

Апрѣль.

# ПРИРОДА

Ежемѣсячный популярный естественно-исторический  
журналъ для самообразования  
подъ редакціей  
проф. В. А. Вагнера и проф. Л. В. Писаржевскаго.

## СОДЕРЖАНІЕ:

Проф. П. П. Лазаревъ. Памяти великаго  
русскаго физика (И. П. Лебедевъ).

Проф. А. А. Ивановъ. Солнечныя пятна.  
Проф. С. М. Танатаръ. Что такое термо-  
хлѣія?

Проф. К. Гизенгагенъ. Данные для эво-  
люціонной теоріи въ исторіи развитія и  
строения растений.

Проф. В. А. Вагнеръ. Зибриный островъ.

Жуссе-де-Беллесмъ. Воздухоплаваніе и  
цабкомья.

Изъ лабораторной практики.

Научныя новости и хроника.

Астрономическія извѣстія.

Метеорологическія извѣстія.

Библиографія.

Книги, присланныя въ редакцію.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

1912

М. Соломоновъ fec.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1912 годъ  
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ  
СЪ ИЛЛЮСТРАЦІЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ  
ЖУРНАЛЪ для САМООБРАЗОВАНІЯ

# „П Р И Р О Д А“

подъ редакціей проф. В. А. Вагнера и проф. Л. В. Писаржевскаго.

## СОДЕРЖАНІЕ:

Философія естествознанія. Астрономія. Физика. Химія. Геологія съ палеонтологіей. Минералогія.  
Общая біологія. Зоологія. Ботаника. Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

ВЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. С. В. Аверинцевъ, проф. Н. И. Андрусовъ, проф. В. М. Арнольди, лаб. Г. Ф. Арнольдъ, проф. Н. А. Артемьевъ, акад. проф. Н. Н. Бекетовъ (†), проф. И. И. Боргманъ, проф. П. И. Бахметьевъ (Софія), А. Н. Бахъ (Женева), прив.-доц. А. И. Бачинскій, докт. геогр. Л. С. Бергъ, прив.-доц. В. А. Бородовскій, проф. В. А. Вагнеръ, проф. Ю. Н. Вагнеръ, акад. проф. П. И. Вальденъ, проф. Б. Ф. Вериго, акад. проф. В. И. Вернадскій, лаб. В. Н. Верховскій, проф. Г. В. Вульфъ, М. И. Гольдсмитъ (Парижъ), проф. А. Г. Гурвичъ, проф. В. Я. Данилевскій, В. А. Дубянской, Е. А. Елачичъ, проф. В. В. Завьяловъ, проф. В. Р. Заленскій, проф. А. А. Ивановъ, проф. В. Н. Ипатьевъ, лаб. П. В. Казанецкій, проф. А. В. Клоссовскій, проф. Н. К. Кольцовъ, преп. Инж. уч. Т. П. Кравецъ, проф. А. Н. Красновъ, проф. Н. И. Кузнецовъ, проф. Н. М. Кулагинъ, прив.-доц. Н. В. Култашевъ, проф. Н. С. Курнаковъ, проф. П. П. Лазаревъ, прив.-доц. М. Ю. Лохтина, Н. Н. Лебеденко, лабор. Г. А. Левитскій, І. Д. Лукашевичъ, проф. А. К. Медвѣдевъ, проф. М. А. Мензбиръ, проф. П. Г. Меликовъ, проф. С. И. Метальниковъ, Н. А. Морозовъ, прив.-доц. А. В. Немиловъ, проф. А. В. Нечаевъ, проф. А. М. Никольскій, докт. зоол. М. М. Новиковъ, лаб. А. Г. Огородниковъ, проф. А. В. Павловъ, проф. Л. В. Писаржевскій, проф. В. В. Подвысоцкій, проф. К. Д. Покровскій, Б. Е. Райковъ, А. А. Рихтеръ, А. Рождественскій (Лондонъ), Н. А. Рубакинъ, проф. Д. П. Рузскій, Я. В. Самойловъ, проф. А. В. Сапожниковъ, Ю. Ф. Семеновъ, Л. Д. Синицкій, асс. по каѣ. физ. геогр. С. А. Совѣтовъ, препод. С. И. Созоновъ, лаб. Н. Н. Соковнинъ, проф. А. Н. Сѣверцевъ, проф. С. М. Танатаръ, докт. Л. А. Тарасевичъ, маг. хим. А. А. Титовъ, астрономъ Пулк. обсерв. Г. А. Тиховъ, проф. М. М. Тихвинскій, проф. В. Е. Тищенко, проф. Н. А. Умовъ, прив.-доц. А. Е. Ферманъ, проф. О. Д. Хвольсонъ, преп. А. А. Черновъ, проф. Л. А. Чугаевъ, А. Н. Чураковъ, прив.-доц. В. В. Шипчинскій, проф. Е. А. Шульцъ, проф. А. Н. Щукаревъ, прив.-доц. А. И. Ющенко, преп. А. Н. Яницкій, проф. А. И. Яроцкій.

Въ портфель редакціи имѣются слѣдующія статьи: Акад. проф. Н. Н. Бекетова: „Попытка объясненія свойствъ радія“. Проф. И. И. Боргмана: „Что такое свѣтъ“. Проф. Б. Ф. Вериго: „Поль съ точки зрѣнія современной біологіи“. Проф. В. А. Вагнера: „До-психическая жизнь животныхъ“ и „Біологія и общественныя науки“. Проф. Ю. Н. Вагнера: „Новое о наследственности“. М. И. Гольдсмитъ (Парижъ): „Объ искусственномъ партеногенезисѣ“. В. А. Дубянскаго: „Къ біологіи русской пустыни“. Проф. А. Н. Краснова: Антропогеографическіе очерки. Прив.-доц. М. Ю. Лохтина: „Методъ положительнаго знанія“. Н. Н. Лебеденко: „Какъ пользуется человѣкъ силами природы“. Проф. С. И. Метальникова: „Физиологическія причины старости и смерти“. Н. А. Морозова: „Временныя звѣзды“. Проф. Ш. Пэреца (Сорбонна): „Расщепленіе зародыша“. Проф. Л. В. Писаржевскаго: „Объ энергетическомъ мировоззрѣніи“. Проф. А. Рикко (перев. А. Чуракова): „Роль воды при вулканическихъ изверженіяхъ“. Проф. Сванте Арреніуса (перев. подъ ред. Н. А. Морозова): „Млечный путь“. Проф. А. В. Сапожникова: „О добываніи азотной кислоты изъ воздуха“. Астронома Пулков. обсерват. Г. А. Тихова: „Новое о планетахъ“. Прив.-доц. А. Е. Фермана: „Алмазъ, его происхожденіе и кристаллизація“ и „Химическая жизнь земной коры“. Проф. О. Д. Хвольсона: „Сохраненіе и разсѣяніе энергіи“, Проф. Л. А. Чугаева: „О границахъ превращенія матеріи“. Прив.-доц. А. И. Ющенко: „Душа и матерія“. Проф. П. И. Бахметьева: „Какъ я открылъ анабіозъ у млекопитающихъ“.

**УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ: цѣна въ годъ (съ доставкой и пересылкой)—4 руб.; на три мѣсяца—1 руб. 20 коп., за границу на годъ—6 руб.**

При подпискѣ въ главную конторѣ (Москва, Мясницкая, Милютинскій пер., 16) допускается разр.: 2 р. 50 к. при подпискѣ и 1 р. 50 к. не позже 15 іюня. Цѣна отдѣльной книжки 50 к.

За перемѣну адреса—25 к. При перемѣнѣ адреса и при заявленіяхъ о неполученіи журнала необходимо указывать № бандероли.

**Объявленія печатаются въ журналъ по слѣдующей цѣнѣ: на обложкѣ: 4-я стр.—100 р., 1/2 стр.—60 р., 1/4 стр.—35 р.; 2-я и 3-я стр.—75 р., 1/2 стр.—40 р., 1/4 стр.—25 р., послѣ текста: стр.—60 р., 1/2 стр.—35 р., 1/4 стр.—20 р.**

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:** Въ конторѣ журнала „Природа“, во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

**Адресъ главной конторы и редакціи:** Москва, Мясницкая, Милютинскій пер., д. № 16.  
Телефонъ № 410-81.



# ПРИРОДА.

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ  
ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛЬ ДЛЯ САМООБРАЗОВАНИЯ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

проф. В. А. Вагнера и проф. Л. В. Писаржевскаго.

Философія естествознанія. Астрономія, Физика, Химія, Геологія съ палеонтологіей. Минералогія, Общая биологія, Зоологія, Ботаника, Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

АПРѢЛЬ.

МОСКВА.

1912 г.

## СОДЕРЖАНІЕ:

**Проф. П. П. Лазаревъ.** Памяти великаго русскаго физика (П. Н. Лебедевъ).

**Проф. А. А. Ивановъ.** Солнечныя пятна.

**Проф. С. М. Танатаръ.** Что такое термохимія?

**Проф. К. Гизенгагенъ.** Данныя для эволюціонной теоріи въ исторіи развитія и строенія растений.

**Проф. В. А. Вагнеръ.** Звѣриный островъ.

**Жуссе-де-Беллесмъ.** Воздухоплаваніе и наськомыя.

### ИЗЪ ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКИ. НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ХРОНИКА.

2-ое совѣщаніе по бактериологіи и эпидемиологіи.—2-ой всероссійскій воздухоплавательный съѣздъ.—Самовозгораніе.—О полученіи амміака изъ азота и водорода.—Химически дѣятельное видоизмѣненіе азота, получаемое помощью электрическаго разряда.—Радій въ южной Австраліи.—

Залежи радія подъ городомъ Будапештомъ.—Языкъ смерти.—Искусственный дождь.—Фотографическое дѣйствіе химической реакціи.—Лѣченіе радіемъ.—Волокна солнечной атмосферы и земной магнетизмъ.—Размѣры и разстоянія спиральныхъ туманностей.—Вращеніе звѣздъ.—Звѣздные параллаксы.

### АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новая звѣзда.—Астрономическія явленія въ маѣ.

### МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Обзоръ погоды за мартъ по новому стилю въ Европейской Россіи.

### Библиографія.

Книги, присланныя въ редакцію.

Отъ Русскаго общества любителей міровѣдѣнія.

## Памяти великаго русскаго физика.

(П. Н. Лебедевъ.)

1 марта 1912 г. въ 1 ч. 20 мин. дня скончался Петръ Николаевичъ Лебедевъ и въ этихъ короткихъ словахъ, которыя на слѣдующій день стали извѣстны въ отдаленныхъ уголкахъ Россіи, заключается цѣлая трагедія, эти слова заставили сжаться сердца у всѣхъ, кому дороги успѣхи естествознанія въ Россіи.

Съ именемъ Лебедева уже давно связывалось у всякаго представленіе не только объ крупномъ европейскомъ ученомъ, обога-

тившемъ свою науку рядомъ блестящихъ открытій, но и объ учителѣ, создавшемъ цѣлую школу физиковъ, которые занимаютъ отвѣтственныя мѣста въ рядѣ высшихъ учебныхъ заведеній нашего отечества. Потери, подобныя только что понесенной, тяжелы вездѣ—не сразу можно найти людей, которые смогли бы замѣнить навѣки ушедшаго отъ насъ ученаго,—но у насъ въ Россіи при ея бѣдности научными силами такая потеря является совершенно незамѣнимой,

тѣмъ болѣе, что умеръ Лебедевъ только 46 лѣтъ отъ роду, когда наука могла ожидать отъ него еще ряда блестящихъ открытій, когда только что начали сказываться плоды долгой предварительной работы Петра Николаевича какъ организатора и основателя школы. Если мы примемъ далѣе во вниманіе еще и то, что до Лебедева въ Россіи совершенно не имѣлось центровъ для

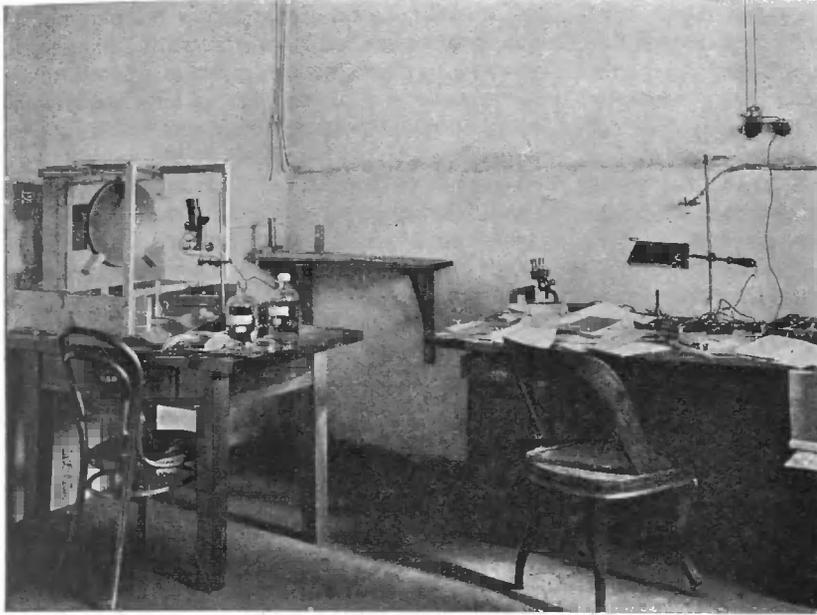
семьѣ и первоначально готовился къ коммерческой дѣятельности. Но рано появившаяся склонность къ научнымъ занятіямъ заставляеть П. Н. бросить открывавшуюся передъ нимъ блестящую въ матеріальномъ отношеніи карьеру и онъ поступаетъ сначала студентомъ въ Московское техническое училище, а затѣмъ переходитъ въ Страсбургскій университетъ, гдѣ и начинаетъ специа-



научной работы по физикѣ, то ясно станеть какую крупную въ научномъ отношеніи величину мы потеряли, какъ тяжело должна отозваться эта смерть для всѣхъ тѣхъ, которые ближе стояли къ покойному ученому. Самая жизнь Лебедева, какъ жизнь ряда представителей науки, сложилась оригинально, и въ нижеслѣдующихъ строкахъ я попытаюсь въ краткихъ словахъ дать характеристику важнѣйшихъ работъ П. Н. въ связи съ событіями его личной жизни.

Родился П. Н. въ Москвѣ, въ купеческой

лицированной по физикѣ. Въ то время Страсбургскій университетъ являлся во многихъ отношеніяхъ центромъ научной жизни Европы, тамъ въ это время были профессорами такія крупныя силы, какъ Кундтъ по физикѣ, Гольцъ по физиологіи, и это обстоятельство привлекало постоянно въ Страсбургъ массу иностранцевъ, въ томъ числѣ и русскихъ. Лебедевъ попалъ въ Страсбургъ какъ разъ въ то время, когда слава Кундта достигла своего максимума, когда помимо ряда русскихъ физиковъ, ставшихъ учени-



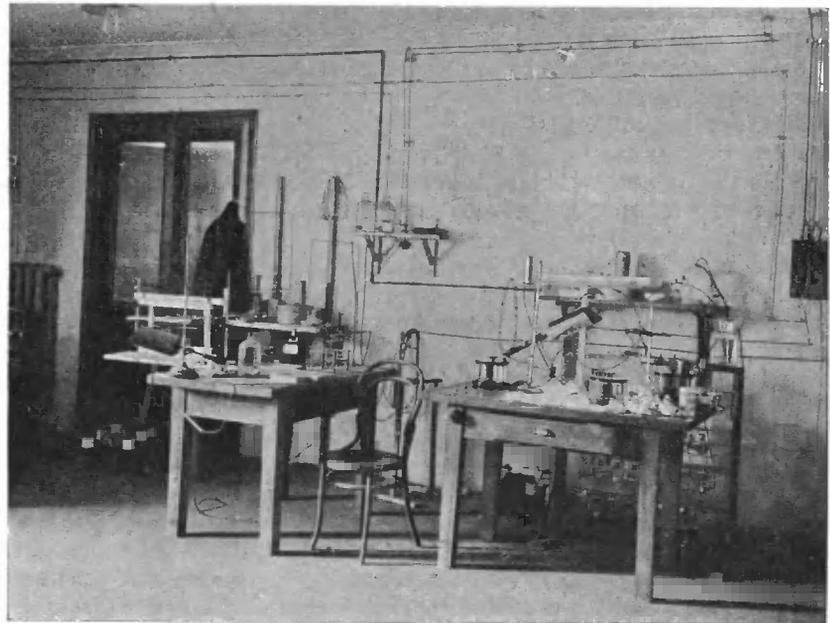
Рабочая комната П. Н. Лебедева въ его лабораторіи въ университетѣ имени А. Л. Шанявскаго.

ками Кундта (изъ ихъ числа слѣдуетъ упомянуть кромѣ Лебедева еще князя Голицына, Гольдгамера, Де-Метца, Коновалова, Михельсона, Натансона, Терешина, Ульянина, Щегляева), у него въ лабораторіи работали англичане, американцы и французы, когда на еженедѣльныхъ коллоквиумахъ, посвященныхъ обзору текущей литературы, передъ слушателями на кафедрѣ „дефилировали“, по выраженію П. Н., „всѣ народности, слышалась нѣмецкая рѣчь не только съ разными мѣстными отгѣнками объединенной Германіи, но и со всѣми тѣми національными отзвуками и неправильностями, съ которыми говорятъ иностранцы, начиная отъ Санъ-Франциско до Токио“.

Въ этой международной школѣ физиковъ довелось работать молодому Лебедеву и въ этой школѣ сложились его научные идеалы, идеалы, которыми онъ оставался

вѣрнымъ всю жизнь. Насколько хороши и теплы были отношенія между великимъ учителемъ и его выдающимся ученикомъ, видно изъ ряда писемъ и воспоминаній П. Н., гдѣ проглядываетъ почти-что обожаніе Кундта. Но недолго пришлось пробыть П. Н. въ Страсбургѣ. Черезъ годъ, въ 1888 году, Кундтъ получилъ приглашеніе перейти въ Берлинъ на кафедру, занимаемую раньше Гельмгольцемъ, и онъ принялъ это приглашеніе. Тотчасъ вслѣдъ за Кундтомъ переселяется въ Берлинъ и Лебедевъ, не желавшій покинуть своего

учителя, и здѣсь въ Берлинѣ Лебедевъ продолжаетъ ту лихорадочную работу, работу днемъ и ночью, которую онъ началъ въ Страсбургѣ. Одновременно П. Н. посѣщаетъ лекціи по теоретической физикѣ у Гельмгольца, которыя оставляютъ у него неизгладимое впечатлѣніе. Совершенно случайное



Работы по электрическимъ колебаніямъ въ лабораторіи П. Н. Лебедева при университетѣ имени А. Л. Шанявскаго.

обстоятельство заставляетъ его снова переселиться въ Страсбургъ. По правиламъ Берлинскаго университета докторантъ долженъ былъ представлять латинскую диссертацию, и это обстоятельство не позволило Лебедеву, не знавшему латинскаго языка, получить степень доктора въ Берлинѣ. Впрочемъ это переселеніе подходило къ настроенію П. Н., который очень не любилъ Берлина съ его шумной столичной жизнью и очень цѣнилъ тихій патриархальный Страсбургъ, и только разлука съ Кундтомъ и Гельмгольцемъ была тяжела для П. Н.

Воспоминанія о берлинскомъ періодѣ жизни были у Лебедева очень хорошія. Товарищами его въ институтѣ у Кундта въ это время являлись Рубенсъ, Дюбуа, Рапсъ, Аронсъ и другіе физики, составившіе себѣ почетное имя въ наукѣ. Особенно яркія впечатлѣнія оставили засѣданія нѣмецкаго физическаго общества, засѣданія, на которыхъ постоянно присутствовали и докладывали Дюбуа-Реймонъ, Гельмгольцъ. Насколько ярки были эти впечатлѣнія, видно изъ слѣдующаго: много лѣтъ спустя, именно въ 1905 году, П. Н. на специальномъ курсѣ по современнымъ успѣхамъ физики въ Московскомъ университетѣ излагалъ теорію волнъ на границѣ двухъ средъ. Въ этомъ изложеніи П. Н. ввелъ рядъ подробностей, которыхъ не было въ работахъ у Гельмгольца, и когда пишущій эти строки послѣ лекціи спросилъ П. Н., откуда имъ взяты эти детали, онъ сказалъ, что все это говорилъ во время своего доклада въ обществѣ Гельмгольца и что вся лекція была пересказомъ этого доклада.

По переселеніи въ Страсбургъ П. Н. съ жаромъ принимается за докторскую работу, въ очень короткое сравнительно время заканчиваетъ ее и получаетъ степень доктора.

Эта первая печатная работа (о діэлектрическихъ постоянныхъ газовъ) молодого ученаго показала въ немъ хорошаго экспериментатора и доставила ему мѣсто ассистента въ Московскомъ Университетѣ при лабораторіи проф. Столѣтова, а впоследствии проф. Соколова. Съ первымъ изъ нихъ у П. Н. сразу установились тѣ хорошія отношенія, которыя могутъ установиться только у крупныхъ ученыхъ, и о Столѣтовѣ П. Н. вспоминалъ постоянно съ благодарностью до самаго послѣдняго времени.

Съ старой физической лабораторіей связаны тѣ крупнѣйшія работы, которыя сразу выдвинули Лебедева на первое мѣсто среди русскихъ физиковъ и которыя доставили ему

европейское имя. Его работы въ это время находились въ связи съ тѣмъ теченіемъ въ физикѣ, которое ведетъ начало съ знаменитыхъ работъ Максвелла объ электромагнитной природѣ свѣтовыхъ колебаній и съ первымъ опытнымъ ихъ обоснованіемъ, съ гениальными работами Гертца. Эти работы были задуманы еще въ 1891 году, какъ объ этомъ свидѣлствуютъ записи въ книгахъ П. Н., и вся остальная дѣятельность его являлась развитіемъ этихъ основныхъ представлений. Прежде всего П. Н. изслѣдуетъ пондеромоторныя дѣйствія (явленія притяженія и отталкиванія) въ волнахъ электромагнитныхъ, волнахъ акустическихъ и водяныхъ на тѣ резонаторы, которые помѣщены въ среду и въ которыхъ волны могутъ возбуждать колебанія. Ставя приборъ дающій колебанія и приборъ ихъ улавливающій другъ противъ друга, Лебедевъ наблюдалъ ихъ взаимодействія и эти взаимодействія привели его къ установленію строгихъ законовъ взаимодействія резонаторовъ, законовъ важныхъ въ молекулярной физикѣ. Эти работы доставили П. Н. русскій докторскій дипломъ и профессуру въ Москвѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ доставили ему и лабораторію, такъ какъ до этихъ поръ собственная лабораторія у него не было. Въ это время П. Н. явился дѣятельнымъ членомъ О. Л. Е. А. и Э., гдѣ дѣлалъ рядъ сообщеній, часто выступалъ публично на лекціяхъ и вообще этотъ періодъ дѣятельности П. Н. былъ отмѣченъ стремленіемъ приложить свои силы на служеніе обществу и Россіи. Работы надъ резонаторами приводятъ Лебедева къ важному съ точки зрѣнія астрофизики выводу, именно, что и свѣтовые волны должны оказывать давленіе на молекулы газа, которыя являются резонаторами, и что явленія кометныхъ хвостовъ—явленія, не объясненныя до сего времени, представляются лишь частнымъ случаемъ общаго закона, закона давленія свѣта. Короткая работа, опубликованная еще въ 1891 г., дала общую теорію этихъ явленій въ предположеніи, что можно все наблюдаемое для длинныхъ электромагнитныхъ волнъ и резонаторовъ перенести на волны свѣтовые и молекулы газа. Однако одной блестящей мысли было еще недостаточно, необходимо было ее обосновать, и въ теченіе цѣлаго ряда лѣтъ шагъ за шагомъ устраняя затрудненія П. Н. открылъ свѣтовое давленіе сначала на твердыя тѣла (1900 году), а затѣмъ и на газы (1910 году). Насколько значительны были затрудненія, особенно въ послѣдней работѣ, видно изъ того, что однихъ окончательныхъ приборовъ, съ которыми были

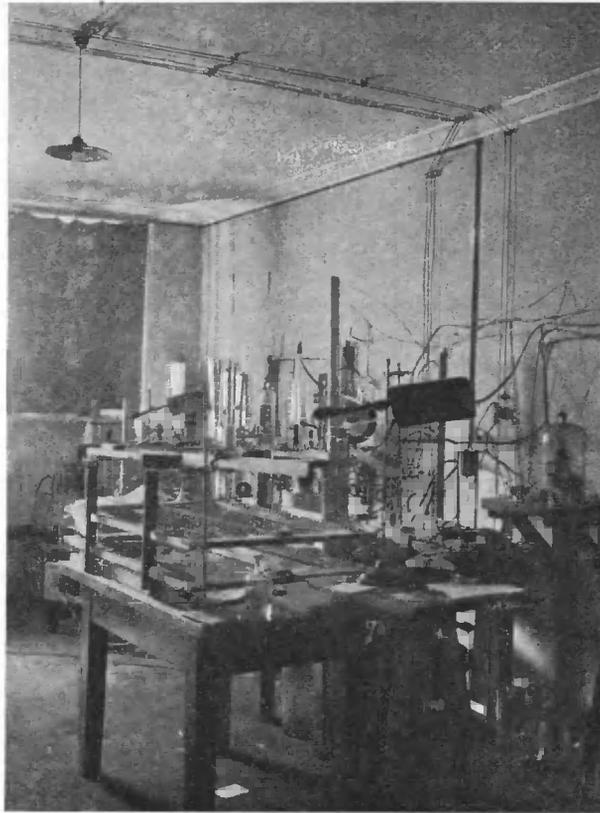
произведены опыты, было построено до 20, и первые из них появились въ видѣ чертежей въ записныхъ книгахъ П. Н. еще въ 1903 году. Нужно отмѣтить также, что большая часть наиболѣе сложныхъ частей аппаратовъ была выполнена П. Н. собственноручно и только это обстоятельство позволило ему такъ блестяще доказать то, что казалось въ ближайшее время экспериментально невыполнимымъ.

Этими работами завершился цикл работъ по пондеромоторному дѣйствию волнъ. Работы эти произвели на физиковъ огромное впечатлѣніе, и величайшій физикъ нашего времени В. Томсонъ въ разговорѣ съ Тимирязевымъ прямо сказалъ, что Лебедевъ впервые убѣдилъ его въ справедливости ученія Максвелла. Работы эти доставили Лебедеву премию Императорской Академіи Наукъ и избраніе его въ почетные члены Лондонскаго Королевскаго Института. Уже заканчивая свою послѣднюю работу по свѣтовому давлению П. Н. начинаетъ интересоваться сущностью

магнетизма. Всѣ участвующіе въ послѣднемъ съѣздѣ естествоиспытателей и врачей помнить, какое впечатлѣніе произвели демонстраціи Лебедевымъ его модели земного шара. Опыты надъ вращеніемъ тѣлъ, которыми Лебедевъ хотѣлъ отдѣлнить положительные и отрицательные заряды и такимъ образомъ создать поле, аналогичное полю земли, при первыхъ попыткахъ не дали положительныхъ результатовъ и единственная работа, опубликованная пока на русскомъ языкѣ, показала, что всѣ гипотезы такого центробѣжнаго магнетизма не могутъ объяснить магнетизма земли. Эта послѣдняя работа

была закончена уже послѣ ухода изъ университета, въ прошломъ году, и нужно только удивляться, сколько силы, сколько таланта было у П. Н. въ это время, сколько онъ могъ еще дать въ будущемъ. Но не долго ему удалось работать надъ этой послѣдней задачей, въ январѣ 1912 г. онъ почувствовалъ себя плохо, слегъ въ постель, а 1 марта его не стало.

Въ короткой статьѣ невозможно указать всего значенія работъ Лебедева. Достаточно, можетъ быть однако, указать, что теперь нѣтъ и не можетъ быть учебника физики, гдѣ имя Лебедева не встрѣчалось бы. Короткія „лебедевскія волны“, „лебедевское“ давленіе свѣта на твердыя тѣла и давленіе на газы это такія завоеванія, изъ которыхъ каждое могло бы доставить ученому почетное мѣсто въ наукѣ. Но не только въ личномъ творествѣ, не только въ печатныхъ работахъ сказался талантъ Лебедева. Онъ сказался также въ тѣхъ специальныхъ работахъ, которыя въ Россіи были введены Лебедевымъ впервые, и кото-



Работа по діэлектрическимъ постояннымъ газовъ въ лабораторіи П. Н. Лебедева при университетѣ имени А. Л. Шанявскаго.

рыя являлись развитіемъ его экспериментальныхъ работъ. Эти работы, привлекавшія уже съ самаго начала массу специалистовъ въ лабораторію, дали возможность цѣлому ряду людей познакомиться съ физикой въ ея истинномъ смыслѣ слова, заставили полюбить тотъ прогрессъ науки, ради котораго совершается работа. Отношенія работающихъ въ лабораторіи къ своему знаменитому учителю все время были самыя теплыя, товарищескія и эти отношенія особенно рѣзко сказались, когда Лебедеву пришлось устраиваться на новомъ мѣстѣ, въ университетѣ имени Шанявскаго. Въ короткій срокъ, въ 2 – 3 мѣ-

сяца, съ помощью практикантовъ все было налажено и лебедевскій подвалъ университета переселился въ новое помѣщеніе. Насколько эта лабораторія въ настоящее время приспособлена къ занятіямъ, это видно по прилагаемымъ фотографіямъ, представляющимъ снимки лабораторіи.

Въ замѣчательной рѣчи, посвященной памяти своего учителя Кундта, П. Н. въ 1894 писалъ такъ: „Въ лицѣ Кундта наука потеряла физика въ самомъ широкомъ смыслѣ этого званія: не только первокласснаго ученаго, такъ много потрудившагося для современной физики, но и несравненнаго учителя, который заботился о будущемъ своей

любимой науки, образуя и воспитывая ей будущихъ дѣятелей. Если Кундтъ въ теченіе всей своей жизни, неутомимо работая, стараясь возможно болѣе расширить область нашего знанія своими изслѣдованіями, то, можетъ быть, въ еще большей мѣрѣ онъ стремился передать каждому изъ своихъ учениковъ частичку своей души, частичку той безкорыстной любви къ знанію, которая ведетъ человѣчество къ истинѣ“. Эти же слова съ глубочайшей благодарностью по отношенію П. Н. повторяютъ всѣ тѣ, кому довелось быть его учениками и работать въ его лабораторіи.

П. Лазаревъ.

## Солнечныя пятна.

Профессора А. А. Иванова.

Когда Галлилей послѣ систематическаго наблюденія солнечныхъ пятенъ призналъ ихъ находящимися на солнцѣ и на основаніи ихъ движеній заключилъ даже о вращеніи солнца вокругъ оси, онъ встрѣтилъ сильную оппозицію, между прочимъ въ лицѣ Іоганна Тарде, который, считая солнечныя пятна планетами, говорилъ: „Солнце есть глазъ міра, а глазъ міра не можетъ страдать глазной болѣзью“. Въ этихъ словахъ мы можемъ видѣть слѣды суевѣрнаго почитанія солнца древними. Въ настоящее время наше почитаніе солнца мы обнаруживаемъ, конечно, не въ такой наивной формѣ: теперь мы стремимся возможно полнѣе и подробнѣе изучить всѣ наблюдаемая на солнцѣ явленія. Въ настоящей статьѣ я хочу изложить все то, что мы знаемъ объ одномъ изъ такихъ явленій, именно о солнечныхъ пятнахъ, явленіи, наиболѣе доступномъ для любителей, такъ какъ, уже обладая небольшою трубой, можно изучать эти интересныя образованія солнечной поверхности.

Систематическое изученіе солнечныхъ пятенъ началось со времени изобрѣтенія трубы въ 1610 году. Они были открыты Фабриціусомъ, Галлилеемъ, Шейнеромъ и Харіоттомъ независимо другъ отъ друга. Иногда солнечныя пятна достигаютъ такихъ размѣровъ, что ихъ можно видѣть и невооруженнымъ глазомъ, и мы въ древнихъ лѣтописяхъ встрѣчаемъ указанія, что время отъ времени такія пятна дѣйствительно наблюдались. Однако на нихъ не обращалось должнаго вниманія. Необходимо замѣтить,

что наблюдать солнце невооруженнымъ глазомъ, если только оно не находится очень близко къ горизонту, весьма затруднительно и даже почти невозможно. При такихъ наблюденіяхъ для сохраненія своихъ глазъ отъ чрезмѣрнаго раздраженія и даже порчи мы должны пользоваться закопченнымъ стекломъ. Такой способъ наблюденія большихъ удобствъ, понятно, не представляетъ. Но если небезопасно смотрѣть на солнце невооруженнымъ глазомъ, то наблюдать это свѣтило при помощи астрономической трубы, не защитивъ какимъ-нибудь способомъ своего глаза, и совсѣмъ невозможно, вслѣдствіе неминуемой порчи глаза благодаря концентраціи свѣта и теплоты при помощи объектива. При наблюденіяхъ солнца въ трубу, на ея окуляръ обычно навинчиваютъ темное стекло. Однако такія стекла отъ сильнаго нагрѣванія нерѣдко лопаются, и потому ихъ польза является довольно сомнительной.

Гораздо удобнѣе пользоваться особаго рода окуляромъ, называемымъ гелиоскопическимъ. Особенность этого окуляра заключается въ томъ, что лучъ свѣта, прежде чѣмъ попасть на окулярное стекло, отражается отъ нѣсколькихъ призмъ и зеркалъ, извѣстнымъ образомъ расположенныхъ, и вслѣдствіе такихъ отраженій значительно мѣняетъ свои физическія свойства и въ сильной степени ослабляется. Съ другой стороны къ окулярной части трубы можно прикрѣпить особый бѣлый экранъ, на которомъ при помощи окуляра получается довольно значительное, рѣзкое изображеніе солнечнаго

диска со всѣми явленіями, на немъ происходящими. Если такой экранъ вмѣстѣ съ окулярной частью трубы и головой наблюдателя покрытъ чернымъ сукномъ, подобно тому, какъ это дѣлаютъ фотографы, при установкѣ аппарата, то всѣ образованія, наблюдаемая на солнечномъ дискѣ, приобретаютъ особенную ясность и рѣзкость. Наконецъ, прекраснымъ способомъ изучения солнечной поверхности въ настоящее время является фотографированіе солнца. Снимки солнца производятся моментально, и на фотографическихъ пластинкахъ въ точности запечатлѣвается все то, что можно наблюдать на солнечномъ дискѣ въ данный моментъ. Однако фотографія не можетъ вытѣснить вполне наблюденія солнца глазомъ въ трубу или на экранѣ, такъ называемыя визуальныя наблюденія. Глазъ можетъ обнаруживать различные цвѣтовые оттѣнки въ образованіяхъ, наблюдаемыхъ на солнцѣ, къ чему обыкновенная фотографія не способна. Да и вообще при зарисовываніи очень мелкихъ деталей на солнцѣ визуальныя наблюденія, какъ показываетъ опытъ, представляютъ преимущества передъ фотографіей. Наоборотъ, для зарегистрированія всего того, что въ опредѣленный моментъ происходитъ на всемъ солнечномъ дискѣ, незамѣнимымъ является фотографированіе солнца. Такимъ образомъ визуальныя наблюденія и фотографическій методъ изслѣдованія солнца взаимно дополняютъ другъ друга.

Изучая солнечный дискъ въ астрономическую трубу или при помощи фотографіи, мы прежде всего замѣчаемъ, что его яркость уменьшается отъ середины къ краямъ. Кромѣ того, дальнѣйшее болѣе внимательное изученіе показываетъ, что поверхность солнца, которая невооруженному глазу или въ слабую трубу представляется совершенно однородной, на самомъ дѣлѣ, при наблюденіи ея въ болѣе сильный инструментъ или на хорошихъ фотографіяхъ, оказывается далеко не вездѣ одинаково яркой: она вся состоитъ изъ свѣтлыхъ зеренъ, раздѣленныхъ между собою болѣе темными промежутками. Такимъ образомъ солнечная поверхность представляетъ собою зернистое строеніе. Далѣе, иногда мы наблюдаемъ на солнечной поверхности такіе объекты, которые значительно темнѣе окружающей ихъ солнечной поверхности; это такъ называемыя солнечныя пятна. Иногда же случается наблюдать на солнечномъ дискѣ мѣста болѣе свѣтлыя, чѣмъ окружающая ихъ поверхность. Эти свѣтлыя образованія солнечнаго диска называются факелами, и

ихъ особенно много можно наблюдать вокругъ солнечныхъ пятенъ.

Итакъ, та часть солнечной поверхности, отъ которой мы постоянно получаемъ свѣтъ и которая называется фотосферой, имѣетъ неоднородное, зернистое строеніе, представляетъ собою совокупность свѣтлыхъ зеренъ или гранулъ, раздѣленныхъ болѣе темными промежутками. Эти гранулы имѣютъ въ большинствѣ случаевъ продолговатую форму; расположены они не одинаково равномерно: въ однихъ мѣстахъ солнечной поверхности зерна болѣе скучены, въ другихъ — менѣе. Эти зерна различаются между собой и по

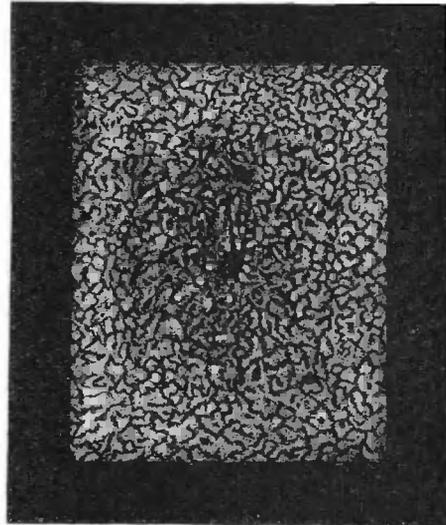


Рис. 1. Солнечная пора.

своимъ размѣрамъ: ихъ наибольшее протяженіе колеблется въ предѣлахъ отъ  $0''{.}3$  до  $1''$ , т.-е. отъ 250 до 750 километровъ. Благодаря неоднородности, зернистости строенія фотосферы, это строеніе мы называемъ грануляціей.

Мы будемъ заниматься лишь однимъ явленіемъ, наблюдаемымъ на солнечной поверхности, именно солнечными пятнами, которыя представляютъ наиболѣе темныя мѣста солнечной поверхности. Солнечныя пятна темнѣе, чѣмъ промежутки между гранулами. Наименьшія изъ пятенъ, размѣромъ въ пять или шесть гранулъ, называются порами (рис. 1).

Но нерѣдко приходится наблюдать пятна громаднхъ размѣровъ. Изученіе солнечныхъ пятенъ тѣмъ или инымъ способомъ приводитъ насъ къ заключенію, что вообще они очень непостоянны по своей величинѣ и формѣ. Они развиваются очень быстро,

иногда въ нѣсколько часовъ. Нѣкоторыя пятна въ весьма короткое время настолько измѣняютъ свой видъ, что очень трудно зарисовать ихъ въ извѣстный моментъ. Въ этомъ отношеніи фотографія оказала громадную услугу дѣлу изученія солнечныхъ пятенъ. Образуются пятна различнымъ образомъ, но очень часто наблюдается слѣдующій типичный ходъ ихъ образованія, развитія и исчезновенія. Въ извѣстномъ мѣстѣ замѣчается нѣсколько поръ. Эти поры приходятъ въ движеніе, и черезъ нѣсколько часовъ онѣ, соединяясь, образуютъ пятна. Обыкновенно появляются два пятна. Болѣе развитое движется большею частію впереди. Между этими двумя пятнами находятся поры. Затѣмъ эти поры, а съ ними и заднее пятно, исчезаютъ. Идущее же впереди пятно принимаетъ болѣе правильную круглую форму, уменьшается, а затѣмъ распадается на мелкія пятна и поры, которыя часто служатъ, такъ сказать, очагомъ для новаго образованія пятна.

Весь этотъ процессъ появленія, развитія и исчезновенія пятна для различныхъ пятенъ охватываетъ неодинаковые промежутки времени. Нѣкоторыя пятна держатся всего только нѣсколько дней, но есть и такія, которыя въ теченіе даже нѣсколькихъ мѣсяцевъ болѣе или менѣе сохраняютъ свою форму. Извѣстно, что солнце въ 25 дней совершаетъ полный оборотъ вокругъ своей оси, и нерѣдко случается, что какое-нибудь пятно наблюдается въ теченіе нѣсколькихъ такихъ оборотовъ. Въ 1840 и 1841 годахъ одно солнечное пятно наблюдалось въ теченіе 18 мѣсяцевъ. Средняя продолжительность жизни солнечнаго пятна составляетъ 2 или 3 мѣсяца. При отождествленіи двухъ пятенъ, наблюдаемыхъ въ два различныхъ дня, отдѣленныхъ другъ отъ друга значительнымъ промежуткомъ времени, приходится обращать вниманіе не только на форму пятенъ, которая во всякомъ случаѣ подвергается нѣкоторымъ измѣненіямъ, но также и на положеніе пятна относительно солнечнаго экватора, иначе говоря—на такъ называемую гелиографическую широту пятна, т.-е. на его угловое возвышеніе надъ плоскостью солнечнаго экватора.

Большое разнообразіе наблюдается также въ размѣрахъ солнечныхъ пятенъ. Если даже выдѣлить поры изъ общаго числа пятенъ, то все же пятна, въ собственномъ смыслѣ этого слова, будутъ очень различны между собою по своей величинѣ.

Встрѣчаются такія громадная пятна, діаметръ которыхъ въ четыре и болѣе разъ

превосходитъ діаметръ земли и, слѣдовательно, достигаетъ 50 000 километровъ и болѣе. Однако необходимо замѣтить, что такія пятна все же принадлежатъ къ исключеніямъ. Наибольшее изъ наблюдавшихся до сихъ поръ солнечныхъ пятенъ появилось въ 1858 году; оно достигало въ длину 230 000 километровъ, что въ 18 разъ превосходитъ діаметръ земли. Замѣтимъ, что пятна, діаметръ которыхъ приблизительно равенъ 40 000 километровъ, уже могутъ быть наблюдаемы невооруженнымъ глазомъ черезъ закопченное стекло.

Почти всѣ пятна имѣютъ типичный видъ: въ серединѣ пятна находится болѣе темное ядро или тѣнь; это ядро окружено полу-

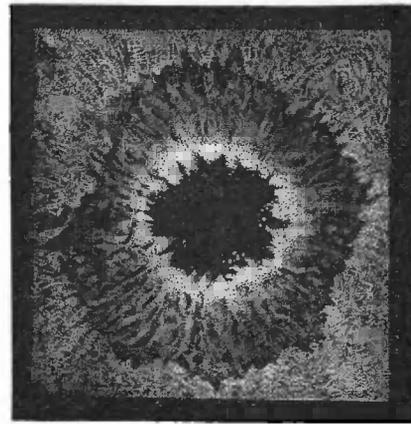


Рис. 2. Типичное солнечное пятно правильной формы.

тѣнью, которая значительно свѣтлѣе, чѣмъ ядро, но темнѣ остальной солнечной поверхности.

Поры, которыя обыкновенно представляютъ правильную круглую форму, полутѣни не имѣютъ. Форма солнечныхъ пятенъ бываетъ иногда круглая, иногда продолговатая, иногда неправильная; часто наблюдается также спиральное строеніе пятна, наблюдаются какъ бы вихри, устремляющіеся изъ полутѣни въ тѣнь. Вблизи солнечнаго пятна фотосфера имѣетъ особенное строеніе: зерна ея скучиваются, такъ что грануляціонное ея строеніе не различается. Переходъ фотосферы въ полутѣнь совершается рѣзко. Въ самой полутѣни мы замѣчаемъ рядъ радіально расположенныхъ зеренъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга темными промежутками и образующихъ лучистое строеніе. Полутѣнь также совершенно рѣзко переходитъ въ тѣнь. Типичное солнечное пятно правильной формы изображено

на рис. 2. Нерѣдко приходится наблюдать нѣсколько солнечныхъ пятенъ, окруженныхъ общею полутьною. Это такъ называемая группа пятенъ. Въ группѣ пятенъ два-три

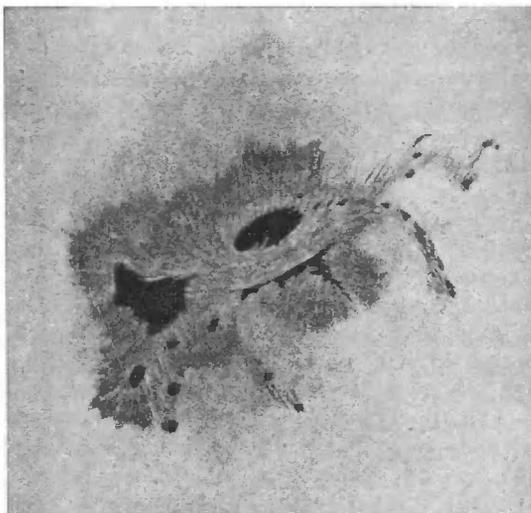


Рис. 3. Группа солнечныхъ пятенъ по наблюдениямъ Лозе 30 мая 1891 года.

крупныхъ пятна очень часто сопровождаются цѣлымъ рядомъ чрезвычайно мелкихъ пятенъ. Это мы усматриваемъ на рис. 3, на которомъ изображена группа пятенъ, зарисованная астрономомъ Лозе 30 мая 1891 года. Какъ слѣдъ вихря, въ солнечныхъ пятнахъ замѣчаются часто мосты, т.-е. полосы свѣтлаго вещества, прорѣзывающія темное ядро; часто эти мосты, постепенно увеличиваясь, совершенно раздѣляютъ первоначальное пятно на два новыхъ. Такимъ мостомъ перерѣзано главное, наибольшее пятно въ группѣ, изображенной на рис. 4 по фотографіи Жансена.

Мы сказали, что солнечныя пятна суть темныя мѣста фотосферы. Въ дѣйствительности же пятно обладаетъ извѣстной и притомъ довольно значительной яркостью, и только вслѣдствіе контраста съ остальной ослѣпительно яркой поверхностью солнца оно кажется намъ чернымъ.

