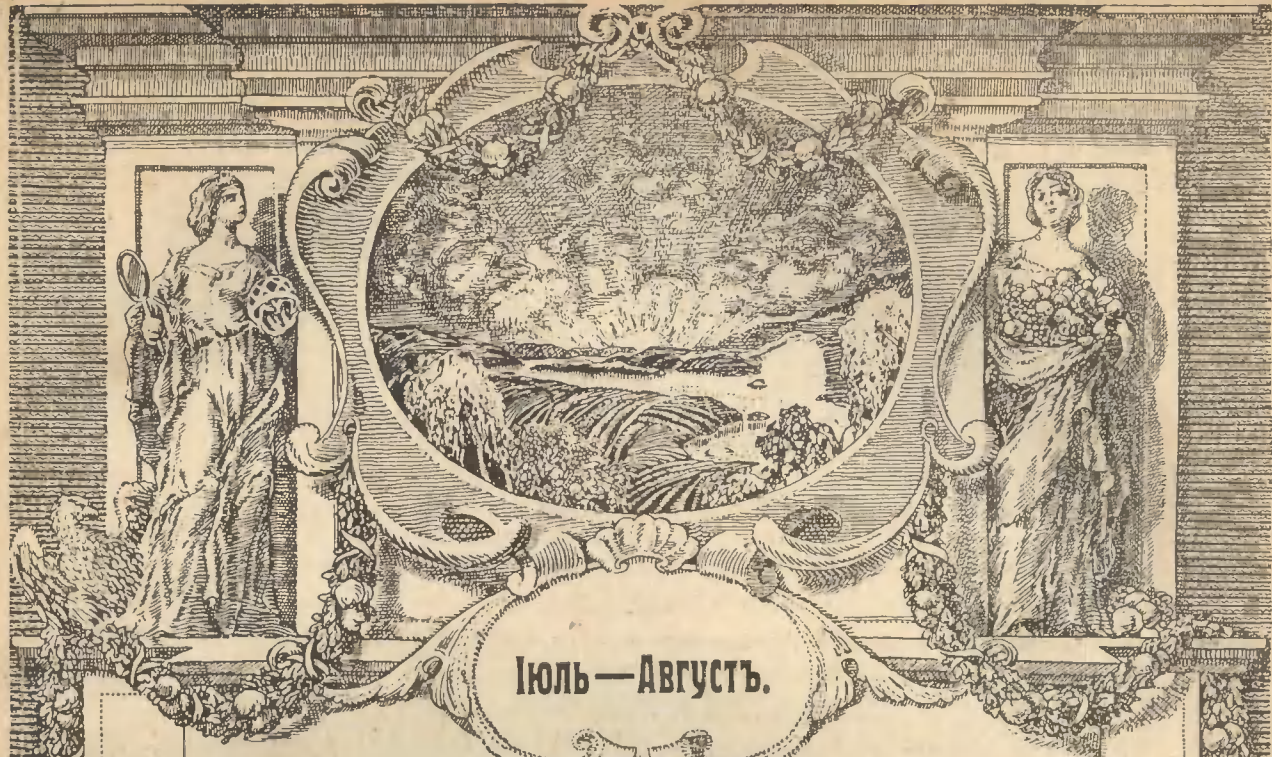




Іюль — Августъ.

ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал
подъ редакціей
проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевскаго и
проф. Л. А. Тарасевича.

СОДЕРЖАНИЕ:

Г. А. Тиховъ. Мерцаніе звѣздъ, его записи и воспроизведеніе.

А. Е. Мозеръ. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія.

А. Е. Ферманъ. Явленія диффузіи въ земной корѣ.

Проф. К. И. Котеловъ. Матеріализація электроновъ.

Проф. В. В. Завьяловъ. Инстинктъ и разумъ.

Проф. В. М. Арнольди. О прививочныхъ помѣсяхъ и растительныхъ химерахъ.

Проф. С. В. Аверинцевъ. Новый методъ доказательства родственныхъ отношеній между различными организмами и новая теорія наследствен.

Прив.-доц. д-ръ Л. Лихвичъ. Новыя изслѣдованія по пути разрѣшенія старой проблемы питанія.

Прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ. Размноженіе протей.
Б. М. Беркенгеймъ. Присужденіе преміи Нобеля по химіи въ 1912 году.

Изслѣдованіе высокихъ слоевъ атмосферы и работы *L. Telsserenc de Bort'a*.

С. Покровскаго. Отъ Камы до Вычегды.

Научныя новости.

Смѣсь.

Астрономическія извѣстія.

Географическія извѣстія.

Метеорологическія извѣстія.

Библиографія.

Цѣна двойной книжки 1 руб.

1913

и соломовъ-фес

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТѢ
ЖУРНАЛЪ

„ПРИРОДА“

подъ редакціей проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевскаго и
проф. Л. А. Тарасевича.

При ближайшемъ участіи: маг. геогр. *С. Г. Григорьева*, проф.
В. Р. Заленскаго, проф. *Н. К. Кольцова*, проф. *П. П. Лазарева*,
проф. *К. Д. Покровскаго*, проф. *Н. А. Умова*, стар. мин. Академ.

==== Наука *А. Е. Ферсмана*, проф. *Н. А. Шилова*. =====

СОДЕРЖАНИЕ:

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

ВЪ ЖУРНАЛѢ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. *С. В. Аверинцевъ*, *В. Алафоновъ*, проф. *Н. И. Андрусовъ*, проф. *Д. И. Анучинъ*, проф. *В. М. Арнольди*, лаб. *Г. Ф. Арнольдъ*, проф. *И. А. Артемьевъ*, астр. *К. Л. Баевъ*, проф. *И. И. Бажмевъ* (Софія), *А. Н. Базъ* (Женева), прив.-доц. *А. И. Бачинскій*, проф. *А. М. Безрѣдко* (Парижъ), докт. геогр. *Л. С. Берѣ*, *Б. М. Беркемейль*, астр. *С. И. Бласко*, проф. *И. И. Борляинъ*, прив.-доц. *А. А. Борзовъ*, прив.-доц. *В. А. Бородавскій*, *И. А. Бѣльскій*, проф. *В. А. Вагнеръ*, проф. *Ю. И. Вагнеръ*, акад. проф. *И. И. Вальденъ*, проф. *Б. Ф. Веригу*, акад. проф. *В. И. Вернадскій*, лаб. *В. И. Верховскій*, проф. *Г. В. Вульфъ*, ас. зоол. *В. И. Граціановъ*, *М. И. Голдсмитъ* (Парижъ), маг. геогр. *С. Г. Григорьевъ*, проф. *А. Г. Гурвичъ*, проф. *В. Я. Данилевскій*, д-ръ *П. И. Дятловъ*, проф. *А. С. Догель*, *В. А. Дубянский*, *А. Дуланскій*, проф. *В. В. Завьяловъ*, проф. *В. Р. Заленскій*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *А. А. Ивановъ*, проф. *В. И. Ипатьевъ*, лабор. *И. В. Казанскій*, преп. *А. П. Калитинскій*, лект. Педагог. Курс. *В. Ф. Капелюкинъ*, *А. Р. Кириллова*, ст. астр. Пулк. observ. *С. К. Костинскій*, лект. Высш. Курс. *А. А. Криверъ*, проф. *А. В. Кюссовскій*, проф. *Н. К. Кольцовъ*, проф. *К. И. Котеловъ*, *Л. И. Кравецъ*, преп. Шко. Уч. *Т. П. Кравецъ*, проф. *А. И. Красновъ*, проф. *П. И. Кузнецовъ*, *П. И. Кузнецовъ*, проф. *И. М. Кулакинъ*, прив.-доц. *И. В. Кулашевъ*, проф. *И. С. Курнаковъ*, проф. *П. И. Лазаревъ*, прив.-доц. *М. Ю. Лазтинъ*, *И. И. Лебедеко*, лабор. *Г. А. Левитскій*, *Г. Д. Лукашевичъ*, астр. *И. М. Ляпинъ*, д-ръ *Е. И. Марциновскій*, проф. *А. К. Медвѣдевъ*, проф. *М. А. Мензбиръ*, проф. *И. Г. Меликовъ*, проф. *С. И. Металыковъ*, проф. *И. И. Мечниковъ* (Парижъ), астр. *А. А. Михайловъ*, *А. Э. Мозеръ*, *И. А. Морозовъ*, проф. *Г. Морозовъ*, прив.-доц. *А. В. Неплюевъ*, проф. *А. В. Нечасевъ*, проф. *А. М. Никольскій*, докт. зоол. *М. М. Новиковъ*, *М. В. Новорусскій*, лабор. *А. Г. Огородниковъ*, *В. А. Омелянскій*, проф. *А. В. Павловъ*, проф. *Г. И. Порфирьевъ*, проф. *Л. В. Писаржевскій*, проф. *К. Д. Покровскій*, преп. *С. В. Покровскій*, прив.-доц. *Г. Ф. Полакъ*, *Б. Е. Райковъ*, *А. А. Рихтеръ*, *А. Рождественскій* (Лондонъ), *И. А. Рубакинъ*, проф. *Д. П. Рузскій*, *В. С. Садиковъ*, *Я. В. Самойловъ*, проф. *А. В. Саложниковъ*, *Ю. Ф. Семеновъ*, *А. Д. Синицкій*, ас. по каз. физ. геогр. *С. А. Савиловъ*, преп. *С. И. Созоновъ*, лабор. *П. И. Соколовъ*, проф. *В. Д. Соколовъ*, *Ф. Ф. Соколовъ*, проф. *А. И. Свѣрцевъ*, проф. *В. И. Талиевъ*, проф. *С. М. Таниатаръ*, проф. *Г. И. Тинфильевъ*, проф. *Л. А. Тарасевичъ*, маг. хим. *А. А. Титовъ*, астр. Пулк. observ. *Г. А. Тиховъ*, проф. *М. М. Тихвинскій*, проф. *В. Е. Тищенко*, проф. *И. А. Умовъ*, прив.-доц. *А. Е. Ферманъ*, проф. *О. Д. Хвольсонъ*, преп. *А. А. Черновъ*, *С. В. Чефрановъ*, проф. *Л. А. Чукаевъ*, *А. Н. Чураковъ*, проф. *И. А. Шиловъ*, прив.-доц. *В. В. Шипчинскій*, прив.-доц. *П. Ю. Шмидтъ*, проф. *Е. А. Шумъ*, д-ръ *С. М. Шастинъ*, проф. *А. И. Шукаревъ*, прив.-доц. *А. И. Юценко*, преп. *А. И. Яницкій*, проф. *А. И. Яроцкій*.

УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ: цѣна въ годъ (съ доставк. и пересылк.)—5 руб.; на $\frac{1}{2}$ г.—3 руб.; на три мѣсяца—1 руб. 50 коп., за границу на годъ—7 руб. Цѣна отдѣльной книжки безъ пересылки 50 коп., съ пересылкой—60 коп., налож. платеж.—80 коп.

Комплектъ всѣхъ №№ за 1912 г. высылается по полученіи 5 руб.; въ роскошномъ переплетѣ—6 р. 50 к.

За перемѣну адреса—25 коп., 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., $\frac{1}{2}$ стр.—60 р., $\frac{1}{4}$ стр.—35 р.; 2-я и 3-я стр.—75 р., $\frac{1}{2}$ стр.—40 р., $\frac{1}{4}$ стр.—25 р., **послѣ текста:** стр.—60 р., $\frac{1}{2}$ стр.—35 р., $\frac{1}{4}$ стр.—20 р.

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

Подписка на $\frac{1}{2}$ года, 3 мѣсяца и въ разсрочку принимается исключительно Главной Конторой (Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11).

ПРИРОДА

популярный
естественно-научно-художественный журнал

Подъ редакціей

проф. Ю. Н. Вагнера, проф. Л. В. Писаржевскаго и проф. Л. А. Тарасевича.

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

НОСБ — АВГУСТЪ

ЛССКЪС

1913

СОДЕРЖАНІЕ:

Г. А. Тиховъ. Мерцапіе звѣздъ, его записи и воспроизведеніе.

А. Э. Мозеръ. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія.

А. Е. Ферманъ. Явленія диффузіи въ земной корѣ.

Проф. К. И. Котеловъ. Матеріализація электроновъ.

Проф. В. В. Завьяловъ. Инстинктъ и разумъ.

Проф. В. М. Арнольди. О прививочныхъ помѣсахъ и растительныхъ химерахъ.

Проф. С. В. Аверинцевъ. Новый методъ доказательства родственныхъ отношеній между различными организмами и новая теорія наследственности.

Прив.-доц. д-ръ Л. Лигвитцъ. Новыя изслѣдованія по пути разрѣшенія старой проблемы питанія.

Прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ. Разноженіе протей.

Б. М. Беркемейеръ. Присужденіе преміи Нобеля по химіи въ 1912 году.

Изслѣдованіе высказанъ словесъ атмосферы и работы L. Teisserenc de Bort'a.

С. Покровский. Отъ Камы до Вычегды.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Франсуа Лекокъ де Буабодранъ.

Осмій.

Избирательное отраженіе въ ультрафіолетовомъ свѣтѣ.

Распыленіе металловъ подъ вліяніемъ ультрафіолетоваго свѣта.

Варіаціи картофеля.

Питаніе пасѣкомоядныхъ растений.

Броженія въ экоміи природы.

Новыя данныя о происхожденіи человѣка.

Международный сельскохозяйственный институтъ въ Римѣ.

С М Ъ С Ъ.

Токсиметръ Гуаско.

Воздушные мѣшки птицъ.

Цвѣтъ кокоса у бабочекъ.

Къ исторіи домашней лошади.

Вліяніе кастраціи на животныхъ.

Случай массоваго размноженія плавающихъ водорослей.

Брантиды.

Атолловыя облака.

Самое старое дерево Германіи.

Перелетъ черезъ Атлантическій океанъ.

Къ трехсотлѣтію неперовскихъ логарифмовъ и ихъ изобрѣтателя.

Желѣзная дорога въ Патагоніи.

Геджасская желѣзная дорога.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новыя линіи въ спектрѣ водорода.

Распределеніе протуберанцевъ на восточномъ и западномъ краяхъ солнечнаго диска.

Сложныя звѣзды съ большимъ разстояніемъ компонентовъ.

Кальцій въ мировомъ пространствѣ.

Туманность въ Шеддахъ.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Азія. — Африка. — Австралія. — Америка. — Европа. — Россія.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Обзоръ погоды за апрѣль—іюнь въ предѣлахъ Европейской Россіи.

БИБЛИОГРАФІЯ.



Мерцаніе звѣздъ, его записъ и воспроизведеніе ¹⁾.

Г. А. Тихова.

Кто не любовался въ морозные зимніе вечера мерцаніемъ самой яркой изъ неподвижныхъ звѣздъ—Сириуса? Смотришь и не согласишься, какъ онъ переливается самыми разнообразными цвѣтами. Иногда эти перемѣны такъ часты и рѣзки, что кажется, будто звѣзда разрывается на разноцвѣтные осколки. Не могу забыть, какое сильное впечатлѣніе произвело на меня мерцаніе Сириуса, когда я впервые замѣтилъ это явленіе, совершенно не зная еще его причины. Мнѣ представилось тогда, что на самой звѣздѣ происходитъ какая-то катастрофа. Во всякомъ случаѣ, это наблюденіе было одной изъ причинъ, приковавшихъ мое вниманіе къ небу и опредѣлившихъ мое призваніе.

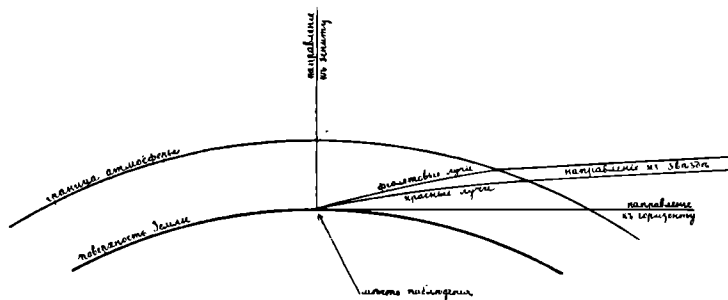


Рис. 1.

Мерцаніе звѣздъ обуславливается почти исключительно двумя свойствами земной атмосферы, а именно: дисперсіей свѣта въ ней и воздушными волнами. Читатели „Природы“ имѣли случай познакомиться съ атмосферной дисперсіей по моему очерку „Зеленый луч“, напечатанному въ мартовской книжкѣ текущаго года. Тамъ указано, что атмосфера вытягиваетъ звѣзды близъ горизонта въ цвѣтныя вертикальныя черточки (спектры), имѣющія $\frac{1}{3}$ минуты дуги въ длину. Въ случаѣ прямолинейныхъ лучей эта мѣра соотвѣтствуетъ углу, подъ которымъ виденъ какой-нибудь предметъ на разстояніи, превышающемъ его длину приблизительно въ 7000 разъ; такъ, 1 метръ имѣлъ бы угловую мѣру въ $\frac{1}{2}'$ съ разстоянія въ 7 километровъ.

Такимъ образомъ, если мы прослѣдимъ мысленно путь крайнихъ спектральныхъ лу-

чей звѣзды (красныхъ и фіолетовыхъ), вошедшихъ одновременно въ нашъ глазъ, то окажется, что они совершили въ атмосферѣ разные пути, разстояніе между которыми тѣмъ больше, чѣмъ дальше они отъ насъ. Вычисленіе показываетъ, что для звѣздъ, близкихъ къ горизонту, крайніе лучи спектра должны вступить въ нашу атмосферу на разстояніи около 10 метровъ другъ отъ друга, чтобы попасть вмѣстѣ въ нашъ глазъ. Пути остальныхъ спектральныхъ лучей располагаются въ правильной послѣдовательности между путями красныхъ и фіолетовыхъ лучей.

На рис. 1 представлены схематически съ сильно преувеличенной кривизной и расхожденіемъ пути красныхъ и фіолетовыхъ лучей для звѣзды, близкой къ горизонту.

Атмосферныя волны. Несомнѣнно, многіе видѣли, какъ волнуется въ жаркіе лѣтніе дни воздухъ близъ горизонта. Въ Малороссіи крестьяне говорятъ, что это „святый Петръ гонитъ овецъ“ ²⁾. И въ самомъ дѣлѣ, при нѣкоторомъ воображеніи можно принять эти волны за далекое стадо бѣгущихъ

бѣлыхъ овецъ. Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ очень крупными воздушными волнами, достигающими нѣсколькихъ метровъ въ длину. Но кромѣ нихъ, въ атмосферѣ бываютъ и болѣе мелкія волны, гребень и долина которыхъ имѣютъ порознь около одного дециметра въ длину.

Объясненіе мерцанія. Лучи свѣта, проходя черезъ такія волны, преломляются весьма разнообразно, то собираясь ближе какъ бы подъ дѣйствіемъ выпуклой стеклянной чечевицы, то разсѣиваясь, какъ при прохожденіи черезъ вогнутую чечевицу. Въ зависимости отъ этого свѣтъ звѣзды постоянно мѣняется свою яркость, то усиливаясь, то ослабѣвая, и притомъ тѣмъ замѣтнѣе, чѣмъ ближе звѣзда къ горизонту, такъ какъ въ этомъ случаѣ свѣтъ проходитъ гораздо болѣе толщу атмосферы и встрѣчаетъ больше воздушныхъ волнъ. А такъ какъ лучи разныхъ цвѣтовъ идутъ разными путями, то

¹⁾ Мою статью объ этомъ, въ болѣе сжатомъ видѣ, можно найти также въ № 1 „Извѣстій Русскаго Общества Любителей Міровѣдѣнія“ за 1912 г.

²⁾ См. Д. Святскій: „Подъ сводомъ хрустальнаго неба“. Стр. 75.

они мѣняются каждый по-своему, и цвѣтъ звѣзды постоянно мѣняется. Если случится, напр., что красные лучи усилятся и одновременно съ тѣмъ синіе ослабѣютъ, то звѣзда покажется намъ ярко красной. Если усилятся синіе и ослабѣютъ красные, то звѣзда сдѣлается синей и т. п. А такъ какъ здѣсь возможны самыя разнообразныя сочетанія всѣхъ спектральныхъ лучей въ самыхъ различныхъ количествахъ, то отсюда и происходитъ безконечное разнообразіе цвѣтовъ и удивительная красота явленія.

Изъ предыдущаго ясно, что мерцаніе земитныхъ звѣздъ сводится къ измѣненію только ихъ яркости, а не цвѣта, такъ какъ въ этомъ случаѣ атмосферная дисперсія исчезаетъ, и всѣ спектральные лучи идутъ черезъ однѣ и тѣ же волны, претерпѣвая одинаковыя измѣненія яркости.

При сильномъ мерцаніи кажется, что всѣ звѣзды какъ бы шевелятся.

Существуютъ приспособленія, позволяющія сосчитать число перемѣнъ цвѣта мерцающей звѣзды въ опредѣленное время. Оказывается, что эти перемѣны чрезвычайно быстры, и число ихъ колеблется въ разныхъ случаяхъ отъ нѣсколькихъ десятковъ до 100 и даже болѣе въ одну секунду. Убѣдиться въ этомъ можно слѣдующимъ простымъ способомъ. Возьмите бинокль и смотрите въ него на яркую звѣзду, приводя объективный конецъ бинокля въ быстрое круговое движеніе. Тогда вмѣсто звѣзды вы увидите кольцо, состоящее изъ большого числа отдѣльныхъ разноцвѣтныхъ звѣздъ. При болѣе медленномъ мерцаніи или при очень быстромъ движеніи бинокля кольцо это распадается вмѣсто звѣздъ на разноцвѣтныя дуги болѣе или меньшей длины.

Запись мерцанія. Изъ предыдущаго ясно, что для полнаго представленія о мерцаніи звѣзды необходимо знать въ каждый моментъ яркость ея во всѣхъ лучахъ спектра. Этого можно достигнуть при помощи фотографической пластинки.

Если передъ объективомъ фотографической камеры помѣстить призму такъ, чтобы преломляющее ребро ея было горизонтально, то мы увидимъ на матовомъ стеклѣ вмѣсто звѣзды ея спектръ въ видѣ вытянутой вертикально черточки, окрашенной послѣдовательно во всѣ цвѣта радуги. Слѣдя за этимъ спектромъ (при неподвижной камерѣ), мы замѣтимъ, что онъ медленно передвигается справа налѣво и въ то же время яркость разныхъ частей его непрестанно мѣняется: онъ какъ бы волнуется, и мѣста наибольшей и наименьшей яркости перели-

ваются изъ одного цвѣта въ другой. Передвиженіе спектра происходитъ отъ того, что звѣзда, вслѣдствіе суточного вращенія небснаго свода, движется съ востока на западъ, то есть слѣва направо, фотографическая же камера переворачиваетъ изображенія, и спектръ на матовомъ стеклѣ идетъ справа налѣво.

Вставивъ вмѣсто матоваго стекла кассету съ пластинкой, чувствительной ко всѣмъ лучамъ (ортохроматической), мы получимъ отпечатокъ мерцанія звѣзды въ видѣ прямоугольника, вертикальное протяженіе котораго соотвѣтствуетъ длинѣ спектра, а горизонтальное—пути, пройденному звѣздой за время экспозиціи. Длина спектра зависитъ отъ свойствъ стекла призмы и ея преломляющаго угла, а также отъ фокуснаго разстоянія объектива, горизонтальное же протяженіе полоски—отъ фокуснаго разстоянія объектива, продолжительности экспозиціи и разстоянія звѣзды отъ небснаго экватора. Предположимъ для простоты, что мы выбрали звѣзду, находящуюся на небсномъ экваторѣ. Извѣстно, что небсный сводъ вращается въ 4 минуты времени на 1° . Этотъ же послѣдній, какъ извѣстно, стягиваетъ дугу, равную приблизительно $\frac{1}{57}$ долъ радиуса, или, въ нашемъ случаѣ, $\frac{1}{57}$ долъ фокуснаго разстоянія объектива. Такимъ образомъ, если послѣднее равно 57 сантиметрамъ, то спектръ звѣзды пройдетъ на пластинкѣ въ 4 минуты одинъ сантиметръ. При такой скорости, спектръ пройдетъ въ одну секунду всего 0,04 мм., и въ этой узкой полоскѣ должно быть иногда записано до 100 измѣненій цвѣта звѣзды. Очевидно, что всѣ эти измѣненія сольются на фотографической пластинкѣ въ одну полоску указанной ширины, и запись не будетъ полной. Однако, въ виду безконечнаго разнообразія цвѣтовъ мерцающей звѣзды, даже группы мерцаній по сто не будутъ давать одного и того же цвѣта, и полоска наша будетъ состоять изъ спектровъ съ самымъ разнообразнымъ распредѣленіемъ яркости въ разныхъ лучахъ.

На рис. 2 представлена въ увеличенномъ видѣ подобная запись мерцанія Сиріуса, сдѣланная мною въ Пулковѣ Бредихинскимъ астрографомъ. Камера послѣдняго имѣетъ объективъ въ 17 см. діаметромъ и фокусное разстояніе въ 80 см. Призма сдѣлана изъ флинтгласа и имѣетъ преломляющій уголъ въ 20° .

Вдоль всей полоски тянутся темныя водородныя линіи атмосферы Сиріуса, при чемъ нижняя изъ нихъ (H α) лежитъ въ красномъ

концѣ спектра, а пятая снизу, $H\epsilon$, — на границѣ фіолетовыхъ и, невидимыхъ для глаза, ультра-фіолетовыхъ лучей.

На оригиналѣ, одной секундѣ времени соответствуетъ путь спектра длиною въ

мости спектрографа, указаннымъ въ 1906 году французскимъ физикомъ Липпманномъ.

На рис. 3 представленъ схематическій разрѣзъ спектрографа.

Лучи источника свѣта направляютъ на

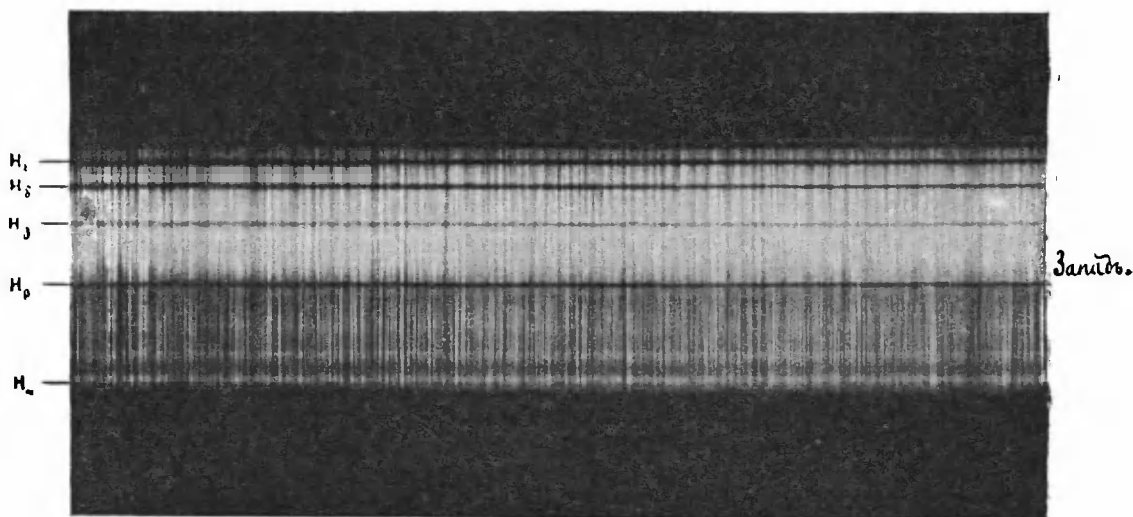


Рис. 2.

0,06 мм., такъ что и эта запись далеко не полна. Однако, чувствительность современныхъ фотографическихъ пластинокъ не позволяетъ еще въ настоящее время увеличить эту скорость настолько, чтобы записать каждое отдѣльное мерцаніе. Замѣтимъ только, что увеличенія этой скорости надо добиваться не удлинениемъ фокуснаго разстоянія объектива, а приведеніемъ въ движеніе самой кассеты съ пластинкой. Какъ бы то ни было, рис. 2 представляетъ запись мерцанія звѣзды, хотя и далеко еще не совершенную. Внимательно разсматривая ее, мы видимъ, какъ вспыхиваютъ или ослабѣваютъ то одни, то другіе лучи въ спектрѣ, а иногда и всѣ вмѣстѣ и какъ, сообразно съ этимъ, должны непрерывно мѣняться яркость и цвѣтъ звѣзды. Нижняя часть полоски мерцанія, между линіями $H\alpha$ и $H\eta$, значительно слабѣе верхней, что происходитъ отъ все еще недостаточной чувствительности ортохроматическихъ пластинокъ къ краснымъ, оранжевымъ, желтымъ и зеленымъ лучамъ, заключающимся какъ разъ между $H\alpha$ и $H\eta$.

Воспроизведеніе мерцанія звѣздъ. Для этой цѣли я воспользовался свойствомъ обрати-

узкую щель (длина ея перпендикулярна къ плоскости чертежа), находящуюся въ главномъ фокусѣ объектива коллиматора (коллиматоромъ называется трубка со щелью на одномъ концѣ и объективомъ на другомъ). Тогда изъ объектива коллиматора выходитъ пучокъ параллельныхъ лучей, преломляемыхъ призмой и разлагаемыхъ ею на отдѣльные пучки разныхъ спектральныхъ цвѣтовъ, при чемъ меньше всего преломляются красные лучи и болѣе всего фіолетовые.

Объективъ камеры собираетъ эти лучи, но уже порознь, на фотографической пластинкѣ. Такимъ образомъ, на пластинкѣ и получается радужная полоска, называемая спектромъ.

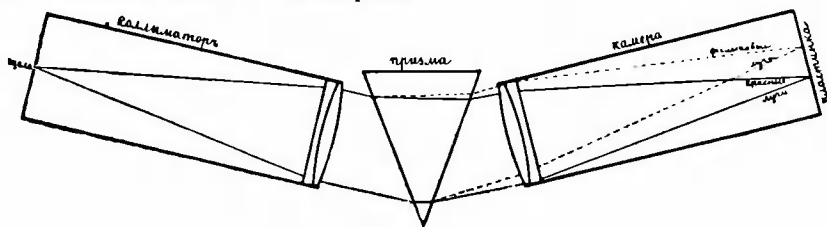


Рис. 3.

Положимъ теперь, что мы сфотографировали этотъ спектръ, затѣмъ отпечатали съ него обыкновенный контактный діапозитивъ и вставили его въ камеру на мѣсто матоваго стекла такимъ образомъ, чтобы ка-

ждая часть діапозитивнаго спектра совпадала съ лучами соответствующаго цвѣта дѣйствительнаго спектра.

Разсмотримъ теперь, что получится, если освѣтить этотъ діапозитивъ извнѣ обыкновеннымъ бѣлымъ свѣтомъ, состоящимъ изъ всѣхъ спектральныхъ цвѣтовъ. Тотъ свѣтъ, который прошелъ черезъ любую прозрачную точку діапозитива, разложится на пути къ плоскости щели въ спектръ, который ляжетъ на внутреннюю сторону пластинки со щелью. Въ частности, мѣсто діапозитива, соответствующее краснымъ лучамъ, пошлетъ красные лучи въ точности по тому же пути (но только въ обратномъ направленіи), какой они совершили, идя отъ щели къ пластинкѣ. Такимъ образомъ, красные лучи попадутъ какъ разъ въ щель, всѣ же остальные преломятся сильнѣе и въ щель не войдутъ, а расположатся выше нея. Слѣдовательно, хотя діапозитивъ освѣщенъ бѣлымъ свѣтомъ, но отъ его „краснаго“ конца войдутъ въ щель только красные лучи. Точно такъ же, отъ „фіолетоваго“ конца діапозитива въ щель войдутъ только фіолетовые лучи. Вообще, отъ мѣста любыхъ лучей діапозитива, освѣщеннаго бѣлымъ свѣтомъ, въ щель войдутъ только лучи соответствующаго ему цвѣта.]

Положимъ теперь, что въ нашъ спектрографъ вставленъ какъ разъ діапозитивъ такой полоски, какъ на рис. 2, приведенной притомъ фотографически въ точности къ такой длинѣ спектра, какая получается въ самомъ спектрографѣ. Тогда, смотря въ щель черезъ лупу, мы увидимъ въ ней цѣлый рядъ лежащихъ рядомъ звѣздъ разнаго цвѣта въ зависимости отъ того, какая гдѣ приходится вертикальная полоска рис. 2. Если въ этой полоскѣ особенно ярко и, слѣдовательно, прозрачно мѣсто красныхъ лучей, то въ соответствующемъ мѣстѣ щели мы увидимъ красную звѣзду; если въ полоскѣ особенно прозрачно мѣсто синихъ лучей, то въ щели мы увидимъ синюю звѣзду и такъ далѣе, съ самыми разнообразными оттѣнками.

Замѣняя щель маленькимъ круглымъ отверстиемъ, мы увидимъ въ него одну свѣтящуюся точку, окрашенную согласно съ дѣйствительностью.

Если привести діапозитивъ въ движеніе по горизонтальному направленію, то мы увидимъ, что эта точка непрестанно мѣняетъ свой цвѣтъ и яркость, но только измѣненія эти, по указаннымъ выше причинамъ, значительно замедлены противъ дѣйствительности.

На рис. 4 представленъ лабораторный спектрографъ, приспособленный мною для воспроизведенія мерцанія звѣздъ.

Призма его заключена въ мѣдный цилиндръ. Діапозитивъ съ записью мерцанія вставленъ въ мѣдную рамочку, движущуюся въ продолговатой кассетѣ при помощи осо-

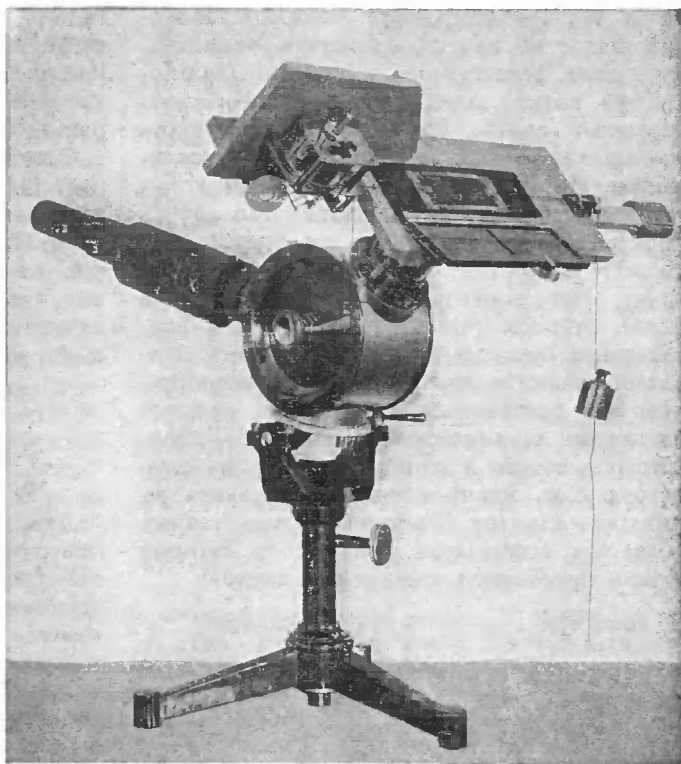


Рис. 4.

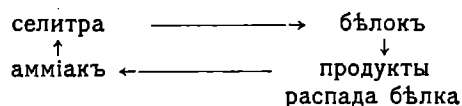
баго механизма. На коллиматоръ надѣта трубка со слабой лупой внутри и съ небольшою діафрагмой на свободномъ концѣ. Діапозитивъ освѣщается лампочкой Нернста (на рис. 4 она не представлена).

Если камера и призма не особенно громоздки, то, какъ видно изъ рис. 3, ими можно воспользоваться для воспроизведенія мерцанія звѣздъ. Въмѣсто коллиматора можно примѣнить вторую фотографическую камеру, отфокусированную на безконечность. Матовое стекло въ ней надо замѣнить тонкой металлической пластинкой съ очень маленькимъ отверстиемъ въ центрѣ.

Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія.

А. Э. Мозера.

Азотъ, какъ извѣстно, играетъ чрезвычайно важную роль въ организованной природѣ; достаточно напомнить, что основное вещество всякаго живого организма — бѣлокъ содержитъ около 16% азота. Классическими работами Либиха, Буссенго и цѣлаго ряда другихъ ученыхъ установлено, что растенія способны синтезировать при своей жизнедѣятельности сложныя бѣлковыя вещества изъ простѣйшихъ веществъ, какъ вода, уголекислота и селитра (азотнокислый натръ) или амміачныя соли; газообразный азотъ, составляющій $\frac{4}{5}$ окружающаго насъ воздуха, растеніями не усваивается. Въ отличіе отъ растеній, животныя могутъ ассимилировать азотъ только въ формѣ готовыхъ бѣлковыхъ соединений, входящихъ въ составъ ихъ пищи. Попадая въ почву, трупы животныхъ и растеній, а также и ихъ отбросы (листья, экскременты) подвергаются процессамъ гніенія, при чемъ бѣлковыя вещества при содѣйствіи микроорганизмовъ распадаются на болѣе простыя азотистыя органическія соединения — полипептиды, амиды и амины, которые, въ свою очередь, въ концѣ-концовъ переходятъ въ амміакъ и селитру. Связанный азотъ, такимъ образомъ, совершаетъ круговоротъ, который можно представить слѣдующей схемой:



При болѣе тщательномъ изслѣдованіи вопроса, однако, оказалось, что круговоротъ азота нѣсколько нарушается побочными процессами. Часть связаннаго азота, при разложеніи органическихъ веществъ въ почвѣ и при содѣйствіи такъ называемыхъ денитрифицирующихъ бактерій, выдѣляется въ атмосферу въ свободномъ видѣ и, такимъ образомъ, теряется для организованнаго міра. Потери эти отчасти компенсируются совершающимися въ природѣ обратными процессами, связывающими азотъ, т.-е. переводящими его въ соединенія съ другими элементами; такъ, въ отличіе отъ всѣхъ прочихъ организмовъ, нѣкоторые виды бактерій обладаютъ способностью усваивать атмосферный азотъ, какъ, напримѣръ, *Azotobacter*, который въ громадныхъ количествахъ встрѣчается

повсюду въ почвахъ. Другой видъ поглощающихъ азотъ бактерій живетъ въ симбіозѣ съ бобовыми растеніями, какъ клеверъ, горохъ, люпинъ; бактеріи поселяются на корняхъ этихъ растеній въ формѣ колоній, образующихъ желвачки, гдѣ и происходитъ фиксация азота воздуха. Еще задолго до научнаго выясненія этихъ процессовъ Гельригелемъ, бобовыя растенія сельскими хозяевами считались обогащающими почву (зеленое удобреніе) въ противоположность злакамъ, которые признавались истощающими поля растеніями.

Соотвѣтственно способности бобовыхъ растеній усваивать атмосферный азотъ, корни ихъ содержатъ значительно болѣе азотистыхъ веществъ, чѣмъ корни другихъ растеній, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой показаны количества азота, остающагося въ корняхъ различныхъ полевыхъ растеній на десятину:

Пшеница	21 клгр.
Ячмень	20 "
Овесъ	24 "
Горохъ	53 "
Красный клеверъ	176 "

Другой процессъ, связывающій азотъ, въ природѣ совершается во время грозъ: при дѣйствіи электрическихъ разрядовъ азотъ соединяется съ кислородомъ воздуха въ окислы азота, которые съ дождевой водою попадаютъ въ почву. Кромѣ окисловъ азота дождевая вода содержитъ и амміакъ, который, повидимому, попадаетъ въ атмосферу совмѣстно съ испареніями съ поверхности земли.

Учестъ весь капиталъ имѣющагося въ природѣ связаннаго азота и заложеннаго ею въ организованный міръ и отчасти въ почву въ видѣ остатковъ отъ органическаго міра прежнихъ геологическихъ эпохъ, не представляется возможнымъ. Чтобы составить себѣ хотя нѣкоторое представленіе о величинахъ, съ которыми здѣсь приходится считаться, достаточно указать, что ежегодный міровой урожай пшеницы, ржи и овса, равный 9500 милліонамъ пудовъ, содержитъ около 150 милліоновъ пудовъ связаннаго азота. Лѣса Европейской и Азіатской Россіи, занимающіе согласно официальнымъ даннымъ площадь въ 395 милліоновъ десятинъ, содержатъ не менѣе 40 милліардовъ пудовъ связаннаго азота.

Потребность растений въ азотѣ. Постараемся теперь учесть отдѣльные статьи прихода и расхода азотнаго бюджета, чтобы такимъ образомъ болѣе уяснить себѣ ходъ столь важныхъ для органической природы процессовъ азотнаго обмѣна. Начнемъ расчетъ съ количества связаннаго азота, требуемаго растениями для своего роста. На десятинѣ листовнаго лѣса въ среднемъ приростъ въ теченіе года равенъ около 3000 клгр. дерева и такому же количеству листьевъ. Считая содержаніе азота въ деревѣ равнымъ 0,5 до 0,8%, въ листьяхъ—0,8 до 1%, мы получаемъ слѣдующія величины:

въ 3.000 клгр. дерева	15—25 клгр. азота.
" 3.000 " листьевъ	24—30 " "
	39—55 клгр. азота.

Количество атмосфернаго азота, связываемаго бактеріями вида *Azotobacter*, согласно опытамъ Бертелло, равно въ среднемъ отъ 5 до 10 миллиграмм. на 50 клгр. земли въ теченіе одной недѣли, т.-е. отъ 15—30 клгр. азота на десятину земли въ годъ, считая толщину слоя отъ 8—10 сантим. По количеству атмосферныхъ осадковъ и по содержанію въ нихъ окисловъ азота и амміака можно разсчитать, что этимъ путемъ ежегодно возвращается въ почву отъ 10 до 15 клгр. связаннаго азота ¹⁾. Такимъ образомъ мы получаемъ за счетъ процессовъ, связывающихъ азотъ въ природѣ, слѣдующія среднія годовыя величины на десятину:

За счетъ дѣятельности бактерій	15—30 клгр.
Въ атмосферныхъ осадкахъ	10—15 " "
	25—45 клгр.

Недостатокъ азота, необходимаго для питанія лѣса, повидимому, главнымъ образомъ пополняется листьями, которые въ теченіе зимы отдають болѣшую часть своего азота въ почву въ видѣ селитры.

Въ примитивномъ сельскомъ хозяйствѣ съ десятины снимають въ среднемъ отъ 40 до 55 пудовъ хлѣба. Количество азота, потребное для такого урожая, показано въ слѣдующей таблицѣ:

	Въ зерн.	Въ соломѣ.	Сумма.
Озимая рожь	28—36	12—16	40—52 клгр.
" пшеница	32—48	12—17	44—65 "
Овесь	24—36	10—15	34—51 "
Картофель	36—65	—	36—65 "

Азотъ корней учитывать не приходится, т. к. онъ остается въ почвѣ, и при послѣ-

¹⁾ Потери азотистыхъ соединений отъ вымыванія атмосферными осадками сравнительно незначительны. По опредѣленіямъ Шлезинга эти потери не превышаютъ 4 клгр. на десятину въ годъ.

довательныхъ посѣвахъ въ теченіе лѣта возвращается снова растениямъ почти въ такомъ же количествѣ, какое осенью остается въ почвѣ вмѣстѣ съ корнями.

Какъ видно при сравненіи приводимыхъ цифръ, потребное для произрастанія хлѣбныхъ растений количество азота природными процессами не покрывается и въ примитивномъ хозяйствѣ пополняется въ формѣ навоза.

Необходимость искусственнаго азотистаго удобренія. При условіяхъ, создаваемыхъ нашей современной культурой, картина значительно мѣняется. Съ одной стороны сильно возрастають потери связаннаго азота. При сжиганіи топлива содержащійся въ немъ азотъ освобождается и выдѣляется въ атмосферу въ элементарномъ видѣ. Въ одной Россіи въ данное время ежегодно сжигаютъ около 3,6 миллиардовъ пудовъ дровъ и торфа, содержащихъ около 24 мил. пудовъ или 400 тысячъ тоннъ азота, и такимъ образомъ лишаютъ организованную природу количества связаннаго азота, достаточнаго, для ежегоднаго урожая всей Германіи, равнаго, напримѣръ, въ 1910 году 1,3 миллиарда пудовъ хлѣба.

Дальнѣйшія большія потери обусловливаются тѣмъ, что въ большихъ городахъ отбросы людей и животныхъ канализаціей отводятся въ рѣки и, такимъ образомъ, почти цѣликомъ теряются для наземной флоры и фауны. По произведеннымъ въ 50-хъ годахъ прошлаго столѣтія подсчетамъ Буссенго, Сена уносила съ собою ежедневно около 30.000 клгр. связаннаго азота, что составляетъ потерю около 10 милл. клгр. въ годъ. Въ данное время эта величина по меньшей мѣрѣ увеличилась въ 5 разъ. За послѣднее время эти отбросы отчасти утилизируются на поляхъ орошенія или на имѣющихся вблизи большихъ центровъ Западной Европы фабрикахъ для переработки фекальныхъ массъ на удобрительныя вещества (сѣрноокислый аммоній). Во Франціи, напримѣръ, такимъ образомъ ежегодно получаютъ около 10.000 тоннъ сѣрноокислаго аммонія.

Переходимъ теперь къ другой сторонѣ вопроса. Приростъ населенія ежегодно увеличивается спросъ на хлѣбъ. Такъ, приростъ населенія въ Европѣ за послѣднія 40 лѣтъ равенъ приблизительно 15%, на каждыя 10 лѣтъ, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Годы	1870	1880	1890	1900	1910
Милліон. жителей	267	305	349	391	456.

Такъ какъ засѣиваемая хлѣбомъ площадь растетъ значительно медленнѣе, то для удо-

влетворенія потребности въ пищу остается одно только средство — увеличение снимаемых съ десятины урожаевъ, что достигается въ современномъ интенсивномъ сельскомъ хозяйствѣ путемъ введенія искусственнаго минеральнаго удобрения. Потребное для этой цѣли растеніямъ излишнее количество связаннаго азота вводится въ почву въ формѣ селитры или сѣрнокислаго аммонія. Соотвѣтственно росту спроса на хлѣбъ потребление этихъ солей на мировомъ рынкѣ ежегодно сильно возрастаетъ, какъ видно изъ слѣдующихъ таблицъ:

Мировое потребление селитры въ тоннахъ по 60 пуд.
 Годы . . 1870 1880 1890 1900 1910
 Тоннъ . 182.000 225.000 1.025.000 1.453.000 2.251.000

Мировое потребление сѣрнокислаго аммонія.
 Годы . . . 1902 1908 1910 1912
 Тоннъ . . . 543.000 852.000 1.111.800 1.331.000

Табл. № 1. Потребленіе селитры въ отдѣльныхъ странахъ въ тоннахъ.

Годы	Германія.	Соедин. Штаты Сѣвер. Америк.	Россія.	Европа.	Экспортъ изъ Чили.
1902	467120	221000	16580	1.018.610	1.257.210
1903	393630	264000	14750	1.134.650	1.427.153
1904	496780	174000	17300	1.112.580	1.421.580
1905	515520	305000	18170	1.192.120	1.543.820
1906	579380	361000	15740	1.242.400	1.139.300
1907	548450	351000	14440	1.252.140	1.648.890
1908	679900	368800	13830	1.380.170	1.733.540
1909	669190	399000	15700	1.468.220	1.982.200
1910	709550	503000	28400	1.696.171	2.251.000
1911	808150	537000	31750	1.702.450	2.313.450
1912	812900	486000	51250	1.961.000	2.490.000

Сѣрнокислый аммоній почти исключительно расходуется на нужды сельскаго хозяйства; селитра же отчасти употребляется химической промышленностью для изготовленія взрывчатыхъ веществъ, анилиновыхъ красокъ, искусственнаго шелка, целлулоида и для другихъ цѣлей. Въ Германіи, напр., въ данное время расходуется для химическихъ цѣлей около 20% всей потребляемой селитры, въ Россіи за послѣдніе годы потребление селитры на химическихъ и пороховыхъ заво-

дахъ равна приблизительно 10.000 тоннъ, т.-е. также около 20%.

Зависимость урожайности отъ количества затраченнаго азота. Интересно сравнить сборъ важнѣйшихъ хлѣбовъ въ различныхъ странахъ съ количествомъ азотистыхъ удобрений, затрачиваемыхъ на десятину засѣваемой земли. Соотношенія эти представлены въ слѣдующей таблицѣ:

Страны.	Затрачено азота въ тысяч. тоннъ.			Средній урожай на десятину въ удахъ.	
	Въ нихъ сѣрнокислаго аммонія.		Азота на десятину въ килограммахъ.	Пшеница.	Рожь. Овесь.
	Селитры	Сѣрнокислаго аммонія.			
Бельгія . .	60	20	13	163	175
Англія . .	36	87	26	154	120
Данія . .	36	—	5,3	190	136
Германія . .	395	205	100	137	130
Швеція . .	28	2	4,6	140	92
Франція . .	156	79	42,6	92	82
Италія . .	16	30	9	58	—
Австро-Венгрія . .	48	31	14,6	83	75
Соед. Штаты Сѣв. Америк. . .	250	75	1,7	67	72
Россія . .	5	2	1,2	44	48

Табл. № 2. Сравнительная таблица урожаевъ въ различныхъ странахъ за 1906—1910 годъ.

Приведенныя цифры представляютъ большой интересъ, такъ какъ опытнымъ путемъ для изученія дѣйствія удобрительныхъ веществъ служатъ цѣлыя страны. Какъ видно изъ таблицы, въ Англіи и Бельгіи на 1 десятину въ среднемъ расходуютъ 22 и 14,2 клгр. связаннаго азота, что довольно близко подходитъ къ практикѣ образцовыхъ хозяйствъ, въ которыхъ на 1 деся-

тину употребляютъ около 10 пудовъ, т.-е. 160 клгр. селитры съ содержаніемъ 16% связаннаго азота.

Незначительное примѣненіе селитры и сѣрно-кислаго аммонія въ Россіи отчасти объясняется ихъ относительной дороговизной. До 1910 г. селитра сельскому хозяину въ центральныхъ губерніяхъ обходилась отъ 2 р. 20 к. до 2 р. 40 к. за пудъ, сѣрно-кислый аммоній еще больше—3 р. 25 к. За послѣднее время, отчасти благодаря ввозу искусственной норвежской селитры, цѣны на селитру упали до 1 р. 40 к. Пониженіемъ цѣнъ, повидимому, вызванъ ростъ ея потребленія съ 1910 г. до настоящаго времени (сравн. табл. № 1).

Искусственное удобреніе въ данное время въ Россіи регулярно примѣняется лишь въ Киевскомъ районѣ при культурѣ сахарной свекловицы, немного въ Царствѣ Польскомъ и главнымъ образомъ въ Западномъ краѣ и Балтійскихъ провинціяхъ. Министерство земледѣлія ведетъ сильную пропаганду введенія селитры и въ прошломъ году ставило коллективные опыты съ селитрою въ 43 губ.

Если Россія со временемъ перейдетъ на интенсивное сельское хозяйство, то она при той же поверхности засѣва, которой она въ данное время располагаетъ, будетъ въ годъ употреблять около 5 милл. тоннъ селитры. т.-е. количество больше чѣмъ въ 2 раза превышающее мировое потребленіе въ данное время. Въ такомъ случаѣ одна Россія сможетъ производить около 9.000 милл. пудовъ хлѣба и овса, т.-е. количества, которыя могутъ потребоваться на мировомъ рынкѣ лѣтъ черезъ 30—40. Въ данное время мировое потребленіе хлѣба и овса равно приблизительно 9.500 милл. пудовъ.

Природные источники связаннаго азота. По-знакомимся теперь въ общихъ чертахъ съ источниками, изъ которыхъ человѣчество черпало до послѣдняго времени потребное ему количество связаннаго азота.

Селитра въ природѣ встрѣчается въ видѣ залежей въ незначительныхъ количествахъ въ Индіи, Китаѣ и Египтѣ. Большія ея залежи находятся только на одномъ мѣстѣ земного шара—въ пустынѣ Атакама въ Чили, которая отличается большою сухостью и полнымъ отсутствіемъ атмосферныхъ осадковъ; климатическія особенности этой мѣстности являются необходимымъ условіемъ для сохраненія большихъ количествъ столь легко растворимой въ водѣ селитры. Чилийскія залежи, повидимому, образовались вслѣдствіе разложенія огромныхъ количествъ морскихъ водорослей подъ вліяніемъ тѣхъ же

бактерій, какія и повсюду въ почвѣ превращаютъ азотъ органическаго вещества въ селитру. Въ пользу этого предположенія говорятъ и примѣсы къ чилийской селитрѣ іодистыхъ соединеній, которыя находятся въ морской водѣ, поглощаются изъ нея водорослями и содержатся обыкновенно въ ихъ золь.

Количества залегающей въ Чили селитры, долгое время считавшіяся неисчерпаемыми, по точнымъ подсчетамъ мѣстныхъ горныхъ инженеровъ оказались сравнительно ограниченными; если потребленіе селитры будетъ расти въ той же мѣрѣ, какъ до настоящаго времени, то запасовъ ея хватитъ не болѣе, чѣмъ на 30 или 35 лѣтъ.

Другой важный источникъ связаннаго азота мы имѣемъ въ каменномъ углѣ, который, какъ извѣстно, представляетъ собою остатки доисторическихъ вѣковъ и который, кромѣ углерода, водорода, кислорода и золы, содержитъ около 1—2% азота. При простомъ сжиганіи каменнаго угля въ печахъ, весь его азотъ бесполезно теряется, выдѣляясь въ свободномъ видѣ въ атмосферу. При накаливаніи каменнаго угля въ закрытомъ пространствѣ безъ доступа воздуха каменный уголь выдѣляетъ изъ себя летучіе продукты, превращаясь при этомъ въ коксъ. На большихъ, рационально поставленныхъ коксовальныхъ заводахъ получающіеся при этомъ процессы летучіе продукты улавливаются и подвергаются очисткѣ, при чемъ въ качествѣ побочныхъ продуктовъ, кромѣ горячаго газа, употребляемаго для освѣщенія (свѣтильный газъ) или для полученія энергіи помощью газовыхъ двигателей, а также каменноугольнаго дегтя, получается аммиачная вода, перерабатываемая далѣе на сѣрно-кислый аммоній. Изъ 100 частей каменнаго угля такимъ путемъ получаютъ въ среднемъ 1,2 части кристаллическаго сѣрно-кислаго аммонія, содержащаго 21% связаннаго азота.

Количества сѣрно-кислаго аммонія, полученнаго за послѣднее время на мировомъ рынкѣ въ качествѣ побочнаго продукта при добычаніи кокса и свѣтильнаго газа, представлены въ слѣдующей таблицѣ:

Табл. № 3. Производство сѣрно-кислаго аммонія въ тоннахъ.

	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Англія	321.500	348.500	369.000	378.500	379.000
Германія	313.000	340.000	375.000	418.000	492.000
Франція	52.000	53.000	56.000	60.000	69.000
Соед. Штаты. . . .	40.000	90.000	116.000	127.000	151.000
Міров. производство	852.000	978.500	1.111.800	1.231.000	1.331.000

Постараемся теперь учесть тѣ количества азота, которыя могутъ быть получены еже-

природа, июль—августъ 1913 г.

годно изъ каменнаго угля. Мировая добыча каменнаго угля въ данное время достигаетъ

1.100 миллионъ тоннъ въ годъ, изъ которыхъ, однако, въ 1912 году были переработаны на коксъ всего лишь 130 миллионъ тоннъ, т.-е. около 12%, всего количества каменного угля. При полной утилизациі амміака, выделяющагося при выработкѣ этого количества кокса, можно было бы всего получить около 1,5 милл. тоннъ сѣрнокислаго аммонія. Изъ таблицы 3, мы видѣли, что на самомъ дѣлѣ въ теченіе 1912 г. было выработано всего на земномъ шарѣ около 1,3 миллионъ тоннъ сѣрнокислаго аммонія, т.-е. около 87% возможнаго количества.

Количество вырабатываемаго ежегодно на міровомъ рынкѣ кокса опредѣляется главнымъ образомъ выплавкой чугуна, при чемъ для выработки 1.000 тоннъ чугуна требуется около 1.200 тоннъ кокса. Принимая во вниманіе, что спросъ на чугунъ растетъ медленно, чѣмъ спросъ на удобрительныя вещества, а также, что главная часть амміака, выделяющагося при производствѣ кокса, уже и въ данное время утилизируется для полученія сѣрнокислаго аммонія, мы приходимъ къ выводу, что въ недалекомъ будущемъ коксовальныя заводы не будутъ въ состояніи удовлетворять спросъ на сѣрнокислый аммоній, и такимъ образомъ этотъ источникъ связаннаго азота будетъ исчерпанъ, пожалуй, еще скорѣе, чѣмъ залежи чилийской селитры.

Обзоръ главнѣйшихъ источниковъ связаннаго азота приводитъ насъ къ заключенію, что мы въ данное время живемъ за счетъ капитала, оставленнаго намъ въ наслѣдство организованнымъ міромъ прежнихъ геологическихъ эпохъ и что наслѣдство это скоро нами будетъ израсходовано. Еще въ 1898 г. извѣстный англійскій химикъ Круксъ указывалъ на большую опасность, которая грозитъ человѣчеству отъ истощенія источниковъ связаннаго азота. Получалась поистинѣ трагическая перспектива: все человѣчество могло очутиться въ положеніи, пожалуй, не менѣе завидномъ, чѣмъ герой греческаго мѣа Танталъ, и могло бы, въ концѣ-концовъ, быть обреченнымъ на голодную смерть вслѣдствіе недостатка азота, т.-е. вещества, въ морѣ котораго мы живемъ и который окружаетъ насъ неисчерпаемымъ запасомъ въ качествѣ главной составной части нашей атмосферы. Чтобы получить нѣкоторое представленіе объ этихъ количествахъ, достаточно указать, что надъ одной десятиной земли азота находится достаточно, чтобы обезпечить всю міровую потребность въ азотистыхъ соединеніяхъ на 20 лѣтъ

Для спасенія отъ той опасности, на которую указывалъ Круксъ, необходимо было найти способы связать атмосферный азотъ, т.-е. заставить его вступить въ соединеніе съ другими элементами—задача весьма нелегкая въ виду крайней пассивности и неподвижности азота, которыми онъ отличается отъ большинства другихъ элементовъ и которыя дали ему его названіе *азотъ*, безжизненный.

Утилизациа атмосфернаго азота. Задача утилизациі атмосфернаго азота имѣетъ громадное значеніе не только для будущихъ поколѣній, но и для насъ въ настоящее время. Исходные элементы для синтеза азотныхъ соединеній—азотъ, водородъ и кислородъ повсюду встрѣчаются въ громадныхъ количествахъ и легко доступны. Отсюда химикамъ представляется весьма благодарная и чрезвычайно важная задача разработать техническіе способы для полученія азотистыхъ соединеній, чтобы такимъ образомъ сдѣлать ихъ еще болѣе доступными для сельскаго хозяина, чѣмъ они являются въ данное время.

Со временъ первыхъ серьезныхъ попытокъ связать атмосферный азотъ заводскимъ путемъ прошло всего какихъ-нибудь 10 лѣтъ. Однако въ виду огромнаго политико-экономическаго значенія этого вопроса ученые, инженеры, а также и промышленники энергично и дружно взялись за разработку этого вопроса съ химической, технической и экономической сторонъ. Результатомъ этой совместной работы являются нѣсколько способовъ утилизациі атмосфернаго азота, прошедшихъ уже всѣ стадіи лабораторныхъ и заводскихъ испытаній и проведенныхъ уже въ большемъ масштабѣ въ жизнь. Кроме того, имѣется цѣлый рядъ весьма интересныхъ опытовъ и многообѣщающихъ предложеній, нуждающихся, однако, еще въ провѣркѣ. Можно различать три способа утилизациі атмосфернаго азота: 1) полученіе изъ воздуха дѣйствіемъ электрическихъ разрядовъ азотной кислоты—исходнаго матеріала для добыванія селитры; 2) синтезъ амміака изъ элементовъ, т.-е. изъ водорода и азота; 3) полученіе соединеній азота съ металлами и съ карбидами (соединеніями металловъ съ углеродомъ) и послѣдующая переработка этихъ соединеній на амміакъ и далѣе на сѣрнокислый аммоній.

Познакомимся теперь нѣсколько ближе съ практикуемыми нынѣ способами фиксаціи атмосфернаго азота.

1) Полученіе азотной кислоты и селитры изъ воздуха.

Способы полученія азотной кислоты и селитры, основанные на дѣйствіи электрическихъ разрядовъ на воздухъ и являющіеся до нѣкоторой степени копіей естественнаго процесса образованія окисловъ азота во время грозъ, уже подробно описаны на страницахъ нашего журнала ¹⁾, вслѣдствіе чего мы ограничимся только краткими свѣдѣніями о современномъ состояніи вопроса. Развитіе способа Биркеланда и Эйде лучше всего характеризуется ростомъ производства норвежской селитры, которое составляло:

въ 1905 году	115 тоннъ.
" 1906 "	589 "
" 1907 "	1344 "
" 1908 "	7053 "
" 1909 "	9422 "
" 1910 "	13531 "
" 1911 "	20.000 "
" 1912 "	70.000 "

За послѣднее время были сдѣланы нѣкоторые успѣхи въ производствѣ; такъ по имѣющимся въ литературѣ свѣдѣніямъ удалось нѣсколько сократить расходы на энергію или, другими словами, увеличить выходы. Въ данное время въ Норвегіи получаютъ въ среднемъ около 14 граммовъ связаннаго азота на 1 киловаттъ-часъ, т.-е. около 600 тоннъ норвежской селитры или 400 тоннъ крѣпкой азотной кислоты на каждое 1.000 киловаттовъ въ теченіе года. Теоретическій подсчетъ показываетъ, что большихъ успѣховъ въ уменьшеніи расхода потребной для полученія окисловъ азота энергіи ожидать нельзя. Дешевая энергія поэтому всегда будетъ необходимымъ условіемъ для производства азотной кислоты или селитры изъ воздуха. Способъ Биркеланда и Эйде поэтому можетъ быть примѣненъ только въ мѣстностяхъ съ большими, легко доступными водяными силами, какъ, напр., Норвегія, Альпы.

2) Синтезъ амміана изъ элементовъ.

Синтезъ амміака изъ водорода и азота давно интересовалъ химиковъ, такъ какъ эти вещества имѣются въ природѣ въ неисчерпаемомъ количествѣ въ качествѣ составной части воды и воздуха и легко могутъ быть получены въ чистомъ видѣ. Задача, однако, весьма затрудняется пассивностью и индифферентностью газообраз-

наго азота, который, какъ извѣстно, весьма неохотно вступаетъ въ соединенія съ другими элементами. Именно поэтому попытки синтеза амміака такихъ выдающихся ученыхъ, какъ Бертелло и Рамсей, а также и цѣлаго ряда другихъ изслѣдователей (Ионсонъ, Рейтъ, Юнгъ и друг.) кончились полной неудачей. Оказалось, что при сравнительно низкой температурѣ (до 1000°) никакого взаимодействія между азотомъ и водородомъ не наблюдается, при температурѣ же бѣлаго каленія, напротивъ, амміакъ разлагается нацѣло на свои составныя части, откуда, естественно, вытекаетъ, что при такой температурѣ амміакъ полученъ быть не можетъ.

Заслуга синтеза амміака принадлежитъ извѣстному нѣмецкому ученому Габеру. Несмотря на отрицательные результаты, къ которымъ привели изслѣдованія его предшественниковъ, Габеръ совместно со своими учениками въ 1904 г. снова принялся за изученіе вопроса о синтезѣ амміака, пользуясь для этой цѣли методами физической химіи и руководствуясь ученіями термодинамики. Габеръ исходилъ изъ соображенія, что синтезъ амміака, а равно и разложеніе его на элементы, подобно большинству газовыхъ реакцій, представляетъ собою обратимый химическій процессъ, характеризующійся опредѣленнымъ равновѣсіемъ, въ которомъ участвуютъ какъ исходные, такъ и конечные продукты реакцій, т.-е. въ данномъ случаѣ водородъ, азотъ и амміакъ. Равновѣсіе наступаетъ въ тотъ моментъ, когда скорость двухъ взаимно-противоположныхъ процессовъ, т.-е. скорость образованія и скорость распада амміака, дѣлаются равными другъ другу или, другими словами, когда въ единицу времени образуется изъ имѣющихся въ газовой смѣси водорода и азота такое же количество амміака, какое въ то же время распадается на свои составныя части. Положеніе равновѣсія, т.-е. количественное соотношеніе между амміакомъ съ одной стороны и азотомъ и водородомъ съ другой, зависитъ отъ температуры и давленія. И при высокихъ температурахъ амміакъ не распадается нацѣло, но согласно вышеприведеннымъ опытамъ Рамсея при этихъ условіяхъ распадъ, повидимому, настолько полный, что остающееся въ конечныхъ продуктахъ реакціи и соответствующее равновѣсію количество амміака очень ничтожно, такъ что оно не можетъ быть болѣе обнаружено обычными аналитическими методами.

По термохимическимъ опредѣленіямъ процессъ образованія амміака экзотермиченъ,

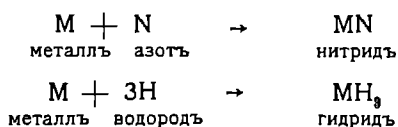
¹⁾ Азотная кислота и селитра изъ воздуха: „Природа“, 1912 г., стр. 1094—1114 и 1219—1234.

т.-е. онъ протекаетъ съ выдѣленіемъ тепла, подобно, напримѣръ, процессамъ горѣнія, т.-е. реакціямъ соединенія горячаго вещества съ кислородомъ. Согласно основнымъ законамъ термодинамики въ экзотермическихъ процессахъ пониженіе температуры передвигаетъ равновѣсіе въ сторону образованія экзотермическихъ соединений, т.-е. въ нашемъ случаѣ амміака. Понижая температуру, мы такимъ образомъ можемъ ожидать увеличеніе содержанія амміака въ газовой смѣси, и полученіе его изъ элементовъ становится возможнымъ. Однако, далеко не всѣ реакции, которыя возможны въ теоріи, на самомъ дѣлѣ совершаются. Извѣстно, что скорость, съ которой протекаютъ химическіе процессы, въ сильной степени зависитъ отъ температуры и что съ пониженіемъ температуры реакціи сильно замедляются.

На основаніи сказаннаго становится вполне понятнымъ, въ чемъ заключается главное затрудненіе при синтезѣ амміака: при высокихъ температурахъ, при которыхъ скорость химической реакціи обыкновенно весьма значительна, положеніе равновѣсія таково, что въ лучшемъ случаѣ могутъ получаться только слѣды амміака; при низкихъ же температурахъ, при которыхъ положеніе равновѣсія измѣняется въ пользу образованія амміака, скорость реакціи между водородомъ и неподвижнымъ въ химическомъ смыслѣ азотомъ настолько ничтожна, что синтезъ не происходитъ или происходитъ такъ медленно, что въ промежутки времени, обычные для лабораторныхъ изслѣдованій и удобные для заводской техники, количество получающагося амміака ничтожно.

Къ счастью, химикъ имѣетъ въ своемъ распоряженіи, кромѣ повышенія температуры, еще другое средство, чтобы вліять на скорость химическаго процесса. Еще со временъ Берцелиуса, т.-е. съ 40-хъ годовъ прошлаго столѣтія, извѣстно, что многіе химическіе процессы протекаютъ лишь въ присутствіи посторонняго вещества, такъ называемаго катализатора, который вызываетъ реакцію или, вѣрнѣе говоря, сильно ускоряетъ ее.

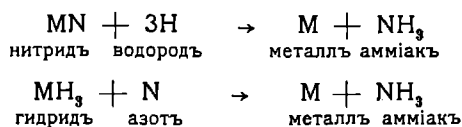
О катализаторахъ и ихъ роли въ различныхъ химическихъ процессахъ не разъ говорилось на страницахъ нашего журнала.



Особенно дѣятельными катализаторами для интересующей насъ реакціи оказались желѣзо, никель и марганецъ, при помощи

Ограничимся поэтому упоминаніемъ о томъ, что катализаторъ можетъ только ускорить самопроизвольно протекающій процессъ, но ни въ коемъ случаѣ не можетъ вызвать реакцію, требующую для своего осуществленія затраты энергіи. Въ нашемъ случаѣ, напримѣръ, катализаторъ можетъ вызвать образованіе замѣтныхъ количествъ амміака только при сравнительно низкой температурѣ и при этомъ не можетъ увеличить содержанія амміака въ газовой смѣси сверхъ того предѣла, который опредѣляется равновѣсіемъ при данной температурѣ. Отъ катализатора зависитъ лишь то время, которое требуется для того, чтобы реакція могла совершиться до того предѣла, который опредѣляется равновѣсіемъ системы при данной температурѣ. Количество амміака или, вѣрнѣе говоря, его концентрація въ газовой смѣси зависитъ, какъ мы видѣли, только отъ положенія равновѣсія, которое въ свою очередь опредѣляется температурой и давленіемъ, при которыхъ протекаетъ процессъ.

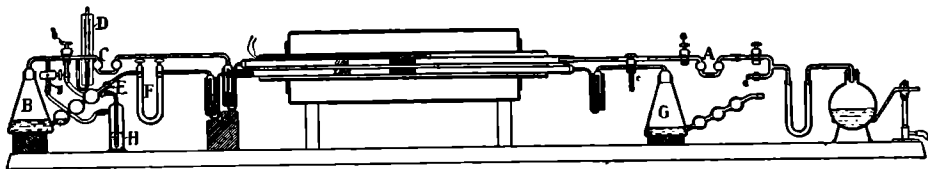
Задача синтеза амміака такимъ образомъ сводилась, по мнѣнію Габера, къ подысканію подходящихъ катализаторовъ, которыя могли бы ускорить процессъ уже при сравнительно низкихъ температурахъ, при которыхъ на основаніи вышеуказанныхъ теоретическихъ соображеній вообще возможно было ожидать образованіе амміака. Катализатора для этой реакціи можно было искать среди металловъ, которые, какъ было установлено еще въ концѣ прошлаго столѣтія изслѣдованіями Муассана, Гунца и др. химиковъ, способны давать соединенія какъ съ азотомъ (нитриды), такъ и съ водородомъ (гидриды). Металлы дѣйствительно могутъ служить катализаторомъ для реакціи между водородомъ и азотомъ въ томъ случаѣ, если они при данныхъ условіяхъ достаточно быстро реагируютъ съ однимъ изъ этихъ газовъ и если полученныя при этомъ соединенія способны легко вступать въ реакцію съ другимъ изъ нихъ. Схематически ходъ процессовъ можно изобразить слѣдующими уравненіями, въ которыхъ М представляетъ собою трехвалентный металлъ, какъ, напримѣръ, желѣзо, алюминій или хромъ:



которыхъ Габеръ совмѣстно со своими учениками продѣлалъ рядъ опытовъ для точнаго опредѣленія равновѣсія системы. Для

этой цѣли Габеръ пользовался аппаратомъ, который изображенъ на чертежѣ 1-омъ. Главная часть аппарата—двѣ фарфоровыя или кварцевыя трубки, заполненныя въ заштрихованной на рисунокѣ части катализаторомъ и накаливаемая электрической печкой. Въ помѣщенной на правой сторонѣ чертежа колбѣ получается газообразный амміакъ, который послѣ надлежащей просушки поступаетъ въ верхнюю трубку, въ которой онъ почти на-

въ видѣ сѣрникоислаго аммонія. Освобожденная такимъ образомъ совершенно отъ амміака смѣсь водорода и азота черезъ сушильную трубку поступаетъ въ нижнюю трубку, въ которой теперь совершается обратная реакція, т.-е. образованіе амміака. Выходящій изъ нижней трубки газъ проходитъ черезъ поглотительный приборъ G, въ которомъ сѣрною кислотою поглощается образовавшійся изъ элементовъ амміакъ. По окончаніи опыта въ



Черт. 1.

цѣло разлагается. При этомъ образуется газовая смѣсь, которая согласно вышесказанному состоитъ главнымъ образомъ изъ смѣси 3 частей водорода и 1 части азота и содержитъ лишь незначительное количество амміака, которое при данной температурѣ остается въ равновѣсіи съ водородомъ и азотомъ. Въ приборѣ B, наполненномъ сѣрною кислотою, амміакъ полностью поглощается

обоихъ поглотительныхъ приборахъ B и F опредѣляется количество поглощеннаго амміака. Въ случаѣ достиженія равновѣсія въ двухъ стадіяхъ опыта количество амміака въ обоихъ приборахъ должно быть одинаково.

Нѣкоторые изъ результатовъ, полученные въ этомъ аппаратѣ Габеромъ совмѣстно со своимъ ученикомъ Ле-Россиньоль, представлены въ слѣдующей таблицѣ № 4:

Табл. № 4.

№ 0	Катализаторъ.	Темпер.	Скорость теченія газовъ въ литрахъ въ часъ.	Амміакъ въ % всей газовой смѣси послѣ распада послѣ образованія.	
				въ % распада	послѣ образованія.
1	Желѣзо	1000°	7	0,0048 %	0,0047 %
2	Никкель	—	3	0,0047 "	0,0047 "
3	Желѣзо	930°	2,2	0,0063 "	0,0064 "
4	Никкель	—	1,2	0,0062 "	0,0063 "
5	Желѣзо	850°	1,5	0,0093 "	0,0092 "
6	Марганецъ	—	1,2	0,0092 "	0,0092 "
7	"	750°	1,1	0,0160 "	0,0160 "
8	"	700°	0,4	0,0350 "	0,0210 "

Какъ видно, при температурахъ отъ 1000° до 750° для образованія и для распада амміака получаются весьма близкія другъ другу величины, что указываетъ на достиженіе равновѣсія какъ при распадѣ, такъ и при образованіи амміака. При 700° реакція протекаетъ очень медленно, такъ что, несмотря на медленный токъ газовъ черезъ трубки, процессъ ни въ томъ, ни въ другомъ направленіи не успѣваетъ дойти до равновѣсія.

