

5

466.

128772

Handwritten signature
Handwritten initials

Иск. V. 16



Зоч.



57087

НАУЧНЫЯ БЕСѢДЫ

ПОПУЛЯРНОЕ ИЗЛОЖЕНІЕ ГЛАВНѢЙШИХЪ УСПѢХОВЪ
ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ.

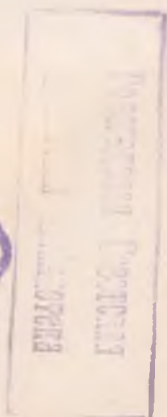
И. Ф. Циона.

128042

ТОМЪ I.

Годы 1877 и 1878.

xz



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
ИЗДАНИЕ КАРЛА РИККЕРА.
Невскій просп., д. № 14.
1880.

5
—
14-66

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	СТРАН.
Предисловіе	I
I. Фотографированіе предметовъ по сѣтчатой оболочкѣ глаза: <i>оптографія</i> . — <i>Батометръ</i> —приборъ Сименса для точнаго измѣренія глубины моря и для составленія топографиче- скихъ картъ морскаго дна	1
II. Результаты послѣдней англійской экспедиціи къ сѣверному полюсу	7
III. Фальсификація съѣстныхъ припасовъ.—Употребленіе мѣд- наго купороса для окрашиванія зелени.—Употребленіе фуксина для окраски вина.—Средство открыть эти под- дѣлки.—Ядовиты ли соли мѣди и фуксинъ?	16
IV. Высыханіе рѣкъ и озеръ.—Уменьшеніе влажности земной коры.—Вліяніе вырубки лѣсовъ на это высыханіе.— Измѣненіе оси вращенія земнаго шара.—Геологическія катастрофы на лунѣ.—Исчезновеніе кратера Линнея.— Почвенныя измѣненія на лунѣ, подъ вліяніемъ теплоты солнечныхъ лучей.	24
V. Тахиметрія, или способъ нагляднаго изученія геометріи въ три урока.—Пишущій приборъ Ремингтона; его прак- тическое и педагогическое приложеніе.	32
VI. Радіометръ—аппаратъ для измѣренія интенсивности свѣ- товыхъ лучей.—Вліяніе разрѣженія воздуха и стеклян- ныхъ стѣнокъ на его движенія.—Опыты гг. Крукса, Франкланда и др.—Динамическая теорія газовъ, объяс- няющая дѣйствіе радіометра.—Отеоскопъ.—Эмиссіонная теорія г. Целльнера	38
VII. Телефонъ, приборъ для передачи, помощью телеграфа, различныхъ звуковъ.—Первыя попытки устроить теле- фонъ.—Приборъ, устроенный г. Бэломъ.—Отчетъ Томп- сона.—Лекція, слышанная на разстояніи 22 километ- ровъ.—Концерты по телеграфу.—Принципъ устройства телефона г. Бэлла	47
VIII. Превращеніе части Сахары во внутреннее море.— Проектъ г. Рудера.—Измѣдованіе Алжирскихъ шот- товъ.—Искусственная перемѣна алжирскаго климата.— Возраженія противъ проекта г. Рудера	54
IX. Новое сочиненіе г. де Катрфажа: <i>L'espréce humaine</i> .—	

Положеніе этого автора въ антропологiи.—Его отноше- нія къ теорiи Дарвина.—Положеніе челоѣка въ при- родѣ.—Единство челоѣческаго рода.—Происхожденіе и давность челоѣка	61
X. Процессы броженія.—Сибирская язва, фабрикація пива и generatio spontanea.—Знаменитые труды Пастера о броженіи.—Новыя изслѣдованія о бактеріяхъ.—Средства для прекращенія сибирской язвы.—Трудъ Dr. Коха.— Перевязка Листера	69
XI. Новое сочиненіе академика Пастера: <i>Etudes sur la bière</i> .— Изслѣдованія Пастера и Жубера надъ бактерідами си- бирской язвы и вибрионами, производящими гнилое зараженіе.—Процессъ пивоваренія.—Значеніе дрожжей при броженіи пива.—Физіологическія свойства <i>Saccharo- myces cerevisiae</i> .—Сущность процесса броженія.—Алко- гольное броженіе подъ вліяніемъ другихъ растительныхъ ферментовъ	77
XII. Ученіе о самостоятельномъ зарожденіи.—Теоретическая важность этого ученія.—Работы Пастера.—Новый опытъ доктора Бастіана, повидимому доказывающій самостоя- тельное зарожденіе бактеріевъ.—Возраженіе Пастера и раскрытіе ошибокъ этого опыта.—Оптически чистая ка- мера Тиндаля.—Респираторъ, дѣлающій возможнымъ ды- ханіе въ дыму	86
XIII. Новыя изобрѣтенія въ области электричества.—Телектро- скопъ, приборъ г. Белла для восприниманія изображеній на большихъ разстояніяхъ.—Электрическая свѣча г. Яблоч- кова.—Распредѣленіе электрическаго освѣщенія.—Элек- тродинамическая машина г. Лонтена	93
XIV. Важное открытіе, сдѣланное въ астрономіи: Спутники Марса, найденные г. Азафомъ Галлемъ на Вашингтон- ской обсерваторіи. Важность этого открытія. Сходство между Марсомъ и землей. Величина, объемъ и вѣсъ Марса. Его ледовитыя области, моря, континенты и т. д. Положеніе и движеніе его спутниковъ	100
XV. Новѣйшіе успѣхи въ растительной фзіологiи.—Причины отсталости этой отрасли біологiи.—Движеніе и чувстви- тельность въ растительномъ царствѣ.—Электрическія спо- собности растений.—Отрицательное колебаніе электриче- скаго тока растений (наблюденія Бердона-Сандерсона).— Дѣйствіе анестетическихъ средствъ на растения (наблю- денія Клода Бернара)	107
XVI. Смерть Леверрье.—Значеніе его въ наукѣ.—Его главныя ученыя труды.—Открытіе Нептуна.—Наблюденія, сдѣ- ланныя надъ пертурбаціями въ движеніяхъ Урана Алек- сѣемъ и Евгеніемъ Буваромъ.—Участіе Адамса въ от- крытіи Нептуна.—Громадное значеніе этого открытія для теорій Ньютона и Лапласа.—Практическая и политиче- ская дѣятельность Леверрье	115