Въ томъ, что пятно обладаетъ извѣстной яркостью, мы можемъ убѣдиться, наприм., наблюдая прохожденія планетъ Меркурія и Венеры по солнечному диску. Эти планеты представляются намъ тогда въ видѣ маленькихъ черныхъ кружечковъ, и въ сравненіи съ ними даже ядро солнечнаго пятна оказывается гораздо свѣтлѣе. Съ другой стороны яркость солнечныхъ пятенъ можно

опредѣлять на основаніи точныхъ фотометрическихъ измѣреній. Многие астрономы сравнивали яркость пятна съ яркостью самой фотосферы. По оцѣнкѣ В. Гершеля, яркость полутьни въ два раза, а яркость тѣни въ 14 разъ меньше средней яркости фотосферы. Ліэ нашель, что яркость ядра составляетъ одну десятую яркости фотосферы, окружающей пятно.

Также и тепловое излученіе солнечныхъ пятенъ опредѣлялось неоднократно на основаніи точныхъ измѣреній. По изслѣдованіямъ Ланглея, интенсивность теплового излученія ядра составляетъ половину, а полутьни—двѣ трети интенсивности теплового излученія фотосферы. Вильсонъ для отношенія интенсивности теплового излученія ядра къ интенсивности теплового излученія фотосферы получилъ дробь  $\frac{1}{3}$ .

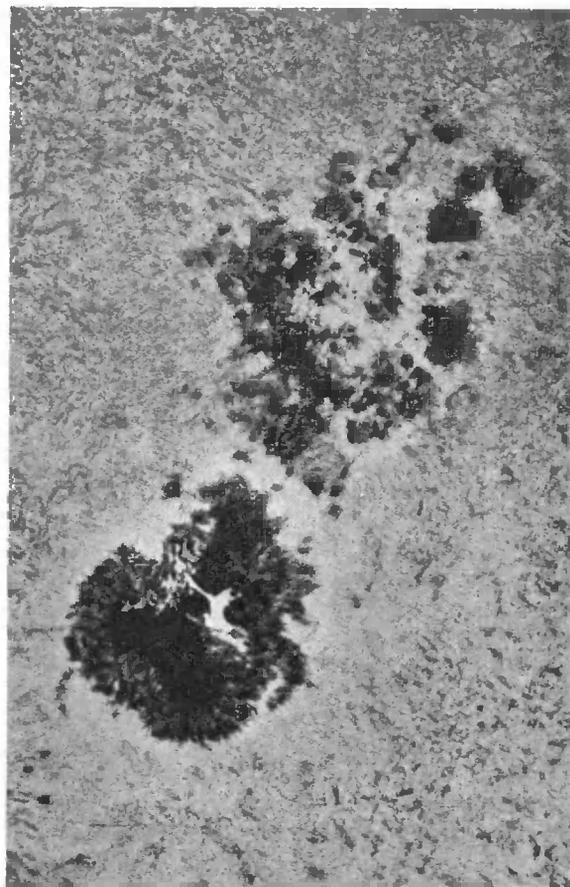


Рис. 4. Группа солнечныхъ пятенъ по фотографіи Жансена. Главное пятно перерѣзано свѣтлымъ мостомъ.

Всѣ эти изслѣдованія ясно показываютъ, что пятно абсолютно чернымъ мы считать никоимъ образомъ не можемъ.

Интереснымъ является тотъ фактъ, что само ядро солнечнаго пятна далеко не является одинаково темнымъ во всѣхъ своихъ частяхъ. Нерѣдко также различныя части ядра бываютъ неодинаковыми и по окраскѣ.

Спрашивается теперь, можно ли наблюдать солнечныя пятна въ любой части солнечнаго диска, или же они появляются только въ опредѣленныхъ зонахъ. Продолжительныя систематическія наблюденія надъ солнечными пятнами показываютъ, что эти пятна появляются далеко не на всей солнечной поверхности.

Такъ, около полюсовъ солнца пятна не наблюдаются никогда, если не причислять къ пятнамъ особыя сфероватыя образования, весьма мало изученныя. Вблизи солнечнаго экватора мы наблюдаемъ пятна сравнительно рѣдко.

Чаще же всего и больше всего пятна появляются въ зонахъ отъ  $10^{\circ}$  до  $30^{\circ}$  сѣверной и южной гелиографической широты. Эти зоны называются царскими. Въ поясахъ отъ  $30^{\circ}$  до  $50^{\circ}$  пятна наблюдаются очень рѣдко, дальше  $50^{\circ}$  отъ экватора до сихъ поръ не наблюдали ни одного пятна. По наблюденіямъ Каррингтона съ 1853 до 1861 года и Шперера съ 1861 до 1867 года, распределеніе солнечныхъ пятенъ по зонамъ представляется слѣдующимъ образомъ:

Таблица I.

Гелиографическая широта.	Число пятенъ		Сумма.
	Каррингтонъ.	Шпереръ.	
+ 40 <sup>0</sup>	0	0	0
+ 35	18	4	22
+ 30	39	4	43
+ 25	111	16	127
+ 20	151	50	201
+ 15	127	133	260
+ 10	142	198	340
+ 5	85	114	199
0	5	40	45
— 5	31	113	144
— 10	218	206	424
— 15	98	109	207
— 20	200	38	238
— 25	75	19	94
— 30	67	7	74
— 35	19	1	20
— 40	0	1	1
Всего . .	1386	1053	2439

Наблюденія Каррингтона ясно обнаруживаютъ еще второстепенные минимумы пятенъ около  $15^{\circ}$  какъ сѣверной, такъ и южной гелиографической широты.

Новѣйшими наблюденіями только что ука-

занное распределеніе солнечныхъ пятенъ по зонамъ вполне подтверждается.

Перейдемъ теперь къ движенію солнечныхъ пятенъ по солнечному диску. Если пятно существуетъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, то прежде всего мы можемъ прослѣдить движеніе такого пятна отъ восточнаго края солнечнаго диска къ западному. Это движеніе обусловливается вращеніемъ солнца вокругъ оси. При этомъ иногда солнечныя пятна движутся по прямолинейнымъ хордамъ, перерѣзывающимъ солнечный дискъ, иногда пути ихъ представляются криволинейными. Это объясняется тѣмъ, что плоскость солнечнаго экватора, какъ это выведено изъ наблюденій, наклонена къ плоскости эклиптики, т.-е. къ той плоскости, въ которой движется центръ земли вокругъ центра солнца, подъ угломъ около  $7^{\circ}$ . Два раза въ году, именно 4 іюня и 6 декабря по новому стилю, когда земля находится на линіи пересѣченія плоскости солнечнаго экватора съ плоскостью эклиптики, движеніе солнечныхъ пятенъ происходитъ по прямымъ линіямъ. Въ остальные дни движеніе ихъ представляется криволинейнымъ, при чемъ наибольшую выпуклость криволинейные пути пятенъ обладаютъ 5-го марта и 3-го сентября, и 5-го марта выпуклость обращена къ сѣверу, а 3-го сентября—къ югу.

Прослѣдимъ же движеніе пятна въ зависимости отъ вращенія солнца вокругъ оси. Положимъ, что пятно образовалось на той части солнечной поверхности, которая обращена въ сторону, противоположную землѣ, и поэтому для насъ невидима. Тогда, вслѣдствіе вращенія солнца вокругъ оси, мы впервые увидимъ это пятно на восточномъ краю солнца. Затѣмъ пятно медленно передвигается къ центральнымъ частямъ, приблизительно черезъ двѣ недѣли подходит къ западному краю солнечнаго диска и, наконецъ, скрывается приблизительно также на двѣ недѣли. По истеченіи этого срока оно снова появляется на восточномъ краю солнца, снова движется къ центру и т. д. Это движеніе солнечныхъ пятенъ всецѣло зависитъ отъ вращенія солнца вокругъ оси, и поэтому, наблюдая за появленіемъ и исчезновеніемъ этихъ пятенъ или отмѣчая моменты прохожденія такихъ пятенъ черезъ центральную часть солнечнаго диска, мы можемъ вычислить и время вращенія солнца вокругъ оси. Оказывается, что промежутокъ времени между двумя послѣдовательными моментами, соответствующими одинаковымъ положеніямъ какого-нибудь пятна на солнечномъ дискѣ, равенъ приблизительно 27 днямъ.

Но это число представляло бы время вращения солнца вокруг оси лишь въ томъ случаѣ, если бы земля была неподвижна. Имѣя же въ виду, что земля движется вокруг солнца въ томъ же направленіи, въ какомъ происходитъ и вращеніе солнца, мы убѣждаемся, что вмѣсто числа 27 надо взять нѣсколько меньшее число. Простой подсчетъ даетъ для дѣйствительнаго времени вращения вокруг солнца приблизительно 25 дней. Этотъ результатъ получается изъ наблюденія пятенъ, появляющихся недалеко отъ солнечнаго экватора. Однако болѣе внимательное, систематическое изученіе вращения солнца показываетъ, что солнце вращается не какъ твердое тѣло, что зоны, находящіяся въ различномъ удаленіи отъ солнечнаго экватора, обладаютъ различною угловою скоростью, а именно вращеніе солнца замедляется по мѣрѣ перехода отъ солнечнаго экватора къ полюсамъ.

По Каррингтону, это замедленіе выражается слѣдующимъ образомъ:

Таблица II.

Гелиограф. широта.	Время вращения солнца.
0°	25.0 сут.
10	25.2 "
20	25.7 "
30	26.5 "
40	27.4 "

Изученіемъ вращательнаго движенія солнца занимались многіе ученые. Такъ, кромѣ Каррингтона, этому вопросу удѣляли свое вниманіе Шпереръ, Фай, Цельнеръ, Маундеръ. Эти астрономы старались установить эмпирическія формулы, пользуясь которыми, можно было бы вычислить угловую суточную скорость вращения солнца для любой гелиографической широты. Эти формулы основаны на наблюденіяхъ надъ солнечными пятнами и потому пригодны для гелиографическихъ широтъ, не превосходящихъ 40°. Въ слѣдующей табличкѣ приведены результаты, получаемые по формуламъ Каррингтона, Шперера и Маундера.

Таблица III.

Угловыя суточные скорости вращения солнца.

Гелиограф. широты.	Каррингтонъ.	Шпереръ.	Маундеръ.	Среднее.
0° — 5°	14°. 42	14°. 34	14°. 44	14°. 40
5 — 10	14. 35	14. 30	14. 41	14. 35
10 — 15	14. 21	14. 21	14. 34	14. 25
15 — 20	14. 06	14. 08	14. 25	14. 13
20 — 25	13. 90	13. 90	14. 13	13. 98
25 — 30	13. 73	13. 69	13. 99	13. 80
30 — 35	13. 54	13. 44	13. 83	13. 60

Цѣлымъ рядомъ другихъ наблюденій быть не только подтвержденъ, но и распространенъ на болѣе значительныя гелиографическія широты законъ вращения различныхъ зонъ солнечной поверхности, выведенный изъ наблюденій надъ пятнами.

Кромѣ описанныхъ выше движеній солнечныхъ пятенъ, зависящихъ отъ вращения самого солнца, нерѣдко наблюдаются также собственныя движенія пятенъ, совершающіяся какъ по направленію, параллельному солнечному экватору, такъ и по направленію, къ нему перпендикулярному. Замѣчено, что пятна, появляющіяся какъ въ сѣверномъ, такъ и въ южномъ полушаріяхъ солнца въ широтахъ, превосходящихъ 20°, обыкновенно перемѣщаются къ полюсамъ солнца, пятна же, появляющіяся ближе къ экватору, въ среднемъ перемѣщаются къ экватору. Впрочемъ эти перемѣщенія пятенъ вообще незначительны, но удалось подмѣтить, что перемѣщенія по направленію къ полюсамъ обыкновенно бываютъ болѣе значительными, чѣмъ перемѣщенія къ экватору.

Далѣе по наблюденіямъ Секки, значительныя измѣненія формы пятенъ нерѣдко бываютъ связаны съ внезапнымъ движеніемъ пятенъ въ направленіи, обратномъ вращенію солнца. При раздѣленіи пятна на двѣ части обѣ части иногда движутся параллельно экватору въ прямо противоположныя стороны.

Необходимо отмѣтить еще одно явленіе, стоящее въ связи съ вращеніемъ солнца вокругъ оси. Когда пятно приближается отъ центра солнечнаго диска къ его краю, то вслѣдствіе шарообразности солнца, очевидно, должно имѣть мѣсто видимое измѣненіе формы пятна, зависящее отъ перспективы. Именно, пятно, имѣвшее круглую форму вблизи центра солнца, приближаясь къ его краю, принимаетъ эллиптическую форму, при чемъ малая ось эллипса перпендикулярна къ солнечному краю, а большая параллельна ему. Но, кромѣ того, очень часто наблюдается еще другое явленіе, названное явленіемъ Вильсона по имени открывшаго его ученаго, который впервые наблюдалъ это явленіе въ 1769 г. Именно, при приближеніи пятна къ краю диска нарушается симметрія въ окружающей ядро полутѣни, и сторона полутѣни, обращенная къ краю солнца, представляется достаточно широкой и видна очень отчетливо, тогда какъ противоположная сторона бываетъ очень узка или даже совсѣмъ исчезаетъ, такъ что съ этой стороны ядро пятна граничитъ непосредственно съ фотосферой.

Явленіе Вильсона можетъ имѣть мѣсто лишь въ томъ случаѣ, если пятна представляютъ углубленія въ фотосферѣ, при чемъ ядро пятна служить дномъ углубленія, а полутѣнь—валомъ, опускающимся къ дну подѣ нѣкоторымъ угломъ (рис. 5). Правда, явленіе Вильсона наблюдается не во всѣхъ пятнахъ, и это показываетъ, что глубоко лежащее ядро не есть общее явленіе для всѣхъ пятенъ. Однако огромное большинство пятенъ, несомнѣнно, представляютъ собою углубленія. Такъ, Варренъ-де-ля-Рю на основаніи фотографическихъ снимковъ, сдѣланныхъ имъ въ Кью, нашель, что изъ 89 пятенъ 72 пятна обнаруживали явленіе Вильсона. Стюартъ

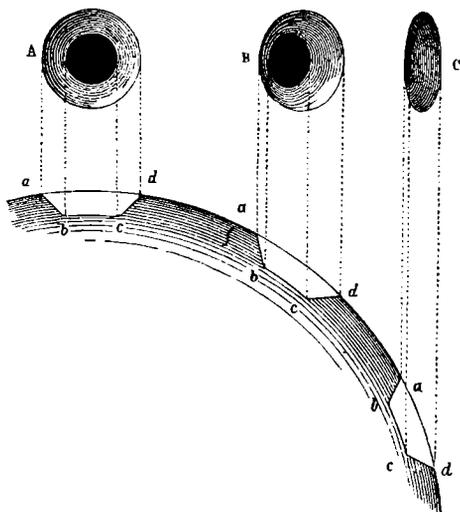


Рис. 5. Явленіе Вильсона и его объясненіе.

и Леви пришли къ убѣжденію, что изъ 600 наблюденныхъ ими пятенъ 75% должны быть признаны углубленіями въ фотосферѣ. Также и другими наблюдателями у большинства пятенъ существованіе явленія Вильсона подтверждается.

Самъ Вильсонъ, а позднѣе Секки пытались даже, при помощи простыхъ геометрическихъ соображеній, опредѣлить глубину ядра въ различныхъ пятнахъ. Эта глубина для разныхъ пятенъ получалась въ предѣлахъ отъ 30 до 9 000 километровъ.

Перейдемъ теперь къ вопросу о числѣ солнечныхъ пятенъ. Остается ли число пятенъ на солнечномъ дискѣ изъ года въ годъ одно и то же или нѣтъ? Наблюденія показываютъ, что число пятенъ на солнцѣ въ разные дни года далеко неодинаково. Бываютъ періоды, когда въ теченіе цѣлаго года солнце ни разу не наблюдается вполне свободнымъ отъ пятенъ, въ другое же время

иногда въ теченіе многихъ дней подрядъ не появляется на солнечномъ дискѣ ни одного пятна. Уже давно было замѣчено, что число солнечныхъ пятенъ измѣняется періодически. Первые указанія на это сдѣлалъ Горребовъ въ 1776 году. Однако по недостатку данныхъ продолжительность періода долгое время не была извѣстна. Систематическія наблюденія съ цѣлью открытія этого періода производилъ нѣмецкій аптекарь Швабе въ Дессау съ 1826 до 1868 г. Уже въ 1843 г. онъ далъ для продолжительности періода пятнообразовательной дѣятельности солнца 10 лѣтъ. Этотъ результатъ дальнѣйшими его наблюденіями былъ подтвержденъ. Швабе съ цѣлью изученія періодичности пятнообразовательной дѣятельности солнца просто сосчитывалъ число пятенъ, видимыхъ на солнечномъ дискѣ въ теченіе цѣлаго года. Этотъ способъ изученія періодичности пятнообразовательной дѣятельности съ нѣкоторыми измѣненіями, предложенными цюрихскимъ астрономомъ Р. Вольфомъ, употребляется и въ настоящее время. При сосчитываніи числа пятенъ, наблюдаемыхъ въ данный моментъ на солнечномъ дискѣ, Р. Вольфъ предложилъ обращать вниманіе не только на отдѣльныя пятна, но также и на группы пятенъ. Вѣдь появленіе новой группы пятенъ на солнцѣ, очевидно, свидѣтельствуетъ о большей интенсивности пятнообразовательной дѣятельности солнца, чѣмъ появленіе отдѣльнаго пятна и тѣмъ болѣе новаго пятна въ группѣ, которая уже существовала раньше. Слѣдовательно, число группъ пятенъ въ вопросѣ о пятнообразовательной дѣятельности солнца играетъ болѣе важную роль, чѣмъ число отдѣльныхъ пятенъ. Вольфъ, конечно, до извѣстной степени произвольно, предложилъ числу группъ придавать въ 10 разъ болѣе значеніе, чѣмъ числу пятенъ. Такимъ образомъ, если число группъ пятенъ на солнечномъ дискѣ есть 11, а число отдѣльныхъ пятенъ 52, то, по Вольфу, слѣдуетъ составить такое число  $11 \times 10 + 52 = 110 + 52 = 162$ . Полученное такимъ образомъ число Вольфъ называетъ относительнымъ числомъ. Надо замѣтить, что при составленіи относительныхъ чиселъ въ дѣйствительности приходится встрѣчаться съ большими затрудненіями, хотя на первый взглядъ этотъ вопросъ представляется очень простымъ. Дѣло въ томъ, что относительныя числа въ сильной степени зависятъ отъ качества инструмента, при помощи котораго производятся наблюденія, отъ его увеличенія и т. п. Очевидно, наблюдатель, имѣющій въ своемъ распоряженіи неболь-

шой инструментъ, будетъ для одного и того же дня составлять меньшія относительныя числа, чѣмъ наблюдатель, работающій съ сильнымъ инструментомъ. При составленіи относительныхъ чиселъ, среднихъ для нѣсколькихъ наблюдателей, все это по извѣстнымъ правиламъ принимается во вниманіе. Но относительныя числа, составленныя на каждый день, мѣняются отъ одного дня къ другому не всегда плавно. Это происходитъ отчасти отъ того, что мы считываемъ только пятна, находящіяся на обращенномъ къ намъ полушаріи солнца, отчасти отъ того, что иногда приходится изучать солнце въ моменты, когда небо лишь не надолго откроется отъ тучъ, отчасти, наконецъ, отъ того, что въ нѣкоторые дни въ дѣйствительности происходятъ особенныя вспышки или затуханія пятнообразовательной дѣятельности солнца. Вслѣдствіе всего этого обыкновенно составляютъ среднія относительныя числа для каждаго мѣсяца или для каждой десятой доли года; измѣненія такихъ среднихъ относительныхъ чиселъ происходятъ уже гораздо плавнѣе. Помощью изложеннаго выше метода Р. Вольфъ обработалъ собранныя имъ наблюденія различныхъ астрономовъ за промежутокъ времени съ 1610 до 1879 года. Изъ составленныхъ имъ относительныхъ чиселъ онъ выбралъ наибольшія и наименьшія. Наибольшія относительныя числа соотвѣтствуютъ моментамъ наибольшей пятнообразовательной дѣятельности, наименьшія — моментамъ наименьшей пятнообразовательной дѣятельности солнца. Зная моменты наибольшей и наименьшей пятнообразовательной дѣятельности солнца, можно опредѣлить и періодъ этой дѣятельности. Результаты изслѣдованій Р. Вольфа приведены въ таблицѣ IV.

Таблица IV.

Minima.			
Годъ.	Періодъ.	Годъ.	Періодъ.
1610.8		1745.0	
1619.0	8.2	1755.2	10.2
1634.0	15.0	1766.5	11.3
1645.0	11.0	1775.5	9.0
1655.0	10.0	1784.7	9.2
1666.0	11.0	1798.3	13.6
1679.5	13.5	1810.6	12.3
1689.5	10.0	1823.3	12.7
1698.0	8.5	1833.9	10.6
1712.0	14.0	1843.5	9.6
1723.5	11.5	1856.0	12.5
1734.0	10.5	1867.2	11.2
		1878.9	11.7

## Maxima.

Годъ.	Періодъ.	Годъ.	Періодъ.
1615.5		1750.3	
1626.0	10.5	1761.5	11.2
1639.5	13.5	1769.7	8.2
1649.0	9.5	1778.4	8.7
1660.0	11.0	1788.1	9.7
1675.0	15.0	1804.2	16.1
1685.0	10.0	1816.4	12.2
1693.0	8.0	1829.9	13.5
1705.5	12.5	1837.2	7.3
1718.2	12.7	1848.1	10.9
1727.5	9.3	1860.1	12.0
1738.7	11.2	1870.6	10.7

Въ среднемъ Р. Вольфъ для періода пятнообразовательной дѣятельности солнца получилъ 11.111 лѣтъ. Вольферъ, преемникъ Вольфа на Цюрихской обсерваторіи, изъ наблюдательнаго матеріала за промежутокъ съ 1749 до 1901 года, послѣ критическаго его разбора, вывелъ, что періодъ пятнообразовательной дѣятельности равенъ 11.124 лѣтъ. Замѣтимъ, что точнѣе, чѣмъ по методу относительныхъ чиселъ, можно было бы изучить пятнообразовательную дѣятельность солнца, опредѣляя сумму площадей, занимаемыхъ въ данный моментъ солнечными пятнами, и беря отношеніе этой суммы площадей ко всей видимой площади солнечнаго диска. Такимъ образомъ поступали, между прочимъ, Каррингтонъ и Варренъ-де-ля-Рю. Однако, этотъ методъ — довольно мѣшкотный и утомительный; результаты же, которые онъ даетъ, почти тождественны съ результатами, получаемыми по методу относительныхъ чиселъ. Въ таблицѣ V приведены результаты, полученные по методу площадей за промежутокъ времени съ 1835 до 1868 года. Въ этой таблицѣ площади, занимаемыя солнечными пятнами, даны въ миллионныхъ доляхъ всей видимой площади солнечнаго диска.

Таблица V.

	Maxima.				Minima.		
Годъ.	1835	1836	1837	1838	1842	1843	1844
Площади.	873	1407	1236	876	209	108	197
Годъ.	1846	1847	1848		1855	1856	1857
Площади.	599	1127	1112		82	40	227
Годъ.	1858	1859	1860	1861	1866	1867	1868
Площади.	763	1390	1343	1310	199	188	449

Моменты наибольшей пятнообразовательной дѣятельности солнца, полученные по методу площадей, нѣсколько отличаются отъ данныхъ таблицы IV. Приведемъ, наконецъ, не вошедшіе въ таблицы IV и V годы наибольшей и наименьшей пятнообразовательной дѣятельности солнца за послѣднее время.

Таблица VI.

Maxima.	Minima.
1832	1889
1893	1901
1905	

Внимательное изученіе пятнообразовательной дѣятельности солнца показываетъ, что она не все время протекаетъ равномерно. Прежде всего обыкновенно вспыхиваетъ эта дѣятельность быстрѣе, чѣмъ затухаетъ. Въ среднемъ промежуткѣ времени между моментомъ наименьшей пятнообразовательной дѣятельности и ближайшимъ моментомъ наибольшей дѣятельности солнца равенъ 4.5 годамъ, а между моментомъ наибольшей дѣятельности и ближайшимъ слѣдующимъ моментомъ наименьшей дѣятельности протекаетъ въ среднемъ 6.6 лѣтъ. Далѣе обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что въ эпохи какъ наибольшей, такъ и наименьшей пятнообразовательной дѣятельности солнца относительныя числа не всегда бываютъ одинаковы. Это показываетъ, что пятнообразовательная дѣятельность иногда развивается сильнѣе, иногда слабѣе. Наконецъ, отдѣльные періоды иногда настолько значительно отличаются отъ средней величины въ 11.1 лѣтъ, что эти отклоненія нельзя считать ошибками наблюденій, а слѣдуетъ признать реальными. Это обстоятельство можетъ указывать на существованіе второстепенныхъ періодовъ. Шустеръ, обработавъ наблюденія за промежутокъ времени съ 1833 до 1900 года, пришелъ къ заключенію, что въ пятнообразовательной дѣятельности солнца существуютъ періоды въ 11.125 лѣтъ, въ 8.36 лѣтъ и въ 4.8 лѣтъ. Однако, необходимо замѣтить, что для точнаго изслѣдованія вопроса о второстепенныхъ періодахъ еще нѣтъ достаточнаго матеріала.

Выше было сказано, что солнечныя пятна появляются въ опредѣленныхъ зонахъ. Однако, распредѣленіе ихъ въ этихъ зонахъ не постоянно, и разстояніе отъ солнечнаго экватора, гдѣ въ опредѣленный моментъ наблюдается наибольшее количество пятенъ, періодически мѣняется съ теченіемъ времени, при чемъ періодъ этихъ измѣненій совпадаетъ съ одиннадцатилѣтнимъ періодомъ пятнообразовательной дѣятельности солнца. Послѣ минимума пятнообразовательной дѣятельности солнца пятна наблюдаются обыкновенно въ болѣе значительныхъ гелиографическихъ широтахъ. Затѣмъ, при дальнѣйшемъ теченіи одиннадцатилѣтняго періода, пятна появляются все ближе и ближе къ солнечному экватору, и такъ продолжается

до слѣдующаго минимума, послѣ чего наиболѣе богатые пятнами пояса оказываются снова лежащими дальше отъ экватора.

Укажемъ еще на одно явленіе, которое было подмѣчено многими наблюдателями: большая часть пятенъ возникаетъ на невидимомъ для насъ полушаріи солнца. Причина этого явленія до сихъ поръ неизвѣстна.

Вся земная жизнь находится въ такой тѣсной зависимости отъ солнца, что неоднократно у ученыхъ являлась мысль, не обнаруживается ли одиннадцатилѣтній періодъ пятнообразовательной дѣятельности солнца на какихъ-нибудь земныхъ явленіяхъ. До сихъ поръ вполне опредѣленно установлено вліяніе одиннадцатилѣтняго періода пятнообразовательной дѣятельности солнца на явленія земного магнетизма. Мы рассмотримъ здѣсь вліяніе этого періода на суточные измѣненія склоненія магнитной стрѣлки. Магнитная стрѣлка или стрѣлка обыкновеннаго компаса въ каждомъ опредѣленномъ мѣстѣ земной поверхности составляетъ съ полуденной линіей уголъ, называемый склоненіемъ магнитной стрѣлки. Это склоненіе подвержено съ одной стороны вѣковымъ измѣненіямъ, съ другой стороны—суточнымъ. Суточные измѣненія происходятъ слѣдующимъ образомъ. Около 8 часовъ утра въ сѣверномъ полушаріи стрѣлка занимаетъ наиболѣе восточное положеніе. Затѣмъ она медленно перемѣщается по направленію съ востока на западъ и наиболѣе западнаго положенія достигаетъ около 2 часовъ пополудни. Послѣ этого начинается обратное движеніе стрѣлки съ запада на востокъ. Амплитуда такихъ колебаній бываетъ очень не велика: она обыкновенно не превосходитъ 15 минутъ дуги, при чемъ самое склоненіе магнитной стрѣлки можетъ выражаться нѣсколькими градусами. Вполнѣ опредѣленно доказано, что эта амплитуда суточныхъ колебаній склоненія магнитной стрѣлки періодически мѣняется, при чемъ періодъ ея измѣненій совпадаетъ съ одиннадцатилѣтнимъ періодомъ пятнообразовательной дѣятельности солнца. Это лучше всего усматривается изъ таблицы VII.

Таблица VII.

Годъ.	Амплитуда суточныхъ колебаній магнитной стрѣлки по наблюденіямъ въ Мюнхенѣ.	Число солнечныхъ пятенъ по наблюденіямъ Швабе.
1843	7',2	34
1844	6',6	52
1845	8',1	114
1846	8',8	157
1847	9',6	257

Годъ.	Амплитуда суточных колебаний магнитной стрѣлки по наблюдениямъ въ Мюнхенѣ.	Число солнечных пятен по наблюдениямъ Швабе.
1848	11',2	330
1849	10',6	238
1850	10',4	186
1851	8',7	151
1852	9',0	125
1853	8',6	91

Далѣ замѣчено, что въ годы наибольшей пятнообразовательной дѣятельности солнца на поверхности земли наблюдается большее число сѣверныхъ сіяній, и эти сіянія бываютъ болѣе интенсивными, чѣмъ въ годы наименьшей пятнообразовательной дѣятельности солнца.

Кромѣ того, установлена нѣкоторая связь между появленіемъ большихъ группъ пятенъ на солнцѣ и такъ называемыми магнитными бурями на землѣ, вызываемыми внезапно и иногда довольно значительными отклоненіями магнитной стрѣлки отъ нормальнаго положенія. Маундеръ обратилъ вниманіе на то, что магнитная буря на землѣ начинается въ среднемъ за 14 часовъ до прохожденія большой группы пятенъ черезъ центральную часть солнечнаго диска и продолжается иногда въ теченіе 68 часовъ. Интенсивность магнитныхъ бурь бываетъ различна. Такъ, Маундеръ въ 7 случаяхъ наблюдалъ отклоненіе магнитной стрѣлки, превосходящее 60'; въ 7 случаяхъ отклоненіе заключалось въ предѣлахъ отъ 30' до 60', въ 2 случаяхъ — въ предѣлахъ отъ 10' до 30', въ 2 случаяхъ оно было меньше 10', и въ одномъ случаѣ не было никакого отклоненія.

Во всякомъ случаѣ необходимо имѣть въ виду, что не всякая значительная группа солнечныхъ пятенъ влечетъ за собою возникновеніе магнитной бури на землѣ.

Наши свѣдѣнія о солнечныхъ пятнахъ могутъ быть еще значительно расширены, если мы примѣнимъ къ ихъ изученію особый методъ, открытый всего только 50 лѣтъ тому назадъ, именно такъ называемый спектральный анализъ.

Если мы пропустимъ черезъ стеклянную призму лучъ бѣлаго свѣта, напр., лучъ, исходящій отъ раскаленнаго до-бѣла куска извести, и затѣмъ примемъ его на экранѣ, то на экранѣ мы увидимъ радужную полосу, которая называется спектромъ. Въ дѣйствительности спектръ состоитъ изъ всевозможныхъ цвѣтовыхъ оттѣнковъ, но, слѣдуя Ньютону, въ спектрѣ различаютъ семь главныхъ цвѣтовъ, а именно: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, си-

ній и фіолетовый. Если мы черезъ стеклянную призму пропустимъ солнечный лучъ, то на экранѣ мы получимъ сплошной спектръ, перерѣзанный большимъ числомъ темныхъ тонкихъ линій. Эти темныя линіи указываютъ на отсутствіе извѣстныхъ цвѣтовыхъ оттѣнковъ въ спектрѣ солнечнаго свѣта. Если на стеклянную призму мы примемъ лучъ свѣта, исходящій отъ какого-нибудь газа, находящагося въ состояніи свѣченія, то на экранѣ мы увидимъ нѣсколько отдѣльныхъ тонкихъ свѣтлыхъ линій различной окраски. Эти свѣтлыя линіи называются спектральными линіями. Темныя линіи, перерѣзывающія спектръ солнца, мы также будемъ называть спектральными линіями. Сплошной спектръ мы, очевидно, можемъ разсматривать состоящимъ изъ безчисленнаго множества свѣтлыхъ спектральныхъ линій. Темныя линіи, перерѣзывающія солнечный спектръ, называются фраунгоферовыми линіями по имени физика Фраунгофера, который ихъ открылъ въ 1814 году. Лабораторные опыты показываютъ, что темныя линіи на фонѣ сплошнаго спектра появляются тогда, когда тѣло, спектръ котораго изслѣдуется, окружено свѣтящейся раскаленной газообразной или парообразной оболочкой, при чемъ темныя линіи находятся въ тѣхъ оттѣнкахъ, которыми характеризуются свѣтлыя линіи въ спектрѣ даннаго газа или пара. Кромѣ того, для появленія темныхъ линій необходимо, чтобы оболочка, окружающая тѣло, обладала болѣе низкой температурой, чѣмъ само тѣло. Если же оболочка обладаетъ болѣе высокой температурой, чѣмъ тѣло, то мы получимъ непрерывный спектръ и на его фонѣ рядъ свѣтлыхъ линій, болѣе яркихъ, чѣмъ непрерывный спектръ. Если температура оболочки очень высока по сравненію съ температурой тѣла, которое она окружаетъ, то свѣтлыя линіи, наблюдаемыя на фонѣ непрерывнаго спектра, представляются широкими и размытыми. Подобнымъ же образомъ темныя линіи могутъ представляться иногда широкими и размытыми. Это бываетъ или тогда, когда газъ въ оболочкѣ, окружающей тѣло, находится подъ сильнымъ давленіемъ, или тогда, когда толщина оболочки необыкновенно велика, или, наконецъ, тогда, когда разность температуры оболочки и тѣла очень велика. Сильное давленіе и значительная толщина оболочки могутъ быть причиной расширенія и размытости также и свѣтлыхъ линій, наблюдаемыхъ на фонѣ непрерывнаго спектра. Если мы при помо-

щи спектрального анализа будемъ изучать такую часть фотосферы, гдѣ находится пятно, то мы увидимъ на фонѣ непрерывнаго спектра фотосферы болѣе темную продольную полосу, представляющую спектръ ядра солнечнаго пятна, а сверху и снизу отъ спектра ядра узенькія полоски, по яркости занимающія положеніе среднее между спектромъ фотосферы и спектромъ ядра и представляющія спектръ полутѣни (рис. 6). Спектръ солнечнаго пятна представляется болѣе темнымъ, чѣмъ спектръ фотосферы, во-первыхъ, потому, что самое пятно обладаетъ значительно меньшею яркостью, чѣмъ фотосфера, и во-вторыхъ потому, что въ спектрѣ фотосферы многія темныя фраунгоферовы линіи дѣлаются болѣе интенсивными и болѣе широкими. По изслѣдованіямъ многихъ наблюдателей, усиленіе и расширеніе фраунгоферовыхъ линій въ спектрѣ

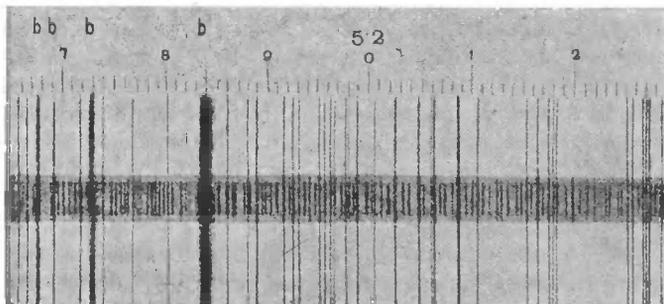


Рис. 6. Спектръ солнечнаго пятна.

пятенъ иногда бываетъ весьма значительнымъ. Нерѣдко весьма слабыя линіи спектра фотосферы дѣлаются въ спектрѣ пятна очень широкими и чрезвычайно темными. Число расширенныхъ и вообще измененныхъ линій въ спектрѣ пятна иногда бываетъ очень велико, но для различныхъ пятенъ оно различно. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ расширеніе линій происходитъ не симметрично относительно ихъ середины, и линія сильнѣе расширяется по направленію къ фіолетовому концу спектра. Такое несимметричное расширеніе очень часто наблюдается въ линіяхъ желѣза, число которыхъ въ солнечномъ спектрѣ чрезвычайно велико. Точно также очень часто представляются расширенными въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ линіи кальція и натрія. Усиленіе и расширеніе фраунгоферовыхъ линій въ спектрѣ солнечнаго пятна объясняется тѣмъ, что температура газовой оболочки надъ пятномъ значительно ниже, чѣмъ надъ фотосферой. Къ такому заключенію мы приходимъ на томъ основаніи,

что въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ иногда на ряду съ усиленіемъ однѣхъ фраунгоферовыхъ линій наблюдается ослабленіе другихъ, принадлежащихъ тому же самому химическому элементу. Это относится особенно къ линіямъ водорода, кальція и натрія. Такое явленіе, если основываться на лабораторныхъ опытахъ, можетъ обуславливаться только различіемъ температуры газовой оболочки надъ солнечнымъ пятномъ и надъ фотосферой. При большей же плотности или при болѣе толщинѣ газоваго слоя надъ солнечнымъ пятномъ наблюдалось бы исключительно усиленіе и расширеніе фраунгоферовыхъ линій. Что касается водородныхъ линій, то онѣ почти всегда бываютъ узкими и иногда даже совсѣмъ исчезаютъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходится наблюдать такъ называемое обращеніе водородныхъ линій, которое состоитъ въ томъ, что линіи представляются не темными, а свѣтлыми. По большей части это бываетъ въ тѣхъ мѣстахъ солнечнаго пятна, гдѣ оно перерѣзывается такъ называемымъ мостомъ. Впрочемъ иногда обращеніе водородныхъ линій наблюдается въ такихъ мѣстахъ солнечнаго пятна, гдѣ непосредственная наблюденія ничего особеннаго не обнаруживаютъ. Появленіе свѣтлыхъ водородныхъ линій въ спектрѣ солнечнаго пятна можетъ быть объяснено, какъ мы видѣли выше,

тѣмъ, что надъ пятномъ находится масса раскаленнаго водорода, температура котораго выше, чѣмъ температура того слоя, который, находясь внутри пятна, даетъ непрерывный спектръ. Такими массами раскаленнаго водорода являются или доступные для визуальныхъ наблюденій мосты, или невидимыя для глаза легкія водородныя облака, распределеніе которыхъ надъ пятномъ можетъ быть сфотографировано по особому методу при помощи спектрогелиографа, о чемъ еще будетъ сказано ниже.

Особеннаго вниманія въ спектрѣ солнечнаго пятна заслуживаютъ натріевыя линіи въ желтомъ цвѣтѣ. Онѣ никогда не бываютъ обращены по всей своей ширинѣ, но каждая изъ нихъ представляется въ видѣ чрезвычайно темной и необыкновенно расширенной полосы, по серединѣ которой находится тонкая свѣтлая линія. По виду этихъ линій мы можемъ заключить, что въ пятнѣ находится слой раскаленныхъ паровъ натрія сравнительно низкой температуры, который и даетъ начало расширеннымъ тем-

нымъ линіямъ, а надъ этимъ слоемъ находится другой слой тѣхъ же паровъ, но уже болѣе высокой температуры и незначительной плотности, и этотъ слой даетъ свѣтлыя тонкія линіи.

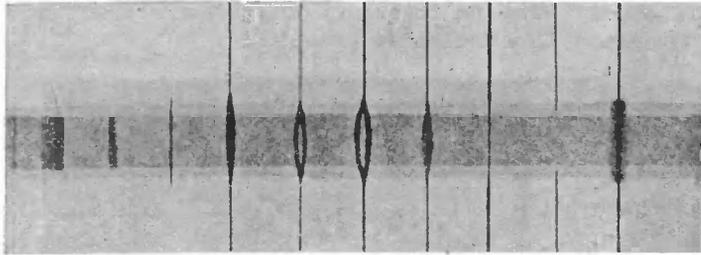


Рис. 7. Схематическое изображение наблюдаемыхъ изменений спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ по сравненію съ линіями въ спектрѣ фотосферы.

О различныхъ измененіяхъ спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечнаго пятна по сравненію съ линіями въ спектрѣ фотосферы наглядное представленіе читатель можетъ себѣ составить по схематическому рисунку 7-му.

Большой интересъ представляютъ также смѣщенія и искаженія линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ. На основаніи принципа Доплера-Физо смѣщенія спектральныхъ линій должны происходить тогда, когда изучаемый источникъ свѣта находится въ движеніи. Такъ, если пламя спиртовой лампы, въ которомъ находятся пары натрія, движется къ намъ, то натріевая спектральная линія должна нѣсколько перемѣститься къ фіолетовому концу спектра; при движеніи отъ насъ, эта линія должна смѣститься къ красному концу. Иначе говоря, въ первомъ случаѣ цвѣтъ этой желтой линіи болѣе приближается къ зеленому, а во второмъ — къ оранжевому. Впрочемъ это измененіе въ окраскѣ линій глазомъ замѣтить невозможно, и смѣщеніе линій можетъ быть измѣрено только при помощи очень точныхъ приборовъ. Въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ чаще всего наблюдаются смѣщенія водородныхъ линій, но иногда бываютъ смѣщены и другія линіи. Смѣщенія линій бываютъ какъ къ фіолетовому, такъ и къ красному концу спектра. Такія смѣщенія показываютъ, что въ солнечныхъ пятнахъ происходитъ движеніе газовъ, причѣмъ это движеніе бываетъ какъ восходя-

щее, такъ и нисходящее. Потсдамскіе астрономы Фогель и Лозе 6 мая 1871 года наблюдали смѣщенія линій въ спектрѣ большаго солнечнаго пятна, ядро котораго свѣтлымъ мостомъ было раздѣлено на двѣ части. Въ одной части этого пятна движеніе газовъ оказалось восходящимъ, въ другой — нисходящимъ. Но скорости движенія газовъ въ пятнахъ обычно бываютъ невелики, не болѣе 30 или 40 километровъ въ секунду. Однако въ исключительныхъ случаяхъ смѣщенія линій въ спектрахъ солнечныхъ пятенъ достигаютъ столь значительной величины, что соответствующая скорость движенія газовъ доходитъ до 500 ки-

лометровъ въ секунду. Замѣчательное смѣщеніе и искаженіе линій въ спектрѣ солнечнаго пятна наблюдалъ, между прочимъ, Юнгъ 5 августа 1872 года. Спектръ этого пятна изображенъ на рис. 8-мъ. Двѣ линіи въ этомъ спектрѣ обращены и особенно сильно искажены и смѣщены при переходѣ полутѣни въ фотосферу. Это смѣщеніе соответствуетъ движенію со скоростью около 190 километровъ въ секунду.

Заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что, какъ замѣтилъ Локьеръ, нерѣдко изъ многочисленныхъ линій желѣза, наблюдаемыхъ въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ, въ одно и то же время однѣ бываютъ сильно смѣщены и искажены, другія обнаруживаютъ едва замѣтныя измененія въ своемъ видѣ и положеніи, и, наконецъ, третьи остаются

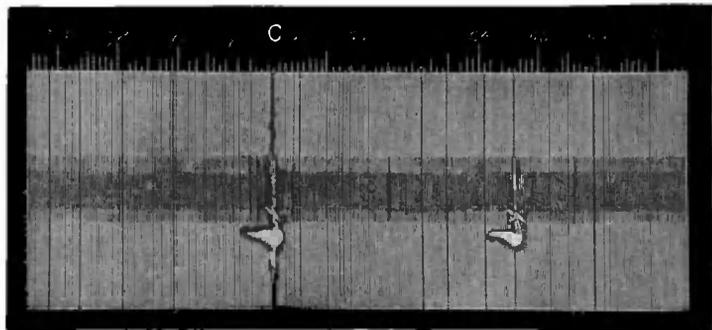


Рис. 8. Смѣщеніе и искаженіе линій въ спектрѣ солнечнаго пятна.

совершенно не измененными. Такого рода наблюденія принципу Доплера-Физо, конечно, не соответствуютъ, и въ этомъ случаѣ смѣщенія линій объяснить движеніемъ газовъ невозможно. Поэтому Локьеръ пред-

ложилъ гипотезу о такъ называемыхъ про-тоэлементахъ, на которые должны распа-даться извѣстные намъ на землѣ химиче-ские элементы при чрезвычайно высокой температурѣ, господствующей на солнцѣ. Въ такомъ случаѣ смѣщенные линіи могли бы относиться къ однимъ первоначальнымъ элементамъ, а не смѣщенные—къ другимъ. Однако надо замѣтить, что гипотеза Лок-ера въ наукѣ не принята. Упомянутый на-ми фактъ указываетъ на значительную трудность вполнѣ удовлетворительнаго объ-ясненія наблюдаемыхъ на солнцѣ явленій.

Замѣчательно еще то обстоятельство, что въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ двѣ линіи, принадлежащія кальцію и обозначенныя еще Фраунгоферомъ въ солнечномъ спектрѣ буквами Н и К (на самой границѣ фіоле-товаго конца спектра), почти всегда бывають обращены, т. е. на фонѣ широкой темной линіи мы наблюдаемъ болѣе тонкую свѣт-лую линію. Кромѣ того, очень часто прихо-дится наблюдать двойное обращеніе этихъ линій. Именно, на фонѣ сильно расширенной темной линіи появляются двѣ свѣтлыя ли-ніи, между которыми въ свою очередь на-ходится тонкая темная линія. Иногда въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ двойное обра-щеніе обнаруживаютъ линіи натрія, желѣза, титана, хрома и др. О двойномъ обраще-ніи спектральныхъ линій читатель можетъ составить себѣ понятіе по рисунку 9-му. Интересно обратить вниманіе на то, что въ очень многихъ мѣстахъ солнечной по-верхности, гдѣ непосредственныя наблюде-нія не обнаруживаютъ ничего особеннаго, кальціевыя линіи въ спектрѣ также пред-

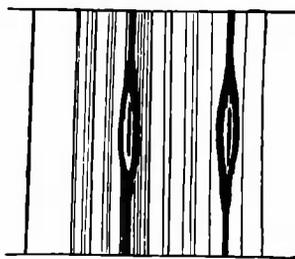


Рис. 9. Двойное обращеніе спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечнаго пятна.

ставляются свѣтлыми, т. е. обращенными. Простое обращеніе кальціевыхъ линій въ солнечномъ спектрѣ объясняется такъ же, какъ и обращеніе водородныхъ или натріе-выхъ линій. Это обращеніе указываетъ на то, что надъ солнечными пятнами, а также вообще надъ нѣкоторыми частями фотосферы носятся легкія кальціевыя облака, темпера-

тура которыхъ превосходитъ температуру болѣе низкихъ слоевъ. Впрочемъ необходимо замѣтить, что такъ называемая аномальная дисперсія<sup>1)</sup> въ парахъ и газахъ также могла бы быть причиной кажущагося обращенія спектральныхъ линій. Это опять указываетъ намъ на трудность объясненія явленій, на-блюдаемыхъ на солнцѣ.

