nature“. Главное его возражение, как и следовало ожидать, направлено против размеров ионизированных атомов. Современная физика приходит к заключению, что при температуре в миллионы градусов можно ожидать, что частицы окружены сильнейшими электрическими полями, и это только будет способствовать уменьшению размеров частиц внутри звезд и что газ будет сверх-идеальный—эффект противоположный тому, чего требует Джинз. Кроме того, недавно появилась работа Фогта по поводу термодинамической неустойчивости газового состояния, в которой он показывает, что результат Джинза относительно термодинамической неустойчивости неверен на том основании, что в своих уравнениях Джинз пропустил один член. Однако, исследование Фогта не опровергает динамической неустойчивости и оставляет предел для термодинамической устойчивости газового состояния нешироким. На исследование последнего Джинз еще не ответил, а на критику Эддингтона отвечает так, что соглашается, что размеры атомов — это действительно слабое место его теории, но что физика сама не очень уверена в своих результатах относительно размеров орбит электронов в разных состояниях и что лучше строить нагромождение маловероятных гипотез для удержания теории газовых звезд.

Теорию „жидких“ звезд Джинза можно характеризовать как сильную в своей критике теории газовых звезд, как слабую в положенной основе о размерах ионизированных атомов и захватывающую в смысле развития мысли и полученных результатов.

Армянское вулканическое нагорье.

Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.

Предметом моего краткого сообщения¹ является вулканическая область Армянского плоскогорья, в пределах которого работала в 1927 году академическая закавказская экспедиция под общим моим руководством. В качестве самостоятельных исследователей, начальников партий и геологов, в состав экспедиции входили: А. С. Гинзберг, Б. М. Куллетский, П. И. Лебедев, С. С. Кузнецов, Е. Н. Савельева-Дьяконова, А. А. Турцев, М. П. Казаков; в качестве помощников-коллекторов преподавательница ростовского университета М. К. Бельштерли и студенты: Н. Д. Палицын, А. В. Пэк, Н. А. Игнатъев, Н. И. Хитаров, Н. Н. Цетков, К. М. Феодотьев, С. Д. Спринцзон. Одновременно и в контакте с нами работала экспедиция по исследованию каменных строительных материалов в составе Б. В. Залеского и его помощников студентов Н. И. Ягна и И. И. Краснова. Основной задачей экспедиции было изучение бассейна Гокчи и массива Алагеза с точки зрения возможности использования их вод для орошения. Во время этих работ был собран богатый петрографический материал, часть которого вошла в состав нашей выставки. Мое личное знакомство с Армянским плоскогорьем не ограничивается экспедицией прошлого года, а имеет уже большую давность. В первый раз я совершил обезд Армянского плоскогорья совместно с С. И. Стрешевским в сентябре 1891 г., при чем посетил и Ахуры, место обвала (или землетрясения?) 1840 г. на Б. Арарате. Второй раз я посетил Армению в июле 1897 г. совместно с П. П. Сушинским, при чем мною было совершено восхождение на М. Арарат в сопровождении хорунжего М. А. Шаламова, двух курдов и 36 казаков, пластунов-кубанцев. В том же году в сентябре я руководил экскурсией международного геологического конгресса на Арарат; экскурсией этой было также совершено восхождение на М. Арарат, в котором приняли участие иностранные геологи: Данненберг, Эббеке, Ринне, Дуниковский, Ховей, Кернер, Идингс, Мерриль, Базер, Рива, К. Шмидт, Фридериксен, химик Абелянц и некоторые другие, а в поездке до Эривани, кроме того, Рихтгофен, Юз, Станислас Менье, Фрех и Артгабер. Наконец, последний раз Армянское плоскогорье было посещено мною совместно с организованной мною экскурсией студентов Политехнического Института на Кавказ и в Закавказье, в которой приняло участие и несколько преподавателей Политехнического Института в мае — июне 1910 г. Во время всех этих поездок был собран петрографический материал. При составлении этого очерка я пользовался, кроме наблюдений и материалов этого года, наблюдений П. И. Лебедева, Б. М. Куллетского, С. С. Кузнецова и моих собственных, своими старыми записями и описаниями шлифов, не опубликованной кандидатской диссертацией Л. А. Спендиарова, в которой дан ряд анализов пород из моего сбора 1891 г., и неопубликованными микроскопическими описаниями моего материала, сделанными Н. Ф. Григоровой. В моем кратком сообщении я останавливаюсь лишь на освещении вулканического облика и новейших вулканических пород Армянского нагорья, главным образом Ахманганского плато и плато Алагеза.

В вулканиологическом отношении Армянское плоскогорье представляет большой интерес. Ближе всего вулканическая Армения подходит к Исландии как с точки зрения механизма вулканических явлений, так и по ассоциации основных и кислых лав, однако, значительно уступая ей в размерах площади и в количестве продуктов извержения.

Генетически морфологические элементы вулканизма в пределах Армянского вулканического нагорья сводятся к следующим типам: 1) массовые вулканические излияния, или лавовые поля, 2) настоящие полигенные вулканы с центральным кратером, 3) моногенные экстрозивные конусы без потоков и 4) паразитические шлаковые конусы. Все эти извержения происходили на суше, нигде не имеется признаков подводных извержений или излияний наземной лавы в водный бассейн. Из исландских типов вулканических аппаратов отсутствуют плоские лавовые, так называемые щитовидные вулканы, и лавовые пробки, представляющие в миниатюре образования типа иглы Мон-Пеле. Остановимся вкратце на названных представителях вулканических аппаратов Армении.

1. Лавовые поля принадлежат к тому типу массовых лавовых излияний, который мы привыкли связывать с трещинными извержениями; и притом к тому типу лавовых покровов, в которых не различаются отдельные потоки, из слияния которых могли получиться покровы и в которых не видно определенного направления течения. Это — лавовые покровы, которые немецкие авторы называют „richtungslose Lavameere“ и которые характерны для лавовых излияний по горизонтальной или близкой к ней поверхности. Там, где эти лавовые массы прорезаны речным потоком, хорошо выступает их полигенный характер, выражающийся в том, что покров сложен из нескольких последовательных излияний. Границы между отдельными лавовыми пластами резко обрисовываются в типе их отдельности, как, например, у Арзни на Занге, где каждый поток в нижней своей части разбит на очень изящные тонкие столбы; выше эти столбы становятся более толстыми, так что каждый

¹ Доклад, читанный в Геологическом Музее Академии Наук на открытии отчетной выставки.

столб соответствует по своему диаметру нескольким нижним столбам, и, наконец, в верхней части потока наблюдается неправильная полиэдрическая отдельность. Верхние части потоков, кроме того, очень богаты порами, которые иногда достигают очень крупных размеров. Характерной особенностью этих андезитобазальтовых лавовых наслоений является отсутствие туфовых прослоев между отдельными излияниями. Какова общая мощность таких лавовых покровов, ска-

рассматривать как результат распада отдельных лавовых струй, принадлежащих к типу глыбовой лавы, в некоторых случаях — как лавовые заторы, а также и как результат дезинтеграционной работы мороза. Здешние андезитобазальтовые лавы отличаются резко глыбовым характером (фиг. 2); представителей волнистой лавы типа гавайского рапоевое здесь не наблюдается.

Условно эти массовые лавовые излияния мы называем трещинными извер-



Фиг. 1. Гряда глыбовой лавы у Ордаклю на берегу оз. Гокчи.

Фот. С. С. Кузнецова.

зать трудно, но мощность каждого отдельного лавового слоя в общем невелика, так, например, на разрезе в обрыве Занги у Арзни мы имеем общую мощность около 70 м, из коих 25—30 м приходится на долю среднего, хорошо выраженного потока.

У Ордаклю, на западном побережье Гокчи, да и в некоторых других местах, поверхность таких лавовых полей представляет чрезвычайно своеобразную картину каменного моря, покрытого впадинами, грядами и буграми, состоящими из нагроможденных крупных, остроугольных обломков лавы, которые можно с первого взгляда принять за какие-то ледниковые образования или за россыпи (фиг. 1). Эти своеобразные нагромождения надо

жениями. Однако, нигде не обнаружены ни самые трещины, ни подводящие к ним каналы. Косвенными указаниями на трещины, но на трещины местного значения, могли бы служить сидящие на этих лавовых покровах шлаковые конусы, поскольку они обнаруживаются, до известной степени, рядовое расположение; на самом деле, однако, некоторая часть этих конусов расположена не по определенной линии, а на некоторой полосе; а в других частях нагорья эти вторичные шлаковые конусы даже отсутствуют. Относить армянские излияния к площадным извержениям, полученным путем проплавления кровли близко подошедшим к земной поверхности лакколлитовым магматическим бассейном, вряд ли

возможно, если принять во внимание повторность процесса извержения и некоторое разнообразие лав этих покровов. Быть-может, правильнее всего говорить о многочисленных подводных каналах неглубокого очага. Неглубокое залегание вулканического очага отмечается Рекком и для трещинных излияний Исландии. Но, во всяком случае, вопрос о механизме этих извержений скорее остается еще открытым, и одной из задач будущих



Фиг. 2. Глыбовая андезитобазальтовая лава (Ордаклю на берегу оз. Гокчи).
Фот. С. С. Кузнецова.

исследований является установление подводных каналов, питавших лавовые излияния, если только они могут быть обнаружены. Возможно, что часть этих каналов лежит в полосе вторичных шлаковых конусов. Несомненно лишь одно, что это не продукты центральных извержений настоящих лавовых вулканов.

О сравнительно незначительной общей мощности этих лавовых покровов можно судить по поперечным разрезам через них, напр. по берегам Гокчи, или там, где этот покров упирается у Черчира в древнюю порфиритовую серию.

По своему химическому составу шлаки тождественны с лавой, на которой они сидят, отличаясь от нее лишь более высоким содержанием окиси железа и меньшим содержанием закиси железа.

Охлаждающее действие каждого предыдущего излияния на последующий лавовый слой выражается не только в характере отдельности, но и в микро-структуре. Так, в разрезе по Занге у Арзни нижняя часть второго излияния, непосредственно налегающая на ниже-лежащий пласт с хорошей столбчатой отдельностью, является витрофировым, между тем как выше структура гиалопилитовая, пилетакситовая или интерсеритальная. В количестве авгита или оливина я существенной разницы не подметил. Определение содержания кремнекислоты в нескольких горизонтах этого лавового разреза показало следующее: № 1 наверху — 53,01% кремнекислоты, средний № 4 52,33%, нижний 56,90%. Следовательно, при некоторой наклонности первых порций лавы к большей кислотности в сторону андезитов, а последующих слоев к большей основности в сторону базальтов, — все эти лавы умещаются в тип промежуточных андезитобазальтов, к которым принадлежат и лавы Ордаклю (район С. С. Кузнецова) и лавы Ахмангана (район Б. М. Куплетского).

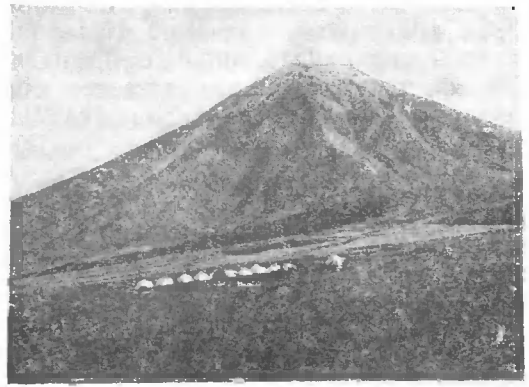
Рядовое линейное расположение шлаковых конусов и некоторых других вулканов вызывает представление о трещинах, по которым будто-бы расположены эти вулканы, и эти данные привели, как известно, Освальда к установлению для Армении больших меридиональных сбросовых линий. Так ли это? Мне кажется, что здесь требуется большая осторожность и что существование больших тектонических линий меридионального направления, установленных таким путем, может быть подвергнуто большому сомнению. Шлаковые вулканы представляют вторичные паразитические конусы, возникшие на лавовых полях. Если скопление газов, давшее им начало, и нашло себе выход в отдельных каналах, расположенных линейно, если это можно рассматривать как признаки трещин, то во всяком случае — трещин вторичных и незначительных по своим размерам, трещин, возникших на лавовом покрове, а не предшествовавших ему. Если же обратиться к крупным вулканам Армении: Алагезу, Арарату, Тандуреку, Бингелю, Паландокяну, Аладагу, Зипану, Нимруду, то можно скорее гово-

речь о неправильном их распределении, чем о линейном расположении, как легко убедиться из рассмотрения хотя-бы географической карты. Для установления тектонической линии, к которой можно приурочить такие вулканы, во всяком случае нужно иметь по одной прямой, по крайней мере, три вулкана. Такого расположения вулканы Армении и соседних вулканических районов не обнаруживают; конечно, прибегая к помощи ломаных или кривых линий, можно найти какие угодно закономерности в расположении вулканов, но это вряд-ли убедительно. Для крупных вулканов можно отметить только один пример типичного рядового расположения вулканов: это линия, по которой расположены Арарат, Тандурек, Зипан и Нимруд. Но это линия не меридиональная, а имеющая простираение с СВ на ЮЗ, подобно тому как в среднем Карабахе есть целая группа вулканов, расположенных по линии, идущей с СЗ на ЮВ. Это — те два главных направления, которым соответствует простираение малоазиатских и иранских гор. Рядовое расположение вулканов по этим линиям или по нормальям к ним — понятно; меридионильное же рядовое расположение вулканов не дает, мне кажется, права говорить о приуроченности очагов вулканической деятельности к меридиональным тектоническим линиям, прежде всего потому, что наиболее крупные вулканы говорят о более сложном расположении, вызванном активностью самой магмы. Ряды же вторичных шлаковых конусов, хотя-бы и расположенные линейно, не дают права делать заключение о крупных тектонических трещинах, предшествовавших вулканическим излияниям, а имеют местное, второстепенное значение.

Поэтому следует признать, что в отличие от Исландии, где трещины, по которым происходили грандиозные лавовые излияния, на самом деле обнаружены, как, например, трещина Лаки, — армянские лавовые поля скорее свидетельствуют о ряде мелких центров извержения или о мелких второстепенных трещинах, образованных самой магмой и ее газами.

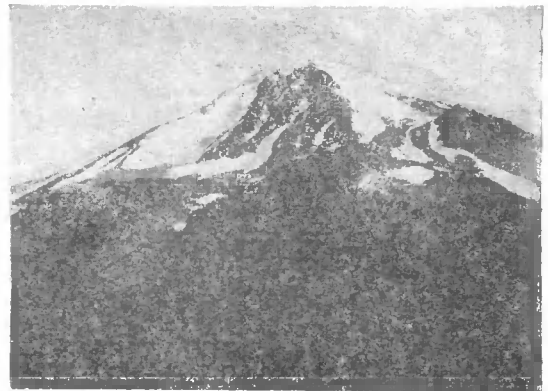
2. К настоящим кратерным полигенным вулканам на территории современной Армении принадлежит лишь Алагез, так как Большой Арарат в настоящее время находится уже в пределах Турции так же, как Тандурек и некоторые другие. Что касается М. Арарата, на который

я дважды поднимался в 1897 г., то у меня в записной книжке отмечено, что вершина его представляет ровную площадку с четырьмя вершинками и триангуляционными пирамидами; юговосточ-



Фиг. 3. М. Арарат с расселиной, обращенной в сторону Сардар-булаха, на котором расположен лагерь экскурсии международного геологического конгресса в 1897 г.
(Фот. К. Рива).

ная вершина выше остальных. Здесь имеются древние погребения с камнями, покрытыми арабскими (?) надписями и расположенными в ряды. Ясного кратера нет, туфов, повидимому, нет, если тако-



Фиг. 4. Вершина Б. Арарата.
(Фот. К. Рива).

выми не являются рыхлые отложения верхней части склона горы, по которому проходит корридор, ведущий на вершину (фиг. 3). Если мои беглые замечания верны, М. Арарат следует рассматривать как моногенный экструзивный вулкан, состоящий из гиперстенового андезита и связанный перемычкой Сардар-булаха с полигенным Б. Араратом (фиг. 4), давшим большие потоки, а также и рыхлые выбросы. На Сардар-булахе

мною был отмечен черный тацитовый трахит, а ниже андезит и землистый туф. На Б. Арарате (фиг. 5) много туфов. За М. Араратом, на турецкой территории, возвышается хорошо видный с М. Арарата и с турецкой окраины Сардар-булаха вторичный шлаковый конус. Полигенный характер Алагеца, вытекающий уже

ждением не только, как те, тектоническому давлению опускающихся на окраинах этого нагорья глыб земной коры, но, вероятно, в особенности и вязкости их лавы, которая поэтому и не растекалась потоками, — это липаритовая лава, местами застывшая в виде обсидианов и частично с ними переслаивающаяся.



Фиг. 5. Общий вид на Б. и М. Арарат.

Фот. И. Мелик-Агамалова.

из того факта, что им доставлены андезитовые лавы и туфовые лавы трахитовой группы, хорошо иллюстрируется установленной П. И. Лебедевым в разрезе Амперта последовательностью лавовых и туфовых продуктов извержения Алагеца. Особый отпечаток и совершенно особый интерес придают Алагецу именно эти своеобразные продукты извержения, которые получили от Абиха название туфовых лав и о которых речь будет ниже.

Несколько плоский Алагез (фиг. 6) в величественности уступает Арарату, но сам по себе он является грандиозным вулканом, периметр основания которого достигает 125 км.

3. Тип экструзивных конусов, отличающихся тем, что у них нет кратера, что доставленные ими лавы выдавлены в виде конуса и не сопровождаются рыхлыми выбросами, представлен, прежде всего, крупными вулканами Ах-дага, которые были подробно исследованы Б. М. Куплетским. В отличие от описанных мною в центральном Кавказе экструзивных образований, которые приурочены к разорванным антиклиналям, здесь эти вулканы сидят непосредственно на лавовом поле и обязаны своим происхо-

На Ахманганском плато, кроме липаритовых экструзивных конусов Ах-дага, имеются, по описанию Б. М. Куплетского, и андезитовые экструзивные конусы.



Фиг. 6. Алагез.

Фот. В. Ф. Левинсона-Лессинга.

Если верно вышеприведенное мое заключение, то к этому типу должен быть отнесен и М. Арарат.

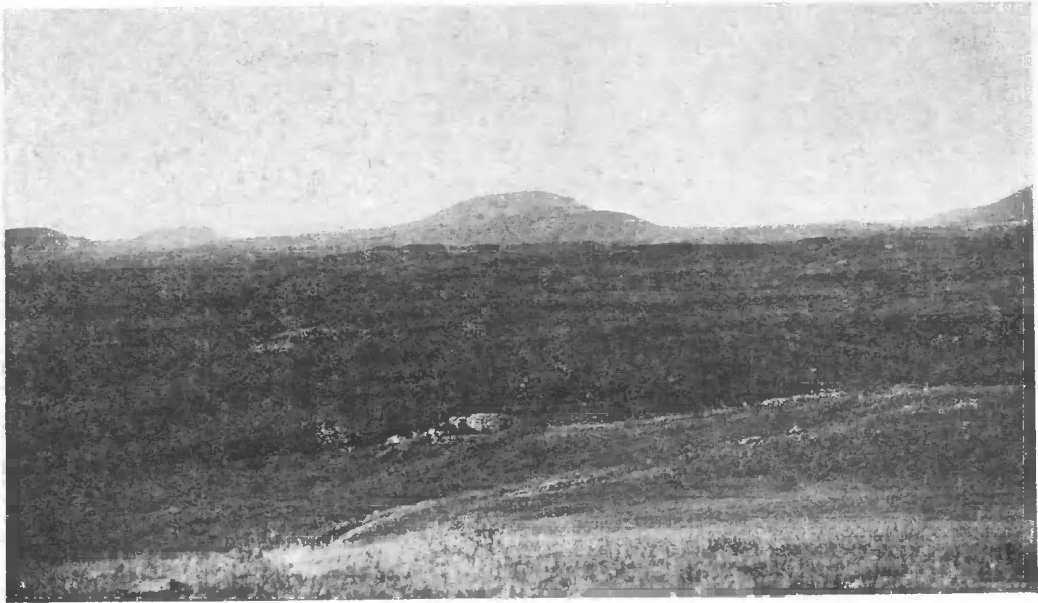
4. Шлаковые паразитические конусы сидят на андезитобазальтовых лавах, на лавовом поле Ордаклю и на Ахманганском плато (фиг. 7). Как указано, шлаковые конусы имеются на Арарате, а по

данным П. И. Лебедева, и в массивах Алагеза и на его лавовых излияниях.

При некотором разнообразии размеров, они все отличаются тем, что представляют усеченный конус с кратером, состоящий из шлаковых выбросов красного цвета, сильно пузыристых и обыкновенно образующих рыхлые, не спаянные между собой нагромождения. В районах, исследованных С. С. Кузнецовым и Б. М. Куплетским, имеются и такие конусы, в которых эти шлаки спаяны в сплошную каменную массу, сварены; это, следовательно, тот тип этих образований, который немцы называют Schweiss-

в шлаках больше окиси железа и соответственно меньше закиси. Такое же различие окраски лавы, в зависимости от количества окиси и закиси железа, было обнаружено мною и в центральном Кавказе. Эти конусы расположены по некоторой меридиональной полосе, о чем речь была уже выше. Нельзя не подчеркнуть, что все эти паразитические конусы состоят из более или менее крупных кусков сильно пузыристой лавы; лапилли и пепла здесь нет.

Среди выбросов этих конусов, состоящих из пористых шлаков, попадаются иногда большие глыбы плотно, не по-



Фиг. 7. Рядовое расположение шлаковых конусов на Ахманганском плато.
Фот. С. С. Кузнецова.

schlackenkegel, т.е. конусы из сваренных шлаков. Иногда край кратера неполный и дает в месте перерыва шлакового окаймления небольшой поток, оканчивающийся недалеко от подножия такого конуса. На одном из вулканчиков Уч-тапа, который сложен не только из шлаковых выбросов, но и из красной пористой лавы (б. м. сваренные шлаки?), можно ясно видеть, что лава имеет падение от края кратера кнаружи в разных частях гребня кратера. Следовательно, этот вулканчик как-будто представляет вздутие типа конусов набухания, затем прорванное газами и шлаковыми выбросами. По химическому составу материал шлаков и лавы, на которой они сидят, одинаков, с тем лишь различием, что

ристого, порфиридного андезитобазальта, очевидно вынесенного из глубины лавового покрова, на котором сидят паразитически эти, прорвавшие их шлаковые конусы.

Шлаковые конусы говорят о местных эксплозионных пароксизмах, горизонтальные лавовые поля—о спокойном излиянии, без значительного участия газов. Поэтому эти шлаковые конусы являются или последним местным эпизодом, как на лавах Ордаклю и Ахмангана, или между шлаковыми выбросами и лавовыми излияниями наблюдается обратная пропорциональность, как отмечает это для Исландии Рекк.

Рассмотренные нами вулканические образования относятся в значительной

своей части, если не в целом, к самым молодым геологическим образованиям, к извержениям послетретичным. В пределах наших исследований прошлого года иллюстрацией этому могут служить указываемое М. П. Казаковым налегание андезитобазальтов на пепловые слои с *Dreissensia rostriformis* к востоку от дер. Кушели и на Сороканском мысу — на молодую песчано-глинистую толщу.

Но хотя вулканические явления и являются такими молодыми, в геологическом смысле современными, они должны считаться законченными, и Алагез, Арарат и другие вулканы этого района — потухшими. Горный обвал 1840 г. в Ахурах на Б. Арарате не считается проявлением вулканической деятельности; сольфатаровых явлений нигде, в пределах современной Армении, не наблюдается, но таковые, как известно, существуют на Тандуреке в Турции. В Армении нет признаков, которые говорили бы о возможности возобновления вулканической деятельности. В этом отношении Армения, конечно, существенно отличается от Исландии, где вулканическая деятельность энергично продолжается.

В мои задачи не входит петрография изверженных пород Армении как таковая, так как она будет дана в работах Б. М. Куплетского, П. И. Лебедева и других лиц, работавших в прошлом году в Армении. Моей целью является лишь отметить те петрографические особенности, которые характеризуют этот район. Сюда относятся: 1) состав лав, из которых состоят лавовые поля, 2) последовательность и смена извержений и, наконец, 3) своеобразии так называемых туфовых лав.