- XVII. Успѣхи космологін.—Прежнія теорін, объяснявшія происхождение вулканическихъ изверженій.—Аналогін, существующія въ составѣ и въ геологическихъ процессахъ между нашею землею и другими планетами.—Новая теорія вулкановъ, предложенная Чермакомъ.—Согласіе этой теоріи съ знаменитою гипотезой Лапласа объ образованіи планетной системы.—Метеоры, какъ изверженія планетныхъ вулкановъ.—Послѣдній большой метеоръ, упавшій въ Швецію и описанный Норденшильдомъ 124
- XVIII. Практическое направление французскихъ ученыхъ.—Новыя изслѣдованія знаменитаго академика Бертело (Berthelot).—Вліяніе эдектрическаго напряженія на образование озона и на поглощеніе азота.—Образованіе азотистыхъ соединений въ почвѣ подъ вліяніемъ атмосфернаго электричества.—Возможное удобреніе почвы чрезъ усиленіе электрическаго напряженія въ воздухѣ 130
- XIX. Новое сочиненіе проф. Циркеля: *Microscopical Petrography*.—Геологическое изслѣдованіе Сѣверной Америки и опредѣленіе ея горныхъ породъ нѣмецкимъ ученымъ.—Употребленіе микроскопа въ минералогін.—Новое сочиненіе проф. Виснера: *Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze*.—Изслѣдованія о вліяніи свѣта на транспирацію растений.—Вліяніе различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ.—Открытіе фیزیологическаго назначенія хлорофіла 137
- XX. Философія естествознанія.—Границы человѣческаго познанія.—Рѣчь Дюбуа-Реймона на съѣздѣ натуралистовъ.—Продолженіе обсужденія этого предмета на съѣздѣ нынѣшняго года. Рѣчь Нэгели, еще болѣе суживающаго границы знанія.—Рѣчь Геккеля объ отношеніи эволюціонной теоріи къ натуральной философін 143
- XXI. Отвѣтъ Вирхова Геккелю и Нэгели.—Опасность, грозящая въ будущемъ свободѣ науки.—Несостоятельность эволюціонной теоріи.—Невозможность преподавать въ школахъ недоказанныя гипотезы.—Ученіе о произвольномъ зарожденіи; отсутствіе всякихъ доказательствъ.—Невозможность перенести изученіе психическихъ функций на низшія животныя и на растенія.—Доказательства противъ родства человѣка съ обезьяной 149
- XXII. Блестящія открытія въ химіи, сдѣланныя въ концѣ 1877-го года.—Постоянные газы.—Условія, необходимыя для превращенія ихъ въ жидкое состояніе.—Одновременное обращеніе кислорода въ жидкость въ Парижѣ и въ Женевѣ.—Азотъ и воздухъ въ жидкомъ состояніи.—Водородъ въ формѣ металла.—Предсказаніе Лавуазье 157
- XXIII. Еще о телефонѣ. Его фیزیологическое дѣйствіе. Телефонъ передающій приказанія лягушкѣ. Новыя усовершенствованія телефона Граама Белля. *Говорящій фонографъ* Эдисона,—приборъ, передающій человѣческую рѣчь и че-

ловѣческій голосъ черезъ какой угодно промежутокъ времени	162
XXIV. Причина неудачи наблюденій надъ прохожденіемъ Венеры. — Усовершенствованіа, введенныя въ послѣднее время въ фотографированіа солнца. — Преимущество фотографіи предъ наблюденіями помощью телескопа. — Форма грануляцій, находящихся на солнечной фотосферѣ. — Происхожденіе этихъ грануляцій и составъ фотосферы	170
XXV. Великія потери, понесенныя наукой въ послѣдніе дни: смерть Э. Г. Вебера, Беккереля, Ренью и Клодь-Бернара. — Значеніе этихъ ученыхъ въ развитіи естествознанія нынѣшняго столѣтія. — Ученые труды Э. Г. Вебера. — Труды Беккереля по электричеству и магнетизму . . .	175
XXVI. Жизнь Виктора Ренью. — Его ученые труды по химіи, физикѣ и физиологіи; трагическая судьба, постигшая его въ послѣдніе годы его жизни. — Жизнь Клодь-Бернара; характеристика его, какъ человека и мыслителя. — Главнѣйшія открытія, сдѣланныя имъ по физиологіи	182
XXVII. Экспедиція Станлея въ центральную Африку. — Отправленіе изъ Занзибара. — Разбитіе лагеря у Колеи, на южномъ берегу озера Викторіи. — Исслѣдованіе этого озера. — Битвы съ туземцами. — Приѣмъ Станлея у короля Мтезы. — Неудачная попытка достигнуть озера Альбертъ. — Бѣлое племя въ центрѣ Африки	193
XXVIII. Изученіе озера Танганьики; изслѣдованіе рѣки Лукуги; открытіе сообщенія между этою рѣкой и Луалабою. — Торговля невольниками въ Ніалгве. — Путешествіе по теченію Луалабы. — 32 битвы съ людоедами въ непроходимыхъ лѣсахъ. — Открытіе, что Луалаба есть начало рѣки Конго. — Спускъ отряда чрезъ 62 катаракта Конго. — Смерть послѣдняго европейскаго спутника Станлея. — Приѣздъ Станлея въ Эмбому, на берегу Атлантическаго Океана	200
XXIX. Сочиненіе г. Феррье: <i>The Functions of the Brain</i> . — Какъ стоитъ теперь вопросъ о физиологіи черепнаго мозга. — Возможно-ли, помощью существующихъ физиологическихъ методовъ, изучать психологическія функціи мозга. — Опыта Гитцига и Фритча о двигательныхъ центрахъ въ сѣрой массѣ мозга. — Исслѣдованія г. Феррье о томъ же предметѣ. — Критика этихъ изслѣдованій. — Несостоятельность ихъ психологическихъ теорій	208
XXX. Ошибочное описаніе цвѣтовъ у Гомера. — Находка Гладстона. — Дальтонизмъ и слѣпота для цвѣтовъ. — Ошибки живописцевъ и служителей при желѣзныхъ дорогахъ. — Сочиненія Магнуса о постепенномъ развитіи цвѣтовыхъ ощущеній. — Четыре филологическія эпохи въ этомъ развитіи. — Вѣрное объясненіе значенія этихъ эпохъ . . .	219