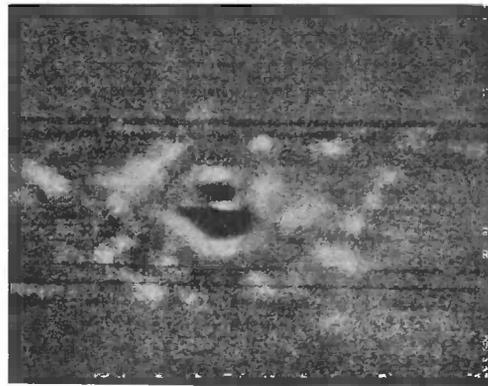


Рис. 10. Распредѣленіе кальціевыхъ флоккуль надъ солнечнымъ пятномъ 15 юля 1892 года. Снимокъ сдѣланъ въ 11 час. 8 мин.

Обращеніе спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ и вообще въ спектрѣ нѣкоторыхъ мѣсть фотосферы дало амери-канскому астроному Хелю возможность уста-новить особый методъ фотографированія солнца въ опредѣленныхъ спектральныхъ линіяхъ или, какъ говорятъ, въ монохроматическомъ свѣтѣ. Служащій для этой цѣли приборъ называется спектрогелиографомъ. Приборъ этотъ состоитъ прежде всего изъ сильнаго спектроскопа, который даетъ пол-ный спектръ нѣкоторой части солнечной по-

<sup>1)</sup> Какъ упомянуто выше, лучъ бѣлаго свѣта при прохожденіи черезъ стеклянную призму преломляется т. е. отклоняется отъ своего первоначальнаго направ-ленія и въ то же время разлагается на цвѣтные лучи: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голу-бой, синий и фіолетовый.

Меньше всего отклоняются отъ первоначальнаго направленія бѣлаго луча красные лучи; затѣмъ пере-хода къ фіолетовому отклоненіе лучей постепенно увеличивается; больше всего оно у фіолетовыхъ лу-чей. Отъ этого происходитъ расхожденіе выходящаго изъ призмы пучка лучей и разложеніе бѣлаго луча на цвѣтные, слѣдующіе другъ за другомъ въ указан-номъ выше порядкѣ по направленію отъ вершины призмы къ ея основанію. Это явленіе называется *дисперсіей*. Въ большинствѣ случаевъ, изъ какого бы вещества ни состояла преломляющая призма, цвѣта слѣдуютъ одинъ за другимъ въ указанномъ порядкѣ.

Однако существуютъ вещества, при преломленіи въ которыхъ получаются спектры съ порядкомъ цвѣ-товъ, отличающимся отъ обыкновеннаго. Это явленіе называется *аномальной дисперсіей*.

верхности. Затѣмъ, при помощи особаго приспособленія изъ этого спектра выдѣляется только какая-нибудь одна спектральная линия, которая и оказываетъ химическое дѣйствіе на фотографическую пластинку. Такимъ образомъ, снимая солнце спектрогелиографомъ, мы будемъ получать на фотографической пластинкѣ изображенія только раскаленныхъ облаковъ, водорода или кальція, въ зависимости отъ того, въ какой линіи мы производимъ фотографированіе. Эти легкія облака водорода, кальція и другихъ элементовъ, носящіяся надъ фотосферой (въ частности надъ солнечными пятнами) и обладающія болѣе высокой температурой, чѣмъ низкіе слои того же или другихъ газовъ и паровъ, Хель назвалъ флоккулами. Флоккулы, повидимому, находятся въ тѣсной связи съ факелами и представляютъ собою наивысшіе слои факеловъ. Флоккулы недоступны для



Рис. 11. Распределеніе кальціевыхъ флоккулъ надъ солнечнымъ пятномъ 15 іюля 1892 года. Снимокъ сдѣланъ въ 11 час. 20 мин.

визуальныхъ наблюденій. Распределеніе такихъ флоккулъ надъ солнечнымъ пятномъ иногда чрезвычайно быстро мѣняется. На рисункахъ 10, 11, 12 и 13 изображено распределеніе кальціевыхъ флоккулъ надъ однимъ солнечнымъ пятномъ 15 іюля 1892 года соответственно въ 11 час. 8 мин., въ 11 час. 20 мин., въ 11 час. 47 мин. и въ 2 часа. Иногда же флоккулы въ теченіе довольно значительныхъ промежутковъ времени болѣе или менѣе сохраняютъ свою форму и распределеніе. Въ такомъ случаѣ по флоккуламъ можно изучать также вращеніе солнца. Замѣчательно, что по водороднымъ флоккуламъ получается одна и та же угловая суточная скорость вращенія подъ различными гелиографическими широтами, между тѣмъ какъ, напр., кальціевыя флоккулы даютъ для вращенія солнца такой же законъ, какъ и пятна.

Если простое обращеніе спектральныхъ линій объясняется сравнительно легко, то объясненіе двойного обращенія представляетъ болѣе значительныя затрудненія. Француз-

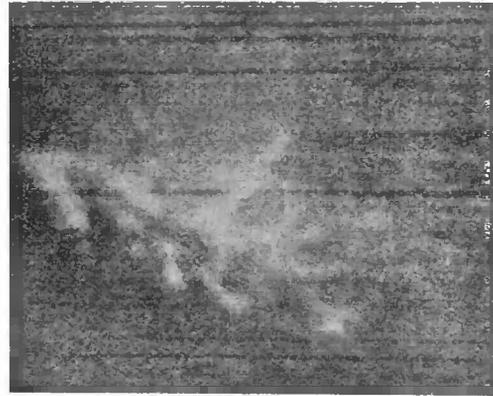


Рис. 12. Распределеніе кальціевыхъ флоккулъ надъ солнечнымъ пятномъ 15 іюля 1892 года. Снимокъ сдѣланъ въ 11 час. 47 мин.

скій астрофизикъ Деландръ объясняетъ двойное обращеніе кальціевыхъ линій существованіемъ надъ фотосферой или надъ солнечными пятнами трехъ слоевъ кальціеваго пара, при чемъ температура нижняго и верхняго слоевъ ниже, а температура средняго слоя выше температуры фотосферы.

Однако, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, двойное обращеніе спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ можетъ быть объяснено инымъ образомъ. Это другое объясненіе было найдено въ самое по-

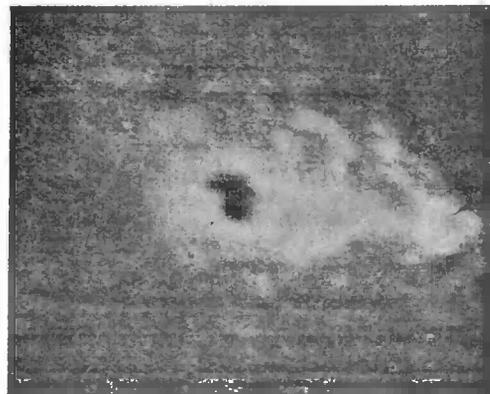


Рис. 13. Распределеніе кальціевыхъ флоккулъ надъ солнечнымъ пятномъ 15 іюля 1892 года. Снимокъ сдѣланъ въ 2 часа.

слѣднее время вышеупомянутымъ американскимъ астрономомъ Хелемъ. Онъ доказалъ, что двойное обращеніе спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ обусло-

вливается существованіемъ магнитнаго поля на солнцѣ.

Физикъ Зеemanъ показалъ, что, если источникъ свѣта, напр., окрашенное кальціемъ пламя спиртовой лампы, помѣститъ между полюсами сильнаго электромагнита, то спектръ этого источника свѣта подвергается нѣкоторымъ измѣненіямъ. Простѣйшія изъ этихъ измѣненій состоятъ въ томъ, что свѣтлая спектральная линія, характеризующая данный источникъ свѣта, исчезаетъ, и вмѣсто нея появляются двѣ новыя свѣтлыя линіи, одна съ одной стороны отъ прежняго положенія линіи, другая—съ другой, при чемъ каждая изъ новыхъ линій обладаетъ нѣсколько иными физическими свойствами, чѣмъ прежняя линія, именно, въ этихъ линіяхъ наблюдается круговая поляризація<sup>1)</sup> свѣта по противоположнымъ направленіямъ. Это такъ называемый магнитный дублетъ. Магнитный дублетъ появляется тогда, когда мы смотримъ по направленію, перпендикулярному къ линіи, соединяющей полюсы электромагнита. Если же мы будемъ смотрѣть по направленію самой линіи, соединяющей полюсы электромагнита, то въ простѣйшемъ случаѣ мы увидимъ такъ называемый магнитный триплетъ, т.-е. мы увидимъ вмѣсто одной свѣтлой линіи три—одну на прежнемъ мѣстѣ, а двѣ другія по сторонамъ отъ нея. Во всѣхъ трехъ линіяхъ мы будемъ наблюдать прямолинейную поляризацію, при чемъ плоскость поляризаціи средней линіи перпендикулярна къ плоскости поляризаціи обѣихъ крайнихъ.

Въ 1908 году Хелю несомнѣннымъ образомъ удалось доказать, что при двойномъ обращеніи спектральныхъ линій въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ, находящихся въ цен-

1) Если лучъ свѣта, отраженный одинъ разъ отъ какого-нибудь зеркала, принять на второе зеркало и отражать его вторично (этимъ вторымъ зеркаломъ) въ различныхъ плоскостяхъ, вращая второе зеркало около луча, какъ оси, то легко обнаружить плоскость, въ которой онъ или совсѣмъ не отражается, или значительно ослабѣваетъ при отраженіи. Въ первомъ случаѣ говорятъ, что лучъ *вполнѣ поляризованъ*, во второмъ—что онъ *отчасти поляризованъ*. Оказывается, что плоскость, въ которой лучъ не отражается вторично, перпендикулярна къ плоскости перваго отраженія. *Плоскость, перпендикулярную къ той, въ которой поляризованный лучъ не отражается, называютъ плоскостью его поляризаціи* (I. Косоноговъ. Основанія физики.) Явленія поляризаціи наблюдаются также и при преломленіи лучей. Объяснить въ краткомъ примѣчаніи, что такое круговая поляризація, а также изложить теорію явленія поляризаціи, совершенно невозможно.

Въ одномъ изъ слѣдующихъ номеровъ появится статья о поляризаціи свѣта.

Ред.

тральныхъ частяхъ солнечнаго диска, двѣ свѣтлыя линіи представляютъ собою не что иное, какъ магнитный дублетъ. Первыя изслѣдованія Хеля относились къ линіямъ желѣза, титана и хрома. Но если въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ въ центральныхъ частяхъ солнечнаго диска мы наблюдаемъ магнитный дублетъ, то въ спектрѣ пятенъ, находящихся на самомъ краю солнца, мы должны наблюдать, какъ нетрудно сооб-

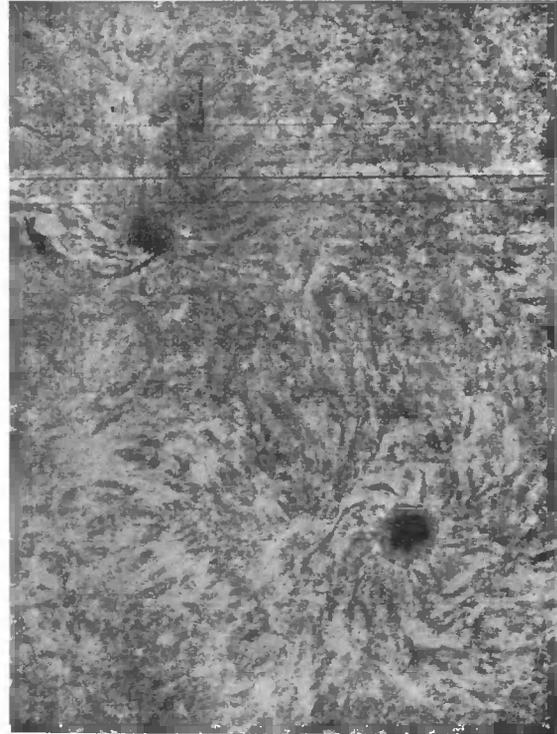


Рис. 14. Спектрогелиографическій снимокъ солнца, сдѣланный Хелемъ 7 сентября 1908 года въ водородной линіи и изображающій вихри водородныхъ флоккулъ вокругъ солнечныхъ пятенъ.

разить, магнитный триплетъ. Хелю, хотя и съ большимъ трудомъ, удалось на краю солнца наблюдать въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ спектрѣ солнечныхъ пятенъ утроеніе спектральныхъ линій и доказать, что это утроеніе представляетъ собою магнитный триплетъ.

Такимъ образомъ Хель открылъ существованіе на солнцѣ магнитнаго поля. По новѣйшимъ теоріямъ причиной магнитнаго поля на солнцѣ являются электрическіе токи, циркулирующіе вокругъ солнца. По мнѣнію Хеля, равносильными такимъ токамъ являются вихри наэлектризованныхъ частицъ газа, имѣющіе мѣсто надъ солнечными пятнами. Существованіе же такихъ вихрей около сол-

нечныхъ пятенъ Хель доказаль самымъ нагляднымъ образомъ, фотографируя солнце при помощи спектроскопа. Рисунокъ 14-ый представляетъ снимокъ, полученный Хелемъ 7 сентября 1908 года въ водородной линіи. На этомъ снимкѣ изображены два солнечныхъ пятна, расположенныя—одно къ сѣверу отъ солнечнаго экватора, другое—къ югу. Строеіе водородныхъ флоккулъ обнаруживаетъ вихреобразное движеніе, при чемъ направленіе вихрей въ обоихъ пятнахъ диаметрально противоположное. Вотъ эти-то вихри и являются причиной магнитнаго поля на солнцѣ.

Теперь еще можно было бы остановиться нѣсколько на изложеніи различныхъ теорій, объясняющихъ происхожденіе солнечныхъ пятенъ. Однако мы этого дѣлать не будемъ на томъ основаніи, что въ этомъ отношеніи мы не имѣемъ возможности предложить читателю что-нибудь вполне достовѣрное. Такихъ гипотезъ относительно происхожденія солнечныхъ пятенъ, которыя могли бы вполне объяснить всѣ наблюдаемыя въ пятнахъ явленія, нѣтъ. Выше мы уже указали вскользь на трудность объясненія явленій, наблюдаемыхъ на солнцѣ. Поэтому мы предпочитаемъ ограничиться лишь изложеннымъ выше фактическимъ матеріаломъ, добытымъ наблюденіями.

Пусть астрономы продолжаютъ неутомимо собирать возможно больше наблюдательнаго матеріала. Этотъ матеріалъ можетъ намъ освѣтить многія явленія, происходящія на солнцѣ, и чѣмъ большее число отдѣльныхъ явленій будетъ объяснено, тѣмъ

легче будетъ дать полную теорію строеія солнца.

Въ заключеніе своей статьи я напомнимъ, что въ древнія времена солнце считалось божествомъ. На него смотрѣли или съ благоговѣйной надеждой, или съ суевѣрнымъ страхомъ. Отъ него ждали или благъ (напр., урожая), или бѣдствій (напр., засухи). Изслѣдовать солнце никому и въ голову не приходило. Даже и въ средніе вѣка широко были распространены суевѣрные взгляды. Солнцу приписывалось полное совершенство. При такомъ отношеніи къ этому свѣтилу самая мысль о существованіи пятенъ на солнцѣ была бы недопустима. Однако съ развитіемъ культуры, съ паденіемъ суевѣрій люди стали изучать и самое солнце. Такое изученіе давало, конечно, свои плоды. Но человѣкъ не былъ еще вполне свободенъ отъ нѣкоторыхъ предвзятыхъ мыслей. Незадолго до открытія спектральнаго анализа существовало убѣжденіе, что мы никогда не узнаемъ химическаго состава солнца и вообще небесныхъ свѣтилъ. Это убѣжденіе оказалось неправильнымъ. Нами достигнуто то, что прежде считалось невозможнымъ. Очевидно, въ свободной наукѣ слово „никогда“ не должно существовать. Теперь при объясненіи явленій, наблюдаемыхъ на солнцѣ, мы встрѣчаемся со многими затрудненіями. Но не будемъ отчаиваться, будемъ неутомимо работать, и тогда, если не мы, то наши дѣти или внуки, основываясь на добытыхъ нами фактахъ, откроютъ, можетъ быть, такія тайны природы, о которыхъ мы теперь и мечтаемъ не смѣемъ.

## Что такое термохимия?

Профессора С. М. Танатара.

„Въ истинной философіи причину всѣхъ явленій природы стараются понять съ точки зрѣнія механики. По моему мнѣнію это такъ и слѣдуетъ, иначе придется отказаться навсегда отъ всякой надежды понимать что-нибудь въ физикѣ“.

*Гюйгенсъ.*

„Какимъ бы родомъ движенія ни обладали атомы или, вѣроятнѣе, атомистическія системы,—существованіе самаго движенія врядъ ли можетъ подлежать сомнѣнію и должно служить основаніемъ всякой динамической теоріи, которая только одна возможна въ химіи“.

*Н. Н. Бекетовъ.*

Дѣйствительно исторія развитія нашего познанія природы вполне подтверждаетъ мнѣніе великаго математика и философа. Самыя цѣнныя, самыя прочныя и плодотворныя наши научныя понятія и самыя удовле-

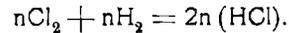
творительныя „объясненія“ и „пониманія“ явленій это—механическія, основанныя на законахъ движенія. Человѣческой умъ является какъ бы приборомъ, на который внѣшній міръ реагируетъ только движеніемъ. Неда-

ромъ такія основныя первичныя понятія какъ время и пространство неразрывно связаны съ движеніемъ. Недавно одинъ изъ виднѣйшихъ химиковъ-философовъ В. Оствальдъ ополчился противъ механическаго пониманія міра, отрицалъ существованіе основного начала механическихъ представлений—существованіе матеріи. Но теперь подъ вліяніемъ новыхъ доказательствъ молекулярныхъ движеній и Оствальдъ склоненъ признать удовлетворительность механическаго объясненія тепловыхъ явленій со всѣми послѣдствіями этой гипотезы. На основаніи всего многолѣтняго опыта человѣческой мысли нѣтъ основаній сомнѣваться, что научная мысль и въ области химіи найдетъ полное удовлетвореніе, когда и химическія явленія и законы возможно будетъ понять съ точки зрѣнія механическаго міросозерцанія.

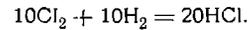
Подходя съ механическимъ міросозерцаніемъ къ явленіямъ химическимъ, мы замѣчаемъ, что все то, что мы знаемъ о нихъ, далеко не объясняется тѣми представленіями, теоріями и гипотезами, къ которымъ пришла научная мысль въ героическомъ усиліи сдѣлать себѣ понятными эти таинственныя явленія измененія матеріи, которыми занимается химія. Для иллюстраціи нашей мысли возьмемъ весьма простой случай образованія газообразной соляной кислоты изъ водорода и хлора. Возьмемъ стеклянный толсто-стѣнный прочный литровый цилиндръ, приделаемъ къ нему манометръ, вставимъ термометръ, наполнимъ сосудъ смѣсью равныхъ объемовъ хлора и водорода, герметически и плотно закроемъ сосудъ и отсчитаемъ показанія термометра и манометра. Если на этотъ сосудъ на мгновенье упадетъ лучъ солнца или черезъ смѣсь газовъ въ сосудѣ мы пропустимъ электрическую искру, то смѣсь вспыхнетъ, термометръ подымется, стрѣлка манометра сдѣлаетъ громадный скачекъ, указывая на моментально увеличившееся давленіе. Моментально во всей массѣ газа произошла громадная пертурбація, сопровождающаяся выдѣленіемъ большого количества тепла.

Нагрѣтый газъ и сосудъ мало-по-малу остынуть и вскорѣ сосудъ и газы примутъ первоначальную температуру окружающей среды. Въ то же время и манометръ будетъ показывать первоначальное давленіе. Такимъ образомъ мы вернулись къ одному литру газа при той же температурѣ и подъ тѣмъ же давленіемъ, какъ въ началѣ опыта. Если мы теперь изслѣдуемъ содержимое нашего сосуда, то найдемъ, что вмѣсто смѣси хлора и водорода онъ содержитъ сложный газъ,

частицы котораго состоятъ изъ одного атома хлора и одного атома водорода. На основаніи атомистической и молекулярной гипотезы мы выражаемъ явленіе слѣдующей формулой:



Это уравненіе замѣняетъ собою слѣдующую длинную фразу:  $n$  частичекъ хлора, состоящихъ каждая изъ двухъ атомовъ (что изображается формулой  $\text{Cl}_2$ ), вступая во взаимодействіе съ  $n$  частичками водорода, состоящими каждая изъ двухъ атомовъ, превращаются въ  $2n$  частичекъ хлористого водорода, соединенія водорода съ хлоромъ, частица котораго состоитъ изъ атома водорода и атома хлора. Мало того, это уравненіе даетъ намъ отчетъ и о количественной сторонѣ явленія. Подъ знакомъ  $\text{Cl}$  мы подразумеваемъ не только атомъ хлора, но и соответствующую величину относительнаго атомнаго вѣса хлора; эта величина равна 35.45, т.-е. атомъ хлора тяжелѣ атома водорода въ 35.45 раза. Атомный вѣсъ водорода принимаютъ равнымъ единицѣ при опредѣленіи величинъ относительныхъ атомныхъ вѣсовъ. Если мы теперь для наглядности вмѣсто  $n$  поставимъ какое-нибудь число, напр. 10, то уравненіе приметъ видъ:



Мы можемъ его прочесть такъ:  $10 \cdot 35.45 \cdot 2 = 709$  вѣсовыхъ частей хлора и  $10 \cdot 1 \cdot 2 = 20$  вѣсовыхъ частей водорода дадутъ  $20 \cdot (1 + 35.45) = 729$  вѣсовыхъ частей хлористаго водорода).

Были въ смѣси частицы (молекулы)  $\text{H}_2$  и  $\text{Cl}_2$ , а теперь образовались частички  $\text{HCl}$ . Всю количественную сторону явленія, вѣсовыя и объемныя отношенія эти двѣ гипотезы безукоризненно объясняютъ и потому служатъ нынѣ краеугольными камнями всей теоретической химіи. Но не всѣ черты явленія этими гипотезами охватываются. Остается необъясненнымъ, что заставило атомы хлора и водорода образовывать новыя частицы ( $\text{HCl}$ ), почему эти новыя частицы забѣгали почти съ утроенной скоростью по сравненію съ средней скоростью частицъ хлора и водорода, ибо отъ этого произошло повышеніе температуры. Гдѣ та сила, которая произвела столь значительную механическую работу увеличенія живой силы движущихся молекулъ. Постепенно въ наукѣ укореняется мысль, что движеніе производится только движеніемъ, что въ природѣ мы имѣемъ частицы вещества, обладающія разнообразными видами движенія. Движеніе предвѣчно, никогда вновь не появляется и никогда не исчезаетъ. Различныя формы движенія называются звукомъ, свѣтомъ, электричествомъ и т. д. <sup>1)</sup>). Общее названіе для всѣхъ видовъ движенія—энергія. Другой болѣе абстрактный смыслъ этого слова мнѣ кажется почти

<sup>1)</sup> До сихъ поръ еще нѣтъ общепринятой механической теоріи силы тяжести, но нужно полагать, что она появится.

мистическимъ и, по крайней мѣрѣ, для громаднаго большинства людей, неудовлетворительнымъ <sup>1)</sup>).

На основаніи закона вѣчности энергіи мы должны заключить, что увеличеніе тепловой энергіи въ случаѣ образованія газообразной соляной кислоты изъ хлора и водорода могло произойти только вслѣдствіе перехода части той энергіи, которая была въ хлорѣ и водородѣ въ тепловую форму энергіи, и что въ образовавшейся газообразной соляной кислотѣ осталось меньше той энергіи, которая была въ хлорѣ и водородѣ. Эта энергія, часть которой проявляется въ видѣ другой энергіи при химическихъ измѣненіяхъ, называется химической энергіей. Эти измѣненія внутренней химической энергіи, заключающейся, нужно полагать, въ атомахъ, не происходятъ исключительно только при химическомъ взаимодействіи различныхъ тѣлъ, а могутъ происходить въ одномъ и томъ же тѣлѣ. Такъ, напримѣръ, обыкновенный фосфоръ превращается въ красный съ выдѣленіемъ тепла. Поэтому красный фосфоръ содержитъ меньше химической энергіи, чѣмъ обыкновенный.

Весьма вѣроятно, что этимъ измѣненіемъ химической энергіи, заключающейся въ атомахъ, можетъ быть объясненъ и тотъ фактъ, что свойства соединенія не похожи на свойства составляющихъ его элементовъ. Иначе непонятно, почему нѣкоторыя свойства атома хлора и водорода исчезли въ соединеніи HCl. Свойства даннаго тѣла это—отношеніе его при различныхъ условіяхъ, а то какъ тѣло относится при данныхъ условіяхъ, зависитъ отъ количества и формы его внутренней энергіи. Для того, чтобы, напримѣръ, изъ соляной кислоты опять образовались хлоръ и водородъ, безусловно необходимо, чтобы поглотилось (перешло въ химическую энергію) ровно столько тепла или иной формы энергіи, сколько выдѣлилось при образованіи хлористаго водорода изъ хлора и водорода. Вообще при разложеніи тѣлъ на элементы поглощается столько тепла, сколько выдѣляется при соединеніи этихъ элементовъ. Въ еще болѣе общей формѣ можно сказать: всякое тѣло характеризуется опредѣленнымъ количествомъ химической энергіи. Всякое химическое измѣненіе тѣла или нѣсколькихъ тѣлъ характеризуется опредѣленнымъ измѣненіемъ химической энергіи тѣла или суммы химической энергіи тѣлъ, претерпѣвающихъ химическое

измѣненіе. Если система тѣлъ, изъ которыхъ мы исходимъ, содержитъ меньше энергіи, чѣмъ система, къ которой мы приходимъ послѣ химическаго измѣненія, то должно происходить поглощеніе энергіи, а въ противномъ случаѣ—выдѣленіе энергіи.

Изъ вышеприведенныхъ соображеній ясно, насколько важно для развитія полной теоріи химическихъ явленій прежде всего узнать, какъ велики тѣ измѣненія химической энергіи, которыя происходятъ при химическихъ реакціяхъ. На эту, пока мало разработанную, сторону химическихъ явленій должно обратить теперь особенное вниманіе, чтобы найти закономерности и въ этой области и, наконецъ, составить представленія (создать гипотезу), позволяющія вывести изъ нихъ то, что въ дѣйствительности наблюдается, и предсказать то, что произойдетъ при случаяхъ, еще экспериментально не изслѣдованныхъ.

Пока въ наукѣ выработаны методы измѣренія, т. е. количественнаго опредѣленія величины измѣненія химической энергіи при химическихъ реакціяхъ. Эти величины измѣряются или въ видѣ тепловой энергіи или въ видѣ электрической энергіи, смотря по тому, какъ эти измѣненія химической энергіи проявляются въ видѣ тепла или (при особенныхъ приспособленіяхъ) въ видѣ электричества. Наиболѣе просто происходитъ превращеніе химической энергіи въ тепловую. Поэтому весьма давно было замѣчено, что химическія явленія сопровождаются выдѣленіемъ тепла. Значительно позже было найдено, что химическія явленія могутъ сопровождаться и поглощеніемъ тепла. Реакціи, выдѣляющія тепло, названы реакціями экзотермическими, а поглощающія тепло—эндотермическими.

Термохимія занимается именно опредѣленіемъ количества тепла, которое выдѣляется при различныхъ химическихъ измѣненіяхъ. Этимъ опредѣляется въ тепловыхъ единицахъ то количество химической энергіи, которое превращается въ тепловую энергію. Въ образующихся, послѣ химическаго измѣненія, продуктахъ остается, слѣдовательно, меньше химической энергіи, и это уменьшеніе энергіи измѣряютъ въ тепловыхъ единицахъ. Зная, какое количество работы или движенія отвѣчаетъ одной единицѣ тепла (механической эквивалентъ тепла), можно количество энергіи, выраженное въ тепловыхъ единицахъ, перевести на количество работы или движенія.

Изъ сказаннаго ясно, насколько важны и интересны эти термохимическія данныя сами

<sup>1)</sup> Объ энергіи см. статью Л. В. Писаржевскаго: „Энергетич. мировоззрѣніе“ въ 3-мъ номерѣ журнала.

по себѣ, такъ какъ они учитываютъ превращеніе формъ энергіи, которая является активной причиной всѣхъ явленій въ природѣ. Сравненіе термохимическихъ данныхъ для различныхъ химическихъ явленій позволяетъ и теперь уже глубже проникнуть въ сущность многихъ химическихъ измѣненій и освѣтить съ новыхъ сторонъ многіе факты и явленія. Такъ, напримѣръ, мы знаемъ, что въ свободномъ углеродѣ, водородѣ и кислородѣ заключаются громадныя количества химической энергіи, часть которой проявляется въ видѣ тепла при соединеніи углерода съ кислородомъ (при образованіи частицы двуокиси углерода  $\text{CO}_2$ ) и водорода съ кислородомъ (при образованіи частицы воды— $\text{H}_2\text{O}$ ), Къ удивленію нашему, термохимическія данныя показываютъ, что при образованіи углеводородовъ, спиртовъ и другихъ органическихъ соединеній сравнительно незначительное количество химической энергіи углерода, водорода и кислорода выдѣляется въ видѣ тепловой энергіи. При образованіи, напримѣръ, граммъ-частицы <sup>1)</sup> болотнаго газа изъ угля и водорода выдѣляется всего 17 калорій <sup>2)</sup>, въ то время какъ тѣ же количества углерода и водорода, которыя входятъ въ граммъ-частицу болотнаго газа, сгорая въ двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) и воду, выдѣляютъ 231,1 калорій (единицы тепла). При образованіи граммъ-частицы обыкновеннаго спирта, изъ элементовъ выдѣляется всего 53 калорій, а горѣніе того же количества углерода и водорода, которые находится въ граммъ-частицѣ спирта, выдѣлило бы 393 калорій.

Слѣдовательно, почти все количество химической энергіи элементовъ, изъ которыхъ состоятъ органическія вещества, остается еще въ этихъ соединеніяхъ. Химическая энергія элементовъ далеко не исчерпана. Этимъ объясняется химическая подвижность органическихъ соединеній, ихъ способность входить во множество реакцій, постепенно выдѣляя тотъ запасъ химической энергіи, который въ нихъ имѣется.

<sup>1)</sup> Т.-е. количества въ граммахъ, отвѣчающаго относительному вѣсу частицы: частица болотнаго газа  $\text{CH}_4$ . Относительный атомный вѣсъ углерода  $\text{C} = 12$ , атомный вѣсъ водорода  $\text{H} = 1$ ; отсюда относительный вѣсъ частицы  $\text{CH}_4$  равенъ  $12 + 1.4 = 16$ .

Если мы отвѣсимъ 16 граммъ болотнаго газа, то это будетъ его граммъ-частица. *Ред.*

<sup>2)</sup> Калорія это—единица теплоты.

Малая калорія это—такое количество тепла, которое нужно затратить, чтобы нагрѣть одинъ граммъ чистой воды на одинъ градусъ Цельсія. Большая калорія это—такое количество тепла, которое нужно затратить для нагрѣванія одного килограмма (1000 граммъ) чистой воды на одинъ градусъ Цельсія. *Ред.*

На ряду съ другими особенностями углерода отчасти и этимъ объясняется богатство химическихъ соединеній углерода. Поэтому, когда органическія вещества окисляются и углеродъ и водородъ этихъ веществъ превращаются въ двуокись углерода и воду, происходитъ выдѣленіе тепла. Въ обыденной жизни мы пользуемся этой теплотой для отопленія и освѣщенія, сжигая органическія вещества (древесину, жиры, спирты, нефть и т. п.). Очевидно, что весьма интересно и съ практической точки зрѣнія знать, какія количества тепла мы можемъ получить, сжигая органическія соединенія.

Въ область термохиміи входитъ опредѣленіе и этихъ „теплотъ горѣнія“ органическихъ веществъ вмѣстѣ съ теплотами горѣнія элементарныхъ тѣлъ. Органическія вещества выдѣляютъ тепло не только при быстромъ окисленіи (горѣніи), но и при медленномъ и постепенномъ окисленіи и при достиженіи извѣстной степени окисленія выдѣляется одно и то же количество тепла независимо отъ того, произошло ли это окисленіе быстро или медленно, въ одинъ приемъ или прошло черезъ сколько угодно стадій. Если окисленіе органическихъ веществъ постепенно дошло до двуокиси углерода и воды, то выдѣлится при этомъ столько же тепла, сколько выдѣлится при быстромъ окисленіи или сжиганіи того же органическаго вещества.

Это—богатое послѣдствіями основное положеніе термохиміи само собою вытекаетъ изъ понятія о химической энергіи, которой въ каждомъ тѣлѣ находится опредѣленное, всегда одинаковое количество. Измѣненіе количества химической энергіи тѣла невозможно безъ измѣненія его свойствъ. Если бы при различныхъ обстоятельствахъ получалась, напримѣръ, двуокись углерода съ различнымъ запасомъ химической энергіи, то мы имѣли бы нѣсколько различныхъ по своимъ свойствамъ соединеній, имѣющихъ составъ двуокиси углерода.

Во всѣхъ случаяхъ, когда установлено различіе въ содержаніи химической энергіи въ тѣлахъ, имѣющихъ одинъ и тотъ же составъ, мы находимъ различіе и въ свойствахъ. Но обратное положеніе, т.-е. что, когда нѣтъ различія въ содержаніи химической энергіи при одномъ и томъ же составѣ, тогда нѣтъ различія въ свойствахъ—нельзя утверждать съ увѣренностью, ибо возможно представить себѣ сложныя (въ особенности органическія) соединенія одного и того же состава съ различными свойствами и одинаковаго содержанія хи-

мической энергии. Въ такомъ случаѣ, для объясненія различія въ свойствахъ пришлось бы принять, что одинаковая общая сумма химической энергии въ этихъ соединенияхъ различнымъ образомъ распределена между составными частями (элементами) этихъ соединений. Существуютъ ли такія соединения, нынѣ нельзя сказать съ увѣренностью, ибо въ случаѣ, когда мы находимъ одинаковое содержаніе химической энергии въ двухъ химическихъ соединенияхъ, мы увѣрены только, что большихъ различій, доступныхъ измѣренію при нашихъ современныхъ методахъ измѣренія, нѣтъ, но могутъ быть малыя различія, достаточныя для объясненія нѣкотораго различія въ свойствахъ. Теорія строенія органическихъ соединений устанавливаетъ различія въ отношеніи различныхъ атомовъ и группъ и въ такихъ изомерныхъ (т. е. такихъ, частица которыхъ состоитъ изъ одинаковаго числа атомовъ однихъ и тѣхъ же элементовъ) органическихъ веществахъ, которыя имѣютъ, повидимому, одинаковый запасъ химической энергии. Теорія строенія даетъ возможность объяснить различное отношеніе изомерныхъ веществъ при различныхъ реакціяхъ различнымъ расположеніемъ атомовъ и группъ въ этихъ соединенияхъ и уясняетъ вмѣстѣ съ тѣмъ генетическую связь между различными соединениями. Но здѣсь не мѣсто говорить объ этой прекрасной теоріи строенія, представляющей нынѣ надежный компасъ для плаванія въ безбрежномъ морѣ органическихъ соединений.

Органическія вещества, служащія пищей для животныхъ, медленно и постепенно окисляются въ ихъ организмѣ. При этомъ окисленіи выдѣляется тепло. Эта тепловая энергія, происходящая изъ химической энергии утилизируется организмомъ въ его жизненныхъ отправленіяхъ и представляетъ источникъ для покрытія траты жизненной энергии. И здѣсь весьма важно знать тѣ количества энергии, которыя могутъ дать различныя питательныя вещества.

Рациональное кормленіе основывается теперь на данныхъ термохиміи. Вообще термохимія играетъ большую роль въ выясненіи многихъ физиологическихъ вопросовъ.

Громадные запасы химической энергии находятся въ простыхъ тѣлахъ. Значительная часть этого запаса превратилась въ тепло и разсѣялась при образованіи соединений, входящихъ въ составъ земли. Какія громадные количества тепла должны были выдѣлиться, когда водородъ, кремній, фосфоръ,

углеродъ и сѣра соединились съ кислородомъ, когда натрій, калий, кальцій, магній, желѣзо, алюминій и другіе металлы соединились съ кислородомъ, сѣрой и галоидами! Но все еще на землѣ много веществъ, обладающихъ химической энергіей, способной превратиться въ другія формы энергии при условіяхъ осуществимыхъ на землѣ. И какими удивительными свойствами обладаетъ эта химическая энергія. Это—самая долговѣчная форма энергии, форма наиболее пригодная для консервированія. Ни одну форму энергии нельзя держать долго безъ того, чтобы она не растрчивалась и не обезцѣнивалась, а химическая энергія сохраняется тысячелѣтіями безъ значительной траты. Кусокъ угля или сѣры, алюминія, желѣза и т. д., а также кубическій метръ кислорода или воздуха безъ особеннаго труда могутъ сохраняться безъ измѣненія сколько угодно времени. Но стоитъ только въ любой моментъ при особенныхъ условіяхъ привести ихъ въ соприкосновеніе, какъ выдѣлится часть химической энергии этихъ тѣлъ при ихъ соединеніи. Такъ, природа сохранила на тысячелѣтія подъ землей запасы угля, химической энергіей котораго мы пользуемся, сжигая этотъ уголь въ нашихъ печахъ, подъ нашими паровиками. Этой энергіей запасаются паровозы и пароходы, идя въ дальній путь.

Это потому, что химическая энергія является въ то же время наиболее концентрированной формой энергии въ томъ смыслѣ, что въ маломъ вѣсѣ и объемѣ вещества заключается большое количество энергии. Одинъ килограммъ угля стора выдѣляетъ 8000 большихъ единицъ тепла. Изъ этого количества тепла можно получить почти 3,5 милліона килограмметровъ работы<sup>1)</sup>. Одинъ килограммъ дровъ выдѣляетъ при горѣніи 5000 единицъ тепла. Изъ которыхъ можно получить 2,2 милліона килограмметровъ.

Но откуда же берутся, какъ образуются уголь и дерево? Физиологія растений учитъ, что болѣе 90% вѣса растенія состоитъ изъ соединений углерода, водорода и кислорода. Соединеніемъ этихъ трехъ элементовъ образуются древесина, крахмалъ, сахаръ, жиры, смолы и т. д. Всѣ эти вещества горятъ, выдѣляютъ тепло. При этомъ весь углеродъ, соединяясь съ кислородомъ, образуетъ двуокись углерода и весь водо-

1) Килограмметръ это—работа, которую нужно затратить, чтобы поднять одинъ килограммъ на высоту одного метра.

родъ, соединяясь тоже съ кислородомъ, даетъ воду. Слѣдовательно, двуокись углерода и вода заключаютъ меньше химической энергіи, чѣмъ крахмалъ, древесина и т. д. Такъ какъ эти растительныя вещества образовались изъ двуокиси углерода и воды, то, слѣдовательно, при ихъ образованіи произошло накопленіе химической энергіи на землѣ. Согласно закону вѣчности энергіи, долженъ быть источникъ, покрывающій эту прибыль химической энергіи на землѣ, прибыль осуществляемую растениями. Этотъ источникъ есть солнце. Солнце испускаетъ потоки особенной формы энергіи—лучистой энергіи, часть которой, попадая на зеленныя части растений, превращается въ химическую энергію при образованіи крахмала и другихъ растительныхъ веществъ. Каменный уголь есть остатокъ медленно разложившихся растений.

Слѣдовательно, отапливая наши жилища или наши паровики, мы утилизируемъ энергію солнечнаго луча, консервированную въ формѣ химической энергіи. Мы превращаемъ консервированную энергію солнечнаго луча въ теплоту, свѣтъ, электричество и работу. Солнечный же лучъ подымаетъ воду на горы, производитъ теченія въ нашей атмосферѣ и потому работа гидравлическихъ турбинъ (водо-

падовъ), вѣтряныхъ и рѣчныхъ мельницъ производится тоже на счетъ солнечнаго луча.

Число ученыхъ, посвятившихъ свои труды термохимическимъ изслѣдованіямъ, сравнительно невелико. Первое мѣсто между ними занимаютъ по разработкѣ принциповъ термохиміи, методовъ изслѣдованія и выясненія значенія термохиміи, слѣдующіе:

Русскій академикъ Гессъ (1840—42 г.), французскіе физики Фавръ и Зильберманъ (1852—1854 г.).

Датскій химикъ Томсенъ (1854 г.), который точно сформулировалъ основные принципы термохиміи, улучшилъ технику термохимическихъ изслѣдованій и систематически изслѣдовалъ термохимически важнѣйшія соединенія элементовъ. Результаты его изслѣдованій напечатаны въ обширномъ пятитомномъ трудѣ, озаглавленномъ „Термохимическія изслѣдованія“. Въ этомъ сочиненіи имѣется громадное число термохимическихъ данныхъ.

Недавно скончавшійся знаменитый французскій химикъ Бертелло (съ 1865 г.) весьма существенно усовершенствовалъ технику и методику термохиміи. Систематическое изложеніе принциповъ термохиміи и своихъ термохимическихъ изслѣдованій Бертелло опубликовалъ въ своемъ сочиненіи „Опытъ химической механики, основанной на термохиміи“.



## Данныя для эволюціонной теоріи въ исторіи развитія и строенія растений.

Проф. Карла Гизенгагена.

Умершій нѣсколько лѣтъ тому назадъ зоологъ, проф. Selenko, сдѣлалъ однажды интересный докладъ <sup>1)</sup> о вліяніи размѣровъ тѣла и продолжительности жизни животныхъ на ихъ чувства и представленія.

Смысль его выводовъ былъ таковъ: кротовый холмикъ, черезъ который мы незамѣтно переступаемъ, муравью кажется значительной горой. Поденка, выходящая утромъ изъ куколки и умирающая вечеромъ, не можетъ получить представленія о смѣнѣ дня ночью, а мотылекъ или жукъ, живущій въ продолженіе одного лѣта, не знаетъ о смѣнѣ временъ года.

Картина міра, рисуемая человѣку непосредственно его чувствами, обнимаетъ всегда только часть всѣхъ явленій, смѣняющихся другъ друга въ непрерывномъ развитіи

вселенной. Во время Тридцатилѣтней войны во многихъ мѣстностяхъ Германіи родилось и умерло не мало людей, которымъ война и постоянные грабежи мародеровъ и одичавшихъ наемныхъ солдатъ казались постояннымъ и непреодолимымъ зломъ. Болѣе молодые изъ насъ считаютъ единство монетъ, мѣръ и вѣсовъ въ Германіи обычнымъ, само собой понятнымъ явленіемъ, въ то время какъ мы, старшіе, въ школьные годы не мало потрудились надъ перечисленіемъ баварскихъ гульденовъ и крейцеровъ въ гамбургскія марки и шиллинги или въ прусскіе талеры и зильбергроши, или въ мекленбургскіе шиллинги и т. п.

Какъ извѣстно, мы можемъ непосредственно наблюдать, даже если мы начнемъ свои наблюденія въ ранней молодости, только такіе процессы развитія, которые продолжаютъ небольшой промежутокъ времени,

<sup>1)</sup> Въ Мюнхенскомъ О-вѣ „Verein für Naturkunde“.

всего нѣсколько десятилѣтій. Поэтому исторія развитія растительнаго міра такъ же мало доступна нашему *непосредственному наблюденію*, какъ возникновеніе и непостоянная судьба какого-нибудь небснаго свѣтила.

Но мыслящіе люди могутъ получать свои представленія и помимо прямого чувственаго воспріятія, пользуясь для этого *преданіемъ* и *разсужденіемъ*. Человѣческое преданіе, насколько мы можемъ судить по древнимъ письменамъ, изображеніямъ и пр., охватываетъ всего лишь нѣсколько тысячелѣтій. По сравненію съ продолжительностью нашей жизни это, конечно, очень большой промежутокъ времени, но если сравнить его съ продолжительностью жизни растенія, то отношеніе будетъ иное. Деревянистыя растенія, наши деревья и кустарники, не умираютъ, какъ животныя, черезъ определенное число лѣтъ въ силу внутреннихъ причинъ. Они долго и неизмѣнно сохраняютъ свою способность развиваться. Если мы возьмемъ побѣгъ самаго стараго дерева и дадимъ ему возможность пустить корни, то онъ можетъ развиться въ новое дерево, которое будетъ продолжать жизнь перваго. Обыкновенно деревья и кустарники въ концѣ-концовъ все-таки гибнутъ если не отъ руки человѣка, то отъ бури, отъ молніи и града, тяжести снѣга, которые ломаютъ ихъ развѣсистую крону, или отъ неблагоприятныхъ условій для распространенія корней въ болѣе глубокихъ почвенныхъ слояхъ, или вслѣдствіе объѣданія червями и пораженія грибами, которые, разрушая внутреннія части ствола, дѣлаютъ его хрупкимъ.

Но все же столѣтнія деревья не рѣдкость даже въ нашихъ широтахъ. Извѣстны даже тысячелѣтнія деревья. Знаменитая липа у Нейенштадта (Кохеръ) насчитываетъ 1000 лѣтъ. Возрастъ одного тиссоваго дерева на кладбищѣ въ Кентѣ опредѣляется по толщинѣ ствола въ 3000 лѣтъ. Нѣкоторымъ изъ исполинскихъ велилингтоній въ Калифорніи, достигающимъ болѣе 100 метровъ высоты, насчитывается до 4000 лѣтъ. Путешественникъ Адансонъ видѣлъ въ Сенегамбіи отдѣльные экземпляры баобабовъ толщиной до 30 метровъ въ окружности, возрастъ которыхъ приходится исчислять въ 5000—6000 лѣтъ. Не короче жизни этихъ древесныхъ великановъ должны мы представлять себѣ жизнь различныхъ многолѣтниковъ, выгоняющихъ ежегодно новые отпрыски изъ перезимовывающаго въ землѣ корневища. Подземное корневище даетъ одно новое междоузліе взамѣнъ погибающаго самаго стараго. Такимъ образомъ тѣло

индивидуума остается приблизительно одинаковой величины. А такъ какъ остающаяся живая часть этихъ многолѣтниковъ защищена почвой отъ поврежденій бурей, снѣгомъ, градомъ и молніей, то многолѣтники имѣютъ, благодаря своей организаціи и образу жизни, еще меньше причинъ для естественной смерти.

