

ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журнал
под редакцией
проф. Л. В. Писаржевского и проф. Л. А. Тарасевича.

Проф. Н. М. Кулагинъ. Памяти П. И. Бахметьева.

Прив.-доц. I. Ф. Полакъ. Загадка кометы Энке.

Проф. О. Д. Хвольсонъ. О числѣ мировыхъ агентствъ.

Д-ръ Альб. Штанге. Младенческие годы химии.

Проф. П. И. Бахметьевъ. Иллюстрація применения математики въ области биологическихъ наукъ.

Прив.-доц. Г. П. Зеленый. Психическія реакціи животныхъ, какъ объектъ естествознанія.

Проф. Н. К. Кольцовъ. Мыслящая лошадь.

П. А. Бьльскій. Н. М. Пржевальскій.

Научныя новости и хроника.

Смѣсь.

Астрономическія извѣстія.

Географическія извѣстія.

Цѣна отдѣльной книжки 50 коп.

1913

И. Соломоновъ-Рес

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКІЙ
СЪ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ ВЪ ТЕКСТЪ
ЖУРНАЛЪ

„ПРИРОДА“

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

ВЪ РЕДАКТИРОВАНИИ ОТДѢЛОВЪ УЧАСТВУЮТЪ:

Маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. Н. К. Кольцовъ, проф. Н. М. Кулагинъ, проф. П. П. Лазаревъ, проф. К. Д. Покровскій, ассип. по каф. физ. геогр. С. А. Савьтовъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, сп. минер. Акад. Наукъ А. Е. Ферманъ, проф. Н. А. Шиловъ, пр.-доц. В. В. Шипчинскій.

СОДЕРЖАНІЕ:

философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропология.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

ВЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. С. В. Аверинцевъ, В. Амафоновъ, проф. П. И. Андрусовъ, проф. Д. И. Анучинъ, проф. В. М. Арнольди, лаб. Г. Ф. Арнольдъ, проф. Н. А. Артемьевъ, астр. К. Л. Баевъ, А. П. Бабъ (Женева), прив.-доц. А. И. Бачинскій, проф. А. М. Безръдко (Парижъ), докт. геогр. А. С. Беръ, Б. М. Беркевичъ, астр. С. И. Блажеко, проф. И. Н. Борманъ, прив.-доц. А. А. Борзовъ, прив.-доц. В. А. Бородавскій, П. А. Бѣльскій, проф. В. А. Валеръ, проф. Ю. И. Валеръ, акад. проф. И. И. Валленъ, проф. Б. Ф. Верно, акад. проф. В. И. Вернадскій, лаб. В. И. Верховскій, проф. Г. В. Вульфъ, ас. зоол. В. И. Граціановъ, М. И. Гольдсмитъ (Парижъ), маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. А. Г. Гуревичъ, проф. В. Я. Данилевскій, др-ръ П. П. Дятриповъ, проф. А. С. Дюель, В. А. Дубинскій, А. Дулаицкій, проф. В. В. Завьяловъ, проф. В. Р. Заленскій, проф. А. А. Ивановъ, проф. Л. А. Ивановъ, проф. В. П. Платъевъ, лабор. П. В. Казанецкій, преп. А. П. Калипинскій, лект. Педагог. Курс. В. Ф. Капелькичъ, А. Р. Кириллова, ст. астр. Пулк. обсерв. С. К. Костинскій, лект. Высш. Курс. А. А. Круберъ, проф. А. В. Класовскій, проф. П. К. Кольцовъ, проф. К. И. Котеловъ, Л. П. Кравецъ, преп. Нѣж. Уч. Т. И. Кравецъ, проф. А. И. Красновъ, проф. И. И. Кузнецовъ, П. Я. Кузнецовъ, проф. И. М. Кулашій, прив.-доц. П. В. Кулашевъ, проф. П. С. Курнаковъ, проф. П. П. Лазаревъ, прив.-доц. М. Ю. Лажинъ, П. П. Лебедеико, лабор. Г. А. Левитскій, Г. Д. Лукашевичъ, астр. П. М. Лялинъ, др-ръ Е. И. Марциновскій, проф. А. К. Медвѣдевъ, проф. М. А. Мензбиръ, проф. П. Г. Меликовъ, проф. С. И. Мелляничъ, проф. И. П. Мещиковъ (Парижъ), астр. А. А. Михайловъ, А. Э. Молеръ, Н. А. Морозовъ, проф. Г. Морозовъ, прив.-доц. А. В. Пелиновъ, адъюнктъ астр. Пулк. обс. Г. И. Пейлишъ, проф. А. В. Печавъ, проф. А. М. Пикольскій, докт. зоол. М. М. Певниковъ, М. В. Поворусскій, 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. Роздественскій (Лондонъ), П. А. Рубакинъ, проф. Д. И. Рузскій, В. С. Садиковъ, И. В. Салойловъ, проф. А. В. Савосжииковъ, Ю. Ф. Семеновъ, А. Д. Синицкій, асс. по каф. физ. геогр. С. А. Савьтовъ, преп. С. И. Созоновъ, лабор. П. П. Соколовъ, проф. В. Д. Соколовъ, Ф. Ф. Соколовъ, проф. А. И. Сѣверцевъ, проф. В. И. Талиевъ, проф. С. М. Танаатаръ, проф. Г. И. Тауфлиевъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, маг. хим. А. А. Титовъ, астр. Пулк. обсерв. Г. А. Тиговъ, проф. М. М. Тивинскій, проф. В. Е. Тищенко, проф. Н. А. Умовъ, прив.-доц. А. Е. Ферманъ, проф. О. Д. Хвольсонъ, преп. А. А. Черноовъ, С. В. Чефрановъ, проф. Л. А. Чухевъ, А. И. Чураковъ, проф. Н. А. Шиловъ, прив.-доц. В. В. Шипчинскій, прив.-доц. И. Ю. Шмидтъ, проф. Е. А. Шульцъ, др-ръ С. М. Щастинъ, проф. А. И. Шукриевъ, прив.-доц. А. И. Ющенко, 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 журналѣ 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

популярной
естественно-исторический журналъ

Подъ редакціей
проф. Л. В. Тисаржевскаго и проф. Л. А. Тарасевича.

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микро-
біологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто
въ природѣ.

ОКТОБРЬ

МОСКВА

1913

СОДЕРЖАНІЕ:

Проф. Н. М. Кулишъ. Памяти П. Н. Бах-
метьева.
Прив.-доц. Г. Ф. Полакъ. Загадка кометы
Энке.
Проф. О. Д. Хвольсонъ. О числѣ мировыхъ
агентовъ.
Д-ръ Альб. Штанг. Младенческіе годы химіи.
Проф. П. И. Бахметьевъ. Иллюстрація при-
мѣненія математики въ области биологич-
ескихъ наукъ.
Проф. Н. К. Кольцовъ. Мыслящія лошади.
Прив.-доц. Г. П. Зеленый. Психическія реак-
ціи животныхъ, какъ объектъ естество-
знанія.
П. А. Бѣльскій. Н. М. Пржевальскій.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Юбилей Императорскаго Общества Любителей
естествознанія, антропологіи и географіи.
Георгъ Дарвинъ.
Какъ можно сдѣлать звукъ видимымъ.
Электрическая энергія, извлекаемая прямо изъ
сахара, дерева, угля и т. под.
Распребленіе массы и прочность земли.
Новые катодные лучи, изслѣдованные Л. Уль-
вигомъ.
Новый методъ искусственнаго полученія алмаза.
Психоэлектрическія явленія.
Вліяніе радія и ультра-фіолетовыхъ лучей на
растенія.
Новая суша въ Ледовитомъ океанѣ.

С М Ъ С Ъ.

Свѣжій и черствый хлѣбъ.
Пріобрѣтеніе Академіей Наукъ коллекціи В. П.
Кочубея.
Уголь на Шпицбергенѣ.
Ядовитость нафталина.
Смертность отъ укусовъ змѣй въ Индіи.
Примѣненіе электричества въ цѣляхъ лишенія
жизни больныхъ и бездомныхъ животныхъ.
Питательное вещество изъ дерева.
Человѣческое тѣло и высокія температуры.
Необходимая осторожность при стерилизаціи мо-
лока.
Кариозные процессы зубовъ и содержаніе извести
въ пищѣ.
Глухота, какъ слѣдствіе самоотравленія со сто-
роны желудочно-кишечныхъ процессовъ.
Перелетъ ласточекъ.
Вертикальное перемѣщеніе морскихъ животныхъ.

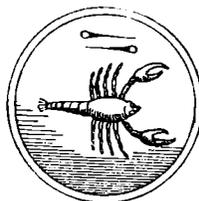
АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Число звѣздъ во вселенной.
Зимнія полнолунія 1913 года.
Астрономическія явленія въ ноябрѣ и декабрѣ.

ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны.—Азія.—Африка.—Америка.—
Россія.

Книги, присланныя въ редакцію.



Памяти П. И. Бахметьева.

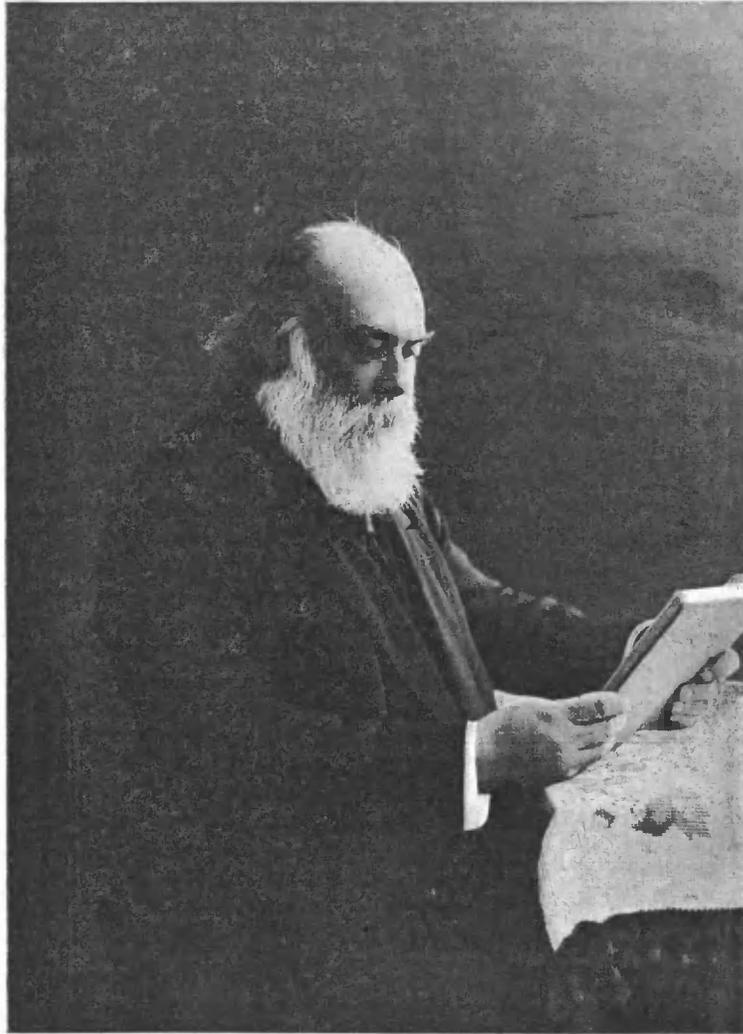
16 октября на Миусскомъ кладбищѣ въ Москвѣ похороненъ проф. Порфирій Ивановичъ Бахметьевъ.

Бахметьевъ уже давно страдалъ артеріо-склерозомъ. Лѣтомъ этого года въ Астрахани онъ получилъ малярію. Слегка залѣ-

У только что закопанной могилы трудно давать характеристику такого самородка, какъ проф. Бахметьевъ. Слишкомъ напряжены нервы, чтобы сдѣлать спокойно анализъ самобытнаго ученаго, ушедшаго отъ насъ навѣки.

Тяжелый жизненный путь прошелъ Бахметьевъ. Жизнь въ крестьянской семьѣ въ глухой волжской деревнѣ, суровый режимъ въ тогдашней школѣ, полуголодная студенческая жизнь за границей, хроническій недостатокъ денежныхъ средствъ на кафедрѣ въ Софійскомъ университетѣ, и при всемъ этомъ ненасытная жажда знанія, рой идей, научное творчество — вотъ главнѣйшіе этапы жизненнаго пути Бахметьева.

Выдающимися научными работами проф. Бахметьева¹⁾, поставившими его въ первые ряды европейскихъ ученыхъ, были изслѣдованія температуры тѣла насѣкомыхъ. Онъ констатировалъ у насѣкомыхъ, при извѣстномъ пониженіи температуры, такое состояніе, когда насѣкомое не живетъ, но оно и не мертвое. Это состояніе Бахметьевъ назвалъ анабіозъ или мнимая смерть, потому что насѣкомое, находящееся въ анабіотическомъ состояніи, при постепенномъ, осторожномъ оттаиваніи оживаетъ. Для многихъ насѣкомыхъ проф. Бахметьеву удалось установить температуру, при которой они находятся въ анабіозѣ, температуру, при



чивъ ее, онъ въ концѣ августа и въ началѣ сентября читалъ публичныя лекціи въ Ростовѣ-на-Дону, Одессѣ, Харьковѣ, Кіевѣ. Такія поѣздки, встрѣчи, волненія усилили ходъ болѣзни Бахметьева. Въ Москву онъ пріѣхалъ 19 сентября уже совершенно больной. Здѣсь, несмотря на лѣченіе, скоро обнаружилось ослабленіе сердца, начались постепенные отеки мозга, и въ концѣ-концовъ 14 октября въ 7^{1/2} ч. утра Бахметьевъ отошелъ въ вѣчность.

которой они умираютъ, а также температуру замерзанія переохлажденныхъ соковъ тканей тѣла насѣкомыхъ, и температуру, при которой происходитъ переохлажденія соковъ (критическую точку).

¹⁾ Бахметьевъ былъ сотрудникомъ журнала „Природа“ и не разъ дѣлился результатами своихъ работъ съ его читателями. Въ настоящемъ номерѣ помещается его послѣдняя, присланная въ редакцію журнала статья.

Въ послѣднее время Бахметьевъ ставилъ своей задачей превратить въ анабиотическое состояніе теплокровныхъ животныхъ. Съ летучими мышами сдѣлать это ему удалось вполне, но эти данныя не могли быть убѣдительнымъ примѣромъ. У летучихъ мышей обычно при наступленіи холодовъ имѣетъ мѣсто пониженіе температуры и зимняя спячка. Бахметьевъ мечталъ о болѣе важныхъ научныхъ результатахъ, а именно о превращеніи въ анабиозъ животныхъ теплокровныхъ, не подвергающихся зимней спячкѣ. „Дюбуа, говорилъ онъ, удалось вызвать у кроликовъ летаргической сонъ при вдыханіи ими смѣси кислорода съ угольной кислотой, при чемъ температура кроликовъ безъ замѣтнаго вреда для нихъ падала на 30°. Эти опыты разрѣшаютъ вопросъ о превращеніи теплокровныхъ животныхъ въ холоднокровныхъ, а слѣдовательно и превращеніе обезьяны и человѣка въ анабиотическое состояніе“. Доказать фактически свою вѣру въ возможность анабиоза у млекопитающихъ Бахметьевъ не успѣлъ. Ему все время приходилось работать въ убогой лабораторіи, съ грошевыми средствами, съ примитивными приборами, иногда при тяжелыхъ окружающихъ условіяхъ. „Я шестнадцать лѣтъ труда потратилъ на то, говорилъ онъ, что я могъ бы сдѣлать при мало-мальски благоприятныхъ условіяхъ въ полтора года“.

И только въ самое послѣднее время явилась для Бахметьева возможность болѣе спокойной и широкой работы. Приѣздъ его въ Россію и лекціи, прочитанныя имъ въ университетѣ имени Шанявскаго, сдѣлали его популярнымъ среди широкихъ слоевъ русскаго общества. Голосъ печати о помощи научнымъ изслѣдованіямъ Порфирія Ивановича, пожертвованіе М. Б. Гальпериномъ 12 тысячъ рублей на его работы и содѣйствіе со стороны ун-та Шанявскаго въ устройствѣ специальной лабораторіи для изученія анабиоза — все это, наконецъ, создало такія условія работы, о которыхъ мечталъ Бахметьевъ. Но смерть скосила его при самомъ началѣ новаго періода его дѣятельности.

Кромѣ изученія температуры тѣла насѣкомыхъ и млекопитающихъ, Бахметьевъ интересовался и другими вопросами энтомологіи. Онъ старался примѣнить къ изученію

насѣкомыхъ такъ называемый методъ биометрики (статистики), изслѣдовалъ вліяніе на насѣкомыхъ различныхъ внѣшнихъ факторовъ, какъ, напр., температуры, свѣта, дѣлалъ обзоры энтомологическихъ работъ, интересовался вопросами пчеловодства.

Наконецъ, работалъ проф. Бахметьевъ еще въ одной области,—это по вопросу о границахъ живой и мертвой природы. Его изслѣдованіе „объ индивидуальности шариковъ паранитротулоола“ указываетъ на цѣлый рядъ весьма интересныхъ аналогій между шариками и организмами.

Бахметьевъ отдавалъ свой умъ, свои силы не только наукѣ, но и текущимъ вопросамъ общественной жизни. Послѣ сѣзда политическихъ дѣятелей въ Прагѣ, онъ примкнулъ къ работникамъ, мечтавшимъ объ объединеніи славянъ на почвѣ такъ называемаго неославизма. Но скоро онъ увидалъ, что работа въ этомъ отношеніи терниста, и Порфирій Ивановичъ перенесъ центръ своей работы въ мелкую всеславянскую организацію—во всеславянскій союзъ пчеловодовъ. Въ основѣ этого союза была положена та мысль, что созиданіе политическихъ союзовъ можетъ быть прочно только на почвѣ единенія народныхъ массъ. Чѣмъ больше—говорили основатели союза—будетъ среди славянскихъ племенъ союзовъ учителей, сельскихъ хозяевъ, врачей и т. д., тѣмъ болѣе славянское единеніе будетъ расти и крѣпнуть. Порфирій Ивановичъ всецѣло отдался этой идеѣ и несъ сложныя обязанности секретаря союза до своей смерти. И имя его будетъ долго вспоминаться въ хатахъ пчеловодовъ всей обширной Славии.

Въ исторіи науки навсегда сохранится идейное наслѣдство, оставленное Бахметьевымъ. Лица же, знавшія Порфирія Ивановича, всегда будутъ помнить, кромѣ того, его величавый обликъ, его душевную простоту, его неподдѣльную искренность, его юношескій пылъ, его умѣнье отрѣшиться въ минуты веселья отъ житейскихъ невзгодъ. Мягкій, доброжелательный, онъ любилъ всѣхъ, обращавшихся къ нему, и со свойственной ему простотой помогалъ всѣмъ и словомъ и дѣломъ. Такое сердце сослужило покойному великую службу. Оно облегчало ему его тяжелый жизненный путь.

Ник. Кулагинъ.



Загадка кометы Энке.

Прив.-доц. I. Ф. Полака.

I.

Болѣ ста лѣтъ тому назадъ знаменитый Лапласъ писалъ о законѣ всемірнаго тяготѣнія: „Этотъ великій законъ природы представляетъ всѣ небесныя явленія въ ихъ мельчайшихъ подробностяхъ; нѣтъ ни одного неравенства, которое не вытекало бы изъ этого закона съ удивительной точностью“. Блестящіе успѣхи, сдѣланные астрономіей, 18 вѣка въ объясненіи небесныхъ движеній дали творцу „Небесной Механики“ право на гордое утвержденіе: „Можно обнять общими формулами всѣ измѣненія, которыя теченіе времени произвело и должно произвести въ солнечной системѣ; здѣсь нѣтъ рѣчи о причинахъ неопредѣленныхъ, не подверженныхъ анализу и произвольно видоизмѣняемыхъ воображеніемъ.“

Дѣйствительно, во времена Лапласа законъ всемірнаго тяготѣнія объяснялъ всѣ извѣстныя тогда движенія въ солнечной системѣ.

Если же и случалось, что какое-нибудь свѣтило отклонялось отъ пути, указаннаго ему формулами Небесной Механики, то обыкновенно скоро открывалось, что это „неравенство“ является, при болѣе тщательномъ изслѣдованіи, слѣдствіемъ и подтвержденіемъ того же всеобъемлющаго закона. Кажущееся противорѣчіе съ обобщеніями и правилами науки превращалось въ новое ея торжество.

Много такихъ триумфовъ пережила теорія движенія небесныхъ тѣлъ и послѣ Лапласа, много, несомнѣнно, предстоитъ ихъ ей и въ будущемъ. Но все же современный астрономъ-теоретикъ не подпишется безъ всякихъ оговорокъ подъ приведенными выше словами Лапласа: въ движеніи членовъ нашей системы намъ извѣстенъ теперь цѣлый рядъ отклоненій, которыя нельзя объяснить на основаніи закона всемірнаго тяготѣнія. Правда, уклоненія эти невелики и безъ утонченныхъ средствъ современной астрономіи остались бы болѣею частью необнаруженными, но они несомнѣнно реальны и указываютъ на существованіе причинъ, пока еще „не подверженныхъ анализу“, указываютъ, что на движеніе свѣтилъ дѣйствуютъ, кромѣ всемірнаго тяготѣнія, еще и другія силы.

Объ одномъ изъ такихъ отклоненій и будетъ идти рѣчь въ этой статьѣ.

II.

26 ноября 1818 года французскій астрономъ Понсъ, извѣстный въ свое время „ловецъ кометъ“, открылъ новую комету. Простымъ глазомъ она не была видна и вообще по внѣшности не представляла ничего замѣчательнаго. Вычисленіемъ ея орбиты занялся Іоганнъ-Францъ Энке, молодой астрономъ-теоретикъ, бывшій ученикъ великаго математика Гаусса, въ то время—астрономъ маленькой обсерваторіи въ Готѣ. Ему очень скоро удалось показать, что комета движется не по параболѣ, какъ большинство кометъ, а по замкнутой эллиптической орбитѣ, при чемъ время обращенія составляетъ только $3\frac{1}{2}$ года. Тогда была извѣстна только одна несомнѣнно періодическая комета, именно комета Галлея съ періодомъ обращенія въ 75 лѣтъ; понятно поэтому, что открытіе кометы съ такимъ короткимъ временемъ обращенія произвело сенсацію. И до настоящаго времени періодъ кометы Энке остается наименьшимъ; съ тѣхъ поръ открыто, правда, до двадцати періодическихъ кометъ, но время ихъ обращенія составляетъ болѣею частью отъ 5 до 7 лѣтъ.

Оказалось, что эту же комету видѣли и раньше, въ 1786, 1795 и 1805 годахъ, но не подозревали, что имѣютъ дѣло съ возвращеніемъ одной и той же кометы.

Въ полномъ согласіи съ вычисленіемъ Энке, комета появилась опять въ 1822 году и съ тѣхъ поръ регулярно наблюдается при каждомъ своемъ возвращеніи. Конечно, условія, при которыхъ проходитъ ея встрѣча съ Землею, бываютъ крайне различны, поэтому видимая яркость кометы сильно измѣняется: такъ въ 1805 въ 1828, а также въ 1871 и 1881 гг. ее можно было видѣть простымъ глазомъ; въ тѣхъ же случаяхъ, когда комета не подходитъ близко къ Землѣ, она бываетъ доступна только сильнѣйшимъ трубамъ (такъ было, напримѣръ, въ 1908 году). Все-таки, до сихъ поръ ни одно возвращеніе ея не пропущено; благодаря этому обстоятельству мы ея движеніе знаемъ лучше, чѣмъ движеніе какой бы то ни было другой кометы.

III.

Орбита кометы Энке представляетъ собою сильно вытянутый эллипсъ, болѣе вытянутый, чѣмъ у всѣхъ остальныхъ кометъ съ

короткимъ періодомъ: эксцентриситетъ орбиты равенъ 0,85. Поэтому ея разстояніе отъ Солнца колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ: въ перигелии, въ ближайшей къ Солнцу точкѣ, это разстояніе составляетъ только 0,34 средняго разстоянія Земли отъ Солнца (такъ называемой астрономической единицы); тогда комета находится внутри орбиты Меркурія, ближайшей къ Солнцу планеты. Ни одна періодическая комета не подходитъ такъ близко къ Солнцу. Самое же далекое разстояніе отъ Солнца почти въ 12 разъ больше и равно 4,1 той же астрономической единицы; напомнимъ, что среднее разстояніе Юпитера равно 5,2. Положеніе плоскости, въ которой происходитъ движеніе кометы, не очень сильно отличается отъ положенія плоскостей планетныхъ орбитъ: наклоненіе орбиты къ эклиптикѣ около 13° . Полный оборотъ вокругъ Солнца комета совершаетъ въ 3,3 года или немногимъ больше 1200 дней.

Если бы комета двигалась въ точности по эллипсу, то безъ всякихъ затрудненій можно было бы вычислить точное положеніе кометы на сколько угодно времени впередъ. Такъ было бы въ томъ случаѣ, если бы на комету дѣйствовала все время только одна сила солнечнаго притяженія. Но въ дѣйствительности комета находится постоянно подъ дѣйствіемъ еще и другихъ силъ, силъ притяженія планетъ, заставляющихъ комету съ теченіемъ времени все сильнѣе и сильнѣе отклоняться отъ эллипса, который былъ опредѣленъ для нѣкотораго начального момента. Эти отклоненія называются возмущеніями; для маленькаго промежутка времени они ничтожны, но по истеченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, а тѣмъ болѣе лѣтъ, дѣйствіе ихъ сказывается очень сильно. Между тѣмъ, вычисленіе возмущеній представляетъ очень тяжелую работу: вычислитель долженъ своими формулами прослѣдить комету на всемъ ея громадномъ пути вокругъ Солнца и опредѣлить возмущающія силы планетъ для ряда моментовъ, взятыхъ черезъ опредѣленные промежутки времени, напримѣръ, черезъ каждые 10 или 20 дней, въ теченіе всего періода обращенія кометы. Ясно, кромѣ того, что для слѣдующаго оборота надо всѣ возмущенія опять вычислять наново, такъ какъ величины возмущающихъ силъ, зависящія отъ взаимнаго положенія кометы и планетъ, непрерывно мѣняются. Такимъ образомъ, для того, чтобы имѣть возможность при каждомъ новомъ возвращеніи кометы сравнивать ея дѣйствительное движеніе съ теоретическимъ, требует-

ся громадная и постоянная вычислительная работа.

Такую работу неутомимо выполнялъ Энке въ теченіе болѣе чѣмъ сорока лѣтъ, почти до самой своей кончины въ 1865 году. Трудъ этотъ былъ достойно вознагражденъ: уже первыя работы его (въ 1820 и 1823 гг.) привели къ открытію замѣчательнаго явленія, которое при каждомъ новомъ возвращеніи кометы вновь подтверждалось.

IV.

Однимъ изъ элементовъ всякой орбиты, планетной или кометной, является такъ называемое среднее суточное движеніе (обозначаемое обыкновенно буквой n). Оно получится, если 360° раздѣлить на время обращенія, выраженное въ суткахъ; такъ какъ періодъ кометы Энке близокъ къ 1200 днямъ, то для нея n приблизительно равно $18'$. Конечно, вслѣдствіе возмущеній отъ планетъ n отъ одного появленія кометы до другого должно измѣняться; но возмущенія можно опредѣлить, и за вычетомъ ихъ для n должно получаться одно и то же число при всѣхъ возвращеніяхъ кометы.

Такъ было до сихъ поръ для громаднаго большинства небесныхъ тѣлъ; но комета Энке оказалась замѣчательнымъ исключеніемъ изъ этого правила.

Энке нашель, что при каждомъ появленіи кометы новое среднее движеніе было больше прежняго приблизительно на $0,12$; движеніе кометы, такимъ образомъ, ускорялось, а время обращенія—сокращалось, при каждомъ обращеніи приблизительно на три часа. Это явленіе не могло быть выведено изъ Ньютонова закона притяженія, и для объясненія его Энке долженъ былъ прибѣгнуть къ новой гипотезѣ, именно къ знаменитой въ свое время гипотезѣ сопротивляющейся среды. Онъ предположилъ, что міровое пространство, въ которомъ движутся небесныя тѣла, наполнено веществомъ, оказывающимъ нѣкоторое сопротивленіе ихъ движенію. Сопротивленіе это настолько ничтожно, что вліяніе его на движеніе массивныхъ планетъ совершенно незамѣтно, но въ движеніи такихъ легкихъ тѣлъ, какъ кометы, дѣйствіе его можетъ достигнуть сравнительно значительной величины: вѣдь плотность кометъ гораздо меньше плотности воздуха. По предположенію Энке, сила сопротивленія обратно пропорціональна квадрату разстоянія отъ Солнца и прямо пропорціональна квадрату скорости кометы; слѣдовательно, дѣйствіе этой силы должно быть гораздо больше въ

перигелии, чѣмъ въ афелии, такъ какъ по мѣрѣ приближенія къ Солнцу скорость кометы увеличивается.

Введя въ свои формулы эту новую силу, Энке добился удовлетворительнаго согласія между наблюденіями и вычисленіями для всего изслѣдованнаго имъ періода (1819—1858 г.).

Не мѣшаетъ пояснить, какимъ образомъ сопротивленіе среды можетъ вызвать ускореніе средняго движенія, а не замедленіе, какъ, казалось бы, слѣдовало ожидать. Въ дѣйствительности, конечно, линейная скорость кометы (выраженная, на примѣръ, въ километрахъ) уменьшается благодаря существованію сопротивляющейся среды, но съ ней уменьшается, какъ извѣстно, и центробѣжная сила. Благодаря ослабленію центробѣжной силы комета нѣсколько приближается (падаетъ) къ Солнцу, слѣдовательно, размѣры ея орбиты уменьшаются. А по третьему закону Кеплера съ уменьшеніемъ размѣровъ орбиты укорачивается и время обращенія.

Вотъ въ этомъ—то непрерывномъ уменьшеніи размѣровъ орбиты и заключается вся важность открытія Энке: каждый новый оборотъ, описанный кометой вокругъ Солнца, меньше предыдущаго; съ каждымъ оборотомъ она приближается къ солнцу и въ концѣ концовъ должна упасть на него. Таковъ неизбѣжный выводъ изъ гипотезы сопротивляющейся среды. Ясно, что его можно распространить и на всѣ тѣла солнечной системы, на остальные кометы и на планеты. Пусть дѣйствіе сопротивленія среды на планеты ничтожно, пусть оно въ тысячи и миллионы разъ меньше дѣйствія, замѣчнаго у кометы Энке—это безразлично: ничтожная сила, дѣйствующая постоянно въ одномъ направленіи, по истеченіи невообразимо большаго промежутка времени, произведетъ громадныя измѣненія въ нашей системѣ. Неизбѣжное уменьшеніе планетныхъ орбитъ и, въ концѣ концовъ, ихъ паденіе на Солнце—таково будущее солнечной системы въ томъ случаѣ, если члены ея при своемъ движеніи встрѣчаютъ хотя бы незначительное сопротивленіе.

Впрочемъ, еще при жизни Энке было указано другими изслѣдователями, что принятіе существованія сопротивляющейся міровой среды вовсе не является логически необходимымъ слѣдствіемъ наблюдающагося ускоренія въ движеніи кометы. Были сдѣланы попытки дать и другія объясненія этому явленію, на примѣръ, силами, дѣйствующими въ кометѣ при образованіи хвоста.

Самое сильное возраженіе противъ гипотезы Энке состоитъ въ томъ, что въ движеніи другихъ періодическихъ кометъ не удалось ни въ одномъ случаѣ съ увѣренностью констатировать ускоренія средняго движенія. Оно является, такимъ образомъ, не правиломъ, а исключеніемъ.

V.

Послѣ смерти Энке работу надъ кометой сталъ продолжать фонъ-Астенъ, молодой Пулковскій астрономъ. Его вычисленія въ общемъ подтвердили существованіе ускоренія, но только до 1865 года; послѣ этого времени ускореніе непонятнымъ образомъ какъ будто совершенно исчезло, и движеніе кометы стало почти точно согласоваться съ теоріей всемірнаго тяготѣнія. Это удивительное обстоятельство, не менѣ загадочное, чѣмъ самый фактъ существованія ускоренія, не было, впрочемъ, фонъ-Астенемъ доказано окончательно, такъ какъ преждевременная кончина въ 1878 году прервала его работу.

Преемникомъ фонъ-Астена по „завѣданію“ кометой явился академикъ О. А. Баклундъ, съ 1894 года директоръ Пулковской обсерваторіи. Его работы въ этой области, продолжающіяся до настоящаго времени и доставляющія ему мировую извѣстность, даютъ полную картину движенія кометы почти за сто лѣтъ.

Уже первыя изслѣдованія Баклунда убѣдили его, что прежнія работы надъ кометой по своей точности не удовлетворяютъ требованіямъ современной астрономіи. Дѣйствительно, вычисленія Энке, въ общемъ почти безошибочныя, были основаны на неточныхъ величинахъ планетныхъ массъ; кромѣ того, для сокращенія работы, Энке пренебрегалъ при вычисленіи возмущеній членами высшаго порядка, которые въ дѣйствительности оказались вовсе не ничтожными. Наконецъ, въ вычисленіяхъ были найдены вполнѣ случайныя и ошибки, главнымъ образомъ, впрочемъ, въ тѣхъ частяхъ работы, которыя были выполнены не самимъ Энке, а его ассистентами д'Арре и Бремикеромъ. Все это требовало полнаго перевычисленія возмущеній кометы за все время, начиная съ 1819 года; необходимо было въ короткій срокъ исполнить работу, которой Энке посвятилъ десятки лѣтъ. Конечно, одному человѣку такая задача была бы не по силамъ, но, къ счастью, благодаря средствамъ, пожертвованнымъ Э. Нобелемъ, удалось организовать для этой цѣли цѣлое вычислитель-

ное бюро, при содѣйствіи котораго уже въ 1894 году Баклундъ получилъ главнѣйшіе результаты. Къ изложенію ихъ мы и переходимъ.

VI.

Работами О. А. Баклунда окончательно установлено, что въ 1819—1858 годахъ, т.-е. какъ разъ въ періодъ, когда кометой „завѣдывалъ“ Энке, таинственная причина, вызывающая ускореніе, дѣйствовала почти съ неуклонной правильностью, увеличивая среднее суточное движеніе при каждомъ оборотѣ въ среднемъ на $0'',126$, что соотвѣтствуетъ уменьшенію періода на три часа. Можно было только подозрѣвать за это время существованіе легкихъ періодическихъ колебаній въ величинѣ ускоренія. Но послѣ 1858 года ускоряющая сила вдругъ рѣзко измѣнилась, произошла, по выраженію Баклунда, катастрофа. Ускореніе уменьшилось на одну треть, до $0'',08$; новую величину его можно было бы точно опредѣлить послѣ трехъ возвращеній кометы, но это не удалось: въ 1868 году произошло опять новое уменьшеніе ускоренія, на этотъ разъ болѣе устойчивое. Именно ускореніе теперь сдѣлалось равнымъ $0'',068$; эту величину можно было опредѣлить съ большой точностью, такъ какъ она оставалась неизмѣнной до 1895 года. Полное исчезновеніе ускоренія, найденное для 60-хъ годовъ фонъ-Астенемъ, не подтвердилось; ускореніе только уменьшилось почти до половины первоначальной величины. Новая величина его хорошо удовлетворяла наблюденіямъ, произведеннымъ въ 1898, 1901 и 1904 годахъ.

Слѣдующее возвращеніе кометы ожидалось въ 1908 году; 30 апрѣля она должна была пройти черезъ перигелій. Почти за 4 мѣсяца до этого срока, 2 января М. Вольфъ въ Гейдельбергѣ оповѣстилъ телеграммой о томъ, что онъ сфотографировалъ возвращающуюся комету Энке. Телеграмма эта, разосланная какъ всегда по всѣмъ обсерваторіямъ, очевидно, не вызвала особеннаго интереса: рѣчь шла вѣдь не о новой кометѣ, да и погода въ большей части Европы стояла неблагоприятная. Какъ бы то ни было, но комету нигдѣ не наблюдали, кромѣ Гейдельберга; Вольфъ наблюдалъ ее фотографически до 19 января. Послѣ этого она скрылась въ лучахъ солнца. Только когда наблюденія Вольфа были полностью опубликованы и когда комету уже нельзя было наблюдать, выяснилось, что хотя эта комета и находилась довольно точно въ томъ мѣстѣ неба, гдѣ должна была находиться въ то время

комета Энке, но двигалась совсѣмъ по другому пути; это была какая-то новая, неизвѣстная раньше комета. Къ сожалѣнію, опредѣлить ея орбиту съ достаточной точностью не удалось, вслѣдствіе малаго числа наблюденій, но одно интересное обстоятельство удалось, повидимому, выяснить. Оказалось, что орбита новой кометы—параболическая или близкая къ параболѣ—сходна съ орбитой кометы Энке въ одномъ отношеніи: плоскости орбитъ обѣихъ кометъ расположены въ пространствѣ сравнительно близко; возможно поэтому, что между этими кометами существуетъ нѣкоторая родственная связь, быть можетъ, обѣ кометы принадлежатъ къ одному „семейству“. Современной астрономіи извѣстны такія „семейства кометъ“; мы знаемъ случаи, когда по одной орбитѣ движутся нѣсколько различныхъ кометъ; очень вѣроятно, что всѣ онѣ образовались отъ распада на части одной большой кометы. Баклундъ считалъ возможнымъ, что комета, открытая Вольфомъ, является представительницей той семьи, къ которой когда-то принадлежала и наша комета и къ которой она уже не принадлежитъ больше; она, какъ выражаются, была когда-то „захвачена“ Юпитеромъ, который своимъ могучимъ притяженіемъ измѣнилъ ея движеніе и заставилъ описывать теперешній небольшой эллипсъ, цѣликомъ находящейся внутри орбиты Юпитера.

Еще разъ приходится пожалѣть, что орбиту кометы Вольфа не удалось опредѣлить поточнѣе; быть можетъ, это пролило бы свѣтъ на далеко еще не разрѣшенный вопросъ о „захватѣ“ кометъ и, въ частности, выяснило бы исторію кометы Энке.

Гдѣ же была въ январѣ 1908 г. наша комета? Конечно, она находилась въ той же области неба, что и комета Вольфа, но была еще слишкомъ слаба и не вышла на фотографіяхъ. Удалось ее найти только послѣ прохождения черезъ перигелій въ южномъ полушаріи. Она была очень слаба и поэтому опредѣленія ея положенія были сдѣланы только на одной обсерваторіи, именно на Мысѣ Доброй Надежды. Когда эти опредѣленія сравнили съ опубликованными заранѣе мѣстами кометы (съ такъ называемой эфемеридой), вычисленными въ Пулковѣ съ величайшей тщательностью, то нашли значительное расхожденіе, превышавшее 1° . Было ясно, что непокорная комета опять, какъ выражался Кеплеръ „разорвала цѣпи уравнений и вырвалась изъ тюрьмы таблицъ“. Ничего не оставалось другого, какъ предположить, что съ кометой во время послѣдняго

прохожденія черезъ перигелій въ 1904 году произошла новая катастрофа, новое рѣзкое уменьшеніе загадочной ускоряющей силы. Баклундъ опредѣлилъ новую величину ускоренія средняго движенія приблизительно въ $0''.01$ и съ этой величиной вычислилъ эфемериду кометы для слѣдующаго появленія въ 1911 году. На этотъ разъ комету наблюдали очень тщательно на нѣсколькихъ обсерваторіяхъ (опять, главнымъ образомъ, въ южномъ полушаріи) и наблюдавшееся движеніе ея очень хорошо согласовалось съ вычисленнымъ. Предположеніе о новомъ измѣненіи ускоренія подтвердилось; точно опредѣлить его современную величину и время, когда произошло уменьшеніе, можно будетъ при ближайшемъ возвращеніи кометы, которое ожидается въ концѣ 1914 года.

VII.

Подводя итогъ всему, что мы въ настоящее время знаемъ о кометѣ Энке, мы должны признать, что современная астрономія не въ состояніи до сихъ поръ опредѣлить положеніе кометы впередъ за нѣсколько лѣтъ съ той точностью, съ какою вычисляются положенія другихъ членовъ нашей системы. Это происходитъ оттого, что въ движеніи кометы замѣтно дѣйствіе какой-то перемѣнной силы, законъ измѣненія которой неизвѣстенъ. До 1858 года эта сила была почти постоянна, а послѣ этого времени начала уменьшаться, но не непрерывно, а неправильными, рѣзкими скачками. Ускореніе, наблюдаемое въ настоящее время, составляетъ только десятую долю прежней величины; движеніе кометы въ настоящее время уже довольно близко къ движенію, происходящему подъ дѣйствіемъ только одного закона всемірнаго тяготѣнія.

Для объясненія ускоренія и его измѣненій О. А. Баклундъ давно уже предложилъ очень простую гипотезу. Онъ предполагаетъ, что комета въ какомъ-то мѣстѣ своей орбиты встрѣчается съ метеорнымъ роемъ и нѣкоторое время движется внутри его. Чѣмъ гуще скопленіе метеоровъ, въ которомъ комета должна проложить себѣ дорогу, тѣмъ сильнѣе уменьшится ея линейная скорость и тѣмъ значительнѣе увеличится, какъ было выяснено выше, среднее суточное движеніе. Измѣнчивость ускоренія средняго движенія, такимъ образомъ, легко объясняется; пожалуй, болѣе удивительнымъ при этомъ объясненіи кажется то, что ускореніе, какъ извѣстно, въ теченіе десятковъ лѣтъ оставалось постояннымъ.

Возможно, впрочемъ, что разгадку тайны кометы Энке придется искать совсѣмъ въ другой области. Дѣло въ томъ, что всѣ четыре измѣненія ускоренія случились во время тѣхъ прохожденій черезъ перигелій, которыя были близки по времени къ эпохамъ *максимума солнечныхъ пятенъ*. Замѣчательный и совершенно неожиданный фактъ! Конечно, это можетъ быть и простое совпаденіе; но вѣроятность физической зависимости между ускореніемъ движенія кометы и дѣятельностью солнца увеличится, если сопоставить отклоненія въ движеніи кометы за все время 1819—1908 гг. съ кривой солнечныхъ пятенъ. Это сопоставленіе сдѣлано въ прилагаемой таблицѣ, которая нуждается въ поясненіи.

Въ первомъ столбцѣ помѣщены годы, въ которые наблюдалось возвращеніе кометы Энке; во второмъ—разности между наблюдавшимся прямымъ восхожденіемъ кометы и вычисленнымъ ($\Delta\alpha \cos\delta$), въ третьемъ—такая же разность для склоненія ($\Delta\delta$). При вычисленіи этихъ разностей взяты среднія ариѳметическія изъ многихъ наблюдений, но только сдѣланныхъ по возможности близко къ эпохѣ прохожденія черезъ перигелій. Въ третьемъ столбцѣ помѣщены разстоянія между вычисленнымъ и наблюдавшимся мѣстами кометы по дугѣ большого круга, $\Delta s = \sqrt{(\Delta\alpha \cos\delta)^2 + (\Delta\delta)^2}$. Слово „катастрофа“ обозначаетъ, какъ раньше, внезапное измѣненіе ускоренія; слѣдуетъ замѣтить, что эпохи двухъ первыхъ катастрофъ не установлены окончательно: возможно, что первое уменьшеніе случилось въ 1858 и затѣмъ продолжалось въ 1861 г.; также и вторая катастрофа могла произойти въ два приема, въ 1868 и 1871 годахъ. Въ послѣднемъ столбцѣ указаны всѣ годы максимума солнечныхъ пятенъ. Для второй половины 19 столѣтія у Баклунда сравненіе съ наблюдениями не приводится, поэтому указаны только катастрофы.

	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$	Δs	
1819	+ 3"	+11"	11"	1816
1822	+13	+ 9	16	
1825	+11	+ 2	11	
1829	-32	- 2	32	1829
1832	- 8	—	—	
1835	+10	0	10	
1838	+30	+18	35	1837
1842	+ 6	+20	21	
1845	-14	- 1	14	
1848	-13	-31	34	1848
1852	-16	+ 8	17	
1855	-12	+19	22	
1858	катастрофа			1860
1861	(катастрофа?)			
1865				
1868	катастр.			1870

1871	(катастр.?)	
1881		1883
1885		
1895	катастр.	1894
1904	катастр.	1905

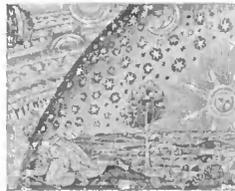
Изъ этой таблички видно, что для періода, когда ускореніе было постоянно, наибольшія расхожденія между наблюденіемъ и вычисленіемъ приходится на годы максимума солнечныхъ пятенъ. Разумѣется, и тутъ нѣтъ доказательства, что это не случайное совпаденіе: наблюденія надъ кометой, особенно прежнія, вообще неточны, въ вычисленіяхъ тоже возможны погрѣшности; наконецъ, разности $\Delta\alpha$ и $\Delta\delta$ для годовъ максимума пятенъ не такъ ужъ рѣзко разнятся отъ соотвѣтствующихъ величинъ для другихъ появленій кометы. Всѣ эти соображенія не позволяютъ еще рѣшить въ утвердительномъ смыслѣ вопросъ о вліяніи Солнца на ускореніе движенія кометы, но все же заслуживаетъ величайшаго вниманія выводъ, полученный изъ нашей таблицы, именно: ни одинъ максимумъ солнечныхъ пятенъ не остался неотмѣченнымъ въ движеніи кометы, кромѣ максимума 1883 г., а этотъ максимумъ былъ какъ разъ однимъ изъ слабѣйшихъ, да притомъ комета въ разгаръ его и не подходила близко къ Солнцу.

Въ связи съ этимъ стоитъ еще одно интересное обстоятельство: еще въ 1888 году нѣмецкій астрономъ Берберихъ высказалъ предположеніе, что яркость кометы Энке мѣняется періодически, при чемъ періодъ совпадаетъ съ періодомъ солнечныхъ пятенъ. Въ послѣднее время Bosler въ Парижѣ,

основываясь на всѣхъ извѣстныхъ ему наблюденіяхъ блеска кометы, пытался доказать, что комета кажется ярче во время максимума солнечныхъ пятенъ. Полученные имъ результаты не могутъ считаться рѣшительными, такъ какъ оцѣнки яркости кометы очень трудны и неточны, да къ тому же, оказывается, и производились далеко не часто. Конечно, такая зависимость возможна, хотя и трудно объяснима; вѣдь оказываетъ же Солнце вліяніе на форму кометъ; извѣстно, что кометные хвосты образуются подѣ дѣйствіемъ силы, исходящей изъ Солнца. Поэтому можно ожидать, что усиленіе или ослабленіе дѣятельности солнечной поверхности должно какимъ-нибудь образомъ отражаться и на кометахъ.

Если это такъ, то понятно также, почему до сихъ поръ только у кометы Энке найдены намеки на зависимость отъ дѣятельности Солнца: эта комета, какъ уже отмѣчено раньше, подходит къ Солнцу ближе всѣхъ другихъ періодическихъ кометъ; поэтому, если грандіозные, еще почти не разгаданные процессы, которые происходятъ на солнечной поверхности, вліяютъ на движеніе и форму кометъ, то это вліяніе у кометы Энке должно быть наиболѣе замѣтнымъ.

Итакъ, есть нѣкоторыя основанія думать, что вопросъ объ ускореніи кометы Энке, вопросъ, казалось, относящійся исключительно къ области теоретической астрономіи, стоитъ въ тѣсной связи съ вопросомъ о силахъ, дѣйствующихъ на Солнцѣ. И кто знаетъ,—можетъ быть, задача, не разрѣшенная формулами и таблицами астронома-теоретика, будетъ разгадана спектрогелиографомъ астрофизика.