- XXXI. Новое великое открытіе: вліяніе звуковыхъ волнъ на электрическую проводимость. — *Микрофонъ* проф. Юза, значительно усиливающей силу звуковъ. — Передача голоса въ усиленномъ видѣ на сотни верстъ. — Устройство микрофона. — Усовершенствованіе телефона и фонографа. — Новый приборъ Эдисона. — *Эрофонъ*, служащій для передачи человеческого голоса помощью паровой машины. — Подробности о жизни Эдисона. — Цѣлый романъ Диккенса, помещающійся на одномъ дискѣ 228
- XXXII. Еще о микрофонѣ. — Свѣтовые лучи дѣлаются слышными; видѣніе звуковъ и слышаніе цвѣтовъ — Аускультация больныхъ на разстояніи тысячи верстъ помощью микрофона. — Прохожденіе Меркурія предъ солнцемъ. — Важность наблюденій этого прохожденія. — Подтвержденіе вычисленій Леверрье. — Первое наблюденіе этого прохожденія въ 1631 году 236
- XXXIII. Новыя изданія: *Sketch of Thermodynamics* проф. Тета. — *Популярная астрономія* Ньюкомба. — *Исторія астрономіи* Вольфа. — *Wissenschaftliche Abhandlungen* Целльнера. — Спирить и четвертое измѣреніе. — Фокусъ съ завязываніемъ узловъ, разобличенный Dr. Кристіани 243
- XXXIV. Сочиненіе Дарвина о насѣкомоядныхъ растеніяхъ. — Опыты его сына надъ вскармливаніемъ растеній помощью вареной говядины. — Голодающія растенія. — Механизмъ питанія плотоядныхъ растеній. — Преувеличенная аналогія между животными и растеніями. — Сны и память у растеній 251
- XXXV. Новѣйшія усовершенствованія воздухоплаванія. — Средства управлять воздушнымъ шаромъ. — Новый *ballon captif* Жиффара. — Устройство его. — Приспособленіе паровыхъ машинъ. — Пневматическій тормазъ. — Предосторожности противъ разрыва каната 256
- XXXVI. Наблюденіе планеты Вулканъ; открытіе новой планеты, предсказанной Леверрье; важность этого открытія. — *Brosimum galactodendron*, дерево, дающее молоко; солдаты, доищце деревья; составъ и питательность растительнаго молока. — Важная рукопись, найденная послѣ смерти Клодь-Бернара; мнимое опроверженіе теорій броженія Пастера; предстоящая провѣрка опытовъ Клодь-Бернара 266
- XXXVII. Причины несчастій на желѣзныхъ дорогахъ; средства для предупрежденія столкновеній поѣздовъ. — Блоковая система, введенная въ Англіи. — Электро-семафоры Лартига, Тесса и Прюдона; ихъ устройство и преимущества. — Различныя системы тормазовъ для поѣздовъ; механическая система Невадда. — Электрическая система Ашара; система Смита съ разряженнымъ воздухомъ; ея преимущество предъ другими; важное улучшеніе Дельбека и Бандера. — Система Вестингауза и ея недостатки 273
- XXXVIII. Великія изобрѣтенія послѣдняго времени. Телефонъ,

фонографъ, микрофонъ, аэрофонъ и микротазиметръ.—Кто первый открылъ принципъ телефона?—Устройство и функционированіе этого аппарата.—Поразительныя свойства вибрирующихъ пластинокъ.—Дѣйствіе телефона на нервы и мышцы.—Концерты, передаваемые телефонами.	283
XXXIX. Усовершенствованіе телефона.—Телефоны Грея и Эдисона.—Опыты въ павильонѣ печати.—Фонографъ Эдисона.—Сохраненіе голоса на цѣлые вѣка.—Замѣна книгопечатанія фонографіей.—Микрофонъ, приборъ безконечно усиливающей звуки.—Новѣйшія изобрѣтенія Эдисона: аэрофонъ, микротазиметръ и электромотографъ . . .	294
XL. Вліяніе науки на искусства.—Новое сочиненіе Брюкке: „Principes scientifiques des beaux-arts“.—Правила, которыми слѣдуетъ руководствоваться при выборѣ освѣщенія для картинъ.—Значеніе тѣней въ портретахъ, историческихъ картинахъ и пейзажахъ.—Болѣзни картинъ; причины этихъ болѣзней и ихъ леченіе.—Изслѣдованіе Либрейха о краскахъ, употребляемыхъ художниками.—Краски итальянцевъ XV-го и XVI-го столѣтій.—Средство предупреждать порчу картинъ	306
XLI. Приложеніе искусства къ наукамъ.—Сліянія портретовъ помощью стереоскопа, предложенное Аустинномъ Дарвину.—Мысль Герберта Спенсера; осуществленіе этой мысли Гальтономъ.—Сложные портреты преступниковъ.—Опредѣленіе типа расы; способъ находить наслѣдственную передачу.—Усовершенствованіе фотографіи	319
XLII. Новѣйшія усовершенствованія электрическаго освѣщенія.—Условія, необходимыя для того, чтобъ электрическое освѣщеніе могло быть практически осуществлено.—Несовершенства системы Яблочкова.—Новое изобрѣтеніе Эдисона; подробности о его системѣ освѣщенія. Лампы Рейнье, Вердермана и Дюкрета.—Ихъ устройство и сравненіе.—Возможная экономія при электрическомъ освѣщеніи	329

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Собранныя въ этомъ томѣ научныя бесѣды, появились уже прежде на столбцахъ „Московскихъ Вѣдомостей“ и „Голоса“. По примѣру иностранныхъ авторовъ подобныхъ же научныхъ обзорѣній и мы рѣшились издавать наши бесѣды отдѣльными книгами.

Первый томъ охватываетъ успѣхи различныхъ отраслей естествознанія за 1877 и 1878 годы. Эти годы были совершенно исключительно богаты поразительными открытіями и изобрѣтеніями: изобрѣтеніе телефона, фонографа, радіометра, усовершенствованіе электрическаго освѣщенія, открытіе спутниковъ Марса, превращеніе постоянныхъ газовъ въ жидкое состояніе и т. д. сдѣлали эпоху въ исторіи естествознанія. Если мои научныя обзорѣнія при появленіи въ газетахъ встрѣтили благосклонный пріемъ, то они этимъ исключительно обязаны удачному моменту, когда мы стали знакомить публику съ успѣхами естественныхъ наукъ.

Что касается формы и способа изложенія моихъ бесѣдъ, то я руководствовался при ихъ выборѣ тѣми принципами, которые имѣлъ уже случай высказать въ другомъ мѣстѣ. „Популярное сочиненіе по естествознанію, писалъ я въ предисловіи къ „Происхожденію человѣка по Геккелю“ („Русскій Вѣстникъ“ 1878 г.), если по способу изложенія и по формѣ и должно отличаться отъ чисто-научнаго труда, то по своему

строго-научному характеру должно стоять на той же высотѣ. Мало этого. Популяризаторъ, обращаясь къ мало-подготовленной публикѣ, весьма часто долженъ быть гораздо осторожнѣе и воздержнѣе въ своихъ заключеніяхъ, чѣмъ когда онъ имѣетъ дѣло съ учеными специалистами. Слишкомъ смѣлая гипотеза или болѣе или менѣе вѣроятное предположеніе, высказанное въ специальномъ сочиненіи, рѣдко введетъ въ заблужденіе ученаго читателя, способнаго отличать гипотезу отъ теоріи и теорію отъ закона. Не такъ въ сочиненіи популярномъ. Здѣсь читатель весьма часто ухватывается именно за блестящую гипотезу или за какое нибудь удачное сравненіе и не рѣдко ихъ-то и принимаетъ за самую сущность всего излагаемаго“.

Теперь, болѣе чѣмъ когда либо, я убѣжденъ, что естествоиспытатель, руководящійся при популяризаціи противоположными принципами, одинаково грѣшитъ какъ противъ науки, такъ и противъ общества.

Придавая столь преобладающее значеніе формѣ изложенія, я не счелъ себя вправѣ переработать или передѣлать собранныя здѣсь бесѣды: онѣ являются безъ всякихъ измѣненій.