Итакъ, мы видимъ, что преданіе, обнимающее періодъ лишь въ 5000 лѣтъ, если бы на точность его и можно было положиться, могло бы сообщить намъ очень мало объ исторіи этихъ долговѣчныхъ видовъ. Но и для однолѣтнихъ и немного-лѣтнихъ травъ мы имѣемъ не больше данныхъ. Промежутокъ времени, охватывающій человѣческое преданіе, все-таки слишкомъ коротокъ для прямого наблюденія исторіи возникновенія нынѣ живущихъ видовъ растеній. У насъ нѣтъ основаній принимать, что рисъ и просо, посѣянные собственноручно китайскимъ царемъ Хеннунгъ во время одного праздника за 2700 лѣтъ до начала нашего лѣтоисчисленія, и полба, которой гомеровскіе греки кормили своихъ лошадей, отличались по виду отъ этихъ же злаковъ нашего времени. Древнеегипетскія стѣнные картины, изображающія поля ячменя и пшеницы, выглядятъ такъ, будто наши поля этого года послужили моделью для плохихъ художниковъ. На всѣхъ монетахъ Метапонта и Леонтины <sup>1)</sup>, выбитыхъ еще до начала нашего лѣтосчисленія, очень хорошо изображены колосья ячменя и ячменные зерна, съ сохраненіемъ всѣхъ особенностей нашего современнаго ячменя. Мнѣніе швейцарскаго ученаго Гера, что особенно мелкозернистая пшеница временъ швейцарскихъ свайныхъ построекъ принадлежитъ къ нынѣ вымершему виду, названному имъ *Triticum antiquum*, не подтвердилось другими изслѣдователями.

Очевидно, мы должны представлять себѣ гораздо бѣльшимъ тотъ промежутокъ времени, въ который произошли измѣненія видовъ растеній.

Я нашелъ въ Люнебургской степи въ мощномъ отложеніи трепела, на глубинѣ 14 метровъ, нѣсколько сосновыхъ шишекъ. Благодаря счастливому обстоятельству, подробности котораго я не могу здѣсь приводить, я могъ точно высчитать, что отложеніе трепела надъ сосновыми шишками продолжалось около 12.000—14.000 лѣтъ. Такъ какъ эти отложенія были покрыты сверху ледниковыми песками, то къ возрасту тре-

<sup>1)</sup> Древнегреческія колоніи.

пела (14.000 лѣтъ), покрывающаго сосновыя шишки, надо прибавить по крайней мѣрѣ еще нѣсколько десятковъ тысячелѣтій для ледниковаго и послѣледниковаго періодовъ. Несмотря на это, сосновыя шишки не много разнятся отъ современныхъ, и стволъ, на которомъ онѣ росли, также едва ли существенно отличается отъ ствола современной сосны, такъ какъ найденный на такой же глубинѣ кусокъ сосны обнаруживаетъ всѣ анатомическія особенности ствола современной сосны. Одинъ этотъ примѣръ достаточно ясно показываетъ, что видъ растенія можетъ существовать на землѣ многія тысячелѣтія безъ всякихъ слѣдовъ какихъ либо измѣненій.

Если *человѣческое* преданіе оставляетъ вопросъ объ измѣненіи растительныхъ видовъ открытымъ, то мы можемъ обратиться къ помощи другого преданія, охватывающаго гораздо большее время,—это будетъ *естественное* преданіе, заключающееся въ отложеніяхъ земной коры.

Въ наслаивающихся другъ на друга слояхъ земной коры мы находимъ остатки организмовъ, населявшихъ когда-то землю. Послѣдовательность, съ которой происходили отложенія слоевъ, точно устанавливается геологами въ тѣхъ мѣстахъ земной коры, гдѣ первоначально положеніе слоевъ не было измѣнено послѣдующими переворотами. Въмѣстѣ со слоями можетъ быть опредѣленъ и относительный возрастъ заключенныхъ въ нихъ остатковъ организмовъ. Если бы отложенія остатковъ совершались безъ пробѣловъ въ каждый періодъ развитія земли и если бы остатки находились въ безупречномъ состояніи, то на основаніи этого „естественнаго преданія“ мы могли бы построить генеалогическое древо каждаго вида растенія, съ точностью доказали бы измѣнчивость видовъ и выяснили бы пути, по которымъ шло развитіе вида въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

Но, къ сожалѣнію, матеріаль, доставляемый палеонтологіей, слишкомъ не полонъ. Однако, несмотря на это, онъ все же документально доказываетъ, что нынѣ живущіе виды животнаго царства не соотвѣтствуютъ видамъ болѣе раннихъ земныхъ эпохъ, и даже даетъ возможность предположительно возстановлять ходъ развитія животнаго міра. Такъ же обстоитъ дѣло и съ растительными ископаемыми остатками.

Изъ силурійскихъ отложеній, самыхъ древнихъ, въ которыхъ точно доказано присутствіе растительныхъ остатковъ, извѣстны только низко организованная растенія, приближающіяся по своей морфологіи къ нынѣ

живущимъ морскимъ водорослямъ. Въ слѣдующихъ отложеніяхъ — девонскихъ — мы встрѣчаемъ уже папоротникообразныя сухопутныя растенія. Особенно обильны растительные остатки въ отложеніяхъ каменноугольнаго періода и лежащаго надъ нимъ пермскаго. Нерѣдко они находятся въ такомъ хорошемъ состояніи, что позволяютъ довольно ясно судить не только объ ихъ морфологіи, но и объ анатомическомъ строеніи и размноженіи растеній того времени. Поэтому мы знаемъ, что имѣвшіе наибольшее распространеніе въ каменноугольномъ и пермскомъ періодахъ виды относятся къ папоротникообразнымъ, т.-е. къ папоротникамъ, хвощамъ и плаунамъ, хотя они и не похожи по внѣшней формѣ на нынѣ живущихъ растеній этой группы. Рядомъ съ представителями папоротникообразныхъ встрѣчаются также *Sucadofilices*, нынѣ вымершія промежуточныя формы между папоротникообразными и группой растеній, называемыхъ голосѣмянными, которыя въ нашей современной флорѣ представлены саговниковыми и хвойными—и, наконецъ, въ небольшомъ числѣ, также настоящія голосѣмянныя, но все же существенно отличающіяся по внѣшней формѣ отъ современныхъ представителей этой группы.

Въ триасовомъ и юрскомъ періодахъ, слѣдующихъ за пермскимъ, голосѣмянныя по количеству и числу видовъ начинаютъ преобладать надъ сосудистыми тайнобрачными.

И лишь въ отложеніяхъ мѣлового періода появляются впервые остатки растеній, относящіяся къ группѣ покрытосѣмянныхъ цвѣтковыхъ, которая въ нашей современной флорѣ составляетъ своими травами, кустами и лиственными деревьями главную массу всей растительности.

Въ болѣе позднихъ отложеніяхъ мѣлового періода, и въ третичныхъ отложеніяхъ число видовъ покрытосѣмянныхъ все возрастаетъ. Въ современной флорѣ на 7000 папоротникообразныхъ и 523 вида голосѣмянныхъ приходится 132.000 видовъ покрытосѣмянныхъ растеній (рис. 1).

Чѣмъ больше мы, поднимаясь, приближаемся къ позднѣйшимъ отложеніямъ земной коры, тѣмъ больше ископаемая флора соотвѣтствуетъ современной по своему составу, а виды дѣлаются болѣе похожими на нынѣ живущіе.

Этимъ доказывается, что въ продолженіе неизмѣримаго пространства времени, за которое образовалась земная кора, вилы растеній измѣнялись, и что современное состояніе флоры, кажушееся нашему прямому

наблюденію неизмѣннымъ, представляетъ собой только фазу въ развитіи. Изъ относительнаго возраста ископаемыхъ остатковъ мы можемъ установить, въ какой послѣдовательности появились на землѣ отдѣльныя группы растительнаго царства. Но дальнѣйшихъ выводовъ намъ нельзя ожидать отъ фитопалеонтологіи. О томъ, какъ шло развитіе растительнаго царства, естественное преданіе намъ ничего не говоритъ.

Но, кромѣ преданія, мы имѣемъ еще одну возможность преодолѣть ограниченность нашего прямого наблюденія, происходящую отъ краткости человѣческой жизни; возможность эта—*разсужденіе*.

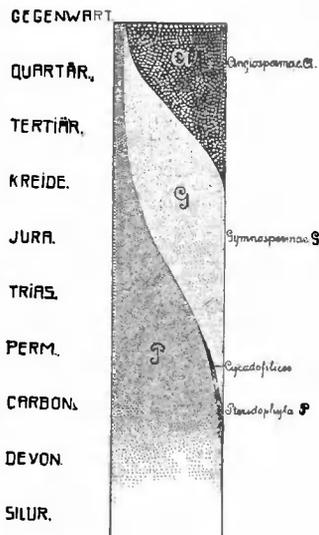


Рис. 1. Схематическое изображение соотношенія между главными группами растительнаго царства въ различныя геологическія эпохи.

Если математикъ точно знаетъ только одинъ небольшой отрѣзокъ правильной кривой линіи, онъ можетъ вычислить закономерность ея хода и затѣмъ построить всю кривую. Такъ вычисляютъ астрономы пути звѣздъ въ небесномъ пространствѣ, даже такихъ звѣздъ, какъ кометы, пути которыхъ только въ самой небольшой части ихъ могутъ быть прослѣжены дальнотзорными трубами измѣрительныхъ инструментовъ.

Подобнымъ же образомъ мы можемъ попробовать отыскать закономерность на такомъ короткомъ отрѣзкѣ всей исторіи происхожденія недолговѣчныхъ организмовъ, который доступенъ нашему прямому наблюденію въ продолженіе нашей жизни, чтобы затѣмъ по найденнымъ законамъ возстановить весь ходъ эволюціи.

Такимъ путемъ теоретики наследственности стремятся подойти къ проблемѣ ученія

о происхожденіи видовъ. Ихъ наблюденія и опыты <sup>1)</sup> имѣютъ цѣлью выяснитъ механизмъ эволюціи видовъ. Если это удастся, если мы дѣйствительно можемъ изучитъ всѣ факторы, имѣющіе значеніе въ передачѣ потомству свойствъ родителей, то мы сможемъ, конечно, на основаніи полученныхъ знаній, точно представить себѣ путь, по которому шло развитіе растений въ теченіе прошедшихъ сотенъ тысячъ и миллионѣвъ лѣтъ. Но эта цѣль, по моему мнѣнію, еще не достигнута.

Не излагая здѣсь извѣстныхъ данныхъ изслѣдованія наследственности въ области ботаники, какъ напр. законы помѣсей Грегоа Менделя, свойства „чистыхъ линій“ Юганнсена <sup>2)</sup> и мутаціонную теорію де-Фриза, я воспользуюсь случаемъ высказать свое мнѣніе о тѣхъ заключеніяхъ, которыя сдѣланы изъ опытовъ названныхъ ботаниковъ.

Опыты полученія бастардовъ (ублюдковъ, помѣсей) показали, что нѣкоторые несовпадающіе признаки родителей, соединенные въ одномъ бастардѣ, выступаютъ снова несмѣшанными у части его потомства, и что индивидуумы съ чистыми родительскими признаками по истеченіи немногихъ поколѣній уже настолько преобладаютъ по числу, что первоначальный результатъ соединенія признаковъ почти совсѣмъ исчезаетъ. Отсюда слѣдуетъ, что видовые признаки не могутъ быть надолго измѣнены скрещиваніемъ; но если много паръ признаковъ одновременно менделируютъ, то у части потомства могутъ остаться новыя комбинаціи признаковъ.

Если бы эти данныя имѣли общее значеніе, то, конечно, можно бы допустить появленіе новыхъ видовъ путемъ образованія новыхъ комбинацій прежнихъ признаковъ, но образованіе новыхъ видовыхъ признаковъ въ ходѣ эволюціи ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть объяснено скрещиваніемъ. Но развѣ опыты надъ скрещиваніемъ дѣйствительно ведутся такъ широко и такъ продолжительно, что ихъ данныя можно обобщать безъ колебаній? И развѣ не мыслимо допустить, что химическое и физическое воздѣйствіе, проявляемое въ зернѣ метиса антагонизмомъ соединенныхъ въ немъ наследственныхъ массъ, если оно непрерывно дѣйствуетъ въ сотняхъ или тысячахъ поколѣній метисовъ, приведетъ къ

<sup>1)</sup> См. ст. Камерера: „Къ вопросу о наследованіи преобрѣтенныхъ признаковъ“. Природа, 1912, № 2.

<sup>2)</sup> Относительно законовъ Менделя и „чистыхъ линій“ Юганнсена см. ст. проф. А. Г. Гурвича „Проблемы и успѣхи ученія о наследственности“. Природа, 1912, № 3.

настолько замѣтному измѣненію наслѣдственной массы, что получившіяся благодаря менделевскому расщепленію чистыя расы будутъ отличаться отъ первоначальныхъ производителей метиса? Развѣ не могутъ на ряду съ парными признаками, изучавшимися до сихъ поръ въ опытахъ, существовать также признаки, не менделирующие съ самаго начала? Какъ обстоитъ

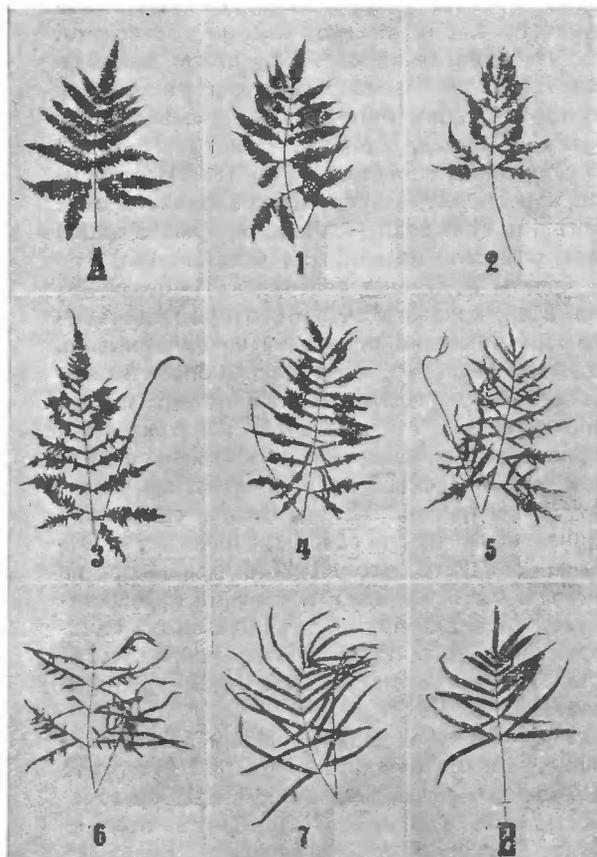


Рис. 2. А и В—листья двухъ папоротниковъ чистыхъ расъ. 1—7 листья ихъ помѣсей, обнаруживающія послѣдовательно всѣ переходы отъ двоякоперистаго листа А къ просто перистому листу В.

дѣло съ признаками, мѣняющими свое значеніе въ отдѣльныхъ членахъ метиса, доминируя въ однихъ и исчезающая въ другихъ?

На рис. 2 представлена серія листьевъ папоротника, являющагося метисомъ двухъ чистыхъ расъ, листья которыхъ изображены въ началѣ и въ концѣ серіи (А и В).

Всѣ листья я собралъ въ Цейлонѣ, въ лѣсу, на площадкѣ величиной въ нѣсколько кв. метровъ. Листья одного родителя просто перистые (А), листья другого — двоякоперистые (В). Листья метиса обнаруживаютъ всевозможные переходы отъ простой перистости

къ двоякой. Въ первомъ листѣ серіи метиса (1) преобладаетъ признакъ простой перистости, въ послѣднемъ—двойной перистости (7).

Если обобщать вытекающія изъ менделевскихъ опытовъ положенія и считать, что признаки опредѣляются природой наслѣдства, то мы должны были бы полагать, что у этого метиса каждый листъ получилъ различное родовое наслѣдство. Очевидно, здѣсь при образованіи формы имѣютъ значеніе и другіе моменты, не зависящіе отъ природы наслѣдства.

Менделевскій законъ чиселъ, такъ поразительно чисто выраженный въ опытахъ, въ природѣ получаетъ очень ограниченное значеніе. Въ опытахъ мы легко получаемъ при заботливомъ уходѣ многочисленное потомство изъ урожая сѣмянъ. Въ природѣ изъ тысячъ сѣмянъ, образовавшихся за годъ въ одномъ растеніи, только одно или немногія достигаютъ полного развитія. Для остальныхъ просто не оказывается мѣста на землѣ. Вѣроятность того, что выживающій всходъ обладаетъ природой метиса, бываетъ при извѣстномъ отношеніи  $1/4 : 2/4 : 1/4$ , не меньше вѣроятности, что разовьются всходы, являющіеся чистыми расами, если не принимать во вниманіе дѣйствія естественнаго отбора.

Противъ обобщенія данныхъ блестящаго изслѣдованія Юганнсена можно привести такія же возраженія.

Если Юганнсену удалось доказать, что нѣкоторые признаки у извѣстныхъ культурныхъ растеній, не имѣющіе значенія въ жизни какъ индивидуума, такъ и вида, въ родѣ величины и относительной ширины сѣмянъ боба или зазубренности остей ячменя, не могутъ быть измѣнены въ чистыхъ линияхъ искусственнымъ отборомъ въ теченіе нѣсколькихъ поколѣній, то изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что признаки дикорастущихъ растеній, имѣющіе отношеніе къ внѣшнимъ условіямъ существованія, не могутъ претерпѣвать унаслѣдуемыхъ измѣненій, благодаря естественному, обусловленному борьбой за существованіе, въ теченіе многихъ поколѣній, отбору. Юганнсень самъ считаетъ возможнымъ, что селекция флюктуирующихъ вариантовъ въ теченіе очень многихъ поколѣній можетъ, наконецъ, измѣнить типъ чистой линіи. Необходимо добавить, что въ природѣ не бываетъ чистыхъ линій, а только „населеніе“, т. е. смѣсь многихъ близкихъ между собою расъ, и что взаимное вліяніе наслѣдственныхъ массъ двухъ линій, соединенныхъ въ сѣмени, должно быть принято во вниманіе.

Йоганнсенъ, на основаніи своихъ опытовъ, считаетъ вопросъ объ образованіи видовъ полнымъ рѣшеннымъ мутаціонной теоріей де-Фриза. Но я съ нимъ не согласенъ. Даже если предположить, что наблюденія де-Фриза, на которыхъ онъ основываетъ свое учение о мутаціяхъ, совершенно точно доказываютъ возможность появленія новыхъ наследственныхъ свойствъ у растений скачками, то этимъ все же не доказано, что этотъ способъ возникновенія новыхъ свойствъ является единственнымъ путемъ, по которому должно итти непрерывное развитіе видовъ.

Развѣ не могутъ рядомъ съ разнообразными измѣненіями путемъ скачковъ происходить уклоненія видоваго характера также и благодаря мельчайшимъ измѣненіямъ, которыя дѣйствуютъ понемногу въ теченіе болѣе длиннаго промежутка времени? И развѣ не могутъ, наконецъ, сами измѣненія скачками быть сведены на такія постепенныя измѣненія? Мы должны только признать, что тотъ элементъ, который обуславливаютъ новый, выступившій внезапно признакъ, имѣлся въ скрытомъ состояніи въ наследственной массѣ, медленно росъ въ рядѣ безчисленныхъ поколѣній и только при послѣднемъ усиленіи своей интенсивности приобрѣлъ значительное вліяніе на внѣшнюю форму индивидуума,—приблизительно такъ же, какъ въ парламентѣ молодая партія, состоящая изъ небольшого числа членовъ, можетъ постепенно вырасти при благоприятныхъ внѣшнихъ условіяхъ и наконецъ сразу завладѣть всѣмъ политическимъ направленіемъ парламента, благодаря совсѣмъ незначительному увеличенію числа членовъ въ послѣдній моментъ.

Фактъ появленія одинаковой мутаціи у многихъ индивидуумовъ одного вида какъ нельзя болѣе согласуется съ такимъ предположеніемъ.

Необходимо въ заключеніе помнить, что если бы даже изслѣдованіями наследственности и удалось выяснитъ законы развитія одного поколѣнія изъ другого, то все же на основаніи этого можно лишь съ большою осторожностью судить о ходѣ развитія въ прошломъ и будущемъ, такъ какъ это будутъ лишь заключенія по аналогіи.

Этимъ, конечно, не умаляется значеніе теоретическаго изученія наследственности путемъ экспериментовъ и наблюденій. Оно во всякомъ случаѣ значительно обогащаетъ наши знанія и прежде всего помогаетъ намъ въ выработкѣ опредѣленныхъ взглядовъ на ходъ эволюціи. Не слѣдуетъ только широко обобщать, полученныя до сихъ поръ данныя.

Что же даетъ намъ для вопроса о происхожденіи растений теоретическое изученіе наследственности? Твердо установлено лишь слѣдующее: у нѣкоторыхъ растений скрещиваніе можетъ давать новыя наследственные комбинаціи признаковъ, а у другихъ растений эти новыя наследственные свойства возникаютъ въ отдѣльныхъ потомкахъ въ силу беспорядочной мутаціи.

Отсюда вытекаетъ общій выводъ: виды растений могутъ измѣняться въ новые виды путемъ скрещиванія и путемъ мутаціи.

Этими процессами можно объяснятъ происхожденіе современной растительности изъ флоры прошлыхъ геологическихъ эпохъ.

Можетъ быть, меня спросятъ, нельзя ли къ этимъ заключеніямъ прибавить еще болѣе широкое, а именно—унаслѣдованіе прибрѣтенныхъ признаковъ. Я считаю этотъ вопросъ еще не рѣшеннымъ. Унаслѣдованіе прибрѣтенныхъ признаковъ у растений до сихъ поръ не доказано опытами. Экспериментальныя данныя изъ области зоологіи <sup>1)</sup> не даютъ еще, по моему мнѣнію, точнаго доказательства этого вопроса и допускаютъ возраженія; ихъ нельзя еще обобщать, а слѣдовательно и пользоваться ими для заключенія по аналогіи.

Такимъ образомъ, данныя, полученныя путемъ заключеній по аналогіи изъ области явленій наследственности, пока еще не велики. Опровергается постоянство видовъ; указывается, что въ единичныхъ случаяхъ измѣнчивость видовъ можетъ быть вызвана скрещиваніемъ, и что новыя наследственные признаки могутъ появиться скачками, причина которыхъ скрывается въ мистической тѣмѣ, такъ же, какъ и возможность найти хорошо наблюдаемую въ живущихъ растеній зависимость образованія видовъ отъ вліянія внѣшнихъ факторовъ, къ которымъ современныя растенія обнаруживаютъ разнообразныя приспособленія.

Послѣ заключеній по аналогіи человѣческому разсужденію остается еще одинъ возможный путь для полученія опредѣленныхъ представленій о такихъ явленіяхъ природы, которыя не могутъ быть непосредственно наблюдаемы или еще не наблюдались. Этотъ путь — индукція. Изучивъ путемъ наблюденія группу явленій, мы дѣлаемъ догадку, строимъ гипотезу относительно внутренней законмѣрной связи явленій. Правильность такой догадки испытывается

<sup>1)</sup> Приводимыя пр.-доц. Камереромъ въ статьѣ „Къ вопросу о наследованіи прибрѣтенныхъ признаковъ“, „Природа“ 1912 г., № 2.

научными методами. И если удастся показать, что громадное большинство наблюдаемыхъ отдѣльныхъ случаевъ подчиняется гипотезѣ безъ натяжки и объясняется ею, то гипотеза приобретаетъ постепенно значеніе научнаго положенія, теоріи.

Точныя естественныя науки—физика и химія—работаютъ постоянно и съ успѣхомъ по этому методу, и потому намъ также не слѣдуетъ стѣсняться прибѣгать къ такому непрямому пути въ случаяхъ, когда прямое наблюденіе въ силу положенія вещей не приводитъ къ цѣли.

Существуютъ различныя группы фактовъ,

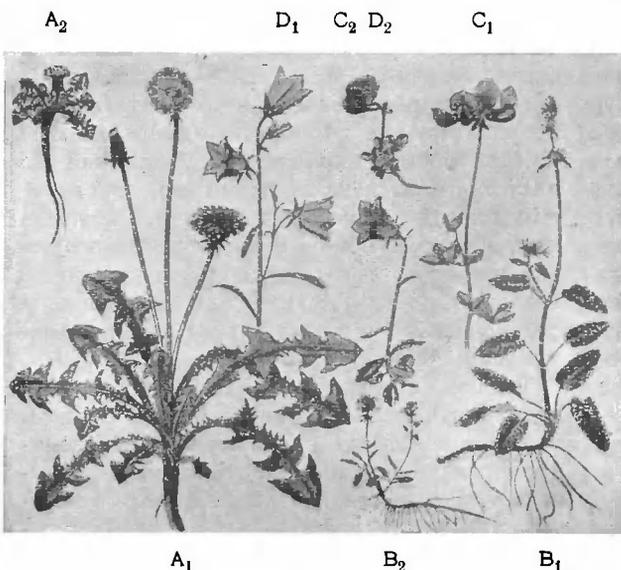


Рис. 3. Растенія, выращенныя на вершинѣ горы и въ долину изъ отводковъ однихъ и тѣхъ же экземпляровъ. 1—выращенныя въ долину, 2—выращенныя на вершинѣ горы. А—*Fragarascum vulgare* (одуванчикъ), В—*Betonica officinalis* (буквица), С—*Lotus corniculatus* (лядвенецъ), D—*Campanula rotundifolia* (колокольчикъ круглолистный).

которыя, требуя причиннаго объясненія, привели къ построенію гипотезъ о ходѣ эволюціи видовъ и послужили для проверкы этихъ гипотезъ. Зоологи, для подкрѣпленія теоріи эволюціи, воспользовались сходствомъ въ строеніи и въ ходѣ развитія животныхъ, существованіемъ рудиментарныхъ и нефункционирующихъ органовъ и возвращеніемъ къ предыдущимъ ступенямъ въ ходѣ развитія индивидуума. Все это имѣетъ значеніе и въ растительномъ царствѣ и можетъ и здѣсь служить для подтвержденія ученія объ эволюціи. Но чтобы не итти по пути зоологовъ, я ограничусь лишь указаніемъ на это и для дальнѣйшаго изложенія выберу такіе вопросы, которые у растеній рѣшаются иначе, чѣмъ у высшихъ животныхъ.

Организмъ растенія находится подъ гораздо большимъ вліяніемъ внѣшнихъ условій среды, чѣмъ организмъ высшаго животнаго.

При развитіи оплодотвореннаго яйца животныхъ въ образующейся ткани обособляются клѣтки генеративныя и соматическія. Первыя сохраняютъ въ себѣ свойства зародышевыхъ клѣтокъ и образуютъ въ половыхъ органахъ животнаго образовательную ткань, изъ которой могутъ получаться новыя яйцевыя клѣтки и сперматозоиды. Соматическія клѣтки, напротивъ, потеряли природу зародышевыхъ клѣтокъ; изъ нихъ образуются всѣ остальные органы тѣла животнаго, которые во взросломъ состояніи не могутъ дальше развиваться и поэтому со смертью индивидуума неизбѣжно погибаютъ. Число органовъ, ихъ форма и величина, ихъ взаимное положеніе и органическая связь, ихъ внутреннее строеніе,—всѣ эти свойства животнаго тѣла опредѣляются наследственностью и не зависятъ существенно отъ внѣшнихъ жизненныхъ условій, если въ нихъ вообще возможна жизнь даннаго вида животныхъ. Законный потомокъ чистокровнаго пары собакъ опредѣленной породы будетъ непременно похожимъ на родителей, независимо отъ того, вырастетъ ли онъ на хлѣбѣ и молокѣ или на мясѣ, въ собачьей конурѣ или въ парадной комнатѣ, въ долину или на горахъ, въ болѣе тепломъ или холодномъ климатѣ, на свѣту или въ тѣни.

Иначе обстоитъ это у растеній. Генеративныя и соматическія клѣтки обособляются здѣсь не такъ строго. Изъ соматическихъ клѣтокъ могутъ образоваться снова зародышевыя клѣтки, а образовательная ткань, которая способна по своей организаціи къ производству яицъ и сперматозоидовъ, можетъ цѣликомъ пойти на образованіе соматическихъ клѣтокъ. Свойства пищи, свѣтъ и теплота, высота мѣста надъ уровнемъ моря и многія другія внѣшнія условія могутъ вліять на растеніе такъ, что законный потомокъ чистокровнаго растенія будетъ выглядѣть совершенно иначе во взросломъ состояніи, чѣмъ его родители.

Я хочу сейчасъ же привести нѣсколько примѣровъ этого. Французскій ботаникъ Боннье предпринялъ въ 90 годахъ очень интересныя опыты съ нѣкоторыми мѣстными растеніями; онъ сажалъ отводки одного и того же индивидуума одинъ въ долину, другой въ горахъ на большой высотѣ. Вы-

росшія на горѣ растенія отличались очень замѣтно отъ растеній, выросшихъ въ долинѣ (рис. 3).

Горныя растенія отличались сильно раз-

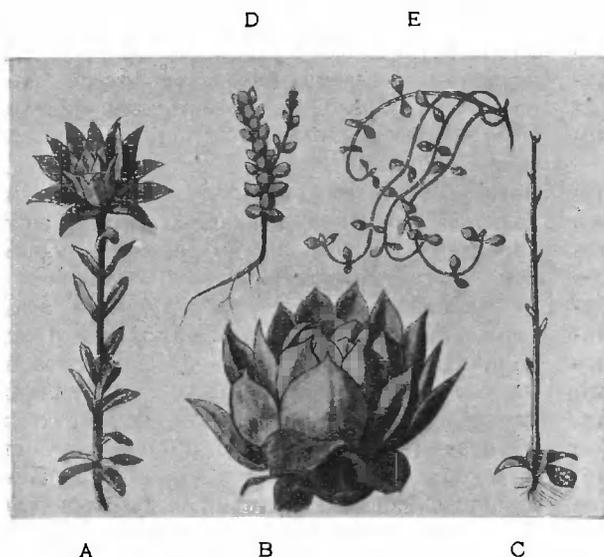


Рис. 4. *Sedum assimile*, выращенный А—во влажной атмосферѣ, В—въ сухой, С—въ темнотѣ. D—*Sedum dasyphyllum*, выращенный въ обычныхъ условіяхъ (въ сухой атмосферѣ), Е—онъ же, выращенный во влажной атмосферѣ.

витой корневой системой и значительно уменьшенными надземными побѣгами, которые были приземистыми и болѣе густо облиственными; цвѣтовъ у горныхъ формъ было меньше, чѣмъ у долинныхъ, но зато они были значительно крупнѣе и ярче окрашены.

Другой примѣръ представляетъ *Sedum assimile* (рис. 4). А, В и С на рис. 4 изображаетъ три экземпляра этого вида, одинъ изъ которыхъ (В) выросъ въ обычныхъ для него природныхъ условіяхъ, т. е. въ сухомъ воздухѣ, при полномъ освѣщеніи; второй (А) былъ выращенъ въ постоянно влажномъ воздухѣ подъ стекляннымъ колпакомъ и третій (С)—въ темнотѣ. Схожія явленія даетъ *Sedum dasyphyllum*, изображенный на рис. 4 (D и E).

Я хочу привести еще одинъ примѣръ. *Ranunculus Purshii* имѣетъ широкіе трехлопастные листья (рис. 5), похожіе на листья *Ranunculus montanus*. Но если отводокъ такого лютика держать подъ водой, то на немъ развиваются листья совершенно иной формы, (рис. 5 В), съ пластинкой, раздѣленной на множество нитевидныхъ частей. Все растеніе настолько измѣня-

ется съ виду, что обѣ эти формы, сухопутную и водяную, можно легко признать за два совершенно различные вида.

Нѣсколько меньше, но все же значительно измѣняются наши обычные растенія, какъ, напр., лядвенецъ (*Lotus Corniculatus*) и широколистный подорожникъ, которые, вырастая на солонцеватой почвѣ, имѣютъ болѣе толстые и мясистые листья, чѣмъ у растущихъ на поляхъ и лугахъ.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ растеніе не унаслѣдовало отъ родителей совершенно опредѣленной формы; для него открыта въ предѣлахъ унаслѣдованнаго основнаго плана строенія возможность дальнѣйшаго развитія, даже въ такихъ направленіяхъ, которыя у родителей не проявлялись. Въ какихъ именно направленіяхъ пойдетъ это дальнѣйшее развитіе растенія, зависитъ прежде всего отъ внѣшнихъ условій, къ которымъ мы причисляемъ свѣтъ, теплоту, условія влажности и питательныя вещества, а также и вліяніе другихъ окружающихъ растеній, которое также можетъ служить формообразующимъ факторомъ.

Если мы сравнимъ теперь упомянутыя растенія съ другими родственными имъ формами, то окажется, что число унаслѣдованныхъ возможностей развитія, или такъ называемый объемъ индивидуальной измѣнчивости распределенъ очень неравно-

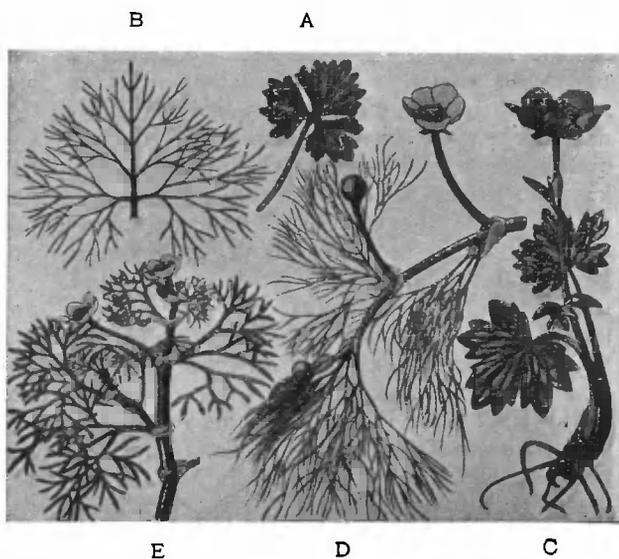


Рис. 5. А — наземный листъ *Ranunculus Purshii*, В — выращенный въ водѣ листъ того же растенія. С — *Ranunculus montanus*, всегда живущій на сушѣ лютикъ. D — водяной лютикъ *Ranunculus divaricatus*, Е—его же наземная форма.

мѣрно, даже среди близко родственныхъ формъ.

Выясненіемъ этого занимается самая молодая дисциплина научной ботаники, экспериментальная морфологія растений, основателемъ и выдающимся представителемъ которой является профессоръ Гебель въ Мюнхенѣ. И несмотря на то, что въ этой новой области остается еще необозримое поле для работы, все же уже имѣются данныя, позволяющія намъ дѣлать выводы.

*Ranunculus Purshii* (рис. 5 А и В), обыкновенный сухопутный видъ, обладаетъ, какъ мы видѣли, способностью образовывать вмѣсто широкихъ наземныхъ листьевъ еще нитчато-раздѣленные водяные листья. Многочисленные другіе сухопутные виды *Ranunculus* совершенно не обладаютъ этой способностью, и, наоборотъ, мы знаемъ цѣлый рядъ водяныхъ лютиковъ, образующихъ, какъ правило, тонко-разрѣзные водные листья. Нѣкоторые изъ этихъ лютиковъ, попадая на сушу, могутъ выгонять снова широкіе воздушные листья, а другіе и внѣ воды даютъ только тонко-разрѣзные листья. Мы не можемъ объяснить себѣ этихъ фактовъ иначе, какъ предположеніемъ, что послѣдніе виды, ставшіе, какъ и остальные, изъ сухопутныхъ растений водяными, потеряли въ своей водной жизни способность образованія воздушныхъ листьевъ.

Что въ естественномъ ходѣ развитія растений могутъ теряться извѣстныя способности развитія, въ этомъ нельзя сомнѣваться. Самое разительное доказательство этого представляютъ сѣмена орхидей. Они нормально образуются и нормально созрѣваютъ послѣ нормального оплодотворенія, и мы не можемъ усомниться, что они когда-то, въ прежнія эпохи, были способны къ прорастанію, какъ и сѣмена всѣхъ другихъ цвѣтковыхъ. Но въ настоящее время они совершенно потеряли способность къ самостоятельному развитію. Они не проростають даже при самомъ тщательномъ уходѣ. Для ихъ развитія необходимъ одинъ грибокъ, который проникаетъ въ находящійся въ сѣмени зародышъ и кормитъ его, какъ кормилица, органическими веществами.

Но если такое существенное свойство, какъ способность сѣмянъ къ самостоятельному прорастанію, можетъ быть утеряно растеніемъ, то мы можемъ безъ колебаній объяснить образованіе воднаго вида (*Ranunculus divaricatus*) потерей нѣкоторыхъ возможностей развитія. А дальше ничто не помѣшаетъ предположенію, что и всѣ остальные водныя растенія съ тонко-разрѣзанными

водными листьями, какъ *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Hottonia*, *Utricularia* и вообще всѣ живущія въ водѣ цвѣтковыя, происходятъ отъ сухопутныхъ растений, которыя обладали способностью развитія какъ сухопутной формы, такъ и формы, приспособленной къ жизни въ водѣ, и что они стали особенными видами благодаря потерѣ способности образовывать воздушные листья. Поэтому потеря раньше имѣвшихся способностей развитія является путемъ, который можетъ вести къ образованію новыхъ видовъ. Многочисленные альпійскія растенія, характеризующіяся сильно развитой корневой системой, приземистыми побѣгами и небольшимъ количествомъ крупныхъ ярко окрашенныхъ цвѣтовъ, могли произойти изъ долинныхъ растений, обладавшихъ способностью развивать на ряду съ долинной также и горную форму; растущіе розетками виды скаль и пустынь могли произойти отъ высокорослыхъ видовъ влажныхъ странъ; типичныя солончакковыя растенія морскихъ береговъ съ хрящевато-мясистыми листьями могутъ быть выведенными изъ обычныхъ растений, которыя, какъ *Lotus* и *Plantago*, обладали способностью образовывать на солонцеватыхъ почвахъ болѣе толстые и мясистые листья.

Число возможностей развитія, унаслѣдованныхъ какимъ-либо видомъ растенія отъ его предковъ, ограничено въ каждомъ случаѣ, и если бы первоначальный видъ распался на столько видовъ, сколько было въ немъ возможностей развитія, то вмѣстѣ съ этимъ закончилось бы развитіе этихъ видовъ, если только они не унаслѣдуютъ новыхъ возможностей развитія.

Неожиданное появленіе новыхъ наследственныхъ свойствъ, названное де Фризомъ мутаціей, можетъ представлять собой путь для возникновенія новыхъ возможностей развитія, а вмѣстѣ съ этимъ и новыхъ формъ.

Мутаціей можетъ быть отчасти объяснено произрастаніе среди альпійскихъ растений видовъ генціанъ, камнеломокъ, *Redicularis* (вшивица) и другихъ родовъ въ поразительномъ количествѣ, нерѣдко на одномъ и томъ же мѣстѣ, въ одинаковыхъ условіяхъ. То обстоятельство, что образовавшіяся благодаря мутаціи новыя формы приспособлены къ естественнымъ условіямъ ихъ мѣстопроизрастанія, легко объясняется естественнымъ отборомъ при борьбѣ за существованіе. Все, что не приспособлено, т.-е. не жизнеспособно въ данныхъ внѣшнихъ условіяхъ, гибнетъ, и только формы, оказавшіяся при-

способленными къ этимъ условіямъ, остаются и размножаются.

Но всё встрѣчающіяся въ природѣ условія, даже въ связи съ естественнымъ от-



Рис. 6. Очанка (*Euphrasia minima*). А—три растеніца, выращенныхъ безъ хозяина. В. Паразитирующее на *Veronica peregrina* растеніе.

боромъ, не могутъ все же удовлетворительно объяснить безпорядочную мутацію. Если, напримѣръ, одинъ изъ водяныхъ мутиковъ, потерявшій способность къ образованію воздушныхъ листьевъ, образуетъ форму, приспособленную къ сухопутной жизни, съ разсѣченными, но нѣсколко болѣе мясистыми и гораздо болѣе короткими листьями, то является предположеніе, что здѣсь, вмѣстѣ съ утратой прежней способности, пріобрѣтена, подъ продолжительнымъ влияніемъ новыхъ жизненныхъ условій, новая способность, не имѣвшаяся еще у сухопутныхъ предковъ этого вида. Здѣсь мы подошли къ вопросу, много разъ вызывавшему споръ среди теоретиковъ наслѣдственности, — и къ вопросу о наслѣдованіи пріобрѣтенныхъ признаковъ.

Если мы ограничимся морфологическими признаками, то найдемъ здѣсь нѣрѣдко наблюдаемые въ различныхъ семействахъ растений факты, которые подтверждаютъ предположеніе объ унаслѣдованіи пріобрѣтенныхъ признаковъ. Эти факты показываютъ, что подъ продолжительнымъ влияніемъ определенныхъ внѣшнихъ условій, тѣ особенности строенія, которыя зависятъ отъ этихъ условій,

могутъ получить способность передаваться по наслѣдству, что и ведетъ къ образованію новыхъ возможностей развитія.

Одни изъ относящихся сюда фактовъ я вижу въ томъ, что мы можемъ поставить формы одной родственной группы, приспособившейся къ особымъ жизненнымъ условіямъ, въ такой рядъ, гдѣ признаки, отвѣчающіе особенностямъ жизненныхъ условій, постепенно усиливаются. Другіе факты я нахожу въ томъ, что при одинаковыхъ жизненныхъ условіяхъ въ разныхъ родственныхъ группахъ встрѣчаются одинаковые признаки приспособленія. Я снова хочу обратиться къ фактическимъ примѣрамъ вмѣсто теоретическаго обсуждения.

Виды изъ семейства *Rhinanthaceae*, обнаруживающіе близкое родство одинаковымъ строеніемъ своихъ цвѣтовъ и другими морфологическими и анатомическими признаками, обладаютъ способностью образовывать на своихъ корняхъ, при встрѣчѣ ихъ подъ землей съ корнями сосѣднихъ растений, маленькіе сосочкообразные выросты, которые плотно прирастаютъ къ чужимъ корнямъ и пускаютъ въ нихъ тончайшіе отростки. Мы называемъ эти органы присосками, такъ какъ

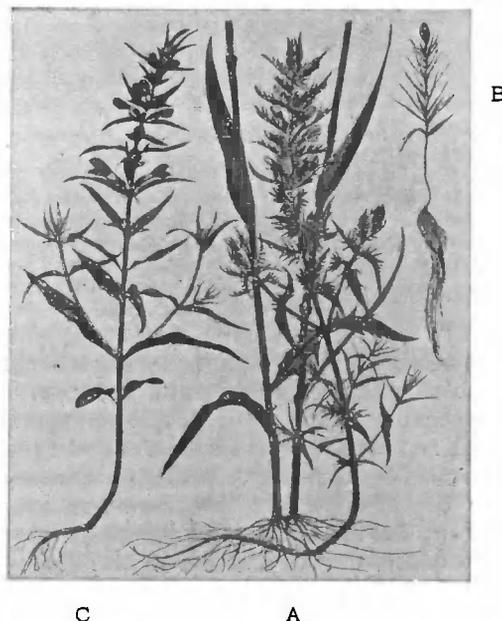


Рис. 7. А. *Melampyrum arvense*, паразитирующее на злакѣ. В. Оно же, выращенное безъ хозяина. С. *Melampyrum pratense*.

установлено, что съ помощью ихъ *Rhinanthaceae* берутъ изъ чужихъ корней питательныя вещества. Вліяніе этой способности на процессы питанія проявляется у отдѣль-

ныхъ видовъ *Rhinanthaceae* въ очень различной степени, какъ это установилъ ботаникъ Гейнрихеръ (въ Инсбрукѣ) рядомъ тщательныхъ изслѣдованій. *Euphrasia minima* Очанка (фиг. 6), выращенное въ цвѣточномъ горшкѣ, при условіяхъ самостоятельнаго питанія, живетъ вполне хорошо. И въ природѣ его можно часто встрѣтить нормально цвѣтущимъ и плодущимъ безъ растенія-хозяина. Способность образовать присоски около сосѣднихъ чужихъ корней является для него только облегченіемъ добыванія воды и питательныхъ солей. Но когда это растеніе пользуется своей способностью питаться на счетъ



А

В

Рис. 8. А. *Bartschia alpina*; слѣва однолѣтнее растеніе съ почкой внизу; надъ нимъ молодое растеніице, выше—почка въ увеличенномъ видѣ. В. *Tozzia alpina*; слѣва молодой экземпляръ, изъ котораго развивается наземный побѣгъ; надъ нимъ сѣмя, проростокъ и поперечный разрѣзъ листа; справа внизу подземный побѣгъ, выше одинъ изъ его листьевъ—чешуй, съ нижней стороны.

сосѣдняго корня, оно достигаетъ значительно лучшаго развитія и обильнѣе цвѣтеть.

*Melampyrum arvense* (рис. 7, А), напротивъ, встрѣчается въ природѣ всегда соединеннымъ съ корнями сосѣдняго растенія. Всасывающей способности его собственныхъ корней уже не хватаетъ для выращиванія жизнеспособнаго, стойкаго индивидуума. Если его посадить въ цвѣточный горшокъ, то при самомъ лучшемъ уходѣ онъ образуетъ лишь карликовые экземпляры (рис. 7, В). А связанный присосками съ растеніемъ-хозяиномъ, онъ, напротивъ, получаетъ роскошное развитіе. *Melampyrum arvense* ограничивается въ своемъ паразитизмѣ всасываніемъ изъ хозяина воды и неорганическихъ солей, которыя онъ самостоятельно перерабатываетъ въ органическія соединенія.

Альпійское растеніе *Bartschia alpina* имѣетъ уже настолько неразвитую корневую систему (рис. 8, А), что при самостоятельномъ корневомъ питаніи не можетъ dorasti до періода цвѣтенія. Выращенный безъ растенія-хозяина, этотъ видъ образуетъ лишь одинъ побѣгъ, гибнущій въ концѣ перваго лѣта, не давъ цвѣтовъ.