1. Лавовые поля, обязанные своим происхождением массовым излияниям, вопреки внешнему их виду, говорящему как-бы о базальтах, принадлежат к андезитобазальтам, которые стоят ближе к андезитам, чем к базальтам. Об этом свидетельствуют химические анализы, имеющиеся у нас уже в довольно значительном количестве. Местами к ним присоединяются и настоящие андезиты, например между Еленовкой и Сух. Фонтаном, которые, кроме того, играют большую роль в составе лав Б. и М. Арарата и Алагеза и из которых сложены некоторые экструзивные конусы на Ахманганском плато. В моей объяснительной программе к экскурсии на Арарат везде упоминаются в этом районе андезиты, а не базальты. К андезитобазальтам принадлежат и лавы, прорезанные Зангой у Арзни и лавы у Эривани (фиг. 8). Настоящие базальты играют подчиненную роль: спорадически они встречаются в районе Ново-Баязета, к ним, повидимому, а быть-может к оливиновым андезитам, принадлежат, судя по моим старым записям, лавы, обнаженные у Каракалы (по дороге из Игдыря на Але-

ксандрополь). Одна из лав Каракалы богата оливином и содержит, по определению Н. Ф. Григоровой, 53,02% кремнезема; наконец, базальты, по указаниям Абиха, играют более значительную роль на Ахалкалакском плато, и, судя по моим старым записям, в обрыве реки при выезде из Ахалкалак есть базальты, богатые оливином, но очень бедные автитом, т.е. приближающиеся по своему минералогическому составу к эффузивным форелленштейнам. Близка к базальтам и одна из лав между Игдырем и Аралыхом (язык с Б. Арарата); Н. Ф. Григорова нашла в ней 52,65% кремнекислоты. В более восточном районе Карабаха А. С. Гинзбергом описаны щелочные базальты. В верховьях р. Балых-гая у А. А. Турцева — базальты. На Карском плато в районе слияния Арпа-чая с Араксом на серые лавы (андезитобазальты) налегают черные, более молодые, т.к. серые встре-

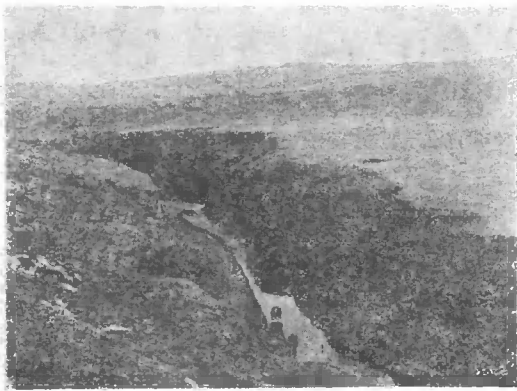


Фиг. 8. Столбчатая отдельность в андезитобазальтовой лаве у гидроэлектрической станции Эривани; над столбчатой лавой поток глыбовой лавы.

Фот. И. И. Краснова.

чаются в них в виде включений. Судя по описанию шлифов у Н. Ф. Григоровой, в этой серии лав имеются и такие, которые содержат оливин; возможно, что и это — базальты (если не оливиновые андезиты). Андезитобазальты и спорадические базальты нашего района отличаются сравнительно высоким содержанием щелочей и в особенности калия. Произведенный мною пересчет химического анализа одной из лав окрестностей Ново-Баязета показывает, что плагиоклазы должны содержать калий и часть натрия и притом не в виде шестикремневых частиц, а в виде более бедных кремнекислотой частиц, быть может в виде двукремневых. Интересной особенностью плагиноклазовых вкрапленников андезитобазальтов Ордаклю является значительная их грануляция, иногда в виде периферической зоны, иногда пашело.

2. Последовательность извержений в Армянском вулканическом нагорье соответствует такому порядку, при котором возрастает кислотность. Это вытекает из следующих двух фактов: липаритовые и обсидиановые вулканы Ах-дага сидят, по указаниям Б. М. Куплетского, на андезитобазальтовых покровах и, следовательно, моложе их. Во-вторых, П. И. Лебедев дает для Алагеза следующую последовательность: андезитобазальты, андезиты, трахиты, трахилипариты и липариты. Налегание туфовых лав и туфов Алагеза на андезиты можно наблюдать и в разрезах по Арпа-чаю у Ани (фиг. 9).



Фиг. 9. Туфовые лавы, а также туфы и лавы, прорезанные р. Арпа-чаем у Ани.
Фот. К. Рива.

Более молодой возраст кислых лав иллюстрируется и тем фактом, что повсюду на лавовых андезитобазальтовых полях валяются осколки обсидиана.

3. Самым интересным петрографическим объектом Армении являются, на мой взгляд, образования, названные Абигом туфовыми лавами. Как показывает самое название, это — такие эффузивные образования, которые по внешнему виду занимают промежуточное положение между настоящими лавами и туфами и которые давно известны из вулканической области Неаполя и его окрестностей под названием пиперно, откуда возникло и название пиперноидной структуры. В этих лавах мы имеем или послыжное, евтакситовое, по выражению Фритча и Рейса, или неправильно-брекчиевидное, атакситовое, как я его назвал, чередование участков различного цвета, а иногда и несколько различающихся по составу. Это лавы, а не туфовые образования, что Кальковским и др. авторами давно отмечено. Надо полагать, что истинно-лавовый характер этих образований был

заслонен и замаскирован тем обстоятельством, что вместе с этими образованиями или неподалеку от них залегают и настоящие туфовые образования, лишь пиперноидные по внешнему виду, но не лавовые, как, напр., кампанский туф из окрестностей Неаполя. Туфовая лава Алагеза принадлежит к тому типу эффузивов, для которых мною в свое время было предложено название такситов. Описание Бекке, помещенное у Абиха, мое личное знакомство с туфовыми лавами Алагеза, сборы и наблюдения П. И. Лебедева и, наконец, просмотр большого числа препаратов из коллекций Б. В. Залеского не оставляют сомнения в том, что это действительно лавовые образования того типа, который можно называть бисоматическими лавами. Стекловатая основная масса с микролитами полевых шпатов или без них не оставляет сомнения в их лавовом характере. Но если это лавы, то все-таки лавы, застывшие при каких-то особых условиях, вероятно богатые водяными парами, быть может и другими летучими составными частями. Интересно отметить, что большинство пиперно, евтакситовых лав, туфовых лав и т. п. принадлежит к трахитам, окситрахитам или липаритам; к трахитам принадлежит неаполитанское пиперно, к липаритам относится евтаксит с Тенерифы; к трахилипаритам или трахидацитам надо причислить и ту алагезскую лаву, анализ которой приведен у Абиха. И в районе Алагеза и в Неаполе настоящие такситовые лавы (пиперно или туфовая лава) сопровождаются, однако, настоящими туфами, с которыми они связаны тесно и стратиграфически и по своему облику. Сюда относится пиперноидный кампанский туф в окрестностях Неаполя, имеющий целую литературу и в последнем исследовании Цамбонини отнесенный к категории образований типа раскаленных облаков Мон-Пеле. Сюда же относится и ряд туфовых пород, имеющих значительное распространение на ленинканской стороне нижней части и подножия Алагеза. Просмотр шлифов Б. В. Залеского показывает, что среди этих пород, которые теперь часто объединяются под общим названием туфов, имеются, кроме настоящих туфовых лав типа пиперно, и настоящие агломератные туфы и, наконец, третий тип эффузивов, который я предлагаю называть туфовым, или, вернее, л а п и л л и е в ы м в и т р о ф и р о м. Это — настоящие лавы, заключающие некоторую,

иногда незначительную, иногда довольно существенную примесь лапилли, обыкновенно хорошо сохранившихся, а иногда обнаруживающих частичное резорбирование их лавой. Мне представляется, что это лавы, в которые падали в момент их затвердения лапилли, или, быть-может, лавы, захватившие при своем движении по кратеру или по склону вулкана некоторое количество рыхлых продуктов извержения. Это, следовательно, не такситы, не вулканические брекчии и во всяком случае не туфы, а особые туфо-лавы. На возможность таких образований уже давно было указано Фогельзангом в его „Философии геологии“; сюда, повидимому, можно причислить некоторые туфо-лавы Кок-кай в группе Карадаг в Крыму; быть-может сюда же принадлежит и описанный мною сорок лет тому назад суисарский туфовый порфирит.

В туфовых лавах Алагеза, как известно, наблюдаются участки красные и черные; часто, черные участки образуют плоские, вытянутые на подобие языка пламеи участки, среди господствующей красной породы; это Flammen немецких авторов.

Различие между красными и черными участками заключается в содержании окиси железа, а также, вероятно, в водяных парах: Бекке указывает, что красные участки богаты вытянутыми газовыми пузырьками и что черная лава вспучивается при нагревании, а красная нет. Некоторую аналогию с этим представляет обсидиано-смолянокаменная брекчия, выходящая на Делижано-Эриванское шоссе у дер. Ново-Николаевки. Здесь обнажается поток шоколадно-бурого соляного камня, рассыпчатого, хрупкого, в который вкраплен обсидиан в виде черных круглых зерен различной величины. Смоляной камень обладает флюидальной структурой и атакситовой структурой с чередованием бурого и бесцветного стекла с черными зернышками и кристаллитами, которые обнаруживаются только при сильном увеличении. Обсидиан в проходящем свете является серым стеклом, тоже с кристаллитами и черными зернами. По химическому составу обе породы тождественны, за исключением щелочей, коих больше в обсидиане, и потери при прокаливании, которая у смоляного камня значительно больше. Как приводимые ниже химические анализы, так и приведенные здесь краткие сведения взяты из неопубликованной кандидатской диссер-

тации безвременно скончавшегося в 1897 г. Леонида Афанасьевича Спендиарова; работа была сделана в Юрьеве в 1895 г.

	Смоляной камень	Обсидиан
SiO ₂	72,19	71,78
Al ₂ O ₃	13,83	12,68
Fe ₂ O ₃	1,29	1,22
MgO	0,33	0,34
CaO	1,45	1,55
Na ₂ O	3,46	5,73
K ₂ O	4,30	6,21
П. п. пр.	3,06	0,36
Сумма	99,91	99,87

П. И. Лебедев и Б. В. Залеский дадут подробное исследование всех этих туфовых лав, лапиллиевых витрофиров и настоящих аггломератных туфов; мне хотелось лишь отметить тот особый интерес, который эти породы придают Алагезу, а следовательно, и вулканическому Армянскому нагорью.

Нами было отмечено сходство Армении с Исландией в вулканологическом отношении. Нельзя не отметить сходства и в петрографических отношениях, выражающегося в том, что и здесь и там наблюдается сочетание основных пород — здесь андезитобазальтов, там настоящих базальтов с кислыми лавами, липаритами. Но в то время как в Армении это сочетание выражается в известной последовательности, в смене основных лав кислыми во времени, — в Исландии такая смена наблюдается в пространстве, основные и кислые лавы одновременны по возрасту. Для Исландии отмечается даже такой любопытный факт, что базальтовая и липаритовая лава извергаются одновременно из одной и той же трещины, например на Landsmanna-Apsjetein¹ в южной части липарит, а в северной базальт.

В заключение хотелось бы отметить еще один интересный факт. Нельзя сказать в точности, каковы возрастные взаимоотношения разных вулканов и трещинных излияний Армении. Но в грубых чертах эти извержения можно рассматривать как одновременные, так как они все, вероятно, послетретичного возраста. Если это действительно так, то бесспорно интересным является тот факт, что более или менее одновременно извергались на Алагезе и на Арарате сначала андезиты и дациты (порода с вершины Б. Арарата; у Абиха она названа трахитом), а затем трахитовые породы; на экструзивных конусах Ахманганского плато — липариты, обсидианы, андезиты; на Тандуреке — базальты.

¹ F. v. Wolff. Der Vulkanismus, 1924, I, p. 416.

Образование и развитие облаков.

П. А. Молчанов.

Условия развития отдельных атмосферных явлений, даже простейших форм, оказываются настолько сложными и запутанными, что, несмотря на многолетнее существование науки об атмосфере—метеорологии, вопрос о причинах различных явлений погоды и их закономерности продвинулся очень мало. Только исследования последних десятилетий, связанные с применением различных средств авиации и воздухоплавания, позволили пролить свет в загадочную область атмосферных процессов и нарисовать уже стройную, строго научную картину отдельных явлений погоды.

Для характеристики основных атмосферных явлений необходимо принять во внимание особенности, в которых развиваются простейшие физико-химические процессы в атмосфере.

Прежде всего отметим, что атмосферный воздух, по крайней мере в тех слоях, в которых совершаются явления погоды, никогда не бывает свободным от различных взвешенных в нем частичек. Сюда относятся частички пыли, падающей с земной поверхности, частички воды в состояниях: жидком и твердом, частички различных солей, бактерии и пр., и пр. Особенно большое значение для атмосферных явлений имеет вода. Тот факт, что она находится в атмосферном воздухе во всех своих состояниях, показывает на существование в атмосфере и процессов перехода ее из одного состояния в другое. Большое количество скрытой теплоты этих переходов не может, разумеется, не играть громадной роли в тепловых процессах атмосферы, особенно в виду малой теплоемкости воздуха.

Однако, присутствие частичек в воздухе имеет и другое значение. Как указал впервые Шмаус¹ (Schmauss), наличие в воздухе взвешенных частичек придает атмосферным явлениям особенности, свойственные так называемым коллоидальным растворам. Сущность воззрений Шмауса заключается в следующем. Согласно законам коллоидальных растворов, частички растворенного или,

иначе, взвешенного вещества принимают, в зависимости от растворителя, тот или иной электрический заряд. Находясь в воздухе, частички, достаточно малого, конечно, размера, удерживаются в нем против сил тяжести, вследствие непрерывных ударов отдельных воздушных масс, находящихся в так называемом турбулентном движении, аналогичном молекулярному движению отдельных молекул воздуха. Под действием этих ударов частички приходят в состояние беспорядочного движения, подобного известным броуновским движениям. Только здесь, как мы видели выше, роль молекул играют отдельные частички воздуха. Соответственно явлениям коллоидальных растворов, Шмаус, как указано выше, приписывает взвешенным в воздухе частичкам некоторый электрический заряд, противоположный заряду воздуха. Действием этого заряда создается препятствие взаимному сцеплению частичек, так как при случайном их столкновении силы отталкивания одноименных зарядов возрастают по мере приближения частичек друг к другу. Соответственно этому, соединение взвешенных в воздухе частичек, по Шмаусу, может быть вызвано введением в их среду частичек с противоположным зарядом. Нейтрализация зарядов устранит препятствие для столкновений и сцеплений частичек при их движении и будет иметь следствием выпадение их. В случае водяных частичек, мы будем иметь явления атмосферных осадков в виде дождя, снега и проч. Таким образом, переход из обычного облака в дождевое поставлен Шмаусом в связь с электрическими явлениями, что проливает совершенно новый свет на эту до сих пор мало исследованную область.

На только что описанном явлении основан один из способов осаждения слабых облаков, тумана над аэродромом, применяемый в Америке¹. Именно, участок, с которого требуется удалить туман, посыпается сверху при помощи аэроплана мельчайшим песком, заряженным противоположно тому заряду, кото-

¹ Meteorologische Zeitschrift, 1920.

¹ W. R. Gregg, Aeronautical meteorology, p. 58.

рый имеют частички воды, взвешенные в воздухе. В ряде случаев таким способом удавалось осадить небольшой туман над аэродромом для облегчения условий взлета и посадки. Следует, однако, иметь в виду, что таким путем можно получить лишь ничтожные количества осадков, так как запасы влаги в облаках обычно очень небольшие. Что касается вопроса о выделении значительных осадков, то его решение, как увидим ниже, лежит в области совершенно иных процессов и едва ли может быть поставлено в задачи современной науки.

Наличность взвешенных в воздухе частичек имеет чрезвычайно важное значение и для состояния самого воздуха. Как известно, для атмосферных явлений имеют громадное значение процессы вертикального перемещения отдельных масс воздуха. Связанные с адиабатическим охлаждением воздуха, эти процессы ведут к образованию облаков, выпадению ливней и пр. Однако, самый механизм вертикального перемещения воздуха оставался совершенно невыясненным. Теория восходящих токов, предполагавшая это перемещение в виде бурно поднимающихся от земной поверхности отдельных масс воздуха, в настоящее время все более и более оставляется, в виду явного ее противоречия с данными исследования атмосферы. Барков, Тейлор¹, а затем Шмидт применили к определению механизма вертикального перемешивания воздуха представление о так называемом турбулентном процессе. Согласно их воззрениям, отдельные массы атмосферного воздуха находятся в состоянии непрерывного беспорядочного движения в различных направлениях. При рассмотрении достаточно большого объема атмосферного воздуха за достаточно большой промежуток времени можно принять, что по всем направлениям совершаются одинаково частые элементарные смещения отдельных небольших масс воздуха. Причиной возникновения этих смещений могут быть, механическое воздействие земной поверхности на движущиеся около нее воздушные массы и неравномерное нагревание последних солнечными лучами. Первая причина может считаться действующей непрерывно, так как, в силу особенностей атмосферной циркуляции, движение воздушных масс относительно

земли происходит, как правило, непрерывно и только на короткое время и в отдельных ограниченных участках сменяется кратковременными штилями, обычно занимающими лишь небольшую толщу атмосферы.

Влияние второй причины определяется, с одной стороны, наличием солнечных лучей и, с другой, наличием в воздухе пылевых частичек, поглощающих тепло этих лучей.

Обратим прежде всего внимание на то, что из совершающихся элементарных смещений воздуха в турбулентном процессе в одинаковых условиях находятся лишь горизонтальные смещения. Движение воздуха по вертикали имеет особые условия, в связи с тем, что при этом движении воздушная масса, до смешения ее с окружающими, находится в условиях адиабатического охлаждения при поднятии и адиабатического нагревания при опускании. Первое вызывается расширением воздуха при переходе в более разреженные слои, второе — сжатием его при обратном процессе. В атмосферных условиях, как известно, величина охлаждения и нагревания воздуха при вертикальном его движении составляет 1 градус на 100 метров. Таким образом, частичка воздуха,двигающаяся по вертикали, будет встречать одинаковые температуры окружающих слоев только в том случае, когда и в последних температура с высотой падает также на 1 градус на 100 метров. В том случае, когда падение температуры меньше этой величины, вертикально двигающаяся частичка встретит, очевидно, более теплые сравнительно с ней массы воздуха и, следовательно, должна оказаться более плотной и вернуться обратно. Таким образом, падение температуры в слоях воздуха, меньшее одного градуса на сто метров, является фактором, препятствующим вертикальному перемешиванию сухого воздуха. В случае насыщенного воздуха, при его поднятии будет конденсироваться избыточная влага, а вместе с этим и выделяться некоторое количество скрытой теплоты, идущей на уменьшение охлаждения поднимающейся массы. Аналогично сказанному выше, для сухого воздуха найдем, что в зависимости от содержания влаги в насыщенном воздухе, или, иначе, от температуры воздуха, величина падения с высотой температуры, при котором вертикальные движения воздуха не будут встречать препятствия, будет несколько меньше 1 градуса.

¹ Taylor. Eddy motion of the atmosphere. Proc. R. S. 1924.

Если температура в сухом воздухе с высотой падает более чем на 1 градус на 100 м, то всякое вертикальное смещение этого воздуха будет иметь результатом то, что он окажется теплее и, следовательно, легче окружающего. Таким образом, падение температуры, большее чем на 1 градус на сто метров, является фактором, усиливающим движение воздуха как для восходящих, так и нисходящих его составляющих. Иначе дело обстоит с насыщенным воздухом.

тию, дальнейшему выделению скрытой теплоты и т. д. Подобный процесс, ведет, как легко видеть, к образованию в месте поднятия мощных облачных масс, называемых кучевыми облаками, а при достаточном их развитии и достижении вершинами высот более 3-4 километров — кучево-грозовыми.

Однако, имеется существенное отличие только что рассмотренного явления от случая турбулентного движения сухого воздуха. Действительно, там мы видели,



Фиг. 1. Начальная стадия образования кучевых облаков.

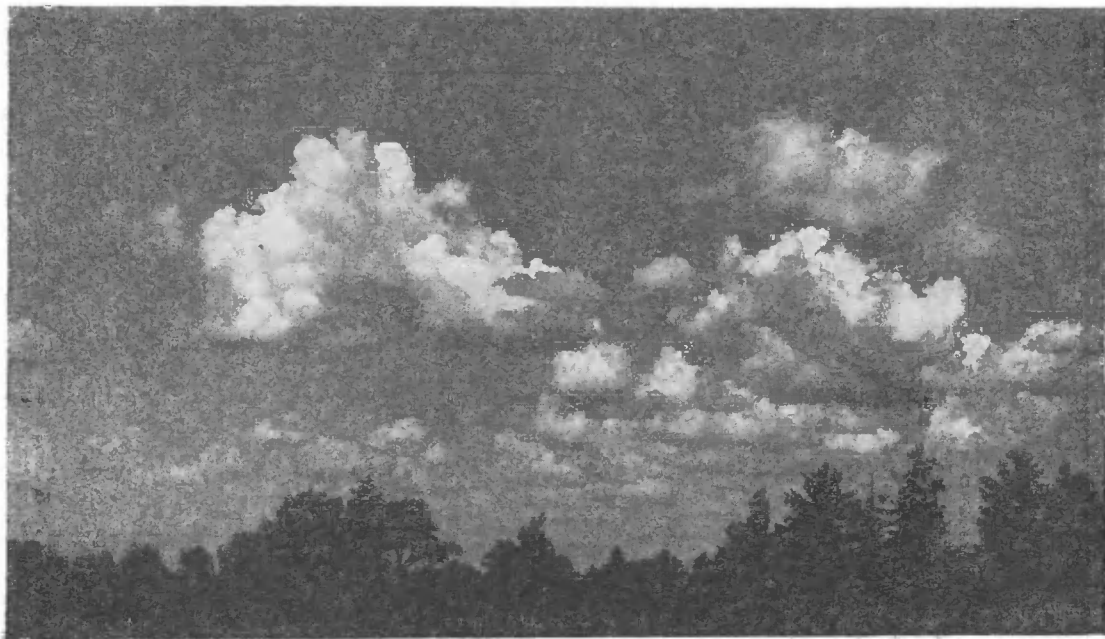
Фот. Н. Корошши-Кончек.

Положим, что, соответственно количеству насыщающих его паров, поднимающийся воздух, вследствие выделения скрытой теплоты, охлаждается только на 0,8 градуса на 100 метров. В таком случае, падение температуры в окружающих слоях, большее чем эта величина, например, на 0,9 градуса, соответствует неустойчивому состоянию, при котором поднятие насыщенного воздуха сделает его более теплым, чем окружающие слои, что поведет к дальнейшему его подня-

что в благоприятных условиях находятся как восходящие, так и нисходящие движения, что и ведет к усилению вертикального перемешивания воздушных масс. Между тем, в рассмотренном выше случае влажного воздуха, в благоприятных условиях находятся, очевидно, только восходящие движения, так как нисходящие, при которых воздух, нагреваясь, удаляется от насыщения, очевидно, требуют для своего развития падения температуры большего, чем 1° на 100 ме-

тров. Таким образом, рассмотренный случай поднятия насыщенного воздуха в корне отличается от неустойчивого движения сухого воздуха. Этот случай имеет особенно важное значение, так как при нем происходит образование облаков, ведущее, при благоприятных условиях, к грозовым явлениям, ливням и пр. Вместе с этим, процесс турбулентного движения сухого воздуха является подготовительным для возникновения движения влажного воздуха. Развитие

Если воздух у земной поверхности близок к насыщению, то, в результате создающегося при турбулентном перемешивании переноса влаги вверх, на некотором расстоянии от земной поверхности влажность достигает насыщения. Так как на этих высотах в атмосферном воздухе всегда найдется достаточное количество ядер конденсации, то в результате мы получим выделение влаги в капельном виде. Вследствие наличия турбулентного перемешивания, эти капли



Фиг. 2. Кучевые облака в нормальном развитии.

Фот. Н. Корошши-Кончек.

всего процесса в целом происходит, таким образом, в следующем виде.

В самых нижних, прилегающих к земле слоях существует непрерывное перемешивание воздушных масс, связанное с турбулентным процессом, вызываемым движением воздуха относительно земной поверхности. Чем больше скорость ветра в этих слоях, тем большей интенсивности достигает это перемешивание. При действии солнечных лучей турбулентные движения усиливаются, вследствие, с одной стороны, возникновения неравномерного нагревания лучами отдельных частичек воздуха, содержащих неравномерно распределенные пылинки, с другой, вследствие увеличения при нагревании земной поверхности падения с высотой температуры.