II. Ціонъ.

Парижъ. Май 1880 года.

I.

Фотографированіе предметовъ по сѣтчатой оболочкѣ глаза: *оптографія*.—*Батометръ*—приборъ Сименса для точнаго измѣренія глубины моря и для составленія топографическихъ картъ морского дна.

Лѣтъ десять тому назадъ впервые, по газетамъ, прошла молва, что какой-то крайне ловкій судья успѣлъ открыть виновника весьма загадочнаго убійства, благодаря тому, что онъ въ глазу убитаго нашелъ изображеніе убійцы. Съ тѣхъ поръ подобныя слухи неоднократно повторялись, и въ средѣ любителей чрезвычайныхъ происшествій находили не мало вѣрующихъ. На первый взглядъ дѣйствительно кажется, что подобное фотографированіе убійцы на сѣтчаткѣ убитаго не представляетъ ничего невозможнаго: глазъ нашъ, какъ діоптрическій аппаратъ, болѣе всего походитъ на обыкновенную камеръ-обскуру фотографовъ. Пройдя чрезъ прозрачныя среды глаза, изображеніе свѣтящагося предмета падаетъ на сѣтчатую оболочку глаза и, такъ-же, какъ въ камеръ-обскурѣ, вслѣдствіе переломленія, изображеніе это обратное.

Люди, болѣе знакомые съ физикой глаза, не сомнѣвались, однако, въ невозможности разсказанныхъ случаевъ. Если и совершенно вѣрно, что изображеніе убійцы можетъ быть послѣднимъ, падающимъ на сѣтчатку убитаго, то за то оно тотчасъ-же должно безслѣдно исчезнуть, какъ только глаза убитаго закрываются. И на задней стѣнкѣ камеръ-обскуры изображеніе предмета сохраняется только тогда, когда оно падаетъ на стекло, покрытое коллодіумомъ и, вслѣдствіе этого, способное, при извѣстной дальнѣйшей обработкѣ, удержать разъ схваченный образъ. Этой-то способности сохранять изображенія сѣтчатая оболочка, какъ до-сихъ поръ думали,

не имѣть; при обыкновенныхъ обстоятельствахъ она и не можетъ ея имѣть, иначе сѣтчатка скоро сдѣлалась-бы негодною для восприниманія новыхъ изображеній. Всѣмъ извѣстно, что если мы сохраняемъ впечатлѣніе видѣнныхъ предметовъ, то это происходитъ уже вслѣдствіе психическаго процесса. именно вслѣдствіе удержанія въ памяти *представленія*, образовавшагося на основаніи ощущеній, вызванныхъ упавшимъ на сѣтчатку изображеніемъ.

Нѣсколько открытій, сдѣланныхъ въ самое послѣднее время въ области анатоміи и фізіологіи глаза, показали однако, что если, при обыкновенныхъ условіяхъ зрѣнія, сѣтчатка и не сохраняетъ изображеній, то за то мы въ состояніи создать такія условія освѣщенія, при которыхъ подобное сохраненіе образовъ дѣлается возможнымъ. Другими словами, такъ-называемая *оптографія* сдѣлалась теперь вещью довольно легко исполнимою.

Въ ноябрѣ прошедшаго года римскій профессоръ Болль (бывшій прежде въ Берлинѣ) сообщилъ берлинской академіи наукъ нѣкоторыя весьма интересныя изслѣдованія надъ строеніемъ сѣтчатой оболочки. Какъ извѣстно, оболочка эта имѣетъ строеніе крайне сложное. Несмотря на то, что по толщинѣ она не превосходитъ обыкновенную паутину, сѣтчатка состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ клѣточекъ и волоконъ весьма разнообразной формы; между этими клѣточками, такъ-называемыя колбочки и палочки представляютъ послѣднія окончанія зрительнаго нерва и, какъ таковыя, играютъ самую важную роль при зрѣніи. По наблюденіямъ Болля, сѣтчатая оболочка глаза у всѣхъ животныхъ получаетъ пурпурную окраску, если она нѣкоторое время предохраняется отъ дѣйствія свѣта; наоборотъ, она дѣлается безцвѣтною, если въ продолженіе нѣ котораго времени подвергается дѣйствію обыкновеннаго дневного освѣщенія. Эта пурпурная окраска сосредоточивается преимущественно въ палочкахъ и зависитъ отъ пурпурообразовательной дѣятельности эпителия сѣтчатки въ *темнотѣ*. Подъ вліяніемъ свѣта этотъ пурпуръ блѣднѣетъ. Другими словами, сѣтчатка окраши-

вается въ пурпурный цвѣтъ, когда она отдыхаетъ, то-есть, когда она не получаетъ свѣтовыхъ возбужденій; она блѣднѣетъ и обезцвѣчивается, когда она исполняетъ свое физиологическое назначеніе.

Эти данныя послужили гейдельбергскому физиологу Кюне исходною точкой для попытки фиксировать изображенія на сѣтчаткѣ. Очевидно, что если слишкомъ яркимъ или слишкомъ продолжительнымъ освѣщеніемъ какой-нибудь части сѣтчатки нарушить въ ней равновѣсіе между исчезаніемъ и новообразованіемъ пурпура—то эта часть будетъ своею безцвѣтностью рѣзко отличаться отъ остальной сѣтчатки; часть эта, по своей формѣ, должна соответствовать той формѣ, которую имѣлъ самый свѣтящійся предметъ. Послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ, Кюне остановился на слѣдующей формѣ опыта, давшей вполне удовлетворительные результаты. Въ темной комнатѣ, въ которую свѣтъ могъ проникать только чрезъ маленькое квадратное отверстіе, сдѣланное въ ставнѣ, Кюне укрѣпилъ неподвижно голову и глазное яблоко живого кролика, на разстояніи $1\frac{1}{2}$ миллиметровъ отъ этого отверстія. Сперва голова кролика вся закрывалась на пять минутъ въ черную матерію, для того, чтобы вся сѣтчатка успѣла окраситься въ пурпурный цвѣтъ; послѣ этого, въ теченіе трехъ минутъ, дневной свѣтъ чрезъ упомянутое отверстіе могъ свободно падать на *одну часть* сѣтчатки. Немедленно послѣ этого глазное яблоко вылучивалось и, для затвердѣнія, было оставлено на 24 часа въ 5% растворѣ алауна. Изслѣдованіе сѣтчатой оболочки послѣ этого показало весьма рѣзко очерченное изображеніе свѣтлаго квадрата, вполне ясными контурами отдѣлявшагося отъ красноватаго фона сѣтчатки. Величина изображенія равнялась одному квадратному миллиметру. (Отверстіе, чрезъ которое проникалъ свѣтъ, имѣло 30 сантиметровъ ширины и высоты). По мѣрѣ того какъ подъ вліяніемъ свѣта весь фонъ сѣтчатки обезцвѣчивался, и изображеніе квадрата дѣлалось менѣе яснымъ, пока оно, наконецъ, совсѣмъ исчезло.