О числѣ мировыхъ агентовъ

Проф. О. Д. Хвольсона.

Ученіе объ основныхъ источникахъ окружающихъ насъ явленій подвергается въ настоящее время небывалымъ въ исторіи науки колебаніямъ. Наиболѣе выдающіеся ученые совершенно расходятся въ своихъ взглядахъ, въ тѣхъ гипотезахъ и представленіяхъ, на которыхъ они считаютъ возможнымъ строить

картину міра, доступнаго нашему наблюденію. Говоря объ основныхъ источникахъ явленій, мы имѣемъ въ виду тѣ существенно другъ отъ друга различныя „вещества“, изъ которыхъ построенъ міръ и свойствами которыхъ наука стремится объяснить, т.-е. логически связать всю совокупность без-

численныхъ и безпредѣльно разнообразныхъ явленій. Эти вещества можно назвать *мировыми агентами*. Въ древнія времена таковыми считались: огонь, земля, вода и воздухъ. Сколько ихъ въ дѣйствительности и какими свойствами они обладаютъ?—вотъ тѣ вопросы, относительно которыхъ мнѣнія расходятся и для которыхъ современная наука не можетъ указать отвѣта, который можно было бы считать болѣе или менѣе общепризнаннымъ.

Цѣль этой статьи—дать краткій обзоръ исторіи вопроса о числѣ мировыхъ агентовъ и указать на тѣ разнообразные взгляды, которые нынѣ высказываются. Мы переживаемъ періодъ великой эволюціи научной мысли. Старое рушилось, новое еще не построено. Но можно надѣяться, что хаосъ и туманъ исчезнутъ и что недалекое будущее дастъ намъ новую стройную картину міра, болѣе или менѣе общепринятую. Ознакомленіе съ нынѣ господствующими хаосомъ разнообразныхъ взглядовъ облегчитъ читателямъ пониманіе будущей картины, которая должна явиться, когда этотъ хаосъ разсѣется и изъ множества гипотезъ останется только одна.

Начнемъ съ той картины міра, съ перечня тѣхъ мировыхъ агентовъ, которые допускались учеными въ первой четверти истекшаго, девятнадцатаго, столѣтія. Число этихъ мировыхъ агентовъ восходило до семи; ихъ мы, прежде всего, и рассмотримъ.

I. *Вѣсомая матерія*, которая является причиной ощущеній, воспринимаемыхъ нами при помощи органовъ чувствъ, а именно, прежде всего, осязанія, а затѣмъ и слуха, обонянія и вкуса. Мы разсматриваемъ обыкновенную матерію, какъ *одинъ* агентъ, не обращая вниманья на разнородность атомовъ, изъ которыхъ эта матерія построена, и считая атомы различныхъ элементовъ (кислорода, углерода, сѣры, брома, мѣди и т. д.) за разновидности одного и того же мирового агента.

Цѣлый рядъ явленій привелъ, однако, мыслителей къ убѣжденію, что нашъ міръ не построенъ только изъ обыкновенной матеріи; что въ немъ существуютъ и дѣйствуютъ еще другіе агенты, совершенно не похожіе на вѣсомую матерію, но играющіе важную роль въ окружающихъ насъ, прежде всего, физическихъ явленіяхъ, объяснить которыя невозможно, исходя изъ тѣхъ свойствъ обыкновенной матеріи, наличность которыхъ болѣе или менѣе очевидна. Сюда относятся явленія свѣтоты, электрическія и магнитныя; сюда же относили, въ теченіе

нѣкотораго времени, и явленія теплоты. Для ихъ объясненія вводились въ науку шесть различныхъ агентовъ. Ихъ перечень даетъ намъ продолженіе нашего списка.

II. *Теплородъ* считался за особаго рода агентъ, за невѣсомое вещество, отъ присутствія котораго въ тѣлахъ, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, зависитъ ихъ температура. Предполагалось, что теплородъ поглощается тѣлами при ихъ нагрѣваніи, выдѣляется ими при охлажденіи, и что онъ перемѣщается внутри тѣлъ при явленіяхъ теплопроводности.

III. *Свѣтовой агентъ*. По теоріи *Ньютона*, такъ называемой теоріи истеченія, допускалось, что свѣтящееся тѣло испускаетъ мельчайшія частицы особаго свѣтоваго вещества, которое летитъ черезъ пространство со скоростью свѣта; оно играетъ роль третьяго агента, не похожаго на остальные.

Теорія *Гюйленса*, такъ называемая теорія колебаній, вводитъ, какъ особый мировой агентъ—*эфиръ*, наполняющій междузвѣздное пространство и промежутки между атомами вѣсомой матеріи. Свѣтъ представляетъ, по этой теоріи, механическое сотрясеніе, распространяющееся въ эфирѣ, во многомъ аналогичное тѣмъ сотрясеніямъ въ вѣсомой средѣ, напр., въ воздухѣ, къ которымъ сводится распространеніе звука.

Оставляя, пока, теорію *Ньютона* въ сторонѣ, мы за свѣтовой агентъ и примемъ эфиръ.

IV и V. *Два электричества*, положительное и отрицательное, какъ особаго рода вещества, которыя дѣлаются свободными, т.-е. проявляютъ свои дѣйствія при тѣхъ манипуляціяхъ (напр., при треніи) или условіяхъ (напр., при индукціи), при которыхъ, какъ показываетъ опытъ, тѣла электризуются, обнаруживая тѣ явленія; изученіе которыхъ привело къ необходимости допустить существованіе этихъ двухъ агентовъ.

VI и VII. *Два магнетизма*, сѣверный и южный, какъ причины своеобразныхъ магнитныхъ явленій.

Мы къ этому списку не добавляемъ восьмого, наиболѣе таинственнаго агента, вызывающаго биологическія явленія. Его присутствіе дѣлаетъ матерію живою и организованною. Оставаясь на почвѣ физическихъ явленій, мы его исключаемъ изъ нашего обзора.

Изъ семи различныхъ мировыхъ агентовъ, существованіе которыхъ когда-то допускалось наукой, прежде всего, исчезли *три*: теплородъ и два магнетизма. Было выяснено, что теплорода, какъ особаго „невѣсомаго“

вещества, не существуетъ, что теплота есть форма энергіи и что запасъ тепловой энергіи даннаго тѣла опредѣляется скоростью движенія частицъ, изъ которыхъ оно состоитъ. Когда была открыта глубокая связь между магнитными и электрическими явленіями и даже тождественность свойствъ магнитовъ и электрическихъ токовъ, стало ясно, что магнитныя свойства тѣлъ являются слѣдствіемъ какого-то чисто электрическаго процесса, происходящаго внутри тѣхъ тѣлъ, которыя мы называемъ намагнитенными. Теорія *Ампера*, предполагающая, что каждая частица магнита (молекулярный магнитъ) окружена электрическимъ токомъ, дала болѣе ясное представленіе о сущности этого процесса.

Такимъ образомъ оставались *четыре* міровыхъ агента: матерія, эфиръ и два электричества, существованіе которыхъ допущено наукою примѣрно отъ 1840 до 1880 года. Однако, и въ то время многіе ученые считали возможнымъ сократить число агентвъ до *трехъ*, полагая, что существуетъ только одного рода электричество (унитарная теорія). Двойственность наблюдаемыхъ нами электрическихъ явленій объяснялась, напр., допущеніемъ, что всякое тѣло содержитъ въ себѣ опредѣленное, какъ бы присущее ему количество электричества, при наличности котораго оно намъ представляется „нейтральнымъ“, т.-е. ненаэлектризованнымъ. Если, по какимъ-либо причинамъ, запасъ электричества въ тѣлѣ увеличится, то оно намъ представляется наэлектризованнымъ, хотя бы, напр., положительно; если же тѣло теряетъ часть своего электричества, то оно оказывается наэлектризованнымъ противоположно, т.-е., отрицательно. Электризация при треніи объяснялась переходомъ электричества отъ одного тѣла къ другому, вслѣдствіе чего на одномъ оказывается избытокъ, а на другомъ—убыль электричества, и, такимъ образомъ, два тѣла обнаруживаютъ разноименную электризацию. Итакъ, становясь на унитарную точку зрѣнія, ученые имѣли дѣло съ *тремя* міровыми агентами: матерія, эфиръ и одно электричество.

Первый глубокій переворотъ въ этихъ основныхъ положеніяхъ былъ вызванъ электромагнитной теоріей свѣта, созданной *Максвелломъ* (*Maxwell*). Эта теорія учитъ, прежде всего, что свѣтъ нельзя разсматривать, какъ простое механическое сотрясеніе, распространяющееся въ эфирѣ. Она утверждаетъ, что свѣтъ есть явленіе электромагнитное, что въ каждой точкѣ свѣтового

луча дѣйствуютъ двѣ силы, электрическая и магнитная, перпендикулярныя къ лучу и другъ къ другу. Величина этихъ силъ (а не частица эфира) подвергается быстрымъ колебаніямъ между двумя значеніями, равными по величинѣ, но противоположными по направленію. Это значитъ, что, наприм., электрическая сила въ какой-либо моментъ имѣетъ максимальное значеніе въ нѣкоторомъ направленіи; ея величина быстро уменьшается до нуля и, принявъ противоположное направленіе, вырастаетъ до прежняго максимальнаго значенія, опять уменьшается до нуля, принимаетъ прежнее направленіе, растетъ до максимума, уменьшается и т. д. То же самое относится къ магнитной силѣ, колеблющейся между двумя крайними значеніями, одинаковыми по величинѣ, но противоположными по направленіямъ.

Другая, существенная, сторона теоріи *Максвелла* заключается въ полномъ отказѣ отъ двухъ электричествъ, какъ реально существующихъ особаго рода веществъ. Сущность всѣхъ наблюдаемыхъ явленій переносится этой теоріей въ среду, а именно въ эфиръ, окружающій тѣ тѣла, въ которыхъ, какъ до того полагали, находится источникъ наблюдаемыхъ электрическихъ или магнитныхъ явленій. Электростатическія явленія (заряженное тѣло, конденсаторъ, Лейденская банка) объясняются теоріей *Максвелла* натяженіями въ эфирѣ, происходящими вдоль т. наз. линій силъ, въ каждой точкѣ которыхъ электрическая сила имѣетъ направленіе касательной къ данной линіи натяженія. Эти линіи оканчиваются на поверхностяхъ тѣлъ, и то, что раньше называлось зарядомъ, или свободнымъ электричествомъ, въ дѣйствительности ничто иное, какъ совокупность *концовъ* линій натяженій въ эфирѣ. Иного рода измѣненія эфира представляютъ магнитныя линіи силъ, напр., оканчивающіяся въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ старая теорія предполагала присутствіе особыхъ магнитныхъ веществъ, или (теорія *Ампера*) круговыхъ электрическихъ токовъ.

Электрической токъ представляется теоріей *Максвелла* какъ кинетическая энергія какого-то движенія *въ эфирѣ*. Эта энергія поглощается проводникомъ, напр., проволокою, и превращается въ ней въ энергію тепловую.

Развитіе теорія *Максвелла* привело къ ряду поразительныхъ выводовъ, которые относятся къ связямъ, существующимъ между нѣкоторыми оптическими и электрическими величинами. Намъ нѣтъ необходимости останавливаться на этихъ выводахъ; достаточно

сказать, что экспериментальная проверка вполне подтвердила справедливость этихъ выводовъ, въ особенности одного, наиболее поразительнаго, а именно численнаго равенства скорости свѣта и отношенія двухъ величинъ, которыя по старой теоріи назывались электромагнитной и электростатической единицами «количества электричества.» Полное, какъ казалось, торжество теоріи *Максвелла* наступило, когда *Герцъ* (Hertz) открылъ электрическіе лучи (ими пользуются въ телеграфіи безъ проводовъ), которые обладаютъ всѣми свойствами свѣтовыхъ лучей, хотя они и получаются чисто электрическими процессами, а именно электрическими колебаніями, сопровождающими электрической разрядъ. Этимъ была доказана справедливость основного положенія теоріи *Максвелла*, утверждавшей, что свѣтъ есть явленіе электромагнитное.

Въ этотъ моментъ (начало восьмидесятыхъ годовъ истекшаго столѣтія) число *міровыхъ агенто́въ, принимавшихся наукою, спустилось до двухъ: матерія и эфиръ.*

Второй великій переворотъ произошелъ на зарѣ текущаго столѣтія. Онъ подготовлялся тѣмъ фактомъ, что всѣ попытки выяснить механизмъ распространенія электромагнитныхъ колебаній въ эфирѣ оказались не приводящими къ цѣли. Теорія утверждала, какъ было выше указано, что при распространеніи лучистой энергіи, т. е. видимаго свѣта и невидимыхъ лучей (ультрафіолетовыхъ, инфракрасныхъ и электрическихъ), мы не имѣемъ дѣла съ механическими колебаніями самого эфира, но съ колеблющимися по величинѣ и по направленію электрическими и магнитными силами. Но въ то же время этимъ колебаніямъ соотвѣтствуетъ запасъ кинетической энергіи, который переносится лучами черезъ пространство. Что же происходитъ въ эфирѣ, когда черезъ него или при помощи его передается электромагнитная энергія лучей? На этотъ вопросъ теорія *Максвелла* не могла дать отвѣта.

Необходимость подвергнуть эту теорію существенной переработкѣ выяснилась, когда были болѣе тщательно изучены нѣкоторыя давно извѣстныя явленія, и, въ особенности, когда наука обогатилась новыми поразительными открытіями. Къ первымъ относятся катодные лучи, возникающіе когда электрическіе разряды проходятъ черезъ весьма разрѣженные газы. Изъ новыхъ открытій слѣдуетъ упомянуть, прежде всего, радиоактивныя тѣла и явленіе *Земана* (*Zeeman*), т. е. вліяніе магнитовъ на лучеиспусканіе свѣтящихся тѣлъ.

Тогда возникла *электронная теорія*, въ основѣ которой лежитъ, прежде всего, возвращеніе ко взгляду на электричество, какъ на особаго рода реально существующее вещество. Это относится пока исключительно только къ тому электричеству, которое до *Максвелла* называлось *отрицательнымъ*. Особенно важно, что электронная теорія приписываетъ отрицательному электричеству „атомное строеніе“, т. е. допускаетъ, что оно состоитъ изъ отдѣльных, весьма малыхъ частичекъ, которыя и получили названіе „*электроновъ*“. Далѣе новая теорія *принимаетъ*, что покоющійся электронъ вызываетъ въ окружающемъ пространствѣ электрическія силы, а движущійся — электрическія и магнитныя силы. Колеблющійся электронъ является источникомъ тѣхъ электромагнитныхъ колебаній, которыя распространяются въ видимыхъ и въ невидимыхъ лучахъ. Въ электрическомъ токѣ мы имѣемъ фактической потокъ электроновъ; въ элементарныхъ магнитахъ, о которыхъ мы уже упомянули, существуютъ электроны, движущіеся по замкнутымъ орбитамъ напр., по окружностямъ.

Электронная теорія привела, затѣмъ, къ ученію о чрезвычайно *сложномъ строеніи атома* матеріи, который до этого разсматривался какъ мельчайшая *однородная* часть вѣсмаго вещества, никогда не подвергающаяся никакимъ измѣненіямъ. Последовательный распадъ радиоактивныхъ веществъ, результаты новой теоріи лучеиспусканія и многое другое привели ученыхъ къ убѣжденію, что химическій атомъ, какъ выразился одинъ изъ нихъ, имѣетъ болѣе сложное строеніе, чѣмъ рояль. Детали этого строенія еще неразгаданы; но несомѣнно, что въ составъ атома входятъ электроны, совершающіе въ немъ весьма быстрыя, а можетъ быть и сложныя движенія. Химическій атомъ — это цѣлый микрокосмъ, это сложный мірокъ.

Электронами мы назвали атомы отрицательнаго электричества. Существуетъ ли также особое положительное электричество и какое его строеніе? На этотъ вопросъ наука сейчасъ отвѣта не даетъ. Несомѣнно, что тѣло, потерявшее электроны, представляется намъ положительно наэлектризованнымъ. Отсюда еще нельзя заключить, что положительное электричество, какъ самостоятельное вещество, не существуетъ. Однако, всѣ попытки путемъ опытовъ доказать существованіе положительныхъ электроновъ до сихъ поръ не увѣнчались успѣхомъ.

Намъ остается упомянуть еще объ одномъ ученіи, возникшемъ за послѣдніе годы и

весьма быстро получившемъ огромное значеніе во многихъ отдѣлахъ физики. Его разнообразныя выводы нашли поразительное подтвержденіе при ихъ экспериментальной провѣркѣ. Оно первоначально возникло на почвѣ новой теоріи лучистой энергіи, данной *Планкомъ* и затѣмъ уже нашло многочисленныя приложенія въ другихъ отдѣлахъ физики. Сущность новаго ученія заключается въ допущеніи чего то въ родѣ *атомнаго строенія энергіи*, прежде всего—лучистой энергіи. Энергія поглощается тѣлами не непрерывной струей, но какъ бы скачками, отдѣльными конечными количествами, называемыми *квантами*. Величина кванты зависитъ, однако, отъ рода лучистой энергіи (отъ числа колебаній въ единицу времени), т. е. отъ положенія лучей въ спектръ. Съ уменьшеніемъ длины волны, когда мы идемъ по направленію отъ краснаго конца спектра къ фіолетовому, кванты уменьшаются, т. е. соотвѣтствуютъ уменьшающемуся количеству энергіи. Такимъ образомъ кванты инфракрасной лучистой энергіи гораздо больше квантъ энергіи ультрафіолетовой. Данное тѣло можетъ не содержать ни одной кванты; въ немъ можетъ заключаться одна, двѣ, три и т. д. кванты; промежуточные запасы энергіи невозможны. Предполагается, что *испусканіе лучистой энергіи происходитъ также не непрерывной струей, но отдѣльными квантами*. Въ этомъ заключается, очевидно, возвращеніе ко взглядамъ *Пьютона*, при чемъ кванты замѣняютъ тѣ частицы свѣтоваго вещества, о которыхъ говоритъ упомянутая нами старая теорія истеченія.

Теорія квантъ, понимаемая чисто формально, привела къ поразительнымъ результатамъ, хотя бы, напр., въ ученіи о теплоемкости тѣлъ. Но ея пока еще не выяснено, въ чемъ же заключается сущность этихъ квантъ, этихъ странныхъ „атомовъ электромагнитной энергіи“, испускаемыхъ тѣлами и движущихся въ пространствѣ съ неизмѣрною „скоростью свѣта“ (300.000 килом. въ секунду). Нѣтъ сомнѣнія, что нѣкоторые ученые смотрятъ на кванты, какъ на нѣчто самодовольщее, реально существующее, хотя и могущее превращаться въ другія формы энергіи. Какъ бы то ни было—въ перечень міровыхъ агентовъ, нынѣ допускаемыхъ нѣкоторыми учеными, мы должны включить и кванты.

Сколько же различныхъ міровыхъ агентовъ допускаетъ современная наука? На этотъ вопросъ можно дать лишь весьма неопредѣленный отвѣтъ или, если угодно, нельзя дать никакого отвѣта, такъ какъ со-

временной науки по отношенію къ основнымъ чертамъ картины міра не существуетъ. Мы имѣемъ дѣло съ разнообразнѣйшими гипотезами выдающихся ученыхъ, съ хаосомъ противоположныхъ взглядовъ, въ которомъ разобраться не легко; единственное, что сейчасъ можно сдѣлать—это зарегистрировать различныя гипотезы, составить ихъ списокъ, за полноту котораго, впрочемъ, трудно ручаться.

Въ современной наукѣ упоминается всего пять міровыхъ агентовъ: вѣсомая матерія, электроны (отрицательное электричество), положительное электричество, эфиръ и кванты. Если кванты пока не считать, то получаются четыре міровыхъ агента. Гипотезы, высказанныя въ послѣдніе годы различными учеными, приводятъ къ нижеслѣдующему обзору.

I. Принимаются всѣ четыре агента: матерія, электроны, положительное электричество и эфиръ.

II. Три міровыхъ агента: отрицательные электроны, положительное электричество и эфиръ.

Обыкновенная матерія, какъ ее понимаетъ старая наука, т. е. какъ нѣчто особенное, *вовсе не существуетъ*. Атомъ состоитъ изъ ядра положительнаго электричества, внутри и около котораго движутся электроны. Эфиромъ передаются потоки электромагнитной энергіи, вызванныя движеніями электроновъ. Механизмъ этой передачи остается неяснымъ.

III. Три міровыхъ агента: матерія, электроны и эфиръ. Положительное электричество не существуетъ. Весьма возможно, что такой взглядъ нынѣ слѣдуетъ считать наиболѣе распространеннымъ. Атомъ вѣсомой матеріи содержитъ матерію и электроны. Открытымъ, т. е. различно рѣшаемымъ, остается вопросъ о томъ, существуютъ ли *различнаго рода матеріи*, соотвѣтствующія различнымъ химическимъ элементамъ (кислородъ, углеродъ, сѣра, желѣзо, мѣдь и т. д.), или имѣется только *одна матерія*, изъ различнаго числа частицъ которой, различно между собою связанныхъ и распределенныхъ, вмѣстѣ съ различнымъ числомъ и распределеніемъ электроновъ, построены атомы извѣстныхъ намъ химическихъ элементовъ.

IV. Два міровыхъ агента: электроны и эфиръ. Химическій атомъ такъ называемой вѣсомой матеріи цѣликомъ построенъ изъ электроновъ. Ихъ числомъ и распределеніемъ опредѣляется, къ какому химическому элементу принадлежитъ данный атомъ.

V. Одинъ міровой агентъ: эфиръ. Электроны представляютъ мѣста, въ которыхъ эфиръ

подвергся какому-то измѣненію, напр., сгущенію; туманно иногда говорить, что электроны суть узлы, образовавшіеся въ эфирѣ. Химическій атомъ построенъ изъ электроновъ.

Во всѣхъ указанныхъ случаяхъ мы должны число мировыхъ агентовъ увеличить на единицу, если къ нимъ прибавить кванты.

VI—IX. Крайнюю противоположность, особенно гипотезѣ V, представляютъ всѣ тѣ картины міра, въ основѣ которыхъ мы находимъ положеніе: *эфира не существуетъ*. Это положеніе было высказано цѣлымъ рядомъ выдающихся ученыхъ, къ нему приводятъ слѣдующія соображенія. Мы уже упомянули, что до сихъ поръ не удалось выяснитъ вопроса о *механизмѣ* передачи электромагнитной энергіи, т.-е. видимыхъ и невидимыхъ лучей, черезъ эфиръ. Мы имѣемъ передъ собою фактъ, что тѣла испускаютъ потоки этой энергіи, и притомъ можетъ быть непрерывно, но квантами. Такъ какъ введеніе гипотезы объ эфирѣ здѣсь ничего не разъясняетъ и къ самой картинѣ происходящаго ничего полезнаго не прибавляетъ, то, слѣдовательно, эфиръ сейчасъ наукѣ не нуженъ, онъ бесполезенъ. Мы не знаемъ, чтѣ съ нимъ дѣлать, какую уму понятную роль ему приписать, а потому наука сейчасъ ничего не потеряетъ, если мы его, хотя бы временно, вычеркнемъ изъ списка мировыхъ агентовъ, при помощи которыхъ наука чертитъ картину міра. Къ той же идеѣ о несуществованіи эфира приводитъ и принципъ относительности, играющій большую роль въ современной наукѣ. Здѣсь не мѣсто его разсматривать.

Отказываясь отъ эфира, мы должны приписать квантамъ самодовлѣющую реальность. Тѣла испускаютъ кванты, движущіяся „со скоростью свѣта“ черезъ пространство, абсолютно пустое, въ самомъ точномъ смыслѣ этого слова. При такой картинѣ мы еще

болѣе приближаемся къ забытой теоріи *Ньютона*. Однако, свѣтовые частицы этой теоріи сами по себѣ ясны и понятны, если не считать различныхъ странныхъ свойствъ, которыя пришлось имъ приписать; между тѣмъ кванты пока еще представляютъ что-то весьма неясное, непонятное и туманное. Это—атомы электромагнитной энергіи, обладающіе массой, а можетъ-быть даже и вѣсомъ. Вѣроятно, будущее приведетъ къ болѣе ясному представленію объ ихъ сущности.

Итакъ: эфира нѣтъ, но существуютъ кванты. Несомнѣнно существуютъ и электроны; вариация V отпадаетъ, такъ какъ эфира нѣтъ.

Къ *двумъ* мировымъ агентамъ (кванты и электроны) могутъ быть присоединены вѣсомая матерія и положительное электричество, при чемъ получаются такія комбинаціи:

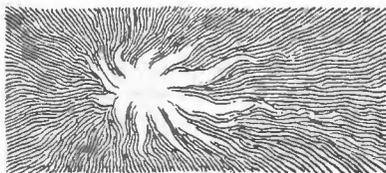
VI. *Четыре агента*: вѣсомая матерія, электроны, кванты и положительное электричество.

VII. *Три агента*: вѣсомая матерія, электроны и кванты; особаго положительнаго электричества не существуетъ.

VIII. *Три агента*: электроны, кванты и положительное электричество. Химическій атомъ построенъ, какъ было указано подъ № II.

IX. *Два агента*: электроны и кванты; химическій атомъ построенъ изъ электроновъ, см. № III.

Кажется, мы исчерпали всѣ тѣ картины міра, всѣ тѣ комбинаціи изъ *пяти* агентовъ (вѣсомая матерія, электроны, положительное электричество, эфиръ и кванты), слѣды которыхъ можно найти въ работахъ современныхъ ученыхъ. Ихъ большее число служить наилучшею характеристикой современнаго переходнаго состоянія научной мысли. Будемъ надѣяться, что число комбинацій станеть быстро сокращаться до одной, которая и дастъ намъ картину міра обновленной науки.



Младенческіе годы химіи.

Д-ра Альберта Штанге.

Созерцая современное мощное зданіе химіи съ ея многочисленными побочными дисциплинами, можно убѣдиться въ томъ,

что эта огромная творческая работа началась не только съ восемнадцатаго столѣтія, но что уже и до этого времени совер-

шалась большая работа въ области химическаго изслѣдованія.

На это указываетъ прежде всего существованіе ряда древнихъ преданій греческаго происхожденія, послужившихъ исходнымъ матеріаломъ при составленіи настоящаго труда. Затѣмъ въ качествѣ источниковъ были использованы отчасти данныя археологическихъ раскопокъ, отчасти же отдѣльныя мѣста изъ твореній античныхъ авторовъ. Изъ послѣднихъ въ этомъ отношеніи главнымъ образомъ важны произведенія Теофраста (371—283 г. до Р. Х.), ученика Платона и Аристотеля (отъ Теофраста до насъ дошло сочиненіе о минералахъ), затѣмъ болѣе поздняго происхожденія произведенія грека Диоскорида (середина 1-го столѣтія по Р. Х.) и римлянина Каія Плинія Старшаго, родившагося въ 23 г. по Р. Х. и погибшаго въ Помпѣи при изверженіи Ве-



Аристотель со своими учениками. (Рѣзано по дереву около 1480 г.)

зувія въ 79 году. Сравнительно меньшее значеніе имѣютъ для насъ здѣсь произведенія Аристотеля.

Особенно важно для насъ сочиненіе Плинія, большая „естественная исторія“—*naturalis historia*,—такъ какъ оно даетъ возможность сдѣлать довольно полный обзоръ античнаго природовѣдѣнія, но, къ сожалѣнію, мы сплошь и рядомъ не можемъ истолковать приводимыхъ Плиніемъ названій, смыслъ которыхъ уже измѣнился, и поэтому возникаютъ различнаго рода сомнѣнія. Изъ минеральнаго царства природы прежде всего люди ближе познакомились съ металлами.

По Плинію названіе „металлъ“ получило благодаря тому обстоятельству, что металлы никогда не встрѣчаются въ природѣ въ одиночку, а ихъ находятъ одинъ вмѣстѣ съ другимъ—*„μετάλλα“*. У Геродота слово *„μετάλλων“* обозначаетъ рудникъ.

Характерными особенностями металла считались его тягучесть, блескъ и твердость.

О возникновеніи металловъ въ нѣдрахъ земли древніе составили себѣ самую странную представленія. Аристотель, на примѣръ, полагалъ, что руды металловъ образуются благодаря доступу воздуха къ внутреннимъ частямъ земли, и соответственно этому принималъ, что въ выработанныхъ рудникахъ имѣетъ мѣсто новообразованіе земной коры. Такое воззрѣніе сохранялось даже до времени Линнея (1707—1778). Гансъ Рудтардъ (1523 г.) передаетъ сущность этого воззрѣнія слѣдующимъ образомъ:

„Для возникновенія всякой металлической руды необходима наличность нѣкотораго воздѣйствующаго агента и подлежащаго его воздѣйствію объекта. Общимъ источникомъ силъ, вызывающихъ къ жизни металлы, является небо съ его движеніемъ, свѣтомъ и вліяніемъ. Вліяніе неба разнообразится движеніемъ небснаго свода и встрѣчнымъ движеніемъ семи планетъ. Такимъ образомъ, каждому металлу соотвѣтствуетъ особое специфическое вліяніе отъ одной изъ семи планетъ, какъ, на примѣръ, золоту отъ солнца, серебру отъ луны и т. д. Непосредственное же участіе въ актѣ зарожденія металловъ принимаютъ ртуть и сѣра, играющія здѣсь такую же роль, какъ мужское сѣмя и женское яйцо въ зачатіи ребенка.

Сѣра при этомъ является активнымъ агентомъ, а ртуть—объектомъ воздѣйствія со стороны этого агента, при чемъ продуктомъ этого взаимодействія между сѣрой и ртутью и является металлическая руда или металлъ“.

При этомъ, признавая за рѣшающей моментъ въ возникновеніи того или другаго металла вліяніе какой-либо планеты, древніе оставляли въ сторонѣ вопросъ о природѣ вышеупомянутой родительской четы, производящей металлы.

Для символическаго изображенія металловъ пользовались изображеніями тѣхъ греческихъ боговъ, именемъ которыхъ были названы соотвѣтствующіе планеты и металлы.

Уже въ древнѣйшихъ рукописяхъ античныхъ культурныхъ народовъ (египтянъ, евреевъ и индусовъ) можно встрѣтить указаніе на близкое знакомство этихъ народовъ съ обработкой металловъ. Первыми учителями челоѣчества, познакомившими его съ этимъ искусствомъ, считаются главнымъ образомъ мнѣическія личности, въ библии—*Tubalkaies* (I. Моисей, 4,22), у грековъ—на примѣръ, Прометей, Кадмъ и т. д. Если переводъ еврейскихъ словъ, обозначающихъ „металлы“, правиленъ, то евреи знали

шесть металловъ, а именно: золото, серебро, мѣдь, желѣзо, свинецъ и олово.

Нѣкоторые металлургическіе процессы были хорошо извѣстны грекамъ и римлянамъ, и у Діоскорида, Плинія и позднѣйшихъ писателей можно найти довольно подробныя данныя о добываніи и выплавкѣ металлическихъ рудъ.

Золото и серебро были извѣстны уже въ доисторическія времена. Мы знаемъ, что необычайная тягучесть металловъ возбуждала изумленіе древнихъ народовъ, и что послѣдніе, пользуясь этимъ свойствомъ умѣли покрывать золотомъ различные предметы.

Золото, Sol, Aurum, Rex metallorum ¹⁾. Одно изъ названій золота—Nub—вѣроятно, находится въ связи съ названіемъ страны Нубіи въ Египтѣ. Золотые рудники въ Нубіи очень интенсивно разрабатывались египтянами; какъ рассказываетъ Agartharchides, а также Діодоръ и Siculus, на этихъ рудникахъ тонко размолотую руду подвергали промывкѣ и затѣмъ сплавляли тяжелый остатокъ, получавшійся послѣ промывки.

Въ царствованіе Рамзеса II египетскіе рудники, какъ надо полагать, доставляли золота ежегодно на сумму около 2,500 милліоновъ марокъ. Богатая золотомъ страна Офиръ, изъ которой финикіяне вывозили этотъ драгоценный металлъ, должна была находиться въ Индіи, въ Мидіи или на восточномъ берегу Аравіи.

Въ древности умѣли добывать не только такое золото, которое встрѣчается въ самородномъ состояніи, но также и заключающее въ себѣ примѣси въ видѣ сѣрнистыхъ или мышьяковистыхъ металловъ.

Впервые у Діодора мы находимъ заимствованныя отъ Agartharchides указанія на процессъ капелированія, которымъ пользовались для выдѣленія золота изъ примѣсей, и который по этимъ даннымъ, былъ извѣстенъ приблизительно за 200 лѣтъ до Р. X. Весьма любопытно нижеслѣдующее сообщеніе Плинія: алчный до золота Калигула приказалъ переработать на золото большое количество желтаго сѣрнистаго мышьяка (аурипигмента), сходнаго съ золотомъ по внѣшнему виду. Путемъ такого опыта Калигула дѣйствительно получилъ золото, но въ такомъ ничтожномъ количествѣ, что понесъ весьма большой убытокъ, тѣмъ болѣе для него чувствительный, что Калигулой при этомъ опытѣ руководила только алчность.

Плинію въ своей Естественной исторіи

(т. 33, гл. 21) рассказываетъ о трудностяхъ работъ и опасностяхъ на рудникѣ и далѣе слѣдующимъ образомъ описываетъ отмываніе золота отъ примѣсей: „Для промыванія этихъ обломковъ отводятъ воду съ горныхъ вершинъ на протяженіи ста и болѣе миль... Также и здѣсь человѣку предстоитъ совершить множество разнообразныхъ работъ. Паденіе воды должно быть стремительнымъ, чтобы она скорѣе падала, чѣмъ текла; для этого ее проводятъ по самымъ высокимъ мѣстамъ. Черезъ долины и овраги перекидываютъ акведуки. Въ иныхъ мѣстахъ приходится вырубать карнизы съ боковъ недоступныхъ скалъ и по этимъ карнизамъ прокладываютъ затѣмъ выдолбленныя бревна. Люди, вырубаящіе карнизы, висятъ на веревкахъ и издали кажутся скорѣе птицами, чѣмъ дикими козами; работая главнымъ образомъ



Эмблема золота.

на вѣсу, они нивелируютъ мѣстность и намѣчаютъ направленіе, и тамъ, гдѣ человѣку негдѣ поставить ноги, они проводятъ воду. Для промыванія является нежелательнымъ, если вода на своемъ пути увлекаетъ съ собою илъ, который называютъ Urium; поэтому воду проводятъ черезъ скалы и камни и такимъ образомъ стараются избавиться отъ Urium. При началѣ паденія воды на краю горы выкапываютъ водоемы размѣрами съ каждой стороны по 20 футовъ и глубиной въ 10 футовъ. У каждаго водоема имѣется по пяти шлюзовъ размѣрами свѣше трехъ квадратныхъ футовъ; когда водоемъ наполненъ водой и когда порода, содержащая золото, подготовлена для промывки, то вода изъ шлюзовъ устремляется съ такой силой, что откатываетъ обломки скалъ. Внизу на равнинѣ производится еще и другая работа; здѣсь выкапываютъ каналы, по которымъ вода дол-

¹⁾ Rex metallorum—царь металловъ.—Прим. переводчика.

жна течь дальше и которые называютъ *Aroden*, и заваливаютъ ихъ кучами терновника, — кустарника, похожаго на розмаринь, — который имѣеть шероховатую поверхность и благодаря этому удерживаетъ золото. Съ боковъ эти каналы выстланы досками, и по досчатымъ желобамъ водяной потокъ проходитъ надъ пропастями, унося вымытую землю въ море. Добываемое такимъ образомъ золото не нужно выплавлять, ибо оно получается въ готовомъ видѣ. При этомъ способѣ добыванія, равно какъ и въ шахтахъ, находятъ самородки вѣсомъ болѣе 10 фунтовъ. Терновникъ высушивается и сжигается, и зола отъ него промывается на подстилкѣ изъ плотнаго дерна, на которомъ и осѣдаетъ золото.“

Процессъ амальгамированія, такъ же, какъ и очищеніе золота съ помощью ртути, въ эпоху Плинія были уже давно извѣстными операциями. Отдѣлять золото отъ серебра до нашей эры, повидимому, еще не умѣли, доказательствомъ чего можетъ служить рассказъ о томъ, какъ Архимедъ выполнялъ порученіе опредѣлить содержаніе серебра въ коронѣ Герона; эту задачу Архимедъ пытался разрѣшить физическимъ путемъ, — опредѣленіемъ удѣльнаго вѣса, — а не химическимъ. Даже въ эпоху императора Юстиніана отдѣленіе золота отъ серебра считалось еще очень трудной задачей; въ литературныхъ памятникахъ временъ этого императора раздѣленіе золота и серебра по трудности сравнивается съ раздѣленіемъ вина и меда.

Серебро — *Argentum*. Серебро привозилось финикіянами изъ Арменіи и Испаніи. Его очищеніе въ эпоху рожденія Христа, по сообщенію Страбона, производили черезъ сплавленіе со свинцомъ.

Заслуживаетъ упоминанія нижеслѣдующее мѣсто въ VIII-ой книгѣ (гл. 3) *Метафизики* — Век. 1043^в 27 и *Schwegler*, т. II 143 — относительно серебра: „Относительно серебра нельзя задаваться вопросомъ, чтó оно представляетъ изъ себя, а можно о немъ лишь говорить, что оно обладаетъ тѣми же свойствами, что и олово.“ Сплавъ золота съ серебромъ считался особымъ металломъ, который у египтянъ назывался „*aset*“, у грековъ — *ἤλεκτρος* — *электросъ*; эти обозначенія встрѣчаются у Гомера.

Мѣдь — *Aes cuprium* — *Erz* — *Cuprum* — *Orichalcum*. Наиболѣе раннія свѣдѣнія о мѣди, которой пользовался уже доисторическій человѣкъ, относятся преимущественно къ сплавамъ ея съ другими металлами, главнымъ образомъ къ бронзѣ, пока древніе не природа, октябрь 1913 г.

научились отдѣлять ее отъ другой составной части бронзы, металлическаго олова. Въ древне-египетскихъ рукописяхъ о послѣднемъ не упоминается ни разу. По описанію Го-



Эмблема серебра.

мера, герои троянской войны имѣли мѣдное оружіе; изъ этого слѣдуетъ заключить, что въ то время для приготовленія оружія служила мѣдь, а не желѣзо. Греки и римляне получали мѣдь главнымъ образомъ съ родины Венеры, съ острова Кипра и поэтому называли ее *aes cuprium*; это названіе измѣнилось потомъ въ *Cuprum*. Относительно добыванія мѣди Плиній сообщаетъ очень мало; для медицинскихъ цѣлей примѣнялись



Эмблема мѣди.

съ древнихъ временъ соединенія мѣди: *Aes ustum* ¹⁾, которая представляла изъ себя,

¹⁾ *Aes ustum* — жженая мѣдь. *Прим. перев.*

повидимому закись мѣди, *Squama aeris*, *Viride aeris* и мѣдный купоросъ. Плиній приводитъ небольшое наставленіе для приготвленія закиси мѣди; согласно этому наставленію кипрскую мѣдь нужно было обжигать въ глиняныхъ горшкахъ, добавляя въ нихъ сѣры, квасцовъ или соли.

Свинецъ—*Plumbum nigrum*—(*Stannum*)—Свинецъ добывался и примѣнялся греками и римлянами въ большихъ количествахъ. О процессѣ выплавки свинца извѣстно мало, такъ какъ Плиній въ своихъ описаніяхъ выразилъ объ этомъ очень неясно. Древніе смотрѣли на свинецъ и олово не какъ на различныя вещества, но только какъ на особыя разновидности одного и того же металла. Плиній называлъ объ эти разновидности *Plumbum nigrum*, черный свинецъ, и *Plumbum candidum*, бѣлый (блестящій) сви-



Эмблема свинца.

нецъ, или олово; точно также и сдѣлавшееся позднѣе общеупотребительнымъ названіе олова—*Stannum*—Плиній употребляетъ по отношенію къ свинцовымъ сплавамъ. Это видно изъ слѣдующихъ словъ Плиніа: „Черный свинецъ бываетъ двоякаго происхожденія, такъ какъ онъ или образуетъ свою собственную жилу, въ которой уже ничего другого не содержится, или же онъ появляется вмѣстѣ съ серебромъ и въ такомъ случаѣ выплавляется изъ смѣшанной жилы. Первымъ продуктомъ выплавки, получающимся изъ печей, является олово (*Stannum*), вторымъ—серебро, а то, что остается въ печахъ, представляетъ изъ себя свинцовую окись.“

Свинецъ примѣнялся для изготовленія водопроводныхъ трубъ, дощечекъ для письма, монетъ; также хорошо было извѣстно паянне свинцомъ или сплавомъ его съ оловомъ.

Далѣе свинецъ находилъ у древнихъ разнообразное примѣненіе во врачевномъ искусствѣ. Плиній, напримѣръ, въ своей Естественной исторіи (т. 34, гл. 50) называетъ нѣкоторые свинцовые препараты античной медицины, какъ-то: *Plumbum lotum*—свинецъ, полученный въ видѣ мелкихъ частичекъ посредствомъ отмучиванія водой свинцоваго порошка, *Plumbum ustum*—черный сѣрнистый свинецъ, *Scoria plumbi*—получавшійся съ помощью отмучиванія тонкой порошокъ свинцовыхъ шлаковъ и состоявшій изъ свинцоваго силиката и окиси свинца.

Окись свинца называли *Lithargyrum aurii* или *Lithargyrum argenti*, смотря по тому, получалась ли она въ качествѣ побочнаго продукта въ золотоплавильныхъ печахъ или въ печахъ для выплавки серебра; окись свинца употребляли для приготовления свинцовыхъ пластырей. Далѣе Плиніемъ упоминаются *Psimithium* или *Cerussa*—свинцовая бѣлила, суриковая киноварь (*Minium-Zinnober*). Уже тогда, равно какъ и позднѣе, въ средніе вѣка, сурикъ употреблялся для раскрашиванія заставокъ въ рукописяхъ и книгахъ, и это искусство еще и теперь называютъ миниатюрной живописью (отъ слова *Minium*). Плиній подъ названіемъ „*Minium*“ также понималъ сурикъ; о приготовленіи сурика Плиній говоритъ, что онъ получается изъ серебра и свинцовыхъ рудъ черезъ обжиганіе въ печахъ и послѣдующимъ перемалываніемъ превращается въ порошокъ. Плинію было также извѣстно, что свинцовыя бѣлила при прокаливаніи переходятъ въ сурикъ. Отсюда слѣдуетъ, что уже и въ то время умѣли готовить сурикъ такимъ же способомъ, какъ и теперь, т.-е. прокаливаніемъ окиси свинца. Заслуживаетъ упоминанія также и то обстоятельство, что греки временъ Dioscorida приготавливали свинцовые пластыри изъ глета и масла.

Олово—*Stannum* или *Jupiter*, у грековъ—*χασσίτερος*; думаютъ, что послѣднее названіе въ *Иліадѣ* означаетъ металлическое олово; правдоподобность такого взгляда, однако, весьма сомнительна. Также неизвѣстно, откуда финикіяне получали обозначившійся этимъ названіемъ металлъ (а можетъ быть сплавъ), изъ Индіи, Британіи или Иберіи. Звуковое сходство санскритскаго слова *Kastira* съ *χασσίτερος* возымѣло силу аргумента въ пользу предположенія, что олово получалось изъ Индіи (ср. „*Космосъ*“ Александра фонъ-Гумбольдта, II, стр. 409). Существуетъ преданіе, что олово добывалось на островахъ Атлантическаго океана и доставлялось оттуда въ плетеныхъ, обшитыхъ кожей су-

дахъ. Хотя Плиній и полагаетъ, что острова, съ которыхъ вывозилось олово, находились у береговъ Испаніи, однако будетъ пра-



Эмблема олова.

вильнѣе подъ „оловянными островами“ древности понимать Британскіе острова, такъ какъ еще и теперь олово находятъ въ первозданныхъ породахъ Корнваллиса.

Съ металлическимъ *цинкомъ* народы древности, по всей вѣроятности, не были знакомы, но его сплавы съ мѣдью пользовались широкимъ распространениемъ. Упоминаніе о латуни мы находимъ уже у Аристотеля. Латунь долгое время считали мѣдью, которая только получила желтую окраску благодаря сплавленію съ особой „землей“— *cadmia*, и только много позднѣе латунь стали признавать за сплавъ. Затѣмъ относительно цинка Аристотель дѣлаетъ еще и такое указаніе (ср. Bekker S. 835, 62, Z. 9): „Разсказываютъ, что латунь блестяща и бѣла не потому, что въ ней находится олово, а потому, что она представляетъ собою сплавъ съ особой землей“.

Вещество, обозначавшееся названіемъ *cadmia*, приобрѣло широкую извѣстность еще за 300 лѣтъ до Р. Х., какъ лечебное средство, и представляло собой какъ окись цинка, такъ и богатая цинкомъ руды. По К. В. Hofmann'у, весьма вѣроятно, что названіе „галмей“*) произошло отъ слова *cadmia*.

Желѣзо—*Ferrum*. Хотя съ желѣзомъ человекъ познакомился и не такъ рано, какъ съ мѣдью, онъ пользовался имъ, однако, еще во времена сѣдой древности, и именно

египтяне были знакомы съ примѣненіемъ желѣза за 5,000 лѣтъ до Р. Х. Вообще большая часть древнихъ народовъ была уже знакома съ обработкой желѣза. Моисей, напримѣръ, относитъ время знакомства съ желѣзомъ къ эпохѣ, предшествовавшей потопу, что подтверждается слѣдующимъ мѣстомъ 5-й книги Моисея (8 гл. V, 7 и 9): „Господь Богъ твой ведетъ тебя въ прекрасную страну... страну, камни которой суть желѣзо, тамъ ты изъ горъ будешь высѣкать мѣды!“ Греки приурочивали открытіе желѣза ко времени Прометея; относительно самаго способа полученія желѣза и относительно того, какія руды главнымъ образомъ перерабатывались на желѣзо, мы знаемъ мало; однако, магнитная руда въ древнія времена, очевидно, была признана лучшей по сравненію со всѣми другими рудами, такъ какъ Плиній въ своей Естественной исторіи (т. 34, гл. 51) говоритъ: „Распознавать эту руду можно безъ всякаго затрудненія, такъ какъ она уже по своему цвѣту отличается отъ земли“. Само желѣзо получалось въ плавильныхъ печахъ; о формѣ этихъ печей, какъ древнѣйшихъ египетскихъ, такъ и болѣе поздняго происхожденія римскихъ, можно судить по надписямъ и раскопкамъ. Египтянамъ были извѣстны также способы закалки желѣза.

Старинныя римскія плавильныя печи были недавно обнаружены при археологическихъ раскопкахъ у Эйзенберга въ Пфальцѣ. Что касается формы египетскихъ сооружений, употреблявшихся при выплавкѣ желѣза, то



Эмблема желѣза.

о ней можно составить себѣ приблизительное представленіе на основаніи надписей. Особенно интересно то обстоятельство, что

*) Галмей—цинковая руда.

форма древне-египетских мѣховъ для раздуванія огня при выплавкѣ металла удержалась еще до настоящаго времени въ странахъ Центральной Африки; это объясняется главнымъ образомъ тѣмъ, что чернокожіе съ большимъ консерватизмомъ придерживаются старинныхъ обычаевъ.

Ртуть—*Argentum vivum* ¹⁾, *Hidrargyrum-Mercurius vivus*. Первые указанія на этотъ металлъ можно найти у Теофраста (около 300 г. до Р. Х.), который приводитъ и спо-



Эмблема ртути.