Попытки найти катализаторъ, который вызывалъ бы реакцію при значительно болѣе низкой температурѣ, были безуспѣшны. При температурахъ же, лежащихъ выше 500°, соединеніе водорода съ азотомъ протекаетъ въ

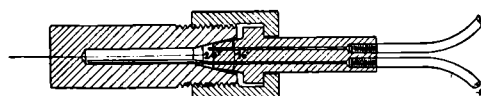
слишкомъ незначительной степени, какъ мы видимъ это изъ таблицы 4-ой, такъ что техническое полученіе амміака изъ элементовъ казалось безнадежнымъ.

Но и здѣсь теорія показала путь, по которому можно было искать практическаго осуществленія задачи. По теоріи можно было разсчитать, что при той же температурѣ, но при повышенномъ давленіи равновѣсіе должно значительно передвигаться въ сторону образованія амміака, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой показаны теоретическія величины равновѣсія для 1, для 100 и для 200 атмосферъ при различныхъ температурахъ:

Табл. № 5.

Температура.	% амміака въ равновѣсіи при давленіи въ		
	1 атм.	100 атм.	200 атм.
800°	0,011%	1,1%	2,0%
700°	0,021 "	2,1 "	4,0 "
600°	0,048 "	4,5 "	8,4 "
500°	0,13 "	10,8 "	16,1 "
400°	0,48 "	24,9 "	31,0 "

Для изслѣдованія реакціи между водородомъ и азотомъ подѣ давлениемъ употреблялись чугунныя бомбы, одна изъ которыхъ изображена въ поперечномъ разрѣзѣ на чертежѣ 2-омъ. По заполненіи бомбы испытываемымъ катализаторомъ и нагрѣваніи ея въ обыкновенной или электрической печкѣ до желаемой температуры, черезъ нее пропускали смѣсь 3 объемовъ водорода и 1 объема азота



Черт. 2.

подѣ давлениемъ въ 50 до 200 атмосферъ. Результаты нѣкоторыхъ опытовъ показываетъ нижеслѣдующая таблица:

Табл. № 6.

Катализаторъ.	Температура.	Скорость газовъ въ часъ	Давленіе.	Амміакъ въ газовой смѣси.
Уранъ	580° Цельс.	20 литровъ.	200 атм.	5,8 %
"	—	25 "	125 "	6,6 "
"	—	32 "	—	5,65 "
"	—	120 "	—	7 "
"	500°	9,5 "	—	9,1 "
"	—	2 "	—	11,5 "
Осмій	590°	20 "	150 "	4,8 "
"	570°	10 "	—	5,9 "
"	550°	1,5 "	175 "	7,9 "
Марганецъ	650°	2 "	150 "	3,5 "
Вольфрамъ	600°	2 "	—	2,3 "
"	750°	6 "	125 "	0,8 "
Церій	700°	20 "	50 "	0,7 "

Наивысшій каталитическій эффектъ проявили уранъ и осмій, которые еще при температурѣ въ 500 до 550° давали почти теоретически возможные количества амміака.

При этихъ условіяхъ техническое получение амміака стало вполне возможнымъ. По выходѣ изъ бомбы, содержащей катализаторъ, газовая смѣсь состоитъ приблизительно изъ 8% амміака, между тѣмъ какъ остальные 92% представляютъ собою смѣсь водорода и азота, не вошедшихъ въ реакцію. Послѣ удаленія образовавшагося амміака путемъ сгущенія его въ жидкость или пропусканія черезъ сѣрную кислоту, смѣсь азота и водорода снова пропускается черезъ трубку, при чемъ образуется новое количество амміака и т. д. Такимъ образомъ, при постоянной циркуляціи газа подѣ давлениемъ и при постоянномъ удаленіи амміака изъ смѣси газовъ, прошедшихъ черезъ бомбу съ катализаторомъ, можно добиться полного соединенія азота съ водородомъ.

Технически процессъ Габера былъ разработанъ на Баденскомъ анилиновомъ и содовомъ заводѣ. Главное затрудненіе для реализаціи процесса заключалось въ конструкціи большихъ аппаратовъ, выдерживающихъ при температурѣ до 800° давленіе до 200 атмосферъ. При изученіи реакціи было найдено, что нѣкоторыя примѣси, какъ, напримеръ, окиси и соли щелочныхъ и щелочно-земельныхъ металловъ, значительно усиливаютъ каталитическое дѣйствіе металловъ,

между тѣмъ какъ другія примѣси, какъ, напр., мышьякъ, фосфоръ, селенъ, теллуръ и главнымъ образомъ сѣра, весьма сильно понижаютъ дѣйствіе катализатора. Особенно сильнымъ ядомъ является сѣра. Достаточно всего 0,1% примѣси сѣры въ катализаторѣ или 1 миллионной части въ употребляемыхъ газахъ, чтобы замѣтно задержать образованіе амміака.

Остается еще коснуться вопроса о техническихъ способахъ полученія исходныхъ матеріаловъ, т.-е. водорода и азота. Теоретически эта задача разрѣшается весьма просто. Высшіе слои атмосферы содержатъ большія количества водорода и азота, между тѣмъ какъ содержаніе кислорода весьма незначительно. На высотѣ 70 верстъ надъ землею, составъ атмосферы отвѣчаетъ смѣси 1 объема азота съ тремя объемами водорода. По проектамъ смѣлыхъ изобрѣтателей въ духѣ Жюль-Верна или Уэльса осталось бы только соорудить трубопроводъ достаточной высоты и накачивать газовую смѣсь въ реторты для полученія амміака. На практикѣ конечно эта фантастическая мысль не осуществима.

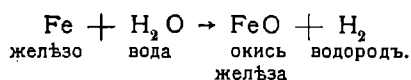
При современномъ состояніи техники добычаніе азота и водорода не представляетъ затрудненій.

Источникомъ для полученія азота служитъ воздухъ, который надо освободить отъ содержащагося въ немъ кислорода. Достигается это физическимъ или химическимъ путемъ. По способу Линде или Клода, при-

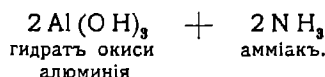
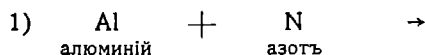
мѣняемому въ большомъ масштабѣ, воздухъ съ помощью компрессоровъ сгущается въ жидкость, состоящую изъ смѣси жидкаго кислорода и азота, которые на основаніи разницы въ точкахъ кипѣнія раздѣляются фракціонировкой, т.-е. такимъ же путемъ, какъ, примѣръ, отдѣляется бензинъ отъ керосина или на спирто-очистительныхъ заводахъ винный спиртъ отъ воды. Способы Линде и Клода достигли высокаго совершенства и доставляютъ какъ азотъ, такъ и кислородъ почти чистыми, съ содержаніемъ примѣсей, не превышающимъ 0,2 до 0,4%.

Еще болѣе просты химическіе способы полученія азота изъ воздуха, основанные на легкости, съ которой кислородъ вступаетъ въ соединеніе съ другими элементами. Такъ, примѣръ, легко можно получить азотъ пропусканіемъ воздуха черезъ раскаленную мѣдь, которая при этомъ поглощаетъ весь кислородъ. Подробнѣе этотъ способъ будетъ рассмотрѣнъ при разборѣ способа Серпена.

Источникомъ для полученія водорода служитъ вода. Въ связи съ развитіемъ воздухоплаванія (дирижабли) и съ примѣненіемъ въ большомъ масштабѣ реакціи Сабатье для превращенія жидкой олеиновой кислоты въ болѣе цѣнную стеариновую, спросъ на водородъ сильно возросъ, въ результатъ чего имѣется большое количество интересныхъ способовъ для полученія водорода. Для интересующаго насъ вопроса наибольшее значеніе имѣетъ способъ Страхе, основанный на дѣйствіи металлическаго желѣза на водяные пары при температурѣ краснаго каленія (600°—800°) по реакціи



Водородъ также получается при нѣкоторыхъ химическихъ и электрохимическихъ процессахъ въ качествѣ побочнаго продукта, такъ напр., при электролитическомъ полу-



Вслѣдствіе своей относительной дороговизны металлическій алюминій въ технику не можетъ быть примѣненъ для указанной цѣли. Оказалось, однако, что исходнымъ матеріаломъ для полученія нитрида можетъ служить смѣсь угля съ окисью алюминія; эта послѣдняя весьма распространена въ при-

родѣ въ качествѣ составной части многихъ горныхъ породъ и минераловъ, какъ, примѣръ, глины. Уголь, какъ извѣстно, обладаетъ большимъ сродствомъ къ кислороду и на этомъ основаніи отъ большинства металлическихъ окисловъ отнимаетъ входящій въ ихъ составъ кислородъ, т.-е. возста-

вленіи ѣдкаго натра, весьма развитомъ въ Западной Европѣ, а также у насъ въ Россіи. До недавняго прошлаго водородъ за ненадобностью выпускался въ колоссальныхъ количествахъ въ воздухъ (въ одной Германіи нѣсколько милліоновъ кубическихъ метровъ въ годъ).

На выстроенной Баденскимъ анилиновымъ и садовымъ заводомъ фабрику для полученія синтетическаго амміака пользуются электролитическимъ водородомъ.

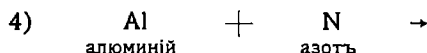
3) Утилизациа азота съ помощью металловъ и карбидовъ.

Еще въ семидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія извѣстные французскіе химики Бертелло и Муассанъ нашли, что нѣкоторые металлы, какъ, примѣръ, алюминій, кремній, боръ, магній и другіе, а также и соединенія нѣкоторыхъ металловъ съ углеродомъ, такъ называемые карбиды, способны поглощать азотъ съ образованіемъ азотистыхъ и ціанистыхъ соединеній. Техническое значеніе эти реакціи могли, однако, получить лишь послѣ того, какъ благодаря развитію электрохимической промышленности чистые металлы и ихъ карбиды стали легко доступны. Въ данное время имѣется много способовъ и патентовъ на полученіе самыхъ разнообразныхъ азотистыхъ соединеній дѣйствіемъ элементарнаго азота на металлическій титанъ, вольфрамъ, кремній, церій, молибденъ и пр., а также на карбиды многихъ металловъ. Въ нашемъ бѣгломъ обзорѣ мы однако остановимся только на двухъ важнѣйшихъ способахъ, уже зарекомендовавшихъ себя на практикѣ въ большемъ заводскомъ масштабѣ.

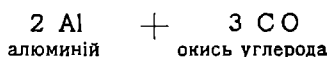
Способъ Серпена. Способъ Серпена основанъ на способности алюминія легко давать соединеніе съ азотомъ, которое въ свою очередь дѣйствіемъ воды или раствора щелочи разлагается на амміакъ и гидратъ окиси алюминія. Ходъ этихъ реакцій представленъ слѣдующими уравненіями:

родъ въ качествѣ составной части многихъ горныхъ породъ и минераловъ, какъ, примѣръ, глины. Уголь, какъ извѣстно, обладаетъ большимъ сродствомъ къ кислороду и на этомъ основаніи отъ большинства металлическихъ окисловъ отнимаетъ входящій въ ихъ составъ кислородъ, т.-е. возста-

новляетъ металлы, превращаясь при этомъ въ окись углерода. Такимъ образомъ, при накаливании смѣси окиси алюминія съ углемъ въ струѣ азота въ первой фазѣ процесса дѣйствіемъ углерода на окись алюминія, по-



лучается металлическій алюминій, который сейчасъ же соединяется съ азотомъ въ нитридъ. Реакціи протекаютъ согласно слѣдующимъ уравненіямъ:



Способъ Серпека разработанъ въ большомъ масштабѣ обществомъ Société des Nitrures въ Парижѣ. Исходнымъ матеріаломъ служить бурый бокситъ, встрѣчающійся въ большихъ количествахъ во Франціи въ видѣ сплошныхъ залежей и отвѣчающій, въ среднемъ, слѣдующему составу: 32 % окиси алюминія, 35% окиси желѣза, 7% кремнезема и 26% воды. Употребляемый въ данное время на Парижскомъ заводѣ аппаратъ для полученія нитрида алюминія представленъ на чертѣжѣ 3-мъ.

Главная часть аппарата—двѣ цилиндрическія, нѣсколько наклонно поставленныя

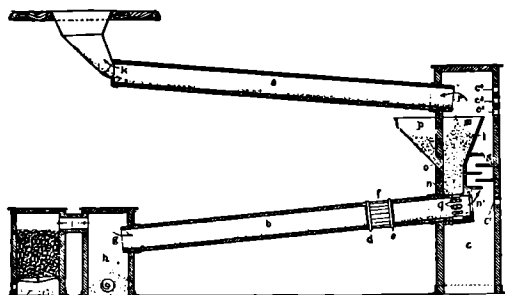


Рис. 3.

вращающіяся печи, устроенныя по типу печей, употребляемыхъ въ данное время для производства цемента. Въ качествѣ огнеупорнаго матеріала служитъ самъ нитридъ алюминія, которымъ выложены внутреннія стѣнки печей. Измельченный бокситъ поступаетъ черезъ воронку к и черезъ печь а, въ которой онъ теряетъ свою воду, въ воронку м, въ которой онъ смѣшивается съ измельченнымъ углемъ, поступающимъ черезъ р—о. Смѣсь угля съ бокситомъ далѣе попадаетъ въ цилиндръ b, который помощью электрической печи f накаливается до 1600°-1800°. Необходимый для производства азотъ получается весьма просто. Черезъ изображенный въ лѣвой части рисунка генераторъ, наполненный высокимъ слоемъ раскаленного угля, продуваютъ воздухъ, который при этомъ окисляетъ уголь и превращается въ генераторный газъ, состоящій приблизительно изъ $\frac{2}{3}$ азота и $\frac{1}{3}$ окиси углерода.

Получающійся генераторный газъ непосредственно можетъ быть использованъ для азотирования, такъ какъ содержащаяся въ немъ окись углерода не вступаетъ ни въ какія побочныя реакціи и поэтому безвредна. Газы поступаютъ въ печь въ направленіи, обратномъ движенію смѣси боксита съ углемъ. Привысокой температурѣ происходитъ указанное выше взаимодействіе между этой смѣсью и азотомъ. Образовавшійся нитридъ совместно съ примѣсами боксита, т.-е. съ окисью желѣза и кремнеземомъ, накапливается въ цилиндрѣ n. По отдачѣ своего азота газъ, который теперь состоитъ главнымъ образомъ изъ окиси углерода, поступаетъ въ башню с, въ которой черезъ отверстія с₁ с₂ с₃ с₄ къ нему примѣшивается воздухъ. Получается смѣсь окиси углерода съ воздухомъ, которая сгораетъ въ печи а, нагревая ее для просушки поступающей сверху свѣжей массы боксита. Такимъ образомъ получается непрерывный процессъ, въ которомъ утилизируется окись углерода, получающаяся не только въ генераторѣ i, но также и при реакціи въ печи b (ср. уравненіе 3).

Собирающійся въ h продуктъ реакціи въ закрытыхъ сосудахъ подвергаютъ при нагреваніи дѣйствию щелочей, въ результатъ чего выдѣляется амміакъ въ видѣ газа, который поглощаютъ сѣрной кислотой, причемъ получается сѣрноокислый аммоній.

Алюминій растворяется въ щелочи, между тѣмъ какъ всѣ примѣси (окись желѣза, кремнеземъ) остаются въ видѣ осадка. Изъ отфильтрованного отъ этого осадка раствора пропусканіемъ углекислоты выдѣляютъ чистый гидратъ окиси алюминія, который такимъ образомъ получается въ видѣ цѣннаго побочнаго продукта. Этотъ побочный продуктъ снова можетъ быть пущенъ въ печь для производства нитрида или же, что значительно рациональнѣе, онъ можетъ быть доставленъ на заводы для полученія металлическаго алюминія, для производства котораго чистая окись алюминія является необходимымъ исходнымъ матеріаломъ; до настоящаго времени чистая окись

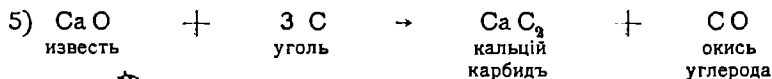
алюминія, требующаяся для добыванія алюминія, получалась изъ глины или каолина на специальныхъ заводахъ.

Кальцій-ціанамидъ. Какъ уже выше было упомянуто, соединенія углерода съ металлами, такъ называемые карбиды, при высокой температурѣ поглощаютъ азотъ, образуя ціанистыя соединения.

Когда съ развитіемъ золотопромышленности въ Африкѣ спросъ на ціанистыя соеди-

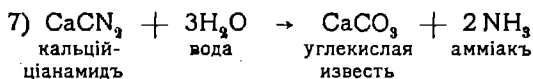
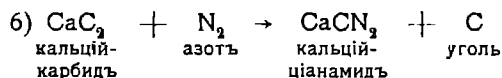
ненія, служація для извлеченія золота изъ песковъ, сильно увеличился, нѣмецкіе химики Франкъ и Каро принялись за изученіе дѣйствія азота на карбидъ кальція, который съ конца прошлаго столѣтія появился на рынкѣ, какъ матеріалъ для получения газа ацетилена.

Карбидъ кальція получается при накаливаніи смѣси измельченнаго угля съ известью (окисью кальція) до 2000° согласно уравненію:



Требуемая для этой реакціи высокая температура (около 2000°) въ технику можетъ быть получена только помощью электрическихъ печей. Способъ получения кальціакарбида одновременно былъ открытъ въ 1895 г. во Франціи Муассаномъ и въ Америкѣ Вильсономъ¹⁾.

Оказалось однако, что при дѣйствіи азота на кальцій-карбидъ, вмѣсто ожидаемаго ціанистаго кальція, получается соединеніе совсѣмъ другого характера, такъ называемый кальцій-ціанамидъ, который въ отличіе отъ ціанистаго кальція совершенно не ядовитъ и который при дѣйствіи воды гладко разлагается на углекислую известь и амміакъ. Реакція получения ціанамидакальція и разложеніе его водою представлено слѣдующими формулами:



На основаніи указанныхъ свойствъ ціанамидъ непосредственно можетъ быть примѣненъ въ качествѣ удобрительнаго вещества. Въ почвѣ онъ при дѣйствіи влаги распадается на амміакъ, который соединяется съ имѣющимися въ почвѣ органическими кислотами (гумусъ) въ соли, которыя въ свою очередь дѣйствіемъ нитрифицирующихъ бактерий превращаются въ селитру. Такъ какъ на эти процессы требуется нѣкоторое время, то кальцій-ціанамидъ кладутъ на полъ за 1—2 недѣли до посѣва въ коли-

чествѣ 150 до 300 килогр. на десятину. По излѣдованіямъ извѣстныхъ нѣмецкихъ агрономовъ, напр., Вагнера въ Дармштадтѣ, произведеннымъ на опытныхъ поляхъ, ціанамидъ въ своемъ удобрительномъ дѣйствіи превышаетъ нѣсколько сѣрноокислый аммоній и немного уступаетъ селитрѣ.

Въ почвахъ, не содержащихъ гумусовыхъ кислотъ или нитрифицирующихъ бациллъ кальцій-ціанамидъ оказываетъ значительно болѣе слабое дѣйствіе.

Еще убѣдительнѣе, чѣмъ опыты Вагнера, за пригодность кальцій-ціанамиды для сельскохозяйственныхъ цѣлей говоритъ его потребление, которое вопреки консерватизму сельскихъ хозяевъ и ихъ подозрительности по отношенію ко всякимъ новшествамъ съ каждымъ годомъ сильно возрастаетъ, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Годъ	1909	1910	1911	1912
Тоннъ:	7000	20000	62000	153000

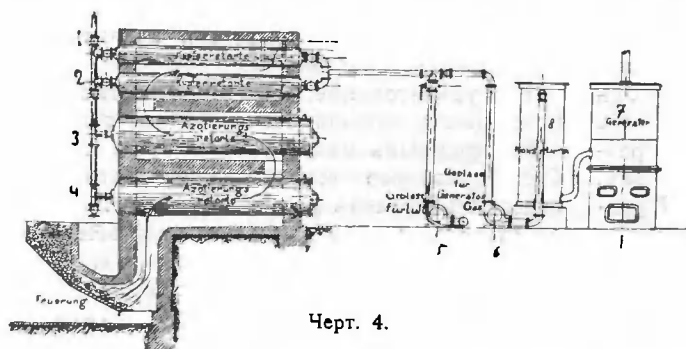
Въ 1913 г. производство ціанамиды достигнетъ, вѣроятно, 260.000 тоннъ, т.-е. около 18 миллионновъ пудовъ.

Способъ Франкъ и Каро былъ изученъ и технически разработанъ извѣстной большой фирмой Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ. Въ данное время работаютъ уже около 15 большихъ заводовъ въ Германіи, въ Швейцаріи, Австріи, Франціи и Италіи, а также въ Америкѣ и въ Японіи въ мѣстностяхъ съ дешевой водяной силой. Въ Баваріи заканчивается постройка завода съ производствомъ 18.000 тоннъ. По имѣющемуся проекту въ скоромъ будущемъ въ Германіи, на Рейнѣ, предполагаютъ утилизировать около 1 милл. лош. силъ для получения ціанамиды. Затраченный въ данное время на производство ціанамиды капиталъ превышаетъ 100 милл. марокъ.

Производство кальція-ціанамиды весьма просто и основано на пропусканіи азота черезъ накаленный до 900°—1000° кальцій-кар-

1) При дѣйствіи воды кальцій-карбидъ, какъ извѣстно, превращается обратно въ известь, выделяя при этомъ горючій газъ ацетиленъ, состоящій изъ углерода и водорода, который имѣетъ большое практическое примѣненіе для освѣщенія. Въ Германіи и Швейцаріи цѣлыя деревни и маленькіе города освѣщаются ацетиленомъ.

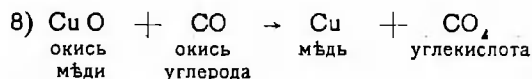
бидь. Примѣняемый для этой реакціи азотъ долженъ быть свободенъ отъ кислорода, а также отъ окиси углерода, которые при означенной температурѣ вступаютъ въ взаимодействие съ кальціемъ-карбидомъ, вслѣдствіе чего продуктъ загрязняется посторонними веществами (известью) и уменьшаются его выходы. Поэтому воздухъ или генераторный газъ, состоящий, какъ мы видѣли при описаніи способа Серпека, изъ $\frac{1}{3}$ окиси углерода и $\frac{2}{3}$ азота, не могутъ быть непосредственно использованы для реакціи. На чертѣ 4-мъ изображенъ аппаратъ для производства ціанамид-кальція, употребляемый на одномъ изъ большихъ заводовъ Италіи. Въ обыкновенной печи расположены другъ надъ другомъ 4 чугунныхъ реторты, изъ коихъ 2 верхнихъ наполнены мѣдными стружками и служатъ для полученія азота, нижнія 2, загруженные измельченнымъ кальціемъ-карбидомъ, — для полученія ціанамид-кальція. Имѣющіеся въ трубопроводахъ краны устанавливаются



Черт. 4.

такимъ образомъ, что накачиваемый насосомъ 5 воздухъ проходитъ черезъ одну изъ двухъ верхнихъ ретортъ, между тѣмъ какъ вторая реторта временно выключается. Проходя сквозь слой накалиной мѣди, воздухъ отдаетъ содержащийся въ немъ кислородъ, который съ мѣдью соединяется въ черную окись мѣди. Освобожденный такимъ образомъ отъ кислорода газъ, состоящий изъ чистаго азота, поступаетъ въ обѣ нижнія реторты, въ которыхъ онъ поглощается раскаленнымъ кальцій-карбидомъ. Когда вся мѣдь въ верхней ретортѣ превратилась въ окись мѣди, дальнѣйшее поглощеніе кислорода въ ней прекращается, вслѣдствіе этого воздухъ начинаютъ пропускать черезъ вторую, наполненную металлической мѣдью реторту, которая до этого момента бездѣйствовала. Чтобы снова возстановить образовавшуюся въ первой ретортѣ окись мѣди и сдѣлать ее годной для дальнѣйшей работы, черезъ нее помощью насоса 6 пропускаютъ генераторный газъ, получающійся просасываніемъ воздуха черезъ

генераторъ 7 и 8, наполненный слоемъ раскаленного угля. При дѣйствіи генераторнаго газа окись мѣди возстановляется въ металлическую мѣдь, согласно слѣдующей реакціи:



Такимъ образомъ попеременно черезъ одну изъ верхнихъ ретортъ пропускаютъ воздухъ для полученія азота, между тѣмъ какъ одновременно въ другой ретортѣ снова возстановляется образовавшаяся въ ней при дѣйствіи воздуха окись мѣди.

О ходѣ процесса судятъ по газовымъ часамъ, которые показываютъ количество проходящаго черезъ нихъ и поглощаемаго карбидомъ азота. По прекращеніи поглощенія азота процессъ останавливаютъ и охлажденный продуктъ изъ нижнихъ ретортъ насыпаютъ прямо въ бочки, предназначенныя къ отправкѣ. Вслѣдствіе содержанія углерода (ср. формулу 6) ціанамидъ-кальцій представляетъ собою черный порошокъ. Онъ содержитъ около 20% связаннаго азота, 45% кальція, 17 до 20% угля и въ видѣ примѣси окись желѣза, известь, хлористый натръ и проч.

Дѣйствіемъ перегрѣтаго пара ціанамидъ, какъ уже было указано выше, легко разлагается на углекислую известь и амміакъ, который пропусканіемъ въ сѣрную кислоту можетъ быть превращенъ въ сѣрнокислый аммоній.

Попытки соединить процессъ образованія кальцій-карбида съ реакціей образованія ціанамид-кальція въ одну операцію пропусканіемъ азота черезъ раскаленную смѣсь окиси кальція и угля, т.-е. черезъ смѣсь исходныхъ продуктовъ для полученія кальцій-карбида, не увѣнчались успѣхомъ, такъ какъ температура, при которой наступаетъ взаимодействие между известью и углемъ (1800° до 2000°) значительно выше температуры, которая требуется для образованія ціанамид-кальція. При температурахъ выше 1300° ціанамидъ разлагается, распадаясь на кальцій-карбидъ и азотъ, т.-е. процессъ совершается въ направленіи, обратномъ тому, который желателенъ и который имѣетъ мѣсто при болѣе низкихъ температурахъ.

Если мы теперь подведемъ итогъ вопросу объ утилизациі азота, то мы въ правѣ сдѣлать выводъ, что человѣчеству уже не стра-

шенъ болѣе „азотный голодъ“, передъ этимъ грознымъ призракомъ оно стоитъ во всеоружіи, и побѣда его надъ природой обезпечена. Эта побѣда по своему экономическому значенію не уступаетъ самымъ блестящимъ культурнымъ завоеваніемъ новѣйшихъ лѣтъ. Утилизируя азотъ, человѣкъ овладѣлъ воздухомъ при содѣйствіи химической энергіи, подобно тому, какъ онъ уже овладѣлъ имъ при содѣйствіи электрическихъ и механическихъ силъ (беспроволочный телеграфъ, аэропланъ). По праву можно назвать XX-й вѣкъ вѣкомъ побѣды надъ воздухомъ.

Въ новой побѣдѣ химической мысли есть одна характерная черта. Запасы чилийской

селитры еще не истощены, а между тѣмъ уже разработана теорія и практика искусственного получения азотистыхъ веществъ, и такимъ образомъ опасность возможной борьбы за существованіе не только заранѣе предугадана, но и заранѣе предотвращена дружными совмѣстными усиліями науки и техники. Теперь борьба за существованіе можетъ вылиться лишь въ сравнительно безобидную форму, созданную человѣческой культурой, — въ форму конкуренціи, результатомъ которой будетъ усовершенствованіе, удешевленіе и вообще дальнѣйшее развитіе выработанныхъ методовъ.



Явленія диффузіи въ земной корѣ ¹⁾.

А. Е. Ферсмана.

Въ моихъ рукахъ только что вышедшая изъ печати книжка Лизеганга ²⁾ о диффузіи въ природѣ; съ ея содержаніемъ и съ нѣкоторыми мыслями, навѣянными ею, хотѣлъ бы сегодня подѣлиться.

Мы знаемъ, что физики подъ именемъ диффузіи подразумѣваютъ способность частицъ однихъ тѣлъ проникать въ промежутки между другими. По существу, это явленіе заключается въ стремленіи молекулъ одного и того же тѣла увеличить разстояніе между собой и несомнѣнно, что, если бы не было другихъ силъ, которыя бы удерживали и, наоборотъ, привязывали молекулы другъ къ другу, то не было бы ни нашей земли, ни самой жизни, по крайней мѣрѣ въ томъ видѣ, въ какомъ мы ихъ знаемъ.

Одни тѣла обладаютъ большой способностью проникать другъ въ друга, другіе, наоборотъ, диффундируютъ очень медленно, и на основаніи этого уже давно принято было отличать тѣла кристаллическія отъ тѣлъ коллоидальныхъ (Грэмъ). Съ тѣхъ поръ эти два понятія получили новую и болѣе точную формулировку, но сущность явленій диффузіи осталась той же. И сейчасъ мы видимъ въ ней одно изъ особенно важныхъ проявленій тѣхъ свойствъ молекулъ, которыя ведутъ ко всему разнообразію окружающей насъ природы.

И невольно напрашивается желаніе болѣе

всесторонне освѣтить вопросъ о значеніи въ геохиміи тѣхъ явленій диффузіи, которыя не только разсѣиваютъ частички въ мірозданіи, но и, какъ мы увидимъ въ дальнѣйшемъ, собираютъ ихъ вновь вмѣстѣ.

Не только біологъ съ его міромъ коллоидальной плазмы, заключенной въ оболочки клѣтокъ, съ ихъ постояннымъ обмѣномъ и циркуляціей растворовъ и веществъ, но и химикъ земли среди лабораторіи природы на каждомъ шагѣ встрѣчается съ тѣми особыми явленіями разсѣянія и накопленія вещества, которыя можно объединить въ понятіи *диффузіи*. Въ земной оболочкѣ геохимикъ знакомъ съ такими разбавленными растворами и смѣсями, съ которыми никогда не приходится имѣть дѣло экспериментатору химiku въ его лабораторіи; геохимикъ, среди изучаемыхъ имъ областей, долженъ считаться съ такими разрѣженными газами, въ которыхъ одна молекула приходится на кубическій метръ, или съ такими слабыми растворами, въ которыхъ даже самые точные и тонкіе методы не только химическаго, но и спектроскопическаго анализа оказываются не въ силахъ открыть слѣдовъ вещества; ему нужны еще болѣе совершенные методы въ родѣ электроскопа, которымъ онъ улавливаетъ во много разъ тоньше спектральный анализъ разсѣянные въ природѣ атомы радиоактивнаго вещества. Для геохимика неприложимы мѣрки, выработанныя общей химіей; его масштабъ времени и мѣста несоизмѣримъ съ величиной колбы и кратковременнымъ срокомъ жизни самого человѣка;

¹⁾ Третій очеркъ по геохиміи см. „Природа“. 1912, августъ. 1913, февраль.

²⁾ R. Liesegang Geologische, Diffusionen, Dresden, 1913.

та соль въ родѣ сѣрнокислаго барія, которая въ химическомъ анализѣ считается нерастворимой въ водѣ,—въ условіяхъ земной коры оказывается весьма обычной составной частью природныхъ растворовъ; изъ нихъ она выкристаллизовывается въ видѣ большихъ до 1 метра кристалловъ барита.

Сѣрнистое желѣзо FeS_2 , которое по опредѣленіямъ Вейгеля растворяется только въ 200,000 частяхъ воды, на каждомъ шагу минералога попадаетъ какъ продуктъ образовавшійся изъ водныхъ растворовъ въ видѣ сѣрнаго колчедана. Нѣкоторые элементы, какъ золото или уранъ, разсѣяны по всей природѣ въ безконечно малыхъ количествахъ, уносятся водами рѣкъ, растворены въ водѣ океановъ; точные методы анализа открываютъ ихъ почти въ каждомъ уголкѣ земной коры.

Очевидно, что разсѣяніе—*диффузность* матеріи—является однимъ изъ наиболѣе характерныхъ свойствъ химическихъ процессовъ въ лабораторіи земли, и чѣмъ болѣе утончаются методы изслѣдованія, тѣмъ болѣе выясняется разсѣяніе самыхъ разнообразныхъ элементовъ, что даетъ поводъ говорить академику Вернадскому о микрокосмическихъ смѣсяхъ.

Явленія диффузіи или разсѣянія элементовъ и ихъ соединеній могутъ идти въ самой разнообразной средѣ. Въ атмосферѣ они широко проявляются въ равномерномъ распределеніи газовъ, въ довольно быстромъ переносѣ огромныхъ запасовъ угольной кислоты, выдыхаемой вулканами и вырабатываемой промышленностью и жизнью городовъ; быстро распределяется живительный кислородъ, въ огромныхъ количествахъ выдѣляемый дыханіемъ лѣсовъ и полей; быстро разносится и подымается въ высокіе слои атмосферы гелий, медленно накапливаемый распадомъ радиоактивного вещества.

Не менѣе интенсивны и важны явленія диффузіи въ морскихъ бассейнахъ, гдѣ идетъ постоянно циркуляція воды, различныхъ солей и растворенныхъ газовъ.

Съ водной поверхности въ глубину диффундируетъ кислородъ,—ему навстрѣчу изъ глубины подымается сѣроводородъ, амміакъ и угольная кислота, эти три главнѣйшихъ продукта гніенія органической жизни на днѣ океановъ, морей и озеръ. На опредѣленной глубинѣ эти газы встрѣчаются; кислородъ и сѣрнистый водородъ уничтожаютъ другъ друга, даютъ начало сѣрной кислотѣ и ея солямъ, тоненькая пленка на мѣстѣ встрѣчи отдѣляетъ глубинное царство тяжелыхъ газовъ смерти отъ верхней поверхности съ ея живи-

тельнымъ кислородомъ. Въ этой пленкѣ поселяется свой міръ мельчайшихъ микроорганизмовъ, а скорость диффузіи газовъ опредѣляетъ глубину этого горизонта.

Однако шире и интереснѣе всего сказываются явленія диффузіи въ самой твердой землѣ, гдѣ по мельчайшимъ капиллярамъ и трещинкамъ, прорѣзающимъ породы идутъ незамѣтно медленные, но огромные по своимъ результатамъ процессы переноса вещества. Раньше господствовало убѣжденіе, что явленія диффузіи въ самомъ твердомъ веществѣ происходятъ не могутъ, но рядъ новыхъ фактовъ противорѣчитъ этому: при большихъ давленіяхъ въ опытахъ Спринга идетъ перекристаллизація вещества, опыты Левинсонъ-Лессинга указываютъ, что въ твердомъ минералѣ при температурахъ, еще весьма далекихъ отъ ихъ плавленія, могутъ идти сложнѣйшіе химическіе процессы; твердый мраморъ въ настоящее время пропитываютъ различными веществами, чтобы сдѣлать его болѣе прозрачнымъ, а твердые агаты и яшмы, съ трудомъ поддающіеся полировкѣ, окрашиваются различными красками въ самыя яркіе тона. Даже однородный сплошной кристаллъ можно сдѣлать проницаемымъ для отдѣльныхъ молекулъ, и Риннэ показали, что изъ нѣкоторыхъ кристалловъ можно путемъ медленныхъ и осторожныхъ реакцій извлекать часть элементовъ, замѣщать ихъ другими, не нарушая цѣльности самой кристаллической постройки. Въ настоящее время для насъ совершенно ясно, что молекулы пробиваютъ себѣ дорогу сквозь твердое вещество, подобно тому какъ капли ртути проходятъ подъ давленіемъ черезъ деревянную доску. Правда, что пробиваются онѣ очень медленно, но для геохиміи, измѣряющей возрастъ своихъ процессовъ тысячами и миллионами лѣтъ, само понятіе о медленности процесса теряетъ свой смыслъ.

Очевидно, что въ теченіе огромныхъ промежутковъ времени геологической исторіи явленія диффузіи широко разсѣиваютъ молекулы самыхъ разнообразныхъ элементовъ въ газообразной, жидкой и твердой средѣ нашей планеты.

Но кто и какія силы ихъ вновь собираютъ, накапливаютъ, даютъ начало тѣмъ скопленіямъ, которыхъ минералогъ называетъ „мѣсторожденіями“? Такихъ дѣятелей много, но среди нихъ однимъ изъ важнѣйшихъ является все та же диффузія.

Когда кристаллъ растетъ подъ вліяніемъ силъ взаимнаго притяженія, заложенныхъ въ немъ, онъ притягиваетъ молекулу за молекулой изъ окружающаго раствора; вокругъ

него образуется дворикъ, болѣе бѣдный веществомъ, чѣмъ окружающая масса раствора. Но явленія диффузіи стремятся заполнить этотъ дворикъ, и въ него со всѣхъ сторонъ устремляются потоки вещества, чѣмъ создается вокругъ растущаго кристалла рядъ движеній и переносовъ молекулъ. Такимъ образомъ, въ основѣ всякихъ явленій кристаллизаціи лежатъ силы притяженія вещества съ одной стороны, и силы диффузіи съ другой.

Однако, такая кристаллизація въ природѣ идетъ не только изъ водныхъ растворовъ, циркулирующихъ по свободнымъ трещинамъ и жиламъ земной коры, не только изъ вязкихъ и тяжелыхъ расплавленныхъ массъ въ глубинѣ очаговъ магмы; она можетъ идти даже въ самой, уже болѣе или менѣе сформировавшейся, горной породѣ, въ затвердѣвающемъ осадкѣ глины или песка.

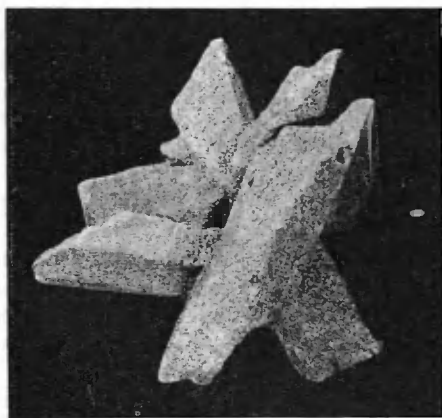


Рис. 1.

Медленно стягивается вещество, разсѣянное въ мельчайшихъ количествахъ по всей породѣ, и направляется оно къ отдѣльнымъ, возникшимъ внутри ея центрамъ кристаллизаціи. И силы роста настолько велики, что кристаллы упорно раздвигаютъ во всѣ стороны окружающую ихъ твердую породу, вырастая въ круглыя образования, называемыя конкреціями. Иногда силы кристаллизаціи не могутъ раздвинуть окружающія ихъ тѣла, тогда онѣ захватываютъ ихъ внутрь себя. Такъ растутъ огромные кристаллы гипса въ пескахъ Туркестана, и въ нихъ почти половину вѣса образуютъ песчинки кварца (см. рис. 1). Въ вязкой глинѣ образуются красивыя розы гипса или сѣрнаго колчедана; огромные желваки кремня растутъ, постепенно расталкивая или растворяя стѣнки известняка, и отовсюду путемъ диффузіи къ нимъ прите-

каютъ новые запасы кремневой кислоты. Въ широкихъ размѣрахъ идетъ ростъ этихъ образований еще на днѣ океановъ, въ тѣхъ глубинахъ, гдѣ медленно накапливаются морскіе осадки и изъ полужидкой, илистой массы путемъ долгихъ и медленныхъ химическихъ процессовъ создается горная порода. Но образованіе конкрецій идетъ и позднѣе, когда порода уже давно вышла изъ глубинъ океановъ и сдѣлалась частью материка...

На каждомъ шагѣ мы видимъ, какъ частицы, разбросанныя силой диффузіи въ неуловимыхъ количествахъ, вновь соединяются вмѣстѣ подъ вліяніемъ могущественныхъ силъ кристаллизаціи и при содѣйствіи все той же диффузіи, и вновь возрождается, хотя и въ нѣсколько иной формѣ, та старая теорія Зандбергера, которая говорила, что всѣ скопленія тяжелыхъ элементовъ, запасы благородныхъ металловъ въ рудныхъ жилахъ— все образуется путемъ медленнаго выщелачиванія ихъ слѣдовъ изъ окружающихъ породъ.

Но не только явленія кристаллизаціи поддерживаютъ диффузионные потоки въ земной корѣ, но и въ средѣ коллоидовъ, столь распространенныхъ на земной корѣ, мы наблюдаемъ дѣйствіе тѣхъ же силъ.

Мы знаемъ, что на поверхности земли возникаютъ и скопляются коллоидальныя массы самыхъ разнообразныхъ химическихъ соединений. Эти коллоидальныя массы состоятъ изъ мельчайшихъ частичекъ, лежащихъ въ безпорядкѣ и безъ системы. Но природа стремится имъ дать иное, болѣе устойчивое строеніе; онѣ медленно перегруппировываются, маленькія частицы замѣняются большими, коллоиды, какъ говорятъ, коагулируютъ. Мало-по-малу изъ безпорядочнаго хаоса частицы вырастаютъ маленькіе кристаллики. Они въ свою очередь растутъ по тому же закону насчетъ меньшихъ единицъ и, такимъ образомъ, среди непрерывной работы и переноса вещества, диффузіей вносится порядокъ и закономерное строеніе въ коллоидальныя массы.

Такія явленія требуютъ иногда огромныхъ промежутковъ времени, и нерѣдко только въ теченіе долгихъ геологическихъ эпохъ безпорядочная коллоидальная масса глины превращается въ закономерный химически однородный минералъ—каолинъ.

Въ средѣ коллоидовъ и другихъ некристаллическихъ агрегатовъ еще одно явленіе привлекаетъ наше вниманіе. Очень часто въ сложной и полупрозрачной массѣ нѣкоторыхъ минераловъ можно подмѣтить фантастическія очертанія вѣтвей, цвѣтовъ, расте-

ній. Такія красивыя формы, называемыя дендритами, уже давно привлекали вниманіе ученыхъ, и въ началѣ XVIII столѣтія ихъ описывали то какъ таинственныя растенія, растущія внутри камней, то какъ слѣды затвердѣвшихъ соковъ земли (Шульціусъ), то какъ продукты землетрясеній (Стобеусъ). Были ученые, которые ихъ специально изучали и для всѣхъ листочковъ, стволонъ и цвѣтовъ вырабатывали особую систематику (Байеръ); только немногіе правильно смотрѣли на нихъ, какъ на игру природы.

Въ настоящее время, мы знаемъ, какъ объяснить эту игру природы и даже можемъ ее легко искусственно воспроизвести. Достаточно опустить на желатинъ каплю какой-либо сильно окрашенной соли, чтобы черезъ

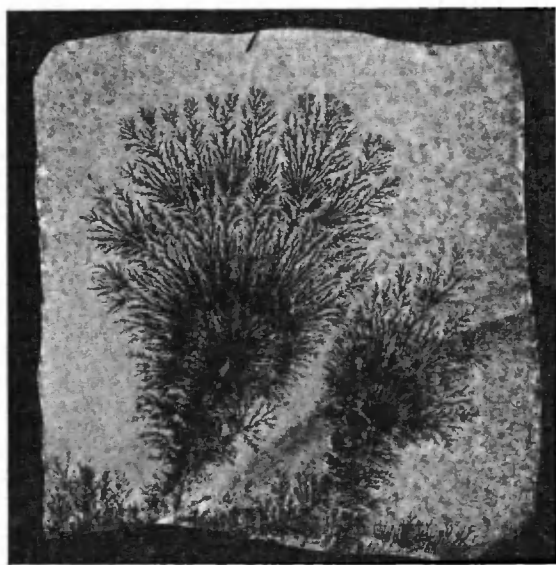


Рис. 2.

нѣкоторый промежутокъ времени обнаружить появленіе такихъ вѣтвистыхъ формъ. Это—явленія диффузіи солей въ коллоидальной средѣ желатина, и только диффузіей можно объяснить строеніе дендритовъ, превосходный образецъ которыхъ изображенъ на прилагаемой фотографіи (рис. 2¹).

Этими многочисленными примѣрами можно было бы ограничиться, такъ какъ они въ достаточной мѣрѣ обнаруживаютъ огромное значеніе явленій диффузіи въ земной корѣ.

Но есть еще одна сторона въ изученіи этихъ

явленій, на которой необходимо остановиться.

Въ настоящее время цѣлая школа химиковъ занята воспроизведеніемъ въ самой

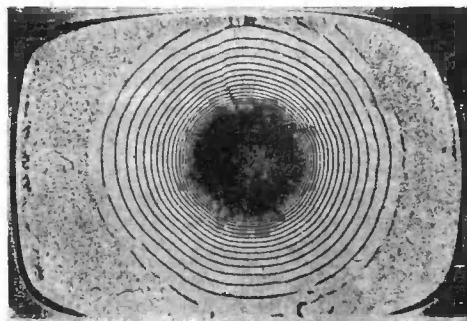


Рис. 3.

лабораторіи красивыхъ и сложныхъ явленій диффузіи въ природѣ; обычно пользуются для этой цѣли средой желатина или агар-агара, въ которой заставляютъ идти самыя разнообразныя химическія реакціи. Эти опыты не только наглядно иллюстрируютъ рядъ явленій въ земной корѣ, но и помогаютъ разобратъ въ происхожденіи цѣлага ряда сложныхъ и запутанныхъ структуръ.

Къ послѣднимъ относится цѣлый рядъ своеобразныхъ зонарныхъ образований, носящихъ названіе *ритмическихъ осадковъ*. Такія структуры можно получить въ желатинѣ съ растворенной въ немъ двухромовокалиевой солью, если на нее опустить каплю раствора азотнокислаго серебра. Эта соль серебра начинаетъ постепенно диффундировать внутрь желатина; встрѣчаясь съ молекулами двухромовокалиевой соли, она вступаетъ въ обмѣнную реакцію, образуя

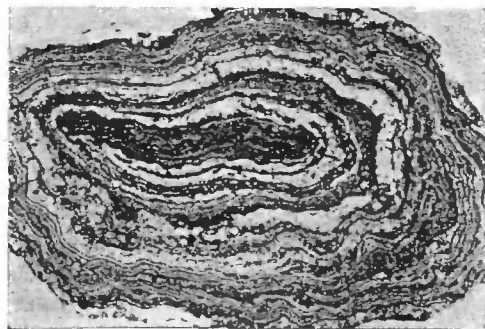


Рис. 4.

¹) Эти дендриты образованы гидратами желѣза и марганца. Мѣсто нахожденія образца—слои литографскаго камня въ Зольнгофенѣ въ Баваріи. Образецъ принадлежитъ Геологическому Музею Академіи Наукъ въ Спб.

труднорастворимую соль. Это послѣднее соединеніе не только собирается на мѣстѣ первоначальной капли, но и распространяется вѣкругъ concentрическими кругами,

какъ это изображено на рис. 3. Такія ритмическія структуры образуются при опредѣленныхъ концентраціяхъ солей съ самыми разнообразными химическими реактивами. Самый характеръ концентрическихъ круговъ можетъ быть весьма различнымъ; вначалѣ они сближены, потомъ болѣе удалены другъ отъ друга; иногда кольца настолько мелки, что ихъ насчитываютъ болѣе тысячи въ одномъ миллиметрѣ. Объясненіе этого явленія, въ настоящее время хорошо экспериментально изученнаго, можетъ быть сведено къ слѣдующему: вокругъ центральной капли образуется дворикъ, изъ котораго кристаллизація извлекла большую часть частицъ хромововокислаго серебра. Этотъ дворикъ не всегда успѣваетъ заполниться путемъ диффузіи, и на границѣ его съ наружной средой возникаютъ новые центры

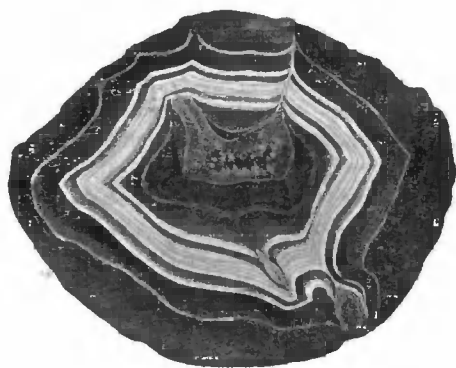


Рис. 5.

кристаллизаціи, вокругъ нихъ снова дворикъ и т. д. Такимъ образомъ создается эта структура благодаря различной скорости явленій диффузіи и кристаллизаціи.

Въ природѣ аналогичныя явленія, согласно мнѣнію Лизега, встрѣчаются на каждомъ шагѣ ¹⁾. Кто не знаетъ красивыхъ полосатыхъ агатовъ и халцедоновъ самыхъ разно-

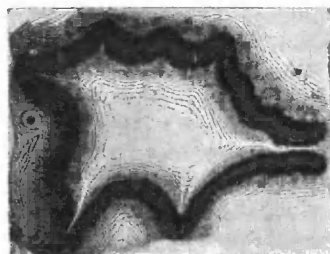
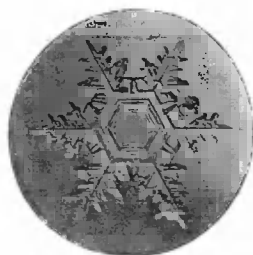


Рис. 6.

образныхъ цвѣтовъ и сложныхъ, иногда фантастическихъ очертаній? Они образуются въ пустотахъ изверженныхъ породъ, вѣроятно въ средѣ полужидкой коллоидальной кремнекислоты, и ихъ образованіе можно до мельчайшихъ деталей воспроизвести на опытѣ. На рис. 5 изображенъ природный агатъ, а на рис. 6 искусственное воспроизведеніе его структуры въ желатинѣ.

Красивые и своеобразные полосатые кремни, круги ржаваго вывѣтриванія на скалахъ и обломкахъ породъ, строеніе рудныхъ образований въ цѣломъ рядѣ мѣстностей—все это находитъ свое объясненіе въ явленіяхъ ритмическаго роста.

Такимъ образомъ, широко и красиво развертывается картина явленій диффузіи въ земной корѣ, и все болѣе свѣта проливаетъ на нее правильно поставленный въ лабораторіи экспериментъ, который теперь на каждомъ шагѣ пытается придти на помощь геохиміи для разгадки природы ея процессовъ.



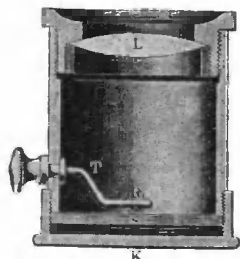
¹⁾ Рис. 4, интересный по сравненію съ искусственной структурой рис. 3, представляетъ явленіе зонарнаго накопленія магнитнаго желѣзняка, известковаго

и плавиковога шпата и везувіана въ известнякахъ Питкаранта на Ладожскомъ озерѣ (согласно фотографіи Трюстедта).

Матеріалізація електронівъ.

Проф. К. И. Котелова

Присматриваясь къ эволюціи научной мысли за послѣднее время, невольно удивляешься тому быстрому темпу, съ которымъ она совершается. Кажется, только вчера открыты всѣ эти удивительныя излученія: X (Рентгеновскіе) лучи, катодныя потоки, потоки α , β , γ и δ , которыми проявляютъ себя радіоактивныя вещества. Конечно, еще вчера, объясняя необыкновенныя свойства этихъ потоковъ, говорили о частицахъ α и β , какъ о физическихъ образахъ, въ томъ смыслѣ, какъ говорятъ, на примѣръ, объ эфирѣ. И только нѣкоторымъ пылкимъ умамъ онѣ казались физическими реальностями, а не психическими. Но во всякомъ случаѣ это были реальности не въ большей степени, чѣмъ молекулы и атомы старыхъ опредѣленій (посредствомъ цвѣтовъ мыльных пленокъ, контактнаго электричества и проч.). Между молекулами и явленіями, по которымъ о нихъ прежде судили, лежала цѣлая пропасть и эту пропасть старались заполнить гипотезами (на примѣръ, кинетическая теорія газовъ). Гадаю о мірѣ молекулярномъ по явленіямъ въ мірѣ конечныхъ массъ, никто, конечно, и не думалъ, что можно будетъ заглянуть



Фиг. 1. a —стекло лупы. R —крупинка бромистаго радія, прикрѣпленная на стержнѣ T . S —экранъ, фосфоресцирующій подѣ дѣйствіемъ частичекъ α .

непосредственно въ этотъ молекулярный міръ: видѣть на экранѣ движенія молекулъ, считать число частичекъ α , пролетѣвшихъ за извѣстное время, разсматривать фотографіи путей (траекторій) частичекъ α и даже крошечныхъ электроновъ, этихъ *ultimaе res* природы. И вотъ это недавно невозможное стало теперь возможнымъ. Образы, созданные чело-

вѣческимъ гениемъ для объясненія явленій, стали сами феноменами; привидѣнія матеріализовались. Объ этой матеріализаціи мнѣ и хотѣлось бы поговорить здѣсь. Я буду говорить только о счетѣ частичекъ α и о путяхъ α и β . Сначала о счетѣ частичекъ α .

Многимъ, конечно, извѣстенъ спинтарископъ Крукса, простой, но очень остроумный приборъ. Онъ изображенъ на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 1). Въ общемъ это—

лупа, черезъ которую можно разсматривать то, что происходитъ на экранѣ S .

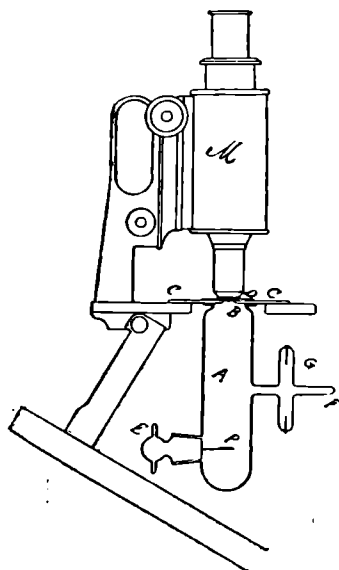
Радіоактивная крупинка R излучаетъ потоки положительно заряженныхъ частицъ α , отрицательныхъ β и т. д. Намъ сейчасъ интересуютъ только α . Эти сравнительно крупныя частицы—вѣроятнѣе, порядка атома гелія (атомный вѣсъ 4)—отрываются отъ радіоактивнаго вещества съ большою скоростью ($\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ скорости свѣта) и поэтому начинаютъ летѣть съ значительнымъ запасомъ кинетической энергіи. Запаса энергіи вполне хватаетъ для того, чтобы частица могла пролетѣть въ воздухѣ нѣсколько сантиметровъ почти по прямымъ линіямъ, несмотря на постоянныя столкновенія съ молекулами окружающей среды. Окончивши этотъ путь—мы будемъ его называть дальностью полета или пробѣгомъ—частица значительно теряетъ свою скорость, энергію и, слѣдовательно, яркость проявленій; она постепенно переходитъ въ разрядъ обычныхъ, вяло движущихся молекулъ.

Среди разнообразныхъ внѣшнихъ дѣйствій, частицы α способны также вызывать фосфоресценцію въ нѣкоторыхъ веществахъ, на примѣръ, алмазѣ, сѣрнистомъ цинкѣ и др. Такимъ образомъ, если α встрѣтитъ во время пробѣга экранъ, покрытый сѣрнистымъ цинкомъ, какъ въ спинтарископѣ, то за счетъ ея кинетической энергіи загорится фосфористая искорка-звѣздочка на сѣрнистомъ цинкѣ. Поэтому, если посмотрѣть въ спинтарископъ отдохнувшимъ глазомъ, мы увидимъ какъ будто звѣздное небо; только звѣзды горятъ не постоянно, а вспыхнутъ звѣздочка-искорка и погаснетъ, за ней другая, потомъ третья и т. д. Легко понять, что, наблюдая такія вспышки, можно сосчитать число частичекъ α , излучаемыхъ радіоактивной крупинкой за извѣстное время.

Этимъ принципомъ и воспользовался Регенеръ при своихъ подсчетахъ частичекъ. Фиг. 2 даетъ понятіе объ аппаратѣ Регенеръа въ такомъ видѣ, въ какомъ онъ опубликованъ въ 1909 г.

Въ общемъ аппаратъ очень напоминаетъ спинтарископъ. Здѣсь лупа замѣняетъ микроскопъ. Звѣздочки видны не въ отраженіи, а на просвѣтъ сквозь тоненькую алмазную пластинку (0,1 миллим. толщины). Сѣрнистый цинкъ былъ замѣненъ другими фосфоресцирующими тѣлами, такъ какъ Реge-

пер замѣтилъ, что вслѣдствіе зернистости цинка нѣкоторыя частицы α ударяютъ между зернами и не даютъ, поэтому, вспышекъ. Затѣмъ въ спинтарископѣ частицы летятъ въ воздухъ, тогда какъ въ аппаратъ Regeper'a онѣ летѣли отъ Р до В черезъ пространство, въ которомъ пустота доведена почти до Круксовой. При такомъ разрѣженіи длина пробѣга достигала 13-ти сант., тогда какъ въ обыкновенномъ воздухѣ она не больше 4 сант. По-этому и можно было поставить экранъ А отъ Полонія въ Р на разстояніи 12,7 сант., какъ это было въ опытахъ Regeper'a. Выгоды подобнаго удаленія экрана понятны, такъ какъ, чѣмъ дальше онъ, тѣмъ менѣе скучены искорки на немъ и тѣмъ легче ихъ считать.



Фиг. 2. А—трубка, въ которой воздухъ очень разрѣженъ. Р—препаратъ Полонія. Онъ прикрѣпленъ латуннымъ стержнемъ къ притертой пробкѣ Е. Другимъ концомъ (притертымъ) В трубка прикрѣплена къ латунной пластинкѣ С. Д стекло, къ которому прикрѣплена маленькая, тонкая (0,1 м/м) пластинка изъ алмаза, виллемита или цинковой обманки.

но, и число частичекъ α , высланныхъ изъ Р на эту площадку, можно было подсчитать общее число частичекъ (Z), которое Полоній испускаетъ за 1 секунду, предполагая излученіе одинаковымъ во всѣхъ направленіяхъ. Такимъ образомъ Regeper опредѣлилъ $Z = 8,37 \cdot 10^5$ частичекъ α для 31 декабря 1908 г. и $Z = 3,405 \cdot 10^5$ для 17 июня 1909 г. Такое измѣненіе числа частичекъ α , испускаемыхъ Полоніемъ, понятно, такъ какъ Полоній (Радій-В) принадлежитъ къ числу сравнительно быстро распадающихся радиоактивныхъ веществъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что Rutheford und Geiger дали для Z величины того же по-

рядка, на основаніи своихъ опредѣленій совсѣмъ другимъ, электрическимъ, методомъ. Не вдаваясь въ подробности этого очень остроумнаго метода, скажу только, что они придумали въ нѣкоторомъ родѣ ловушку для каждой отдѣльной частицы α и какъ только она входила въ ловушку, объ этомъ давалъ знать качаніями стрѣлки чувствительный электрометръ.

Обращаемся къ путямъ (траекторіямъ) частицъ α и β .

Давно извѣстно, что насыщенный паръ легко осаждается въ видѣ капелекъ, или вѣрнѣе, пузырьковъ тумана около пылинокъ, плавающихъ въ воздухѣ. На этомъ принципѣ построенъ остроумный приборъ Aitken'a для опредѣленія числа пылинокъ въ воздухѣ. Испытуемый воздухъ, заключенный въ латунномъ цилиндрѣ, быстро разрѣжается и, слѣдовательно, охлаждается. При пониженной температурѣ паръ изъ ненасыщенного переходитъ въ насыщенный и осѣдаетъ въ видѣ пузырьковъ тумана (вмѣстѣ съ пылинками) на стеклянномъ, прозрачномъ днѣ цилиндра; это дно раздѣлено на равные квадратики, и поэтому пылинки легко могутъ быть сосчитаны.

Насколько легко выдѣлить туманъ изъ пыльнаго воздуха, настолько же трудно выдѣлить его изъ не-пыльнаго воздуха. Пусть V_1 —объемъ воздуха до разрѣженія, V_2 —послѣ разрѣженія; тогда, какъ показали изслѣдованія, главнымъ образомъ, С. Т. R. Wilson'a,

до пересыщеній, соответствующихъ $\frac{V_2}{V_1} < 1,38$, выдѣляются отдѣльные немногочисленные пузырьки тумана и только, начиная съ $\frac{V_2}{V_1} = 1,38$,

появляется опять густой туманъ. Но стоитъ только воздухъ подвергнуть дѣйствию Рентгеновскихъ лучей, радія и другихъ ионизаторовъ, какъ туманъ уже появляется при $\frac{V_2}{V_1} = 1,25$. Если туманъ образуется между

двумя металлическими пластинками (электродами), заряженными положительно и отрицательно, то пузырьки его будутъ осаждаться на электродахъ; при $\frac{V_2}{V_1} = 1,31$ осажденіе

будетъ на обоихъ электродахъ; при $\frac{V_2}{V_1} = 1,25$ только на одномъ положительномъ. Это обстоятельство, конечно, заставляетъ насъ допустить, что ядрышки, если только они есть, внутри водяныхъ скорлупокъ тумана, образующагося въ присутствіи ионизаторовъ, заряжены. Эти ядрышки ничто иное, какъ +

(положительные) и — (отрицательные) ионы. Механизмъ появленія ионовъ (іонизація) весьма сложенъ. Въ общихъ чертахъ дѣло можно представить такъ. Пусть дѣйствуетъ какой-нибудь іонизаторъ, напримѣръ, потоки частицъ α , высылаемыхъ радіемъ. Тогда частица α на пути пробѣга за счетъ своей кинетической энергіи расщепляетъ атомы газа; такимъ образомъ получаются ионы: отрицательные электроны и положительные частицы. Около нихъ, какъ центровъ, могутъ образоваться другіе болѣе крупныя ионы путемъ довольно запутанныхъ процессовъ. Эти крупныя ионы могутъ имѣть массы въ нѣсколько разъ больше атомовъ іонизированнаго газа; что кажется электронамъ и положительныхъ частицъ, то они — только части атома; такъ электронъ только $1/2000$ (приблизительно) часть атома водорода. Ионы дѣлаютъ газы вообще и воздухъ, въ частности, электропроводными, такъ какъ, двигаясь, переносятъ электрическіе заряды сквозь толщу газа.

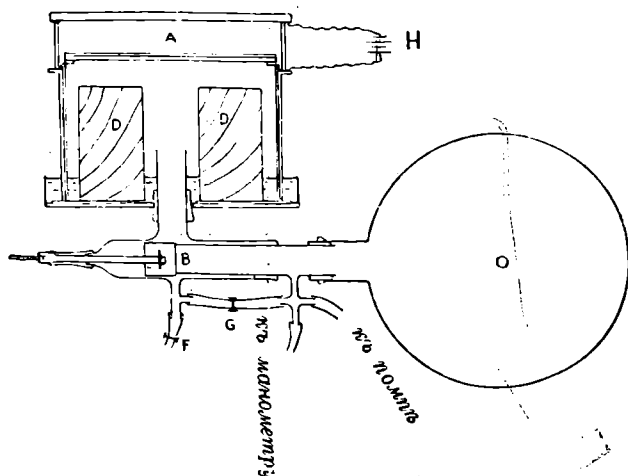
Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что, вообще говоря, — ионы меньше, чѣмъ + ионы. И потому паръ на нихъ конденсируется при меньшихъ пересыщеніяхъ ($\frac{V_2}{V_1} = 1,25$), какъ мы видѣли,

чѣмъ на + ионахъ ($\frac{V_2}{V_1} = 1,31$). Итакъ, если при пересыщеніяхъ до $\frac{V_2}{V_1} = 1,38$ образуется туманъ въ не-пыльномъ воздухѣ, то мы можемъ быть убѣждены, что каждый пузырекъ тумана заключаетъ въ себѣ ионъ. Этому, въ сущности, не противорѣчитъ образованіе тумана при $\frac{V_2}{V_1} = 1,38$ при отсутствіи видимаго іонизатора; такъ какъ въ воздухѣ всегда есть слабая естественная іонизація: она обусловлена, главнымъ образомъ, ультра-фіолетовыми лучами солнца и радиоактивностью; такой іонизаціи совершенно достаточно, чтобы при пересыщеніи, соответствующемъ $\frac{V_2}{V_1} = 1,38$, образовался туманъ ¹⁾. Послѣ сказаннаго легко понять, что способность пара конденсироваться около ионовъ можно использовать какъ методъ для разныхъ опредѣленій въ области ионовъ и электроновъ. Этимъ методомъ и воспользовался С. F. R. Wilson для фотографированія траекторій частичекъ α и β .

¹⁾ Естественной іонизаціей можно объяснить выдѣленіе отдѣльныхъ пузырьковъ тумана въ предѣлахъ между $\frac{V_2}{V_1} = 1,25$ и $\frac{V_2}{V_1} = 1,38$.

Въ іонизаціонной камерѣ А (см. фиг. 3), какъ въ цилиндрѣ Aitken'a, конденсируются пары только не около пылинки, а около ионовъ (воздухъ предварительно освобождается отъ пыли).

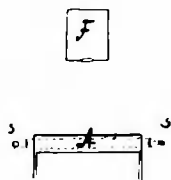
Разсмотримъ внимательнѣе явленія въ іонизаціонной камерѣ. Пусть частица α , посланная крупинкой Радія, внутри сосуда А летитъ въ горизонтальной плоскости, тогда,



Фиг. 3. А — стеклянный цилиндръ (діаметра 16,5 см.). Въ немъ происходитъ іонизація и конденсація пара; крышка и дно цилиндра изъ плоско-параллельнаго стекла. Цилиндръ внутри покрытъ прозрачнымъ слоемъ смѣси желатины и борной кислоты; слой, покрывающій дно, вычерненъ. Дно перемѣщается вертикально вмѣстѣ съ полымъ латуннымъ цилиндромъ (поршнемъ), входящимъ въ наружный латунный цилиндръ; послѣдній служитъ опорой боковымъ стѣнкамъ А и самъ опирается на каучуковую подкладку, лежащую въ латунной чашкѣ; вода, налитая въ чашку, разобѣгаетъ пространство А отъ пространства подъ поршнемъ. Открывая кранъ В (посредствомъ особаго приспособленія) и сообщая такимъ образомъ съ приемникомъ О, изъ котораго воздухъ выкачанъ, можно было быстро разрѣдить воздухъ подъ поршнемъ; дно и поршень, конечно, при этомъ опустится и прежній объемъ воздуха въ А: V_1 расширится до V_2 . Наоборотъ, освобождая зажимъ F и впуская такимъ образомъ воздухъ, можно было поднять поршень и уменьшить объемъ А. Н — батарея, положительный полюсъ которой соединенъ съ крышкой, а отрицательный — съ дномъ. D — деревянное кольцо, положенное для того, чтобы уменьшить количество воздуха подъ поршнемъ. G — зажимъ.

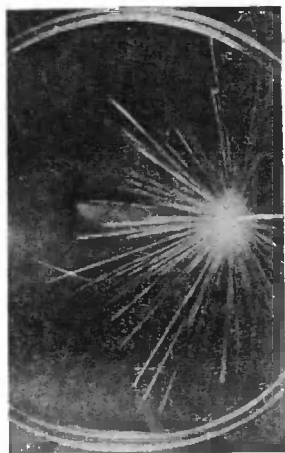
какъ мы уже знаемъ, она, благодаря своей значительной кинетической энергіи, не уступаетъ дороги встрѣчнымъ тысячамъ атомовъ и молекулъ воздуха, а разбиваетъ ихъ на части + и — ионы, почти не отклоняясь отъ своего прямолинейнаго пути на протяженіи нѣсколькихъ сантиметровъ (длина пробѣга). Этими ионами будетъ выложенъ, такъ сказать, весь путь частицы α , пока они не успѣли разойтись (диффундировать)

подъ влияніемъ электрическаго поля и другихъ причинъ. Если разръженіе и, слѣдовательно, пересыщеніе пара подоспѣло во-время, такъ что частица пролетаетъ въ воздухѣ, достаточно насыщенномъ паромъ, то іоны одѣнутся въ водяныя скорлупки еще на



Фиг. 4. А—іонизаціонная камера; F—фотографическая камера; S—освѣщающія трубки съ ртутными парами.

пути іонизирующей частицы. Слѣдовательно, траекторія начертится облачной линіей, состоящей изъ пузырьковъ тумана. Теперь остается только освѣтить и сфотографировать эти облачные линіи—пути α . Освѣщаетъ Wilson вспышкой искры въ ртутныхъ парахъ, фотографируетъ при вертикальномъ положеніи камеры (см. фиг. 4). При такихъ условіяхъ фотографіи даютъ траекторіи α такими, какими онѣ кажутся сверху. На фотографіи 5 мы имѣемъ пучокъ такихъ траекторій въ видѣ рѣзко очерченныхъ, почти прямыхъ линій. На той же фотографіи



Фиг. 5. Потоки α отъ Радія, помѣщенного внутри камеры на остріѣ. Нѣкоторыя частицы пролетѣли до расширенія, другія послѣ расширенія. $\frac{v_2}{v_1} = 1,36$. Плотности воздуха: $\rho_1 = 0,98$; $\rho_2 = 0,72$; Разница потенциаловъ $V = 40$ volt. Увеличеніе $M 1/2,95$.

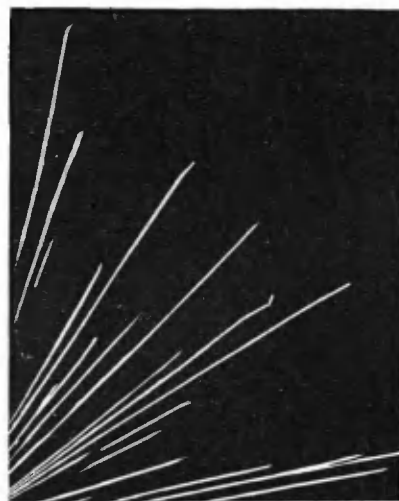
Обращаясь опять къ фотографіи 5, мы видимъ, что непосредственно около радиоактивной крупинки идутъ размытыя полосы и только въ нѣкоторомъ удаленіи отъ радія мы имѣемъ тонкія, рѣзко очерченныя траекторіи; это слѣды старыхъ іоновъ; они

унесли на себѣ достаточно влаги и поэтому новымъ іонамъ, образовавшимся послѣ расширенія, не хватаетъ въ этой области на-



Фиг. 6. Потоки α отъ эманіиці Радія и активныхъ отложеній $\frac{v_2}{v_1} = 1,36$; $\rho_1 = 1,00$; $\rho_2 = 0,74$; $V = 40$ volt. $M = 1/1,70$.

сыщенія. Легко понять, что, если мы помѣщаемъ частицамъ α іонизировать воздухъ до разръженія, то получимъ только рѣзкія траекторіи. Чтобы достигнуть этого, Wilson прикрѣпляетъ къ поршню стеклянную пла-



Фиг. 7. Потоки α отъ Радія. Всѣ частицы α пролетаютъ послѣ расширенія; $\frac{v_2}{v_1} = 1,33$; $\rho_1 = 0,97$; $\rho_2 = 0,73$; $V = 40$ volt. $M = 0,78$.

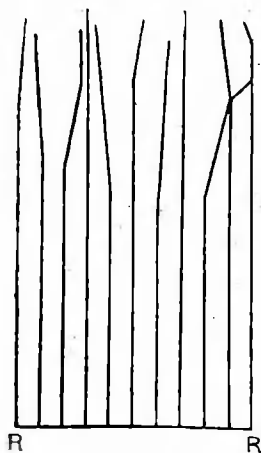
стинку толщиной 2 mm. и на ней дѣлаетъ прорѣзъ на такой высотѣ, чтобы потоки могли только тогда прорваться сквозь этотъ

прорѣзъ, когда поршень опустится и, слѣдовательно, наступитъ разрѣженіе. При такихъ условіяхъ снята фотографія 7; на ней мы видимъ только рѣзко очерченные траекторіи.

Если внимательно всматриваться въ пути α , то хотя въ общемъ они прямолинейны, все-таки мы замѣтимъ въ нихъ легкія искривленія и рѣзкіе изломы (см. фотографіи 7 и 8). На фотографіи 8 изображены въ увеличенномъ видѣ 2 траекторіи фотографіи 7-ой.

Rutherford, рассматривая атомы состоящими изъ положительныхъ зарядовъ и отрицательныхъ электроновъ, теоретически показалъ возможность такихъ искривлений и рѣзкихъ изломовъ. Искривленія — это результатъ сложнаго разсѣянія путей α (compound Scattering), обусловленнаго маленькими отклоненіями при встрѣчахъ съ многочисленными атомами. Изломы — результатъ рѣзкихъ отклоненій при прохожденіи отдѣльныхъ атомовъ (Single Scattering).

Любопытно отмѣтить, что W. Bragg еще въ 1911 вычертилъ траекторіи α на основаніи разныхъ теоретическихъ соображеній; онѣ даны на рис. 9. Сличая рис. 9 и фотографіи 7 и 8,



Фиг. 9.

мы видимъ большое сходство, теоретическихъ траекторій W. Bragg'a и траекторій Wilson'a, полученныхъ экспериментально. На фотографіи 8 короткая (лѣвая) траекторія имѣетъ, какъ будто шпору въ вершинѣ угла излома (около 43°) недалеко отъ конца траекторіи. Эту шпору Wilson объясняетъ такъ. Здѣсь произошло рѣзкое столкновение частицы α съ атомомъ: траекторія круто измѣнила свой путь (Single Scattering), но и атомъ, или часть его, отскочилъ съ большимъ запасомъ кинетической

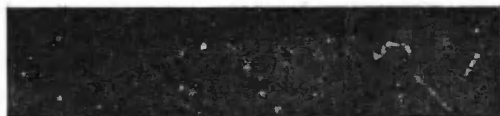
энергіи; за счетъ этой кинетической энергіи онъ и самъ становится ионизаторомъ, хотя съ короткимъ пробѣгомъ; шпора и есть облачный слѣдъ іоновъ, отложившихся на его пути.