У *Melampyrum pratense* (рис. 7, С) его собственный корень перестаетъ работать еще раньше. У растеній, выращенныхъ безъ хозяина, листья не зеленѣютъ, какъ у обычныхъ растеній, и самостоятельная переработка неорганическихъ веществъ въ органическій пластическій матеріалъ оказывается невозможной за отсутствіемъ хлорофилла. Но если молодое растеніе получаетъ возможность добывать себѣ путемъ паразитизма воду и питательныя вещества, то его листья становятся нормально зелеными и начинаютъ ассимилировать. Такъ какъ зеленые листья *Bartschia* и *Melampyrum* могутъ вырабатывать самостоятельно органическія вещества и только на свѣту растутъ нормально, то имъ для поддержанія жизни достаточно тѣхъ минеральныхъ веществъ, которыя высасываются изъ почвы корнями хозяина. Но очевидно, по присоскамъ переходя въ паразита и усваиваются имъ не только минеральныя вещества, но и органическія, вырабатываемыя растеніемъ-хозяиномъ.

Слѣдующій шагъ въ развитіи паразитизма представляетъ собой альпійскій видъ *Tozzia alpina* (рис. 8, В), которая присосками высасываетъ отъ своего хозяина столько органическихъ веществъ, что въ теченіе долгаго времени удовлетворяетъ ими всѣ свои жизненныя потребности, и потому можетъ обходиться безъ свѣта, необходимаго для самостоятельной выработки органическихъ веществъ.

Только послѣ одно- или многолѣтнаго пребыванія подъ землей это растеніе образуетъ наземный побѣгъ, несущій и цвѣты, и зеленые листья, могущіе на свѣту вырабатывать органическія вещества.

Послѣднимъ въ этомъ ряду является Петровъ крестъ—*Lathraea squamaria* (фиг. 9), который развиваетъ многолѣтній подземный главный стволъ, выгоняющій весной надземныя цвѣточные побѣги, желто-краснаго цвѣта и лишенные листьевъ. Это растеніе даже въ своихъ надземныхъ частяхъ совершенно лишено зеленого пигмента, хлоро-

филла, присутствием которого обуславливается у растений процесс самостоятельного питания. Петровъ крестъ является поэтому настоящим паразитомъ и живетъ исключительно на счетъ органическихъ веществъ, добываемыхъ его присосками.

Итакъ, мы видимъ въ этомъ ряду постепенные переходы отъ невиннаго случайнаго паразитизма способныхъ къ самостоятельной жизни растений къ полному паразитизму. Въ связи съ постепеннымъ усилениемъ паразитизма мы видимъ также, что и морфология видовъ въ нашемъ ряду *Rhinanthaceae* все больше и больше уклоняется отъ

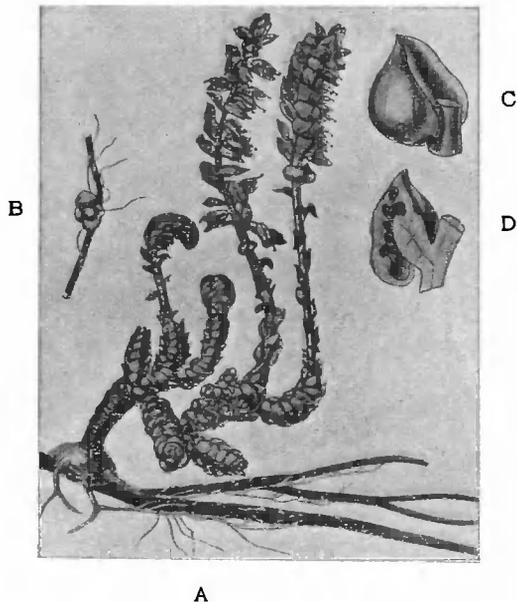


Рис. 9. *A. Lathraea squamaria*—Петровъ крестъ. В. Его проростокъ. С. Чешуйчатый листь его подземнаго листа. D. Онъ же въ продольномъ разрѣзѣ.

типическаго строения нормальныхъ цвѣтковыхъ растений, питающихся самостоятельно. Присоски увеличиваются въ числѣ и размѣрахъ и, благодаря измѣненію анатомическаго строения, увеличиваютъ свою дѣятельность; наоборотъ, нормальная корневая система, у очанки еще богато вѣтвящаяся и снабженная корневыми волосками, становится у слѣдующихъ растений все болѣе упрощенной, ея вѣтвистость уменьшается, и образование корневыхъ волосковъ прекращается. Развѣтвление корней у растения Петровъ крестъ служитъ уже только для увеличенія числа присосокъ. Типичные листья видовъ, ограничивающихся высасываніемъ изъ корней хозяина воды и питательныхъ солей, образуютъ еще въ изобиліи зеленый пигментъ. У *Tozzia* только надземный по-

бѣгъ несетъ зеленыя листья, и ассимилирующая паренхима этихъ листьевъ уже редуцирована; растение Петровъ крестъ совершенно не имѣетъ зеленого пигмента. Форма листа зеленыхъ растений допускаетъ еще значительное испареніе воды. У подземныхъ побѣговъ *Tozzia* и растения Петровъ крестъ выдѣленіе воды производится только гидатодами. Дѣятельность этихъ железъ здѣсь увеличилась, а форма листа обезпечиваетъ такое выдѣленіе воды тѣмъ, что железы заложены въ полость пространствѣ, гдѣ онъ не соприкасаются съ землей.

Если бы мы захотѣли объяснить указанная измѣненіе мутацией, то мы должны были бы предположить, что или Петровъ крестъ произошелъ однимъ скачкомъ изъ самостоятельно живущей зеленой формы, или что у него, какъ и у остальныхъ *Rhinanthaceae* въ рассмотрѣнномъ нами послѣдовательномъ ряду, среди беспорядочныхъ мутаций попались случайно измѣненія всегда въ одномъ и томъ же направленіи. Оба эти предположенія въ высокой степени невѣроятны. Вполнѣ удовлетворительное объясненіе даетъ только предположеніе, что при увеличивающемся облегченіи питанія, благодаря первоначально случайному паразитированію, организациа видовъ постепенно измѣнилась, потерявъ всѣ ставшія лишними способности развитія и приобрѣтя новыя.

Добываніе присосками питательныхъ солей у очанки вызываетъ уменьшеніе дѣятельности собственной корневой системы, что, при длительномъ дѣйствіи въ теченіе ряда поколѣній, можетъ повести къ редуциці корней. Редуциці корневой системы у *Melampyrum arvense* и въ восходящемъ порядкѣ у *Bartschia* и *Melampyrum silvestre* зашли такъ далеко, что ея дѣятельность уже не достаточна для самостоятельнаго питанія растения. А *Tozzia* вообще не образуетъ при прорастаніи корней, если только его сѣмя не прикасается къ корню хозяина.

Слѣдствиемъ редуциці корней является повышенное питаніе при помощи присосокъ, что побуждаетъ ихъ къ дальнѣйшему развитію и увеличенію функціи. При усилившемся всасываніи минеральныхъ веществъ присосками, случайно вовлекаются въ обмѣнъ веществъ паразита и органическія вещества хозяина, какъ это необходимо допустить у *Bartschia*, а это влечетъ за собою уменьшеніе дѣятельности ассимилирующаго аппарата, которое, въ свою очередь, съ теченіемъ времени тоже можетъ повести къ его редуциці. У *Tozzia* эта редуциці наступила отчасти въ зеленыхъ листьяхъ, у растения Петровъ

крестъ она пошла такъ далеко, что привела къ полному прекращенію образования хлорофилла. Зависящее отъ редукціи ассимилирующаго аппарата уменьшеніе листовой массы и въ силу этого уменьшеніе испаренія воды обуславливаетъ повышенное требованіе къ выдѣляющимъ воду железамъ (гидатоды), что ведетъ къ развитію этого аппарата.

Такимъ образомъ, мы получаемъ впечатлѣніе, какъ будто всѣ тѣ *Rhinanthaceae*, предки которыхъ обладали способностью образовывать присоски, были вовлечены этой особенностью организациі въ „историческій ходъ развитія“, который, подъ вліяніемъ внѣшнихъ обстоятельствъ, дѣйствовавшихъ все время въ одномъ направленіи, привелъ къ появленію полного паразитизма.

Я уже упоминалъ, что второй группой фактовъ, дѣлающихъ вѣроятнымъ вліяніе внѣшнихъ обстоятельствъ на направленіе развитія, можетъ быть появленіе одинаковыхъ признаковъ приспособленія къ средѣ у различныхъ семействъ растений, что хорошо видно на слѣдующемъ примѣрѣ.

Среди водныхъ цвѣтковыхъ растений нашей флоры имѣется цѣлый рядъ различныхъ видовъ, образующихъ осенью на своихъ побѣгахъ зимующія почки, которыя отрываются отъ побѣга, опускаются на дно, и, перезимовавъ тамъ, снова поднимаются на поверхность, чтобы вырасти въ новые побѣги. Среди однодольныхъ мы находимъ такія почки (рис. 10) въ семействѣ *Potamogetonaceae* (А и В), *Hydrocharitaceae* (С и D) и *Alismaceae* (Е); у двудольныхъ имѣются примѣры въ семействахъ *Halorrhagidaceae* (F), *Primulaceae* и *Lentibulariaceae* (G). Во всѣхъ этихъ случаяхъ перезимовывающимъ органомъ является такой конецъ побѣга, на которомъ листья не развертываются, а остаются плотно сжатыми и сложенными въ видѣ почки. Эти почки производятъ впечатлѣніе обычного конца побѣга, только болѣе остраго. Иногда появляются и въ зимнихъ почкахъ листья особой формы, которую трудно объяснить однимъ недоразвитіемъ. Такіе признаки, какъ отложеніе питательнаго матеріала въ почки, доходящее иногда до образованія луковичъ, обособленіе особаго мѣста, на которомъ почка легко отдѣляется отъ побѣга, и способность почки опускаться на дно водоема осенью и подниматься весной, производятъ впечатлѣніе

новоприобрѣтенныхъ способностей, которыя не могли имѣть мѣста у сухопутныхъ предковъ этихъ растений.

Факты этого примѣра трудно объяснить мутацией. Для этого мы должны бы допустить, что мутация во всѣхъ этихъ различныхъ семействахъ всегда совершалась бы чисто случайно въ однихъ и тѣхъ же направленіяхъ. Значительно вѣрнѣе предполагать, что одинаковыя измѣненія организациі во всѣхъ этихъ семействахъ обусловлены одинаковыми внѣшними жизненными условіями. Своеобразныя условія питанія въ водѣ, правильное теченіе вегета-

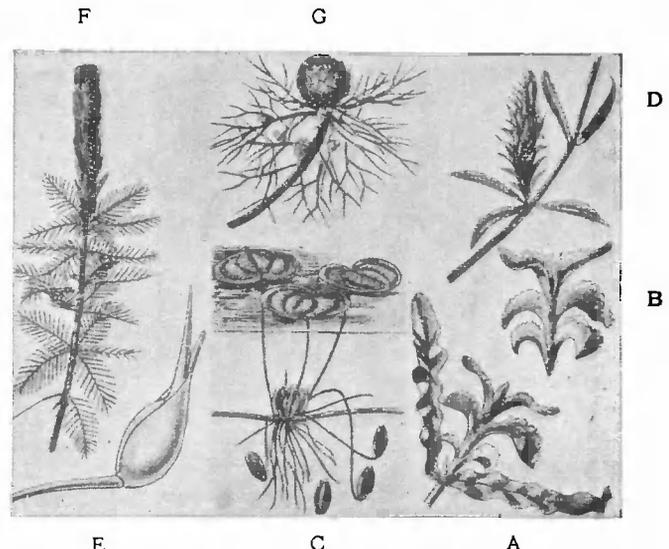


Рис. 10. Зимующія почки водныхъ растений. А. Вѣтвь съ зимующей почкой *Potamogeton crispus*. В. Оторванная почка. С. *Hydrocharis morsus Ranae* съ зимними почками. D. *Hydrilla verticillata*, вѣтвь съ зимующей почкой. Е. Молодая зимняя почка *Sagittaria sagittifolia*. F. Вѣтвь съ зимними почками *Myriophyllum verticillatum*. G. То же у *Utricularia vulgaris*.

ціонныхъ періодовъ съ годовыми смѣнами тепла и холода, свѣта и темноты вызвали во этихъ всѣхъ видахъ химическія, физическія и коррелятивныя измѣненія во внутренней организациі, давшія толчокъ къ измѣненію формы и образа жизни въ совершенно опредѣленномъ направленіи.

Если я теперь выскажу взглядъ, что продолжительное вліяніе внѣшнихъ условій направляетъ развитіе по опредѣленному пути, то этимъ еще не сказано, что въ каждомъ случаѣ направленіе развитія, данное внѣшними обстоятельствами, будетъ выгодно для организма и цѣлесообразно. Направленіе развитія, зависящее отъ внѣшнихъ условій, можетъ совершенно также быть невыгоднымъ или безразличнымъ. Но

этого мы не находимъ среди живущихъ растений потому, что все невыгодно организованное обречено на погибель, а индифферентное подавляется въ борьбѣ за существованіе выгодно организованнымъ.

Я хочу резюмировать данныя моей статьи въ слѣдующихъ положеніяхъ.

Палеонтологическое преданіе показываетъ намъ, что виды растений, населяющіе въ настоящее время землю, произошли изъ иныхъ растительныхъ формъ прежнихъ земныхъ эпохъ. Экспериментальная изслѣдованія и наблюденія надъ наслѣдственностью у нынѣ живущихъ организмовъ доказываютъ намъ, что видовые признаки растений измѣнчивы, что новые виды растений могутъ происходить изъ старыхъ благодаря скрещиванію и мутации.

Сравнительное изученіе строенія и хода развитія растений даетъ намъ право заключить, что виды растений теряютъ подъ продолжительнымъ вліяніемъ внѣшнихъ жи-

зненныхъ условій имѣющіяся у нихъ способности развитія и пріобрѣтаютъ новыя, благодаря чему могутъ продолжать свою эволюцію.

Таковы тѣ основанія, на которыхъ мы можемъ осторожно строить дальнѣйшія предположенія. Но не слѣдуетъ выдавать эти основанія за неопровержимую догму и разъ навсегда связать съ ними всѣ дальнѣйшія изслѣдованія природы. Какъ только прямое изслѣдованіе дастъ новые факты, которые не удастся связать съ нашими сдѣланными по аналогіи и индукціи выводами, мы должны быть готовы сейчасъ же измѣнить соотвѣтственно наше ученіе и согласовать его съ вновь добытыми положеніями, помня, что нѣтъ такихъ ученыхъ, которые не ошибались бы. Но до сихъ поръ такихъ фактовъ, которые противорѣчили бы высказаннымъ положеніямъ, еще не имѣется.

Переводъ В. Дубянского.

## „Звѣриный островъ“.

Проф. В. А. Вагнера.

Уже дорѣгой въ Гельсингфорсъ на вопросъ о томъ, что стоитъ тамъ посмотрѣть, — мнѣ называли „звѣриный островъ“ и неизмѣнно прибавляли: тамъ финляндцы собрали всѣхъ своихъ звѣрей и птицъ... это „финляндская зоологія“... чрезвычайно поучительно, интересно...

На другой же день по пріѣздѣ я отправился посмотрѣть эту зоологію.

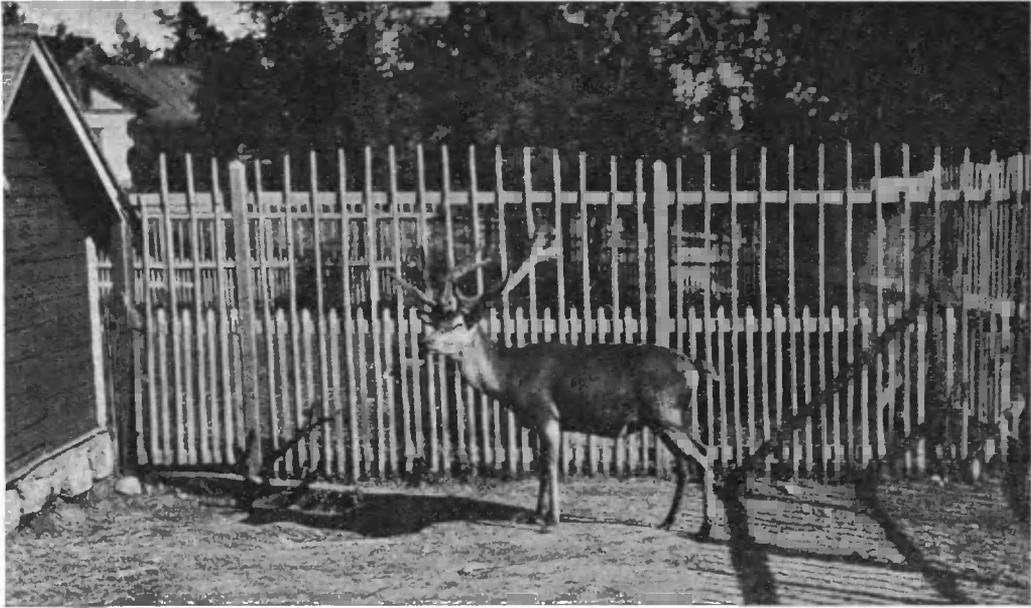
На пристани, возлѣ эспланады, т.-е. самой бойкой части города, вы садитесь на небольшой пароходикъ, въ родѣ нашихъ невискихъ финляндскаго общества, платите 10 пфениговъ (4 коп.) и получаете мѣдный жетонъ, — который вамъ служить и билетомъ для входа въ садъ. Никакой дополнительной платы не взимается. Ни кассы, ни контролеровъ въ саду нѣтъ: сошли съ парохода, отдали жетонъ — и идите куда угодно: дорожки распланированы такъ, что вы безъ разспросовъ и указаній повидаете все, что въ саду имѣется.

А имѣется въ немъ гораздо больше, чѣмъ вы ожидаете: въ немъ собрана не только финляндская фауна, но и богатая флора и образцы его „мертвой природы“: металлы и минералы.

Но — начнемъ по порядку.

Прежде всего вамъ бросается въ глаза полное отсутствіе блюстителей порядка, охранителей и сторожей, которые въ садахъ-звѣринцахъ, по силѣ своего разумѣнія, „представляютъ комедіи“: одни — одѣвая обезьянъ въ шутовскіе костюмы и заставляя ихъ потѣшать праздную публику; другіе, заставляя звѣрей продѣлывать разные „штуки“ всегда пошлыя, низводящія серьезное дѣло сада на уровень ярмарочныхъ балагановъ.

Звѣри охраняются частью самою же публикой, а еще надежнѣе — отлично устроенными вольерками и загонами: всѣ они сдѣланы изъ прекраснаго матеріала, большею частью желѣза и чугуна; всѣ относительно очень велики (фиг. 1, загонъ оленя). Этимъ послѣднимъ условіемъ достигается невозможность безпокойства звѣрей палками и другими болѣе или менѣе некультурными приемами. Въ результатъ — отрицательное „воздѣйствіе зрителей“ отпало, а положительное, т.-е. ласки, подкормка, привели къ тому, что многіе звѣри паразитично ручны. Нѣкоторые живутъ прямо на свободѣ. Всѣ содержатся отлично и въ такой чистотѣ, какой я никогда не видалъ ни у насъ въ Петербургѣ, ни въ Москвѣ,

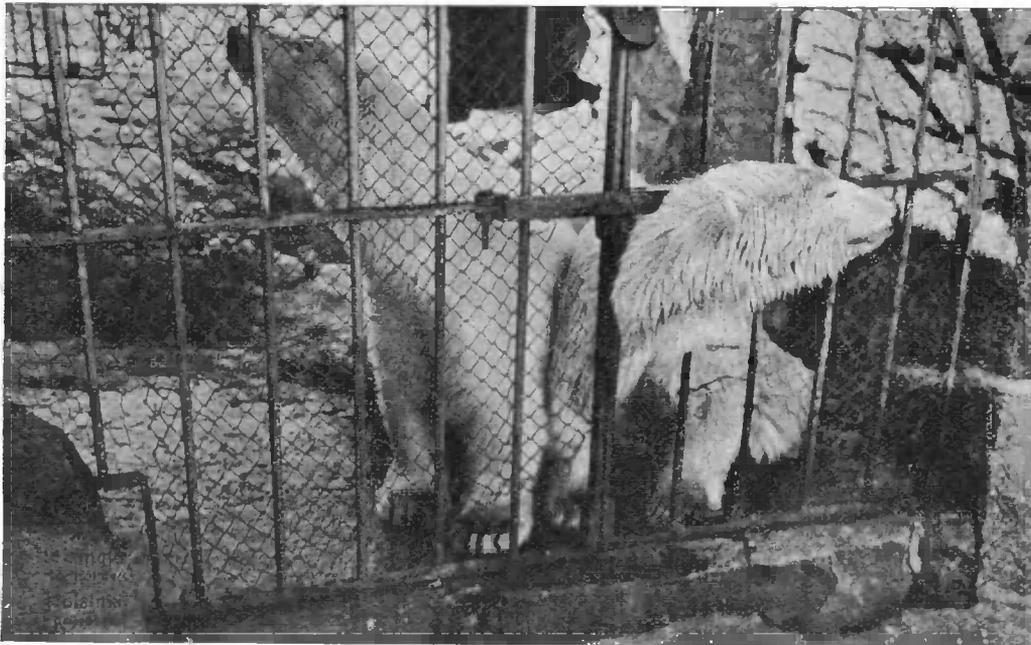


Фиг. 1.

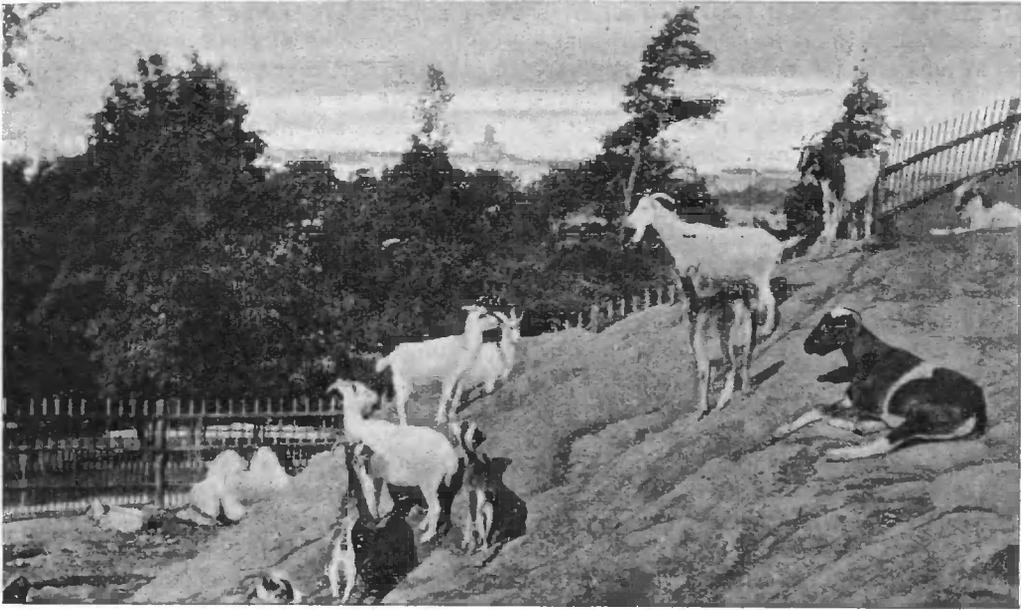
несмотря на безсѣнное пребываніе сторожей при каждомъ зданіи и опредѣленномъ числѣ вольерокъ и загоновъ.

Вездѣ надписи на финскомъ и латинскомъ языкахъ. Интересенъ составъ фауны: „гвоздей“ садовъ-звѣринцевъ, — львовъ, пантеръ, тигровъ, крокодиловъ, носороговъ и пр., здѣсь, какъ я сказалъ уже, не имѣется.

Хищники представлены только. рысью, медвѣдями (на фиг. 2 мы видимъ помѣщеніе для бѣлыхъ медвѣдей), волками, лисицами, песцами, барсуками и куницами. Все это звѣри Финляндіи. Всѣ они интересны посетителямъ края и особенно дѣтямъ. Звѣрей можно видѣть очень близко, такъ какъ большая ихъ часть совсѣмъ не боится человѣка.



Фиг. 2.

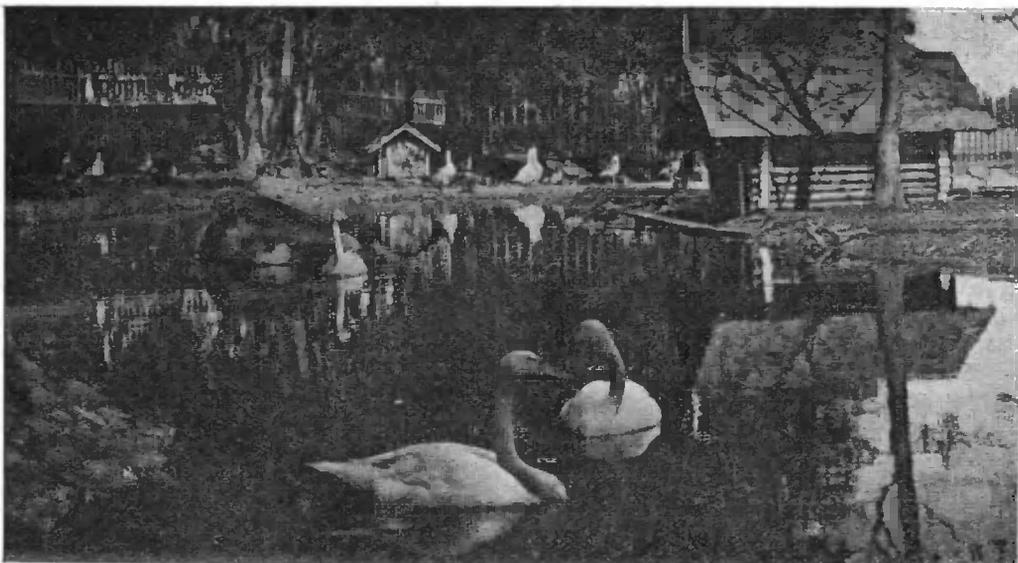


Фиг. 3.

Изъ копытныхъ имѣются: козы (фиг. 3), олени, лоси, лани и другіе представители финляндской фауны.

Въ одномъ мѣстѣ отъ моря отгороженъ желѣзной рѣшеткой довольно большой участокъ для тюленей, гдѣ они дѣйствительно у себя дома и ведутъ себя, разумѣется, иначе, чѣмъ въ искусныхъ корытахъ большаго или меньшаго размѣра европейскихъ садовъ-звѣринцевъ. Изъ птицъ имѣется: вороны, галки, ястреба разныхъ видовъ,

сокола, совы, филины, орлы, для которыхъ построена такая огромная вольерка, что въ ней помѣщаются до дюжины довольно далеко другъ отъ друга отстоящихъ деревьевъ, вслѣдствіе чего содержаніе даже этихъ птицъ не вызываетъ, какъ обычно, чувства жалости. Далѣе отгорожена часть залива (вода всегда поэтому свѣжая) для плавающей птицы: лебеди, гуси и утки многихъ породъ чувствуютъ себя здѣсь совсѣмъ хорошо (фиг. 4).



Фиг. 4.

Въ отдѣльныхъ вольеркахъ помѣщаются шапли, лысухи, чайки и другія встрѣчающіяся въ Финляндіи птицы этой группы. Чрезвычайно интересна очень большая вольерка для тетеревей (глухари и косачи, самцы и самки); есть особая помѣщенія для зайцевъ, для породистыхъ куръ, для птицъ и звѣрей, которые въ Финляндіи содержатся въ клѣткахъ: канарейки, попугаи, фазаны, павлины. Есть вольерки съ мѣстными пѣвчими птицами: дроздами, зябликами, скворцами и пр.

Таковы представители звѣрей и птицъ, собранные на островкѣ Хегхольмѣ.

Сторонники садовъ - звѣринцевъ намъ скажутъ: какой же интересъ въ галкѣ, въ зябликѣ, въ журавлѣ, въ лисицѣ и волкѣ? Кто же ихъ не видалъ? Иное дѣло царь звѣрей — левъ, или хищная пантера, или могучій слонъ!

Это не вѣрно!

Не вѣрно потому, что галокъ, журавлей, зябликовъ, лисицъ и волковъ городскія дѣти не видали. Изъ результатовъ анкеты въ школахъ Петербурга (около 2000), которая была мною сдѣлана, чтобы узнать, какихъ звѣрей видѣли дѣти изъ числа упоминаемыхъ въ басняхъ Крылова, выяснилось слѣдующее.

Названіе животн.хъ.	Видѣли. %	Не видѣли. %	Слыш. %	Не слыш. %
Лягушка . . . . .	82,9	17,1	77,8	22,2
Обезьяна . . . . .	80,6	19,4	—	—
Ягненокъ . . . . .	68,1	31,9	—	—
Волкъ . . . . .	53,3	46,7	—	—
Стрекоза . . . . .	43,5	56,5	—	—
Лисица . . . . .	44,8	53,6	—	—
Осель . . . . .	81,9	38,1	—	—
Кукушка . . . . .	38,1	61,9	78,6	21,4
Пчела . . . . .	81,4	18,6	81,4	18,6
Ужъ . . . . .	23,1	76,9	—	—
Гадюка . . . . .	27,8	72,2	—	—
Чижъ . . . . .	57,8	42,7	60,7	39,3
Рѣкъ . . . . .	75,4	24,6	—	—
Жукъ . . . . .	66,3	33,7	16,9	84,7
Ежъ . . . . .	54	46	—	—
Овца . . . . .	50,5	49,5	—	—
Бѣлка . . . . .	51,5	48,5	—	—
Орель . . . . .	29,7	70,3	—	—
Серна . . . . .	11,1	88,9	—	—
Соколы . . . . .	17,6	82,4	—	—
Червякъ . . . . .	94	6	—	—
Горлинка . . . . .	25,8	74,2	93,7	6,3
Жаворонокъ . . . . .	38,4	61,6	65,8	34,2
Пѣтухъ . . . . .	99,6	0,4	99,6	0,4
Соловей . . . . .	35,4	64,6	39,4	60,6
Малиновка . . . . .	22,9	77,1	21,6	78,4
Иволга . . . . .	6,4	93,6	8,3	91,7
Овсянка . . . . .	11,2	88,8	5,9	94,1

Имѣются, стало быть, не только такіе ученики, которые не видали зябликовъ и журавлей, но не видали и пѣтуховъ. Такимъ образомъ не вѣрно предположеніе о томъ,

что всѣ видѣли этихъ животныхъ. Но если бы мы и имѣли основаніе утверждать, что всѣ видѣли галку, журавля и пр., то изъ этого вовсе еще не слѣдуетъ, чтобы ихъ видѣли такъ, какъ это нужно, т.-е. такъ, чтобы основные признаки тѣхъ животныхъ, которыми они отличаются отъ другихъ, были выяснены. А это—нужно; это—неизмѣримо нужнѣе и важнѣе, чѣмъ глазѣніе на заморскихъ диковинокъ тѣмъ способомъ, какъ это дѣлается у насъ въ садахъ: гдѣ „завтракъ съ музыкой назначается въ 12“, а „кормленіе звѣрей производится отъ двухъ часовъ“.

Нужно это и важно потому, что наши школы учатъ *слушать*, а не *смотреть*; *заучивать*, а не *использовать*; *повторять*, а не *сознательно усваивать*.

Поэтому-то въ концѣ-концовъ не только дѣти, но и взрослые видятъ ворону вмѣсто грача; галку вмѣсто вѣрона, и т. п. Съ дѣтства приучаясь относиться къ явлениямъ съ полнѣйшимъ индифферентизмомъ, люди теряютъ способность понимать ихъ цѣну; они придаютъ гораздо больше значенія словамъ и мнѣніямъ, чѣмъ тому, что должно составлять основу этихъ словъ и мнѣній.

Зоологическій садъ въ Петербургѣ напр. хотятъ сдѣлать приличнымъ кафе-шантаномъ при звѣряхъ и показывать тамъ заморскихъ диковинокъ подъ музыку: и „весело и просто“, ибо для рѣшенія такой задачи стоитъ только пошире сдѣлать открытую сцену, а на вырученныя деньги заказать Гагенбеку „что-нибудь позанимательнѣе“. Гельсингфорскій зоологическій садъ показалъ, что къ дѣлу можно отнестись иначе и сдѣлать его интереснымъ и нужнымъ независимо отъ цирковыхъ „номеровъ съ зоологіей“.

На островкѣ Хегхольмѣ собраны, однако, не одни только звѣри Финляндіи, въ немъ такъ подобрана флора страны, что можетъ служить отличнымъ пособіемъ при изученіи ботаники въ школахъ.

Никакихъ диковинокъ даже въ маленькой тепличкѣ и небольшихъ парникахъ тамъ нѣтъ, для этого въ Гельсингфорсѣ имѣются спеціальныя учрежденія, а здѣсь собрано лишь то, что растетъ только въ Финляндіи въ дикомъ состояніи: береза, клень, ясень, липа, ива разныхъ породъ, рябина, каштаны, пихта, лиственница, ель, сосна, серебристый тополь и пр. и пр. Все это налицо и размѣщено красивыми куртинами. Разнообразные кустарники: сирень, бузина, акація, барбарисъ, малина, смородина и др. дополняютъ растительный міръ зеленаго острова, а грядки съ представителями мѣст-

ныхъ посленовыхъ, мотыльковыхъ и др. растений—дополняютъ матеріалъ, способный служить для школьнаго обученія ботаникѣ.

Но и это еще не все:

На небольшой площадкѣ самой возвышенной части острова, съ которой открывается живописнѣйшій видъ на городъ, высится небольшой красивый бельведеръ. Это послѣдній *отдылъ природовѣднїя* Финляндїи, ея минеральныя богатства.

Предметы размѣщены такъ остроумно, что посѣтитель очень легко и очень скоро ориентируется и получаетъ возможность хорошо ознакомиться съ выставленными предметами.

По стѣнамъ бельведера висятъ многочисленныя картины Финляндїи съ подробными указанїями ея минеральныхъ богатствъ.

Общее впечатлѣніе отъ поѣздки на звѣриный островъ Гельсингфорса таково: это садъ дѣловой, учебный живой музей, или, вѣрнѣе, огромный кабинетъ финляндскаго

природовѣднїя. Онъ нѣсколько сухъ, очень серьезень; въ немъ нѣтъ мѣста забавнымъ развлечениямъ<sup>1)</sup>, въ немъ нѣтъ мѣста для игръ и бѣганїя: для того и другого мѣстъ возлѣ Гельсингфорса и въ немъ самомъ сколько хочешь; огромный общественный садъ и чудныя окрестности дѣлаютъ заботу объ этомъ въ зоологическомъ саду излишней. Чтобы вполне превратиться въ пособіе для изученія природы, о какомъ педагоги въ Петербургѣ только мечтаютъ, гельсингфорскому биологическому саду недостаетъ многого: ему недостаетъ научно оборудованнаго отдѣленія акваріевъ и террарій (представленный въ саду совсѣмъ плохъ) и большой, на широкую ногу поставленной, аудиторїи съ тѣневыми картинами и научнымъ кинематографомъ.

1) Въ сторонѣ отъ звѣринаго царства *допущены* администраціей сада: тиръ, до котораго финляндцы, какъ и до всякаго спорта, содѣйствующаго физическому развитію, большіе охотники, разныя системы силовѣровъ и т. п.

## Воздухоплаваніе и насѣкомья.

Д-ра Жуссе де-Беллесмъ.

Воздухоплаваніе сдѣлало за послѣднее время неоспоримые успѣхи въ смыслѣ скорости аэроплановъ и силы моторовъ. Но къ сожалѣнію безопасность летательныхъ машинъ оставляетъ желать до сихъ поръ еще очень многого. Несчастные случаи бываютъ чуть не ежедневно и за немногими исключенїями носятъ одинъ и тотъ же характеръ.

Возьмемъ, напримѣръ, гибель авіатора Шенделя, разбишагося 11 іюня п. г. въ Иоганнсталѣ. Онъ хотѣлъ опуститься планирующимъ спускомъ, когда неожиданно его монопланъ принялъ почти вертикальное положеніе; Шенделю удалось однако привести свою машину въ равновѣсіе, но она опрокинулась вторично. На этотъ разъ всѣ усилїя авіатора оказались тщетными: аэропланъ по прямой линїи упалъ на землю и разбился.

Таковъ обычный типъ несчастій съ аэропланами; порча пропеллера—случай рѣдкій, а взрывъ мотора почти не случается.

Между тѣмъ, наблюдая за летающими животными, мы видимъ, что ни одно изъ нихъ не опрокидывается при полетѣ. Это наводитъ на мысль, что въ современномъ способѣ постройки аэроплановъ есть что-то

неправильное. И это неправильное „что-то“ есть отсутствіе прочнаго воздушнаго равновѣсія, которымъ обладаютъ всѣ летающія животныя.

Такимъ образомъ рѣшеніе вопроса слѣдуетъ искать въ условїяхъ, которыя создаютъ безупречное воздушное равновѣсіе у этихъ послѣднихъ.

До сихъ поръ всѣ аэропланы строятся по типу моноплановъ, устроенныхъ Лангле-емъ въ 1897 г., или по типу биплана, привезеннаго братьями Райтъ на Овурское поле въ 1908 году. Успѣхъ этихъ машинъ заставилъ отказаться отъ попытки рѣшить задачу путемъ подражанїя птицамъ.

Вслѣдствіе совершенно особыхъ условій и исключительной сложности анатомическаго строенїя этихъ животныхъ они являлись самой плохой и наименѣе пригодной къ осуществленію моделью, какую только можно было выбрать. Но существуютъ другія животныя, которыя летаютъ очень хорошо и которыхъ полетъ весьма сильно приближается къ полету аэроплана,— это насѣкомья. На нихъ я и остановлю вниманіе читателя.

Двукрылыя насѣкомья, о которыхъ соб-

ственно будетъ идти рѣчь, снабжены только одною парюю крыльевъ; другая замѣнена у нихъ особыми органами, которые называются жужжальцами или (по терминологіи другихъ авторовъ) балансирами (balancier).

Каждый изъ этихъ органовъ состоитъ изъ маленькаго твердаго стержня съ шаровиднымъ утолщеніемъ на концахъ. Его легко замѣтить у долгоножекъ, у которыхъ онъ довольно развитъ, и труднѣе у мухъ (см. рис. 1 б).

Многочисленные опыты, которые я производилъ надъ этимъ органомъ, доказали мнѣ, что двукрылыя, лишенная жужжалокъ, не теряютъ способности летать, но лишаются способности управлять своимъ полетомъ, и потому летать неизбѣжно къ низу. Вотъ одинъ изъ наиболѣе убѣдительныхъ опытовъ. У осторожно пойманной мухи „*volucella*“ я удалялъ оба жужжальца. Операция эта повидимому безболѣзненна, хотя нѣкото-

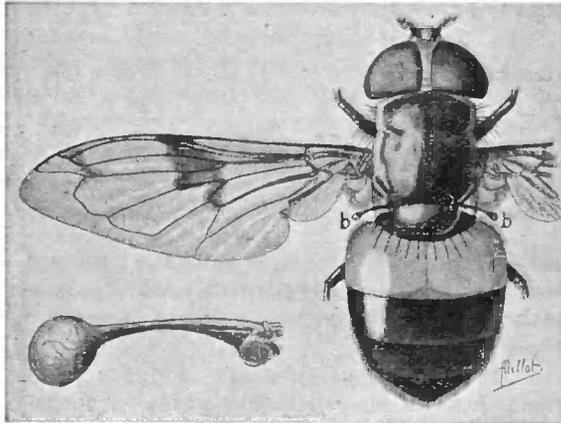


Рис. 1. б—жужжальцы; нѣтъ изолированное жужжальце, очень увеличенное.

ря движенія лапокъ заставляютъ предполагать въ органѣ слабую чувстви-

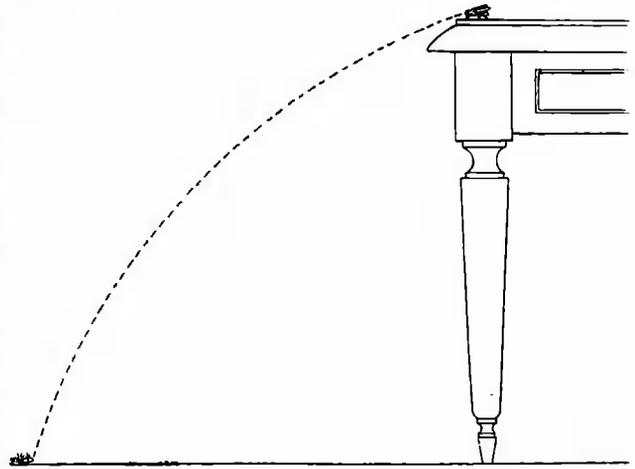


Рис. 2.

тельности. Получивъ свободу, насѣкомое, помѣщенное на край стола, нѣсколько разъ принимается тереть пораненное мѣсто, а затѣмъ, распустивъ крылья, быстрымъ полетомъ устремляется въ пространство, но, описавъ параболическую траекторію, падаетъ на землю, приблизительно на разстояніи 1 метра, головой внизъ на спину (рис. 2).

Затѣмъ муха подымается на лапки и, сдѣлавъ нѣсколько шаговъ, снова пробуетъ полетѣть. Но теперь дѣло обстоитъ не такъ, какъ прежде: въ первый разъ насѣкомое находилось на возвышенномъ мѣстѣ, откуда ему оставалось только броситься впередъ; теперь же оно на землѣ, и ему слѣдуетъ подняться. Оно прыгаетъ вверхъ, отталкиваясь сразу лапками и крыльями; это усиліе подымаетъ его на 6 или 7 сантиметровъ; крылья колеблются; кажется, оно уже летитъ. Ничуть не бывало: то же движеніе параболическаго спуска увлекаетъ животное, которое быстро падаетъ внизъ, приблизительно въ 10 сантиметрахъ отъ того мѣста, откуда оно полетѣло. Ударъ такъ силенъ, что насѣкомое

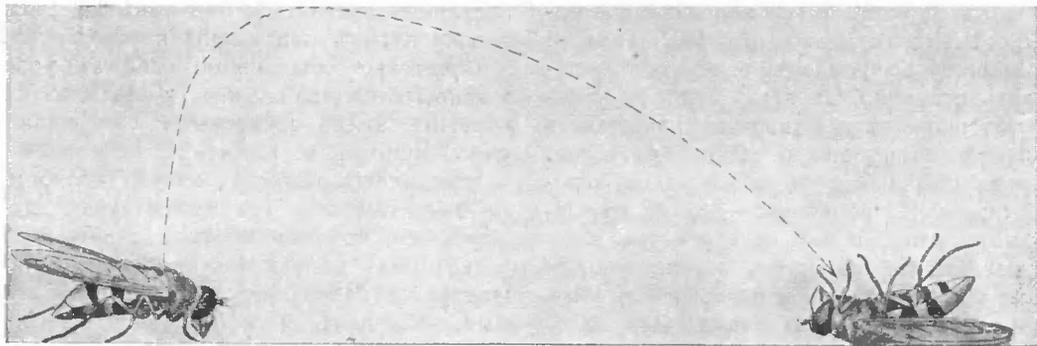


Рис. 3.

снова опрокидывается на спину (рис. 3). Снова поднявшись и сдѣлавъ еще двѣ-три попытки, временно перестаетъ ихъ дѣлать.

дѣйствія (рис. 4, 5, 6, 7, p). Эта линия, которая составляетъ для насѣкомаго точку опоры, есть *воздушная ось* (рис. 4 и 7, pp),

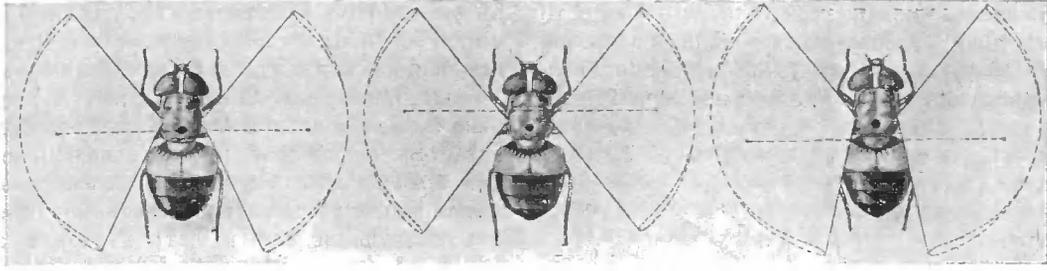


Рис. 4.

Какъ горизонтальный, такъ и поднимающійся полетъ утрачены имъ безвозвратно. Въ чемъ же заключается причина, которая заставляетъ падать муху, лишенную

на которой качается ось тѣла. Отношенія этой воздушной оси къ *центру тяжести* насѣкомаго (рис. 4, 5, 6, 7, g) и опредѣляетъ направленіе оси тѣла, а слѣдова-

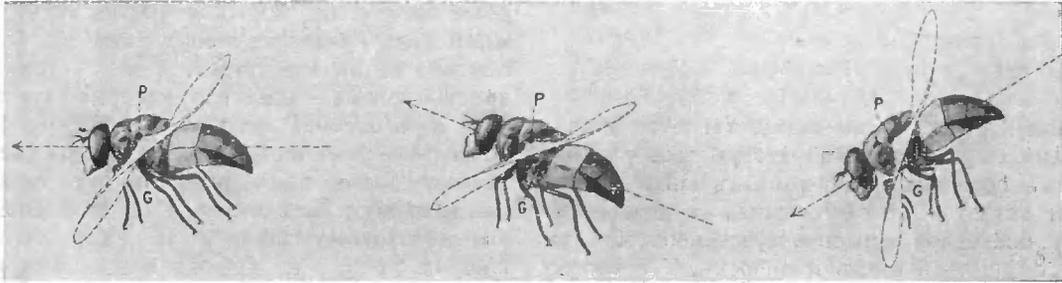


Рис. 5.

жужжальцевъ, или, другими словами: почему удаленіе этихъ маленькихъ органовъ дѣлаетъ воздушное равновѣсіе невозможнымъ? Рѣшеніе этого вопроса мнѣ представляетъ

тельно и полета насѣкомаго. У этихъ животныхъ центръ тяжести помѣщается около нижней части основанія груди. Онъ очень мало подвиженъ у двукрылыхъ, брюшко ко-

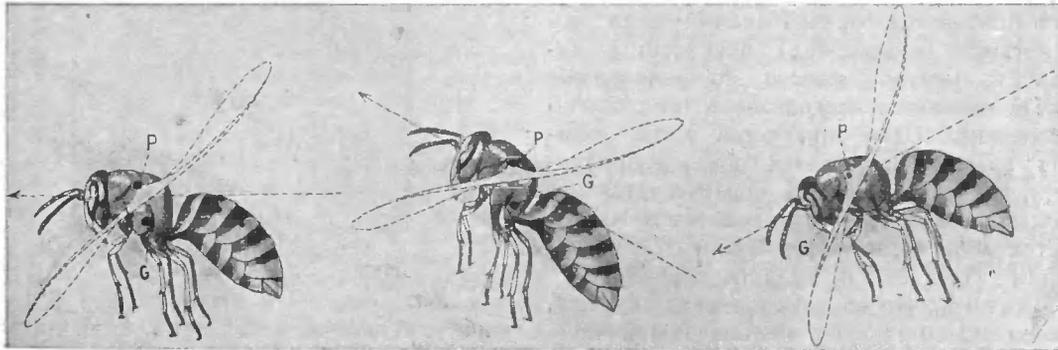


Рис. 6.