собъ полученія ея изъ киновари ²⁾ съ помощью мѣди и уксуса и даетъ ей названіе живого серебра. О другомъ способѣ полученія ртути изъ киновари, смѣшанной съ желѣзомъ, упоминаетъ Dioscorides. Плиніи отличаетъ самородную ртуть (*Argentum vivum*) отъ ртути, получаемой изъ киновари (*Hidrargyrum*), и относительно первой говоритъ: „Въ этихъ жилахъ (серебряная руда) встрѣчается также камень, вѣчно жидкій выпотъ котораго называется ртутью (*Argentum*

vivum). Это—ядь для всѣхъ вещей, который разъѣдаетъ сосуды, просачиваясь чрезъ ихъ стѣнки въ видѣ отвратительной жидкости. Все плаваеетъ на ней, за исключеніемъ только золота“. (Ср. Плиніи „Естеств. исторія“, т. 33, гл. 32).

Далѣе Плиніи упоминаетъ, что ртуть очищаютъ, продавливая ее черезъ кожу; о полученіи металлической ртути изъ киновари Плиніи говоритъ такъ: „Изъ сурика втораго рода (киноварь) человекъ добылъ также ртуть, которая одинакова съ самородной ртутью. Она получается двоякимъ путемъ: или киноварь толкутъ пестами въ мѣдныхъ ступкахъ съ уксусомъ или помѣщаютъ его въ желѣзной чашкѣ на глиняное блюдо, покрываютъ другой чашкой, которую замазываютъ глиной, раскаливаютъ его на огнѣ, раздуваемомъ подъ блюдомъ съ помощью мѣха, и собираютъ осѣвшій на чашкѣ потъ, который имѣетъ видъ серебра и подвижность воды. Полученная такимъ образомъ ртуть такъ же легко раздѣляется на капли и точно такъ же легко собирается въ скользкую жидкость. Такъ какъ ее единогласно считаютъ ядомъ, то все, что рекомендуется относительно употребленія киновари во врачевномъ искусствѣ, я считаю рискованнымъ, за исключеніемъ, можетъ быть, того случая, когда она прикладывается къ головѣ или животу для остановки кровотечения, и когда она, слѣдовательно, не можетъ проникать во внутренности или соприкасаться съ раной; другаго примѣненія ея я не посовѣтовалъ бы“. (Ср. Плиніи, „Естественная исторія“, т. 33, гл. 41.) Какъ уже упоминалось выше, способность ртути растворять золото была давно извѣстнымъ фактомъ, которымъ пользуется также Vitruvius, давая подробное наставленіе, какъ можно съ помощью ртути добыть золото изъ старой, вышитой золотомъ одежды.

(Окончаніе слѣдуетъ).



1) *Argentum vivum*—живое серебро. 2) Киноварь—природное сѣрнистое соединеніе ртути.

Иллюстрація примѣненія математики въ области біологическихъ наукъ.

$$\left(x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \text{ у пчель.}\right)$$

Профессора П. И. Бахметьева.

† 14 октября, 1913 года.

Біологическія науки: зоологія и ботаника—науки описательныя и поэтому онѣ стоятъ по теперешнему своему развитію сзади наукъ положительныхъ: физики, механики, астрономіи и проч., которыя имѣютъ своимъ основаніемъ подкладку математическую.

Уже нѣсколько разъ были сдѣланы попытки примѣнить математику къ изученію біологическихъ явленій. Такъ математикъ П. Крамеръ (1878) примѣнилъ алгебраическія уравненія къ изслѣдованію теоріи сезоннаго диформизма бабочекъ, высказанную А. Вейсманомъ (1874), хотя и безъ успѣха, какъ это доказалъ потомъ Ф. Берткау (1878). Въ послѣднее время математика нашла обширное примѣненіе въ области биометрики.

Мнѣ пришлось обратиться къ помощи математики при моихъ изслѣдованіяхъ партеногенезиса пчель. При этихъ изслѣдованіяхъ мнѣ пришлось пересчитать болѣе 100.000 зацѣпокъ, находящихся у матокъ, трутней и работницъ на переднемъ ребрѣ заднихъ крыльевъ.

Оказалось, что число этихъ зацѣпокъ не постоянно и измѣняется въ довольно широкихъ размѣрахъ въ зависимости не только отъ индивидуума, но и отъ того, изслѣдуется ли правое его крыло или лѣвое.

Я приведу здѣсь полученные подсчеты зацѣпокъ, при чемъ замѣчу, что всякая *серія*, служившая для изслѣдованія, состояла обыкновенно изъ 100 индивидуумовъ и происходила изъ одного и того же улья.

Серія трутней.	Число зацѣпокъ.					
	На правомъ крылѣ.			На лѣвомъ крылѣ.		
	min.	max.	A	min.	max.	A
3) Отъ двухъ-лѣтней матки.	19	26	7	17	25	8
4) Отъ двухъ-лѣтней матки.	15	28	13	15	27	12
5) Отъ двухъ-лѣтней матки.	18	29	11	16	28	12
6) Отъ двухъ-лѣтней матки.	15	26	11	18	27	9
7) Отъ трехъ-лѣтней матки.	18	29	11	18	27	9
8) Отъ трехъ-лѣтней матки.	18	27	9	16	27	11
9) Отъ трехъ-лѣтней матки.	18	29	11	19	29	10
10) Отъ четырехъ-лѣтней матки. . . .	17	25	8	18	26	8
11) Отъ четырехъ-лѣтней матки. . . .	13	23	10	15	23	8
12) Отъ четырехъ-лѣтней матки. . . .	17	25	8	17	25	8

Здѣсь *min.* означаетъ минимальное число зацѣпокъ, найденныхъ у экземпляровъ данной серіи, а *max.* максимальное ихъ число. *A* означаетъ разность между *max.* и *min.* (амплитуда) (См, табл. стр. 1167—1168).

Матки.

На основаніи изслѣдованія 166 матокъ болгарской породы (изъ которыхъ 11 были изъ Москвы, а 26 изъ Германіи) выходитъ, что наименьшее число зацѣпокъ матки имѣютъ 13, а наибольшее 23. Такимъ образомъ амплитуда $A = 23 - 13 = 10$.

Трутни, развившіеся изъ яицъ оплодотворенной матки.

Серія трутней.	Число зацѣпокъ.					
	На правомъ крылѣ.			На лѣвомъ крылѣ.		
	min.	max.	A	min.	max.	A
1) Отъ одно-лѣтней матки.	18	26	8	17	25	8
2) Отъ двухъ-лѣтней матки.	18	27	9	17	25	8

Работницы.

Серия работницъ.	Число зацѣпокъ.					
	На правомъ крылѣ.			На лѣвомъ крылѣ.		
	min.	max.	A	min.	max.	A
1) Отъ однолѣтней матки.	17	26	9	17	27	10
2) Отъ однолѣтней матки.	18	28	10	18	26	8
3) Отъ двухлѣтней матки.	17	25	8	18	25	7
4) Отъ двухлѣтней матки.	18	26	8	18	26	8
5) Отъ двухлѣтней матки.	19	27	8	19	26	7
6) Отъ двухлѣтней матки.	18	25	7	17	26	9
7) Отъ трехлѣтней матки.	17	26	9	18	25	7
8) Отъ четырехлѣтней матки.	18	25	7	18	25	7

Ложные трутни.

Такихъ трутней было три сери: 1) трутни отъ несовокуплявшейся матки (у ней еще въ первый день ея рожденія, до брачнаго полета были подрѣзаны крылья), 2) трутни, развившіеся изъ яицъ работницъ (въ Германіи), 3) трутни, тоже развившіеся изъ яицъ работницъ, но въ Болгаріи.

Ложные трутни.

Серия ложныхъ трутней.	Число зацѣпокъ.					
	На правомъ крылѣ.			На лѣвомъ крылѣ.		
	min.	max.	A	min.	max.	A
1	15	25	10	16	27	11
2	15	25	10	16	25	9
3	15	26	11	15	26	11

Чтобы обобщить полученный матеріалъ, возьмемъ средне-арифметическія величины для *min.* и *max.* во всякой табл. отдѣльно, при этомъ не будемъ обращать вниманія на то, правое ли это крыло или лѣвое. Что же касается величины A, то для нея возьмемъ

только средне-арифметическій *min.* и *max.* для всякой табл. отдѣльно, при чемъ поступимъ такъ: въ одной и той же табл. возьмемъ изъ всякой сери ея *min.* (или *max.*), а затѣмъ изъ всѣхъ *min.* этой табл. вычислимъ среднюю величину для минимальной амплитуды (A). Мы получимъ такимъ образомъ слѣдующую табл.:

Форма.	Число зацѣпокъ.		Амплитуда (A).	
	min.	max.	min.	max.
Матки.	13	23	10	
Работницы.	18	26	7	9
Трутни отъ совокупленной матки.	17	26	8	10,5
Ложные трутни.	15,5	25,5	9	11

Изъ этой табл. выходитъ слѣдующее:

1) Самый меньшій *min.* числа зацѣпокъ имѣютъ матки, затѣмъ идутъ по восходящей степени: ложные трутни, обыкновенные трутни и работницы.

2) Самый меньшій *max.* числа зацѣпокъ имѣютъ опять-таки матки, затѣмъ идутъ ложные трутни, работницы и обыкновенные трутни.

3) Самый меньшій *min.* амплитуды имѣютъ работницы, затѣмъ идутъ обыкновенные трутни и ложные трутни.

4) Самый меньшій *max.* амплитуды имѣютъ работницы, затѣмъ идутъ обыкновенные трутни и трутни ложные.

5) Средняя амплитуда, т.-е. среднее изъ *min.* и *max.* амплитуды, имѣется самая меньшая у работницъ (8), затѣмъ идутъ обыкновенные трутни (9,2) и ложные трутни (10).

Если сравнить выводъ 1) съ 3), то мы замѣтимъ, что порядокъ, въ которомъ слѣдуютъ формы одна послѣ другой, діаметрально противоположенъ въ обоихъ выводахъ. Отсюда выходитъ, что *что min амплитуды обратно пропорціоналенъ min числа зацѣпокъ*, т.-е. чѣмъ меньше *min* числа зацѣпокъ, тѣмъ *min* амплитуды больше.

Означая въ одномъ и другомъ случаѣ минимальное число зацѣпокъ черезъ n_{min} и n'_{min} , а минимальную амплитуду соответственно черезъ A_{min} и A'_{min} , мы получимъ на основаніи сказаннаго:

$$n_{min} : n'_{min} = A'_{min} : A_{min}$$

а отсюда

$$n_{min} \cdot A_{min} = n'_{min} \cdot A'_{min} = k \dots \dots I.$$

т.-е. произведение минимальнаго числа зацѣпокъ въ какомъ-нибудь случаѣ и минимальной амплитуды въ томъ же случаѣ есть величина постоянная (k).

Для опредѣленія численнаго значенія этой константы возьмемъ данныя изъ приведенной выше таблицы. Мы получимъ:

Ф о р м а .	n_{min}	A_{min}	$k = n_{min} \cdot A_{min}$
Матка	13	—	—
Работницы . .	18	7	126
Трутни обыкн. .	17	8	136
Трутни ложн. .	15,5	9	139,5
Въ среднемъ			$k = 134$

Сравнивая выводъ 4) съ 5), мы найдемъ, что порядокъ, въ которомъ слѣдуютъ формы одна послѣ другой, одинаковъ въ обоихъ выводахъ. Отсюда слѣдуетъ, что *максимальная амплитуда прямо пропорціональная средней амплитудѣ.*

Означая максимальную амплитуду черезъ A_{max} , а среднюю амплитуду черезъ A_m , мы получимъ:

$$A_{max} = k_1 \cdot A_m$$

откуда

$$A_{max} : A_m = k_1 \dots \dots \dots \text{II.}$$

Для опредѣленія этой константы возьмемъ данныя изъ приведенной выше табл. Мы получимъ:

Ф о р м а .	A_{max}	A_m	$k_1 = A_{max} : A_m$
Работницы . .	9	8	1,12
Трутни обыкн. .	10,5	9,2	1,14
Трутни ложн. .	11	10	1,10
Въ среднемъ			$k_1 = 1,12$

Кромѣ этихъ формулъ мы еще имѣемъ по самому опредѣленію средней амплитуды (A_m):

$$\frac{A_{max} + A_{min}}{2} = A_m \dots \dots \dots \text{III}$$

и какъ легко убѣдиться на основаніи данныхъ предыдущихъ таблицъ, существуетъ еще и формула:

$$n_{max} - n_{min} = A_m \dots \dots \dots \text{IV.}$$

На основаніи формулъ I и III имѣемъ

$$\frac{A_{max}}{k_1} = \frac{A_{max} + A_{min}}{2}$$

а отсюда

$$2 A_{max} = k_1 A_{max} + k_1 A_{min}$$

или

$$\frac{A_{max}}{A_{min}} (2 - k_1) = k_1$$

откуда

$$\frac{A_{max}}{A_{min}} = \frac{k_1}{2 - k_1}$$

т.-е. *отношеніе максимальной амплитуды къ минимальной есть величина постоянная (k_2).*

Константу k_2 легко вычислить, вставляя въ формулу V значеніе для k_1 , которое по предыдущему равно 1,12. Мы получимъ $k_2 = 1,27$.

На основаніи этихъ пяти формулъ легко вычислить любую изъ содержащихся въ нихъ величинъ.

Вычислимъ для примѣра минимальное число зацѣпокъ, когда дана величина для средней амплитуды (A_m).

На основаніи формулы IV имѣемъ:

$$n_{max} = A_m + n_{min}$$

Замѣщая A_m его значеніемъ изъ формулы III, получимъ

$$n_{max} = n_{min} + \frac{A_{max} + A_{min}}{2}$$

но изъ формулы V

$$A_{max} = k_2 A_{min}$$

слѣдовательно

$$n_{max} n = n_{min} + \frac{A_{min}}{2} + \frac{k_2 A_{min}}{2}$$

Подставляя вмѣсто n_{min} его значеніе изъ формулы II, получимъ

$$n_{max} = \frac{k}{A_{min}} + \frac{A_{min}}{2} + \frac{k_2 A_{min}}{2}$$

или

$$n_{max} = \frac{k}{A_{min}} + \frac{1 + k_2}{2} \cdot A_{min}$$

Подставляя изъ формулы II значеніе A_{min} , получимъ

$$n_{max} = n_{min} + \frac{1 + k_2}{2} \cdot \frac{k}{n_{min}}$$

или

$$n_{max} - n_{min} = \frac{1 + k_2}{2} \cdot \frac{k}{n_{min}}$$

но

$$n_{max} - n_{min} = A_m$$

слѣдовательно

$$A_m = \frac{(1 + k_3) k}{2 n_{min}}$$

а отсюда

$$n_{min} = \frac{(1 + k_3) k}{2 A_m}$$

или

$$n_{min} = \frac{k_3}{A_m} \dots \dots \dots \text{VI.}$$

гдѣ

$$k_3 = \frac{(1 + k_2) k}{2}$$

Вставляя вмѣсто k_3 и k ихъ цифровое значеніе, получимъ $k_3 = 152$.

Формула VI показываетъ, что *минимальное число зацѣпокъ обратно пропорціонально средней амплитудѣ*.

Отсюда выходитъ, что для опредѣленія минимальнаго числа зацѣпокъ слѣдуетъ раздѣлить число 152 на величину средней амплитуды.

Дѣйствительно, дѣля, напр., у трутней изъ завѣдомо неплодотворенныхъ яицъ число 152 на ихъ среднюю амплитуду $(11 + 9) : 2 = 10$, получимъ для n_{min} число 15,2. Фактически это число въ таблицахъ равно 15,5. Для работницъ, напр., вычисленіе даетъ $n_{min} = 19,0$, таблица показываетъ 18. Для нормальныхъ трутней вычисляется 16,5, таблица даетъ 17. Отсюда видно, что совпаденіе между наблюдаемыми и вычисленными величинами почти полное.

Опредѣлимъ еще для примѣра минимальное число зацѣпокъ, зная ихъ максимальное число.

Изъ формулы VI выходитъ

$$n_{min} = \frac{k_3}{A_m}$$

На основаніи же IV формулы

$$A_m = n_{max} - n_{min}$$

слѣдовательно

$$n_{min} = \frac{k_3}{n_{max} - n_{min}}$$

а отсюда

$$n_{min}^2 - n_{max} n_{min} + k_3 = 0$$

или на основаніи формулы для квадратнаго уравненія

$$n_{min} = \frac{n_{max} \pm \sqrt{n_{max}^2 - 4 k_3}}{2} \dots \text{VII.}$$

Вставляя вмѣсто k_3 число 152, а вмѣсто n_{max} данныя изъ приведенной выше табл., получимъ для работницъ и обыкновенныхъ

трутней (у этихъ обѣихъ формъ $n_{max} = 26$) $n_{min} = 17,1$ (если брать только положительный корень); въ дѣйствительности это число равно 18 и 17. Формула VII для ложныхъ трутней даетъ $n_{min} = 16,0$; въ дѣйствительности это число равно 15,5. Совпаденіе между величинами, вычисленными по формулѣ VII и наблюдаемыми въ дѣйствительности, и здѣсь получается очень хорошее

Здѣсь интересно опредѣлить самый меньшій минимумъ числа зацѣпокъ, который возможенъ по этой формулѣ.

Очевидно, что когда подкоренное количество въ формулѣ VII будетъ нулемъ, то n_{min} достигаетъ наименьшей своей величины, а именно тогда

$$n_{min} = \frac{n_{max}}{2} \dots \dots \dots 1)$$

такимъ образомъ мы имѣемъ

$$n_{max}^2 - 4 k_3 = 0,$$

а отсюда

$$n_{max} = 2 \sqrt{k_3}$$

Вставляя вмѣсто k_3 число 152, получимъ

$$n_{max} = 24,6$$

т.е. *максимальное число зацѣпокъ не можетъ быть меньше 24*, иначе для n_{min} мы получимъ мнимую величину.

Вставляя въ уравненіе 1) вмѣсто n_{max} его минимальное значеніе (24,6), получимъ

$$n_{min} = 12,3$$

т.е. *минимальное число зацѣпокъ не можетъ быть меньше 12*.

Основываясь на этомъ выводѣ, мы можемъ ожидать, что будутъ найдены матки съ минимальнымъ числомъ зацѣпокъ = 12, т.е. одной зацѣпкой меньше, чѣмъ теперь. Максимальное же ихъ число у матокъ должно повыситься по крайней мѣрѣ до 24, такъ какъ при теперешнемъ числѣ (23) для n_{min} изъ уравненія IV получается мнимая величина, что, очевидно, абсурдъ.

Интересно замѣтить, что Чижа и Ярншелъ матокъ съ максимальнымъ числомъ зацѣпокъ только равнымъ 21 и минимумомъ = 13. Г. А. Кожевниковъ (1900) нашелъ у матокъ максимумъ уже равнымъ 23, а минимумъ только равнымъ 14. Я, изслѣдовавъ 166 матокъ, нашелъ максимумъ = 23, а минимумъ = 13.

Такимъ образомъ математическое вычисленіе показываетъ, что есть на свѣтѣ матки съ 24 зацѣпками на заднемъ крылѣ. „Ищите и обряцете“.

Мыслящія лошади¹⁾.

Проф. Н. К. Кольцова.

II.

Краль пишетъ, что онъ употреблялъ всѣ мѣры къ тому, чтобы опровергнуть примѣнимость Фунгстовой теоріи зрительныхъ сигналовъ къ обученію своихъ лошадей. Онъ не ограничивался тѣмъ, что надѣвалъ на нихъ шоры. Всего болѣе хотѣлось ему добиться отъ лошадей отвѣтовъ на такіе вопросы, которые оставались неизвѣстными самому спрашивающему.

Въ такомъ случаѣ, конечно, уже не могло бы быть рѣчи о какомъ бы то ни было влияніи спрашивающаго на лошадь, ни о передачи мысли и т. п. Краль отмѣчаетъ однако, что такого рода опыты не всегда удавались. Въ началѣ каждой серіи подобныхъ опытовъ лошадь отвѣчала правильно, но мало-по-малу (замѣчая, по мнѣнію Краля, что за ней не наблюдаютъ) начинала сбиваться и отвѣчать невпопадъ. Краль вспоминаетъ при этомъ о школьникахъ, проказничающихъ за спиной учителя! Фонъ-Остенъ возставалъ противъ такихъ опытовъ, такъ какъ думалъ, что они способствуютъ развитію упрямыя у его Умнаго Ганса, котораго онъ всегда упрекалъ въ этомъ пороѣ. Краль не приводитъ подробныхъ протоколовъ своихъ опытовъ въ этомъ направленіи, но останавливается на имѣющемъ сходное значеніе опытѣ съ телефономъ. Протоколъ этого опыта записанъ помощникомъ Краля д-ромъ Шенеромъ, который работалъ на дворѣ съ Магометомъ и соединился по телефону съ Кралемъ.

„Лошадь подвели къ телефону и приставили трубку къ ея уху. Краль говорилъ что-то въ трубку. Когда Магометъ отошелъ и сталъ опять у своей доски, я спрашиваю: „Кто говорилъ съ тобой?“—*krl!*. „Что онъ сказалъ?“—*vatr.* Я спрашиваю по телефону, правда ли это. Оказывается Краль сказалъ: „Пао“ (прозвище Шенера). Ставится новый опытъ. Я спрашиваю лошадь: „Что онъ сказалъ?“—*paо m gbn* (*m*—условное обозначеніе для *möhren* = морковь, *gbn* = *geben* = дать). Краль подтверждаетъ, что онъ это сказалъ.

Еще опытъ. Послѣ разговора по телефону Магометъ выстукиваетъ: *paо z gbn* (*z* = *zucker* = сахаръ) „Сколько?“ спрашиваю я. *2* отвѣчаетъ М. Приказаніе по телефону гласило: „Магометъ скажи: Пао, zwei Zucker geben“. М. опустил цифру и назвалъ ее только по особому запросу.

Новый опытъ. Магометъ выслушалъ *ofn ist warm*. Приказаніе по телефону гласило: „Sage Paо: ofen warm“. Связку *ist M.* прибавилъ отъ себя. Я спрашиваю далѣе: „Кто это сказалъ тебѣ?“ *krl kral.* „Какимъ путемъ онъ тебѣ сказалъ?“ *tlefon.* М. зналъ раньше названіе аппарата. „Что же ты сдѣлалъ?“ *hrn* (= *hören*)“.

Краль останавливается еще на одной группѣ фактовъ, которая также возмѣщаетъ, по его мнѣнію, относительную неудачу попытокъ получить отъ лошади правильные отвѣты на вопросы, заранѣе неизвѣстные спрашивающему. Это—самостоятельныя выступленія лошадей, когда онѣ начинаютъ безъ всякихъ вопросовъ выстукивать, обыкновенно просить чего-нибудь. Хлѣба! моркови! овса! сахару (обыкновенно сокращенно: *b*=*brod*, *m*=*möhren*, *h*=*hafer*, *z*=*zucker*); также *stall gehen!* въ конюшню! когда ихъ слишкомъ утомятъ вопросами или онѣ просто заупрямятся. Краль увѣряетъ, что Магометъ по собственному почину сталъ называть работавшаго съ нимъ д-ра Шенера *paо*, что лошади нерѣдко сами обращались къ нему, называя по имени: *krl kral*, чего никто отъ нихъ въ данный моментъ не требовалъ и не ожидалъ. Въ концѣ концовъ съ лошадьми оказывалось возможнымъ вести настоящія бесѣды, направленіе которыхъ опредѣлялось обоими собесѣдниками. Вотъ примѣръ такого „разговора“ между Магометомъ и др. Шенеромъ—по протоколу, записанному послѣднимъ.

„Наканунѣ, вечеромъ (декабрь 1910) когда Магометъ мѣшалъ мнѣ писать, я ему крикнулъ: „Не мѣшай! Пао пишетъ книгу“. Желая увѣриться въ томъ, что онъ помнитъ эти слова, я пишу на доскѣ: „Was paо?“ (Что дѣлаетъ Пао?) и начинаю писать. Магометъ отвѣчаетъ: *bug schreib* (пишетъ книгу); потомъ прибавляетъ отъ себя: *iohn hfr gbn* (произносится: *Iohan hafer geben* = Иванъ (конюхъ) дай овса!“).

„Выставляется голубой квадратъ съ цифрой 4; я ничего не говорю. Магометъ: *was varb* (какой цвѣтъ?). Я пишу на доскѣ: *blau*—голубой. М. *i* (*ja* = да). Я пишу: *was zal*. М.—*4*. Я спрашиваю: „какъ по-французски?“ М.—*ktr* (произносится *kater*).

1) См. Сентябрьскій номеръ „Природы“ наст. года.

„Скажи еще французское слово“ М.—*dö*. „Еще одно!“ М.—*tr a*. „Одной буквы нехватаетъ“. М.—*o*. „Еще одно слово“ М.—*dus*. Магометъ долженъ перевести по-нѣмецки, но путается и стучитъ чепуху. Я говорю ему: „ты дуракъ!“. Настойчиво выстукиваетъ *nein*, нѣтъ! очевидно изъ моего тона заключаетъ о порицаніи. „А что же ты?“. Я ожидаю, что онъ отвѣтитъ *lieb*, такъ какъ знаетъ это слово; Магометъ стучитъ: *färt* (лошадь). Я спрашиваю: „Какой ты былъ сегодня вечеромъ?“. М.—*lib*. Въ заключеніе я пишу на доскѣ *[du komst in stal was]* (что ты получишь въ стойлѣ?). М.—*hfr*. „Скажи цѣлое предложеніе!“. М.—*ig hbn* (выгов. haben).

14, 1, 11. Я пишу на доскѣ *[was zucker]* (каковъ сахаръ?). М.—*süs* (сладокъ). „Это не предложеніе, что надо прибавить?“. М.—*z ist*. „Что еще можно сказать про сахаръ?“. М.—*z ist weiss* (бѣлъ). „А еще что, подумай!“. М.—*z schmkt gud* (вкусенъ). На слѣдующій день я говорю Магомету; „Вчера ты сказалъ, что сахаръ сладокъ, бѣлъ, вкусенъ. Подумай что еще можно сказать о сахарѣ?“. Я показываю ему кусокъ сахара. М. отвѣчаетъ *z ht 4 ek* (*zucker hat vier ek*—четыреугольный ¹⁾). Въ то время какъ я пишу протоколъ, М. говорилъ отъ себя; *iohn*. Иванъ спрашиваетъ: „что надо“. М.—*m gbn*. Послѣ этого, послѣ каждой бесѣды, М. пользуется паузой, пока я пишу протоколъ, чтобы выстучать: *rao b gbn* или *iohn hfr gben* или *ig mhbn*, *ig z haben*.

Д-ръ Шенеръ оканчиваетъ отчетъ словами: „Если бы я съ самаго начала не слѣдилъ за умственнымъ развитіемъ Магомета, я самъ счелъ бы этотъ отчетъ невѣроятнымъ“.

И, конечно, невѣроятнымъ считаетъ этотъ отчетъ большинство изъ читателей, и оцѣнка читателя была бы вѣроятно, гораздо болѣе рѣзкой, если бы онъ сначала не прочиталъ отзывы о книгѣ Краля такихъ авторитетовъ, какъ В. Оствальдъ, Э. Геккель, Л. Эдингеръ, П. Саразинъ, Клапаредъ, Бутель-Рэпенъ, Плате и др.

Однако, какъ ни любопытно для насъ мнѣніе авторитетовъ, убѣдить насъ въ чѣмъ-либо оно можетъ лишь въ томъ случаѣ, если само опирается на достаточныя доказательства. Поэтому мало убѣдительно такіе отзывы хотя бы и первоклассныхъ ученыхъ, которые основаны исключительно на знакомствѣ съ книгой Краля; гораздо важнѣе отзывы другихъ, пусть и менѣ видныхъ

ученыхъ, которые сами побывали у Краля и приняли участіе въ его экспериментахъ. Большинство изъ нихъ являлось къ Кралю скептиками, готовыми сомнѣваться во всемъ. Нѣкоторые склонялись къ наиболѣе простому изъ всѣхъ объясненій и готовы были видѣть во всемъ этомъ не болѣе какъ ловкое мошенничество со стороны, если не самого Краля, то его ассистентовъ, конюховъ. Другіе придерживались Фунгстовой теоріи безсознательныхъ зрительныхъ сигналовъ и, присутствуя при опытахъ прежде всего задавались вопросомъ: видить ли лошадь спрашивающаго? нельзя ли допустить наличность какихъ-либо иныхъ безсознательныхъ сигналовъ, кромѣ зрительныхъ? Отчеты ученыхъ, проверившихъ достовѣрность фактовъ, изложенныхъ въ книгѣ Краля, составили цѣлую литературу.

Первымъ выступилъ д-ръ Гемпельманъ съ докладомъ на създѣ нѣмецкихъ зоологовъ въ апрѣлѣ 1912 года ¹⁾. Этотъ докладъ явился результатомъ непосредственнаго знакомства съ опытами Краля и основныя его положенія: ни о мошенничествѣ, ни о безсознательныхъ зрительныхъ сигналахъ Фунгста не можетъ быть рѣчи. Позднѣе д-ръ Гемпельманъ еще разъ высказался по этому вопросу, когда далъ въ *Centralblatt für Biologie*. Bd. I сводку литературы по книгѣ Краля (!) за 1912 годъ; здѣсь онъ обнаруживаетъ нѣкоторую осторожность и хотя по-прежнему отвергаетъ и мошенничество и безсознательные оптическіе сигналы, но рекомендуетъ снова и снова обратить вниманіе на возможность безсознательныхъ сигналовъ иного рода: напр. звуковыхъ и т. п.

П. Саразинъ въ *Zoologischer Anzeiger* (августъ 1912 г.) опубликовываетъ протоколы экспериментовъ съ кралевскими лошадьми, совершенно совпадающіе по характеру съ тѣмъ, что пишетъ самъ Краль въ своей книгѣ. Выдержки изъ его протокола, касающіяся извлеченія корней, приведены выше. Авторъ отвергаетъ мошенничество и примѣнимость Фунгстовой теоріи.

Въ томъ же *Zoologischer Anzeiger*—(серьезнѣйшемъ центральномъ журналѣ нѣмецкихъ зоологовъ) три ученыхъ: проф. д-ръ Г. Крамеръ, проф. д-ръ Г. Э. Циглеръ и д-ръ Пауль Саразинъ, публикуютъ торжественное заявленіе отъ 30 августа 1912 года, основанное на непосредственной личной проверкѣ. Я привожу это заявленіе въ дословномъ переводѣ.

¹⁾ Незадолго передъ этимъ Магомету показывали геометрическія фигуры.

¹⁾ См. Verhandlungen der zoologischen Gesellschaft. 1912 г.

1. „Установлено, что животные читают съ доски написанныя фонетически по нѣмецки и по-французски числа и производятъ съ этими числами вычисления, предложенныя письменно или устно.

2. Установлено, что лошади, которыя обучались только нѣсколько мѣсяцевъ, производятъ правильно лишь самыя простыя вычисления, но не умѣютъ разрѣшить болѣе сложныя задачи.

3. Установлено, что лошади, обучавшіяся болѣе долгое время—Магометъ и Царифъ—разрѣшаютъ правильно и болѣе трудныя задачи. При этомъ удаётся подмѣтить индивидуальную разницу въ ихъ способностяхъ. Далѣе слѣдуетъ подчеркнуть, что лошади нерѣдко отказываются отъ разрѣшенія даже легкыхъ задачъ. Это стоитъ въ очевидной связи съ измѣненіемъ настроенія животныхъ, что обнаруживается нерѣдко и въ другихъ явленіяхъ.

4. Установлено, что лошади могутъ обозначать буквами по особой таблицѣ какъ числа, такъ и слова, хотя бы совершенно незнакомыя. Правописаніе—по звуковой системѣ и часто совершенно неожиданное.

5. Установлено, что лошади иногда сами, по своему почину, выступаютъ съ понятными заявленіями, пользуясь своей таблицей.

6. Установлено, что при всѣхъ этихъ дѣйствіяхъ лошадей никакихъ знаковъ со стороны имъ не подается. Это вытекаетъ изъ характера многихъ отвѣтовъ, а также изъ того, что опыты (даже съ болѣе трудными задачами) удавались и тогда, когда конюхи отсутствовали, а г. Краль былъ внѣ мѣста опытовъ и не могъ быть видимъ для лошадей. Успѣхъ наблюдался и въ тѣхъ случаяхъ, когда всѣ присутствующіе удалялись изъ мѣста опытовъ и оставались невидимы для лошадей“.

Къ этому торжественному заявленію присоединились скорѣе еще нѣкоторые ученые, которые пріѣзжали въ Эльберфельдъ освидѣтельствовать Кралевскихъ лошадей. Проф. женевского университета психологъ Э. Клапаредъ удостовѣряетъ при этомъ, что „лошади давали правильные отвѣты въ такихъ условіяхъ, которыя абсолютно исключали гипотезу произвольныхъ или непроизвольныхъ сигналовъ“. Для проф. Безрѣдки (главный сотрудникъ Мечникова по Пастеровскому Институту) „нѣтъ сомнѣнія, что лошади обдумываютъ, считаютъ“. Итальянскіе ученые В. Макензи и Р. Ассаджіоли, присоединяясь „безусловно“ къ только что приведеннымъ заявленіямъ, подчеркиваютъ, что „Магометъ

и Царифъ разрѣшали различныя задачи (М. даже очень трудныя въ родѣ извлеченія корня 3-ей и 4-ой степени изъ 5—7 значныхъ чиселъ) въ отсутствіи кого бы то ни было, т.-е. въ то время какъ всѣ присутствовавшіе удалялись во дворъ и подсматривали за работающей въ одиночествѣ лошадью черезъ маленькія прикрытыя стекломъ отверстія въ дверяхъ“.

Бутель Рэпенъ рассказываетъ, что онъ вмѣстѣ съ проф. Г. Э. Циглеромъ явился во дворъ Краля во время отсутствія послѣдняго. Сначала во дворѣ былъ конюхъ Альбертъ, но потомъ онъ ушелъ и изображенная на рис. 11 фотографія представляетъ тотъ моментъ, когда на дворѣ кромѣ задававшего вопросы Циглера, фотографировавшего Бутель Рэпена и лошадей никого не было. Было написано на доскѣ: 12

44

Циглеръ обратился къ лошади: „ну, Гансикъ, сложи оба числа, получишь моркови“

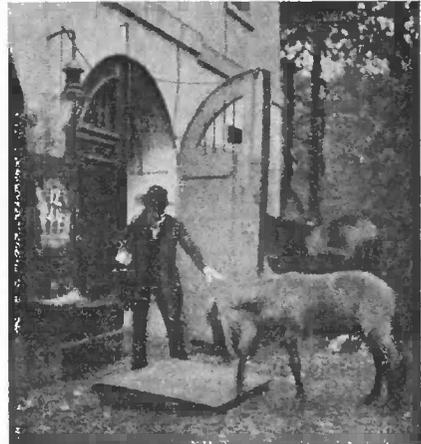


Рис. 11.

и тотчасъ же послѣдовалъ правильный отвѣтъ.—При разсматриваніи рисунка можетъ пожалуй прити въ голову, что живая фигуру проф. Циглера съ его вытянутой рукой, почти касающейся головы лошади, удивительно соотвѣтствуетъ гипотезѣ Фунгста непроизвольныхъ сигналовъ. Но именно бросающаяся въ глаза исключительность этой манеры спрашивать, совершенно непохожей по фотографіямъ на манеру самого Краля, не позволяетъ придавать значеніе этому обстоятельству. Притомъ же, какъ замѣчаетъ Бутель Рэпенъ, „подаваніе сигналовъ при Кралевской системѣ обученія чрезвычайно затруднено тѣмъ, что единицы отстукиваются правой ногой, десятки—лѣвой и т. д.“

Трудно думать, что у проф. Циглера сразу совершенно безсознательно выработалась сложная система оригинальных значковъ, которая также сразу оказалось понятной для лошади. Еще одно любопытное замѣчаніе Бутель Рэпена: „Если спрашивающій, написавъ задачу, отходить назадъ то Гансикъ, выстукавъ отвѣтъ, оборачивается, очевидно ожидая награды въ видѣ моркови или ласки. Если (при неудачномъ отвѣтѣ) спрашивающій остается неподвижнымъ, то Гансикъ, не ожидая повторенія задачи, выстукиваетъ снова, и поправляется или же нерѣдко остается при старомъ невѣрномъ рѣшеніи“.

Далѣе Бутель Рэпенъ рассказываетъ о рядѣ опытовъ съ задачами, отвѣты на которыя были заранѣе неизвѣстны спрашивающему. По его просьбѣ математикъ проф. Краузе приготовилъ рядъ задачъ и запечаталъ ихъ въ конверты съ номерами, а въ другіе конверты съ соотвѣтствующими номерами были запечатаны рѣшенія этихъ задачъ. Краль непосредственно передъ опытомъ бралъ отъ Б. Р. конвертъ, распечатывалъ его и писалъ задачу на доскѣ передъ Магометомъ, послѣ чего всѣ немедленно уходили за дверь и смотрѣли черезъ отверстие въ 5 снт. въ поперечникѣ, прикрытомъ стекломъ. Снаружи было темно, шелъ дождь. Магометъ выстукивалъ отвѣтъ; если отвѣтъ не вѣренъ, Краль, узнавъ только здѣсь отъ Б. Р. отвѣтъ изъ другого конверта, кричитъ черезъ открытую половину двери: „не такъ!“ Вотъ рядъ рѣшенныхъ Магометомъ при такихъ условіяхъ задачъ:

$\sqrt{3364} = \text{н. } 32, \text{ н. } 44, \text{ н. н. }, \text{ н. } 58$

$\sqrt[3]{12167} = \text{н. } 33, \text{ н. }, \text{ н. } 23, \text{ н. } 23.$

$\sqrt[4]{4096} = \text{н. } 36, \text{ н. } 74, \text{ н. }, 46, \text{ н. } 46, \text{ н. } 64$

$\sqrt[6]{6241}$ — нѣсколько разъ подъ рядъ невѣрно, затѣмъ уже послѣ того какъ была предложена новая задача ($\sqrt[3]{3,418,901}$) внезапно вмѣсто отвѣта на послѣднюю правильное рѣшеніе прежней задачи 79.

Я сообщаю объ этихъ опытахъ Бутель Рэпена не только потому, что они являются подтвержденіемъ описаній Краля со стороны ученаго, котораго мы не имѣемъ никакихъ основаній заподозривать, но также и потому, что авторъ описываетъ рядъ успѣшныхъ опытовъ съ неизвѣстными заранѣе отвѣтами, которые, какъ мы видѣли ранѣе (стр. 1173), самому Кралю не удавались.

Еще весьма любопытный рядъ опытовъ отмѣчается въ статьѣ Бутель Рэпена: опыты со слѣпою лошадью Берто. Эту лошадь Краль приобрѣлъ и началъ обучать

со специальною цѣлью: опровергнуть Фунгстову теорію зрительныхъ сигналовъ. Бутель Рэпенъ (а также Л. Плате) подтверждаютъ, что Берто дѣйствительно слѣпъ на оба глаза, не видитъ поднесенной моркови и т. п. Послѣ десятидневнаго обученія, однако, слѣпой Берто правильно выстукивалъ отвѣты на заданныя ему словами простыя задачи (въ предѣлахъ первыхъ трехъ—четырехъ десятковъ) $3 + 3$; $4 + 4$ и т. д. „Сочти до 8, сдѣлавъ паузу въ серединѣ счета!“ Берто стучитъ 6 разъ и послѣ паузы еще 2 раза.—„Остановись на другой цифрѣ“. Берто стучитъ 3 и 5; потомъ 8; потомъ 6 и 2; потомъ 5 и 2 и 1 и т. д.

Изъ показаній извѣстнаго эволюціониста проф. Л. Плате, который пробылъ въ Эльберфельдѣ три дня въ мартѣ 1913 года и въ теченіе 13 часовъ производилъ опыты съ лошадьми Краля, можно выбрать слѣдующіе факты ¹⁾.

Авторъ рѣшительно отвергаетъ Фунгстову гипотезу зрительныхъ сигналовъ и считаетъ ненаучнымъ придумывать возможность какихъ-либо иныхъ сигналовъ. Отвѣты лошадей иногда совсѣмъ не соотвѣтствуютъ ожиданіямъ спрашивающаго. Гансикъ на предложеніе выстучать среднее изъ трехъ чиселъ 22—34—15, сначала выстукиваетъ 15, затѣмъ 22 и лишь затѣмъ 34; очевидно, не сразу понимаетъ задачу. Магометъ на предложеніе Краля выстучать имя „Plate“ выстукиваетъ iblade. Задачу $\sqrt{49} \times \sqrt{25}$, М. рѣшаетъ сначала 35, потомъ послѣ замѣчанія Краля, стучитъ 24, 32, 14 и только тогда Краль замѣчаетъ, что первый отвѣтъ былъ вѣренъ. Плате въ отсутствіе Краля и какихъ бы то ни было иныхъ свидѣтелей добивается отъ Магомета правильнаго рѣшенія нѣсколькихъ корней. Между прочимъ характерно извлеченіе $\sqrt{582169}$: десять невѣрныхъ отвѣтовъ 523, 347, 177, 132, 747, 787, 773, 873, 783, 363 и наконецъ правильно 763. За единственнымъ исключеніемъ въ остальныхъ десяти случаяхъ послѣдняя цифра 7 или 3—дающія въ квадратѣ 49 и 9. Задавая эту задачу, Плате зналъ заранѣе отвѣтъ, значить, безсознательно могъ бы подсказать только правильный отвѣтъ; а другихъ подсказывателей, которые сами могли бы постепенно подбирать отвѣтъ, во время опыта не присутствовало.

Наконецъ, Плате производитъ любопытный статистическій подсчетъ, насколько

¹⁾ Naturwiss. Wochenschrift XII. № 17. 27. VI. 1913.

быстро рѣшаютъ лошади задачи различной трудности. Плате на основаніи своихъ протоколовъ раздѣляетъ 317 задачъ, предложенныхъ лошадямъ въ его присутствіи, на три группы 1) легкія, 2) трудныя и 3) очень трудныя. Лошади дали сразу правильныя отвѣты на 49% изъ легкихъ задачъ; на 36,8% не трудныхъ задачъ и только на 10% изъ трудныхъ задачъ. Если допустить фактъ сигнализациі, то непонятно почему лошадямъ труднѣе давать отвѣты на трудныя задачи, чѣмъ на легкія! ♣

На IX международномъ съѣздѣ зоологовъ въ Монако (мартъ 1913 г.) горячимъ сторонникомъ Краля выступилъ проф. Циглеръ, который между прочимъ рассказывалъ, что онъ приходилъ въ Кралевскую конюшню ночью и не будя конюха получалъ отъ лошадей правильные отвѣты. Проф. Г. Э. Циглеръ выступалъ на съѣздѣ уже въ качествѣ председателя только что организовавшагося „Общества экспериментальной психологіи животныхъ“, которое поставило своей цѣлью провести въ широкомъ масштабѣ въ различныхъ мѣстахъ эксперименты съ животными, подобныя Кралевскимъ. Въ число членовъ уже записались многіе ученые, другіе члены оказываютъ содѣйствіе цѣлямъ общества своими взносами. Самъ Краль оказываетъ дѣятельную поддержку обществу, которое одной изъ главныхъ цѣлей своихъ ставитъ открыть возможные трюки, сознательные или бессознательные, при обученіи лошадей. Общество издаетъ журналъ: *Mitteilungen der Gesellechaft für Thierpsychologie* подъ редакціей проф. Циглера (Stuttgart Ameisenberg 26).

Одновременно съ Циглеромъ на Монакскомъ съѣздѣ выступила и группа ученыхъ, державшихся противоположной точки зрѣнія на способности Кралевскихъ лошадей. Я считаю нужнымъ привести ихъ протестъ цѣликомъ.

„Болѣе года тому назадъ г. Краль изъ Эльберфельда выступилъ съ книгой, въ которой доказываетъ самостоятельную способность къ мышленію трехъ наблюдавшихся имъ, соотв. имъ обученныхъ лошадей, способность, въ отношеніи счета выходящая далеко за предѣлы средняго человѣческаго уровня. Воззрѣнія Краля приобрѣли рядъ ревностныхъ приверженцевъ и нашли особенно существенную поддержку въ опубликованномъ осенью 1912 года сочувственномъ отзывѣ трехъ зоологовъ—Крэмера, Саразина и Циглера—которые считаютъ исключенной

теорію сигналовъ, принятую въ 1904 г. для „Умнаго Ганса“; наконецъ для постановки соотвѣтствующихъ опытовъ учреждено даже особое „Общество экспериментальной психологіи животныхъ“.

„Ученіе Краля и его приверженцевъ находится въ полномъ противорѣчій съ обычными взглядами на эволюцію, не соединимо съ полученными до сихъ поръ результатами научной физиологіи чувства и зоопсихологіи и не проверено сколько-нибудь точными методами; и все же оно приобрѣтаетъ широкое распространеніе въ Германіи, хотя до сихъ поръ еще не было подвергнуто строгой научной критической проверкѣ и еще не было поставлено сколько-нибудь доказательныхъ экспериментовъ.

„Если это движеніе и впредь будетъ расти, не вызывая протестовъ, то новыя и безъ того еще спорныя области изслѣдованія въ зоопсихологіи грозятъ сдѣлаться на долгое время дискредитированными; вотъ почему нижеподписавшіеся сочли себя вынужденными къ нижеслѣдующему заявленію:

„Нижеподписавшіеся должны до тѣхъ поръ считать недоказанными и въ высокой степени невѣроятными данныя и выводы Циглера, Саразина и Крэмера, касающіеся эльберфельдскихъ лошадей, пока не будутъ предъявлены во всеобщее пользованіе протоколы ихъ изслѣдованій, которые вполне соотвѣтствовали бы современнымъ требованіямъ зоопсихологической науки и физиологической методики. Плодотворное обсужденіе вопроса о „считающихъ“ лошадяхъ будетъ возможно только тогда, когда г. Краль предоставитъ своихъ животныхъ въ полное распоряженіе ученыхъ для необходимой проверки съ примѣненіемъ точныхъ методовъ экспериментальной психологіи и физиологіи, передастъ, слѣдовательно, въ руки тѣхъ изслѣдователей, которые, на основаніи имѣющагося въ настоящее время матеріала, высказались открытыми противниками кралевскаго объясненія.

К. Бюлеръ—Боннь, А. Бете—Страсбургъ, Г. Брандесъ—Дрезденъ, Г. Декслеръ—Прага, Ф. Дофлейнъ—Фрейбургъ, М. Этлинггеръ—Мюнхень, А. Форель—Иворнь, Л. Фрейндъ—Прага, В. Кюкенталь—Бреславль, О. Липманъ—Берлинъ, С. ф.-Мадай—Прага, Ж. Мрачекъ—Будапешть, Ж. Николаи—Берлинъ, Г. Поль—Берлинъ, Г. Шауинсландъ—Бременъ, П. Шотландеръ—Ровиньо, Р. Семонъ—Мюнхень, I. Шпенгель—Гиссенъ, К. Тезингъ—Лейпцигъ, А. ф.-Чермакъ—Вѣна, Э. Васманъ,—Фалькенбургъ, К. Вигге—Дюс-

сельдорфъ, В. Вундтъ—Лейпцигъ, К. Циммеръ—Мюнхенъ¹⁾.

Долженъ ли авторъ настоящей статьи высказывать свое мнѣніе въ пользу той или другой изъ вступившихъ въ рѣзкую полемику между собою сторонъ? Мнѣ еще не пришлось познакомиться изъ непосредственнаго опыта съ лошадьми Краля, но я думаю, что и при такомъ знакомствѣ рѣшительный отзывъ еще одного ученаго мало способствовалъ бы выясненію дѣла. Авторитетовъ высказалось не мало, а спорные вопросы рѣшаются въ наукѣ не по большинству голосовъ. Поэтому, заключая настоящей очеркъ, я предпочитаю, не высказываясь опредѣленно, разобрать послѣдовательно всѣ возможные разрѣшенія эльберфельдской загадки.

Такихъ возможныхъ разрѣшеній мнѣ представляется три.