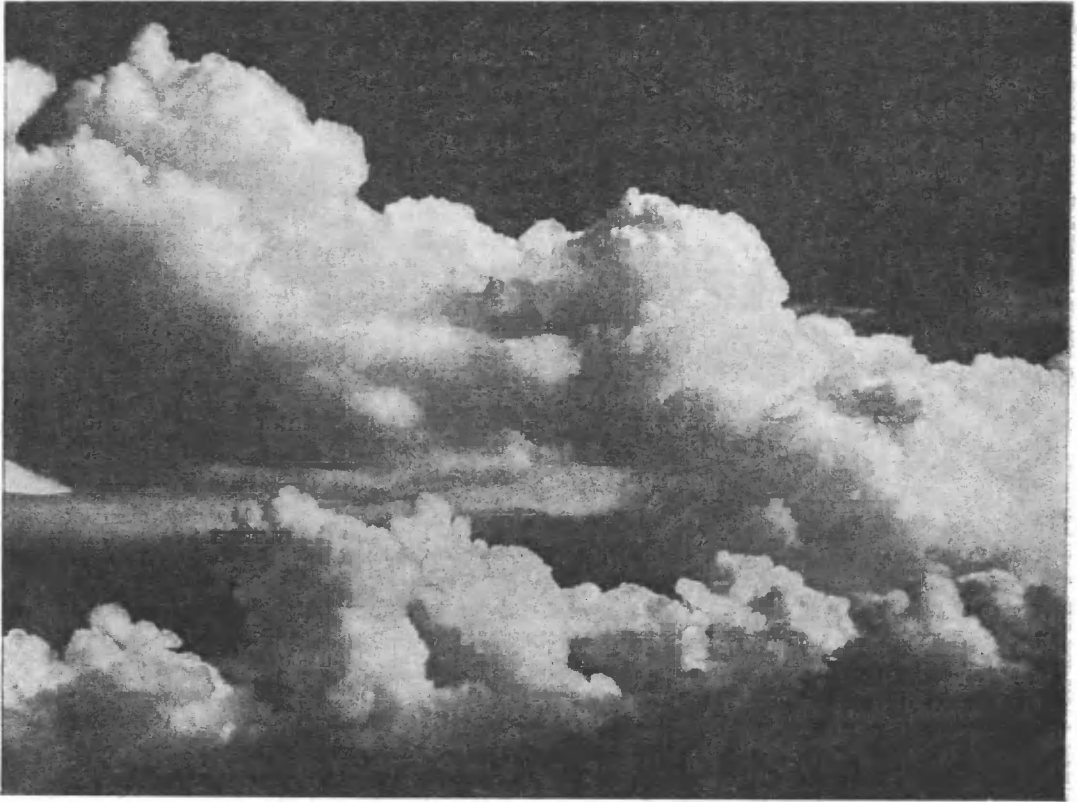
будут поддерживаться в воздухе, аналогично частичкам растворенного вещества в коллоидальном растворе.

При небольшом расстоянии от земной поверхности турбулентный процесс имеет сплошной характер, и выделение влаги здесь дает образование облачных масс в виде сплошного слоя известной толщины. Таким путем получают низкие слоистые облака, свойственные осени, зиме и, отчасти, весне. Эти облака дают погоде пасмурный вид и хорошо знакомы всем. Толщина этих облаков не превосходит 200—400 метров. Пройдя сквозь такой слой облаков, наблюдатель попадает в ярко освещенное солнцем пространство.

В летние, сравнительно сухие дни достижение точки росы потребует пере-

носа влаги в более высокие слои, находящиеся от земли, примерно, на расстоянии около одного двух километров. Здесь турбулентный процесс может уже не иметь сплошного характера, а, в зависимости от его развития у земной поверхности, распределения пыли и пр., достигает наибольшего развития лишь в отдельных пунктах. Соответственно этому, и возникновение процессов конденсации будет иметь место лишь в отдельных точках, развиваясь, при благо-

проявляющееся особенно ярко в описанных выше явлениях. Уже самый факт существования турбулентного процесса у земной поверхности имеет следствием, как мы видели выше, унос излишков тепла от земной поверхности в случаях интенсивного нагревания ее солнцем. Действительно, при повышении температуры земной поверхности в результате солнечного нагревания, падение температуры с высотой достигает значительных, больших 1 градуса на 100 метров.



Фиг. 3. Кучево-грозовые облака.

Фот. Н. Корошши-Кончек.

приятных условиях, в более или менее значительных участках (фиг. 1). Если условия погоды вызвали усиленное, сравнительно с нормальным, падение с высотой температуры, благоприятное для вертикальных движений влажного воздуха, то развитие облачных масс даст кучевые и кучево-грозовые облака (фиг. 2 и 3).

Отметим здесь следующее, чрезвычайно интересное свойство атмосферы¹,

В таком случае поднимающиеся вверх воздушные массы отдают излишек тепла верхним слоям, а пришедшие сверху (нагревающиеся, как мы видели выше, только на 1 градус на 100 метров) вызовут при своем смещении с воздухом у земной поверхности понижение его температуры. Кроме того, происходящее при повышении температуры испарение влаги с земной поверхности требует громадных количеств тепла, полу-

¹ P. Moltchanoff. Ueber einige Besonderheiten atmosphärischer Prozesse, die mit turbulentem Zustand

der Luft verknüpft sind. Beiträge zur Physik der fr. Atm. Bd. XI. H. 3.

чающегося, очевидно, также за счет замедления повышения температуры почвы и, следовательно, воздуха.

Таким образом, атмосфера как бы предохраняет землю от излишнего повышения температуры. Однако, если последнее развивается настолько интенсивно, что нагревание земной поверхности, хотя и замедленно, продолжается, то соответственно этому усиливается и процесс турбулентного перемешивания воздуха и вместе с этим перенос влаги в верхние слои. В результате мы получаем образование облаков того или иного типа, в зависимости от состояния влажности у земной поверхности. Во всяком случае, появление облаков прежде всего уменьшает инсоляцию, достигающую земной поверхности. Наконец, когда в результате ряда теплых дней у земной поверхности накапливается избыток тепла и влаги, мы имеем развитие грозового или ливневого процесса последний, помимо полного прекращения доступа к земле инсоляции, влечет непосредственно понижение температуры воздуха у земли, вследствие падения больших количеств влаги из верхних, более холодных слоев воздуха. Одновременно с этим, перенесенные вверх массы влажного воздуха выделяют здесь огромные количества скрытой теплоты, накопленной процессами испарения у земной поверхности, и повышают температуру этих слоев. Разность температур нижних и верхних слоев таким образом уменьшается, процессы вертикального движения насыщенных масс ослабевают, а вместе с этим прекращается и грозовой или ливневой процесс. Эта ликвидация обычно происходит тем быстрее, чем интенсивнее развивается гроза или ливень. Отметим интересный случай, когда ослабление эффекта солнечного нагревания происходит путем, отличным от только-что описанного. Как известно, в районах, соседних с большим пространством водной поверхности, развивается явление так называемых бризов, особенно сильно проявляющееся в южных морях в летние месяцы. Бризовым ветер, вызываемый нагреванием земной поверхности, приносит воздушные массы пониженной температуры с медленно нагревающейся водной поверхности. В слоях несколько выше одного километра возникает одновременно компенсационный поток нагретого воздуха к морю. Наложение двух воздушных потоков, одного — внизу, с понижающейся относительно температурой,

другого — сверху, с относительно повышающейся температурой, имеет результатом замедленное падение с высотой температуры, иногда переходящее даже в повышение ее на высоте около одного километра. С последним обстоятельством, как мы видели выше, связано прекращение или, во всяком случае, замедление того процесса переноса тепла и влаги вверх, который имеет следствием образование облаков и уменьшение инсоляции. Ослабление же перегревания земной поверхности в береговых районах происходит вследствие приноса, как мы видели выше, охлажденных масс воздуха бризовым ветром. Таким образом, объясняются лечебные свойства южного солнца береговых районов, так как именно здесь мы имеем непрерывное действие солнечных лучей без излишнего перегревания воздуха.

Необходимо заметить, что в слабой степени этот процесс развивается везде, где имеется соседство сильно и слабо нагревающихся участков.

Описанная картина позволяет высказать следующее положение.

Атмосферные процессы развиваются таким образом, что при действии на состояние атмосферы каких-либо факторов, отклоняющих состояние атмосферы от нормального, возникают в атмосфере процессы, которые имеют конечным результатом ослабление или даже полное устранение, хотя-бы временно, влияния возмущающего фактора. Это свойство атмосферы можно назвать свойством стабилизации, имеющим в результате поддержание ее около некоторого нормального состояния, определяемого климатическими условиями данного района.

Между прочим, наличие свойства стабилизации атмосферных процессов позволяет объяснить то обстоятельство, что получаемые в метеорологии средние величины различных метеорологических элементов в большинстве случаев удерживаются около некоторых постоянных значений от одного года к другому и, таким образом, могут служить для характеристики климатических условий различных районов.

Рассмотренные выше явления имеют, как легко видеть, местный характер, будучи в главнейших своих чертах связаны с условиями нагревания земной поверхности, испарения с нее влаги и пр. Соответственно этому и облака, вызванные этими процессами, получили название „местных облаков“. Предста-

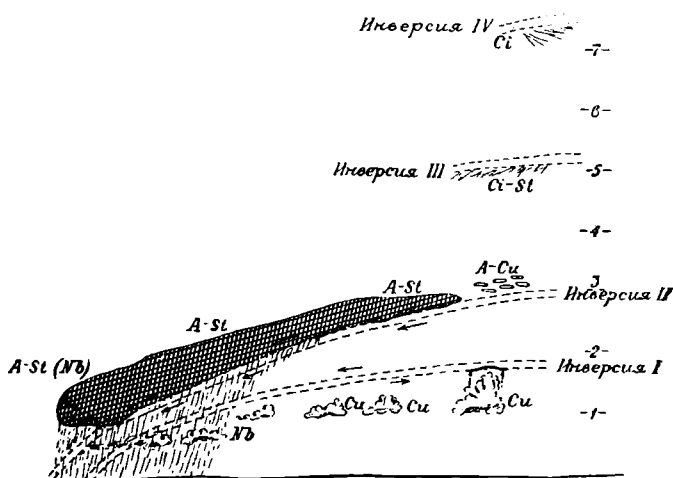
вляется интересным рассмотреть, каким образом проявляется закон стабилизации атмосферных процессов в случае развития их в более общем масштабе, в связи с общими явлениями погоды.

Рассмотрим важнейший процесс притока теплых и холодных масс воздуха.

Проникновение теплого воздуха в область холодного или холодного в область теплого совершается, как показал Бьеркнес, таким образом, что теплый воздух располагается над более холодным. При этом поверхностью раздела между различно нагретыми воздушными массами служит слой инверсии, в котором температура, с высотой повышается. Такие слои инверсий обычно имеют толщину около 200—400 метров. Как показал еще Маргулес, в зависимости от наклона такой поверхности раздела, могут иметь место три случая. В первом случае, когда наклон соответствует известным образом распределению плотностей воздуха выше и ниже поверхности раздела, имеет место равновесие воздушных масс. Такие случаи относятся к так называемым свободным или пассивным поверхностям раздела, в которых не происходит самостоятельных процессов. Другой случай—когда наклон поверхности раздела оказывается слишком крутым. При этом, по Маргулесу, будет происходить относительное скольжение воздушных масс друг относительно друга, как показано на схематическом рисунке (фиг. 4), при чем теплые массы будут подниматься наклонно вверх, холодные будут продвигаться под теплыми массами (инверсия II). В зависимости от того, какое из этих движений происходит интенсивнее, мы будем иметь активное поднятие теплого воздуха над более холодным или активное проникновение холодных масс под теплый воздух, вызывающее также поднятие, но уже пассивное, теплого воздуха. Наконец, при очень отлогом расположении поверхности раздела будет иметь место опускание теплого воздуха относительно более холодного, как это показано на фиг. 4 (инверсия I).

Здесь мы имеем несколько инверсий, различных по своим свойствам. Самая нижняя инверсия (I) имеет очень малый наклон ($1/800$ — $1/1000$), вследствие чего здесь

происходит смещение теплых масс вниз. Такая инверсия носит название поверхности нисходящего потока (Abgleitfläche). Наличие такой инверсии ведет к ослаблению развития кучевых облаков и при отсутствии других процессов обуславливает совершенно ясную погоду. Вторая инверсия (II) имеет наклон, обуславливающий уже поднятие теплых масс вдоль поверхности инверсии. Такая поверхность носит название поверхности восходящего скольжения (Aufgleitfläche). Характерным ее признаком является возрастание содержания водяных паров, приходящихся на килограмм воздуха (специфическая влажность), при переходе из нижнего слоя холодного воздуха в верхний, более теп-



Фиг. 4. Схема перемещения воздушных масс вдоль поверхностей раздела в теплой волне.

лый. В инверсии нисходящего потока, вследствие нагревания воздуха при опускании, наблюдается обратное явление, а именно, уменьшение специфической влажности с высотой. Наконец, в пассивной инверсии, т.-е. такой, в которой не происходит относительного скольжения масс, специфическая влажность с высотой не изменится.

Процессы, происходящие в инверсиях описанных типов, резко различаются между собой. В то время как инверсия нисходящего скольжения ведет к уменьшению облачности, инверсия восходящего скольжения ведет к образованию наиболее мощных облачных масс, в большинстве случаев связанных с выделением значительных количеств осадков. Причиной этого, очевидно, является существование в этих инверсиях поднятия воздуха вверх.

Наклон этого поднятия, разумеется, очень невелик, составляя величину около $1/_{100}—1/_{200}$, но, тем не менее, ему сопутствуют все явления, связанные с вертикальным поднятием воздуха: адиабатическое охлаждение, конденсация на некоторой высоте водяных паров и пр. Соответственно тому, что в восходящих массах падение температуры происходит в большей степени, чем понижение температуры в слоях холодного воздуха, над которыми совершается поднятие, существует некоторая высота, на которой расположение теплого слоя относительно холодного окажется устойчивым и, следовательно, стимул для дальнейшего поднятия воздушных масс исчезнет. Наблюдения показывают, что обычно высота такого поднятия не превосходит 2,5—3,0 километров.

В зависимости от содержания водяных паров в наступающих теплых массах, конденсация их начинается на высоте одного или более километров. При этом, разумеется, наиболее интенсивное выделение влаги происходит в самых нижних слоях, при более высоких температурах. По мере же поднятия, облачные массы становятся все менее мощными, переходя в сравнительно тонкую пелену высоко-слоистых облаков. Так как одновременно с поднятием нижних масс воздуха совершается поднятие, хотя и несколько меньшее, более высоких слоев, то вся масса воздуха несколько понижает свою температуру вследствие адиабатического расширения. При этом нетрудно видеть, что понижение температуры произойдет не только в каждой отдельной массе воздуха, меняющей высоту, но и на одной и той же высоте. Действительно, допустим, например, что, вследствие поднятия, слой, бывший на высоте 2000 метров, перешел на высоту 2500 метров. Если до начала процесса температура воздуха на этих высотах соответственно была равна, например, 0 и —3 градусам (т.-е. падение температуры было равно нормальному для него значению $0,6^\circ$ на 100 метров), то после поднятия воздушная масса на высоте 2500 м, подынявшаяся от 2000 м без достижения насыщенности водяными парами, примет температуру —5 градусов, вследствие адиабатического охлаждения. Таким образом, сравнительно с температурой на высоте 2500 метров до начала процесса, мы получим охлаждение на 2 градуса. Аналогичное явление будет, следовательно, происходить и на всех высотах в области

восходящих теплых масс. С другой стороны, в слое тропосферы находятся отдельные слои инверсий (инверсии III и IV на фиг. 4), образовавшиеся при наступлении теплого воздуха в один из предшествовавших периодов, в которых нижний слой имеет максимум относительной влажности, т. к. при одинаковом содержании водяных паров по всему слою инверсии, нижний имеет относительно низкую температуру. Очевидно, что при известной стадии поднятия все эти слои окажутся местом, где прежде всего возникнут облачные массы. Чем выше окажется этот слой, тем ниже будет его температура и тем, следовательно, меньшее количество водяных паров будет



Фиг. 5. Перистые облака в виде полос, тянущихся по небу.

Фот. автора.

насыщать воздух в этих слоях. Соответственно этому мы будем иметь и облачные массы все более и более тонкими и нежными по мере увеличения их высоты. Так как вхождение теплых масс, вследствие больших скоростей верхних слоев, совершается клинообразно, то описанные процессы вообще будут совершаться над каким-либо пунктом вначале в верхних слоях, затем в более нижних и пр., а вместе с этим и появление облаков будет происходить сначала в более высоких ярусах, затем в более нижних и т. д. Для наблюдателя, находящегося в пункте, через который происходит вхождение теплой волны, ее наступление будет обнаруживаться появлением сначала перистых облаков (фиг. 5), затем перисто-слоистых (фиг. 6), перисто-кучевых (фиг. 7), высоко-кучевых (фиг. 8). Все эти облака появляются в последовательных ярусах соответственно расположению в данный день инверсионных по-

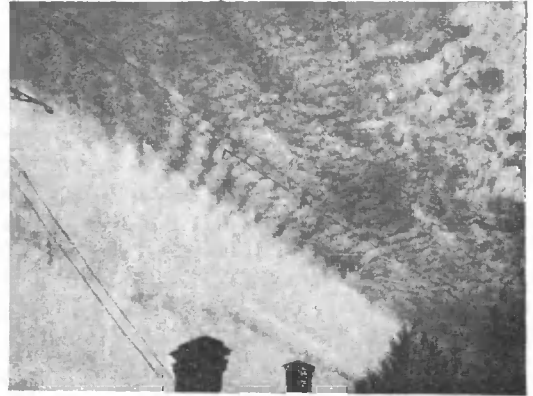
верхностей в свободной атмосфере. После прохождения этих связанных между собой известной последовательностью облаков, надвигаются более низкие облака, развивающиеся в активной массе поднимающегося по наклонной поверхности теплого

выпадающий из этих облаков. В действительности осадки выпадают из более высоких облаков и только при падении проходят сквозь эти дождевые облака.

Само собою разумеется, что описанная картина может развиваться в боль-



Фиг. 6. Перисто-слоистые облака. В левой нижней части заметны волны.
Фот. автора.



Фиг. 8. Высоко-кучевые облака, образующиеся из высоко-слоистых в результате волнового процесса.
Фот. автора.

воздуха в виде высоко-слоистых облаков, постепенно сгущающихся по мере приближения более низкой их части и выделяющих в этих своих частях более или менее обильные осадки (фиг. 9). Вместе с последними облаками появляются более

шей или меньшей степени в зависимости от интенсивности и мощности теплого потока. В некоторых случаях наступление теплого потока может ограничиться лишь появлением верхних облаков, в из-



Фиг. 7. Перисто-кучевые облака, в верхней левой части образующиеся из перисто-слоистых.
Фот. автора.



Фиг. 9. Высоко-слоистые облака, в правой нижней части следующие за высоко-кучевыми.
Фот. автора.

низкие, разорванные темные массы облаков, образовавшиеся вследствие перемешивания нижних слоев при повышенной влажности в результате осадков. Последние облака и носят название дождевых (nimbus), т. к. наблюдатель у земной поверхности видит дождь,

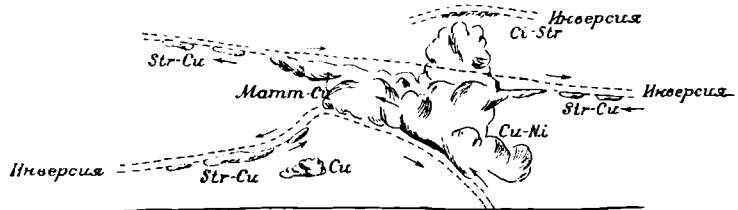
вестной последовательности проходящих друг за другом, без того, чтобы за ними наступили дождевые облака. Однако, при достаточной степени развития теплого потока осадки, выпадающие в активной его части, могут достигнуть большой интенсивности. При этом, однако,

характерной их особенностью остается развитие их не над отдельными участками земной поверхности, а над более или менее обширным районом (обложные осадки).

Проникновение теплого воздуха в область холодного, хотя-бы имеющего нормальную для данного района температуру, заканчивается вхождением в тыл теплой волны относительно холодного воздуха. В некоторых случаях, однако, можно предполагать, что внедрение теплой волны вызывает соответствующий сброс холодной массы воздуха с севера, врывающейся позади теплой волны или разрезающей ее на несколько отдельных, более мелких волн. Как-бы то ни было, картина получает следующий вид (фиг. 10). Внедряющиеся в теплый воздух холодные массы заставляют последний бурно подниматься вверх, вызывая этим образование мощных облачных масс типа кучево-грозовых облаков. Образующиеся в результате ливни или грозы дают характерную картину тыла прохождения те-

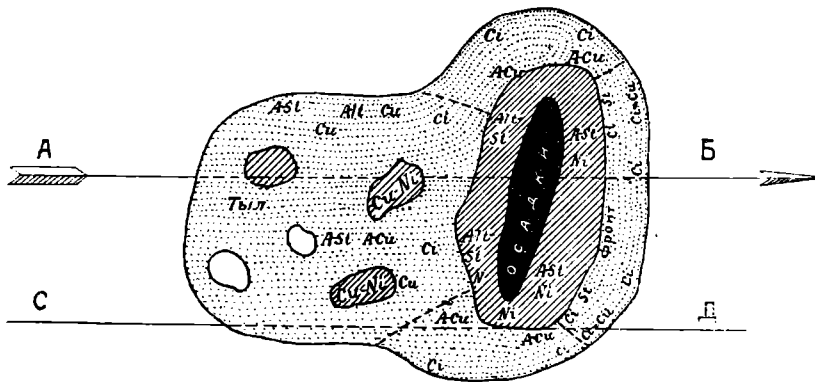
обще уменьшается до нуля. Так, нередко после интенсивной грозы мы наблюдаем поразительно ясное небо, свободное даже от облаков кучевого типа.

Взаимодействие двух различно нагретых волн атмосферного воздуха, в силу условий движения по земной поверхности и в силу существования суточного вращения земли, ведет к образованию понижения давления в области раздела между



Фиг. 10. Схема вхождения холодного воздуха.

атмосферными потоками, дающего то, что в метеорологии известно под именем циклонической области. Приведенная выше картина изменения облачности и температуры и представляет то, что обычно служит характеристикой развития погоды в циклоне. Современная метеорология рассматривает, однако, циклон не столько как причину подобной системы явлений, сколько — как результат ее.



Фиг. 11. Схема облачной системы по Шерешевскому и Верле.

плой волны. Иногда вхождение холодного воздуха разбивается на ряд постепенно ослабевающих вхождений, дающих ряд шквалов, следующих друг за другом с постепенно убывающей интенсивностью. Затем кучево-грозовые облака постепенно переходят в облака местного характера (кучевого типа), образующиеся вследствие возобновления доступа солнечного нагревания земной поверхности. При этом, вследствие образования в тылу входящей холодной волны инверсии нисходящего скольжения, облачность во-

зависит от взаимодействия атмосферными потоками, дающего то, что в метеорологии известно под именем циклонической области. Приведенная выше картина изменения облачности и температуры и представляет то, что обычно служит характеристикой развития погоды в циклоне. Современная метеорология рассматривает, однако, циклон не столько как причину подобной системы явлений, сколько — как результат ее. Совокупность же изменений облачного покрова современные французские метеорологи, правда, следуя в известной степени идеям нашего бывшего соотечественника Добровольского, рассматривают под специальным именем облачных систем. На фиг. 11 приведена схема такой облачной системы, согласно авторам этой теории — Шерешевскому и Верле¹. Здесь область, заштрихованная точками, представляет зону облаков высоких ярусов: перистых, перисто-слоистых и перисто-кучевых. Область, заштрихованная линиями, соответствует облакам более низких ярусов: высоко-слоистым, высоко-кучевым и пр. Наконец, центральная область представляет ядро системы в котором находятся дождевые

¹ Ph. Schereschewsky et Ph. Wehrlé. Les systèmes nuageux. Paris, 1923.

облака. Тыл системы составляют, согласно сказанному выше, облака кучево-грозового типа, дающие отдельные, ограниченные по площади, но интенсивные линии. В зависимости от того, по какой линии такая облачная система пересечет данный пункт, смена облаков будет иметь несколько различный характер. Только в том случае, если пункт наблюдений лежит по линии АВ, после прохождения облаков постепенно снижающихся ярусов, над ним проходит центральная часть системы, несущая осадки. Это объясняет, почему наблюдения над облаками в одном лишь пункте не могут служить для надежных предсказаний погоды, так как приблизительно одинаковый характер неба может оказаться как у наблюдателя, находящегося на линии АВ, так и на линии СД.

Не останавливаясь на дальнейших подробностях этих процессов, обратимся к выяснению того, каким образом в описанной выше картине можно проследить проявления закона стабилизации атмосферных процессов, о котором мы говорили выше.

Рассмотрение картины, развивающейся при наступлении теплого потока, дает в этом отношении наиболее простой пример. Действительно, одним из первых результатов такого вхождения, несомненно нарушающего нормальное состояние атмосферы, является образование облачности, сначала более легкой, затем все уплотняющейся и дающей в конце концов, при достаточной интенсивности потока, осадки. Так как заволакивание неба имеет непосредственным результатом уменьшение инсоляции (в летнее время), а последующее выпадение осад-

ков несомненно имеет результатом понижение температуры, то тем самым становится ясным, что уже первые результаты теплого потока ведут к его ослаблению. Далее, образование циклонической области, создающей спиральное движение масс воздуха около центра пониженного давления, дает, очевидно, в конечном результате перемешивание теплых масс воздуха с холодными, смещенными образовавшимся центром пониженного давления.

Внедрение холодных масс ведет, после первых шквалистых процессов, к прояснению и, следовательно, увеличению инсоляции, прогревающей холодные массы в более южных широтах. Вместе с этим, происходящее закручивание этих масс около центра пониженного давления ведет, как мы видели выше, к смешению их с массами теплого воздуха.