ся слѣдующимъ. Летящее насѣкомое можетъ быть представлено висящимъ на воображаемой линіи, проходящей черезъ его крылья въ двухъ точкахъ, называемыхъ *центрами*

торыхъ находится въ близкомъ сосѣдствѣ съ грудью. Но у перепончатокрылыхъ (ось, пчель, шершней и пр.), у которыхъ брюшко членистое и весьма подвижное (рис. 7),

центрѣ тяжести можетъ перемѣщаться на довольно значительное разстояніе взадъ и впередъ. Для того, чтобы устойчивость полета была обезпечена, важно, чтобы тѣмъ или инымъ механизмомъ центрѣ тяжести постоянно удерживался непосредственно подъ воздушною осью, или мгновенно возвращался въ это положеніе въ случаѣ пере-

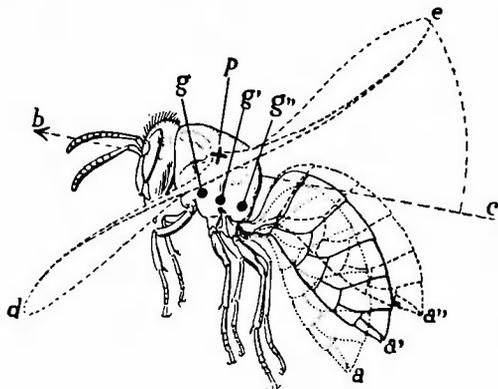


Рис. 7.

мѣщенія. Это условіе осуществляется у двукрылыхъ и у перепончатокрылыхъ различнымъ образомъ. У двукрылыхъ центрѣ тяжести остается неподвижнымъ, а воздушная ось, благодаря движенію жужжалецъ, можетъ перемѣщаться взадъ и впередъ. У перепончатокрылыхъ наблюдается обратное явленіе: центрѣ тяжести подвиженъ, благодаря гибкости брюшка и лапокъ, тогда какъ воздушная ось неподвижна, вслѣдствіе постоянно равномернаго колебанія крыльевъ и перемѣщенія воздушной оси.

Если воздушная ось переносится впередъ отъ центра тяжести (у двукрылыхъ), то полетъ получается горизонтальный; если онъ (дѣйствіями жужжалецъ) переносится назадъ отъ центра тяжести, то направленіе полета сдѣлается восходящимъ (рис. 5 и 6 посерединѣ). Наконецъ, когда муха „volucella“ вовсе не пользуется своими жужжальцами, то воздушная ось перемѣщается назадъ, отъ центра тяжести, ось тѣла наклоняется впередъ, и полетъ становится нисходящимъ (рис. 5 и 6, крайній справа).

Замѣтимъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ, каково бы ни было направленіе полета, центрѣ тяжести всегда находится подъ воздушною осью, и если какое-либо непредвидѣнное обстоятельство нарушаетъ это соотношеніе, то насѣкомое немедленно восстанавливаетъ его.

Таковъ механизмъ, обуславливающий замѣчательную устойчивость полета двукры-

лыхъ насѣкомыхъ, предотвращающій для нихъ всякую возможность неблагоприятныхъ случайностей.

Перепончатокрылыя насѣкомыя летаютъ въ указанныхъ направленіяхъ, измѣняя взаимное соотношеніе центра тяжести и воздушной оси, какъ объ этомъ было сказано выше. У ось ширина размаха крыла остается всегда неизмѣнной, и воздушная ось слѣдовательно остается неподвижной; но зато подвижность ихъ брюшка позволяетъ имъ переносить по желанію центрѣ тяжести впередъ или назадъ отъ воздушной оси и летѣть вверхъ или внизъ по своему усмотрѣнію (рис. 7).

Если бы оставалось какое-нибудь сомнѣніе по поводу изложенной теоріи полета и воздушной устойчивости, то слѣдующимъ опытомъ оно легко можетъ быть устранено.

Отрѣзавъ жужжальца у одной очень сильной „volucella“ и нѣсколько разъ убѣдившись, что она послѣ операціи, лишившись возможности подниматься на воздухъ, каждый разъ падала на землю, какъ это было описано въ началѣ статьи, я взялъ крѣпкій конскій волосъ,— изъ тѣхъ, которые служатъ для изготовленія смычковъ,— длиною въ 10 сантиметровъ и съ помощью быстро высыхающаго клея прилѣпилъ его къ задней части спинки насѣкомаго. При этой операціи необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы клей не попалъ на крылья или ножки насѣкомаго. Когда манипуляція эта кончена, то остается только опредѣлить, соотвѣтствуетъ ли длина волоса для восстановленія

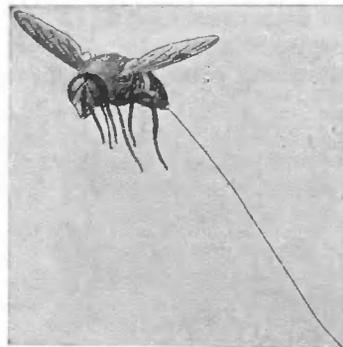


Рис. 8.

полета. А это дѣлается такъ. Если насѣкомое взлетѣвъ, на воздухъ, падаетъ на землю волосомъ внизъ, то это значитъ, что послѣдній слишкомъ тяжелъ. Его надобно укоротить и повторять поправки до тѣхъ поръ, пока наконецъ не достигнется нормальная для требуемой цѣли длина. Тогда насѣкомое будетъ летать по комнатѣ совершенно

нормально, как если бы оно не было лишено своих жужалец. Какъ восходящій, такъ и горизонтальный полеты совершенно восстанавливаются (рис. 8).

Вышеизложенные мною опыты и вытекающая изъ нихъ теорія устойчивости въ воздухѣ доказываютъ ясно, почему аэропланы современной конструкции представляютъ собой аппараты, опасные для авіаторовъ. Ихъ неустойчивость и перевертываніе зависятъ отъ того, что центръ тяжести помѣщенъ не достаточно низко по отношенію къ воздушной оси аппарата, и отъ того, что авіаторъ не можетъ, подобно насѣкомому, легко и быстро передвигать его такимъ образомъ, чтобы онъ находился всегда на томъ мѣстѣ подъ воздушной осью, которое бы соответствовало избранному авіаторомъ направленію.

Не входя въ подробное разсмотрѣніе механическаго устройства аэроплановъ, въ которомъ считаю себя недостаточно компетентнымъ, я полагаю однако, что описанные выше наблюденія и опыты даютъ основаніе для слѣдующихъ соображеній.

Аэропланъ долженъ представлять собою летательную машину, въ которой двигающія

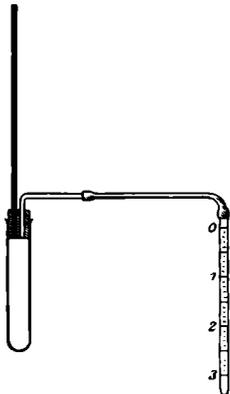
ея части и авіаторъ помѣщаются ниже точки воздушной оси. Тогда точка опоры будетъ выше центра тяжести. Легко было бы достигнуть при помощи подвижного бѣгунца (curseur) небольшихъ перемѣщеній центра тяжести, которыя опредѣляли бы подъемъ или спускъ аэроплана, въ зависимости отъ перемѣщенія центра впередъ или назадъ; крылья же должны оставаться неподвижными и прямыми, представляя для воздуха, при движеніи впередъ, удобный наклонъ, который перемѣщенія центра тяжести дѣлала бы большимъ или меньшимъ, соответственно тому или другому направленію полета.

Въ этомъ направленіи сдѣдало бы прозаести необходимыя изслѣдованія гораздо болѣе цѣлесообразныя, чѣмъ стремленія добиваться фантастической скорости, такъ какъ позаботиться о безопасности авіаторовъ важнѣе всякихъ другихъ заботъ воздухоплаванія. Если завоеваніе воздуха не можетъ совершиться иначе, какъ цѣною человеческихъ гекатомбъ, то стоитъ ли еще игра свѣчъ? Трудно себѣ представить въ самомъ дѣлѣ, чтобы то, что такъ легко достигается насѣкомыми, не могло быть достигнуто аэропланами.

## ИЗЪ ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКИ.

### Проф. К. Шейдъ. Опредѣленіе коэффициента расширенія газовъ.

При обученіи химіи опредѣленіе коэффициента расширенія воздуха есть одна изъ тѣхъ задачъ, которая должна быть выполнена въ самомъ началѣ. Въ то время, какъ нѣтъ недостатка въ хорошихъ и точныхъ аппаратахъ, предназначенныхъ для большого числа зрителей, приборы для практическихъ занятій съ учениками частью дороги, частью неудобны.



Въ практическомъ преподаваніи физики, для котораго точное измѣреніе представляетъ до известной степени самоцѣль, употребляются иногда стеклянные трубки до 8 мм. вѣншей ширины и 50 см. длины, запаянныя съ одного конца, заключающія столбикъ воздуха около 15 см. длины, отдѣленный отъ наружнаго воздуха короткимъ столбикомъ ртути. Чтобы имѣть на запаянномъ концѣ рѣзко очерченную границу воздушнаго столбика, помѣщаютъ туда также каплю ртути. Трубка располагается горизонтально; затѣмъ измѣряютъ длину столба воздуха сначала при комнатной температурѣ. Послѣ

этого трубка въ горизонтальномъ же положеніи помѣщается въ болѣе широкую трубку, черезъ которую пропускаютъ паръ. Затѣмъ опредѣляютъ приростъ объема воздуха, измѣряютъ разность температуръ и вычисляютъ на основаніи этихъ данныхъ коэффициентъ расширенія съ большой точностью.

Въ преподаваніи химіи употребляютъ число  $\frac{1}{273}$ , чтобы приводить газовые объемы къ  $0^{\circ}$  и такимъ образомъ имѣть возможность вычислять ихъ вѣсь. Здѣсь такимъ образомъ опредѣленіе этого коэффициента является лишь исключительно средствомъ для опредѣленной цѣли. Результаты опыта даютъ ошибку въ  $3-5\%$ ; но зато опытъ легко и быстро выполнимъ.

Для этой цѣли пригоденъ слѣдующее приспособленіе (см. рис.). Въ качествѣ сосуда, содержащаго воздухъ, коэффициентъ расширенія котораго хотятъ опредѣлить, пользуются пробиркой вмѣстимостью въ 20—25 куб. см. съ резиновой пробкой, имѣющей два отверстія. Черезъ одно изъ нихъ проходитъ стеклянная палочка, которая удерживаетъ весь снарядъ при завинчиваніи въ штативъ. Другое отверстіе соединяется съ измѣрительнымъ сосудомъ короткой, изогнутой подъ прямымъ угломъ стеклянной трубочкой и надѣтой на нее каучуковой трубкой до 15 см. длины. Въ качествѣ измѣрительнаго сосуда можно пользоваться раздѣленной на десятыя доли пипеткой, вмѣстимостью въ 3 куб. см. Пипетку лучше всего выбрать такую чтобы 1 куб. см. занималъ длину въ 5—6 см., такъ какъ это даетъ возможность удобно отсчитывать дробныя доли десятой части куб. см. Совершенно сухая пробирка закупоривается и укрѣпляется при помощи стеклянной

палочки въ штативѣ такъ, чтобы она была погружена выше пробки въ стаканъ съ холодной водой. Пипетку наполняютъ водой приблизительно до нулевой мѣтки, погруженіемъ въ колбу или въ какой-нибудь другой сосудъ. Въ то время какъ она стоитъ еще въ водѣ, надѣваютъ на ея верхній конецъ идущую отъ пробирки каучуковую трубку, вслѣдствіе чего уровень воды въ пипеткѣ опускается нѣсколько ниже нулевой мѣтки. Черезъ 1—2 минуты приводятъ воду внутри и снаружи измѣрительной трубки къ одному уровню; это достигается поднятіемъ или опусканіемъ жидкости заключенной въ пипетку этой трубки. Замѣчаютъ число, показывающее объемъ. Затѣмъ нагрѣваютъ пробирку погруженіемъ въ тепловатую воду на 15—20° и приводятъ объемъ воздуха соответствующимъ опусканіемъ жидкости, находящейся въ измѣрительной трубкѣ, снова къ атмосферному давленію (т.-е. приводятъ опять воду внутри и снаружи трубки къ одному уровню); черезъ одну минуту замѣчаютъ число, показывающее объемъ. Дѣлятъ измѣренное въ куб. см. увеличеніе объема на число градусовъ повышенія температуры и получаютъ величину расширенія заключеннаго въ пробиркѣ объема воздуха при нагрѣваніи на *одну* градусъ. Затѣмъ измѣряютъ объемъ воздуха въ пробиркѣ, наполняя ее изъ измѣрительнаго сосуда водой до пробки. Дѣлятъ ранѣе полученное частное на число куб. см., показывающее объемъ пробирки, и получаютъ коэффициентъ расширенія воздуха.

Результаты опыта по сравненію съ простотой аппарата очень точны и вполне пригодны для практическаго преподаванія: вмѣсто числа 0,0036 по большей части получается 0,0034.

Если замѣнить стеклянную палочку длинной, доходящей до дна пробирки стеклянной трубкой, снабженной на свободномъ концѣ каучуковой трубкой съ зажимнымъ краномъ, то можно наполнять пробирку также другими газами и опредѣлять ихъ коэффициентъ расширенія. Водородъ и другіе болѣе легкіе газы (свѣтильный газъ) проводятъ черезъ каучуковую трубку со стороны измѣрительной пипетки, болѣе тяжелые газы—черезъ длинную трубку, замѣняющую стеклянную палочку. При измѣреніи объема пробирки, нужно, конечно, чтобы трубка была погружена въ нее, такъ какъ объемъ трубки долженъ быть вычтенъ изъ объема газа, содержащагося въ пробиркѣ.

Цѣна аппарата не велика, къ тому же пробирки, пробки, стеклянные и каучуковыя трубки и стеклянныя палочки покупаются не только для этой цѣли и могутъ быть употреблены и въ другихъ случаяхъ.

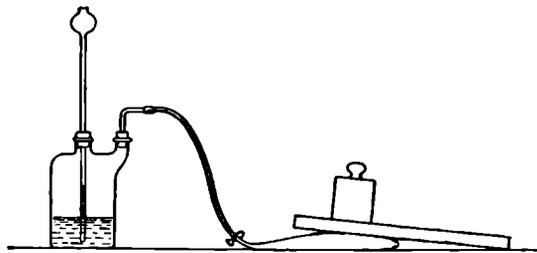
## Г. Кемна. Приборъ для доказательства закона Паскаля о распространеніи давленія въ газахъ.

Насколько я знаю, не существуетъ такого физическаго прибора, съ помощью котораго можно было бы точно доказать, что законъ Паскаля приложимъ къ газамъ такъ же, какъ и къ жидкостямъ. Я часто замѣчалъ, что слѣдующій опытъ производить на учениковъ большое впечатлѣніе и наглядно убѣждаетъ ихъ въ важности этого закона.

Большая Вульфовъ склянка снабжается стеклянной, достигающей почти до дна сосуда трубкой съ воронкой. Сосудъ съ помощью отводящей и каучуковой трубки соединяется съ резиновымъ мѣшкомъ вмѣстимостью приблизительно въ 1 литръ. Мѣшокъ, почти совершенно освобожденный отъ воздуха, кладется на столъ и покрывается длинной (въ 40—50 см.) досточ-

кой такъ, чтобы одинъ конецъ ея покоился на мѣшкѣ, другой—на столѣ. На досточку ставятъ грузъ въсомъ въ 1 клгр. или сосудъ, наполненный литромъ воды. Грузъ долженъ быть установленъ такъ, чтобы его центръ тяжести находился какъ разъ надъ серединой мѣшка.

Черезъ снабженную воронкой трубку наливаютъ въ склянку воду, подкрашенную фуксиномъ или какимъ-либо другимъ красящимъ веществомъ. Когда нижняя часть трубки заполнится налитой въ сосудъ водой, мѣшокъ начинаетъ раздуваться, поднимая досточку съ грузомъ. Очевидно, что сила поднятаго груза величиной въ 1 клгр. уравнивается мѣньшимъ въсомъ (нѣсколько граммъ) очень маленькаго водяного стол-



бика, находящагося въ трубкѣ надъ верхнимъ уровнемъ воды въ склянкѣ.

Къ сожалѣнію, невозможно получить при помощи этого способа достаточно точныхъ результатовъ. Въ самомъ дѣлѣ, измѣривъ, съ одной стороны, поперечное сѣченіе трубки, а съ другой—величину соприкасающейся съ доской поверхности мѣшка и высчитавъ дальше въѣсъ водяного столбика, находятъ, что этотъ столбикъ меньше, чѣмъ того требуетъ соотношеніе между силой и поверхностью. При этомъ вычисленіи нужно къ въсу груза (1 клгр.) прибавить часть въса доски, лежащей на мѣшкѣ. Это несоотвѣствіе происходитъ оттого, что стѣнки расширяющагося баллона, направляясь вертикально, получаютъ значительную твердость и развиваютъ большую, направленную вверхъ силу сопротивленія. Эта сила сопротивленія помогаетъ давленію воздуха держать грузъ поднятымъ. Водяной столбикъ участвуетъ въ этомъ тѣмъ менѣе, чѣмъ больше раздуть мѣшокъ.

Чтобы было легче произвести вычисленіе, надо положить досточку въ равновѣсіи на мѣшокъ такъ, чтобы ни одинъ изъ ея концовъ не касался стола, и очень кратковременной поддержкой можно удержать ее въ горизонтальномъ положеніи. Въ этомъ случаѣ весь ея въсъ долженъ быть прибавленъ къ въсу положеннаго груза. Опытъ проходитъ лучше, если употреблять мѣшокъ, имѣющій на каждой сторонѣ глубокую продольную складку, такъ что раздуваніе происходитъ безъ сильнаго растяженія боковыхъ стѣнокъ.

Для болѣе точнаго измѣренія водяного столбика употребляютъ лучше всего раздѣленную на двадцатую доли кубич. см. снабжен. воронкой трубку. Эту градуировку можно легко произвести самому. Площадь поперечнаго сѣченія трубки находятъ, наполняя ее водой, взвѣсивая воду, измѣряя длину трубки и дѣля число граммъ въса воды на длину въ сантиметрахъ.

Контуръ не всегда правильной поверхности, по которой соприкасается мѣшокъ, зарисовываютъ карандашомъ на досточкѣ и переносятъ его потомъ на листъ миллиметровой бумаги. Это даетъ возможность легко опредѣлить величину поверхности, на которую дѣйствуетъ давленіе, въ квадр. сантиметрахъ.

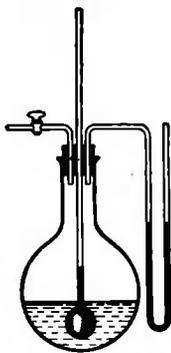
Изъ одного такимъ образомъ произведеннаго опыта были получены слѣдующіе результаты:

Общий вѣсъ груза, давящаго на мѣшокъ . 1500 гр.  
 Вѣсъ воды, наполняющей трубку . . . . . 5,4 гр.  
 Длина трубки . . . . . 40 см.  
 Вѣсъ столбика воды въ трубкѣ  
 въ 1 см. . . . .  $5,4 : 40 = 0,135$  гр.  
 Площадь поперечнаго сѣченія трубки . . 0,135 см<sup>2</sup>.  
 Дѣйствующая поверхность мѣшка, измѣ-  
 ренная посредствомъ миллиметровой бу-  
 маги . . . . . 214 см<sup>2</sup>.  
 Столбикъ воды въ трубкѣ передъ опытомъ . 1 см.  
 Столбикъ воды въ трубкѣ во время опыта . 8,3 см.  
 Дѣйствующій столбикъ воды . . . . . 7,3 см.  
 Вѣсъ этого столбика . . . . .  $7,3 \times 0,135 = 1$  гр.

Вычисленіе даетъ вѣсъ давящаго на мѣшокъ груза 1585 гр. вмѣсто 1500.

### Проф. К. Ценггелись. Доказательство, что точка кипѣнія воды понижается съ давленіемъ.

Берутъ круглую колбу вмѣстимостью въ 2 литра (см. рис.) съ резиновой пробкой, имѣющей три отверстия, сквозь которыя проходятъ трубка съ краномъ, открытый манометръ и длинный термометръ. Термометръ состоитъ изъ шарика и открытой длинной, не очень узкой трубки. Въ шарикѣ термометра и приблизительно на одинъ см. надъ нимъ содержится растворъ подкрасенной воды и 3% алкоголя, который кипитъ около 97°. Колба наполняется водой до высоты въ 6—7 см.; все закрѣпляется въ штативѣ и нагревается равномерно на песочной банѣ; въ это время кранъ открытъ и шарикъ термометра совершенно погруженъ въ воду. Когда температура поднимется до 97°, жидкость въ шарикѣ начинаетъ сильно кипѣть. Тогда поднимаютъ термометръ надъ водой и нагреваютъ дальше. Скоро закипаетъ вода, температура поднимается до 100°.

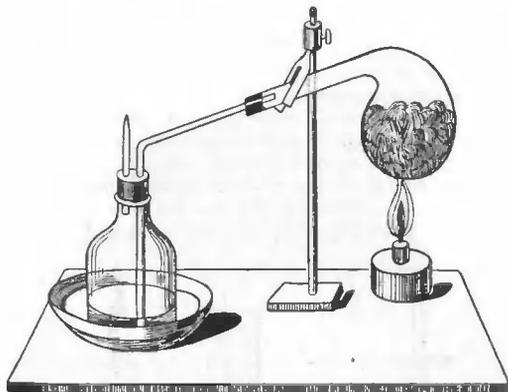


Въ этотъ моментъ удаляютъ штативъ съ колбой съ огня, закрываютъ кранъ и мокрой губкой быстро охлаждаютъ верхнюю часть стѣнки колбы. Пары воды сгущаются, давленіе падаетъ, что можно видѣть по манометру. Вода тотчасъ же начинаетъ снова кипѣть, тогда какъ жидкость въ термометрѣ, который былъ въ то же время погруженъ въ воду, еще не кипитъ. Это ясно показываетъ, что температура кипѣнія лежитъ ниже 97°.

### М. Крейзелъ. Полученіе свѣтлительнаго газа изъ различныхъ веществъ.

1) *Свѣтлительный газъ изъ древесныхъ опилокъ и каменнаго угля.* Наполненная до половины опилками пробирка или колбочка плотно закрывается пробкой, въ которую вставлена суживающаяся сверху стеклянная трубочка. Сосудъ берется въ зажимъ и нагревается на пламени спиртовой горѣлки. (Сосудъ вращается надъ пламенемъ для равномернаго распредѣленія тепла.) Происходитъ неполное сгораніе, которое имѣетъ мѣсто, напр., при обжиганіи угля. Изъ отверстія трубки выдѣляется газъ съ пригорѣло-кислымъ запахомъ. Если поднести горящую лучину къ отверстию трубки, то появляется пламя. Вслѣдствіе неполнаго сгоранія, изъ дерева мы получили горючій свѣтлитель-

ный газъ. Находящійся въ сосудѣ остатокъ по виду похожъ на уголь; это и есть извѣстный древесный уголь, получаемый въ большомъ количествѣ при обжиганіи въ угольныхъ ямахъ. Чтобы отвѣтить на вопросъ, получаютъ ли при неполномъ сгораніи дерева еще другіе продукты, производятъ слѣдующій



опытъ. Для этого намъ нужна реторта, зажимъ для нея, сосудъ съ широкой шейкой, блюдо или что-нибудь въ этомъ родѣ, двѣ пробки и нѣсколько стеклянныхъ трубокъ, которыя для нашихъ цѣлей надо согнуть (способъ предполагается извѣстнымъ). Реторту наполняемъ почти до половины опилками бука или какого-нибудь хвойнаго дерева. Нагреваемъ реторту; образующіяся при этомъ летучія вещества проходятъ въ сосудъ, закрытый пробкой съ двумя отверстиями; черезъ одно изъ нихъ проходитъ стеклянная трубочка, открытая съ обоихъ концовъ: по ней удаляются образующіеся газы (нашъ прежній свѣтлительный газъ). Черезъ другое отверстие проходитъ стеклянная трубка, соединенная съ ретортой и доходящая почти до дна сосуда.

Сосудъ поставленъ въ блюдо съ холодной водой. При дальнѣйшемъ нагреваніи идущіе изъ реторты пары, охлаждаясь въ сосудѣ водой,—сгущаются, образуя двѣ темно-коричневыя жидкости, обладающія пригорѣлымъ запахомъ. Внизу собирается густая, вязкая, похожая на смолу, жидкость—древесный деготь, наверху—жидкая, водянистая, оказывающаяся кислотой при испытаніи лакмусовой бумажкой—древесный уксусъ. Въ древесномъ свѣтлительномъ газѣ преобладаетъ водородъ, въ древесномъ дегтѣ—углеродъ и въ древесномъ уксусѣ—кислородъ; всѣ они до этого были соединены въ деревѣ. Этимъ же способомъ можетъ быть подвергнутъ сухой перегонкѣ и размельченный каменный уголь; образующійся въ этомъ случаѣ газъ можно собрать въ наполненный водой и опрокинутый надъ чашкой съ водой (смотри: Цвѣточный горшокъ вмѣсто моста пневматической ванны), сосудъ. Здѣсь также получаютъ побочные продукты.

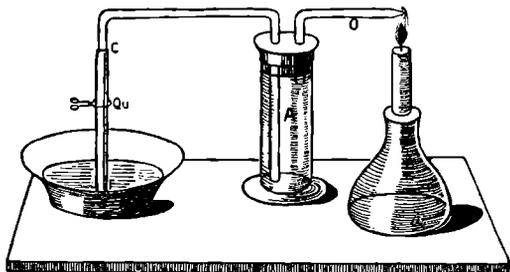


2) *Свѣтлительный газъ изъ болотной земли.* Берутъ немного болотной земли и оставляютъ ее сушиться на воздухѣ. Сухую болотную землю размельчаютъ и помѣщаютъ въ колбу. Колбу закрываютъ пробкой, имѣющей отверстие, черезъ которое проходитъ суживающаяся сверху стеклянная трубка. Нагреваютъ колбу на спиртовомъ пламени (лучше всего на проволочной сѣткѣ—для равномернаго распредѣленія тепла). Черезъ нѣкоторое время начинается выдѣленіе газа, въ чемъ можно убѣдиться поднося къ отверстию трубки горящую лучину; при

этомъ тотчасъ появляется пламя. Смѣшанный съ воздухомъ, газъ этотъ взрываетъ. Это—болотный газъ, или метанъ, который часто производитъ блуждающіе огни, дающіе поводъ къ разнаго рода предрасудкамъ.

3) *Свѣча (или лампа) въ качествѣ газового завода.* Цилиндрической сосудъ (А) наполняютъ водой и закрываютъ пробкой съ двумя отверстиями. Черезъ одно изъ нихъ проходитъ согнутая подъ прямымъ угломъ стеклянная трубка, доходящая почти до дна сосуда. На другой конецъ ея (С) надѣвается каучуковая трубка съ зажимомъ; свободный конецъ ея долженъ находиться ниже конца стеклянной трубки, погруженной въ сосудъ. Подъ нижній конецъ каучуковой трубки ставятъ блюдо (или неглубокую чашку).

Черезъ другое отверстие пробки проходитъ, также согнутая подъ прямымъ угломъ, стеклянная трубка, оканчивающаяся непосредственно подъ пробкой.



Другой конецъ этой трубки находится въ срединѣ пламени свѣчи. Открываютъ зажимъ и всасываютъ ртомъ въ стеклянную и каучуковую трубки воду; послѣ этого зажимъ запирается. При вторичномъ открываніи зажима вода должна сама собою устремиться въ блюдо, такъ какъ наше приспособленіе дѣйствуетъ какъ сифонъ. Если кранъ открыть,—вода медленно будетъ вытекать изъ сосуда, а въ него стремиться войти воздухъ. Но онъ можетъ войти только черезъ отверстіе трубки, обращенное къ свѣчѣ, следовательно, въ трубку будутъ поступать составныя части свѣчи, превратившіяся въ газъ. Вода должна медленно вытекать изъ сосуда, чтобы въ него не попадалъ обыкновенный воздухъ, а только паробразныя вещества изнутри пламени. Что они дѣйствительно высасываются изъ пламени, видно изъ уменьшенія послѣдняго; уменьшается оно оттого, что мы отнимаемъ часть его питающихъ газовъ, отводя ихъ въ цилиндрической сосудъ. Послѣ того какъ вся вода вытекла изъ сосуда, мы можемъ, открывъ его, внести туда горящую лучину, вслѣдствіе чего газъ загорается.

4) *Полученіе маслянаго газа.* На мѣдную монету наносятъ немного льнянаго масла, на другую—оливкового, и обѣ монеты оставляютъ на нѣсколько дней въ теплой комнатѣ. Послѣ этого мы замѣчаемъ, что льняное масло высохло въ смолоподобную массу, въ то время какъ оливковое масло осталось полужидкимъ. Оба масла, соединившись съ кислородомъ воздуха, стали болѣе густыми и приобрѣли прогорклый запахъ. Разница, однако, заключается въ томъ, что нѣкоторыя масла совершенно высыхаютъ, затвердѣваютъ, другія, напротивъ, остаются полужидкими и могутъ размазываться. Масла распадаются поэтому на двѣ группы: высыхающія и невысыхающія масла. Первыя идутъ на приготовленіе олифы, послѣднія находятъ примѣненіе, какъ смазочныя масла, препятствующія взаимному тренію и сильному нагреванію частей машинъ.

Столовую ложку льнянаго масла наливаютъ въ выпаривательную чашку (или въ другой сосудъ) и нагреваютъ до кипѣнія. Опредѣляемъ температуру (если подъ руками есть точный термометръ), она доходитъ

до 100° Ц. Нагрѣваемъ дальше, температура поднимается до 300° Ц.,—масло кипитъ во второй разъ, испуская на этотъ разъ бѣлый неприятный дымъ. Этотъ дымъ есть превратившееся въ газъ масло, или масляный газъ, полученный нами сильнымъ нагреваніемъ; какъ только мы поднесемъ горящую лучину, появляется яркое пламя. Жиры, такимъ образомъ, горючи. Раньше употребляли этотъ масляный газъ для освѣщенія.

Почему масло кипѣло сперва при 100° Ц.? Въ каждомъ маслѣ содержится немного воды, которая превращается въ паръ при 100° Ц. Если на кипящее масло бросить со стеклянной палочки каплю воды, масло разбрызгивается съ сильнымъ трескомъ, такъ какъ болѣе тяжелая вода опускается внизъ, превращается въ пары и выталкиваетъ масло. Изъ этого слѣдуетъ, что горящее масло или жиры не слѣдуетъ тушить водой, такъ какъ это очень опасно, а лучше всего засыпать пескомъ или золой, чтобы воспрепятствовать притоку воздуха. Если нагревать на половину сгорѣвшее масло дальше, оно становится гуще, кашцеобразно и принимаетъ черную окраску. Такимъ образомъ изъ масла получился почти чистый уголь; смѣшавъ его съ сажей, получаютъ типографскую краску.

## I. Гердингъ. Простой приборъ для добыванія водорода.

Дорого стоящій и сложный аппаратъ Киппа во многихъ случаяхъ можно замѣнить слѣдующимъ простымъ приспособленіемъ. У винной бутылки изъ благаго стекла удаляютъ часть дна. Для этого ее переворачиваютъ



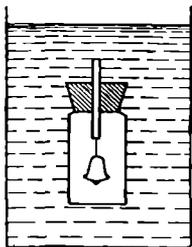
дномъ вверхъ и сильно ударяютъ посрединѣ дна желѣзнымъ стержнемъ. Получается отверстіе, которое расширяютъ остерожными ударами, стараясь придать ему круглую форму и такъ, чтобы его плоскость сдѣлалась пер-

пендикулярной къ оставшейся углубленной части дна. Внутри склянки должна оставаться закраина. Затѣмъ, изъ свинцовой жести вырѣзаютъ эллипсъ, малая ось котораго равна діаметру отверстія, большая—внутреннему діаметру бутылки, и насверливаютъ въ немъ нѣсколько отверстій. Вложивъ этотъ эллипсъ въ бутылку такъ, чтобы онъ лежалъ горизонтально на оставшейся закраинѣ, получаютъ такимъ образомъ сѣтчатое дно. Прежде чѣмъ ставить на мѣсто дно, бутылку закрываютъ пробкой съ пропущенной въ нее отводной трубкой, переворачиваютъ бутылку, насы-

паютъ цинковыхъ стружекъ и затѣмъ вставляютъ дно. Приготовленную такимъ образомъ бутылку ставятъ въ стеклянную банку, надѣвають на отводную трубку каучукъ съ зажимомъ и наливаютъ въ банку растворъ кислоты. Для того, чтобы бутылка не всплывала, на нее надѣвають просверленную свинцовую пластинку. Открывъ зажимъ, наблюдаютъ выдѣленіе газа, которое прекращается, какъ только будетъ закрытъ зажимъ. Несмотря на простоту и крайнюю дешевизну, описанный аппаратъ работаетъ безупречно.

## К. Крюзе. Распространеніе звука въ жидкости.

Посредствомъ простаго приспособленія (см. рис.) можно убѣдиться, что жидкости проводятъ звукъ. Черезъ отверстие пробки маленькаго, не очень тонкостѣннаго стекляннаго сосуда пропускается палочка, на нижней концѣ которой привѣшивается колокольчикъ. Хорошо закупоренный сосудъ совершенно погружается въ жидкость, вслѣдствіе большаго сопротивленія среды и самый звукъ былъ бы значительно слабѣе, чѣмъ при описанномъ способѣ.



Слѣдуетъ замѣтить, что описанія этого или подобнаго способа нельзя найти въ употребительныхъ руководствахъ по опытной физикѣ, можетъ быть, вслѣдствіе его простоты.

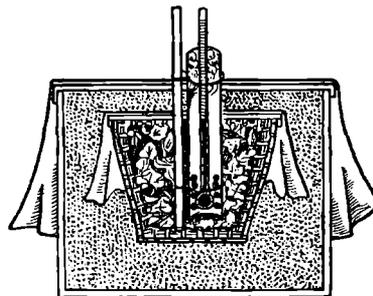
## Л. Шпильгеръ. Нагрѣваніе листьевъ при дыханіи.

Этотъ вполне пригодный для школьной практики опытъ производится слѣд. образомъ.

Ивовая корзина около 40 см. вышиной и въ 30 см. ширины плотно набивается свѣже-сорванными, непокрытыми росой листьями (напр.: груши, бѣлой акаціи, клена, липы). Корзина покрывается картономъ, а кромѣ того можетъ быть еще покрыта сукномъ или войлокомъ. Обѣ эти покрышки должны имѣть въ срединѣ отверстіе для пропуска длиннаго термометра. Шарикъ термометра устанавливается приблизительно въ срединѣ массы листьевъ. Затѣмъ корзину помещаютъ въ деревянный ящикъ. Для того, чтобы листья отдавали возможно меньшее количество тепла въ окружающее пространство, промежутокъ между стѣнками корзины и ящика заполняется какимъ-нибудь плохимъ проводникомъ тепла (хлопкомъ). Ящикъ закрывается снабженной отверстіемъ крышкой и можетъ быть покрытъ сукномъ.

Если не имѣется достаточно длиннаго термометра, который позволялъ бы, не вынимая его изъ ящика, производить наблюденіе температуры листьевъ, то рекомендуется ставить въ корзину, передъ тѣмъ какъ наполнить ее листьями, простую стойку изъ двухъ скрещенныхъ планочекъ и вертикальной палочки. Для вниманія термометра къ этой стойкѣ привязываютъ картонную крышку или бумажную гильзу, имѣющую внизу многочисленныя отверстія, а сверху плотно закрытую ватой. (Отверстіе въ гильзѣ можно

продѣлать раскаленной вязальной спицей.) Нагрѣваніе листьевъ можно ясно замѣтить уже черезъ нѣсколько часовъ. Для сравненія, конечно, наблюдаютъ одновременно и температуру комнаты. Молишъ, производившій эти опыты, наблюдалъ повышеніе температуры, доходившее въ теченіе 27 часовъ до 59° Ц.; у бѣлой акаціи *taxitum* въ 51° наступаетъ уже черезъ



13 часовъ. Если помѣстить вмѣсто термометра длинную, содержащую небольшое количество эфира стеклянную трубку, то эфиръ, точка кипѣнія котораго лежитъ около 34,5°, закипаетъ. Кипѣніе можно сдѣлать болѣе замѣтнымъ, если взять эфиръ, подкрашенный альканниномъ или если зажечь его пары, выходящіе изъ открытаго конца трубки.

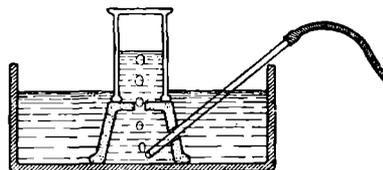
Если опытъ на этомъ прерываютъ, то ученикамъ даютъ убѣдиться, что листья еще свѣжи и теплы на ощупь. Если опытъ продолжаютъ дальше, то можно наблюдать, что листья, нагрѣвшіеся выше предѣльной температуры ихъ жизни, умираютъ. Температура при этомъ сперва падаетъ, а затѣмъ снова повышается вслѣдствіе развитія грибковъ.

Молишъ установилъ, что не всѣ листья нагрѣваются одинаково сильно. Многія однодольныя и вѣчно зеленыя растенія выдѣляютъ обыкновенно только очень небольшое количество тепла.

## Ф. Гиллигъ. Цвѣточный горшокъ вмѣсто моста пневматической ванны.

При собираніи газовъ опрокинутый и имѣющій сбоку отверстіе цвѣточный горшокъ оказываетъ хорошую услугу, замѣняя обыкновенные мосты. Боковое отверстіе приблизительно въ 1 см. въ діаметрѣ можетъ быть легко сдѣлано осторожнымъ постукиваніемъ молоткомъ и сверленіемъ заостреннымъ кускомъ желѣза.

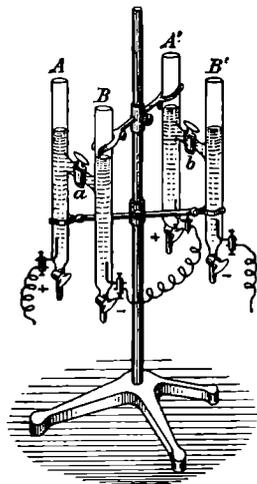
Преимущества этой замѣны слѣдующія: 1) можно пользоваться въ качествѣ ванны любымъ сосудомъ;



2) приводящая трубка, вставленная въ боковое отверстіе, держится безъ какихъ-либо приспособленій; 3) приводящая трубка можетъ быть не загнута сверху; 4) можно вмѣсто стеклянной трубки прямо вставлять каучуковую; 5) можно держать наготовѣ нѣсколько сосудовъ, наполненныхъ водой, что на обык-

новенных мостах едва ли возможно, так как они легко сгибаются от более или менее сильной нагрузки; б) вместимость ванны может быть лучше использована.

### Проф. К. Ценггелись. Демонстрация закона Фарадея.



Для этой демонстрации Лупке предложил включать в цепь тока несколько растворов солей; по прошествии 30-ти минут платиновые электроды с различными осадками обмываются, высушиваются и взвешиваются. Этот способ, требующий для своего выполнения много времени и связанный со многими взвешиваниями, не годен для опытов на лекции. Я пользуюсь для той же цели аппаратом, состоящим из 2-х пар трубок A, B и A', B', соединенных кранами a и b. В каждую пару трубок при открытом кране наливается децинормальный ра-

створ какой-либо подходящей соли щелочных металлов, наприм., сернокисл. K и Na. К растворам прибавляется одинаковое количество лакмусовой настойки или, лучше, фенолфталеина. Приготовленный подобным же образом и снабженный тем же количеством лакмусовой настойки,—если работают с этим индикатором,—раствор держать наготове в химическом стакане для последующего контроля окраски. Затем пускают довольно сильный ток через обе пары трубок. Если пользовались лакмусом, то трубки, заключавшие катоды, становятся синими, другие—красными. При фенолфталеине—красными соотв. безцветными.

Когда окраска станет достаточно интенсивной, что происходит через 2—4 мин., закрывают оба крана и прекращают ток. Если теперь в этих трубках количества свободных кислот и оснований, согласно с законом Фарадея, эквивалентны, то свободная кислота в B должна вполне нейтрализовать основание трубки A'. То же самое должно получиться с образовавшимися в A и B' кислотой и основанием.

Чтобы убедиться в этом, выливают в стакан содержимое трубок A и B' соотв. B и A' и смешивают, предварительно хорошо промыв трубки водой. Если употребляли лакмус, то оба раствора принимают первоначальную окраску; при фенолфталеине раствор становится опять безцветным. В этом случае прибавляют немного лакмусовой настойки и убеждаются, что растворы не стали кислыми.

## НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ХРОНИКА.

**2-е совещание по бактериологии и эпидемиологии** (Москва, 28 марта—1 апреля). Огромное распространение эпидемических заболеваний в России, которая в этом отношении занимает первое место в Европе, и обуславливаемая ими высокие заболеваемость и смертность, постоянное существование у нас цѣлага ряда болезней, совершенно или почти совершенно исчезнувших в Европе, как сыпной и возвратный тифы, оспа и т. п., существование постоянных очагов чумы (Астрах. губ., Манчжурія), повторение из году в год вспышек холеры,—все это придает вопросам эпидемиологии и бактериологии особую важность и жгучесть, настоятельно требует проведения цѣлесообразных мѣръ борьбы, а для этого прежде всего основательной и всесторонней разработки эпидемиологических данных.

Такая разработка может быть результатом лишь коллективной работы лабораторных исследователей и практических дѣятелей, и поэтому послѣдний Пироговскій съезд призналъ необходимым ежегодный созыв совѣщаний русских бактериологовъ и эпидемиологовъ в цѣляхъ всесторонняго освѣщенія вышеупомянутыхъ вопросовъ и разработки системы мѣроприятий, стоящихъ въ соотвѣтствии съ данными науки и вмѣстѣ съ тѣмъ въ смыслъ пракческаго примѣненія приспособленныхъ къ условіямъ нашей жизни.

Первое совѣщаніе состоялось в Петербургѣ 2—7 января 1911 г., второе теперь в Москвѣ. Оба они возбудили большой интерес, привлекли значительное количество участников, болѣе 300, и превратились въ настоящіе съѣзды, гдѣ оживленно обсуждались выдвинутые въ программахъ вопросы и гдѣ былъ вынесенъ цѣлый рядъ постановлений главнымъ обра-

зомъ научно-практическаго и общественно-санитарнаго характера.

Конечно, и вопросы научные и теоретическіе также могутъ и должны найти себѣ мѣсто на этихъ съѣздахъ. Безъ интенсивной научной работы невозможно процвѣтаніе и работы научно-практической, прикладной. Однако на этихъ первыхъ совѣщаніяхъ такимъ вопросамъ по необходимости пришлось удѣлить второстепенное мѣсто: число настоятельно выдвигаемыхъ жизнью и неотложно требующихъ отвѣта запросовъ такъ велико, что они почти не оставили времени для чистой науки и теории, и лишь послѣдующіе съѣзды, справившись съ огромнымъ матеріаломъ и упорядочивши свою дѣятельность, смогутъ пополнить этотъ существенный пробѣлъ.

Судьба этихъ будущихъ совѣщаній обезпечена: общее убѣжденіе въ ихъ полезности и необходимости и проявленный до сихъ поръ интересъ къ нимъ со стороны учреждений и лицъ, сталкивающихся съ вопросами народнаго здоровья, служатъ этому порукой.

Помимо вышеприведенныхъ соображеній, надо указать еще и на то обстоятельство, что у насъ, гдѣ нѣтъ почти центровъ интенсивной научной дѣятельности, гдѣ очень бѣдна специальная пресса, гдѣ каждый работаетъ отдѣльно и лишень необходимой научной атмосферы и общенія, необходимыхъ для плодотворности работы (наши разстоянія и пути сообщенія тоже не лишены здѣсь извѣстной роли), такіе съѣзды и совѣщанія являются существенно необходимыми и какъ средство ознакомленія и общенія разрозненныхъ работниковъ.

Въ программу второго совѣщанія вошли вопросы о чумѣ, холерѣ, дифтеріи, маляріи, скарлатинѣ и сыпномъ тифѣ, химиотерапіи, о значеніи изоляціи въ

дѣль борьбы съ заразными болѣзнями и о надзорѣ за водоснабженіемъ.

Большее всего вниманія было посвящено чумѣ (12 докладовъ и продолжительныя пренія, въ которыхъ приняли участіе 33 чел.), особенно чумѣ Манчжурской. Эпидемія 1910—1911 гг., по своимъ размѣрамъ и по вызванной паникѣ заставившая вспомнить позабытыя картины изъ истории моровыхъ язвъ и черной смерти XIV ст., привлекла вниманіе повсюду. Изъ Россіи была направлена въ Харбинъ и Манчжурію экспедиція проф. Заболотнаго — почти всѣ участники этой экспедиціи подѣлились съ совѣщаніемъ результатами своихъ изслѣдованій.

Наиболѣе важнымъ надо признать окончательную установку того факта, что существующій въ Монголіи постоянный (эндемической) очагъ чумы, изъ котораго отъ времени до времени разгораются эпидемическіе вспышки и пожары, обязанъ своимъ существованіемъ тарабаганамъ (порода грызуновъ), которые играютъ тамъ ту же роль, что крысы въ Бомбей, Одессѣ и другихъ мѣстахъ, болѣя чумой и являясь хранителями и носителями чумной заразы.