Нѣтъ сомнѣнія, что если отдѣльныя части свѣтящагося

предмета будутъ неодинаково ярко или неодинаково долго освѣщены, то удастся получать и изображенія, которыя будутъ неодинаково сильно обезцвѣчены: кромѣ контура, можно будетъ, слѣдовательно, различать и остальные форменныя особенности предмета. Еслибъ удалось еще предохранить обезцвѣчиваніе фона сѣтчатки подѣ влияніемъ свѣта, а это предохраненіе врядъ-ли особенно затруднительно, тогда можно будетъ сохранять подобныя *оптограммы* и болѣе долгое время.

Какъ-бы то ни было, если это изобрѣтеніе и не будетъ имѣть никакого практическаго приложенія къ жизни, оно, кромѣ чисто научнаго интереса, будетъ еще весьма полезно какъ методическое пособіе при разрѣшеніи многихъ вопросовъ фізіологической оптики.

Если *оптографія* представляетъ гораздо болѣе чисто научнаго, чѣмъ практическаго интереса, то другое изобрѣтеніе послѣдняго времени, о которомъ я сейчасъ буду говорить, пріобрѣтаетъ громадное значеніе именно своимъ практическимъ приложеніемъ. Это изобрѣтеніе принадлежитъ знаменитому берлинскому физику Сименсу, который своими открытіями въ области прикладной механики, а особенно своимъ участіемъ въ устройствѣ и усовершенствованіи телеграфныхъ сообщеній чуть-ли не во всѣхъ частяхъ свѣта, пріобрѣлъ себѣ всеобщую извѣстность.

При укладкѣ подводныхъ телеграфовъ въ глубокихъ моряхъ, Сименсъ имѣлъ случай убѣдиться въ неудовлетворительности обыкновеннаго способа опредѣленія глубины моря помощью зондировокъ. Необходимость имѣть постоянныя указанія о возвышенностяхъ морскаго дна наведла Сименса на мысль устройства для этой цѣли особеннаго аппарата, который онъ назвалъ *батомстромъ*. Принципы этого инструмента основывается на томъ наблюденіи, что сила притяженія, которую земля оказываетъ на предметы, пропорціональна плотности слоевъ, на поверхности которыхъ этотъ предметъ находится. Напримѣръ, это притяженіе сильнѣе надъ скалистыми массами, чѣмъ надъ водой. Такъ-какъ плотность

морской воды равняется приблизительно 1,026, а плотность земной коры приблизительно 2,75, то тяжесть тѣлъ, находящихся на корабляхъ, будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ глубже море въ данномъ мѣстѣ, то-есть, чѣмъ болѣе толстый слой воды отдѣляетъ эти тѣла отъ дна морского.

Слѣдовательно, стоитъ только опредѣлить, насколько вообще вѣсъ тѣла мѣняется съ измѣненіемъ глубины моря, чтобы во всякомъ данномъ случаѣ, по уменьшенію вѣса, узнавать глубину моря или разстояніе этого тѣла отъ морского дна. Это опредѣленіе можно сдѣлать или помощію математическаго вычисленія, или-же, просто, помощію большого числа измѣреній зондомъ глубины моря и одновременнаго наблюденія надъ измѣненіями въ вѣсѣ какого-нибудь тѣла. Сименсъ предпочелъ этотъ послѣдній путь и, нашедши эмпирически, насколько вѣсъ тѣла уменьшается при увеличеніи глубины моря, онъ приступилъ къ постройкѣ инструмента, который-бы указывалъ самымъ простымъ способомъ это измѣненіе вѣса. Инструментъ этотъ крайне простъ; онъ состоитъ изъ вертикальнаго сосуда, въ которомъ находится столбъ ртути. Вся тяжесть ртути дѣйствуетъ на стальную чашу, образующую діафрагму, и уравнивается весьма тщательно приготовленными стальными пружинами, прикрѣпленными внизу къ этой чашѣ и имѣющими ту-же длину, что и самый столбъ ртути. Понятно, что, при увеличеніи тяжести столба ртути, діафрагма будетъ опускаться, слѣдовательно пружина будетъ удлиняться, и наоборотъ, пружина будетъ укорачиваться при уменьшеніи тяжести. Разумѣется, что эти измѣненія въ длинѣ столба сравнительно весьма ничтожны и должны быть измѣряемы помощію весьма тонкихъ приспособленій. Это измѣреніе самага меньшаго удлиненія производится помощію замыканія электрическаго тока съ одной стороны центромъ діафрагмы, а съ другой—концомъ микрометрическаго винта. Оборотъ винта и дѣленія его окружности рассчитаны такимъ образомъ, что каждое дѣленіе соотвѣтствуетъ уменьшенію тяжести столба ртути на извѣстную

величину, уменьшенію, равному извѣстной высотѣ слоя морской воды.

Замыканіе или размыканіе электрическаго тока сигнализуется однимъ изъ многочисленныхъ способовъ, употребляемыхъ въ подобныхъ случаяхъ: звономъ колокольчика, графическимъ изображеніемъ и т. д.

Теперь Сименсъ употребляетъ для отсчитыванія еще и другой способъ: спирально изогнутая стеклянная трубка наполняется жидкостью, плотность коей меньше плотности ртути. Эта трубка прикрѣпляется къ вершинѣ *батометра* такимъ образомъ, что жидкость эта сообщается съ верхнею поверхностью ртути. Наименьшія колебанія этой поверхности дѣлаются легко замѣтными въ узкой спиральной трубкѣ.

Прибавимъ еще, что, для избѣжанія колебаній столба ртути подъ влияніемъ барометрическихъ измѣненій давленія внѣшней атмосферы, столбъ ртути, на обоихъ концахъ своихъ, находится въ соединеніи съ атмосферой. Весь аппаратъ привѣшивается въ каютѣ такимъ образомъ, что столбъ ртути, несмотря на движенія корабля, остается постоянно въ вертикальномъ положеніи.

Многочисленныя сравненія между указаніями, полученными *батометромъ* и тѣми, которыя даетъ прямая зондировка морского дна, помощью аппарата съ желѣзною проволокой В. Томсона, дали какъ нельзя болѣе удовлетворительные результаты въ пользу точности *батометра*. Разница только та, что зондировка даетъ глубину моря въ данномъ пунктѣ, тогда какъ *батометръ* даетъ среднюю глубину большаго пространства; величина этого пространства зависитъ отъ глубины моря.

Громадная важность этого аппарата вытекаетъ уже изъ одного его описанія. Онъ даетъ возможность наблюдателю, не выходя изъ своей каюты, получать топографическія карты морского дна на всемъ пути, дѣлаемомъ кораблемъ. Этого мало: если измѣненія въ длинѣ стальныхъ пружинъ записываются помощью какого-нибудь самопишущаго прибора, то аппаратъ этотъ начертитъ карту морского дна, напримѣръ

между Европой и Америкой, безъ всякаго участія наблюдателя.