Приведенный примѣръ ярко указываетъ на то, въ какіе таинственные уголки молекулярнаго міра позволяютъ намъ заглянуть облачныя траекторіи Wilson'a.

Переходимъ теперь къ траекторіямъ частичекъ β (электроновъ). Онѣ сняты при горизонтальномъ положеніи фотографической камеры (см. фиг. 10). При такой установкѣ камеры траекторіи воспринимались такими, какими онѣ кажутся въ вертикальной плоскости. Для того, чтобы избѣжать искажений, часть цилиндрической поверхности противъ камеры была замѣнена плоско-парал-



Фиг. 10. А — ионизирующая камера; F — фотографическая камера; S — ртутная лампа.



Фиг. 11. Потoki β отъ Радія; $\frac{v_2}{v_1} = 1,31$; $f_1 = 0,99$; $f_2 = 0,76$; $V = 40$ volt. $M = 1,75$.

лельнымъ стекломъ. Освѣщались траекторіи наклоннымъ (подъ 25°) пучкомъ лучей отъ ртутной лампы S.

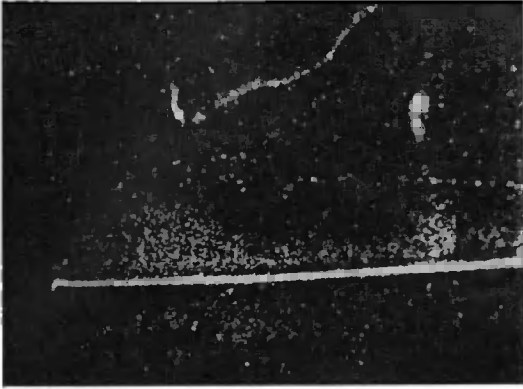
Ионизаторами служили излученіе радиоактивныхъ веществъ и Рентгеновскихъ трубокъ. Рентгеновскіе лучи, пройдя сквозь толстый кусокъ свинца, входили тонкимъ пучкомъ



Фиг. 12. Часть фигуры 11 (увеличенная) $M = 5,64$.

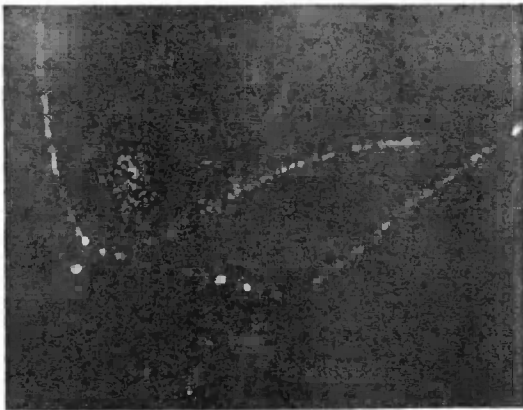
(2 mm.—5 mm.) въ сосудъ А сквозь кварцевое окошко. Сѣченіе этого пучка изображается маленькимъ кружкомъ на фиг. 10. Хотя электроны β летятъ съ большими скоростями, чѣмъ α , но, благодаря своей ничтожной массѣ ($\frac{1}{8000}$ а), не обладаютъ достаточной кинетической энергіей, чтобы имѣть почти пря-

молинейный пробѣгъ въ нѣсколько сантиметровъ, какъ это имѣетъ мѣсто для частицъ α . Поэтому траекторіи β должны быть безпокойными кривыми. Дѣйствительно, всѣ послѣдующія фотографіи даютъ траекторіи β именно такого безпокойнаго вида. Исключе-



Фиг. 13. Потокъ β отъ Радіа $\frac{V_2}{V_1} = 1,33$; $f_1 = 0,98$; $f_2 = 0,75$; $V = 30$ volt. $M = 4,31$.

ніе представляютъ фотографіи 11 и 12 (увеличенная часть 11-ой). На нихъ мы имѣемъ почти прямолинейныя (пересекающіяся) траекторіи. Только въ концѣ (см. фиг. 11) траекторіи искривляются. Это пути электроновъ, летящихъ съ чрезвычайными скоростями,



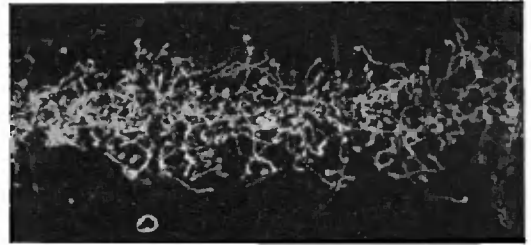
Фиг. 14. Потокъ β отъ γ лучей (они направлены справа налѣво); $\frac{V_2}{V_1} = 1,34$; $f_1 = 1,00$; $f_2 = 0,75$; $V = 40$ volt $M = 4,76$.

близкими къ скорости свѣта. Благодаря такой большой скорости частица сравнительно слабо іонизируетъ (см. фотографіи 11 и 12): она не успѣетъ совершить свою работу іонизаціи, какъ летитъ дальше. Только въ концѣ пути скорость β настолько умень-

шается, что траекторія становится типичной безпокойной кривой.

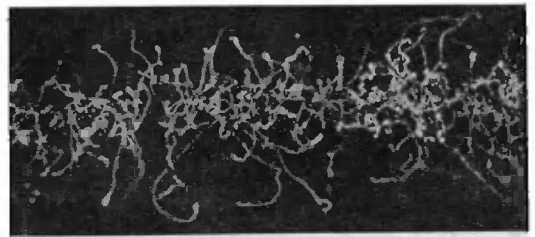
Чѣмъ меньше скорость, тѣмъ сложнѣе завита траекторія летящей частицы; этимъ, вѣроятно, и слѣдуетъ объяснить что-то въ родѣ головокъ на концахъ траекторій (см. напримѣръ, фотографіи 15, 16, 17 и 18).

Всматриваясь въ фотографіи 11 и 12, мы видимъ, что здѣсь іоны настолько отдѣлены



Фиг. 15. Іонизація X-лучами; пучокъ около 2 м./м. въ діаметрѣ распространяется справа налѣво. $\frac{V_2}{V_1} = 1,35$; $f_1 = 1,00$; $f_2 = 0,74$. $V = 4$ volt $M = 1,91$.

другъ отъ друга, что ихъ можно сосчитать. Вообще говоря они расположены парами на прямолинейномъ пути, но есть также и отдѣльныя группы (отъ 20 до 30 іоновъ). Если подсчитать число іоновъ въ группахъ, то окажется, что приходится 32 пары іоновъ на 1 см.; такимъ образомъ получается число того же порядка, что 48 паръ на 1 см., определенное Еве изъ разныхъ косвенныхъ соображеній.

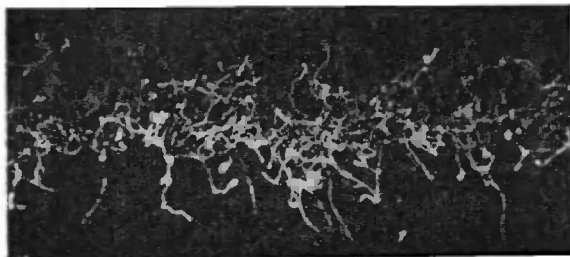


Фиг. 16. Іонизація X-лучами; пучокъ лучей около 2 м./м. въ діаметрѣ распространяется справа налѣво. $\frac{V_2}{V_1} = 1,34$; $f_1 = 1,00$; $f_2 = 0,75$. $V = 4$ volt. $M = 1,91$.

Что касается причинъ происхожденія этихъ группъ, то онѣ аналогичны причинамъ появленія шпоры у траекторіи α : части іонизированнаго атома при столкновеніи съ электрономъ β приобрѣтаютъ такую большую скорость, что сами становятся іонизаторами.

Всѣ остальные фотографіи (13, 14, 15,

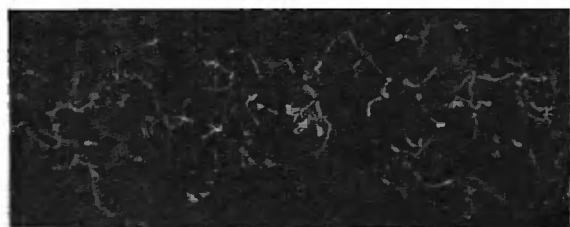
16, 17, 18, 19, 20) даютъ траекторіи β ¹⁾, не смотря на то, что большая часть ихъ получена при іонизаціи X-лучами. И, хотя X-лучи во всякомъ случаѣ больше походятъ на лучи свѣта, чѣмъ на потоки электроновъ, все-таки траекторіи, полученные при дѣйстви ихъ, типичныя пути частичекъ β . Что іонизація обуславливается не X-лучами, на это между прочимъ, указываетъ то обстоятель-



Фиг. 17. Іонизація X-лучами; пучокъ около 2 м./м. въ діаметрѣ; $\frac{v_2}{v_1} = 1,33$; $\rho_1 = 0,93$; $\rho_2 = 0,70$; $V = 40$ volt.
 $M = 1,96$.

ство, что траекторіи на фотографіяхъ направлены вертикально тогда, какъ X-лучи распространяются горизонтально. Все происходитъ такъ, какъ будто въ сосудѣ А за счетъ X-лучей образовались потоки β и эти послѣдніе вызвали іонизацію. Такимъ образомъ подтверждается предположеніе W. Bragg'a, что X-лучи и γ лучи не іонизируютъ воздухъ непосредственно.

Всѣ фотографіи, полученные при дѣйстви X-лучей, кромѣ 20 сняты при такой по-



Фиг. 18. Іонизація X-лучами; пучокъ около 5 м./м. въ діаметрѣ; $\frac{v_2}{v_1} = 1,36$; $\rho_1 = 1,00$; $\rho_2 = 0,74$; $V = 40$ volt.
 $M = 1,96$.

слѣдовательности операций: расширеніе (пересыщеніе), іонизація и освѣщеніе. Что же касается фотографіи 20, то ей соотвѣтствовали: сначала іонизація, а потомъ расширеніе. Такимъ образомъ іоны успѣли достаточно

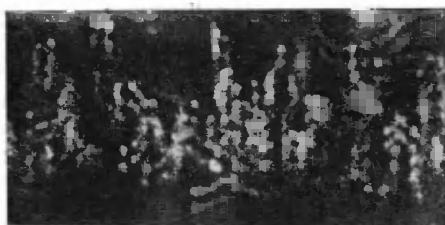
разойтись, прежде чѣмъ одѣлись въ водяныя скорлупки и траекторіи получились двойными.

Многія фотографіи траекторій β (см. напр., фот. 19), полученные отъ X-лучей даютъ возможность подсчитать число іоновъ на 1 см.; результаты подобнаго подсчета мы уже приводили для траекторій β , полученныхъ отъ Радія. Подсчеты, въ данномъ случаѣ, дали Wilson'у такіе результаты: 188 паръ іоновъ для средней части траекторіи, 150 паръ въ началѣ траекторіи и 2160 паръ въ концѣ.

Заканчивая не могу не упомянуть о любопытныхъ опытахъ W. Michl'я. Онъ получилъ по методу Reigant'a траекторіи α непосредственно на фотографической пластинкѣ. Вотъ сущ-



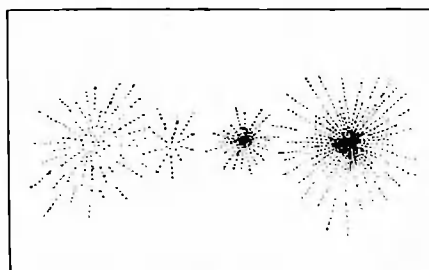
Фиг. 19. Увѣличенная часть одной изъ траекторій β на фотографіи 18. $M = 9,41$.



Фиг. 20. Іонизація X-лучами; пучокъ около 5 м./м. въ діаметрѣ. X-лучи проходятъ черезъ воздухъ раньше расширенія; $\frac{v_2}{v_1} = 1,36$; $\rho_1 = 1,00$; $\rho_2 = 0,74$; $V = 40$ volt.
 $M = 1,57$.

ность его опытовъ, конечно, въ общихъ чертахъ.

Иголкой, остріе которой заражено Полоніемъ, онъ протыкалъ въ листъ фольги нѣ-



Фиг. 21.

сколько отверстій; на краяхъ этихъ отверстій отлагался Полоній. Фольга прижималась стекломъ къ фотографической пластин-

¹⁾ На фотографіи 13, кромѣ траекторіи β (вверху), имѣется (внизу) траекторія α — почти прямая линия. Всѣ фотографіи, начиная съ 11 получены, при положеніи фотографической камеры, данномъ на рис. 10.

къ, такъ называемой фото-химической съ тонкимъ зернистымъ строеніемъ. Послѣ многочасовой экспозиціи и проявленія получалось изображеніе, которое воспроизводимъ (фиг. 21).

Какъ показали изслѣдованія, эти нѣжныя прямыя линіи, расходящіяся изъ тѣхъ мѣстъ пластинки, которыя находились подъ отверстиемъ въ листочкѣ фольги, состоятъ изъ зеренъ фотографической эмульсіи. Ихъ вы-

дѣлили частицы α , изъ бромосеребрянаго слоя, двигаясь въ фотографической пластинкѣ. Эти зерна аналогичны іонамъ, выдѣленнымъ въ аппаратѣ Wilson'a. Слѣдовательно, эти прямыя линіи — траекторіи частичекъ α .

Пробѣгая мысленно все сказанное, я думаю, мы въ правѣ сказать, что частицы α и β уже не просто физическіе образы, а явленія. Онѣ матеріализовались.



Инстинктъ и разумъ.

Проф. В. В. Завьялова.

Направление всей научной мысли девятнадцатаго и начала двадцатаго столѣтія характеризуется и, можетъ быть, исчерпывается эволюціоннымъ принципомъ. Живой міръ, согласно эволюціонному принципу, находится въ непрерывномъ измѣненіи, въ непрерывномъ движеніи. Нѣтъ неподвижныхъ фиксированныхъ формъ, вся живая матерія представляетъ собой очень пластическій матеріалъ, на которомъ оставляютъ свои слѣды и условія жизни, и борьба за существованіе. Форма живой матеріи представляетъ собой жизненную функцію животныхъ и растений, живое вещество творитъ виды, лѣпитъ новыя формы, какъ скульпторъ, идущій по пути своего художественнаго развитія, лѣпитъ новыя болѣе совершенныя созданія искусства. И параллельно съ измѣненіемъ формы измѣняется функція. Передніе плавники рыбы, крыло птицы и рука человѣка—это одинъ и тотъ же органъ, измѣнившій свою форму и свои отправления подъ вліяніемъ измѣнившихся условій жизни. Успѣхи микроскопической анатоміи и исторіи развитія обнаруживаютъ качественное однообразіе живой матеріи. Тѣло всѣхъ организмовъ, несмотря на разнообразіе ихъ внѣшнихъ формъ, составлено изъ одного и того же матеріала—немногихъ типическихъ тканей. Въ свою очередь эти ткани и все разнообразіе органовъ взрослого организма въ процессѣ индивидуальнаго развитія вырабатывается изъ одной единственной яйцевой клѣтки, и эта клѣтка столь же бѣдна организаціей, столь же проста въ своемъ строеніи и функціяхъ, какъ и прародители всего живого — одноклѣточные протисты. И далѣе—исторія индивидуальнаго развитія

организма изъ яйца представляетъ собой краткое повтореніе исторіи развитія того вида, къ которому принадлежитъ животное, той исторіи развитія, которую продѣлалъ видъ, исходя изъ простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ и слѣдуя черезъ всѣ промежуточныя формы. Онтогенезъ, или индивидуальное развитіе, есть краткое повтореніе филогенеза, или видоваго развитія. Въ скрытой формѣ зачатки будущихъ органовъ и ихъ функцій таятся въ зародышѣ уже въ то время, когда онъ находится въ стадіи одной только клѣтки; въ будущемъ, когда зародышъ разовьется въ сложный организмъ и проявитъ всю многоцвѣтную игру своей индивидуальности, въ немъ обнаружатся тѣ же основныя свойства живого вещества, тѣ же силы, какія содержатся и въ оплодотворенномъ яйцѣ: ничего принципиально новаго во время индивидуальнаго развитія не создается, процессъ развитія сводится лишь къ дифференцировкѣ и осуществленію тѣхъ возможностей, которыя были заложены уже въ яйцѣ. Но онтогенезъ есть лишь повтореніе филогенеза. Слѣдовательно, и ко всей исторіи развитія живого міра приложимъ тотъ же основной выводъ: весь живой міръ представляетъ собой развитіе и усложненіе однѣхъ и тѣхъ же основныхъ чертъ организаціи и проявленіе однѣхъ и тѣхъ же силъ; общій типъ жизненнаго процесса и качество основныхъ силъ, дѣйствующихъ у различныхъ представителей животнаго царства, остается неизмѣннымъ какъ у низшихъ, такъ и у высшихъ представителей живого вещества. Никакихъ принципиально новыхъ функцій эволюція живого міра не вырабатываетъ, функціи только усложняются

и дифференцируются, но не создаются вновь.

Приложимъ этотъ выводъ къ той высшей функціи, къ функціи сознанія, которую мы видимъ въ столь совершенномъ развитіи у человѣка, и спросимъ себя, появилось ли сознаніе въ ряду животныхъ внезапно, вспыхнуло ли оно лишь на извѣстной стадіи развитія живого міра, или же элементы сознанія присутствуютъ у всѣхъ животныхъ, какъ бы низко ни стояли они въ эволюціонномъ ряду. Принципъ эволюціи подсказываетъ рѣшеніе вопроса въ этомъ послѣднемъ смыслѣ. Оставаясь вѣрными этому принципу, мы должны допустить, что элементъ сознанія сопровождаетъ жизнь на всѣхъ ступеняхъ ея развитія, начиная отъ амёбы вплоть до человѣка. Конечно, никому не придетъ въ голову утверждать, что сознаніе амёбы столь же ясно и отчетливо, какъ сознаніе человѣка. Присущее низшимъ животнымъ элементарное сознаніе во всякомъ случаѣ не выходитъ за предѣлы смутныхъ, темныхъ влеченій, порывовъ и инстинктивныхъ склонностей. Далѣе можно допустить, что у этихъ животныхъ отсутствуетъ самая элементарная даже, зачаточная память, поэтому у нихъ, можетъ быть, нѣтъ никакой связанной сознательной жизни, и каждый актъ этого простѣйшаго сознанія воспринимается животнымъ, какъ нѣчто совершенно новое и своеобразное; памяти нѣтъ, а потому нѣтъ возможности связать наличный, текущій элементъ сознанія съ прежде бывшими переживаніями, нѣтъ возможности сопоставить наличное переживаніе съ психическимъ содержаніемъ того понятія, которое мы называемъ личностью. Но при всѣхъ этихъ допущеніяхъ и уступкахъ мы должны признать, что, напр., раздраженіе амёбы все-таки сопровождается какимъ-либо смутнымъ, неопредѣленнымъ чувствомъ безпокойства, а движенія животного въ поискахъ добычи даютъ сознательный эквивалентъ въ видѣ нѣкотораго смутнаго, но властнаго влеченія. Словомъ, эволюціонный принципъ, связывая все живое въ одну цѣпь родственныхъ видовъ, развившихся одинъ изъ другого, требуетъ допущенія такого же непрерывнаго развитія сознанія, начиная отъ низшихъ представителей животного міра, переходя къ видамъ все болѣе развитымъ и кончая человѣкомъ.

Наиболѣе яркими представителями эволюціонной идеи въ психологіи нужно считать Дарвина, Вундта и особенно Геккеля, послѣдовательно проводящаго принципъ эволюціи сознанія вплоть до одноклѣточныхъ животныхъ и даже вплоть до элементарныхъ

составныхъ частей клѣтки. Однако и до сихъ поръ изъ дали вѣковъ властно звучитъ голосъ великаго Декарта, который въ свое время положилъ рѣзкую грань между человекомъ и животнымъ; по мысли Декарта по одну сторону этой грани стоитъ одаренный сознаніемъ человѣкъ, по другую сторону—лишенный сознанія животное. „Нѣтъ заблужденія,—пишетъ Декартъ,—болѣе удаляющаго слабые умы отъ прямого пути къ добродѣтели, какъ предположеніе, будто душа животныхъ имѣетъ ту же природу, какъ наша, и что, слѣдовательно, мы ничего не должны бояться и ни на что не должны надѣяться послѣ земной жизни, точно такъ какъ мухи и муравьи“. „Нѣтъ сомнѣнія, что въ животныхъ нѣтъ никакого настоящаго чувства, никакой настоящей страсти, какъ въ насъ, но что они только автоматы, хотя и несравненно совершеннѣе всякой машины, сдѣланной человѣкомъ“. Современная научная мысль ищетъ компромисса между крайними выводами изъ эволюціоннаго ученія и замогильными завѣтами Декарта. Дѣлаются попытки примирить теорію съ требованіями такъ назыв. здраваго смысла; не хватаетъ силы воображенія, чтобы послѣдовать за крайними представителями эволюціоннаго принципа и вмѣстѣ съ Геккелемъ признать элементъ сознанія присущимъ атомамъ или вмѣстѣ съ Габерландомъ изслѣдовать психологію минераловъ.

Теорія и въ этомъ пунктѣ ставитъ чело-вѣческому воображенію недоступныя для него задачи, подобно тому какъ современная физическая теорія требуетъ признанія четырехмѣрнаго пространства, недоступнаго чело-вѣческому представленію. И желая сохранить естественную цѣлостность созерцающаго, желая не только постигать анализирующимъ умомъ, но и представлять въ воображеніи наглядную картину явленій, мятется научная мысль и ищетъ выхода въ компромиссахъ. Такимъ компромиссомъ нужно признать теорію, связывающую появленіе сознанія въ ряду животныхъ съ первой дифференцировкой нервной системы (Вагнеръ). Согласно этому взгляду, сознаніе является функціей нервной системы и тамъ, гдѣ ея нѣтъ, мы не въ правѣ предполагать наличность даже элементарнаго сознанія. При этомъ забывается, что основная функція нервной системы—воспріятіе и проведеніе раздраженія—свойственна и недифференцированной протоплазмѣ. Такимъ же компромиссомъ является попытка связать появленіе сознанія съ выработкой т. наз. механизма ассоціативной памяти (Лѣбъ): гдѣ этого механизма нѣтъ, тамъ

не можетъ быть душевной жизни, тамъ нѣтъ сознанія. Эта теорія смѣшиваетъ понятіе элемента сознанія съ понятіемъ связанной душевной жизни. Для созданія психической личности, конечно, необходима память, безъ которой невозможна никакая стройная, связанная психическая жизнь. Но для наличности элемента сознательности нѣтъ необходимости въ присутствіи памяти; элементарное сознаніе можетъ воспринимать въ субъективномъ ощущеніи то или иное внѣшнее раздраженіе, совершенно не сопоставляя его съ прежде бывшими ощущеніями; такъ слѣпо-рожденный въ первые моменты послѣ операціи, открывшей ему глаза, несомнѣнно видитъ окружающіе его предметы, т.-е. получаетъ сознательныя ощущенія, хотя совершенно не осмысливаетъ этихъ ощущеній, такъ какъ никакой зрительной памяти у него нѣтъ, нѣтъ запаса зрительныхъ образовъ воспоминанія. Уставши въ поискахъ удовлетворительнаго компромисса, научная мысль кончаетъ теоріей, напоминающей самоубійство. Раздаются голоса, предлагающіе исключить совершенно самое понятіе сознанія изъ области вѣдѣнія науки; предлагается изучать реакцію животныхъ на раздраженіе, считая эту реакцію простымъ тропизмомъ, подобно повороту растений къ свѣту. Вмѣсто чувства голода и жажды этотъ методъ изслѣдованія говоритъ о хемотаксисѣ, вмѣсто чувства половой любви онъ подставляетъ тропизмъ, ищущій соприкосновенія—тигмотропизмъ, и т. д. Достаточно приложить это понятіе къ человѣку, чтобы вся неуклюжесть и искусственность этого метода выяснилась сама собой.

Натуралисту свойственно настроеніе, вызвавшее предсмертный уходъ Толстого. Когда теоретизирующій умъ запутывается въ противорѣчій и возникаютъ непримиримыя коллизіи взглядовъ, натуралистъ уходитъ къ природѣ и, забывъ о школьныхъ диспутахъ, прислушивается къ ея голосу, всматриваясь широко раскрытыми дѣтскими глазами въ то, что его окружаетъ. И коснувшись земли, онъ чувствуетъ приливъ новыхъ творческихъ силъ и уноситъ въ своей сумкѣ запасъ матеріала, который во всякомъ случаѣ цѣннѣе всѣхъ теорій. Послѣдуемъ этому примѣру и присмотримся ближе къ тому матеріалу, который даетъ природа.

Психическая дѣятельность животныхъ издавна получила названіе инстинкта. Разсмотримъ же, въ какой мѣрѣ инстинктивная дѣятельность животныхъ отличается отъ разумныхъ поступковъ человѣка, чѣмъ объясняется это различіе и какимъ путемъ, бла-

годаря какимъ условіямъ изъ инстинкта животныхъ возникъ разумъ человѣка. Обычно критеріемъ разумности дѣйствія считаютъ его цѣлесообразность. Прилагая этотъ критерій къ инстинктивнымъ дѣйствіямъ животныхъ, мы убѣждаемся, что, по крайней мѣрѣ, на первый взглядъ инстинкты животныхъ обнаруживаютъ высокую степень цѣлесобразности. Цѣлесообразность инстинктовъ настолько велика, что у людей, склонныхъ къ благоговѣнію, при видѣ инстинктивныхъ дѣйствій животныхъ изъ глубины умиленнаго сердца вырывается торжествующій гимнъ Творцу, установившему столь совершенную гармонію въ мірѣ. Достаточнымъ суммарнымъ доказательствомъ цѣлесообразности инстинктовъ служитъ фактъ сохраненія видовъ и особей животныхъ въ борьбѣ за существованіе. Очевидно, въ тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ приходится жить и дѣйствовать животнымъ, ихъ инстинкты въ полной мѣрѣ удовлетворяютъ потребностямъ, доставляя животнымъ добычу, оберегая ихъ отъ враговъ и давая возможность произвести и воспитать потомство.

Для иллюстраціи цѣлесообразности инстинктовъ я приведу нѣсколько примѣровъ. Извѣстнымъ примѣромъ цѣлесообразности инстинктивного дѣйствія служитъ постройка бобровъ. Бобры строятъ свои хижины на берегахъ водныхъ бассейновъ притомъ такъ, что входъ въ хижину располагается подъ уровнемъ воды. Чтобы обезпечить постоянный уровень воды на рѣкѣ, бобры протягиваютъ поперекъ рѣки плотину, постройка которой вполне отвѣчаетъ поставленной цѣли. Чтобы обезпечить запасъ зеленыхъ вѣтвей для пропитанія, бобры сваливаютъ цѣлыя деревья. Для этого они подгрызаютъ стволъ дерева у основанія, притомъ неравномѣрно со всѣхъ сторонъ. Благодаря этому дерево всегда падаетъ въ томъ направленіи, въ какомъ выгодно для бобра (къ рѣкѣ).

Передъ нами медоносная особь *Megacystus melliger*. Рабочіе муравьи старательно наполняютъ зобъ этой особи медомъ, такъ что брюшко ея сильно раздувается. Затѣмъ наполненные медомъ живые мѣхи подвѣшиваются къ одной изъ камеръ муравейника и служатъ просто помѣщеніемъ для запасовъ меда; по мѣрѣ надобности они отдають свои запасы рабочимъ муравьямъ.

Ячейка пчелиныхъ сотовъ представляетъ собой шестигранную призму, въ основаніи которой лежатъ три ромбическія пластинки. Углы этихъ ромбовъ сохраняютъ замѣчательное постоянство: тупые углы всегда равны $109^{\circ} 28'$, а острые $= 70^{\circ} 32'$.

Для выясненія причины этой правильности Реомюръ попросилъ математика Кёнига вычислить, каковы должны быть углы трехъ ромбовъ, лежащихъ въ основаніи ячейки, чтобы ячейка имѣла наибольшую емкость при наименьшей затратѣ матеріала. Кёнигъ далъ цифры $109^{\circ} 26'$ и $70^{\circ} 34'$; въ послѣдствіи однако оказалось, что Кёнигъ пользовался не точными таблицами логарифмовъ; когда вычисленіе было провѣрено съ точными логарифмами, были получены какъ разъ тѣ величины, какія наблюдаются на пчелиныхъ сотахъ.

Однако, цѣлесообразность инстинкта чрезвычайно ограничена: инстинкты сохраняютъ цѣлесообразный характеръ только при совершенно опредѣленныхъ условіяхъ; стоитъ нѣсколько усложнить условія вмѣшательствомъ экспериментатора, и инстинктивные дѣйствія животныхъ начинаютъ обнаруживать явную нецѣлесообразность и становятся даже положительно нелѣпыми. Полевая пчела, имѣя въ виду отложить запасы меда, приготовляетъ прежде всего медоносную ячейку; съ этой цѣлю она тщательно выдѣлываетъ восковую ячейку, вытѣпывая ее слой за слоемъ отъ основанія до вершины. Если наблюдатель сдѣлаетъ ушибинку на верхнемъ краю недодѣланной ячейки, пчела замѣчаетъ ее и тщательно задѣлываетъ ушибъ. Но если экспериментаторъ сдѣлаетъ дырочку въ ячейкѣ ниже того уровня, надъ которымъ въ данный моментъ работаетъ пчела, насѣкомое, не замѣчая недостатка въ постройкѣ, продолжаетъ строить ячейку до верху, затѣмъ начинаетъ носить въ нее медъ. Медъ, разумѣется, вытекаетъ черезъ отверстіе внизу ячейки. Тѣмъ не менѣе насѣкомое старательно носитъ медъ попрежнему. Обычно пчела запечатываетъ ячейку воскомъ сверху лишь тогда, когда ячейка наполнена медомъ. Въ описываемомъ опытѣ этого не можетъ быть: благодаря отверстію въ ячейкѣ послѣдняя никогда не наполняется, медъ все время вытекаетъ черезъ отверстіе. Тѣмъ не менѣе черезъ нѣкоторое время насѣкомое принимаетъ тщательно задѣлывать пустую ячейку воскомъ. „Тарантуль“, приготовляясь откладывать яички, устраиваетъ изъ паутины небольшую пленку; когда она готова, тарантуль помѣщается надъ ней и откладываетъ на средину пленки яички; затѣмъ онъ задѣлываетъ ихъ паутиной и, наконецъ завертываетъ края пленки челюстями. Однажды Вагнеръ наблюдалъ, какъ тарантуль, посидѣвъ нѣкоторое время надъ приготовленной имъ пленкой, по какимъ-то (вѣроятно, патологическимъ) причинамъ яичъ

не отложилъ; пробывъ въ требуемомъ положеніи надлежащее время, паукъ принялся за задѣлыванье кокона, какъ онъ это дѣлаетъ въ нормальныхъ условіяхъ, и прикрѣпивъ пустой мѣшокъ къ концу туловища, таскалъ его и заботился о немъ такъ, какъ будто бы въ немъ были яички“ (Вагнеръ, Что такое инстинктъ).

Шмели тщательно ремонтируютъ восковую крышу гнѣзда. Какъ только въ крышѣ произойдетъ случайное отверстіе и свѣтъ проникнетъ черезъ него въ гнѣздо, шмели выплазуютъ наверхъ, дружно принимаются за работу и черезъ нѣсколько дней отверстіе оказывается задѣланнымъ. Но присматриваясь къ деталямъ этой работы, можно убѣдиться, какъ нецѣлесообразно она дѣлается. Каждый шмель, участвующій въ работѣ, видитъ только тотъ участокъ крыши, подъ которымъ въ данное мгновеніе работаетъ. Нисколько не заботясь о работѣ товарищей, онъ беретъ кусочки воска съ сосѣднихъ участковъ уже возведенной крыши и переноситъ ихъ на свои участки, разрушая постройку въ одномъ пунктѣ, чтобы возвести ее въ другомъ. Оса сфексъ, откладывая яйцо, запасаетъ въ качествѣ пищи для будущей личинки парализованную уколомъ жала эфипигеру, вноситъ яйцо и добычу въ особо приготовленную норку и тщательно задѣлываетъ ея входное отверстіе. Фабръ дѣлалъ слѣдующіе опыты надъ этимъ насѣкомымъ.

„Сфексъ занятъ закрываніемъ входа въ норку, въ которой уже отложено яйцо и добыча. Отъ времени до времени сфексъ выбираетъ челюстями болѣе крупныя зерна песка, которыя могутъ служить для укрѣпленія пыльной массы и втыкаетъ ихъ по одному. Замурованная такимъ образомъ входная дверь скоро дѣлается незамѣтной. Я прихожу въ разгаръ работы, отстранивъ сфекса, я старательно очищаю кончикомъ ножа коротенькую галлерею, удаляю строительные матеріалы и вполне восстанавливаю сообщеніе ячейки съ внѣшнимъ міромъ. Потомъ пинцетомъ, не разрушая зданія, вытаскиваю изъ ячейки эфипигеру, положенную туда обычнымъ порядкомъ съ яйцомъ на груди. Сдѣлавъ все это и положивъ взятую добычу въ свою коробочку, я уступаю мѣсто сфексу, который все это время оставался насторожѣ совсѣмъ близко, пока его жилище подвергалось ограбленію. Найдя дверь открытою, онъ входитъ въ норку и остается тамъ нѣкоторое время. Потомъ выходитъ и снова принимается добросовѣстно задѣлывать входъ въ норку, отметая назадъ пыль и снося песчинки, которыя утрамбовывалъ съ такимъ

усердіемъ какъ будто бы онъ дѣлалъ полезную работу. Входя опять хорошо замураванъ, и насѣкомое, бросивъ на свою работу взглядъ удовлетворенія, окончательно улетаетъ. Сфексъ долженъ былъ знать, что въ норкѣ ничего нѣтъ, потому что онъ входилъ туда и даже долго оставался тамъ, а между тѣмъ послѣ того онъ опять принимается съ такимъ усердіемъ задѣлывать ячейку, какъ будто бы ничего необыкновеннаго не произошло“.

Инстинкты проявляются у молодыхъ животныхъ сразу въ готовомъ видѣ; животное не имѣетъ надобности, а часто не имѣетъ и возможности выучиваться инстинктивнымъ дѣйствіямъ, подражая старому поколѣнію. Нерѣдко подрастающее поколѣніе лишено возможности даже видѣть своихъ родителей, такъ какъ у многихъ видовъ послѣ полового акта умираетъ самецъ, а тотчасъ послѣ кладки яицъ умираетъ самка. Далѣе у молодыхъ животныхъ, изолированныхъ съ самаго момента ихъ появленія на свѣтъ, въ свое время появляются всѣ свойственные имъ инстинкты въ совершенно типической формѣ. Такъ, Вагнеръ описываетъ одинъ опытъ, въ которомъ онъ взялъ подъ свое наблюденіе часть шмелинаго гнѣзда съ куколкой, изъ которой черезъ нѣсколько дней вылупился молодой шмелекъ. Животное не видѣло ни своихъ родителей, ни другихъ шмелей и тѣмъ не менѣе черезъ три дня послѣ рожденія шмелекъ великолѣпно задѣлалъ изъяснъ въ крышѣ сота и построилъ совершенно безукоризненно новую ячейку, которая впослѣдствіи служила помѣщеніемъ для запаснаго корма. Бѣлки, взятыя очень молодыми изъ гнѣзда и выросшія въ неволѣ, зарывали запасъ орѣховъ въ землю, а если земли въ ихъ распоряженіи не было, пытались зарыть орѣхи въ ткань ковра, сильно прижимая орѣхи хвостомъ къ коврику и успокаивались, полагая, что дѣло сдѣлано ими, какъ слѣдуетъ.

Молодые бобры, воспитанные въ неволѣ вдали отъ своихъ родителей, принимаются въ извѣстное время строить хижину, которая для нихъ совершенно бесполезна.

Очевидно, что весь нервный механизмъ, необходимый для проявленія того или иного инстинкта, передается въ нервной системѣ животныхъ въ совершенно готовомъ видѣ по наслѣдству, а не составляетъ результатъ индивидуальнаго опыта и обученія. Да инстинкты и не могутъ не только возникать, но даже не могутъ видоизмѣняться подъ вліяніемъ индивидуальныхъ переживаній. Выше мы видѣли, что измѣненіе условий

нѣсколько не вліяетъ на характеръ инстинктивнаго дѣйствія, оно сохраняетъ свои стереотипныя черты даже въ томъ случаѣ, если измѣнившіяся условія дѣлаютъ стереотипный рефлексъ нецѣлесообразнымъ и даже нелѣпымъ. Правда, на протяженіи индивидуальной жизни животныхъ характеръ инстинктовъ иногда мѣняется довольно значительно. Но эта смѣна происходитъ безъ всякаго вліянія индивидуальнаго опыта: она просто зависитъ отъ возраста животного, времени года и проч. Инстинкты болѣе поздніе, являющіеся на смѣну первоначальныхъ инстинктовъ, носятъ всѣ черты той же неподвижности и стереотипности, какъ и первоначальные инстинкты, они попрежнему состоятъ изъ совершенно определенныхъ дѣйствій, не способныхъ модифицироваться подъ вліяніемъ измѣняющихся обстоятельствъ. Попытаемся набросать картину того психологическаго состоянія, которое соответствуетъ инстинктивному дѣйствію. Не предрѣшая вопроса о наличности сознанія у животныхъ, мы можемъ на время допустить, что инстинктивное животное обладаетъ сознаніемъ; сдѣлаемъ это допущеніе только ради нагляднаго сравненія. Мнѣ кажется, что такимъ путемъ природа инстинкта станетъ для насъ ближе и понятнѣе. Представимъ себѣ, что инженеръ-изобрѣтатель, строя модель придуманнаго имъ прибора, поручаетъ механику готовить отдѣльно части прибора, не объясняя ему ихъ смысла и не показывая чертежа цѣлаго прибора. Наборщикъ, набирая тотъ или другой текстъ, обыкновенно бываетъ совершенно поглощенъ самымъ процессомъ набора шрифта и видитъ лишь тѣ буквы, которыя онъ набираетъ и ближайшія сосѣднія; смыслъ набираемаго текста ускользаетъ отъ наборщика, изъ-за деталей онъ не въ состояніи видѣть цѣлаго. Таково-же должно быть психологическое состояніе, соответствующее инстинктивному дѣйствію животнаго. Если для выполненія той или иной инстинктивной функции животному предстоитъ продѣлать рядъ различныхъ дѣйствій, то, выполняя дѣйствіе, стоящее въ ряду первымъ, животное бываетъ цѣликомъ поглощено только тѣмъ, что оно въ данный моментъ дѣлаетъ, никакого представленія о цѣли и общемъ планѣ послѣдовательныхъ актовъ, изъ которыхъ составляется данная сложная функція, у животнаго нѣтъ въ сознаніи. Переходя къ слѣдующей по порядку фазѣ, животное забываетъ о предыдущемъ своимъ поступкѣ и цѣликомъ поглощается наличнымъ текущимъ дѣйствіемъ и т. д. Никакого предста-

вления о смыслѣ и послѣдовательности отдѣльных фазъ работы у животного нѣтъ. Нѣтъ сознанія общей цѣли даннаго ряда дѣйствій, а потому нѣтъ и сознанія той частной цѣли, для которой предназначено данное частичное проявленіе инстинкта. Какъ механикъ, строящій части аппарата, такъ и инстинктивное животное подчиняется нѣкоторому приказу, нѣкоторому категорическому императиву. Только механикъ выслушиваетъ этотъ приказъ отъ другого лица, а инстинктивное дѣйствіе подчиняется т. назыв. внутреннему побужденію. Но это внутреннее побужденіе столь-же безотчетно, бессознательно и непонятно для животного, какъ бываютъ непонятны для человѣка, чужды ему нѣкоторые его т. назыв. инстинктивные дѣйствія, нѣкоторые поступки въ состояніи аффекта и проч. Побужденія для инстинктивныхъ дѣйствій рождаются всегда изъ совершенно опредѣленнаго частнаго явленія. Иногда явленіе, вызывающее инстинктъ, разыгрывается въ тѣлѣ самого животного, иногда оно имѣетъ мѣсто въ окружающемъ его мірѣ. Такъ, шмель принимается за ремонтъ гнѣзда, раздражаемый свѣтомъ, попадающимъ въ гнѣздо чрезъ отверстіе въ крышѣ. Птица начинаетъ вить гнѣздо подъ вліяніемъ процессовъ, происходящихъ въ ея половыхъ органахъ. Словомъ, каждое инстинктивное дѣйствіе есть цѣлесообразный отвѣтъ на дѣйствіе опредѣленнаго раздражителя и только на него; другіе раздражители въ большинствѣ случаевъ не вызываютъ и не модифицируютъ инстинктивнаго дѣйствія; послѣднее сохраняетъ стереотипный характеръ даже и при измѣнившихся условіяхъ.

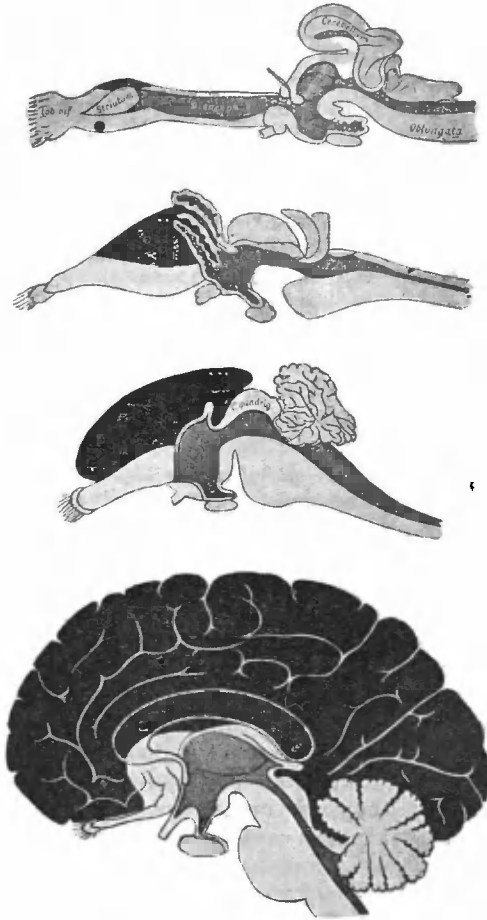
Благодаря этой неподвижной связи инстинктивнаго дѣйствія съ совершенно опредѣленнымъ раздражителемъ инстинктъ и пріобрѣтаетъ свойственный ему характеръ. Логической характеристикой инстинктивнаго дѣйствія можетъ считаться его специальность; инстинктъ является рѣшеніемъ нѣкоторой совершенно опредѣленной данной задачи, частнаго случая. Онъ никогда не поднимается выше разъ навсегда заданныхъ условій, никогда не заключаетъ въ себѣ общаго рѣшенія. Этимъ и объясняется неспособность инстинктивныхъ дѣйствій видоизмѣняться при измѣненіи условій. Для того, чтобы инстинктъ могъ видоизмѣняться сообразно съ условіями, инстинктивное дѣйствіе должно быть связано не съ раздражителемъ, а съ нѣкоторой конечной цѣлью, т. е. съ нѣкоторымъ психическимъ продуктомъ отвлеченнаго характера.

Этой связи въ инстинктѣ нѣтъ, инстин-

ктивное дѣйствіе есть специальная реакція на специальное раздраженіе безъ всякой связи съ отвлеченнымъ понятіемъ цѣли.

Разумъ, который мы безъ всякаго колебанія вкладываемъ въ поступки людей, какъ ихъ настоящую основу, несомнѣнно, развился изъ инстинкта.

Человѣкъ связанъ кровными узами съ низшими представителями животнаго міра, а потому и видовая особенность человѣка (*homo sapiens*)—его разумъ несомнѣнно ге-



Мозгъ акулы, ящерицы, кролика и человѣка.

нетически связанъ съ инстинктомъ животныхъ. Намъ предстоитъ рассмотретьъ, какимъ путемъ возникъ разумъ, какъ развились особенности разума дѣйствія и что новаго внесли онѣ въ сознаніе человѣка.

Обратимся къ анатоміи и посмотримъ, какими особенностями отличается человѣчскій органъ сознанія—головной мозгъ. Рассматривая мозги различныхъ животныхъ, стоящихъ на разныхъ ступеняхъ эволюціонной лѣстницы и сравнивая съ ними мозгъ

человѣка, нельзя не обратить вниманія, въ-первыхъ, на количественныя различія. Головной мозгъ человѣка по своимъ размѣрамъ значительно превышаетъ размѣръ мозговъ животныхъ. Однако этотъ чрезмѣрный ростъ головного мозга у человѣка происходилъ неравномѣрно во всѣхъ частяхъ. Наибольшему развитію въ человѣческомъ мозгу подвергались т. назыв. полушарія большого мозга. Что касается прочихъ частей головного мозга, если они и увеличились, то во всякомъ случаѣ незначительно. Зачаточный участокъ коры, который мы видимъ у низшихъ животныхъ, связанъ анатомически и физиологически съ органомъ обонянія. Это обонятельный мозгъ, который сохраняется и у человѣка, но у него онъ занимаетъ совершенно ничтожное протяженіе среди остальныхъ частей мозговой коры. Зачаточный обонятельный мозгъ получилъ названіе *Palaeencephalon* т.-е. древняго мозга въ противоположность *neencephalon* у или новому мозгу (такъ называются прочіе участки мозговой коры).

Анатомическія связи мозговой коры и тѣ явленія, которыя сопровождаютъ разрушеніе различныхъ ея участковъ, выясняютъ отправленіе различныхъ частей новаго мозга.

Въ мозговой корѣ различаютъ т. назыв. „центры“ двухъ категорій. Къ первой категоріи принадлежатъ проэкціонныя, ко второй ассоціативныя или сочетательныя центры.

При помощи проэкціонныхъ центровъ кора головного мозга соединяется съ периферіей тѣла, съ органами движенія—мышцами и съ органами чувствъ—глазами, ухомъ кожей и проч. Нервные волокна исходящія изъ проэкціонныхъ центровъ имѣютъ радіальное направленіе и углубляются по направленію къ центру полушарія. Среди проэкціонныхъ центровъ коры мы различаемъ т. назыв. психомоторныя центры, служащія для произвольныхъ движеній, и рядъ центровъ психосензорныхъ, каковы: психооптический или зрительный центръ коры, психоакустическій—слуховой центръ, обонятельный центръ, осязательный центръ коры. Психосензорныя центры соединены нервными волокнами съ органами чувствъ. Въ психосензорныхъ центрахъ возникаютъ сознательныя ощущенія. Такъ, въ психооптическомъ центрѣ вырабатывается сознательное зрительное ощущеніе. Поэтому послѣ разрушенія зрительнаго центра животное или человѣкъ слѣпнетъ, несмотря на то, что глаза и нервные пути, соединяющіе глазъ съ головнымъ мозгомъ сохраняютъ всѣ свои нормальныя функціи. Въ этомъ случаѣ, какъ и у совершенно нормальнаго животнаго, свѣтъ

вызываетъ возбужденіе элементовъ сѣтчатой оболочки, это возбужденіе передается по зрительному нерву по внутри-мозговымъ зрительнымъ путямъ вплоть до мозговой коры, но здѣсь останавливается, такъ какъ психооптический центръ разрушенъ. И сознательнаго ощущенія нѣтъ, больной ничего не видитъ, свѣтовые сигналы изъ внѣшняго міра не доходятъ до сознанія, какъ не доходитъ по назначенію телеграфная депеша, если на пріемной станціи нѣтъ телеграфиста. Состояніе, сопровождающее разрушеніе психооптического центра, носитъ названіе душевной слѣпоты. Душевная слѣпота даетъ понятіе о характерѣ функціи психооптического и другихъ психосензорныхъ центровъ.

На рисунокѣ изображено распредѣленіе психомоторныхъ и психосензорныхъ центровъ въ корѣ головного мозга у человѣка. Рисунокъ показываетъ, что проекціонныя центры занимаютъ далеко не все протяженіе коры; остальные участки мозговой коры заняты т. назыв. ассоціативными центрами. Нервные волокна, исходящія изъ этихъ центровъ, проходятъ тангенціально, т.-е. параллельно поверхности мозговой коры, очевидно, онѣ могутъ служить лишь для соединенія различныхъ участковъ коры между собой.

Характеръ нервныхъ связей выясняетъ смыслъ отправленій разбираемыхъ участковъ коры; очевидно т. назыв. ассоціативныя или сочетательныя центры полушарій объединяютъ дѣятельность отдѣльныхъ психосензорныхъ центровъ другъ съ другомъ. Такое объединеніе совершенно необходимо для выработки самыхъ простыхъ, элементарныхъ психическихъ продуктовъ, напр. представленій предметовъ. Въ каждое представленіе входятъ всегда всѣ качества предмета, его форма и внѣшній видъ, звуки, которое этотъ предметъ (напр., колокольчикъ) издаетъ, осязательныя ощущенія, которыя вызываются при ощупываніи предмета и т. п. Въ представленіи предмета объединяется цѣлый рядъ ощущеній, исходящихъ изъ этого предмета и возникающихъ въ различныхъ психосензорныхъ центрахъ. Если при воспоминаніи о предметѣ въ сознаніи одновременно возникаютъ и зрительныя, и слуховыя и осязательныя образы, полученные въ свое время отъ предмета, очевидно въ корѣ мозга долженъ существовать такой пунктъ, который соединяется нервными проводниками съ различными психосензорными центрами. Такимъ пунктомъ и будетъ сочетательный или ассоціативный центръ. Самъ по себѣ онъ не получаетъ никакихъ сигналовъ изъ органовъ чувствъ, онъ оперируетъ съ матеріаломъ,

доставляемымъ ему психосензорными центрами, объединяя этотъ матеріалъ и создавая особый психическій продуктъ — представление предмета. Болѣе сложные психическіе продукты, напр. понятія, возникаютъ подобнымъ же путемъ; только тѣ центры, которые вырабатываютъ эти болѣе сложные продукты, оперируютъ уже не съ ощущеніями, а съ представленіями предметовъ, т. е. объединяютъ первичные сочетательные центры между собой. Такимъ путемъ создается іерархія ассоціативныхъ центровъ; она тѣмъ сложнѣе, чѣмъ отвлеченнѣе психическое содержаніе сознанія.

Среди ассоціативныхъ центровъ особое положеніе занимаетъ центръ рѣчи. Рѣчевой центръ, расположенный отчасти въ нижней лобной извилинѣ, отчасти въ первой височной извилинѣ лѣваго полушарія, ассоціируетъ представленія предметовъ, понятія и всѣ вообще мелкія и крупныя логическія единицы съ искусственными символами — словами. Рѣчь свойственна только высшему представителю живого міра — человѣку; соответственно этому и рѣчевой центръ и всѣ связи послѣдняго съ другими отдѣлами коры мы находимъ только въ человѣческомъ мозгу.

Таковы анатомическія различія между мозгомъ человѣка и животныхъ. Преобладаніе новаго мозга придаетъ сознанію человѣка совершенно особый характеръ. Древній мозгъ былъ сединенъ съ органомъ обонянія, это былъ обонятельный, осматическій мозгъ. Соответственно этому и въ сознаніи низшихъ животныхъ обонятельные образы преобладали надъ всѣми другими образами, вырабатываемыми другими органами чувствъ. Такая характеристика сознанія сохраняется даже у высшихъ животныхъ, напр. у собаки. Несомнѣнно, у собаки преобладающая масса впечатлѣній отъ внѣшнихъ предметовъ — обонятельнаго характера; міръ, который въ нашемъ представленіи наполненъ зрительными образами предметовъ, міръ, сверкающій всѣми цвѣтами радуги, ласкающій взглядъ изгибами линій, убѣгающими вдаль перспективами, этотъ міръ для всякаго осматического животного наполненъ запахами, столь же яркими и разнообразными, какъ разнообразны цвѣтовые оттѣнки нашего міра. Человѣку съ мало развитымъ обоняніемъ трудно даже представить себѣ ту сумму обонятельныхъ ощущенийъ, которая заполняетъ сознаніе осматического животного; мы можемъ понять его чувственный міръ, но представить себѣ этотъ міръ въ ощущеніи едва ли возможно для человѣка. Лѣбъ по-

мѣщалъ въ клѣткѣ, подвѣшенной среди комнаты самку одного вида бабочки; окна комнаты были закрыты. Тѣмъ не менѣе очень скоро къ окнамъ съ улицы слетѣлось нѣсколько самцовъ, которые бились о стекла въ напрасныхъ попыткахъ проникнуть внутрь комнаты; они были привлечены, очевидно, ощущеніями обонятельнаго характера. Обонятельнымъ ощущеніямъ въ высшей степени присущъ одинъ признакъ — ихъ высокая спеціализація, рѣзко выраженный индивидуальный характеръ cadaго запаха. Мы не различаемъ сколько нибудь крупныхъ категорій обонятельныхъ ощущенийъ, т. е. мы не открываемъ сходство запаховъ разнаго рода. Каждый запахъ представляетъ собой нечто совершенно индивидуальное, несходное съ другими запахами.

Это свойство обонятельныхъ ощущенийъ находить себѣ выраженіе въ нашей рѣчи. Мы говоримъ о запахахъ розы, мускуса, скипидара, амміака, какъ о строго индивидуальномъ свойствѣ предмета; поэтому запахъ и обозначается нами по тому предмету, который его издаетъ. Уловить сходство запаховъ почти никогда не удастся. Люди съ тонкимъ обоняніемъ указываютъ, что для нихъ запахи пріобрѣтаютъ нѣкоторое сходство другъ съ другомъ только во время насморка, т. е. когда обоняніе притупляется. Нормальный же обонятельный органъ этихъ людей отказывается установить какія бы то ни было черты сходства между различными обонятельными ощущениями; послѣднія кажутся строго индивидуальными. Осматическое сознаніе наполнено множествомъ обонятельныхъ ощущенийъ, не допускающихъ никакихъ сравненій между собой. Говоря языкомъ логики, такое сознаніе наполнено массой фактического матеріала, но не содержитъ ни одного обобщенія. Первая возможность сравненія ощущенийъ и установленія нѣкоторыхъ общихъ категорій создается только въ тотъ моментъ, когда у животного обоняніе теряетъ свою остроту и соответственно этому мѣсто обонятельныхъ образовъ въ сознаніи заступаютъ образы зрительные. Зрительныя ощущенія несравненно однообразнѣе обонятельныхъ; поэтому они несравненно пригоднѣе для логической обработки, чѣмъ эти послѣднія. Ньютонъ различалъ въ спектрѣ только семь основныхъ цвѣтовъ. При самомъ тщательномъ изслѣдованіи спектра людямъ съ очень тонко развитымъ цвѣтовымъ чувствомъ удалось уловить около 200 цвѣтовыхъ оттѣнковъ. Это послѣднее число, несомнѣнно, слишкомъ высоко; оттѣнки представляютъ собой лишь модификаціи

основныхъ категорій цвѣтового ощущенія и очѣнь легко субсуммируются подъ эти послѣднія. Мы едва ли значительно уклонимся отъ истины, если вмѣстѣ съ Ньютономъ примемъ не больше 7 основныхъ цвѣтовыхъ ощущеній. Вотъ и все разнообразіе цвѣтовъ,—одного изъ элементовъ зрительнаго ощущенія. Что касается другого элемента его—именно формы, то здѣсь число основныхъ категорій еще меньше: оно исчерпывается тремя измѣреніями пространства. Другими словами, все разнообразіе зрительныхъ ощущеній сводится къ семи основнымъ цвѣтовымъ категоріямъ и тремъ категоріямъ протяженія. Разнообразіе формы и цвѣтового оттѣнка зрительныхъ образовъ можетъ имѣть, слѣдовательно, не болѣе 10 качественныхъ различій. Всѣ остальные различія имѣютъ чисто количественное значеніе. Говоря другими словами, все разнообразіе зрительныхъ ощущеній мы можемъ логически разнести по десяти рубрикамъ, вписывая въ эти рубрики лишь разныя цифры одного наименованія. Совершенно ясно, что такой матеріалъ гораздо легче поддается всякаго рода логической обработкѣ, чѣмъ, напр., обонятельныя ощущенія. Очевидно, сравненіе зрительныхъ ощущеній между собой, установленіе немногихъ основныхъ категорій, распредѣленіе зрительныхъ ощущеній по этимъ категоріямъ,—словомъ, вся логическая регистратура удастся гораздо легче съ зрительными образами, чѣмъ съ обонятельными. Но это значитъ, что зрительные образы въ гораздо большей мѣрѣ пригодны для логической обработки и допускаютъ гораздо легче установленіе отвлеченныхъ категорій, чѣмъ образы обонятельныя. Другими словами, угасаніе осматизма, связанное съ пониженіемъ обонятельнаго ощущенія и замѣна обонятельныхъ образовъ зрительными даетъ первую возможность выработки отвлеченныхъ психическихъ продуктовъ, характерныхъ для разума въ отличіе отъ инстинкта.

Разумъ человѣка на основѣ зрительныхъ ощущеній развивается въ сторону все болѣе усиливающейся абстракціи. Этому процессу особенно способствуетъ выработка рѣчевыхъ символовъ. Новые психическіе продукты—представленія, понятія и проч. образуютъ своей совокупностью совершенно новый міръ, міръ не существующій нигдѣ, кромѣ человѣческаго сознанія. Въ самомъ дѣлѣ, въ природѣ нѣтъ, напр., понятія „человѣкъ“, такъ какъ въ реальной природѣ даны только реальные, индивидуальныя люди—Иванъ, Петръ и т. д. Понятіе „человѣкъ“

представляетъ собой искусственный продуктъ, выработанный новымъ мозгомъ и характерный для человѣческаго сознанія. Въ еще большей степени это относится къ обобщеніямъ высшихъ категорій, напр., къ такимъ понятіямъ, какъ позвоночное животное, животное вообще, живое существо и проч. Всѣ эти созданія новаго мозга, населяющія собой сознаніе человѣка, лишены реального чувственного содержанія, они представляютъ собой отвлеченныя понятія и не ассоціируются ни съ какимъ цѣлостнымъ индивидуальнымъ чувственнымъ образомъ. Совершенно ясно, что оперировать съ такими понятіями было бы очень трудно, если бы не было рѣшительно никакого образа, съ которымъ это понятіе было бы неразрывно связано. На помощь является символика рѣчи. Изобрѣтаются звуковые символы, соответствующіе отвлеченнымъ психическимъ продуктамъ, наполняющимъ сознаніе. Благодаря рѣчевымъ символамъ эти созданія новаго мозга каталогизируются и легко могутъ быть затребованы въ сознаніе, какъ только будетъ произнесено ихъ названіе. Съ выработкой рѣчевыхъ символовъ процессъ абстрагирования человѣческаго сознанія отъ реального матеріала ощущеній получаетъ грандіозное развитіе и приводитъ почти къ полному вытѣсненію изъ сознанія реальныхъ ощущеній и замѣнѣ ихъ отвлеченными символами. Рѣчь есть настоящее орудіе мысли. Когда человѣкъ напряженно думаетъ, его рѣчевыя органы складываются такъ, какъ это нужно для произнесенія соответственныхъ словъ; слѣдовательно, въ мозгу возникаютъ образы словъ и въ слабой степени двигательные образы словъ сообщаются даже органамъ рѣчи. Въ какой мѣрѣ рѣчь служитъ орудіемъ мысли, наглядно показываетъ исторія Елены Келеръ. Келеръ родилась глухонѣмой, а на второмъ году жизни потеряла зрѣніе. Слѣдовательно, въ сознаніи Елены Келеръ изъ всѣхъ доступныхъ человѣку ощущеній существуютъ только низшія категоріи: осязательныя, обонятельныя и вкусовыя. Келеръ удалось выучиться рѣчи, чтенію и письму; въ настоящее время Келеръ закончила высшее образованіе, т.-е. ея сознаніе достигло той степени, которая характеризуетъ во всякомъ случаѣ только верхніе слои современнаго человѣчества. Каковъ же характеръ этого сознанія, если человѣкъ, почти совершенно лишенный реальныхъ чувственныхъ образовъ, овладѣваетъ всѣмъ его объемомъ? Очевидно, сознаніе современнаго человѣка совершенно символическое, отвлеченное, сло-

весное, оно наполнено словесными символами, лишенными почти всякаго чувствительнаго содержанія. Культурный человѣкъ, читающій газеты, знаетъ о всемъ, что происходитъ во всемъ мірѣ, но его знаніе условное, символическое. Когда шелъ споръ между Кукомъ и Пири, всѣ читатели газетъ болѣе или менѣе страстно участвовали въ этомъ спорѣ; между тѣмъ, у большинства изъ нихъ не было никакихъ реальныхъ представленій ни объ обоихъ полярныхъ путешественникахъ, ни объ условіяхъ полярнаго плаванія, ни о самомъ предметѣ спора—сѣверномъ полюсѣ. Городской житель всю жизнь изо дня въ день получаетъ все одни и тѣ же реальные ощущенія, т.-е. его сознаніе совершенно не обогащается новыми реальными образами. Между тѣмъ сознаніе наполнено черезъ край, только оно наполнено символами, лишь очень отдаленно и неполно соответствующими реальной дѣйствительности. Какъ въ биржевой игрѣ бумаги, за которыми скрываются груды товаровъ, реальные интересы сотенъ живыхъ людей, для биржевого дѣльца представляютъ собой только нѣкоторую математическую величину, потерявшую свое реальное значеніе, такъ же далеки отъ реальной дѣйствительности символическія единицы новаго сознанія, созданнаго дѣятельностью новаго мозга. Этотъ новый, отвлеченный, символическій міръ вліяетъ на волю, становится источникомъ желаній, страстей и поступковъ человѣка. И соответственно отвлеченному характеру сознанія поступокъ человѣка приобретаетъ характеръ очень высокой цѣлесообразности. Онъ эмансипировался отъ той короткой цѣли, которая связываетъ инстинктивное дѣйствіе съ наличнымъ раздраженіемъ. Источникомъ дѣйствія у человѣка служитъ единица отвлеченнаго внутренняго міра, отвлеченная цѣль; во всѣхъ своихъ фазахъ поступокъ согласуется съ этой цѣлью и провѣряется ею, а поэтому независимо отъ переменъ условій сохраняетъ свой цѣлесообразный характеръ. Новое сознаніе, развившееся на почвѣ новаго мозга, является продуктомъ индивидуальной жизни.

Все содержаніе сознанія приобретается путемъ индивидуальнаго опыта и изученія. Поэтому разумный поступокъ подчиняется вліянію индивидуальнаго опыта, нервный

механизмъ, лежащій въ основѣ поступка, усовершенствуется во время индивидуальной жизни и соответственно этому улучшаются качества поступка.

Дѣйствія, вытекающія изъ разума, носятъ индивидуальный характеръ въ отличіе отъ инстинктивныхъ дѣйствій. Инстинктъ представляетъ собой видовой разумъ, столь же неподвижный и неизмѣнный, какъ неизмѣненъ и устойчивъ видъ. Новый мозгъ и новое сознаніе являются признакомъ той побѣды индивидуальности надъ законами вида, которая характеризуетъ человѣка. И если въ глубинѣ человѣческаго сознанія, въ области подсознательной, и гнѣздятся еще старыя драконы видоваго разума, если слѣдую вѣлѣніямъ видоваго разума, человѣкъ получаетъ наиболѣе жгучія, наиболѣе полныя наслажденія, зато только въ сферѣ новаго индивидуальнаго сознанія онъ становится свободнымъ отъ темнаго вліянія вида и наслаждается холодными, но чистыми и свободными радостями настоящаго индивидуальнаго существованія. И заканчивая всеобщую видовую повинность, сбрасывая съ себя цѣпи, приковывающія его къ интересамъ вида, человѣкъ чувствуетъ, по выраженію Герцена, „какъ все личное быстро осыпается и наступаетъ не отчаяніе, не старчество, не хлѣбъ и не равнодушіе, а сѣдая юность“.

Можетъ-быть, современное человечество съ его безумно развитой индивидуальностью, съ его символическими страданіями и радостями, съ наукой, принимающей все болѣе отвлеченныя математическія формы, съ искусствомъ, уходящимъ отъ бытовой драмы къ психологической драмѣ безъ событій, съ живописью, дающей просто симфонію красокъ, съ литературой, стремящейся къ мелодіи звуковыхъ образовъ словъ безъ всякаго реального содержанія,—можетъ-быть современное человечество, нервы котораго утратили юношескую неразборчивость и приобрѣли отвращеніе къ слишкомъ грубой реальности, человечество, создавшее свой внутренній міръ искусственныхъ, условныхъ цѣнностей, кончая службу виду и ставя индивидуальность и ея символъ—новый мозгъ выше вида и его символа—инстинкта, сознательно и радостно вступаетъ въ новый истинно человѣческій невиданный доселѣ возрастъ „сѣдой юности“.



О прививочныхъ помѣсахъ и растительныхъ химерахъ.

Проф. В. М. Арнольди.

„Πρόθεν λέων, στίθεν δὲ δράκων μέση δὲ χίμαιρα“.

Биологамъ и практикамъ культиваторамъ хорошо извѣстенъ фактъ, что при половомъ воспроизведеніи обыкновенно передаются по наслѣдству признаки обоихъ родителей; при вегетативномъ же соединеніи двухъ организмовъ,—напр., при прививкахъ, свойства подвоя не оказываютъ вліянія на привой. Благородные сорта, привитые къ дичкамъ, не измѣняютъ своихъ цѣнныхъ качествъ, развивая вполне самостоятельные побѣги, не зависящіе отъ дичка, къ которому они привиты. Это основное положеніе, на которомъ основана вся практика садоводства, покоится на многовѣковомъ опытѣ и наблюдении. И чѣмъ глубже укоренялось въ сознаніи теоретиковъ и практиковъ представленіе о независимости между двумя частями одного организма, соединеннаго изъ двухъ при помощи прививки, тѣмъ болѣе удивительными и загадочными являлись единичные случаи, когда природа какъ бы нарушала свой законъ и давала среднюю форму, образованную путемъ прививки. Такихъ прививочныхъ помѣсей до послѣдняго времени было извѣстно лишь немного.

Наиболѣе извѣстныя изъ нихъ были получены еще въ 1829 году французскимъ садовникомъ—Адамомъ, который, прививъ къ вѣткѣ обыкновеннаго ракитника—„Золотого дождя“ (*Cytisus laburnum* или, какъ его называютъ еще, *Laburnum vulgare*) вѣтку другого ракитника (*Cytisus purpureus*), получилъ разившійся изъ глазка новый побѣгъ, который по своимъ свойствамъ былъ промежуточнымъ между двумя своими вегетативными „родителями“.

Позже такимъ же путемъ была получена помѣсь между мушмулой (*Mespilus germanica*) и боярышникомъ (*Crataegus monogyna*), названная по своимъ родителямъ—*Crataegomespilus*.

Эти двѣ прививочныя помѣси — вегетативные бастарды, какъ ихъ принято называть—въ теченіе долгаго времени, чуть ли не цѣлое столѣтіе, составляли предметъ изумленія ботаниковъ, привлекали къ себѣ изслѣдованія наиболѣе выдающихся ученыхъ, подводились подъ вновь возникавшія теоріи наслѣдственности, пока, наконецъ, въ послѣдніе годы не была блестящимъ образомъ раскрыта ихъ тайна, какъ результатъ

остроумныхъ опытовъ и глубокаго анализа добытыхъ экспериментальнымъ путемъ фактовъ.

Первый вегетативный бастардъ, полученный садовникомъ Адамомъ при прививкѣ краснаго ракитника на обычномъ „Золотомъ дождѣ“, получилъ имя *Cytisus Adami*, Адамова ракитника, въ честь создава-



Рис. 1. а—Золотой дождь. *Cytisus Laburnum*. б—Адамовъ ракитникъ. в. *Adami*. с—Пурпуровый ракитникъ. *C. purpureus*.

го его садовника. Этотъ новый Адамовъ ракитникъ во многихъ чертахъ своего строенія былъ какъ разъ промежуточной формой, стоящей однако ближе къ „Золотому дождю“, чѣмъ къ красному ракитнику.—Рис. 1 показываетъ вѣтви направо и налево двухъ вегетативныхъ „родителей“¹⁾, а въ серединѣ вѣтвь новаго растенія. У „Золотого дождя“ (рис. 1а)—длинночерешковые тройчатые крупные листья, длинныя кисти золотисто желтыхъ цвѣтковъ, свѣшивающіяся съ вѣтокъ дерева наподобіе того, какъ падаютъ струи воды фонтана. У пур-

¹⁾ Будемъ называть именемъ „родители“ тѣ два растенія, которыя дали начало прививочной помѣси.

пурпуроваго ракитника небольшіе тройчатые листья, пурпуровые цвѣтки, сидящіе на короткихъ цвѣтоножкахъ въ пазухахъ листьевъ (рис. 1 с). Адамовъ ракитникъ (рис. 1 б.) имѣетъ листья меньшей величины, чѣмъ Золотой дождь и большей, нежели пурпуровый ракитникъ; цвѣтъ лепестковъ у него грязно пурпуровый—какъ бы смѣсь между желтой и пурпуровой окраской обоихъ родителей. Кромѣ этихъ промежуточныхъ свойствъ, новая форма отличается еще цѣлымъ рядомъ мелкихъ особенностей—частностей въ ана-

Время отъ времени вегетативные бастарды какъ бы напоминаютъ о своемъ происхожденіи и на нихъ вырастаютъ вѣтви, принадлежащія къ какой-либо чистой родительской формѣ.

Такъ, на Адамовомъ ракитникѣ появляются то вѣтви Золотого дождя, то вѣтви пурпуроваго ракитника. Подобное расщепленіе можетъ происходить даже въ предѣлахъ одного органа, напр., цвѣтокъ можетъ быть составленъ наполовину изъ цвѣтка *C. Adami*, наполовину *C. Laburnum* и т. д.

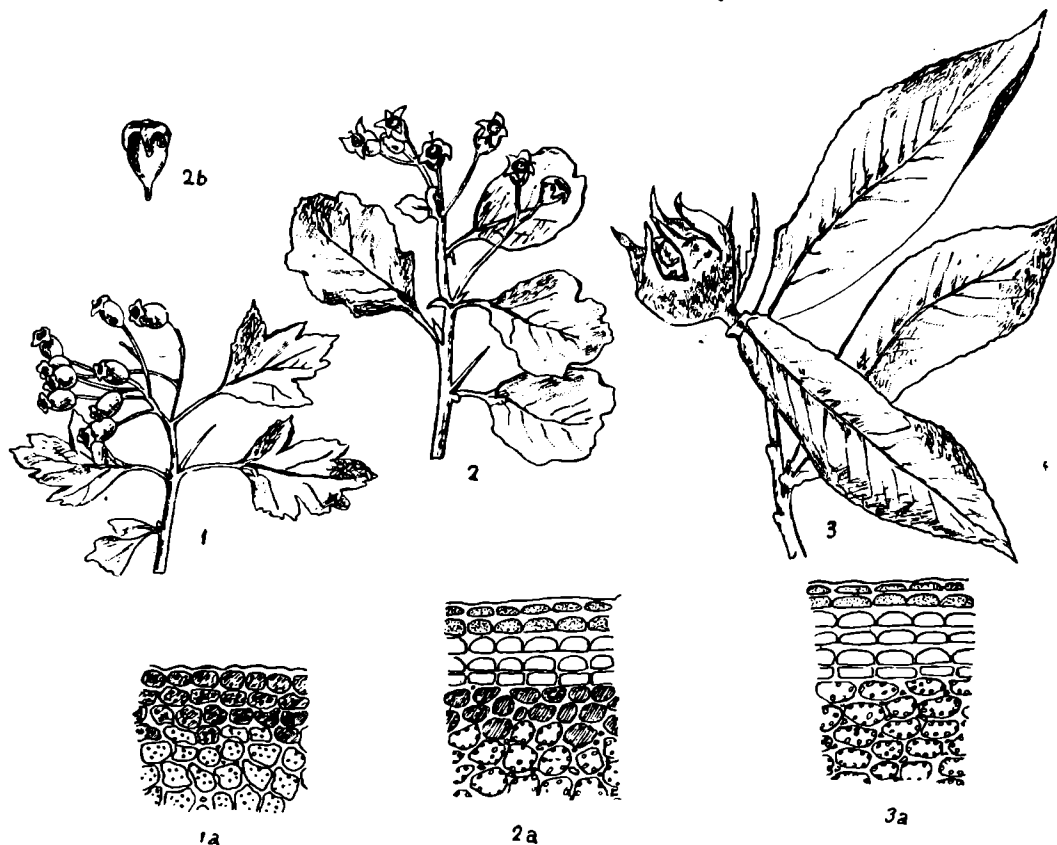


Рис. 2. Боярышникъ (1). Вегетатив. бастардъ *Crataegomespilus* (2). Мушмула (3).

томическомъ строеніи, опушеніи и т. п., которыя также являются промежуточными между обоими исходными видами ракитниковъ.

Другой примѣръ—т. н. *Crataegomespilus*, какъ показываетъ рис. 2, является также промежуточной формой между двумя начальными, хотя значительно ближе подходит къ боярышнику, чѣмъ къ мушмулѣ. Особенно интересны плоды этого новаго растенія; они заимствовали форму и другія черты строенія отъ боярышника, но цвѣтъ ихъ ближе къ буро-желтому мушмулы, чѣмъ къ красному боярышника.