1. *Гипотеза мистификаціи.* Краля сознательно дрессировалъ своихъ лошадей, какъ дрессируются въ циркѣ различные животныя—собаки и лошади, по данному условному сигналу, оптическому или слуховому, выполняющія тѣ или иные дѣйствія. Если это такъ, то мы имѣемъ здѣсь простѣйшій случай „условнаго рефлекса“ И. П. Павлова.

Недавно въ частной бесѣдѣ въ Москвѣ мнѣ пришлось слышать отъ нашего знаменитаго физиолога такую догадку. Въ рядѣ опытовъ съ собаками И. П. Павловъ причучалъ ихъ реагировать выдѣленіемъ слюны на различные тоны. Путемъ такихъ опытовъ удалось подойти къ разрѣшенію вопроса: какой высоты тоны различаютъ собаки? Оказалось, что предѣлъ лежитъ здѣсь гораздо выше верхняго предѣла для человѣческаго уха. Павлову удавалось вызывать у собаки немедленное выдѣленіе слюны въ отвѣтъ на такіе звуки, которые никѣмъ изъ присутствовавшихъ людей не могли быть услы-

шаны. И такъ какъ необходимый для произведенія такихъ звуковъ камертонъ нетрудно спрятать въ карманъ, то, по мнѣнію Павлова, эта способность собаки можетъ быть удачно использована дрессировщикомъ для разнообразныхъ великолѣпныхъ трюковъ, фокусовъ съ собаками. Еще неизвѣстно, конечно, годенъ ли этотъ трюкъ для лошадей,—ихъ слухъ можетъ оказаться для этого недостаточно тонкимъ. Но звуковые сигналы можно было бы замѣнить электрическими, проведя для этой цѣли скрытые провода и т. п. Если привлечь высокое искусство современной техники, то, не подлежатъ сомнѣнію, опытъ можно было бы поставить въ самомъ широкомъ масштабѣ. И, конечно, такая удачно поставленная мистификація могла бы обмануть не однихъ профановъ, а и людей науки, привыкшихъ къ постановкѣ точныхъ экспериментовъ. Можетъ - быть, ученые еще легче другихъ даютъ себя обманывать! Вспомните цѣлый рядъ увлекающихся спиритовъ между представителями точныхъ наукъ: физика Крукса, химика Бутлерва, зоолога Вагнера!.. Вспомните правдивый типъ профессора-спирита въ „Плодахъ просвѣщенія“ Льва Толстого! Этихъ профессоровъ умѣли проводить своими нехитрыми фокусами совсѣмъ простые люди, въ родѣ „горничной Тани“. И самая обстановка опытовъ Краля съ цифровой азбукой и выстукиваніями удивительно напоминаетъ таинственную обстановку спиритическаго сеанса. Вѣдь и спиритическій столъ выстукиваетъ болѣе или менѣе правильно отвѣты на поставленные вопросы, и вѣрующіе спириты, толкуя эти отвѣты, съ такимъ же правомъ заключаютъ изъ нихъ о существованіи духовъ, съ какимъ изъ отвѣтовъ Кралевскихъ лошадей можно вывести о существованіи разума и математическихъ способностей у животныхъ.

Признаюсь, мнѣ очень хотѣлось бы остановиться именно на этомъ самомъ простомъ съ перваго взгляда объясненіи. И я съ особеннымъ любопытствомъ разсматривалъ одну страничку въ книгѣ Краля—самую послѣднюю, послѣ всѣхъ дополненій и приложеній. Большинство читателей до этой странички, вѣроятно, и не доходитъ. На ней напечатано всего 8 строкъ: „*Выводы изъ моей работы:* Для того, чтобы обезпечить приоритетъ, я привожу ниже нѣкоторые выводы, которые являются основой для моихъ дальнѣйшихъ опытовъ...“ Затѣмъ слѣдуетъ 5 строкъ шифра: 16a, 6b, 4c, 16d, 47e, 4f, 15g, 7h, 17i, 5k, 3l, 3m, 34n, 1b, 2p, 15r, 14s, 14t, 13u, 2v, 2w, 2z.

1) Л. Плате по поводу этого заявленія высказывается слѣдующимъ образомъ: „Изъ этихъ ученыхъ никто не знакомъ по собственному опыту съ лошадьми Краля, за исключеніемъ К. Вигге, который видѣлъ ихъ однажды и то случайно въ дурномъ настроеніи; между тѣмъ какъ Циглеръ и Саразинъ опубликовали подробные отчеты о своихъ наблюденіяхъ“.

Лица, подписавшія этотъ протестъ, публично опровергаютъ данныя и выводы признанныхъ ученыхъ, подкрѣпляемые ихъ собственными тщательными наблюденіями, и называютъ ихъ недоказанными и невѣроятными, не подвергнувши въ то же время предмета самостоятельному изслѣдованію. Такой способъ дѣйствій долженъ быть отвергнутъ, какъ непригодный и ненаучный (Naturwiss. Wpochenaheft. 1913 April, № 17, стр. 268). См. также статью проф. Шредера „Къ загадкѣ эльберфельдскихъ „думающихъ“ лошадей“ въ журналѣ О-ва нѣмецкихъ естествоиспытателей Natur 1913 № 23 и возраженіе на нее Л. Плате и Бутель-Рэпэна въ томъ же №.

Для того, кто подозревает во всей этой истории мистификацию, так естественно было бы думать, что в этой зашифрованной фразе, помещенной в вид заключенія ко всей книге, авторъ даетъ разгадку своего трюка и разъясняетъ цѣли своего грандіознаго обмана.

А вѣдь мистификація оказалась бы дѣйствительно грандіозной! Много крупныхъ ученыхъ являлись къ Кралю со специальной цѣлью открыть его трюкъ и доказать мошенничество, пускались на всѣ уловки, приходили въ отсутствіе Краля или даже въ совсѣмъ неурочное время—ночью. Но мошенничество было такъ ловко устроено, что трюки во всякій данный моментъ и при всѣхъ обстоятельствахъ оказывались налицо, и обманъ оставался не открытымъ. Другіе ученые, даже не побывавшіе у Краля, повѣрили его увлекательно написанной и превосходно изданной книгѣ и высказались въ ея пользу безъ всякихъ оговорокъ, рискуя своимъ научнымъ авторитетомъ. Самые серьезные научные журналы помѣщаютъ статьи, ученые съѣзды выслушиваютъ доводы объ мыслящихъ лошадяхъ!.. Какой потрясающей скандалъ, если окажется, что всѣ только одурачены, какое великолѣпное доказательство того, что „здравый смысл“ обыкновеннаго человѣка одерживаетъ верхъ надъ книжной ученостью!..

И все-таки, рискуя самому оказаться смѣшнымъ и одураченнымъ, я долженъ признать, что среди другихъ возможныхъ объясненій эта гипотеза грандіозной мистификаціи мнѣ представляется наименѣе правдоподобной. Зачѣмъ нужна Кралю эта мистификація? Объ матеріальныхъ интересахъ не можетъ быть рѣчи, такъ какъ до сихъ поръ Краля ничего не получилъ, а вложилъ въ это дѣло массу труда и денегъ: теперь онъ содержитъ въ центрѣ города цѣлую конюшню изъ 7 лошадей, къ которымъ въ послѣднее время прибавился еще молодой слонъ, не пользуясь ими ни для какой работы. И Краля не можетъ рассчитывать продать ихъ съ большою выгодой, такъ какъ самъ обезцѣниваетъ ихъ своимъ заключеніемъ, что каждую лошадю можно такимъ же образомъ обучить. Не предполагаетъ ли Краля получить Нобелевскую премію. Но вѣдь это было бы слишкомъ рискованнымъ способомъ наживать деньги! Вѣдь нѣтъ такихъ трюковъ, которые не могутъ быть раскрыты, и, конечно, о матеріальной и нравственной компенсаціи Краля только тогда можетъ зайти рѣчь, если обученіе лошадей по системѣ ф.-Остена-Краля окажется возможнымъ пов-

сюду и для каждаго. И Краля всячески самъ способствуетъ возникновенію общества экспериментальной психологій животныхъ, которое должно заняться его проверкой, даетъ средства на работы этого общества.

Неужели онъ такъ увѣренъ въ ловкости своего трюка и тупоголовости ученыхъ, что не допускаетъ возможности, что его плутни откроютъ?

А что ожидаетъ Краля, если его мошенничество дѣйствительно будетъ обнаружено? Теперь онъ уважаемый гражданинъ въ своемъ городѣ, у всѣхъ согражданъ на виду; изъ его книги видно, что онъ дѣйствительно типичный нѣмецкій бюргеръ, вѣрный подданный своего кайзера—вѣдь съ портретами царской фамиліи онъ прежде всего знакомитъ лошадей. Въ нѣмецкомъ бюргерствѣ принято уважать науку и ученыхъ и въ особенности нѣмецкихъ. И вотъ оказывается, что въ этой средѣ находится богатый купецъ, который задумалъ высмѣять нѣмецкую науку и нѣмецкихъ ученыхъ, и выполненію этой задачи онъ посвящаетъ свою жизнь и тратитъ на нее большія средства, ставя на карту свое доброе имя. Согласитесь, что такой нѣмецкій купецъ представлялъ бы изъ себя не меньшую психологическую загадку, чѣмъ сами его лошади.

II. Второе объясненіе—это *гипотеза Фунгста о бессознательной дрессировкѣ путемъ произвольныхъ сигналовъ*. Въ одномъ отношеніи эта гипотеза представляется гораздо болѣе приемлемой, чѣмъ предшествующая. Она устраняетъ предположеніе о сознательномъ грандіозномъ мошенничествѣ. Но, съ другой стороны, она вноситъ и рядъ затрудненій. Не забудемъ отзыва Моля по поводу приговора декабрьской комиссіи надъ „Умнымъ Гансомъ“ (см. „Природа“ за сентябрь 1913, стр. 1059). При томъ же трудно представить себѣ, какого рода произвольные сигналы могли имѣть мѣсто при дрессировкѣ Кралевскихъ лошадей. Фунгстъ сдѣлалъ весьма вѣроятнымъ, что въ нѣкоторыхъ подобныхъ случаяхъ такую роль могутъ играть сигналы зрительные: бессознательный кивокъ головы вслѣдъ за нужной цифрой заставляетъ лошадю прекращать стукъ. Но въ настоящее время мы не имѣемъ права принимать эту теорію зрительныхъ сигналовъ, потому что Краля при своихъ опытахъ употребилъ всѣ усилія для того, чтобы устранить возможность оптического воздѣйствія на лошадю. Опыты производились съ ширмами, иногда въ темнотѣ, очень часто экспериментаторы совсѣмъ уходили изъ поля зрѣнія лошади; наконецъ,

была обучена слѣпая лошадь—всѣ ученые, присутствовавшіе на опытахъ, удостовѣряютъ, что теорія *зрительныхъ* сигналовъ здѣсь непримѣнима.

Однако возможно, что здѣсь дѣйствуютъ не зрительные сигналы, а какіе-то другіе. Слуховыя? Можетъ-быть, то лицо, которое задаетъ вопросъ и напряженно ожидаетъ отвѣта, въ нужный моментъ не только непроизвольно кивнетъ головой на $\frac{1}{3}$ мм., но и издастъ, само того не замѣчая, какой-нибудь звукъ нетерпѣнія? Хотя самъ Фунгстъ рѣшительно отрицаетъ наличие тонкаго слуха у лошади, но, можетъ-быть, онъ здѣсь ошибается, и лошади въ состояніи уловить непроизвольные слуховые сигналы съ большей точностью, чѣмъ человекъ? Могутъ уловить эти сигналы даже въ томъ случаѣ, если экспериментаторъ, старающійся подавить у себя возможность какихъ бы то ни было знаковъ, уходитъ, въ другую комнату за стѣну? Маловѣроятно!

Въ поискахъ за непроизвольными сигналами, которые въ поступки лошади могли бы вложить логику спрашивающаго ее человека, нѣкоторые изслѣдователи приходятъ къ заключенію, что безъ передачи мысли на разстояніи, безъ „телепатіи“ или какого-либо иного невѣдомаго чувства здѣсь не обойтись. Эту точку зрѣнія развиваетъ, напр., русскій переводчикъ книги Краля д-ръ Котикъ. По поводу примѣненія подобной гипотезы къ нашему случаю высказался совершенно опредѣленно Клапаредъ: „намъ неизвѣстно, существуетъ ли телепатія; какъ же прибѣгать къ ней для объясненія другихъ явленій?“

Такимъ образомъ и второе „Фунгстово“ объясненіе вмѣсто того чтобы разъяснить одну загадку, приводитъ насъ только къ ряду другихъ психологическихъ загадокъ.

Объ разсмотрѣнныхъ гипотезы стремятся всю логику удачныхъ отвѣтовъ лошадей перенести на задающаго вопросъ человека, а за лошадью оставить только механическое выполнение приказовъ.

III. Самъ Краль, а вмѣстѣ съ нимъ и рядъ ученыхъ, какъ въ особенности Э. Клапаредъ, высказываются опредѣленно за третью гипотезу, по которой логика отвѣта принадлежитъ самой лошади.

Лошади мыслятъ, понимаютъ слова человека, разумно отвѣчаютъ на нихъ, производятъ самыя сложныя математическія вычисления... Но вѣдь при одной мысли объ этомъ всѣ мы испытываемъ чувства самага рѣшительнаго протеста противъ подобнаго заключенія. Однако, разбираясь глубже въ сущ-

ности этого протеста, мы пожалуй придемъ вмѣстѣ съ Клапаредомъ къ тому выводу, что этотъ протестъ чисто инстинктивный. На самомъ дѣлѣ гипотеза мыслительныхъ способностей лошадей „хотя и поднимаетъ гораздо больше психологическихъ вопросовъ не содержитъ въ себѣ, по мнѣнію Клапареда, логической невозможности и внутренняго противорѣчія, какъ это обстоитъ съ другими гипотезами“, которыя мы разсмотрѣли выше.

Итакъ, по мнѣнію спеціалиста-психолога, главнымъ образомъ инстинктивное чувство привычки и „здраваго смысла“ противится въ насъ признанію мыслительныхъ способностей у высшихъ животныхъ. Если это дѣйствительно такъ, то врядъ ли можно сомнѣваться въ томъ, что нашъ инстинктивный внутренній протестъ особенно вырастаетъ благодаря необычайной, неожиданной для насъ высотѣ математическихъ способностей, проявляемыхъ Кралевскими лошадьми. Мнѣ неоднократно случалось, рассказывая о Кралевскихъ лошадяхъ, наблюдать, что яркій протестъ вызывается только тогда, когда дѣло доходитъ до извлеченія корней четвертой и пятой степени. Мнѣ лично думается, что самое трудное повѣрить тому, что лошадь сумѣетъ сложить 2 и 5; если же признать за нею способность обучиться простому сложенію, то все остальное уже менѣе странно. Это подтверждается въ особенности свѣдѣніями о счетчикахъ-феноменахъ, которые въ общихъ чертахъ извѣстны вѣроятно большинству читателей и на которые указываютъ и самъ Краль, и Э.Клапаредъ и Бутель Рэпенъ.

Представляетъ ли способность быстро считать въ умѣ дѣйствительно высшую способность? Въ этомъ позволительно сомнѣваться! Великій математикъ Пуанкаре говоритъ про себя, что онъ очень плохой счетчикъ и не въ состояніи безъ ошибки произвести въ умѣ простого сложенія. А десятилѣтній совершенно необразованный мальчикъ—пастухъ Манджіамеле въ 1837 году въ теченіе полминуты извлекъ передъ парижской академіей кубической корень изъ 379/6416. Слѣпой 18-лѣтній юноша Флѣри черезъ минуту отвѣтилъ, сколько секундъ содержится въ 39 годахъ 3 мѣсяцахъ 12 часахъ и при этомъ принялъ во вниманіе и високосные годы; черезъ 20 дескундъ рѣшилъ $\sqrt[3]{5644} = 17$ съ остаткомъ 651. Но у Флери врачами были замѣчены признаки вырожденія и онъ содержался въ психиатрической больницѣ. Къ числу феноменальныхъ счетчиковъ относятся далѣе: 8-лѣтній Мигуэль Мантиль,

Томъ Фюллеръ, который не учился ни читать, ни писать, затѣмъ любопытный примѣръ указываетъ Бутель Рэпень. Въ одномъ изъ послѣднихъ засѣданій Цейлонскаго отдѣла Королевскаго Анамскаго Общества въ Коломбо былъ показанъ маленькій тамиль Арумугамъ, который обнаружилъ удивительныя способности въ счетѣ. Среди прочихъ задачъ ему была предложена слѣдующая: „Купецъ даетъ большой пиръ, на которомъ каждый изъ 173 гостей получаетъ по горшку риса, но каждый долженъ изъ своего горшка отдать храму 17³ зеренъ на сто. Сколько зеренъ получаетъ храмъ, если въ горшкѣ 3.431.272 зеренъ риса?“ Черезъ три секунды мальчикъ даетъ по-тамильски отвѣтъ, который тотчасъ же переводится по-английски: 100.913.709 съ остаткомъ 52. Экзаменаторы, конечно, приготовили заранѣе рѣшеніе задачи и сказали мальчику, что въ его отвѣтѣ есть ошибка на одинъ десятокъ. Маленькій счетчикъ энергично замоталъ головой, и позднѣе выяснилось, что дѣйствительно ошиблись экзаменаторы.

Камилло Шнейдеръ въ своей недавно появившейся въ *Biolog. Centr.* статьѣ, посвященной „считающимъ лошадямъ“, настаиваетъ на томъ, что математическія (счетныя) способности занимаютъ весьма низкое мѣсто среди другихъ умственныхъ способностей и что во всякомъ случаѣ не математика сдѣлала изъ животнаго—человѣка. Еще недавно рѣшительный противникъ „Умнаго Ганса“, Камилло Шнейдеръ, теперь, послѣ того какъ „Краль бросилъ свою бомбу“, убѣдился, что лошади дѣйствительно могутъ производить самыя сложныя вычисления, какъ пчелы измѣряютъ углы своихъ ячеекъ; но признавъ это, К. Шнейдеръ продолжаетъ настаивать на томъ, что о сколько-нибудь высокиихъ „человѣческихъ“ умственныхъ способностяхъ у лошадей не можетъ быть и рѣчи.

Напомню еще объ одномъ фактѣ, который также можетъ ослабить нашъ инстинктивный протестъ противъ признанія за лошадью способности къ обученію математикѣ и письму: методъ обученія Краля, какъ онъ самъ на это указываетъ, чрезвычайно напоминаетъ методъ обученія глухонѣмыхъ. Знаменитая Елена Келлеръ, глухонѣмая и слѣпая почти отъ рожденія, казалась обреченной на полуживотное состояніе. Но за ея воспитаніе самоотверженно взялась Анна Сюлливанъ. Вложить въ отрѣзанную отъ внѣшняго міра дѣвочку понятіе о мірѣ звуковъ и свѣта казалось не менѣе сложной задачей, чѣмъ научить лошадей математи-

кѣ. И тѣмъ не менѣе Елена Келлеръ теперь говоритъ на нѣсколькихъ языкахъ и наслаждается (при помощи осязанія) классической музыкой.

—Итакъ, рассматривая различныя гипотезы, мы убѣждаемся, что тѣ изъ нихъ, которыя переносятъ логику удачныхъ отвѣтовъ съ лошади на человѣка, съ перваго взгляда представляются удобопріемлемыми, но при ближайшемъ разсмотрѣніи приводятъ къ логическимъ несообразностямъ; а съ другой стороны гипотеза, согласно которой лошади дѣйствительно мыслятъ, вызываетъ въ насъ инстинктивный протестъ, который лишь съ трудомъ удастся сколько-нибудь ослабить. Произвести теперь же окончательный выборъ между этими тремя гипотезами или придумать какую-либо самостоятельную комбинацію ихъ, врядъ ли было бы научнымъ. Надо ждать болѣе полнаго выясненія вопроса.

Откуда же можетъ прійти такое выясненіе? Ждать разрѣшенія всѣхъ сомнѣній¹⁾ отъ комиссіи, назначенія которой требуютъ 24 ученыхъ подписавшихъ поданный международному конгрессу въ Монако протестъ? Но, во-первыхъ, такая комиссія можетъ быть и не состоится, такъ какъ не было бы страннымъ, если бы Краль отказался предоставить своихъ лошадей въ полное распоряженіе враждебно настроенныхъ судей, если онъ убѣжденъ, что „Умный Гансъ“ былъ испорченъ Фунгстомъ¹⁾. А во-вторыхъ, исторія сентябрьской и декабрьской комиссій 1904 года, вынесшихъ діаметрально противоположныя заключенія относительно „Умнаго Ганса“, подрываетъ всякую вѣру въ авторитетность подобной провѣрки. Но вѣдь Краль самымъ подробнымъ образомъ описалъ тѣ приемы, при помощи которыхъ онъ обучилъ своихъ лошадей; онъ не отказываетъ никому, кто хотѣлъ бы лично познакомиться съ практическимъ примѣніемъ этихъ приемовъ. Основная идея его книги, что тѣхъ же результатовъ можно добиться отъ всякой лошади. Эта идея должна быть провѣрена. Какъ мы видѣли, въ Германіи для этой цѣли организовано особое общество. Въ настоящее время при многихъ высшихъ школахъ—кое-гдѣ и у насъ въ Россіи—имѣются лабораторіи экспериментальной психологии. Было бы странно если бы эти лабораторіи отка-

1) Д-ръ Тезингъ, редакторъ нѣмецкаго журнала *Natur*, сообщаетъ, что онъ отъ имени Общества нѣмецкихъ естествоиспытателей вошелъ въ соглашеніе съ К. Кралемъ, который предоставляетъ своихъ лошадей на испытаніе особой комиссіей, избранной указаннымъ обществомъ. Эта комиссія должна была приступить къ работѣ въ сентябрѣ н. ст. *Natur* 1913 № 23.

лись поставить точныя изслѣдованія въ этомъ направленіи. Не подлежитъ сомнѣнію, что въ ближайшіе годы появятся многочисленныя спеціальныя изслѣдованія по этому вопросу, основанныя на самостоятельныхъ экспериментахъ. Если Краль — мистификаторъ—это будетъ обнаружено очень скоро. Не представитъ затрудненій также при примѣненіи болѣе точныхъ методовъ изслѣдованія разрѣшить вопросъ о непроизвольныхъ сигналахъ. И надо надѣяться, что мы доживемъ до разъясненія Кралева загадки: дѣйствительно ли читаютъ, пишутъ и считаютъ его лошади?

Post scriptum. Послѣ того, какъ настоящая статья была представлена въ редакцію,

я побывалъ въ Эльберфельдѣ и видѣлъ г-на Краля и его лошадей. Въ теченіе двухъ часовъ К. Краль, который производитъ симпатичное впечатлѣніе искренне убѣжденнаго человѣка, показывалъ мнѣ опыты съ Магометомъ, Царифомъ, Гансиномъ и Берто. Говоря вообще, я видѣлъ то же, что Гейпельманъ, Саразинъ, Циглеръ, Буттель Рэпенъ, Плате и др. Рассказывать подробно объ видѣнномъ мною я считаю излишнимъ, такъ какъ я заранѣе не сомнѣвался, что не могу въ теченіе 2-хъ часового сеанса увидѣть что-нибудь новое, что укрылось бы отъ наблюдательности перечисленныхъ выше ученыхъ. И мнѣ ни въ чемъ не приходится мнѣять сдѣланные выше выводы.



Психическія реакціи животныхъ, какъ объектъ естествознанія.

Прив.-доц. Г. П. Зеленый.

I.

Конецъ прошлаго столѣтія ознаменовался развитіемъ новой отрасли знанія. Объектъ этой отрасли — такъ называемая психическія реакціи животныхъ на внѣшнюю среду. Въ простѣйшей своей формѣ реакціи животныхъ изучались уже давно,—это именно рефлексы, которые составляютъ наиболѣе простую форму подобныхъ реакцій. Таковы, напр., отдергиваніе конечности, кожа которой сильно раздражается; закрытіе вѣкъ и слезотеченіе отъ раздраженія глаза; отдѣленіе слюны отъ раздраженія слизистой оболочки полости рта и т. п.

Болѣе сложныя реакціи, совокупность которыхъ опредѣляетъ то, что мы называемъ поведеніемъ животнаго, долго оставались безъ систематическаго экспериментальнаго изслѣдованія.

Убѣганіе животнаго отъ опасности, набрасываніе на пищу, ориентированіе до какой-нибудь мѣстности и другія реакціи этого рода, гораздо болѣе сложныя, чѣмъ простые рефлексы, и несомнѣнно находящіяся въ связи съ психикой животнаго (почему ихъ называютъ часто психическими реакціями), долгое время не поддавались экспериментальному изслѣдованію, благодаря отчасти трудности ихъ изученія.

Правда, попытки въ этомъ направленіи дѣлались уже давно, но эти попытки рѣдко

переходили на почву эксперимента, безъ котораго немыслимо правильное развитіе науки.

И только въ концѣ прошлаго столѣтія началось систематическое экспериментальное изслѣдованіе психическихъ реакцій. Однако и до этого были сдѣланы замѣчательныя попытки изученія этихъ реакцій, среди которыхъ одной изъ первыхъ и наиболѣе замѣчательныхъ представляется трудъ гениальнаго Ламарка, который далъ свою классификацію реакцій животныхъ и свое объясненіе ихъ.

Идеи Ламарка не получили въ то время широкаго распространенія. Онъ слишкомъ опередилъ свой вѣкъ.

Поведенія животныхъ затѣмъ коснулся въ своихъ трудахъ Дарвинъ.

Ясное сознаніе необходимости спеціальнаго изученія реакцій животнаго на внѣшнюю среду мы встрѣчаемъ затѣмъ еще у Жоффруа-Сентъ-Илэра. Онъ же предложилъ спеціальнй терминъ для такого рода изслѣдованій назвавъ ихъ этологическими¹⁾. Этологіей по Жоффруа-Сентъ-Илэру называется наука, которая дѣлаетъ предметомъ своего изслѣдованія инстинкты, нравы и вообще всѣ внѣшнія проявленія жизни организованныхъ существъ.

Нѣсколькими годами позже Геккель пред-

¹⁾ Отъ греческаго слова ἦθος — нравы, характеръ, привычки.

ложилъ для той же цѣли терминъ экологія ¹⁾. Эти два термина удержались до сихъ поръ.

Въ концѣ прошлаго столѣтія, съ постановкой изученія вопроса на экспериментальную почву, возникли 2 теченія: объективное и субъективное. Разберемъ нѣсколько подробно, въ чемъ эти 2 теченія заключаются.

Представимъ себѣ случай какой-нибудь психической реакціи, какого-либо поступка животного, напр., прибѣганіе собаки на зовъ или ея лай при появленіи посторонняго лица. Какъ мы будемъ изучать такую реакцію? Прежде всего, мы должны установить законсообразную связь между внѣшнимъ раздраженіемъ (въ нашемъ примѣрѣ зовъ или видъ посторонняго лица) и отвѣтной реакціей (прибѣганіе, лай). Мы должны изслѣдовать, какія условія повели къ образованію связи между внѣшнимъ раздраженіемъ и отвѣтной реакціей животного, какія внѣшнія условія вліяютъ на проявленіе этой реакціи и т. под. Такого рода задачу долженъ выполнить всякій изслѣдователь, каково бы направленіе онъ ни держался.

Различіе направленій выступаетъ въ дальнѣйшемъ—при попыткахъ объясненія реакцій состояніемъ самого животного, совершающимися въ немъ процессами. Тутъ возможны 2 точки зрѣнія: мы можемъ изучать связь внѣшней реакціи съ приписываемыми животному психическими процессами, съ состояніемъ его сознанія (напр., поставить лай собаки въ связь съ испугомъ при видѣ посторонняго лица)—это будетъ направленіе субъективное, психологическое.

Или же мы можемъ направить свое вниманіе на изслѣдованіе связи между внѣшней реакціей и матеріальными процессами въ нервной системѣ (какого характера будутъ процессы возбужденія нервной ткани, по какимъ путямъ оно пойдетъ и проч.). Такого рода направленіе, при которомъ всякія догадки о психикѣ животного остаются въ сторонѣ, называется объективнымъ, физиологическимъ.

Мы можемъ въ своихъ изслѣдованіяхъ реакцій животныхъ сдѣлать центромъ тяжести установленіе законовъ, по которымъ эти реакціи происходятъ,—тогда по справедливости можно отнести эти изслѣдованія къ этологіи. Притомъ, если при анализѣ этихъ реакцій мы будемъ касаться физиологической стороны, мы будемъ имѣть изслѣдованіе изъ области этологіи объективной;

если же коснемся психической стороны, то получится этологія субъективная.

Съ другой стороны, мы можемъ пользоваться внѣшними реакціями животного какъ показателями процессовъ: 1) въ нервной системѣ или 2) процессовъ психическихъ. Въ первомъ случаѣ мы будемъ имѣть уже чисто-физиологическое изслѣдованіе (физиологія нервной системы), во второмъ—психологическое (сравнительная психологія).

Конечно, изслѣдованія по объективной этологіи незамѣтно переходятъ въ физиологическія, а изслѣдованія по субъективной этологіи—въ психологическія.

Приведенное мною разграниченіе задачъ до извѣстной степени искусственно. Этого однако нельзя уже сказать о границахъ между физиологическимъ направленіемъ и психологическимъ. Физиологическое изслѣдованіе, какъ бы далеко оно ни велось, никогда не можетъ естественнымъ путемъ перейти въ изслѣдованіе психическое. Это двѣ области совершенно отличныя какъ по своимъ объектамъ, такъ и по методамъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что въ научной литературѣ авторы своеобразно употребляютъ термины „психологія“, „психически“, примѣняя ихъ не только къ психическимъ процессамъ, но и къ физиологическимъ. Таковы, напр., Ж. Лёбъ, Бонъ, Бехтеревъ и другіе. Для примѣра могу указать на статью Ж. Леба о тропизмахъ ¹⁾, въ которой не говорится ни одного слова о состояніяхъ сознанія у животныхъ, а между тѣмъ приводимыя работы авторъ относитъ къ области сравнительной психологіи.

Каково же состояніе обоихъ направленій, субъективнаго и объективнаго? Нельзя не признать, что субъективное, психологическое направленіе до сихъ поръ не привело насъ къ познанію психическаго міра животныхъ. Достаточно сказать, что психологи не знаютъ до сихъ поръ даже признаковъ сознанія у животныхъ. Разъ мы не можемъ доказать существованія сознанія у животного, то что мы можемъ сказать о состояніяхъ этого сознанія?

Каждому изслѣдователю доступенъ, какъ непосредственный объектъ наблюденія, только его собственный психическій міръ. О состояніяхъ сознанія у другого человѣка можно судить только по аналогіи со своимъ собственнымъ душевнымъ міромъ. Достаточно вспомнить, какъ трудно проникнуть въ душевный міръ другого подобнаго себѣ

¹⁾ Отъ греческаго слова οἶκος—домъ, семья, отечество.

¹⁾ По-русски она напечатана въ сборникѣ „Новыя идеи въ философіи“, № 8.

человѣка, не говоря уже о душевнобольныхъ, дѣтяхъ и людяхъ низшей расы. Пользуясь аналогией, мы кое-какъ еще дѣлаемъ догадки о психикѣ обезьянъ, собакъ и другихъ высшихъ животныхъ. Спускаясь же по зоологической лѣстницѣ внизъ, мы скоро теряемъ всякую почву для своихъ психологическихъ догадокъ

Опираясь на эти соображенія, нѣкоторые ученые отрицаютъ даже возможность существованія сравнительной психологіи, какъ науки. Оставляя этотъ вопросъ открытымъ, нельзя не признать, что до сихъ поръ, несомнѣнно, сравнительной психологіи, какъ науки, еще не существуетъ.

Нельзя не отмѣтить еще того невыгоднаго для сравнительной психологіи обстоятельства, что за нее берутся лица, не знакомыя съ научной психологіей (человѣка ¹⁾ вообще.

Во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что объективная точка зрѣнія при изученіи реакцій животныхъ, т.-е. объясненіе ихъ нервными процессами, оказалась болѣе плодотворной. Объективное, физиологическое направленіе возникло въ Германіи, гдѣ первыми его провозвѣстниками были Циглеръ, Бете, Ж. Лебъ и др. ²⁾.

II.

Изъ общей суммы тѣхъ реакцій животныхъ, изъ которыхъ слагается ихъ поведение, въ настоящее время выдѣляютъ двѣ главныя группы. Одна группа состоитъ изъ болѣе простыхъ реакцій, которыя многіе называютъ инстинктивными, другая — изъ сложныхъ, называемыхъ ассоціативными или условными рефлексами.

Страннымъ образомъ, наименѣ изучеными оказываются наиболѣе простыя реакціи, такъ называемыя инстинктивныя. Вокругъ ученія объ инстинктѣ скопилось столько метафизическаго и мистическаго тумана, что, вѣроятно, онъ еще не скоро разсѣется.

Ученіе объ инстинктѣ еще въ недавнее время находилось въ такой фазѣ, въ какой находилась наука объ неорганизованной природѣ до Галилея. Какъ извѣстно, въ то время вмѣсто экспериментальнаго изслѣдованія законовъ, по которымъ происходитъ то или иное явленіе, проводили время въ попыткахъ выяснитъ словами его сущность. При этомъ пользовались зачастую такими

понятіями, которыя не созданы научной работой, а прямо взяты изъ повседневной жизни (Бэконъ и назвалъ ихъ *idola fori*).

Въ ученіи объ инстинктѣ происходило и происходитъ то же самое. Вмѣсто того, чтобы экспериментально изслѣдовать тѣ реакціи, которыя принято называть инстинктивными, и составить себѣ такимъ образомъ о нихъ научное понятіе, ученые пишутъ цѣлыя томы по вопросу объ опредѣленіи понятія „инстинктъ“. Между тѣмъ понятіе объ инстинктѣ, какъ возникшее не путемъ точнаго научнаго анализа фактовъ, чрезвычайно туманно и даетъ просторъ всевозможнымъ толкованіямъ, что и имѣетъ мѣсто на дѣлѣ.

Мы не будемъ здѣсь приводить многочисленныхъ опредѣленій термина „инстинктъ“, равно какъ сами не будемъ измышлять новаго опредѣленія. Займемся разсмотрѣніемъ вопроса, что представляетъ собою большинство тѣхъ реакцій, которыя принято называть инстинктивными. Я говорю „принято“, „большинство“ потому, что у разныхъ авторовъ слово „инстинктъ“ отвѣчаетъ различнымъ понятіямъ.

Для физиолога всякая инстинктивная реакція — реакція рефлекторная. Чтобы это опредѣленіе не вызвало никакихъ недоразумѣній, намъ нужно разсмотрѣть, что понимается подъ словомъ „рефлексъ“ физиологъ.

Рефлексъ — это такая реакція организма на внѣшнее раздраженіе, которая происходитъ при посредствѣ нервной системы; при этомъ возбужденіе передается по центро-стремительному нервному пути въ мозгъ, а оттуда по центробѣжному пути — въ тотъ или иной рабочій органъ. Такъ, напримѣръ, при рефлекторномъ вздрагиваніи отъ сильнаго звука происходитъ раздраженіе слухового органа, откуда возбужденіе передается по центро-стремительному нерву въ мозгъ; изъ мозга возбужденіе передается по центробѣжнымъ нервамъ въ мышцы, отчего получается ихъ сокращеніе. Среди широкой публики, психологовъ и вообще не-спеціалистовъ неврологовъ держится убѣжденіе, что подъ рефлексами разумѣютъ только тѣ реакціи, которыя совершаются „несознательно“ или „непроизвольно“. Это совершенно неправильно. Физиологъ-неврологъ называетъ рефлексомъ всякую передачу возбужденія съ центро-стремительнаго пути на центробѣжный, независимо отъ наличности какихъ бы то ни было процессовъ сознанія.

Обращаясь теперь къ разсмотрѣнію инстинктивныхъ реакцій, мы легко увидимъ, что онѣ вполне подходятъ подъ понятіе

¹⁾ Смолр. интересную статью Челпанова „Объ умѣ животныхъ“. „Вопросы философіи и психологіи“, 1908.

²⁾ Сущность объективнаго метода и его исторія изложены мною подробнѣе въ сборникѣ „Новыя идеи въ философіи“, № 9.

о рефлексѣ. Направляется ли щенокъ къ груди матери, летитъ ли птица съ наступленіемъ зимы на югъ, садится ли пчела на цвѣтокъ собирать медъ или строить соты,—во всѣхъ этихъ случаяхъ толчкомъ для отдѣльныхъ инстинктивныхъ реакцій служатъ раздраженія органовъ чувствъ, которыя передаются въ мозгъ, а оттуда къ мышцамъ. Слѣдовательно, это будутъ рефлексы. Почему же тѣ или иныя раздраженія вызываютъ ту, а не иную реакцію? Отъ чего зависитъ способность животного отвѣчать на тѣ или иныя раздраженія той или иной реакціей? Несомнѣнно, эта способность обусловлена, во-первыхъ, анатомическимъ строеніемъ животного, а во-вторыхъ, его физико-химическими особенностями.

Многочисленные примѣры вліянія химизма организма на такъ называемыя инстинктивныя реакціи мы можемъ найти въ классическихъ трудахъ Ж. Леба. Кромѣ того, всѣ знаютъ, какое вліяніе оказываетъ на такъ называемый половой инстинктъ кастрація. Это вліяніе объясняется также химически. Половыя железы вырабатываютъ особые химическіе продукты (гормоны), которые поступаютъ прямо въ кровь и черезъ нее дѣйствуютъ на нервную систему специфическимъ образомъ. Удаляя половыя железы, мы тѣмъ самымъ устраняемъ поступленіе въ кровь упомянутыхъ гормоновъ.

Въ виду того, что тѣ реакціи организма, которыя принято относить къ инстинктивнымъ, совсѣмъ мало изучены, мы не будемъ больше на нихъ останавливаться и перейдемъ къ рассмотрѣнію болѣе сложныхъ проявленій активности животныхъ.

III.

Только что упомянутыя реакціи принадлежатъ къ унаслѣдованнымъ. Это значитъ, что каждое животное известнаго вида обладаетъ способностью данной реакціи (конечно, при этомъ имѣются въ виду нормальныя, здоровыя животныя). Напримѣръ, всякая собака въ младенческомъ возрастѣ тянется къ груди матери; всякій самецъ реагируетъ известнымъ образомъ на присутствіе самки и т. под.

Кромѣ унаслѣдованныхъ реакцій, существуютъ еще такія, способность къ которымъ развивается въ теченіе жизни даннаго животного, какъ результатъ индивидуальнаго жизненнаго опыта, въ зависимости отъ различныхъ условій.

Жизненныя условія у отдѣльныхъ инди-

видуумовъ различны, поэтому и на нѣкоторыя раздраженія различныхъ животныхъ будутъ разное реагировать.

Напримѣръ, отъ вида палки будутъ убѣгать только тѣ собаки, которыхъ били палкой. На свистъ будетъ прибѣгать только та лошадь, которую научили этому. Сюда вообще относятся всѣ факты обученія, дрессировки животныхъ, при чемъ обученіе можетъ производиться не только человѣкомъ, но и самими обстоятельствами жизни.

Такія-то реакціи въ настоящее время главнымъ образомъ и изучаются. Разсмотримъ теперь тѣ методы, которые примѣняются при этомъ.

Съ цѣлями практическими эти реакціи изучались уже давно представителями тѣхъ профессій, которыя имѣютъ дѣло съ дрессировкой животныхъ. Особенно много этимъ занимались кавалеристы, такъ какъ искусство верховой ѣзды основано на дрессировкѣ лошадей.

Конечно, эти попытки не имѣли научнаго характера. Первой выдающейся научной попыткой въ этой области является трудъ (1893 года) Густава-ле-Бона объ искусствѣ верховой ѣзды. Систематически же стали изучать у животныхъ выработанныя реакціи впервые французъ Гаше-Суплэ (1896 г.) и американскій ученый — Торндайкъ (1898 г.) Особенный успѣхъ имѣли работы Торндайка, имѣвшія своимъ объектомъ реакціи, выработанныя у цыплятъ, кошекъ и собакъ. Затѣмъ появилось огромное количество работъ изъ этой области, при чемъ большая часть ихъ принадлежитъ американцамъ.

Особенно интересны работы американскаго ученаго Теркеса и его учениковъ и послѣдователей. Первые опыты Теркеса были сдѣланы надъ лягушками и раками. Онъ помѣщалъ лягушекъ въ ящикъ, имѣвшій два выхода, правый и лѣвый. На полу ящика помѣщались электрическіе провода, черезъ которые пропускался электрической токъ, какъ только лягушка направлялась въ правый выходъ; послѣ ряда полученныхъ электрическихъ ударовъ лягушка въ правый выходъ больше не направлялась. Мало того, она отскакивала отъ соприкосновенія съ проводами даже въ тѣхъ случаяхъ, когда черезъ нихъ не пропускалось никакого электрическаго тока.

На ряду съ такимъ методомъ выработки у животныхъ опредѣленныхъ реакцій (онъ названъ американцами *методомъ „наказанія“*), часто примѣняется и другой методъ, въ которомъ мѣсто электрическаго раздраженія заступаетъ кормленіе животного. Такъ,

напримѣръ, если кормить животное въ опредѣленномъ мѣстѣ и издавать при этомъ какимъ-нибудь инструментомъ звукъ (или производить какое-нибудь другое раздраженіе), то въ дальнѣйшемъ животное будетъ сейчасъ же прибѣгать на этотъ звукъ къ этому мѣсту (конечно, при условіи, если данное животное воспринимаетъ производимое раздраженіе). Такіе опыты были произведены съ собаками, кошками, рыбами и проч.

Постановка этихъ опытовъ во многомъ варіировала, но во всѣхъ этихъ случаяхъ дѣло сводилось къ выработкѣ у животнаго определенной реакціи на опредѣленный раздражитель, при чемъ всегда объектомъ изученія служила мышечная реакція, такъ какъ всякое активное движеніе является результатомъ дѣятельности его мышцъ.

Кромѣ мышечной дѣятельности, животныя могутъ реагировать на внѣшнія раздраженія дѣятельностью желѣзъ (слюнная, слезная, потовыя, желудочныя и проч.).

Напримѣръ, отъ попаданія посторонняго тѣла въ глазъ текутъ слезы, отъ введенія въ ротъ пищи течетъ слюна и тому подоб.

Дѣятельность желѣзъ также можетъ проявляться въ связи съ психической дѣятельностью. Всѣмъ извѣстно, что при душевныхъ волненіяхъ выступаютъ слезы, при видѣ вкусной пищи течетъ слюна и т. д.

Проф. И. Павловъ показалъ, что и въ области железистыхъ реакцій можно поставить опыты, аналогичные вышеописаннымъ. Здѣсь также можно сдѣлать какой-нибудь индифферентный раздражитель (напр., звукъ) возбуждателемъ опредѣленной реакціи (слѣдовательно секреторной).

Опыты проф. И. Павлова и его школы имѣли своимъ объектомъ слюнные желѣзы у собаки.

Выводные протоки слюнныхъ желѣзъ открываются, какъ извѣстно, въ полость рта, такъ какъ при обыкновенныхъ условіяхъ невозможно съ точностью слѣдить за слюноотдѣленіемъ. Для того чтобы устранить это неудобство, докторомъ Глинскимъ была осуществлена операція наложенія постоянныхъ фистулъ слюнныхъ желѣзъ. Она состоитъ въ томъ, что конецъ выводного протока желѣзы отпрепаровывается, черезъ сдѣланное въ щекѣ отверстіе выводится наружу и приживляется къ кожѣ. Такая фистула остается на всю жизнь животнаго, не причиняя ни малѣйшаго ущерба его здоровью.

У собакъ съ такими фистулами слюнные желѣзы оказались очень удобнымъ объектомъ для изученія психическихъ реакцій.

Какъ показалъ проф. И. Павловъ и его

школа, можно дѣлать любое раздраженіе какого-нибудь изъ органовъ чувствъ возбуждателемъ слюноотдѣленія. Если мы возьмемъ какого-нибудь щенка, не имѣющаго жизненнаго опыта, то у него слюноотдѣленіе можно вызвать только раздраженіемъ полости рта, путемъ обыкновеннаго рефлекса. Всякіе же звуки, зрительныя раздраженія (напр. видъ пищи) и другія раздраженія органовъ, никакого слюноотдѣленія не вызовутъ, какъ показалъ докторъ И. Цитовичъ. Однако, всѣ эти раздраженія легко сдѣлать возбуждателями слюноотдѣленія. Для этого нужно (опыты Павлова) сочетать ихъ дѣйствіе съ раздраженіемъ полости рта (пищей или чѣмъ-нибудь другимъ), вызывающимъ всегда отдѣленіе слюны путемъ рефлекса, являющимся унаслѣдованнымъ. Такимъ путемъ удалось сдѣлать возбуждателями слюноотдѣленія различные звуки, механическое раздраженіе кожи, запахи, зрительныя раздраженія и т. под.

Въ этихъ опытахъ, какъ и въ вышеприведенныхъ примѣрахъ съ мышечной реакціей, вырабатывается связь, ассоціація опредѣленнаго раздражителя съ опредѣленной реакціей. Поэтому эти реакціи называютъ *ассоціативными*. Проф. И. Павловъ называетъ ихъ *условными рефлексами*, въ отличіе отъ обыкновенныхъ, простыхъ рефлексовъ, которые онъ назвалъ *безусловными*.

Остановимся теперь нѣсколько подробнѣе на свойствахъ условныхъ рефлексовъ, какъ они выяснились изъ работъ, произведенныхъ въ лабораторіи И. Павлова.

Предположимъ, что мы желаемъ выработать у собаки условный слюнный рефлексъ на звукъ (опредѣленный тонъ). Для этой цѣли намъ надо нѣсколько или нѣсколько десятковъ разъ (въ зависимости отъ индивидуальности животнаго), повторить этотъ тонъ, сопровождая его раздраженіемъ полости рта собаки, вызывающимъ безусловный слюнный рефлексъ. Будемъ, слѣдовательно, отъ времени до времени кормить собаку и одновременно давать требуемый тонъ.

Такимъ путемъ мы добьемся того, что тонъ самъ по себѣ станетъ вызывать слюноотдѣленіе, иначе говоря, мы выработаемъ на него условный рефлексъ.

Станемъ теперь повторять нашъ тонъ, но не сопровождать его звучаніемъ кормленіемъ собаки. Мы увидимъ, что съ каждой новой пробой тонъ будетъ вызывать все меньшее и меньшее слюноотдѣленіе и, наконецъ, оно совершенно исчезнетъ. Примѣняя принятую въ лабораторіи Павлова терминологию— условный рефлексъ на звукъ „угаснетъ“.

Физиологически это явление объясняется тѣмъ, что при всякомъ испытаніи условнаго рефлекса, не сопровождаемомъ тѣмъ безусловнымъ рефлексомъ, на почвѣ котораго онъ возникъ, развивается въ нервной системѣ процессъ торможенія. Это торможеніе мы можемъ устранить—для этого намъ стоитъ только опять нѣкоторое число разъ повторить тонъ при одновременномъ кормленіи.

Способность условныхъ рефлексовъ угасать есть основное ихъ свойство, съ которымъ надо ознакомиться прежде всего. Условные рефлексы, какъ это видно изъ предшествовавшаго изложенія, получаютъ съ органовъ чувствъ. Отсюда вытекаетъ необходимость для плодотворности ихъ изученія тщательно изучить физиологію органовъ чувствъ у животныхъ. Возможность этого изученія дается въ самомъ методѣ условныхъ рефлексовъ. Благодаря этому методу наши познанія о степени тонкости функционирования органовъ чувствъ у животныхъ сразу обогатились.