Таким образом, даже процессы общепланетарного масштаба, как мы только что видели, носят все черты наличия свойства стабилизации. Следует, однако, оговориться, что начальные эффекты этих процессов на приток тепла от солнца в зимнее время теряют свое значение и даже ведут к обратным эффектам, так как ослабление излучения при проявлении облачности в теплом потоке только усиливает его интенсивность, а развитие охлаждения в ясные зимние дни при вхождении холодных волн влечет усиление морозов. Однако, в конечном счете, образование при вхождении как теплых, так и холодных масс атмосферных вихрей имеет конечным результатом ликвидацию этих явлений, при чем в зимнее время атмосферные вихри достигают особой интенсивности своего развития.

Полтора года изучения фотосинтеза.

Проф. В. Н. Любименко.

(Извлечение из доклада, сделанного на III Всероссийском съезде ботаников в Ленинграде в 1928 г.).

Живая материя, представленная совокупностью растений и животных, населяющих нашу планету, количественно составляет ничтожную величину по сравнению с минеральным остовом земли. Современная геохимия, однако, начинает придавать все более и более крупное значение живой материи как геологическому фактору, благодаря присущей ей

способности фиксировать солнечную энергию и производить значительную химическую работу. Достаточно сказать, что геохимии склонны приписать фотохимической деятельности зеленых растений происхождение того громадного количества свободного кислорода, который входит в состав нашей атмосферы.

Собственно соображения геохимического характера, именно вопрос о том, каким образом воздух, испорченный дыханием животных, очищается и восстанавливается, побудили Пристлея поставить опыты с растениями. Обычно Пристлею и приписывают честь открытия фотосинтеза у растений. Формально, быть может, это и правильно, так как ему действительно удалось констатировать, что растения способны исправлять воздух, испорченный дыханием животных. Однако, за первыми удачными опытами, описанными в 1771 год, последовали неудачные, и сам Пристлей не смог разобраться в причинах неудачи. Поэтому, не умаляя заслуги Пристлея в отношении постановки и экспериментальной разработки вопроса, мы можем считать истинной датой начала изучения фотосинтеза 1779 год, когда была опубликована работа Ингенгуза о способности зеленых частей растений выделять кислород на свету. Дата эта знаменательна в истории физиологии растений, так как Ингенгуз впервые дал полную картину газового обмена растений и установил, что выделение кислорода происходит только на свету и только зеленые части растений способны его выделять. Причина же неудачи Пристлея заключается в том, что растения, подобно животным, дышат, т. е. поглощают кислород и выделяют углекислый газ, и потому в отсутствии света все части, а на свету незеленые части, вместо исправления воздуха, портят его совершенно так же, как и животные. Таким образом, Ингенгузу удалось экспериментально выделить тот специфический газовый обмен зеленых частей растений, который возникает под влиянием света, и потому мы можем приписать именно ему честь открытия фотосинтеза как специальной физиологической функции растения.

Полтора века отделяют нас от этой эпохи. Полтора века упорной работы научной мысли и длинный ряд блестящих имен, с которыми связано научное изучение фотосинтеза, естественно дают повод подвести итоги достижениям и взглянуть в будущее, нарисовать ближайшие перспективы в этой заманчивой области физиологии растений. Как бы в ответ на эту потребность, в последние годы появились три сводки, специально посвященные фотосинтезу: одна у нас в 1924 г. (В. Н. Любименко. Материя и растения. Ленинград, 1924; В. Н. Любименко и В. А. Брилл-

лиант. Окраска растений. Ленинград, 1924), другая в Англии в 1925 г. (W. Stiles. Photosynthesis. London, 1925) и третья в Америке в 1926 г. (H. Sproehg. Photosynthesis. 1926). Эти три сводки, взаимно дополняя друг друга, могут дать русскому читателю довольно полное представление о всех важнейших этапах в изучении фотосинтеза.

Выделение кислорода на свету зелеными частями растений сначала, как уже замечено выше, заинтересовало ученых как геохимический процесс, который можно было противопоставить газовому обмену дыхания животных. Значение этого процесса для растения было оценено значительно позже, в первой половине XIX в., когда было экспериментально доказано, что в основе газового обмена фотосинтеза лежит поглощение углекислого газа атмосферы и синтез органического вещества. Хотя уже работами Сенебье и Соссюра было с достаточной наглядностью доказано, что поглощаемый на свету углекислый газ является источником накопления углерода в растении и что фотосинтез имеет таким образом прямую связь с питанием зеленых растений, однако, в самом начале XIX века истинное значение этого открытия не могло быть оценено. Ученым этой эпохи казалось мало вероятным, чтобы весь прирост углеродистых соединений в живой материи мог совершаться за счет поглощения углекислого газа зелеными растениями исключительно из атмосферы, так как содержание его (в среднем 0,03% по объему) в воздухе представлялось слишком незначительным.

Не останавливаясь на ряде очень интересных с исторической точки зрения фактов, рисующих постепенный и, я бы сказал, очень медленный прогресс в развитии научных представлений о процессе фотосинтеза, нельзя не указать, что только в 60-х годах XIX в. Саксом было получено экспериментальное доказательство образования углеродов как продуктов фотосинтеза и что только в 80-х годах Энгельманну удалось применением остроумнейшего бактериального метода точно определить и ту часть растительной клетки, в которой совершается процесс фотосинтеза. Таким образом, только к концу XIX в. сложилось современное представление о фотосинтезе, с одной стороны, как о явлении геохимического характера, на котором зиждется круговорот углерода, входящего в состав живой материи, а с другой, как физиоло-

гической функции, принципиально отличающей растительный организм от животного.

Под фотосинтезом в настоящее время разумеют фотохимический процесс, совершающийся в особых, окрашенных в зеленый цвет органитах растительной клетки, называемых хлоропластами; процесс этот внешним образом выражается в поглощении клеткой углекислого газа, выделении кислорода и накоплении растворимых углеводов, которые отчасти конденсируются в форме крахмала, отлагаемого в хлоропластах.

Усилия ученых с самого начала были направлены исключительно в сторону выяснения сущности процесса фотосинтеза; это было чисто биохимическое направление, которое продолжает привлекать и в настоящее время выдающихся химиков. Тот факт, что фотосинтез совершается в живой клетке, для ученых экспериментаторов этого направления имел значение лишь постольку, поскольку в ней создавались специфические условия для течения реакций. Конечной целью ставилось перенесение фотохимического процесса из живой клетки в обыкновенную колбу, в которой удобнее работать и следить за течением реакций. Поэтому, вскоре после того как Дютроше (1837) высказал мысль о связи фотосинтеза с хлорофиллом, красящим веществом зеленых пластид, начались попытки осуществить фотосинтез *in vitro* при помощи выделенного хлорофилла. Попытки эти неизменно оканчивались неудачей, и в результате все биохимические исследования пришлось вести с живым растением, подвергая последовательному анализу те ближайшие условия, в которых осуществляется фотосинтез в живой ткани.

Громадное количество работ было посвящено следующим главным проблемам: 1) физико-химическому строению аппарата фотосинтеза (зеленой пластиды); 2) газовому обмену и природе первичных продуктов синтеза; 3) влиянию на фотосинтез внешних и внутренних факторов; 4) обмену энергии и внутреннему механизму реакций фотосинтеза. Нельзя не указать тотчас же, что изучение физико-химического строения хлоропластов, как орудия фотосинтеза, с самого начала приняло одностороннее направление.

С 1817 г., когда Пельтье и Каванту впервые подвергли химическому изучению спиртовую вытяжку из зеленой ткани, все внимание химиков было устрем-

лено на красящие вещества хлоропластов. Таким образом стала быстро развиваться химия хлорофилла, и длинный ряд химических исследований завершился капитальными работами Вильштеттера и его сотрудников (1913), общеизвестные достижения которых начали новую эпоху в познании химического строения молекулы хлорофилла. Нельзя поэтому не пожалеть, что столь успешно начатое исследование блестящего химика оборвалось на полдороге. Не говоря уже о том, что химическая конституция выделенных двух разновидностей хлорофилла осталась не вполне выясненной, совершенно неизученными химически оказались еще две разновидности, из которых одна встречается у зеленых бактерий (*Chlorobium*, *Chlorochromatium*), а другая у этиолированных растений и в зеленых внутренних пленках семян некоторых тыквенных (*Cucurbita*, *Luffa* и др.).

Совершенно неисследованным остается также очень важный вопрос о молекуле каротина, неизменного спутника хлорофилла в протопластах, о его отношении к хлорофиллу, о химической структуре многочисленных производных каротина, сменяющих хлорофилл в тканях цветов и плодов и придающих им разные оттенки желтого, оранжевого и красного цвета. Мы не сомневаемся, что более детальное изучение всех этих красящих веществ не только прольет свет на генезис хлорофилла из остающегося пока неизвестным лейкосоединения (бесцветного лейкофилла), но также и на филогенез пигментов зеленой пластиды. Особенного внимания заслуживают с этой точки зрения красящие вещества пурпурных бактерий, у которых нами найден типичный ликопин, изомер каротина, встречающийся в окрашенных плодах высших растений (напр., в томатах, арбузах и пр.).

Однако, если бы даже и удалось в ближайшем времени выяснить химическую структуру всех встречающихся в пластидах зеленых растений красящих веществ, то этого было бы недостаточно для осуществления фотосинтеза вне живой ткани. Опыты Вильштеттера (1918) показали, что выделенный в чистом виде хлорофилл не способен производить ту фотохимическую работу, которую он производит в живой пластиде, будучи связан с бесцветным белковым остовом ее. Поэтому ближайшей задачей химической работы в настоящее время является изучение белкового остова пластиды, до

сих пор совершенно незатронутого химическим исследованием, и характера связи между ним и хлорофиллом.

Большую помощь химикам в этом отношении может оказать открытая нами способность некоторых растений (*Aspidistra*, *Funkia*, некоторые виды зеленых водорослей) отдавать весь хлорофилл при растирании живой ткани с водой. Получаемые таким способом водные коллоидальные растворы заключают хлорофилл в его естественной связи с белком, что и дает возможность выделить в чистом виде ту часть бесцветных веществ пластиды, которая непосредственно связана с хлорофиллом.

Произведенные нами, далеко еще незаконченные исследования этих водных вытяжек хлорофилла приводят нас к заключению, что красящие вещества хлоропластов находятся в рыхлом химическом соединении с белками пластид и что хлорофилл живых пластид, по существу, есть цветное белковое соединение, подобно фикоэритрину и фикоциану, белковая природа которых не подлежит сомнению. Фикоциан встречается в пластидах синезеленых, а фикоэритрин в пластидах красных водорослей вместе с хлорофиллом. Участие фикоэритрина в фотосинтезе в настоящее время можно считать доказанным, а потому наше представление о структуре хлорофилла живых пластид открывает новые возможности как для осуществления фотосинтеза *in vitro*, так и для уяснения механизма этого процесса.

Изучение газового обмена фотосинтеза в новейшее время еще раз подтвердило старое положение, что весь кислород поглощаемого углекислого газа выделяется. Что же касается первичных продуктов фотосинтеза, то этот вопрос до настоящего времени остается в неопределенном состоянии. Во-первых, нельзя считать строго доказанным положение, что синтез ограничивается построением только одних углеводов; во-вторых, и природа первичных углеводов остается спорной, так как одни авторы стоят за дисахариды, а другие — за моносахариды. Последнее более вероятно, но все-же требует специального расследования.

В отношении внешних факторов крупным достижением работ новейшего времени следует считать, с одной стороны, экспериментальное доказательство участия в процессе синтеза темновых реакций, вследствие чего температурный коэффициент фотосинтеза оказывается значи-

тельно выше (от 1,5 до 2 и более), чем коэффициент типичных фотохимических реакций; с другой стороны, получение новых данных, подтверждающих выдвинутое нами ранее старое положение о сопряженности внешних факторов, участвующих в фотосинтезе, как температура, свет, концентрация углекислого газа. Благодаря этой сопряженности, эффект действия каждого из названных факторов усиливается при увеличении количества или напряженности остальных; это имеет громадное биологическое значение, так как недостаток света может, напр., до известной степени компенсироваться повышенной температурой, а недостаток тепла усилением напряженности света.

Влияние спектрального состава света продолжает попрежнему привлекать к себе внимание экспериментаторов. Вопрос этот, казалось так ясно разрешенный работами К. А. Тимирязева, Энгельманна и других авторов, снова оказался в неопределенном положении. Как известно, раньше господствовало представление, что неодинаковая активность в фотосинтезе разных групп лучей видимого спектра обуславливается избирательным поглощением хлорофилла, так как энергия газового обмена фотосинтеза прямо пропорциональна количеству поглощенного света. Качество света, т.е. длина волны лучей, при этом не имеет значения, важно только количество поглощенной пластидой световой энергии. В новейших работах Варбурга и Негелейна доказывается, однако, что активность лучей в фотосинтезе уменьшается вместе с уменьшением длины волны лучей, как и следует ожидать по квантовой теории света. С другой стороны, Вюрмсер выступил с утверждением, что наиболее активными лучами являются зеленые лучи, очень слабо поглощаемые хлорофиллом. Наконец, нам удалось показать, что различные растения утилизируют синие и фиолетовые лучи в различной степени в зависимости от приспособления к прямому солнечному или диффузному дневному освещению.

Если прибавить к этому необходимость работать с живым растением и невозможность при современной технике исследования точно учесть количество поглощенного света одними пластидами, а также неподдающееся пока учету участие в фотосинтезе темновых реакций, то станет ясно, что мы еще очень далеки

от точного определения активности лучей разной длины волны.

По той же причине в неопределенном положении остается и энергетика фотосинтеза, т.-е. определение коэффициента использования поглощенной пластидой световой энергии для химической работы синтеза органического вещества. Трудность этого вопроса усугубляется еще тем обстоятельством, что и природа первичных продуктов синтеза все еще остается неопределенной.

Что касается действия химических агентов на фотосинтез, то этот вопрос вообще оставался мало разработанным, вследствие необычайно высокой чувствительности пластид ко всяким воздействиям химического характера. Эта повышенная чувствительность, давно установленная по отношению к наркотикам, как-то хлороформ и серный эфир, подтвердилась рядом новейших работ. Так, Варбург показал, что фенил-уретан, по мере увеличения дозы, сначала значительно усиливает дыхание, а затем подавляет его; между тем, по отношению к фотосинтезу наблюдается только подавляющее действие, начиная от самых слабых доз, и те дозы, которые усиливают дыхание, почти совершенно прекращают фотосинтез. В соответствии с этими данными стоят новейшие показания Бозе, который нашел, что азотная кислота, иод, формальдегид очень сильно стимулируют фотосинтез в дозах 1 на миллиард частей воды, которые указывают уже на олигодинамическое действие. Если это показание подтвердится, то весь вопрос о действии химических агентов на фотосинтез потребует коренной экспериментальной переработки.

Необычайно высокая чувствительность пластидного аппарата клетки к физическим и химическим воздействиям до сих пор не дает возможности расчленить цепь реакций фотосинтеза и изучать их *in vitro*, как это удалось сделать для спиртового брожения и дыхания. По этой причине весь вопрос о внутреннем механизме фотосинтеза ни на шаг не продвинулся со времен Ингенгуза.

Господствовавшую с 80-х годов прошлого века гипотезу Байера, по которой первичным продуктом синтеза является формальдегид, полимеризующийся затем в сахар, после тщательной экспериментальной проверки, произведенной Вильштеттером и Штоллем, приходится сдать в архив истории. Что же касается других весьма многочисленных гипотез чисто

спекулятивного характера, то все они страдают тем же основным недостатком, как и гипотеза Байера, а именно, слишком упрощенным представлением о процессе фотосинтеза. Все они отводят красящей части пластид исключительное место, рассматривая хлорофилл как свободное химическое соединение, которое самостоятельно вступает в реакцию с углекислым газом и дает продукты, приводящие к образованию углеводов.

Нам думается, что наступило время оставить построение этих иллюзорных, упрощенных схем и искать новых путей к экспериментальной постановке вопроса о химизме фотосинтеза. С этой точки зрения выяснение связи хлорофилла с белками пластид нужно поставить на первый план, так как если бы оказалось, что выдвигаемая нами идея о химической связи пигментов с белками окончательно подтвердилась, то это сразу изменило бы самым радикальным образом и химическую схему синтеза, перенося его в ряд превращений цветного белкового тела. Если представить себе, что углекислый газ присоединяется к молекуле белка, то тогда становится понятной и необходимость участия белковой части пластиды в фотосинтезе. Накопление углеводов в пластидах в форме крахмала ставит далее на очередь вопрос, не носит ли белковая часть пластиды характера глюкопротеидов, отделяющих углеводы под влиянием энзим. При положительном решении этого вопроса сделалось бы понятным участие темновых реакций в процессе фотосинтеза и отпала бы необходимость привлекать формальдегид в качестве первичного продукта синтеза.

В новейшее время американский физиолог Слёр, исследуя влияние накопления углеводов в ткани листа на газовый обмен фотосинтеза, высказал предположение, что фотосинтез совершается не исключительно за счет поглощаемой пластидами световой энергии: часть работы осуществляется за счет химической энергии окисления углеводов. Это предположение, далеко еще недоказанное экспериментально, чрезвычайно интересно с теоретической точки зрения, так как оно связывает фотосинтез с хемосинтезом, открытым впервые Виноградским у нитрифицирующих бактерий. В настоящее время известен ряд групп бактерий, использующих химическую энергию окисления аммиака, водорода, сероводорода и закисных форм железа для синтеза

органического вещества из углекислого газа и воды без участия света. По данным Лебедева, специально изучавшего хемосинтез у водородных бактерий, газовый обмен этого процесса совершенно одинаков с таковым фотосинтеза, причем на каждый объем поглощенного углекислого газа выделяется равный объем кислорода. Хемосинтез, без сомнения, представляет простейшую и более примитивную форму синтеза органического вещества из минеральных соединений. Если бы мысль Спёра подтвердилась, то тогда более ясной стала бы филогения фотосинтеза как специальной физиологической функции растения, возникшей из хемосинтеза вследствие образования в клетке красящих веществ и использования фотохимических реакций их превращения.

Подводя итоги достижениям биохимического направления, мы видим, что оно раскрыло необычайную сложность процесса фотосинтеза, его теснейшую связь с жизненным состоянием пластиды и вытекающую из этой связи высокую чувствительность ко всяким химическим и физическим воздействиям.

Значительно позже, именно в начале нашего века, стало развиваться другое направление в исследовательской работе, которое можно назвать биологическим или физиологическим в узком смысле этого слова. Экспериментаторы этого направления на первый план ставят растение, для которого фотосинтез является одной из многих жизненных функций. С этой точки зрения зеленое растение или только зеленый лист его вовсе не есть машина или фабрика, построенная для накопления максимального количества органического вещества и достижения максимальной продуктивности в работе. Для организма фотосинтез есть только вспомогательное средство, обеспечивающее нормальный ход питания в общем цикле развития, темп которого подчиняется законам наследственности, т.-е. зависит от внутренней организации протопласта. Отсюда, по основному биологическому закону коррелятивной связи физиологических функций организма, вытекает, что энергия фотосинтеза, т.-е. скорость всех составляющих его реакций, при всех прочих равных условиях, будет определяться, прежде всего, внутренней регуляцией организма, т.-е. она всегда будет специфична. Первые опытные данные, подтверждающие эту специфичность, были получены Вебером еще в 1879 г. Но ра-

бота его в свое время не нашла продолжателей, да и не могла найти вследствие безусловного господства биохимического направления, интересы которого лежали в другой плоскости.

Только с развитием экологии растений, после накопления обширного материала о приспособительной деятельности растения к условиям внешней среды, понятие о специфичности энергии фотосинтеза у разных видов растений получило прочную опору, и биологическое направление стало привлекать все больше и больше внимания экспериментаторов. В настоящее время мы присутствуем при очень быстром, можно сказать, бурном развитии этого направления, которое в сравнительно короткое время дало ряд капитальных по общему теоретическому значению результатов.

Наиболее ярким из этих результатов является установленный опытами факт, что в нормальных условиях роста растения энергия фотосинтеза подчиняется внутреннему ритму, достигая максимума в утренние часы и сильно понижаясь или даже вовсе прекращаясь в полуденные часы суток, когда яркость света и температура казалось бы особенно благоприятны для работы листьев; начиная с 2—4 часов после полудня энергия фотосинтеза снова повышается, но менее сильно, чем утром, и затем постепенно падает к моменту захода солнца. Наличие такого ритма объясняется высокой работоспособностью пластиды по сравнению с усваивающим, пищеварительным аппаратом протоплазмы. Пластида в короткое время производит слишком большое количество углеводов, которые не успевают оттекать из листа в стебель и корни; листовая ткань перегружается углеводами, и эта перегрузка тормозит работу хлоропластов как раз в те часы дня, когда внешние условия освещения и температуры особенно благоприятны для их работы.

Таким образом, абсолютная энергия фотосинтеза у разных видов растений определяется прежде всего скоростью работы пищеварительного аппарата, т.-е. присущим каждому виду своим темпом роста. Поэтому быстро переваривающие продукты ассимиляции и, следовательно, быстро растущие растения обнаруживают более высокую энергию фотосинтеза, чем медленно растущие, а в природе мы находим представителей с самыми разнообразными скоростями роста.

Скорость роста, определяемая быстротой переработки и усвоения первичных продуктов ассимиляции, является наследственным свойством, т.е. она зависит от внутренней организации протоплазмы, передаваемой по наследству. Однако, присущую каждому виду максимальную скорость роста, а с ней и максимальную энергию фотосинтеза можно получить только при наличии наиболее благоприятной, так называемой оптимальной комбинации внешних условий. Биологическое изучение фотосинтеза тотчас же показало, что здесь решающим фактором является наследственная приспособленность растений, в силу которой разные виды растений образуют разные биологические типы; каждый из этих типов характеризуется своей особой оптимальной комбинацией внешних условий для фотосинтеза. Так, напр., оптимальная напряженность света для теневых видов значительно слабее, чем для световых; точно так же оптимальная температура для арктических видов значительно ниже, чем для видов умеренных и жарких стран, и т. д.

Весьма любопытно, что у многих видов обнаружена очень узкая приспособленность к определенной комбинации внешних условий, вследствие чего даже небольшой избыток, напр., света или небольшое повышение температуры против оптимальных сильно тормозят работу листьев. Такая же узкая приспособленность обнаружена и в отношении суточной периодичности освещения.

Еще в самом начале широкого применения электрического освещения возникла мысль ускорить развитие растений при помощи искусственного света в ночные часы суток. Неоднократно повторенные опыты принесли, однако, разочарование: у некоторых видов наблюдалось ускорение роста, но менее значительное, чем можно было ожидать, тогда как у других обнаружилось отрицательное отношение к искусственному удлинению дневного периода суток.

Произведенные в нашей лаборатории специальные исследования показали, что приспособленность к длине дневного светлого периода суток, или так называемая фотопериодическая адаптация, стоит в связи с географическим распространением видов: виды арктические, вегетирующие во время полярного лета, приспособлены к длинному дню, тогда как виды тропические максимальную продуктивность фотосинтеза обнаружи-

вают при коротком 8—10-ти часовом дне. Что же касается видов умеренных поясов, то одни из них требуют длинного дня, тогда как другие, развитие которых приурочено к ранней весне, приспособлены к короткому дню.

Мы не имеем возможности в рамках настоящей статьи останавливаться на ряде других интересных фактов, раскрытых биологическим направлением в исследовании фотосинтеза. Работа в этой области только начата, и в дальнейшем предстоит обширные систематические исследования, с одной стороны, над физиологическими особенностями пластидного аппарата у разных видов с точки зрения приспособленности его к разным внешним условиям; с другой стороны, не менее обширных исследований потребует и изучение физиологического взаимоотношения между фотосинтезом и другими функциями растения и в первую очередь изучение корреляций между пластидным аппаратом и энзиматическим аппаратом протоплазмы, перерабатывающим первичные продукты фотосинтеза.

Если мы теперь попытаемся сравнить все то, что сделано на протяжении полутора веков в области изучения фотосинтеза, с тем, что предстоит сделать для выяснения этого процесса, хотя-бы в такой степени, как это достигнуто для дыхания и брожения, то нельзя не признать ничтожности положительных результатов по сравнению с обширностью и значением проблемы. Без всякого преувеличения можно сказать, что выяснение крайней сложности фотосинтетического процесса и разносторонности подходов к его изучению является главным достижением полуторавековой работы ученых экспериментаторов со времен Ингенгуза. Успех несомненно был бы более значителен, если бы фотосинтезу было больше уделено внимания со стороны научных сил, а главное, если бы научная работа велась на принципе преемственности. Нам думается, настало время для организации таких объединений научных работников, которые ставили бы себе задачей разрешение основных, капитальных проблем биологии, имеющих, как фотосинтез, всестороннее значение. Вместо разрозненных попыток отдельных специалистов—физиков, химиков и ботаников,—как это было до сих пор, за изучение процесса фотосинтеза должно взяться специальное научное учреждение, в котором все эти специалисты могли бы вести работу совместно

и на началах преемственности. Вряд ли нужно доказывать преимущества такой организации исследования, по крайней мере в отношении интересующей нас проблемы. Поэтому, нам кажется, было бы своевременно отметить полуторавековой юбилей блестящей работы Ингенгуза устройством специального научного института для изучения хлорофилла и фотосинтеза. Институт этот, создавая преемственность работы в своих лаборато-

риях, послужил бы также центром объединения всех специалистов, работающих над фотосинтезом, которые могли бы войти в состав института в качестве иногородних или даже иностранных членов. Наша страна, с ее громадными земельными богатствами и преобладанием земледелия и лесного хозяйства в своей экономике, могла бы в этом случае взять на себя почин в устройстве такого института.