Такимъ же свойствомъ отличается и *Crataegomespilus*, давая на своихъ вѣтвяхъ побѣги боярышника. Это свойство—расщепленія признаковъ очень характерно для половыхъ помѣсей и еще болѣе сближаетъ эти вегетативные бастарды съ обычными помѣсями, полученными путемъ скрещиванія.

Оставалось совершенно невыясненнымъ, какимъ образомъ получались эти вегетативные бастарды, но возникнувъ однажды, они могли быть легко распространены въ видѣ отводковъ и т. образомъ закрѣпились въ культурѣ, какъ опредѣленные садовые породы.

Насколько темна была исторія происхожденія этихъ бастардовъ и сущности ихъ, показываетъ тотъ фактъ, что знаменитый голландскій ботаникъ Де-Фризъ считалъ ихъ за половыя помѣси, не признавая въ нихъ прививочныхъ бастардовъ, отрицая вообще возможность соединенія инымъ путемъ, кромѣ полового.

Гистологи обратились въ недавнее время къ изслѣдованію прививочныхъ помѣсей, думая найти въ ихъ клѣткахъ подтвержденіе къ признанію этихъ организмовъ помѣсями. — Во время полового процесса мужское и женское ядра, соединяясь вмѣстѣ, даютъ одно новое, третье ядро, отъ котораго берутъ начало всѣ ядра въ клѣткахъ новаго поколѣнія. У гистологовъ есть очень вѣрный методъ опредѣлить характеръ соединяющихся ядеръ. Когда ядро дѣлится, хроматинъ его распадается на рядъ сегментовъ или, какъ ихъ называютъ, хромозомъ¹⁾, и число такихъ хромозомъ постоянно для каждаго ядра и для каждаго вида организмовъ. Если мы обозначимъ количество хромозомъ у одного изъ вступающихъ въ половой процессъ растений черезъ x , у другого, относящагося къ другому виду, черезъ y , то у бастарда въ клѣткахъ должны быть ядра, число хромозомъ которыхъ опредѣлится какъ $x + y$.

Если мы предположимъ теперь, что нашъ бастардъ *Cytisus Adami* произошелъ половымъ путемъ, то въ его клѣткахъ должно быть столько же хромозомъ, сколько ихъ въ зрѣлыхъ половыхъ клѣткахъ *C. laburnum* и *C. purpureus* передъ оплодотвореніемъ. Однако это предположеніе не подтверждается при непосредственномъ изслѣдованіи, и клѣтки *Cytisus Adami*, при изученіи ихъ тончайшаго строенія, снова приводятъ въ замѣшательство натуралиста. Въ ихъ клѣткахъ оказываются разныя ядра, имѣющія то количество хромозомъ *Cytisus laburnum*, то *C. purpureus*. Это наблюдение отодвинуло снова на неопредѣленное время рѣшеніе вопроса о сущности вегетативныхъ бастардовъ.

Замѣчательно, что *Cytisus laburnum* и *Cyt. purpureus* при попыткахъ получить у нихъ черезъ перекрестное опыленіе половымъ путемъ помѣси, оказывались совершенно безплодными, несмотря на всѣ старанія изслѣдователей. Самъ *Cytisus Adami* почти не давалъ плодовъ, и только сравни-

тельно очень недавно нѣмецкому ботанику Гильдебрандту удалось собрать три плодика съ вѣтки *Cytisus Adami*. Они очень были похожи на плодики обыкновеннаго ракитника (*C. laburnum*), а когда отъ нихъ были получены сѣянцы, то они выросли въ деревцо чистаго Золотого дождя (*C. laburnum*).

Когда съ начала нашего вѣка вниманіе біологовъ почти сполна было поглощено вопросами наслѣдственности, и біологія наша вѣрный путь своего поступательнаго движенія впередъ—путь опытнаго изслѣдованія, тогда вопросъ о вегетативныхъ или прививочныхъ помѣсяхъ, въ рукахъ искусныхъ экспериментаторовъ мало-по-малу сталъ открывать свою тайну, пока, наконецъ, не былъ выясненъ въ началѣ второго десятилѣтія XX вѣка.

Почти одновременно два нѣмецкихъ ученыхъ—Бауръ въ Берлинѣ, Винклеръ въ Тюбингенѣ—снова воспроизвели прививочныя помѣси, научившись, какъ ихъ можно безошибочно получать, и объяснили, почему получаютъ поразительные и подчасъ противорѣчивые результаты, подобные указаннымъ на классическомъ примѣрѣ Адамова ракитника.

Будемъ слѣдить за остроумными опытами Винклера, шагъ за шагомъ вводящими насъ въ эту сложную и трудную область. Уже давно извѣстны натуралистамъ случаи образованія новыхъ побѣговъ въ мѣстахъ, гдѣ произведено какое-либо поврежденіе. На мѣстѣ раны образуется наплывъ, затѣмъ возникаетъ молодая образовательная ткань, которая даетъ начало почкамъ. У нѣкоторыхъ растений подобныя почки образуются легко, у другихъ же съ большимъ трудомъ или вовсе не развиваются. Особенно легко вызвать образованіе такихъ придаточныхъ почекъ у разныхъ представителей пасленовыхъ (*Solanaceae*), и Винклеръ сознательно останавливается на этихъ растеніяхъ для своихъ интересныхъ опытовъ. Онъ выбралъ среди многочисленныхъ представителей пасленовыхъ два растенія—обыкновенный черный пасленъ (*Solanum nigrum*) и баклажанъ или томатъ (*Sol. lycopersicum*). Затѣмъ онъ сдѣлалъ рядъ прививокъ, при чемъ *подвоемъ* служили особые огородные сорта томата „gloire de Charpennes“ и „König Humbert“, а *привоемъ*—побѣгъ чернаго паслена. Самая прививка была произведена способомъ, изображеннымъ на рис. 3 А, В, С. Привой прикладывался къ подвою или по косой плоскости (А), или привой вкладывался въ видъ клина (В), или же накладывался сѣдлооб-

¹⁾ См. статью проф. Б. Верига „Поль съ точки зрѣнія современной біологіи“, „Природа“, ноябрь 1912 г.

разно (С). После того, как оба растения срастались, верхняя часть побѣга, как это показано стрѣлками, отрѣзалась, а обрѣзанная поверхность образовывала наплывъ, въ которомъ скоро начинали обособляться придаточныя почки.

Поверхность разрѣза при трехъ способахъ прививки оказывалась неодинаковой. Въ первомъ, при косо наложенномъ привое, разрѣзъ распадался на двѣ половины, изъ которыхъ одна—на рисункѣ не покрытая пунктиромъ—принадлежала подвою—томату; другая—покрытая пунктиромъ—привоею—черному паслену. На срѣзѣ В ткань подвоя была вдвинута между двумя полосками ткани при-

на (С); почки, образовавшіяся изъ дуги *cd*, вели себя также; зато почки, возникшія по дугѣ *ac* и *bd*, въ случаѣ В дали вѣтви привоя, а въ случаѣ С образовали побѣги подвоя.

Но среди всѣхъ этихъ почекъ изрѣдка возникали такія, которыя образовывались какъ разъ на границѣ двухъ сосѣднихъ дугъ, такъ что при ихъ возникновеніи принимали участіе одновременно ткани и подвоя и привоя!

Побѣгъ, который развился изъ такой почки, получилъ крайне своеобразный видъ. Онъ (рис. 3 D) состоялъ изъ двухъ половинокъ, одной правой, представлявшей собой вѣтвь черного паслена съ ея характерными простыми листьями и другими признаками, и лѣвой съ признаками вѣтки томата: въ одномъ побѣгѣ соединились, не сливаясь, признаки двухъ видовъ растений—черного паслена и томата. Изъ семи первыхъ листьевъ этого побѣга четыре принадлежатъ черному паслену, три—томату. При дальнѣйшемъ ростѣ листья 8, 9 и 10 заложились какъ разъ на мѣстѣ соединенія тканей подвоя и привоя, и въ результатъ такого соединенія получились листья наполовину томата, наполовину черного паслена (рис. 3 F). Винклеръ отрѣзалъ этотъ странный побѣгъ, укоренилъ его и вегетативнымъ путемъ размножилъ. Здѣсь впервые опытнымъ путемъ удалось получить новый организмъ, отличающійся отъ другихъ растений тѣмъ, что при его возникновеніи ткани двухъ разныхъ видовъ растений соединились въ новое путемъ вегетативнымъ, а не половымъ.

Винклеръ назвалъ свое новое растение растительною химерой, давъ ему это удачное названіе въ память древняго мифа, описывавшаго чудовище химеру, состоявшую изъ трехъ разныхъ животных—льва, дракона и козы. Сказка древности ожила и воплотилась подъ искусными руками изслѣдователя новаго времени!

Ободренный успѣхомъ, Винклеръ продолжалъ свои изслѣдованія надъ химерами, и вскорѣ ему удалось сдѣлать важный шагъ впередъ въ этомъ направленіи.

Въ концѣ своей работы, посвященной этому новому вопросу, Винклеръ спрашиваетъ себя, возможны ли настоящія прививочныя помѣси, и положительно рѣшаетъ этотъ чрезвычайно важный теоретическій вопросъ. Въ это время онъ получилъ новое растение, названное въ честь города Тюбингена—*Solanum tubingenense*, которое и дало ему возможность считать рѣшеннымъ давній вопросъ о возможности полученія прививочныхъ помѣсей. Какъ и въ случаѣ полученія

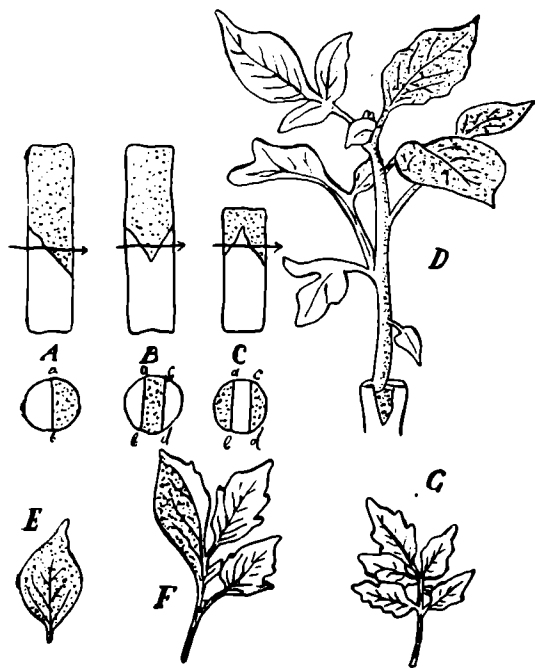


Рис. 3. Химера Винклера и ея образование. А, В, С—способы прививки черного паслена на томатъ; D—химера; E—листь чернаго паслена; F—листь химеры, наполовину листь томата, наполовину чернаго паслена; G—листь томата.

воя, наконецъ, на срѣзѣ С ткань подвоя лежала между двумя полосками ткани привоя.

Придаточныя почки, которыя возникали въ большомъ количествѣ у поверхности разрѣза, образовывали, какъ и слѣдовало ожидать, побѣги, принадлежащіе тому растенію, отъ котораго они брали свое начало. Такъ всѣ почки, возникшія по правой дугѣ у А (*ab*) были сплошь почками *Sol. nigrum*; наоборотъ, тѣ, которыя образовались по лѣвой дугѣ (*ba*), дали исключительно побѣги подвоя—томата. То же самое можно сказать и про растенія Б и С: почки, возникшія изъ *ab* развили побѣги томата (В) и черного пасле-

химеры, Винклеръ пользовался и теперь методомъ прививки черного паслена на то-



Рис. 4. Черный пасленъ. *Solanum nigrum*.

матѣ, такими же срѣзами и выдѣленіемъ развившихся придаточныхъ побѣговъ. Среди нихъ и былъ полученъ новый побѣгъ, названный *S. tubingense*. Если сравнить теперь рис. 4, 5 и 6, изображающіе въ послѣдовательномъ порядкѣ *Solanum nigrum* (4), *Sol. lycopersicum* (5) и *S. tubingense* (6), то не трудно будетъ убѣдиться, что новое растение занимаетъ какъ разъ промежуточное мѣсто между двумя исходными видами пасленовъ. Сдѣлаемъ бѣглое описаніе наиболѣе рѣзкихъ признаковъ всѣхъ этихъ растений. У черного паслена, какъ это видно на рис.



Рис. 5. Томатъ. *Solanum lycopersicum*.

(4), листья — простые, цѣльно-крайніе, у томата же (5) непарно-перистые, зубчатые.

Листья *S. tubingense* (рис. 6) простые какъ у паслена черного, но зубчатые, какъ у томата. Новое растение унаслѣдовало волосистость томата; его стебель былъ толще, чѣмъ тонкій стебель черного паслена, но не достигалъ толщины и мясистости стебля томата.

Цвѣтки *S. tubingense* показывали также промежуточные признаки между цвѣтками обоихъ „родителей“. Чашечка являлась покрытой сильно развитыми волосками, какъ у томата, но зубцы ея были короче, чѣмъ у томата, превосходя однако длиною чашечные зубцы паслена черного. У томата ихъ длина равна 8—10 мм.; у черного паслена 1 мм., у помѣси—2—3 мм. Вѣнчикъ бастарда болѣе приближается къ вѣнчику черного паслена, достигая величины до 16 мм. (у томата 22—25, у черного паслена 11—12),

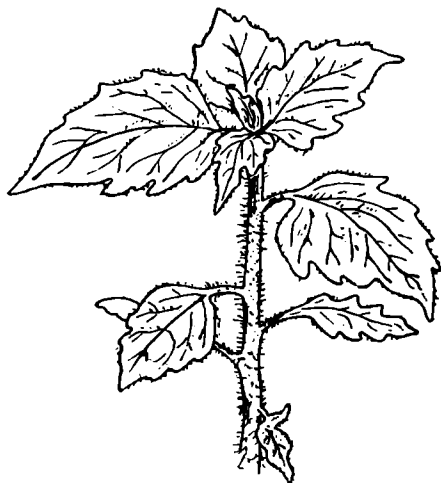


Рис. 6. *Solanum tubingense*.

но окраска его больше напоминаетъ томатъ, чѣмъ пасленъ. Тычинки по нѣкоторымъ признакамъ стоятъ ближе къ одному, по другимъ къ другому родителю, являясь волосистыми (признакъ томата), открываясь отверстиями наверху (признакъ паслена), а не щелями (признакъ томата). Пыльца по формѣ ближе подходитъ къ черному паслену; пестикъ занимаетъ промежуточное мѣсто между родительскими формами. Плоды гораздо ближе къ черной ягоде паслена, также черного цвѣта, округлы, и въ другихъ признакахъ не соответствуютъ томату.

Мы съ особенной подробностью остановились на описаніи признаковъ новаго растения—*Solanum tubingense*, такъ какъ они указываютъ вполне опредѣленно на промежуточное положеніе этой вегетативной помѣси между двумя родителями.

Полученный В и н к л е р о мъ вегетативный

бастардъ, казался, вполне определенно уже доказалъ возможность получения прививочныхъ бастардовъ, и это тѣмъ болѣе интересно для этихъ пасленовыхъ, такъ какъ томатъ и пасленъ черный половымъ путемъ не даютъ помѣсей.

Конечно, подобно *Cytisus Adami*, и *Solanum tubingenae* долженъ былъ выдержать свой *experimentum crucis*, который оказался роковымъ въ вопросѣ о происхожденіи *Cytisus Adami*. Я подразумѣваю число хромозомъ въ ядрахъ, которое должно соответствовать теоретической схемѣ $x+y$, подразумѣвая подъ этими величинами количество хромозомъ въ зрѣлыхъ половыхъ клѣткахъ родителей.

Но оставимъ пока открытымъ этотъ основной вопросъ, чтобы слѣдить за дальнѣйшими опытами Винклера. Большое затрудненіе встрѣтилъ авторъ при попыткѣ размножить новое растение сѣменами. Вслѣдствіе большой разницы между временемъ созрѣванія сѣмянъ у обоихъ родителей, сѣмена бастарда почти не вызрѣваютъ, и Винклеру удалось получить два зрѣлыхъ сѣмени среди многихъ сѣмянъ, находившихся въ его распоряженіи. Къ счастью для опыта, не вполне зрѣлыя сѣмена также хорошо прорастаютъ, какъ и созрѣвшія, и у экспериментатора не было недостатка въ посѣвномъ матеріалѣ.

Оставимъ пока посѣянные сѣмена *S. tubingenae* прорастать и обратимся къ другимъ даннымъ Винклера.

Если было реально доказано получение одного вегетативнаго бастарда, то, конечно, не исключена возможность получения и другихъ бастардовъ. И дѣйствительно, вскорѣ послѣ появленія перваго бастарда *Solanum tubingenae*, Винклеръ наблюдалъ появленіе *Solan. proteus*, который характеризовался очень большимъ разнообразіемъ строения своихъ листьевъ, но въ отличіе отъ перваго бастарда былъ ближе къ томату, чѣмъ къ черному паслену. Нѣсколько позже появились еще новые бастарды: *S. Darwinianum*, *S. Koelreuterianum*, *S. Gaertnerianum*,—но эти послѣдніе не образовали сѣмянъ, поэтому не могли быть вовлечены въ кругъ дальнѣйшихъ испытаній.

Если теперь подвести итоги всему, что до сихъ поръ было достигнуто опытами Винклера, то приходится признать вмѣстѣ съ авторомъ, что у растений, кромѣ химеръ, т.-е. вегетативныхъ спаиваній тканей двухъ различныхъ организмовъ, могутъ быть получены и настоящіе прививочные бастарды, гдѣ признаки являются промежуточными между двумя родительскими формами.

Однако дальнѣйшіе опыты самого Винклера и другихъ изслѣдователей не вполне сошлись со вторымъ положеніемъ. Вопросъ о прививочныхъ помѣсяхъ не находилъ еще своего рѣшенія.

Уже давно было извѣстно, что старые прививочные бастарды—Адамовъ ракичникъ и *Crataegomespilus* не рѣдко отбиваютъ на своихъ вѣтвяхъ вѣтви, принадлежащія къ родительскимъ формамъ. Свойства родителей, которыя какъ бы перемѣшиваются въ помѣсяхъ, иногда получаютъ самостоятельность и какъ бы вновь оживаютъ. Это обстоятельство становится тѣмъ интереснѣе, что настоящіе половые бастарды, которые, какъ это называютъ натуралисты, „менделируютъ“, также показываютъ закономерное возвращеніе къ родительскимъ формамъ. *Solanum tubingenae* и *S. proteus* раздѣляютъ съ настоящими бастардами эту особенность; такъ, при явленіяхъ возстановленія (регенерации) на побѣгахъ *S. tubingenae* появляются или такіе же побѣги, или побѣги черного паслена, а *S. proteus* даетъ побѣги томата и свои.

Вернемся теперь къ посѣвамъ сѣмянъ новыхъ бастардовъ.

Сѣмена *Solanum tubingenae* при посѣвѣ дали чистое потомство черного паслена, и ни въ одномъ случаѣ не появилось ни проростковъ самого *S. tubingenae* ни проростковъ томата. Вспомнимъ, что сѣмена *Cytisus Adami* проросли въ ростки *C. laburnum*. Очевидно, оба эти явленія одной категоріи. Другіе бастарды вели себя однородно съ первымъ. Такъ *Sol. Gaertnerianum*, подобно *S. tubingenae*, далъ чистое потомство черного паслена, а *Sol. proteus* образовалъ проростки *S. lycopersicum*. Два другіе паслена *S. Darwinianum* и *S. Koelreuterianum* не развили всхожихъ сѣмянъ.

Не менѣе интересные и важные результаты получили послѣ скрещиванія между основными родительскими и новыми формами, такъ какъ помѣси между основными родительскими формами не удавалось получить. При скрещиваніи *S. tubingenae* съ *S. nigrum* получалось чистое потомство *S. nigrum*, какъ это и слѣдовало ожидать, такъ какъ сѣмена одного *S. tubingenae* прорастаютъ въ черный пасленъ. Съ томатомъ *S. tubingenae* такъ же какъ и *S. nigrum* помѣсей не давалъ. Такъ же велъ себя и *Sol. Gaertnerianum*, который скрещивался съ *Sol. nigrum* и развивалъ чистое потомство черного паслена. Наоборотъ, *S. proteus* не скрещивался съ чернымъ пасленомъ, зато давалъ чистое потомство томата при скрещиваніи съ томатомъ.

Эти данныя мало способствовали къ выясненію природы вегетативныхъ бастардовъ. Они показывали, что новые виды *Solanum*, полученные Винклеромъ вполне соответствуютъ старымъ бастардамъ—Адамову ракинику и *Crataegomespilus*, но не давали отвѣта на ихъ ближайшее образование и не разъясняли ихъ страннаго поведения во время прорастанія сѣмянъ и процессовъ скрещиванія.

Оставалось еще одно испытаніе — этотъ „experimentum crucis“ — количество хромозомъ,—но и тутъ вопросъ не пошелъ дальше того, что было раньше получено для *Cytisus Adami*. У томата, какъ показывали точныя изслѣдованія Винклера, въ ядрахъ вегетативныхъ клѣтокъ 24 хромозомы; въ половыхъ—12, у черного паслена въ соответственныхъ ядрахъ 72 и 36 хромозомъ. Слѣдовательно *S. tubingense* и другіе вегетативные бастарды между двумя вышеназванными видами

должны ихъ имѣть $\frac{72 + 24}{2} =$

$\frac{96}{2} = 48$. Но подсчетъ хромозомъ въ клѣткахъ *S. tubingense*, *S. Darwinianum* и *Gaertnerianum* далъ ихъ 36, а въ пыльцевыхъ зернышкахъ *S. proteus*—12!

Другими словами важнѣйшіе показатели природы бастарда — хромозомы ядеръ говорили совершенно опредѣленно противъ возможности возникновенія этихъ растительныхъ организмовъ путемъ какого бы то ни было соединенія или сліянія вегетативныхъ клѣтокъ,—и блестящіе опыты Винклера, разъяснившіе такъ много интимныхъ сторонъ жизни прививочныхъ помѣсей, не дали отвѣта на основной вопросъ: что же такое эти прививочныя помѣси?

Въ началѣ этой статьи было указано, что на долю двухъ нѣмецкихъ ученыхъ, Винклера и Баура—выпало разъясненіе труднаго и запутаннаго вопроса о прививочныхъ помѣсяхъ. Уже нами выяснено важное значеніе изслѣдованій Винклера, успѣхи достигнутые имъ, и тѣ затрудненія, которыя встрѣтились ему на пути.

Бауръ, реферировавшій работы Винклера о прививочныхъ помѣсяхъ, высказалъ предположеніе, что всѣ онѣ суть нечто иное, какъ *периклиналиныя химеры*. Мы уже знаемъ, что называется растительными химерами, но что означаетъ это новое названіе — „периклиналиная химера“? На это

даютъ объясненіе блестящія изслѣдованія Баура надъ различными садовыми разновидностями пеларгоній.

Pelargonium zonale даетъ бѣлолистныя расы, которыя, если ихъ привить на зеленые подвой растуть дальше, образуя чисто бѣлолистныя вѣтви. Если же ихъ оставить расти самостоятельно, то они скоро погибаютъ отъ голодной смерти, такъ какъ ихъ бѣлые листья не могутъ добывать необходимыхъ растенію питательныхъ веществъ. Кромѣ чисто бѣлыхъ и чисто зеленыхъ листьевъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ развиваются зеленые листья съ бѣлой каемкой, то совсѣмъ узкой, то болѣе широкой. Если скрестить чисто бѣлую расу съ чисто зеленой, то въ результатѣ получаютъ крайне разнообразныя сѣянцы, — отъ почти совершенно бѣлыхъ, у которыхъ только едва-едва можно отличить присутствіе зеленыхъ пя-

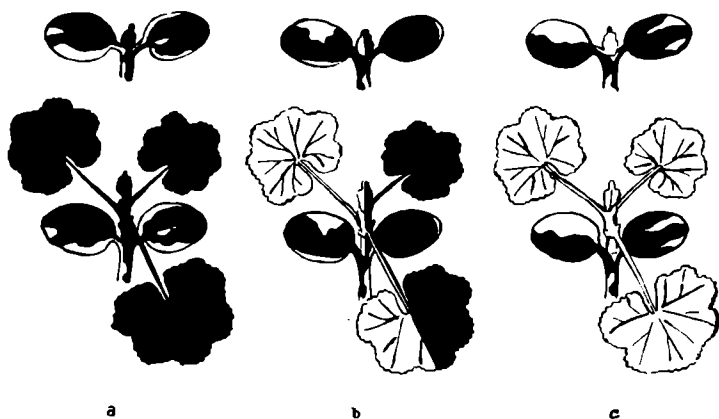


Рис. 7. Проростки помѣси между зеленой и бѣлой расой пеларгоніи.

тень на листьяхъ, до почти совершенно зеленыхъ растений со всевозможными переходами. Причина такого разнообразія кроется въ томъ, откуда развивается верхушка побѣга или конусъ нарастанія стебля.

Если верхушка побѣга сложена изъ зеленой ткани (рис. 7, а), то и дальнѣйшее развитіе побѣга даетъ вѣтви съ зелеными листьями; если верхушка побѣга составлена изъ безцвѣтной ткани (рис. 7, с), то и при дальнѣйшемъ развитіи возникнуть только бѣлыя вѣтви. Если же верхушка будетъ составлена наполовину изъ бѣлой, наполовину изъ зеленой ткани (рис. 7, б), то одна половина растенія будетъ развивать бѣлые листья и побѣги, другая—зеленые. Конечно, количество тѣхъ и другихъ листьевъ и взаимное отношеніе между зелеными и безцвѣтными органами зависитъ отъ количества зеленой и безцвѣтной ткани

на верхушкѣ побѣга. Въ результатѣ получаются *химеры*, т.-е. растенія, составленныя

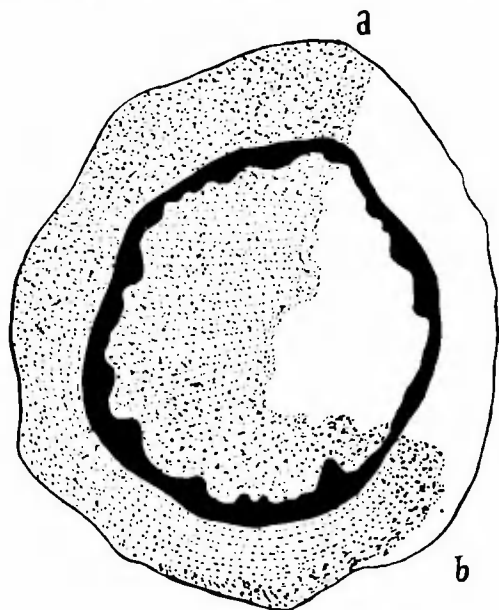


Рис. 8. Разрѣзъ черезъ стебель „секторіальной химеры“.

изъ тканей двухъ различныхъ растений. Эти химеры получили названіе *секторіальныхъ* химеръ, и взаимное отношеніе ихъ тканей можетъ быть представлено схемой (рис. 8), гдѣ бѣлая ткань входитъ въ видѣ сектора въ зеленую ткань стебля.

Представимъ теперь себѣ, что при образованіи секторіальной химеры, бѣлая ткань не только заняла мѣсто рядомъ съ зеленой,



Рис. 9. Периклиальная химера. (Схема.)

какъ это видно въ пунктѣ „а“ нашей схемы, а стала нѣсколько обростать зеленую,

такъ что снаружи развивалась полоска безцвѣтной ткани, которая прикрываетъ собою зеленую, какъ это видно на пунктѣ „b“ схемы (рис. 8). Теперь, если изъ этого мѣста разовьется побѣгъ, то онъ будетъ устроенъ такъ, какъ это представлено на схемѣ 9; его внѣшнія части, кожа и часть основной ткани будутъ составлены клѣтками бѣлой расы, а внутреннія части сложены изъ клѣтокъ зеленой расы. Получится тоже химера, но она получила имя *периклиальной* химеры, такъ какъ каждый органъ составленъ изъ внѣшней части отъ одного растенія и внутренней, принадлежащей другому; молодая же ткань, составляющая растущіе побѣги раздѣлена *периклиальными*, т.-е. параллельными внѣшнимъ стѣнкамъ перегородками на объ ткани. Уже отсюда понятно строеніе листьевъ и побѣговъ у пеларгоніи, а тѣ или другія особенности въ распредѣленіи тканей объясняются исторіей развитія органа. Такъ рис.

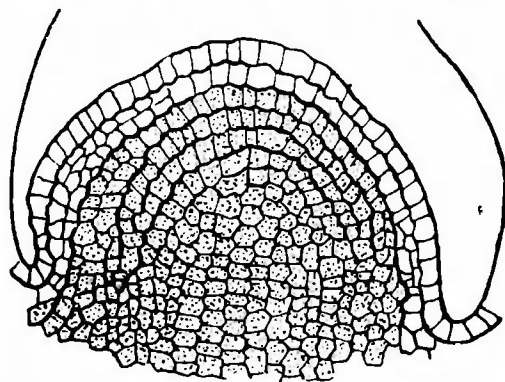


Рис. 10. Растущій побѣгъ периклиальной химеры.

10 изображаетъ самый молодой побѣгъ такой периклиальной химеры, у которой два внѣшнихъ слоя безцвѣтны, а остальные зеленые. На такомъ побѣгѣ развиваются листья.

Листья имѣютъ обыкновенно внѣшнюю кожу безцвѣтную, а подъ ней идетъ уже слой зеленыхъ клѣтокъ. Рис. 11а, б показываютъ схему такого листа и листа нормального; наибольшую часть этихъ листьевъ, отмѣченную на рисункахъ квадратикомъ, мы видимъ при сильномъ увеличеніи въ разрѣзѣ на рис. 12.

Если подобное объясненіе правильно и пеларгоніи можно считать периклиальными химерами, то нельзя ли найти еще фактовъ, которые подтверждали бы данный взглядъ. Остановимся на двухъ изъ нихъ. Нерѣдко химера даетъ, какъ это было уже указано, при пораненіи возвратный побѣгъ къ одному изъ родителей. Съ точки зрѣнія данного

объясненія это вполне понятно. При пораненіи разрываются внѣшніе слои, принадлежащіе одному изъ растений, остаются лишь клѣтки другого растенія, которыя и образуютъ чистый побѣгъ. При образованіи съ-

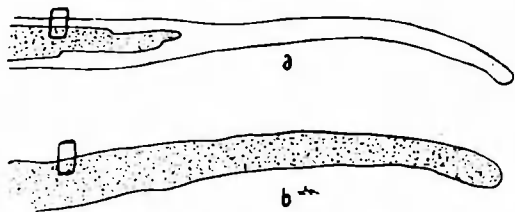


Рис. 11. Листъ периклиальной химеры (а) и зеленого растенія (b).

мянъ, периклиальные химеры даютъ чистыя сѣмена одной изъ составныхъ частей химеры. И это понятно. Зачатки сѣмянъ развиваются изъ второго, считая снаружи, слоя молодой сѣмено-почки. Какому растенію будетъ принадлежать этотъ слой, то растеніе и даетъ свои сѣмена химерѣ. Всѣ эти соображенія и изслѣдованія заставили Баура объяснить прививочныя помѣси Винклера и прежніе вегетативные бастарды—*Cytisus Adami* и *Crataegomespilus* какъ периклиальные химеры. Теперь посмотримъ, правъ ли былъ Бауръ, объясняя такимъ образомъ эти загадочныя формы.

Для винклеровскихъ прививочныхъ помѣсей—*Sol. tubingense* и другихъ это можно доказать прежде всего тѣмъ, что при пораненіяхъ появлялись новые побѣги, построенные вполне по типу одного изъ своихъ родителей. Сѣмена при прорастаніи также даютъ лишь одну родительскую форму, что вполне понятно изъ вышеприведенныхъ данныхъ. Разное количество хромозомъ въ ядрахъ у томата и черного паслена даетъ возможность съ большою точностію прослѣдить, какая клѣтка „помѣси“ принадлежитъ одному, какая другой виду. Такъ, *Sol. tubingense* состоитъ сплошь изъ ткани черного паслена, одѣтой лишь какъ чехломъ кожицей изъ клѣтокъ *Solan. Lycopersicum*. Наоборотъ, *Sol. Koelreuterianum* имѣетъ только одну кожуцу изъ клѣтокъ *Sol. nigrum*, всѣ же остальные его ткани состоятъ изъ клѣтокъ томата, *S. lycopersicum*.

Sol. Gaertnerianum заимствовалъ два наружныхъ слоя отъ черного паслена, а всѣ остальные клѣтки его далъ томатъ.

Подробный анатомическій анализъ старыхъ прививочныхъ помѣсей—Адамова ракитника и *Crataegomespilus* показалъ также, что

природа, июль—августъ 1913 г.

и они оба являются периклиальными химерами. Изслѣдованіе можетъ съ точностію опредѣлить, какому изъ ихъ слагающихъ принадлежитъ одна, какому—другая ткань; даже отдѣльныя ихъ клѣтки и тѣ могутъ обнаружить свое происхожденіе.

Остановимся на нѣкоторыхъ данныхъ нѣмецкаго ботаника Будера, завершающихъ собою почти столѣтнюю исторію изученія Адамова ракитника подробнымъ разборомъ его строенія вплоть до отдѣльной клѣтки. Эти изслѣдованія показали, что Адамовъ ракитникъ чуть ли не цѣликомъ состоитъ изъ тканей „золотого дождя“ (*C. Laburnum*) и что онъ одѣтъ лишь кожицей, образованной клѣтками пурпurnaго ракитника. Поэтому всѣ органы Адамова ракитника, происходящіе изъ кожицы, соответствуютъ такимъ же органамъ пурпurnaго ракитника, всѣ же органы, въ образованіи которыхъ принимаютъ участіе болѣе глубокія ткани соответствуютъ одноименнымъ органамъ золотого дождя.

Прекрасной иллюстраціей сказаннаго служатъ лепестки вѣнчика Адамова ракитника. Они имѣютъ грязно-фіолетовый цвѣтъ и форму промежуточную между формой лепестковъ золотого дождя и пурпurnaго ракитника (рис. 13). Цвѣтъ лепестковъ пурпurnaго ракитника фіолетово-пурпуровый. Этотъ цвѣтъ есть результатъ присутствія въ клѣткахъ лепестковъ пигмента фіолетоваго цвѣта. На рис. 13, 1а изображенъ разрѣзъ черезъ лепестокъ

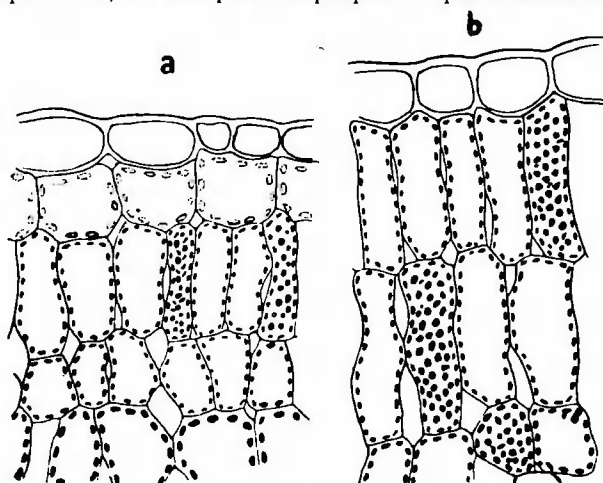


Рис. 12. Разрѣзы черезъ мѣста, обозначенныя квадратами на рис. 11.

пурпurnaго ракитника. Обращаетъ вниманіе на себя форма клѣточекъ кожицы. Цвѣтъ лепестковъ „золотого дождя“—золотисто-желтый. Въ клѣткахъ его мякоти и въ клѣткахъ кожицы находятся особыя тѣльца, ко-

торыя натуралисты называют хромопластами—желтого цвета, а клеточный сок безцветен. На рис. 13, 3а, окрашенная хромопластами клетки изображены затуханными пунктиром. Лепестки Адамова ракитника, как уже сказано, имеют грязно-фиолетовую окраску. Разрѣзъ, проведенный через лепестокъ (рис. 13, 2а), показывает, что своей окраской эти лепестки обязаны двумъ обстоятельствамъ. Кожица лепестка Адамова ракитника повторяет собою кожицу пурпурного съ ея фиолетовымъ сокомъ и характернымъ строеніемъ, а мякоть лепестка—цѣликомъ составлена изъ мякоти „золотого дождя“ съ его наполненными желтыми хромопластами клетками.

старда, а внизу разрѣзъ черезъ внѣшніе слои мякоти ихъ плодовъ. Плодъ „бастарда“ по формѣ почти не отличимъ отъ плода боярышника, но окрашенъ въ цвѣтъ ягода мушмулы. Въ красномъ плодѣ боярышника подъ его кожицей расположена красная отъ красныхъ хромопластовъ мякоть (рис. 2, 1а), у мушмулы за двуслойной кожицей помещаются ряды безцветныхъ клетокъ, за которыми уже лежатъ клетки мякоти (рис 2, 3а). У бастарда же красная мякоть боярышника одѣта кожицей плодика мушмулы (рис. 2, 2а).

Эти примѣры ракитника и *Crataegomespilus*, а также изслѣдованіе Винклеровскихъ бастардовъ ясно указываютъ на то, что всѣ эти загадочныя образованія нашли себѣ объ-

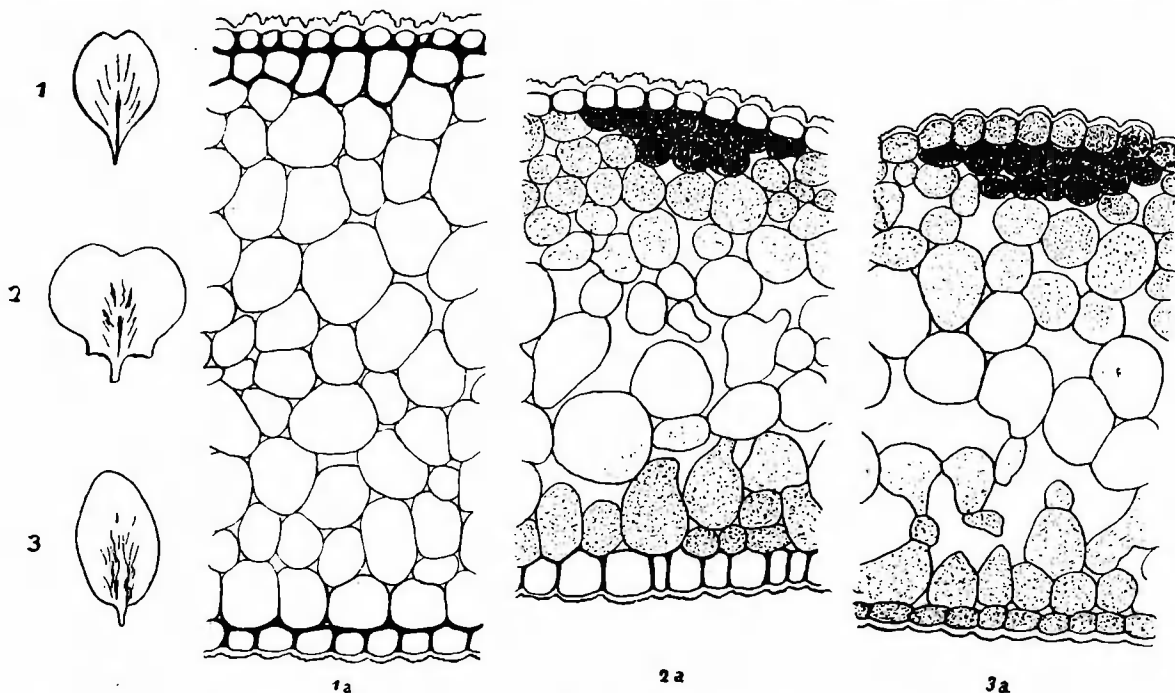


Рис. 13 а и б. Лепестки и разрѣзы ихъ: 1, 1а—*Cytisus purpureus*; 2, 2а—*C. Adami*; 3, 3а—*C. Laburnum*.

Не станемъ останавливаться на описаніи другихъ особенностей анатомическаго строенія Адамова ракитника. Они повторяютъ сказанное относительно строенія лепестковъ. Все, что беретъ начало отъ кожицы—соотвѣтствуетъ строенію пурпурного ракитника, вся же остальная часть обнаруживаетъ строеніе, свойственное золотому дождю.

И *Crataegomespilus* подобно Адамову ракитнику оказался такой же периклиальной химерой, получившей большую часть своихъ тканей отъ боярышника, но покрытой кожицей мушмулы.

На рис. 2 изображены вѣтви какъ вегетативныхъ „родителей“, такъ и самого ба-

ясненія въ предположеніи Баура и справедливо могутъ быть названы—периклиальными химерами.

Еще далеко не законченъ вопросъ о взаимоотношеніяхъ между двумя составными частями какъ периклиальныхъ химеръ, такъ и простыхъ привоя и подвоя, и вслѣдъ за первыми своими работами Винклеръ выпустилъ въ свѣтъ большое изслѣдованіе, составляющее только первую часть задуманнаго труда, въ которомъ онъ на основаніи точныхъ опытовъ устанавливаетъ независимость составныхъ частей прививки.

Но тотъ коренной вопросъ, что такое представляетъ собой прививочная помѣсь,

какъ мы видѣли, уже рѣшенъ. Тѣ противорѣчія, которыя, казалось, нарушали и общія основанія теоріи наслѣдственности и путь передачи наслѣдственныхъ свойствъ, нашли

себѣ правильное и ясное толкованіе. Они показали справедливость стараго положенія, что каждый противорѣчивый фактъ является лишь зародышемъ новаго открытія.



Новый методъ доказательства родственныхъ отношеній между различными организмами и новая теорія наслѣдственности.

Проф. С. В. Аверинцева.

Ла маркъ (1744—1829) одинъ изъ первыхъ высказалъ идею о родствѣ всѣхъ органическихъ формъ, населяющихъ и когда-либо ранѣе населявшихъ землю. Онъ не только высказалъ эту идею, но и обосновалъ ее научно настолько, насколько это было возможно при тогдашнемъ состояніи науки, при томъ запасѣ фактовъ и свѣдѣній, который былъ въ его распоряженіи. Позднѣе Ч. Дарвинъ еще болѣе углубилъ и снабдилъ рядомъ непреложныхъ доказательствъ созданную Ла маркомъ теорію о развитіи однѣхъ животныхъ и растительныхъ формъ изъ другихъ, иными словами—теорію эволюціи, или превращенія видовъ (трансформизмъ). Въ настоящее время эта теорія является въ естествознаніи общепризнанной, и если встрѣчаются какія-либо, подчасъ даже очень серьезныя, разногласія на этотъ счетъ, то они касаются не самой идеи эволюціи, а только тѣхъ причинъ и обстоятельствъ, какими вызывается и обуславливается появленіе, сохраненіе и развитіе новыхъ растительныхъ или животныхъ организмовъ.

Со времени появленія въ свѣтъ (1859) „Происхожденія видовъ“ Ч. Дарвина было опубликовано большое количество научныхъ работъ, авторы которыхъ на основаніи различныхъ морфологическихъ, анатомическихъ и эмбриологическихъ признаковъ пытались установить родственныя отношенія тѣхъ или иныхъ организмовъ между собой, иначе говоря, пытались расположить ихъ въ естественную систему.

Однако, съ одной стороны, недостаточность находящихся въ нашемъ распоряженіи данныхъ, а съ другой—значительная доля субъективизма въ оцѣнкѣ тѣхъ или иныхъ

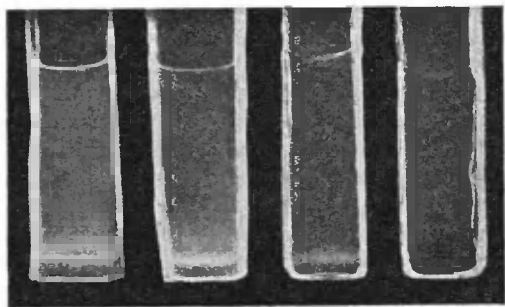
признаковъ и фактовъ не позволяли намъ считать какую-либо изъ всѣхъ появившихся до сихъ поръ системъ вполне разработанной и не возбуждающей никакихъ споровъ и сомнѣній. Налицо была теорія, но не было точнаго, неоспоримаго метода, который далъ бы намъ возможность опредѣлять не только родство организмовъ, но и степень этого родства.

Современное естествознаніе можетъ гордиться открытіемъ подобнаго метода.

Довольно давно на основаніи опытовъ переливанія крови было извѣстно, что въ томъ случаѣ, когда въ организмъ вводится кровь животнаго иного вида, красные кровяные шарики послѣдняго исчезаютъ, растворяются. Организмъ такимъ образомъ какъ бы борется съ вводимой извнѣ кровью, и въ его кровяной сывороткѣ (т.-е. въ жидкой части крови) появляются вещества, растворяющія красныя кровяныя тѣльца посторонняго, не родственнаго организма. Опыты, продѣланные въ этомъ направленіи дальше, показали, однако, что сыворотка крови какой-либо формы не обладаетъ подобными растворяющими свойствами по отношенію къ кровянымъ шарикамъ тѣхъ видовъ, которые могутъ—на основаніи цѣлага ряда признаковъ—считаться состоящими съ нею въ близкомъ родствѣ; напимѣръ, оказалось, что сыворотка крови человѣка не растворяетъ шариковъ крови шимпанзе, оранга и гориллы, т. е. такъ называемыхъ челоѣкообразныхъ обезьянъ. Это былъ первый этапъ при выработкѣ точнаго метода опредѣленія родственныхъ отношеній организмовъ. Дальнѣйшія открытія въ этой области не заставили себя ждать.

При изученіи бактерій и ихъ вліянія на

организмъ удалось установить, что параллельно съ выработкой ядовъ (токсиновъ) бактеріями въ отравляемомъ ими организмѣ идетъ выработка соотвѣствующихъ противоядій, или антитоксиновъ. Затѣмъ оказалось, что и противъ самихъ бактерій организмъ можетъ вырабатывать особые вещества, названныя противотѣлами. Последующіе опыты показали, что вообще, при введеніи въ кровь какого-либо животнаго различнаго рода дѣйствующихъ активно или же совершенно неядовитыхъ, индифферентныхъ веществъ, организмъ, отвѣчая на раздраженіе, вырабатываетъ особые антитоксины или противотѣла.



Какъ сыворотка крови получаетъ способность растворять красныя кровяныя тѣла неродственныхъ формъ, такъ же точно она при введеніи въ организмъ (т.-е. при впрыскиваніи въ кровь) какихъ-либо тѣлъ получаетъ затѣмъ способность или растворять эти тѣла, или же вызывать въ нихъ образованіе осадковъ (т. н. преципитиновъ). Въ этомъ направленіи была продѣлана масса опытовъ, мы ограничимся для иллюстраціи нѣсколькими наиболѣе интересными.

Кролику были впрыснуты сперматозоиды быка (Мечниковъ), послѣ чего его кровяная сыворотка стала растворять не только сперматозоиды быка, но и сперматозоиды родственныхъ послѣднему формъ. Кролику впрыскивали коровье молоко (Вассерманъ), и его кровяная сыворотка получала потомъ свойства свертывать коровье молоко, т.-е. давать въ немъ осадокъ. Если впрыснуть кролику сыворотку крови угря, то сыворотка такого кролика будетъ давать осадокъ съ кровью угря (Ф. Чистовичъ). Борде показалъ, что преципитины образуются подобнымъ же образомъ и въ крови родственныхъ между собою животныхъ. Инъецируя кролику сыворотку крови крысы, можно получить сыворотку, дающую осадокъ не только съ кровью крысы, но и съ кровью мыши. Такъ былъ открытъ методъ для опре-

дѣленія опытнымъ путемъ родственныхъ отношеній между отдѣльными видами.

Нутталъ (продѣлавшій около 16 тысячъ опытовъ) указалъ еще на одинъ интересный фактъ: количество осадка, образующагося при подобныхъ попыткахъ установленія генетическихъ отношеній, зависитъ отъ степени родства между животнымъ, сыворотку крови котораго впрыскивали, съ тѣмъ, съ кровью котораго хотятъ получить осадокъ: чѣмъ это родство ближе, тѣмъ осадка получается больше. Кромѣ того, Нутталъ показалъ, что можно готовить сыворотки какъ бы различнаго силы. Такимъ путемъ было доказано родство лошади и осла, зайца и кролика и т. п.

Вмѣсто сыворотки крови можно впрыскивать растворенный бѣлокъ. Напримѣръ, Уленгутъ бралъ бѣлокъ птичьихъ яицъ, впрыскивалъ кролику и съ сывороткой крови послѣдняго получалъ осадки въ крови близкихъ видовъ. Фриденталъ, идя этимъ путемъ, проверилъ родство между собой у различныхъ грызуновъ, а также между человѣкомъ и обезьянами. Если впрыснуть кролику небольшое количество кровяной сыворотки человѣка, то кровь подобнаго кролика дастъ осадокъ не только съ человѣческой кровью, но и почти такое же количество преципитина съ кровью гориллы и другихъ человѣкообразныхъ обезьянъ, болѣе слабый осадокъ получится съ кровью остальныхъ обезьянъ Стараго Свѣта, еще меньшій—съ кровью обезьянъ Новаго Свѣта; съ кровью полуобезьянъ (лемуровъ) осадка въ такомъ случаѣ не получится или же онъ будетъ еле замѣтенъ, а съ кровью остальныхъ млекопитающихъ результаты окажутся безусловно отрицательными (см. рисунокъ).

На днѣ во всѣхъ четырехъ стеклянныхъ, съ плоскими стѣнками, сосудахъ находится по 0,1 куб. сант. сыворотки кролика, которому предварительно по способу Уленгута и Фриденталъ была впрыснута сыворотка крови человѣка. Затѣмъ сверху этой сыворотки въ каждый сосудъ было налито по 0,9 куб. сант. крови—въ сосудъ первый—человѣка, второй—гориллы, третій—обезьяны Стараго Свѣта *Macacus rhesus*, четвертый—обезьяны Новаго Свѣта *Cebus albifrons*. Въ видѣ бѣлой полосы на границѣ этихъ двухъ жидкостей виденъ осадокъ (преципитинъ); количество его замѣтно убываетъ слѣва направо. (Фотогр. проф. Штемпеля).

Фриденталю мы обязаны также еще однимъ очень интереснымъ опытомъ. Послѣ того, какъ въ Сибири былъ найденъ отлично сохранившійся съ шерстью и мясомъ мамонтъ, онъ продѣлалъ опытъ, которымъ доказалъ, путемъ образованія преципити-

новъ, родство мамонта съ индѣйскимъ слономъ¹⁾.

Описанный здѣсь вкратцѣ методъ изученія родственныхъ отношеній между отдѣльными видами имѣетъ громадное преимущество передъ всѣми другими методами, такъ какъ онъ совершенно исключаетъ возможность субъективной оцѣнки и позволяетъ при рѣшеніи вопроса о расположеніи организмовъ въ естественной системѣ руководиться вполне объективными признаками.

Вскорѣ по тому же самому пути пошли въ своихъ работахъ и ботаники. Между прочимъ, Бертарелли удалось доказать, что въ кровяной сывороткѣ животныхъ противѣла образуются и въ случаѣ впрыскиванія имъ бѣлковъ растительнаго происхожденія. Онъ впрыскивалъ кролику вытяжку гороховой муки; кровяная сыворотка такого кролика давала потомъ осадокъ съ вытяжкой изъ гороховой муки при разведеніи 1:4000. Этого—мало; та же самая сыворотка давала затѣмъ осадки и съ вытяжками изъ сѣмянъ другихъ бобовыхъ растений, но уже при иномъ разведеніи, напримѣръ, съ бобовой вытяжкой при разведеніи 1:200, съ викой—1:50.

Разработавъ этотъ методъ, Бертарелли примѣнилъ его также и на практикѣ для опредѣленія фальсификаціи муки и другихъ растительныхъ продуктовъ. Этотъ же способъ примѣняется въ настоящее время и въ судебно-медицинской практикѣ, напримѣръ, для опредѣленія происхожденія кровяныхъ пятенъ.

Дальнѣйшія работы въ названномъ направленіи показали, что можно получать также сыворотки, чувствительныя къ вытяжкамъ изъ сѣмянъ отдѣльныхъ расъ растений, къ вытяжкамъ изъ растений, взятыхъ изъ разныхъ мѣстъ, и даже къ вытяжкамъ изъ клѣтокъ различныхъ органовъ.

Вся эта работа, давшая намъ въ руки прекрасное средство для опредѣленія родства отдѣльныхъ формъ, повлекла за собой цѣлый рядъ другихъ выводовъ и появленіе новыхъ воззрѣній и теорій въ другихъ областяхъ биологическихъ наукъ.

Различнаго рода соображенія приводятъ насъ къ убѣжденію, что всѣ описанныя выше явленія зависятъ не отъ физическихъ свойствъ взятыхъ для опытовъ жидкостей, а исключительно отъ тѣхъ химическихъ процессовъ, какіе въ нихъ при этомъ происходятъ. Такимъ образомъ, мы невольно должны

будемъ признать, что различные роды, виды и даже разновидности и отдѣльныя недѣлимая какъ въ животномъ, такъ и въ растительномъ царствѣ обладаютъ особыми плазмами, т.-е. бѣлковыми веществами специфическаго для каждаго изъ нихъ строенія. Сколько существуетъ видовъ, столько же существуетъ отдѣльныхъ плазмъ, и даже еще шире—сколько недѣлимыхъ, столько и индивидуальныхъ, отличныхъ одна отъ другой плазмъ.

Если взять современныхъ животныхъ, то извѣстно, что число ихъ видовъ исчисляется приблизительно въ 522.400²⁾. Невольно возникаетъ вопросъ: какимъ образомъ можетъ возникнуть столько видоизмѣненій въ такомъ, казалось бы, повсюду одинаково устроенномъ веществѣ, какъ животная плазма? Молекула бѣлка обладаетъ очень сложнымъ строеніемъ и заключаетъ въ себѣ очень большое число углеродныхъ атомовъ, а между тѣмъ вычислено, что молекула всего лишь съ 40 углеродными атомами можетъ дать свыше одного билліона стереоизомерныхъ соединеній, т.-е. соединеній, обладающихъ одинаковымъ количествомъ атомовъ и отличающихся другъ отъ друга только различнымъ пространственнымъ расположеніемъ этихъ послѣднихъ. Слѣдовательно, становится вполне понятной возможность существованія не только видовыхъ, но и индивидуальныхъ плазмъ.

Во время процесса питанія животный организмъ сначала разрушаетъ получаемыя имъ бѣлковыя вещества, доводя ихъ до соединеній простѣйшаго, какъ бы общаго всѣмъ живымъ формамъ состава, и только уже послѣ этого ассимилируетъ ихъ, т.-е. превращаетъ въ вещества, подобныя по ихъ структурѣ его индивидуальной, видовой плазмѣ.

Въ послѣднее время и въ явленіяхъ наслѣдственности нѣкоторые усматриваютъ процессы, подобные процессамъ ассимиляціи. Согласно взглядамъ Гамбургера, Фика, Ружичка и другихъ авторовъ, въ организмахъ преемственно передается лишь извѣстнаго рода химическая структура, такъ что наслѣдственность есть не что иное, какъ способность, ассимилируя вещество, вызывать въ немъ опредѣленное химико-біологическое строеніе, вызывать опредѣленное структурное расположеніе атомовъ, отражающееся затѣмъ и на внѣшней формѣ, и на внутреннемъ устройствѣ организма.

Наслѣдственность, слѣдовательно, является

¹⁾ Для опыта былъ взятъ экстрактъ изъ мяса мамонта.

²⁾ Pratt., Science, 1912.

какъ бы функцией химическихъ свойствъ живого организма

При развитіи и ростѣ какъ животныхъ, такъ и растений мы имѣемъ непрерывное возстановленіе той или иной химической структуры, и всѣ видоизмѣненія организованныхъ формъ, всѣ уклоненія въ ихъ строеніи вызываются какими-либо нарушеніями въ химической структурѣ слагающихъ ихъ веществъ.

Эти взгляды до извѣстной степени подтверждаются также и тѣмъ, что въ настоящее время, послѣ работъ Леба и его учениковъ, сущность процесса оплодотворенія сводится къ извѣстнаго рода химическимъ видоизмѣненіямъ въ половыхъ клѣткахъ¹⁾.



Новыя изслѣдованія по пути разрѣшенія старой проблемы питанія.

Прив.-доц. д-ра Л. Лихвицъ. Геттингенъ.

Бѣлки, жиры, углеводы, соли и вода—вотъ тѣ питательныя вещества, которыя въ томъ или иномъ соотношеніи способствуютъ поддержанію жизни, здоровья и росту организма. Это положеніе, изъ котораго можно исходить при разрѣшеніи вопроса объ искусственномъ синтетическомъ полученіи питательныхъ веществъ, нуждается, однако, въ нѣкоторомъ ограниченіи. Извѣстны заболѣванія, обусловленныя какими-то недостатками питанія, при чемъ, однако, нельзя указать ни на недостаточность пищи, ни на неправильный ея составъ въ отношеніи выше-названныхъ питательныхъ веществъ, ни на какіе-нибудь процессы гніенія или разложенія. Къ такимъ заболѣваніямъ относятся прежде всего скорбутъ, болѣзнь Барлова и бери-бери.

Хотя скорбутъ въ общемъ болѣзнь рѣдкая, однако вслѣдствіе обстоятельствъ, при которыхъ она развивается, она стала широко извѣстной, гораздо болѣе даже чѣмъ можно было бы ожидать, судя по ея практическому значенію.

Съ древности скорбутъ, какъ массовое заболѣваніе, наблюдается при голодѣ, во

Признавъ эти взгляды, приходится перефразировать извѣстное положеніе Вейсмана о непрерывности зародышеваго вещества и признать лишь постоянную возстановляемость, а слѣдовательно и непрерывность химико-биологической структуры индивидуально-видовыхъ плазмъ.

Разсматривая съ этой точки зрѣнія какъ явленія наслѣдственности, такъ и вообще весь жизненный процессъ, мы должны, по нашему мнѣнію, сказать, что жизнь всего ближе подходитъ къ тѣмъ явленіямъ, которыя извѣстны подъ названіемъ ферментативныхъ процессовъ.

время войнъ, въ осажденныхъ городахъ, во время долгихъ морскихъ путешествій; онъ насчитываетъ много жертвъ въ тюрьмахъ, больницахъ, рабочихъ и воспитательныхъ домахъ. Часто болѣзнь эта приобретаетъ такое распространеніе, какого достигаютъ только инфекціонныя заболѣванія; такъ напр., въ 1849 году въ 16 губерніяхъ Россіи было 260000 случаевъ заболѣванія скорбутомъ и 60900 смертей отъ него²⁾. Въ теченіе столѣтій слѣдила медицина за производимыми этою болѣзью опустошеніями, и изъ всѣхъ объясненій, послѣ того какъ и бактериологическія изслѣдованія остались безрезультатными, получило почти всеобщее признаніе лишь одно, согласно которому появленіе скорбута обусловливается недостаткомъ въ свѣжей растительной пищѣ. Впервые определенное мнѣніе въ этомъ смыслѣ высказано было Бахштромомъ. Оно встрѣтило подтвержденіе въ 1823 г. во время эпидеміи въ южной Россіи, наступившей послѣ того, какъ поля были опустошены саранчой. Въ Парижѣ во время осады 1870—71 г. скорбутъ, несмотря на самыя ужасныя гигиеническія условія, появился, судя по многочисленнымъ, сходя-

¹⁾ См. статью М. Гольдсмитъ, „Искусственный партеногенезисъ“—въ юньскомъ номерѣ „Природы“, 1913 г.

²⁾ И въ настоящее время въ неурожайные, голодные годы цыганъ приобретаетъ у насъ широкое распространіе.

щимся въ этомъ отношеніи источникамъ, лишь тогда, когда не хватило свѣжихъ ово-щей и картофеля. Установленіе значенія этихъ именно пищевыхъ веществъ повело и къ выработкѣ опредѣленнаго профилактиче-скаго метода, даваша прекрасные резуль-таты. Такъ, Нансену во время его трехлѣтней, прекрасно оборудованной экспедиціи къ сѣ-верному полюсу удалось предохранить весь экипажъ отъ заболѣваній скорбутомъ, благо-даря запасу растительной пищи.

На чемъ же основано такое дѣйствіе свѣ-жей растительной пищи? Отвѣчая на этотъ вопросъ, Гарродъ высказывалъ предположе-ніе, что предохраняющимъ отъ заболѣванія является содержаніе солей калия въ этой пищѣ. Подтвержденіе этой теоріи можно было усматривать въ томъ, что съ распро-страненіемъ воздѣлыванія картофеля, содер-жащаго много калия, количество заболѣваній скорбутомъ падало. Если бы это предпо-ложеніе было вполне вѣрно, то заболѣ-ванія скорбутомъ должны были бы появ-ляться при исключительномъ питаніи мяс-ной и жирной пищей; между тѣмъ нѣтъ сомнѣнія, что не только отдѣльные люди, но и цѣлые племена и народы продолжи-тельное время питаются такой пищей, не заболѣвая скорбутомъ. Раскрытіемъ истин-ныхъ причинъ этого заболѣванія мы обя-заны экспериментальной патологіи.

А. Гольсть и Ф. Фрелихъ кормили мор-скихъ свинокъ только хлѣбомъ, пригото-вленнымъ изъ овса, пшеницы, ржи, ячменя или маиса. Животныя заболѣвали съ симп-томами, почти подобными тѣмъ, которые наблюдаются при скорбутѣ у людей и еще болѣе при дѣтскомъ скорбутѣ (болѣзнь Бар-лово).

Анатомическое изслѣдованіе павшихъ жи-вотныхъ давало вполне соответствующія измѣненія. Примѣсь зелени къ корму пре-дотвращала смерть и вела къ выздоровле-нію, и что весьма важно, для этого было достаточно всего 1 грамма капусты въ день. Содержаніе калия въ этомъ небольшомъ ко-личествѣ зелени столь мало по сравненію съ тѣмъ количествомъ его, которое погло-щалось въ остальномъ кормѣ, что предохра-нительное дѣйствіе зеленого корма прихо-дится приписать чему-либо иному. Далѣе, было установлено, что высушиваніе понижа-ло или даже уничтожало „антискорбутныя“ свойства растительной пищи. А между тѣмъ высушиваніе безусловно не можетъ вліять на содержаніе калия. Въ согласіи съ этими изслѣдованіями Ф. Фюрстъ нашель, что кор-мленіе высушенными стручковыми овощами,

которые, какъ и злаки, являются вполне при-годной пищей въ отношеніи бѣлка, жировъ и углеводовъ, также вызываетъ скорбутъ. Если же вмѣсто сухихъ стручковъ кормить проросшими сѣменами, то животныя оста-ются вполне здоровыми. Болѣе старыя из-слѣдованія Бартенштейна, подтвержденныя Ф. Фрелихомъ, установили, что морскія свин-ки, вскармливаемые сырымъ коровьимъ мо-локомъ погибаютъ, при чемъ кости ихъ ске-лета отличаются ломкостью. Кипяченое мо-локо дѣйствуетъ также и борется съ этимъ его дѣйствіемъ нельзя даже прибавленіемъ 5 граммовъ капусты. Хотя само по себѣ сырое молоко не въ состояніи поддерживать здоровье этихъ животныхъ, оно, однако, оказы-вается способнымъ предотвращать наступа-ющій при овсяномъ кормѣ скорбутъ, какъ то показали дальнѣйшіе опыты Фрелиха. Сва-ренное же молоко этимъ свойствомъ не обладаетъ.

Такая неудовлетворительность кипяченаго молока является экспериментальнымъ под-твержденіемъ широкихъ наблюденій врачей надъ грудными младенцами. При кормленіи слишкомъ долго или слишкомъ обильно ки-пяченымъ молокомъ у дѣтей развивается такъ наз. болѣзнь Барлова, или дѣтскій скорбутъ, сказывающійся между прочимъ большой болѣзненностью конечностей, осо-бенно нижнихъ, которая вызывается крово-изліянiями подъ надкостницей и у границъ эпифизовъ. Геморрагическій діатезъ (склон-ность къ кровоизліянiямъ) при этой болѣзни не такъ рѣзко выраженъ, какъ при скорбутѣ. Но и при ней часто находятъ кровоподтеки въ различныхъ мѣстахъ. Молоко, причиняющее болѣзнь Барлова, не измѣняетъ при кипя-ченіи своего содержанія солей; причину бо-лѣзни, слѣдовательно, нужно искать въ чемъ-нибудь иномъ. Болѣзнь Барлова отличается отъ скорбута еще тѣмъ, что при ней дѣй-ствіе свѣжей растительной пищи гораздо быстрѣе, почти чудесно по быстротѣ. Ни-чтожныя количества апельсиннаго, лимон-наго сока и т. п. устраняютъ болѣзнь въ короткое время, дѣти становятся подвиж-ными, общее самочувствіе повышается, крово-подтеки уменьшаются и, наконецъ, рассасы-ваются вполне.

Это важное для лѣченія скорбута и бо-лѣзни Барлова и для предохраненія отъ нихъ дѣйствіе малѣйшихъ количествъ ка-кихъ-то доселѣ неизвѣстныхъ веществъ, какъ показалъ рядъ блестящихъ изслѣдо-ваній, имѣетъ значеніе и для процесса роста, какъ указываютъ изслѣдованія Ф. Гопкинса. Онъ кормилъ крысъ пищей, состоявшей изъ

достаточныхъ количествъ тщательно очищенныхъ казеина, крахмала, свиного сала, тростниковаго сахара и солей. При этой пищѣ животныя не росли. Когда онъ употреблялъ продажный, менѣе чистый казеинъ, то замѣчался медленный ростъ. Нормальный ростъ достигался при прибавленіи къ пищѣ минимальныхъ количествъ молока, такъ что твердая составная части молока составляли только 1—4% всего количества корма. Такое дѣйствіе нельзя приписать ни увеличенію количества пищи, ни тому, что она стала нѣсколько болѣе вкусной, ни лучшему всасыванію ея въ пищеварительномъ каналѣ. Того же дѣйствія можно достигнуть прибавленіемъ 0,1 гр. свободного отъ бѣлковъ фруктоваго сока или весьма небольшого количества растворимаго въ эфирѣ дестиллята алкогольной вытяжки дрожжей.

Тутъ слѣдуетъ указать между прочимъ, что дрожжи давно уже играютъ важную роль въ лѣченіи скорбута. Такимъ образомъ оказывается, что бѣлки и соли здѣсь не при чемъ. Гопкинсъ приходитъ къ заключенію, что ни одно животное не можетъ жить, употребляя въ пищу только одни такъ-называемыя питательныя вещества въ чистомъ видѣ, но что всѣмъ необходимы растительныя или животныя *ткани*, въ которыхъ находится очень много различныхъ веществъ (accessory substances), изъ коихъ одно или нѣсколько и должны служить поддержанію роста и самой жизни. Дѣйствующая доза этихъ веществъ столь мала, что приходится предположить каталитическое или стимулирующее дѣйствіе ихъ.

Съ этими изслѣдованіями стоятъ, однако, въ противорѣчій интересные опыты Ф. Осборна и Л. Менделя, произведенные также надъ бѣлыми крысами. Имъ удалось достичь нормального прибавленія вѣса при кормленіи также тщательно очищенными казеиномъ, крахмаломъ и саломъ съ примѣсью искусственныхъ солей. Причина этого различія въ результатахъ опытовъ пока не выяснена.

В. Степпу, вскармливавшему мышей пищей, изъ которой продолжительнымъ извлеченіемъ алкогolemъ и эфиромъ были удалены жиры и такъ называемые липоиды, не удавалось сохранить жизнь этихъ животныхъ. Прибавленіе масла не помогало дѣлу, между тѣмъ какъ алкогольно-эфирная вытяжка телячьихъ мозговъ или яичнаго желтка дѣлала пищу пригодной.

Далѣе было доказано, что долгое кипяченіе пищи такъ измѣняетъ ее, что она становится негодной для поддержанія жизни, но что, однако, ея свойства могутъ быть воз-

становлены прибавленіемъ приготовленной холоднымъ способомъ вытяжки мозга или яицъ. Чистый же лецитинъ оказывается не дѣйствительнымъ. Наблюденія эти были подтверждены В. Релемъ. Оба изслѣдователя заключаютъ, что липоиды (лецитинъ и т. под.) не могутъ вырабатываться животнымъ организмомъ, но должны вводиться съ пищей въ готовомъ видѣ. Этому, однако, противорѣчитъ то обстоятельство, что утки, получающія мало липоидовъ (Фингерлингъ), гораздо больше производятъ липоидовъ въ своихъ яйцахъ, чѣмъ получаютъ въ пищѣ, слѣдовательно, несомнѣнно вырабатываютъ липоиды. Осборнъ и Мендель достигли нормальнаго роста у одной крысы, которая получала пищу, вполне свободную отъ всякихъ растворимыхъ въ эфирѣ веществъ. Вообще, мало вѣроятно, чтобы организмъ при всѣхъ его прочихъ способностяхъ къ синтезу былъ бы неспособенъ вырабатывать липоиды. Вѣроятнѣе, что результаты, полученные Степпомъ и Релемъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и опыты Гопкинса, должны быть объяснены тѣмъ, что благодаря обработкѣ алкогolemъ и эфиромъ или благодаря продолжительному кипяченію пищи теряется необходимая для питанія дополнительныя вещества (accessorische Substanzen).

Наблюденія надъ больными бери-бери и экспериментальныя патологическія и химическія изслѣдованія повели къ чрезвычайно важнымъ выводамъ относительно „дополнительныхъ“ веществъ въ пищѣ, играющихъ роль въ выясненіи причинъ и лѣченія этой своеобразной болѣзни. Болѣзнь бери-бери (по-японски какке) встрѣчается преимущественно, хотя и не исключительно, въ тропическихъ и подтропическихъ странахъ. Ея молниеносная форма быстро ведетъ къ смерти, а хроническая вызываетъ воспалительныя процессы нервовъ, водянку и общій упадокъ силъ. Въ Японіи случаи бери-бери очень часты, на Филиппинахъ, Явѣ и Суматрѣ она эндемична. Она унесла много жертвъ въ нидерландской колоніальной арміи. Какъ и скорбутъ, она появляется во время продолжительнаго плаванія на судахъ. Миура приписываетъ заболѣванія бери-бери употребленію въ пищу опредѣленныхъ видовъ рыбы (Scomboridae). О томъ, что болѣзнь зависитъ только отъ питанія, можно заключить изъ того, что дѣйствительнымъ профилактическимъ средствомъ отъ нея въ японскомъ флотѣ оказалось введеніе рисовой и ячменной пищи и исключеніе рыбной, послѣ чего не было ни одного случая заболѣванія бери-бери. Возможно, что причиной

заболѣванія дѣйствительно являлось питаніе рыбой. Но, несомнѣнно, однако и отношеніе бери-бери къ рисовому питанію.

Рисовое зерно имѣетъ оболочку, которая даетъ рисовыя отруби. Между этой оболочкой и зерномъ находится серебристая глѣзка, удаляемая при лущеніи риса. Въ 1897 г. Эйкманъ наблюдалъ, что куры, которыхъ кормили лущенымъ рисомъ, заболѣвали бери-бери, въ то время, какъ нелущеный рисъ заболѣваній не вызывалъ, а прибавленіе рисовыхъ отрубей устраняло болѣзнетворное дѣйствіе лущенаго риса. Съ тѣхъ поръ это наблюденіе столько разъ подтверждалось на курахъ, голубяхъ и другихъ животныхъ, что теперь можно считать вполне установленнымъ этотъ чрезвычайно важный фактъ. Тотъ же экспериментъ въ широкомъ масштабѣ, хотя и неумышленно, былъ произведенъ и надъ людьми. Нѣкоторыя статистическія данныя о заболѣваніяхъ бери-бери въ тюрьмахъ сообщаетъ Нордерманъ. Изъ 150.266 человекъ, питавшихся исключительно лущенымъ рисомъ, 2,79% заболѣвали бери-бери, изъ 96.500, питавшихся нелущенымъ рисомъ, заболѣвали 0,009%; изъ 36.802, питавшихся смѣшанной рисовой пищей, заболѣвали 0,24%. Въ тюрьмѣ Юпарі послѣ введенія въ пищу риса съ серебристой оболочкой заболѣванія бери-бери совершенно прекратились. Что неправильное рисовое питаніе количественно важнѣйшая, но не единственная причина заболѣваній, это доказываютъ заболѣванія въ ирландскихъ тюрьмахъ.

Отруби и серебристая оболочка риса содержатъ, слѣдовательно, какое-то вещество, предохраняющее и исцѣляющее отъ заболѣваній. Функъ, предполагая, что вещество это липоиднаго характера, слѣдовалъ по тому же пути, что Степлъ и Рель. Но тотъ же Функъ доказалъ и неправильность этого предположенія, достигши выдѣленія искомаго вещества химическимъ путемъ. Онъ нашелъ одно органическое основаніе, составъ (пока еще только въ предварительныхъ анализахъ) и температуру плавленія котораго онъ опредѣлилъ. Количество его, соответствующее 0,004 гр. азота, достаточно для излѣченія большого бери-бери голубя. Функу удалось получить вещества подобнаго же біологическаго и терапевтическаго дѣйствія изъ дрожжей, молока, бычачьихъ мозговъ и лимоннаго сока.

Въ то же время, независимо отъ Функа, японскіе ученые Сузуки, Шимакура и Одаке также занимаются съ блестящими результатами разрѣшеніемъ этой, столь важной

для ихъ страны, задачи. Они подтверждаютъ экспериментально обоснованное Эйкманомъ положеніе, что эфирный экстрактъ рисовыхъ отрубей не имѣетъ цѣлебныхъ свойствъ, и что цѣлебное вещество экстрагируется горячимъ алкоголемъ. Японскіе изслѣдователи констатировали, что казеинъ, пептонъ, альбуминъ яицъ, лецитинъ, фитинъ и неорганическія соли не обладаютъ цѣлебными свойствами по отношенію къ этой болѣзни. Изъ алкогольной вытяжки они посредствомъ осажденія сѣрной и фосфорно-вольфрамовой кислотой и обработкой баритомъ получили сиропъ, дѣйствіе котораго въ десять разъ сильнѣе, нежели дѣйствіе алкогольнаго экстракта.