Укажемъ только на нѣкоторыя приложенія батометра, которыя не прямо бросаются въ глаза. Имѣя въ своихъ рукахъ хорошую карту морского дна, съ указаніемъ всѣхъ измѣненій глубины моря въ извѣстномъ направленіи, морякъ помощію батометра можетъ во время тумана или бури очень хорошо опредѣлить, надъ какимъ мѣстомъ морского дна онъ находится, и какое направленіе онъ долженъ дать кораблю, подобно тому, какъ путешественникъ, находящійся въ гористой мѣстности, по высотамъ горъ и по ихъ конфигураціи, отыскиваетъ свой путь.

Аппаратъ этотъ можетъ также употребляться воздухоплавателями для опредѣленія высотъ, на которыя поднялся воздушный шаръ, и Сименсъ самъ уже указалъ, какъ, въ подобныхъ случаяхъ, слѣдуетъ имъ пользоваться.

Врядъ-ли въ механикѣ найдется другой примѣръ, гдѣ остроуміе основной мысли, простота средствъ въ исполненіи и громадность практической пользы комбинированы такъ удачно, какъ въ изобрѣтеніи *батометра*.

II.

Результаты послѣдней англійской экспедиціи къ сѣверному полюсу.

Въ октябрѣ прошлаго года Европа была не мало поражена извѣстіемъ о внезапномъ возвращеніи двухъ кораблей, Alert и Discovery, въ Кингстонскую гавань. Эти два корабля, подъ начальствомъ Нэрса и Стивенсона, отправились въ трехлѣтнее плаваніе къ сѣверному полюсу весной 1875 г. Ближайшая цѣль ихъ экспедиціи была проникнуть чрезъ Смитовъ Зундъ (на западѣ отъ Гренландіи) какъ можно ближе къ сѣверу, для возможно полнаго изслѣдованія арктическихъ областей. Направленіе этихъ кораблей должно было быть, слѣдовательно, то-же, которое уже прежде избрано было американскою экспедиціею подъ начальствомъ Галля.

Ни одна полярная экспедиція не была предпринята при болѣе благопріятныхъ приготовительныхъ условіяхъ чѣмъ послѣдняя англійская. При выборѣ и снаряженіи кораблей взяты были въ руководство всѣ наблюденія и весь опытъ предшествовавшихъ экспедицій. Корабли были снабжены отборными моряками и тщательно избранными научными изслѣдователями; а что касается провизіи, одежды, инструментовъ для наблюденій и т. д., то достаточно сказать, что Alert и Discovery были снабжены ими такъ обильно что при самыхъ неблагопріятныхъ климатическихъ и почвенныхъ условіяхъ экипажъ могъ провести полные три года, не нуждаясь въ обновленіи своихъ припасовъ. Особенное вниманіе было обращено на снабженіе этихъ кораблей средствами для передвиженія по льду, какъ-то: удобными санями, лыжами, полярными собаками и т. д. Вся Англія съ необыкновеннымъ энтузіазмомъ слѣдила за приготовленіями къ экспедиціи, смотря на предпріятіе какъ на національное дѣло, въ которомъ замѣшана честь англійскаго флота. Успѣхъ австрійской экспедиціи не мало участвовалъ въ энергичности этого соревонованія.

Чѣмъ блестяще были надежды, возложенныя на эту экспедицію, тѣмъ сильнѣе было разочарованіе, вызванное ея преждевременнымъ возвращеніемъ. Лестный пріемъ, оказанный капитану Нэрсу и его смѣлымъ спутникамъ оффиціальнымъ міромъ, не могъ скрыть чувства досады и недовольства почти во всѣхъ слояхъ общества; національное самолюбіе было оскорблено слишкомъ явною разницей между скромностью добытыхъ результатовъ и громадностью средствъ, находившихся въ распоряженіи экспедиціи. Полемика, начавшаяся по этому поводу какъ въ спеціальныхъ періодическихъ изданіяхъ, такъ и въ ученыхъ обществахъ, имѣетъ большой практическій интересъ, такъ-какъ отъ ея исхода зависитъ судьба будущихъ экспедицій къ сѣверному полюсу. Если завлеченіе Нэрса о неприступности этого полюса не допускаетъ возраженій, то ученый міръ долженъ отказаться отъ надежды когда-либо увидѣть разрѣшеніе вопросовъ, свя-

занныхъ съ изученіемъ арктическихъ областей ибо, въ виду, этого *semper ignorabimus* англійскаго мореплавателя, врядъ-ли какое правительство захочетъ еще принести жертвы, необходимыя для новой экспедиціи.

Мы прежде изложимъ научные результаты добытые этою экспедиціей, насколько они сдѣлались извѣстны изъ недавно опубликованнаго отчета Нэрса, а потомъ рассмотримъ, насколько сдѣланные этому послѣднему упреки основательны, и насколько дѣйствительно безнадежны дальнѣйшія экспедиціи.

Благодаря особенно неблагоприятному накопленію льдинъ, лѣтомъ 1875 г., англійскіе корабли уже почти въ самомъ началѣ своего плаванія встрѣтили большія затрудненія. Начиная отъ $78^{\circ}41'$ сѣверной широты, имъ приходилось выдерживать непрерывную борьбу съ громадными ледяными горами и полями, постоянно преграждавшими имъ путь. Постоянные густые туманы еще болѣе затрудняли плаваніе. 25 августа они, подъ $81^{\circ}44'$ сѣверной широты, нашли гавань на сѣверной сторонѣ входа въ Зундъ Лэди Франклинъ *, немного къ сѣверу и почти насупротивъ бухты Полярисъ. *Discovery* оставленъ былъ на зимовку въ этой гавани, а *Alert* отправился далѣе, на сѣверо-западъ, пытаясь положить себѣ путь черезъ Робесоновъ каналъ. Ему дѣйствительно удалось проникнуть до сѣвернаго входа въ этотъ каналъ, но, не найдя гавани, *Alert* принужденъ былъ подъ $82^{\circ}27'$ с. ш. остановиться у южнаго берега громаднаго полярнаго моря, и уже въ срединѣ сентября его начали окружать постоянно увеличивавшіяся льдины. Такъ неподвижно замерзшій *Alert* провелъ всю зиму 75—76 года.

Экипажъ этого корабля еще раньше, чѣмъ наступила непрерывная ночь, предпринялъ нѣсколько экскурсій на саняхъ, позволившихъ имъ немного оріентироваться насчетъ ближайшихъ мѣстностей. Такъ, оказалось, что берега Грантовой земли, у которыхъ они остановились, насупротивъ сѣ-

* Помощью хорошей карты или глобуса можно слѣдить за слѣдующимъ описаніемъ.