Новые данные о первичном и новом поднятии Азии.

Проф. Б. Л. Личков.

(Обзор последних работ).

Азия стоит сейчас, можно сказать, в центре современных работ по тектонике. Обширная, делающая переворот во многих тектонических представлениях работа Аргана (Argand), которой были посвящены на страницах нашего журнала в прошлом году прекрасные статьи проф. А. А. Борисяка, говорит именно о тектонике Азии и пытается при посредстве Азии истолковать другие континенты.

Сейчас я имею в виду дать небольшой обзор последних русских исследований в области тектоники этого континента.

В последние годы большой интерес среди геологов возбуждает вопрос о так называемом „древнем теменн“ Азии, т. е. о наиболее древней части этого континента. Понятие древнего теменн, или, точнее, макушки (Scheitel), Азии введено в науку Эд. Зюссом (1901), который следовал в этом отношении идеям исследователя Азии И. Д. Черского (1886). Наиболее древней частью Азии, „макушкой“ ее, Зюсс, вслед за Черским, назвал район, прилегающий с юга, юго-востока и отчасти запада к оз. Байкалу — так называемое Саяно-Байкальское нагорье, где кристаллические докембрийские породы другими более молодыми породами не прикрыты или почти не прикрыты. Предполагалось, что здесь докембрийские породы смяты в складки еще в докембрийское же время. Зюсс полагал, как известно, что это — район древнего архейского континентального массива, никогда не заливавшегося впоследствии морем. Предполагалось, по схеме Зюсса, что этот массив, являясь наиболее древним, определил собою образование и направление всей последующей складчатости на азиатском континенте. Надо сказать, что эта схема Зюсса сразу была принята далеко не всеми, и в противовес ей давно уже начали выдвигаться иные взгляды на тектонику Азии. Один из первых выдвинул иную точку зрения Делоне, который признал возраст Саяно-Байкальского нагорья гораздо более молодым, чем Зюсс. По схеме Делоне, наиболее древняя часть севера азиатского материка — это сибирская платформа, находящаяся к северу от того района, который Зюсс считал древним теменн; здесь докембрийский массив сверху палеозоем. Что касается предполагаемой „древней макушки“, то это, по Делоне, система молодых складок каледонской и герцинской складчатости.

В настоящее время геологи, интересующиеся этим районом, примыкают то к одному, то к другому из этих двух течений. Наиболее крупными представителями первого взгляда являются В. А. Обручев, И. П. Толмачев, Я. С. Эдельштейн. Ко второму взгляду, частью под влиянием Делоне, частью независимо от него, примкнули М. М. Тетев, А. А. Борисяк, Кюбер, Коссмат, Арган.

Нужно отметить, что в полной первобытной чистоте в современных построениях геологов взгляды Зюсса и Черского не сохранились, и даже сторонникам древней макушки пришлось внести в первоначальное построение ряд поправок. Характерна в этом отношении недавно вышедшая замечательная сводная работа В. А. Обручева на немецком языке: „Geologie von Sibirien“ (Berlin, 1926, 572 стр.); на русском языке к сожалению в урезанном виде: „Геологический обзор Сибири“ (Гос. Изд-во. М. 1927, 360 стр.).

Уже задолго до выхода этих двух своих работ Обручев подчеркнул наличие „юных движений на древнем теменн Азии“ (Природа, XI, 1922, № 8—9). Обручев считает эти молодые движения в основе движениями вертикальными. Именно, это — медленные вертикальные движения разного масштаба, которые сопровождались возобновлением старых линий разлома, причем горстовые участки поднимались еще выше вверх, грабенные же опускались вниз. Некоторые разломы сопровождались надвигом приподнятого крыла сброса на опущенное. Таким образом, рядом с вертикальным здесь должны были проявляться и другие движения.

Не излагая подробно обширной работы В. А. Обручева, так как не это составляет нашу задачу, остановимся на данных новых исследований, так или иначе относящихся к древней макушке Азии Эд. Зюсса и освещающих его судьбу в истории земли. Прежде, чем это сделать, упомянем, что М. М. Тетев еще в 1915 году („К геологии Зап. Прибайкалья“. Мат. по общей и прикл. геологии, вып. 2, 1915) обнаружил на окраине предполагаемой „древней макушки“ у истоков Ангары из Байкала, у окраины Саянского нагорья, надвиги послепалеозоемского времени, где комплекс из юры и докембрия надвинут на спокойно залегающую пресноводную юру. Позже Тетев расширил новыми наблюдениями основу этого вывода. Опираясь на

эти факты, он сделал общий вывод, что „древняя макушка“ Зюсса испытала в последние геологические моменты не только вертикальное поднятие, но и значительные складчатые дислокации (размеры надвига по линии перпендикулярной к складчатости — не меньше 50 км). Для этих дислокаций Тетяев допускал возраст неогорский, т. е. герцинский, а затем нашел здесь и еще более молодые движения. Очевидно, если в районе наблюдаются столь поздние дислокации, то его нельзя трактовать как древнюю макушку. Однако, Обручев, подобно своим взглядам, приходящим к идеям Зюсса, дал этим фактам иное толкование. По его мнению, здесь имеет место надвиг выдвинутой части сброса на окраину соседней, оставшейся неподвижной, или надвиг края массива на край прилегающего мелководья (Scheil). Он отказывается считать эти явления шарнижами, а считает их простыми надвигами.

Перейдем теперь к работам последних лет в районе Прибайкалья и Восточных Саян. Еще в 1923—1925 годах М. М. Тетяев проследил в Прибайкалье открытые им надвиги до Оки (бассейн Алгары). Позже выяснилось еще более широкое распространение этих надвигов. Исследования Тетяева и его сотрудников: К. Войновского-Кригер, Ю. М. Шеймача, А. Л. Лисовского и др.¹, выяснили, что крупные надвиги, кроме западного Забайкалья, имеются также в центральном и восточном, при чем они здесь создают, говоря словами Тетяева, настоящую альпийскую структуру в виде ряда покровов, налегающих друг на друга².

В Забайкалье была подвергнута исследованию в последние годы обширная полоса восточного Забайкалья между Ононом, Аргунью и Шилкой. Всюду здесь были констатированы обширные надвиги, которые продолжают на СВ в Б. Хингаич в область верхнего Амура. Обнаружилось, что в надвигах этих принимают большее участие мезозойские отложения, распространение которых оказалось неизмеримо более значительным, чем предполагалось до сих пор. Среди этого мезозоя, принявшегося раньше за палеозой и докембрий, была найдена морская юра с флуной аммонитов, белемитов и пр. Наконец, особенно важным фактом является то, что этот надвинутый комплекс мезозоя интенсивно складчат по распространению СВ—ЮЗ, при чем боковое давление шло с ЮВ на СЗ. Перед нами здесь таким образом, по Тетяеву, зона молодой (повидимому, альпийской) складчатости.

Из этих данных видно, что надвиги имеют очень большое распространение в восточной части континента. Имеется ряд указаний на то, что зона покровного строения из Забайкалья продолжается еще восточнее, к побережью Тихого океана, и таким образом Забайкалье и Уссурийский край должны рассматриваться как однородное тектоническое целое. Работа Н. Н. Гихоневича (Полустаров Шмидта. Тр. Геол. Ком., в 82, 1924) констатирует надвиги палеозоя на более молодые отложения и еще восточнее, именно, на Сахалине.

Ту же картину выяснили исследования М. М. Тетяева и его сотрудников для Восточных Саян³. Оказалось, что и здесь надвиги также очень развиты. На основании открытых здесь фактов Тетяев предположил, что Восточные Саяны, представляя

собой весьма сложное целое в виде ряда покровов надринутых друг на друга, уничтоженных размытием в одних местах и сохранившихся в других. При этом весь мощный покров кристаллических и метаморфических пород восточных Саян надвинут на нормально лежащие отложения палеозоя и юры Средне-Сибирского плоскогорья. Перемещение происходило здесь с юго-востока в восток более или менее мощными пластин, слабо изгибавшихся во время движения. Таких надвинутых свиг имеется не меньше четырех. В общем, Восточные Саяны, по представлению Тетяева, обнаруживают сложное строение в виде ряда покровов, надвинутых друг на друга, кое-где уничтоженных размытием, а в других местах сохранившихся.

М. М. Тетяев отмечает определенное различие между Вост. Саянами и Забайкальем. В центральном и восточном Забайкалье покровы шарнижа залегают на интенсивно складчатом автохтонном мезозойском основании, т. е. они находятся еще в пределах складчатой зоны. Напротив, в Восточных Саянах под покровами залегают почти горизонтальные мезозойские отложения Средне-Сибирской платформы; иначе говоря, здесь перед нами уцелевшие от размытия периферические покровы шарнижа. Интересно, что дальше на запад мы можем видеть продолжение этой зоны шапшажа в Западных Саянах. Этот факт еще до последних работ М. М. Тетяева был установлен И. К. Баженовым. Последний наблюдал надвиг всего комплекса пород Западных Саян на комплексе отложенный Минусинского края⁴.

Таким образом, на основании всех этих данных устанавливается сплошная, в несколько тысяч километров полоса надвигов от Западных Саян до Забайкалья.

В общем, на основании всех этих исследований получается огромная полоса надвигов, тянувшаяся по простиранию от Западных Саян до Б. Хингаича. В этих чрезвычайно интересных молодых движениях, шедших с юга и захвативших как мезозойские, так и докембрийские породы, М. М. Тетяев видит факт, совершенно исключительный существование „древней макушки“.

Несомненно, что схема Тетяева в области толкования фактов имеет свои недостатки и далеко еще не разработана в должной мере. Очень неясным является по этой схеме, где источник того давления, которое создало все эти шарнижи. Напомним далее, что само явление имеет в литературе иное истолкование, которое мы видели у Обручева. Правда, это истолкование было дано тогда, когда трудно было подозревать такую грандиозность, а главное, повторность надвигов, которую раскрыли исследования Тетяева. Однако и Обручев очень опетеленно указывал, что при дальнейших исследованиях должно выясниться „гораздо более широкое распространение этих надвигов, в особенности по окраине древнего теменн“ (см. В. А. Обручев. Краткий очерк тектоники Сибири. Бюллетень Моск. Общ. Испыт. Прир. Отд. Геология, II, № 3, 1923—1924). Это именно и констатировали сейчас Тетяев и его сотрудники. На основании их исследований получается определенное представление, что южная часть Сибири от Тихого океана и, по крайней мере, до Енисея, вместе с прилегающими частями Монголии и Китая, представляет собой обширную молодую складчатую зону, опоясывающую с юга Средне-Сибирскую платформу. Характерной чертой всей этой зоны является опрокидывание складок к северу и покровное строение, обнаруженное глубоко проникшим в эту зону раз-

¹ См. Вестник Геологического Комитета, 1927, № 1, 2, 6, 8, 9 и 10; особенно последние работы М. М. Тетяева: 1. К геологии и тектонике Вост. Забайкалья (№ 3—9). 2. Явления шарнижа в Восточном Саяне, (№ 19); 3. Покровная тектоника Восточной Сибири и ее следствия. (Вестн. Геол. Ком., 1928 № 2).

² Вестник Геолог. Ком., 1927, № 8—9.

³ Тетяев. Вестник Геолог. Ком. 1927, № 10.

⁴ И. К. Баженов. Предварительный отчет о геологич. исследованиях 1925 года в юго-зап. Саянах. Изв. Сибир. Отд. Геолог. Ком., VI, в. 1.

мывом. Как результат влияния размыва на область подобного строения получились неправильные пятна более древних пород, залегающих на складчатом основании молодых отложений, являющихся среди этих неправильных пятен. Нельзя не сознаться, что масштаб описываемого явления очень велик и трудно поддается подведению под схему тех движений, связанных с вертикальным поднятием, которые выдвинуты были Обручевым. Надо учесть, что смещения при надвигах достигали здесь сотен километров. Думается, что полная теория этих явлений ждет еще своей разработки. Оставляя пока в стороне вопрос о причинах описанных выше тектонических явлений большого распространения и размаха, мы должны констатировать их огромный теоретический интерес для понимания тектоники Азии. Важно отметить, что возраст этих движений очень молодой (имеются, между прочим, несогласия между палеогеном и миоценом), позволяющий отнести эти движения к альпийской складчатости.

II.

Более западных участков северной Азии касается А. Н. Чураков в своей небольшой работе „История развития наших представлений о строении северо-западной окраины „древнего теменн Азии“ (Изв. Геол. Ком. XLVI, 1927, 25 стр.), суммирующей результаты его исследований в том районе, который Зюсс объединил под именем „молодой макушки Азии“. Под этим именем Зюсс объединил молодые хребты, окаймляющие древнее темя; Зюсс имел в виду Кузнецкий Алатау, Западные Саяны и Алтай. Более поздние исследования эту суммарную характеристику сильно изменили, выяснив самостоятельные черты в каждом из принимаемых Зюссом элементов древнего теменн. Исследования самого Чуракова происходили в Кузнецком Алатау. Опираясь на этот свой фактический материал и данные других исследователей для соседних районов, в частности на данные Баженова для Западных Саян, Чураков приходит к выводу, что Кузнецкий Алатау и Западные Саяны нельзя рассматривать ни как древнюю, ни как молодую макушку Азии. С одной стороны, они представляют непосредственное продолжение Восточных Саян. Как и в последних, здесь наблюдается докембрийская складчатость. Поскольку это так, постольку не может быть речи об отнесении этого района к „молодой макушке“. Но и к „древней макушке“ их тоже нельзя отнести. Дело в том, что эта территория покрывалась кембрийским, а позже девонским морем. Чрезвычайно важным моментом в истории Кузнецкого Алатау Чураков считает повторную его складчатость. Хотя сейчас многие геологи очень критикуют представление о повторной складчатости и исследователи Туркестана, например, от этой мысли отказываются совсем, тем не менее Чураков целиком принимает эту идею и считает данное явление очень распространенным. Древнейшие докембрийские складки Кузнецкого Алатау имеют северо-восточное направление. Этот вывод Чураков делает вместе с Баженовым и рядом других исследователей. Однако в то же время здесь имеются складки северо-западного направления (саянская складчатость Черского). Другим характерным моментом идей Чуракова является его мысль о том, что на Кузнецком Алатау морская кембрий первоначально был, но затем был смыт в один из древних эр-эрионных циклов, так что сохранился только по окраинам Алатау. Довод в пользу этого дают магматические породы Алатау. Некогда из этих древних интрузий (именно интрузии гранодиоритовой магмы) представляют батолиты довольно крупной величины. Судя по величине этих бато-

литов и присутствию аплитов и кварцевых золотоносных жил, генетически связанных с интрузиями, следует думать, что застывшие батолиты происходили на глубине и над ними лежала большая толща пород, теперь смытая,—это и была толща кембрия. Когда происходили более ранние излияния диабазов, этой толщи еще не было.

Саянская складчатость относится к эпохе после отложения кембрия, т.е. должна быть рассматриваемая как самая древняя фаза складчатости каледонской. Она затронула и докембрийскую основу хребта, создав в ней многочисленные смятия и крупные изогнутая пластов, а там, где был кембрий (окраины Алатау, Зап. Саяны), собрала его в правильные складки северо-западного направления.

Итак, два процесса складкообразования пережили территории Кузнецкого Алатау и Западных Саян. Сейчас, однако, не складчатость, а сбросы создает современный характер этих хребтов.

Можно думать, что Алатау, созданный процессом горообразования в начале сидура, опять опустился, вероятно, в силу тектонических причин. а может быть и вследствие размыва. К этому времени относятся покровы вулканических пород, окаймляющие Алатау и местами сохранившиеся на его поверхности. Чураков полагает, что эти покровы заливали весь Алатау и Западные Саяны, а также северо-западный конец Восточных Саян. Излияния представляли длительный процесс, и продукты их чередуются с прослоями осадочных пород — песчаников, конгломератов и даже известняков. На северо-восточном склоне эти породы скрыты под осадками девона, что указывает на их возраст. Можно думать, что Алатау, существовавший в качестве горного хребта в начале сидура, затем опять опустился, — вероятно, вследствие тектонических причин или вследствие размыва. Надо думать, что в это время не существовали еще и Вост. и Зап. Саяны, а также Кузнецкая и Минусинская котловины. В девон оба Саяна и Алатау начали едва-едва подниматься как горсты. В это время Алатау существовал лишь как группа мелких островов, едва поднимавшихся над уровнем моря. Западные Саяны в это время были, повидимому, целиком покрыты водой. В пермский период Алатау слегка приподнялся и, освободившись от покрывавших его отложений девона и карбона, начал подвергаться размыву, отлагая гальку своих пород в конгломератах угленосной толщи Кузнецкой котловины. Немного позже в Западных Саянах начались те надвиги, о которых мы выше упоминали, ссылаясь на данные Баженова; Баженов относит их к герцинской складчатости. Этот надвиг, надо думать, создал те мелкие складки пород, в которые собран палеозой Минусинской котловины. К концу этого периода складчатости Чураков относит излияния базальтов Минусинской и Кузнецкой котловины; повидимому, время этих излияний — пермский период.

После того как совершенно замер этот молодой вулканический цикл, начали медленно подниматься Кузнецкий Алатау и Вост. Саяны. Поднятие это сопровождалось рядом сбросов, не только приуроченных к его окраинам, но разбивающих и самый массив. Повидимому, это поднятие, закончившееся в крупных чертах в юру, по-прежнему продолжается и сейчас.

Это следует связать с указанными выше двумя направлениями складчатости. Чураков подчеркивает, что правильной была старая идея Гумбольдта о двух системах пересекающихся хребтов, идущих в восточно-северо-восточном и северо-северо-западном направлениях. По мнению Чуракова, эти хребты существуют не только как орографические единицы, а как хребты тектонические — корни

древних давно, размытых хребтов, которые не раз уходили в глубину, а теперь поднялись вновь.

Против зюссовского включения горного Алтая в „молодую макушку“ Азии высказался недавно В. П. Нехорошев, основываясь на выяснившемся широком распространении здесь силурийских и кембрийских пород, открытых им и сибирским геологом А. М. Кузьминым еще в 1925 году, з-тронутых древней дислокацией. (1. Тектоника и рельеф Русского Алтая. Геологич. Вестник, V, 1926, № 1—3; 2. Кембрий и докембрий в древнем Алтае. Вестник Геолог. Ком., 1927, № 1 3. О возрасте метаморфических пород Калбинского хребта. Вестник Геолог. Ком., 1927, № 6).

В отношении дислокационных процессов выяснилось, что из древних дислокаций здесь имеются проявления дислокации докембрийской, каледонской и, наконец, герцинской.

Метаморфические и кристаллические сланцы играют в геологическом строении горного Алтая вообще важную роль. И вот тут интересно, что исключительно к толще этих гнейсовидных пород приурочены штоки весьма типичного, своеобразного, порфировидного, древнего гранита. Этот факт, а равно находка в толще сильно измененных метаморфических сланцев слоя смятых конгломератов с кварцевой галькой позволяют В. П. Нехорошеву допустить наличие здесь докембрийской дислокации. Каледонская дислокация им обнаружена в мощных толщах кембрия; наконец, с герцинской дислокацией связывают граниты Рудного Алтая. Ясно, что при наличии в горном Алтае весьма мощных толщ докембрия и кембрия, тронутых очень древними дислокациями, есть основание отказаться от схемы „молодой макушки“ Зюсса. Следует отметить, что, наряду с этими древними дислокациями, Нехорошев нашел на Алтае также движения очень недавние, о которых будет сказано дальше, и признать вслед за Нехорошевым, что Алтай есть в тектоническом отношении продолжение Кузнецкого Алатау.

Против этих мыслей Нехорошева ряд возражений представил Обручев, которому принадлежит последняя по времени возникновения схема Русского Алтая. Обручев полагал: 1) что Русский Алтай моложе Кузнецкого Алатау и Монгольского Алтая, 2) что он представляет собой складки, втиснутые с С-З в промежутки между этими двумя древними глыбами. После появления статьи Нехорошева, Обручев счел необходимым подчеркнуть, что сейчас, в связи с выяснившейся сложностью строения Алтая и недостаточностью наших знаний о нем, а особенно о Монгольском Алтае, вопрос о тектонике Русского Алтая не может считаться окончательно выясненным (В. А. Обручев в К вопросу о тектонике Алтая. Геологич. Вестник, 1927, т. V, № 4—5). В. А. Обручев подчеркивает, что гнейсы и связанные с ними кристаллические сланцы, относящиеся к докембрию, развиты только в юго-восточной его части. Напротив, на Алатау развитие докембрия было более значительным. В связи с этим, Алатау в центральной своей части является более древним, чем Алтай. Обручев думает, что восточная половина Русского Алтая представляет каледонские складчатые горы, составляющие продолжение гор, находившихся на месте Салаира и Кузнецкой котловины. Эти горы с запада были прижаты к острову древней макушки — Кузнецкому Алатау.

Данные Нехорошева (1. Тектоника и рельеф Русского Алтая. Геолог. Вестник, V, № 1—3; 2. Проявление альпийской дислокации на Алтае. Ibid., 1927, № 2; 3. Землетрясения на Алтае и их связь с геологическим строением. Ibid., 1927, № 7) заставляют и на позднейшие этапы геологической жизни Алтая взглянуть под несколько иным углом,

чем до сих пор было принято. Названному автору удалось обнаружить на Алтае проявления складчатости чрезвычайно недавнего времени, затронувшей третичные отложения. Характерной чертой этой складчатости являются ее чрезвычайно своеобразный характер и незначительный масштаб: ею затронуты только залегающие тонкой толщей третичные отложения, тогда как нижележащая толща метаморфических пород осталась нетронутой (она была смята еще в палеозое). В. П. Нехорошев полагает, что причина такого перемещения кроется в том, что Алтай, разбитый сбросами на глыбы, состоящие из прочных неподдающихся складкообразованию пород, испытал затем перемещение каждой из этих отдельных глыб. Что касается разделения Алтая на глыбы, то, по предположению Нехорошева, оно произошло в связи с неравномерным поднятием Алтайского пенеппена, которое последний испытал в третичное время. До этого, по мнению Нехорошева, на месте Алтая была более или менее равнинная страна. Граница этого четвертичного поднятия отмечена на севере Алтая, по Нехорошеву, Белокурихинскими, а также, может-быть, Абаканскими термами; на юге такую же роль играют термы Рахмановские и Джумалинские. В качестве отдельных глыб поднятия с севера на юг Нехорошев отмечает такие: высокогорное плато северного Алтая — первая глыба, Теректинский и Курайский хребет — вторая, Катунско-Чуйские Альпы — третья, а затем одна или несколько глыб имеются на южном Алтае (1, 2).

Создание Алтая в его современном виде Нехорошев приписывает, таким образом, эпирогенезису. Это поднятие сопровождалось, повидному, отчасти надвигами. Последние движения этого типа происходили здесь в послетретичное, а потом даже в межледниковое время (3). Рудный Алтай, с точки зрения Нехорошева, представляет созданный при таком поднятии глыб громадный гребень по отношению к поднявшимся глыбам горного Алтая. Интересен вопрос о сейсмичности Алтая. Известно и точно зарегистрировано здесь до 50 землетрясений, имеющих несомненно тектонический характер (3), и эта довольно частая повторяемость землетрясений дала в свое время И. В. Мушкетову полное основание причислить и Алтай к тектонически активным областям, несмотря на малую интенсивность его землетрясений. На основании анализа данных, относящихся к землетрясениям Алтая, Нехорошев приходит к выводу, что причина сейсмичности его кроется, повидному, в неравномерном глыбовом перемещении разбитой на отдельные участки древней складчатой глыбы Алтая. Активность этих движений сейчас, повидному, убывает.

По поводу этой части выводов Нехорошева имеются уже в литературе весьма важные возражения В. А. Обручева. Он подчеркивает, что плавное выпучивание и опускание больших участков земной коры можно относить к эпирогенезису лишь тогда, когда речь идет о поднятии целых материков в связи с регрессиями и трансгрессиями моря или нагрузкой ледникового покрова и его исчезновением. В Алтае же речь идет о движениях с распадением на горсты, грабены, клинья, и потому термин эпирогенезис здесь неуместен. Полное отсутствие на Алтае мезозоя (и палеогена?) заставляет Обручева думать, что последнее поднятие Алтая произошло уже в третичное время, а в течение всего мезозоя Алтай представлял еще складчатые горы, превратившиеся в полуравнину к концу третичного времени.