Быль сдѣланъ также рядъ интересныхъ указаній относительно характера микроба Манчжурской чумы, который, вопреки нѣкоторымъ предположеніямъ и заявленіямъ, оказалось, ничѣмъ не отличается отъ чумныхъ микробовъ, открытыхъ и описанныхъ въ другихъ мѣстахъ, относительно путей и способовъ зараженія, причемъ сдѣлано было указаніе на возможность пребыванія чумныхъ микробовъ въ тѣлѣ у здоровыхъ людей, т.-е. на фактъ бациллоношенія, пока впрочемъ лишь единичное и требующее подтвержденія, относительно патологической анатоміи чумы, относительно способности чумныхъ палочекъ сохранять во время зимнихъ холодовъ свою жизнеспособность въ трупахъ людей цѣлыми мѣсяцами и т. п.

Были приведены данныя и по эндемической чумѣ въ Киргизскихъ степяхъ, но они оказались гораздо бѣднѣе. Какія животныя тамъ исполняютъ обязанности крысъ и тарабагановъ, установить не удалось. Вопросъ о возможности зараженія верблюдовъ пока не выясненъ и т. д.

Въ результатѣ преній о мѣрахъ борьбы съ чумой совѣщаніе пришло къ заключенію о необходимости известной системы постоянныхъ мѣропріятій, сводящихся къ правильной постановкѣ медицинской помощи, къ оздоровленію мѣстностей, особенно жилищъ, къ устройству бактер. лабораторій и институтовъ въ цѣляхъ изученія эпидеміологіи, своевременнаго распознаванія заболѣваній и т. д., такъ какъ всякія экстренныя мѣры всегда опаздываютъ и никакихъ результатовъ не даютъ.

Тѣ же общіе заключенія съ вариациями, соответствующими особенностямъ cadaго случая, были высказаны и по поводу другихъ заболѣваній—холеры, дифтеріи, сыпного тифа, скарлатины и т. д. И это понятнo: общія причины и условия развитія этихъ эпидемій однородны, однородны и мѣры борьбы. И если въ одномъ случаѣ по преимуществу приходится считаться, какъ съ факторомъ, способствующимъ распространенію заразы, съ жилищными условіями, въ другомъ съ питьевой водой, въ третьемъ съ климатическими и фаунистическими особенностями (какъ при маляріи, гдѣ разносителемъ заразы является апорхелес), то вездѣ въ равной мѣрѣ необходима правильная постановка медицинской помощи и санитарнаго надзора, широкія оздоровительныя мѣропріятія, поднятіе благосостоянія, которое дало бы средства на эти мѣропріятія, поднятіе культуры, которое позволило бы населенію сознательно относиться къ предлагаемымъ мѣрамъ и содѣйствовать имъ,—иначе

всѣ почти общесанитарныя мѣры заранѣе обречены на неудачу.

Особенно и многократно подчеркивались отсутствіе условій для соотвѣтственной подготовки и для научной работы врачей и необходимости измѣненій въ постановкѣ университетскаго преподаванія и созданія научныхъ лабораторій и институтовъ въ различныхъ мѣстахъ нашей обширной родины, и въ частности учрежденія института тропической медицины въ Тифлисѣ, такъ какъ Кавказъ и въ отношеніи медицинскомъ представляетъ собою богатый особенностями, интересный и требующій изучения край. На первомъ мѣстѣ здѣсь стоитъ малярія, вопросъ о борьбѣ съ которой теперь выдвигается силой вещей на ряду съ вопросомъ о борьбѣ съ туберкулезомъ, а затѣмъ и рядъ другихъ заболѣваній чловѣка и животныхъ, вызываемыхъ болѣзнетворными простѣйшими.—И по этимъ и по ряду другихъ вопросамъ, каковы, напр., изученіе возбудителей сыпного тифа, скарлатины и т. п., приходится обращаться прежде всего къ эксперименту, особенно къ эксперименту на обезьянахъ, общающему при современномъ состояніи нашей методики и нашихъ знаній наиболѣе плодотворные результаты, а для этого необходимы, конечно, соотвѣтственно оборудованныя учрежденія.

Приведенъ былъ затѣмъ рядъ данныхъ по бактериологіи и эпидеміологіи дифтеріи, которая позволяютъ прийти къ заключенію, что нареканія на противодифтерійную сыворотку нельзя признать основательными, а что мы имѣемъ дѣло въ послѣдніе годы съ болѣе тяжелыми формами, труднѣе поддающимися лѣченію, особенно если оно не примѣняется достаточно рано.

Указаны были блестящіе результаты, получаемые отъ примѣненія системы индивидуальной изоляціи (каждый больной помѣщается отдѣльно даже отъ больныхъ той же формы) и выражено пожеланіе изыскать способы проведенія этой пока слишкомъ дорогой системы и въ земской практикѣ.

Въ послѣднихъ засѣданіяхъ заслушаны были доклады о новѣйшихъ способахъ дезинфекціи воды (ультра-фіолетовыми лучами, хлоромъ и хлориновой известью), очень интересныхъ, но пока мало доступныхъ на практикѣ изъ-за технической сложности и дороговизны.

Таковъ краткій и далеко не исчерпывающій перечень затронутыхъ на совѣщаніи вопросовъ (мы, напр., совершенно опустили тѣ, которые разбирались сообщая съ санитарнымъ совѣщаніемъ). Всѣхъ докладовъ было 50, и одинъ перечень съ краткимъ изложеніемъ содержанія занялъ бы болѣе мѣста, чѣмъ можно удѣлить этому здѣсь. Крупныхъ научныхъ открытій, принципиально новыхъ сообщеній не было — но онѣ вообще не часты и не ждутъ теперь създовъ, немедленно появляясь въ печати, но цѣлый рядъ жизненныхъ и важныхъ вопросовъ былъ разносторонне затронутъ, подвергся живому обсужденію; удалось прийти къ ряду вполне опредѣленныхъ заключеній, и всѣ участники совѣщанія, особенно участники активныя, несмотря на несомнѣнные и неизбежные недочеты и ошибки въ организаціи и веденіи съѣзда, ошибки, въ значительной мѣрѣ зависѣвшія отъ условій, въ которыя была поставлена работа, несомнѣнно вынесли чувство удовольствія, которое всегда даетъ сознаніе участія въ живомъ и полезномъ дѣлѣ.

Подобныя совѣщанія—лучшее доказательство того, что русская бактериологія и эпидеміологія не только существуютъ, но и стали уже на прочную самостоятельную почву.

Л. Т.



**2-й Всероссийский воздухоплавательный съезд.** На пасхальной недѣлѣ съ 28 марта по 1-е апрѣля въ Москву съѣхались на воздухоплавательный съездъ теоретики воздухоплавания, военные и гражданскіе летчики, нѣсколько конструкторовъ и просто любители этого новаго человѣческаго умѣнія.

При томъ вниманіи, которое удѣляютъ воздухоплаванию на Западѣ, въ особенности во Франціи, и въ Германіи, весьма интересно прослѣдить, что дѣлается въ этомъ направленіи у насъ, въ Россіи.

Воздухоплавательные съезды являются показателями это дѣятельности.

Первый съездъ, годъ тому назадъ, въ Петербургѣ, имѣлъ значеніе какъ таковой, какъ самый фактъ перваго объединенія людей работающихъ въ одной области. Поэтому засѣданія его проходили при повышенномъ настроеніи и самое это настроеніе придавало ему особенный интересъ.

Съ точки же зрѣнія реальныхъ результатовъ перваго съезда, то помимо очень интересныхъ теоретическихъ докладовъ проф. Н. Е. Жуковскаго и С. А. Чаплыгина, главное вниманіе было удѣлено разработкѣ устава всероссийскаго воздухоплавательнаго союза.

Этотъ уставъ, послѣ большой борьбы, былъ принятъ, и специальной комиссіи было поручено воплотить его въ жизнь. Но комиссіи понадобился цѣлый годъ, чтобы провести его чрезъ всѣ инстанціи канцелярской волокиты, и только наканунѣ открытія второго съезда, 23 марта, уставъ получилъ утвержденіе министра вн. дѣлъ.

Таково было въ общихъ чертахъ наслѣдіе перваго съезда.

Второй съездъ собрался при менѣ торжественной обстановкѣ; меньше было привѣтствій отъ воздухоплавательныхъ организацій и отъ вѣдомствъ, и характеръ его былъ болѣе теоретически-отвлеченный.

Свыше шестидесяти докладовъ стояло въ программѣ его работъ, и изъ этихъ докладовъ можно вывести нѣсколько интересныхъ заключеній.

Во-первыхъ, въ смыслѣ теоретической разработкы вопросовъ воздухоплавания у насъ уже создались двѣ школы, хорошо оборудованныя, которыя систематически работаютъ по разрѣшенію ряда научныхъ задачъ. Кромѣ этихъ двухъ школъ, московской и петербургской, нарождаются и другія, въ Петербургѣ, въ Харьковѣ и въ Кіевѣ.

Во-вторыхъ, наши конструкторы летательныхъ машинъ и авіаціонныхъ двигателей разработали нѣсколько самостоятельныхъ типовъ и въ строительной техникѣ аппаратовъ достигли настолько удовлетворительныхъ результатовъ, что ихъ машины могутъ выдерживать конкуренцію съ европейскими.

И, наконецъ, въ третьихъ, число нашихъ летчиковъ, какъ гражданскихъ, такъ главнымъ образомъ, военныхъ, перешло за цифру 100. Эта цифра, по мнѣнію нѣкоторыхъ членовъ съезда, ставить Россію на второе мѣсто въ ряду Европейскихъ государствъ, сейчасъ же послѣ Франціи. Но это мнѣніе, какъ намъ думается, нѣсколько оптимистично, ибо Италія и Германія, въ особенности послѣдняя, употребляютъ большія усилія въ создани флота летчиковъ и тратятъ на это дѣло значительно больше средствъ, чѣмъ мы. Вотъ тутъ встаетъ вопросъ, задѣтый на съездѣ председателемъ его, полк. Найденовымъ, о паденіи въ русскомъ обществѣ интереса къ воздухоплаванию. Послѣ одного года энтузіазма, интересъ сразу упалъ, въ то время какъ на Западѣ, онъ не только не ослабѣлъ, но съ каждымъ годомъ крѣпнѣетъ и выражается очень конкретно, въ видѣ непрекращающагося потока пожертвованій и въ видѣ организацій станцій и большихъ перелетовъ.

Разсмотримъ въ порядкѣ всѣ три заключенія.

Отцомъ теоретическихъ изслѣдованій вопросовъ воздухоплавания является у насъ проф. Н. Е. Жуковский.

По его планамъ и подъ его руководствомъ возникла первая аэродинамическая лабораторія Д. П. Рябушинскаго въ Кучино. По его же совѣтамъ оборудовалась такая же лабораторія при Политехническомъ институтѣ въ Петербургѣ, руководитъ которой проф. Боклевскій, и, наконецъ, въ послѣдніе три года проф. Жуковскому удалось устроить лабораторію въ Московскомъ университетѣ и въ Императорскомъ Техническомъ училищѣ.

Главная часть теоретическихъ докладовъ, сдѣланныхъ на съездѣ, исходила изъ московской школы проф. Жуковскаго и изъ петербургской школы проф. Боклевскаго.

Проф. Жуковский въ настоящее время работаетъ надъ вопросомъ объ устойчивости аэроплана. Этотъ вопросъ является однимъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ современнаго воздухоплавания. Онъ рѣзко выдвинулся и на бывшей въ Парижѣ зимою выставкѣ. И дѣйствительно, вопросъ летанія рѣшенъ, но практика всецѣло зависитъ отъ искусства летчика, и всякій несвоевременный маневръ рулей въ борьбѣ съ капризной стихіей влечетъ къ катастрофѣ. Нужно такъ строить аэропланъ, чтобы онъ былъ автоматически устойчивымъ, т. е. чтобы, выведенный изъ положенія равновѣсія, онъ самъ въ него возвращался. Для этого проф. Жуковский предлагаетъ использовать потокъ воздуха вдоль лодочки аэроплана, и заключить его въ трубу, направить его на наклонную площадку, уголъ которой регулируется маятникомъ.

Опыты, произведенные въ лабораторіи университета, дали вполне удовлетворительные результаты.

Доклады учениковъ проф. Жуковскаго показали, что въ аэродинамическихъ лабораторіяхъ университета и технического училища идетъ интенсивная коллективная работа по изслѣдованію законовъ сопротивленія воздуха, образованія воздушныхъ вихрей, столь пагубно отражающихся на летательныхъ аппаратахъ и другихъ свойствъ воздушной среды.

Кромѣ теоретическихъ изслѣдованій ученики этой школы практически работаютъ на аэродромѣ и строятъ аппараты. Трое изъ нихъ выступали съ докладами-описаніями такихъ практическихъ работъ.

Въ той же лабораторіи технического училища производилъ опыты проф. С. А. Чаплыгинъ, выступившій на первомъ съездѣ съ изложеніемъ своей въ высшей степени интересной теоремы о влияніи формы крыла на его поддерживающую силу. На послѣднемъ съездѣ проф. Чаплыгинъ описалъ опыты съ рѣшетчатыми крыльями, поддерживающая сила которыхъ оказалась выше, чѣмъ у крыльевъ Блеріо такихъ же размѣровъ.

Докладамъ учениковъ Петербургской школы предшествовалъ докладъ ея руководителя проф. Боклевскаго объ организаціи преподаванія аэрологіи въ Петербургскомъ Политехническомъ институтѣ и о подготовкѣ инженеровъ воздухоплавания. Въшнія условія дѣятельности петербургской школы значительно лучше нежели въ Москвѣ, ибо курсы воздухоплавания въ Политехническомъ институтѣ входятъ въ циклъ другихъ курсовъ, какъ отдѣльная специальность.

Доклады петербургской школы свидѣтельствуютъ, что работа въ ней за три года ея существованія вполне наладилась. Кромѣ теоретическихъ изслѣдованій законовъ сопротивленія воздуха, рядъ наблюдений далъ весьма цѣнные практическія данныя о наилучшихъ формахъ стоекъ, о формахъ винта, сравнительныя таблицы сопротивленія различныхъ сортовъ дерева для разныхъ частей аэроплана и т. п. Таковы вкратцѣ впечатлѣнія о нѣкоторыхъ момен-

тах теоретической части съезда, которая, кстати сказать, распугала многих его членов, не имевших ясно выраженной симпатии к сложным математическим формулам.

Эти члены были вознаграждены засѣданиемъ военной секции съ рядомъ интересныхъ докладовъ, которые были довольно подробно реферированы во многихъ газетахъ. Поэтому мы не будемъ ихъ вновь излагать, а перейдемъ къ очень интересному докладу кievскаго студента И. И. Сикорскаго.

Студентъ Сикорскій привезъ на выставку великолѣпный двупланъ собственной конструкции. Но онъ не сразу дошелъ до этой машины. Вначалѣ онъ построилъ геликоптеръ, который оказался неспособнымъ къ подъему. Тогда онъ построилъ второй геликоптеръ, который вышелъ лучше перваго, но далеко не идеальнымъ. Тогда И. И. Сикорскій, уже вооруженный опытомъ, сталъ строить аэропланы, одинъ за другимъ; разбивши при полетѣ одинъ, онъ измѣнялъ конструкцию и строилъ другой, и каждый послѣдующій собиралъ весь опытъ предыдущихъ. Седьмой аэропланъ (по его обозначенію 6А), построенный и испытанный къ Пасхѣ, теперь въ Москвѣ. Разбивая свои аппараты, И. И. Сикорскій выучился на нихъ летать, получилъ званіе пилота и участвовалъ въ военныхъ маневрахъ прошлой осенью. Послѣдняя его машина, вѣсомъ въ 33 пуда, съ двигателемъ въ 85 лошадиныхъ силъ, обладаетъ отличными качествами. Сикорскій леталъ на ней съ 4-мя пассажирами, самъ пять, со скоростью 100 килом. въ часъ. Такихъ результатовъ достигали только самыя лучшія французскія фирмы, принимавшія участіе въ ноябрѣ истекшаго года въ военномъ конкурсѣ аэроплановъ въ Реймсѣ.

Изложенныя Сикорскимъ въ его докладѣ перипетіи его строительной карьеры напоминаютъ исторію французскихъ конструкторовъ Влеріо и Бреге, въ особенности послѣдняго, который также отъ геликоптера перешелъ къ аэроплану и, лишь послѣ многихъ неудачъ, дошелъ до того вполне заслуженнаго успѣха, которымъ онъ теперь пользуется.

Изъ другихъ строителей, моск. студентъ Лобановъ, инж. Гаккель и Ю. Л. Меллеръ, аэропланы которыхъ фигурировали на выставкѣ, только первый доложилъ объ особенностяхъ своей конструкции.

Описанные итоги второго съезда показываютъ, что дѣло воздухоплаванія въ Россіи развивается, но оно только тогда можетъ дѣйствительно развиться въ такой же степени какъ на Западѣ, когда общественный интересъ къ нему будетъ столь же неизмѣннымъ, какъ въ Европейскихъ странахъ.

Къ сожалѣнію, на съѣздѣ было констатировано, что общественный интересъ сошелъ почти на нѣтъ.



Ю. Семеновъ.

**Самовозгораніе.** Уголь во время своего лежанія въ сараѣ горитъ, т.-е. соединяется съ кислородомъ воздуха, какъ и въ печи. Только это соединеніе протекаетъ чрезвычайно медленно, это—медленное горѣніе, не сопровождающееся пламенемъ. При соединеніи угля съ кислородомъ часть химической энергіи угля и кислорода превращается въ тепловую энергію, т.-е. при этомъ соединеніи получается теплота,—происходитъ нагрѣваніе.

Но нагрѣваніе это, происходящее отъ соединенія кислорода съ лежащимъ въ кучѣ углемъ (при обыкновенной температурѣ), очень невелико. Процессъ соединенія протекаетъ очень медленно, и выделяющаяся отъ этого процесса теплота разсѣивается въ окружающей средѣ, не успѣвая нагрѣть уголь до той температуры, при которой онъ можетъ загорѣться

пламенемъ (т.-е. начать быстро соединяться съ кислородомъ).

Иногда большія кучи каменнаго угля могутъ быть такъ сложены, что выделяющаяся при соединеніи съ кислородомъ теплота задерживается въ нихъ.

Въ этомъ случаѣ температура можетъ такъ повыситься, что куча угля загорится. Это явленіе называется самовозгораніемъ угля. Это самовозгораніе происходитъ особенно легко тогда, когда въ углѣ содержится значительная подмѣсь колчедана,—сѣрнистаго желѣза. Это послѣднее во влажномъ воздухѣ легко соединяется съ кислородомъ, переходя въ сѣрнокислое желѣзо.

Выделяющаяся при этомъ теплота, задерживаясь кучей угля, помогаетъ ея нагрѣванію до температуры воспламененія.

Хлопчатая бумага, смоченная масломъ (на фабрикахъ ею обтираютъ масло, употребляемое для смазки машинъ), лежащая большими кучами, также можетъ сама собою загораться вследствие окисленія кислородомъ воздуха (медленное горѣніе).

Такимъ же образомъ объясняли до сихъ поръ самозгораніе влажнаго сѣна и соломъ.

Недавно проф. Низе (Лейпцигъ) занялся изслѣдованіемъ этого послѣдняго явленія, происходящаго довольно часто, если сложить въ кучу не совсѣмъ сухое сѣно.

Изслѣдованіе это привело къ очень интересному результату; оказалось, что нагрѣваніе сѣна вызывается двумя видами бактерій и, значитъ, не можетъ быть цѣлкомъ приписано химическимъ процессамъ, какъ думали до сихъ поръ.

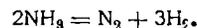
Одинъ видъ этихъ бактерій умираетъ уже при 40° Ц., другой—при этой температурѣ только начинаетъ расти; эти послѣднія бактеріи умираютъ только при 75° Ц.

**О полученіи амміака изъ азота и водорода.** Амміакъ представляетъ собою безвѣтное газообразное вещество съ острымъ своеобразнымъ запахомъ; водный растворъ этого вещества извѣстенъ въ общежитіи подъ названіемъ нашатырнаго спирта.

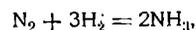
Амміакъ—это соединеніе азота съ водородомъ. Частица амміака состоитъ изъ одного атома азота (химич. знакъ N) и трехъ атомовъ водорода (химич. знакъ H) и изображается поэтому слѣдующей формулой: NH<sub>3</sub>.

При дѣйствіи на амміакъ индукціонныхъ искръ онъ распадается на азотъ и водородъ.

Распаденіе это происходитъ такимъ образомъ, что изъ двухъ частицъ амміака (NH<sub>3</sub>) образуются три частицы газа водорода и одна частица газа азота. Частицы водорода и азота состоятъ каждая изъ двухъ атомовъ, что изображается слѣдующими формулами: H<sub>2</sub> (частица водорода) и N<sub>2</sub> (частица азота). Процессъ разложенія амміака на водородъ и азотъ изображается на языкѣ формулъ слѣдующимъ образомъ:



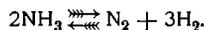
Если смѣшать водородъ съ азотомъ и пропускать черезъ эту смѣсь индукціонныя искры, то будетъ получаться амміакъ; это образованіе амміака будетъ происходить такъ, что изъ одной частицы азота (N<sub>2</sub>) и трехъ частицъ водорода (3H<sub>2</sub>) получатся двѣ частицы амміака (2NH<sub>3</sub>) или вкратцѣ, на языкѣ формулъ:



т.-е. будетъ происходить процессъ, обратный первому и протекающей при тѣхъ же самыхъ условіяхъ, что и первый.

А если это такъ, то ни процессъ разложенія амміака, ни процессъ его образованія не будутъ идти до конца,—до исчезновенія въ первомъ случаѣ всѣхъ имѣющихся налицо частичекъ амміака, и во второмъ— всѣхъ частичекъ азота и водорода.

Въ самомъ дѣлѣ, если мы будемъ исходить, положимъ, изъ амміака, то при пропусканіи искръ будутъ получаться частицы азота и водорода. Онѣ при этихъ условіяхъ способны, какъ мы видѣли, соединяться съ образованіемъ частицъ амміака,—они это и будутъ дѣлать. Вначалѣ, пока ихъ мало,—изъ нихъ будетъ получаться немного частицъ амміака; но ихъ будетъ накапливаться все больше и больше по мѣрѣ дальнѣйшаго разложенія частицъ амміака и все больше и больше частицъ амміака будетъ изъ нихъ получаться обратно. Наконецъ наступитъ такой моментъ, когда, положимъ, въ одну секунду будетъ разлагаться какъ разъ столько частицъ амміака, сколько ихъ будетъ получаться въ тотъ же промежутокъ времени изъ азота и водорода. Съ этого момента составъ смѣси не будетъ измѣняться,—всѣ три вещества ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$  и  $\text{N}_2$ ), находившіяся въ этотъ моментъ въ смѣси въ опредѣленныхъ отношеніяхъ, будутъ при дальнѣйшемъ пропусканіи искръ оставаться въ тѣхъ же отношеніяхъ. Такое состояніе называется *химическимъ равновѣсіемъ*. Химическіе процессы, въ результатѣ которыхъ наступаетъ это состояніе, называются *обратимыми*. При изображеніи такихъ процессовъ вмѣсто знака равенства ставятъ двѣ обращенныя въ противоположныя стороны стрѣлки:



Въ случаѣ нашего процесса получается такое состояніе равновѣсія, что въ смѣси находится отъ 20%—60% амміака, остальное же приходится на азотъ и водородъ.

Другими словами, при пропусканіи искръ черезъ смѣсь азота съ водородомъ мы не можемъ получить болѣе 60% амміака въ виду того, что амміакъ разлагается при тѣхъ же условіяхъ, при которыхъ онъ здѣсь образуется. (Здѣсь можно, впрочемъ, помочь дѣлу, все время удаляя образующійся амміакъ).

Для полученія амміака непосредственно изъ азота и водорода нельзя воспользоваться дѣйствіемъ высокой температуры, такъ какъ при той высокой температурѣ, при которой онъ можетъ образоваться, онъ легко разлагается.

М. Габеръ нашель, что въ присутствіи нѣкоторыхъ веществъ, напр. металла родія, происходитъ образованіе сравнительно значительныхъ количествъ  $\text{NH}_3$  при сравнительно низкой температурѣ, при какой въ отсутствіи родія соединеніе азота съ водородомъ происходитъ такъ медленно, что мы этого не замѣчаемъ.—Присутствіе родія ускоряетъ здѣсь процессъ, происходящій самъ по себѣ очень медленно. Родій здѣсь служитъ катализаторомъ.

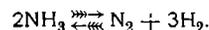
(Катализаторъ есть вещество, которое измѣняетъ скорость химическаго процесса, не входя въ составъ продуктовъ этого процесса и не потребляясь при этомъ процессѣ.)

Затѣмъ Габеръ на основаніи теоретическихъ соображеній прибѣгнулъ съ успѣхомъ къ помощи давленія для полученія амміака изъ азота и водорода.

Существуетъ слѣдующее правило по равновѣсію. Если какая-нибудь система находится въ состояніи равновѣсія и если мы будемъ какимъ-либо путемъ стараться нарушить это равновѣсіе, то въ системѣ начнутъ происходить процессы, противодѣйствующие этому нарушенію.

Если, положимъ, мы будемъ увеличивать давленіе, то въ системѣ будутъ протекать процессы, ведущіе

къ уменьшенію давленія, и т. д. Приложимъ это правило къ нашему процессу:



Положимъ, что система наша находится въ состояніи равновѣсія въ цилиндрѣ подъ поршнемъ.

Вдвинемъ поршень въ цилиндръ такъ, чтобы занимаемый системой объемъ уменьшился вдвое.

Система теперь будетъ находиться подъ вдвое большимъ давленіемъ. Газы, находящіеся въ этой смѣси, давятъ на стѣнки сосуда.

Частички газовъ находятся въ непрерывномъ движеніи, ударяются о стѣнки сосуда и этимъ давятъ на послѣднія. Чѣмъ больше частичекъ газа въ единицѣ объема, тѣмъ больше ударовъ отъ нихъ получитъ единица внутренней поверхности сосуда въ единицу времени. Когда мы уменьшимъ вдвое объемъ, занимаемый газомъ, то въ единицѣ объема окажется вдвое больше частицъ, чѣмъ вначалѣ, и давленіе на стѣнки сосуда будетъ вдвое больше.

Теперь, по вышеприведенному правилу, разъ мы увеличили давленіе системы, въ ней долженъ пойти процессъ, ведущій къ уменьшенію давленія. Какой же это будетъ процессъ?

На это намъ даетъ отвѣтъ уравненіе нашего процесса. При протеканіи процесса слѣва направо изъ двухъ частицъ (амміака) получаются четыре частицы (одна—азота и три—водорода).

Наоборотъ, при протеканіи процесса справа налѣво изъ четырехъ частицъ получаются двѣ.

При протеканіи процесса справа налѣво происходитъ, слѣдовательно, уменьшеніе числа частицъ. А это, какъ мы видѣли, поведетъ къ уменьшенію давленія.

Значитъ, при сжиманіи нашей смѣси,—при увеличеніи давленія, процессъ будетъ протекать въ сторону образованія амміака.

Т.-е., если мы будемъ вести процессъ подъ сильнымъ давленіемъ, то должны получить значительныя количества амміака.

И дѣйствительно, М. Габеръ, нагревая до 300° сжату въ трубкѣ до 200 атмосферъ давленія смѣсь азота и водорода, получилъ отъ 30% до 40% амміака.—

Мы не будемъ входить въ подробности этого метода и останавливаться на описаніи прибора М. Габера, отмѣтимъ лишь, что важность этого способа полученія амміака для промышленности не подлежитъ сомнѣнію.

**Химически дѣятельное видоизмѣненіе азота, получаемое помощью электрическаго разряда.** Азотъ, одна изъ составныхъ частей воздуха, представляетъ собою безвѣтный, безвкусный, не имѣющій запаха газъ. Непосредственно азотъ соединяется только съ небольшимъ числомъ элементовъ.

При обыкновенной температурѣ онъ почти совершенно недѣятеленъ. При высокой температурѣ онъ образуетъ химическія соединенія съ нѣкоторыми элементами.

Въ смѣси азота съ кислородомъ или водородомъ, даже при повышенной температурѣ, образуются самыя незначительныя количества его соединеній съ этими элементами. Если пропускать искры черезъ эти газовыя смѣси, то образуются небольшія количества соединеній азота съ кислородомъ или съ водородомъ.

Недавно удалось, повидимому, получить дѣятельное аллотропическое видоизмѣненіе азота.

Напомнимъ, что такое аллотропическое видоизмѣненіе.

Если пропускать через кислород электрическая искры, то он приобретает новые свойства.

Он переходит при этом в газообразное же с рѣзким запахомъ вещество, называемое озономъ. При нагреваніи озонъ обратно цѣликомъ переходитъ въ кислородъ.

Озонъ это—особое химически болѣе дѣятельное состояние кислорода.

Подобно тому, какъ вода существуетъ въ твердомъ жидкомъ и газообразномъ состояніяхъ, элементъ кислорода существуетъ въ двухъ состояніяхъ: въ видѣ простого вещества—кислорода и въ видѣ озона.

Сюда же относится явленіе существованія фосфора въ нѣсколькихъ состояніяхъ, сѣры, мышьяка и другихъ элементовъ.

Это явленіе носитъ названіе *аллотропіи*; а различныя состоянія одного и того же элемента называются *аллотропическими видоизмѣненіями* его.

При прохожденіи электрическаго разряда черезъ находящійся въ стеклянной трубкѣ разряженный при помощи воздушнаго насоса газъ наблюдается свѣченіе.

Извѣстенъ фактъ, что содержащійся въ трубкахъ разряженный газъ обнаруживаетъ свѣченіе и послѣ прекращенія разряда. Если пропускать черезъ чистый азотъ разрядъ обыкновенной спирали Румкорфа, то никакого свѣченія по прекращеніи разряда не наблюдается. Strutt, примѣняя разрядъ лейденскихъ банокъ, могъ безъ труда получить это свѣченіе.

При этомъ оказалось, что свѣченіе обладаетъ характернымъ полосатымъ (т.-е. состоящимъ изъ нѣкотораго числа отдѣльныхъ полосъ) спектромъ, отличнымъ отъ спектра азота. Самыя рѣзкія полосы находятся въ красной, желтой и зеленой частяхъ. Самая широкая полоса—желтая обуславливаетъ желтоватую окраску свѣченія, подобно свѣченію воздуха, которое однако обладаетъ непрерывнымъ спектромъ. Strutt получила настолько сильное свѣченіе въ азотѣ, что оно было, на разстояніи 9 метр., видно при свѣтѣ лампы накалыванія силой въ 32 свѣчи (находясь на 40 см. отъ нея). Способъ полученія азота не оказываетъ вліянія на появленіе свѣченія, надо только, чтобы азотъ былъ чистъ и, особенно, не содержалъ бы кислорода. (Продажный азотъ содержитъ въ себѣ слишкомъ много кислорода, но можетъ быть освобожденъ отъ него, если пропустить азотъ надъ свѣже-нарѣзанными кусками фосфора). Всѣ эти факты говорятъ о томъ, что причина свѣченія лежитъ дѣйствительно, въ азотѣ. Чистый азотъ переходитъ при прохожденіи разряда лейденскихъ банокъ въ новое свое видоизмѣненіе, вслѣдствіе чего онъ обнаруживаетъ въ теченіе короткаго времени по прекращеніи разряда свѣченіе.

Это свѣченіе, очевидно, сопровождается обратнымъ переходомъ новаго видоизмѣненія азота въ его обыкновенное, нормальное состояніе. Вліяніе температуры на свѣченіе сказывалось настолько, что уже при умеренномъ нагреваніи свѣченіе совершенно исчезало. Если послѣ этого газъ опять проходилъ черезъ болѣе холодное мѣсто, свѣченіе появлялось снова. Если погрузить трубку въ жидкій воздухъ, то свѣченіе газа становится особенно яркимъ. Слѣдовательно, какой бы процессъ ни лежалъ въ основѣ свѣченія во всякомъ случаѣ, онъ ускоряется охлажденіемъ и задерживается нагреваніемъ.

Свѣтящійся азотъ обнаруживаетъ рядъ поразительныхъ химическихъ свойствъ. Если пропустить его надъ желтымъ фосфоромъ, то образуется красное видоизмѣненіе послѣдняго, при чемъ желтоватое свѣченіе исчезаетъ. Газъ при этомъ поглощается. Это обстоятельство позволяетъ опредѣлить количество активнаго (дѣятельнаго) азота, образовавшагося послѣ прохожденія разряда. Принципъ основанъ на опредѣ-

леніи приращенія вѣса фосфора послѣ того, какъ надъ нимъ былъ пропущенъ опредѣленный объемъ азота, ставшаго вслѣдствіе пропусканія черезъ него разряда активнымъ. Если пропускать свѣтящійся азотъ надъ іодомъ, то происходитъ очень интересныя явленія. вмѣсто обычнаго желтоватаго свѣченія на томъ мѣстѣ, гдѣ смѣшиваются азотъ и пары іода, появляется сильно-блестящее голубое пламя, сопровождающееся небольшимъ повышеніемъ температуры, такъ что іодъ улетучивается. Этотъ голубой свѣтъ имѣетъ спектръ, состоящій изъ широкихъ полосъ. Если одновременно съ нагреваніемъ ввести въ свѣтящійся азотъ сѣру, то желтое свѣченіе исчезаетъ и при увеличивающемся нагреваніи вмѣсто него появляется голубой свѣтъ; одновременно на стѣнкахъ трубки образуется зеленый осадокъ. Мышьякъ при тѣхъ же условіяхъ даетъ зеленоватое свѣченіе.

Въ высшей степени поразительно дѣйствіе активнаго азота на металлы. Если нагрѣть натрій нѣсколько выше точки его плавленія и затѣмъ пропустить надъ нимъ активный азотъ, то спектръ натрія становится чрезвычайно яркимъ. Если нагрѣть натрій еще выше, приблизительно до 250° Ц, то наступаетъ замѣчательное измѣненіе. Болѣе плотный слой пара въ непосредственной близости къ металлу, получаетъ ясную зеленую окраску, въ спектроскопѣ же обнаруживается яркую зеленую линію, въ то время какъ линія D натрія едва замѣтна. Натрій поглощаетъ свѣтящійся азотъ, что было доказано тѣмъ же способомъ, что и для фосфора.

Въ основаніи поглощенія активнаго азота натріемъ, какъ думаетъ авторъ, лежитъ химическое соединеніе. Поэтому едва ли можно сомнѣваться, что появляющійся въ активномъ азотѣ спектръ натрія есть обыкновенный спектръ пламени натрія, самопроизвольно загорающагося въ активномъ азотѣ. Этимъ открывается новая возможность получать спектры металловъ при сравнительно низкихъ температурахъ и безъ электрическаго поля. Этимъ способомъ наблюдались авторомъ спектры кадмія, магнія, ртути, калия, цинка и свинца.

Для ртути также доказано поглощеніе активнаго азота. Одновременно съ появленіемъ спектра ртути наблюдалось также образованіе взрывчатаго соединенія ртути и азота. Нѣтъ почти никакого сомнѣнія, что появленіе спектровъ металловъ въ активномъ азотѣ обуславливается прямымъ химическимъ соединеніемъ соответствующаго металла съ азотомъ.

Наблюденія и опыты автора, повидимому, доказывающія существованіе аллотропическаго *дѣятельнаго* модификаціи азота, въ виду ихъ большого научнаго интереса требуютъ, конечно, еще тщательной проверки и всесторонняго изслѣдованія.

Л. П.

■ □ ■

**Радій въ южной Австраліи.** Отдѣльныя свѣдѣнія, проникшія въ печать, рисуютъ намъ будущее добычи радія въ южной Австраліи въ блестящемъ видѣ. Мѣсторожденія радиоактивныхъ минераловъ, относимыхъ къ карнотиту, были открыты въ такъ называемыхъ Радіевыхъ горахъ еще въ 1907 году, но только въ послѣдніе годы удалось разработать новый методъ для выдѣленія изъ нихъ урана и радія. Въ настоящее время около Сиднея построены двѣ большихъ плавильныхъ печи, и компанія надѣется получать около 4 граммовъ бромистаго радія въ годъ, т.-е. приблизительно на сумму въ 600 тысячъ рублей. Общіе запасы радіевой руды исчисляются въ 5—5 тысячъ тоннъ, что должно по расчетамъ компаніи дать болѣе 20 граммовъ бромистаго радія. По послѣднимъ свѣдѣніямъ около Ра-

дievыхъ горъ найдено новое богатѣйшее мѣсторожденіе радиоактивнаго минерала отенита (autunite) и уже организовалась компанія для ихъ разработки. (Изъ Zeit. f. pr. Geologie.)



A. Ферсманъ.



A. Ч.

Тридцать тоннъ руды изъ Олари въ южной Австраліи, обработанныя въ Барнсдэйльской школѣ дали количество радія цѣнностью отъ 18 000 до 25 000 р. Директоръ школы заявилъ, что залежи въ Олари должны быть самыми богатыми по радію изъ всѣхъ, какія только извѣстны въ настоящее время. Руда одной жилы, по словамъ директора, содержитъ 162 400 фунтовъ окисла урана и 20,8 грань бромистаго радія, или, другими словами, больше чѣмъ въ два раза всего количества радія, которое въ настоящее время находится въ рукахъ ученыхъ всего міра.



Journal of Science.

**Залежи радія подъ городомъ Будапештомъ.** Новая теорія о происхожденіи теплоты знаменитыхъ источниковъ Офена была предложена д-омъ Юліусомъ Вежелъскимъ. Въ лекціи о своихъ радиологическихъ изысканіяхъ д-ръ отмѣтилъ, что онъ обратилъ особенное вниманіе на изслѣдованіе горячихъ источниковъ въ сосѣдствѣ Будапешта. Это изысканіе привело доктора къ мысли, что причиной значительнаго тепла горячихъ ключей Офена могутъ служить лишь обширныя залежи радія подъ городомъ Будапештомъ. Это единственно и можетъ объяснить температуру ключей, которая варьируетъ въ предѣлахъ 40—70° С. Австрійскіе и германскіе ученые выразили большое сомнѣніе относительно возможности подобныхъ залежей и съ интересомъ ожидаютъ дальнѣйшихъ дѣйствительныхъ доказательствъ высказаннаго предположенія.



The Chemical World.

**Языкъ смерти.** Подъ такимъ заглавіемъ П. А. Тутковскій написалъ небольшую замѣтку, интересную съ биологической стороны. Какъ геологъ, привыкшій „разбирать письма, начертанныя въ природѣ рукою смерти“, онъ обратилъ вниманіе на то, какъ въ настоящее время нѣкоторые организмы, хорошо приспособленные къ борьбѣ за существованіе, тѣмъ не менѣе въ извѣстныхъ случаяхъ гибнутъ цѣлыми массами, съ какимъ-то непонятнымъ упорствомъ идутъ навстрѣчу смерти. Такъ гибнутъ цѣлыми роями ночныя насѣкомыя, привлеченныя въ открытое окно свѣтомъ лампы или свѣчи, бьются до истощенія силъ въ закрытыя окна, забиваются въ рукописи и книги. Даже небольшія перелетныя птицы во множествѣ разбиваются въ темныя ночи о толстыя стекла маячныхъ фонарей. Здѣсь мы какъ будто встрѣчаемся съ фактами, стоящими въ несогласіи съ законами эволюціи: инстинктъ самосохраненія, столь присущій животному въ другое время, въ данныхъ случаяхъ не проявляется и не предохраняетъ организмъ отъ грозящей ему опасности. Однако, подобные факты безразсуднаго массоваго самоубійства обнаруживаются только при одномъ условіи, а именно, въ „обстановкѣ чловѣка“. Въ естественныхъ условіяхъ массовое истребленіе животныхъ тоже бываетъ, но послѣднія гибнутъ поневолѣ и всегда стараются избѣжать смерти. Очевидно, искусственная обстановка, создаваемая чловѣкомъ, „существуетъ еще слишкомъ мало времени“, чтобы отразиться на привычкахъ и приспособленіяхъ животныхъ. Даже самая древняя чловѣческая культура, съ начала изобрѣтенія огня, „слишкомъ молода въ сравненіи съ современной фауной и ея биологиче-

скими привычками“. Факты самоистребленія животныхъ не противорѣчатъ законамъ эволюціи, но свидѣлствуютъ только о глубокой древности животнаго міра.

**Искусственный дождь.** Профессоръ Джемсонъ изъ Оклагома государственной нормальной школы нѣсколько времени тому назадъ въ одно туманное утро вылилъ на воздухъ нѣсколько жидкаго воздуха—и окружающій туманъ тотчасъ же ступилъ и осѣлъ въ видѣ дождя. Въ настоящее время проф. намѣренъ подняться на воздушномъ кораблѣ и повторить свои опыты съ жидкимъ воздухомъ надъ облаками. Проф. ожидаетъ, что онъ вызоветъ такимъ путемъ паденіе значительнаго количества осадковъ.

**Фотографическое дѣйствіе химической реакціи.** Весьма важное открытіе, имѣющее громадное значеніе въ теоріи и практикѣ, сообщается гг. Матушекъ и Неннингъ. Опытнo было найдено, что химическія реакціи разныхъ родовъ производятъ свѣтотыны волны, или что часть тепла, развиваемаго во время реакціи, превращается въ свѣтотыную энергію. Опыты обыкновенно были поставлены такъ: стаканъ, на днѣ котораго была укрѣплена звѣзда изъ станиоля, ставился на чувствительную фотографическую пластинку въ темной комнатѣ, внутри же стакана помещались реагирующія вещества. По прошествіи нѣсколькихъ часовъ пластинка была проявлена, и въ каждомъ случаѣ получалось рѣзко очерченное изображеніе звѣзды.

Пластинки разныхъ металловъ, какъ цинкъ, мѣдь, олово, свинецъ и др., подвѣшивались въ сѣрной, соляной или азотной кислотѣхъ и въ то же время замѣчалось время, нужное для экспозиціи, чтобы получить отчетливое изображеніе звѣзды.

Разстояніе реагирующихъ тѣлъ отъ чувствительной пластинки и природа поверхности металла имѣли вліяніе на результаты. Чѣмъ меньше химическое сродство данной кислоты къ данному металлу, тѣмъ меньше фотографическое дѣйствіе и тѣмъ больше требуется времени для экспозиціи. Напр., необходимо 4 дня экспозиціи, чтобы получить рѣзкое изображеніе отъ реакціи между свинцомъ и азотной кислотой. Обработка окиси мѣди или гидрата ея окиси кислотами, а также гидрата окиси щелочныхъ металловъ водой давала аналогичные результаты.

Разложеніе же метакремневой соли натрія съ помощью кислотъ производило очень быстрое фотографическое дѣйствіе.

**Лѣченіе радіемъ.** Послѣ открытія гелія въ 1895 году лордъ Релей нашель, что въ газахъ, входящихъ изъ источниковъ King's Well на 10 000 частей по объему приходится 12 частей гелія. Гелій подобно аргону совершенно инертный газъ, не образуетъ химическихъ соединеній, а поэтому самъ по себѣ не можетъ имѣть какаго-либо терапевтическаго дѣйствія. Присутствіе гелія въ минеральныхъ водахъ на континентѣ было указано въ 1896 году тогдашнимъ ассистентомъ Рамзеемъ, а потомъ самъ Рамзей, Муру изъ французск. медицин. академіи и Бушаръ произвели обширныя изслѣдованія минеральныхъ водъ, главнымъ образомъ французскихъ, и присутствіе гелія въ большемъ или меньшемъ количествѣ было обнаружено во многихъ изъ нихъ.

Причина терапевтическаго дѣйствія минеральныхъ водъ неизвѣстна. Искусственная смѣсь солей, находящихся въ минеральныхъ водахъ, не производятъ

того же самого эффекта, как воды, взятая из источников.

Въ 1903 году Уильямъ Рамзей вмѣстѣ съ Фредерикомъ Содди нашли, что гелій—продуктъ разложенія радія. Въ этомъ же году проф. Струттъ извѣстилъ правленіе водѣ Bathe, что въ желѣзистомъ отложеніи водѣ изъ горячаго источника замѣтны слѣды радія, замѣтны они также и въ самой водѣ.

Радій при своемъ разложеніи выдѣляетъ гелій, оставляя эманацию, которая по послѣднимъ изслѣдованіямъ Рамзея и Грея представляетъ всѣ свойства химическаго элемента и которую указанными изслѣдователями предложено назвать нитономъ (см. февральск. ном. журн. стр. 281). Съ растворомъ этого нитона въ госпиталь при университетскомъ колледжѣ производились такіе опыты: хлѣбомъ и сыромъ, смоченными въ растворѣ нитона, кормили мышей; котятъ же дѣлали ванны изъ раствора нитона, а также кормили, какъ мышей, смоченнымъ въ растворѣ нитона хлѣбомъ. Опыты показали, что нитонъ выходитъ обыкновенно чрезъ легкія черезъ три приблизительно часа послѣ кормленія или принятія ванны. Послѣ 12 часовъ всѣ слѣды нитона исчезали.

Возможно, что когда пациентъ беретъ ванну, кожа поглощаетъ нѣкоторое количество нитона; часть его, безъ сомнѣнія, входитъ въ легкія, такъ какъ отъ горячей воды постоянно отдѣляется нитонъ, который и выдыхается пациентомъ. Вопросъ теперь въ томъ, какъ увеличить дозу нитона, входящаго черезъ кожу, и Рамзей предлагаетъ слѣдующее: нитонъ, постоянно отдѣляя электроны <sup>1)</sup>, самъ становится заряженнымъ положительно. Если теперь тѣло пациента въ ваннѣ соединить съ отрицательнымъ полюсомъ батареи, дающей 100 вольтъ напряженія, а другой электродъ опустить въ воду, не прикасаясь къ тѣлу пациента, то нитонъ, какъ положительно заряженный, будетъ притягиваться тѣломъ пациента, заряженного отрицательно. Такимъ путемъ можно сконцентрировать хорошую дозу нитона. Послѣдній, выходя чрезъ легкія, будетъ производить свое терапевтическое дѣйствіе на горловыя болѣзни, а также и на легкія.

#### ■ □ ■ А. Рождественскій.

**Волонна солнечной атмосферы и земной магнетизмъ.** Давно установлено, что солнце оказываетъ вліяніе на магнитныя явленія нашей планеты, но до сихъ поръ окончательно не опредѣлены ни характеръ этого вліянія, ни то, какія именно части солнца сказываютъ наибольшее дѣйствіе на земной магнетизмъ. Болѣе вѣроятной считается гипотеза, объясняющая магнитное дѣйствіе солнца вліяніемъ солнечныхъ пятенъ. Большинство значительныхъ магнитныхъ буръ на землѣ происходитъ во время прохожденія пятенъ черезъ центральный меридіанъ солнца или близъ него; но въ то же время часто при прохожденіи пятна, даже и очень значительнаго, черезъ центральный меридіанъ не замѣчается никакихъ магнитныхъ возмущеній. Недавно Деландръ опубликовалъ въ „Comptes Rendus“ (vol. 150, p. 65) свою новую гипотезу для объясненія вліянія солнца на земной магнетизмъ.