верной Гренландіи, погибаютъ къ западу, и что въ прямомъ направленіи къ сѣверу нигдѣ болѣе не видно земли. Взобравшись на гору, вышиною въ 2,000 футовъ, подъ $82^{\circ} 48'$ с. ш., экипажу тоже не удалось видѣть землю по направленію къ сѣверу, но за то земля видна была по направленію къ сѣверо-западу до $83^{\circ} 7'$

Безпрерывная ночь продолжалась 142 сутокъ. Это время было употреблено на различныя метеорологическія наблюденія и магнитныя измѣренія, коихъ результаты будутъ въ послѣдствіи сообщены различными наблюдателями. Во все это время экипажъ очень сильно страдалъ отъ стужи и скорбута. Въ началѣ марта температура у того мѣста, гдѣ находился Alert, понизилась до $73,7^{\circ}$ ниже нуля Ф. ($-58,5^{\circ}$ Ц.); въ это же самое время на Discovery наблюдали $70,5^{\circ}$ ниже нуля Ф. Минимумъ средней температуры въ продолженіи 24 часовъ доходилъ на Alert до $71,31^{\circ}$ ниже нуля Ф., а на Discovery до 67° ниже нуля Ф.

Въ продолженіи семи дней сряду средняя температура на Discovery равнялась $58,17^{\circ}$ ниже нуля Ф. (-50° Ц.); въ продолженіи тринадцати дней средняя температура на Alert была $58,9^{\circ}$ ниже нуля Ф., а въ продолженіи пяти дней, сряду, $66,29^{\circ}$ Ф. ($-54,6^{\circ}$ Ц.). Въ февралѣ мѣсяцъ ртуть въ теченіи 15 сутокъ была замерзшая; она на 4 дня растаяла, подъ вліяніемъ болѣе теплой погоды, вызванной юго-восточнымъ вѣтромъ, а по прекращеніи этого вѣтра вновь замерзла на 15 дней.

Солнце въ первый разъ появилось на горизонтѣ 1 марта, и немедленно экипажи обоихъ караблей начали устраивать санныя экспедиціи. Во время этихъ-то экспедицій стужа была самая жестокая. Скорбуть между матросами стали усиливаться; отмораживанія конечностей сдѣлались довольно частыми, и нѣсколько человѣкъ экипажа заплатились жизнью. Не смотря на это, экскурсіи дали весьма интересные результаты. Изъ всей экспедиціи, этотъ эпизодъ дѣлаетъ больше всего чести какъ энергіи пачальниковъ экскурсіи А. Г. Маркгама и Альдриха, такъ и необыкновенному мужеству и выдержкѣ

сопровождавших ихъ матросовъ. Маркгамъ въ своей экскурсіи къ сѣверу дошелъ до $83^{\circ} 20' 26''$ с. ш., не только не встрѣтивъ, но и не видѣвъ нигдѣ земли. Его экскурсія на саняхъ продолжалась 84 дня, въ продолженіи которыхъ онъ прошелъ 630 миль: температура неоднократно понижалась до -45° Ц.

Альдрихъ отправленъ былъ для изслѣдованія берега въ западномъ направленіи. Онъ удалился отъ корабля на разстояніи 220 миль. Берегъ этотъ, направляясь сначала къ сѣверо-западу, доходитъ у мыса Колумбіи, самаго сѣвернаго пункта, до $83^{\circ} 7'$ с. ш. и $70^{\circ} 30'$ зап. дол. Отъ этого мыса берегъ идетъ прямо на западъ до 70° з. д. и потомъ направляется къ югозападу до $82^{\circ} 30'$ с. ш. и $85^{\circ} 33'$ з. д.—крайняго пункта, до котораго простиралось изслѣдованіе Альдриха.

„Ни по направленію къ западу, ни по направленію къ сѣверу, во все время этихъ экскурсій, не видно и слѣда земли, и по непрерывному и плотному строенію льдинъ я заключаю, что земля не существуетъ ни на какомъ достижимомъ разстояніи отъ этого берега“, говоритъ Нэрсъ.

Экипажъ *Discovery* тоже не остался въ бездѣйствіи. Санная экскурсія, предпринятая подъ начальствомъ Бомона, имѣла цѣлью изслѣдовать сѣверный берегъ Гренландіи, лежащій къ востоку отъ мѣста зимовки этого корабля; экскурсія дошла до $82^{\circ} 18'$ с. ш. и $56^{\circ} 40'$ з. д. Берегъ этотъ прерывается многочисленными узкими фіордами. По направленію къ сѣверо-востоку замѣтна была земля, принадлежавшая, повидимому, какому-нибудь острову. По строенію льдинъ, Нэрсъ, однако, скорѣе склоненъ заключить что эта земля принадлежитъ продолженію гренландскаго берега, который въ такомъ случаѣ доходилъ бы до $82^{\circ} 54'$ с. ш. и $48^{\circ} 33'$ зап. дол.

Нѣкоторыя, менѣе важныя, экскурсіи имѣли цѣлію изслѣдованія и съемки ближайшихъ окрестностей. Изъ нихъ особенно важны съемки Зунда Леди Франклинъ, Петерманов-

скаго фіорда, бухты Полярисъ и другихъ пунктовъ бассейна Галля, между каналами Кеннеди и Робесона.

Вотъ какими словами объясняетъ Нэрсъ причины заставившія его удовольствоваться добытыми результатами и не дѣлать дальнѣйшихъ попытокъ для приближенія къ сѣверному полюсу:

„По обсужденіи результатовъ, добытыхъ весною санными экскурсіями, я пришелъ къ заключенію, что, при отсутствіи земли дальше къ сѣверу и при непроходимости полярныхъ льдинъ для кораблей, никакое судно не въ состояніи проникнуть изъ зунда Смита дальше той позиціи, до которой мы дошли, и что ни изъ какой позиціи этого зунда нельзя на саняхъ приблизиться къ сѣверному полюсу больше, чѣмъ мы это сдѣлали. Единственный результатъ, котораго мы могли-бы достигнуть, оставаясь въ сосѣдствѣ еще одинъ годъ, было-бы изученіе береговъ Грантовой Земли еще далѣе къ юго-западу и Гренландіи къ сѣверо-востоку или къ востоку. Но средства экспедиціи не позволили бы-мнѣ проникнуть больше чѣмъ на 50 миль далѣе уже достигнутыхъ пунктовъ, а экипажъ, хотя и началъ оправляться отъ перенесенныхъ болѣзней, не былъ-бы въ состояніи еще въ будущемъ году дѣлать далекія санныя экскурсіи: въ виду этихъ обстоятельствъ я рѣшилъ, чтобъ экспедиція вернулась въ Англію“.