Интересную попытку истолковать своеобразные складки третичных угленосных слоев Алтая сделал Д. Н. Соболев, опираясь на описания Нехоро-

шева (Об алтайских экзодислокациях. Вестник Геол. Ком., 1927, № 6). Учиывая главным образом тот факт, что эти миниатюрные дислокации не затронули почему-то полежащего третичным породам субстрата, Соболев высказал мысль о том, что они вызваны чисто внешним давлением, созданным ледником, и представляют собою глациодислокации.

III.

Интересные сведения о роли надвигов в тектонике Туркестана дали в последние годы работы Д. И. Мушкетова¹. Еще в 1913 году в хребте Петра Великого Клебельсберг доказал налегание на большом протяжении древних пород на мезозой-эоцен. Исследования Д. Мушкетова продолжили этот надвиг к востоку. Оказалось, что южное крыло синклинали Заалайского хребта срезано надвинутой с юга красной свитой нижнего мезозоя, на которую, в свою очередь, надвинута палеозойская сланцевая толща пород южного склона Заалайского хребта с эффузивными породами. Д. Мушкетов считает весьма вероятным, что, кроме того, вся

масса Заалайского хребта, вместе со своим палеозойским цоколем, надвинулась на Алайский хребет, „вызвав его вращательный наклон к югу с большим продольным сбросом, давшим начало образованию Алайской долины“. Далее, Д. Мушкетову в районе между Алайской долиной и долинами Катта - Каракол, Ак-босага и Арчат удалось на протяжении около ста километров проследить большой навиг палеозоя с юга на север, в результате чего пласты палеозоя оказались совершенно согласно лежащими на третичных и меловых породах. Амплитуда этого надвига уменьшается с запада на восток.

Таково содержание некоторых наиболее интересных работ за последние 2—3 года, касающихся тектоники Азии. Охватить все работы в этой области я не предполагал и не стремился к этому. Думается однако, что и приведенный материал достаточен для того, чтобы видеть, какая интенсивная работа идет сейчас в нашем Союзе по разъяснению тектоники азиатского континента и какие быстрые изменения основных взглядов и представлений здесь сейчас происходят.

Научные новости и заметки.

АСТРОНОМИЯ.

Яркая комета. В начале декабря 1927 г. в южном полушарии—в Южной Африке, Австралии, в Аргентине многими наблюдателями была замечена яркая комета. Первое известие о ней было получено от одного астронома-любителя из Мельбурна от 3 декабря. По его оценке, комета по яркости была 3 величины и имела хвост в 3 градуса. В середине декабря комета была настолько ярка, что в течение нескольких дней наблюдалась днем вблизи Солнца, представляя собой, таким образом, исключительное явление. Понятно, с каким нетерпением ее стали ждать на севере, когда выяснилось, что видимый путь кометы на небе поднимается к северному полюсу. К сожалению, эти ожидания и поиски кометы по указанию первой эфемериды оказались напрасными. Орбита, вычисленная по первым наблюдениям, была слишком неточна. Исправить ее долго не удалось, потому что дневные наблюдения, когда не видно было звезд, к которым можно было отнести положение кометы, были очень ошибочны. Только гораздо позднее было установлено, что комета, поднявшись к Солнцу и обогнув его, опять повернет к югу. Ночные наблюдения кометы в южном полушарии могут быть возможными в конце февраля и в марте, но в это время расстояние кометы от Солнца и от Земли должно быть сравнительно велико, и комета не может быть особенно эффектной. Если бы она наблюдалась на темном небе в конце декабря и в начале января, то несомненно можно было бы видеть очень длинный хвост. Астроном Гофмейстер в средней Германии, не будучи в состоянии увидеть голову кометы, проследил 29 декабря ее хвост на 35° через созвездия Змеи, Змеедержца и Геркулеса. На рисунке видны истечения из ядра, как и в других наиболее ярких кометах. Расстояние кометы от Солнца в момент наибольшего приближения равнялось 0,16 астр. ед.

К. П.

Южное отделение Гарвардской обсерватории. Знаменитая обсерватория Гарвардского колледжа в течение 36 лет имела отделение в Южной Америке, в горах Перу близ Арекипы. Задачи этого отделения заключались в изучении южного неба, и целый ряд ценных открытий был сделан по снимкам, полученным на этой станции. В конце прошлого года, как сообщается в Harvard Bulletin, № 851, отделение из Арекипы переведено в южную Африку в Оранжевую колонию, около Мазельспурта, близ Блумфонтейна. Пока сооружение обсерватории не будет закончено вполне, два или три небольших инструмента будут установлены в самом Мазельспурте. Заведывание отделением возлагается на астронома Параскевопулоса.

К. П.

Новая широтная станция в Туркестане. В течение 15 лет в Чарджуе на Аму-дарье функционировала обсерватория, имевшая специальную задачу определения колебания полюса по изменению широты. Она являлась одной из шести международных станций, расположенных почти на одной широте + 39° (8') (Чарджуй, Цинцинати, Гейтерсбург близ Вашингтона, Юниа в Калифорнии, Мазусова в Японии и Карлофорте на острове св. Петра около Сардинии). На этих станциях наблюдения производились по одному определенному плану и в окончательном виде обрабатывались совместно в Международной Геодезической Ассоциации (L'association géodésique internationale). В последние годы перед мировой войной Чарджуйской станции стала грозить опасность со стороны изменяющей свое русло реки Аму-дарьи, и встал вопрос о переносе станции в другое место. В годы разрухи деятельность станции совершенно прекратилась, инструменты были вывезены из Чарджуя в Ташкент. В силу большого интереса, какой имеет вопрос об изменности широт, несколько раз являлась мысль о возобновлении деятельности широтной станции в Туркестане. В настоящее время эта мысль близка к осуществлению. Широтная станция создается на местные средства Узбекистана в г. Китабе в 70 километрах к югу от Самарканда и будет носить имя

¹ Д. И. Мушкетов. О надвигах в Заалайском и Алайском хребтах. Вестник Геолог. Ком., 1927, № 7.

великого узбекского астронома Улуг-бега (1394—1449). Строить станцию и заведывать ею приглашен профессор А. Н. Нефедьев, помощником его является молодой астроном Агафонов. Основной инструмент, так называемый зенитный телескоп, с помощью которого будут производиться непрерывные наблюдения широты, заказан германской фирме Askania-Werke, а точные часы — Рифлеру в Мюнхене.

К. П.

ХИМИЯ.

Шестифтористый и пятифтористый иридий. В прошлом году появилась работа киевского химика Горалевича, в которой он описывает железо в высших степенях его окисления. Повидимому, нельзя сомневаться, что железо дает соединения, аналогичные соединениям рутеная и осмия шести- и восьмивалентного ряда. Для других элементов восьмой группы не было до сих пор известно соединений с высшей валентностью, чем 4. О. Руфф и И. Фишер опубликовали недавно работу, где описывают новые соединения иридия: IrF_6 и IrF_5 . При нагревании порошка иридия в чистом F_2 при температуре $360^\circ\text{--}400^\circ$ получается IrF_6 с примесью IrF_5 . При более высоких температурах выход IrF_5 повышается. Свойства IrF_6 таковы: он интенсивно желто-зеленоватого цвета. Температура затвердевания около 30° ; упругость пара при этой температуре около 320 мм ртутного столба; около 50° — одна атмосфера. На воздухе IrF_6 подвергается разложению с образованием фтора, озона и IrF_5 . В стеклянных сосудах медленное разложение происходит уже при комнатной температуре, в кварцевых — такое начинается лишь при 400° . IrF_5 — твердое тело, гораздо менее летучее, чем IrF_6 , белого цвета, разлагается на воздухе в стеклянных сосудах с образованием окиси и второ-окиси иридия. Нагреваемые части прибора для получения фтористого иридия были сделаны из CaF_2 (плавиковый шпат). Анализ производился сплавлением с содой в платиновом тигле, при чем получились следующие результаты: $\text{Ir}:\text{F} = 1:6,08$ — для IrF_6 и $\text{Ir}:\text{F} = 1:5,02$ — для IrF_5 . Шестифтористый иридий растворим в воде с выделением O_3 и O_2 и образованием красно-фиолетового раствора. Из этого раствора аммиак и едкий натр осаждают фиолетовую, мало растворимую в воде и растворимую в кислотах гидроокись иридия. (Zeit. f. Elektrochemie, XXXIII, 1927, p. 560—561).

О. З. и Б. М.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ.

О почвенно-географическом разделении степей и пустынь. 6 марта 1928 г. в Почвенном Институте имени Докучаева Академии Наук состоялся доклад С. С. Неуструева „О почвенно-географическом разделении степей и пустынь“. В этом докладе автор изложил некоторые итоги как своего изучения степей и пустынь, так и результаты исследований руководимого им почвенно-ботанического отряда Казакстанской экспедиции Академии Наук. Прежде всего, докладчик провел разделение между „ареалом“, или „царством“, выщелоченных и насыщеных, главным образом лесных почв и почв насыщенных — степных и пустынных. Основным фактором, влияющим на почвообразование степей и пустынь, является достаточное и даже большое содержание в почвенном растворе электролитов. Вместе с уменьшением влажности понижается энергия почвообразования, сначала выражающегося в накоплении ми-

неральных и органических коллоидов. При дальнейшем возрастании сухости климата и ослаблении энергии почвообразования, количество коллоидов и в том числе гумуса в почве падает, уменьшается емкость поглощения и возрастает количество пылеватых и песчаных фракций за счет глинистых. К этому же приводит и коагуляция почвенных коллоидов электролитами, механический состав почв поэтому грубеет. Соли, образующиеся в результате выветривания и почвообразования, не выносятся целиком из почвы и отлагаются на большей или меньшей глубине. Чем суше климат, тем выше в почве находятся выделения солей, сначала трудно растворимых, а затем и более легко растворимых. Сюда присоединяются и те количества солей, которые приносятся с осадками и пылью из атмосферы, и соли материнской породы. В зависимости от деталей распределения почвенного увлажнения, обусловленного местными причинами, развиваются солончаки, солонцы и солонды. Немаловажную роль в распределении солей в почве играет и поверхностное нагревание почвы при все уменьшающемся покрытии почвы растительностью и подтягивание почвенных растворов к поверхности при испарении; так создается „термический“ комплекс почв. Уменьшение энергии почвообразовательного процесса приводит к усилению роли материнских пород. В очень сухом климате зональный почвенный тип не получает сколько-нибудь постоянного выражения. Можно сказать, что для каждой горной породы существует здесь своя граница почвенных ландшафтов (эри, подзон и полос). Поэтому почвенный покров удобнее характеризовать типичными и наиболее выдержанными почвенными комплексами. Докладчик охарактеризовал зоны степей и пустынь в районах его исследования свойственными им комплексами в разных условиях материнских пород и увлажнения. Не останавливаясь на этом, приведем предложенное им разделение Европейской части Союза и исследованной им части Казакстана на следующие почвенные зоны, подзоны и полосы, при чем добавим, что это разделение сохраняет силу лишь для данного разреза страны и не может почитаться всеобщим.

А. Царство выщелоченных почв под лесной растительностью, с господством подзолистого и болотного почвенного процесса.

1. Зона *тундровая*. Мерзлота. Господство болотного процесса.

2. Зона *влажная* (гумидная): а) подзона болотно-подзолистая и б) подзона лесопольно-подзолистая. Обособляются районы и области по соотношению между болотным и подзолистым процессом и по выражению того и другого.

3. Зона *полувлажная* (субгумидная). Бывшие (по крайней мере, частично) степи. Вторичные подзолистые почвы: а) подзона исключительного господства вторичных (?) подзолистых почв разного рода, б) подзона вторичных подзолистых с участками черноземов тучных. Лесостепь.

Б. Царство насыщенных почв под травяной, степной и пустынной растительностью.

4. Зона *полусухая* (субаридная). а) Подзона черноземная. Разнотравно-злаковые степи. Черноземы обыкновенные с участками тучных и частью черноземы южные, обычно несолонцеватые. б) Подзона черноземно-каштановая. Обедневные злаково-разнотравные и злаковые степи. Южные черноземы и темно-каштановые, часто солонцеватые почвы. Появляются солонцеватые комплексы на склонах и в долинах. Эта подзона разделяется на: 1) полосу черноземную, менее солонцеватую, и 2) полосу каштановых почв, с большей солонцеватостью.

5. Зона сухая (аридная). а) Подзона солонцовая или сухих степей: почвы б. ч. солонцеваты, появляются пухлые солончаки. Комплексы (распространены почти сплошь. Разделяется на: 1) полосу светло-каштановых почв злаково-полюнных степей и 2) полосу пустынных, полупустынных степей на бурых почвах, где часты уже солончаковатые почвы; гипсосодные солонцеватые почвы на каменистых материнских породах. б) Подзона солончаковая, или пустынная. Эфемерная или ксерофитная пустынная и солянковая растительность. Примитивные, часто солончаковатые сероземы; на твердых породах — гипсосодные солонцеватые сероземы (гамма); в условиях грунтового увлажнения — пухлые и другие солончаки; такыровидные солонцы; такыры; сугристые и барханные пески.

Автореферат С. С. Неуструева.

Солонцы. Одними из самых распространенных почв степей и пустынь являются засоленные почвы, среди которых теперь различают солонцы и солончаки (прежде их называли — сухие и мокрые солонцы, структурные и бесструктурные солонцы). Не только потому, что площади, занятые этими почвами, в общем очень неблагоприятны для сельскохозяйственной культуры, но и вследствие того, что во всех степных почвах в той или другой степени наблюдается влияние солей на почвообразовательные процессы, вопросы, связанные со свойствами и происхождением солончаков и солонцов, а также с их эволюцией и мелиорацией, имеют большую теоретическую и практическую важность. Если полевыми почвенными исследованиями давно уже были установлены многие факты, относящиеся к морфологии и внешним условиям образования этих почв, а лабораторными исследованиями были выяснены закономерности химического состава, как распределение гумуса, солей и других составных частей по горизонтам, а также некоторые отличия солончака от солонца, а именно, постоянная щелочность второго, — происхождение солонцовых почв оставалось неясным до исследований К. К. Гедройца. Исходя из изучения коллоидной части почв, Гедройц нашел, что поглощение почвою из растворов различных катионов (металлических ионов солей) играет решающую роль в направлении почвообразующего процесса. Род насыщающего почву катиона зависит от состава почвенного раствора, в свою очередь представляющего сложную функцию гидротермического режима почвы и характера материнской породы, т. е. в конечном счете функцией географической среды. Латеритные и лесные подзолистые почвы обладают ненасыщенным поглощающим комплексом, иначе, поглощенным водородным ионом; степные незасоленные и несолонцеватые почвы содержат в поглощательном комплексе кальций и частью магний; в поглощательном комплексе солонцеватых и солончаковатых почв принимает большее или меньшее участие натрий. Это учение Гедройца было уже развито на страницах „Природы“ (статья А. А. Роде, 1927). В настоящее время мы хотим ознакомить читателя с новым трудом названного исследователя, в котором подводятся итоги его взглядам на происхождение и мелиорацию солонцов и попутно высказываются весьма интересные взгляды на отдельные вопросы почвообразования. Мы говорим о только что появившемся очерке „Солонцы, их происхождение, свойства и мелиорация“¹.

В этой книжке К. К. Гедройц излагает все учение о солонцах и солончаках в форме, по воз-

можности доступной для широкого круга специалистов, особенно агрономических работников, которым специальные работы автора, разбросанные в разных периодических изданиях, часто недоступны. Но было бы ошибкой думать, чтобы автор не внес в это изложение результатов своего изучения засоленных почв ничего нового, по сравнению с тем, что опубликовано им ранее, и хотя очерк называется научно-популярным, он все же требует знания физики и химии.

Во введении к очерку излагается учение о простых и сложных солях почвы (под последними автор разумеет те нерастворимые солиобразные соединения кремния, алюминия и железа, которые составляют так называемую силикатную часть почвы), затем — обменные реакции в растворах и почве, т. е. физико-химическая поглощательная способность почвы и на свойства поглощающего почвенного комплекса и почвенных поглощенных катионах. Здесь указывается на защитную роль простых солей по отношению к поглощающему комплексу, которого устойчивость особенно повышается в присутствии катионов кальция и магния. Интересно указание на то, что среди почв, насыщенных кальцием и магнием, можно некоторые считать временно насыщенными, другие (почвы „засушливых зон“, начиная с южного чернозема) вряд ли могут испытать дальнейшее выщелачивание; в черноземе тучном и обыкновенном автор видит „наиболее устойчивую стадию почвенного комплекса, насыщенного исключительно кальцием и магнием“, тогда как почвы более сухого климата обнаруживают уже другой состав поглощенных катионов.

За введением следует учение о солончаках. В присутствии простых растворимых солей в почве, главным образом содержащих катионы натрия и кальция, и поглощательный комплекс, насыщенный этими катионами, являются главными признаками солончаков. В случае присутствия катиона кальция в почвенном растворе, поглощательная часть почвы всегда будет беднее поглощенным натрием, чем кальцием, хотя бы первый также фигурировал в качестве соли почвенного раствора. Выщелачивание вследствие каких-либо причин натриевых и кальциевых солончаков приводит к различным результатам: в первом случае образуются солонцы и солонцеватые почвы, во-втором — почва черноземного типа, то-есть насыщенная кальцием. Рассолонцевание солонца сопровождается образованием соды в почве; другой источник ее образования — разрушение „сложных солей“ — может считаться ничтожным. Вследствие того, что анион серной кислоты поглощается слабо, а хлор вовсе не поглощается почвой, несолонцеватые почвы почти вовсе не пропускают через себя натрий циркулирующей соды и сравнительно легко пропускают натрий хлоридов и сульфатов. Поэтому, в присутствии солей натрия всех трех анионов, хлориды и сульфаты при выщелачивании солончака несравненно скорее будут вымыты из почвы, чем сода. Возможны, однако, случаи, когда сода действует на почву, уже насыщенную кальцием; в результате этого воздействия могут получаться карбонатные солонцы, которые мы часто наблюдаем в природе.

Из свойств солончаков вытекает, что при их мелиорации необходимо считаться с тем, — кальциевые или натриевые если их засоляют: в первом случае удаление солей (напр., промыванием) вполне безопасно, во-втором — рассолонение почвы может ее ухудшить, т. е. превратить в солонцы.

В главе о солонцах прежде всего рассматриваются неблагоприятные физические свойства горизонтов, насыщенных натрием, — именно большая

¹ Носовская сельскохоз. опытная станция, Отдел агрохимич. Вып. 46, 1928, 73 стр. Ц. 2 руб.

величина и прочность структурных элементов почвы в сухом состоянии и вязкость и клейкость во влажном; эти свойства обуславливают плохую аэрацию и затрудняют водопроницаемость почвы. Такой характер почва принимает вследствие стабилизирующего действия на почвенные коллоиды иона OH , всегда имеющегося налицо, когда в почве присутствует сода и едкий натр (как результат рассолонцевания солонца). Свертывающее действие катиона натрия значительно слабее, чем противоположное стабилизирующее (способствующее измельчению) действие иона OH , в противоположность свертывающему действию кальция, благодаря которому почвы, насыщенные последним катионом, не обнаруживают „солонцеватых“ физических свойств; поэтому же в солончаках присутствие легкорастворимых солей, мешая образованию соды, является причиной благоприятных физических свойств для сельскохозяйственной культуры.

Химические свойства солонца также обуславливаются наличием в нем соды, которая ведет себя иначе, чем другие соли. Прежде всего, хотя она обычно находится в солонцах в очень малом количестве (редко более 1%), вымывание ее почти невозможно, так как она образуется вновь по мере вымывания уже образовавшейся. Соды образуется более в карбонатных солонцах (за счет обмена поглощенного натрия на кальций углекислой извести), чем в бескарбонатных. Количество соды в солонце зависит от концентрации водородного иона или иона кальция в почвенном растворе. Все, что повышает растворимость последнего, увеличивает количество соды в почве (напр., CO_2). В присутствии углекислоты нормальная сода переходит в двууглекислую, и, в зависимости от перемен в количестве CO_2 в почве изменяется соотношение между нормальной и двууглекислой содой. Последняя, как гораздо менее вредная для растений соль, более характерна для слабосолонцеватых почв, испытывающих, однако, значительные колебания в ее содержании в зависимости от разных условий: метеорологических, культурных и пр. Чрезвычайно характерным свойством поглощительного комплекса, насыщенного натрием, является его неустойчивость и сравнительно легкая разрушимость как следствие его распыленности, дисперсности, по сравнению с поглощительным комплексом чернозема, насыщенного кальцием. Разрушение солонцов может происходить и в условиях сухого климата, особенно когда этому благоприятствует рельеф и вообще возможно промывание почвы настолько, что почва будет лишаться поглощенного натрия. Этот процесс называется осолодением. Он сопровождается вымыванием гумуса и разложением минеральной поглощительной части почв, с вымыванием алюминия и железа и с накоплением свободного („аморфного“) кремнезема, столь характерного для солодей. Автор набрасывает интересную картину эволюции засоленных почв, на которой мы не можем, однако, останавливаться.

В заключение излагается вопрос о мелиорации солонцов. На основании свойств солонцовых почв Гедройца полагает, что коренной мелиорацией их можно считать гипсование, в процессе которого натрий в поглощительном комплексе почвы заменяется кальцием. Но эта операция даст результаты лишь в случае удаления образующегося при этом сернокислого натрия, а также при достаточном количестве гипса и в условиях „достаточного увлажнения почвы и хорошего ее дренажа“. В тех же условиях применима и серная кислота для коренной мелиорации солонцов, а также сера, которая в почве окисляется в серную кислоту, могущую

отнять у поглощительного комплекса почвы ее поглощенный натрий. Автор не считает еще практически разработанными эти способы мелиорации солонцов и предостерегает от могущих произойти ошибок в недооценке тех количеств гипса и серной кислоты, которые нужны для рассоления почвы и тех внешних условий, которые для него необходимы. Временными мерами для улучшения солонцов автор считает все те, которые улучшают физические свойства солонцеватых почв, и те, которые способствуют превращению нормальной соды в двууглекислую.

В конце очерка указывается на встречающиеся случаи самомелиорации солонцов. Солонцы — почвы очень неустойчивые и обнаруживают естественное рассолонцевание, при чем в этом процессе солонцы карбонатные дают почвы с малоразрушенным поглощительным комплексом, в противоположность бескарбонатным, которые переходят в этом случае в почвы менее ценные. Процесс самомелиорации очень медленный, но ему можно помочь всеми теми разнообразными способами, которые вытекают из данной автором характеристики происхождения и физико-химических свойств солонцов.

Как видно из предыдущего, тема новой работы К. К. Гедройца имеет самое актуальное научное и практическое значение. Нельзя не отметить еще раз ее важности для самых широких кругов научных и практических работников. С. Неуструев.

БОТАНИКА.

Камфарная полынь. При исследовании полыней нижнего Поволжья Л. И. Казакевич выделил особую расу приморской полыни, называемую им *Artemisia maritima astrachanica*. Эта полынь была им найдена на супесчаных почвах неразвенной степи и на закрепленных песках Енотаевского уезда Астраханской губернии. Помимо своеобразных условий обитания и морфологических отличий, вновь найденная полынь отличается характерным для нее составом эфирного масла, содержащегося в наземных травянистых частях. Полученное сотрудниками Саратовской опытной станции эфирное масло при комнатной температуре на $\frac{4}{5}$ застывало в кристаллическую массу, а при охлаждении до 0° застывало нацело. Отжатые кристаллы издавали сильный камфарный запах, а после очистки возгонкой представляли типичную камфару, отличающуюся от камфары, получаемой из камфарного лавра, левым вращением плоскости поляризации. Содержание камфары в астраханской полыни очень высокое, превышающее 90%. Содержание камфары в эфирных маслах различных растений является не новостью, но обычно количество ее очень незначительно. В данном же случае высокий процент содержания камфары в эфирном масле найденной полыни может иметь и практическое значение, в особенности для технических производств, как, напр., целлюлоид и другие, для которых мировое получение камфары из камфарного лавра с каждым годом делается все более и более недостаточным. (Журнал опытно-агрон. Юго-вост., IV, в. 2, 1927). Е. Вульф.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

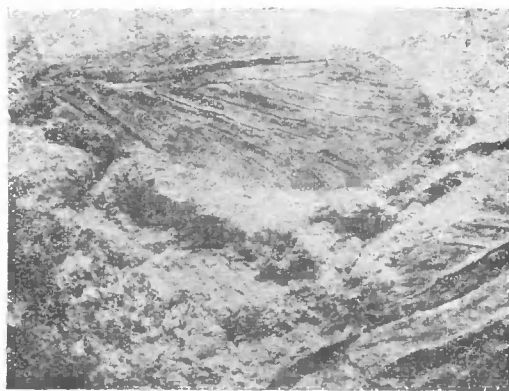
Находка лиственицы в ископаемом состоянии в Псковской губернии. Впервые лиственица была найдена в ископаемом состоянии в Псковской губернии, в виде небольшой веточки, в 1912 году Араповым. Эта находка подтвердила предположение, что прежний доледниковый ареал

лиственницы должен был быть сплошным от Атлантического океана до С. Америки, а что затем ледник разрезал его на две части. Находка Арапова указала на то, что лиственница вновь обитала между теперешними западной и восточной частями ее ареала и была вторично вытеснена отсюда более сильными древесными породами как сосна и ель. Летом 1923 г. Н. Кузнецовой, во время практических работ по геоботанике, при исследовании бурением одного из заторфованных заливов Псковского озера, на глубине $3\frac{2}{3}$ м был найден кусок шишки лиственницы. Эта находка окончательно подтверждает предположение о вторичном распространении лиственницы в последнем периоде в местностях, бывших под ледником. (Русск. Бот. Журн., XII, 1927, № 1 — 2). *Е. Вульф.*

О русской ископаемой пермской фауне насекомых. Изучение пермских насекомых представляет тот особенный интерес, что оно обнаруживает нам следы имевших место в эти отдаленные времена великих миграций как отдельных групп, так и целых фаун. Подобные миграции известны и для пермских рептилий, а также для растений. Эти миграции происходили, конечно, под влиянием изменявшихся физико-географических и климатических условий. Захваты новых территорий сопровождалась быстрым расцветом одних групп и вымиранием других. В результате, к началу мезозоя, в мире насекомых, как и в наземном животном населении вообще, произошли столь крупные изменения, что о них становится возможным говорить, как о настоящем обновлении населения земли.