Этотъ сиропъ названъ ими неочищеннымъ оризаниномъ I. Изъ него осажденіемъ таниномъ они получили въ три раза сильнѣйшій также неочищенный оризанинъ II. Изъ этого сиропа можетъ быть полученъ и чистый оризанинъ въ видѣ кристаллическаго пикрата. 4—10 миллигр. оризанина въ нѣсколько дней излѣчиваютъ больныхъ бери-бери голубей. Оризанинъ составляетъ при этомъ $\frac{1}{2500}$ — $\frac{1}{5000}$ часть всего корма. Итакъ, для голубей профилактическимъ и лѣчебнымъ свойствомъ обладаютъ:

3 гр. рисовыхъ отрубей,
0,03 гр. неочищен. оризанина I,
0,01 гр. неочищен. оризанина II,
0,005 гр. оризанина.

Сузуки излѣчивалъ алкогольнымъ экстрактомъ рисовыхъ отрубей бери-бери у людей. Японскіе изслѣдователи распространили свои опыты на куръ, мышей и собакъ и получили тѣ же результаты. Они производили такіе же опыты вскармливанія голубей питательными веществами въ чистомъ видѣ, какъ Гопкинсъ, Осборнъ и Мендель надъ крысами; при этомъ они убѣдились, что при такой пищѣ голуби гибнутъ на 10-й, 15-й день, между тѣмъ какъ при прибавленіи 0,03 гр. неочищеннаго оризанина I остаются въ живыхъ и растутъ. Такимъ образомъ было доказано, что это вещество дѣйствуетъ предупредительно и лечебно и вмѣстѣ съ тѣмъ содѣйствуетъ питанію и процессу роста. Предупредительныя свойства обнаруживаются не только у рисовыхъ отрубей; отруби пшеницы и ячменя, бобы, просо, овесъ, овощи, а также тщательно очищенный отъ отрубей ячмень обладаютъ способностью излѣчивать голубей, заболѣвшихъ отъ кормленія лущенымъ рисомъ. Напротивъ, молоко, яйца, рыба, конина этого дѣйствія на голубей не оказываютъ. А между тѣмъ алкогольная вытяжка изъ той же ко-

нины дѣйствуетъ на собакъ такъ же профилактически, какъ и оризанинъ. Вываренная конина этого дѣйствія не обнаруживаетъ. Долгое кипяченіе и экстрагированіе алкогольнымъ эфиромъ — это процессы, которые въ опытахъ Степпа вызывали измѣненіе пищи. И это указываетъ на то, что результаты, полученные Степпомъ, должны объясняться не недостаткомъ липоидовъ, а

недостаткомъ подобныхъ оризанину дополнительныхъ веществъ.

Сводя воедино и оцѣнивая значеніе изложенныхъ здѣсь опытовъ, мы замѣчаемъ въ нихъ извѣстное единство и видимъ, что всѣми этими работами достигнуты новыя научныя данныя, имѣющія чрезвычайно важное значеніе для физиологии и патологій питанія¹⁾.

Переводъ съ нѣмецкаго.



Размноженіе протей.

Прив.-доц. П. Ю. Шмидта²⁾.

Среди пещерныхъ животныхъ протей (*Proteus anguineus*) является однимъ изъ самыхъ замѣчательныхъ представителей, — пожалуй, это даже самое интересное изъ всѣхъ европейскихъ земноводныхъ. Прежде всего, онъ принадлежитъ къ небольшому, но очень характерному по своему строенію семейству *Proteidae* имѣющему, кромѣ протей, всего на всего одного представителя *Typhlomolge Rathbuni*, найденнаго въ Техасѣ въ колодцахъ Сень-Маркоса. Самъ протей, между тѣмъ, водится въ Каринтіи, въ пещерахъ Карста, и больше нигдѣ на земномъ шарѣ не встрѣчается. Очевидно, оба вида семейства *Proteidae* представляютъ собою сохранившіеся на разныхъ концахъ свѣта остатки нѣкогда болѣе обширнаго населенія, и многія первичныя черты въ организаціи протей (строеніе позвонковъ, хорды и т. п.) указываютъ на большую примитивность и древность этой группы.

Эта группа, несомнѣнно, родственна предкамъ современныхъ хвостатыхъ земноводныхъ, и оба ея представителя, уцѣлѣвшіе до нашего времени, благодаря своему подземному образу жизни, являются какъ бы пережитками старины, сохранившимися безъ измѣненій въ тиши подземныхъ пещеръ, тогда какъ весь міръ на поверхности земли измѣнился, развился и усовершенствовался.

Протей съ давнихъ временъ былъ извѣстенъ мѣстнымъ жителямъ Каринтіи, которые за послѣднее десятилѣтіе даже промышляютъ его ловлею на продажу любителямъ аквариумовъ и ученымъ. И очень давно уже интересовалъ и мѣстныхъ жителей, и зоологовъ способъ его размноженія, тѣмъ болѣе обращавшій на себя вниманіе, что въ подземныхъ рѣкахъ пещеръ, гдѣ ловятся взрослые протей, не удавалось вовсе встрѣчать ни икры, ни личинокъ протей. Очень

рѣдко также попадались и половозрѣлые протей, особенно самки. Всѣ старанія заставить протеевъ размножаться въ неволѣ, въ аквариумѣ, гдѣ они въ общемъ очень недурно живутъ цѣлыми годами, оставались тщетными.

Первыя свѣдѣнія о размноженіи протей были очень сбивчивы. Въ 1825 г. одинъ мѣстный крестьянинъ поймалъ протей-самку, которая на его глазахъ родила трехъ живыхъ дѣтенышей длиной въ 1¹/₂ дюйма, — объ этомъ былъ даже составленъ протоколъ, подписанный окружнымъ судьей и опубликованный въ послѣдствіи въ одномъ зоологическомъ журналѣ. Между тѣмъ анатомическія изслѣдованія, произведенныя знаменитымъ анатомомъ Гиртлемъ показали, что у протей имѣются железы, свойственныя лишь яйцеродящимъ земноводнымъ, а въ 1875 г. одному изъ проводниковъ по подземнымъ пещерамъ удалось поймать протей, отличавшагося особою толщиною; посаженный въ сосудъ съ водою, онъ отложилъ въ нѣсколько пріемовъ 56 икринокъ, очень похожихъ на икру аксолотля. Икра эта, однако, не развилась.

Извѣстная своими изслѣдованіями надъ развитіемъ аксолотля Марія де-Шовень занялась въ 1877 г. опытами надъ

¹⁾ Данныя эти указываютъ на значительно большую сложность процессовъ питанія и обмѣна веществъ, чѣмъ думали одно время, на ту большую роль, которую играютъ въ процессахъ пищеваренія и питанія вещества вкусовыя и „дополнительныя“. Они не служатъ источниками энергіи, но являются безусловно необходимыми для поддержанія питанія и жизни. Интересно при этомъ отмѣтить, что вещества подобнаго рода дѣйствуютъ нерѣдко, подобно ферментамъ и гормонамъ (продукты внутренней секреціи), въ ничтожно малыхъ дозахъ, что позволяетъ предположить, что и въ механизмѣ ихъ дѣйствія существуетъ извѣстное сходство. *Прим. ред. Л. Т.*

²⁾ По статѣ д-ра Фр. Кнауэра.

размноженіемъ протей, и ей удалось послѣ многихъ неудачъ найти пару животныхъ, представлявшихъ самца и самку и отличавшихся нѣкоторыми признаками, связанными съ половой зрѣлостью — высокимъ плавникомъ, сильно развитымъ хвостомъ, пятнами и т. п. Парочка эта была отсажена въ отдѣльный акваріумъ, и черезъ нѣкоторое время самка на самомъ дѣлѣ отложила 12 икринокъ. Онѣ, однако, не развились и всѣ погибли. Нѣсколько болѣе успѣшнѣе были опыты Целлера въ 1888 г. Ему удалось вывести изъ нѣсколькихъ десятковъ икринокъ, отложенныхъ самкою протей, двухъ личинокъ длиною по 22 миллим.

Казалось, вопросъ о размноженіи протей, интересовавшій ученыхъ не менѣе, чѣмъ вопросъ о размноженіи угря, былъ рѣшенъ окончательно,—по даннымъ самыхъ достовѣрныхъ наблюденій протей долженъ былъ быть признанъ *яйцеродящимъ*. Однако, дѣло оказалось не такимъ простымъ. Въ 1904 г. Нуссбаумъ наблюдалъ въ акваріумѣ рожденіе самкою протей одного дѣтеныша длиною въ 126 миллим.; онъ объяснялъ этотъ случай особымъ условіемъ температуры, свѣта и питанія и думалъ, что это рѣдкое исключеніе.

За послѣдніе годы вопросомъ о размноженіи протей занялся вѣнскій ученый Каммереръ, составившій себѣ крупное имя въ наукѣ своими опытами надъ саламандрами и другими земноводными, — опытами, доказывающими, что иногда особенности, приобретаемыя животнымъ въ теченіе его личной жизни, передаются потомству¹⁾.

Каммереръ прежде всего озабочился помѣщеніемъ протеевъ въ возможно болѣе нормальныя условія, насколько возможно близкіе къ тѣмъ, въ которыхъ они живутъ въ природѣ. Подземныя воды, рѣки и озера пещеръ характеризуются не только абсолютнымъ мракомъ, но и чрезвычайнымъ постоянствомъ температуры, а также спокойствіемъ водъ. Совершенно такія условія удалось создать въ подвалѣ Вѣнской опытной станціи, гдѣ на глубинѣ 5 метровъ подъ поверхностью земли имѣлась галлерей и остатки прежней цистерны съ бетоннымъ поломъ. Тамъ былъ отгороженъ цементной стѣнкой большой мелкій бассейнъ, въ который и посадили протеевъ, оказавшихся въ совершенно природныхъ условіяхъ. Температура въ этомъ подземельѣ круглый годъ была 12—14° Ц., свѣта не проникалъ ни единый лучъ и

никто не беспокоилъ животныхъ. Наиболѣе пригодною пищею оказались прѣсноводные черви тубифексы, которыми и кормили протеевъ, и интересно, что эти слѣпыя и столь боящіеся свѣта животныя стали, въ концѣ концовъ, приходить на свѣтъ, такъ какъ, имъ давали пищу при свѣтѣ. У нихъ, очевидно, выработалась нѣкоторая ассоціація между ощущеніемъ свѣта и пищею. Наблюденія показали, что, вообще говоря, протей далеко не могутъ быть названы нѣжными животными—они прекрасно приспособляются и къ низкой температурѣ воды, и къ другимъ неблагоприятнымъ условіямъ, если эти условія постоянны, но совершенно не переносятъ рѣзкихъ и частыхъ переменъ условій. Затѣмъ для протеевъ необходимо, чтобы вода была не очень глубока, не глубже $\frac{1}{3}$ метра;—охотнѣе всего они держатся на совсѣмъ мелкихъ мѣстахъ, такъ чтобы при каждомъ движеніи выставлялась часть поверхности кожи на воздухъ.

Помѣщенные въ такія родныя для нихъ условія, протей Каммерера за нѣсколько лѣтъ наблюденій неоднократно размножались. Всего наблюдалось 12 рожденій, давшихъ 23 молодыхъ животныхъ,—оказалось, что при каждомъ рожденіи *самка приноситъ двухъ живыхъ дѣтенышей*. Эти дѣтеныши, по сравненію съ матерью, отличаются огромными размѣрами и почти полнымъ развитіемъ—у нихъ умѣются обѣ пары ногъ съ нормальнымъ числомъ пальцевъ.

Въ то же время Каммереръ наблюдалъ, что протей, помѣщенные въ комнатѣ, въ акваріумѣ съ температурой воды лѣтомъ 20—25° Ц., зимою около 16° Ц., *вмѣсто рожденія двухъ дѣтенышей откладываютъ нѣсколько десятковъ икринокъ*, совершенно сходныхъ съ икрою аксолотля. Притомъ даже одна и та же пара протеевъ въ акваріумѣ откладывала икру, а на слѣдующій годъ въ подземельѣ производила на свѣтъ живыхъ дѣтенышей. Такимъ образомъ, правы оказались какъ защитники живорожденія, такъ и защитники яйцерожденія протеевъ. Все дѣло въ томъ, что протей, — какъ, впрочемъ, и нѣкоторыя другія земноводныя,—чрезвычайно чувствителенъ къ вѣшнимъ условіямъ и прежде всего къ температурѣ. Нормально для него въ холодныхъ водахъ пещеръ—живорожденіе, но при пребываніи въ водѣ съ температурою выше 15° Ц. онъ отъ живорожденія переходитъ къ яйцерожденію. Очевидно, при этомъ просто вмѣсто одного яйца у самки созреваетъ большое число яицъ, и они не развиваются въ половыхъ путяхъ, а сносятся

¹⁾ См. статью Каммерера въ „Природѣ“ за 1912 г.

наружу. Въдъ по существу живорождение тѣснѣйшимъ образомъ связано съ яйцерождениемъ, и нерѣдко изъ двухъ очень близкихъ видовъ одинъ несетъ яйца, а другой — родить живыхъ дѣтенышей. И ранѣе еще тому же Каммереру удавалось получить у альпійской саламандры, въ зависимости отъ условій влажности, въ которыя онъ ее ставилъ, то яйцерождение, то произведение на свѣтъ живыхъ дѣтенышей. У протей это явление сказывается въ еще болѣе рѣзкой и опредѣленной формѣ.

Попутно Каммереръ сдѣлалъ надъ протеемъ и еще цѣлый рядъ интересныхъ наблюдений.

Окраска протей въ нормальныхъ условіяхъ розовая, такъ какъ кожа его совершенно лишена пигмента и сквозь нее просвѣчиваютъ сосуды. Если, однако, держать протеевъ на свѣту, то довольно скоро появляется въ кожѣ бурый и черный пигментъ и его становится тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе освѣщеніе. Между тѣмъ красный свѣтъ, не содержащій, какъ извѣстно, химически дѣйствующихъ лучей, не вызываетъ потемнѣнія кожи. Потемнѣвшіе протейи могутъ быть вновь сдѣланы бѣлыми, если ихъ помѣстить въ темноту при низкой температурѣ и при недостаткѣ пищи. И вторично можно такихъ обезцвѣченныхъ протеевъ вновь окрасить, если ихъ опять помѣстить на свѣтъ. Интереснѣе всего, однако, что потомство окрашенныхъ свѣтомъ протеевъ *даже въ темнотѣ* оказывается пигментированнымъ! Это уже одно изъ доказательствъ возможности передачи по наслѣдству приобретенныхъ признаковъ, и такихъ доказательствъ накапливается за послѣднее время все болѣе и болѣе, какъ это ясно изъ статьи Каммерера въ нашемъ журналѣ, цитированной выше.

Еще замѣчательнѣе результаты наблюдений Каммерера надъ развитіемъ глазъ протей. При своемъ нормальномъ подземномъ образѣ жизни протейи не пользуются вовсе глазами, и они у него находятся въ зачаточномъ состояніи. По мнѣнію Каммерера, у новорожденнаго протейи глаза находятся на той стадіи зародышеваго развитія, которая носитъ названіе „вторичнаго глазного пузыря“. И когда молодое животное растетъ въ темнотѣ, глазъ увеличивается лишь въ 1,6 раза и отстаетъ въ развитіи отъ всего остальнаго тѣла, такъ что у взрослого протейи кажется несоразмѣрно малымъ. Въ немъ при развитіи происходятъ и нѣкоторыя упрощенія, такъ, напр., исчезаетъ хрусталикъ.

Совершенно не такова судьба глазъ,

когда молодое новорожденное животное развивается на свѣту. Зачаточное состояніе глаза прекращается, и глазъ усложняется и получаетъ болѣе совершенное строеніе. Прежде всего глазное яблоко увеличивается въ 4 раза, хрусталикъ становится въ 18 разъ длиннѣе и въ 12 разъ шире, образуется прозрачная роговица, сосудистая оболочка, передняя камера глаза и стекловидное тѣло, наконецъ, въ сѣтчаткѣ появляются свѣточувствительные элементы — палочки и колбочки. Вообще глазъ приобретаетъ строеніе, приближающееся къ нормальному, и начинаетъ становиться способнымъ



Протей (Proteus anguineus). *a* — самецъ, *b* — самка, *c* — два молодыхъ протейи одного помета. По Каммереру.

къ функционированію. Если принять во вниманіе, что въ теченіе, вѣроятно, ряда тысячелѣтій, съ тѣхъ поръ какъ существуютъ пещеры и подземныя рѣчки (а онъ существовалъ еще и въ ледниковый періодъ) протейи не пользовались глазами, то особенно удивительнымъ долженъ показаться этотъ результатъ воздѣйствія измѣненныхъ внѣшнихъ условій въ теченіе *одного* поколѣнія. Но еще замѣчательнѣе, что свѣтовые лучи, отличающіеся слабою химическою силою, именно красные лучи, вызываютъ образованіе большихъ, но безцвѣтныхъ, лишенныхъ пигмента глазъ. Совершенство организаци

глаза протeya стоитъ, такимъ образомъ, въ прямой зависимости отъ силы и интенсивности дѣйствія лучей свѣта!

Особый интересъ имѣетъ вопросъ, наследуются ли эти новыя пріобрѣтенія организма, передаются ли они потомству? Въ эту сто-

рону направлены теперь изслѣдованія Каммерера, и надо думать, этому талантливому экспериментатору и въ данномъ направленіи удастся въ будущемъ получить интересные результаты.



Присужденіе преміи Нобеля по химіи въ 1912 году.

Б. М. Беркенгейма.

Въ минувшемъ году премія по химіи разделена Нобелевскимъ Комитетомъ между двумя французами: профессоромъ Тулузскаго

новыя проблемы, расширяетъ свои владѣнія и въ то же время терпѣливо возвращается къ уже пройденнымъ этапамъ, когда является возможность освѣтить ихъ съ новой стороны или лучше ознакомиться съ тѣми изъ нихъ, мимо которыхъ въ свое время пришлось пройти безъ вниманія.

Сабатье еще въ 1906 году по рекомендаціи извѣстнаго покойнаго французскаго химика Муассана былъ представленъ Нобелевскому Комитету въ качествѣ кандидата на премію по химіи. Кандидатура эта была поддержана обоими крупнѣйшими изъ со-



Поль Сабатье.

Университета Полемъ Сабатье и профессоромъ университета въ Нанси Франсуа Гриньяромъ. Такимъ образомъ обѣ половины этого международнаго лавроваго вѣнка присуждены за работы по органической химіи.

Этотъ фактъ лишній разъ подчеркиваетъ, что современная органическая химія, съ радостью и привѣтомъ давая рядомъ съ собою мѣсто химіи физической, отнюдь не думаетъ отступать передъ ней на задній планъ. Пользуясь новыми методами, создаваемыми физико-химиками, она находитъ для изслѣдованія обширный матеріалъ, выдвигаетъ



Франсуа Гриньяръ.

временныхъ химиковъ-органиковъ — проф. Байеромъ въ Мюнхенѣ и проф. Фишеромъ въ Берлинѣ. Несмотря на это, лишь черезъ

шесть лѣтъ, когда методы Сабатье и его учениковъ, а равно и послѣдователей въ другихъ городахъ были подхвачены во всѣхъ лабораторіяхъ міра, и когда работами, вытекавшими изъ трудовъ Сабатье, запестрѣли страницы большинства періодическихъ изданій по химіи, только теперь Нобелевскій Комитетъ остановился на этой кандидатурѣ, удѣливъ Сабатье лишь половину преміи по химіи.

Поль Сабатье, деканъ Faculté des Sciences въ Тулузскомъ университетѣ, родился въ 1854 г. въ Каркассонѣ. Образование получилъ сначала въ Ecole Normale Supérieure; въ 1877 году получилъ первую премію на Конкурсѣ агрегацій по физикѣ. Въ теченіе двухъ лѣтъ онъ былъ преподавателемъ въ гимназій. 24-хъ лѣтъ (съ 1878 г. по 1880 г.) Сабатье былъ назначенъ ассистентомъ или, какъ это тамъ называется, препараторомъ у Бертело въ College de France. Въ 1880 году, 26 лѣтъ, получилъ степень docteur ès sciences и доцентуру въ университетѣ въ Бордо. Въ 1884 году, 30 лѣтъ, былъ избранъ профессоромъ химіи въ Тулузѣ. Имъ опубликовано было около 300 работъ и замѣтокъ изъ области физической, агрономической, минеральной, технической, но главнымъ образомъ органической химіи. Въ 1897 году онъ получилъ премію Лакказа въ 10.000 франковъ, въ 1905 году — половину преміи Іеккера. Въ 1901 году Сабатье былъ избранъ членомъ-корреспондентомъ Академіи Наукъ. Въ 1907 году по смерти Муассана онъ отклонилъ предложенную ему кафедру по химіи въ Сорбоннѣ. Отъ чести занять эту кафедру онъ черезъ нѣсколько лѣтъ отказался вторично, считая неправильной концентрацію въ столицѣ всѣхъ крупныхъ научныхъ силъ страны.

Такимъ образомъ мы видимъ, что премія Нобеля досталась безспорно очень выдающемуся современному французскому химику. Если бы мы хотѣли въ нѣсколькихъ словахъ опредѣлить, въ чемъ заключаются главные заслуги Сабатье, то въ нашемъ опредѣленіи мы бы встрѣтились съ тѣмъ терминомъ, въ связи съ которымъ уже разъ была присуждена премія Нобеля до Сабатье. Терминъ этотъ, который опредѣляетъ собой одно изъ таинственнѣйшихъ и интереснѣйшихъ явленій природы, къ сожалѣнію до сихъ поръ еще въ той же мѣрѣ туманенъ, въ какой и интересенъ. Терминъ этотъ — „катализъ“.

Но если первый изъ изслѣдователей каталитическихъ явленій, Оствальдъ, заслужилъ премію Нобеля за теоретическое изслѣдованіе каталитическихъ явленій, за попытку связать воедино область каталити-

ческихъ практическихъ процессовъ, то Сабатье предпочелъ заняться примѣненіемъ каталитическаго дѣйствія мелко раздробленныхъ металловъ къ цѣлому ряду органическихъ реакцій. Примѣненія эти оказались столь плодотворными, а энергія Сабатье и его учениковъ столь неутомимой, что методы Сабатье распространились на громадное множество органическихъ тѣлъ, облегчили работу ученымъ во многихъ труднѣйшихъ синтетическихъ задачахъ и дали легкій способъ распутаться въ цѣломъ рядѣ структурно-химическихъ вопросовъ.

Мало того, эти методы быстро проникли въ технику, куда внесли рядъ плодотворныхъ усовершенствованій. Благодаря идеямъ и методамъ Сабатье вновь поднятъ былъ старинный и одинъ изъ кардинальных вопросовъ органической химіи, вопросъ о происхожденіи нефти въ природѣ, — вопросъ, къ которому Сабатье подошелъ экспериментально съ новой стороны.

Справедливость требуетъ отмѣтить, что большая часть наиболѣе важныхъ изслѣдованій Сабатье опубликованы имъ совместно съ его ученикомъ Сендеренсомъ, католическимъ священникомъ и одновременно профессоромъ химіи въ духовномъ высшемъ учебномъ заведеніи. Весьма затруднительнымъ является выяснить роль этого молодого ученаго въ трудахъ своего учителя. Въ связи съ глухимъ намекомъ, вынудившимъ Сабатье выступить съ отдѣльной замѣткой по этому поводу въ Извѣст. Нѣмец. Хим. О-ва, гдѣ онъ подчеркиваетъ, что отнюдь не хотѣлъ умалять заслугъ своего ученика, приходится предположить, что роль эта была весьма значительна.

Сабатье и Сендеренсъ начали опубликовывать свои первыя изслѣдованія о каталитическомъ дѣйствіи металловъ въ 1897 году и необходимо замѣтить, что они сначала ограничили изслѣдованіемъ каталитическаго дѣйствія на всевозможныя органическія реакціи возстановленія или, вѣрнѣе говоря, присоединенія атомовъ водорода — гидрогенизаціи, а также и обратнаго процесса отнятія атомовъ водорода — дегидрогенизаціи, главнымъ образомъ въ присутствіи мелко раздробленныхъ никеля, кобальта, мѣди и желѣза. Они считали платину и палладій менѣе пригодными для этой цѣли. Отчасти подъ вліяніемъ выясниваемаго выдающагося успѣха его первыхъ работъ, отчасти самостоятельно нѣкоторые другіе изслѣдователи, какъ Фокинъ, Willsätter, Skita, Bayer, Зелинскій и др. обратили главное вниманіе на катализаторы, принадлежащіе къ семьѣ платиновыхъ металловъ. На-

конецъ, Ипатьевъ предложилъ для гидрогенизации пользоваться въ качествѣ катализатора не самими металлами, а ихъ окисями, главнымъ образомъ, окиси никкеля. Но во всякомъ случаѣ, съ несомнѣнностью можно сказать, что именно работы Сабатье и его школы обратили вниманіе химиковъ на этотъ своеобразный методъ органическаго синтеза. Онѣ создали „моду“ на примѣненіе каталитическихъ явленій въ органической химіи, и всѣ работы этого типа, т.-е. съ металлами и окисями въ качествѣ катализатора до нѣкоторой степени обязаны своимъ появленіемъ инспирирующей дѣятельности Сабатье и его школы.

О началѣ своихъ работъ Сабатье рассказываетъ слѣдующее: замѣтивъ вмѣстѣ съ своимъ ученикомъ Сендеренсомъ, что нѣкоторые металлы, свѣже возстановленные изъ окисей обладаютъ способностью присоединять двоекись азота, онѣ обратилъ на это вниманіе Муассана, который попытался такимъ же образомъ присоединить къ этимъ металламъ ацетиленъ C_2H_2 . Присоединить ацетиленъ къ металламъ Муассану не удалось, но за то онѣ замѣтилъ, что при дѣйствіи этого газа на желѣзо, никель, кобальтъ, при обыкновенной температурѣ, металлы накаляются и разлагаютъ ацетиленъ на уголь и какой то газъ, который Муассанъ принялъ за водородъ. Кромѣ того, при этой реакціи образуются жидкіе углеводороды, которые Муассанъ принялъ за бензолъ, полученный аналогичнымъ образомъ изъ ацетилена въ классическомъ опытѣ Бертелло.

Объяснивъ себѣ чисто физической конденсаціей газа въ порахъ металловъ наблюдаемый тепловой эффектъ и не заинтересовавшись далѣе этой реакціей, Муассанъ оставилъ свою работу. Сабатье, руководимый совсѣмъ инымъ взглядомъ на сущность процесса и предполагая въ этой реакціи скрытый химизмъ, выражающійся въ образованіи нестойкихъ промежуточныхъ продуктовъ взаимодѣйствія газа и металловъ, заинтересовался оставленной Муассаномъ работой, и принялся за изученіе аналогичнаго процесса съ другимъ газомъ—этиленомъ C_2H_4 . Послѣдній такъ же, какъ и ацетиленъ, разлагается съ нагрѣваніемъ при контактѣ съ раздробленными никелемъ и кобальтомъ на углеродъ и на газъ, который Сабатье опредѣлилъ какъ этанъ C_2H_6 . Этотъ газъ могъ получиться только изъ неразрушенныхъ молекулъ этилена C_2H_4 при присоединеніи къ нимъ водорода (гидрогенизации), получаемаго при разложеніи остальной части этилена. Когда Сабатье вмѣстѣ съ Сенде-

ренсомъ провели эту реакцію въ присутствіи избытка водорода, вводимаго извнѣ вмѣстѣ съ этиленомъ, а также и съ ацетиленомъ, то они могли констатировать, что весь этиленъ цѣликомъ испытываетъ полную гидрогенизацию до насыщенія, безъ всякаго разрушительнаго процесса. Этотъ фактъ уже опредѣленно указывалъ на то, что никель въ данномъ случаѣ играетъ роль каталитическаго переносителя водорода на непредѣльные¹⁾ органическія соединенія и въ этомъ смыслѣ Сабатье и Сендеренсъ направили свои дальнѣйшія изслѣдованія. Констатировавъ, что желѣзо, кобальтъ, мѣдь и платина въ большей или меньшей степени отличаются такими же каталитическими свойствами, Сабатье и Сендеренсъ начали примѣнять свои наблюденія къ гидрогенизации цѣлаго ряда непредѣльныхъ соединеній и очень быстро натолкнулись на кардинальный фактъ, который самъ Сабатье называетъ „le clou du succès“, „гвоздемъ успѣха“, а именно на возможность при помощи ихъ метода присоединять водородъ — гидрогенизировать бензольное ядро (C_6H_6) ароматическихъ соединеній, переводя ихъ въ производныя гексаметиленовъ C_6H_{12} (нафтенъ)²⁾.

Методика опытовъ Сабатье была весьма несложной.

Въ стеклянную трубку помѣщался порошокъ окиси никеля или пемзы, пропитанной окисью никеля. Затѣмъ, при опредѣленной температурѣ эта окись никеля возстановлялась въ токѣ водорода до металлическаго никеля. Вводя въ такую трубку по каплямъ то или иное вещество и одновременно пропуская черезъ нее водородъ, Сабатье и его послѣдователи добивались гидрогенизации цѣлаго ряда соединеній.

Въ отсутствіи водорода и при болѣе высокой температурѣ тотъ же самый катализаторъ вызывалъ теченіе діаметрально противоположнаго процесса отщепленія водорода отъ органическихъ соединеній. Наиболѣе важными факторами каталитическаго процесса являются: 1) температура, при которой окись никеля была возстановлена до металла (чѣмъ выше эта температура, тѣмъ менѣе активенъ катализаторъ, но за то тѣмъ

¹⁾ Непредѣльными соединеніями называются такія, которыя способны присоединять атомы водорода.

²⁾ Хотя бензолъ-родоначальникъ всѣхъ такъ наз. ароматическихъ соединеній—по своему составу есть непредѣльное тѣло, но онѣ весьма трудно присоединяетъ водородъ также, какъ и большинство его производныхъ. Возможность гидрогенизировать ароматическія соединенія имѣетъ большое теоретическое значеніе, позволяя подойти къ вопросу о внутреннемъ строеніи ихъ частицъ.

медленнѣе онъ приходитъ въ негодность), 2) температура, при которой протекаетъ каталитическій процессъ (при болѣе высокой идетъ отщепленіе водорода,—при болѣе низкой, наоборотъ, его присоединеніе), и 3) чистота и степень раздробленія катализатора (незначительные слѣды сѣроводорода, галоида, синильной кислоты и др. могутъ окончательно „отравить“ его и привести въ полную негодность).

Размѣры статьи не позволяютъ намъ даже вкратцѣ перечислить результаты вызванные примѣненіемъ каталитическихъ методовъ гидрогенизаціи и дегидрогенизаціи въ органической химіи, создавшимъ прямо-таки переворотъ въ этой наукѣ.

Многія соединенія, которыя прежде получались въ ничтожныхъ выходахъ послѣ мѣсяцевъ упорнаго труда и съ большими денежными затратами, теперь стали общедоступны для каждой органической лабораторіи. Цѣлый рядъ тѣлъ былъ *впервые* полученъ благодаря методамъ Сабатье или его послѣдователей, причемъ особенно цѣнной является чрезвычайная гибкость метода Сабатье, позволяющая при помощи одного и того же катализатора, лишь измѣняя условія, достигать совершенно различныхъ результатовъ.

Но гидрогенизація органическихъ тѣлъ подъ вліяніемъ катализаторовъ не всегда протекаетъ гладко. Временныя промежуточные соединенія, образуемая катализаторомъ съ гидрогенизируемымъ веществомъ, являются соединеніями нестойкими и при извѣстныхъ условіяхъ они расщепляются, при чемъ органическое вещество распадается на части. Такіе осколки могутъ затѣмъ испытывать дальнѣйшую гидрогенизацію, давая начало образованію новыхъ продуктовъ, по своему составу имѣющихъ мало общаго съ первоначальнымъ веществомъ и природа которыхъ зависитъ отъ условій опыта.

Сабатье и Сендеренсъ научились такъ цѣлесообразно видоизмѣнять условія своихъ каталитическихъ реакцій, что могли получать по желанію различныя смѣси углеводородовъ; нѣкоторыя изъ нихъ оказались чрезвычайно близкими по своимъ свойствамъ къ углеводородамъ, входящимъ въ составъ разныхъ породъ естественной нефти.

Такъ, напр., они получили смѣси, близкія къ Пенсильванской, Кавказской, Румынской и Галиційской нефтямъ, отличающимся другъ отъ друга совершенно различнымъ химическимъ характеромъ входящихъ въ ихъ составъ углеводородовъ.

Конечно, эти смѣси не вполне тождественны

съ нефтью, съ ея многочисленными примѣсями веществъ основного и кислаго характера, съ ея сѣрнистыми соединеніями и т. д., но все же главную часть разныхъ нефтей составляютъ смѣси углеводородовъ, которыя и были получены Сабатье по его методу.

Такимъ образомъ Сабатье въ значительной степени подтвердилъ и расширилъ теорію происхожденія нефти, выдвинутую безсмертнымъ Д. И. Менделѣвымъ, предполагавшимъ, что въ нѣдрахъ земли при высокой температурѣ идетъ образованіе металлическихъ карбидовъ (т.-е. соединеній металловъ съ углемъ), которые отъ дѣйствія воды могутъ разлагаться съ образованіемъ углеводородовъ различного молекулярнаго состава.

Такіе углеводороды могутъ затѣмъ подъ каталитическимъ вліяніемъ металловъ видоизмѣняться далѣе съ образованіемъ любого характера природной нефти.

Имѣя въ виду, что общая плотность земного шара, равная 5,5, значительно превышаетъ среднюю плотность его поверхностной оболочки, мы вполне основательно можемъ ожидать нахожденія въ глубинахъ особенно тяжелыхъ породъ, богатыхъ металлами. Легко допустить, что газообразные углеводороды при контактѣ съ этими металлами вступаютъ въ тѣ реакціи, которыя въ своей лабораторіи повторилъ Сабатье.

Теорія Менделѣва—Сабатье должна, такимъ образомъ, считаться значительно болѣе обоснованной, чѣмъ такъ называемая теорія „органическаго происхожденія нефти“, выдвинутая Гумбольдтомъ и защищаемая Engler'омъ.

Послѣдній, какъ извѣстно, предполагаетъ, что въ нижнихъ геологическихъ пластахъ похоронены и законсервированы громадныя залежи вымершихъ морскихъ животныхъ и рыбъ. Подъ вліяніемъ высокой температуры эти органическія остатки подвергаются сухой перегонкѣ при высокомъ давленіи и даютъ такой нефтеобразный продуктъ, какой Engler дѣйствительно получилъ, повторивъ аналогичное явленіе въ миниатюрѣ въ условіяхъ лабораторнаго опыта. Нельзя умолчать о томъ, что есть одинъ пунктъ, въ которомъ теорія Сабатье слабѣе теоріи Engler'a. Углеводороды Engler'a, полученные изъ матеріала, бывшаго когда-то живымъ, вращаютъ плоскость поляризаціи свѣтового луча, какъ и естественная нефть,—продукты же Сабатье, полученные изъ неживого матеріала, не дѣйствуютъ на поляризованный лучъ.

Что касается объясненія самаго механизма и причинъ каталитическихъ реакцій присо-

единенія и отнятія атомовъ водорода, то Сабатье руководствовался предположеніемъ о существованіи временныхъ промежуточныхъ соединеній металла съ реагирующими органическими тѣлами. Въ послѣднее время идея промежуточныхъ соединеній въ каталитическихъ реакціяхъ все прочнѣе и прочнѣе утверждается въ наукѣ, но въ то время, когда Сабатье начиналъ свои работы, эта идея далеко не могла считаться общепризнанной.

Однако, именно эта основная идея по собственному свидѣтельству Сабатье руководила имъ во всей его дѣятельности; она подсказывала ему направление его работъ: идея эта, по его мнѣнію, нашла себѣ полное подтвержденіе въ его послѣднихъ работахъ надъ каталитическимъ дѣйствіемъ окисей рѣдкихъ металловъ.

„Пусть эта теорія уступитъ со временемъ мѣсто другой, болѣе пригодной, — говоритъ Сабатье въ своемъ докладѣ, прочитанномъ Нѣм. Хим. О-ву, — но факты, пріобрѣтенные благодаря ей, останутся, а теорія, — повторяетъ Сабатье слова Пуанкаре, — хороша именно постольку, поскольку она полезна для полученія новыхъ фактовъ“.

Вторую половину Нобелевской преміи по химіи получилъ профессоръ университета въ Нанси Франсуа Гриньяръ.

Будучи еще нестарымъ человѣкомъ (Гриньяръ родился въ Шербургѣ въ 1871 году), онъ успѣлъ заслужить очень широкую извѣстность въ научномъ мірѣ. Среднее образованіе Гриньяръ получилъ въ Ecole Normale Speciale въ Cluny. Защитивъ докторскую диссертацию въ Лионскомъ университетѣ, онъ былъ приглашенъ въ этотъ университетъ на должность ассистента. Послѣ этого онъ послѣдовательно былъ доцентомъ въ Лионѣ, Безансонѣ и Нанси, а въ 1910 году получилъ въ Нанси каведру по химіи. За свои работы онъ въ 1901 году получилъ премію имени Саhours'a. Въ слѣдующемъ году ему была присуждена медаль имени Бертелло, а въ 1906 году онъ былъ удостоенъ преміи Іеккера.

Только специалистъ-органикъ сумѣетъ надлежащимъ образомъ оцѣнить громадное значеніе работъ Гриньяра. Большинство этихъ работъ относятся къ изслѣдованію соединеній органическихъ веществъ съ магніемъ и къ примѣненію ихъ для органическаго синтеза.

Органическая химія и раньше была знакома съ такого рода своеобразными металло-органическими соединеніями, въ которыхъ металлъ входитъ въ тѣсное соединеніе съ

органическими веществами. Особое значеніе пріобрѣли цинкъ-органическія соединенія, примѣняемыя для органическаго синтеза въ классическихъ работахъ цѣлаго ряда крупнѣйшихъ русскихъ химиковъ, изъ которыхъ мы назовемъ Зайцева, Бутлерова, Вагнера.

Но въ примѣненіи такъ назыв. цинкъ-алкиловъ не наблюдалось такой универсальности, какая характеризуетъ собой органическія соединенія съ магніемъ. Кромѣ того, работа съ цинкъ-алкилами была весьма затруднена легкой воспламеняемостью этихъ соединеній на воздухе. Наоборотъ, магній-органическія соединенія, впервые примѣняемыя для органическаго синтеза учителемъ Гриньяра Барбье, отличаются крайней универсальностью ихъ примѣненія и чрезвычайнымъ удобствомъ работы съ ними.

Гриньяръ заимствовалъ у своего учителя новый методъ, усердно разработалъ его и, что называется, пустил его въ обращеніе. Послѣ Гриньяра десятки, если не сотни, химиковъ занялись изслѣдованіями въ области магній-органическаго синтеза; новый методъ вызвалъ крупнѣйшій прогрессъ во многихъ областяхъ синтетической химіи, сдѣлавъ доступными многія соединенія, дотолъ или вовсе недоступныя, или получавшіяся съ значительными трудностями и въ очень плохихъ выходахъ.

Первыя, опредѣляющія цѣнность этого метода, работы принадлежатъ несомнѣнно самому Гриньяру, который поэтому вполне заслужилъ, если и не пріоритетъ, то, по крайней мѣрѣ, право связать новый методъ со своимъ именемъ. Гриньяръ въ цѣломъ рядѣ работъ показалъ, что разработанный имъ методъ, въ зависимости отъ взятыхъ въ реакцію исходныхъ продуктовъ, даетъ намъ легкій способъ полученія углеводородовъ, алкогелей, альдегидовъ, гликолей, эфировъ, кетоновъ, кислотъ и многихъ другихъ классовъ органическихъ соединеній.

Интересно замѣтить, что и Гриньяровскій синтезъ имѣетъ тѣсное отношеніе къ каталитическимъ процессамъ.

Дѣйствительно, для успѣшнаго результата Гриньяровскаго синтеза необходимо присутствіе обыкновеннаго эфира. Гриньяровская реакція иногда не происходитъ совсѣмъ или течетъ весьма медленно и лишь при очень высокой температурѣ, но уже слѣдовъ эфира достаточно, чтобы быстро довести реакцію до конца. Очевидно, эфиръ играетъ здѣсь роль катализатора, образуя съ реагирующими веществами промежуточное, нестойкое соединеніе.

Не-специалисту трудно себѣ представить,

какое широкое применение нашелъ новый синтетический методъ. Достаточно сказать, что въ настоящее время едва ли не всякому органику приходится въ своей работѣ пользоваться Гриньяровскимъ синтезомъ.

Кромѣ того, совершенно исключительный теоретический интересъ Гриньяровскій синтезъ приобретаетъ благодаря констатиру-

ванію магнія въ хлорофиллѣ, этомъ источникѣ всего органическаго вещества на землѣ.

Весьма вѣроятно, что многія органическія вещества, добываемыя изъ растений, образование которыхъ въ организмѣ растений составляетъ тайну природы, обязаны своимъ происхожденіемъ Гриньяровской реакціи, протекающей въ нѣдрахъ хлорофиллового зерна.



Исследование высокихъ слоевъ атмосферы и работы L. Teisserenc de Bort'a¹⁾.

Выпущенный 17-го декабря 1912 года изъ аэрологической обсерваторіи въ Пави баллонъ-зондъ достигъ высоты 37.700 метровъ. Это—наивысшая точка отъ поверхности земного шара, куда когда-либо проникалъ измѣрительный научный приборъ человѣка. Этотъ результатъ долженъ быть названъ сенсационнымъ.

Баллонъ былъ изготовленъ изъ паракаучука, доставленнаго ганноверской фирмой „Continental Caoutchouc and Gutta-percha Co“. Наполненъ онъ былъ водородомъ. Къ баллону былъ прикрѣпленъ парашютъ. Діаметръ шара достигалъ 1.9 метра (это—максимальный діаметръ для баллоновъ даннаго типа), и этого діаметра было вполне достаточно, чтобы поднять тѣ самопишущіе приборы, которые были предназначены для метеорологическихъ изслѣдованій атмосферныхъ высотъ. Подъемъ шара былъ довольно правильнымъ и не отличался никакими особенностями; опустился на землю баллонъ на разстояніи 39 км. отъ обсерваторіи. Наиболѣе интересными результатами этого воздушнаго путешествія баллона были слѣдующіе: наименьшее атмосферное давленіе оказалось равнымъ 3 миллиметрамъ; наименьшей зарегистрированной температурой—56,9° ниже нуля на высотѣ 19.730 метровъ; точка инверсіи температуры (въ стратосферѣ, см. ниже) оказалась на высотѣ 12.385 метровъ и соотвѣтствовала температурѣ—55,5°; на этой высотѣ температура нѣкоторое время остается постоянной, затѣмъ немного подымается, чтобы тотчасъ опуститься снова, опять подняться и достигнуть, наконецъ — 51,6° на максимальной зарегистрированной приборами высотѣ.

Но если подъемъ шара профессора Гамба долженъ считаться стоящимъ выше похвалъ, то все же не слѣдуетъ забывать объ его предшественникахъ, примѣнившихъ тотъ же методъ изслѣдованія высокихъ слоевъ атмосферы. Что дало изслѣдованіе этихъ слоевъ? Что такое стратосфера? Кто первый получилъ точныя свѣдѣнія объ инверсіи температуры, объ ея измѣненіяхъ въ разныя времена года и объ ея вліяніи на общія метеорологическія явленія²⁾.

Попробуемъ въ нѣсколькихъ словахъ напомнить читателю всѣ эти данныя. Подъ именемъ атмосферы мы обыкновенно разумѣемъ ту газовую оболочку, которая обволакиваетъ земной шаръ и совершенно необходима для жизни, т.-е. для всѣхъ біологическихъ процессовъ. Дѣйствительно, лишь благодаря газамъ, содержащимся въ атмосферѣ, становятся возможными различныя проявленія жизни, въ которыхъ мы участвуемъ и сами, напр., горѣніе, дыханіе и т. д. На поверхности земли и въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ ея поверхностью составъ атмосфернаго воздуха опредѣленъ съ достаточной точностью: газъ, вдыхаемый нами, состоитъ изъ смѣси 78 объемовъ азота съ 21 объемомъ кислорода; послѣдняя сотая состоитъ изъ углекислоты, изъ паровъ воды, слѣдовъ аргона и различныхъ другихъ рѣдкихъ газовъ, какъ, напр., гелія, неона, и т. д. слѣдуетъ замѣтить, что содержаніе паровъ воды и углекислоты оканчивается весьма измѣнчивымъ, въ зависимости отъ того, откуда взята для анализа проба воздуха. Средній вѣсъ атмосферы на уровнѣ моря можетъ быть представленъ вѣ-

¹⁾ Данныя заимствованы изъ статьи Маскара въ журналѣ „La Nature“. *Ред. Н. III.*

²⁾ Объ этомъ см. также статью Н. Каменьщикова: „Аэрологія“ въ октябрьскомъ номерѣ „Природы“ за 1912 годъ.

сомъ ртутнаго столба въ 760 миллиметровъ высоты. По мѣрѣ того, какъ мы будемъ достигать болѣе высокихъ слоевъ атмосферы, взбираясь на высокую гору или подымаясь на воздушномъ шарѣ, мы будемъ замѣчать, что плотность воздуха уменьшается, процессы горѣнія протекаютъ вяло, дыханіе становится затрудненнымъ, температура понижается: всѣ эти явленія показываютъ, что высота слоя нашей атмосферы не можетъ быть признана безграничной. Дѣйствительно, газовая оболочка захватывается землею при ея вращеніи, и въ высокихъ слояхъ газъ оказывается весьма разрѣженнымъ. Такое состояніе является результатомъ того, что съ одной стороны молекулы газа подвержены дѣйствию силы тяжести, влекущей ихъ къ центру земли, съ другой—подъ вліяніемъ центробѣжной силы онѣ, наоборотъ, стремятся оттолкнуться въ противоположную отъ земли сторону.

Начиная съ опредѣленной пограничной поверхности, одна изъ этихъ двухъ силъ пріобрѣтаетъ преобладающее значеніе. При этомъ если преобладаніе пріобрѣтетъ центробѣжная сила, то частицы атмосферы перестаютъ подчиняться силѣ притяженія земли; онѣ уходятъ изъ сферы ея дѣйствія и теряютъ связь съ нашей атмосферой. Вычисленіе показываетъ, что такая пограничная поверхность удалена отъ земли на разстояніе 5—6 земныхъ радіусовъ и расположена приблизительно на десятой части разстоянія между землею и луною; теоретически это разстояніе равно 340.000 килом. Какъ извѣстно, падающія звѣзды даютъ намъ возможность очень точно измѣрить толщину атмосферы. Прилетая къ намъ съ весьма большой скоростью, астероиды встрѣчаютъ молекулы газовъ атмосферы и нагрѣваются отъ тренія до такой степени, что начинаютъ испускать свѣтъ и становятся видимыми для наблюдателя, находящагося на земной поверхности. Одновременныя наблюденія, сдѣланныя изъ различныхъ пунктовъ, даютъ возможность при помощи особаго рода триангуляціи вычислить высоту, на которой метеоръ встрѣчается съ нашей атмосферой: наибольшія цифры, полученные такимъ образомъ, отвѣчаютъ 200—300 километровъ. Мы не будемъ останавливаться на другихъ методахъ, дающихъ намъ возможность опредѣлить толщину земной атмосферы,—мы уже имѣемъ достаточное представленіе о порядкѣ этой величины. Но поставимъ вопросъ, какъ слѣдуетъ себѣ представлять распредѣленіе массы газа во всей толщѣ атмосферы? Очевидно, что для какихъ-либо заключеній по этому вопросу имѣвшіяся свѣдѣнія были слишкомъ ограничены, осо-

бенно для высокихъ слоевъ, такъ какъ единственнымъ средствомъ, находившимся въ распоряженіи для изслѣдованія этихъ слоевъ, были обыкновенные воздушные шары. Но въ теченіе послѣднихъ пятнадцати лѣтъ примѣненіе воздушныхъ змѣевъ и въ особенности баллоновъ-зондовъ дало толчокъ для болѣе широкаго изслѣдованія свободной атмосферы.

Съ точки зрѣнія физики прилегающую къ землѣ атмосферу слѣдуетъ раздѣлить на три части. Первая часть расположена отъ земной поверхности до высоты приблизительно 3.000 метр. Въ этой зонѣ сосредоточены почти всѣ имѣющіеся въ атмосферѣ пары воды и частицы пыли, и въ ней все находится въ

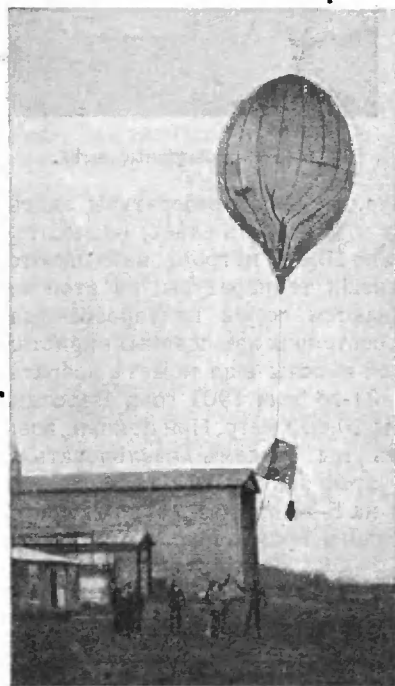


Рис. 1. Привязной шаръ.

прямой зависимости отъ явленій, происходящихъ на поверхности земли. Здѣсь возникаютъ и развиваются почти всѣ значительныя атмосферныя пертурбаціи. Температура здѣсь падаетъ весьма неравномѣрно, и именно здѣсь наиболѣе обычныя явленія инверсіи температуры, т. е. явленія повышенія температуры съ подъемомъ, вмѣсто обычнаго пониженія ея. Это бываетъ въ опредѣленныхъ слояхъ атмосферы, именно вплоть до 1.500 или даже до 2.000 метровъ. Эти слои атмосферы очень хорошо изучены при помощи свободныхъ шаровъ, привязанныхъ шаровъ и въ особенности воздушныхъ змѣевъ (см. рис. 1—4). Вторая зона атмосферы рас-

положена отъ высоты 3.000 до 10.000 метровъ. Въ ней лишь изрѣдка встрѣчаются небольшія

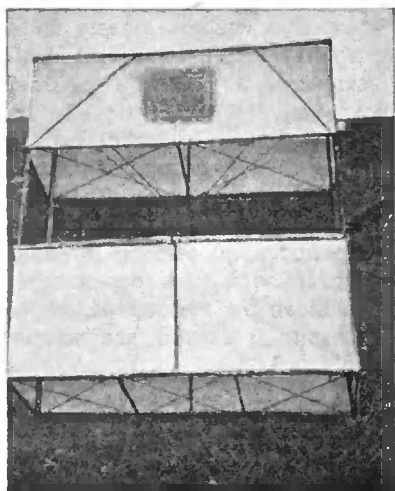


Рис. 2. Воздушный змѣй.

облачка. Паденіе температуры здѣсь равно-мѣрно и какъ разъ здѣсь, на высотѣ прибли-зительно 10.000 метровъ, наблюдаются наибо-лѣе низкія температуры; на этой же высотѣ встрѣчаются легкія полупрозрачныя облака (cirgi), состоящія изъ ледяныхъ кристалликовъ. До этой высоты еще можетъ добраться чело-вѣкъ: 31-го іюля 1901 года Берсонъ достигъ высоты 10.800 метр. При помощи воздушныхъ змѣевъ мы можемъ изслѣдовать нижнюю часть этой зоны, а именно удаленную отъ земли на 5—6 тысячъ метровъ. Всю эту зону мы можемъ кромѣ того изслѣдовать при по-

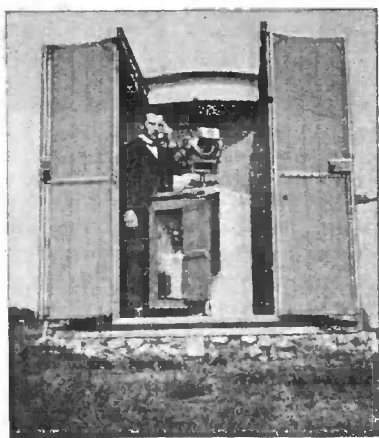


Рис. 3. Приборъ для наблюденія за привязнымъ шаромъ.

мощи воздушныхъ шаровъ. Обѣ эти первыя зоны, вмѣстѣ взятыя, были названы L. Teis-

serenc de Bort'омъ *тропосферой*, при чемъ подъ этимъ именемъ онъ объединилъ ту область атмосферы, гдѣ происходятъ верти-кальныя воздушныя теченія.

Остальная часть атмосферы составляетъ третью зону, названную *стратосферой*, ибо въ ней не имѣютъ мѣсто вертикальныя воз-душныя теченія.

Чтобы изслѣдовать (насколько это вооб-ще возможно) эти самые высокіе слои ат-мосферы, приходится прибѣгнуть къ помощи баллоновъ-зондовъ, которыхъ мы въ дальнѣй-шемъ коснемся подробнѣе.

Рѣчь идетъ о небольшихъ каучуковыхъ или бумажныхъ баллонахъ. Бумажные бал-лоны имѣютъ сферическую форму. Діаметръ ихъ равенъ въ среднемъ 3—8 метрамъ (объ-

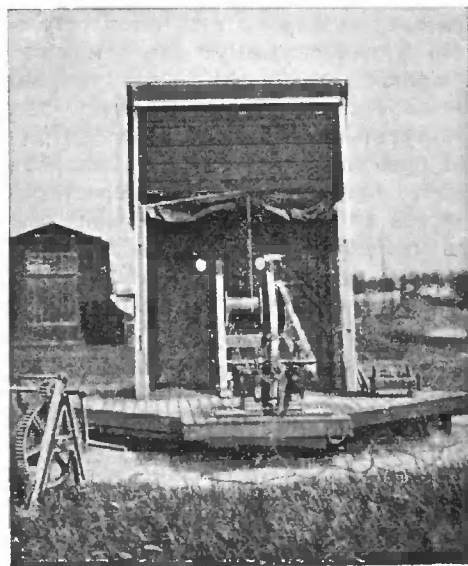


Рис. 4. Приборъ для управленія змѣевъ.

емъ отъ 14 до 270 куб. метровъ). Каучу-ковые баллоны очень напоминаютъ дѣтскіе шары, но гораздо лучшаго качества и зна-чительно больше ихъ. Діаметръ ихъ въ не-растянутомъ видѣ колеблется отъ 40 санти-метровъ до 2-хъ метровъ. Въ теченіе подъ-ема діаметръ можетъ достигнуть 6—8 метровъ, прежде чѣмъ каучуковая оболочка лопнетъ. Наиболѣе употребительные размѣры—6 мет-ровъ въ діаметръ (113 куб. метровъ) для бумажныхъ баллоновъ и отъ 1,20 до 1,50 метровъ для каучуковыхъ. Впрочемъ, эти размѣры зависятъ отъ характера инстру-ментовъ, которые должны быть подняты при помощи баллона. Во всякомъ случаѣ само-пишущіе инструменты, которые должны быть подняты до высокихъ слоевъ атмосферы,

как-то: барометръ, термометръ, гигрометръ и проч., должны отличаться весьма легкимъ вѣсомъ. Для этой цѣли созданы специальныя модели такихъ инструментовъ.

Эти баллоны наполняются водородомъ для того, чтобы ихъ подъемная сила была по возможности велика сравнительно съ ихъ

толчка при паденіи, могущаго ихъ повредить. Въ этихъ видахъ придумано простое, но очень остроумное приспособленіе: сферическій баллонъ покрытъ парашютомъ, который покрываетъ баллонъ какъ въ плащомъ и въ моментъ разрыва расправляется и смягчаетъ паденіе. Въ другихъ случаяхъ пользуются двумя баллонами: когда одинъ лопнетъ, второй остается и уменьшаетъ скорость паденія.

Если необходимо получить пробы газовъ съ разныхъ высотъ, то вмѣстѣ съ баллономъ заставляютъ подняться небольшія трубки, вытянутыя въ капилляръ послѣ того, какъ изъ нихъ выкачанъ воздухъ. Ударъ, вызванный при помощи часового механизма, отламываетъ въ опредѣленный моментъ кончикъ капилляра, который затѣмъ автоматически запаивается черезъ нѣсколько минутъ.

Исслѣдованія при помощи баллоновъ-зондовъ были произведены почти по всей поверхности земли. Особая экспедиція объѣздила Атлантической и Индіиской океаны, другія побывали въ Лапландіи, Гренландіи и въ области Великихъ Африканскихъ озеръ. Нечего говорить о томъ, что регулярныя исслѣдованія такого рода были произведены также во всѣхъ цивилизованныхъ странахъ. Каковы же въ самыхъ общихъ чертахъ результаты этихъ многочисленныхъ исслѣдованій высокихъ слоевъ атмосферы?

Начиная отъ уровня моря, температура понижается весьма неравномѣрно, обнаруживая частыя инверсіи до высоты 2.000—3.000 метровъ; затѣмъ она довольно быстро и равномѣрно понижается приблизительно до высоты, колеблющейся въ зависимости отъ мѣстности между 8.000 и 14.000 метровъ: въ нашей области приблизительно на этихъ высотахъ наблюдаются наиболѣе низкія температуры.

При дальнѣйшемъ подъемѣ инструментъ обыкновенно отмѣчаетъ замѣтное повышеніе температуры (теплая зона), а затѣмъ температура начинаетъ снова очень медленно и неравномѣрно понижаться. Эту-то именно зону, гдѣ температура остается почти постоянной и гдѣ наблюдаются лишь болѣе или менѣе случайныя измѣненія температуры, и называютъ *изотермической зоной* или *стратосферой*.

Баллонъ, выпущенный въ Павіи, о которомъ мы упомянули въ началѣ статьи, даетъ намъ опредѣленные указанія по этому вопросу. Укажемъ еще на бельгійскій баллонъ, выпущенный 5 ноября 1908 г., который зарегистрировалъ — 67,8° на высотѣ 13.500 метровъ, и отмѣтилъ температуру лишь въ

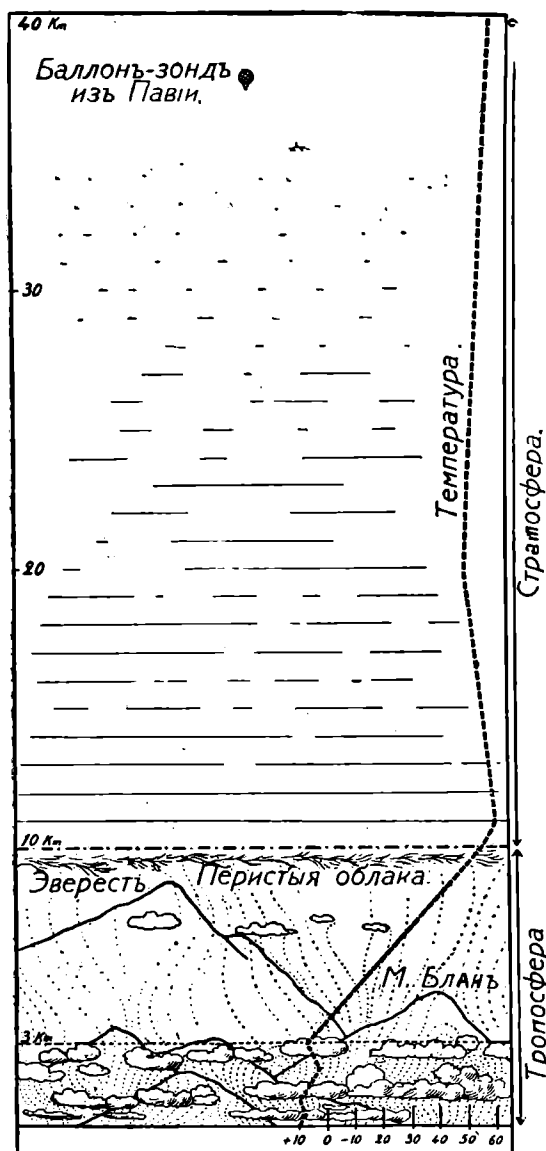


Рис. 5. Зоны атмосферы по Teisserenc de Bort'y.

объемомъ. Дѣйствительно, они сначала поднимаются очень быстро, отъ 4 до 8 метровъ въ секунду, достигаютъ высшей точки своего подъема и затѣмъ опускаются. Обыкновенно каучуковые баллоны лопаются, достигнувъ высшей точки своего подъема. Такимъ образомъ серьезной задачей является сберечь инструменты и ихъ цѣнныя показанія отъ

—63,5° на высотъ 29.040 метровъ. Укажемъ, кромѣ того, на баллонъ, выпущенный въ Траппѣ (Trappes) 10-го августа 1907 г., который отмѣтилъ—55,6° на высотъ 13.000 метровъ и—51,0° на высотъ 28.000 метровъ.

Это распределение температуры оказывается повсемѣстно въ достаточной степени аналогичнымъ (оно мѣняется лишь въ зависимости отъ метеорологическихъ условій).

Въ странахъ съ умѣреннымъ или съ полярнымъ климатомъ, какъ это обнаруживаютъ приведенныя ниже цифры, полученныя опытами Teisserenc de Bort'a, изслѣдовавшаго этотъ вопросъ въ различныхъ широтахъ, мы вездѣ встрѣчаемся съ аналогичными результатами:

Мѣсто.	Т-ра при отпр. бал.	Minimum т-ры.
1901 9 мар. Москва	—19,0°	—50,2° на выс. 8.000 м.
— " Парижъ	+ 5,4°	—48,8° " "
— 15 " Москва	— 7,3°	—53,4° " 9.300 м.
— " Парижъ	+ 4,0°	—50,4° " "

Къ тому же заключенію мы придемъ, сравнивъ результаты, добытыя обсерваторіей въ Траппѣ, съ результатами, полученными метеорологической станціей Kiruna въ Лапландіи (сѣверныя широты):

1907	Т-ра при подъѣмѣ.	Минимумъ т-ры.	Т-ра на высшей точкѣ.
14 мар.	Кируна—12,1°	—69,8° на выс. 10.760 м.	—66,6° на выс. 14.080 м.
— "	Траппъ+ 2,1°	—63,8° " "	—58,6° " " 14.570 "
26 "	Кируна— 4,6°	—56,7° " "	—53,2° " " 15.600 "
— "	Траппъ+ 2,6°	—61,9° " "	—55,1° " " 15.600 "
29 "	Кируна— 1,0°	—66,3° " "	—51,6° " " 17.000 "
— "	Траппъ+ 4,0°	—60,6° " "	—50,0° " " 14.000 "

Уже давно Teisserenc de Bort показалъ, что высота стратосферы измѣняется въ зависимости отъ метеорологическихъ условій. При низкихъ барометрическихъ давленіяхъ ея начало соотвѣтствуетъ высотъ въ 8.000—9.000 метровъ, и отмѣчаемая въ ней температура доходитъ до—45°или—55°градусовъ. Но при наличности антициклоновъ начало стратосферы подымается на большую высоту, гдѣ ея температура можетъ упасть до—60° и даже до—75° на высотъ около 14.000 метровъ.

Слѣдуетъ отмѣтить еще одно крайне интересное обстоятельство.

Въ полярныхъ и въ умѣренныхъ странахъ почти никогда не встрѣчаются температуры, близкія къ—80°, между тѣмъ какъ эта температура и даже болѣе низкія встрѣчаются надъ экваторомъ, гдѣ стратосфера начинается на высотахъ отъ 16.000 до 18.000 метровъ. Измѣренія, произведенныя Teisserenc de Bort'омъ въ тропическихъ моряхъ и въ Лапландіи въ 1906, 1907 и 1908 гг., показали, что въ высокихъ слояхъ атмо-

сферы температура выше у полюсовъ, чѣмъ въ экваторіальныхъ странахъ, хотя на поверхности земли температура въ полярныхъ

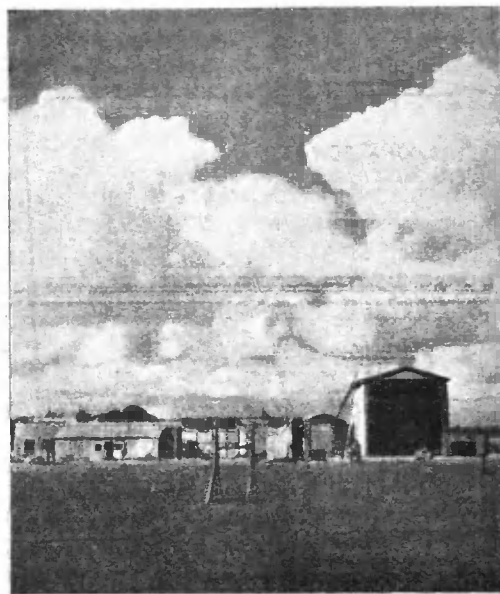


Рис. 6. Обсерваторія въ Траппѣ.

сферахъ ниже, чѣмъ въ экваторіальныхъ на 20—50 градусовъ. Воздушныя теченія, имѣющія мѣсто у экватора, вызываютъ несомнѣнно значительное разрѣженіе воздуха, сопровождающееся соотвѣстственнымъ пониженіемъ температуры.

Съ другой стороны, температура въ экваторіальныхъ странахъ понижается гораздо быстрѣе вслѣдствіе большей сухости воздуха. Далѣе, она понижается на гораздо большемъ протяженіи, ибо сама стратосфера здѣсь находится на болѣе значительной высотѣ. Такимъ образомъ, на высотъ 16.000—17.000 метровъ надъ экваторомъ наблюдается температура на 20°—30° болѣе низкая, чѣмъ надъ Лапландіей. Многочисленныя наблюденія позволили австрійскому метеорологу Гакну опредѣлить составъ воздуха на различныхъ высотахъ. Оказалось, что самый составъ атмосферы не является постояннымъ на различныхъ высотахъ. На высотъ 10.000 метровъ мы имѣемъ лишь 18% кислорода, на высотъ 20.000 м.—15%, на высотъ 35.000 м.—7%. Соотвѣстственно

съ этимъ содержаніе азота возрастаетъ съ 81% до 84% и, наконецъ, до 93%.

Эти прекрасныя и безкорыстныя изслѣдованія, конечно, вызовутъ глубокой интересъ въ каждомъ образованномъ человѣкѣ. Они дадутъ намъ возможность близко познакомиться съ тою атмосферой, съ которой тѣсно связано наше собственное существованіе, и позволяютъ намъ составить себѣ ясное представленіе о механизмѣ воздушныхъ теченій.

Заканчивая эту замѣтку, нельзя не упомянуть имени недавно умершаго ученаго-метеоролога Teisserenc de Bort'a, который всю свою жизнь, всѣ свои силы и личныя средства посвятилъ изученію недостижимыхъ

высотъ воздушнаго океана.

Почти повсемѣстно онъ создавалъ временныя станціи для аэрологическихъ изслѣдованій, организовывалъ экспедиціи для изслѣдованій на морѣ и основалъ въ Траппѣ единственную во Франціи обсерваторію динамической метеорологіи, гдѣ совместно со своимъ сотрудникомъ М. Морисомъ онъ достигъ превосходныхъ научныхъ результатовъ (см. рис. 5).

Неожиданная кончина Teisserenc de Bort'a является большой потерей для разработанной имъ отрасли науки. Надо надѣяться, что дѣло, имъ начатое и расширенное, не загложетъ и будетъ развиваться столь же энергично и плодотворно.



Отъ Камы до Вычегды.

С. Покровскаго.

Давно привлекала меня мысль совершить экскурсію въ сѣверо-восточную часть Вологодской губерніи, въ область глухихъ лѣсовъ, населенныхъ звѣроловами-зырянами. Лѣтомъ 1911 года, наконецъ, давно задуманный планъ былъ выполненъ.

Маршрутъ поѣздки намѣтился такимъ образомъ: желѣзной дорогой изъ Москвы на Нижній, отъ Нижняго пароходомъ до Казани и далѣе на Пермь и Чердынь. Отъ Чердыни лошадьми до села Бондюгъ, лежащаго на правомъ берегу Камы недалеко отъ устья Южной Кельтмы. Затѣмъ отъ Бондюга на лодкѣ вверхъ по Ю. Кельтмѣ до стараго Екатерининскаго канала, пройти (если можно) каналомъ въ Сѣверную Кельтму и спуститься по ней вплотъ до Вычегды; тамъ сѣсть на пароходъ, чтобы доѣхать до Вологды и по желѣзной дорогѣ вернуться въ Москву. Главный интересъ поѣздки лежалъ въ возможности пройти по Южной и Сѣверной Кельтмѣ, рѣкамъ, по которымъ невозможенъ даже сплавъ лѣса ¹⁾.

Когда въ Перми мы пытались получить

какія-нибудь справки о намѣченномъ нами пути, то даже въ Пермскомъ музеѣ, гдѣ сосредоточивается все, что связано съ изученіемъ Камскаго края, Печорской области и всей сѣверо-восточной окраины Европейской Россіи, намъ не могли дать никакихъ опредѣленныхъ указаній, не могли отвѣтить даже на крайне важный для насъ вопросъ, проходимъ ли этотъ рѣчной путь въ лѣтнее время, и какой способъ передвиженія тамъ возможенъ. Немногимъ больше узнали мы и въ Чердыни. Въ земской управѣ и у мѣстныхъ купцовъ мы также не получили сколько-нибудь опредѣленныхъ указаній, кромѣ того, что зыряне весной въ большую воду проходятъ этимъ путемъ съ Вычегды на своихъ лодкахъ до самой Камы.

„Попытайтесь. Быть-можетъ, вы еще застанете кого-нибудь изъ нихъ въ Бондюгѣ. Они, вѣроятно, доvezутъ васъ недорого по пути домой“,—вотъ все, что узнали мы здѣсь, отправляясь въ Бондюгъ, почти на авось, не зная навѣрное, удастся или не удастся пройти на Вычегду.

Характерной оказалась невозможность проѣхать пароходомъ по Камѣ до Бондюга. Правильные пароходные рейсы идутъ лишь до устья Вишеры, направляясь затѣмъ по этой рѣкѣ и Колвѣ до Чердыни. Между тѣмъ Кама еще на огромное разстояніе къ сѣверу и въ верхнемъ своемъ теченіи остается

¹⁾ Маршрутъ былъ задуманъ и выполненъ вмѣстѣ съ преп. геогр. П. Ордынскимъ, потребовавъ для своего завершенія около мѣсяца времени. Сколько-нибудь современныхъ описаній маршрута отъ Камы до Вычегды черезъ Екатерининскій каналъ въ нашей географической литературѣ не существуетъ, почему я и рѣшаюсь выступить здѣсь со своими замѣтками.

еще столь величественной и многоводной рѣкой, что отсутствіе по ней правильного судоходства кажется страннымъ. Объясняется это, однако, просто. Кама течетъ здѣсь по очень слабо населенной странѣ. Городскихъ и вообще значительныхъ торговыхъ центровъ на ней нѣтъ, населенныхъ пунктовъ мало, они раскинуты на большомъ разстояніи другъ отъ друга. Въ сторонѣ же отъ береговъ лежитъ совсѣмъ безлюдная, лѣсистая и болотистая пустыня.

Дорога отъ Чердыни на Бондюгъ идетъ волнистой мѣстностью, то покрытой лѣсами, то кое-гдѣ полями, пашнями и деревнями. На востокъ снѣгаютъ возвышенности приуральскихъ пармъ. Порою съ вершины широкихъ грядъ и высокихъ холмовъ, на которые поднимается дорога, открываются далекія пашни и видны то здѣсь, то тамъ дымныя облака лѣсныхъ пожаровъ. Что это? Крестьянскіе ли палы для заготовки лѣсной почвы подъ пашню? Горятъ ли торфяныя болота, высушенные юнскимъ палящимъ зноемъ и пятинедѣльнымъ бездождіемъ? Или это тѣ лѣсные поджоги, о которыхъ намъ говорилъ казенный лѣсничій¹⁾?

Разстояніе въ 32 версты отъ Чердыни до Бондюга проѣхали мы очень скоро. Здѣсь всюду ѣзда сибирская, очень быстрая. Подъ гору лошадей пускаютъ вскачь; вскачь несутся онѣ и въ гору, насколько хватаетъ „лошадиныхъ силъ“.

Лѣса, которые мы проѣзжали, больше хвойные, частію смѣшанные. По пескамъ на высокихъ мѣстахъ стояла чистая сосна, гдѣ посырѣе—красовались островерхія сибирскія пихты, кое-гдѣ ели, еще рѣже сибирскіе кедры; раскидистые, невысокіе съ непрямыми стволами. Въ смѣшанныхъ лѣсахъ изъ темной хвой свѣтло зеленѣла береза, и густой богатый подлѣсокъ кудравился среди древесныхъ стволовъ: въ цвѣту стоялъ красный и розовый шиповникъ, темнѣлъ остроконечный можжевельникъ, усыпанныя лиловыми цвѣтами стрѣлки ятрышниковъ (Orchis) вздымались среди раскинувшихся

по землѣ жестколистыхъ вѣтвей брусники, линнеи (*Linnea borealis*) и цвѣтущихъ грушанокъ (*Rugola*). Порою кидались въ глаза цѣпкія вѣтви сибирскаго ломоноса (*Clematis sibirica*), покрытыя крупными желтовато-бѣлыми цвѣтами и пушистыми пучками сѣмяннокъ.