Постановка такихъ опытовъ чрезвычайно проста. Предположимъ, намъ нужно выяснить, какъ тонко различаются слуховымъ органомъ даннаго животнаго тембръ и высота отдѣльныхъ тоновъ. Для этого мы выработываемъ условный рефлексъ на опредѣленный тонъ. Если затѣмъ окажется, что другой тонъ не вызываетъ того же условнаго рефлекса, то, слѣдовательно, оба эти тона отличаются ухомъ животнаго какъ различные раздражители.

Органы чувствъ наиболѣе изслѣдованы у собаки—этого постоянного объекта работъ лабораторіи И. Павлова. Относительно нея мы и приведемъ нѣкоторыя данныя.

Если мы сдѣлаемъ у собаки возбудителемъ слюноотдѣленія опредѣленный тонъ (для этого будемъ, напр., повторное звучаніе тона органной трубы сопровождать кормленіемъ собаки), то въ первое время всѣ сосѣдніе (по высотѣ) тона также будутъ вызывать слюноотдѣленіе, хотя и меньшее. Будемъ тогда продолжать сочетать звучаніе основнаго тона съ кормленіемъ животнаго и параллельно этому испытывать сосѣдніе тона, но не сопровождать ихъ ѣдой. Результатомъ этого явится то, что сосѣдніе тона перестанутъ вызывать слюноотдѣленіе: условные рефлексы на нихъ „угаснутъ“ изъ-за развившагося процесса торможенія.

Опыты показали, что ухо собаки чрезвычайно тонко анализируетъ звуковыя раздраженія.

Разница въ высотѣ двухъ звуковъ улавливается собакой даже тогда, когда она

достигаетъ всего $\frac{1}{4}$ тона! Тотъ, кто знаетъ, что часто встрѣчаются лица, которыя не улавливаютъ разницы въ $\frac{1}{2}$, даже въ 1 и больше тоновъ, сумѣетъ оцѣнить такую тонкость слуха.

Совершенство собачьяго слуха идетъ еще дальше. Какъ извѣстно, звуковое ощущеніе есть результатъ воспріятія органомъ слуха колебаній частицъ упругой среды (обычно воздуха). Человѣческое ухо можетъ воспринимать эти колебанія лишь въ томъ случаѣ, если частота ихъ не превышаетъ 50,000 въ секунду. Колебанія большей частоты не воспринимаются—мы ихъ не слышимъ.

И вотъ оказалось, что ухо собаки воспринимаетъ звуки даже съ частотой колебаній, равной 100.000 въ секунду. Доказано это тѣмъ, что удалось образовать у собаки условный рефлексъ на звукъ съ такимъ числомъ колебаній.

Насколько тонко у собаки обоняніе—общезвѣстно, и научныя изслѣдованія не прибавили сюда ничего новаго.

Что касается зрѣнія, то въ этомъ отношеніи собака, повидимому, отстаетъ отъ человѣка.

Формы предметовъ, колебанія интенсивности свѣта различаются собакой удовлетворительно. Цвѣта же различаются собакой довольно плохо.

Изслѣдованія органовъ чувствъ производятся и у другихъ животныхъ, при чемъ для этого пользуются, какъ показателемъ, не слюнными железами, а мышечной системой. Напр., кормя животное въ опредѣленномъ мѣстѣ при звучаніи опредѣленнаго тона, мы, выражаясь повседневымъ языкомъ, животное дрессируемъ на этотъ тонъ къ этому мѣсту. Испытывая дѣйствіе другихъ тоновъ, мы можемъ дѣлать заключеніе о степени тонкости слуха даннаго животнаго. Такіе опыты были сдѣланы надъ кошкой, осломъ и другими животными. Эти изслѣдованія показали, что высокая степень тонкости слуха—явленіе довольно распространенное среди млекопитающихъ.

До сихъ поръ шла рѣчь о такихъ раздражителяхъ, которые получаютъ способность возбуждать опредѣленную реакцію. Изъ физиологіи давно извѣстно, что сильнымъ постороннимъ раздраженіемъ можно затормозить тотъ или иной рефлексъ. Эти явленія торможенія наблюдаютъ и на условныхъ рефлексахъ. Можно, напримѣръ, затормозить условный рефлексъ на вспышку свѣта сильнымъ звукомъ. Опыты лабораторіи И. Павлова указали на новый видъ торможенія—такъ называемое условное тор-

моженіе. Особенность его состоитъ въ томъ, что какой - нибудь индифферентный до сихъ поръ раздражитель опредѣленнымъ образомъ превращается въ тормозящій. Укажемъ на примѣръ, какъ это достигается. Предположимъ, что у данной собаки имѣется условный рефлексъ на звукъ—опредѣленный тонъ органной трубы сдѣланъ возбудителемъ слюноотдѣленія путемъ сочетанія его звучанія съ ѣдой. Испробуемъ одновременно съ условнымъ рефлексомъ вспыхиваніе слабой электрической лампы—оно не окажетъ тормозящаго вліянія на условный рефлексъ. Будемъ теперь отъ времени до времени повторять тонъ одинъ, сопровождая его кормленіемъ собаки, и параллельно этому повторять тонъ въ сопровожденіи вспыхиванія электрической лампочки, но безъ ѣды. Въ первое время тонъ въ сочетаніи со свѣтомъ электрической лампочки будетъ вызывать такое же слюноотдѣленіе, какъ и тонъ одинъ, но затѣмъ количество слюны будетъ все уменьшаться и, наконецъ, комбинація тонъ + свѣтъ совсѣмъ или почти совсѣмъ перестанетъ вызывать слюнный рефлексъ. Слѣдовательно, свѣтъ отъ электрической лампочки станеть тормозить рефлексъ отъ тона. Онъ станеть, по терминологіи проф. И. Павлова, условнымъ тормазомъ. Причина этому, какъ видно изъ изложеннаго, та, что дѣйствіе свѣта на условный рефлексъ отъ тона не сопровождалось безусловнымъ рефлексомъ отъ раздраженія полости рта собаки пищей.

Не останавливаясь дальше на законахъ условныхъ рефлексовъ, коснемся еще одной стороны того значенія, которое они имѣютъ для физиологіи головного мозга.

Давно уже дѣлаются опыты удаленія различныхъ участковъ мозга у животныхъ для того, чтобы выяснитъ ихъ значеніе. Однако до изученія условныхъ рефлексовъ этотъ методъ представлялъ огромныя трудности. Въ этихъ опытахъ нужно, наблюдая животное, улавливать наступленіе тѣхъ или иныхъ измѣненій въ его поведеніи и ставить въ связь эти измѣненія съ произведенной операцией въ мозгу.

Само собой разумѣется, что подмѣчать измѣненія въ поведеніи, въ психическихъ реакціяхъ животнаго гораздо легче тогда, когда они досконально изучены. Это изученіе и дается намъ методомъ условныхъ рефлексовъ.

На практикѣ дѣло сводится къ тому, что у собаки вырабатываются тѣ или иные условные рефлексы (въ различныхъ комбинаціяхъ) и затѣмъ удаляются путемъ операций

тѣ или иные участки мозга. Наступившія въ проявленіяхъ условныхъ рефлексовъ измѣненія и указываютъ намъ на значеніе удаленныхъ участковъ мозга.

Изъ произведенныхъ опытовъ, между прочимъ, выяснилось, что путь условныхъ рефлексовъ (примѣняя физиологической терминъ—рефлекторная дуга) проходитъ чрезъ кору головного мозга. Если у собаки удалить цѣликомъ полушарія головного мозга, то всѣ условные рефлексы исчезаютъ, несмотря на то, что раздраженіе органовъ чувствъ продолжаютъ восприниматься оставшимися частями мозга.

Въ настоящей краткой статьѣ нѣтъ возможности подробно изложить всѣ тѣ данныя изъ области условныхъ рефлексовъ, которыя получены въ лабораторіи И. Павлова. Къ тому же это привело бы насъ къ слишкомъ спеціальнымъ вопросамъ нервной физиологіи. Однако уже изъ приведенныхъ краткихъ свѣдѣній можно видѣть, какое большое значеніе имѣетъ физиологія условныхъ рефлексовъ. Важное значеніе слюнныхъ условныхъ рефлексовъ выступитъ яснѣе, если принять во вниманіе, что многіе законы проявленія слюнныхъ условныхъ рефлексовъ общи также и мышечнымъ рефлексамъ. А такъ какъ поведеніе животныхъ является результатомъ мышечныхъ рефлексовъ, то можно сказать, что о законахъ поведенія животнаго можно судить по „поведенію“ (выражаясь фигурально) его слюнной железы.

IV.

Каковъ же механизмъ жизни условныхъ рефлексовъ (или ассоціативныхъ реакцій)? Въ началѣ настоящей статьи было сказано, что существуютъ два метода изученія психическихъ реакцій: субъективный—психологической и объективный—физиологической. Соответственно этому одни пытаются выяснитъ психическую сторону ассоціативныхъ реакцій, другіе—физиологическую.

По ученію психологовъ, въ ассоціативныхъ реакціяхъ имѣетъ мѣсто процессъ ассоціации психическихъ явленій. Напримѣръ, въ случаѣ прибѣганія собаки на звукъ къ опредѣленному мѣсту—воспріятіе собакой звука вызываетъ по закону ассоціации представленіе объ этомъ мѣстѣ и актѣ ѣды.

Нетрудно видѣть всю неясность понятій представителей сравнительной психологіи. Прежде всего доказать „наличность“ психическихъ состояній у животныхъ никто еще не сумѣлъ. Вѣдь ассоціативныя реакціи биваютъ и у инфузорій, какъ показалъ С.

Метальниковъ. Гдѣ же критерій, имѣется ли и у нихъ сознание или нѣтъ? Но допустимъ по аналогіи съ человѣкомъ, что у вышихъ животныхъ имѣется и сознание и процессы ассоціаціи въ немъ. Развѣ мы можемъ себѣ представить, на примѣръ, какого характера будетъ у собаки ощущеніе звука, каково представленіе собаки объ окружающихъ насъ предметахъ? Мы не можемъ себѣ представить, какимъ кажется окружающей міръ дальтонику и вообще человѣку съ дефектами зрѣнія; гдѣ же послѣ этого говорить о представленіяхъ собаки, крысы, лягушки, рыбы, наѣкомаго? Развѣ мы можемъ себѣ составить хоть какое-нибудь представленіе объ обонятельныхъ ощущеніяхъ у охотничьей собаки, которая реагируетъ на такіе слѣды вещества, которые мы абсолютно не въ состояніи уловить ¹⁾?

Другое дѣло фізіологическіе процессы. Тутъ предъ нами объектъ, доступные нашимъ органамъ чувствъ и допускающіе измѣреніе: нервная система и протекающіе въ ней физико-химическіе процессы

Съ точни зрѣнія фізіологовъ, ассоціативная реакція (у животныхъ съ дифференцированной нервной системой) представляетъ собою рефлексъ, такъ какъ въ нихъ мы имѣемъ передачу возбужденія по центро-стремительному пути въ мозгъ, а оттуда по центробѣжному—въ тотъ или иной рабочей органъ (мышцы или железы). Взглядъ на эти реакціи, какъ на рефлексы, развилъ впервые особенно подробно Сѣченовъ (1863 г.). Затѣмъ болѣе точную, конкретную формулировку этого взгляда, основанную на экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ, далъ проф. Павловъ (1903 г.). Эти рефлексы проф. Павловъ назвалъ (какъ уже было упомянуто) условными въ отличіе отъ простыхъ рефлексовъ, которые являются унаслѣдованными и которые названы имъ *безусловными*.

Такимъ образомъ, слюноотдѣленіе отъ раздраженія пищи полости рта будетъ безусловнымъ, а слюноотдѣленіе, на примѣръ, отъ вида пищи будетъ условнымъ рефлексомъ. Зрительное раздраженіе отъ вида пищи, какъ сказано было выше, получаетъ способность вызывать слюноотдѣленіе (условный рефлексъ или ассоціативную реакцію) потому, что оно дѣйствуетъ на животное одновременно съ раздраженіемъ полости рта, вызывающимъ безусловный рефлексъ.

Это одновременное дѣйствіе на животное

двухъ раздражителей ведетъ къ одновременному возбужденію центровъ—зрительнаго и слюноотдѣлительнаго, что, въ свою очередь, ведетъ къ образованію между послѣдними связи. Связь эта такого рода, что въ дальнѣйшемъ возбужденіе (опредѣленнаго характера) одного только зрительнаго центра ведетъ къ возбужденію также и слюнного центра, а это послѣднее, передаваясь въ слюнную железу, вызываютъ слюноотдѣленіе.

Таковъ общій фізіологическій механизмъ условныхъ рефлексовъ (ассоціативныхъ реакцій), ихъ фізіологическое объясненіе. Конечно, нужно помнить, что наличность при этомъ психическихъ явленій нисколько не отрицается, она лишь игнорируется.

Преимущества фізіологическаго объясненія передъ психологическимъ выступаютъ особенно ясно въ дальнѣйшемъ, при изученіи законовъ, которымъ подчиняются условные рефлексы. Зависимость ихъ отъ жизненныхъ условій, отъ постороннихъ раздраженій, отъ измѣненій въ самомъ организмѣ—все это лучше всего объясняется фізіологически.

Наблюдаемая въ теченіе условныхъ рефлексовъ измѣненія ставятся въ связь не съ предполагаемыми у животныхъ психическими процессами (представленіями, чувствами и пр.), а съ процессами возбужденія и торможенія въ нервной системѣ. Процессы же возбужденія и торможенія, въ свою очередь, объясняются физико-химически.

Нужно помнить, что слово „объясненіе“ въ естественныхъ наукахъ вовсе не означаетъ отысканія первопричины явленій. Утвержденіе, что поступокъ животнаго „объясненъ“ фізіологически означаетъ только то, что опредѣлены его фізіологическія условія ¹⁾.

Поэтому факты, полученные въ этой новой отрасли знанія, не могутъ считаться доказательствомъ того, что матеріальные фізіологическіе процессы порождаютъ психическія явленія ²⁾,

Это, конечно, нисколько не умаляетъ ихъ громаднаго значенія для успѣховъ естествознанія и не исключаетъ возможности использования ихъ для практическихъ цѣлей.

Какъ бы то ни было, фізіологія стремится къ тому, чтобы на основаніи представленія о физико-химическихъ процессахъ, совершающихся въ мозгу животныхъ, можно было бы предсказывать тотъ или иной его поступокъ.

¹⁾ Какъ выражается Ж. Лебъ, „объяснить“ явленіе—значитъ представить его, какъ однозначную функцію опредѣляющихъ его переменныхъ.

²⁾ Этотъ вопросъ метафизическій и естествознаніе проходитъ мимо него.

¹⁾ Къ сожалѣнію, субъективный методъ господствуетъ особенно въ Америкѣ, гдѣ эта новая отрасль знанія особенно энергично разрабатывается.

Конечно, такому же анализу могутъ быть подвергнуты поступки и высшаго представителя зоологическаго царства—человѣка. Съ этой цѣлью физиологія можетъ перенести результаты изслѣдованія животныхъ на человека,—конечно, съ извѣстной осторожностью. Кромѣ того, въ послѣднее время надъ людьми дѣлаются тѣ же опыты, что и надъ животными, при чемъ и у нихъ вырабатываются условные рефлексы. Въ практической жизни съ выработкой у людей условныхъ рефлексовъ или ассоціативныхъ реакцій мы встрѣчаемся постоянно. Педагоги, обучая дѣтей, съ физиологической точки зрѣнія, занимаются ничѣмъ инымъ, какъ обра-

зованіемъ у нихъ ассоціативныхъ реакцій. Надо надѣяться, что физиологической анализъ поведения человѣка откроетъ намъ широкіе пути въ смыслѣ возможности предсказывать поступки, реакціи людей и управлять ими. Научная психологія оказалась для этой цѣли пока несостоятельной.

Отсюда ясно, какое большое не только теоретическое, но и практическое значеніе имѣютъ работы по объективной этологіи и физиологіи нервной системы. И мы, русскіе, можемъ гордиться той ролью въ развитіи этихъ отраслей знанія, которую сыграли представители русской науки—Сѣченовъ, И. Павловъ, Н. Введенскій и др.



Н. М. Пржевальскій.

(Къ 25-лѣтію со дня смерти.)

П. А. Бѣльскаго.

Огромная площадь Центральной Азіи, охватывающая Монголію, Джунгарію, Восточный Туркестанъ и Тибетъ въ прошломъ столѣтіи представляла собою невѣдомую страну. Только окраины ея посѣщались русскими купцами и путешественниками, внутреннія ея части со временъ Марко-Поло не видѣли почти ни одного европейца. На картахъ того времени эта часть Азіи представлялась большимъ бѣлымъ пятномъ, какъ будто лежала она не у воротъ цивилизованныхъ странъ, а гдѣ-нибудь за полярнымъ кругомъ. Хребетъ Кузнь-Лунь пересѣкалъ это бѣлое пятно совершенно прямой, непрерывной линіей, какъ нанесъ ее на карту все тотъ же Марко-Поло. То, что было извѣстно о немногихъ частяхъ этой страны, о ея озерахъ, рѣкахъ и городахъ, рассказывалось въ видѣ легендъ, преданій и сказаній, вслѣдствіе чего всѣ эти города, рѣки и озера представлялись въ какой-то таинственной дымкѣ, какъ бы существующими гдѣ-то не на землѣ, а въ совершенно иномъ мірѣ. Они ждали человѣка, который низвелъ бы ихъ на землю, далъ бы имъ реальное существо-

ваніе. И они дождались его въ лицѣ Николая Михайловича Пржевальскаго.

Предокъ его—запорожскій казакъ Корнило Паровальскій ополячился, принялъ фамилію Пржевальскаго и за службу въ польскихъ войскахъ получилъ шляхетство и имѣнія, а потомки его даже перешли въ католичество; впрочемъ, одинъ изъ нихъ, какъ разъ дѣдъ путешественника, вполнѣдствіи опять принялъ православіе.

Будущій изслѣдователь Азіи родился 31 мая 1839 г. въ Смоленской губерніи, въ имѣніи своихъ родителей, гдѣ провелъ и дѣтство. Простой помѣщичій бытъ крѣпостного времени окружалъ въ это время мальчика и мало благоприятствовалъ



его духовному развитію. Отецъ умеръ рано, и дѣти остались на попеченіи матери и няньки Макарьевны. „Росъ я въ деревнѣ дикаремъ, воспитаніе было самое спартанское, я могъ выходить изъ дому во всякую погоду“,—рассказываетъ Николай Михайловичъ. Извѣстная самостоятельность въ характерѣ, полученная по наслѣдству отъ матери, усилилась и развилась при такомъ воспитаніи. Мальчикъ привыкъ полагаться на свои силы и

своими силами добиваться намѣченной цѣли. Въ немъ очень скоро развилась рано пробудившаяся любовь къ природѣ, превратившаяся въ истинную страсть и создавшая изъ него неутомимаго путешественника-натуралиста.

Въ свое время его отдали въ Смоленскую гимназію, и, по окончаніи ея въ 1855 г., осенью Николай Михайловичъ поступилъ на военную службу. Но служба и жизнь въ полку не удовлетворяла Пржевальскаго. Грубость среды, отсутствіе духовныхъ интересовъ въ окружающемъ обществѣ тяготили его, и онъ рѣшилъ выбраться на болѣе широкую дорогу. Онъ сталъ готовиться къ экзамену въ Академію Генеральнаго Штаба, куда и поступилъ, выдержавъ экзаменъ однимъ изъ первыхъ. Съ этого момента жизнь Николая Михайловича очень быстро направилась въ то русло, въ которомъ ей суждено было течь до конца.

Въ бытность студентомъ Академіи началъ онъ свою литературную дѣятельность,— сперва, правда, изъ-за нужды въ деньгахъ, написалъ небольшую статейку „Воспоминанія охотника“ и помѣстилъ въ „Журналъ Охоты и Коннозаводства“. Вторая статья, „Военно-статистическое обозрѣніе Пріамурскаго края“ показала, куда все время порывалась душа будущаго путешественника. Несмотря на компилятивный характеръ, статья обладала такими достоинствами, что Географическое общество обратило на нее вниманіе и избрало Пржевальскаго своимъ дѣйствительнымъ членомъ.

Мечты объ Азійи не могли, однако, помѣшать переводу Пржевальскаго на западъ, въ Польшу, гдѣ онъ пробылъ цѣлыхъ четыре года и притомъ въ самое печальное время этого края,—ему пришлось принять участіе въ подавленіи послѣдняго польскаго возстанія. Но, какъ только буря немного улеглась, Пржевальскій опять сталъ помышлять о путешествіи въ Азію,—мечта, осуществленіе которой очень долго казалось совершенно невозможнымъ. Только съ большимъ трудомъ, въ концѣ концовъ, благодаря содѣйствію важныхъ лицъ, ему удалось выхлопотать себѣ переводъ въ Восточно-Сибирскій округъ. Въ январѣ 1867 года Пржевальскій выѣхалъ изъ Варшавы черезъ Петербургъ въ Восточную Сибирь.

Съ именемъ Н. М. Пржевальскаго соединяется, главнымъ образомъ, представленіе о крупнѣйшемъ изслѣдователѣ Центральной Азіи. Монголія, Восточной Туркестанъ, Тибетъ—вотъ область, какъ бы принятая имъ въ свое завѣдываніе, область, гдѣ онъ провѣлъ большую часть своей жизни, которую

изучалъ, изслѣдовалъ и о которой мечталъ всегда во время недолгихъ побывокъ у себя въ деревнѣ или въ Петербургѣ. Четыре путешествія по этой странѣ составляютъ одну связную цѣпь, одно дополняетъ другое, одно логически вытекаетъ изъ другого.

Въ этомъ отношеніи первое путешествіе Пржевальскаго въ Восточную Сибирь,—въ Уссурійскій край—стоитъ совершенно особнякомъ и можетъ быть названо съ большимъ правдоподобіемъ его пробной экспедиціей, путешествіемъ для испытанія своихъ силъ. Тѣмъ не менѣе это „пробное“ путешествіе по размѣрамъ задуманнаго и выполненнаго плана, по величинѣ полученныхъ результатовъ является тоже однимъ изъ крупнѣйшихъ путешествій въ Азіи.

Уссурійскій край въ то время представлялъ почти невѣдомую страну, въ которой, за исключеніемъ узкой полосы вдоль Уссури, почти ничего не было извѣстно. Радость Пржевальскаго передъ такимъ путешествіемъ была чрезмѣрна: „Черезъ 3 дня, т.-е. 26 мая, я ѣду на Амуръ, потомъ на р. Уссури, озеро Ханка и на берега Великаго океана къ границамъ Кореи. Вообще экспедиція великолѣпная. Я радъ до безумія“,—писалъ онъ изъ Иркутска.

Вмѣстѣ со своимъ помощникомъ Ягуновымъ, 16-лѣтнимъ мальчикомъ, и нѣсколькими казаками въ лодкѣ онъ спустился по Амуру до устья Уссури для того, чтобы подняться вверхъ по этой рѣкѣ.

Главная цѣль экспедиціи было озеро Ханка—птичій рай. Добравшись до озера, путешественники принялись стрѣлять пернатыхъ, которыхъ здѣсь были миллионы. Особенно во время перелета.

Собранныя здѣсь птицы послужили основаніемъ для знаменитой впоследствіи коллекціи уссурійскихъ птицъ.

Осенью и зимой экспедиція посѣтила берега Японскаго моря и болѣе или менѣе подробно обслѣдовала южную часть Уссурійскаго края. Это зимнее путешествіе продолжалось три мѣсяца, въ теченіе которыхъ было пройдено болѣе 1000 верстъ по неизвѣстной странѣ, по невѣдомымъ тропинкамъ. приходилось ночевать въ лѣсу, на морозѣ.

Сдѣлавши рядъ весеннихъ наблюденій на озерѣ Ханка, Пржевальскій предполагалъ отправиться въ восточную Манчжурію, но его планамъ помѣшали вторженія хунгузовъ. усмирненіе которыхъ заняло почти все лѣто. Зиму 1868—1869 года Пржевальскій провѣлъ въ Николаевскѣ на Амурѣ, лѣтомъ совершилъ еще нѣсколько новыхъ экскурсій, а зимой вернулся въ Иркутскъ.

Отчетъ въ Географическомъ об-вѣ показалъ, что это путешествіе Пржевальскаго оказалось крупнымъ вкладомъ въ научныя изслѣдованія азиатской природы. Пржевальскій собралъ порядочную коллекцію растений, единственную въ своемъ родѣ коллекцію птицъ, сдѣлалъ интересныя и важныя наблюденія надъ жизнью и нравами животныхъ и мѣстнаго населенія; изслѣдовалъ верхнее течение Уссури, бассейнъ о. Ханка, восточный склонъ хребта Сихота—Алинъ и доставилъ подробныя свѣдѣнія о климатѣ этой области.

Будучи еще въ Николаевскѣ, онъ написалъ статью объ инородческомъ населеніи южной части Приморской области (которая была напечатана въ Извѣстіяхъ Иркут. отд. Географ. об-ва), а общіе результаты путешествія впослѣдствіи изложилъ въ книгѣ „Путешествіе въ Уссурійскомъ краѣ“. Изъ Иркутска Пржевальскій переѣхалъ въ Петербургъ, но, несмотря на сдѣланный ему радушный приемъ, пробылъ здѣсь не долго. Съ первыхъ же дней началъ онъ хлопотать объ экспедиціи на Центрально-азиатское плоскогорье.

Хлопоты его увѣнчались успѣхомъ, и лѣтомъ 1870 г. Пржевальскій со своимъ бывшимъ ученикомъ Пыльцовымъ выѣхалъ изъ Петербурга въ Сибирь; 10 октября они были уже снова въ Иркутскѣ, а 17 ноября изъ Кяхты двинулись въ походъ.

Эта первая экспедиція во внутреннюю Азію продолжалась съ перерывами три года; число участниковъ ея было необычно мало— всего 4 человѣка. Средства были также весьма ограничены, и это обстоятельство не разъ являлось важнѣйшимъ препятствіемъ къ успѣху дѣла: два раза изъ-за недостатка денегъ Пржевальскому пришлось возвращаться обратно.

Перейдя пустыню Гоби отъ Урги въ Калганъ, путешественники должны были остановиться изъ-за различныхъ формальностей въ Пекинѣ. Чтобы не терять времени, Пржевальскій за это время совершилъ въ теченіе 2 мѣсяцевъ добавочную экспедицію на сѣверъ въ область оз. Далай-Норъ; при этомъ было пройдено около 1000 верстъ, мѣстность снята на карту, опредѣлены широты Калгана, Долонъ-Нора и оз. Далай-Норъ, собраны зоологическія коллекціи.

Пройденная мѣстность большею частью представляетъ песчаную и солонцеватую степь; климатъ суровый, съ рѣзкими суточными колебаніями температуры; вода здѣсь весьма плохого качества и въ недостаточномъ количествѣ. Несмотря на это, экспеди-

ція закончилась благополучно, благодаря упорству и громадной энергіи путешественниковъ.

Вернувшись въ Калганъ, Пржевальскій отдохнулъ нѣсколько дней и отправился въ путь на западъ; цѣлью его было большое озеро восточнаго Тибета, Куку-Норъ. Четыре человѣка, имѣя съ собой всего лишь 450 руб. и небольшой караванъ верблюдовъ съ припасами, рѣшились съ такими ничтожными средствами проникнуть въ область, которую не попирала еще нога европейца, пройти тысячи верстъ тяжелой дороги, черезъ песчаныя пустыни, высокіе горные хребты и притомъ по странѣ, охваченной возстаніемъ дунганъ. Правда, первая попытка ихъ окончилась неудачей, они успѣли дойти только до г. Дынъ-Юань-Инъ, лежащаго къ западу отъ хребта Ала-шанъ, за р. Хуанъ-Хэ, тамъ, гдѣ она течетъ съ юга на сѣверъ. Неудача вызвана была отсутствіемъ денегъ. На обратный путь пришлось даже продать часть необходимаго оружія. Тѣмъ не менѣе, вернувшись въ Пекинъ, Пржевальскій немедленно принялся за организацію второй экспедиціи къ оз. Куку-Норъ и въ мартѣ 1872 года выступилъ въ путь. На этотъ разъ путешествіе было болѣе удачнымъ, и Пржевальскому удалось не только дойти до ю. Куку-Норъ, но и проникнуть въ сѣверныя части Тибета. Здѣсь ему пришлось опять остановиться, несмотря на страстное желаніе добраться до Лхассы. Въ карманѣ у него оставалось всего 10 руб., а съ такими средствами невозможно было пускаться въ тысячевѣрный путь, по непривѣтливой странѣ, среди враждебно настроеннаго населенія. Съ горькимъ чувствомъ Пржевальскій повернулъ назадъ. Обратный путь былъ совершонъ прямо на сѣверъ черезъ пустыню Гоби. Въ Ургу пришли истомленные, оборванные: „сапогъ нѣтъ, вмѣсто нихъ разорванные унты; сюртуки и штаны всѣ въ дырахъ и заплаткахъ, фуражки походятъ на старыя выброшенныя тряпки, рубашки всѣ изорвались...“ писалъ онъ изъ Урги.

Такъ кончилась одна изъ замѣчательнѣйшихъ экспедицій прошлаго столѣтія, единственная въ своемъ родѣ по громадности результатовъ, достигнутыхъ съ нищенскими средствами. За три года пройдено было 11.000 верстъ, частью снятыхъ компасомъ; изслѣдована область бассейна оз. Куку-Норъ, открыты и нанесены хребты около озера, вошедшіе впослѣдствіи въ горную систему Нанъ-шанъ; обслѣдованы высоты сѣверной части Тибетскаго плоскогорья и наименѣе доступныя участки пустыни Гоби; дѣлались

наблюденія надъ магнитнымъ склоненіемъ, метеорологическія (4 раза въ сутки), собраны данныя о климатѣ, богатая коллекція млекопитающихъ, птицъ, пресмыкающихся, рыбъ, насѣкомыхъ, растений...

По приѣздѣ въ Петербургъ на Пржевальскаго посыпались со всѣхъ сторонъ награды, медали, торжественныя встрѣчи и поздравленія. Не только русскія, но и заграничныя географическія об-ва избрали его своимъ членомъ.

Три года Пржевальскій провелъ въ обработкѣ и описаніи результатовъ путешествія. Изданіе его трудовъ взяло на свой счетъ Импер. Русское Географическое Общество; книга подъ заглавіемъ „Монголія и страна Тангутовъ“ вышла въ 1875 году въ двухъ томахъ и была переведена на французскій, нѣмецкій и англійскій языки.

Окончивъ второй томъ, Пржевальскій обратился въ Географическое о-во съ проектомъ новой экспедиціи. Теперь уже ни у кого не возникало сомнѣній въ результатахъ дѣла, и путешественникъ очень скоро получилъ нужныя средства; изъ государственнаго казначейства ему было ассигновано 27.740 руб.

Въ этотъ разъ Пржевальскій предполагалъ проникнуть въ Тибетъ съ запада и потому въ концѣ іюля 1876 года прибылъ въ г. Кульджу, въ Джунгаріи. 12 августа экспедиція выступила по плодородной долинѣ р. Или, направляясь къ обширной котловинѣ Юлдусъ, про которую мѣстные монголы говорили Пржевальскому:—„мѣсто прохладное и кормное, только и жить здѣсь господамъ и скотинѣ“ (Юлдусъ значить—звѣзда, отъ множества озерковъ, блестящихъ въ зелени на солнцѣ). Дѣйствительно, путешественники нашли здѣсь всякаго звѣря въ изобиліи—медвѣди, олени, аргалы и др. Переваливъ Тянь-Шань, они вступили во владѣнія Кашгарскаго хана Якубъ-бека, который хотя и принялъ ихъ весьма любезно, тѣмъ не менѣе тайкомъ чинилъ всякія препятствія экспедиціи. Благодаря этому путешествіе сильно затруднялось.

Достигнувъ р. Тарима, Пржевальскій направился внизъ по теченію ея до самаго впаденія въ оз. Лобъ-Норъ. Излѣдованіе этой рѣки и озера составляло главную цѣль экспедиціи. Немного южнѣ Лобъ-Нора Пржевальскій открылъ огромный хребетъ Алтынъ-Тагъ, входящій въ составъ системы Куэнь-Луны. Онъ прослѣдилъ его на разстояніи 500 верстъ къ востоку и затѣмъ снова вернулся къ Лобъ-Нору наблюдать пролетъ птицъ. Собралъ огромную добычу пернатыхъ, экспедиція вернулась въ Кульджу. Дальнѣй-

шіе планы Пржевальскаго были разрушены, во-первыхъ, упорной болѣзью его, заключавшейся въ страшномъ зудѣ всей кожи. Онъ получилъ ее во время пребыванія въ пустынѣ окрестностей Лобъ-Нора, благодаря постояннымъ вѣтрамъ, разносящимъ мелкую соленую пыль, которая проникаетъ подъ одежду и разѣдаетъ кожу. Второй причиной задержки было извѣстіе о смерти матери.

Въ Петербургѣ Пржевальскаго опять ждали восторженный приѣмъ и награды. Но настроеніе его духа слабо откликалось на торжества, и онъ усердно принялся за обработку матеріаловъ, собранныхъ экспедиціей, результатомъ чего явилась книга: „Отъ Кульджи за Тянь-Шань и на Лобъ-Норъ“, подобно предыдущей, переведенная на главные европейскіе языки.

Отдохнувъ въ деревнѣ, вылѣчившись и воспрянувъ духомъ, Пржевальскій сталъ хлопотать о путешествіи въ Тибетъ. Результаты оказались благоприятными, онъ получилъ еще 20.000 субсидій и 20 января 1879 года снова выѣхалъ изъ Петербурга.

Въ это третье путешествіе Пржевальскій пересѣкъ пустыню Гоби въ ея центральной части черезъ оазисы Хами и Са-чжоу. Въ нѣкоторыхъ частяхъ путь черезъ пустыню, особенно между Хами и Са-чжоу, представлялъ необычайныя трудности. На большомъ протяженіи пустыня была совершенно мертвой—не было ни растений, ни животныхъ, даже мелкихъ, встрѣчающихся обыкновенно въ самыхъ негостепримныхъ мѣстахъ. Отъ Са-чжоу начались трудности иного рода: на пути высились горы, составлявшія первую ступень къ Тибетскому плоскогорью. Приходилось переваливать черезъ нихъ неизвѣстными проходами, безъ проводниковъ, забираясь все выше и выше. Переваливъ два громаднхъ хребта, Гумбольдта и Риттера, путешественники вступили въ страну болотъ—Цайдамъ. За Цайдамомъ начались опять горы. Рѣдкій воздухъ равнинныхъ мѣстъ дѣлался еще болѣе рѣдкимъ на перевалахъ и затруднялъ движеніе. Путешественники двигались по совершенно невѣдомой странѣ. Кругомъ чувствовалось враждебное отношеніе какъ природы, такъ и людей. На перевалѣ черезъ хребетъ Танъ-ла на экспедицію напали тибетскіе разбойники-ергаи, но были отбиты. Несмотря ни на что, экспедиція неудержимо стремилась къ югу, но въ 250 верстахъ отъ Лхассы принуждена была повернуть назадъ—тибетское правительство отказалось пропустить ее дальше.

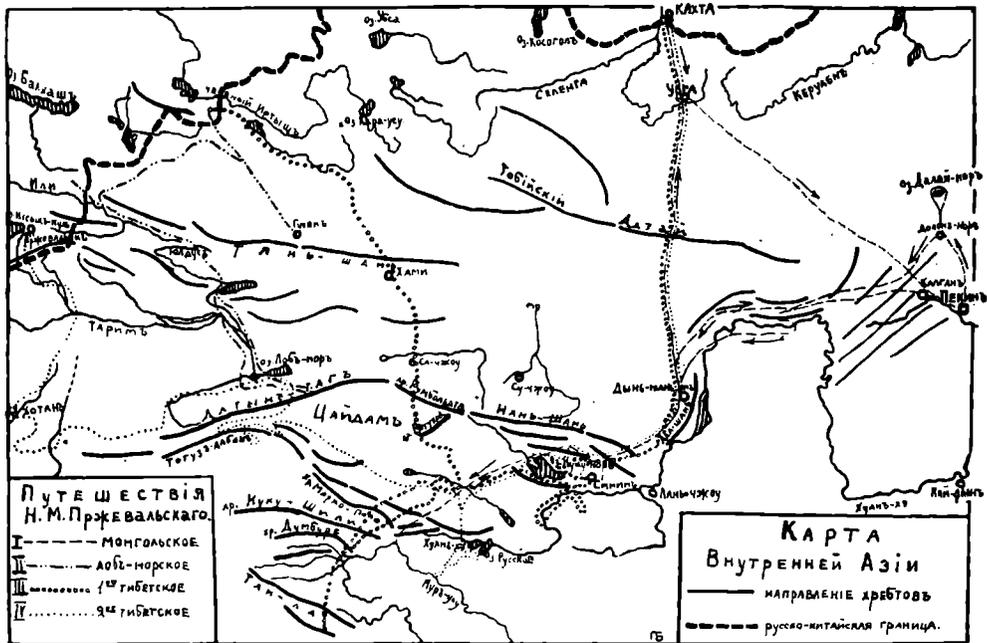
Обратный путь былъ совершенъ почти той же дорогой, которая была пройдена.

Пржевальскимъ въ первое путешествіе—мимо озера Куку-Норъ. Была сдѣлана попытка проникнуть въ верховья Желтой рѣки, но окончилась неудачей,—слишкомъ много энергии пришлось затратить на путешествіе по Тибету. Въ Россію вернулись через Ургу и Кяхту.

Нечего и говорить, какой восторженный приемъ ожидалъ Пржевальскаго въ Петербургѣ. Это было триумфальное шествіе, но Пржевальскій стремился скорѣе покончить со всѣми торжествами и очень скоро уѣхалъ въ свое имѣніе Отрадное. Но и Отрадное не удовлетворяло его. Онъ искалъ настоящаго медвѣжьяго угля, съ дикой, нетронутой природой и, наконецъ, нашелъ его въ

югъ черезъ Ургу и Дынъ - Юань - Инъ къ Куку-Нору. Переваливъ гигантскій хребетъ Бурханъ-Будда, вступили на плоскогорье Тибета и вскорѣ достигли котловины Одонъ-Тала, гдѣ лежали истоки Желтой рѣки или Хуанъ-хэ. „Давнишнія наши стремленія увѣнчались успѣхомъ: мы видѣли теперь воочию таинственную колыбель великой китайской рѣки и пили воду изъ ея источниковъ. Радости нашей не было конца!“...

Здѣсь пробыли довольно долго; изслѣдовали истоки, окружающіе хребты и вершины, водораздѣлъ Желтой и Голубой рѣкъ. Здѣсь же экспедиція два раза подверглась нападенію тангутовъ, но оба раза они были отбиты.



самой глуши Смоленской губерніи, среди лѣсовъ. Въ Порѣчскомъ уѣздѣ онъ купилъ имѣніе Слободу, гдѣ и поселился немедленно. „Лѣсъ, какъ сибирская тайга“, писалъ онъ, „а рядомъ лѣса пошли на сотни верстъ“.

Здѣсь Пржевальскій закончилъ описаніе своего третьяго путешествія, которое вышло отдѣльной книгой, подъ заглавіемъ: „Третье путешествіе въ Азію“ и опять было переведено на иностранные языки.

Не успѣлъ онъ порядкомъ отдохнуть, какъ духъ бродяжничества снова сталъ звать его въ далекія пустыни Азіи и, не окончивъ описанія третьяго путешествія, онъ началъ хлопотать о слѣдующемъ.

20 октября 1883 г. экспедиція въ составѣ 21 человѣка выступила старымъ путемъ на

Закончивъ изслѣдованіе этой части Тибета, Пржевальскій двинулся въ дальнѣйшій путь, черезъ Цайдамъ къ Лобъ-Нору и далѣе черезъ пустыню восточнаго Туркестана къ нашей границѣ. Вся эта часть путешествія изобилвала географическими открытіями: горные хребты, снѣговія вершины, озера, оазисы Цайдама и вост. Туркестана были нанесены на карту. Путешествіе продолжалось болѣе 2 лѣтъ.

За эту экспедицію Пржевальскій былъ награжденъ чиномъ генералъ-маіора и пенсіей въ 1.800 р. Открытый имъ въ Тибетѣ горный хребетъ, названный именемъ Загаднаго, былъ переименованъ Географическимъ обществомъ въ хребетъ Пржевальскаго.

Четвертое путешествіе было послѣднимъ путешествіемъ Пржевальскаго.

По возвращеніи изъ него Николай Михайловичъ жилъ большею частью въ своей Слободѣ, составляя описаніе экспедиціи. Еще до окончанія этого описанія онъ сталъ уже подумывать о новомъ путешествіи, а покончивъ съ работой, принялся за хлопоты, которыя и увѣнчались успѣхомъ

Предчувствія, однако, у Пржевальскаго были неблагоприятныя. Уѣзжая въ Азію, онъ прощался со своими близкими, какъ бы сознавая, что болѣе уже не вернется. „Если меня не станеть, возьмите обработку птицъ на себя“,—крикнулъ онъ изъ окна вагона своему другу, уѣзжая изъ Петербурга.

Прибывъ въ г. Пишпекъ (Семирѣч. обл.), онъ энергично принялся за послѣднія приготовления къ путешествію. Въ свободное время Пржевальскій занимался охотой. 4 октября, замѣтивъ въ окрестностяхъ города множество фазановъ, онъ отправился на охоту. Охота оказалась удачной, но очень печальной по своимъ послѣдствіямъ. Николай Михайловичъ сильно вспотѣлъ и простудился. Сильная натура путешественника не сразу поддалась болѣзни, и 8 числа онъ даже поѣхалъ въ г. Кара-коль. Но уже 16 октября Пржевальскій почувствовалъ себя очень худо и долженъ былъ позвать врача. Врачъ прописалъ лѣкарство, но оно уже не могло помочь. 19 октября больной сознавалъ ясно, что все кончено. „Похороните меня на берегу озера Иссыкъ-Куль“,—сказалъ онъ окружающимъ. Въ 8 ч. утра 20 октября началась агонія, во время которой онъ то бредилъ, то приходилъ въ себя. По-

томъ вдругъ всталъ во весь ростъ, посмотрѣлъ на окружающихъ и сказалъ: „ну, теперь я лягу“... Это были его послѣднія слова. Такъ скончался одинъ изъ величайшихъ путешественниковъ-натуралистовъ не только Россіи, но и всего міра.

Трудно въ короткой замѣткѣ перечислить всѣ итоги путешествій Пржевальскаго. Крупнѣйшими изъ его географическихъ открытій были изслѣдованія колоссальной горной системы Куэнь-Луны, хребтовъ сѣвернаго Тибета, бассейновъ озеръ Куку-Норъ и Лобъ-Норъ и истоковъ Желтой рѣки. Благодаря его экспедиціямъ „прямолинейный, схематическій Куэнь-Лунь какъ бы ожилъ, получилъ реальныя формы, выяснились его важнѣйшіе изгибы, онъ расчленился на цѣлый рядъ огромныхъ хребтовъ, связанныхъ горными узлами и расчлененныхъ глубокими долинами“. Этимъ, однако, далеко не исчерпываются открытія Пржевальскаго. Охотникъ-натуралистъ, страстно любившій природу, онъ далъ намъ еще неисчерпаемый зоологическій и ботаническій матеріалъ; внимательный наблюдатель, онъ собралъ множество цѣнныхъ свѣдѣній о растеніяхъ и животномъ мірѣ посѣщенныхъ имъ странъ; страстный и опытный собиратель, онъ привезъ изъ своихъ путешествій колоссальныя коллекціи растеній и животныхъ, среди которыхъ была цѣлая масса новыхъ формъ, въ томъ числѣ такихъ крупныхъ, какъ дикій якъ Тибета, дикій верблюдъ окрестностей оз. Лобъ-Норъ, и дикая лошадь Джунгаріи.

НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ХРОНИКА.

Юбилей Императорскаго Общества Любителей естествознанія, антропологии и географіи.

15-го октября въ Москвѣ состоялось торжество, имѣющее большое общественное и научное значеніе—праздновался полувѣковой юбилей одного изъ старѣйшихъ ученыхъ обществъ, жизнь котораго тѣсно связана съ жизнью Московскаго университета въ блестящій періодъ его исторіи, когда онъ по праву считался крупнѣйшимъ научнымъ центромъ и поставлялъ научныя силы всей странѣ; эта связь была не только формальною, но въ дѣятельности Общества принимали участіе лучшіе представители университета, именамъ которыхъ онъ еще такъ недавно былъ обязанъ своимъ обаяніемъ. Не даромъ на юбилей откликнулись ученые общества и высшія учебныя заведенія не только въ Россіи, но и за границей.

Торжественное засѣданіе происходило подъ пред-

сѣдательствомъ проф. Д. Н. Анучина, недавно справившаго 70-лѣтнюю годовщину со дня своего рожденія; на это засѣданіе собрались представители ученаго міра, частью иногородніе, много публики и учащейся молодежи. Послѣ краткаго отчета, прочитаннаго секретаремъ, были провозглашены вновь избранные почетные члены, между ними встрѣчаемъ имена иностранныхъ ученыхъ Амундсена, Эйштейна, Геккеля, Гертвига, Косселя, Лоба и русскихъ: Бородина, Вальдена, Вернадскаго, Воейкова, Карпинскаго, Млодзѣвскаго, Умова, Церасскаго и другихъ. Затѣмъ предсѣдатель далъ краткій очеркъ дѣятельности Общества.

Общество было основано профессоромъ зоологіи Московскаго университета Анатолиемъ Петровичемъ Богдановымъ вмѣстѣ съ небольшою горстью молодыхъ энергичныхъ людей. 14-го апрѣля 1863-го года состоялось учредительное собраніе, а 14-го мая 1864-го года новое Общество уже прошло черезъ всѣ формальности и подъ предсѣдательствомъ проф. Щу-

ровского произошло первое заседание. Начался тот первый период его деятельности, который проф. В. М. Шимкевич (делегат Петербурга) в своей речи удачно назвал „героическим“. Хотя официально задачи общества были поставлены скромно, а именно: составление и объяснение коллекций и популяризация тем естественноисторических знаний, однако, Богданов, который был душой дела, смотрел на его задачи шире: он задался целью издавать научные труды на русском языке (другие научные общества издавали свои записки на иностранных языках), основал новый отдел молодой в то время науки Антропологии и устроил первую в России Этнографическую выставку, которая имела целью вызвать интерес к изучению народностей России ¹⁾. Выставка имела выдающийся успех, привлекла внимание публики к Обществу, и оно получило титул Императорского. Вместе с тем начался приток материальных средств, которые позволили издать обширные труды и организовать ряд научных экспедиций (Федченки в Туркестан, Ульянова и Зенгера для исследования морей). За Этнографической выставкой следовала Политехническая, экспонаты которой послужили ядром будущего Музея Прикладных Знаний. При разнообразии отблгов эта выставка была особенно ценна своей основной идеей, — связью науки с жизнью, с промышленностью и с техникой. Между прочим на этой выставке был устроен первый в России народный театр.

На ряду с прикладными задачами общество преследовало и чисто научные; было оказано содействие ряду ученых (Бредихин, Мечников, Бабухин, Брандт, Усов, Иностранцев, Ковалевский), была устроена кафедра Антропологии при Московском университете и организована Антропологическая выставка 1879-го года, которая привлекла внимание западных ученых и особенно славянских; эта связь с Западом была впоследствии закреплена устройством международного конгресса по зоологии и антропологии.