Своеобразный характер пермской энтомофауны разных стран стал нам выясняться лишь в последнее время, когда стали известны богатейшие местонахождения пермских насекомых в С. Америке (Канзас) и в Австралии. В пределах СССР довольно богатые скопления остатков насекомых этого возраста были обнаружены в 1926 году М. Б. Едемским на реке Сояне в Архангельск. губ. и пишущим эти строки на реке Каме в Казанской губ. Энтомофауны обоих местонахождений, — а всего в них найдено около 60 видов, — имеют много общих черт и происходят из отложений казанского яруса (верхняя пермь), но насекомосносные слои с реки Сояны, по всем видимостям, несколько старше камских. Кроме того, известно еще несколько отдельных остатков верхнепермских насекомых из Каргалы Оренбургской губ. и из Пермской губ. Обнаруженная во всех этих местах пермская фауна насекомых оказалась очень своеобразной. Лишь часть ее, не более $\frac{1}{4}$ общего состава, оказалась несомненно родственной верхнекарбонной и пермской фауне Европы. Сюда мы относим остатки *Palaedictyoptera* (4 вида), *Megascoptera* (1 вид) и *Protorthoptera* (около 9 видов). Все это — крупные формы, очень напоминающие некоторые формы из богатой субтропической фауны верхнего карбона и, частью, нижней перми Европы. Другая, большая часть нашей фауны носит совсем иной характер: половина ее состоит из очень своеобразных, большей частью, мелких форм, крылья которых имеют редкое, бедное жилкование, частью носящее признаки редукции. Эти формы обнаруживают близкие отношения к той фауне, которая была описана в недавнее время из нижнепермских отложений Канзаса. Сюда мы относим поденек (1 взрослая форма и, вероятно, 2 личинки), особые мелкие ортоптероиды из нового отряда *Miomoptera* (до 10 видов), *Protoblattoidea* (3 вида), *Protorthoptera* (1 или 2 вида), псоцид (*Copeognatha*, 1 вид), скорпионовых мух (*Mecoptera*, около 5 видов).

В Канзасе большинство этих групп было представлено богаче и разнообразнее, но и здесь они были так же мелки, как и в наших отложениях. Факт измельчания канзасских тараканов был отмечен еще Sellards'ом, открывшим это местонахождение, но черты редукции носят и многие другие формы, свидетельствуя о том, что эволюция их протекала еще перед этим (где — неизвестно), очевидно, в менее благоприятных климатических условиях, чем, например, в верхнем карбоне Европы. Остальная часть нашей фауны очень характерна и частью вовсе не имеет сколько-нибудь близких родственников в других палеозойских фаунах (род *Permialis* — вислокрылки, часть *Homoptera*), частью обнаруживает родственные отношения, правда, не очень близкие к тем формам, которые были недавно (в конце 1926 года) описаны австралийским энтомологом Тилльгардом из верхнепермских отложений Австралии.



Фиг. 1. Переднее крыло сетчаокрылого *Palaemero-bius proavitus* Mart., из отложений Тихих гор, на р. Каме. (По фотографии, $\times 8$).

Первая, отмеченная нами ранее часть русской пермской энтомофауны представляет собою лишь жалкие остатки пышной верхнекарбонноугольной фауны европейского типа, имевшей широкое распространение. В пермское время фауна эта стала быстро вымирать в связи с развитием более сухого и, частью, более прохладного климата. Элементы фауны „канзасского“ типа являются у нас, несомненно, пришлыми с востока, так как ни в перми, ни в верхнем карбоне Европы их нет. Подобные им формы в С. Америке уже в нижнепермское время носили черты редукции; — тем интереснее, в смысле указаний на происходившие изменения климата, является факт миграции части фауны этого типа в область северо-русских губерний. Где первоначально развивалась эта своеобразная фауна, нам неизвестно.

Происхождение третьей, главной части нашей пермской фауны, пожалуй, нам менее всего ясно. Из трех найденных у нас сетчаокрылых, два, именно, *Eopsychopsis* с Камы и особенно *Sia'idopsis* Zal. из Каргалы, несомненно, довольно близко примыкают к некоторым *Permithonidae* из перми Австралии, третья же форма более своеобразна (фиг. 1). Из *Homoptera* семейство *Prosbolidae* (фиг. 2) обнаружено теперь и в перми Австралии (три рода). Семейство это, несомненно, родственное с более примитивными и мелкими *Archescytinidae* из нижнепермских отложений Канзаса. Семейство *Scytiopteridae* (у нас не менее 5 видов) также известно из перми Австралии и притом в значительном количестве видов. Относимые сюда формы, однако,

далеки от наших родов Scytinoptera и Anomoscyta, а главный род Orthoscytina Till. (10 видов), очень примитивный, стоит, по моему мнению, гораздо ближе к Prosbolidae, чем к настоящим Scytinopterae и, следовательно, должен быть выключен из последнего семейства. Все такие факты говорят за то, что сем. Prosbolidae имеет, повидимому, южное или гондванское происхождение. Южное происхождение мы склонны приписать и нашим сетчатокрылым (Neuroptera). В перми Австралии эти насекомые представлены более разнообразно, а кроме того, там найдены и некоторые другие отряды высших насекомых (Holometabola), неизвестные из других стран. Наших Scytinopterae приходится признать пока весьма характерными для нашей пермской фауны; сколько-нибудь сходные роды появляются в Австралии лишь в триасе,



Фиг. 2. Переднее крыло полужесткокрылого *Permoscicada umbrata* Mart., из отложений Тихих гор, на р. Каме. (По фотографии $\times 7$).

пермские же австралийские роды, как сказано, очень далеки от наших и, частью, вовсе не относятся к этому семейству. Очень любопытным является находенное у нас Megaloptera (вислокрылки), притом уже довольно высоко специализованных. Группа эта из палеозойских отложений вообще еще не была известна.

Как ни отрывочны имеющиеся сведения о русской пермской энтомофауне, они уже теперь довольно ясно вырисовывают нам сложный и своеобразный состав ее, сильно отличающий ее от пермской фауны Европы. Эти же данные, с другой стороны, дают лишь подтверждение тем положениям, которые были высказаны в начале этой заметки. Все это, однако, лишь самое начало, и впереди предстоит еще большая работа по изучению палеозойских насекомых в пределах СССР. Не забудем, что каменноугольные насекомые у нас еще вовсе не открыты; не открыты насекомые в Донецком, Кузнецком и других подобных бассейнах. Будем надеяться, что такие открытия не заставят себя долго ждать!

А. В. Мартынов.

Гренландская третичная флора на Северном Урале и ботанико-географические провинции третичного периода. В ряде районов западной Европы мы с точностью знаем смену их растительности в третичном периоде в геологической последовательности для целого ряда веков. В восточной Европе и Азии мы почти лишены таких случаев, хотя некоторые флоры Азиатской России и сделались классическими, правда, б. ч. в ошибочном понимании их. Заволжье, Урал и Западная Сибирь в отношении познания истории развития там флоры с третичного периода являются непочатым краем.

Определение старой коллекции проф. Е. С. Федорова с р. Лозьвы на восточном Урале, под 61° с. ш., вместе с некоторыми материалами А. Л. Коз-

лова, дало совершенно неожиданные результаты в отношении обнаруженного там комплекса форм и их значения. Лозьвинская флора состоит из остатков: двух секвой (*S. Sternbergii*, *S. Langsdorffii*), рдеста (*Potamogeton uralense* n. sp.), фикуса (*F. uralica* s. L.), двух мак-клинтокий (*Macclintockia trinevis*, *M. Lyellii*), арктического тополя (*Populus arctica*, sensu lato), магнолии (*M. Ingfieldii*), падуба (*Ilex longifolia*). Как видно, она резко отличается по составу от аквитанской „индрикотериевой“ арало-тургайской (и идентичной с ней томской) флоры а также и от неогеновой флоры, с тополями и ивами, среднего Иртыша, Приуралья и Поволжья. Из 9 вид. в лозьвинской флоры ни один, кроме космополитической лангсдорфовой секвой, не тождествен с арало-тургайской, хотя все находки последней и отличаются удручающим однообразием, которое, несомненно, выразилось бы и тут, если бы флора Лозьвы отвечала по составу тургайской. С северно-сибирскими флорами, несомненно палеогенового возраста, каковы ленская, Ново-Сибирских о-вов, оз. Тас-таха и Анадыря, лозьвинская также не имеет много общего, кроме секвойи Лангсдорфа и арктического тополя. Беря олигоценные и более древние флоры Украины и Великороссии, характеризующиеся присутствием палм, дриофиллов, лавров, коричных деревьев и миртовых, мы также не находим там (еще меньшее морфологическое сходство в гризбаховском смысле!) общего с лозьвинской, кроме сек. ои Штернберга.

Зато наша уральская флора удивительно совпадает по составу с флорой Атанекердлука в западн. Гренландии; мак-клинтокии свойственны исключительно этим двум местонахождениям. Из 9 видов Лозьвы — два являются новыми, остальные семь видов составляют определенный комплекс в одном из слоев Атанекердлука.

Характер довольно умеренного состава третичной флоры Гренландии приближается к средне-европейскому миоцену (уже миоцен Кавказа много „тропичнее“, почему О. Геер и принимал гренландскую флору за нижне-миоценовую, исходя из теории однообразия третичного климата на земном шаре. Сапорта справедливо оспаривал мнение Геера и стоял за эоценовый возраст арктических третичных флор, каковой, во всяком случае, не может приниматься моложе олигоцена.

Каков же возраст уральских слоев с флорой по объективным признакам? На восточном склоне Урала установлено разитие морских слоев вплоть до нижнего олигоцена, и пресноводные осадки этого района могут иметь возраст среднего или верхнего олигоцена. Присутствие в этой флоре таких архаических элементов, как *Populus arctica* и *Macclintockia*, тяготеющих еще к мелу, также не дает возможности считать ее моложе олигоцена, принимая при том высокую широту (61°), что объясняет отсутствие палм и субтропических форм.

Поразительное сходство уральской флоры с гренландской несомненно является следствием прямой связи по суше между Гренландией и Сев. Уралом, и, если между ними возрастная разница не так велика, они ложатся в основу особой ботанико-географической провинции, включающей эти страны.

Сравнивая уральскую флору с более южными (палеоцен Поволжья, эоцен зап. Украины, полтавская флора), мы не видим между ними не только видового, но и типового сходства. Таким образом, мы должны провести резкую границу для олигоцена, а конечно и ранее, между ботанико-географической провинцией севера („гренландской“) и юга („полтавской“), при чем эта разница проявляется не только во флористическом составе, но и в экологическом типе растительности. Меньшие экологические отличия отделяют уральскую флору

от северо-сибирских с *Populus arctica*, и еще одну границу приходится провести между „гренландской“ флорой Урала и „тургайской“ ботанико-географической провинциями, хотя, возможно, в дальнейшем между ними и найдутся общие элементы — как наследие исходного центра.

Флора „полавакской провинции“ характеризуется наличием в ней пальм *Sabal*, миртовых, лавровых и лишена таких элементов, как *Populus arctica*. „Тургайская провинция“ типична своими ольхой, грабом, орехом, ликвидамбаром и *Mugica* (типа *Comptonia*), а гренландско-уральская характеризуется присутствием в ней мак-клинтокий и арктического тополя.

Лишь первая из них, нося достаточно заметный малайский оттенок, или, говоря шире, характер основной мезофитной тропической флоры Старого Света, стоит в органической связи с древней флорой тропического пояса. Остальные две провинции, несомненно родственные, по моему мнению, скорее отвечают моменту движения на юг, арктического флористически и мезофитного экологически, комплекса, при чем в наиболее основной, неизменной форме комплекс этот проявляется у нас на Урале. Здесь „американско-восточно-азиатские“ элементы уже проявляются, но не в чистом виде, а в виде примордиальных типов, которым еще предстоит пройти долгий путь, чтобы дать „китайско-японскую“ флору Европы в миоцене и плиоцене и настоящую китайско-японскую флору восточной Азии.

Какие условия существования флоры мак-клинтокий можно восстановить на Урале? По О. Гееру, в Аташекердлуке, на 70° с. ш., с нынешней средней годовой в -7° С, в период развития там флоры с мак-клинтокийей, было не менее $+11 - 12^{\circ}$ С (на Шпицбергене соответственно $+9^{\circ}$ и на Гринеллевой Земле $+8^{\circ}$). Те же условия, т.-е. годовую около 10° С, приходится допустить и на Лозьве, что легче сделать, чем для Гренландии, в виду положения на 10° широты южнее. Это — температура южного Крыма или средней Японии, где возможны морозы до -12° С, не препятствующие развитию вечнозеленых и пальм. Принимая эти условия для Урала, для сев. Украины и южной Великобритании, приходится допустить в те же периоды не менее $18 - 20^{\circ}$ С годовых (как теперь на Формозе), совершенно без морозов. Если в основу изменения климата положить смещение географических координат, то, по карте Вегенера и Кеплена, положение о. Диска в Гренландии соответствовало (в эоцене, каким он принимает возраст ее флоры) 30° , а в олигоцене 45° с. ш., что для Лозьвы может дать соответственно 20° и 35° с. ш., а для Киевского края и Волыни соответственно 10° и 25° , что прекрасно гармонирует с ее ниповой флорой верхов эоцена и сабалеовой флорой олигоцена, имеющими не только генетический, но и фитосоциологический характер флоры субтропической. Принимая в третичном периоде смещение северного полюса сначала в северную область Тихого океана, а потом обратно, мы должны обратить внимание, что области внутренней Сибири не должны были испытывать значительного смещения широт, сильнее всего, понятно, выраженного в странах, пересекаемых плоскостью движения земной оси (или полюса), что реально отражается в том, что наиболее резкую смену растительности от эоцена к плиоцену мы наблюдаем в Англии, Германии, Франции и Евр. России. В Сибири же настоящей субтропической флоры в прошлом мы не знаем. Синхроничность изменения характера восточно-азиатских флор еще не изучена. Палеогеновая флора Сахалина, с орехами, грабами, орешниками, дубами, трапой, клеями и пр., но без пальм, хотя и свидетельствует

о более разнообразной и богатой некогда здесь растительности (которая, впрочем под 50° с. шир. здесь могла бы существовать и теперь при изменении течений), но ей далеко до субтропической. Даже в Японии, хотя пальмы в палеогене существовали даже на Хоккайдо, неизвестны ясно выраженные черты тропической флоры, а миоценовая флора свидетельствует о более холодном климате, чем нынешний, в то время как ярко выраженный теплый „коралловый“ век наблюдался в Японии в плейстоцене. Ясно, что полюс не мог никогда близко подходить к Японии, но далее к востоку Аляска тоже дает нам остатки палеогеновой флоры, почти идентичной сахалинской, которую, при наиболее благоприятном положении изотерм, нельзя представить развивавшейся севернее $50 - 60^{\circ}$ сев. шир. До известной степени положение устраивается, если „убрать“ полюс в область северных частей Тихого океана, поместив его около 45° с. ш., как и делает Вегенер, но, по существу, „мышеловка флор“, окружающая полюс, перестанет существовать лишь после того как мы установим разновозрастность, последовательность соответственных флор, т.-е. допустим то обстоятельство, что по пути прохождения полюса местами флоры развивались до и после его прохождения, приблизительно, в одной форме, примеры чему имеются, хотя бы в Англии, где доледниковая флора Кромера тождественна с той, которая заняла этот район и после отступления ледника. Перемещаясь, полюс влечет за собой зону аркто-третичной флоры, какую бы область он ни занимал, но, несомненно, эта зона местами воспринимала туземные элементы, оставляя свои и давая потоки переселенцев к югу, как ее представители могут рассматриваться переселенцами с севера. Решение этих основных вопросов требует самого напряженного внимания и прежде всего изучения ископаемых флор, в особенности наших северных и северо-восточных предков.

А. Н. Криштофович.

БИОЛОГИЯ.

Победители в борьбе за существование.

Под таким заглавием вышла в Трудах Ботанического Института ассоциации научно-исследовательских институтов при физ.-мат. факультете I Московского университета (М. 1927, 101 стр.) интересная работа проф. М. И. Голенкина. Задачей ее является исследование причин и условий, обеспечивших завоевание земли покрыто семяными растениями в середине мелового периода.

В настоящее время покрытосемянные образуют главную массу растительности, покрывающей земную поверхность, и находятся в зените своего развития, в противоположность другим группам растительного царства, как голосемянные и папоротникообразные, которые, несомненно, уже вступили в стадию упадка по сравнению с их развитием в прежние геологические периоды. Вместе с тем, покрытосемянные в значительной степени обуславливают существование человека и многих групп животных, служа им в качестве пищи. Действительно, если перечислить растительные пищевые средства человека, то будет ясна та исключительная роль, которую играют покрытосемянные в его жизни. Мы еще не знаем точно, когда появились покрытосемянные на земном шаре, но на основании имеющихся находок их в ископаемом состоянии можно констатировать внезапный, быстрый расцвет и сильное развитие этой группы растений в середине мелового периода.

Вместе с тем, те же палеонтологические данные указывают на массовое вымирание папоротнико-

образных и голосемянных, а также громадных рептилий, имевшее место в конце того же мелового периода. Эти обстоятельства противоположного характера, с одной стороны, вымирание целых групп растений и животных, с другой — пышное развитие покрытосемянных, вызвали целый ряд предположений и объяснений тех преимуществ, которые обусловили победу покрытосемянных над процветавшими до того группами других представителей растительного царства. Из числа этих объяснений уломяем указание на такие признаки покрытосемянных, как срастание завязи, опыление насекомыми, большую приспособляемость, обусловившие их превосходство. Другие объясняют последнее климатическими причинами, именно, понижением температуры. Автор доказывает, что ни покрытосемянность, ни энтомофилия не могли, несмотря на всю их важность, быть причиной рассматриваемого явления и высказывает новую точку зрения на значение вегетативных органов покрытосемянных.

Если сравнить строение этих последних с таковыми папоротникообразных, то будет ясно, что покрытосемянные вполне приспособлены к засушливым условиям и яркому солнечному свету, тогда как существование папоротникообразных связано с влажной, туманной атмосферой и затененными местобитаниями, т.-е. с условиями, которые в настоящее время не являются обычными для земного шара и свойственны лишь немногим его местам. К папоротникообразным в этом отношении приближаются вымершие и древние типы сейчас живущих цикадовых и хвойных. Сопоставляя все вышесказанное, автор приходит к выводу, что исключительное развитие покрытосемянных и такое же быстрое вымирание меловых папоротникообразных и голосемянных явилось результатом изменения климатических условий, но заключавшихся не в понижении температуры, а в уменьшении количества водяных паров в атмосфере и более беспрепятственном проникновении лучей солнца до самой поверхности земли. Это уменьшение влажности атмосферы и увеличение для обитателей земли интенсивности света вызвало вымирание неприспособленной к этим условиям растительности, что повлекло за собой и вымирание целых групп животных. Вместе с тем покрытосемянные, несомненно уже до того существовавшие, благодаря своей большей приспособляемости и уменьшению конкуренции, получили возможность широкого и быстрого развития и вызвали, в свою очередь, возникновение и сильное развитие связанных с ними групп животных и человека. Интенсивность солнечного света и сухость воздуха послужили причиной полного изменения внешнего облика земли — ее растительного и животного населения.

Е. Вульф.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

100-летие существования Аскании-Нова. В текущем году исполняется 100 лет с момента основания пользующегося сейчас мировой известностью заповедника Аскания-Нова. По указу Николая I от 3 марта 1828 года 42.345 десятин земли было отдано на льготных условиях герцогу Ангальт-Кетценскому для устройства здесь колонии. Целью колонии ангальтских поселенцев было разведение тонкорунных овец-мериносов и возделывание целого ряда культурных растений. Но работа в непривычных условиях, в засушливом районе, оказалась не под силу поселенцам, имение давало убыток и в 1856 году было продано колонисту Фейлу, внук которого Фридрих Фальц-Фейн и положил начало славе Аскании-Нова. В 1874—1875 годах он

устроил первую вольеру (клетку для птиц и мелких животных), послужившую основанием знаменитого зоопарка, привлекающего своей богатой фауной тысячи экскурсантов. В 1898 году был выделен под абсолютный заповедник участок степи площадью около 600 дес. Этот участок был изъят из какого бы то ни было хозяйственного использования и влияния человека с его культурой. В настоящее время Аскания-Нова является государственным степным заповедником Украины. Территория ее — 42 тысячи гектаров, из которых целины — около 32.000 гектаров. Большая часть целины находится в ограниченном хозяйственном использовании (выпас, покос), а 6600 гектаров выделены в абсолютный заповедник, являющийся основной ценностью Аскании-Нова. Изучением этой степи занимается специальная научно-степная станция с отделами: почвоведения, метеорологическим, ботаническим и зоологическим. Зоопарк занимает территорию около 150 гектаров и насчитывает десятки видов птиц и млекопитающих степной полосы всех частей света. Большая часть этих животных свободно гуляет в так называемом „Большом загоне“ — участке степи площадью в 110 гектаров, часть — пасется в степи с пастухами. Наибольшей ценностью зоопарка является стадо зубро-бизонов и зубров, а также дикая лошадь из Монголии и целый ряд других животных. Из других учреждений заповедника следует отметить зоотехническую опытную станцию, фитотехническую станцию, музей. К сожалению, недостаточное количество отпускаемых средств не дает возможности проводить работу в должном объеме. В 1927 году число экскурсантов, посетивших заповедник, достигло почти 15 тысяч.

М. Ш.

Второй всероссийский съезд любителей мироведения, астрономии и геофизики созывается Нижегородским кружком любителей физики и астрономии, Русским обществом любителей мироведения и Московским обществом любителей астрономии; в связи с 40-летним юбилеем Нижегородского кружка Л. Ф. и А. Съезд назначается на 25—30 июля 1928 г. в Нижнем-Новгороде. В программу Съезда входят вопросы: 1) Объединение работ научно-любительских организаций в связи с докладами о их деятельности. 2) Рассмотрение инструкций и программ по научно-любительским работам в различных областях астрономии и геофизики. 3) Обсуждение методов популяризации астрономии и геофизики в широких массах населения. 4) Инструменты и научные пособия любителя. 5) Ознакомление с новейшими достижениями астрономии, геофизики и соприкасающихся с ними научных дисциплин. Заседания будут происходить в двух секциях: астрономии и геофизики.

К. Н.

Организационный Комитет по созыву 3-го всеобщего съезда геологов циркуляром от 30 апреля извещает, что съезд, назначенный в Ташкенте на 20 мая, переносится на 20 сентября.

Вышел **новый научный журнал „Человек“** (№ 1, 1928, 116 стр. Ц. 1 р.), издаваемый Комиссией по изучению племенного состава населения СССР (КИПС), под общей редакцией акад. С. Ф. Ольденбурга. В первом выпуске помещены следующие статьи: С. Ф. Ольденбург. К. М. Бэр и изучение человека. — Ю. А. Филипченко. Наследование одаренности. — Н. А. Подкопаев. Новейшие успехи учения об условных рефлексах. — В. Н. Тонков. Органы внутренней секреции, их

происхождение и значение. — П. П. Ефименко. Некоторые итоги изучения палеолита СССР. — В. П. Семенов-Тянь-Шанский. Человек как производительная сила. — Л. С. Берг. Русские этнографические карты. — Значительное место отведено отделу „Научная жизнь“ (67—107 стр.), освещающему работу различных научных и научно-исследовательских учреждений, работу съездов и совещаний в СССР. В отделе „библиография“ дана обзорная заметка „Из новой литературы по истории религий“ и ряд рефератов.