Мы приѣхали въ Бондюгъ 15-го іюня. Это послѣднее русское поселеніе на нашемъ пути. Село это очень большое, съ нѣсколькими улицами, церковью, волостнымъ правленіемъ. Остановились въ земской почтовой станціи, такой же избѣ, какъ всѣ остальные дома селенія. Избы здѣсь, какъ и вообще крестьянскіе дома сѣвера, поражаютъ приѣзжаго изъ центра Россіи своей величиной и зажиточностью. Это всевысокіе, двухъэтажные дома, со многими клѣтками и кладями, съ городской мебелью внутри, съ большимъ количествомъ оконъ, цвѣтами по подоконникамъ, оконными занавѣсками и другимъ комфортомъ и удобствами, которыя никакъ не связываются съ именемъ крестьянской избы у людей средне-русскаго края.

Нашимъ надеждамъ на отдыхъ послѣ утомительной дороги не суждено было оправдаться. Въ домѣ стояла такая удушливая жара, что сонъ дѣлался невозможнымъ. Открыть окна было немыслимо, потому что за стекломъ стоялъ отъ несмѣтныхъ комариныхъ воинствъ, и вмѣстѣ съ волной свѣжаго воздуха тотчасъ внутрь дома устремлялись тучи надоедливыхъ кровопійцъ.

Проведя безъ сна часа три, мы вышли на улицу. Бѣлая іюньская ночь свѣтила ровнымъ неугасаемымъ свѣтомъ. По улицамъ бродили многочисленныя остроухія лайки, вереницами сбѣгающія съ берега къ водѣ или скользящія между домовъ¹⁾. Въ воздухѣ стояла тишина. Только звенѣли неугомонные комары. Свѣтлѣла безмолвная необъятная Кама.

Подъ утро, когда заря озолотила небо, неподвижный воздухъ сталъ доносить далекіе голоса просыпающейся жизни: закаркали вороны на песчаной отмели, закричали пронзительно чайки, слышалось громкое „тэ канье“ бекасовъ, кряканье коростелей на противоположномъ низкомъ берегу, и невѣдомо откуда доносились грустные призывы кукушекъ.

Въ Бондюгѣ послѣ двудневныхъ поисковъ и ожесточенной торговли съ крестьянами,

¹⁾ Десятки миллионъ десятиныхъ на сѣверѣ составляютъ область казенныхъ лѣсничествъ. Лѣсъ отпускается на срубъ опредѣленными участками, намѣчаемыми чиновниками. Промышленники-хищники изобрѣли простой способъ обходить безапелляціонную власть. Въ тѣхъ или другихъ мѣстахъ возникаютъ пожары отъ поджоговъ, услѣдить за которыми почти невозможно. Паленый лѣсъ послѣ того стоитъ, сохнетъ, и казна все равно принуждена его продавать, чтобы не терпѣть убытковъ. Такимъ образомъ идутъ съ торговъ лѣсные участки вопреки волѣ казны, предназначенные на срубъ промышленниками. Этотъ паленый лѣсъ съ обгорѣлыми стволами и желтою хвоей попадался намъ порой и у самой дороги.

¹⁾ Замѣчательно, что, несмотря на множество собакъ, ни разу въ теченіе ночи не слышно было собачьяго лая. Таковъ странный нравъ этой зырянской лайки: она не лаетъ зря, и безъ особенной, важной причины не слышно ея голоса.

намъ, въ концѣ-концовъ, посчастливилось встрѣтить зырянъ, собиравшихся въ обрат-

17-го іюня мы вышли изъ Бондюга къ устью Кельтмы, которая впадаетъ въ Каму верстъ на 15 выше Бондюга. Способъ передвиженія былъ для меня новымъ. По обоимъ бортамъ барки укрѣплены дорожки въ одну доску отъ кормы до самаго носа. Работники становятся на эту дорожку, упираются длинными, аршинъ въ 5—6, шестами въ дно рѣки и, налегая грудью на приѣланную на верхнемъ концѣ перекладину, двигаются отъ носа къ кормѣ, заставляя барки итти довольно скоро въ противоположную сторону. На лодкѣ ближе къ кормѣ устроено что-то въ родѣ каюты или небольшого, выпуклаго кверху навѣса на подобіе почтовой кибитки. Посрединѣ лодки мачта. Временами на нее поднимаютъ прямой парусъ и ловятъ имъ попутный вѣтеръ. Середина лодки завалена мѣшками съ товаромъ. Мы узнаемъ, что здѣсь мука, рисъ, соль.

Теченіе какъ Южной такъ и Сѣверной Кельтмы было для меня полно интереса потому, что

ный путь черезъ Кельтму. Это была послѣдняя лодка съ хозяиномъ, зырянскимъ купцомъ изъ „Канавы“ и тремя работниками. Канавой зовется зырянская деревня у сѣвернаго конца Екатерининскаго канала, который тоже величается по мѣстному просто „канавой“. За 14 рублей зыряне взялись довести насъ до Канавы, дальше же мы рассчитывали ѣхать внизъ по теченію Сѣверной Кельтмы самостоятельно, купивъ у зырянъ небольшой челнокъ.

Лодка, на которой мы двинулись изъ Бондюга, была довольно большой величины. Она доходила до 5 сажень длины и не болѣе сажени въ ширину. На такихъ узкихъ и длинныхъ баркахъ зыряне перевозятъ свои товары. Весной послѣ ледохода большіе караваны нагруженныхъ барокъ (пыжъ) спускаются по Кельтмѣ въ Каму къ Бондюгу, откуда товары идутъ въ Чердынъ гужемъ.

обѣ рѣки прокладываютъ себѣ дорогу среди первобытной лѣсной природы. Кто пройдетъ по судоходнымъ большимъ рѣкамъ нашего лѣснаго сѣвера, тотъ можетъ убѣдиться въ томъ, что берега ихъ давно

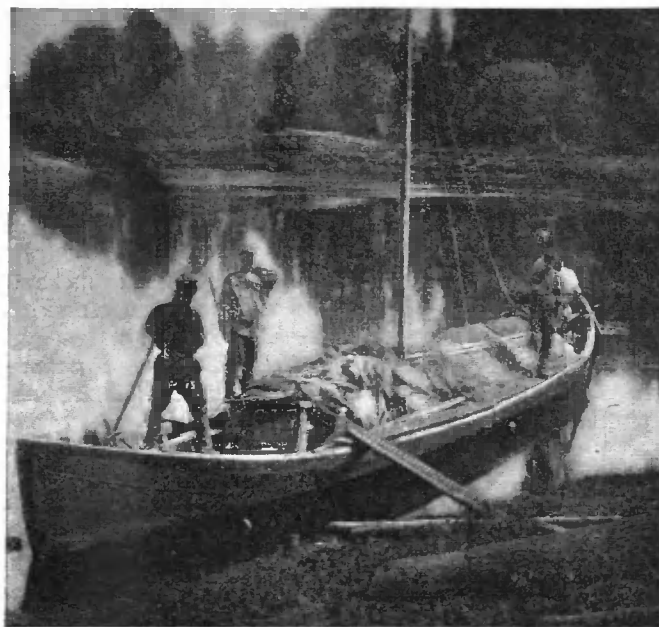


Рис. 1.



Рис. 2.

потеряли свои дѣвственные лѣса. Они или обезлѣсены совершенно, или покрыты періо-

дически вырубаемыми участками, на которых возраст древесной растительности нигдѣ не достигаетъ большой старости. Для того, чтобы увидѣть лѣсъ первобытнаго характера, надо проникнуть въ мѣстности, лежащія въ сторонѣ отъ большихъ рѣкъ. Сухопутныхъ дорогъ во всемъ сѣверовосточномъ краѣ очень мало да и доставка дерева гужомъ на большое разстояніе такъ дорога, что дѣлаетъ сбытъ его невыгоднымъ. Вотъ почему по мелкимъ, узкимъ и извилистымъ рѣчкамъ, которыя не годятся для гонки пло-

вниманіе такъ же, какъ полная безлюдность мѣстности. На протяженіи свыше 200 верстъ (около 215 в.), отъ устья Ю. Кельтмы до конца „Канавы“, мы не встрѣтили ни одного людского поселенія, если не считать двухъ сторожекъ да охотничьей зырянской избушки, въ которой мы нашли старика-зырянина съ женой. Весь этотъ путь мы прошли въ 6 сутокъ, дѣлая ежедневно отъ 30 до 40 верстъ и высаживаясь для ночевки на тотъ или другой берегъ рѣки.

Ю. Кельтма впадаетъ въ Каму двумя притоками и въ нижнемъ теченіи имѣетъ около 15—20 сажень ширины. Скоро однако она дѣлается значительно уже и течетъ среди низкихъ лѣсистыхъ береговъ, поросшихъ у самой воды ивнякомъ, ольшанникомъ и кустами красного шиповника.

Мѣстами рѣка прорѣзываетъ высокія песчаные ледниковаго происхожденія гряды, поросшія сухимъ сосновымъ лѣсомъ. Чаще омывается низины, поросшія елями и пихтами, къ которымъ примѣшивается кое-гдѣ береза, осина, рябина, черемуха, сибирская лиственница и изрѣдка кедръ (*Pinus cembra*). Масса перегнивающаго бурелома попадаетъ всюду. Разбитые молніями стволы чернѣютъ мрачнымъ трауромъ среди истлѣвшихъ, одѣтыхъ лишайниками пней. Падающія мертвые деревья задерживаются густою чащей вѣтвей и остаются въ наклонномъ положеніи много времени спустя послѣ смерти, придавая лѣсу дикій и грозный характеръ.

Не смотря на густоту лѣсной поросли, смѣшанный береговой лѣсъ отличается обиліемъ разнообразнаго подлѣска. Изъ кустовъ, кромѣ шиповника, черемухи, можжевельника и рябины, вездѣ встрѣчается лѣсная жимолость, красная смородина, малина и сибирскій лононосъ (*Clematis sibirica*). Всюду растутъ лютики (*Rhaphanunculus acris* и др.), краснѣютъ цвѣтущія стрѣлки иванъ-чая (*Epilobium angustifolium* L.), пестрѣютъ цвѣтами лѣсная герань (*Geranium silvaticum*) и мышиный горошекъ (*Vicia cracca*), бѣлѣютъ душистые майники (*Maianthemum bifolium*), различныя орхиднея, вродѣ лобки (*Platanthera bifolia*), ятрышника (*Orchis angustifolia*) и *Ophrys myodes*. Среди густыхъ кустовъ и бурелома мѣстами встрѣчалась такая негустая поросль вороньяго глаза (*Paris quadrifolia*), что широкіе листья ея порою буквально сплошь устилали лѣсную почву. Тутъ же по землѣ ползли побѣги сѣверной линнеи, костяники (*Rubus saxatilis*) и, иногда массами, ежевики (*R. caesius*). Брусника и различныя грушанки разстилали всюду свои кожистые листья. Папоротники и лѣсные хвощи



Рис. 3.

товъ, лѣсъ до сихъ поръ остается такимъ, какимъ былъ тысячи лѣтъ тому назадъ. Дѣйствительно, стоило намъ свернуть съ многоводной, обезлѣсенной Камы въ Южную Кельтму, какъ мы тотчасъ очутились въ стихіи нетронутого первобытнаго лѣса, охватившаго насъ своимъ ни съ чѣмъ несравнимымъ очарованіемъ. Его густота, величина деревьевъ, обиліе старыхъ, покрытыхъ мохомъ, умирающихъ, упавшихъ или наклонившихся стволовъ, масса тлѣющаго бурелома и буйность пробивающейся вверхъ свѣжей молодой поросли останавливала наше

увеличивали собою густоту травянистаго подлѣска. На полянахъ, выходящихъ къ рѣкѣ, среди высокихъ злаковъ мелькали многочисленные цвѣтушія травы: сердечники (*Cardamine pratensis* и *amar.*), лютики, лапчатки, длиннолистная вероника (*Veronica longifolia*), разные подмаренники, звѣздчатки (*Stellaria graminea*, *aquatica* и др.), кукушкинъ цвѣтъ и дрема (*Lychnis flos cuculi* и *L. Viscaria*), поповникъ (*Chrysanthemum leucanthemum*), тысячелистникъ (*Achillea millefolium*) и пр. и пр. У самой воды тѣснились многочисленные осоки (*Carex rupestris*, *vesicaria* и др.), хвощи и успѣвшая уже отцвѣсти калужница (*Calta palustris*). Травы достигали мѣстами огромной высоты и необычайной густоты и сочности. Эта буйная чаща смѣнялась рѣдкой и бѣдной порослью въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ лежали песчаные намывы рѣки, на которыхъ порой не было ничего, кромѣ широкихъ листьевъ бѣлокопытника (*Petasites spurius*). Въ самой рѣкѣ, прижимаясь къ берегамъ, густо разрастается водяная и прибрежная растительность: частуха (*Alisma plantago*), хвощъ (*Equisetum limosum*), кувшинки (*Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*), рдесты (*Potamogeton lucens*, *nataans*, *crispus*), водяная гречиха (*Polygonum amphibium*), монция (*Montia rivularis*), а въ тихихъ затонахъ попадались плавающіе водокрасы (*Hydracharis morsus ranae*) и ряски (*Lemna*).

Быстрота теченія рѣки становится замѣтной при одномъ взглядѣ на рѣчныя заросли. Всѣ онѣ находятся въ непрерывномъ движеніи. Качаются высокія чащи хвощей, змѣются рдесты и длинные подводные листья стрѣлолиствова, шевелятся круглыя широкія листья кувшинокъ и нимфей, разросшихся по краямъ омутовъ.

За исключеніемъ нижняго, близкаго къ Камѣ теченія Кельтмы, преобладающая глубина фарватера въ концѣ іюня была около одного метра. Фарватеръ на всемъ протяженіи отличался необычайной извилистостью, приближаясь попеременно то къ лѣвому, то къ правому берегу. Тамъ, гдѣ главная рѣчная струя упиралась въ берегъ, послѣдній подмывался, обнажая корни береговыхъ деревьевъ, очень часто склоненныхъ низко надъ самой рѣкой. Обыкновенно на противоположномъ берегу выступалъ изъ воды песчаный намывъ, рѣзко бѣлѣющій на темной зелени кустовъ. Мѣстами мы проходили

надъ омутами большой глубины въ 5—6 и даже 7 сажень, положеніе которыхъ оказывалось всегда хорошо извѣстнымъ зырянамъ.

Проходимость рѣки затруднялась то и дѣло остатками рыболовныхъ заборовъ; они попадались тѣмъ чаще, тѣмъ больше мы приближались къ верховьямъ. Вбитыя въ дно рѣки высокія остроконечныя жерди, переплетенныя вѣтвями между собой, образовывали искусственную преграду для всего, что плыло внизъ по теченію. Воротца, оставляемые для прохода лодокъ, слишкомъ узки для того, чтобы вѣтви, сучья, стволы могли проходить черезъ нихъ. Отъ этого вездѣ, позади такихъ заборовъ мы находили настоящіе заторы изъ пловучаго лѣса, иногда такой величины, что лишь при помощи топоровъ, багровъ и пилъ мы могли прокладывать себѣ дорогу. Весной



Рис. 4.

половодьемъ все это сносится въ Каму, лѣтомъ же накапливается вновь. Такъ какъ Кельтма служитъ зырянамъ постоянной торговой дорогой, имъ волей-неволей приходится иногда прилагать заботу къ уничтоженію этихъ препятствій. На многочисленныхъ же притокахъ Кельтмы, особенно на рѣкѣ Тимшерѣ, по словамъ очевидцевъ, накопились такіе огромные древесные завалы, что всякое судоходство тамъ стало совершенно невозможно. Пловучій лѣсъ образуетъ тамъ цѣлыя высокія неподвижныя груды стволовъ, крѣпко сцѣпленныхъ сучьями и корнями между собой, занесенныхъ пескомъ и рѣчнымъ иломъ. Это такъ называемыя „холуи“, позади которыхъ уровень воды сильно повышается и вся рѣка превращается въ рядъ прудовъ, озерковъ и разливовъ.

Екатерининский каналъ начинается не прямо отъ Ю. Кельтмы, а отъ ея лѣваго притока, который зыряне зовутъ рѣкой Джуричъ (или Чжуричъ). Эта небольшая рѣчка отличается тѣми же особенностями, что и Кельтма: она такъ же извилиста, такъ же лѣсиста, та же растительность смотрится въ ея свѣтлыя воды. На Джуричѣ еще больше, чѣмъ на Кельтмѣ, рыболовныхъ заборовъ и потому еще болѣе препятствій для прохода тяжелой лодки. Не разъ нашимъ зырянамъ приходилось въ буквальномъ смыслѣ слова прорубать дорогу черезъ древесные заторы.

Наконецъ, мы добрались до самой „Канавы“. Это прямой каналъ, тянущійся на протяженіи 16 верстъ до верховьевъ Сѣверной Кельтмы по болотистой мѣстности, покрытой сырыми торфяниками.

Нѣсколько дренажныхъ канавъ отводятъ въ него воду съ окружающихъ болотъ. Два высокихъ и широкихъ насыпныхъ вала тянутся по сторонамъ канала. Они усажены березами, достигшими почтеннаго возраста, что дѣлаетъ его похожимъ на безконечную водяную аллею. У конца канала находятся старинные дубовые шлюзы, запирающіеся въ видѣ воротъ.

Шлюзы эти, по словамъ зырянь, болѣе чѣмъ столѣтней древности, но до сихъ поръ еще крѣпки и служатъ вполне исправно, когда въ нихъ есть нужда.

Каналъ официально считается упраздненнымъ, всякій надзоръ и забота о немъ давно прекращены и онъ предоставленъ на волю судьбы да зырянь, которые пользуются имъ и для которыхъ онъ представляетъ значительную важность. Вѣдь безъ него непосредственныя сношенія вычегодскихъ зырянь съ Камой были бы почти невозможны.

Въ настоящее время каналъ сдѣлался значительно уже, чѣмъ онъ былъ раньше. Берега его отчасти оползли, отчасти же сильно заплыли торфомъ. Даже самая середина его такъ сильно заросла водяною растительностью, что наши зыряне съ величайшими усиліями проталкивали лодку впередъ, пока она недалеко отъ входа въ каналъ окончательно не сѣла на мель. Чтобы двинуться дальше, мы были принуждены бросить барку тамъ, гдѣ она застряла, и идти по валу до деревни, въ которой волею-неволей пришлось провести цѣлыхъ три дня въ домѣ хозяина барки. За это время мы осмотрѣли деревню, сдѣлали нѣсколько снимковъ съ жителей ея, поразспросили о рыбномъ промыслѣ и охотѣ и купили за 5 рублей лодку, чтобы поѣхать дальше.

Дома канавскихъ зырянь построены вообще по типу сѣверныхъ крестьянскихъ домовъ: они въ два этажа, съ нѣсколькими комнатами, клѣтками и кладями, съ повѣтью во второмъ этажѣ, съ большимъ числомъ разныхъ хозяйственныхъ небольшихъ строений въ родѣ погребовъ, кладовыхъ, бань. Последнія имѣются при каждой безъ исключенія избѣ и, какъ извѣстно, составляютъ непремѣнную принадлежность каждой зырянской семьи. Каждый вечеръ баня жарко топится и всѣ отъ мала до велика парятся въ ней передъ сномъ.

Улицы въ Канавѣ мощены лѣсомъ, потому что деревня стоитъ на болотѣ, и во время дождей почва становится совсѣмъ топкой.



Рис. 5.

Мы были въ Канавѣ среди лѣта, послѣ продолжительной засухи и, не смотря на это, вокругъ деревни во многихъ мѣстахъ нельзя было пройти и въ самой деревнѣ по задворкамъ часто виднѣлась вода.

Насколько болотистой оказывается вся окружающая мѣстность, видно изъ того, что жители Канавы не знаютъ колесъ. Тяжести перевозятся только на саняхъ даже лѣтомъ. Во всей деревнѣ мы нашли лишь одно желѣзное колесо. Оно было надѣто на желѣзный стержень, вбитый въ конецъ высокаго, врытаго въ землю столба. Къ четыремъ сторонамъ колеса было привязано четыре веревки съ петлями внизу. Оказалось, что это—гигантскіе шаги, дѣтская забава, встрѣ-

чавшаяся намъ потомъ почти въ каждомъ зырянскомъ селѣ по Вычегдѣ.

Эта трогательная забота о дѣтяхъ мнѣ кажется характерной у зырянъ. Мнѣ броси-

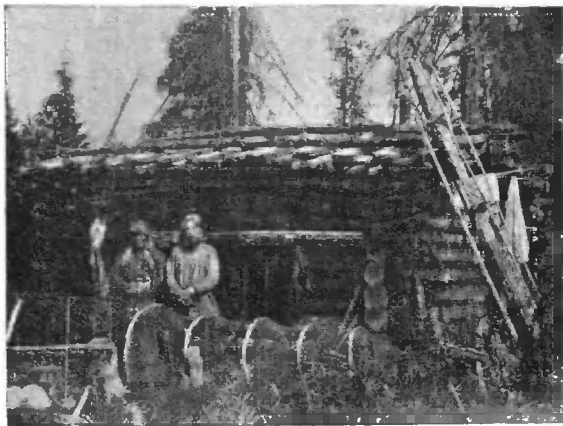


Рис. 6.

лась въ глаза та ласковость, съ которой взрослые обращаются къ дѣтямъ. Одежда дѣтей казалась чисто вымытой, хотя отличалась часто большимъ количествомъ заплатъ или была во многихъ мѣстахъ разорвана. Дѣти имѣли не забитый и не запуганный видъ и казались смелыми и доверчивыми. Несмотря на глухое положеніе деревни, въ ней есть земская школа и дѣти зимой учатся въ ней у учительницы-зырянки изъ Усть-Сысольска (учатся, главнымъ образомъ, мальчики, дѣвочекъ всего только четыре.)

Несмотря на сырую, болотистую почву, канавцы пахутъ землю¹⁾, держать скотъ и ведутъ обыкновенное крестьянское хозяйство, хотя основой ихъ благосостоянія являются рыбная ловля и охота, доставляющая имъ главный доходъ. Здѣсь, какъ и всюду у зырянъ, распространенъ безрогій, „камо-лый“, скотъ какъ крупный, такъ и мелкій; безрогіе коровы и быки производятъ очень странное впечатлѣніе.

Важнѣйшими промысловыми животными являются здѣсь: бѣлка, заяцъ, лисица, куница, горностай, рысь; за ними идутъ: норка, росомаха, выдра, медвѣдь; случайной добычей охотниковъ являются: лось, волкъ (ихъ почти не встрѣчается) и, какъ большая рѣдкость, соболь. Изъ птицъ предметомъ вывоза служатъ: рябчики, тетерева и глухари;

въ верховьяхъ Ю. Кельтмы по озерамъ бьютъ лебедей; сѣрыхъ гусей и многочисленныхъ породъ дикихъ утокъ бьютъ только для себя (утокъ очень много); зимой ловятъ клестовъ и щуровъ, которыхъ ѣдятъ.

Намъ лично удалось отмѣтить по пути слѣдующихъ птицъ: утокъ—крякву и чирка (*Anas boschas* и *A. crecca*), гоголя (*Fuligula clandestina*), ястреба-тетеревятника (*Astur polumbarius*), кобчика (*Erythropus vespertinus*), сарыча (*Buteo vulgaris*) недалеко отъ устья Ю. Кельтмы. Далѣе по Кельтмѣ были замѣчены: тетеревъ (*Tetrao tetrix*), рябчикъ (*Bonasa canescens*), деграчъ (*Crex pratensis*), кулики (*Totanus hypoleucus* и *T. ochropus*), дятель (*Picus major*), ворона (*Corvus cornix*), зябликъ (*Fringilla coelebs*), бѣлая трясогузка (*Motacilla alba*), зорянка (*Erythrocus rubecula*), стрижь (*Cypselus apus*), чечетка (*Acanthis linaria*). Въ южной части Ю. Кельтмы ближе къ Камѣ была слышна обыкновенная кукушка (*Cuculus canopus*), тогда какъ на Джуричѣ недалеко отъ Екатерининскаго канала мы слышали уже характерные призывы кукушки малой (*C. intermedius*), которая слышна была и на С. Кельтмѣ, недалеко отъ Вычегды. Случайно или нѣтъ, но крики обыкновенной кукушки уже не были слышны тамъ, гдѣ появилась кукушка малая.

Кромѣ указанныхъ птицъ, по словамъ зырянъ, по Кельтмѣ живутъ: орлы, филины, зимою бѣлыя совы, журавли, вальдшнепы, на которыхъ не охотятся; изъ утокъ—шилохвостки, крохаль, нырки. По верховьямъ Ю. Кельтмы по озерамъ и старицамъ живутъ лебеди (судя по описанію, повидимому *Cygnus musicus*), зато нѣтъ цапель и бека-

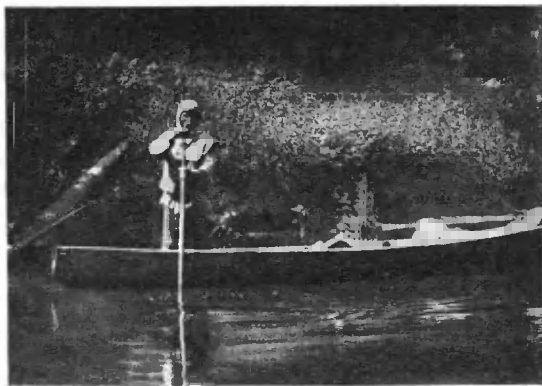


Рис. 7.

совъ; кедровка встрѣчается не каждую зиму.

Приведу свѣдѣнія о рыбномъ населеніи рѣки. По словамъ зырянъ, въ Ю. Кельтмѣ водятся караси, язи, щуки, лещи, налимъ,

¹⁾ Съютъ здѣсь ячмень, рожь, гречу, ядрицу, ленъ, коноплю. Урожай, по словамъ жителей, бываютъ хороше.

окунь, линь, пескарь, „сорога“ (красноперка—*Scardinius erythrophthalmus*). До впаденія Тимшера въ Ю. Кельтьму заходятъ изъ Камы судакъ и стерлядь. Въ С. Кельтьмѣ много окуней, вьюновъ, ельца, сороги, нельмы, а также „сиговъ“.

Теперь еще два слова о жителяхъ Канавы. На картѣ генеральнаго штаба, которой мы пользовались въ пути, на мѣстѣ Канавы помѣчено: „Три двора“. Теперь это уже большая деревня, въ которой значится 33 ревизскихъ души и 33 двора. По словамъ самихъ канавцевъ, лѣтъ 20 тому назадъ было только 10 дворовъ, т.-е. населеніе выросло втрое. Быстрый ростъ населенія, повидимому, обезпеченъ, судя по большому количеству дѣтей, которыми отличаются большинство семей. Всего въ деревнѣ около 100 чело-вѣкъ мужского пола, столько же и женскаго.

Землей владѣютъ подворно, но земли немного. Арендуютъ казенные покосы и лѣсъ. Пашни готовить по пожженному лѣсу, но кромѣ того приходится навозить. Скота довольно много, какъ мелкаго рогатаго скота, такъ и коровъ и лошадей. Зато куръ почти не держать.

Все населеніе—зырянское, и по внѣшнему виду можно установить существованіе двухъ типовъ: одинъ мало отличающійся отъ русскаго, съ характеромъ лицъ, какихъ много въ русскихъ деревняхъ, и другой, коренной финскій, со всѣми признаками послѣдняго, узкими глазами, скуластостью, слабой волосистостью на бородѣ и усахъ у мужчинъ. Въ общемъ румяный цвѣтъ лица, энергичность движеній, физическая сила и плодовитость женщинъ свидѣтельствуютъ о томъ, что передъ нами жизнеспособная раса, далекая отъ вырожденія.

Вскользь выяснилась намъ экономическая разслоенность населенія: процвѣтаніе скупщиковъ, торговцевъ, сколачивающихъ капиталецъ, и зависимость отъ нихъ подавляющаго большинства населенія, опутаннаго долгами, кредитомъ и повиннаго отрабатывать кредиторамъ свои часто безнадежные и хроническіе долги.

Двадцать четвертаго іюня мы, наконецъ, могли двинуться дальше. Прибыли наши вещи съ барки, брошенной въ каналъ, лодка, купленная за пять рублей, была наконецъ засмолена, мы взяли себѣ проводника и рано утромъ выѣхали. Продолжительная засуха и нестерпимыя жары наводили на насъ невеселыя мысли о томъ, что навигация по Вычегдѣ и Сухонѣ канакунѣ своего прекращенія, и мы рѣшили напрямъ всѣ силы для того, чтобы скорѣе добраться до Вычегды.

С. Кельтьма оказалась болѣе быстрой рѣкой и, плывя внизъ по теченію, мы могли двигаться впередъ довольно скоро.

Вначалѣ рѣка имѣла не болѣе двухъ сажень ширины и направлялась среди канавскихъ луговъ, покрытыхъ цвѣтущею луговою травой. Принимая съ обѣихъ сторонъ мелкіе притоки, она быстро становилась все многоводнѣе и быстрѣе, образуя постоянные извивы, перекалы и омута, береговья песчаная мели и пѣнистые водовороты у обрывистыхъ береговъ. Скоро берега рѣки стали становиться выше. Мѣстами къ ней подходили высокія песчаныя гряды, которыя въ среднемъ и нижнемъ теченіи обнаруживали слоистость и не содержали, повидимому, валуновъ. Обычно онѣ были покрыты сухимъ стройнымъ сосновымъ лѣсомъ. Почва въ этомъ лѣсу была такъ суха и неплодна, что иногда на ней не росло ничего, кромѣ лишайниковъ, безсмертниковъ (*Antennaria dioica*) да ястребинокъ (*Hieracium*).

Рыболовныхъ заборовъ на сѣверной Кельтьмѣ мы почти не встрѣчали и вообще препятствій для движенія здѣсь было гораздо меньше. Раза два насъ останавливали только сильнѣйшія грозы, разразившіяся надъ нашими головами съ проливнымъ дождемъ, вихремъ и громовыми ударами. Лѣсъ по Сѣверной Кельтьмѣ казался менѣе дикимъ, а самая рѣка была многоводнѣе и шире Южной. Верстахъ въ 30 съ небольшимъ отъ Канавы мы встрѣтили вторую зырянскую деревушку, а ниже еще одинъ или два дома новыхъ поселенцевъ, расчищавшихъ себѣ лѣсной участокъ выжиганіемъ срубленнаго лѣса. Сѣверная Кельтьма длиной около 180 верстъ и въ нижнемъ теченіи оказалась довольно широкой рѣкой, во всякомъ случаѣ шире Москвы-рѣки, съ берегами уже обнаженными отъ лѣса.

Постепенно въ нижнемъ теченіи прибрежная мѣстность приняла тотъ же характеръ, какой имѣютъ и берега Вычегды, характеръ плоской низменности, сложенной изъ ровныхъ рѣчныхъ отложеній, кое-гдѣ прерываемыхъ однообразными грядами песка въ нѣсколько сажень высотой. Береговья отмели и песчаные намывы еще болѣе, чѣмъ на Южной Кельтьмѣ, были покрыты зарослями бѣлокопытника.

Когда мы вышли, наконецъ, въ Вычегду, она поразила насъ своей необыкновенной шириной, казавшейся намъ тѣмъ замѣчательнѣе, что мы находились лишь въ верхнемъ теченіи этой огромной рѣки и никакъ не предполагали найти здѣсь такого рѣчно-го простора. Просторъ этотъ тѣмъ болѣе

бросался въ глаза, что кругомъ видно было лишь воду, низкую линію берега да туманное небо, изъ котораго моросилъ мелкій сѣверный дождь. Рѣка была совершенно пустынна. Ни парохода, ни баржи, ни одной рыбацкой лодки не было видно на ней. Утомленные трехсуточной греблей, мы стремились скорѣе покинуть нашу лодку, которая успѣла дать сильную течь и намъ приходилось постоянно отливать набѣгающую въ нее воду.

Когда мы подходили къ зырянскому селу Керчемью, наша лодка бѣжелла настолько, что чуть не черпала краями.

Въ Керчемьѣ мы распростились и съ лодкой и съ нашимъ проводникомъ и поспѣшили проѣхать на лошадахъ на Усть-Немь, гдѣ надѣялись застать пароходъ. Увы, наши опасенія отчасти оправдались: навигація въ верховьяхъ Вычегды уже прекратилась, и намъ пришлось скакать на перекладныхъ до самаго Усть-Сысольска, чтобы имѣть возможность сѣсть на пароходъ. Эти 200 верстъ на лошадахъ были однако не лишены интереса. Мы ѣхали отличной дорогой черезъ цѣлый рядъ огромныхъ зырянскихъ селъ, присматривались къ характеру домовъ и людей и выносили впечатлѣніе о большой жизненной силѣ зырянскаго племени, которое,

вѣроятно, потеряетъ въ будущемъ свои національныя особенности, но сыграетъ несомнѣнно важную роль въ заселеніи и культурѣ нашего необъятнаго сѣверо-востока, до сихъ поръ находящагося на положеніи огромной лѣсной пустыни, которая все еще ждетъ колонизаціи и дорогъ.

Въ частности тѣмъ безлюднымъ лѣснымъ рѣчкамъ и заброшенному Екатерининскому каналу, по которымъ намъ едва-едва удалось проѣхать, предстоитъ, мнѣ думается, замѣтная роль въ качествѣ транзитнаго водяного пути между Камою и Вычегдой. Правда, придется не мало поработать и затратить много средствъ на выпрямленіе извилистыхъ рѣкъ, расчистку ихъ фарватеровъ и обновленіе запущеннаго канала, но все это станетъ положительно необходимымъ съ того дня, какъ таинственный нефтеносный районъ на Ухтѣ дождется серьезной разработки, и вопросъ о путяхъ для вывоза сѣверной нефти станетъ неотложно на очередь дня. Тогда и Вычегда, и Канава, и Бондюгъ, и вся сѣверная Кама доживутъ до своего торговаго расцвѣта, а способное и предприимчивое зырянское племя найдетъ приложеніе для своихъ силъ не въ одной только рыбной ловлѣ, лѣсныхъ промыслахъ да мелкой торговой дѣятельности.



НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ХРОНИКА.

Франсуа Лекокъ де Буабодранъ.

(Некрологъ).

Въ прошломъ году сошелъ въ могилу французскій химикъ Лекокъ де Буабодранъ. Въ его лицѣ наука потеряла одного изъ первоклассныхъ ученыхъ XIX вѣка, представителя того благороднаго классическаго типа естествоиспытателя-диллетанта въ широкомъ смыслѣ этого слова, которымъ такъ богатъ былъ минувшій вѣкъ. Франсуа де Буабодранъ не былъ никогда связанъ съ наукой, такъ сказать, профессиональными интересами. Онъ былъ ея безкорыстный другъ, непосредственно преданный ей всѣми помыслами своими и всѣмъ своимъ сердцемъ.

Происходя изъ старинной протестантской дворянской семьи, значительно обдѣлѣвшейся послѣ провозглашенія Нантскаго эдикта, Буабодранъ съ самыхъ юныхъ лѣтъ долженъ былъ принять участіе въ развитіи коммерческаго предпріятія, основаннаго его отцомъ съ цѣлью хоть сколько-нибудь поднять окончательно пошатнувшееся послѣ Великой революціи благосостояніе семьи. Но въ этой старинной дворянской семьѣ, глава которой занялся производствомъ и продажей винъ и коньяка, не привились меркантильные

нравы водочнаго заводчика, на котораго менѣе всего походилъ и отецъ Буабодрана.

Юный Франсуа Буабодранъ получилъ изысканное воспитаніе и образованіе въ предѣлахъ родной семьи, гдѣ онъ былъ окруженъ людьми, соединявшими въ себѣ тонкое чутье къ прекрасному съ широкимъ интеллектуальнымъ кругозоромъ. Уже съ пятнадцатилѣтняго возраста Буабодранъ началъ получать дѣловыя заграничныя командировки въ Англію. Подъ влияніемъ своего дяди, получившаго образованіе въ Высшей Политехнической школѣ, Буабодранъ отдавалъ весь свой досугъ самостоятельному изученію по лекціямъ курса этой школы. Уже въ это время его особенно привлекала къ себѣ физика и химія. Скоро Б. сумѣлъ оборудовать у себя дома маленькую лабораторію, въ которой съ жадностью набросился на практическое изученіе аналитическихъ методовъ и на воспроизведеніе тѣхъ экспериментовъ, о которыхъ до того онъ могъ узнавать только изъ книгъ. Въ этой лабораторіи ему суждено было сдѣлать свои крупнѣйшія открытія; эта доморощенная лабораторія была участницей и свидѣтельницей открытія новаго элемента—галлія.

Настойчивая привязанность сына къ научнымъ занятіямъ убѣдила скоро отца Буабодрана не препятство-

вать ему въ его призваніи. Это былъ культурный челоѣкъ съ высоко выраженнымъ чувствомъ долга, съ чуткимъ пониманіемъ психологіи каждаго своего ребенка. Въ семьѣ его авторитетъ стоялъ очень высоко, но этимъ авторитетомъ онъ не пользовался для того, чтобы подавлять индивидуальность своихъ дѣтей. При строгой, но вполнѣ добровольной дисциплинѣ, въ семьѣ царило взаимное уваженіе, уваженіе къ справедливости и горячая взаимная любовь. Таковъ былъ духъ семьи, выработавшій въ будущемъ ученомъ то удивительное терпѣніе и настойчивость, добросовѣстность и органическое тяготѣніе не только къ безусловной достовѣрности, но и къ щепетильной точности каждаго высказаннаго слова, которыя Франсуа Лекокъ де Буабодранъ обнаружилъ во всѣхъ безъ исключенія своихъ научныхъ изслѣдованій.

Первыя работы Л. де Б., благодаря которымъ его смѣло можно назвать однимъ изъ предвозвѣстниковъ современнаго расцвѣта физической химіи, относятся къ явленіямъ кристаллизаціи солей изъ пересыщенныхъ растворовъ, а также къ явленіямъ изоморфизма. Въ этихъ работахъ онъ выяснилъ условія кристаллизаціи солей изъ пересыщенныхъ растворовъ подъ вліяніемъ кристаллическаго зародыша не только самой растворенной соли, но и другого вещества, лишь бы оно было изоморфно съ раствореннымъ. Понутно онъ подробно изслѣдовалъ условія равновѣсія, кристаллизаціи и изоморфизма сернокислыхъ солей магнезійевой группы и констатировалъ весьма интересные случаи перехода одной кристаллической неустойчивой формы въ другую, болѣе устойчивую. Нѣсколько позже Л. де Б. опубликовалъ свои изслѣдованія о вліяніи скорости кристаллизаціи на образованіе кристаллическихъ поверхностей; въ этихъ работахъ онъ въ сущности даетъ очень простое объясненіе явленію „заѣчиванія“ кристалловъ.

Эти работы оставили серьезныя слѣды въ физической химіи и кристаллографіи и могли быть оцѣнены по достоинству лишь въ послѣдствіи. Далѣе, однимъ изъ первыхъ Л. де Б. примѣнилъ электрическій токъ для раздѣленія металловъ и выработалъ для этой цѣли весьма совершенный методъ, которымъ и въ настоящее время пользуются при электрохимическомъ анализѣ. Но наиболѣе важныя изслѣдованія Л. де Б. относятся къ изученію спектровъ элементовъ. Эти изслѣдованія дали ему возможность предложить свою оригинальную классификацію элементовъ, очень близкую къ гениальной классификаціи Менделѣева и предшествовавшую ей по времени. Эта классификація такъ же, какъ и Менделѣевская, могла предсказывать еще не открытые элементы, въ томъ числѣ и галлій, открытіе котораго связано съ именемъ Лекокъ де Буабодрана. Главный выводъ, сдѣланный Л. де Б. на основаніи изслѣдованія спектровъ различныхъ элементовъ, можетъ быть сформулированъ слѣдующимъ образомъ: для одной и той же естественной группы элементовъ средняя длина волны элементарныхъ спектральныхъ линій есть функція атомнаго вѣса. До самыхъ послѣднихъ лѣтъ своей жизни Л. де Б. посвящалъ наибольшій интересъ вопросамъ, связаннымъ съ атомными вѣсами и со спектральными линіями химическихъ элементовъ. Въ самой методикѣ спектральнаго анализа, которой Л. де Б. посвятилъ много упорнаго труда, врядъ ли кто другой могъ бы сравниться съ нимъ. Его „Atlas des spectres lumineux“ можно назвать трудомъ, имѣющимъ совершенно исключительное научное значеніе: этотъ трудъ явился плодомъ многолѣтней тщательной проверки спектровъ разныхъ элементовъ, произведенной при помощи цѣлаго ряда оригинальныхъ методовъ и усовершенствованій. Кромѣ того, Л. де Б. расширилъ область спек-

тральнаго анализа введеніемъ новаго вида такъ наз. „обращенныхъ“ спектровъ, получающихся при изслѣдованіи спектра электрической искры, возбужденной между отрицательнымъ платиновымъ электродомъ и поверхностью раствора испытуемой соли, заряженнаго положительно. Этотъ видъ спектровъ сопровождается особыми полосами фосфоресценціи, въ особенности характерными для такъ наз. „рѣдкихъ земель“, въ изученіи которыхъ Л. де Б. также сыгралъ первостепенную роль. Что касается предложенной Л. де Б. классификаціи химическихъ элементовъ, то по свидѣтельству его біографа de Gramont'a, ссылающагося на авторитеты извѣстныхъ французскихъ химиковъ Дюма и Фриделя, она еще до опубликованія Менделѣевымъ въ 1869 году своего періодическаго закона высказывалась де Буабодраномъ въ весьма опредѣленной формѣ и позволяла предсказывать не хуже Менделѣевской системы существованіе и свойства еще неизвѣстныхъ химическихъ элементовъ. Л. де Б. опубликовалъ свою классификацію въ статьяхъ „Remarques sur les poids atomiques“ и „Remarques sur la classification des éléments chimiques“ въ „Comptes rendus de l'Académie des Sciences“ лишь много спустя, уже послѣ открытія имъ же самимъ галлія (1875 г.), самаріи (1879 г.) и диспозіи (1886 г.). Поэтому, конечно, приоритетъ предсказанія новыхъ элементовъ долженъ быть сохраненъ за великимъ русскимъ химикомъ, но это обстоятельство все же не умаляетъ оцѣнки заслугъ и выдающагося таланта его французскаго конкурента. Быть можетъ, въ этомъ затаенномъ въ глубинѣ души соперничествѣ слѣдуетъ искать объясненія тому, что ни одинъ изъ предсказанныхъ Менделѣевымъ элементовъ, въ томъ числѣ и галлій, не былъ названъ ни по имени самого великаго русскаго химика, ни по имени его родной страны. Помимо трехъ элементовъ — галлія, самаріи и диспозіи, открытыхъ Л. де Б. самостоятельно, ему въ равной степени съ другимъ французскимъ ученымъ, Мариньякомъ, принадлежитъ заслуга открытія еще четвертаго элемента, названнаго обоими учеными „гадолинемъ“ и открытаго въ 1889 году.

Немалую роль сыгралъ Л. де Б. также и въ открытіи еще одного элемента, принадлежащаго къ той же группѣ „рѣдкихъ земель“ и названнаго „европиемъ“.

Таковы, въ самыхъ общихъ чертахъ, результаты научной дѣятельности этого выдающагося ученаго.

До самыхъ послѣднихъ минутъ онъ не переставалъ живо интересоваться наукой, которой посвятилъ лучшія стороны своего духа и которую такъ безкорыстно любилъ. Его отношеніе къ наукѣ мы лучше всего охарактеризуемъ собственными его словами, которыя біографъ Л. де Б. цитируетъ изъ его посмертныхъ записокъ:

„Я вижу, что уже не могу по многимъ причинамъ продолжать мои экспериментальныя изслѣдованія и подтвердить теоретическія мечты, которыми до сихъ поръ полна моя душа. Я хочу поэтому теперь отмѣтить нѣкоторыя наблюденія, сдѣланныя мною въ долгіе годы моего научнаго труда. Я не питаю самонадѣянной увѣренности въ значительной степени содѣйствовать этимъ выясненію научной истины, но позволяю себѣ мечтать, что мои наблюденія дадутъ все же толчокъ къ изслѣдованіямъ на пользу той науки, которую я такъ любилъ во имя ея самой, а не ради своего честолюбія“.

Борисъ Беркенгеймъ.



Осмій.

Осмій принадлежит къ платиновымъ металламъ и при обработкѣ платиновой руды получается въ незначительныхъ количествахъ. Раньше этотъ рѣдкій элементъ находилъ примѣненіе въ микроскопическо-физиологической техники въ видѣ осміевой кислоты (четыреокиси осмія OsO_4). Въ 1902 году Ауэръ фонъ-Вельсбахъ примѣнилъ этотъ металлъ для своей электрической лампы въ видѣ проволоки. Но оказалось, что міровой запасъ осмія чрезчуръ малъ для примѣненія къ этому изобрѣтенію; онъ не превышалъ 1 клгр., а годовое производство ограничивалось незначительнымъ количествомъ. Затѣмъ Габберъ употребилъ осмій въ качествѣ сильно дѣйствующаго контактнаго вещества при синтезѣ амміака изъ водорода и азота — методъ, получающему развитие и въ технику. Но и въ этой области осмій долженъ былъ уступить другимъ веществамъ, болѣе распространеннымъ въ природѣ.

Въ 1912 году К. А. Гофманнъ сдѣлалъ сообщеніе о весьма интересномъ примѣненіи осміевой кислоты, которое основывается на исключительной способности этого окисла, отдавая часть своего кислорода, тѣмъ самымъ въ высокой степени ускорять окислительные процессы ¹⁾. Ярче всего эта способность выступаетъ при окисленіи съ помощью хлорноватокислаго калия (бертолетовой соли), который самъ по себѣ въ нейтральномъ водномъ растворѣ лишь весьма слабо дѣйствуетъ какъ окислитель, но въ присутствіи весьма малыхъ количествъ осміевой кислоты обуславливаетъ энергичное окисленіе. Напримеръ, мышьяковистая кислота не окисляется растворомъ хлорноватокислаго калия; но при прибавленіи 0,015 гр. осміевой кислоты и сильномъ кипяченіи, окисленіе въ мышьяковую кислоту заканчивается въ одну минуту. Такимъ же образомъ и другія трудно-окисляемые вещества легко даютъ продукты окисленія при помощи раствора хлорноватокислой соли, содержащаго осміевую кислоту.

Такъ, разбавленный спиртъ окисляется въ альдегидъ и уксусную кислоту, безъ одновременнаго вступленія хлора въ продукты окисленія. Антраценъ такимъ же образомъ легко окисляется въ технически важный антрахинонъ. Этихъ немногихъ примѣровъ, взятыхъ изъ многочисленныхъ наблюденій Гофманна, достаточно, чтобы признать, что новая реакція можетъ имѣть большое техническое значеніе, особенно, если удастся осміевую кислоту, переходящую при взаимодействіи въ двуокись осмія, регенерировать въ теченіе процесса и тѣмъ самымъ, при помощи незначительнаго количества этого дорогого вещества, переносить большія, а можетъ-быть, и неограниченныя, количества кислорода на окисляемое вещество.



Избирательное отраженіе въ ультра-фіолетовомъ свѣтѣ.

Проф. Вудсъ (Woods) въ университетѣ Джона Гопкинса замѣтилъ, что нѣкоторые вещества бѣлаго цвѣта, сфотографированныя въ ультра-фіолетовомъ свѣтѣ, даютъ черное или близкое къ черному изображеніе. Этотъ фактъ заставилъ его испытать въ такихъ условіяхъ алкалоиды, гликозиды и цѣлый рядъ другихъ бывшихъ у него подъ руками веществъ, полу-

чаемыхъ непосредственно изъ растений. Результаты, полученные ими, изображены на двухъ, помѣщенныхъ ниже, рисункахъ. Рис. 1 былъ полученъ при помощи обыкновеннаго объектива. Рис. 2 представляетъ изъ себя фотографію тѣхъ же самыхъ веществъ, сдѣ-



Рис. 1.

ланную при помощи кварцевой линзы, посеребренной на обѣихъ поверхностяхъ и совершенно непрозрачной для видимаго свѣта. Изслѣдованныя 24 вещества были предварительно истерты въ порошокъ и нѣсколько спрессованы въ содержащихъ ихъ коробкахъ. Какъ показываетъ обыкновенная фотографія, всѣ они, за однимъ только исключеніемъ (берберинъ), были совершенно бѣлыми. Изъ рис. 2 мы можемъ заключить, что если бы наши глаза были чувствительны по отношенію къ ультра-фіолетовому свѣту, то около двухъ третей этихъ веществъ показались бы намъ, будучи освѣщены этимъ свѣтомъ, черными или темно-сѣрыми. Неорганическія соединенія, обыкновенно, повидимому, не отличаются такими необычными свойствами. За исключеніемъ окиси цинка, которая, какъ показалъ проф. Вудсъ, въ значительной степени поглощаетъ ультра-фіолетовый свѣтъ, и за исключеніемъ азотнокислой соли висмута, отражающей ультра-фіолетовый свѣтъ въ слабой степени, боль-



Рис. 2.

шинство неорганическихъ соединеній отражаютъ ультра-фіолетовый свѣтъ, приблизительно въ той же степени, какъ и обыкновенный. Вудсу не удалось отыскать какую-либо постоянную зависимость между химическимъ строеніемъ или физическими свойства-

¹⁾ Очевидно, здѣсь мы имѣемъ случай т. наз. „сопряженныхъ реакцій“, при которыхъ одинъ процессъ, протекающій произвольно, вызываетъ или ускоряетъ другой совершающійся медленно или даже совсѣмъ не наступающій самостоятельно.

Прим. ред. Н. Ш.

ми указанных 24 веществ и их способностью к избирательному отражению ультра-фиолетового света. Интересное различие между первой и второй фотографией найдет себя, может-быть, когда-нибудь применение в аналитической химии. В *Cosmos*¹⁾ приводятся, действительно, несколько случаев применения ультра-фиолетового света в химическом анализе, хотя и основанных на другом принципе. М. Ландау произвел целый ряд опытов, которые показывают, что, напр., смесь этилена и этана можно анализировать, вызвав полную полимеризацию ненасыщенного углеводорода этилена действием ультра-фиолетового света. После того, как эта, в обыкновенных условиях весьма медленная реакция, будет закончена, измеряется уменьшение объема, что и дает возможность вычислить объем этилена в первоначальной смеси, ибо полимер этилена, представляя из себя жидкость или даже твердое тело, практически говоря, занимает объем равный нулю.



Распыление металлов под влиянием ультра-фиолетового света.

В 1889 году Ленард и Вольф опубликовали опыты, которые привели их к заключению, что металлы под влиянием ультрафиолетовых лучей распыляются. Вслед за тем целый ряд других ученых занимался этим вопросом, при чем результаты, к которым приходили различные исследователи, вообще неодинаковы. Одни утверждали, что им удалось наблюдать упомянутый эффект, другие его совершенно отрицали. Не так давно (в 1910 году) Сведберг опубликовал работу, которая, казалось, с полной несомненностью подтверждала наличие распыления металлов под влиянием ультра-фиолетового света. Сведберг помещал металлы в различные жидкости (в воду, метиловый и этиловый спирт); освещивши, затем, металл ртутной лампой, он мог обнаружить появление в жидкости ультрамикроскопических частиц. Однако, дело тут не так просто, как это кажется на первый взгляд. Оказалось, что результаты зависят от жидкости, в которой производится опыт, и сам Сведберг предполагал, что тут играют роль химические реакции. Наконец, в самое последнее время (в 1912 г.) Шульце тремя различными методами мог показать, что если эффект, вообще, существует, то он значительно меньшего порядка, чем это принималось до сих пор. Шульце помещал в пустоту чрезвычайно тонкие металлические листочки от 70 до 300 μ и, через кварцевое окошко, освещал их светом ртутной лампы.

Опыт продолжался 24 часа, после чего прозрачность пластинок испытывалась фотографическим методом; разницы в прозрачности до опыта и после него не удалось обнаружить. Между тем, если бы металл действительно распылялся, то после освещения поверхность его должна была бы сделаться матовой и прозрачность уменьшилась. Второй метод состоял в том, что освещалась пластинка, покрытая радиоактивным препаратом—полонием; против этой пластинки располагалась другая—медная. Если бы тела действительно распылялись под влиянием света, то отщепленные атомы или молекулы полония должны были бы сообщить активность медной пластинке¹⁾. Ничего подобного, однако, не наблю-

далось. Наконец, третий метод состоял в том, что измерялось электрическое сопротивление металлических слоев до и после освещения. Этим методом Шульце мог показать, что, при употреблявшемся им расположении, в течение часа распыляется меньше, чем 3.10—9 гр. золота.



Вариація картофеля.

Известно, что существуют многочисленные разновидности картофеля, группирующиеся вокруг вида *Solanum tuberosum*. Опыты, предпринятые Эд. Геккелем, показали, что все эти различные разновидности способны быстро переходить одна в другую под влиянием изменений внешней среды, климата и в особенности состава почвы.

В 1896 г. Эд. Геккель получил из Урагуа 5 небольших клубней, происходивших с берегов реки Мерседес, где почва очень сырая. Выращенные в Марсельском ботаническом саду, эти клубни дали растения, относящиеся к форме *Solanum commersoni*. Их разводили затем в этом саду в течение 7 лет, в сухой глинистой почве, при чем единственная наблюдавшаяся особенность заключалась в том, что объем клубней прогрессивно увеличивался. Эти клубни, расположенные на концах длинных побегов подземных стеблей, были покрыты „глазами“; их зеленая мякоть была горького вкуса и бедна крахмалом.

Несколько лет спустя, некоторые из этих клубней были посажены в Вену, в постоянно влажную почву, только недавно распаханную. Растения, вышедшие из них, представляли 3 вариации своих клубней: у одной формы были фиолетовые клубни, совершенно схожие с обыкновенным картофелем *Solanum tuberosum*, у другой—они были розовые, у третьей желтовато-белые. Однако, варирование сказывалось не только на клубнях: растения, вышедшие из них, изменили внешний вид, как своих надземных, так и подземных частей. Многочисленные подземные побеги, несущие клубни, стали более короткими. Сердцевидные плоды *Solanum commersoni* приняли сферическую форму *S. tuberosum*, но между этими двумя формами имелись и всевозможные переходы. Затем, тогда как у *S. commersoni* плоды имелись обыкновенно в огромном количестве, плоды новой полученной разновидности были в меньшем числе, как это наблюдается у *S. tuberosum*.

Полученная разность не распространяется лишь на некоторые морфологические особенности: все растение в целом меняет как свою внешнюю форму, так и свои физиологические свойства. Клубни утрачивают свою горечь, размеры их увеличиваются, а также увеличивается значительно и содержание вяжущих веществ.

Разновидность эта, к тому же, обратима. Геккель наблюдал, что в Ботаническом саду из фиолетовых клубней выходят растения, воспроизводящие в чистом виде тип *S. commersoni*, представляющий естественный возврат к прежней форме;—это случается, если такие клубни посадить опять в первоначальную сухую почву.

Сходная разновидность могли быть получены из клубней *S. maglia*, при особом изменении внешней среды. Это изменение состояло из чрезмерного удобрения почвы не искусственными туками, а смесью различного навоза.

Действие того или другого навоза можно было предопределять заранее. Во время своего путешествия по Чили К. Верг собрал в Запалла и Квил-

¹⁾ Полоний не отделяет эманации, а потому, в обычных условиях, не вызывает в окружающих телах „индуцированной активности“.

лотта клубни *Solanum maglia*. Это мелкие клубеньки горького или йдкого вкуса. Они были затѣмъ посажены въ окрестностяхъ Гренобля и обработаны пятью различными сортами навоза, именно лошадинымъ, коровьимъ, бараньимъ и куринымъ. Если обозначить навозъ коровой буквою *A*, навозъ лошадиный—*B*, бараній—*C* и навозъ куриный—*D*, то можно получить 5 слѣдующихъ смѣсей: *ABCD* (полная смѣсь), *ABC* (смѣсь за исключеніемъ куриного), *ABD* (смѣсь за исключеніемъ бараньяго), *ACD* (смѣсь за исключеніемъ лошадиного), *BCD* (смѣсь за исключеніемъ коровьяго).

Подъ вліяніемъ такого удобренія клубни *S. maglia* въ общемъ увеличились въ вѣсѣ. Большая часть ихъ—фіолетовые, но нѣкоторые—чисто желтые, наконецъ, есть и пятнистые, желтые съ фіолетовыми пятнами, указывающіе на начало варіаціи. Глазки уменьшились въ численности, и тѣ, которые сохранились, стали плоскими и раздвинутыми. „Кожица стала болѣе тонкою, менѣе плотно прилегающею, мякоть стала менѣе водянистою и болѣе вязущею. Растенія сильно развились, листья образовали листочки между лопастями, но тѣ растенія, у которыхъ были цвѣты, характерные для дикой формы, не принесли плодовъ“. „Такія же измѣненія могли быть получены и съ клубнями дикой формы *S. tuberosum*, собранными въ Перу и Боливии. Въ двухъ случаяхъ куриный пометъ оказался наиболѣе сильно дѣйствующимъ, какъ на размѣры полученныхъ клубней, такъ и на численность ихъ“.

Въ этихъ опытахъ особенно замѣчательны три обстоятельства: полученная разновидность можетъ появляться въ формѣ мутаціи, т.е. внезапной варіаціи, хотя болѣе тщательное разсмотрѣніе показываетъ, что эта внезапность лишь кажущаяся, такъ какъ имѣются и переходы. Затѣмъ, варіація сказывается на всемъ организмѣ, она выражается какъ въ измѣненіи формы, такъ и въ измѣненіи окраски, а равно и въ измѣненіи химическаго состава клубней, зависящаго, несомнѣнно, отъ измѣненій въ обмѣнѣ веществъ. Наконецъ, вліяніе среды въ образованіи всѣхъ этихъ варіацій явственно сказывается во всѣхъ этихъ опытахъ.

Нѣкоторые ученые указываютъ, что эти опыты не имѣютъ общаго значенія, такъ какъ въ нихъ мы имѣемъ дѣло съ послѣдовательнымъ рядомъ растеній, размножающихся клубнями, а клубни представляютъ въ сущности только части одного и того же индивидуума. Наоборотъ, послѣдовательный рядъ растеній, размножающихся половымъ путемъ, сѣменами,—представляетъ собою серію отдѣльных индивидуумовъ. На самомъ дѣлѣ, однако, такая ли уже глубокая здѣсь разница и не обманываемся ли мы различіями, устанавливаемыми нами самими? Какъ бы то ни было, картофель представляетъ собой случай весьма простой, удобный для предварительныхъ опытовъ, которые могутъ освѣтить намъ еще болѣе или менѣе неопредѣленные результаты, получаемые при опытахъ надъ организмами съ половымъ размноженіемъ.



Питаніе насѣкомоядныхъ растеній.

Установлено, что большинство насѣкомоядныхъ растеній растворяетъ бѣлокъ при помощи выдѣлений своихъ листовыхъ органовъ и можетъ поглощать продукты этого перевариванія. Только у сарраценій (*Sarracenia*) не удалось до сихъ поръ доказать образования растворяющихъ бѣлокъ ферментовъ, такъ что даже предполагалось, что эти растенія представляютъ собою лишь переходъ къ собственно насѣкомояднымъ. Не подлѣжитъ сомнѣнію, что принятіе

въ пищу насѣкомоядными растеніями животныхъ веществъ важно для ихъ питанія; но до сихъ поръ думали, что главное значеніе при этомъ имѣетъ получение азота. Основаніемъ для такого предположенія служилъ тотъ фактъ, что такія растенія, какъ росянка (*Drosera*), необычайно тонко реагируютъ своими рѣсницами на азотистыя вещества, тогда какъ вещества, не содержащія въ себѣ азота, въ общемъ, на нихъ не дѣйствуютъ.

Гюнтеръ-Шмидъ задался цѣлью проверить это мнѣніе и въ своей работѣ, опубликованной въ минувшемъ году, приходитъ къ выводу, что это „подѣданіе насѣкомыхъ“ служить растеніямъ средствомъ къ полученію минеральныхъ веществъ.

Авторъ указываетъ прежде всего на уже известное слабое развитіе у росянки корневой системы, не смотря на безплодіе почвы, на которой растетъ какъ она, такъ и другія насѣкомоядныя растенія. Такъ какъ у насѣкомоядныхъ растеній—по крайней мѣрѣ, у средне-европейскихъ—происходитъ сильное испареніе воды растеніемъ, а у росянки выдѣляются даже капли на рѣсницахъ, то можно было бы предположить, что большое количество проходящей черезъ растеніе воды возмѣщаетъ недостатокъ солей въ почвѣ. Но *Гюнтеръ-Шмидъ* указываетъ на то, что образованіе капель у росянки происходитъ крайне медленно, что капли эти никогда не отдѣляются отъ растенія и что испареніе этихъ капель секрета незначительно. По его наблюденію корни круглолистной росянки (*Drosera rotundifolia*) такъ же, какъ у *Darlingtonia californica* и *Sarracenia flava* по *Вейланду*, совсѣмъ не содержатъ фосфора и крайне мало калия. Очевидно, растеніе можетъ брать изъ почвы лишь недостаточное количество питательныхъ солей.

Питательныя соли имѣютъ, однако, сильное вліяніе на ассимиляцію и переработку углеводовъ, какъ показываетъ слѣдующій примѣръ. Изъ клубокъ водоросли *Spirogyra* въ темнотѣ никогда не исчезаетъ весь крахмалъ; но прибавленіемъ питательнаго раствора *Бокорни* добился полного израсходования крахмала въ 2 дня, а въ концѣ-концовъ ему удалось удаленіемъ солей калия, вызывающихъ ассимиляцію, лишить *Spirogyra* крахмала даже при полномъ свѣтѣ. *Гюнтеръ-Шмидъ* также могъ наблюдать вліяніе питательныхъ солей на повышеніе ассимиляціи у водяной чумы (*Elodea*).

У насѣкомоядныхъ растеній органы, служащіе для ассимиляціи и переработки крахмала, имѣютъ свои особенности, находящіяся въ связи съ недостаточнымъ или неправильнымъ снабженіемъ ихъ питательными солями. *Шмидъ* нашелъ, именно, что ассимилирующая ткань большинства насѣкомоядныхъ растеній имѣетъ примитивное развитіе—въ ней отсутствуютъ типичныя палисадныя клѣтки; затѣмъ его опыты надъ *Drosera*, *Dionaea*, *Darlingtonia* и *Pinguicula* показали, что эти растенія лишь очень медленно перерабатывали и отводили крахмалъ, образовавшійся путемъ фотосинтеза. Такое накопленіе крахмала должно задерживать ассимиляцію. Какое вліяніе въ данномъ случаѣ оказываетъ пища изъ насѣкомыхъ, доказали опыты автора надъ *Drosera* и *Pinguicula*. Если покрыть половину листа росянки кашицей изъ насѣкомыхъ (изъ раздавленныхъ тлей или мухъ) и помѣстить затѣмъ все растеніе въ темноту, то спустя 24 или 48 часовъ, при испытаніи іодомъ, оказывается, что въ части листа, смазанномъ кашицей, произошло полное или почти полное исчезновеніе крахмала, тогда какъ въ остальной части крахмалъ еще остается въ большомъ количествѣ. Такой же результатъ получился въ опытахъ съ листьями *Dionaea*, при чемъ одинъ изъ листьевъ кормили, а другой—нѣтъ. Поля и перевариваніе насѣкомыхъ явно вызываютъ уско-

ренную переработку крахмала и повышают таким образом ассимиляцию растений.

Очевидно, растение получает из наскомоых вместе с азотистой пищей и минеральные соли, которые помогают быстрой переработке крахмала. И действительно, автор мог доказать, что листья принимают, по крайней мере, фосфор и калий.

Для открытия фосфора препарат помещался на 12 часов в раствор *Фреземуса* ¹⁾ и затем переносился в двухпроцентный раствор солянокислого фенилгидразина (способ *Macallum*). Зеленовато-голубая окраска указывала на присутствие как органических, так и неорганических соединений фосфора. У раздавленных мух всегда появлялась эта характерная окраска. Обезживленные алкоголем листья росынки не давали указанной реакции. Точно так же и перекрашивание гематоксилином (метод *Вейляна*) не обнаруживало никаких или лишь сомнительные следы фосфора. Наоборот, спустя два дня после кормления листа мухами, типичная реакция фосфора выступала на всем листе, остатки же мух, спустя шесть дней, уже не давали ее. Следовательно, весь фосфор, поскольку это возможно доказать названным способом, переходит из мух в листья.

Для открытия калия служила натрия соль кобальто-азотистой кислоты. Реакция состоит в появлении характерных желтых кристалликов кобальто-азотистокислого калия. Переход калия из мух в лист ясно был виден в рясниках росынки, которые до кормления почти совсем не обнаруживали калия, а после кормления ими наполнялись почти все клетки рясниц.

Итак, росынка получает, кроме азота, из перевариваемых наскомоых также фосфор и калий, которых не может добыть в достаточном количестве из почвы. Наоборот, крахмал, гликоген, жиры и жирные кислоты росынки не перевариваются. В этом *Шмид* подтверждает отчасти прежнюю работу. „Мы можем поэтому, — говорит автор, — с полным правом значение ловли наскомоых усматривать в получении растениями из них минеральных веществ“.



Брожения в экономии природы.

Процессы брожения происходят повсюду; с их помощью, например, совершается приготовление многих пищевых продуктов. В науке брожением называют всякий химический процесс, который сопровождается выделением газа и вызывается жизнедеятельностью низших растительных организмов. Брожением, следовательно, мы должны назвать и гниение, ибо в этом случае бактерии разрушают животные и растительные тела при выделении газа. Говорят, например, о щелочном или аммиачном брожении мочи и разумно при этом превращение мочевины в углекислый аммоний, что совершается благодаря воздействию бактерий брожения мочи, как только моча постояит на воздухе. Для сельского хозяйства это превращение имеет большое значение, так как мочевина бесполезна для питания растений, а углекислый аммоний в высшей степени полезен им.

Очень интересное брожение происходит при гниении тел животных. Если мы, проходя по болоту или трясине, воткнем в почву палку, то из отверстия выйдет газ, который может гореть бледно-голубым пламенем. Его называют болотным газом; он состоит из одной частицы угле-

рода и четырех частиц водорода. В некоторых местах он сам по себе выходит из земли, и тогда при тщательном наблюдении можно заметить, как на поверхность болота выскакивают маленькие пузырьки газа.

Долгое время думали, что блуждающие огоньки, те известные огоньки фиолетового цвета, которые, как привидения, перепрыгивают по почкам болота, представляют собою горящий болотный газ. Отчасти это и верно. Блуждающие огоньки — горящий газ; их зажигает не человек, они загораются сами собою.

Но болотный газ не способен к самовоспламенению, следовательно, тут должно находиться и еще какое-нибудь другое газообразное тело. Так оно и есть. Нам известен газ, состоящий из фосфора

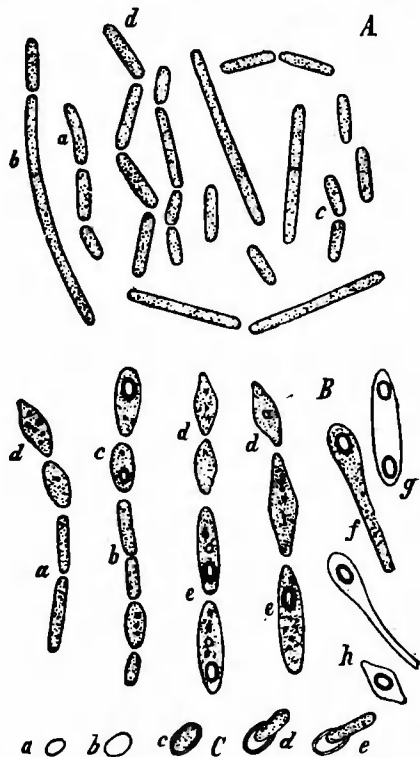


Рис. 1. Маслянокислые бактерии (по Пражмовскому). А. а—d. Вегетативные формы. В. а—h. Различные стадии спорообразования. С. а—e. Прорастание спор и переход их в вегетативное состояние.

и водорода и называемый, поэтому, фосфористым водородом; этот газ обладает свойством воспламеняться на воздухе в момент своего образования. Оказалось, что этот газ может образовываться при гниении тел животных, следовательно, в процесс брожения. Так как в болотах гниет много трупов погибших животных, то является весьма вероятным то предположение, что блуждающие огни состоят из смеси болотного газа с фосфористым водородом.

Чрезвычайно разнообразны изменения, которым подвергаются органические вещества под влиянием жизнедеятельности низших грибов (дрожжей) и бактерий. Наши рисунки изображают эти организмы. В воздухе повсеместно разбросаны зародыши бактерий (споры) и даже сами бактерии. Раз он находится себе

¹⁾ Раствор 1 гр. молибденового ангидрида в 4 гр. аммиака с прибавлением к фильтрату 15 гр. азотной кислоты.

благоприятную питательную среду, онъ тотчасъ же начинаютъ свою работу. При 25—30° С жидкости, содержащія алкоголь, превращаются на воздухъ въ уксусъ бациллами уксуснаго броженія. Бактерія при этомъ переноситъ кислородъ воздуха на алкоголь. Уксуснымъ броженіемъ пользуются для приготовления виннаго и фруктоваго уксуса. Другая бактерія превращаетъ молочный сахаръ въ молочную кислоту; дѣйствіе ея сводится къ тому, что она невыясненнымъ до сихъ поръ способомъ способствуетъ химическому соединенію сахара съ водою. Если лѣтомъ свѣжее молоко постоитъ хоть одинъ день, то оно скисается, творогъ выделяется въ видѣ твердаго вещества. Отстаивающаяся жидкость имѣетъ кислый вкусъ и называется сыворожкой. Собственно говоря, не вполне правильно и послѣдовательно говорить объ уксусно-

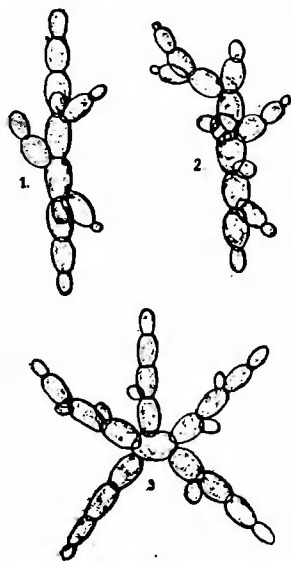


Рис. 2. Прорастаніе пивныхъ дрожжей верхняго броженія (по Менднеру).

но- и молочнокислому броженію, ибо въ этихъ случаяхъ не происходитъ образованія газа. Если, скисаясь, молоко сильно пѣнится, то здѣсь виною являются не бактеріи, но особые виды дрожжей. Тогда мы имѣемъ дѣло действительно съ броженіемъ; нѣмецкіе молочники называютъ такое молоко „шипучей простоквашей“. Молочный сахаръ превращается частью въ алкоголь и углекислоту. Если смѣшать литръ сыворожки, получаемой при выдѣлкѣ масла, съ двумя литрами свѣжаго молока и поставить въ тепловатую печь, то черезъ нѣсколько часовъ начинается оживленное броженіе, заканчивающееся приблизительно черезъ 3 дня. Получается жидкость съ слабымъ запахомъ вина, состоящая изъ алкоголя, углекислоты, молочной кислоты и творогу; въ существенныхъ чертахъ напитокъ этотъ стоитъ близко къ хорошо извѣстному кефиру. Сыворожка содержитъ много бактерій и дрожжевыхъ клѣтокъ, которыя разлагаютъ молочный сахаръ съ образованіемъ углекислоты и алкоголя. Подобный же напитокъ, кумысъ, получается броженіемъ кобыльаго молока, причемъ броженіе здѣсь происходитъ благодаря дрожжевому грибу *Saccharomyces cerevisiae*, тогда какъ молочный грибокъ *Oidium lactis* и другіе близкіе ему вызываютъ кислое броженіе. Кумысъ имѣетъ острый, кисловатый вкусъ и сильно пѣнится.

Рис. 3. Уксуснокислая бактерія (по Ганзену).

Способностью дрожжевыхъ грибовъ разлагать сахаръ съ образованіемъ алкоголя и углекислоты пользуются пекаря для того, чтобы заставить подняться тѣсто. Углекислота и дѣлаетъ хлѣбъ пористымъ. Тѣсто—прекрасная питательная

среда для дрожжевыхъ грибовъ, они быстро въ немъ размножаются, такъ что небольшого количества дрожжей достаточно для того, чтобы привести въ броженіе большое количество тѣста.

Интересно, что и въ нашемъ тѣлѣ, а именно въ кишкахъ, происходятъ процессы броженія. Мы даемъ приютъ въ своемъ организмѣ среди многихъ другихъ микробовъ и такъ наз. кишечной палочкѣ (*B. coli*). Эта бацилла разлагаетъ виноградный и молочный сахаръ при сильномъ выдѣленіи углекислоты.

По словамъ вюрцбургскаго бактериолога Шоттеліуса, палочка эта необходима для перевариванія пищи. Въ кишечникѣ живутъ также и бациллы гніенія (*Præteus vulgaris* и *Bacillus putrificus*); онѣ разлагаютъ бѣлковыя вещества съ выдѣленіемъ газообразныхъ продуктовъ.

Уже въ древности было извѣстно, что нѣкоторыя жидкости, содержащія сахаръ, измѣняются при долгомъ стояніи; замѣтили, что сладкій вкусъ болѣе или менѣе исчезаетъ и жидкость пѣнится. Изъ сочиненій алхимика Гербера мы знаемъ, что еще въ VIII вѣкѣ дистиллировали перебродившія жидкости и получали такимъ образомъ винный спиртъ, который послѣ получилъ арабское имя—алкоголь.