Параллельно с широкою общественною деятельностью шла и внутренняя организационная работа, были открыты новые отделы: физический — под председательством А. Г. Столтова, химический — под председательством В. М. Марковникова, ботанический — под председательством К. А. Тимирязева и зоологический. Устраивались научные заседания, издавались труды, выдавались премии (Мощина, Расцветова). Душой всего дела, как и раньше, был А. П. Богданов; хотя он только в течение одного года официально стоял во главе Общества, но он был исключительно талантливым организатором, умел привлекать энергичных работников, инспирировать научные труды, а главное, не разрывая связи с наукой, умел заинтересовать широкие слои публики и привлекать приток новых пожертвований. Первые шаги Общества были встречены с недоверием и сомненьями в успех не только со стороны публики, но и со стороны ученого мира, ибо казалось невозможным осуществить широкие задачи кучки молодых, не имеющих еще крупного авторитета лиц; однако будущее показало ошибочность сомнений, и своим успехом Общество обязано главным образом инициативе и энергии самого А. П. Богданова.

А. П. Богданов умер в 1896-м году, и никто не заменил его в делах Общества, но Общество не заглохло и для него наступил период коллективной работы; устраивались научные заседания, пу-

бличные чтения по боевым вопросам науки, популярныя объяснения коллекций, издавались труды, организовывались научные экспедиции и была значительно расширена Политехнический музей. Эта деятельность продолжается и в настоящее время.

Среди особенно выдающихся, уже ушедших в могилу деятелей Общества кроме А. П. Богданова нельзя было не вспомнить имена А. Г. Столтова и В. В. Марковникова, — они и были помянуты в речи проф. И. А. Каблукова, которая будет напечатана в следующем номере нашего журнала.

Из краткого очерка деятельности Общества очевидно, что оно оказалось жизнеспособным и ответило на насущные запросы публики; причину этого надо видеть в той связи науки и жизни, которая всегда была девизом Общества: оно первое стало популяризовать науку и первое осуществило ту мысль, которая значительно позднее вылилась в форму народных университетов ¹⁾. В этом для того времени заключалось новое слово и в этом был залог успеха, ибо, как правильно сказал в своей речи проф. В. М. Шимкевич: „в Москве могут процветать лишь те растения, которые произрастают на общественной почве, другие же хиреют и чахнут“.

Торжество закончилось рядом приветствий от различных ученых обществ и от высших школ. Да будет позволено присоединить и от имени редакции пожелание успеха дальнейшей деятельности Общества в его задачах распространения науки о природе в возможно широких слоях населения.



Проф. Н. Шилов.

Георг Дарвин.

В конце прошлого года скончался в Англии Георг Дарвин, сын знаменитого натуралиста-философа, профессора астрономии в Кембридже. Если бы кому-нибудь нужно было привести примѣры, как любовь и способность к наукам передаются из рода в род, тому следует посоветовать обратиться к семье Дарвина. Известно, что дед Чарльза Дарвина, Эразм Дарвин, был крупный ученый; его два сына, отец и дядя Чарльза, были известными в свое время врачами-практиками; Чарльз Дарвин, о котором, как об ученом, говорить, конечно, излишне, имел двух сыновей, впоследствии профессором — ботаника и астронома, обоих с крупными научными заслугами. Георг, младший из них, предполагал вначале посвятить себя юриспруденции, и лишь слабость здоровья принудила его променять светлую жизнь, несомненно, блестящего адвоката на ученую карьеру. Возвратившись в Кембридж, он занялся совершенно другим — астрономией и математикой и с таким успехом, что уже через короткий срок напечатал несколько выдающихся ученых работ. Перечислить все его многочисленные и крайне разносторонние труды затруднительно. Главнейшие из них, сделавшие его почетным членом множества научных обществ, английских и иностранных, касались вопроса о приливах и отливах. Этот любимый им вопрос он разработал с большой широтой. Как астроном, он первый подметил, вычислил и доказал влияние приливов-отливов на замедление скорости вращения земли; основываясь на своих вычислениях, он построил стройную космогоническую теорию, объясняющую между прочим, почему луна все время обращена к землѣ одной своей стороной. Как геофизик, он

¹⁾ Собранные коллекции вошли в состав основанного позднее Антропологического музея Московского университета и этнографического отдела Румянцевского музея; средства были пожертвованы Дашковым.

¹⁾ С Обществом связан, например, цикл лекций проф. К. А. Тимирязева по физиологии растений, которая послужила основой его знаменитой „Жизни растения“.

далъ рядъ вычисленій, позволяющихъ заранѣе точно опредѣлять время и силу приливовъ и т. д.; напечаталъ рядъ работъ по вопросу объ эластичности земной коры, о состояніи центральной массы земного шара и пр. Онъ проявилъ себя и какъ практикъ, изобрѣта подвижную линейку, значительно сокращающую время при вычисленіяхъ; имѣются даже двѣ статьи его изъ области биологіи, о бракахъ между родственниками. Всѣ его работы помѣщены въ 4 большихъ томахъ „Scientific Papers“. Дарвинъ скончался послѣ тяжелой и продолжительной болѣзни на 67-мъ году жизни.



Какъ можно сдѣлать звукъ видимымъ.

Очень изящный способъ зрительнаго наблюденія звуковыхъ волнъ выработанъ профессоромъ университета въ штатѣ Индіана, Фолей, въ сотрудничествѣ съ Саудеромъ.

Примѣненный аппаратъ изображенъ на рисункѣ 1. Четыре искровыхъ промежутка S, I, ТК и T_0K_0 расположены одинъ за другимъ въ цѣпи, въ которую включена большая индукціонная электрическая машина.

Промежутки ТК и T_0K_0 служатъ для получения искры въ желаемый моментъ путемъ ото-

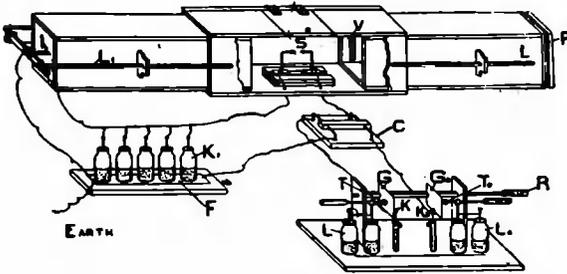


Рис. 1.

двиганія въ сторону стеклянныхъ пластинокъ GG, которыя помѣщаются между шишечками ТК и T_0K_0 .

Каждый разъ, какъ въ ТК, T_0K_0 проскакиваетъ искра, подобный же разрядъ происходитъ и въ промежуткахъ S и I. „Звуковой промежутокъ“ S устроенъ такимъ образомъ, чтобы давать громкій разрядъ и посылать звуковую волну, вызывающую продольныя колебанія воздуха, т.-е. состоящую попеременно изъ слоевъ сжатеннаго и разряженнаго воздуха. Съ другой стороны кончики промежутка I сдѣланы изъ магниевой проволоки и даютъ яркій, свѣтлый разрядъ. Лейденскія банки K, и нѣкоторыя другія приспособленія служатъ для задержанія разряда въ I, такъ что онъ происходитъ на нѣкоторую долю секунды позднѣе, чѣмъ въ S. Благодаря этому свѣтъ изъ I доходитъ до S, когда звуковая волна отошла уже на нѣкоторое разстояніе отъ своего источника. Въ P помѣщается фотографическая пластинка (или глазъ наблюдателя), и такъ какъ слои воздуха различной плотности, составляющіе звуковую волну, обладаютъ неодинаковой преломляющей силой, то въ P наблюдается темное кольцо на свѣтломъ фонѣ.

Волны, производимыя этимъ приборомъ, не имѣютъ строго сферической формы, но состоятъ изъ цилиндровъ съ полусферами на концахъ. Но когда ихъ разсматривать по оси, то результатъ получается совер-

шенно такой же, какъ если бы мы имѣли дѣло со сферическими волнами.

Приводимъ нѣсколько снимковъ съ полученныхъ этимъ способомъ фотографій. На рисункѣ 2 изображено простое поперечное сѣченіе волны. Очень интересенъ рисунокъ 3, показывающій, что получается, когда

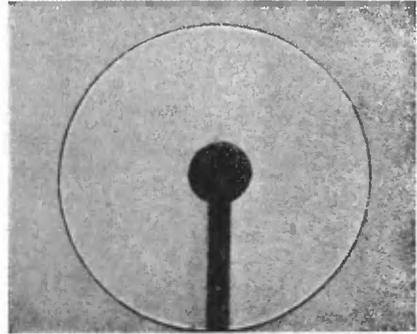


Рис. 2.

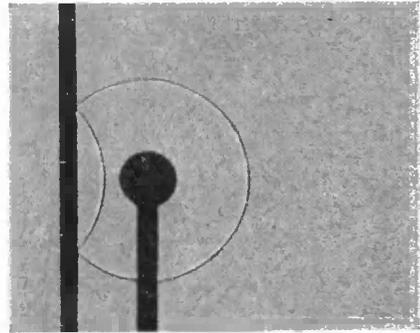


Рис. 3.

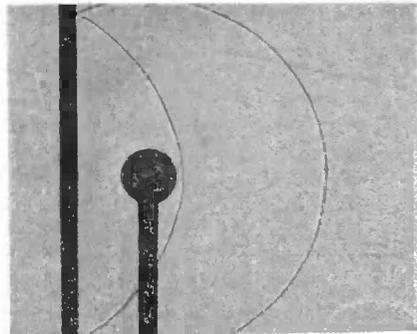


Рис. 4.

волна ударяется о плоское отражающее препятствіе („зеркало“). Правая часть волны продолжаетъ распространяться въ неизмѣненномъ видѣ, но у отражающей поверхности слѣва возникаетъ сходная вторичная (отраженная) волна, несущаяся вслѣдъ за первоначальной волной. На рисункѣ 4 изображенъ тотъ же случай въ слѣдующее мгновеніе.

Дѣйствие параболическаго зеркала показано на рисункѣ 5. Какъ мы видимъ, послѣ отраженія звукъ распространяется плоской волной. Очень интересный случай показанъ на рисункѣ 6. Волна, возникающая въ фокусѣ эллипсоида (въ которомъ видна шишечка

Электрическая энергія, извлекаемая прямо изъ сахара, дерева, угля и т. под.

Проф. Эмиль Бауръ.

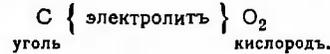
Наиболѣе употребительные гальваническіе элементы состоятъ изъ легко окисляющихся металловъ и легко восстанавливающихся окисловъ. Таковы аккумуляторы, состоящіе изъ свинца и перекиси свинца, таковы купровые элементы, состоящіе изъ цинка и окиси мѣди, и т. п.

Протекающей въ элементѣ химическій процессъ всегда заключается въ томъ, что кислородъ окисла проходитъ по электролиту къ металлу и окисляетъ этотъ послѣдній. Какъ окислы, такъ и металлы при этомъ процессѣ измѣняются и становятся не способными для дальнѣйшаго получения тока. Ихъ нерѣдко высокая стоимость вызываетъ необходимость изыскать наиболѣе выгодную въ смыслѣ дешевизны комбинацію веществъ для гальваническаго элемента.

Въ элементѣ съ окисью мѣди мѣдь послѣ возстановленія токомъ снова можетъ быть окислена нагреваніемъ въ токѣ воздуха; здѣсь потребляется въ конечномъ счетѣ даровая кислородъ воздуха. По аналогіи съ этимъ и слѣдуетъ искать разрѣшенія задачи.

Что касается наиболѣе дешеваго матеріала для положительнаго полюса—анода, воспринимающаго кислородъ, то, такъ какъ процессы окисленія суть, собственно, процессы горѣнія, то нужно подыскать, слѣдовательно, дешевый горючій матеріалъ. Такимъ является уголь.

Схема наиболѣе выгоднаго элемента будетъ, значитъ, такова:



Возможно, что осуществленіе такой схемы будетъ имѣть помимо чисто научнаго и техническаго значеніе.

Работа динамомашинъ, приводимой въ движеніе паромъ, для полученія котораго сжигается въ топкѣ уголь, — есть въ сущности полученіе электричества насчетъ тепла, т.-е. энергіи, выдѣляемой при сгораніи угля. Но при этомъ происходитъ большая потеря энергіи. Обратимся къ термодинамикѣ:

$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + Q$ колорій, гдѣ Q обозначаетъ число выдѣленныхъ единицъ тепла—калорій.

По второму закону термодинамики работа паровой машины выражается формулой:

$$A = Q \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Гдѣ A — полезное дѣйствіе, T_1 — абсолютная температура котла, T_2 — абсол. темп. конденсатора. Если разница температуръ T_1 и T_2 не велика, то энергія Q плохо использована при переходѣ въ работу A .

Для гальваническаго элемента, согласно опять-таки законамъ термодинамики, мы имѣемъ:

$$A = Q - \text{konst.} \times T.$$

Равенство это, такъ же впрочемъ, какъ и первое, относится, однако, только къ обратимымъ элементамъ, т.-е. къ такимъ, которые при пропусканіи черезъ нихъ тока въ обратномъ направленіи приходятъ въ первоначальное состояніе. Такіе элементы даютъ максимумъ полезнаго дѣйствія, какъ, напримѣръ, свинцовыя аккумуляторы. Задача построенія элемента съ углемъ въ качествѣ электрода приводитъ такимъ образомъ къ задачѣ созданія обратимаго элемента. Величина „konst.“ можетъ быть опредѣлена теоретически, и для угля, даже при довольно высокой тем-

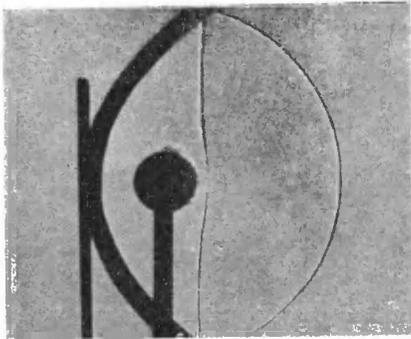


Рис. 5.

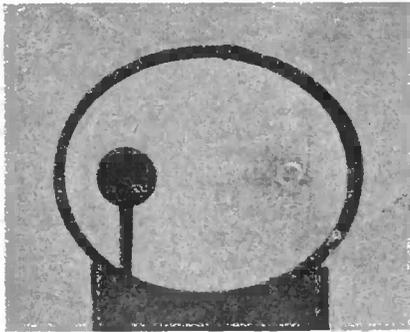


Рис. 6.

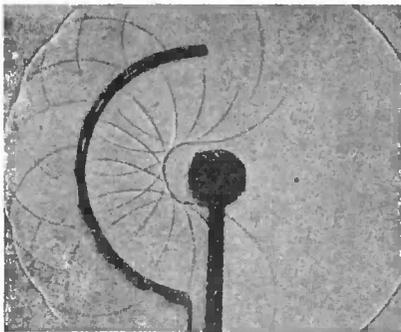
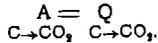


Рис. 7.

звучоваго промежутка) отражается и замираетъ въ другомъ его фокусѣ. Наконецъ, какъ показываетъ рисунокъ 7, получается превосходная картина интерференціи, когда на пути звуковой волны ставится цилиндрическая рѣшетка, съ источникомъ волнъ въ центрѣ.



пературѣ до 1000° С, она имѣетъ столь малое значеніе, что можно принять приблизительно:



Электромоторная сила элемента можетъ быть вычислена теоретически и косвенно изъ чисто химическихъ и термохимическихъ данныхъ. Оказывается, что для угольного элемента:

углеродъ [электролитъ] кислородъ

электромоторная сила должна быть равна около 1 вольта, какъ и для общеизвѣстнаго элемента Даниэля съ цинкомъ и мѣлью.

Такимъ образомъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія при сгораніи угля въ элементѣ долженъ достигать почти 100% . Это и заставляетъ съ особенной энергіей искать возможности построить обратимый элементъ съ угольнымъ анодомъ.

Уголь, однако, плохо поддается дѣйствию жидкихъ электролитовъ (по крайней мѣрѣ при не очень высокихъ температурахъ). Его можно, впрочемъ, замѣнить другимъ горючимъ матеріаломъ, напимѣръ, деревомъ или бумагой; они представляютъ собою углеводы, которые должны давать приблизительно ту же электромоторную силу, что и уголь, и легче поддаваться окисленію въ элементѣ.

Если какую-нибудь изъ оранжево-красныхъ солей четырехвалентнаго церія растворить въ растворѣ углекислаго калия, то получится желтоватаго цвѣта жидкость, постепенно обезцвѣчивающаяся при прибавленіи къ ней винограднаго сахара. При этомъ соль церія возстанъвается, а углеродъ, входящій въ составъ сахара, окисляется въ углекислоту. При взбалтываніи раствора съ воздухомъ онъ снова желтѣетъ, поглощая кислородъ. Происходить окисленіе сахара кислородомъ воздуха при обыкновенной температурѣ, подобно тому, какъ оно происходитъ въ организмѣ. По этому типу можно построить гальванической элементъ: жидкость на анодѣ состоитъ изъ соли окиси церія въ растворѣ съ углекислымъ калиемъ и съ прибавленіемъ сахара или бумажной кашицы, древесныхъ опилокъ и т. под.; жидкость на катодѣ состоитъ изъ соли закиси церія съ углекислымъ калиемъ, черезъ которую пропускается токъ воздуха. Electroдами служатъ двѣ стѣчатыя никелевыя пластинки. Элементъ этотъ представляетъ аналогію съ мускульной дѣятельностью и съ физиологіей дыханія. На катодѣ происходитъ „вдыханіе“, соль закиси церія играетъ роль гемоглобина, на анодѣ — „выдыханіе“. Получаемый въ элементѣ токъ аналогиченъ работѣ мышцъ, источникомъ энергіи которыхъ, какъ извѣстно, является окисленіе сахара, какъ и въ нашей гальванической цѣпи. Недостатокъ этого элемента заключается въ томъ, что во-первыхъ, напряженіе его равно только 0,6 вольта, а не 1, какъ слѣдовало бы ожидать по теоріи, а во-вторыхъ, что важнѣе, въ сильной поляризации электродовъ, быстро уменьшающей силу тока.

Жаку (Jacques) удалось построить для угля и кислорода другой элементъ, работающій при высокой температурѣ. Въ желѣзномъ тиглѣ, служащемъ положительнымъ электродомъ и нагрѣтомъ до 300° , находится расплавленный ѣдкій натръ. Дно тигля покрыто слоемъ зернистой ѣдкой извести, которая дѣйствуетъ какъ діафрагма. Въ этотъ слой вставленъ желѣзный цилиндръ съ зубчатымъ краемъ, внутри котораго находится анодъ, а внѣ его — катодъ. Анодомъ служитъ погруженный въ жидкость уголь; къ ѣдкому натру прибавляютъ перекись марганца, которая, растворяясь, поглощаетъ кислородъ воздуха и образуетъ сплавленную массу соли марганцевистой кислоты. При замыканіи тока марганцевистая соль, отда-

вая свой кислородъ, переходитъ въ соль закиси марганца, а эта послѣдняя вновь окисляется за счетъ кислорода воздуха, какъ соль закиси церія въ вышеописанномъ элементѣ. Уголь, реагируя съ ѣдкимъ натромъ, образуетъ соду, при чемъ выделяетъ водородъ, окисленіе этого послѣдняго и обуславливаетъ электромоторную силу элемента, такъ что, въ сущности, этотъ элементъ есть элементъ, работающій на счетъ окисленія водорода, т. е. онъ утилизируетъ энергію гремучаго газа и развиваетъ соответствующую силу тока.

Такъ какъ уголь въ элементѣ Жака не сгораетъ непосредственно въ углекислоту, то и этотъ элементъ еще не является полнымъ разрѣшеніемъ задачи.

Ее можно разрѣшить нѣсколько иначе, применяя вмѣсто щелочной среды, — кислоту.

Фарфоровый тигель, снабженный глиняной перегородкой, наполняется чистой сѣрной кислотой. По одну сторону перегородки, къ сѣрной кислотѣ, прибавляютъ растворъ пятиокиси ванадія въ сѣрной же кислотѣ, пропускаютъ черезъ жидкости воздухъ и вставляютъ гальванически позолоченный графитовый стержень. Съ другой стороны перегородки находится угольный электродъ и прибавлено какое-нибудь горючее вещество. Весь аппаратъ нагрѣвается приблизительно до 250° . Горючее вещество, которымъ можетъ быть каменный уголь, торфъ, дерево, нефть и т. п., восстанавливаетъ сѣрную кислоту въ двуокись сѣры, а эта послѣдняя ванадіевымъ ангидромъ снова окисляется въ сѣрную кислоту, при чемъ пятиокись ванадія регенерируется за счетъ кислорода воздуха. Электродвижущая сила такого элемента равна 0,6 вольта, т. е. 60% теоретической величины.

Элементъ этотъ представляетъ ту выгоду, что для него можно употреблять самыя обыкновенныя горючія вещества. Такимъ образомъ становится возможнымъ эксплуатация органическихъ отбросовъ для получения электрической энергіи.

Самое большое неудобство такого элемента заключается въ томъ, что онъ неизбежно долженъ имѣть большіе размѣры, ибо при прохожденіи тока быстро наступаетъ поляризация, съ которой можно бороться только путемъ увеличенія поверхности электродовъ. Поэтому для рѣшенія вопроса волей-неволей приходится переходить къ болѣе высокимъ температурамъ. Тогда, однако, возникаютъ затрудненія, какъ построить удобный кислородный электродъ.

Серебро обладаетъ свойствомъ при застываніи послѣ плавленія давать трещины по поверхности въ видѣ небольшихъ кратеровъ. Это явленіе обуславливается удаленіемъ кислорода, поглощеннаго при плавленіи. 1 куб. сант. серебра въ жидкомъ состояніи поглощаетъ до 10 куб. сант. кислорода. Расплавленнымъ серебромъ и можно воспользоваться въ качествѣ кислороднаго электрода.

Элементъ строится по слѣдующей схемѣ. Угольный электродъ, имѣющій форму колокола, вставляется въ фарфоровый тигель, который помѣщается въ плавильной печи и на днѣ котораго находится серебро. Въ него погружена фарфоровая трубочка, проводящая воздухъ или кислородъ, и толстая никелевая проволока, изолированная въ верхней части фарфоровой трубкой и погруженная въ серебро — она служитъ вторымъ электродомъ. Пространство между углемъ и серебромъ занято расплавленнымъ электролитомъ. Слой магnezіи защищаетъ поверхность серебра отъ попаданія въ него кусочковъ угля. Электролитомъ служатъ соли кислородныхъ кислотъ, плавящихся, но не разлагающихся при 1000° , устойчивыя по отношенію къ серебру, къ кислороду и углероду. Такими свойствами обладаютъ: стекло, бура, поташъ, сода, криолитъ съ глиноземомъ. Природа электролита, со-

гласно теории, почти не влияет на электромоторную силу элемента; и она действительно равна приблизительно 1-му вольту. Некоторые отклонения объясняются неполным сгоранием углерода.

Таким образом решается задача построения обратимого углеродно-кислородного элемента.

Технически весьма важно, что такой элемент дает сильные токи, не теряя своей электромоторной силы, т.е. не поляризуясь, кроме того, он имеет малое внутреннее сопротивление.

Остается выяснить экономическую сторону дела. Вопрос сводится к тому, насколько дешево может стоить кокс, спрессованный в формы. Тонна обыкновенного кокса стоит около 10 руб. Считая, что он сгорает в элемент до углекислоты, развивая электромоторную силу в 1 вольт, получим, что киловатт-час обойдется около 0,25 коп. Однако, кокс, спрессованный в формы (как он употребляется, например, при производстве карбида) стоит около 90—100 руб. за тонну; такого рода горючий материал, конечно, слишком дорог. Можно также опасаться, что дорого будет обходиться серебро, но пока еще нельзя предугадать, насколько быстро оно будет потребляться и потому невозможно рассчитать его стоимость при эксплуатации.

Прочия затруднения, которые могут возникнуть на практике, надо надеяться, будут разрешены современной техникой.



Распределение массы и прочность земли.

Наблюдения над качаниями маятника под влиянием силы тяготения могут служить данными для определения расстояния данного пункта земной поверхности от центра. Но находясь в глубинах земли скопления каменных пород, пустые пространства и водные скопления оказывают замечательное влияние на силу притяжения, то усиливая, то ослабляя ее. Если бы мы, произведя измерения тяжести, передвигались вдоль меридиана и при этом оказались бы над скоплением неизвестных каменных пород, то, хотя бы они лежали очень глубоко, наши измерения подверглись бы такому же изменению, какое должно было бы иметь место в том случае, если бы в этом пункте земная поверхность образовала бы углубление. У нас, казалось бы, нет никакого способа определить истинную причину отклонения. Но тут нужно принять во внимание то обстоятельство, что все такие «скопления» или «разржения» массы должны оказывать влияние на маятник, висящий в стороне от них, и влияние это выражается в отклонении от отвесного положения спокойно висящего маятника. Это относится не только к маятнику, но и к поверхности воды, которая подвергается тому же влиянию. Понятно, что эти отклонения чрезвычайно малы, — всего несколько угловых секунд.

Для пояснения заметим, что маятник в 200 метров длины при отклонении на одну секунду сдвигается едва на миллиметр.

Как измеряются подобные отклонения? Сначала астрономическими наблюдениями устанавливается географическая долгота и широта нескольких наблюдательных пунктов, т.е. их «кажущееся» географическое положение, определенное в зависимости от явления отклонения маятника от отвеса. Затем геодезически определяют угловые и линейные расстояния этих пунктов друг от друга и из разницы между этими показаниями определяют «ненарушенное», «истинное» положение избранных пунктов. Примером подобной системы наблюдений могут служить наблюдения, произведенные Пруссим

геодезическим институтом в окрестностях Берлина, у станции Рауенберг. На прилагаемом рис. 1 станция Рауенберг обозначена буквой R. Все помеченные пункты определены астрономически, независимо друг от друга, и затем связаны геодезически. Принимая долготу и широту пункта R «ненарушенными», вычислили долготу и широту всех остальных пунктов и из разницы показаний получили отклонения маятника от отвеса, которые отмечены на рис. 1 по длине и направлению в определенном масштабе. Комбинации подобных измерений и наблюдений над маятником дают возможность определить положение и величину масс, оказывающих влияние на направление силы тяжести. Теперь можно подойти к основному вопросу: вправду ли мы считаем, что земля настолько тверда и постоянна в распределении отдельных масс, чтобы стоило вообще производить такие тонкие измерения. Действительно она не настолько тверда, как это можно было бы думать,

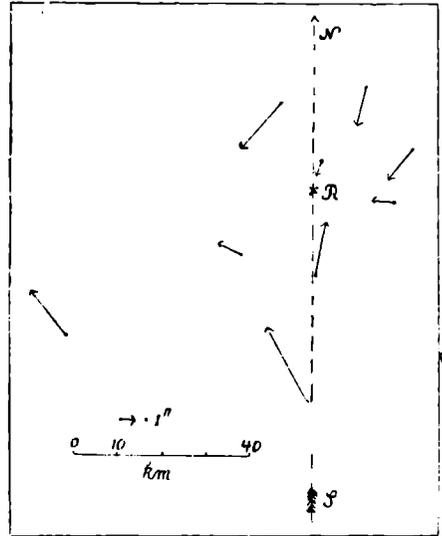


Рис. 1.

однако, нет оснований, конечно, опасаться за то, что она может распасться на части.

В последние годы удалось установить, что твердая земная оболочка испытывает явления прилива и отлива под влиянием солнца и луны. Это можно доказать ежедневными периодическими отклонениями линии отвеса. Подобные наблюдения поставлены в Потсдамском геодезическом институте. Инструментом для наблюдений служит аппарат (см. рис. 2), представляющий комбинацию двух перпендикулярно друг к другу поставленных маятников, колеблющихся в почти горизонтальной плоскости на почти вертикальных осях. Перед маятниками помещены небольшие скалы. Аппарат этот помещается на глубине 25 метров в шахте. Легко убедиться, что даже при небольшом наклоне аппарата оба маятника тотчас же значительно изменяют свое положение, и тем более, чем больше ось вращения их приближается к вертикали. При неподвижном положении почвы на горизонтальном маятнике должны отразиться также изменения направления силы тяжести. Малейшие отклонения маятника фотографически регистрируются при помощи системы зеркал и призм.

При этих исследованиях было констатировано два рода влияния на маятник. Во-первых, нагрева-

ние земли солнцем, повторяющееся приблизительно одинаково каждые 24 часа; хотя оно и не влияет на направление силы тяжести, но вызывает наклоны почвы. Затем, второе явление, явление прилива и отлива твердой земной коры под влиянием притяжения солнца и луны, повторяющееся как и для воды периодически каждые 12 часов; оно связано с изменением формы земного шара и с изменением направления силы тяжести. Величина наклона почвы в первом случае обусловлена геологическим строением почвы и достигает самое большое 0,02 угловых секунд; явления второго рода достигают наибольших отклонений в 0,01 секунды. Из этого видно, сколь малые величины приходится отмечать при такого рода измерениях.

мы можем быть совершенно спокойны на счет достаточной прочности земли, на которой мы живем.



Новые катодные лучи, исследованные Л. Ульвигом.

Открытие катодных лучей обновило физику и показало, какую важную роль в электрических явлениях играют электроны. Они движутся с различными скоростями, несут на себя электрический заряд и производят действия, подобно летящим снарядам.

До сих пор катодные лучи можно было наблюдать при разряде токов высокого напряжения в трубках, заключающих газы под очень низким давлением и при излучении радиоактивных веществ. β -лучи радия распространяются со скоростью свыше 200.000 километров в секунду, а скорости катодных лучей, полученных при разряде в трубках, колеблются в промежутке от 30.000 до 50.000 километров в секунду. Хотя Герцу при фотоэлектрических процессах удалось наблюдать скорости меньше 1.000 километров в секунду.

Свойства катодных лучей, промежуточных между этими крайними предѣлами, почти неизвестны.

Л. Ульвиг пополнил этот пробѣл, получив резко очерченный и ясно видимый на всем протяжении пучок катодных лучей, скорость которых достигает около 5.000 килом. в секунду. Прием, которым он воспользовался для получения своих катодных лучей, основан на том факте, что раскаленное докрасна тѣло в переменном электрическом поле выбрасывает электроны.

Он раскалял докрасна угольную нить электрической лампочки при низком напряжении (напримѣр, 20 вольт и 5 ампер). Расширенная часть L этой лампочки соединялась трубкой T с приемником R (см. рис. 1).

Воздух был тщательно выкачан при помощи ртутного насоса из всего этого прибора, нагреваемого до 200°, так что внутри не оставалось иного газообразного вещества, кромѣ паров ртути, упругость которых равнялась около 0,001 миллиметра. В трубку T входит металлический полый цилиндр с платиновой проволокой F, поддерживающей в нем постоянный потенциал по отношению к потенциалу угля. Для лампочки пользовались током из сети с постоянным потенциалом в 110 или 120 вольт. Электрическое поле между L и T увлекает электроны, испускаемые угольной нитью, и направляет

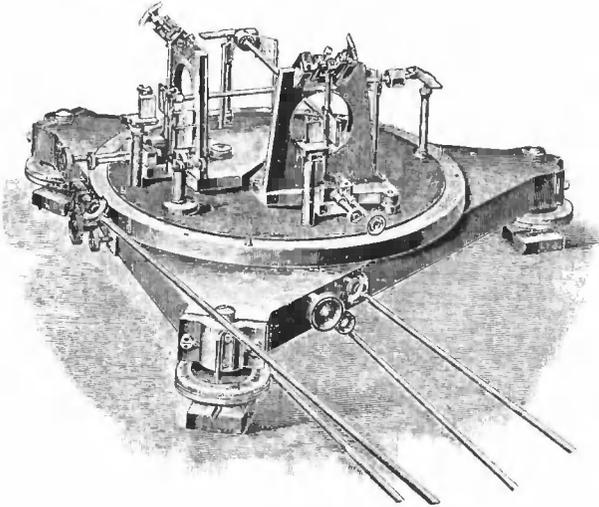


Рис. 2.

Числовые величины, полученные из наблюдений, дают возможность сделать интересное заключение о твердости земли. Оказывается, что твердость ее в направлении от полюса до полюса равна приблизительно твердости стекла, а в плоскости экватора близка к твердости стали. Таким образом, земля имеет свойство своего рода кристалла, имѣющего в различных направлениях различные свойства (напримѣр, твердость, лучепреломляемость и т. д.). Для объяснения этой разницы в твердости необходимы дальнѣйшія наблюдения. Но во всяком случае

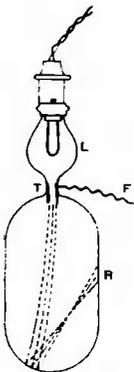


Рис. 1.

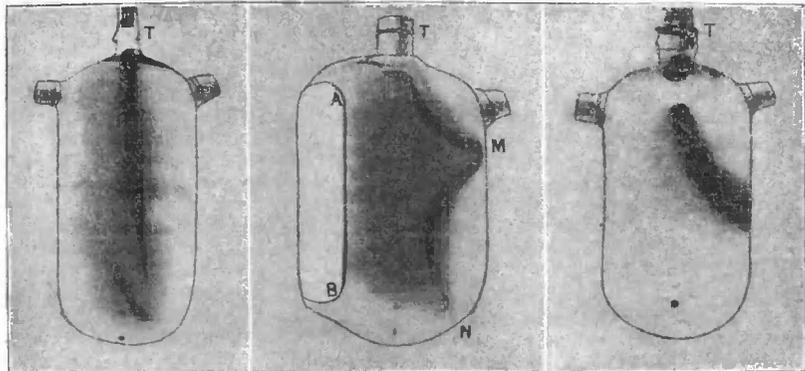


Рис. 2.

Рис. 3.

Рис. 4.

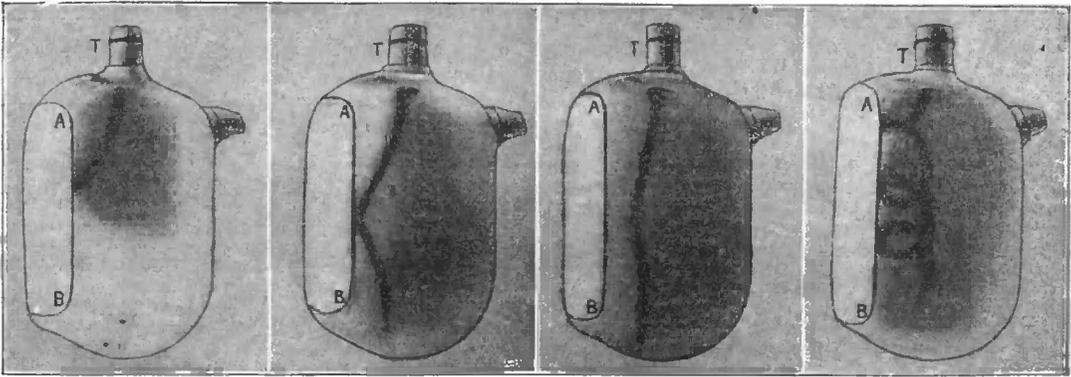


Рис. 5.

Рис. 6.

Рис. 7.

Рис. 8.

ихъ въ приемникъ R. Здѣсь они образуютъ свѣтящуюся борозду. Спектроскопомъ были обнаружены всѣ характерныя линіи спектра ртутныхъ паровъ, не исключая даже очень слабыхъ красныхъ линій, которая вообще удается замѣтить лишь съ помощью кварцевой лампы.

Вотъ первое свойство новыхъ лучей, рѣзко отличающее ихъ отъ ранѣе извѣстныхъ, которые, проходя черезъ пары ртути, не даютъ свѣченія. Это свойство позволило сфотографировать весь катодный пучокъ при экспозиціи въ нѣсколько секундъ (рис. 2).

Другое, столь же характерное свойство — способность *отраженія*. Уже на рис. 2-мъ можно замѣтить, что пучокъ катодныхъ лучей отражается отъ выгнутого дна сосуда и собирается въ фокусъ. Это отраженіе яснѣе видно на рис. 3, гдѣ пучокъ катодныхъ лучей былъ отклоненъ такъ, что падаль на боковую стѣнку въ точкахъ M и N. Эти послѣдовательныя отраженія даютъ начало *разсѣянному свѣту*, хорошо замѣтному на рис. 3 и на нѣкоторыхъ другихъ. Когда же, путемъ достаточнаго повышения потенциала F, достигаютъ прекращенія отраженія отъ стѣнокъ (рис. 4), то разсѣянный свѣтъ тоже исчезаетъ; это доказываетъ, что онъ былъ обязанъ послѣдовательнымъ отраженіямъ, т.-е. производился неправильнымъ движеніемъ электроновъ.

Явленіе отраженія, о которомъ идетъ рѣчь, — электрическаго происхожденія: оно основывается на отталкиваніи отрицательныхъ электроновъ, подъ влияніемъ зарядовъ того же знака, распределенныхъ по стѣнкамъ. Для доказательства этого положенія Ульвигъ направилъ катодный пучокъ на металлическую пластинку АВ (рис. 5, 6, 7), потенциалъ которой можно было мѣнять. Обнаружилась весьма интересная особенность: при достаточно высокомъ потенциалѣ пучокъ поглощается пластинкой (рис. 5); онъ отражается отъ послѣдней при нѣкоторой опредѣленной величинѣ потенциала (рис. 6); при дальнѣйшемъ уменьшеніи потенциала отраженіе происходитъ *передъ пластинкой* АВ (рис. 7).

Далѣе, лучи средней скорости, изслѣдованные Ульвигомъ, не даютъ X-лучей и не производятъ флуоресценціи стекла. Наблюдаемое свѣченіе есть лишь вторичное явленіе, обусловленное испусканіемъ ультрафиолетовыхъ лучей парами ртути.

Катодные лучи Ульвига отклоняются магнитомъ сильнѣе, чѣмъ обыкновенные, такъ какъ обладаютъ меньшей скоростью. Даже въ полѣ земнаго магнетизма, какъ видно изъ рис. 2, пучокъ замѣтно искривляется; отклоненіе на рис. 3 было произведено постояннымъ магнитомъ слабой мощности.

Наконецъ, рис. 8 показываетъ, какіе сложные за-

витки можно получить при дѣйствіи болѣе сильнаго магнитнаго поля.

Этихъ качественныхъ наблюденій было бы недостаточно для доказательства, что мы, дѣйствительно, имѣемъ дѣло съ катодными лучами, обладающими малой скоростью. Точныя измѣренія, произведенныя въ однородномъ магнитномъ полѣ, дали слѣдующія величины радиусовъ и кривизны для траекторій отклоненныхъ лучей:

Радиусъ кривизны R въ сант.	38,5	17,2	13,3
Напряженіе поля H въ гауссахъ.	0,77	1,76	2,19
Произведеніе H. R	29,6	30,2	29,1

Произведеніе H. R остается постоянно, какъ этого требуетъ электромагнитная теорія. Съ помощью вышеприведенныхъ чиселъ была опредѣлена скорость лучей, равная 5260 километрамъ въ секунду.



Новый методъ искусственнаго полученія алмаза ¹⁾.

Проблема искусственнаго полученія алмаза ²⁾ уже болѣе столѣтія волнуетъ умы ученыхъ; уже больше двадцати лѣтъ прошло съ тѣхъ поръ, когда изъ сплава чугуна удалось выдѣлить нѣсколько сверкающихъ и твердыхъ точекъ кристаллическаго углерода, а между тѣмъ проблема еще далеко не разрѣшена, и лишь медленно начинаетъ пробиваться свѣтъ на тайну происхожденія алмаза.

Первый этапъ на этомъ пути былъ сдѣланъ *Муассаномъ*, который въ быстромъ охлажденіи подъ большимъ давленіемъ растворенныхъ массъ металловъ съ растворомъ углеродомъ видѣлъ наиболѣе вѣроятный путь къ достиженію цѣли: второй этапъ былъ достигнутъ исключительными по простотѣ работами *Гассмюгера*, который доказалъ, что давленіе не играетъ въ этихъ процессахъ никакой роли, и что растворителями для углерода могутъ быть не только расплавленные металлы, но и различныя кремнекислыя соединенія (силикаты). И въ томъ и другомъ случаѣ получившіяся кристаллики были ничтожныхъ размѣровъ, и потому не удивительно, что опубликованные сейчасъ подробныя описанія искусственнаго полученія алмаза г. *Буаменно* вызываютъ живѣйшій и совершенно исключительный интересъ. Этимъ изслѣдователемъ, техникомъ по призванію, бывшимъ директо-

¹⁾ См. статья А. Е. Фермана, „Природа“ 1912, май.

²⁾ См. Е. de Voissemni. Fabricat. synthetique du diamant. Par. 1913.

ромъ большой фабрики карбида кальція, были получены кристаллики алмаза исключительной чистоты и прозрачности величиной до 2,7 миллиметровъ. Правда, что его опыты еще никѣмъ другимъ не повторены, но цѣлый томъ детальныхъ описаній хода своихъ изслѣдованій, получение на нихъ патента и авторитетъ одного изъ лучшихъ минералоговъ проф. *Лакруа* и химика *Макэ* говорятъ за серьезность этого открытія, сдѣланнаго еще въ 1908 г.



Рис. 1.

Для полученія кристалловъ алмаза, изображенныхъ на прилагаемомъ рисункѣ (рис. 1) въ увеличенномъ въ 5 разъ видѣ, *Буаменю* пользовался сильной электрической печью (см. рис. 2), дававшей до 1500° С. и питаемой постояннымъ токомъ въ 30—35 вольтъ (700—800 ампер.). Между угольными электродами онъ помѣщалъ кусочки карбида кальція, который спекался въ сплошную массу и послѣ 10—11 часовъ дѣйствія разлагался электрическимъ токомъ. У отрицательнаго полюса эта спекшаяся масса приобретаала

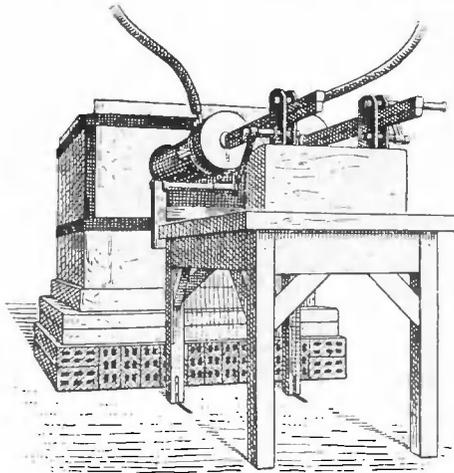


Рис. 2.

ноздреватое строеніе и именно въ ней главнымъ образомъ и встрѣчались осколки и округлые кристаллы алмаза. Весь процессъ шель подъ корой какой-либо тугоплавкой массы, защищавшей угли отъ быстрого окисленія, при нормальномъ атмосферномъ давленіи. Изъ цѣлага ряда наблюденій *Буаменю* выяснилъ, что для наибольшаго успѣха нужно, чтобы процессъ шель болѣе продолжительное время и чтобы весь тепловой режимъ, сила и вольтажъ тока не измѣня-

лись. Однако, эти условия изслѣдователю было трудно соблюсти; на скромныя средства нѣсколькихъ друзей онъ устроилъ свою лабораторію въ маленькомъ городкѣ около Парижа, гдѣ городская электрическая станція могла давать ему энергію только въ теченіе дня. Дешевое оборудованіе старыми машинами не позволяло, съ другой стороны, достаточно точно регулировать ходъ процесса. Ввиду этого, по мнѣнію изслѣдователя, кристаллики раздѣлялись, уничтожались и вновь росли, чѣмъ и объясняется неправильная или округлая форма. Между тѣмъ опыты съ несомнѣнностью доказали, что величина кристалликовъ зависитъ отъ продолжительности самого процесса.

Недостатокъ средствъ не позволилъ въ болѣе широкомъ масштабѣ поставить эти интересныя изслѣдованія, а Парижская Академія Наукъ отнеслась нѣсколько скептически, даже не предпринявъ никакихъ шаговъ для проверкіи...

Но нужно вспомнить, что не задолго до начала этихъ опытовъ извѣстный французскій химикъ *Моме* обнаружилъ небольшіе блестящіе кристаллики алмаза въ карбидѣ кальція, приготовленномъ на одной фабрикѣ въ Савойѣ; неожиданная смерть прервала эти изслѣдованія химика и, очевидно, по его пути пошелъ *Буаменю* въ своихъ опытахъ.

Какъ бы то ни было, эти блестящія изслѣдованія являются новымъ и крупнымъ этапомъ въ исторіи искусственнаго полученія алмаза, и нужно пожелать, чтобы ихъ повторили въ строго научной обстановкѣ.



А. Ферсманъ.

Психоэлектрическія явленія.

Уже съ 1888 года извѣстно, что психическая дѣятельность и психическая эмція вызываютъ измѣненія электрическаго потенциала человѣческаго тѣла.

Гг. М. Филиппсонъ (M. Philippson) и П. Мензератъ (P. Menzerath) примѣнили для изученія этого явленія чрезвычайнаго точные методы, дающіе возможность измѣрять и регистрировать даже слабыя колебанія потенциала съ помощью гальванометра Эйнтгофена (Einthoven).

Лицо, служащее объектомъ наблюденія, помѣщается въ темную комнату и соединяютъ обѣ руки его съ электродами гальванометра, находящагося въ другой комнатѣ. Въ опредѣленный моментъ по направленію глазъ его посылаютъ лучъ сильнаго свѣта, и двѣ секунды спустя отклоненіе стрѣлки гальванометра показываетъ, что правая рука заряжена положительно по отношенію къ лѣвой съ разницей потенциаловъ въ 1,4 милливольта. Мгновеніе спустя субъектъ испытываетъ новое раздраженіе, на этотъ разъ слухового нерва, вызывающее новую, болѣе значительную разницу потенциаловъ. Простое вычисленіе (9×1) не вызываетъ замѣтной электрической реакціи; другое, болѣе сложное вычисленіе (3,5×2,5) вызываетъ уже довольно значительную разницу потенциаловъ рукъ. То же явленіе имѣло мѣсто спустя одну—двѣ секунды послѣ того, какъ взятому для опыта лицу напомнили о несправедливости, жертвой которой онъ былъ и о которой уже давно не вспоминалъ. При всѣхъ этихъ опытахъ правая рука оказывалась заряженной положительно, даже тогда, когда подвергнутый испытанію субъектъ былъ лѣвшой.

Гг. Филиппсонъ и Мензератъ стремились открыть физическую причину этой разницы потенциаловъ, сопровождающей психическую и эмотивную дѣятельность. Они показали, что умственная дѣятельность субъекта вызываетъ напряженіе кожи на тыльной поверхности правой руки, почему она и заряжается положительно.

Преимущественное влияние умственной деятельности на сокращение именно правой руки чрезвычайно интересно с точки зрения физиологии мозга.



Влияние радия и ультра-фиолетовых лучей на растения.

Влияние эманации радия как на химические процессы (напр., разложение воды на водород и кислород), так и на живые объекты, получает все больше и больше широкое освещение. Всего труднее, разумеется, поддается учету влияние, которое радий оказывает на то или другое проявление жизни, но и этот вопрос настолько разработан, что речь может идти уже о дозировке радия. В декабре прошлого года в журнал „Природа“ приведены были результаты опытов, поставленных Молишем над растениями, находящимися в состоянии зимнего покоя. Как указано было в упоминаемой заметке и как явствует из приводимых здесь рисунков,—вѣтки сирени (рис. 1) и почки каштана (рис. 2) пробуждаются и начинают развиваться, если их подвергать действию эманации радия определенной силы и определенной продолжительности.