Съ помощью спектрогелиографа (инструмента, позволяющаго фотографировать формы паровъ кальція,

водорода и желѣза въ различныхъ слояхъ солнечной атмосферы) въ верхнихъ слояхъ кальція и водорода солнечной атмосферы были найдены длинныя, тонкія, темныя образованія—волоконна (filaments); волокна имѣютъ значительное радиальное движеніе (до 100 км. въ секунду) и являются (наиболѣе вѣроятное объясненіе) верхними частями протуберанцевъ, видимыми въ проекціи на солнечный дискъ.

25 сентября 1909 г. наблюдалась сильная магнитная буря, но на центральномъ меридіанѣ солнца пятенъ не было, были небольшія пятна на довольно значительномъ отъ него разстояніи. Спектрогелиографъ показалъ, что до 25 числа на центральномъ меридіанѣ была группа волоконъ, 25 числа эта группа достигла maximum'a своей интенсивности, а послѣ 25 точчасъ же пропала совершенно. Деландръ считаетъ, что эти-то волокна и были причиной магнитной бури, и вообще предполагаетъ, что вліяніе волоконъ на земной магнетизмъ болѣе, чѣмъ вліяніе пятенъ. Такъ какъ полученіе хорошихъ снимковъ волоконъ возможно только съ большимъ спектрогелиографомъ въ Медонѣ, то гипотеза Деландра ждетъ еще большаго наблюдательнаго матеріала.

**Размѣры и разстоянія спиральныхъ туманностей.** Вольфъ въ № 4549 „Astronomische Nachrichten“ даетъ такую таблицу разстояній нѣкоторыхъ спиральныхъ туманностей, ихъ видимыхъ и дѣйствительныхъ диаметровъ.

№№	Разстояніе въ свѣтовыхъ годахъ.	Видимый диаметръ.	Диаметръ въ свѣтовыхъ годахъ.
M. 31	33.000	120'	1100
M. 33	94.000	54'	1500
M. 81	172.000	18'	900
M. 101	269.000	16'	1500
M. 51	370.000	10'	1100
N <sub>3</sub> 24	500.000	15'	2200
N <sub>4</sub> 76	522.000	7'	1100
N <sub>6</sub> 56	578.000	8'	1300

**Вращеніе звѣздъ.** Вопросъ о вращеніи звѣздъ около оси считается однимъ изъ самыхъ трудныхъ вопросовъ астрозизики. До сихъ поръ мы не имѣемъ ни одной звѣзды, вращеніе которой было бы установлено съ достаточной вѣроятностью. Недавно Forbes и Schlesinger независимо другъ отъ друга опубликовали („Monthly Notices“ LXXI, № 7, 9) свои наблюденія и выводы по этому вопросу. Forbes замѣтилъ у одной хорошо изученной переменннй звѣзды добавочное (кромѣ обычнаго правильнаго смѣщенія спектральныхъ линій у спектрально двойныхъ звѣздъ) смѣщеніе линій, которое наблюдалось къ началу и концу минимальннй фазы и объяснялось частнымъ затменіемъ вращающагося болѣе яркаго компонента. Schlesinger еще раньше то же самое замѣтилъ для звѣзды „β Вѣсовъ“; онъ высказываетъ предположеніе, что болѣе яркій компонентъ вращается въ томъ же направленіи, какъ и движется по сферѣ. Опредѣлить скоростъ этого вращенія сейчасъ еще ему не удалось.

**Звѣздные параллаксы.** Flint въ № 631 „The Astronomical Journal“ сообщаетъ рядъ измѣреній звѣздныхъ параллаксовъ, произведенныхъ имъ на Washburn Observatory. Въ этомъ списокѣ прежде всего фигурируютъ болѣе яркія отъ 1,5 до 2,5 зв. величины, но въ этомъ списокѣ имѣется опредѣленіе параллаксовъ и

<sup>1)</sup> Электронъ—это атомъ отрицательнаго электричества. Въ царствѣ матеріи рядомъ съ болѣе массивными матеріальными атомами электроны играютъ, повидимому, роль послѣднюю, какую планеты играютъ по сравненію съ центральными солнцемъ ихъ системы. Масса электрона равна одной тысячной доль массы водороднаго атома, который, въ свою очередь, есть мельчайшая матеріальная частица, извѣстная до сихъ поръ (Ф. Содди. Радій, пер. Н. Шилова). Ред.

болѣе слабыхъ звѣздъ. Всего въ списокъ вошли измѣренія параллакса для 124 звѣздъ. Приводимъ по этому списку параллаксы нѣкоторыхъ яркихъ звѣздъ:  $\beta$  Persei  $+0,130''$ ,  $\alpha$  Persei  $+0,109''$ ,  $\beta$  Canis Majoris  $+0,163''$ ,  $\alpha$  Geminorum  $+0,174''$ ,  $\gamma$  Leonis  $+0,105''$ ,  $\beta$  Ursae

Majoris  $+0,135''$ . Возможную ошибку въ этихъ измѣреніяхъ Flint считаетъ до  $0,031''$ , но добавляетъ, что отъ систематическихъ ошибокъ измѣренія почти свободны.

В. Мурашкинскій.

## АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Новая звѣзда.** Въ ночь на 29-ое февраля ст. стили астрономъ Энебо въ Норвегіи невооруженнымъ глазомъ замѣтилъ въблизи тѣты Близнецовъ звѣзду, которой раньше не было. Онъ оцѣнилъ ея яркость въ 4,3 зв. величины.

На слѣдующій день яркость новой звѣзды оказалась немного больше, потомъ значительно падаетъ и продолжаетъ уменьшаться, но не непрерывно, а съ нѣкоторыми колебаніями, временными вспышками, какъ обыкновенно бываетъ у такъ называемыхъ новыхъ звѣздъ.

О появленіи новой звѣзды были оповѣщены телеграфомъ всѣ обсерваторіи. Астрономы всѣхъ странъ стали слѣдить за измѣненіемъ ея яркости, цвѣтомъ и спектромъ.

Установлено, что яркость новой

1-го марта	была	4.3	зв.	вел.
2	"	прибл.	4.5	" "
3	"	"	5.5	" "
6	"	"	5.5	" "
7	"	"	5.5	" "
9	"	"	5.1	" "
11	"	"	4.6	" "
13	"	ниже	5	" "
14	"	"	6.0	" "
15	"	"	6.0	" "
17	"	"	5.6	" "
20	"	"	5.8	" "

**Цвѣтъ:**

7-го марта	—красноватый.
8	"
11	голубоватый.
12	"
13	красноватый.

Въ спектръ также наблюдаются интересныя измѣненія: ослабленіе непрерывнаго спектра, исчезновеніе однихъ и появленіе другихъ линий.

Особенно выделяются свѣтлыя и темныя линіи водорода; въ общемъ спектръ новой Близнецовъ очень похожъ на спектры новыхъ звѣздъ въ созвѣздіяхъ Возничаго (1892 г.) и Персея (1901 г.) въ послѣдніе дни ихъ наблюденія.

Интересно, что на фотографической пластинкѣ новая кажется сравнительно ярче, чѣмъ для глаза въ трубу.

Она находится приблизительно на  $20'$  къ югу отъ тѣты Близнецовъ и легко можетъ быть найдена съ помощью бинокля, какъ только стемнѣетъ.

**Астрономическія явленія въ маѣ.** *Покрытіе Луною Антареса* ( $\alpha$  Скорпіона, 1.2 зв. велич.)—17-го мая ст. ст.—Интересное явленіе, которое будетъ наблюдаться во многихъ городахъ Россіи.

Начало. Конецъ.

Въ Москвѣ . . .	12 ч.	14 м.	13 ч.	18 м.	по мѣстн. вр.
" Харьковѣ . . .	12 "	6 "	13 "	13 "	" "
" Одессѣ . . .	11 "	32 "	12 "	50 "	" "

*Переминая звѣзды:* 1)

1)  $\delta$  Вѣсовъ (5.0—6.2 вел.), періодъ 2 дня 7 час. 51,38 мин.

Минимумы:

мая	4-го	въ	14	час.	39	мин.
"	11	"	14	"	13	"
"	17	"	13	"	47	"
"	25	"	13	"	21	"

2)  $\beta$  Лиры (3.4—4.5 вел.), періодъ 12 дней 22 часа 3,47 мин.

Максимумъ II—мая 11-го въ 3 час.  
" " 24 " 1 "

Минимумъ I—мая 1-го въ 10 час.  
" " 14 " 8 "  
" " 27 " 6 "

Максимумъ I наступаетъ черезъ 3 дня 8 час. послѣ I минимума. Минимумъ II наступаетъ черезъ 6 дней 12 час. послѣ I минимума.

3)  $\eta$  Геркулеса (4.6—5.4), періодъ 2 дня 1 часъ 13,28 мин.

Максимумъ II—мая 4-го въ 18 час.  
" " 10 " 22 "  
" " 17 " 1 "  
" " 23 " 5 "  
" " 29 " 9 "

Минимумъ I—мая 3-го въ 4 час.  
" " 9 " 8 "  
" " 15 " 12 "  
" " 21 " 15 "  
" " 27 " 19 "

Максимумъ I наступаетъ черезъ 1 день 1 часъ послѣ максимума II-го. Минимумъ II наступаетъ черезъ 1 день 0,4 часа послѣ минимума I-го.

4)  $\eta$  Орла (3.5—4.7 вел.), періодъ 7 дней 4 часа 13,99 минутъ.

Максимумъ I—мая 6-го въ 11 час.  
" " 13 " 15 "  
" " 20 " 19 "  
" " 28 " 0 "

Минимумъ I—мая 4-го въ 2 час.  
" " 11 " 6 "  
" " 18 " 10 "  
" " 25 " 14 "

Максимумъ II наступаетъ черезъ 4 дня 11 ч. послѣ минимума I. Минимумъ II наступаетъ черезъ 3 дня 23 час. послѣ минимума I-го.

1) По петербургскому времени, счетъ часовъ отъ полудня, стиль старый.

5)  $\delta$  Цефея (3.7—4.9 вел.), періодъ 5 дней 8 час. 46,95 мин.

Максимумъ мая	5-го	въ	18 час.
"	"	11	" 2 "
"	"	16	" 11 "
"	"	21	" 20 "
"	"	27	" 5 "

Минимумъ мая	4-го	въ	9 час.
"	"	9	" 17 "
"	"	15	" 2 "
"	"	20	" 11 "
"	"	25	" 20 "
"	"	31	" 5 "

6)  $\epsilon$  Кита (3.0 — <9.0) періодъ 331,6986 д.

Максимумъ 19-го мая.

Планеты:

Меркурій	} невидны.
Венера	
Сатурнъ	
Уранъ	

Марсъ—въ созв. Близнецовъ и Рака, можетъ быть найденъ въ началѣ вечера на западѣ, вблизи горизонта; условія наблюденія ухудшаются.

Юпитеръ—идетъ попятнымъ движеніемъ по созвѣзд. Змѣеержца и Скорпіона, доступенъ наблюденію всю ночь, въ противостояніи съ солнцемъ 19-го мая. Наилучшее время наблюденій.

Проф. К. Д. Понровскій.

## МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

### Обзоръ погоды за мартъ по новому стилю въ Европейской Россіи.

Въ мартѣ *давленіе*, судя по многолѣтнимъ среднимъ, носило еще зимній характеръ. Самое высокое давленіе продолжаетъ держаться на юго-востокѣ Евр. Россіи (766 мм. между Уральскомъ и Оренбургомъ), гдѣ сосредоточивается отрогъ сибирскаго антициклона, центральная часть котораго, однако, уже ослабѣваетъ (въ январѣ 778 мм., въ мартѣ 772 мм.). Отъ Урала давленіе въ мартѣ уменьшается всего быстрѣе къ сѣв.-зап. и достигаетъ у Мурманскихъ береговъ 754 мм. Отъ сѣв.-зап. угла Чернаго моря давленіе очень медленно понижается на сѣв.-зап. до устья Нѣмана. Такова картина нормальнаго или вѣрнѣе многолѣтняго средняго давленія въ Евр. Россіи. Посмотримъ теперь, каково было давленіе въ миновшемъ мартѣ и насколько оно разнилось отъ принятаго за нормальное.

Станція.	Давл. въ мартѣ 1912 г.	Нормальное давл. для марта по Тилло.	Разница	
			+выше нормальн.	—ниже нормальн.
Архангельскъ . . .	762,1 мм.	757,9 мм.	+4,2 мм.	
С.-Петербургъ . . .	759,7 "	759,5 "	+0,2 "	
Москва . . . . .	762,4 "	761,8 "	+0,6 "	
Екатеринбургъ . . .	770,2 "	764,3 "	+5,9 "	
Варшава . . . . .	760,5 "	760,5 "	0,0 "	
Кіевъ . . . . .	762,5 "	761,5 "	+1,0 "	
Севастополь . . . .	762,8 "	762,0 "	+0,8 "	
Астрахань . . . . .	766,6 "	765,2 "	+1,4 "	

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что давленіе въ отчетномъ мѣсяцѣ превышало нормальное и особенно это превышеніе было велико на сѣверѣ (Арханг.) и на среднемъ Уралѣ (Екатеринб.).

Разсматривая ежедневныя синоптическія карты, мы замѣчаемъ, что уже въ первыхъ числахъ мѣсяца съ С. Ледовитаго океана надвинулась на восточную часть Евр. Россіи и Западную Сибирь область высокаго давленія, которая почти въ теченіе всего мѣсяца занимала прочное положеніе. Въ самомъ началѣ мѣсяца авангардомъ вдоль Урала на югъ прошелъ

довольно сильный антициклонъ (болѣе 770 мм.), отдѣлившійся отъ вышеуказанной полярной области высокаго давленія, и къ 5 марта слился съ антициклономъ, занимавшимъ уже ранѣе Туркестанъ и Южн. Сибирь.

Второй антициклонъ отдѣлился отъ полярной области 7-го марта, а промежуткѣ между антициклонами, 5 и 6-го, быстро черезъ всю сѣв. часть Евр. Россіи прошелъ довольно значительный циклонъ, рѣзко повысившій температуру особенно на востокѣ, гдѣ еще 4 марта морозы достигали 20—30° съ отклоненіемъ отъ нормы въ отрицательную сторону на 10—15° (Елабуга—15°,5). Но уже 7-го, какъ мы сказали, новый антициклонъ спустился въ восточную часть Евр. Россіи и, прочно занявъ позицію, въ теченіе почти мѣсяца не далъ возможности ни одному циклону отдѣлиться отъ сѣв.-зап. области пониженнаго давленія.

Только въ концѣ самаго мѣсяца область высокаго давленія была побѣждена и довольно глубокой циклонъ прошелъ по сѣверу Евр. Россіи и вызвалъ при своемъ прохожденіи сильныя бури и метели.

Что касается *температуры* воздуха, но за исключеніемъ немногихъ періодовъ она была высокая и почти вездѣ наблюдались положительныя отклоненія отъ нормы, которыя достигали 5—7°, а въ первую декаду на сѣверѣ 10—12°.

Значительныя охлажденія наблюдались въ теченіе мѣсяца въ слѣдующихъ мѣстахъ:

1-ая декада (1—10). Въ началѣ мѣсяца на сѣв.-востокѣ: 2-го марта въ Усть-Цыльмѣ было—42°,6 (откл. отъ нормы—27°,6), 3-го—43°,5 (откл.—26°,5), 4-го Елабуга—28°,4 (откл. отъ нормы—15°,5). Съ 7-го марта опять морозы на востокѣ: Чердынъ—32°,6 (откл.—17°,8), 8-го Екатеринбургъ—28°,5 (откл.—15°,6).

Къ 10 марта кромѣ крайняго сѣвера (Кола, Кемь) вездѣ температура выше нормы.

Во 2-ой декадѣ (11—20) почти вездѣ держались легкіе морозы и значительныхъ оттепелей не было за исключеніемъ юга. На сѣверо-западѣ и особенно въ Финляндіи 12-го—13-го марта морозы были довольно значительны (15°—20°).

Въ началѣ 3-й декады (21—31) значительные морозы были въ центральныхъ губ. (21-го Земетчино—18°,8, откл. отъ нормы—12°,4).

Особенно теплая погода была во второй половинѣ марта на южн. берегу Крыма. Уже 12 марта сообщали изъ Севастополя, что наступившая тамъ необычайно рано весна значительно двинула раститель-

ность. Миндаль и персики покрылись цвѣтомъ, полевья работы были въ разгарѣ, цвѣли фіалки; но въ самомъ концѣ мѣсяца температура рѣзко понизилась и даже явились опасенія за цѣлость урожая фруктовъ.

Характерной особенностью минувшаго марта была его значительная *пасмурность*; почти все время и во всей Европѣ небо было задернуто облаками и рѣдкіе выпадали дни, когда солнце безпрепятственно сіяло на небѣ; даже въ центральной области антициклона больше было пасмурныхъ дней, чѣмъ ясныхъ. Особенно же пасмурная погода была на сѣверо-западѣ, гдѣ буквально не было ни одного вполне ясного дня и погода имѣла характеръ не весенній, а срѣднѣ глухой осени.

Въ теченіе марта были значительные снѣгопады и *снѣжный покровъ* держался довольно упорно. 1-го марта отъ снѣга были свободны Кавказъ, Крымъ и небольшая полоса, прилегающая къ Черному морю. Къ 8 марта отъ снѣга освободились часть Привислинскихъ и Прибалтійскихъ губ. Къ 15-му марта сѣверная часть Прибалтійскихъ губ., прилегающихъ къ Финскому зал., покрылась вновь снѣгомъ. Къ 22-му марта южная граница снѣжного покрова значительно продвинулась на сѣв. (почти до 50° с. ш.), кромѣ того западная часть Финляндіи почти освободилась отъ снѣга, а также всѣ Прибалтійскія губерніи. Къ концу мѣсяца граница снѣжного покрова шла отъ Саратова къ Киеву, откуда круто поворачивала на сѣв. и, дойдя до Великихъ Лукъ, дѣлала большой изгибъ къ востоку; обогнувъ Ладожское озеро, шла къ сѣв. части Ботническаго залива.

Благодаря теплой погодѣ въ мартѣ началось довольно раннее вскрытіе рѣкъ. Приводимъ нѣкоторыя собранныя нами изъ разныхъ источниковъ данныя о вскрытіи.

6-го марта	вскрылся	Нѣманъ у Ковно.
7	"	Виндава у Виндавы.
10	"	Лугань у Луганска.

12-го марта	вскрылась	Волга у Астрахани.
"	"	Днѣпръ у Херсона.
"	"	Двина у Риги (подвижка льда).
16	"	Донъ у Ростова.
"	"	Днѣпръ у Киева.
19	"	Бугъ у Николаева.
21	"	Азовское море у сѣв. береговъ.
22	"	Ловатъ у Великихъ Лукъ.!
23	"	Аа Курляндская у Митавы.
24	"	Нева у Шлиссельбурга (на 1 мѣсяцъ ранѣе нормальн.).
26	"	З. Двина (ледоходъ).
26	"	Десна у Чернигова.
28	"	По Волхову открылась навигація.
29	"	Волга у Твери.
30	"	Волга у Рыбинска.
31	"	Ока у Калуги.
"	"	Нева на 27 вер. отъ истока.
"	"	Днѣпръ у Орши.

Таяніе снѣговъ и вскрытіе рѣкъ сопровождалось наводненіями. 25 марта изъ Новочеркасска сообщали, что снѣговыми водами было разрушено шесть плотинъ, выстроенныхъ съ цѣлью задержать воду для нуждъ переселенцевъ. Близъ Таганрога въ станицѣ Новониколаевской наводненіемъ при таяніи снѣга 12-го марта уничтожено имущество 20 домохозяевъ, были человѣческія жертвы. 29 марта въ Псковѣ вскрытіе р. Великой сопровождалось наводненіемъ, причинившимъ большіе убытки прибрежнымъ жителямъ. 16 марта сообщали изъ Кременчуга, что городу грозитъ наводненіе и что гор. дума ассигновала 20 тыс. руб. для возведенія охранительной плотины. Сильный разливъ Днѣпра затопилъ до 15 улицъ и площадей въ предмѣстьяхъ Киева, на улицахъ появились лодки; наводненіемъ захвачено и все новое поселеніе у Труханова острова.

С. А. Совѣтовъ.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**В. П. Кротковъ.** *Практическое естествознаніе. Руководство къ самостоятельному изученію природы. Съ картой звезд. неба и 160 рис. 344 стр. Москва. Изд. Сытина. 1911. Цѣна 80 коп.*

Нельзя не привѣтствовать эту книжку, составленную для народныхъ учителей, студентовъ, учениковъ среднеучебныхъ заведеній и сельскихъ хозяевъ. Въ простой и общедоступной формѣ авторъ излагаетъ главныя явленія изъ окружающей природы, всегда стараясь дать читателямъ тѣ практическіе методы, которые могутъ помочь ему изслѣдовать происходящаго вокругъ него явленія. Главы о небѣ, землѣ, ея химическомъ составѣ и строеніи, веществѣ и его анализѣ, воздухѣ и живой природѣ послѣдовательно вводятъ читателя въ изученіе всей природы. Мѣстами изложеніе можетъ показаться нѣсколько сухимъ, и невольно приходится пожалѣть о томъ, что авторъ слишкомъ мало отводитъ мѣста объясненію смысла природныхъ явленій; особенно это можно сказать относительно главы о кристаллахъ, гдѣ нѣсколько общихъ мыслей о значеніи кристаллизаціи въ природѣ могли бы вызвать большій интересъ къ излагаемому вопросамъ. Это не умаляетъ, однако, достоинства прекрасной книги, которую смѣло можно

рекомендовать каждому, кто стремится къ самообразованію; онъ найдетъ въ ней не только много свѣдѣній, но и узнаетъ, какъ самыми простыми способами у себя въ домашней обстановкѣ можно устроить не только маленькую химическую лабораторію, но и музей природы. Цѣну книги нельзя не признать весьма низкой.

А. Ферсманъ.

**H. Wilson.** *On the behavior of the dissociated cells in Hydroids, Alcyonaria and aiterias. Journal of experimental Zoology. Vol. 11. 1911. Müller, K.; Das Regenerationsvermögen der Süßwasserschwämme, insbesondere Untersuchungen über die bei ihnen vorkommende Regeneration nach Dissociation und Reunion.—Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. XX XII, 3. Heft. 1911.*

Уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ знаменитый американскій біологъ Вильсонъ сдѣлалъ слѣдующій опытъ: онъ взялъ губку и продавливалъ ее черезъ кисею—слѣдовательно разрушилъ всю органическую связь въ организмѣ. Подъ микроскопомъ оказались отдѣльныя клѣтки. Онъ сохранилъ эти клѣтки и онѣ черезъ нѣкоторое время соединились, образовали комки и, наконецъ, дифференцировали жгутиковыя камеры и

дали опять нормальную губку. Эти опыты были повторены в лаборатории проф. Коршелта в Марбургѣ Мюллеромъ съ тѣмъ же результатомъ. Мюллеръ могъ опредѣлить, что въ этомъ особомъ видѣ регенерации участвуютъ не всѣ сохранившіяся клѣтки, но только особый видъ наименѣе дифференцированныхъ, т. е. архециты. Въ послѣднее время Вильсонъ распространилъ опыты и на болѣе обособленные и индивидуализированные организмы и получилъ еще болѣе блестящіе результаты. Гидроидные полипы, имѣющие кишечникъ, опредѣленно расположенный рядъ щупалецъ, стебелекъ и дифференцированную ткань, выстраиваются снова изъ обособленныхъ клѣтокъ организма. Не достаточно принять, что каждая клѣтка способна дать цѣльное, главный вопросъ—объ отношеніи частей къ цѣлому и почему цѣльное или индивидъ есть нѣчто большее и иное, чѣмъ сумма частей, остается открытымъ. Опыты Вильсона намъ ничего не выясняютъ и не дѣлаютъ понятнымъ. Самъ авторъ излагаетъ опыты и ничего теоретическаго, никакого объясненія для нихъ не находитъ. Громадное значеніе этихъ опытовъ состоитъ въ томъ, что они опровергаютъ всѣ существующія теории образованія жизненныхъ формъ, какъ матеріалистическія теории Вейсмана, Ру, де-Фриза и др., такъ и виталистическую теорію энтелихи Дриша. Анализъ формообразованія отъ яйца до взрослога организма и теоріи, выросшія на этомъ анализѣ, опровержены данными регенерации. Теоріи, которыя обнимали и всѣ данныя регенерации, снова опровергаются новѣйшими опытами Вильсона.

Buttel-Reepen, H. v.; *Aus dem Werdegang der Menschheit. Der Vormensch vor und während der Eiszeit in Europa.* Iena. Verl. v. G. Fischer. 1911.

Книга Буттель-Репена знакомитъ кратко съ новѣйшими раскопками, результатами и воззрѣніями на человека до-ледниковаго и ледниковаго періода, начиная съ находки *Pithecantropus erectus* на Явѣ и третичнаго человека, остатки котораго найдены недавно близъ Гейдельберга, переходя къ расѣ Неандертала и кончая аллювiallyнымъ человекомъ. Картина отдѣльныхъ расъ и распредѣленіе ихъ во времени имѣетъ конечно еще много гипотетичнаго, но во всякомъ случаѣ вырисовывается все болѣе точная картина исторіи нашихъ древнѣйшихъ предковъ.

Leche W. *Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung.* 1911. (Переводъ съ втораго шведскаго изданія.) Iena. Verl. v. G. Fischer.

Книга Лече соответствуетъ по предмету приблизительно тому, что Геккель излагалъ въ своей всѣмъ извѣстной антропологіи; но разница въ изложеніи громадная. У Геккеля легкомысленное умалчиваніе всѣхъ трудностей; у Лече самая щепетильная добросовѣстность; но зато нѣтъ и энтузіазма, пыла и боевого тона знаменитаго ветерана дарвинизма. Да онъ въ наше время болѣе не умѣстенъ, когда идея эволюціи и родство человека со всѣмъ животнымъ міромъ не можетъ болѣе встрѣчать серьезнаго сопротивленія въ компетентныхъ кругахъ; а дожидаться, пока идея эволюціи создастъ этическія цѣнности, придется вѣроятно еще долго—пока не родится естествоиспытатель-поэтъ въ родѣ Гете, для котораго теорія эволюціи стала бы мировоззрѣніемъ, а не только зоологической или ботанической теоріей. Но въ очищеніи теоріи эволюціи отъ идей Мальтуса, которое совершается постепенно въ послѣднее время подъ напоромъ но-

выхъ фактовъ, мы имѣемъ залогъ того, что она можетъ со временемъ стать источникомъ воодушевленія и вліять облагораживающе на жизнь человека.

Въ книгѣ Лече имѣется краткая исторія ученія о происхожденіи человека, анатомическія и эмбриологическія данныя и описаніе новѣйшихъ, столь важныхъ открытій въ области науки о доисторическомъ человекѣ. Благодаря этимъ открытіямъ обрисовывается все яснѣе путь эволюціи человечества. Книга прелестно издана, написана ясно и имѣетъ всѣ достоинства, которыя имѣли право ожидать отъ извѣстнаго ея автора.

*Die Abstammungslehre, zwölf gemeinverständliche Vorträge über die Deszendenztheorie im Licht der neueren Forschung, gehalten im Winter-Semester 1910—11 in Münchener Verein für Naturkunde.* Von O. Abel, A. Brauer, E. Dacqué, F. Doflein, K. Giesenhagen, R. Goldschmidt, R. Hertwig, P. Kammerer, H. Klatsch, O. Maas, R. Semon. Mit 315 Abbild. Verl. G. Fischer. Iena. 1911.

Настоящая книга, вышедшая изъ публичныхъ лекцій въ Мюнхенѣ въ связи съ чествованіемъ памяти Дарвина, пожалуй, лучшая популярная книга по общей біологіи. Она знакомитъ читателя съ положеніемъ вопроса о наследственности (*Гольдшмидтъ*), о передачѣ по наследству приобрѣтенныхъ свойствъ (*Семонъ*), съ новѣйшими результатами, доказывающими возникновеніе прямыхъ приспособленій, какъ окраски и др., безъ естественнаго отбора съ передачей ихъ по наследству (*Каммереръ*), съ естественнымъ отборомъ (*Доблейнъ*), съ данными географіи животныхъ, доказывающими происхожденіе видовъ другъ отъ друга (*А. Брауеръ*), съ теоретическіи важнѣйшими данными палеонтологіи (*Дакэ и Абель*), съ данными эмбриональнаго развитія, насколько они подтверждаютъ теорію эволюціи (*Мааса*), съ результатами ботаники, насколько они касаются теоріи Дарвина (*Гизенхагенъ*) и съ происхожденіемъ человека (*Клатчъ*).

Важень этотъ сборникъ для неспеціалиста потому, что онъ его вводитъ въ самые спорные вопросы современной біологіи,—произошли ли виды путемъ естественнаго отбора, какъ это полагалъ Дарвинъ, или путемъ унаслѣдованія приобрѣтенныхъ свойствъ, какъ это училъ Ламаркъ. Разрѣшеніе этого спорнаго вопроса имѣетъ, конечно, громаднѣйшее значеніе для всего мировоззрѣнія. Вопросъ этотъ и въ этой книгѣ конечно не разрѣшенъ, и хотя на обложкѣ помѣщенъ портретъ Дарвина, но онъ не объединилъ мнѣній авторовъ. И если бы этотъ геніальный естествоиспытатель жилъ теперь, наврядъ ли онъ желалъ бы такого объединенія, которые, къ несчастію, выросло вокругъ его имени. Въ то время какъ Доблейнъ, Брауеръ, Абель и Гизенхагенъ разрабатываютъ вопросы по намѣченнымъ Дарвиномъ путямъ, въ статьѣ Гольдшмидта проскальзываетъ сомнѣніе, а Семонъ и Каммереръ являются уже чистыми ламаркистами. Много протеста противъ обычной сравнительной эмбриологіи, конечной цѣлью которой было лишь установленіе родословной животныхъ формъ, содержитъ статья Мааса, противъ грубыхъ сравненій и въ пользу многограннаго, почти параллельнаго развитія формъ говоритъ Дакэ; а Клатчъ въ высшей степени интересной и хорошо иллюстрированной статьѣ, склоняясь также до извѣстной степени къ принципамъ Дакэ, сравниваетъ организмъ человека и обезьяны и находитъ въ строеніи рукъ, ногъ, зубовъ и черепа значительныя различія между человекомъ и обезьяной, которыя не сглаживаются находками доисторическаго человека. Эти факты

приводятъ *Клаатча* къ воззрѣнію, что человекъ и человекоподобныя обезьяны развивались параллельно и произошли отъ очень древняго предка, такъ что раздѣленіе на обезьянъ и на предковъ человека произошло очень давно, вѣроятно еще до третичной эпохи, при чемъ человекъ въ строеніи рукъ, ногъ, зубовъ и черепа сумѣлъ сохранить менѣе

дифференцированное первобытное состояніе, которое и сдѣлало возможнымъ его дальнѣйшее интеллектуальное развитіе.

Мы можемъ выразить лишь желаніе, чтобы эта книга скоро появилась въ русскомъ переводѣ.

Евг. Шульцъ.

## Книги, присланныя въ редакцію.

*К. Фламарионъ.* Луна. Пер. П. Егунова, изд. Тихомирова, ц. 75 к.

*Д-ръ Э. Целль.* Разумно ли животное? Пер. В. Солопова, ц. 80 к.

*М. Л. Александровъ.* Наука и философія, ц. 35 к.

*К. Гиссертъ.* Города. Пер. Л. Сеницаго, ц. 75 к.  
Очеркъ климат. условій гор. Злагоуста, Уфим. губ. Составилъ *И. Свѣшниковъ.* Изд. Статист. Отд. Уфим. Губ. Зем. Упр.

*Феликсъ Ле-Дантскъ.* Познаніе и сознаніе. Перев. В. Базарова. Изд. Н. Карбасникова, ц. 1 р. 50 к.  
Дѣятельность М. В. Ломоносова. *А. Г. Бачинскій,* пр.-доц. Моск. Унив., ц. 40 к.

*К. Цюлковскій.* Защита аэронаута, ц. 10 к.

*П. Гольцовъ.* Кратк. учебн. фармакогнозій съ 15 р., ц. 90 к.

*Зоологическая хрестоматія* подъ ред. проф. Н. М. Кулагина. Изд. т-ва Сытина, ц. 1 р. 50 к.

*Медицинская микробиологія* съ предислов. проф. Мечникова, подъ ред. д-ра медиц. Л. А. Тарасевича.

Т. I. Общая часть. Съ 119 рис. Т. II. ч. спец.—*Атласъ,* составленный пр.-доц. Абрикосовымъ и д-ромъ Марцинковскимъ. Изд. „Сотрудникъ“. Ц. за оба тома съ атласомъ 7 р.

*В. Осталядь.* Колесо жизни. Физ.-хим. основы процес. жизни. Пер. В. Елпатьевского, изд. „Наука“, цѣна 40 коп.

*Ал. Аленичъ.* Обитаема ли луна? Съ рис., ц. 30 к.

*В. Захаровъ.* Руководство къ первонач. практич. занят. по химіи. Изд. Тихомирова, ц. 60 к.

*А. М. Васильевъ.* Происхожденіе названій химическихъ элементовъ. Казань.

*Оскаръ Гертвигъ.* Развитіе биологіи въ XIX стол., перев. Граціанова, изд. книжн. маг. „Наука“, ц. 35 к.

*Ламаркъ.* Философія зоологіи. Перев. съ франц. Сапожникова. Изд. „Наука“, ц. 2 р.

*Гарри Н. Калкинъ.* Протозоологія (простѣйшія животныя). Пер. Елпатьевского. Изд. „Наука“, ц. 2 р. 50 к.

Занятія по родиновѣдѣнію въ нач. сельск. школъ. Протоіер. *А. Поповъ,* ц. 20 к.

## Отъ Русскаго Общества Любителей Міровѣдѣнія.

Русское Общество Любителей Міровѣдѣнія предлагаетъ гг. любителямъ астрономіи принять участіе въ организуемыхъ имъ систематическихъ наблюденіяхъ (I) перемѣнныхъ звѣздъ и (II) а) падающихъ звѣздъ, б) болидовъ.

Русское Общество Любителей Міровѣдѣнія обращаетъ вниманіе гг. любителей астрономіи на доступность этихъ наблюденій большому кругу лицъ, интересующихся астрономіей, т. к. всѣ наблюденія могутъ производиться невооруженнымъ глазомъ или обыкновеннымъ театральнымъ биноклемъ. Наблюденія эти, будучи тщательно произведены, представляютъ цѣнный научный матеріалъ.

Наблюденія состоятъ въ слѣдующемъ:

- I. Перемѣнныя звѣзды.
  - 1) Сравненіе блеска перемѣнныхъ звѣздъ съ блескомъ звѣздъ сравненія.
  - 2) Построеніе шкалы блеска звѣздъ сравненія.
- II а) Падающія звѣзды.
  - 1) Счетъ падающихъ звѣздъ.
  - 2) Нанесеніе видимыхъ путей падающихъ звѣздъ на звѣздную карту.

3) Опредѣленіе положенія радіантовъ звѣздныхъ потоковъ.

б) Болиды.

- 1) Опредѣленіе цвѣта и блеска болидовъ.
- 2) Нанесеніе ихъ видимыхъ путей на звѣздную карту.

Каждый наблюдатель избираетъ одну изъ группъ (I или II), при чемъ можетъ ограничиться и однимъ какимъ-либо интересующимъ его вопросомъ избранной имъ группы. Копія съ наблюденій или, если возможно, оригиналы періодически доставляются Звѣздному Бюро при Русскомъ Обществѣ Любителей Міровѣдѣнія и по мѣрѣ накопленія въ достаточномъ количествѣ имѣютъ быть изданы.

Доволя объ изложенномъ до Вашего свѣдѣнія, Русское Общество Любителей Міровѣдѣнія проситъ Васъ, Милостивый Государь, въ случаѣ Вашего согласія, благоволить увѣдомить о семъ по адресу Товарища Предсѣдателя Общества Сергѣя Владиміровича Муратова: Спб., В. О., 25 линія, 2—6 (для Звѣзднаго Бюро), послѣ чего Вамъ будетъ выслана надлежащая инструкція для наблюденій, на пересылку которой просятъ приложить на 7 коп. почтовыхъ марокъ.

Предсѣдатель Николай Морозовъ.

Издатели: Кн-во „ПРИРОДА“.

Редакторы: проф. В. А. Вагнеръ.  
проф. Л. В. Писаржевскій.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1912 годъ  
НА ЕЖЕМѢСЯЧНЫИ ПОПУЛЯРНЫИ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІИ  
СЪ ИЛЛЮСТРАЦІЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ

## ЖУРНАЛЪ ДЛЯ :: „ПРИРОДА“ САМООБРАЗОВАНІЯ

подъ редакціей проф. В. А. Вагнера и проф. Л. В. Писаржевскаго.

**Условія подписки:** цѣна въ годъ (съ доставкой и пересылкой)—4 руб., на три мѣсяца—1 руб. 20 коп., за границу на годъ—6 руб. При подпискѣ въ главную конторѣ (Москва, Мясницкая, Милютинскій пер., 16) допускается разсрочка: 2 р. 50 к. при подпискѣ и 1 р. 50 к. не позже 15 іюня.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

### Содержаніе „Природы“ за 1912 годъ.

**№ 1 (январь).** Отъ редакціи. Проф. Л. В. Писаржевскій. Памяти Н. Н. Бекетова. Проф. К. Д. Покровскій. О наблюденіяхъ падающихъ звѣздъ. Проф. И. И. Боргманъ. Последніе успѣхи въ физикѣ. Проф. Г. В. Вульфъ. Есть ли что-либо общее у кристалловъ и растений? Проф. В. А. Вагнеръ. Общественность у животныхъ и человѣка (біо-соціологическій очеркъ). Прив.-доц. А. В. Немиловъ. Новый взглядъ на строеніе живого вещества. Проф. Л. В. Писаржевскій. Къ портрету Д. И. Менделѣева. Научныя новости и хроника. Астрономическія извѣстія. Библіографія. Книги, присланныя въ редакцію.

**№ 2 (февраль).** Акад. П. И. Вальденъ. Ломоносовъ какъ химикъ. Проф. А. В. Нечаевъ. Успѣхи геологій. Проф. В. А. Вагнеръ. Общественность у животныхъ и человѣка, II (біо-соціологическій очеркъ). Проф. Е. А. Шульцъ. Регенерация какъ одна изъ существенныхъ особенностей жизни. Проф. С. В. Аверинцевъ. По побережью Чернаго континента (изъ записной книжки натуралиста). Прив.-доц. П. Каммереръ. Къ вопросу о наследованіи приобрѣтенныхъ признаковъ. Научныя новости и хроника. Астрономическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библіографія. Книги, присланныя въ редакцію.

**№ 3 (мартъ).** Къ кончинѣ П. Н. Лебедева. Проф. Н. А. Умовъ. Роль человѣка въ познаваемомъ имъ мірѣ. Н. А. Морозовъ. Прошедшее и будущее міровъ съ современной геофизической и астрофизической точки зрѣнія. Проф. Л. В. Писаржевскій. Энергетическое міровоззрѣніе. I. Матерія и энергія. Проф. А. В. Гурвичъ. Проблемы и успѣхи ученія о наследственности. Проф. Н. И. Андрусовъ. О возрастѣ земли. Научныя новости и хроника. Астрономическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библіографія. Книги, присланныя въ редакцію.

**№ 4 (апрѣль).** Проф. П. П. Лазаревъ. Памяти великаго русскаго физика (П. Н. Лебедевъ). Проф. А. А. Ивановъ. Солнечныя пятна. Проф. С. М. Танатаръ. Что такое термохимія? Проф. К. Гизенгагенъ. Данныя для эволюціонной теоріи въ исторіи развитія и строенія растений. Проф. В. А. Вагнеръ. Звѣриный островъ. Жуссе-де-Беллесмъ. Воздухоплаваніе и наськомыя. Изъ лабораторной практики. Научныя новости и хроника. Астрономическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библіографія. Книги, присланныя въ редакцію.

Контора журнала „Природа“ проситъ обращаться съ заказами на отдѣльные номера по адресу книжнаго склада „Родное Слово“: Москва, почтовый ящикъ № 515 или Одесса, Екатерининская, 18. Отдѣльный номеръ высылается по полученіи 60 к. (можно почтовыми марками). Наложеннымъ платежомъ 80 к.

# Книгоиздательство и складъ „РОДНОЕ СЛОВО“

— МОСКВА — ОДЕССА. —

Находятся на складѣ слѣдующія книги:

АБОЛЕНСКИЙ. Полный курсъ иппологии . . . . .	2 р. — к.
АРНОЛЬДЪ. Политико-экономическіе этюды . . . . .	— 50 "
АШАФФЕНБУРГЪ. Преступление и борьба съ нимъ . . . . .	— 90 "
БЪЛНИЦКІЙ. Нѣмецкая христоматія (полная) . . . . .	1 — 60 "
„ Нѣмецкая христоматія, ч. I (для среднихъ классовъ) . . . . .	— 80 "
„ Нѣмецкая христоматія, ч. II (для старшихъ классовъ) . . . . .	— 80 "
„ Алфавитные словари къ христоматіямъ по . . . . .	— 40 "
„ Словари погостатейные; 48 выпусковъ по . . . . .	— 10 "
БУГЛЕ. О равенствѣ . . . . .	— 50 "
ВАНДЕРВЕЛЬДЕ. Деревенскій отходъ и возвращеніе на лоно природы . . . . .	— 80 "
ГРАССЕ. Клиническая анатомія нервныхъ центровъ . . . . .	— 50 "
ДЕЛАБАРЪ. Геометрическое черченіе, въ папкѣ . . . . .	— 90 "
В. ЕЛИСЬЕВЪ. Программы и правила съ послѣдними дополненіями и разъясненіями Мин. Нар. Просв. и др.	
1) Всѣхъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій . . . . .	— 50 "
2) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій . . . . .	— 35 "
3) Всѣхъ классовъ реальныхъ училищъ . . . . .	— 50 "
4) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ реальныхъ училищъ . . . . .	— 35 "
5) Всѣхъ классовъ женскихъ гимназій . . . . .	— 40 "
6) Всѣхъ классовъ городскихъ училищъ . . . . .	— 35 "
7) Испытаній лицъ, желающихъ получить званіе: а) учителя уѣзднаго училища, б) домашнего учителя и учительницы, в) учителя и учительницы приходскихъ и начальныхъ училищъ, г) учителя и учительницы церковно-приходскихъ школъ . . . . .	— 35 "
8) Испытаній на первый классный чинъ . . . . .	— 30 "
9) Испытаній на званіе аптекарскаго ученика или ученицы и аптекарскаго помощника . . . . .	— 35 "
10) Испытаній лицъ, желающихъ поступить на военную службу вольноопредѣляющимися 1-го и 2-го разряда . . . . .	— 30 "
ЗЛОТЧАНСКИЙ. Прямолинейная тригонометрія . . . . .	— 75 "
ЗЮКОВА. Товарищъ. 2-й годъ обученія 40 к., 3-й годъ . . . . .	— 45 "
КЛОССОВСКИЙ. Курсъ метеорологій, т. I . . . . .	4 — —
ЛАБУЛЕ. Принцъ-собачка. Перев. подъ редак. Н. А. Рубакина . . . . .	— 30 "
ЛУНСКИЙ. Краткій учебникъ коммерч. ариѳметики . . . . .	— 60 "
ЛОРЕНЦЪ. Видимыя и невидимыя движенія . . . . .	— 50 "
МЮРХЕДЪ. Основныя начала морали . . . . .	— 75 "
МЕЙЕРЪ. Избирательное право . . . . .	— 75 "
МОРРИСЪ. Молодая Японія . . . . .	— 75 "
ОСТВАЛЬДЪ. Школа химіи, пер. подъ редак. проф. Л. В. Писарженскаго, ч. 1-я — 60 к., ч. 2-я . . . . .	1 — —
ПАШАЛЕРИ. Грамматика на французскомъ языкѣ . . . . .	— 90 "
РИХАРЦЪ. Новѣйшіе успѣхи въ области электричества . . . . .	— 50 "
САПЪГИНЪ. Учебникъ ботаники для средн. учебн. заведеній . . . . .	1 — 25 "
ТРЕАДВЕЛЬ. Курсъ аналитической химіи, подъ редакціей проф. Л. В. Писарженскаго, т. 1-й . . . . .	2 — 25 "
ФАВРЪ. Научный духъ и научный методъ . . . . .	— 20 "
ФАРМАКОВСКИЙ. Школьная дѣтетика (охрана здоровья учащихся) . . . . .	1 — 50 "
ФЮМЕЛЬ. Практич. курсъ франц. языка по натур. методу, съ иллюстр. . . . .	1 — 25 "
ЦВАЙКЕВИЧЪ. Элементарный курсъ рисованія геометрическихъ формъ . . . . .	1 — —

## Книжный складъ „РОДНОЕ СЛОВО“

высылаетъ наложеннымъ платежомъ всѣ книги, имѣющіяся въ продажѣ на русскомъ языкѣ. Заказы на сумму до 5 руб. исполняются безъ задатка; при заказахъ свыше 5 руб. требуется задатокъ въ размѣрѣ  $\frac{1}{2}$  суммы заказа. Въмѣсто денегъ до одного рубля можно выслать почтовые марки. Учебныя заведенія, городскія и земскія управы, казенныя и общественныя учрежденія могутъ высылать требованія и безъ задатка; подобныя требованія должны быть написаны не иначе, какъ на бланкахъ выписывающаго учрежденія, за текущимъ номеромъ и за подписью завѣдующаго учрежденіемъ. Учебнымъ заведеніямъ, бібліотекамъ и книжнымъ складамъ дѣлается установленная скидка.

**ПРИНИМАЕТЪ НА СЕБЯ СОСТАВЛЕНІЕ И ПОПОЛНЕНІЕ школьныхъ, народныхъ, фабричныхъ, домашнихъ и общественныхъ БИБЛИОТЕКЪ.**

**АДРЕСЪ ДЛЯ ПИСЕМЪ:**

Москва, почтовый ящикъ № 515. Одесса, Екатерининская улица, д. № 18.