Бродильный процессъ, какъ таковой, впервые былъ изученъ въ 1669 г. Беккеромъ; онъ думалъ, что только жидкости, содержащія сахаръ, подвергаются броженію. Съ того времени много изслѣдователей изучало этотъ своеобразный процессъ и среди нихъ знаменитѣйшіе естествоиспытатели; достаточно назвать имена Либиха и Пастера. Алкогольное броженіе состоитъ въ томъ, что сахаръ разлагается на углекислоту и алкоголь при одновременномъ образованіи глицерина и янтарной кислоты. Либихъ объясняетъ этотъ процессъ чисто химическимъ путемъ, Пастеръ же, наоборотъ, указалъ на то, что сахаръ разлагается благодаря жизнедѣятельности дрожжевыхъ клѣтокъ. Въ послѣднее время Бухнеръ, награжденный за это нобелевской преміей, далъ правильное объясненіе процесса броженія, послѣ того какъ онъ опытнымъ путемъ доказалъ, что въ соку дрожжевыхъ клѣтокъ содержится вещество, энзимъ или ферментъ, которое и вызываетъ броженіе. Этотъ ученый растиралъ дрожжевые грибки въ ступкѣ съ прокаленнымъ пескомъ, выжималъ эту массу и съ помощью полученной такимъ образомъ жидкости приводилъ въ броженіе свѣжій стерилизованный виноградный сокъ. Слѣдовательно, живая дрожжевая клѣтка образуетъ въ своемъ тѣлѣ вещество, вызывающее броженіе; получить его въ чистомъ видѣ пока не удалось.

Можно было бы думать, что алкогольное броженіе протекаетъ всегда одинаково. Въ дѣйствительности это не такъ. Процессъ протекаетъ въ зависимости отъ вида дрожжей и отъ температуры бродящей жидкости; различные сорта винограда даютъ разное вино. Виды дрожжей различаютъ по ихъ бродильной силѣ, по внѣшней формѣ, по ихъ росту. Дикія дрожжи, въ большихъ массахъ встречающіяся на нашихъ плодахъ, не имѣютъ даже и приблизительно той бродильной силы, какъ искусственно культивированныя, представляющія собой особую облагороженную расу дикихъ.



Новыя данныя о происхожденіи человека.

(Древнѣйшій обитатель Великобританіи.)

Въ наукѣ едва ли найдется болѣе романтичная и захватывающая глава, чѣмъ та, въ которой приводятся отрывочныя данныя о появленіи человѣка на

земли. Когда Буше де-Перть в тридцатых годах девятнадцатого века впервые объявил, что он на-

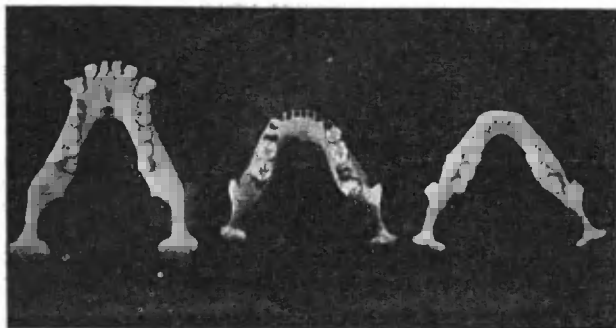


Рис. 1.

шел кремневые орудия, сделанные в ледниковую эпоху руками человека, его подняли на смех. С той поры мы привыкли относить появление человека по малой мере к ледниковой эпохе. Но наше знакомство с древнейшей историей рода человеческого опирается на слишком скудные данные, и каждая новая находка челюсти, черепа или больше или меньше полного человеческого скелета приветствуется с живейшим интересом. Последний по времени вклад в науку о первобытном человеке сделан английским палеонтологом Давсоном. В Суссексе, в Англии, на Пилтдаунском лугу, в песках бывшего русла реки Ауса, на много футов выше теперешнего ее уровня, он год тому назад нашел полный человеческий череп—древнейший останок человека на Британских островах и один из древнейших на земле. Недавно были обнаружены результаты его исследований этого черепа. Чтобы лучше оценить их, не мешало бы кратко припомнить некоторые характерные черты, с одной стороны, высшего типа человеческого черепа, как он представлен у современного цивилизованного человека, а с другой—разнообразных низших типов первобытного человека, как существующего, так и вымершего, и других наших родичей—обезьян.

Разматывая, прежде всего, челюсти, обратимся к иллюстрациям 1 и 2. На первой показаны рядом нижние челюсти: шимпанзе, островитянина Торресова

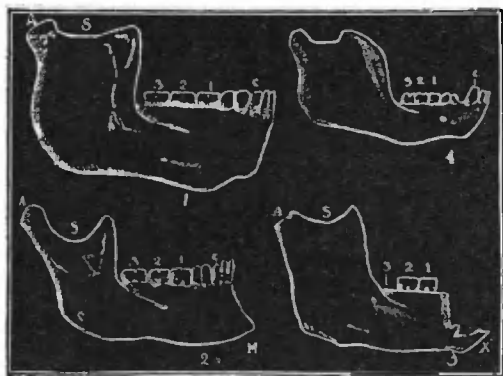


Рис. 2.

пролива и европейца. Заметьте, как у европейца подбородок выдается вперед за зубы, если смо-

треть сверху. У шимпанзе и островитянина Торресова пролива подбородка не заметно. Это отсутствие подбородка, придающее лицу „рылообразное“, выражение, типично для обезьян и низших человеческих рас и ясно показано на нашей иллюстрации вновь найденного черепа (рис. 3),—к сожалению, часть, заключающая в себя резцы и клыки, отломана и отсутствует. Отметим еще одну интересную черту: у шимпанзе кость в переднем отделе челюсти очень широкая и оставляет сравнительно мало свободного места в углу, образованном обеими половинами челюсти. У австралийского туземца это пространство шире, а у европейца оно выражено еще больше. Если вспомнить важную роль языка в речи, это обстоятельство приобретает особую ценность.

Интересны также профили, показанные на рис. 2. Челюсть обезьяны (4) и низших человеческих типов (1—3) очень массивна, и выемка у верхнего конца челюсти—так называемая

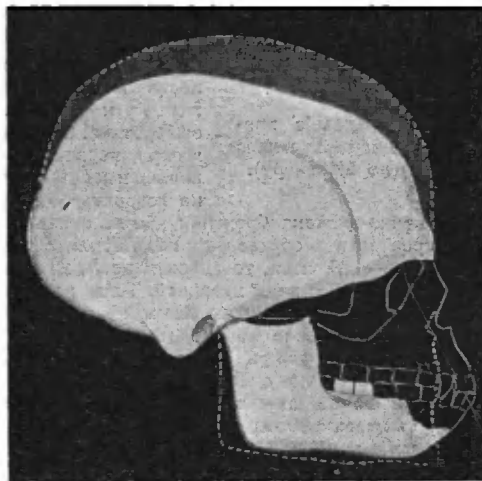


Рис. 3.

сигмоидальная выемка (S) очень мелка у обезьяны, чуть глубже у первобытного человека, но сильно развита у современного человека (2).

Что касается черепной коробки, то здесь внимание, прежде всего, обращается на ее объем или емкость. В этом отношении новооткрытый череп стоит, повидимому, несколько выше найденных в других местах. Графическое сопоставление Суссекского и современного черепов сделано на рис. 3. Здесь уместно будет привести интересную выдержку из Дарвина:

„Рядом тщательных измерений д-р Дж. Бернارد Дэвис доказал, что средняя емкость черепа у европейцев 92,3 куб. дюйма; у американцев (туземцев) 87,5; у азиатов—87,1; у австралийцев—81,9 дм. Проф. Брок нашел, что черепа девятнадцатого века из парижских могил больше черепов из гробниц двенадцатого века в отношении 1484 к 1426“.

Другим признаком, характеризующим достигнутую степень развития, является лицевой угол. Он исчислен в 62 градуса для неандертальского человека, в 57,5 и 67 градусов для ископаемых черепов, найденных в Спи, и в 56 градусов для высших обезьян. У современного человека лице-

вой уголь измѣряется 80—85 градусами. Низкій лицевой уголь, отсутствіе подбородка, выдавшаяся нижняя челюсть и сильно развитыя надбровныя дуги и придаютъ первобытному человѣку звѣриный обликъ, какъ это изображено г-номъ Форестье на рис. 4.

Емкость Пилтдаунскаго черепа опредѣляется въ 1070 куб. сантиметровъ (65,3 куб. дюйма). Любопытно сопоставить ее съ объемомъ мозга нѣкоторыхъ крупнѣйшихъ и наивыше развитыхъ обезьянъ; мозгъ гориллы достигаетъ объема въ 34 куб. дюйма. Стало бытъ, въ этомъ отношеніи Пилтдаунскій черепъ стоитъ, можно сказать, на полдорогѣ отъ гориллы къ современному человѣку, если не учитывать того, что тѣло гориллы массивнѣе человѣческаго. Тѣмъ не менѣе, Пилтдаунскій черепъ представляетъ, повидимому, значительно болѣе высокій типъ, чѣмъ неандертальская раса, у которой гораздо болѣе покатый лобъ. Выходитъ, такимъ образомъ, что одинъ, по крайней мѣрѣ, очень низкій типъ человѣка съ относительно высокими лбомъ существовалъ въ Западной Европѣ задолго до того, какъ въ этихъ мѣстахъ широко распространился низколобый неандертальскій человѣкъ.

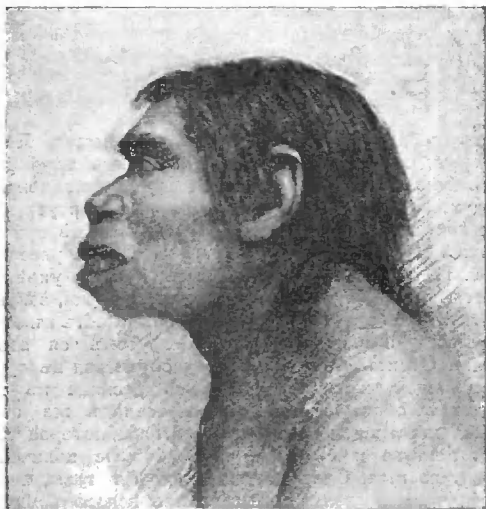


Рис. 4.

Д-ръ Смитъ Вудвардъ, вмѣстѣ съ Даусономъ изучавшій Суссекскій черепъ, склоняется къ теоріи, что неандертальская раса была выродившейся отраслью древняго человѣка и, по всей вѣроятности, вымерла, между тѣмъ, какъ выжившій современный человѣкъ могъ произойти непосредственно отъ первобытныхъ предковъ, первымъ свидѣтельствомъ существованія которыхъ является Пилтдаунскій черепъ.

Любопытно, разумѣется, знать возрастъ Суссекскаго черепа. Геологи очень осмотрительны въ оцѣнкѣ возраста ископаемыхъ остатковъ годами, но можно думать, что Пилтдаунскій человѣкъ жилъ за двѣсти-триста тысячъ лѣтъ до наст. Съ той поры рѣка Ауэ понизила свое ложе на восемьдесятъ футовъ. Слой гравія, въ которомъ былъ найденъ черепъ, повидимому, принадлежитъ къ нижне-плейстоценовой эпохѣ. Гравій состоитъ главнымъ образомъ изъ осколковъ кремня, изъ которыхъ многие похожи на грубые орудія, обработанныя рукою человѣка. Съ кремнями найдены осколки зубовъ пліоценоваго слона и мастодонта. Другіе остатки оказались принадлежащими гиппопотаму, бобру, лошади; найденъ также обломокъ оленьяго рога.

Международный сельскохозяйственный институтъ въ Римѣ.

По взаимному соглашенію 40 государствъ—самостоятельныхъ правительствъ и колоній, къ которымъ позже присоединились еще 10, въ Римѣ былъ основанъ 7-го іюня 1905 года Интернаціональный сельскохозяйственный институтъ. Изъ 50 участниковъ 23 приходятся на Европу, 14—на Америку, 4—на Азію, 7—на Африку и 2—на Австралію. Членами Института, за исключеніемъ совсѣмъ незначительныхъ респ. Андорры и княж. Монако, состоятъ всѣ европейскія государства; даже маленькая респ. Санъ-Марино имѣетъ своего представителя. Каждое изъ участвующихъ правительствъ имѣетъ въ Институтѣ своего уполномоченнаго представителя. Управление Институтомъ возлагается на Общее Собраніе и на постоянный Комитетъ, имѣющій своего предсѣдателя и большое количество сотрудниковъ (редакторовъ).

Институтъ поставилъ себѣ нѣсколько цѣлей: прежде всего онъ собираетъ, обрабатываетъ и публикуетъ всѣ свѣдѣнія о новѣйшихъ фактахъ и явленіяхъ изъ области агрономической статистики и техники, народнаго хозяйства, свѣдѣнія объ урожаяхъ и добычѣ продуктовъ растительнаго и животнаго царства, торговли ими, установившихся на различныхъ рынкахъ цѣнъ и заработной платы сельскохозяйственныхъ рабочихъ. Далѣе, Институтъ собираетъ свѣдѣнія о всѣхъ новыхъ болѣзняхъ культурныхъ растений во всѣхъ странахъ міра и о всѣхъ извѣстныхъ средствахъ борьбы съ ними; затѣмъ, изслѣдуетъ всѣ вопросы касательно коопераціи, страхованія и кредита въ различныхъ отрасляхъ сельскаго хозяйства и, наконецъ, обсуждаетъ средства защиты и усовершенствованія въ области общественныхъ интересовъ и обращается съ соотвѣствующими предложеніями къ входящимъ въ составъ его правительствамъ.

Печатные труды Института дѣлятся на единовременные и періодическіе. Изъ первыхъ выделяются два изданія: „Организація статистики земледѣлія въ различныхъ странахъ“ и „Статистика обработанныхъ площадей, растительныхъ продуктовъ и скотоводства въ вошедшихъ въ составъ Института государствахъ“. Періодическія изданія состоятъ, во-первыхъ, изъ ежемѣсячныхъ бюллетеней, содержащихъ свѣдѣнія о сельскомъ хозяйствѣ въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова и о болѣзняхъ культурныхъ растений, во-вторыхъ, изъ ежемѣсячнаго бюллетеня объ учрежденіяхъ народнаго и общественнаго хозяйства и, въ-третьихъ, изъ еженедѣльнаго библиографическаго листка. „Бюллетени свѣдѣній по сельскому хозяйству и болѣзнямъ растений“ (Bulletin des renseignements agricoles et des maladies de plantes, выходятъ на французскомъ, итальянскомъ и англійскомъ языкахъ; каждый выпускъ стоитъ 18 франковъ. Бюро, заведующее изданіемъ (и находящееся въ Римѣ), изучаетъ всѣ относящіяся къ вопросу періодическія изданія разныхъ странъ (около 630) и сообщаетъ читателямъ, въ болѣе или менѣе сокращенномъ видѣ, содержаніе соотвѣствующихъ отдѣловъ. Изъ этихъ 630 изданій 482 приходятся на Европу, остальные—на внѣ-европейскія государства. Больше всего издаетъ Германия и Франція съ колоніями, — на обѣ приходится по 84 изданій, затѣмъ слѣдуетъ Італія—69, Соединенные Штаты—67, Великобританія съ колоніями—60, Австро-Венгрія—57 и Бельгія—31. Уже изъ этого ясно, что бюро Института стремится къ возможной полнотѣ свѣдѣній, и что оно дѣлаетъ такую колоссальную работу, какую никто въ отдаленности не могъ бы исполнить удовлетворительно. Всѣ свѣдѣнія и справки предлагаются читателю въ удобопонятномъ видѣ и бюллетени должны сдѣлаться настоятельной необходимостью для

всѣхъ тѣхъ, кто теоретически или практически заняты вопросами растеніеводства или скотоводства. Уже четвертый годъ бюллетени издаются въ видѣ двухъ отдѣловъ, какъ и указывается заглавіе. Каждый изъ главныхъ отдѣловъ распадается на нѣсколько подраздѣловъ; отдѣлъ, представляющій для географа большой интересъ — свѣдѣнія о полеводствѣ, раздѣленъ на шесть главъ, а именно: общія свѣдѣнія, растительное производство, животное производство, сельскохозяйственная экономія, сельскохозяйственная промышленность. Одни эти названія уже указываютъ, что нѣкоторые отдѣлы имѣютъ чисто специальный интересъ, тогда какъ другіе важны и интересны и не-специалисту. Таковы, напр., первый отдѣлъ, гдѣ даются болѣе или менѣе широкія общія свѣдѣнія о культурѣ растений

и животныхъ въ разныхъ государствахъ, колоніяхъ, провинціяхъ и т. д.; или отдѣлы второй и третій — доставляютъ свѣдѣнія объ отдѣльныхъ культурахъ, растеніяхъ и домашнихъ животныхъ по отношенію къ ихъ количеству, качеству и географическому распределенію и т. д.; здѣсь особенно выступаетъ то большое количество справокъ и статистическихъ данныхъ, собрать которыхъ одному совершенно невозможно. Всѣ наличныя растенія раздѣлены на 12 подраздѣловъ, а именно: хлѣбныя растенія, бобовыя, корнеплоды, кормовыя растенія, сахарныя растенія, болотныя культуры, древесныя культуры и лѣсное хозяйство. Отдѣлъ животнаго міра, кромѣ обыкновенныхъ, домашняго скота, изучаетъ еще птицеводство, шелководство и пчеловодство, а также охоту и рыбную ловлю.



С М Ъ С Ъ.

Токсиметръ Гуаско.

При установкахъ аппаратовъ для отопленія или освѣщенія приходится серьезно думать о томъ, какъ бы избѣгнуть образованія окиси углерода; другіе газы, какъ, напримѣръ, углеводороды, ацетиленъ, своимъ запахомъ сами, къ счастью, обнаруживаютъ свое присутствіе задолго до того, какъ успѣютъ накопиться въ смертельныхъ дозахъ.

Иначе обстоитъ дѣло съ окисью углерода, которая, не имѣя никакого запаха, весьма ядовита даже въ очень незначительныхъ дозахъ. Изыскивались разные средства для того, чтобы во-время обнаружить присутствіе этого газа въ воздухѣ и предупредить такимъ образомъ гибельныя его послѣдствія. Для этого обыкновенно примѣнялись разные химическія реакціи — пріемъ довольно капризный и подчасъ слишкомъ чувствительный, требующій нѣкоторыхъ манипуляцій, которыя, какъ бы просты онѣ ни были, далеко не всегда доступны всѣмъ.

Гуаско задумалъ использовать свойство платиновой черни быстро нагрѣваться въ присутствіи окиси углерода, которую она поглощаетъ въ огромномъ количествѣ, — свойство, которымъ въ теченіе многихъ лѣтъ пользуются для зажиганія свѣтильнаго газа и ужъ довольно долгое время примѣняютъ при фабрикаціи зажигательныхъ машинокъ.

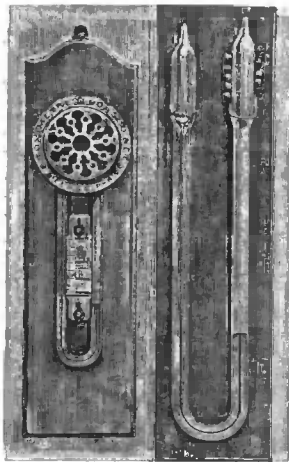
Гуаско, основываясь на этомъ свойствѣ платиновой черни, построилъ аппаратъ, не требующій никакихъ манипуляцій. Основную часть аппарата обра-

зуетъ собою дифференціальный термометръ Лесли, который, какъ извѣстно, состоитъ изъ трубки въ видѣ буквы U, оканчивающейся двумя наполненными воздухомъ резервуарами. Столбъ изъ ртути или цвѣтной жидкости перемѣщается въ трубкѣ при малѣйшей разницѣ въ температурахъ обоихъ резервуаровъ. На одномъ изъ послѣднихъ Гуаско укрѣпилъ десятую лепешечку изъ платиновой черни, закрывъ то отвлѣченіе трубки, которое примыкаетъ къ этому резервуару и нанесъ шкалу на другомъ ея отвлѣченіи. Стоитъ только аппарату очутиться въ средѣ, содержащей окись углерода, какъ разница въ температурѣ обоихъ резервуаровъ тотчасъ же отмѣчается перемѣщеніемъ ртутнаго столба, которое тѣмъ значительнѣе и быстрѣе, чѣмъ больше количество ядовитаго газа. Очевидно, что и другіе газы, напримѣръ, чистый свѣтильный газъ или водородъ, будутъ оказывать на аппаратъ такое же дѣйствіе. Но первый предупредитъ о своемъ присутствіи своимъ запахомъ, а второй также лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается настолько чистымъ, чтобы не имѣть совершенно запаха.

Указанія аппарата окажутся, слѣдовательно, весьма цѣнными для обнаруженія, главнымъ образомъ, присутствія окиси углерода. Главный инспекторъ колеи, Шателье, демонстрировалъ этотъ аппаратъ, послѣ успешныхъ его испытаній, передъ Французской Академіей Наукъ.

Гуаско, съ своей стороны, произвелъ многочисленныя опыты, изъ которыхъ явствуетъ, что общее повышение ртути или цвѣтной жидкости въ трубкѣ равняется 13 мм. на $\frac{1}{1000}$ окиси углерода, а это даетъ полную возможность нанести на свободное отвлѣченіе трубки такую шкалу, которая отмѣчала бы присутствіе даже $\frac{1}{10000}$ ядовитаго газа.

Въ специальной модели съ ртутнымъ столбомъ изобрѣтатель устроилъ въ трубкѣ платиновый контактъ, что даетъ возможность замкнуть электрической токъ и дать сигнальный звонокъ или зажечь лампочку накаливанія. Такимъ образомъ объ угрожающей опасности отъ накопленія ядовитаго газа можно будетъ предупредить окружающихъ, посредствомъ звукового или свѣтового сигнала, даже на разстояніи.



Воздушные мѣшки птицъ.

У очень многихъ птицъ, кромѣ двухъ легкихъ, имѣются еще особые воздушные мѣшки, числомъ обыкновенно — девять. Они расположены по обѣ стороны тѣла и сообщаются частію съ бронхами, частію съ большимъ числомъ пустотъ, размѣщенныхъ подъ кожей безъ всякаго порядка. Для чего служатъ они?

Прежде думали, что они сохраняютъ воздухъ, который необходимъ для легкихъ. Потомъ одержало верхъ мнѣніе, что они облегчаютъ птицѣ полетъ, потому что уменьшаютъ ея вѣсъ: теплый воздухъ, наполняющій мѣшки, дѣлаетъ изъ птицы нѣчто въ родѣ монгольфьера. Новѣйшія изслѣдованія Викторова заставляютъ склониться къ третьему мнѣнію, которое было высказано еще въ 1894 г. Викторовъ нашелъ, что, напримѣръ, голубь, у котораго температура внутри 40°, сохраняетъ въ своихъ воздушныхъ мѣшкахъ до 50 куб. сант. воздуха; при обычной температурѣ наружнаго воздуха въ 15° этотъ запасъ теплаго воздуха въ мѣшкахъ уменьшаетъ вѣсъ голубя всего на 5 миллигр. Очевидно, для облегченія вѣса птицы воздушные мѣшки значенія не имѣютъ. Наоборотъ, для температуры тѣла значеніе мѣшковъ оказалось весьма важнымъ.

При раздраженіи и сокращеніи крыловыхъ мышцъ у птицы, у которой воздушные мѣшки не повреждены, температура тѣла вовсе не повышалась; при возбужденіи же тѣхъ же самыхъ мускуловъ у птицы съ разрушенными воздушными мѣшками температура ея постепенно поднималась. Такимъ образомъ для регулированія температуры тѣла воздушные мѣшки играютъ ту же роль, что испареніе выделеній потовыхъ железъ у млекопитающихъ.

60009

Цвѣтъ кокона у бабочекъ.

Девизъ, изучившій вопросъ объ окраскѣ коконовъ бабочекъ, сообщаетъ слѣдующія интересныя наблюденія относительно дубоваго шелкопряда (*Lasio-campa quercus*).

Гусеницы содержались въ ящикѣ изъ бѣлой жести. Превращеніе обыкновенно начиналось въ 8—9 час. утра, и гусеница дѣлала коконъ сѣраго цвѣта. Работа продолжалась до 2 часовъ пополудни, когда гусеница начинала покрывать свой коконъ жидкостью, которая скоро твердѣла и цементировала его. Продѣлавши въ коконѣ маленькое отверстіе. Девизъ продолжалъ наблюдать работу гусеницы, которая покрывала жидкостью внутреннія стѣнки кокона. Онъ полагаетъ, что эта жидкость выделяется не изо рта (хотя гусеница дѣйствуетъ ртомъ), а изъ задняго прохода. Подъ микроскопомъ онъ находилъ въ ней большое число кристалловъ, выделяющихся обыкновенно изъ мальпигіевыхъ сосудовъ. Чтобы подтвердить свою догадку, онъ перевязывалъ задній конецъ гусеницы, и тогда выделеніе жидкости не происходило. Обыкновенно коконъ этой бабочки сѣраго цвѣта. Но если унести у гусеницы оконченный ею коконъ, она дѣлаетъ новый изъ совершенно бѣлаго шелка.

Если коконъ или часть его положить въ воду, то коконъ дѣлается чернымъ, а вода окрашивается въ коричневый цвѣтъ. Различные оттѣнки въ цвѣтъ коконовъ Девизъ приписываетъ исключительно влажности воздуха. Если воздухъ сырой, коконъ становится чернѣе. Окраска окружающихъ предметовъ не оказывала ни малѣйшаго вліянія на цвѣтъ кокона.

60009

природа, июль-августъ 1913 г.

Къ исторіи домашней лошади.

Съ давнихъ поръ уже Азія считается той страной, гдѣ впервые была приручена лошадь. Но болѣе тщательныя изслѣдованія вынуждаютъ признать, что домашняя лошадь въ Зап. Азіи появилась гораздо позднѣе, чѣмъ въ Зап. Европѣ. Поэтому Гильцгеймеръ, авторъ книги „Исторія домашнихъ животныхъ“, справедливо говоритъ въ ней: „Мы должны искать мѣста прирученія лошади на сѣверѣ отъ древнихъ культурныхъ азіатскихъ странъ, а въ Европѣ — на западѣ“. Это мнѣніе подтверждается недавней находкой скелета лошади въ одной древней могилѣ неподалеку отъ Берлина. Лошадь 6—8-лѣтняго возраста. Судя по костямъ, не больше 140 сант. до шеи. Гильцгеймеръ считаетъ ее за потомка дикой лошади средняго дилувія, кости которой въ Европѣ встрѣчаются нерѣдко. Ни къ азіатскимъ, ни къ арабскимъ лошадямъ найденный недавно скелетъ не имѣетъ никакого отношенія.

60009

Вліяніе кастраціи на животныхъ.

Рѣчь идетъ собственно о страусахъ, наблюденія надъ которыми сравнительно рѣдки. Директоръ музея въ Портъ-Елизабетъ (Южная Африка) Фиссиммонсъ наблюдалъ трехъ самокъ страуса, которыя были кастрированы на 4-мъ году жизни. Вскорѣ послѣ кастрированія онѣ стали утрачивать отличительныя черты самокъ и приобретать особенности самцовъ. Перья на тѣлѣ изъ сѣро-коричневыхъ постепенно превратились въ черныя, какъ смоль, какъ у страусовъ-самцовъ. Перья же на крыльяхъ и хвостѣ превратились въ перья самцовъ до такой степени, что когда ихъ показывали знатокамъ, всѣ принимали ихъ за типичныя перья страуса-самца. Одна изъ этихъ „превращенныхъ“ птицъ убита и помѣщена въ музей. Это вліяніе половыхъ железъ на окраску особенно важно имѣть въ виду при изученіи такъ назыв. „охранительной“ окраски животныхъ и вліянія на эту окраску окружающей среды.

60009

Случай массоваго размноженія плавающихъ водорослей.

Въ нѣмецкомъ журналѣ мореходства (*Zeitschr. für Seefahrt und Meereskunde*) мы находимъ слѣдующую интересную замѣтку:

„При переходѣ отъ Канарскихъ о-въ къ Барбадосу 25 октября 1910 года, подъ 13° 11' сѣверной широты и 58° 50' восточной долготы, судно „Ганза“ встрѣтило какую-то желтовато-зеленую массу, покрывавшую море на огромномъ пространствѣ. Эта масса разсыялась, какъ облако, при движеніи судна. При ближайшемъ изслѣдованіи присланной пробы выяснилось, что встрѣченная „Ганзой“ масса состояла изъ несмѣтнаго количества плававшей на поверхности моря водоросли, *Trichodermium Thiebauti*, встрѣчающейся главнымъ образомъ въ экваторіальныхъ моряхъ“.

60009

Бронтиды.

Это слово впервые было примѣнено итальянскимъ профессоромъ Тито Алиппи въ 1904 году для обозначенія любопытнаго явленія, наблюдаемаго въ различныхъ частяхъ земного шара и носящаго самыя разнообразныя мѣстныя названія. Въ одной Италіи оно носитъ свѣше сорока названій. Явленіе это заклю-

чается въ звукахъ, напоминающихъ отдаленные и глухіе залпы орудій или раскаты грома; порою они слышатся одиноко, порою группами. Наблюдаются бронтиды главнымъ образомъ въ теплую и тихую погоду при безоблачномъ небѣ и спокойномъ состояніи воздуха. Распределение ихъ по Апеннинскому полуострову за послѣднее время тщательно изучено и даже нанесено на карты. Будучи весьма обычными въ однихъ мѣстахъ, бронтиды обыкновенно никогда не слышатся въ другихъ, находящихся въ довольно близкомъ разстояніи. Крестьяне даютъ имъ самыя разнообразныя, естественныя и сверхъестественныя объясненія, но ученые единогласно сходятся на томъ, что бронтиды не могутъ обуславливаться дѣятельностью человека или грома. Всего любопытнѣе въ этомъ явленіи то, что грохотъ кажется доносящимся съ *далекаго разстоянія*.

На побережьи Бельгіи это явленіе носить названіе мистпуферовъ („отрыжка“, „икота“ тумана), а также *bombes de mer*, *capons de mer* и т. д. Здѣсь изслѣдованіемъ ихъ занимается фанъ-день-Брукъ съ 1890 года. Онъ убѣдился, что бронтиды слышатся не только на побережьи, но и во внутреннихъ частяхъ Бельгіи и сосѣднихъ странъ.

Впервые бронтиды были подвергнуты систематическому изученію въ Индіи. Въ маѣ 1867 года, на собраніи Азіатскаго общества *Bengaly-babu* Гордасъ Бизакъ обратилъ вниманіе присутствующихъ на то, что въ дельтѣ Ганга часто слышатся таинственные звуки, напоминающіе отдаленную канонаду. Вслѣдъ за этимъ въ газетахъ и научныхъ журналахъ Индіи появился рядъ корреспонденцій, изъ которыхъ явствовало, что подобныя взрывы слышатся во многихъ мѣстахъ. Европа узнала объ этихъ таинственныхъ звукахъ впервые въ 1890 году, на собраніи Британской Ассоціаціи; они получили названіе „Баризальскихъ пушекъ“ отъ города Баризаля, на дельтѣ Ганга, приблизительно въ 180 км. отъ Калькутты, гдѣ это явленіе отличается особенной частотой и интенсивностью.

Каждый годъ появляются извѣстія, свидѣтельствующія о широкомъ распространеніи бронтидъ по всему міру. На берегахъ озера Нигъ въ Ирландіи давно извѣстны таинственные громы, носящія названіе „водяныхъ пушекъ“. Знаютъ ихъ и въ Сѣв. Америкѣ, близъ озера Сенека, гдѣ они были приписаны взрывамъ натурального газа, и въ различныхъ частяхъ Центральной и Сѣверной Австраліи. Въ Австраліи эти явленія извѣстны уже не первый годъ подъ названіемъ „звуковъ пустыни“.

На островѣ Гаити, который расположенъ въ области, гдѣ земля постоянно находится въ состояніи колебанія, слышны весьма своеобразныя звуки. Звуки эти на мѣстномъ нарѣчьи называются „гуффръ“. Область „гуффръ“ находится въ гористой мѣстности *La Selle*, которая возвышается на 7000 футовъ надъ уровнемъ моря и которая до сихъ поръ еще неустойчива и даетъ много указаній на прошедшую вулканическую дѣятельность. Шумъ отъ „гуффръ“ иногда продолжается цѣлыя недѣли. Приходскій священникъ изъ *Croix-des-Vouquets*, въ пятнадцать миль къ сѣверу отъ указанной гористой мѣстности, даетъ слѣдующее описаніе „гуффра“:

„Въ теченіе дня шумъ былъ слышенъ съ юго-востока и, казалось, выходилъ изъ большой глубины. Онъ походилъ на сильный ревъ и временами былъ похожъ на вой собакъ. Время отъ времени онъ обрывался прерывистыми раскатами, которые можно было принять за далекіе пушечныя выстрѣлы. Въ теченіе ночи шумъ былъ иного рода: казалось, будто звуки исходили изъ разныхъ направленій. Шумъ былъ весьма смѣшаннаго характера. Раскаты грома, вой

собакъ и рѣзкіе порывы сильного вѣтра,—все это можно было разобрать въ подземныхъ звукахъ. Вѣтра, однако, въ это время никакого не было. Иногда всѣ эти звуки слышались одновременно. Отъ семи до десяти часовъ вечера звуки прекратились послѣ сильного взрыва, гораздо болѣе сильного, чѣмъ днемъ, и взрывъ этотъ сопровождался продолжительными эхо. Затѣмъ опять можно было слышать взрывъ, который напоминалъ пушечный выстрѣлъ. Это было похоже на то, какъ будто огромная стеклянная гора была разбита вдребезги, и шумъ отъ этого былъ бы отраженъ эхо по всѣмъ направленіямъ. Временами казалось, какъ будто слышенъ ревъ буруна“. Явленія эти не ограничились *La Selle*, но были замѣчены и въ другихъ частяхъ острова. Звуки эти тщательно изучались, и, хотя здѣшніе обитатели соединяютъ ихъ съ звуками урагана, однако, кажется, хорошо установлено, что они не слышны во время самыхъ сильныхъ штормовъ, если одновременно не происходитъ также и землетрясенія.

О характерѣ этихъ звуковъ и о производимомъ ими впечатлѣніи всего лучше можно судить по описанію, содержащемуся въ сочиненіи путешественника по Австраліи кап. Стерта:

„Около трехъ часовъ пополудни 7-го числа (февраль 1829 г.) мы съ мистеромъ Юмомъ чертили на землѣ карту. День былъ замѣчательно ясный, на небѣ ни облачка, въ воздухѣ ни малѣйшаго дуновенія. Вдругъ мы услышали звукъ, весьма похожій на выстрѣлъ изъ пушки въ разстояніи пяти—шести английскихъ миль. Это не былъ ни глухой звукъ подземнаго взрыва, ни рѣзкій трескъ падающаго дерева: звукъ во всѣхъ отношеніяхъ походилъ на выстрѣлъ изъ тяжелаго орудія. На этомъ всѣ мы согласились, но никто не могъ указать, откуда звукъ исходилъ. И я и мистеръ Юмъ слишкомъ были погружены въ работу, чтобы составить объ этомъ определенное представленіе. Но обоимъ намъ показалось, что звукъ доносился съ сѣверо-запада. Я тотчасъ же послалъ человека на верхушку дерева, но онъ не замѣтилъ вокругъ ничего необыкновеннаго. Мѣстность кругомъ представлялась одинаково плоской во всѣхъ направленіяхъ и густо поросшей лѣсомъ. Какова бы ни была причина грохота, онъ на всѣхъ насъ произвелъ сильное впечатлѣніе; и до сихъ поръ необычайность подобнаго звука въ томъ мѣстѣ, гдѣ мы находились, представляется для меня полной загадкой“.

Оказалось, что и въ старинной литературѣ имѣются довольно многочисленныя указанія на описываемое явленіе; такъ, въ одномъ изъ своихъ сочиненій лордъ Бэконъ указываетъ на необыкновенный грохотъ въ небесахъ при полномъ отсутствіи грома. О подобныхъ же явленіяхъ упоминаютъ Гумбольдтъ и Бусенго.

Въ послѣднее время бронтиды все болѣе и болѣе привлекаютъ вниманіе ученыхъ: къ систематическимъ изслѣдованіямъ бронтидъ, ведущимся въ Италиі, Бельгіи и Индіи, недавно еще примкнула и Австралія, въ лицѣ д-ра Киллэнда.

Что же, однако, на самомъ дѣлѣ представляютъ собою бронтиды? Какія причины вызываютъ ихъ? По этому поводу мнѣнія изслѣдователей еще далеко не установились.

Для объясненія бронтидъ предлагались самыя разнообразныя теоріи, но современная научная мысль въ общемъ склоняется къ тому, что источникъ бронтидъ во многихъ случаяхъ, хотя, вѣроятно, не во всѣхъ, находится *подъ землей*. Движенія, происходящія въ земной корѣ, должны время отъ времени вызывать настолько сильныя сотрясенія воздуха, что они передаются нашему уху. А такъ какъ горныя породы—превосходные проводники звука, то звуки могутъ слышаться и на очень далекомъ разстояніи отъ ихъ

источника. Если фокусъ находится глубоко подъ землей, колебанія воздуха могутъ захватить огромную площадь и обусловить неопредѣлимость направленія, въ которомъ слышится звукъ. По мнѣнію профессора У. Гоббса, превосходно изучившаго сейсмическую геологию Италіи, итальянскія бронтиды обуславливаются медленнымъ осѣданіемъ земныхъ пластовъ и воздушными колебаніями, образующимися въ краевой зонѣ осѣданія. Въѣсивъ всѣ сообщенія, собранныя проф. Алиппи, Гоббсъ убѣдился, что въ Италіи (какъ и на Гаити — скажемъ отъ себя) мѣста, гдѣ слышатся бронтиды, подвержены частымъ землетрясеніямъ. Они расположены по линіямъ, которыя онѣ отождествляетъ съ сейсмотектоническими линіями, т.-е. это сбросовыя линіи земли, присутствіе которыхъ обнаруживается землетрясеніями. Онъ считаетъ крайне важнымъ изучить бронтиды съ помощью микрофоновъ, для болѣе точнаго установленія сейсмотектоническихъ линій и топографической картины страны. По мнѣнію этого автора, между бронтидами и звуками, въ дѣйствительности сопровождающими землетрясенія, рѣзкой разницы не существуетъ.

Иного мнѣнія держится австралійскій изслѣдователь бронтидъ, д-ръ Бартонъ Клиландъ, въ своемъ докладѣ передъ Королевскимъ Обществомъ Новаго Южнаго Уэльса. Суммируя описанія всѣхъ этихъ шумовъ, оказывается, что шумъ эти, какъ свидѣтельству ютъ очевидцы, похожи то на отдаленную канонаду изъ пушекъ, то на взрывы огромнаго парового котла, то на галопъ стада рогатаго скота, то на раскаты грома, то на обвалъ шахты и пр. Предлагавшіяся объясненія землетрясеніями, пустотами въ рѣчныхъ берегахъ, смѣщеніемъ горныхъ породъ отъ мороза, паденіемъ метеоровъ, подводными вулканическими пертурбаціями отвергаются д-ромъ Клиландомъ. Онъ думаетъ, что наиболѣе правдоподобнымъ объясненіемъ для Австраліи будетъ то, что въ сухихъ внутреннихъ пространствахъ континента жаркіе дни и холодныя ночи вызываютъ расширеніе и сокращеніе горныхъ породъ, въ результатъ чего получаемъ разломъ и растрескиваніе. Раскалываніе породъ въ сухую погоду тоже можетъ причинять эти звуки.

Съ другой стороны, итальянскій проф. Алиппи, въ совершенствѣ изучившій явленіе на мѣстѣ, безъ колебаній принимая теорію подземнаго происхожденія нѣкоторыхъ или даже большинства бронтидъ, считаетъ вѣроятнымъ и атмосферное ихъ происхожденіе, хотя этого рода бронтидамъ онъ пока не нашелъ объясненія. Какъ мы видѣли, онѣ слышатся, когда воздухъ спокоенъ т.-е. однороденъ въ горизонтальномъ протяженіи; но такъ какъ бронтиды всего чаще слышатся въ теплые вечера, то возможно, что онѣ обуславливаются рѣзкими неравенствами температуръ, а слѣдовательно, и плотности вертикальнаго столба воздуха; наконецъ, какъ полагаетъ и Алиппи, весьма вѣроятно, что самыя колебанія случаются гораздо чаще, чѣмъ слышимыя ухомъ бронтиды. Чтобы донестись до слуха, эти колебанія должны быть усилены особенной конфигураціей почвы выше или ниже земной поверхности. Гдѣ такія условія существуютъ, тамъ бронтиды слышатся, гдѣ они отсутствуютъ, тамъ вибраціи проходятъ незамѣченными для насъ. Въ усиленіи звуковъ Алиппи приписываетъ большое значеніе пустотамъ, по его мнѣнію играющимъ роль резонаторовъ въ явленіи бронтидъ.

6009

Атолловыя облака.

Мореппавателямъ было бы очень трудно замѣчать низкіе коралловые острова Тихаго Океана, если бы

не одно любопытное метеорологическое явленіе, на которое недавно обратилъ вниманіе Вилльямъ Черчилль. Въ своей монографіи объ „Островѣ Пасхи“, недавно выпущенной институтомъ Карнеги, онъ пишетъ: „Даже въ области самыхъ низкихъ атолловъ глазъ моряка легко угадываетъ присутствіе острова, хотя бы онъ находился въ огромномъ разстояніи. Лагуна Анаа отражаетъ солнечные лучи, играющіе на ея зеркальной поверхности, и бросаетъ столь явственный зеленый оттѣнокъ на пассатныя облака, образующіяся надъ лагуной, что присутствіе острова обнаруживается съ такой несомнѣнностью, словно онъ возвышается на полтора километра надъ водою, а не выдается чуть-чуть надъ рябью волнъ, съ шумомъ разбивающихся о рифы“.

Характерное зеленое облако, образующееся надъ атолломъ, Черчилль называлъ „атолловымъ облакомъ“. Въ одномъ своемъ письмѣ онъ слѣдующимъ образомъ его описываетъ: „Я приставалъ къ этому острову (Анаа) десятки разъ, и то же самое могу сказать, въ разной степени, о другихъ атоллахъ группы Туамоту. Я помню, что такое же наблюденіе сдѣлалъ относительно Джалуита на Маршалскихъ островахъ, относительно Ліуеніуа на Соломоновыхъ островахъ и еще одного большаго атолла въ тѣхъ же мѣстахъ. Впервые мое вниманіе на это явленіе обратили полинезійскіе матросы; но стоитъ глазу разъ замѣтить атолловое облако въ небесахъ, какъ послѣ этого онъ улавливаетъ его такъ же безошибочно, какъ силуэтъ суши. Оно представляетъ собою характерный блѣдно-зеленый отсвѣчивающій налетъ на рѣдкомъ бѣломъ облакѣ. О-въ Анаа — очень типичный примѣръ. Лагуна — неподвижное озеро, глубиной въ общемъ нѣе двухъ сажень. Берега, примыкающіе къ лагунѣ, такъ плоски, что рябь вышиной не болѣе полудюйма орошаетъ песокъ на разстояніи 50 футъ отъ берега. Вода на отмеляхъ имѣетъ температуру отъ 35 до 37° Ц.; безъ сомнѣнія, и температура песка, соответственно высокая, должна принимать большое участіе въ испареніи. Съ физической стороны явленіе нетрудно объяснить. Передъ нами большая гладкая поверхность неглубокой воды съ огромной площадью испаренія. На нее дѣйствуетъ жаркое солнце; совершенно ровная почва, безъ возвышеній, не препятствуетъ восходящимъ токамъ. Вспомнимъ также, что эта испаряющаяся поверхность окружена океаномъ болѣе холодной воды. Начните подогрѣвать эту огромную сковороду, и вы получите восходящій токъ воздуха, несущій водяные пары въ тѣ слои, гдѣ паръ становится насыщеннымъ и, стало-быть, доступнымъ глазу въ видѣ облака. Кромѣ того, неподвижно застоявшая лагуна дѣйствуетъ какъ зеркало, площадью во много квадратныхъ километровъ отражающее отъ своей свѣтло-зеленой поверхности лучи солнца“.

6009

Самое старое дерево Германіи.

Въ Геннерсдорфѣ (въ Силезіи) находится колоссальный тиссъ (Taxus baccata), имѣющій въ высоту до 11 мет., а въ обхватъ — болѣе 5. Проф. Шубе въ Бреславлѣ опредѣляетъ возрастъ этого дерева, по числу годовыхъ колецъ, въ 1400 лѣтъ. Въ теченіе столькихъ столѣтій своей жизни дерево немного пострадало. Какъ извѣстно, тиссъ, по народнымъ повѣрьямъ, обладаетъ особой силой: рассказываетъ, что казаки въ 1813 году вырубили изъ него большой кусокъ на амулеты. Въ послѣдніе годы въ дуплѣ дерева находилось гнѣздо ось, теперь удаленное. Въ настоящее время дерево снова приведено въ порядокъ, и надо думать, что этогъ единственный и ве-

личественный потомок когда-то бывшего здѣсь тисо-саваго лѣса будетъ жить еще много столѣтій.

50008

Перелетъ черезъ Атлантическій океанъ.

Уже два года тому назадъ предполагавшійся перелетъ черезъ Атлантическій океанъ на дирижаблѣ теперь близокъ къ осуществленію. 29 марта лс. Брукеръ съ пилотомъ инженеромъ Крюгеромъ и Ф. Петеромъ отправился изъ Триеста на Канарскіе острова, братья же Альтъ должны присоединиться къ нимъ только въ Испаніи. Перелету будетъ предшествовать восхождение на Грань-Канарія вмѣстѣ съ дирижаблемъ „Сютаръ“, вмѣстимостью въ 7500 кб. метровъ. Главная задача предпріятія—возможно долгій перелетъ; спускъ при постоянномъ и равномерномъ пассивномъ вѣтрѣ предполагается въ Вестъ-Индіи или въ сѣверныхъ областяхъ Южной Америки. Шаръ не будетъ сопровождаться пароходомъ, потому что при силѣ пассатнаго вѣтра шаръ и пароходъ не останутся въ виду другъ у друга. Въ худшемъ случаѣ 4000-километровый перелетъ займетъ 10 дней; шаръ снабженъ провіантомъ на три недѣли; лодки взято съ собою не будетъ, только одна непроницаемая для воды корзина, необорудованная ничѣмъ для самостоятельнаго передвиженія, такъ что пассажирамъ въ случаѣ преждевременнаго спуска приходится рассчитывать на то, что ихъ подберетъ проходящее судно.

50009

Къ трехсотлѣтію неперовскихъ логарифмовъ и ихъ изобрѣтателя.

Въ 1614 году Джонъ Неперъ (John Napier), баронъ Мерчистонъ, опубликовалъ свой трудъ: „Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio“, вліяніе котораго на развитіе математики, особенно въ качествѣ орудія численія, извѣстно всѣмъ. Совѣтъ имп. общества Единбурга, желая отмѣнить огромную услугу, оказанную наукѣ открытіемъ этого ученаго, избралъ комитетъ, который долженъ выработать программу торжественнаго юбилейнаго чествованія въ 1914 году. Комитетъ, образованный изъ представителей 20 ученыхъ обществъ, занялъ разработкой этой программы. Въ общихъ чертахъ она такова: лѣтомъ 1914 года состоится конгрессъ; онъ откроется пріемомъ делегацій и многочисленными рѣчами о жизни и трудахъ Непера. Въ паркѣ Мерчистонскаго замка будетъ устроена garden-party, затѣмъ состоится рядъ лекцій о способахъ исчисления и будетъ устроена выставка всевозможныхъ счетныхъ машинъ. Наконецъ, будутъ опубликованы труды конгресса и пр.

50010

Желѣзная дорога въ Патагоніи.

Одинъ изъ государственныхъ людей Аргентины—министръ Рамосъ-Мехія за послѣднія шесть лѣтъ обратилъ большое вниманіе на географическое изслѣдованіе трехъ крайнихъ южныхъ аргентинскихъ провинцій, относящихся къ Патагоніи,—Ріо-Негро, Чубутъ и Санта-Круцъ,—въ цѣляхъ ихъ хозяйственнаго развитія. Прежде всего онъ предпринялъ постройку трехъ желѣзнодорожныхъ линій, идущихъ отъ атлантическаго побережья въ глубь малонаселенныхъ, бѣдныхъ водою степныхъ провинцій: самая южная изъ нихъ идетъ отъ Пуэрто Десеадо (пров. Санта-Круцъ) на западъ; нѣсколько сѣвернѣе въ Ри-

вадавіа (пр. Чубутъ) начинается вторая, а третья проходитъ отъ Пуэрто Санъ-Антоніо (пр. Рио-Негро) къ Андамъ и въ послѣдствіи должна стать путемъ прямого сообщенія съ Валдивіей въ Чили. Желѣзнодорожное движеніе сильно затрудняется недостаткомъ воды въ восточной атлантической части этой области: здѣсь годичное количество атмосферныхъ осадковъ достигаетъ только 200—300 мм., и лишь въ серединѣ материка по мѣрѣ приближенія къ Кордильерамъ начинается быстро увеличиваться. Санъ-Антоніо и линія желѣзной дороги осуждены пользоваться почти исключительно собранной въ цистернѣ дождевой водой, и только около лежащей въ 109 км. отъ морского берега станціи Вальчера встрѣчается первая постоянная рѣка; отсюда въ Санъ-Антоніо ежедневно привозили воду въ вагонахъ-цистернахъ. Министръ надѣялся устранить недостатокъ въ водѣ буреніемъ артезианскихъ колодцевъ, которые, впрочемъ, до сихъ поръ давали только негодную воду или вовсе никакой. Такъ какъ геологическія условія страны не позволяли ожидать большихъ успѣховъ въ этомъ направленіи, пришлось прибѣгнуть къ упомянутой рѣкѣ Аррайо-Вальчера; ею воспользовались, чтобы провести воду по естественному наклону до Санъ-Антоніо. Этотъ водопроводъ будетъ снабжать водою Санъ-Антоніо и линію желѣзной дороги и посредствомъ орошенія сдѣлаетъ пригодными къ обработкѣ широкія равнины вокругъ. На пути къ западу линія желѣзной дороги пересѣкаетъ цѣлый рядъ лишенныхъ стока бассейновъ, которые по направленію къ западу лежатъ все выше и выше надъ уровнемъ моря. Большія затрудненія для постройки линіи представляла область кантоновъ въ центральной части сѣверо-западной Патагоніи, примыкающая къ предъ-андійской впадинѣ, до которой простирается озеро Нагуэль-Гуани. До апрѣля 1912 г. продолжались работы по топографической съемкѣ на 700 км. вдоль желѣзнодорожнаго пути отъ Санъ-Антоніо до озера Нагуэль-Гуани. За прошлое лѣто линія желѣзной дороги отъ оз. Нагуэль-Гуани проложена черезъ чилийскія Анды до чилийской границы, такъ что въ настоящее время мы имѣемъ топографическія измѣренія поперекъ всей Патагоніи по 41 параллель юж. шир. отъ Атлантическаго океана до гребня Андъ. Эти измѣренія послужатъ основаніемъ для будущихъ изысканій экономическихъ источниковъ страны.

50011

Геджасская желѣзная дорога.

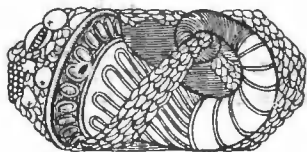
Турецкая желѣзная дорога отъ Дамаска до Медины, которую предполагается продолжить до Мекки, поражаетъ быстротой своего проведенія и дешевой постройкой. Длинною въ 1481 километръ линія эта строилась въ продолженіе 7 лѣтъ (1901—1908) и не стоила оттоманской казнѣ ни копейки. Строилась она солдатами, которыхъ работало одновременно свыше 7.000 человекъ. Обошлась постройка пока приблизительно въ 78 милл. франковъ и продолженіе до Мекки исчислено въ 24 милл. фр. Всѣ расходы были покрыты специально для этого установленнымъ налогомъ и, кромѣ того, среди мусульманъ подпиской, листы которой заполнялись во всѣхъ частяхъ свѣта, въ особенности же въ Индіи. Этотъ послѣдній фактъ достаточно выразительно доказываетъ, что линія проводилась не столько для экономическаго расцвѣта аравійскихъ странъ, сколько для облегченія и усиленія сношеній всего мусульманскаго міра съ очагомъ ислама; двигателемъ при постройкѣ, кромѣ обычной мусульманской набожности, служила еще и идея оттоманскаго империализма—стремленіе тѣснѣ связать

священные города съ имперіей. До проведенія желѣзной дороги круговое путешествіе изъ Дамаска въ Медину и обратно обходилось въ 2.300 франковъ и требовало два мѣсяца времени; при желѣзной дорогѣ оно требуетъ 200 франковъ и 5 дней. Линія начинается у Средиземнаго моря у порта Кайфа, у подножія горы Кармилъ. Первая часть желѣзной дороги, сирийская линія, длиною въ 160 километровъ, идетъ отъ Кайфы до Дераа; постройка здѣсь особенно затруднялась рельефомъ страны: на короткомъ разстояніи выведено 500 мостовъ. Подъемъ изъ Иорданской впадины на сирийское плоскогорье достигнутъ только при посредствѣ цѣлой серии винтообразныхъ туннелей; несмотря на эти трудности, инженерамъ удалось нигдѣ не превзойти уклона въ 20 ф. на 1000. Дераа лежитъ еще на базальтовой площади вулканической группы Гаурана; за Дераа линія продолжается по полустепной, полупустынной „гаммадѣ“, состоящей изъ кремнистаго сенонскаго известняка, по которой тамъ и сямъ разбросаны небольшіе отдѣльные вулканы. Такимъ образомъ дорога доходитъ до Маана, послѣдняго оазиса на югѣ сирийской пустыни. Здѣсь выпадаютъ еще дожди, хотя и въ очень ограниченномъ количествѣ (41 миллиметръ въ теченіе 15 дождливыхъ дней года по трехлѣтнимъ наблюденіямъ), но все же каждый годъ регулярно, что даетъ еще возможность существованія нѣкоторой растительности и дѣлаетъ мѣстность обитаемой; здѣсь встрѣчаются рядомъ съ тамарискомъ и акаціей солончаковые кусты, разбросанные по краямъ „уади“: главнымъ образомъ ртемы и зембы, растенія съ сочными листьями, сѣмена которыхъ бедуины употребляютъ въ пищу при недостаткѣ хлѣба. Маанъ — послѣднее обитаемое мѣсто передъ ужасной пустыней, по которой проходитъ южный участокъ дороги; здѣсь раньше былъ главный штабъ строителей дороги, а теперь отсюда предполагается построить вѣтку къ Акабѣ на Красномъ морѣ, длиною въ 110 километровъ.

За Мааномъ известковая гаммада продолжается къ югу еще на 60 километровъ, затѣмъ изъ-подъ известняка показываются мергеля и песчаники, бѣлый и красный (туранскаго возраста). Начиная съ 720-го километра отъ Дамаска, мергеля и песчаники одѣты базальтовымъ покровомъ новѣйшаго происхожденія. Приблизительно на 900-мъ километрѣ песчаники въ свою очередь исчезаютъ и уступаютъ мѣсто древнимъ массивно-кристаллическимъ породамъ: гранитамъ, сіенитамъ, порфирамъ, грюнштейнамъ, занимающимъ пространство свыше 300 к. въ длину, до самой Медины. Но на 1.135 к. древнія породы прикрыты потоками лавы новѣйшаго происхожденія; сама Медина выстроена на вулканической породѣ. Общій пейзажъ всей этой мрачной пустыни дикъ и романтически. Начиная съ оазиса Эль-Гула, проѣздъ по желѣзной дорогѣ „невѣрнымъ“ запрещенъ; желая, чтобы у священныхъ городовъ новый путь на богомолья былъ исключительно мусульманскимъ, инициаторы его потребовали, чтобы здѣсь онъ былъ построенъ исключительно инженерами-мусульманами.

Наконецъ, послѣдній участокъ дороги отъ Медины до Медины, намѣченный и строящийся уже съ 1908 г., ведетъ, постепенно спускаясь, на западное побережье; специальная вѣтвь будетъ обслуживать портъ Джедду. Самымъ большимъ препятствіемъ для постройки этой послѣдней части является присутствіе огромныхъ подвижныхъ дюнь. Несмотря, однако, на всѣ препятствія и затрудненія, испытываемыя оттоманскимъ правительствомъ, — внутреннія междоусобія, возстанія арабовъ и албанцевъ, итальянская и балканская войны — постройка подвигается впередъ, и, повидимому, не за горами окончаніе постройки всей линіи.

Предпріятіе такихъ размѣровъ дѣлаетъ честь инициативѣ и организаторскимъ способностямъ тѣхъ, кто имѣлъ смѣлость его намѣтить и исполнить. Но, къ сожалѣнію, на немъ отражаются не совсѣмъ обыкновенныя условія его осуществленія. Быстрота постройки пошла въ ущербъ ея прочности. Насыпи и выемки слишкомъ узки, а склоны ихъ слишкомъ круты. Арки виадуковъ, недостаточно широкія, часто затыкаются песками; въ головномъ участкѣ дороги во время зимнихъ дождей полотно размывается и сносится вздувшимися горными потоками (особенно вдоль р. Ярмука). Серьезнымъ препятствіемъ къ нормальному пользованію дорогой является постоянная враждебность бедуиновъ; охраняя въ былыя времена торговые караваны и получая за это значительную дань, туземцы теперь стараются силой воспрепятствовать разорительной конкуренціи, повреждая желѣзнодорожное полотно, портя телеграфную линію и нападая на желѣзнодорожныхъ служащихъ. Оказалась необходимостью защитить станціи маленькими крѣпостцами; для этой цѣли утилизировали, даже не перестраивая ихъ, старинныя римскія и средневѣковыя укрѣпленія, которыя, какъ вѣхи, всегда отмѣчали этотъ путь; желѣзнодорожные служащіе и солдаты охраны не могутъ выходить изъ этихъ укрѣпленій иначе, какъ группами. Къ сожалѣнію, однако, оказывается, что для содержанія подобныхъ гарнизоновъ у оттоманскаго правительства не хватаетъ средствъ, и можно опасаться, что скоро сообщеніе по линіи окажется невозможнымъ. Для того же, чтобы имѣть возможность использовать эту линію или даже только сохранить ее для первоначальной ея цѣли, надо поставить Геджасскую дорогу въ такія условія, при которыхъ она сама могла бы оплатить издержки своего содержанія. А для достиженія этого необходимо, чтобы она служила не только религіознымъ, но и экономическимъ интересамъ страны, была бы открыта и для невѣрныхъ и могла бы конкурировать съ Суэскимъ каналомъ; другими словами, надо возобновить въ современной формѣ древній торговый путь сирийскихъ каравановъ къ заливамъ Персидскому и Аденскому. Только это одно дало бы возможность порядочно обставить пункты остановокъ, содержать гарнизоны, необходимыхъ еще, вѣроятно, на долгое время, и открыть для мировой экономической жизни эту еще совершенно чуждую ей область.



АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новыя линіи въ спектрѣ водорода.

Въ извѣстномъ астрофизическомъ институтѣ въ South Kensington'ѣ (Лондонѣ), которымъ заведуетъ знаменитый Норманъ Локьеръ, выполнена профессоромъ А. Fowler'омъ замѣчательная работа надъ спектромъ водорода. Работа эта чисто лабораторнаго характера, но имѣетъ и большой астрономическій интересъ.

Спектръ водорода является въ настоящее время однимъ изъ наиболѣе изученныхъ: въ то время, какъ у большинства элементовъ очень трудно подмѣтить какую-нибудь закономерность въ распредѣленіи спектральныхъ линій, у водорода, напротивъ, расположение линій настолько систематично, что можетъ быть выражено математическими формулами. Правда, формулы эти пока эмпирическія: мы не знаемъ, почему спектральныя линіи располагаются именно такимъ образомъ, а не какъ-нибудь иначе, но формулы настолько просты и такъ хорошо изображаютъ дѣйствительно наблюдающійся спектръ водорода, что ихъ можно съ большою увѣренностью примѣнять къ отысканію новыхъ линій. Такое изслѣдованіе было между прочимъ произведено шведскимъ ученымъ Ридбергомъ (Rydberg); онъ пришелъ къ заключенію, что въ спектрѣ водорода должны имѣться еще пять линій, до тѣхъ поръ не наблюдавшихся, и указалъ для нихъ длину волны (т.-е. мѣста въ спектрѣ).

Fowler фотографировалъ спектръ, полученный при пропусканіи электрическаго разряда черезъ трубки, наполненныя смѣсью водорода и гелія при различныхъ давленіяхъ. Онъ нашелъ десять новыхъ линій, и четыре изъ нихъ оказались почти въ точности на тѣхъ мѣстахъ, которыя были предсказаны Ридбергомъ. Три линіи оказались новыми, онъ никогда не наблюдались раньше, и существованіе ихъ не было никѣмъ предсмотрено. Наконецъ, послѣднія три линіи, найденныя Fowler'омъ, не новы для астрономовъ: въ 1896—97 гг. Пикерингъ открылъ 8 новыхъ линій въ спектрѣ звѣзды ϵ Puppis и тогда же, основываясь на ихъ расположеніи, приписалъ ихъ водороду. Теперь три линіи изъ этихъ восьми появились на спектрограммахъ Fowler'a, и предположеніе Пикеринга, такимъ образомъ, подтвердилось.

Итакъ, въ спектрѣ звѣзды новыя линіи были найдены раньше, съ меньшимъ трудомъ и въ болѣе полномъ составѣ, чѣмъ въ лабораторіи; это указываетъ на то, насколько трудно воспроизвести на землѣ условія, при которыхъ находится газъ въ атмосферѣ звѣзды.

Интересно, что Fowler'у совершенно не удалось получить новыя линіи отъ чистаго водорода: онъ появлялись, какъ сказано выше, только въ спектрѣ смѣси водорода съ геліемъ. Почему присутствіе гелія измѣняетъ спектръ водорода? На этотъ вопросъ у насъ нѣтъ отвѣта; быть-можетъ, мы тутъ имѣемъ дѣло съ новымъ фактомъ величайшей важности. Дальнѣйшія работы въ этомъ направленіи необходимы.



Распредѣленіе протуберанцевъ на восточномъ и западномъ краяхъ солнечнаго диска.

Извѣстный англійскій спектроскопистъ Evershed обработалъ статистически большой рядъ наблюденій надъ протуберанцами, какъ визуальныхъ, такъ и фото-

графическихъ, съ цѣлью опредѣлить, на какомъ краю солнечнаго диска протуберанцы встѣчаются чаще — на восточномъ или западномъ. Слѣдовало ожидать, конечно, что на обоихъ краяхъ Солнца должно наблюдаться приблизительно одинаковое число протуберанцевъ, такъ какъ Солнце вращается, и каждая его точка оказывается для земнаго наблюдателя то на восточномъ, то на западномъ краю диска. Между тѣмъ, оказалось нѣчто иное: изъ изслѣдованій Evershed'a вышло, что протуберанцы чаще наблюдаются на восточномъ краю Солнца, чѣмъ на западномъ. Правда, разница въ числѣ протуберанцевъ, появившихся на томъ и другомъ краю, невелика, но выражена достаточно опредѣленно. Такъ, по наблюденіямъ (фотографическимъ) самого Evershed'a, обнимающимъ періодъ 1904—1911 гг., каждый годъ число протуберанцевъ на восточномъ краю диска оказывалось больше, чѣмъ на западномъ; въ среднемъ на восточномъ краю наблюдалось 52,7% всего числа протуберанцевъ; по наблюденіямъ обсерваторіи въ Catania за то же время это отношеніе составляетъ 54,3%. Визуальныя наблюденія даютъ еще большую разницу, но они менѣе надежны.

Статистика Evershed'a показываетъ, что изъ-за восточнаго края солнечнаго диска появляется больше протуберанцевъ, чѣмъ сколько ихъ скрывается за западнымъ краемъ; слѣдовательно, протуберанцы въ болѣемъ числѣ появляются на томъ полушаріи Солнца, которое въ данное время невидимо съ Земли. Это значитъ, что приходится допустить зависимость между положеніемъ Земли и появленіемъ протуберанцевъ или, другими словами, ни больше, ни меньше, какъ вліяніе Земли на дѣятельность солнечной поверхности. Такое вліяніе очень трудно себѣ представить; однако, стоитъ замѣтить, что въ 1911 году Стефани пришелъ къ совершенно такимъ же выводамъ относительно мѣстъ образованія пятенъ: онъ утверждаетъ, что подавляющее большинство пятенъ образуется на полушаріи Солнца, противоположномъ Землѣ.

Старый, казалось, давно уже похороненный вопросъ о вліяніи планетъ на дѣятельность Солнца вновь ставится на очередь.



Сложныя звѣзды съ большимъ разстояніемъ компонентовъ.

Когда угловое разстояніе между двумя звѣздами достигаетъ нѣсколькихъ минутъ, то чрезвычайно мало вѣроятно, чтобы между ними была физическая связь; такія звѣзды и не считаются двойными, особенно если это слабая телескопическія звѣзды. Тѣмъ интереснѣе, поэтому, тѣ случаи, когда между звѣздами, сравнительно удаленными одна отъ другой, можно заподозрить физическую связь; конечно, первое, что можетъ внушить мысль о существованіи такой зависимости, это — одинаковое собственное движеніе.

R. Furuhjelm (въ Гельсингфорсѣ) указалъ недавно на два интересныхъ примѣра такихъ собственныхъ движеній. Первую систему составляетъ звѣзда 8-й величины BD + 45°4408 по Боннскому каталогу и звѣзда 9½ вел. на разстояніи 51½' отъ первой. Обѣ звѣзды имѣютъ одинаковое по величинѣ и направленію, сравнительно значительное собственное движеніе, равное 0",9 въ годъ. Вторую пару, извѣстную, про-

чемъ, и раньше, составляютъ звѣзды 30 Скорпіона и А Эмѣносса, находящіяся на разстояніи $12\frac{1}{2}$ и имѣющія параллельное движеніе, составляющее $1''\frac{25}{100}$ въ годъ. Замѣчательно, что въ обѣихъ системахъ болѣе яркія звѣзды—извѣстныя раньше тѣсныя физическія двойныя звѣзды.

Очень желательно дальнѣйшее изученіе этихъ интересныхъ объектовъ.

♦ ♦ ♦

Кальцій въ міровомъ пространствѣ.

Кальцій играетъ несомнѣнно крайне важную, но далеко еще не разъясненную роль во Вселенной. Въ одномъ изъ прошлыхъ обзорѣхъ ¹⁾ уже сообщалось о массѣ кальціевыхъ паровъ, существованіе которой обнаружено при изученіи спектра звѣзды β Scorpii (наблюденія Дункана). Почти одновременно съ работой Дункана появилось изслѣдованіе Даніэля на обсерваторіи въ Allegheny (Соед. Шт.), относящееся къ другой звѣздѣ, но приводящее къ тѣмъ же результатамъ.

Даніэль опредѣлялъ лучевую скорость звѣзды $51\frac{1}{2}$ величины, находящейся въ созвѣздіи Ориона и обозначаемой по Боннскому каталогу (Bonner Durchmusterung) такъ: BD—10943. Онъ нашелъ, что линіи водорода и гелія въ спектрѣ этой звѣзды періодически смѣщаются, что указываетъ на измѣненіе скорости звѣзды по лучу зрѣнія. Очевидно, эта звѣзда—спектрально двойная; періодъ обращенія получился около 3 сутокъ. Но линіи кальція въ спектрѣ той же звѣзды не обнаружили никакихъ періодическихъ смѣщеній; онѣ были сдвинуты всегда въ одну сторону и по нимъ можно было получить постоянную лучевую скорость, въ среднемъ около $+17$ километровъ въ секунду (плюсъ означаетъ удаленіе).

Интересно, что на разстояніи меньше одного градуса отъ этой звѣзды находится яркая звѣзда δ Ориона, въ спектрѣ которой еще въ 1904 г. Гартманъ открылъ совершенно такое же явленіе: смѣщеніе линій кальція и здѣсь находится въ противорѣчій со смѣщеніемъ другихъ линій и указываетъ на движеніе кальціевыхъ паровъ съ той же приблизительно лучевой скоростью. Очевидно, что линіи кальція въ обѣихъ звѣздахъ образованы одной и той же массой паровъ этого элемента, имѣющей, такимъ образомъ, громадныя размѣры. Возможно, что обѣ звѣзды находятся и движутся внутри гигантской, совершенно

невидимой для насъ кальціевой „туманности“, но вѣроятно, что эта масса кальціевыхъ паровъ находится гдѣ-нибудь въ пространствѣ между нашей солнечной системой и звѣздами Ориона.

♦ ♦ ♦

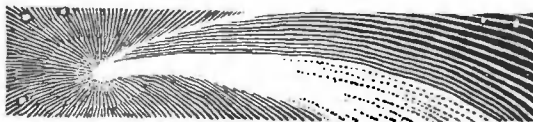
Туманность въ Плеядахъ.

Въ Плеядахъ находится извѣстная туманность, болѣе яркая часть которой (близъ звѣзды Мегоре) открыта Темпелемъ еще въ 1859 году. Въ послѣднее время, благодаря примѣненію фотографіи, она была изучена очень хорошо; по внѣшнему виду ее можно было причислить къ классу неправильныхъ туманностей, представительницей которыхъ является туманность Ориона. Такія туманности считаются газобразными и спектръ ихъ состоитъ изъ яркихъ линій.

Получить спектръ туманности въ Плеядахъ оказалось не легкимъ дѣломъ вслѣдствіе ея слабого свѣта. Slipher'у на обсерваторіи Лоуэлла (Сѣверн. Америка) пришлось производить фотографированіе спектра въ теченіе нѣсколькихъ ночей на одной и той же пластинкѣ; въ общей сложности экспозиція продолжалась болѣе двадцати часовъ. Послѣ такого продолжительнаго дѣйствія слабого свѣта туманности на пластинкѣ получился совершенно отчетливый спектръ, но это былъ не линейчатый спектръ свѣтачагося газа, а сплошной спектръ, пересѣченный Фраунгоферовыми линіями. Въ немъ рѣзко выдѣлялись пять линій водорода и три линіи гелія; никакихъ слѣдовъ свѣтлыхъ линій нельзя было замѣтить. Вообще, спектръ представлялъ точную копію спектра яркихъ звѣздъ группы Плеядъ, въ частности ближайшей звѣзды Мегоре. Наиболѣе естественной гипотезой, объясняющей это удивительное совпаденіе, является слѣдующая: туманность въ Плеядахъ не можетъ быть ни самосвѣтящейся массой газовъ, ни скопленіемъ слабыхъ звѣздъ, а состоитъ изъ крайне разрѣженного темнаго вещества; весьма вѣроятно, что она имѣетъ метеорную структуру, подобно кометамъ или кольцу Сатурна. Эти сами по себѣ темныя массы освѣщаются свѣтомъ ближайшихъ звѣздъ и только благодаря этому отраженному свѣту становятся доступными нашимъ наблюденіямъ.

Возможно, что таково же строеніе извѣстной туманности Андромеды, дающей также сплошной спектръ.

I. Полакъ.



ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

■ Работы по устройству искусственнаго орошенія обширной равнины близъ г. Коніи (въ Малой Азіи) за послѣдніе годы настолько подвинулись впередъ, что большая часть сооружений могла уже быть испытана на мѣстѣ и принята турецкой государственной комиссіей. Турецкое правительство хотѣло съ испытаніями работъ и постановило открыть пользованіе оросительными сооружениями съ перваго апрѣля, потому что эта мѣстность, теперь при-

годная для обработки, предназначена для поселенія бѣглецовъ изъ Европейской Турціи, которые по большей части представляютъ собою трудолюбивыхъ и работоспособныхъ земледѣльцевъ. Въ законченномъ видѣ находится сѣверная часть работъ вокругъ Коніи—прибл. около 41,000 га по большей части очень плодородной почвы. Въ цѣломъ съ помощью Бейшегирскаго озера будутъ орошаться около 51,000 га земли отъ Коніи до Чумры, лежащей на 93 километра западнѣе. Несмотря на крупныя затрудненія, причиненныя внутренними безпорядками и войнами, удалось за $5\frac{1}{2}$ лѣтъ настолько подвинуть работы, что въ настоящее

¹⁾ „Природа“, Май 1913, стр. 642.

время требуется произвести только нѣкоторыя дополненія. Эксплуатацию оросительныхъ сооружений взяло на себя Общество Анатолийскихъ желѣзныхъ дорогъ, ссудившее Портъ на расходы по оросительнымъ работамъ 900,000 турецкихъ фунтовъ изъ процентовъ и погашенія въ теченіе 35-ти лѣтъ.

Устройство оросительныхъ сооружений въ Месопотаміи быстро подвигается впередъ. Первая плотина, преграждающая теченіе Евфрата, сооружена близъ Хиндіе, въ 75 километрахъ къ югу отъ Багдада; здѣсь отходитъ боковой каналъ, проходящій къ Гиллѣ позади Вавилона. Плотина простирается на 250 метровъ въ длину и имѣетъ 35 арокъ со шлюзами въ 5 метровъ шириною; арки поддерживаются стѣнами въ 6 метровъ высоты, ихъ устои имѣютъ $1\frac{1}{2}$ метра въ ширину. Фундаментъ состоитъ изъ слоя цемента въ метръ толщиной и 2-хъ метровъ кирпичной кладки. Шлюзовый каналъ въ 8 метровъ ширины ведетъ черезъ эту „Верхнюю плотину у Хиндіе“. Благодаря плотинѣ рѣка можетъ стоять на 7 метровъ выше обычнаго уровня.