Дальнейшая исследования свои Молиш производил над прорастающими растениями; тут опять-таки оказалось, что эманации слабого раствора радия оказывают благоприятное влияние; ростки левкоя, подвергшиеся действию таких эманаций, достигали при прочих равных условиях значительно большего развития, чем контрольные ростки. Повышение же концентрации раствора радия сказывалось весьма ясно выраженным вредным влиянием на ростки левкоя и гороха: напр., ростки гороха, подвергшиеся действию таких сильных эманаций, достигали значительно меньших размеров, чем контрольные, а кроме того, верхушки их распрямлялись раньше, чем верхушки контрольных ростков. Вредное влияние это оказывалось к тому же и очень длительным в отличие, хотя бы, напр., от влияния табачного дыма

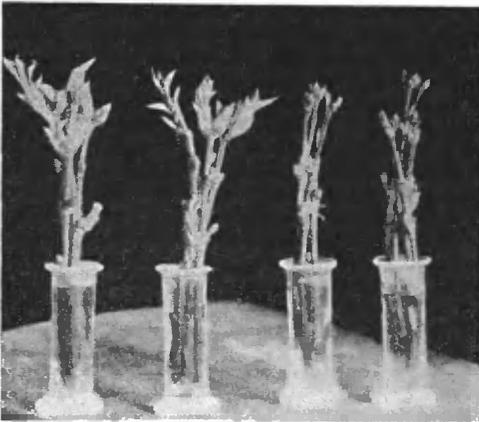


Рис. 1.—Четыре группы вѣток сирени. Первая (лѣвая) подвергалась действию лучей радия в продолжение 48 часов, вторая (слѣдующая) в продолжение 24 часов, третья—1 часа, четвертая—контрольная.

и свѣтлого газа, послѣ которых растение, будучи вынесено на свѣжий воздух, снова оправляется. Да и немногие яды могли бы соперничать в силѣ действия с радием, если попробовать определить по вѣсу то количество эманации, которое способно на-

нести сильный удар растению; для полного умерщвления растения достаточно 0,0000063 мгм. эманации радия.

Подобным же образом и ультра-фиолетовые лучи в небольших дозах стимулируют развитие растения, а в более крупных дозах оказывают на ра-

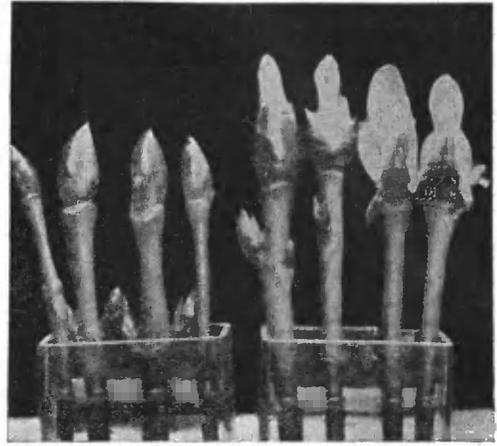


Рис. 2.—Дѣйствие эманации радия на почки каштана. Слева контрольные вѣточки, справа—почки послѣ 24-часового действия эманации.

стение губительное влияние. Исследования Штоклаза (Stoklasa) над действием ультра-фиолетовых лучей на хлорофилл, быть-может, указывают на возможность вызывать искусственное позеленение растений. Названный автор нашел, что молодая, здоровая, но этиолированная растеньица гороха, кукурузы, овса и ячменя, развившаяся послѣ десятидневного пребывания в темноте и не содержащая в себѣ хлорофилла, зеленѣют при выставлении их на дневной свѣтъ спустя лишь 6 часов. При действии же на них ультра-фиолетовых лучей, полученных от кварцевой лампы в парах ртути, они зеленѣют уже через 2 часа, при чем зеленая окраска их листьев бывает очень стойкою. Эти листья можно даже срѣзать, положить в воду, и они в течение недѣли будут сохранять свою первоначальную свѣжесть, в то время как нормальные листья при таких условиях вянут уже через 3 дня. Однако, действие ультра-фиолетовых лучей на листья не может продолжаться болѣе 2-х или 3-х часов, иначе протоплазма листьев разрушается.



Новая суша в Ледовитом океанѣ.

Телеграфъ принесъ сенсационное извѣстие: русские ледоколы „Таймырь“ и „Вайгачъ“ открыли в Ледовитом океанѣ огромный участок суши, по размерамъ не меньше Гренландіи (телеграмма г. Вилькицкого называется его даже материкомъ), простирающийся по словамъ телеграммы, за 81° с. шир. и 102° вост. долготы; суша эта получила название з. Императора Николая II (такое имя дано уже участку Западной Антарктиды французскимъ путешественникомъ Шарко).

Вопрос о суши, лежащей къ сѣверу отъ Восточной Сибири, имѣетъ уже свою довольно длинную и богатую жертвами исторію. Еще в концѣ 18-го вѣка (1770-73 г.) якутскимъ купцомъ Ляховымъ было открыто недалеко отъ устья р. Яны два крупныхъ

острова, Ляховский ¹⁾ и Котельный, а 42 г. спуская (1807-8 г.) мѣщанинъ Санниковъ открылъ рядомъ еще два большихъ острова, Фаддеевскій и Новую Сибирь, и нѣсколько мелкихъ; острова эти вмѣстѣ съ открытыми Ляховымъ составляютъ значительный Ново-сибирскій архипелагъ, площадью въ 28 тыс. кв. кил. (прибл. съ Курляндскаго губ.). Въ 20-хъ годахъ 19-го вѣка къ сѣв. отъ мыса Яканъ были открыты еще одинъ большой островъ (ок. 100 в. длины и 456 ширины)—Земля Врангеля ²⁾. Много лѣтъ спустя, въ 1879 г. американецъ, кап. Де-Лонгъ, отправившійся на корабль „Жанетта“ на розыски знаменитаго Норденшильда, пройдя черезъ Беринговъ проливъ, забралъ черезчуръ далеко на сѣверъ и къ с.-в. отъ арх. Новой Сибири наткнулся на нѣсколько маленькихъ острововъ (Генриетта, Жанетта и Беннетта), получившихъ впоследствии назв. архипелага Де-Лонга. Корабль Жанетта былъ раздавленъ льдами и Де-Лонгу съ товарищами пришлось спастись на лодкахъ. Самъ Де-Лонгъ и большая часть его спутниковъ погибли отъ голода и холода у береговъ Вост. Сибири, а обломки Жанетты течениемъ прибило къ берегамъ Гренландіи. Это обстоятельство, а въ особенности путешествіе Фр. Нансена въ 1894-95 г. привели къ убѣжденію, что въ зап. части Ледовитаго океана, между Новой Сибирью и сѣверн. Гренландіей (за исключеніемъ развѣ арх. Франца-Иосифа), земли нѣтъ. Напротивъ, въ восточной части, между Новой Сибирью и Американскимъ Полярнымъ архипелагомъ, въ такъ наз. Бофортвомъ морѣ, все время подозрѣвали сушу. Еще по рассказамъ Санникова, открывшаго Ново-Сибирскіе острова, въ Ледовитомъ океанѣ на сѣверѣ отъ о-ва Котельнаго предполагался и на старинныхъ картахъ рисовался островъ, з. Санникова; моряки съ различныхъ судовъ, заплывавшихъ далеко на сѣв. отъ Берингова пролива, передавали, что видѣли на сѣверѣ въ туманѣ какую то землю, изображенную даже на нѣкоторыхъ картахъ подъ названіемъ з. Кеннана; еще совсѣмъ недавно, въ 1906 г., Робертъ Пири во время своего предпоследняго путешествія къ сѣв. полюсу видѣлъ на сѣв.-зап. отъ Гренландіи землю, названную имъ з. Крокера.

На поиски з. Санникова отправился въ началѣ девятисотыхъ годовъ извѣстный полярный путешественникъ, баронъ Э. Толь, опытный изслѣдователь, дважды уже работавшій на Ново-Сибирскихъ о-вахъ (въ 1885-86 и въ 1893-95 гг.). Экспедиція бар. Толя окончилась очень печально: никакой з. Санникова на указанномъ мѣстѣ не оказалось, а самъ путешественникъ вмѣстѣ съ двумя спутниками, оставленный на о-вѣ Беннетта почти что на произволъ судьбы, погибъ въ 1903 г. во время перехода съ о-ва Беннетта на Новую Сибирь.

Много позже въ глубь Бофортва моря, уже съ американской стороны, отправился смѣлый путешественникъ Эйнаръ Микельсенъ. Въ 1907 г. онъ прошел по льду на саняхъ около 800 верстъ, но никакихъ признаковъ земли не встрѣтилъ.

Теперь, когда оба полюса уже открыты, внимание изслѣдователей привлекаетъ къ себѣ Бофортво море, гдѣ имѣется огромныхъ размѣровъ „бѣлое пятно“, въ которомъ возможны еще открытія значительныхъ участковъ суши. Съ этой цѣлью въ настоящей мо-

ментъ туда отправились двѣ экспедиціи: одна (о которой наши читатели знаютъ изъ прошлой книжки журнала „Природа“), на пароходѣ „Карлукъ“, задержана сейчасъ у мыса Барровъ, гдѣ судно экспедиціи сильно повреждено льдомъ. Другая, на пароходѣ „Эрикъ“, со специальной цѣлью найти з. Крокера 13-го августа отплыла отъ береговъ Сѣв. Америки съ расчетомъ пройти Смитовъ проливъ (на сѣв.-зап. Гренландіи) раньше, чѣмъ онъ успѣетъ замерзнуть.

Въ противоположность только что указаннымъ экспедиціямъ, пароходы-ледоколы „Таймырь“ и „Вайгачъ“ не имѣли цѣлью открытіе новыхъ земель. Ихъ задача была чисто гидрографическая. Еще въ 1911 г. эти ледоколы были посланы морскимъ министерствомъ съ цѣлью, пройдя черезъ Беринговъ проливъ, проникнуть возможно дальше на западъ, обследуя морской путь вдоль сѣверныхъ береговъ Сибири. Въ 1911 г. условия были очень благоприятны: выйдя изъ Владивостока, корабли въ теченіе мѣсяца могли дойти до устья Колымы.

Плаваніе прошлаго года было еще удачнѣе: выйдя 31-го мая изъ Владивостока, „Таймырь“ и „Вайгачъ“ 9-го іюля миновали мысъ Дежневъ, а 12-го были уже близъ устья Лены. Простоявши здѣсь 3 дня, экспедиція рѣшила попробовать обогнать Таймырь и два раза „атаковала“ этотъ полуостровъ, пытаясь пройти то сѣвернѣе, то южнѣе, ближе къ берегу, но въ открытомъ океанѣ густой ледъ, а ближе къ берегу мелководье препятствовали дальнѣйшему движенію на западъ. Между тѣмъ температура упала до—15°, океанъ сталъ замерзать и пошелъ густой снѣгъ, такъ что пришлось возвращаться назадъ: 10-го сент. прошли Беринговъ проливъ, а 18-го были уже въ Петропавловскѣ на Камчаткѣ. Результатомъ этихъ путешествій помимо цѣлаго ряда съемокъ, наблюдений и промѣровъ явилось открытіе морского торговаго пути къ устьямъ Колымы: пароходы Добровольнаго флота—въ прошломъ году „Колыма“, а въ этомъ году „Ставрополь“—благополучно совершили съ грузомъ плаваніе въ устье названной рѣки.

Наконецъ, нынѣшнимъ лѣтомъ ледоколы вышли съ намѣреніемъ пройти сѣверо-восточнымъ проходомъ. 24-го іюня, подъ начальствомъ ген. И. Сергѣева, они покинули Владивостокъ, а въ концѣ сентября, изъ Форта Михайлѣ въ Аляскѣ, куда пароходы зашли за углемъ, пришло извѣстіе, что 1-го августа ими открыта новая суша, 2-го авг. на ней водруженъ русскій флагъ и сообщены всѣ тѣ свѣдѣнія, которыя мы привели въ началѣ статьи.

Послѣ всего вышесказаннаго понятно, что открытіе большого участка суши въ Бофортвомъ морѣ (если считать 102 мер. отъ Пулкова, какъ это обыкновенно дѣлаютъ на военныхъ судахъ, то конецъ новой суши долженъ лежать нѣсколько восточнѣе устья Лены), приобретаетъ особый интересъ.

Невольно возникаетъ вопросъ,—не есть ли таинственные земли Кеннана, Крокера и Санникова только части этого обширнаго участка суши? Разрѣшеніе этого вопроса покажетъ будущее, а пока надо ждать болѣе обстоятельныхъ извѣстій, которыя привезутъ съ собой „Таймырь“ и „Вайгачъ“ по возвращеніи на родину.

С. Григорьевъ.

¹⁾ Ляховскій о-въ былъ въ дѣйствительности открытъ гораздо раньше, въ 1711 г., Вагинимъ, но до своего вторичнаго открытія Ляховымъ былъ извѣстенъ только немногимъ промышленникамъ и якутамъ-охотникамъ за мамонтовой костью.

²⁾ Высадиться на него удалось только въ 1881 г. американцамъ, отправившимся на корабляхъ „Роджерсъ“ и „Корвинъ“ на поиски погибшаго кап. Де-Лонга. Изслѣдовавъ же этотъ островъ былъ лишь весьма недавно, въ 1911 г., студ. Кириченко.

С М Ъ С Ъ.

Свѣжій и черствый хлѣбъ.

Новѣйшія изслѣдованія, произведенныя Р. Катцемъ—въ Амстердамѣ (*Zeitschr. f. Elektrochemie*, XIX, 202; *Revue gén. des sc.*, май) показываютъ, что то состояніе хлѣба, которое опредѣляется терминами „свѣжій“ и „черствый“ зависитъ главнымъ образомъ отъ температуры. Въ хлѣбномъ мякишѣ наблюдается настоящее физико-химическое обратимое равновѣсіе, и процессъ зачерствѣнія нельзя считать простымъ высыханіемъ, т.-е. удаленіемъ влаги.

Переходъ отъ состоянія свѣжести къ состоянію зачерствѣнія выражается качественно въ уменьшеніи способности къ набуханію. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ въ черствомъ хлѣбѣ уменьшеніе объема зеренъ крахмала. Азотистыя вещества хлѣба при очерствѣніи его особой роли не играютъ.

Хлѣбъ, сохраняемый въ теченіе 48 часовъ по выходѣ изъ печи при опредѣленной температурѣ, остается свѣжимъ или черствѣетъ въ зависимости отъ этой температуры, какъ то показываетъ слѣдующая таблица:

92°	} Абсолютно свѣжій
60°	
50°	Почти совершенно свѣжій
40°	Отчасти черствѣетъ
30°	На половину черствый
17°	Черствый
0°	Совершенно черствый
— 2°	Максимумъ черствости
— 6°	Менѣе черствый
— 8°	Только на половину черствый.

Выводъ совершенно неожиданный: оказывается, что при сравнительно высокой, а также при очень низкой температурѣ хлѣбъ сохраняетъ свою свѣжесть. При температурѣ жидкаго воздуха (—185°) хлѣбъ долгое время сохраняется абсолютно свѣжимъ.

Итакъ, при температурѣ около 0° хлѣбъ быстро достигаетъ максимума черствости, при температурѣ же болѣе высокой или болѣе низкой онъ сохраняется болѣе свѣжимъ. Какъ выше сказано, процессъ очерствѣнія обратимое физико-химическое явленіе, иначе говоря, черствый хлѣбъ можетъ быть снова сдѣланъ „свѣжимъ“, если измѣнить опредѣленнымъ образомъ температуру и поддерживать ее въ теченіе нѣкотораго времени.

Превращеніе свѣжаго хлѣба въ черствый, какъ уже выше сказано, не является, какъ привыкли думать, слѣдствіемъ высыханія, потери влажности. Въ закрытомъ сосудѣ, вполне защищенный отъ высыханія хлѣбъ при обыкновенной температурѣ черезъ 24 часа черствѣетъ, между тѣмъ какъ при прочихъ равныхъ условіяхъ мякишъ хлѣба сохраняетъ свою свѣжесть и вкусъ, если въ сосудѣ поддерживается температура отъ 60° до 70°.

Опыты г. Катца представляютъ, разумѣется, большой интересъ съ точки зрѣнія экономической, такъ какъ они даютъ очень удобное средство сохранять хлѣбъ въ свѣжемъ видѣ очень долгое время и избѣгать, такимъ образомъ, ночного труда въ пекарняхъ. Для этого достаточно вышедшій изъ печи хлѣбъ, тотчасъ же заключить въ помѣщеніе со стѣнками, непроводящими тепла, и такимъ образомъ не дать его температурѣ упасть ниже 60°.

Въ новѣйшей своей работѣ (*Z. für Elektrochemie* 19, 663) Катцъ обратилъ вниманіе на корочку хлѣба. Онъ считалъ, что достоинство свѣжаго хлѣба зави-

ситъ въ значительной степени отъ жесткой „хрустящей“ корочки, которая у черстваго хлѣба становится дряблой, благодаря диффузии влаги изъ мякиша, содержащаго болѣеіи процентъ воды. Катцъ точными опытами опредѣляетъ степень сухости воздуха, при которой корочка сохраняетъ свою консистенцію и которая вмѣстѣ съ тѣмъ не вызываетъ засыханія мякиша (путемъ непосредственной потери влаги, а не очерствленія, см. выше).

Наилучшія условія сохраненія корочки и мякиша оказались при влажности среды въ 75—80%. Сопоставляя эту цифру съ данными первой работы, авторъ приходитъ къ выводу, что для сохраненія въ возможно неизмѣненномъ видѣ свѣжеиспеченнаго хлѣба, слѣдуетъ держать его въ пространствѣ съ температурой не слишкомъ низкой и притомъ заставлять циркулировать воздухъ съ 75—80%-ми влаги.



Приобрѣтеніе Академіей Наукъ коллекціи В. П. Кочубея.

Минералогическій Музей Академіи Наукъ съ нынѣшняго года становится въ ряды лучшихъ музеевъ Европы и Америки: черезъ обѣ палаты прошелъ законопроектъ о приобрѣтеніи для Академіи Наукъ за 165 тысячъ рублей богатѣйшаго собранія минераловъ покойнаго любителя и знатока *В. П. Кочубея*. Лучшее, что давала природа Россіи за послѣднее столѣтіе, сосредоточено въ этой коллекціи, самые большіе алксандриты, рѣдкой красоты кристаллы топаза, густо окрашенные изумруды, рѣдкіе самородки золота. Среди нихъ—много оригиналовъ изслѣдованій нашихъ лучшихъ русскихъ ученыхъ. Нельзя не привѣтствовать это крупное приобрѣтеніе, которое сохранило Россіи ея національное богатство и вернуло коллекцію изъ Вѣны, куда она была перевезена послѣ разгрома ея въ имѣніи на югъ Россіи.

А. Ф.



Уголь на Шпицбергенѣ.

Русская экспедиція В. А. Русанова лѣтомъ 1912 года открыла, помимо открытыхъ раньше другими экспедиціями, цѣлый рядъ новыхъ угольныхъ мѣсторожденій въ 4 пунктахъ Шпицбергена, гдѣ поставлено 28 заявокъ.

По своему химическому составу уголь имѣетъ сходство съ углемъ Ньюкэстля, превосходя его теплопроизводной способностью.

Что касается количества залеганія угля на занятыхъ экспедиціей В. А. Русанова участкахъ, то предварительныя развѣдки дали слѣдующіе результаты: въ Колокольномъ заливѣ—1,152 милліона пудовъ; между бухтами Прихода и Угольной—3,744 милліона пудовъ; въ Тундровой бухтѣ—1,440 милліоновъ пудовъ, итого 6,336 милліоновъ пудовъ.

Всѣмъ русскимъ сѣверомъ давно уже ощущается необходимость имѣть собственный уголь. Торговый флотъ сѣвернаго побережья и Архангельскаго порта питается исключительно англійскимъ углемъ, цѣна котораго доходитъ на сѣверѣ до 16—20 коп. за пудъ.

Потребленіе угля въ настоящее время сравнительно не велико. По свѣдѣніямъ транспортной конторы Бр. Данишевскихъ, въ Архангельскѣ потребляется 30,000 тоннъ ежегодно; однако, нѣтъ сомнѣнія въ

томъ, что въ ближайшемъ же будущемъ спросъ на уголь значительно повысится. Русскій сѣверъ за последнее время чрезвычайно быстро развивается, и особенно блестящая будущность предстоитъ рыбнымъ промысламъ, ведомымъ въ крупномъ масштабѣ.

Наконецъ, при обсужденіи вопросовъ о сбытѣ шпильбергенскаго угля необходимо принять во вниманіе открытіе въ ближайшемъ году великаго сѣвернаго морского пути, который соединитъ устья сибирскихъ рѣкъ съ путями европейскаго материка. Какъ извѣстно, уже въ 1912 году были начаты постройкой радио-телеграфныя станціи на Югорскомъ Шарѣ, островѣ Вайгачѣ и Ямалѣ для обслуживания этого морского пути.

Какъ на крупный факторъ роста потребления угля, необходимо указать и на предполагаемое проведение Урало-Бѣломорской ж. д., которая, соединивши Уралъ и Сибирь, пройдетъ черезъ Ухтинскій нефтеносный районъ.



В. Симановскій.

Ядовитость нафталина.

Каждому извѣстно, что нафталинъ употребляютъ какъ средство сохранять шерстяныя одежды отъ моли. Однако, средство это—весьма недѣйствительно, такъ какъ нафталинъ, согласно работамъ Берто, не обладаетъ антисептическими свойствами и не препятствуетъ появленію моли и ея разрушительной работѣ.

Но нафталинъ не только бесполезенъ,—онъ иногда прямо вреденъ и опасенъ. Нафталинъ получается различными способами: дѣйствіемъ паровъ бромистаго фенилацетилена на негашеную известь, раскаленную докрасна; сухой перегонкой органическихъ веществъ; при прохожденіи паровъ алкоголя или ацетилена черезъ трубы, раскаленные докрасна и т. д., и т. д.

Наиболѣе употребительный способъ получения его—посредствомъ перегонки каменноугольнаго дегтя. На заводахъ, гдѣ вырабатывается нафталинъ, фабричная инспекція предписываетъ провѣтривать помѣщенія съ цѣлью удаленія ядовитыхъ паровъ его. Между тѣмъ въ частныхъ домахъ, гдѣ употребляютъ нафталинъ въ цѣляхъ мнимой защиты отъ моли, пренебрегаютъ этой предосторожностью, не зная, что испаренія его, кромѣ отвратительнаго запаха, еще и ядовиты.

Многіе совершенно не выносятъ этого запаха, причиняющаго головныя боли, а иныхъ онъ прямо отравляетъ.

Недавно одинъ французскій врачъ наблюдалъ больного, страдавшаго сильною мигренью съ рвотой вслѣдствіе того, что онъ спалъ на диванѣ, подушки котораго сохранялись въ нафталинѣ. Другой врачъ приводитъ случай, едва не окончившійся смертью: больной спалъ въ комнатѣ, гдѣ находилось много нафталина. Наконецъ, г-г. Гобъ и Трибо заявили Академіи Наукъ, что нафталинъ быстро разлагается при соприкосновеніи съ воздухомъ на нафталъ и окись углерода, которая и вызываетъ отравленіе.



Смертность отъ укусовъ змѣй въ Индіи.

Правительство Индіи въ своемъ докладѣ объ употребленіи дикихъ животныхъ и о смертности отъ плотоядныхъ животныхъ и змѣй въ теченіе 1911 года упоминаетъ о значительномъ повышеніи смертности отъ укусовъ этихъ послѣднихъ. Въ 1910 году она поднялась до 22.478 случаевъ, а въ 1911 г. достигла 24.264. Первое мѣсто по смертности занимаетъ Бенгалия, гдѣ было 9.344 случая смерти, что находится въ

связи съ наводненіемъ въ области Бальгальпуръ, вслѣдствіе котораго произошло массовое переселеніе змѣй съ обработанныхъ полей въ деревни. Той же причиной объясняется смертность на востокѣ Бенгалии и Ассама, хотя тамъ количество умершихъ было ниже, чѣмъ въ 1910 году. Послѣ Бенгалии наибольшая смертность наблюдалась въ Соединенныхъ провинціяхъ—5.436 случаевъ. Истребленіе змѣй производилось на всемъ полуостровѣ очень энергично: въ 1912 году ихъ было убито 172.000 противъ 91.100 въ 1911 г. Этому способствовали разумныя мѣры новаго вице-короля, который установилъ преміи за истребленіе змѣй. Необходимо было дѣйствовать энергично, потому что нашествія ядовитыхъ змѣй заставляли цѣлыя колоніи землевладѣльцевъ покидать ихъ поля. Истребленіе хищниковъ шло такъ же энергично—въ 1911 году оно дошло до числа 25.840. Хищниками же было убито 1.948 человѣкъ и 91.709 головъ рогатаго скота; отъ укусовъ змѣй послѣднихъ погибло 553. Въ тѣхъ же статистическихъ свѣдѣніяхъ указывается, хотя и съ оговорками, что леченіе отъ укусовъ змѣй, предложенное Л. Брунтономъ, дало въ большемъ числѣ случаевъ прекрасные результаты.



Примѣненіе электричества въ цѣляхъ лишенія жизни больныхъ и бездомныхъ животныхъ.

Лига покровительства животнымъ въ Бостонѣ уже много лѣтъ занимается дѣломъ призрѣнія кошекъ, собакъ и др. бродячихъ животныхъ, при чемъ больныхъ приходится убивать. Въ теченіе 1911 г. Лигѣ пришлось имѣть дѣло съ 23.000 кошекъ, 5.454 собаками, 175 лошадьми и т. д.

Такъ какъ большое число изъ этихъ животныхъ должно было быть убито, то Лига соорудила для этой цѣли особый электрической аппаратъ, состоящій изъ одной камеры для собакъ и четырехъ камеръ для кошекъ. При помощи этого аппарата можетъ быть убито до 200 животныхъ въ часъ. Для управленія имъ нуженъ всего одинъ человѣкъ.

На двѣ камеры для собакъ находится металлическая пластина, являющаяся однимъ изъ электродовъ; другимъ служитъ металлической ошейникъ, одѣваемый на шею животному. Токъ замыкается закрытіемъ двери камеры, и животное мгновенно теряетъ сознание и чувствительность—погибаетъ. Камера для кошекъ устроена нѣсколько иначе. Въ ней нѣтъ ошейника, а электродами служатъ два металлическихъ стержня, къ которымъ прикрѣпляются переднія лапы животнаго. Для умерщвленія собаки прикрѣпляютъ въ теченіе полуминуты, для кошки—въ теченіе минуты перемѣнный токъ высокаго напряженія.

Такая продолжительность дѣйствія необходима для увѣренности, что животное не оживетъ. Вынутые изъ камеры трупы сжигаются въ особомъ крематоріи. При помощи этого аппарата убивается до 2.500 животныхъ въ мѣсяцъ въ среднемъ.



Питательное вещество изъ дерева.

Измѣняя составъ различныхъ веществъ, химія получаетъ новыя, отличныя отъ прежнихъ. Уже давно заняты химики вопросами о добычаніи изъ древесной целлюлозы сахара. Многими, и среди нихъ Симонсономъ и Классеномъ, предложены различные методы для достиженія этой цѣли. Мелкія древесныя опилки (особенно еловыя) обрабатываются 3% воднымъ рас-

творомъ сѣрной кислоты при высокой температурѣ (нагрѣваніе подѣ давленіемъ). Черезъ нѣсколько часовъ древесныя опилки превращаются въ тѣстообразную массу коричневаго цвѣта, заключающую до 25% сахара. Если привести этотъ сахаръ въ состояніе броженія, то онъ дастъ отъ 110 до 150 литровъ алкоголя на тонну лѣса.

Обработанное такимъ образомъ дерево становится очень пористымъ и ломкимъ. Полученный продуктъ называется сахаристой целлюлозой. М. Циммерманнъ предложилъ употреблять этотъ, названный имъ сахулозой, продуктъ въ качестве пищевого средства для скота. Англійскіе химики съ успѣхомъ давали ее вмѣстѣ сѣна лошадамъ, примѣшивая къ ней всегда патоку. При этомъ условіи лошади прекрасно чувствовали себя на новой пищѣ, свидѣтельствомъ чего была прирость въ вѣсѣ. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что органы пищеваренія совершенно привыкаютъ къ новой пищѣ только послѣ двухъ мѣсяцевъ. Земледѣльцы давали сахулозу жвачнымъ коровамъ и свиньямъ. Въ Англии въ пищу животнымъ съ прекрасными результатами употребляется нѣсколько тысячъ тоннъ сахулозы, смѣшанной съ патокой, подѣ именемъ бастола.

М. Циммерманнъ отмѣчаетъ положительные практическіе результаты, достигаемые при употребленіи сахулозы; онъ еще окончательно не высказывается о ея питательности, но предполагаетъ, что сахулоза, благодаря своимъ физическимъ свойствамъ, своей пористости и хрупкости, облегчаетъ желудочное и кишечное пищевареніе и обуславливаетъ такимъ образомъ лучшее усвоеніе той патоки, которой она пропитана, и пищи вообще.



Человѣческое тѣло и высокія температуры.

Какова предѣльная температура, которую можетъ вынести человѣческое тѣло?

Въ нѣкоторыхъ странахъ человѣкъ вынужденъ выносить переносить жару въ 65° С. Лѣтомъ 1865 г. Стюартъ (ислѣдователь Австраліи) наблюдалъ во внутреннихъ областяхъ этого материка среднюю температуру въ 44,4—46,6 С. въ тѣни и 60° С. на солнцѣ. Однажды даже было зарегистрировано 55° въ тѣни и 67,3 на солнцѣ.

На Гималаяхъ отмѣчено въ декабрь въ 9 ч. утра на высотѣ 10.000 футовъ 55,5 С. на солнцѣ, и—5,6 въ тѣни на снѣгу. Подобныя же наблюденія были сдѣланы и въ Швейцарскихъ Альпахъ.

Путешественники, плавающіе по Красному морю и Персидскому заливу, вынуждены переносить во время переѣзда очень высокія температуры между 50°—60°, несмотря на дѣйствіе сильныхъ вентиляторовъ. Еще въ болѣе тяжеломъ положеніи находятся машинисты и кочагары во время этихъ переѣздовъ. Трудъ ихъ не прекращается, но смѣны должны производиться не болѣе какъ черезъ 4 часа. Такъ, по крайней мѣрѣ, введено на германскихъ военныхъ судахъ.

На самомъ же дѣлѣ человѣкъ въ состояніи перенести еще гораздо болѣе высокую температуру, достаточную для того, чтобы изжарить бифштексъ.

Англійскіе ученые Bleiden и Chantrey сдѣлали по этому поводу интересныя наблюденія. Они спустились въ особую печь, гдѣ температура повышалась очень постепенно, и могли констатировать, что здоровый человѣкъ въ состояніи вынести температуру выше точки кипѣнія воды. Это объясняется сильнымъ испареніемъ, вызываемымъ высокой температурой; жидкость, выдѣляемая порами тѣла, превращается въ паръ и благодаря этому поглощаетъ часть тепла, что вызываетъ охлажденіе.

Чтобы подвергать себя подобнымъ опытамъ, необходимо имѣть вполне здоровое сердце. Окружающая среда должна быть совершенно сухой, чтобы испареніе совершалось легко.



Необходимая осторожность при стерилизаціи молока.

Согласно изслѣдованіямъ, произведеннымъ въ Фармацевтическомъ Институтѣ Грейфсвальдскаго Университета, при стерилизаціи молока въ стеклянной посудѣ нужно соблюдать осторожность. Отъ стекла низкаго качества, широко распространеннаго въ силу дешевизны, отщепляется при кипяченіи значительное количество кремневой кислоты, переходящее непосредственно въ молоко.

Эта примѣсь кремневой кислоты способна причинить, хотя бы и временный, но все же значительный вредъ дѣтскому организму.

Содержаніе растворимой кремневой кислоты колеблется въ связи съ качествомъ стекла. Въ дорогихъ сортахъ стекла растворимая кремневая кислота содержится въ значительно меньшихъ количествахъ, чѣмъ въ дешевыхъ сортахъ.



Каріозные процессы зубовъ и содержаніе извести въ пищѣ.

Причину каріозныхъ процессовъ усматривали неоднократно въ недостаточномъ содержаніи извести въ пищѣ. Тамъ, гдѣ мало извести въ почвѣ, тамъ недостаточно ея и въ водѣ, и въ растеніяхъ. Если подобныя взгляды вѣрны, то каріозные процессы наиболѣе часто должны встрѣчаться у жителей мѣстностей, бѣдныхъ известью. Во Франціи болѣе пятидесяти лѣтъ существуетъ статистика признанныхъ негодными къ несенію военной службы изъ-за болѣзней или недостатка зубовъ. При сопоставленіи данныхъ этой статистики съ геологическими данными оказалось, однако, что наиболѣе пораженныя мѣстности имѣютъ какъ разъ известковую почву. Въ то же время удалось установить замѣчательное совпаденіе между зубными болѣзнями и расовымъ характеромъ населенія. Жители Франціи—потомки двухъ расъ: древнихъ туземныхъ кельтовъ, брахицефаловъ съ темными волосами и низкимъ ростомъ, и пришлой кельто-германской расы, отличающейся большимъ ростомъ, долихоцефалическаго типа, болѣе свѣтлыми волосами и свѣтлыми глазами. Аборигены занимаютъ главнымъ образомъ возвышенныя плато, почва которыхъ образована вулканическими породами, германскіе же пришельцы поселились по долинамъ рѣкъ, почва которыхъ благодаря размывающей и растворяющей дѣятельности воды богата известью. И все же оказывается, что именно на эти округа какъ разъ приходится максимумъ каріозныхъ процессовъ, что указываетъ на значительную устойчивость расовыхъ признаковъ даже при измѣненіи условій жизни.



Глухота, какъ слѣдствіе самоотравленія со стороны желудочно-кишечныхъ процессовъ.

Въ „New-York State Journal of Medicine“ Серджентъ, Сноу сообщаетъ о многочисленныхъ случаяхъ такой хронической глухоты, которая не зависитъ исклю-

чительно отъ ушныхъ заболѣваній. Къ явленіямъ, вытекающимъ изъ чисто мѣстныхъ поражений, присоединяются также явленія самоотравленія организма, обусловленныя какими-нибудь нарушеніями или ненормальными бродильными процессами въ желудочно-кишечномъ каналѣ. Авторъ рекомендуетъ на ряду съ лѣченіемъ самаго уха систематически давать камель для удаленія токсиновъ и для дезинфицированія кишечника.

Эта связь между слуховыми органами и пищеварительной системой кажется странной только на первый взглядъ; въ дѣйствительности же она только новый примѣръ того предрасположенія, которое уже пораженные чѣмъ-либо органы проявляютъ по отношенію къ новымъ заболѣваніямъ, возникающимъ даже въ иной сферѣ. Эти мѣста наименьшаго сопротивленія (*loci minoris resistentiae*) реагируютъ даже на такія заболѣванія, къ которымъ весь остальной организмъ остается индифферентнымъ. Недавно наблюдался случай, когда больной въ теченіе двухъ лѣтъ страдалъ шумомъ въ ушахъ и очень мучительными головокруженіями, противъ которыхъ мѣстное лѣченіе оказывалось безсильнымъ; анализъ мочи показалъ наличность общаго отравленія организма, проистекавшаго отъ нарушеній въ области пищеваренія, и тотчасъ назначенный строгій пищевой режимъ менѣе, чѣмъ въ два мѣсяца, устранилъ головокруженія и уменьшилъ шумъ въ ушахъ. Органъ слуха въ данномъ случаѣ оказался мѣстомъ наименьшаго сопротивленія, реагировавшимъ на отравленіе, недостаточно сильное для того, чтобы вызвать нарушеніе въ дѣятельности другихъ, не пораженныхъ органовъ. Изученіе подобнаго рода зависимостей представляетъ, какъ нетрудно понять, большой интересъ; оно можетъ повести во многихъ случаяхъ къ назначенію правильнаго лѣченія и, слѣдовательно, къ достиженію цѣнныхъ практическихъ результатовъ.



Перелетъ ласточекъ.

Англійскій орнитологическій журналъ „*British Birds*“ въ теченіе 2 лѣтъ разослалъ своимъ читателямъ 32,000 колецъ для прикрѣпленія къ лапкамъ дикихъ птицъ. На всѣхъ ихъ имѣется номеръ и адресъ редакціи: „*Wetherby, High Holborn, London*“.



АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Число звѣздъ во вселенной.

Сколько звѣздъ можно видѣть на всемъ небѣ въ самыя сильныя трубы нашего времени? Попытки отвѣтить на этотъ вопросъ дѣлались не разъ. Такъ, Вильямъ Гершель, создатель современной звѣздной астрономіи, думалъ, что число звѣздъ до 14 величины составляетъ приблизительно 51½ миллионъ. Но уже ближайшій продолжатель работъ Гершеля въ этой области, В. Струве, считалъ оцѣнку Гершеля слишкомъ низкой и повысилъ ее до 20 миллионъ.

Въ маѣ 1911 г. одинъ изъ англійскихъ орнитологовъ Мэзфильдъ снабдилъ этими кольцами двухъ ласточекъ изъ гнѣзда подъ стрѣхой своего дома въ Стафффордшейрѣ, въ центрѣ Англій. Лѣтомъ 1912 г. онъ снова поймалъ тамъ пару ласточекъ, но при этомъ оказалось, что лишь у одной изъ нихъ было прошлогоднее кольцо. Между тѣмъ 23 декабря 1912 г. одинъ обыватель Утрехта (Наталь, Южная Африка) поймалъ въ 30 верстахъ отъ города ласточку, у которой на ножкѣ было кольцо съ № 13.830. По кольцу легко было установить, что это та самая ласточка, которая не вернулась въ томъ году въ Англию къ Мэзфильду. Это былъ первый отвѣтъ на остроумную анкету журнала, и отвѣтъ этотъ доказалъ съ несомнѣнностью, какой огромный перелетъ совершаютъ ласточки.



Вертикальное перемѣщеніе морскихъ животныхъ.

Т. Буре изобрѣлъ новый аппаратъ, съ помощью котораго производятся зоологическія изслѣдованія морскихъ глубинъ. Принцъ Монакскій пользовался этимъ аппаратомъ для изслѣдованія различныхъ частей Атлантическаго океана. Аппаратъ опускался въ различное время дня и ночи на глубину до 5000 метровъ. Добыча, полученная такимъ путемъ, показала, что животныя, обыкновенно живущія на глубинѣ болѣе 1000 метровъ, и обладающія фосфоресценціей, поднимаются ночью почти до поверхности моря: ночная темнота, создавая условія, сходныя въ смыслѣ освѣщенія съ тѣми, при которыхъ они обыкновенно добываютъ себѣ пищу, даетъ возможность охотиться въ богатыхъ населеніемъ верхнихъ слояхъ воды. При этомъ, очевидно, эти животныя обладаютъ огромною способностью приспособляться, такъ какъ при своемъ вертикальномъ перемѣщеніи они испытываютъ измѣненіе давленія отъ 100 и болѣе атмосферъ до небольшого числа ихъ; кромѣ давленія эти животныя должны приспособляться и къ измѣненіямъ термическаго характера, такъ какъ днемъ они находятся въ средѣ съ 2—4° тепла, а ночью—въ слояхъ съ температурой 17—20°. Животныя морскихъ глубинъ, не обладающія органами свѣченія, повидимому, не обладаютъ способностью подобнаго перемѣщенія.

Новъ. Недавно къ этому вопросу вернулся американскій астрономъ Tucker въ интересной статьѣ.

Звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, подраздѣляются по блеску на шесть величинъ; эта же классификація продолжена и для звѣздъ телескопическихъ. Сильнѣйшія современныя трубы, какъ-то 36-дюймовый рефракторъ Ликской обсерваторіи и 40-дюймовый рефракторъ обсерваторіи Леркса показываютъ звѣзды 17-й величины; а новый рефлекторъ съ зеркаломъ въ 60 дюймовъ, установленный недавно на горѣ Вильсонъ въ Калифорніи, дастъ, вѣроятно, воз-

возможность видѣть звѣзды 18-й величины. Но все же даже эти гигантскіе инструменты даютъ меньше, чѣмъ фотографическая пластинка при большихъ экспозиціяхъ. По мнѣнію Tuckera, въ настоящее время съ помощью фотографіи можно получать изображенія звѣздъ до 20-й величины.

Намъ сравнительно точно извѣстно число и распределение по величинамъ звѣздъ до 9-й величины. Установлено, что чѣмъ звѣзды слабѣе, тѣмъ число ихъ больше, при чемъ для звѣздъ первыхъ девяти величинъ приблизительно соблюдается слѣдующее правило: сумма всѣхъ звѣздъ до какой-нибудь определенной величины включительно въ среднемъ въ 4 раза больше такой же суммы, составленной для звѣздъ всѣхъ предшествующихъ величинъ. Такъ, напримѣръ, число всѣхъ звѣздъ до 6-й величины включительно, т.-е. звѣздъ видимыхъ простымъ глазомъ, нѣсколько меньше 6000; число же всѣхъ звѣздъ первыхъ семи величинъ составляетъ уже приблизительно 22.000. Если бы величина этого отношенія была та же самая и для болѣе слабыхъ звѣздъ, то ничего бы не стоило определить число звѣздъ до какой угодно величины. Для звѣздъ только четырнадцати первыхъ величинъ получилось бы тогда число отъ 400 до 500 миллионѡвъ.

Но величина этого отношенія, повидимому, убываетъ съ ослабленіемъ блеска звѣздъ¹⁾; чтобы ее определить, надо изслѣдовать отдѣльные участки неба съ болѣе крупными инструментами и сосчитать число звѣздъ различныхъ величинъ на этихъ участкахъ. Конечно, чѣмъ больше такихъ участковъ изучено, тѣмъ съ болѣе широкимъ правомъ можно распространить полученные результаты на все небо.

Такая работа была произведена по обсерваторіи Лика на горѣ Гамильтонъ съ помощью большого 36-см. рефрактора; при этомъ имѣлось въ виду определить силу этого инструмента. Оказалось, что величина вышеупомянутого отношенія для звѣздъ 11—13 величины нѣсколько больше двухъ, а для болѣе слабыхъ звѣздъ еще меньше и равняется отъ 1,6 до 1,8. По подсчету Tuckera большой рефракторъ обсерваторіи Лика показываетъ среднимъ числомъ 700 звѣздъ на одномъ квадратномъ градусѣ небеснаго свода, что даетъ на всемъ небѣ около 30 миллионѡвъ звѣздъ до 17 величины включительно. Это число самъ Tucker считаетъ возможнымъ повысить до 40 миллионѡвъ. Въ среднемъ, такимъ образомъ, на 1 квадратный градусъ приходится около тысячи звѣздъ, доступныхъ сильнѣйшимъ современнымъ рефракторамъ (весь небесный сводъ содержитъ $360^2 \cdot \pi = 41253$ кв. градуса). Фотографіи, сдѣланныя съ большими телескопами-рефлекторами, даютъ, конечно, болѣе число звѣздъ, которое достигаетъ, можетъ быть, 100 миллионѡвъ. Впрочемъ, главнымъ аргументомъ въ пользу этого числа является то, что его легко запомнить.

Изъ этого громаднаго числа намъ извѣстны точныя положенія только 240.000 звѣздъ, помѣщенныхъ, главнымъ образомъ, въ каталогахъ Астрономическаго общества и зонахъ Гюльда (для южнаго полушарія). Вообще же въ каталоги занесено въ настоящее время болѣе миллионѡ звѣздъ, вѣроятно, почти всѣ звѣзды 9-й величины и много звѣздъ 10-й и даже 11-й величины: это каталоги, которые на всѣхъ языкахъ называются нѣмецкимъ словомъ „Durchmusterung“ (обзоръ). Въ нихъ положенія звѣздъ дается далеко не съ той точностью, какъ въ каталогахъ перваго рода, но зато стараются, чтобы не была пропущена, по возможности, ни одна звѣзда ярче

определенной величины; кромѣ того, отмѣчается тщательно яркость звѣздъ. Такимъ образомъ, такіе „обзоры“ даютъ полную картину неба, какъ она представляется наблюдателю въ трубу съ отверстиемъ 3—4 дюйма. Самый знаменитый и первый по времени изъ этихъ каталоговъ, Bonner Durchmusterung Argelandera (около 1800 года), содержитъ около 315.000 звѣздъ сѣвернаго полушарія. Южному полушарію неба, вообще менѣе изученному, въ этомъ отношеніи болѣе посчастливилось: для него мы имѣемъ три такихъ перечня, содержащихъ болѣе слабыя звѣзды, чѣмъ каталогъ Argelandera, въ томъ числѣ фотографическій каталогъ обсерваторіи Мыса Доброй Надежды. Въ общей сложности въ нихъ занесено около 775.000 звѣздъ.

Въ настоящее время производится грандіозная международная работа по изданію фотографическихъ небесныхъ картъ; когда это громадное предпріятіе закончится, то число звѣздъ „извѣстныхъ“ астрономамъ, значительно возрастетъ: мы будемъ обладать каталогомъ точныхъ положеній не менѣе двухъ миллионѡвъ звѣздъ до 11-й величины, а на картахъ будутъ отмѣчены положенія приблизительно 14 миллионѡвъ звѣздъ до 14 величины включительно.

6009

Зимнія полнолунія 1913 года.

Всѣмъ извѣстно, что зимой и поздней осенью полная луна стоитъ такъ же высоко, какъ солнце лѣтомъ; обратно, лѣтомъ полная луна, подобно зимнему солнцу, подымается очень невысоко надъ горизонтомъ. Если бы луна двигалась по эклиптикѣ, то во время полнолунія, совпадающаго съ самымъ низкимъ положеніемъ солнца (въ декабрѣ), она находилась бы близъ точки лѣтняго солнцестоянія. т.-е. подымалась бы надъ экваторомъ не больше, какъ на $23\frac{1}{2}^\circ$ (уголъ наклоненія эклиптики къ экватору). Но путь луны не совпадаетъ съ эклипстикой, а составляетъ съ ней уголь въ $5^\circ 9'$, при чемъ точки пересѣченія лунной орбиты съ эклипстикой—такъ называемые узлы, все время движутся по эклиптикѣ отъ востока къ западу и въ 18,6 лѣтъ совершаютъ полный оборотъ.

Въ настоящее время восходящій узелъ, т.-е. та точка лунной орбиты, въ которой луна переходитъ къ сѣверу отъ эклиптики, находится какъ разъ близъ точки весенняго равноденствія. Начиная отъ этой точки луна при своемъ движеніи подымается все выше и выше надъ эклипстикой и самое высокое положеніе занимаетъ, пройдя 90° , т.-е. когда она оказывается надъ точкой лѣтняго солнцестоянія. Тогда склоненіе луны равняется $+23^\circ 27' + 5^\circ 9' = +28^\circ 36'$. Такимъ образомъ, въ 1913 г. зимняя полная луна въ меридианѣ будетъ стоять на 5° выше, чѣмъ солнце въ самый длинный лѣтній день. По той же причинѣ лѣтняя полная луна въ этомъ году (а равно и въ прошломъ) стояла такъ низко, что это всѣмъ бросалось въ глаза.

Высокое стояніе полной луны будетъ особенно замѣтно во время полнолуній 30 ноября и 30 декабря настоящаго года; оно чрезвычайно сильно отразится на продолжительности пребыванія луны надъ горизонтомъ. Такъ, напримѣръ, 30 ноября полная луна (полнолуніе въ 6 ч. вечера) взойдетъ въ Москвѣ въ 2 ч. 21 м., т.-е. болѣе, чѣмъ на часъ раньше захода солнца (въ 3 ч. 27 м.), а зайдетъ на слѣдующее утро только въ 10 часовъ, много позже восхода солнца въ 8 ч. 22 мин. Даже вечеромъ 1 декабря луна, уже находящаяся на ущербѣ, взойдетъ все же еще на нѣсколько минутъ раньше захода солнца.

Въ мѣстахъ, лежащихъ сѣвернѣе Москвы, это вы-

¹⁾ См. подробности въ статьѣ А. А. Михайлова „Поглощеніе свѣта“. „Природа“. Май 1913

сокое положеніе луны скажется еще замѣтнѣе; такъ въ Петербургѣ 30 ноября и 30 декабря полная луна будетъ скрываться подъ горизонтъ на какихъ-нибудь два часа.

Въ такихъ же условіяхъ луна будетъ находиться опять только въ 1932 году. Въ 1922 г., наоборотъ, съ точки весенняго равноденствія будетъ совпадать нисходящій узелъ лунной орбиты; тогда луна будетъ отклоняться отъ экватора только на 18° ($23^{\circ}-5^{\circ}$) въ ту и другую сторону и разнича между самымъ высокимъ и самымъ низкимъ ея положеніями не будетъ такой рѣзкой.