21 февраля скончался метеоролог **Владимир Осипович Аскинази**, заведывавший отделением ежемесячного бюллетеня Главной Геофизической Обсерватории. С 1909 по 1918 год покойный работал в области сельскохозяйственной метеорологии, находясь на службе в Ученом Комитете министерства земледелия. С 1918 года В. О. перешел в Обсерваторию, где занимался вопросами атмосферной циркуляции. Выводы из своих исследований он помещал в ежемесячном органе Обсерватории „Метеорологическом Обзрении“, последний номер которого (сентябрь, 1927, вышедший в апреле 1928 г.) еще заключает обзор, составленный покойным. В. О. Аскинази предполагал обобщить свои многолетние изыскания по вопросу об атмосферной циркуляции в обширной теоретической работе, но, к величайшему сожалению, смерть преврала его плодотворную деятельность. До самого последнего момента В. О. не переставал интересоваться вопросами сельскохозяйственной метеорологии, и в настоящее время печатается его работа о суховеях. Смерть В. О. Аскинази есть большая потеря для русской метеорологии. Л. Б.

24 мая, в Сызрани, от паралича сердца скончался известный почвовед профессор **Сергей Семенович Неуструев**, ехавший на почвенные исследования в Казакстан. В этом номере Природы помещены две статьи покойного, написанные им незадолго до смерти. Редакция Природы, вместе со всеми русскими почвоведом и географами, оплакивает преждевременную кончину Сергея Семеновича. Биография покойного будет помещена в одном из ближайших номеров нашего журнала.

РЕЦЕНЗИИ.

Почвенная карта Украины. Составлена секцией почвоведения Сел.-Хоз. Научного Комитета. под ред. проф. Г. Г. Махова. Масштаб 1:1.050.000. Объяснительный текст проф. Махова. „Материалы обследования почв Украины“, вып. 7. Харьков, 1927. 64 стр.

Эта карта представляет ценную сводку всех материалов по картографии почв Украины, при чем использованы, кроме опубликованных раньше карт и очерков (полтавских — Докучаева, волинских — Левченка, екатеринославских — Курилова, черниговских — Димо и других), также обширные рукописные материалы проф. Набоких (и его учеников) и данные новых детальных исследований, произведенных в последние годы проф. Маховым. Карта достаточно детально, но наглядна и ясна, без излишних подробностей. На особом листе приложено объяснение знаков и красок на украинском, русском и английском языках. Объяснительный текст содержит краткую характеристику „почвообразователей“: орогеологии, климата и растительности, затем — морфологическое описание типов почв

(в виде конкретных примеров) с добавлением данных об урожайности и отношении к удобрениям. Описание иллюстрируется несколькими фотографиями. В конце приложен очень полезный указатель положения почвенных исследований по округам и список литературы. В основу карты положена общепринятая генетическая классификация почв, но с некоторыми добавлениями, выработанными школой проф. Набоких. Так, особо выделены черноземы эродированных плато и склонов, отличающиеся меньшим содержанием гумуса. Кроме гумуса и мощности, за основание для классификации черноземов приняты формы скопления карбонатов: в виде плесени или в виде „белоглазки“. Всего на карте показано 44 подразделения почв, соединенных в 5 групп: подзолистые, черноземы, солонцовые, болотные, песчаные. Почвы лесостепи (вторично-подзолистые или деградированные) и черноземы занимают $\frac{5}{6}$ всей площади Украины и только $\frac{1}{6}$ приходится на лесные области — Полесье и сев. часть Черниговского края.

Картография и классификация черноземов Украины имеют, конечно, первостепенное значение. Черноземная полоса здесь достигает наибольшей своей ширины и питает наиболее густое земледельческое население. Но, примерно, половина ее до линии Балта — Кременчуг — Полтава — Харьков, совпадающей с осью затропического барометрического максимума, разбита на полосы и острова, чередующиеся с вторично-подзолистыми („серыми лесными“) почвами. Последние занимают сплошь всю Подольскую возвышенность, откуда, по мнению Набоких, и происходило расселение лесов в область лесовых степных почв. Весьма характерна также полоса „северных черноземов“, отделяющая лесную зону от черноземно-лесостепной зоны. Эта полоса проходит на обеих сторонах Днепра и соответствует полосе более легких супесчаных лесов. Вообще, на карте ясно выделяются, кроме общей зональной смены почв, еще особые области, связанные с орогеологическими условиями. Таковы уже упомянутые области Полесья (подзолистые песчаные почвы и болота), Подольской возвышенности, а затем: левобережные террасы Днепра (супесчаные черноземы), Донецкий край и его северные склоны (черноземы на коренных породах), побережье Черного моря (солончаки, солонцеватые каштановые почвы и „поды“) и другие. Можно заметить, изучая карту Махова, что эти „областные“ подразделения более ясны и естественны, нежели зональные, границы которых являются, несомненно, слишком условными, искусственными. Это бросается в глаза, например, на границе обыкновенных и южных черноземов, хотя бы у Кривого Рога или у Старобельска. Не проходят ли здесь обыкновенные черноземы южнее на плато, нежели на склонах, так, как это отмечено для воронежских, саратовских и самарских степей? Дробная классификация украинских черноземов, принятая проф. Маховым, при сходстве ее терминов и частью номенклатуры с другими, конечно, не совпадает вполне с подразделениями других авторов, и в разногласиях будут, вероятно, повинны как самая природа украинских почв (залегание на лёссе и в условиях более мягкого климата), так и некоторое несовершенство приемов классификации, отсутствие сравнительных исследований.

Л. Присолов.

Д. П. Сырейщиков. Определитель растений Московской губернии. Москва, 1927. 293 стр.

Лучшей нашей местной „Флорой“ является четырехтомная „Иллюстрированная флора Московской губернии“ Д. П. Сырейщикова. Это издание

стало в настоящее время библиографической редкостью. В виду невозможности выпустить второе издание, автор, на средства Общества изучения Московской губернии, издал указанный определитель, в который включены все новые находки, сделанные после выхода последнего тома Указанной флоры. Всего в данный момент для Московской губернии приводится 1330 видов, из которых 1.099 дикорастущих, 152 разводных и одичавших, 79 заносных, при чем новых для Московской губернии приводится: дикорастущих 56 видов, 1 одичавший, 50 вновь занесенных. Принимая во внимание, что этот определитель составлялся не как таковой, а являлся результатом очень серьезной, критической обработки флоры Московской губернии, можно с уверенностью сказать, что и в этом отношении Московская губерния стоит впереди других. Для экскурсионной, исследовательской работы определитель Д. П. Сырейщикова является очень ценным пособием, но его можно также всячески рекомендовать и учащимся и любителям природы. Единственным недостатком, особенно для такого издания, впрочем ставшим у нас вполне обычным явлением, это чрезвычайно высокая цена в 3 р., что, несомненно, сократит круг лиц, который сможет им пользоваться.

А. А. Богомолец. Кризис эндокринологии. Изд. Моск. Отдела Здравоохранения. М. 1927, 177 стр. Цена 2 р. 50 к.

Книжка эта несомненно останавливает на себе внимание своей свежестью мысли и критическим задором. Ее должен прочитать каждый, кто интересуется успехами биологии. Автор поставил себе задачей „способствовать раскрепощению читателя от слепой веры в эндокринологию, для многих превращающуюся в современную кабалистику, и попытаться заменить эту веру знанием и пониманием“. В легкой и местами остроумной форме он производит пересмотр основ современного учения о внутренней секреции и делает попытку выдвинуть в нем здоровое ядро. Пожалуй, ни одна другая область биологии не подвергалась за последние годы такому „засорению“ непроверенными фактами и несоблюдениями предположениями, как эндокринология. Своего рода „мода“ на учение о внутренней секреции, равно как и сравнительная простота его методики, сделали то, что сюда, по месту наименьшего сопротивления, устремилось множество таких „исследователей“, которые не имеют за душой ни школы, ни критического закала, ни сколько-нибудь широкого биологического кругозора. Они наводнили научную литературу множеством статей, весьма заманчивых по заглавию, но достаточно слабых по своему содержанию. Во многих из них не соблюдены самые элементарные требования экспериментального искусства, и допущен ряд методических ошибок. Это привело к невероятному разбуханию эндокринологической литературы и к накоплению в ней научного мусора. С другой стороны, у эндокринологии появились весьма могучие конкуренты, и диктатура гормонов благодаря им сильно пошатнулась. Могучими соперниками гормонов оказались ионы, роль которых в организме выясняется все более и более, затем вегетативная нервная система и, наконец, витамины. Здесь пульс научной мысли бьется сейчас очень учащено, и сюда все больше и больше склоняется внимание биологов. Достижения здесь уже настолько значительны, что с ними нельзя не считаться и не учитывать их при наших попытках понять то, что происходит в теле здорового и больного человека. Вот эта необходимая „чистка“ эндокринологии, с одной стороны, и согласования ее данных с достижениями в соседних областях, с другой,

и вызывают необходимость коренного пересмотра всех основ учения о внутренней секреции. Проф. Богомолец и делает доверливо удачную попытку выявить ту „болезнь роста“, которую страдала современная эндокринология. Книжка его написана достаточно просто и легко и доступна по своему содержанию даже для рядового читателя, привыкшего следить за успехами научной мысли. Издана книжка очень хорошо. К сожалению, цена ее слишком высока. *А. Немилос.*

К. Функ. Витамины. История и практическое значение их открытия. С предисловием автора к русск. изд. Гос. Изд-во. М. — Лгр. 1928, 91 стр. Цена 60 коп.

Появление в русском переводе небольшой книжечки К. Функа „витамины“ следует вполне приветствовать, так как в ней, несмотря на краткость, почти исчерпывающе и вполне современно изложен злободневный вопрос о витаминах самым основоположником этого учения К. Функом. Хороший перевод, сделанный М. Н. Любимовой под редакцией М. Я. Серейского, при очень доступной цене, еще более будет способствовать широкому распространению этой небольшой, но очень полезной и вполне научно изложенной книжечки. Вот, где, действительно, в немногом изложено многое. Прежде всего автор разграничивает две категории витаминов: 1) тела азотистые, за которыми он оставляет название витаминов (может-быть, некоторые из них впоследствии окажутся и безазотистыми): антиберберический витамин В, противодыготный С, способствующий росту дрожжей D и антипеллагровый Р (?), 2) безазотистые, липоидного характера, которым дает название витаминстерины: противоксерофальмический А, противорахитический Е и разнужения F. Затем автором проводится мысль, что, кроме резких изменений (каковы авитаминозы: бери-бери, скорбут, рахит, ксерофальмия и пеллагра), недостаток витаминов в пище, которые далеко еще не все известны, обуславливает нарушение основного благосостояния организма, т.е. нарушает его нормальное равновесие, ослабляет сопротивляемость к различного рода инфекционным заболеваниям, напр., к туберкулезу, подобно тому как витамин А вызывает сначала ксерофальмию, а затем кератомеланию и, наконец, панопфальмизм. Наконец, автор касается специально индивидуального питания беременных, кормящих грудью и грудных детей, указывает на влияние кулинарного приготовления пищи на сохраняемость витаминов, выясняет роль витаминов при выздоравливании, влияние их на рост, размножение и потомство. Заключение нельзя не отметить интересных обобщающих мыслей: 1) чем разнообразнее питание, тем меньше оно внушает опасности; 2) инстинкт, руководивший прошлыми поколениями в выборе пищи, в настоящее время значительно утерян и его надо заменить точными научными данными. Жаль, что в перечне литературы сделано указание на книгу R. Berg'a 1922 г., когда имеется 2-ое изд. 1927 г., и нет указания на ценную книгу: Stepp und Gyorgy. Die Avitaminosen und verwandte Krankzustände. 1927. На стр. 21 досадная опечатка: для суточного рациона указано 400 г жира (вместо 40—60 г). Книжечка читается с захватывающим интересом и наводит на многие новые мысли. *М. Д. Ильич.*

Проф. А. И. Кайгородов. Климатические атласы Беларуси. Издание Белорусского Научно-исследовательского института сельского и лесного хозяйства. 1927. 78 карт. 13 стр. текста на белорусском, русском и английском языках. Цена 15 руб.

За последнее время замечается оживление в области климатологии: не говоря о ряде брошюр, в прошлом году вышли атлас температур Е. Рубинштейн и миниатюрный атлас температур и осадков в издании украинской метеорологической службы. Теперь вышел роскошный климатологический атлас Белоруссии, плод семилетнего труда проф. А. И. Кайгородова. Атлас содержит 78 карт большого формата (30 × 40 см), в масштабе 1:2 миллиона; карты отпечатаны в красках на отличной бумаге; им предшествует текст — но текст крайне краткий. Не объяснены методы обработки, не указано, приводились ли данные температуры к истинным суточным средним, не дан список станций, использованных для составления карт, даже не показано число станций, не говоря уже о том, что не приведено цифрового материала, послужившего для составления карт. Лишь для относительной влажности приведены на картах месячные величины, по которым можно предположить, что в распоряжении автора было всего 16 станций. В виду такого сравнительно небольшого числа станций, невольно возникает вопрос, возможны ли такая дегализация и такая точность, какие приняты на картах, напр., для абсолютной влажности 0,2 и даже 0,1 мм, а для облачности 20%. Но в предисловии мы читаем: „обращаясь к атласу, надо все время иметь в виду, что вообще климатические карты являются лишь схемами и для количественных выводов годятся только в ориентировочных целях, с большим или меньшим приближением, почти всегда, впрочем, достаточным для практических надобностей“. Раз, значит, назначение атласа чисто практическое, не требующее такой точности, как научные цели, то и нельзя к нему прилагать более строгий масштаб. Но тогда невольно возникает вопрос, следовало ли в него вводить такую детализацию, как указывалось выше, и не правильнее ли было издать атлас в более простом виде и в меньшем размере, каков, напр., украинский атлас, удобно помещающийся в боковом кармане и все-же вполне достаточный для „ориентировочных“ справок; тогда бы он стоил много менее 15 руб. и сделаясь бы более доступным, что весьма важно именно для изданий практического характера.

Но, несмотря на помещенное в введении предупреждение, я хочу все-же остановиться на некоторых упущениях, встречающихся в атласе. Уже выше я указывал на большую краткость текста; объяснения отдельных карт составлены прямо в телеграфном стиле и представляют простые переписки надписей. Отсутствие числового материала не позволяет судить, насколько правильно построены карты. Лучше всего было бы цифры поместить на картах, и мне хочется воспользоваться случаем, чтобы указать на то, что я уже давно выставлял на совещаниях и в комиссиях требование, чтобы карты всегда содержали не одни только изолинии, но и основные цифры, по которым последние проведены. Ведь проведение — дело довольно-таки субъективное. Далее можно указать на то, что в некоторых случаях изолинии проведены не через равные промежутки; изобары, напр., даны на одной и той же карте то через 0,1 мм, то через 0,2 и даже 0,3 мм. Этим вносится неясность в представленную картину, и затрудняется оценка градиентов. Изотермы отличаются от изотерм на картах Е. Рубинштейн, при чем, в данных условиях, трудно решить, происходит ли это от субъективных причин, или от истинности данных, или, наконец, от того, что не сделаны приведения к истинным суточным средним. Количества осадков показывают заметные отклонения от карт атласа Главной Физической Обсерватории и от атласа Небольсина, и, в осо-

бенности, от новейших и наиболее точных рукописных карт, составленных Э. Ю. Бергом, А. П. Тольским и мною. На карте 34-й непонятно, почему заморозки наступают в узкой полосе к СВ от Могилева лишь в 1-й декаде октября, а к ЮВ и В от этой полосы — уже в 3-й декаде сентября и, напр., в Чернигове ранее, чем в Минске или даже Орше. Карта 48-я составлена так, что она не может дать правильного понятия о представленной на ней величине (максимумы месячных количеств осадков), так как в нее вошли данные различных месяцев. Для облачности даны, кроме годовой, лишь карты за май и декабрь, в предположении, что прочие месяцы можно интерполировать — способ, который никак нельзя рекомендовать. Кроме того, крайние значения облачности в этой области наступают не в мае и декабре, как утверждает автор, а в июле и ноябре.

Но я не буду задерживаться на дальнейших неточностях и укажу лишь, что, критикуя атлас, я отнюдь не хочу совсем отрицать его достоинства. Раз он не претендует на строгую научность, его, конечно, можно рекомендовать всем тем, кто имеет в виду лишь практические вопросы и в состоянии уплатить за атлас 15 руб. Я считаю необходимым указать на недостатки его в целях предупредить читателя, чтобы он, соблазненный роскошной внешностью издания, не подумал найти в нем особенно точные и достоверные сведения.

Чтобы читатель мог судить о богатстве и разнообразии содержимых в атласе сведений, привожу краткий перечень карт: годовые и месячные средние давления и температуры воздуха; амплитуды температуры, числа дней без оттепели и с морозом; число дней со снеговым покровом и максимальная его высота; средние даты наступления и окончания заморозков; 16 карт для осадков и дней с осадками и грозами; 10 карт относительной и абсолютной влажности; 5 карт облачности; изохроны наступления лета, осени, зимы, весны, вегетационного периода и окончания его; 5 карт длительности этих периодов; на одной карте — средняя температура вегетационного периода, активной суммы температур вегетационного периода и сельскохозяйственные климатические районы; впереди дана очень мало нужная карта теоретически возможных годовых сумм солнечного тепла в калориях. В заключение следует все-же приветствовать Белоруссию за то, что она нашла возможность выпустить столь богатое издание, а также автора атласа, А. И. Кайгородова, который потратил на составление его в течение семи лет не мало труда.

А. Шенрок.

БИБЛИОГРАФИЯ.

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

Известия Академии Наук СССР. 1927. 15 сентября — 15 октября. № 12—14. Стр. 196, рис. 8, табл. 5. Ц. 3 р. 50 к. Д. А. Граве. О решении линейных дифференциальных уравнений при помощи определенных интегралов. — П. И. Лебедев. К минералогии карачевского свинцово-цинкового месторождения. (Северный Кавказ). — Д. С. Белянкин и В. И. Володав. К петрографии восточного побережья Чешской губы. — А. Н. Мазарович. Опыт схематического сопоставления неогеновых и послетретичных отложений Поволжья. Ст. вторая. — Б. Л. Личков. К характеристике зандрового ландшафта окрестностей Киева. — Д. С. Белянкин. Об „анортоклазе“ в кавказитах.

Особый Комитет по исследованию Союзных и Автономных Республик. Осведомительный Бюллетень № 5 (42). 5 марта. Бесплатно. Из итогов анализа кормовых растений Казакстана. — Экспедиция Яфетического института. Уральская Археологическая экспедиция. — Гыданская экспедиция. — Таймырская экспедиция. — К изучению озера Байкала. — Приморская Зоологическая экспедиция. — Этнологический отряд Карельской экспедиции. — О работах Экономического отряда Якутской экспедиции.

Другие издания.

Журнал Русского Физико-Химического Общества. Часть хим. Т. LIX, вып. 9. Стр. 605 + 32. Гос. Изд. 1927. Ц. 4 р. Н. Н. Ефремов и А. М. Розенберг. О переработке ванадиевого концентрата на ванадиевую кислоту и ее соли. — Н. Н. Ефремов и А. М. Розенберг. Метод осаждения ванадиевой кислоты на волокнистый асбест. — Я. А. Фиалков. О дициантриазоле. — Б. В. Тронов и А. И. Гершевич. Активность галоидов в некоторых соединениях пропанового ряда. — Н. А. Колосовский. Обобщение третьего начала термодинамики. — С. А. Вознесенский и К. В. Астахов. О разности потенциалов на границе двух жидких фаз. — Ник. Путохин. Явления изомеризации среди азотистых гетероциклических соединений. — А. В. Карташев. Действие азотной кислоты на фенол в слабых водных растворах. — А. В. Карташев. К вопросу о схеме процесса нитрования фенола. — М. В. Поляков. Активация водорода контактным действием металлов. — В. Н. Божовский и П. Т. Данильченко. Получение бромистого водорода в присутствии угля. — Г. Л. Стадников и А. Е. Вейцман. К вопросу о составе легких фракций дегтя из кашперовских сланцев. — А. А. Санин. Об антрахинонхлордиамине и его соединениях с аминами. — В. В. Некрасов. Заметки о превращении диаминодифениларсиновой кислоты в кислоту дифениларсиновую. — П. П. Будников. Скорость образования нерастворимого ангидрита. — И. И. Ванин и А. А. Черноторова. О действии углекислых железа, кобальта и никкеля на хлористый бензилиден. — Н. А. Орлов. Пирогенетической диссоциации фенантрена в присутствии водорода под давлением. — В. Н. Ипатьев и А. Д. Петров. Пирогенетическое разложение кетонов при высоких давлениях. — А. С. Некрасов. О действии бромистого циана на дибромдимагний-ацетилен. — В. В. Некрасов. О β - β' -дициандиэтилсульфиде. — И. А. Ремезов. Новый вакуум-сосуд сопротивления для определения электропроводности и кондуктометрического объемного анализа. — Е. Н. Гапон. О внутреннем давлении

*и тепловых колебаниях твердых веществ. — М. Ниренштейн. К вопросу о строении таннина. — П. Т. Данильченко и М. И. Равич. Каталитический метод рафинирования брома. — С. Липатов. Явления сорбции и химические процессы. IV. О гетерогенных химических реакциях. — С. В. Лебедев и А. О. Якубчик. Исследование в области каталитической гидрогенизации непредельных соединений. Статья II. Гидрогенизация сопряженных систем. — Ю. С. Залькинд и П. В. Роговина. О действии магния на *p*- и *m*-дибромбензола. — М. Левальт-Езерский. Формальная и фактическая концентрация растворов. — О. К. Ботвинкин. Опыты по разложению ортоклаза. — Е. В. Алексеевский. К вопросу о влиянии строения, изомерии и степени насыщенности органических кислот на величину адсорбции их углем из растворов. — М. М. Дубинин. Адсорбция веществ из разбавленных водных растворов в присутствии незлектролитов. — И. И. Жуков и И. Н. Бушмакин. Об эмульгирующей способности желатин. — Г. Разуваев. Совместное действие катализаторов окиси никкеля и глинозема на растворы замещенных окси-янтарных кислот под высоким давлением водорода и температуры. — В. Н. Ипатьев и Г. Разуваев. Конденсация α -окси-и окси-кислот при совместном действии катализаторов. — В. Н. Ипатьев и Г. Разуваев. Восстановление многоосновных α -окси кислот при совместном действии катализаторов. — В. Н. Ипатьев и Б. Н. Долгов. Гидрирование тетрафенилметана и параокситетрафенилметана под давлением. — Л. Берг. Хлорноватокислый литий и его гидраты. — С. Данилов. Изомеризация оксальдегидов. I. Превращение дифенилгликолевого альдегида в бензон. — А. Е. Чичибабин и М. П. Опарина. О конденсации крононого альдегида с аммиаком в присутствии окиси алюминия. — А. Е. Чичибабин и М. П. Опарина. Конденсация уксусного альдегида и паральдегида с анилином с контактом — окисью алюминия. — Вл. Крестинский и В. Марьян. Об изопропилацетиленилкарбиноле и двух стереоизомерных формах диизопропилбутидиола. — Вл. Крестинский и Ф. Солодкий. Опыт приложения реакции Мерлинга к альдегидам. Синтез изопропил-ацетиленил-карбинола. — Б. В. Тронов, В. Ф. Удодов и М. И. Чижев. Скорость окисления спиртов C_2O_3 и HNO_3 в водных растворах. — Б. В. Тронов и А. А. Луканин. Скорость окисления спиртов и эфиров перманганатом калия и хромовым ангидридом в различных условиях. — Б. В. Тронов, А. А. Луканин и И. И. Павлинов. Скорость окисления спиртов $KMnO_4$. — И. С. Телетов и Н. Н. Андроникова. Основность малоновых кислот, замещенных нитрофинокси-группами.*

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Май 1928 г.

За Непременного Секретаря академии *И. Крачковский*

Представлено в заседание Президиума в мае 1928 г.

Ответственный редактор анэд. *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. Варсанюфьева. 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. 189 стр. 22 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“
№ 4

Проф. В. Я. Альтберг. Мощные ультракороткие звуковые волны и их действие (с 12 фиг.).

Проф. Л. В. Мысовский. Космическое излучение (с 7 фиг.).

Проф. А. А. Заварзин. О морфологических закономерностях в гистологических структурах (с 8 фиг.).

Проф. А. А. Борисяк. Очередная задача русской палеонтологии (с картой).

Проф. А. С. Берг. Атлантида и Эгеида.

Н. С. Цицишвили. Профессор П. Г. Меликишвили (Меликов) (с портретом).

Научные новости и заметки

(Астрономия, Физика, Химия, Палеофитология, Физиология, 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.