У Хаббани устроенъ стокъ, по которому часть воды изъ запруды будетъ заливать въ древній вавилонскій резервуаръ. Когда всѣ сооруженія при Хиндіе и Хаббани, равно какъ и мелкіе оросительные каналы будутъ закончены, окажется возможнымъ постоянное орошеніе 600,000 акровъ земли. Въ настоящее время работы замедляются благодаря затрудненіямъ, связаннымъ съ послѣдними войнами.

За послѣдніе годы шелководство сдѣлало громадныя успѣхи какъ въ Индо-Китаѣ, такъ и на Мадагаскарѣ. Въ Индо-Китаѣ колоніальное правительство сознало, что должно всячески поощрять этотъ промыселъ. Уже давно туземцы въ Индо-Китаѣ выдѣлывали шелкъ-сырецъ; но благодаря грубой выдѣлкѣ онъ былъ негоденъ для вывоза. Во время губернаторства М. Веаи была выработана программа планомернаго улучшенія шелководства: были устроены опытные шелководни; для борьбы съ пещриной, которая уничтожала коконы, были устроены особыя станціи, которыя раздавали даромъ грену, не зараженную пещриной.

Въ то же время вошли въ употребленіе усовершенствованные инструменты, позволяющіе прясть шелкъ по-европейски; и сейчасъ работа кипитъ на нѣсколькихъ фабрикахъ. Въ концѣ прошлаго года въ Ганоѣ былъ организованъ первый конкурсъ по производству шелка. Онъ имѣлъ большой успѣхъ и показалъ, какъ много сдѣлано уже въ этой области.

Разведеніе страусовъ на Африка. Мадагаскарѣ все больше и больше входитъ въ силу. Не считая птицъ, которыхъ правительство передало въ частныя руки и количество которыхъ увеличивается въ значительныхъ размѣрахъ, у колоніи есть еще стадо, которое въ маѣ 1912 года состояло изъ 420 птицъ. Эти страусы — потомки 2-хъ паръ, привезенныхъ туда въ 1902 г.; трое изъ нихъ еще живы и сейчасъ. Если сравнить привезенныхъ страусовъ и рожденныхъ и воспитанныхъ на Мадагаскарѣ, то, конечно, сравненіе будетъ въ пользу послѣднихъ. Они крупнѣе, красивѣе и перья ихъ значительно лучшаго качества.

Незадолго передъ концомъ своей послѣдней экспедиціи въ Камерунъ 1912 — 13 года профессоръ Торбеке въ горахъ Нгутте открылъ новое племя, состоящее изъ нѣсколькихъ сотенъ пигмеевъ, которые стали осѣдлыми земледѣльцами послѣ того, какъ ихъ обратили въ рабство болѣе сильныя негрскія племена. Это первое указаніе на существованіе карликовыхъ племенъ въ старомъ Камерунѣ, но, повидимому, и въ новомъ Камерунѣ

можно встрѣтить еще другихъ представителей древняго населенія.

Хребетъ Нгутте круто поднимается надъ окружающими равнинами, образуя восемь почти отвѣсныхъ вершинъ, высочайшая изъ которыхъ Яндъ-юмъ достигаетъ 1500 метровъ высоты надъ уровнемъ моря.

На нѣмецкомъ языкѣ вышла интересная книга Э. Банзе о Триполитаніи. Авторъ прежде всего на основаніи долговременнаго пребыванія въ странѣ даетъ живое и интересное изображеніе города Триполи и его окрестностей въ томъ видѣ, въ какомъ они были до войны съ Италіей. Описаніе переплетается съ личными переживаніями, наблюденіями и поучительными свѣдѣніями, которыя доводится извлечь во многихъ случаяхъ каждому европейцу, если онъ остается на продолжительное время въ такомъ замкнутомъ уголкѣ Востока, какимъ былъ Триполи въ то время. При описаніи морского побережья отмѣчено и подтверждено примѣрами поступательное движеніе моря; въ данной странѣ это перемѣщеніе береговой линіи оказываетъ на человѣка чрезвычайно неблагоприятное вліяніе. Въ хозяйственномъ отношеніи страна болѣе подходит для скотоводства, чѣмъ для земледѣлія; авторъ опредѣляетъ обработанную и годную для обработки площадь въ количествѣ не свыше 33,000 кв. километровъ. Ему кажется весьма спорной польза отъ приобрѣтенія какимъ-нибудь европейскимъ государствомъ этой области цѣною крови, силы и денегъ, и въ этомъ отношеніи Банзе совершенно расходится съ оптимистически разсуждающимъ авторомъ „Irbia Italica“ Vinassa, недавно опубликовавшимъ свою работу объ этой странѣ. Авторъ отмѣчаетъ бѣдность и характерныя черты населенія: односторонность и довольно сильно выраженное корыстолюбіе. Съ культомъ денегъ сочетается религіозный фанатизмъ. Авторъ заключаетъ книгу словами: „Магометанинъ, еврей, мальтіецъ-католикъ — каждый пылаетъ преданностью къ своей религіи и презрительно называетъ другихъ еретиками и язычниками“.

Изданіе снабжено прекрасными иллюстраціями и оригинальными картами.

Австра- Вторая англійская экспедиція подъ руководствомъ доктора Волластона, съ участіемъ голландскаго лейтенанта Ванъ де Уатеръ 10 января 1913 г. достигла одной изъ высочайшихъ вершинъ Новой Гвинѣи, горы Карстенца. Изъ писемъ этого офицера къ своимъ роднымъ неясно, была ли достигнута самая вершина горы, или нѣтъ, но во всякомъ случаѣ экспедиціи удалось найти путь черезъ болотистое густо заросшее побережье и добраться до болѣе удобной для передвиженія горной страны. Гора Карстенца, носящая это названіе только нѣсколько лѣтъ, извѣстна уже съ давнихъ поръ, такъ какъ была еще 16 февраля 1623 года открыта купцомъ Яномъ Карстенсомъ, который обозначилъ ее въ своемъ путевомъ журналѣ какъ снѣжную гору. Гора поднимается на высоту около 5,500 метровъ и лежитъ приблизительно подлѣ $40^{\circ} 8\frac{1}{2}'$ юж. шир. и $137^{\circ} 8'$ вост. долг. При благоприятной погодѣ ее видно съ моря.

Вѣроятно, во время экспедиціи de Rochemond — Posthumus Meijes (1904—05) представлялись случаи совершить сухопутную экскурсію отъ морского берега на снѣговой хребетъ, но это, къ сожалѣнію, не осуществилось. Позднѣе, въ 1910 году, англичане сдѣлали попытку подняться по рѣкамъ внутрь страны, но все же достигъ главнаго хребта имъ не удалось. Капитанъ Франсенъ-Гердерше и докторъ Мошковскій напрасно старались взобраться на гору съ сѣвера. Вторая англійская экспедиція пользуется услу-

гами конвоя и даяковъ изъ Борнео, предоставлен-ныхъ ей голландскимъ правительствомъ, чѣмъ очень облегчается ея передвиженіе.

Между главными трансатлантиче-
Америка. скими компаниями идутъ переговоры о томъ, чтобы въ Атлантическомъ океанѣ всегда находился пароходъ, снабженный очень чувствительнымъ аппаратомъ беспроволочнаго телеграфа. Съ помощью такого аппарата пароходъ этотъ долженъ будетъ давать свѣдѣнія о широтѣ и долготѣ мѣстоахожденія ледяныхъ горъ и вообще указывать пункты, которые стали почему-либо опасными. Предполагается передавать такого рода свѣдѣнія судамъ на ходу и, кромѣ того, прибрежнымъ американскимъ станціямъ беспроволочнаго телеграфа.

Перепись 1910 г. показала, что въ Соединенныхъ Штатахъ изъ 1000 жителей 889 бѣлыхъ, 107 негровъ и 4 индѣйца, китайца или японца. 30 лѣтъ тому назадъ на 865 бѣлыхъ приходился 131 черный. Ясно, что во всей республикѣ происходитъ замѣтное увеличеніе бѣлыхъ. Это отмѣчается особенно въ южныхъ штатахъ, гдѣ на 9,828.000 бѣлыхъ приходится 8,749.000 негровъ. Относительное уменьшеніе черной расы не даетъ, однако, основанія дѣлать выводъ, что она на пути къ вымиранию, т. к. увеличеніе бѣлой расы наполовину зависитъ отъ притока эмигрантовъ. Слѣдующія цифры подтверждаютъ это: въ 30 лѣтъ количество бѣлыхъ съ 43 мил. увеличилось до 81 мил., т.-е. на 38 мил., изъ которыхъ 18 мил. приходится на эмигрантовъ. Если отнять эти 18 мил., то приростъ бѣлой расы на много уменьшится. Къ тому же надо принять во вниманіе, что эмигранты обладаютъ большою плодотворностью.

Племенной составъ жи-
Европа. телей Эгейскихъ острововъ долженъ, повидимому, играть нѣкоторую роль при включеніи ихъ въ различныя государства на ряду со стратегическимъ значеніемъ острововъ. По новѣйшимъ даннымъ населеніе болѣе крупныхъ острововъ распределяется такъ:

Острова.	Греки.	Мусульмане.	Иностранцы.
Тазосъ	14.940	98	103
Самофракія . . .	3.700	—	—
Имбросъ	9.506	—	—
Лемносъ	28.160	950	—
Тенедосъ	4.752	1.300	—
Митилены	125.753	14.476	320
Моско	2.234	—	—
Хіосъ	71.724	1.950	950
Псара	565	—	—
Самосъ	50.277	300	340
Никарія	14.760	—	—
Кастелоридзо . .	12.000	40	—
Патмосъ	3.700	—	—
Іерось	6.924	—	—
Калимосъ	19.855	—	—
Косъ	12.550	2.920	—
Низиріосъ	6.599	—	—
Стампація	1.900	—	—
Симы	18.639	—	—
Епископовы о-ва	1.850	—	—
Харке	3.740	—	—

Острова.	Греки.	Мусульмане.	Иностранцы.
Родосъ	37.777	5.854	2.845
Карпатосъ	9.527	—	—
Казосъ	6.700	—	—
Всего	468.132	27.888	4.558

1 іюня въ Болгаріи произошло сильное землетрясеніе. Въ 11 ч. 35 м. утра произошелъ сильный подземный толчокъ, сопровождавшійся значительнымъ гуломъ; затѣмъ послѣдовало еще нѣсколько ударовъ меньшей силы. Въ Софіи сила была прибол. на 5 балловъ: качались дома, образовались трещины въ верхнихъ этажахъ. Эпицентръ, повидимому, прошелъ черезъ Тырново и Горную Орѣховицу: тамъ ударъ имѣлъ вертикальный характеръ и былъ гораздо сильнѣе (балловъ на 7 или на 8): разрушено много домовъ, особенно церквей и общественныхъ зданій; много человѣческихъ жертвъ, хотя число ихъ пока даже приблизительно установить невозможно. 2-го и 3-го іюня колебанія повторились, только въ очень слабой формѣ. Землетрясеніе, очевидно, связано съ периферической зоной Балканскихъ горъ.

Въ Балтійскомъ морѣ вблизи острова Рюгена у береговъ Мекленбурга находится маленький островокъ Hiddensee. Островокъ постепенно исчезаетъ: благодаря постояннымъ ливнямъ цѣлыя глыбы земли этого острова сползли и исчезли въ морѣ. Въ 1308 г. во время страшной бури, которая захватила все балтійское побережье, Hiddensee былъ оторванъ отъ Рюгена. Съ тѣхъ поръ волны безпрестанно обмываютъ и точатъ его берега.

Въ данное время Hiddensee представляетъ изъ себя полосу земли мѣстами шириной едва въ нѣсколько сотъ метровъ.

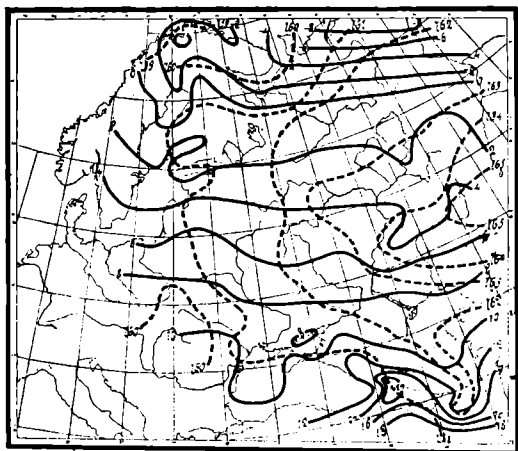
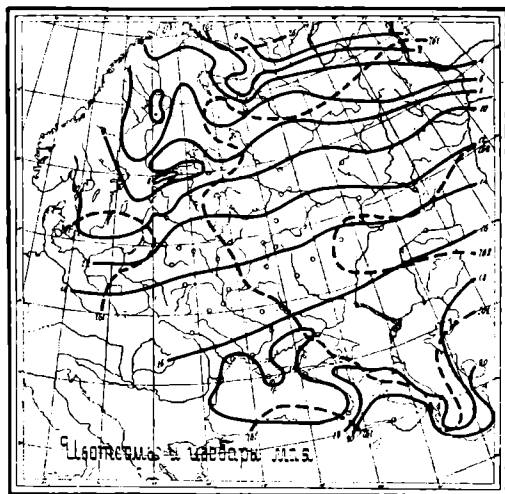
6-го іюня выѣхала въ Архангельскъ экспедиція Им. Рус. Геогр. Общества для изученія п-ова Канина, съ маг. геогр. С. Г. Григорьевымъ во главѣ. Въ составъ экспедиціи входятъ еще зоологъ С. В. Покровскій, географъ П. П. Ордынский и слух. высш. ж. к. З. И. Григорьева. Экспедиція тронется изъ Мезени (куда она прибудетъ 13-го іюня) на карбасѣ на сѣверъ, вдоль восточнаго берега Мезенской губы до устья р. Чижи. Отсюда экспедиція предполагаетъ тронуться на оленяхъ, частью пѣшкомъ, внутрь полуострова, и по главному водораздѣлу дойти въ сѣв. части п-ова до хребта Канинскій камень. Здѣсь предполагается стоянка и изученіе этого совершенно неизвѣстнаго хребта; экспедиція предполагаетъ пройти вдоль всего "камня" отъ его юго-восточнаго конца, Микуликина мыса, и до сѣверной оконечности Канина носа, гдѣ съ прошлаго года учреждена радіотелеграфная станція. Съ Канина носа экспедицію сниметъ какой-нибудь пароходъ Мурманскаго общества, идущій съ Печоры или Новой Земли, и доставитъ ее въ Архангельскъ. Къ началу августа экспедиція предполагаетъ уже вернуться въ Москву. Внутренность п-ова Канина представляетъ на картѣ Генеральнаго штаба сплошное бѣлое пятно, такъ какъ всѣ научныя экспедиціи, посѣщавшія п-овъ, знакомились только съ его западнымъ и сѣвернымъ берегомъ; всѣ наши знанія внутренней части п-ова ограничиваются разспросными свѣдѣніями, полученными отъ самоѣдовъ. Поэтому всѣ данныя, добытыя экспедиціей, могутъ представить значительный интересъ.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Обзоръ погоды за апрѣль, май и іюнь новаго стиля 1913 года въ предѣлахъ Европейской Россіи.

Вторая четверть гражданскаго года—апрѣль, май и іюнь—въ метеорологическомъ отношеніи составляетъ конецъ весны и начало лѣта. На прилагаемыхъ трехъ картахъ дано пунктирными линиями для предѣловъ Европ. Россіи распределение средняго мѣсячнаго барометрическаго давления, приведеннаго къ уровню моря; сплошными линиями—распределение средних мѣсячныхъ температуръ, также приведенныхъ къ уровню моря; т.-е. первыя линии—изобары, вторыя—изотермы. Истинныя среднія температуры въ отдѣльных пунктахъ, вообще говоря, нѣсколько ниже указанныхъ, но разниа эта для равнинной части не велика. Приведенныя же къ уровню моря температуры даютъ общую картину распределения внѣ зависимости отъ случайнаго положенія на большей или меньшей высотѣ метеорологическихъ станцій. Зная, что температура по мѣрѣ поднятія вверхъ убываетъ приблизительно по $\frac{1}{2}^{\circ}$ на каждую сотню метровъ, мы

зимы чрезвычайно низкаго давления на сѣверѣ, а въ іюнь мы имѣемъ уже на востокѣ низкое давление со слабымъ повышеніемъ на западѣ.



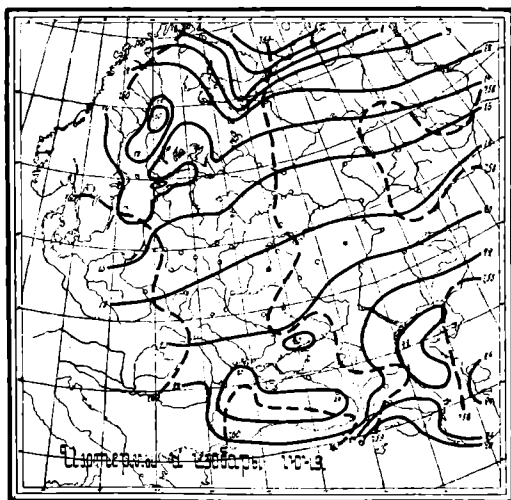
Изотермы и изобары апрѣля. Пунктиръ — изобары. Сплошныя линіи—изотермы.

можемъ легко опредѣлить и истинную среднюю температуру, если извѣстна высота пункта надъ уровнемъ моря. Такъ, напр., средняя приведенная къ уровню моря температура въ Москвѣ по апрѣльской картѣ изотермъ получается около 4.0° ; измѣненіе температуры съ высотой на 160 метр. (средн. высота Москвы надъ уровнемъ моря), при пониженіи по 0.5° на 100 метр., будетъ около 0.8° ; слѣдовательно, истинная средняя температура апрѣля въ Москвѣ можетъ быть принята равной 3.2° .

Если сравнить карты января, февраля и марта, помѣщенные въ апрѣльскомъ номерѣ журнала, съ приводимыми здѣсь картами за апрѣль, май и іюнь, то легко видѣть, какого рода совершаются по мѣрѣ перехода отъ зимы къ лѣту нормальныя измѣненія и въ распределеніи барометрическаго давления, и въ температурахъ. Густо расположенныя въ зимнее время изобары все болѣе и болѣе разрѣживаются; высокое давление, влащееся съ востока, ослабѣваетъ все болѣе, незамѣтно уже въ маѣ характернаго для

Здѣсь ярко сказывается годовая періодичность, обусловленная контрастомъ между океаномъ и континентомъ: зимою на холодномъ континентѣ Азіи устанавливается высокое давление—сибирскій максимумъ—при низкомъ давленіи въ предѣлахъ теплаго Атлантическаго океана; лѣтомъ прогрѣтый континентъ вызываетъ пониженіе давления, а относительно холодный океанъ—его повышеніе.

Замѣчается рѣзкое различіе и въ расположеніи изотермъ. Отъ зимы къ лѣту не только возрастаютъ ихъ абсолютныя величины, но измѣняется и ихъ расположеніе. Зимою ихъ общее направленіе наклонное отъ сѣв.-зап. къ юго-вост., въ апрѣль онѣ идутъ близко къ параллелямъ, а къ лѣту наклоняются отъ



зап.-юго-зап. къ востоку-сѣв.-востоку. Въмѣстѣ съ тѣмъ по ходу изотермъ видно, что на моряхъ зимою удерживаются болѣе высокія температуры (изотермы

поднимаются къ сѣверу), къ лѣту же здѣсь устанавливаются болѣе низкія температуры (изотермы опускаются къ югу).

Вотъ нормальное распредѣленіе давленія и температуры, вычисленное на основаніи долговременныхъ наблюдений. Около этихъ нормъ совершаются въ отдѣльные годы колебанія въ ту и другую сторону обоихъ элементовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ обрисовываются и констатируемыя нами измѣненія погоды. Отклоне-

нія отъ нормы въ величинахъ и распредѣленіи давленія и температуры даютъ возможность судить, какого характера была погода того или иного мѣсяца на интересующемъ насъ пространствѣ Европ. Россіи.

Въ нижеслѣдующихъ табличкахъ приведены для ряда важнѣйшихъ городовъ среднія наблюденія за каждый мѣсяцъ величины давленія и температуры и указаны отклоненія того и другого элемента отъ нормы, при чемъ + обозначаетъ выше нормы, — ниже нормы.

Барометрическое давленіе на уровнѣ моря.

	АПРѢЛЬ.		МАЙ.		ІЮНЬ.	
	Давленіе.	Откл. отъ нормы.	Давленіе.	Откл. отъ нормы.	Давленіе.	Откл. отъ нормы.
Архангельскъ . . .	762.7 мм.	+ 2.1 мм.	761.1 мм.	+ 0.6 м.м.	757.2 м.м.	— 1.8 м.м.
Петербургъ . . .	761.6	+ 1.5	762.5	+ 1.7	757.8	— 1.5
Варшава	758.8	— 1.5	761.4	+ 0.7	762.2	+ 1.9
Москва	764.6	+ 2.3	762.2	+ 0.9	757.6	— 1.4
Казань	767.1	+ 2.7	761.1	— 0.6	756.2	— 1.9
Кіевъ	761.1	0.0	760.3	— 0.4	760.2	+ 0.9
Севастополь . . .	761.4	+ 0.7	759.0	— 1.6	761.1	+ 1.7
Астрахань	766.0	+ 3.7	759.5	— 1.6	761.5	+ 2.9

Температура воздуха въ Ц⁰

	АПРѢЛЬ.		МАЙ.		ІЮНЬ.	
	Темп.	Откл. отъ нормы.	Темп.	Откл. отъ нормы.	Темп.	Откл. отъ нормы.
Архангельскъ . .	3.4 ⁰	+ 4.4 ⁰	3.7 ⁰	— 1.8 ⁰	10.1 ⁰	— 2.5 ⁰
Петербургъ . . .	6.5	+ 4.3	8.5	— 0.5	13.8	— 1.4
Варшава	8.4	+ 1.1	12.9	— 0.7	15.4	— 2.3
Москва	9.6	+ 6.0	9.9	— 2.2	15.0	— 1.8
Казань	6.1	+ 2.8	9.5	— 3.0	16.3	— 1.3
Кіевъ	10.7	+ 3.6	12.7	— 1.5	16.1	— 1.9
Севастополь . .	10.3	+ 0.1	14.0	— 2.2	18.4	— 2.5
Астрахань	11.2	+ 1.7	16.9	— 1.5	20.2	— 3.4

Изъ этихъ таблицъ видно, что въ апрѣлѣ давленіе оказалось выше нормальнаго во всей Россіи, кромѣ крайняго запада, и по температурѣ онъ былъ значительно теплѣе нормы, являясь продолженіемъ предшествовавшего теплаго періода. Въ центрѣ, въ районѣ Москвы — Калуги — Воронежа — Тамбова, гдѣ было болѣе чѣмъ на 6⁰ теплѣе нормальнаго, этотъ мѣсяцъ оказался самымъ теплымъ за весь періодъ времени съ 1870 г. Въ Москвѣ, напр., самая высокая температура апрѣля наблюдалась въ 1903 г. и была 8—9⁰, въ нынѣшнемъ же году она была 9—6⁰, т.е. на 0.7⁰ выше. Ненормально теплая погода сопровождалась вмѣстѣ съ тѣмъ и значительной засушливостью въ большей части Россіи. Только въ западной полосѣ осадки выпадали довольно часто, и общее ихъ количество нѣсколько превысило норму. Въ сѣверной полосѣ еще довольно часто наблюдался снѣгъ, въ южной—лишь въ единичныхъ случаяхъ. Снѣжный покровъ въ началѣ мѣсяца охватывалъ еще всю сѣверную, восточную и частью юго-восточную Россію. Въ теченіе мѣсяца граница его все отодвигалась къ сѣверу и къ маю онъ удержался только на сѣверной окраинѣ.

Уже въ послѣднихъ числахъ апрѣля слѣдомъ за циклономъ, прошедшимъ съ Колскаго полуострова на среднюю Волгу и вызвавшимъ здѣсь страшныя бури, мѣстами со снѣгомъ, наступило рѣзкое пониженіе температуры, охватившее почти всю Россію, за исключеніемъ лишь запада и юго-запада. На востокѣ и сѣверо-востокѣ температура упала до 5⁰ ниже нормы; въ то же время на юго-западѣ наступила самая теплая погода, на 8⁰ теплѣе нормальнаго. Такими контрастами и по пространству, и по времени отличается у насъ вообще весеннее время. Май уже оказался холоднымъ на пространствѣ всей Европейской Россіи. Хотя среднія отклоненія отъ нормы и не достигли зна-

чительныхъ предѣловъ, все же по контрасту съ очень теплымъ апрѣлемъ май казался вѣсѣмъ чрезвычайно холоднымъ. Здѣсь, какъ и во многихъ другихъ случаяхъ, приходится считаться съ фیزیологическими и психологическими особенностями, часто идущими въ разрѣзъ съ объективными данными, представляемыми метеорологией. Послѣ очень холодныхъ дней, день со средней температурой, еще не доходящей до нормы, мы уже оцѣниваемъ какъ теплый, тогда какъ такой же день послѣ ряда дней очень теплыхъ, мы будемъ оцѣнивать какъ холодный. Вотъ почему наблюденія по ощущенію и не могутъ претендовать на какую-либо точность.

Май—это мѣсяцъ температурныхъ контрастовъ. Въ нижеслѣдующей табличкѣ, по даннымъ А. И. Воейкова указаны наибольшія и наименьшія среднія мѣсячныя температуры для нѣсколькихъ пунктовъ за время наблюдений съ 1838 по 1904 г. Въ скобкахъ указаны и самые годы.

	Средняя наименьшая	Средняя наибольшая	Средняя общая.
Архангельскъ . .	—1.4 (1867)	13.9 (1897)	5.0
Петербургъ . . .	2.1 (1867)	15.9 (1897)	8.7
Москва	7.3 (1876)	17.6 (1897)	11.8
Варшава . . .	7.8 (1864)	17.5 (1872)	13.0
Кіевъ	9.0 (1864)	20.4 (1872)	13.7

Особенно замѣчательна высокая температура мая 1897 года въ сѣверной и средней Россіи. Въ ограниченной полосѣ отъ Финскаго залива къ Москвѣ еще болѣе знойнымъ былъ май 1906 года. Самый холодный май на сѣверѣ Россіи оказался въ 1867 г., въ средней Россіи—1876 г. и въ южной въ 1864 году.

Теплый май наблюдается у насъ при господствѣ повышеннаго давленія въ сѣверной полосѣ и особенно

на востокѣ, холодный—при низкомъ давленіи на востокѣ и высокою на западѣ и особенно на сѣверо-западѣ. Близко къ послѣднему типу, какъ показываютъ отклоненія барометрическаго давленія, подходилъ и май текущаго года.

Насколько велика температурная измѣнчивость въ маѣ, показываетъ слѣдующій примѣръ. За весь періодъ имѣющихся наблюденій въ Петербургѣ съ 1743 года, наиболѣе высокія среднія суточные температуры за 18-е, 19-е и 20-е числа мая достигали въ 1906 году слѣдующихъ предѣловъ: $23^{\circ}0$, $23^{\circ}2$ и $20^{\circ}4$, наиболѣе низкія въ 1876 году: -2.5° , -4.0° и -2.8° . Понятно, что при такихъ колебаніяхъ мы въ маѣ то имѣемъ еще почти зимнюю картину, то стоитъ чисто лѣтняя жара. Особенно неприяты бываютъ рѣзко наступающія и распространяющіяся полосой пониженія температуры, носящія названіе „волны холода“. Въ маѣ текущаго года болѣе интенсивная холодная волна, разразившаяся еще въ концѣ апрѣля, ко 2-му мая распространилась до крайняго юго-востока, и заморозки наблюдались даже въ Царицынѣ, Луганскѣ и Гурьевѣ. Вторая волна прокатилась почти сейчасъ же слѣдомъ за первой около 5-го мая, распространившись до средней Волги; третья около 13-го проникла по востoku такъ же почти до Каспійскаго моря; четвертая, болѣе слабая, около 19-го затронула сѣверо-востокъ, и пятая въ самыхъ послѣднихъ числахъ мѣсяца вызвала пониженіе температуры во всей восточной полосѣ Россіи.

Май, такъ же, какъ и апрѣль, отличался засушливостью: значительный недостатокъ осадковъ обнаружился во всей сѣверной половинѣ Россіи, въ малоросійскихъ губерніяхъ и на нижней Волгѣ. Благодаря этому на рѣчныхъ системахъ спадъ весеннихъ водъ прошлѣ очень быстро, и являлось большое опасеніе за лѣтную навигацію.

Слѣдомъ за маемъ и іюнь оказался холоднымъ на пространствѣ всей Европ. Россіи, какъ видно изъ выше приведенной таблички. То обстоятельство, что холодный или теплый періодъ не ограничивается однимъ мѣсяцемъ, а продолжается и далѣе, растягиваясь часто на три и болѣе, носить въ метеорологіи названіе „инертности“ и указываетъ на устойчивость причинъ, создающихъ тотъ или иной обликъ погоды. Внѣшнимъ образомъ холодная погода іюня была обусловлена заставиваніемъ циклоновъ въ предѣлахъ центральной Россіи. Первый такого рода циклонъ 10-го появился на Нѣмецкомъ морѣ и лишь 15-го отодвинулся за Уралъ въ область Сибири; уже 16-го новый циклонъ возникъ на Азовскомъ морѣ, охватилъ постепенно всю Европ. Россію и только 23-го удалился за Уралъ; 24-го вновь давленіе понизилось, 27-го отъ Балканскаго полуострова появился циклонъ, который удерживался до самаго конца мѣсяца. Особенно низкія температуры наблюдались въ началѣ мѣсяца въ крайней сѣверной и сѣверо-восточной частяхъ

Россіи. Здѣсь неоднократно термометръ понижался ниже нуля градусовъ.

Въ Петербургѣ особенно холодными были 19-е и 20-е іюня, когда средняя суточная температуры воздуха оказалась ниже наинизшихъ предѣловъ за все время наблюденій съ 1743 г.

19-го—средн. темпер. 8.7, нормальная 15.2, наинизшая до того 8.8 въ 1813 г.

20-го—средняя температура 5.2, нормальная 15.6, наинизшая до того 8.7 въ 1813 г.

Такимъ образомъ ровно черезъ 100 лѣтъ наблюдалась въ тѣ же дни чрезвычайно холодная погода и при этомъ 1913 году удалось установить рекордъ даже по отношенію 1813 года. Курьезное совпаденіе, на которомъ, конечно, нельзя строить какихъ-либо выводовъ!

Въ среднихъ числахъ іюня особенно холодная погода установилась на юго-западѣ, гдѣ было даже значительно холоднѣе, чѣмъ на сѣверо-западѣ. Такъ, 16-го и 17-го, когда у насъ днемъ температура поднималась до 16 и болѣе градусовъ, въ Харьковѣ, Лубнахъ и Елисаветградѣ она не бывала выше 10° . Лучшій примѣръ того, что въ нашихъ условіяхъ южное положеніе не всегда обуславливаетъ болѣе высокую температуру, и хорошій показатель того, на сколько велики у насъ случайныя, неперіодическія отклоненія!

Осадковъ въ теченіе іюня выпало повсюду значительное количество, въ западной полосѣ, особенно на юго-западѣ, много превысившее норму. Эти осадки при низкой температурѣ покрыли недостатокъ, ощущавшійся въ предыдущіе мѣсяцы, и улучшили виды на урожай. Теперь уже мѣстами приходится скорѣе опасаться избытка влаги.

Грозовая дѣятельность въ теченіе іюня была весьма интенсивна. Періодически грозы охватывали огромныя пространства и нерѣдко сопровождались жестокими градобитіями. Въ газетахъ почти ежедневно упоминалось о тысячахъ и десяткахъ тысячъ десятинъ хлѣбовъ, выбитыхъ градомъ. Грозы являются обычной принадлежностью лѣтнихъ циклоновъ и часто вся циклоническая область представляетъ изъ себя не что иное какъ очагъ грозъ, продвигающихся по различнымъ направленіямъ, то исчезающихъ, то вновь возникающихъ. Заставившіеся подолгу на мѣстѣ циклоны истекшаго іюня представляли собою весьма удобное поприще для возникновенія такого рода пертурбацій въ атмосферѣ.

Къ концу мѣсяца начали уже обнаруживаться признаки постоянной смѣны общаго типа погоды. Температура мало-по-малу повышается, особенно въ восточной половинѣ Россіи и удерживается выше нормы. Послѣдній застоявшійся на югѣ Россіи циклонъ не приноситъ уже низкихъ температуръ въ глубь материка, но вовлекаетъ болѣе теплыя массы воздуха, почему самъ становится менѣе устойчивымъ, дробится на отдѣльныя грозовые вихри и мало-по-малу затихаетъ.

В. Шипчинскій.



БИБЛИОГРАФИЯ.

Исторія естествознанія. Даннеманн. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей заслуж. проф. СПб. Университета И. И. Боргмана. Съ 87 рисунками и портретомъ Галилея. Ц. 3 р. Mathesis. Одесса, 1913.

При необъятномъ разрастаніи естествознанія въ настоящее время, при развѣтвленіи его многочисленныхъ дисциплинъ, увеличивающемся чуть ли не съ каждымъ годомъ—все труднѣе становится быть натуралистомъ-эклетикумъ или энциклопедистомъ; тѣмъ болѣе труднымъ представляется создание такого compendium'a, который охватывалъ бы все естествознаніе, хотя бы въ качествѣ историческаго обзора его главнѣйшихъ идей.

Съ огромнымъ интересомъ мы просмотрѣли книгу Даннеманна, посвященную обзору исторіи естествознанія, уже потому именно, что потребность въ такого рода книгѣ давно и настойчиво ощущается.

Книга Даннеманна производитъ весьма благоприятное впечатлѣніе во многихъ отношеніяхъ: болѣею частью правильный выборъ матеріала, удачны сопоставленія, ясный и чуждый сухости языкъ, большое знаніе предмета—все это дѣлаетъ книгу очень полезнымъ вкладомъ въ нашу популярную литературу по естествознанію.

Къ сожалѣнію, признанію книги вполне удовлетворяющей своему назначенію препятствуютъ тѣ ея части, которыя посвящены біологическому отдѣлу естествознанія; въ особенности слѣдуетъ сказать это о біологіи въ XIX столѣтіи. Изъ всего богатства идей въ біологіи новѣйшаго времени мы видимъ только ученіе Дарвина, на коемъ авторъ и остановилъ исторію біологическихъ теорій. Да и достаточной объективности въ историческихъ оцѣнкахъ мы не видимъ у автора въ нѣкоторыхъ біологическихъ вопросахъ. Для примѣра возьмемъ его отзывъ о Ламаркѣ.

„Ламарку,—пишетъ авторъ,—не удалось, однако, удовлетворительно объяснить эти измѣненія, которыя онъ приписывалъ отчасти соотвѣтственнымъ *измѣненіямъ жизненныхъ условий*, главнымъ же образомъ *употребленію или неупотребленію органовъ*. Нѣкоторые его взгляды были поэтому *заслуженно* ¹⁾ осмѣяны, какъ, примѣръ, мысль, что длинная шея жирафа возникла оттого, что это животное постоянно вытягивало шею вверхъ къ листьѣмъ высокихъ деревьевъ“. Едва ли такой отзывъ говорить за высокую компетентность автора въ области біологіи новѣйшаго времени.

Въ части, посвященной точнымъ наукамъ, есть также существенные пробѣлы: такъ, примѣръ, ни слова не упомянуто о второмъ принципѣ термодинамики, который лежитъ въ основѣ всякой машины, превращающей тепло въ работу. Мы даже не находимъ именъ такихъ корифеевъ научной мысли, какъ Томсонъ (лордъ Кельвинъ), Клаузиусъ, а теоретическимъ работамъ Гельмгольца посвящено едва лишь нѣсколько словъ, причемъ говорится болѣе о холодномъ приемѣ, оказанномъ имъ современниками, чѣмъ откровенно ихъ дѣйствительное значеніе.

Другой недостатокъ книги весьма существенъ и вызываетъ большое недоумѣніе—это, именно, полное игнорированіе всѣхъ тѣхъ богатѣйшихъ данныхъ, которыя были добыты въ области точныхъ наукъ за послѣднія двадцать лѣтъ. Если переводъ сдѣланъ съ книги, уже устарѣвшей, или если авторъ иностран-

наго сочиненія не успѣлъ включить въ свою книгу, по какимъ бы то ни было причинамъ, заключительныхъ главъ, посвященныхъ успѣхамъ естествознанія за послѣднія десятилѣтія, то въ русскомъ изданіи, конечно, слѣдовало бы оговорить это обстоятельство. Но, само собою разумѣется, что для болѣе цѣлесообразности книги необходимо было бы даже и прибавить то, чего такъ сильно недостаетъ въ книгѣ Даннеманна. Безъ этого книга, выходя въ свѣтъ, является уже устарѣлой, приблизительно, на двадцать лѣтъ. А эти двадцать лѣтъ вѣдь стоятъ цѣлой эпохи, ибо они знаменуютъ собой открытіе радиоактивности, создание теоріи распада элементовъ и электронной теоріи, т.-е. идей, заставившихъ кореннымъ образомъ измѣнить нѣкоторые взгляды въ физикѣ и химіи и даже общее естественноисторическое мировоззрѣніе. Обо всемъ этомъ не сказано ни слова.

Такимъ образомъ, несмотря на нѣкоторыя достоинства книги, несмотря на достаточно хорошій переводъ, очень хорошую внѣшность при недурныхъ иллюстраціяхъ, мы не можемъ ею удовлетвориться, хотя и признаемъ появленіе ея вполне своевременнымъ и желательнымъ.

Будемъ надѣяться, что въ слѣдующемъ изданіи будутъ избѣгнуты тѣ существенные недочеты, которые мы отмѣтили.

Географія въ школѣ. Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей *Я. И. Руднева*. Сборникъ первый. Вопросы преподаванія и методики географіи въ средней и народной школѣ. Книгоиздательство „Образованіе“. Спб., 1913. Ц. 80 коп.

Разсматриваемая книга заключаетъ въ себѣ рядъ статей, посвященныхъ вопросамъ преподаванія географіи въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, статью о географіи въ начальной школѣ Франціи и доклады и пренія въ географическомъ отдѣлѣ Учебно-воспитат. комитета Педагогическаго Музея Военно-Учебныхъ заведеній.

Статья Я. И. Руднева представляетъ весьма интересный историческій очеркъ школьной географіи въ Россіи. Е. И. Чижовъ энергично и ядовито, хотя далеко не во всемъ справедливо полемизируетъ съ нашими учебниками географіи. Э. Лесгафтъ даетъ очень толковую и интересную статью о курсѣ географіи Россіи въ средней школѣ; авторъ указываетъ на цѣлесообразность прохожденія географіи Россіи два раза: въ младшихъ и старшихъ классахъ, справедливо замѣчая, что достаточно сознательное усвоеніе географіи отечества возможно лишь въ старшихъ гимназическихъ классахъ; въ младшихъ же классахъ можно проходить лишь элементарно построенный курсъ.

Статья К. М. Курдова посвящена заключительному курсу географіи въ средней общеобразовательной школѣ; авторъ старается выяснитъ значеніе и объемъ курса „Отечественнѣднія“ или сравнительной географіи Россіи.

Матеріалъ, собранный въ разсматриваемой книгѣ, представляется несомнѣнно интереснымъ для всѣхъ занимающихся преподаваніемъ географіи въ средней школѣ, въ большинствѣ учебныхъ заведеній далеко не стоящимъ на высотѣ.

¹⁾ Курсивъ въ цитатѣ нашъ.

Основы общей биологии. Б. Ф. Вериге, проф. Императ. Новорос. Университета. Биология клѣтки, какъ основа ученій о зародышевомъ развитіи и размноженіи. Съ 60 рис. Mathesis. Одесса, 1913.

Необычайно выросшая за послѣднія десятилѣтія цитология въ настоящее время уже представляетъ громадную научную дисциплину и, слѣдуетъ сказать, дисциплину несравненной важности, играющую роль базиса для всѣхъ биологическихъ построений. Каждый годъ приноситъ въ этой дисциплинѣ новыя данныя, оказывающія значительное влияние на тѣ или иныя теоретическія соображенія. Вотъ почему такъ желательны въ настоящее время такія книги, какъ биология клѣтки проф. Б. Ф. Вериге, написанная съ большимъ знаніемъ дѣла. Книга проф. Вериге не излагаетъ цитологии цѣликомъ, а говоритъ о клѣткѣ вообще, „какъ основѣ ученій о зародышевомъ развитіи и размноженіи“, — какъ и гласитъ само заглавіе книги. Въ силу этого морфология и физиология клѣтки здѣсь сведены до необходимаго minimum'a; въ силу этого же обстоятельства авторъ почти не касается биологии свободно живущей клѣтки, вообще для познанія природы и дѣятельности клѣтки имѣющей большое значеніе.

Но тѣ задачи, которыя поставилъ себѣ авторъ, онъ несомнѣнно выполнилъ. Строгая систематичность изложенія, простота и ясность языка дѣлаютъ книгу совершенно доступной даже мало подготовленному читателю; съ другой стороны, полная научность и строго критическое, а вмѣстѣ съ тѣмъ и объективное отношеніе къ теоретическому матеріалу дѣлаютъ книгу вполне замѣняющей учебникъ общей биологии для соответственныхъ главъ.

Достоинства книги, какъ съ внутренней, такъ и съ внѣшней стороны, велики. Внѣшность изданія очень хороша. Бумага, печать, рисунки не оставляютъ желать лучшаго.

Не касаясь различныхъ второстепенныхъ недочетовъ и недосмотровъ, которыхъ крайне трудно избежать, позволимъ себѣ высказать сожалѣніе, что въ этой хорошей и полезной книгѣ не имѣется совсѣмъ указаній на литературные источники, даже главнѣйшіе, даже въ подстрочныхъ сноскахъ. Въ этомъ чувствуется нѣкоторое пренебреженіе автора къ читателю; правда, большинство читателей беретъ книгу, какъ таковую, но несомнѣнно найдутся и такіе, которые пожелаю бы ознакомиться по первоисточникамъ съ тѣмъ или инымъ вопросомъ, и въ этомъ, конечно, слѣдовало бы имъ помочь. Подстрочныя сноски или перечень главнѣйшей литературы заняли бы немного мѣста, но могли бы принести большую пользу, въ особенности, какъ я уже сказалъ, принимая въ соображеніе возможное значеніе книги, какъ учебнаго пособія.

На Дальнемъ Востоѣ. Юр. Лигина. Изд. „За-друга“. Москва, 1913. Ц. 70 к.

Въ небольшой книжкѣ Юр. Лигина собраны письма, которыя авторъ посылалъ въ „Русскія Вѣдомости“ въ теченіе лѣта 1911 г. О происхожденіи книги авторъ говоритъ слѣдующее: „Это бѣглыя замѣтки по поводу видѣннаго и слышаннаго, начиная съ Иркутска и кончая Пекиномъ. Онѣ писались въпопыхахъ: въ гостиницѣ, въ вагонѣ, на пароходѣ... какъ пишутся корреспонденціи; не такъ, какъ пишутся книги. Если тѣмъ не менѣе я собралъ ихъ здѣсь воедино, то сдѣлалъ я это потому, что наша общедоступная литература о Дальнемъ Востоѣ крайне невелика, а значе-

ніе дальневосточныхъ вопросовъ для русской государственности огромно“.

Мы выписали эти слова изъ предисловія, потому что они даютъ вѣрную характеристику произведенія. Авторъ дѣлится своими впечатлѣніями и явленіями здѣсь мыслями—впечатлѣніями живы и интересны.

Нельзя не быть признательнымъ автору и издателямъ за выпускъ въ свѣтъ этой книжки, содержащей не мало цѣннаго матеріала, который иначе затерялся бы въ старыхъ №№ „Русскихъ Вѣдомостей“.

Автора занимаютъ главнымъ образомъ экономическая и политическая жизнь края; природы страны онъ касается только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ это имѣетъ значеніе для объясненія жизни края.

Конечно, далеко не со всѣми выводами автора можно согласиться; слѣдуетъ также замѣтить, что положеніе вещей въ настоящее время, по крайней мѣрѣ, въ Китаѣ значительно измѣнилось.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ авторъ неправильно толкуетъ факты, благодаря недоразумѣнію на зоологической почвѣ.

Конечно, такія недоразумѣнія для неспеціалиста неизбежны, и они нисколько не мѣшаютъ намъ горячо рекомендовать книгу, какъ правдивую и яркую, хотя и эскизно представленную картину положенія вещей на Дальнемъ Востоѣ.



В. Грацановъ.

Новые законы наследственности. К. Корренсъ. Переводъ съ 2-го нѣм. изданія А. Ф. Вѣржицкаго. 118 стр. съ 12 рис. Цѣна 80 коп. Книгоиздательство „Bios“ подъ редакц. Елпатьевскаго. Москва, 1913.

Выпуская въ свѣтъ свою третью книжку, редакція „Bios“ какъ будто считаетъ необходимымъ оправдываться по поводу изданія „Новыхъ законовъ наследственности“. На самомъ дѣлѣ для такихъ оправданій нѣтъ никакого повода. Появленіе на нашемъ бѣдномъ научномъ рынкѣ книги, написанной однимъ изъ основателей современной школы, представляется весьма желательнымъ. Наука о наследственности такъ быстро идетъ впередъ, что почти каждый мѣсяцъ появляются работы, устанавливающія новыя важныя факты и точки зрѣнія; небольшая книжка Корренса не можетъ и не претендуетъ быть выразителемъ всѣхъ новѣйшихъ взглядовъ и выводовъ, но не подлежитъ сомнѣнію, что изъ всѣхъ подобныхъ трудовъ она можетъ служить наилучшимъ введеніемъ въ науку о наследственности. Основаніемъ къ этому является краткость и наглядность изложенія и опредѣленность выводовъ. Ботаникъ Корренсъ иллюстрируетъ свое изложеніе, почти исключительно, примѣрами изъ растительнаго царства, что также имѣетъ большое значеніе въ виду меньшей сложности растений. Книжка представляетъ собою переработанныя и расширенныя лекціи, читанныя авторомъ для неподготовленной публики. Авторъ излагаетъ основныя правила расщепленія, даетъ понятіе о моно-, ди- и полигибридахъ; излагаетъ гипотезу присутствія и отсутствія и наглядно разъясняетъ случаи появленія новыхъ признаковъ. Довольно много отведено мѣсто вопросу о постоянствѣ помѣсей. По мнѣнію Корренса расщепленіе—нормальное правило; при нѣкоторыхъ условіяхъ оно можетъ, однако, не осуществляться. Въ связи съ этимъ онъ вводитъ новый терминъ „амфотерогонныя растенія“, т.-е. растенія, дающія на однихъ вѣтвяхъ постоянное потомство, на другихъ правильно расщепляющееся. Въ различныхъ главахъ имѣются ссылки на менделизмъ человѣка, а въ заключеніи авторъ выражаетъ мысль, что въ будущемъ точное знаніе законовъ наследственности будетъ имѣть большое значеніе въ социальной жизни. Что

касается внешней формы и редакционной части издания, то книгоиздательство уже достаточно зарекомендовало себя. Невысокая цена обещает книжке заслуженное распространение.

В. Лебедев.

□ □ □

Приготовление биологических коллекций дешевым способом. Е. де-Шагренъ. 2-е исправленное издание. С.-Петербург, 1913. Изд. Э. И. Блэк.

Съ 19 рис. въ текстѣ. 108 стр. Ц. 60 коп.

„Что, где и как собирать“—таково заглавие 1-й главы. „Собирать нужно решительно все и везде, где может существовать животная или растительная жизнь“—таково непосредственно слѣдующій отвѣтъ; дальнѣйшее изложеніе даетъ наглядное представление о томъ, какъ собирать, какъ сохранять собранное, пользуясь доступными, недорогими средствами. Безъ сомнѣнія, книга эта побудитъ учащихся полнѣе обставитъ преподаваніе естественной исторіи и, что особенно важно, „вовлечь въ это дѣло учащихся“—пожеланіе, высказываемое авторомъ въ предисловіи. Не менѣе важно и другое пожеланіе автора—обмѣнъ естественно-научными коллекціями среди учителей изъ различныхъ мѣстностей Россіи—что несомнѣнно способствовало бы созданію при школахъ богатыхъ по матеріалу кабинетовъ. Переходя къ подробностямъ содержанія, приходится отмѣтить все же, что симпатіи автора распределяются нѣсколько неравномерно между различными отдѣлами біологіи и даже между различными категоріями вопросовъ въ предѣлахъ одного и того же отдѣла. Конечно, автору приходится считаться съ тѣмъ, чтобы дать въ руки учителя возможно богатый матеріалъ съ возможно меньшими затратами. Понятно поэтому то преимущественное вниманіе, которое авторъ удѣляетъ высушеннымъ препаратамъ, относящимся къ анатоміи растений, къ внѣшнему виду личинокъ, бабочекъ, жуковъ. Но неяснымъ остается все же, зачѣмъ понадобилось автору такъ бѣгло задѣвать столь важный отдѣлъ, какъ анатомія животныхъ; изъ 8-ми страницъ, относящихся къ этому отдѣлу, половина посвящена распиламъ височной кости для обнаруженія строенія уха, а на остальныхъ 4-хъ даны очень краткія, отрывочныя свѣдѣнія о препаровкѣ внутреннихъ органовъ и нервной системы. Сосудистая система, мозгъ совсѣмъ не нашли себѣ здѣсь мѣста. Лишь въ спискѣ темъ для самостоятельныхъ работъ учащихся, почему то въ рубрикѣ „работы раннею весною“, мы находимъ краткое указаніе на желательность препаровки мозга: „приготовить головной мозгъ птицы (осторожно разрѣзать кости черепа и вынуть мозгъ)“. Между тѣмъ препаратъ полушарій въ связи со стволомъ, съ мозжечкомъ, съ продолговатымъ и спиннымъ мозгомъ (да и не только отъ „птицы“) былъ бы очень поучителенъ, а для начинающаго препаратора представилъ бы немалыя затрудненія. Хотѣлось бы видѣть въ этой книгѣ, далѣе, и лучшія фотографіи и нѣсколько болѣе отчетливые полусхематическіе рисунки; то и другое

возможно было слѣлать, думается, и не удорожая изданія. За всѣмъ тѣмъ нельзя не привѣтствовать 2-го изданія книги де-Шагрена, нельзя не пожелать ему широкаго распространенія.

Начальный курсъ практической физиологіи.

Проф. И. Ф. Биллусовъ. Краткое руководство для самообученія и преподаванія. Харьковское общество любителей природы. Харьковъ, 1913. 15 ориг. рисунковъ. 80 стр. Ц. 40 коп.

Живымъ, легкочитаемымъ языкомъ авторъ вводитъ въ курсъ главнѣйшихъ проявленій жизни организма и непосредственно на дѣлѣ убѣждаетъ въ неправильности распространеннаго мнѣнія, о которомъ онъ говорить въ предисловіи къ книгѣ, а именно: „что жизненные явленія, очень сложныя, нельзя изучать начинающему безъ помощи сложныхъ и дорогихъ приборовъ“ и „что физиологія нужна только для врачей“. Въ этомъ смыслѣ очень полезными нужно признать приведенныя въ концѣ книги техническія указанія (приготовленіе клея, обработка стеклянныхъ трубокъ, паяніе, вплоть до покупки микроскопа). Несомнѣнно полезнымъ окажется также краткій списокъ „недорогихъ книжныхъ пособій“, такъ какъ настоящій „краткій курсъ“ не можетъ не побудитъ начинающаго поглубже заглянуть въ тайны жизненныхъ явленій. Общее впечатлѣніе отнюдь не могутъ испортить попадающіяся все же изрѣдка погрѣшности языка: „нервные клѣтки головного и спинного мозга—сдѣлали психики и жизни“ (стр. 70); „шарлахово-красный растворъ“ (стр. 29). Германизмы эти особенно непріятны въ книгѣ, и по замыслу и по выполненію являющейся вполне оригинальной. Невольно бросается въ глаза, далѣе, пестрота обозначенія кровяныхъ тѣлецъ: „шарики“ и „тѣльца“ чередуются самымъ прихотливымъ образомъ. Не пора ли отбросить совершенно превратное понятіе о „шарикахъ“, особенно разъ дѣло идетъ о книгѣ, предназначенной для начинающихъ? Два слова еще о совершенно справедливомъ указаніи автора, что „въ очень пространномъ мнѣніи о жестокостяхъ, учиняемыхъ физиологами надъ животными, много кроется лицемерія и предразсудковъ“. Не умаляется ли, думается мнѣ, убѣдительность этой мысли ссылками на рыболововъ и охотниковъ-любителей, а также такими доводами, какъ слѣд.: „какъ часто, однако, можно видѣть, что у насъ, дѣйствительно, мучаютъ животныхъ или просто потому, что это „животное“, или просто потому, что иное животное причиняетъ нѣкоторое безпокойство, укусъ и проч.“ Не проще ли было бы смѣло признать, что это если и зло, то необходимое. Если же въ немъ безусловной необходимости нѣтъ,—ибо авторъ нигдѣ не упускаетъ случая обратить вниманіе на тѣ мѣры (прибинтовываніе животнаго, хлороформированіе и т. д.), которыми страданія животнаго могутъ быть устранены или облегчены,—то оно тѣмъ болѣе является зломъ.

П. П. Дьяконовъ.

□

Въ июньскомъ номерѣ въ отдѣлѣ научной хроники статья „Развитіе алюминотерміи“ принадлежитъ проф. Вольгемуту и переведена Б. Беркенгеймомъ.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

Редакторы: проф. Ю. Н. Вагнеръ.
проф. Л. В. Писаржевскій.
проф. Л. А. Тарасевичъ.

Издательство „ПРИРОДА“.

Москва, Гусятниковъ пер., 11.

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первообытнйи челоѡкъ до и во время ледниковой эпохи въ Европѣ. Съ 108 рис. Переводъ съ нѣмецкаго В. И. Бухаловой и Т. Б. Крыловой подъ редакц. и съ добавлен. проф. Е. А. Шульца. Цѣна 70 коп.

Проф. К. ГИЗЕНГАГЕНЪ. Оплодотвореніе и явленіе наслѣдственности въ растительномъ царствѣ. Съ 30 рис. Переводъ съ нѣмецкаго ассистента при кафедрѣ ботаники Кіевскихъ высшихъ женскихъ курсовъ Е. М. Шендзиковской съ примѣчаніями и подъ редакціей проф. В. Р. Заленскаго. Цѣна 50 коп.

Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призналъ заслужив. вниманія при пополненіи библіотекъ средн. учебн. завед.

„Вятская Рѣчь“. Въ интересномъ и оригинальномъ освѣщеніи развивается тема о явленіяхъ наслѣдственности въ царствѣ растеній....

Проф. Е. ЛЕХЕРЪ. Физическія картины міра. Съ 28 рис. Переводъ О. Писаржевской подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго. Цѣна 50 коп.

Учен. Комит. Глав. Упр. Землеустр. и Земл. призналъ заслужив. вниманія при пополненіи библіотекъ средн. учебн. заведеній.

Учен. Ком. Мин. Нар. Просв. призналъ заслужив. вниманія при пополненіи ученическихъ библіотекъ мужск. средн. учебн. заведеній.

„Электр. и Жизнь“. Прекрасная книжка, которую прочтетъ съ удовольствіемъ каждый, интересующійся современными проблемами физики. Написана весьма популярно, хорошо переведена и изящно издана.

„Стар. Владим.“. Простымъ и увлекательнымъ языкомъ говоритъ авторъ о новыхъ теоріяхъ мирового строительства.

„Вятская Рѣчь“. Въ ней не только литературно, но мыслами и художественно излагаются основныя вопросы физики.

ЧАРЛЬЗЪ СЕДЖВИКЪ МАЙНОТЪ. Современные проблемы біологіи. Съ 53 рис. Переводъ съ нѣмецкаго В. Н. Розанова и В. Коппа подъ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 к.

Проф. Г. МИ. Молекулы, атомы, мировой эфиръ. Съ 32 рис. Переводъ съ нѣмецкаго Э. В. Шпольскаго подъ редакціей преподавателя Императорскаго Московскаго Инженернаго училища Т. П. Кравеца. Цѣна 80 коп.

„Русскія Вѣдом.“. Выборъ сочиненій сдѣланъ умѣло и книжка Лехера и монографія Ми трактуютъ какъ разъ такіе вопросы, которые въ современной физикѣ являются наиболее животрепещущими. Обѣ книжки прекрасно дополняютъ въ нѣкоторыхъ частяхъ другъ друга.

ВИЛЬЯМЪ РАМЗАЙ. Элементы и электроны. Переводъ съ англійскаго А. Рождественскаго подъ редакціей и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 60 коп.

Ф. СОДДИ. Матерія и энергія. Переводъ съ англійскаго С. Г. Займовскаго подъ редакціей, съ предисловіемъ и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 70 коп.

Д-ръ К. ТЕЗИНГЪ. Размноженіе и наслѣдственность. Съ 35 рис. Переводъ съ нѣмецкаго И. П. Сазонова подъ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 50 коп.

„Русскія Вѣдом.“. Книжку можно съ пользою рекомендовать каждому образованному челоѡву, желающему познакомиться съ вопросами наслѣдственности и размноженія организмовъ.

Проф. Л. В. ПИСАРЖЕВСКІЙ. Учебникъ химіи. Съ 90 рисунками. Ц. 1 р. 25 к. Учен. Ком. Главн. Управл. Земл. и Землеустр. ОДОБРЕНА въ качествѣ учебнаго пособия для подвѣд. средн. учебн. заведеній.

„Русская Мысль“. Только что вышедшая изъ печати книга проф. Л. В. Писаржевскаго, по объему своему и характеру изложенія, съ одной стороны, соответствуетъ курсу тѣхъ высшихъ учебныхъ заведеній, гдѣ химія не составляетъ основн. го предмета преподаванія. Съ другой стороны, и еще въ большей степени — это курсъ, пригодный для средней школы, особенно, если изъ книги выбросить то, что въ ней напечатано мелкимъ шрифтомъ. Хотя за достоинство разбравшаго учебника ручается уже самое имя автора, выдающагося ученаго и педагога, б. вшаго проф. Кіевскаго политех. ическаго института, однако мы считаемъ нелишнимъ обратить вниманіе на нѣкоторыя особенности этой книги, отличающія ее отъ другихъ и дающія ей особый характеръ. Въ учебникѣ проф. Писаржевскаго два крупныя достоинства. Онъ написанъ чрезвычайно просто и understandably, а вмѣстѣ съ тѣмъ (то тѣ на уровнѣ современной науки). — Изв. Р. О-ва Лисб. Міров. Слѣдъ тѣхъ гризъ, выдающихся по своимъ качествамъ и превосходно составленныхъ, въ примѣненіи весьма цѣльныхъ методовъ, учебникъ въ „Коммер. Образ.“. Несмотря на обіе появившіяся за послѣднее время учебнички химіи для среднихъ учебныхъ заведеній, учебникъ проф. Писаржевскаго можно приравнять къ тѣмъ нѣмъ владѣ въ эту литературу. По количеству матеріала „Учебникъ химіи“ проф. Писаржевскаго вполне соответствуетъ курсу коммерческихъ училищъ.

ПЕЧАТАЮТСЯ:

В. БЕЛЬШЕ. Материки и моря въ смѣнѣ времянь. Перев. В. Н. Розанова подъ редакц. А. А. Чернова.

Проф. КЭТЪ. Тѣло челоѡка. Перев. П. П. Дьяконова подъ редакц. А. А. Дешина.

Проф. Л. МЕКАНЗИ. Здоровье и болѣзнь. Перев. С. Г. Займовскаго подъ редакц. Л. А. Тарасевича.

ФРАНСЭ. Р. Микроскопическій міръ прѣсныхъ водъ. Перев. А. Л. Бродскаго подъ редакціей Н. К. Кольцова.

Д-ръ ВИЛЬГ. Энкардтъ. Климатъ и жизни. (Біоклиматологія). Перев. В. Н. Розанова подъ редакц. А. А. Крубера.

Содержание оригинальных статей за 1912 г. журнала „Природа“.

Проф. К. Д. Покровский. О наблюдениях падающих звезд; — проф. И. И. Борджан. Последние успехи в физике; — проф. Г. В. Вульф. Есть ли что-либо общее у кристаллов и растений?; — проф. В. А. Вагнер. Общественность у животных и человека; — прив.-доц. А. В. Немиллов. Новый взгляд на строение живого вещества; — проф. Л. В. Писаржевский. К портрету Д. И. Менделеева; — акад. П. И. Вальден. Ломоносов как химик; — проф. А. В. Нечаев. Успехи геологии; — проф. Е. А. Шульц. Регенерация, как одна из существенных особенностей жизни; — проф. С. В. Аверинцев. По побережью Черного континента; — проф. Н. А. Умов. Роль человека в познаваемом им мире; — Н. А. Морозов. Прошедшее и будущее миров; — проф. Л. В. Писаржевский. Материя и энергия; — проф. А. В. Гурвич. Проблемы и успехи учения о наследственности; — проф. Н. И. Андрусов. О возрасте земли; — проф. П. П. Лазарев. Памяти великого русского физика (П. Н. Лебедев); — проф. А. А. Иванов. Солнечные пятна; — проф. С. М. Танатар. Что такое термохимия?; — проф. В. А. Вагнер. Эвфринный остров; — проф. О. Д. Хвольсон. Сохранение и разделение энергии; — проф. П. И. Бахметьев. Как я нашёл анабиоз у млекопитающих; — А. Е. Ферсман. Алмаз, его кристаллизация и происхождение; — проф. В. А. Вагнер. Биология и общественные науки; — проф. Б. Ф. Вериг. Путь с точки зрения современной биологии; — прив.-доц. М. Ю. Лахтин. Метод положительного знания; — астр. Пул. обсерв. Г. А. Тихов. Новая исследования планет Марса и Сатурна; — проф. А. Н. Краснов. Современная география и ее новые течения; — Н. А. Рубакин. Литература современного научно-философского мирозерцания; — А. Рождественский. Ледь, вода и парь; — А. Е. Ферсман. Задачи современной минералогии; — А. Дест. Резина; — А. Рождественский. Пыль; — А. Е. Ферсман. За цветными камнями; — проф. В. А. Вагнер. Социология в ботанике; — проф. С. И. Метальников. О причинах старости; — проф. А. В. Саложников. Азотная кислота и селитра из воздуха; — Н. К. Кольцов. Мalaria; — Г. Лукашевич. Уголь тропического леса; — Н. Каменщиков. Аэрология; — проф. О. Д. Хвольсон. Принципы отшельности; — прив.-доц. А. И. Ющенко. Душа и материя; — проф. П. И. Бахметьев. Теоретическая и практическая следствия из моих исследований анабиоза у животных; — А. Рождественский. Воздух.

Содержание статей за январь — август 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевский. Новая данная к вопросу о превращении элементов; — проф. Г. Линь. Круговорот веществ в истории земли; — проф. Г. В. Вульф. Прохождение Рентгеновских лучей через кристаллы; — проф. Е. Шефер. Природа, происхождение и сохранение жизни; — проф. Б. Ф. Вериг. Чьм отличается идиограмма яйцевой клетки от идиограммы сперматозоида; — С. Г. Григорьев. Несколько слов о географии и страноведении; — проф. Л. Л. Иванов. На Новой Земле; — П. А. Бельский. Тектоника Балканского полуострова; — Л. А. Тарасевич. Памяти В. В. Подвысоцкого; — проф. Н. А. Умов. Физические науки в служении человечеству; — А. Рождественский. Огнь; — К. Дозер. Клеточные вихри; — проф. Г. И. Танфильев. Полярные страны; — проф. Л. В. Писаржевский. Главнейшие этапы в развитии наших представлений о материи; — Т. П. Кравец. П. Н. Лебедев и созданная им физическая школа; — астр. Г. А. Тихов. Зеленый луч; — А. Е. Ферсман. Существуют ли границы нашему познанию природы?; — проф. Б. Ф. Вериг. Значение половых отличий и источники их происхождения; — М. М. Новиков. Неоламаризм; — П. А. Бельский. Столетие рождения Д. Ливингстона; — астрон. К. Л. Баев. Гипотеза Си о происхождении солнечной системы; — прив.-доц. В. А. Бородавский. Теория распада атомов; — Г. Шютц. Современное положение вопроса об атмосферном электричестве; — прив.-доц. А. И. Ющенко. Сущность душевных болезней; — М. Ландри. Искусственная культура яйца млекопитающих и сперматозоидов птиц; — Ф. Мевес. Птицы и охранительная окраска бабочек; — Михаил Фарадэй. 1791—1867; — д-р Лео Вайбель. Биологическая зоогеография; — Экспедиция кап. Скотта; — А. А. Михайлов. Наша атмосфера; — Б. Беркенгейм. Победа над „невысшим“; — проф. П. И. Бахметьев. В поисках за ● — Л. П. Кравец. О культуре тканей в организме; — проф. Э. Бордаж. Наследственность и теория мутаций; — А. А. Волков. Жозеф-Луи Лагранж; — проф. Н. А. Шиллов. Современное положение вопроса о превращении элементов; — проф. Г. В. Вульф. Рентгеновские лучи и кристаллы; — А. Р. Кириллова. Радиоактивность и возраст минералов; — Г. Лукашевич. Циклы размытия; — проф. М. М. Новиков. Дарвинизм и неоламаризм; — д-р мед. Е. И. Марциновский. Роль насекомых в распространении заразных болезней; — М. И. Гольдсмит. Искусственный партеногенез; — Г. А. Тихов. Мерцание звезд, его запись и воспроизведение; — А. Е. Мозер. Баланс связанного азота в природе и источники его пополнения; — А. Е. Ферсман. Явления диффузии в земной коре; — проф. К. И. Котелов. Материализация электронов; — проф. В. В. Завьялов. Инстинкт и разум; — В. М. Арнольд. О прививочных помоях и растительных химерах; — проф. С. В. Аверинцев. Новый метод доказательства родственных отношений между различными организмами и новая теория наследственности; — прив.-доц. д-р Л. Лихвич. Новая исследования по пути разрешения старой проблемы питания; — прив.-доц. П. Ю. Шмидт. Размножение протея; — Б. М. Беркенгейм. Присуждение премии Нобеля по химии в 1912 году; — Исследование высоких слоев атмосферы и работы L. Tellserenc de Bort'a; — С. Покровского. От Камы до Вычегды.

Кроме оригинальных и переводных статей, в журнал „Природа“ отведено значительное место ПОСТОЯННЫМ ОТДѢЛАМЪ: Изъ лабораторной практики. Научные новости и хроника. Смѣсь. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библиография.

Главн. управ. воен.-уч. завед. журналъ „Природа“ допущенъ въ фонд. библиот. воен.-уч. завед. (Цирк. по воен.-уч. завед. 1912 г. № 30).

Учеб. Комит. Мин. Тор. и Пром. 15 мая 1913 г. № 1933. Журналъ „Природа“ рекомендованъ для библиотекъ коммерческихъ учебныхъ заведений.

Отдѣльный № высылается по получению 60 коп. (можно почт. марками); налож. платеж. — 80 коп. Комплектъ всѣхъ №№ за 1912 г. высылается по получению 5 руб.; въ роскошномъ золотистенномъ переплетѣ — 6 руб. 50 коп. Адресъ конторы: Москва, Гусятниковъ пер., 11.

Книгоиздательство и складъ „РОДНОЕ СЛОВО“.

МОСКВА (почт. ящ. № 417). ♦ ОДЕССА (Екатерининская ул., д. № 18).

Находятся на складѣ слѣдующія книги: Абелемъ. Полный курсъ иппологии 2 р. — Арнольдъ. Политико-экономическіе этюды 50 к. — Ашаффенбургъ. Преступление и борьба съ нимъ 90 к. — Бугле. О равенствѣ 50 к. — Вандервельде. Деревенскій отходъ и возвращение на лоно природы 80 к. — Грассе. Клиническая анатомія нервныхъ центровъ 50 к. — Делабаръ. Геометрическое черчение, въ папкѣ 90 к. — В. Елисей. Программы и правила съ послѣдними дополненіями и разъясненіями Мин. Нар. Просв. и др.: 1) Всѣхъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій 60 к. 2) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій 35 к. 3) Всѣхъ классовъ реальныхъ училищъ 60 к. 4) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ классовъ реальныхъ училищъ 35 к. 5) Всѣхъ классовъ женскихъ гимназій 50 к. 6) Всѣхъ классовъ городскихъ училищъ 35 к. 7) Испытаний лицъ, желающихъ получить званіе: а) учителя уѣзднаго училища; б) домашняго учителя и учительницы; в) учителя и учительницы приходскихъ и начальныхъ училищъ; г) учителя и учительницы церковноприходскихъ школъ 40 к. 8) Испытаний на первый классный чинъ 30 к. 9) Испытаний на званіе аптекарскаго ученика или ученицы и аптекарскаго помощника 35 к. 10) Испытаний лицъ, желающихъ поступить на военную службу вольноопредѣляющимися 1-го и 2-го разряда 30 к. — Кассовскій. Курсъ метеорологии, т. 1, 4 р. — Лабуле. Принципъ-собачка. Перев. подъ редакц. Н. А. Рубакина 30 к. — Лоренцъ. Видимыя и невидимыя движенія 50 к. — Миллеръ. Руководство къ изученію итальянскаго яз. (самоучит.) 1 р. 25 к. Алфавитный словарь къ руководству 40 к. — Мюрхедъ. Основныя начала морали 75 к. — Мейеръ. Избирательное право 75 к. — Моррисъ. Молодая Японія 75 к. — Оствальдъ. Школа химии, перев. подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, ч. 1-я ч. 60 к., ч. 2-я 1 р. — Писаржевскій. Учебникъ химии 1 р. 25 к. — Рихардъ. Новѣйшіе успѣхи въ области электричества 50 к. — Сапегинъ. Учебникъ ботаники для средн. учебн. заведеній 1 р. 25 к. — Гредель. Курсъ аналитической химии, подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, т. 1-й 2 р. 25 к. — Фаверъ. Научный духъ и научный методъ 20 к.

Продолжается подписка на 1913 годъ НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ БИБЛІОТЕКА-ПРИРОДА

— подъ ред. проф. Л. В. Писаржевскаго. —
При ближайшемъ участіи сотрудниковъ журн. „Природа“.

За годъ подписчикамъ будетъ дано 12 книгъ (объемомъ свыше 1200 страницъ обычнаго книжнаго формата), посвященныхъ отдѣльнымъ наиболее интереснымъ вопросамъ естествознанія. „Библиотека-Природа“ ставитъ своей задачей популярное изложеніе въ болѣе глубокой и расширенной формѣ тѣхъ естественно-историческихъ вопросовъ, которые разсматриваются въ обычныхъ журнальныхъ статьяхъ лишь въ общихъ чертахъ.

Подписная плата (съ доставкой и пересылкой): за годъ—4 р., $\frac{1}{2}$ г.—2 р. 40 к., 3 мѣс.—1 р. 20 к.; за границу: годъ—6 р.

Вышли книги: *Д-ръ Г. фонъ Буттель-Реепенъ*. Изъ исторіи происхожденія чело-
вѣчества. Перев. В. И. Бухаловой и Т. Б. Крыловой, подъ редакц. и добавл. проф.
Е. А. Шульца.—*Проф. К. Гизенгагенъ*. Оплодотвореніе и явленіе наслѣдственности въ
растительномъ царствѣ. Перев. Е. М. Цендиковской, съ примѣчан. и подъ редакц. проф.
В. Р. Заенскаго.—*Ф. Содди*. Матерія и энергія. Перев. С. Г. Займовскаго подъ редакц. съ
предислов. и примѣчан. *Николая Морозова*.—*Д-ръ Куртъ Тезингъ*. Размноженіе и на-
слѣдственность. Перев. И. П. Сазонова, подъ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича.

Продолжается подписка на 1913 годъ НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ Популярная библиотека для самообразованія ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ

— подъ ред. проф. Л. В. Писаржевскаго. —
При ближайшемъ участіи сотрудниковъ журн. „Природа“.

Библиотека „Основныя начала естествознанія“ предназначена для лицъ, не
получившихъ систематическихъ естественно-историческихъ знаній и желающихъ
пополнить этотъ пробѣлъ самообразованіемъ. Въ 1913 году всѣ 12 книгъ библио-
теки (свыше 1200 страницъ обычнаго книжнаго формата) будутъ посвящены по-
пулярному изложенію основъ наиболее важныхъ отдѣловъ естествознанія.

Подписная плата (съ доставкой и пересылкой): за годъ—4 р., $\frac{1}{2}$ г.—2 р. 40 к.,
3 мѣс.—1 р. 20 к.; за границу: годъ—6 р.

Вышли книги: *Проф. Е. Лехеръ*. Физическія картины міра. Перев. О. Писаржев-
ской, подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго.—*Ч. С. Майнотъ*. Современные проблемы
біологін. Перев. В. Н. Розанова и Коппа, подъ редакц. д-ра мед. Л. А. Тарасевича.—
Г. Ми. Молекулы, атомы, міровой эфиръ. Перев. Э. В. Шпольскаго, подъ редакціей преподав.
Московск. Инжен. учил. Т. П. Кравеца.—*Вильямъ Рамзай*. Элементы и Электроны. Перев.
А. Роздественскаго, подъ редакц. и примѣчан. *Николая Морозова*.

Подписка принимается въ конторѣ журнала „ПРИРОДА“, во всѣхъ книж-
ныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

Подписка на $\frac{1}{2}$ года, на 3 мѣс. и въ разсрочку принимается исключительно
Главной Конторой (Москва, Мясницкая, Гусятниковъ пер., 11).