□□□□

Астрономическія явленія въ ноябрѣ и декабрѣ.

Венера. Условія для наблюденія планеты неблагоприятны: только въ первой половинѣ ноября она видна на юго-востокѣ передъ восходомъ солнца. Относительно земли планета находится по другую сторону солнца и поэтому въ трубу кажется маленькимъ, почти совершенно круглымъ дискомъ. Въ концѣ ноября скрывается за солнцемъ.

Марсъ. Находится все время въ созвѣздіи Близнецовъ; 14 ноября мѣняетъ прямое движеніе на попятное. Восходитъ въ началѣ ноября въ средней Россіи въ восьмомъ часу вечера, потомъ все раньше и поднимается въ меридіанѣ очень высоко. Декабрь—наилучшій мѣсяць въ этомъ году для наблюденія планеты; 23 декабря планета находится въ противостояннн съ солнцемъ и достигаетъ максимума яркости. Диаметръ диска возрастаетъ отъ 11 до $15''$.

Юпитеръ. Въ ноябрѣ и началѣ декабря виденъ послѣ захода солнца на юго-западѣ; въ концѣ декабря исчезаетъ въ лучахъ вечерней зари.

Сатурнъ. Двигается медленнымъ попятнымъ движеніемъ по созвѣздію Тельца. Восходитъ рано и виденъ всю ночь; 23 ноября планета находится въ противостояннн съ солнцемъ. Вообще, въ теченіе ноября и декабря условія для наблюденія планеты очень благоприятны.

Сатурнъ находится все время между Альдебараномъ и β Таури, Марсъ недалеко отъ него близъ самой яркой звѣзды созвѣздія Близнецовъ Поллукса. Обѣ эти планеты своимъ присутствіемъ придаютъ особенную красоту и безъ того богатому зимнему небу.

Покрытіе Плеядъ луной. Въ ночь съ 28 на 29 ноября во всей Европейской Россіи можно будетъ наблюдать это интересное явленіе. Вслѣдствіе яркости луны можно будетъ видѣть, конечно, лишь покрытіе наиболѣе яркихъ звѣздъ группы. Такъ какъ дѣло будетъ происходить до полнолунія, то звѣзды будутъ покрываться темнымъ краемъ луны, т.-е. будутъ мгновенно исчезать одна за другой на нѣкоторомъ разстояннн отъ видимаго восточнаго края луннаго диска и потомъ появляться изъ-за свѣтлаго (западнаго) края. Опредѣленіе точнаго момента покрытія требуетъ для каждаго мѣста особаго вычисленія; въ Москвѣ покрытіе первой звѣзды произойдетъ въ 11 ч. 26 мин.

Переминыя звѣзды. Минимумы Алголя (β Persei) будутъ:

Ноября 3	3^h	26^m	Ср. петерб. вр.
" 14	14	41	"
" 17	11	30	"
" 20	8	19	"
" 23	5	8	"
Декабря 7	13	13	"
" 10	10	2	"
" 13	6	51	"
" 16	3	40	"
" 30	11	44	"

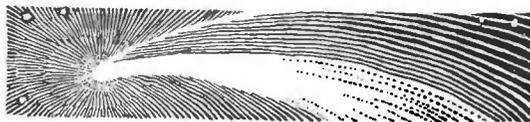
Указаны только минимумы, наиболѣе удобные по времени для наблюденій въ Европейской Россіи. Периодъ 2 сутокъ 20 час. 49 мин.; зная его, можно опредѣлить и время остальныхъ минимумовъ

Минимумы λ Таури:

Ноября 6	16^h	15^m	Ср. петерб. вр.
" 10	15	7	"
" 14	14	0	"
" 18	12	52	"
" 22	11	44	"
" 26	10	36	"
" 30	9	28	"
Декабря 4	8	20	"
" 8	7	13	"
" 12	6	5	"
" 16	4	57	"
" 20	3	49	"

Продолжительность минимума около 10 часовъ. Периодъ 3 сутокъ 22 ч. 52 мин.

I. Полянъ.



ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ИЗВѢСТІЯ.

Полярныя страны.

Получены, наконецъ, извѣстія обѣ экспедиціи Сѣдова, которую многіе уже считали погибшей: пароходъ Мурманскаго общества „Великая княгиня Ольга“ привезъ съ собой съ Новой Земли пятерыхъ членовъ экспедиціи, вътомъ числѣ капитана „Св. Фоки“, Захарова. Оказалось, что корабль Сѣдова сенью прошлаго года подъ широтою 77° встрѣтилъ сплошной плавучій ледъ, при температурѣ -10° вынужденъ былъ поверотить назадъ, и зазимовать у сѣверныхъ береговъ Новой Земли, на Панкратьевыхъ островахъ. Тамъ экспедиція провела всю зиму и все лѣто, а въ началѣ августа Сѣдовъ отпустилъ четы-

рехъ больныхъ матросовъ и съ ними капитана Захарова, назадъ, на шлюпкѣ, а самъ собирався въ серединѣ августа двинуться на сѣверъ, къ З. Франца Іосифа. Цѣлыхъ 17 дней блуждали путешественники вдоль береговъ Новой Земли; не зная страны, они проѣхали мимо Крестовой губы, гдѣ находится первое русское поселеніе, миновали и становище у Маточкина шара, и плывя по проливу Маточкинъ шаръ едва не ушли въ Карское море, на счастье встрѣтившійся случайно самоѣдъ помогъ имъ 27-го августа добраться до становища. Разказы вернувшихся только подтверждаютъ мнѣніе представителей ученаго міра о слабомъ оборудованнн экспедиціи: провіанта, правда,

хватить еще на годъ, но мало теплой одежды и топлива; взятого угля скоро не хватитъ, а запасы дровъ изъ плавника, заготовленные зимою, мало пригодны, благодаря устройству топковъ на суднѣ.

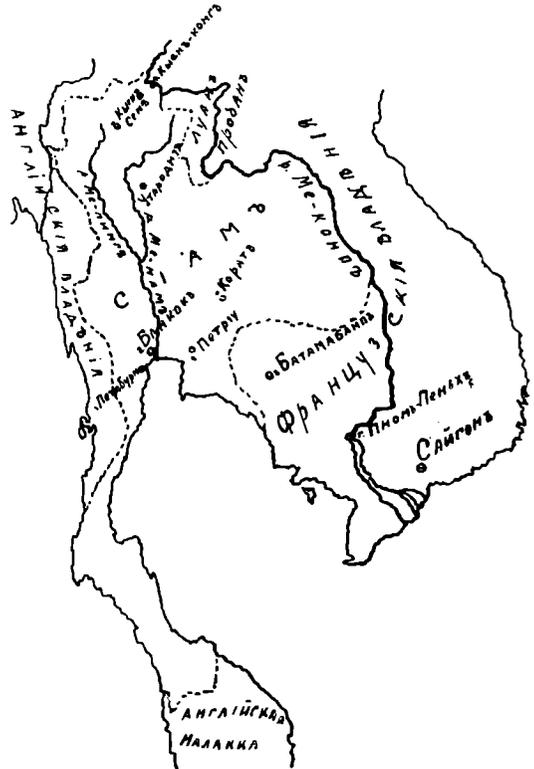
Получены извѣстія и о другой полярной экспедиціи, за судьбу которой послѣднее время начали беспокоиться, геолога Русанова. По словамъ новоземельскихъ самоѣдовъ Русановъ также перезимовалъ на сѣверѣ Новой Земли, затѣмъ спустился на югъ, заѣзжалъ въ становище Маточкинъ шаръ и черезъ проливъ того же имени вышелъ въ Карское море, направляясь на востокъ. Есть, однако, и другія, весьма неприятныя извѣстія: къ Гуляевымъ кошамъ, въ устьяхъ Печоры, 9-го августа принесло палубу, а 13-го августа перевернутый вверхъ килемъ корпусъ разбитого судна, Окраска, сохранившаяся кое гдѣ на доскахъ корпуса и нѣкоторыя выброшенныя вмѣстѣ съ обломками корабля вещи подають поводъ предполагать, что это останки Русановскаго судна. Какая изъ этихъ двухъ взаимно исключаютъ другъ друга версій истинна,—покажетъ дальнѣйшее.

Полученъ отчетъ о Норвежской экспедиціи 1912 года для изученія Шпицбергена, подъ начальствомъ капитана А. Стакрудъ. Прибывши въ Green Harbour 3-го іюля экспедиція раздѣлилась: топографы взяли на себя изслѣдованіе полуострова между заливами Бельзундомъ и Эйфюрдомъ, при чемъ Стакрудъ пошелъ отъ Эйфюрда, а инженеръ А. Коллеръ отъ Бельзунда. Геологи подъ руководствомъ А. Гоэль работали сначала у Green Harbour, а затѣмъ 16-го іюля направились къ сѣверному побережью, но изъ-за льдовъ достигли его только перваго августа. До 16-го августа Гоэль занимался изслѣдованіемъ окрестностей заливовъ Вудъ-бай, бухты Бокъ-бай и Лифде, при чемъ обратилъ особенное вниманіе на горячіе ключи Бокъ-бая и зачатки вулкановъ между заливами Вудбай и Бокбай. Уже 24-го августа работа на Вейде-бай прекратилась, такъ какъ сѣверный вѣтеръ гналъ льды на берегъ, угрожая отрѣзать обратный путь; всѣ горы на сѣверномъ берегу были уже покрыты снѣгомъ до самаго моря. Работамъ въ Green Harbour тоже мѣшала снѣгъ, и поэтому 30-го августа экспедиція отправилась въ обратный путь. Результаты экспедиціи весьма значительны: цѣлый рядъ пересѣченій острова; экспедиція проѣхала отъ Колесъ-бая до Green Harbour'a на заливы Ванъ-Мийденъ, Адвентъ-бай и Бельзундъ; санная поѣздка отъ Королевской бухты черезъ зал. Вудъ-бай на зал. Экмана дала возможность ознакомиться съ совершенно до сихъ поръ неизвѣстной областью центрального Шпицбергена.

Пользуясь коронаціей въ Банкоктъ шведскіе изслѣдователи геологъ Б. Хюгбомъ и зоологъ графъ Н. Гильденстолпе, находившіеся въ свѣтѣ представителя Швеціи, въ декабрѣ 1911 года предприняли экскурсію внутрь Сіама. Изъ Карата они отправились въ Сакератъ, маленькое лаосское мѣсто въ 2-хъ дняхъ ѣзды. Дальше ученые разлучились: зоологъ основалъ въ Сакератѣ на мѣсяцъ свою главную квартиру, чтобы изслѣдовать окрестности, геологъ проѣхалъ дальше въ Кьенъ Конъ на Меконгъ, при чемъ дорогой ему, вслѣдствіе недостатка провизіи пришлось проникнуть въ довольно опасныя южныя округа принадлежащей французамъ области Луанъ-Пробанъ. Послѣ этого онъ сѣлъ на желѣзную дорогу въ Утарадитъ и добрался наконецъ до сѣверной оконечности Сіама у развалинъ Кьенъ-Сена. Обратно онъ проѣхалъ совершенно другой дорогой и по водному пути Ме-пинга въ срединѣ мая достигъ Банкока. Зоологъ гр. Гильденстолпе во время мѣсячной оста-

новки въ Сакератѣ изслѣдовалъ всю Лаосскую область, сдѣлалъ наблюденія надъ жизнью животныхъ, особенно птицъ, затѣмъ отправился въ Утарадитъ, гдѣ занялся изученіемъ животнаго міра въ большихъ тѣковыхъ лѣсахъ сѣвернаго Сіама. Въ заключеніе онъ посѣтилъ болотистую мѣстность Питсанулика въ Центральномъ Сіамѣ, откуда сильный припадокъ маляріи принудилъ его вернуться въ Бацкокъ. Изъ Бацкока онъ предпринялъ еще нѣсколько экскурсій въ береговую область и на острова Сіамскаго залива.

Сообщаемъ нѣкоторыя свѣдѣнія о желѣзнодорожныхъ линіяхъ въ Сіамѣ. Постройка государственной жѣлѣзнодорожной сѣти въ Сіамѣ началась съ 1892 г. Въ настоящее время закончено и уже эксплуатируется 932 км., которые раздѣляются на 3 главныхъ линій. 1) Сѣверная линія—отъ Банкока до Шингмая—соединяетъ столицу съ провин-



ціями Лаосъ и Чау, находящимися по сосѣдству съ французскимъ Лаосомъ и Британской Бирмой. Эта линія имѣетъ вѣтку къ Корату, и посредствомъ нея отвлекаетъ отъ бассейна Меконга часть торговли къ Банкоку. 2) Западная линія—отъ Банкока до Петшибури—благодаря англо-сіамскому соглашенію должна быть продолжена до границы английской Малакки и соединиться съ линіей, пересѣкающей колонию. Такимъ образомъ эта ж. д. соединитъ Сингапуръ съ Банкокомъ. 3) Восточная линія—отъ Банкока до Петриу—имѣетъ протяженіе въ 63 км. Линію эту предполагаютъ продолжать на гг. Батамангъ, Пном-пенхъ и Сайгонъ, что дало бы прямое сообщеніе между столицей Кохинхины и Сіамомъ. Еще 106 км. находятся въ рукахъ трехъ частныхъ компаній. Такимъ образомъ общее протяженіе Сіамской ж. д. сѣти равняется 1038 км. Всѣ дороги, кромѣ западной, широко-колейныя. Западная линія Петшибури

шириною въ 1 метръ, такъ же какъ желѣзнодорожная линія англійской Малакки, съ которыми она должна соединиться.

▣ Перепись, произведенная въ 1911 г. въ Аннамѣ, дала слѣдующія данныя касающіяся его народонаселенія. Общее количество жителей 2,993,957; изъ нихъ: 1,941 французъ, рожденныхъ во Франціи и 142 французъ, рожденныхъ въ колоніи, 8,759,401 аннамитовъ, 170,272 моисовъ и 34,400 монговъ; остальные цифры приходится на метисовъ и иностранцевъ-европейцевъ. Народонаселеніе важнѣйшихъ городовъ страны достигаеетъ слѣдующихъ цифръ: Танкоа—9,770 (изъ нихъ французъ 173) Гюэ—60,611, (283 фр.); Туронъ 6,848, (228 фр.). За этотъ же годъ по официальнымъ свѣдѣніямъ, число жителей Тонкина достигало 6,119,620 человекъ. Изъ нихъ на долю желтой расы приходилось 6,109,634: туземцевъ—6,057,751 и китайцевъ 41,883; французъ, рожденныхъ во Франціи насчитывалось 5,434; рожденныхъ въ колоніи—1,878; метисовъ было 2,231 чел.

▣ Персидское правительство дало концессию одному британскому синдикату на постройку желѣзной дороги отъ порта Могеммера (юго-западная граница Арабистана, въ глубинѣ Персидскаго залива) до Хоремабада (въ центрѣ Луристана).

▣ Молодая китайская республика ввела въ употребленіе грегорианскій календарь, начиная съ 18-го февраля 1912 г.; слѣдовательно празднованіе Нового года въ Китаѣ совпало съ европейскимъ 1-го янв. 1913 г.; кромѣ новогодняго празднованія этотъ день памятенъ китайцамъ учрежденіемъ временнаго правительства въ Нанкинѣ. Слѣдующій праздникъ 12-го февраля будетъ годовщиной провозглашенія республики и соединенія юга съ северомъ. Наконецъ національный праздникъ назначенъ на 10-е октября каждого года.

▣ Франко-европейская желѣзнодорожная компания приступила нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ къ проведенію новой линіи около 60 км. длиною между Дире

Даона Готтай по направленію къ столицѣ Абиссиніи Аддисъ-Аббебѣ. Линія находится въ 370 километрахъ отъ французскаго порта Жибути. Стоимость эксплуатаціи этой линіи окупится вдвойнѣ, если ее продолжать до столицы Абиссиніи. Инженеры предполагаютъ, что могли бы закончить дорогу къ концу 1914 г. Эта дорога должна значительно увеличить торговлю между Харраромъ и землею Галласовъ.

▣ Въ февралѣ 1913 года подъ руководствомъ итальянскаго сенатора А. Франкетти въ Триполитанію отправилась экспедиція, главной задачей которой является изслѣдованіе земледѣльческихъ условий новыхъ итальянскихъ владѣній, особенно возможности расширенія культурной полосы земли. Конечно, самая возможность экспедиціи проникнуть внутрь страны существенно зависитъ отъ болѣе или менѣе дружественнаго настроенія населенія.

▣ Въ Египтѣ введенъ конституціонный образъ правленія, и англійскій резидентъ, Лордъ Китченеръ, уже предложилъ народу приступить къ выборамъ въ законодательныя учрежденія.

Открытіе Панамскаго канала
Америка. должно произвести значительныя измѣненія въ океанскихъ путяхъ сообщенія: благодаря значительному сокращенію пути многія пароходныя линіи придется отмѣнить и вмѣсто нихъ открыть другія, ведущія черезъ каналъ. Вотъ таблица, въ которой указываемъ разстояніе отъ Ливерпуля и Нью-Йорка до главныхъ портовъ Индійскаго и Тихаго океановъ по нынѣшнимъ путямъ—черезъ Суэзскій каналъ, и вокругъ мыса Доброй Надежды и черезъ Панаму. Разстояніе выражено въ морскихъ миляхъ ¹⁾.

Возможно, однако, что пассажирскіе пароходы будутъ по старому продолжать направляться изъ Европы на Дальній Востокъ черезъ Суэзскій каналъ. Этотъ путь весьма удобенъ благодаря многочисленнымъ портамъ (Портъ-Саидъ, Адель, Коломбо, Сингапуръ и т. д.), которые сами служатъ важными центрами пароходнаго пассажирскаго движенія.

	Отъ Нью-Йорка черезъ			Отъ Ливерпуля черезъ	
	Суэць.	Мысъ Д. Н.	Панаму	Суэць	Панаму
До Бомбея	8.186	11.393	14.982	6.266	17.610
„ Коломбо	8.619	11.133	14.112	6.736	17.740
„ Калькутты	9.829	12.254	14.165	7.973	16.794
„ Сингапура	10.177	12.409	12.522	8.522	15.151
„ Гонконга	11.629	13.687	11.190	9.783	13.819
„ Маниллы	11.547	13.521	11.543	9.699	13.743
„ Шанхая	12.384	14.437	10.645	13.539	13.274
„ Иокагамы	13.079	13.099	9.677	14.234	13.306
„ Мельбурна	13.009	12.838	9.945	11.093	12.574
„ Сиднея	13.471	13.306	9.691	11.563	12.220
„ Веллингтона	14.387	14.034	8.522	12.498	11.158

▣ Сообщаемъ нѣкоторыя свѣдѣнія о гигантской Хатунской плотинѣ, входящей въ составъ Панамскаго канала. Плотина эта длиною въ 2 кил. 413 м., шириною въ 805 метр. у основанія, 122 метра на поверхности озера, и 30 метр. у гребня. Высота ее надъ уровнемъ моря равняется 34,5 м., надъ уровнемъ озера она равняется 9 метр. Самая масса плотины сдѣлана изъ непроницаемаго слоя песку и глины, заключеннаго между двумя стѣнами изъ каменной кладки. Внутри платина раздвинута, чтобы дать мѣсто бетонной сточной трубѣ, по которой для удобства во время постройки пущена вода изъ шлюзовъ. Съ окончаніемъ работъ шлюзы будутъ слушены, и доступъ воды въ трубу будетъ прекращенъ. Шлюзы будутъ подниматься только въ случаѣ надобности регулировать уровень озера.

▣ Въ 1911 году инженеръ Э. Фуксъ по порученію одного нѣмецкаго синдиката и съ помощью аргентинскаго правительства, предоставившаго въ его распоряженіе военный катеръ, произвелъ изслѣдованіе Огненной Земли въ цѣляхъ изученія эксплуатаціонной стоимости аллювальныхъ золотоносныхъ полей, лежащихъ на сѣверѣ острова. Онъ пересѣкъ при этомъ какъ аргентинскую, такъ и чилийскую часть острова частью верхомъ, частью на кораблѣ и въ концѣ концовъ посѣтилъ еще фюрды западной Патагоніи отъ Last Hope Inlet на сѣверѣ, гдѣ онъ побывалъ въ знаменитой пещерѣ, въ которой были найдены остатки гигантскаго млекопитающаго Mylodon, до лежащихъ къ югу отъ Огнен-

¹⁾ Морская миля—1852 метра.

ной Земли мелкихъ острововъ. Малую выгоду отъ прежней эксплуатаціи золотоносныхъ полей Фуксъ объясняетъ нецѣлесообразной разработкой и плохимъ хозяйственнымъ устройствомъ, при чемъ, по его мнѣнію, развитіе здоровой промышленности не можетъ встрѣтить никакихъ затрудненій. Въ геологическомъ отношеніи достопримѣчательнъ островъ Шгатовъ, изслѣдованье котораго можетъ дать показанья относительно ледниковаго періода Южной Америки.

Канадское правительство разрѣшило продолжить постройку Гудзонбайской желѣзной дороги по оставшемуся свободнымъ участку въ 200 кл., который раздѣлялъ конечный пунктъ существующей дороги съ портомъ Нельсона. Эта новая линія должна быть закончена въ 1914 г.

Въ концѣ сентября въ Южной Италіи произошло землетрясеніе, ощущавшееся въ Неаполь, Фоджіи и Авеллино. Несчастій съ людьми не было.

Всемирная статистика 1912 г., касающаяся торговли Франціи съ своими колоніями и иностранными государствами, показала, что общій оборотъ торговли этого государства выразился въ суммѣ 14687 мил. фр.: 7951 фр. миллионъ падаетъ на ввозъ и 6636 мил.—на вывозъ. Въ предыдущіе года общій оборотъ торговли былъ:

Въ 1911	—14.143	мил. фр.
" 1910	—13.407	" "
" 1909	—11.964	" "
" 1908	—10.691	" "
" 1907	—11.819	" "

Въ 1911 г. увеличеніе дохода было обязано только ввозу товаровъ; вывозъ же находился въ упадкѣ. Въ 1912 г. избытокъ дохода былъ исключительно слѣдствіемъ вывоза товаровъ, который далъ цифру въ 559.495 тыс. фр., тогда какъ цифра ввоза упала до 114.972 тыс. фр.

Португальскій министръ колоній представилъ въ палату законопроектъ, дающей ему право на заключеніе договора о проведеніи подводнаго телеграфнаго кабеля между Португаліей и республикой Панамой черезъ Азорскіе острова и островъ Мадейру и на эксплуатацію его.

Французское правительство въ принципѣ рѣшило прорыть тоннель черезъ массивъ Монблана, который долженъ соединить долину Шамуни съ долиной Аосты, и теперь мысль эта уже близка къ осуществленію. Выгоды, которыя прорытіе этого тоннеля обѣщаетъ для передвиженія и торговли, очень значительны: такъ, разстояніе между Миланомъ и Парижемъ сократится болѣе, чѣмъ на 80 километровъ, Калэ же приблизится къ столицѣ Ломбардіи болѣе, чѣмъ на 100 километровъ, что будетъ имѣть большое значеніе для сношеній между Англій, Италіей и Востокомъ. Техническа и денежныя трудности предпріятія очень велики. Кромѣ 13-километроваго тоннеля сквозь самый массивъ Монблана, потребуются еще многочисленныя болѣе мелкіе тоннели. По предварительному подсчету все сооруженіе обойдется около 50 миллионъ рублей. Заранѣе можно сказать, что этотъ новый тоннель изъ Франціи въ Италію принесетъ значительный уронъ Симплонскому тоннелю.

Возвратилась выѣхавшая въ началѣ лѣта экспедиція, задача которой было—обслѣдовать путь между Обью и Печорой. Снаряжена она на средства извѣстнаго благотворителя Шахова и состояла изъ пяти студентовъ, во главѣ съ Д. Левлевымъ (участникомъ эксп. горн. инженера А. Иванова, обслѣдовавшей въ 1912 г. южную часть Канина и побережье

Чешской губы). Экспедиція съ успѣхомъ выполнила свою задачу и собрала богатая коллекція.

По газетнымъ свѣдѣніямъ, въ Семирѣчьѣ, къ юго-востоку отъ оз. Балхаша, близъ озера Ала-Куль въ 120 в. отъ Вѣрнаго открыты большія залежи нефти.

Въ Петропавловскомъ портѣ на Камчаткѣ 29 сент. въ 8 ч. 26 м. утра ощущалось довольно сильное землетрясеніе; подземный ударъ продолжался 7 сек.

10 окт. въ 6 ч. утра въ гор. Вѣрномъ (Семирѣч. обл.) произошло слабое землетрясеніе, продолжавшееся минуту; слышенъ былъ „подземный“ гулъ.

Минувшимъ лѣтомъ производились обширныя изысканія въ Барабѣ со спеціальной цѣлью осушенія обширныхъ болотъ и превращенія ихъ въ пригодныя для переселенія участки. Значительныя изысканія производились и въ степяхъ южной части Томской губ., здѣсь уже съ цѣлью орошенія и обводненія страны.

Отчетъ якутскаго губернатора за 1912 г. даетъ очень интересныя цифры, характеризующія вымирание инородцевъ Якутской области. Такъ, чукчей сейчасъ считается 2 тыс. (въ 1910 г. ихъ было 6 тыс.), ламутовъ,—тоже 2 тыс. (въ 1896 г.—3 тыс.), юкагировъ—только 751 чел., а чуванцевъ—всего 5 чел. (въ 1890 г.—143 ч.); количество рогатаго скота противъ 1911 года уменьшилось на 12,9%, домашнихъ оленей—на 11,8%. Хотя всѣмъ этимъ цифрамъ, какъ и вообще официальной статистикѣ въ такихъ глухихъ мѣстахъ, большой вѣры придавать нельзя, но все же фактъ очень быстро уменьшенія туземнаго населенія страны несомнѣненъ.

Минувшимъ лѣтомъ маститый изслѣдователь Сибири, Г. Н. Потанинъ ѣздилъ въ Каркаралинскій у. Семипалат. обл., въ долину р. Тюкрау, верстахъ въ 100—150 на югъ отъ Каркаралинска. Цѣль экскурсіи, изученіе фолклора мѣстныхъ киргизовъ, издавна засѣляющихъ эту плодородную, дающую хорошіе урожаи долину.

Минувшимъ лѣтомъ полярный путешественникъ Фр. Хансенъ плавалъ на грузовомъ суднѣ „Корректъ“ черезъ Карское море къ устьямъ Енисея. Условія въ этомъ году были довольно благоприятны, и пароходъ, вышедшій изъ Норвегіи 24 іюля, 28 прошель уже черезъ Карскія ворота въ Карское море, а къ 30 іюля благополучно добрался до сѣв. оконечности п-ва Ямала, почти не встрѣчая льда. Зато за Ямаломъ льду было гораздо больше и пароходъ нѣсколько дней былъ задержанъ льдами, такъ что только къ 10 августа пришелъ въ устье Енисея, гдѣ его встрѣтила яхта „Омуль“. „Корректъ“—коммерческій пароходъ и привезъ около 1000 тоннъ цемента для Южно-Сибирской ж. д. Характерно, что на о-вѣ Диксона, въ устьяхъ Енисея оказался въ цѣлости складъ угля, устроенный еще въ 1902 г. для злосчастной экспедиціи бар. Толя.

Въ министерствѣ путей сообщенія дѣятельно разрабатывается проектъ соединенія воднымъ путемъ Риги съ Херсономъ, черезъ Днѣпръ, Зап. Двину, и каналъ, который свяжетъ обѣ эти рѣки, начинаясь около г. Орши, и кончаясь недалеко отъ г. Витебска; стоимость предпріятія около 260 мил. рублей, и осуществитъ его предполагается приблизительно въ 10 лѣтъ; нѣкоторыя изысканія должны были производиться уже въ текущемъ году.

Возвратилась въ Тобольскъ изъ Обской тундры экспедиція Драчинскаго, задача которой было выяснитъ причину колоссальнаго падежа оленей въ 1911 г. Экспедиція продолжалась

цѣлыхъ 6 мѣсяцевъ и проникла на п-овъ Ямалъ на 700 в. къ сѣв. отъ Обдорска. Причиной падежа оказалась сибирская язва, культуру которой удалось выдѣлать изъ земли, подъ трупами павшихъ оленей.

Опубликованы метеорологическія и гидрологическія наблюденія, произведенныя въ сѣв. Ледовитомъ океанѣ на кораблѣ „Пахтусовъ“ лѣтомъ 1911 г. Судно оставило Архангельскъ 18 июня 1911 года, сдѣлало съемку у Мурманскаго берега, потомъ во второй половинѣ лѣта, забравши почту, „Пахтусовъ“ отправился къ острову Вайгачу, въ Югорскій шаръ и Карское море. Дорогой были выбраны три пункта для станцій беспроволочнаго телеграфа, все время путешествія дѣлались метеорологическія и гидрологическія наблюденія. Они особенно интересны въ юго-восточной части Баренцова моря между Колгуевымъ и Вайгачемъ. Печора сильно понижаетъ содержаніе соли; Югорскій шаръ былъ свободенъ отъ льда больше чѣмъ на 25 километровъ, вѣроятно съ конца юня; отъ середины мая до середины юня на Вайгачѣ повидимому было жарко, такъ какъ снѣгъ стаялъ быстро. На островѣ было сухо. При входѣ въ

Карское море навстрѣчу попадались обширныя ледяныя равнины. У береговъ Ямала не было льда вовсе, въ Карскихъ воротахъ тоже, что Полиловъ приписываетъ вліянію теплыхъ водъ Печоры. Дальше къ Оби и Енисею, условія лѣта 1911 года были благоприятны, лѣто было теплое на сѣверѣ. Интересна таблица метеорологическихъ наблюденій, производившихся трижды въ день; въ нее включены также температура и содержаніе соли на морской поверхности. Между Колгуевымъ и Югорскимъ шаромъ температура нѣсколько разъ подымалась выше 8°. Близъ береговъ Вайгача она уже въ сентябрѣ (30-го числа) достигала 6°. Приведены наблюденія температуры и процента соли на различныхъ глубинахъ. Упомянуты здѣсь станціи беспроволочнаго телеграфа должны между прочимъ приспособлять, для цѣлей предсказанія погоды, метеорологическія данныя дальняго сѣвера. Становится все яснѣе, что эти области оказываютъ сильное вліяніе на погоду большей части Россіи, и что неувѣренность въ предсказаніи погоды зависитъ отъ недостатка наблюденій на берегахъ Сѣвернаго Ледовитаго океана и сѣверо-западной Сибири.

С. Григорьевъ.



Книги, присланныя въ редакцію.

THEODOR THOMAS VERLAG IN LEIPZIG.

Geschäftsstelle der Deutschen Naturw. Gesellschaft.

WUNDER UND RÄTSEL DES LEBENS. Von Dr R. Rosen. Pr. 1 Mark.

DIE MEERESSÄUGETIERE. Von Dr. Ernst Hentschel. Mit. 40. Abbildungen.

Книг-ство „Образованіе“. Новыя идеи въ астрономіи, подъ ред. профес. А. А. Иванова. Сборники 1—2 (Космогоническія гипотезы, I.—Земля. Ея внѣшняя форма и внутреннее строеніе).—Новыя идеи въ химіи, подъ ред. профес. Л. А. Чугаева. Сборники 2—3 (Радиоактивныя вещества, I.—Валентность).—Новыя идеи въ медицинѣ, подъ ред. профес. А. М. Левина. Сборникъ 1 (Радіотерапія).—Новыя идеи въ философіи, подъ ред. Н. О. Лосскаго и Э. Л. Радлова. Сборники 8—10 (Душа и тѣло.—Методы психологіи, I—II).—Новыя идеи въ социологіи, подъ ред. М. М. Ковалевскаго и Е. В. де-Роберти. Сборникъ 1 (Социологія. Ея предметъ и современное состояніе). Спб., 1913. Ц. каждаго сборника 80 к.

Изданіе А. Выжелевской. Д-ръ А. Хейгъ. Діета и пища. М., 1913. Ц. 60 к.—Др. К. Kahnt. Фитотерапія. М., 1913. Ц. 95 к.—Марг. Бранденбургъ. Безмочекислое питаніе. М., 1913. Ц. 1 р.—Д-ръ З. Меллеръ. Какъ возвратить и сохранить здоровье. М., 1913. Ц. 1 р. 25 к.

Изданіе В. Н. Маракуева. Ричардъ Шарпъ. Чудеса птичьяго міра (перев. съ англ. М. А. Л.). М., 1913. Ц. 2 р.—Проф. Дж. Джудъ. Революція въ наукѣ (перев. съ англ. М. А. Л.). М., 1912. Ц. 50 к.

Изд-ство „Сотрудникъ школь“. С. Соколовъ и Н. Бородинъ. Тетрадь для составленія диаграммъ и картограммъ по географіи Россіи. М., 1913. Ц. 25 к.

А. Де-Геенъ. Теорія электроновъ и теорія субстанцій (введеніе въ изученіе физики). Перев. Н. А. Клоссовскаго. Спб. 1913. Ц. 1 р. 50 к.

А. Снятковъ, Г. Ширяевъ и И. Перфильевъ. Опредѣлитель растений лѣсной полосы Сѣверо-Востока Европейской Россіи. Вологда, 1913. Ц. 1 р. 25 к.

Книг-ство „Электричество и Жизнь“. В. Д. Есиповъ. Спираль Румкорфа. Николаевъ, 1913. Ц. 50 к.

В-ка журнала „Хуторянинъ“. В. Я. Демьяно. Швейцарскій молочный скотъ. Полтава, 1914. Ц. 10 к.

А. Снарскій. Краткій курсъ физической географіи. Тифлисъ, 1913. Ц. 65 к.—Его же. Курсъ гигиены. Тифлисъ, 1913. Ц. 55 к.

„Библиотека для всѣхъ“. А. П. Нечаевъ. Въ мірѣ міровъ. М., 1914. Ц. 30 к.

П. П. Уваровъ. Географія Россіи. Курсъ среднихъ учебныхъ заведеній. М., 1913. Ц. 1 р.

А. Пинкевичъ. Методика начального курса естествовѣдѣнія. Спб., 1914. Ц. 1 р. 25 к.

Полтавское О-во сельскаго хозяйства. Труды полтавской с.-х. опытной станціи. Химическая лабораторія, вып. II, Полтава, 1913. Ц. 50 к.

Изд-ство „Фаросъ“. М. Гернесъ. Культура доисторическаго прошлаго, ч. I. Каменный вѣкъ. Пе-

рев, подъ ред. В. Н. Дьякова, М., 1913. Ц. 70 к.—
I. Гунгеръ и Г. Ламеръ. Культура древняго Востока въ картинахъ. Перев. подъ ред. М. С. Сергѣева, М., 1913. Ц. 1 р. 50 к.

Изданіе „Нижегородскаго Ежегодника“. А. И. Яшновъ. По русскому сѣверу. Н.-Новгородъ, 1913. Ц. 40 к.

Изданія Общества Взаимопомощи слушателей М. Г. Н. Университета имени А. Л. ШАНЯВСКАГО.

3-я Тверская-Ямская, домъ 56, кв. 26 ♦ Телефонъ 4-33-27.

ПЕЧАТАЕТСЯ И ВЫЙДЕТЬ ВЪ СКОРОМЪ ВРЕМЕНИ:

Моск. Гор. Нар. Университетъ имени А. Л. ШАНЯВСКАГО.

ИСТОРИЯ, СЛУШАТЕЛИ, СПРАВОЧНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ИМѢЮТСЯ ВЪ ПРОДАЖЪ:

Проф. Г. В. Вульфъ. Кристаллы, ихъ основныя свойства и образованіе (Литограф. курс., читанный въ М. Г. Н. Университетѣ имени А. Л. Шанявскаго). М. 1913 г. Ц. 1 р. 75 к.

Н. К. Кольцовъ. Болотная лихорадка (малярія) и комары. М. 1913 г. Цѣна 16 коп.

Б. И. Сыромятниковъ. Краткій обзоръ и указатель литературы по исторіи государственной власти въ Россіи. М. 1913 г. Ц. 20 к.

Имѣется въ продажѣ въ книжныхъ магазинахъ слѣдующая книга:

М. Березинъ. ЛАТИНСКАЯ АЗБУКА, съ упражненіями, содержащими въ себѣ: 1) Слова, встрѣчающіяся въ латинскихъ названіяхъ въ ботаникѣ, зоологіи, химіи и астрономіи, 2) Латинскія выраженія, пословицы и поговорки, вошедшія въ употребленіе въ русскомъ языкѣ.

Приложеніе: Греческій алфавитъ, правила произношенія и упражненія для чтенія, составленныя изъ словъ, употребляемыхъ въ научной номенклатурѣ и терминологіи.

Цѣна 25 коп.

Издатели: Изд-во „ПРИРОДА“.

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

Содержаніе оригинальныхъ статей за 1912 г. журнала „Природа“.

Проф. К. Д. Покровский. О наблюденияхъ падающихъ звѣздъ;— проф. И. И. Боргманъ. Последніе успѣхи въ физикѣ;— проф. Г. В. Вульфъ. Есть ли что-либо общее у кристалловъ и растений?;— проф. В. А. Вагнеръ. Общественность у животныхъ и человѣка;— прив.-доц. А. В. Немиловъ. Новый взглядъ на строение живого вещества;— проф. Л. В. Писаржевскій. Къ портрету Д. И. Менделѣева;— акад. П. И. Вальбергъ. Ломоносовъ какъ химикъ;— проф. А. В. Нечаевъ. Успѣхи геологии;— проф. Е. А. Шульцъ. Регенерация, какъ одна изъ существенныхъ особенностей жизни;— проф. С. В. Аверинцевъ. По побережью Чернаго континента;— проф. Н. А. Умовъ. Роль человѣка въ познаваемомъ имъ мірѣ;— Н. А. Морозовъ. Прошедшее и будущее міровъ;— проф. Л. В. Писаржевскій. Матерія и энергія;— проф. А. В. Гурвичъ. Проблемы и успѣхи учения о наследственности;— проф. Н. И. Андрусовъ. О возрастѣ земли;— проф. П. И. Лазаревъ. Памяти великаго русскаго физика (П. Н. Лебедевъ);— проф. А. А. Ивановъ. Солнечныя пятна;— проф. С. М. Тиллатаръ. Что такое термохимія;— проф. В. А. Вагнеръ. Зѣвринный островъ;— проф. О. Д. Хвольсонъ. Сохраненіе и разсѣянiе энергіи;— проф. П. И. Бахметевъ. Какъ я нашель анабіозъ у млекопитающъ хъ;— А. Е. Ферсманъ. Алмазь, его кристаллизація и происхожденіе;— проф. В. А. Вагнеръ. Биология и общественныя науки;— проф. Б. Ф. Вериго. Полюсъ съ точки зрѣнія современной олологии;— прив.-доц. М. Ю. Лахтинъ. Методъ положительнаго знанія;— астр. Пулк. обсерв. I. А. Тиховъ. Новая изслѣдованія планетъ Марса и Сатурна;— проф. А. Н. Красновъ. Современная географія и ея новыя теченія;— Н. А. Рубакинъ. Литература современнаго научно-философскаго міросозерцанія;— А. Рождественскій. Ледъ, вода и паръ;— А. Е. Ферсманъ. Задачи современной минералогіи;— А. Де ть. Резина;— А. Рождественскій. Пыль;— А. Е. Ферсманъ. За цвѣтными камнями;— проф. В. А. Вагнеръ. Соціологія въ ботаникѣ;— проф. С. И. Метальниковъ. О причинахъ старости;— проф. А. В. Сапожниковъ. Азотная кислота и селитра изъ воздуха;— Н. К. Хвольсонъ. Малярія;— Л. Лукашевичъ. Уголокъ тропическаго лѣса;— Н. Каменьщикова. Аэрологія;— проф. О. Д. Хвольсонъ. Принципъ относительности;— прив.-доц. А. И. Ющенко. Душа и матерія;— проф. П. И. Бахметевъ. Теоретическая и практическая слѣдствія изъ моихъ изслѣдованій анабіоза у животныхъ;— А. Рождественскій. Воздухъ.

Содержаніе статей за январь—августъ 1913 г.

Проф. Л. В. Писаржевскій. Новая данныя къ вопросу о превращеніи элементовъ;— проф. Г. Линкъ. Круговоротъ веществъ въ исторіи земли;— проф. Г. В. Вульфъ. Прохождение Рентгеновскихъ лучей черезъ кристаллы;— проф. Е. Шеферъ. Природа, происхожденіе и сохраненіе жизни;— проф. Б. Ф. Вериго. Чѣмъ отличается идиоплазма яйцевой клѣтки отъ идиоплазмы сперматозоида;— С. Г. Григорьевъ. Нѣсколько словъ о географіи и страновѣднн;— проф. Л. Л. Ивановъ. На Новой Землѣ;— П. А. Бльскій. Тектоника Балканскаго полуострова;— Л. А. Тарасевичъ. Памяти В. В. Подвысоцкаго;— проф. Н. А. Умовъ. Физическая наука въ служебнн человѣчеству;— А. Рождественскій. Огонь;— К. Дозеръ. Клѣточные вихри;— проф. Г. И. Танфильевъ. Полярныя страны;— проф. Л. В. Писаржевскій. Главнѣйшіе этапы въ развитіи нашихъ представлений о матеріи;— Т. П. Кравецъ. П. Н. Лебедевъ и созданная имъ физическая школа;— астр. Г. А. Тиховъ. Зеленый лучъ;— А. Е. Ферсманъ. Существуютъ ли границы нашему познанію природы?;— проф. Б. Ф. Вериго. Значеніе половыи отличій и источникъ ихъ происхожденія;— М. М. Новиковъ. Неоламаркизмъ;— П. А. Бльскій. Столѣтне рожденіа Д. Ливингстона;— астрон. К. Л. Баевъ. Гипотеза Си о происхожденіи солнечной системы;— прив.-доц. В. А. Бородавскій. Теорія распада атомовъ;— Г. Шютце. Современное положеніе вопроса оъ атмосферномъ электричествѣ;— прив.-доц. Я. И. Ющенко. Сущность душевныхъ болѣзней;— М. Ландріе. Искусственная культура яйца млекопитающихъ и сперматозоидовъ птицъ;— Ф. Мевесъ. Птицы и охранительная окраска бабочекъ;— Михаилъ Фарадэй. 1791—1867;— д-ръ Лео Вайбелъ. Биологическая зоогеографія;— Экспедиція кап. Скотта;— А. А. Михайловъ. Поглощеніе свѣта въ космическомъ пространствѣ;— А. Думанскій. Коллоидальныя растворы;— Артуръ Гаммъ. Наша атмосфера;— Б. Беркенгеймъ. Побѣда надъ „невѣсомымъ“;— проф. П. И. Бахметевъ. Въ поискахъ за —●—● Л. П. Кравецъ. О культурѣ тканей внѣ организма;— проф. Э. Бордажъ. Наслѣдственность и теорія мутацій;— А. А. Волковъ. Жозефъ-Луи Лагранжъ;— проф. Н. А. Шиловъ. Современное положеніе вопроса о превращеніи элементовъ;— проф. Г. В. Вульфъ. Рентгеновскіе л. ч. и кристаллы;— А. Р. Кирилловъ. Радиоактивность и возрастъ минераловъ;— Л. Лукашевичъ. Циклы размытыхъ;— проф. М. М. Новиковъ. Дарвинизмъ и неоларкизмъ;— д-ръ мед. Е. И. Марциновскій. Роль настѣжковъ въ распространеніи различныхъ болѣзней;— М. И. Гольдсмитъ. Искусственный парногенезисъ;— Г. А. Тиховъ. Мерцаніе звѣздъ, его запись и воспроизведеніе;— А. Е. Мозеръ. Балансъ связаннаго азота въ природѣ и источники его пополненія;— А. Е. Ферсманъ. Явленія диффузи въ земной корѣ;— проф. К. И. Котеловъ. Материализація электроновъ;— проф. В. В. Завьяловъ. Инсинтъ и разумъ;— В. М. Арнольдъ. О привѣчныхъ 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. Лихвицъ. Новая 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 высшихъ слоевъ атмосферы и работы L. Teisserenc de Bort'a.— С. Покровский. Отъ Камы до Вычегды.

Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей, въ журналѣ „Природа“ отведено значительное мѣсто ПОСТОЯННЫМЪ ОТДѢЛАМЪ: Изъ лабораторной практики. Научныя новости и хроника. Смѣсь. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Библиографія.

Главн. управ. воен.-уч. завед. журналъ „Природа“ допущенъ въ фондъ библиот. воен.-уч. завед. (Цирк. по воен.-уч. завед. 1912 г. № 30).

Учен. Комит. Мин. Тор. и Пром. 15 мая 1913 г. № 1933 журналъ „Природа“ рекомендованъ для библиотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній.

Отдѣльный № высылается по полученіи 60 коп. (можно почт. марками); налож. платежъ — 80 коп. Комплектъ всѣхъ №№ за 1912 г. высылается по полученіи 5 руб.; въ раскошномъ золототисненномъ 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: *Аболонскій*. Полный курсъ иппологіи 2 р. — *Арнольдъ*. Политико-экономическіе этюды 50 к. — *Ашаффебургъ*. Преступленіе и борьба съ нимъ 90 к. — *Бугле*. О равенствѣ 50 к. — *Вандервальде*. Деревенскій охотъ и возвращеніе на лоно природы 80 к. — *Грассе*. Клиническая анатомія нервныхъ центровъ 50 к. — *Делабаръ*. Геометрическое черченіе, въ папкѣ 90 к. — *В. Елисейевъ*. *Программы и правила съ послѣдними дополненіями и разьясненіями Мин. Нар. Просв. и др.*: 1) Всѣхъ классовъ мужскихъ гимназій и прогимназій 60 к. 2) Приготовительнаго и первыхъ четырехъ кла совъ 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) Испытаній 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) Испытаній на первый классный чинъ 30 к. 9) Испытаній на званіе аптекарскаго ученика или ученицы и аптекарскаго помощника 35 к. 10) Испытаній лицъ, желающихъ поступити на военную службу вольноопредѣляющимися 1-го и 2-го разряда 30 к. — *Классовскій*. Курсъ метеорологіи, т. I. 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 химіи, перев. подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, ч. 1-я ч. 60 к., ч. 2-я р. — *Писаржевскій*. Учебникъ химіи 1 р. 25 к. — *Рихардъ*. Новѣйшіе успѣхи въ области электричества 50 к. — *Салганъ*. Учебникъ отанки для средн. учебн. заведеній 1 р. 25 к. — *Градъ ель*. Курсъ аналитической химіи, подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго, т. I-й 2 р. 25 к. — *Фаверъ*. Научный духъ и научный методъ 20 к.

Продолжается подписка на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ
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 наиболѣе 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 наследственности въ растительномъ царствѣ. Перев. Е. М. Шендзиковской, съ примѣчан. и подъ редакц. проф. В. Р. Заленскаго.—*Ф. Содди*. Матерія и энергія. Перев. С. Г. Займовскаго подъ редакц. съ предислов. и примѣчан. *Николая Морозова*.—*Д-ръ Куртъ Тезингъ*. Размноженіе и наследственность. Перев. И. П. Сазонова, подъ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича.

Продолжается подписка на 1913 годъ
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ
Популярная бібліотека 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 бібліотеки (свыше 1200 страницъ обычнаго книжнаго формата) будутъ посвящены популярному изложенію основъ наиболѣе 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. Писаржевской, подъ редакц. проф. Л. В. Писаржевскаго.—*Ч. С. Майнотъ*. Современныя проблемы біологіи. 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. Рождественскаго, подъ редакц. и примѣчан. *Николая Морозова*.

Подписка принимается въ конторѣ журнала „ПРИРОДА“, во всѣхъ книжныхъ 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).