Изъ этого краткаго отчета очевидно, что англійская экспедиція въ точности исполнила часть возложеннаго на нее порученія; она, насколько возможно было, проникла къ сѣверу и изслѣдовала въ окрестностяхъ Смитова Зунда какъ самое море, такъ и сосѣдніе берега. Весь вопросъ сводится, затѣмъ, къ тому, насколько заключеніе Нэрса о непроходимости моря сѣвернѣе этого Зунда дѣйствительно справедливо. Большая часть возраженій и направлена противъ этого заключенія. Самый важный органъ англійскаго флота, *The Navy*, особенно рѣзко возстаетъ противъ мнѣнія Нэрса, что море въ этихъ мѣстахъ вѣчно покрыто льдомъ; это мнѣніе тѣмъ болѣе неосновательно что *Alert* провелъ у этихъ мѣстъ только одну зиму и что, какъ доказываютъ

самыя наблюденія, сдѣланныя Маркгамомъ во время его санной экскурсіи, они далеко еще не достигли предѣла, гдѣ всякая органическая жизнь прекращается. Такъ, напримѣръ, у $83^{\circ} 8'$ с. ш. они разъ нашли свѣжій слѣдъ зайца, а другой разъ лейтенантъ Парръ, на разстояніи 35 миль, могъ преслѣдовать волка по весьма яснымъ слѣдамъ, оставленнымъ имъ на мягкомъ снѣгу. Волкъ, очевидно, не былъ голоденъ и находилъ въ окрестностяхъ достаточно пищи, если онъ ни разу не пытался броситься на преслѣдовавшихъ его людей. Между 82° и 83° с. ш. спутники Нэрса нашли отъ 20 до 30 видовъ различныхъ растений; подобныя-же находки, впрочемъ, были сдѣланы еще прежде докторомъ Бессельтсомъ, участвовавшимъ въ экспедиціи *Поляриса*. Подъ тѣми-же градусами они нашли значительное количество насѣкомыхъ и также не мало рыбъ. У крайняго сѣвернаго пункта, достигнутаго Маркгамомъ, при зондировкѣ моря сквозь ледъ, вытщены были два различные вида ракообразныхъ.

Уже самый успѣхъ этихъ зондировокъ, по мнѣнію *The Navy*, лучше всего опровергаетъ мнѣніе Нэрса о вѣчности льда въ этомъ морѣ. Ледъ въ этихъ мѣстахъ, по мнѣнію этой газеты, не могъ имѣть 80 футовъ толщины, и былъ не толще $5\frac{1}{2}$ футовъ; ледъ этотъ былъ, слѣдовательно, сравнительно свѣжаго образованія, и подобная тонкость льда на такомъ дальнемъ сѣверѣ лучше всего доказываетъ, что въ извѣстныя времена года море здѣсь должно быть доступно для кораблей.

Во всякомъ случаѣ, имѣя достаточно провизіи на три года, Нэрсъ долженъ же былъ остаться покрайней-мѣрѣ еще на одно лѣто, чтобы фактически убѣдиться, насколько основательно его заключеніе о вѣчности льда. Онъ этимъ сдѣлалъ-бы покрайней-мѣрѣ излишнюю новую экспедицію для провѣрки его гипотезы.

Обвиненія противъ Нэрса были направлены также за нѣкоторыя упущенія, сдѣланныя имъ въ санитарномъ отношеніи; развитіе скорбута приписывается его небрежности.

Но это обвиненіе уже совершенно не основательно. Стоять только взять во вниманіе совершенно исключительныя условія температуры и изнурительныя работы, исполненныя экипажемъ, чтобы признать, что скорѣе слѣдуетъ удивляться сравнительно благопріятному состоянію экипажа. Здоровье скорбутныхъ моряковъ стало значительно улучшаться съ началомъ весны и, вмѣсто того, чтобы опасаться возвращенія прежнихъ болѣзней въ усиленной формѣ, было-бы вѣрнѣе надѣяться, что экипажъ, вслѣдствіе акклиматизаціи, перенесетъ вторую зиму гораздо легче, чѣмъ первую.

Гораздо серьезнѣе возраженія, направленные противъ мнѣній Нэрса извѣстнымъ американскимъ мореплавателемъ, докторомъ Гейсомъ, который въ 1861 году, на обыкновенномъ парусномъ суднѣ, успѣлъ добраться на сѣверъ до широты, уступающей только на 60 миль широтѣ, достигнутой *Алертомъ*. Гейсъ особенно возстаегъ противъ заключенія, что полярное море покрыто вѣчнымъ льдомъ. По его мнѣнію, напротивъ, полярное море всегда свободно ото льда. Если экспедиція Нэрса не встрѣчала открытаго моря, то это только, потому что она держалась всегда слишкомъ близко отъ береговъ. Гейсъ согласенъ допустить, что Нэрсъ встрѣчалъ льдины въ 80 футовъ толщины, но это были исключительные случаи, происшедшіе не отъ прямого замерзанія воды, а отъ наноса льдинъ, которыя, подъ вліяніемъ сильнаго давленія, налегаютъ другъ на друга и образуютъ рядъ слоенъ. Отчасти эта толщина льда зависитъ также отъ большаго накопленія снѣга надъ льдинами, превращающагося, подъ вліяніемъ давленія, тоже въ ледъ. При *прямомъ-же замерзаніи* ледъ никогда не превышаетъ 15 — 18 футовъ толщины. Средняя толщина льда въ такомъ случаѣ даже не бываетъ больше 5 футовъ. Еслибы Нэрсъ прождалъ еще два лѣта, то онъ, по мнѣнію Гейса, навѣрное дождался бы того, что ледъ растаялъ бы у береговъ, и тогда онъ могъ бы на кораблѣ добраться до всегда открытаго моря. 1875—76 годъ былъ исключительно неблагопріятенъ, ибо южныя вѣтры почти вовсе не доходили до станцій Alert и

Discovery. Невозможно допустить, чтобъ и слѣдующіе два года были столь-же неблагопріятны. Указавъ на множество примѣровъ, что широкое море никогда не замерзаетъ прямо, а только можетъ временно покрываться наноснымъ льдомъ, Гейсъ утверждаетъ, что если онъ въ 1861 году не добрался до сѣвернаго полюса, то это не потому, что онъ встрѣтилъ ледяныя стѣны, преградившія ему путь, а, напротивъ, потому, что, добравшись до открытаго моря, онъ не имѣлъ въ своемъ распоряженіи судна для продолженія пути. Имѣй онъ, вмѣсто саней, судно, онъ навѣрное пробрался-бы на сѣверъ гораздо далѣе.

Какъ бы ни были справедливы упреки, сдѣланные Нэрсу, нельзя однако не признать, что если, изъ заботливости о сохраненіи своего экипажа, онъ прекратилъ экспедицію и преждевременно, то результаты, добытые имъ, во всякомъ случаѣ, настолько важны, что никакъ нельзя назвать эту экспедицію неудавшеюся. Кромѣ того, что она все-же приблизилась къ сѣверному полюсу больше, чѣмъ какая бы то была изъ предшествовавшихъ экспедицій, она особенно важна еще тѣмъ, что указала, какія трудности слѣдуетъ еще преодолѣть, какія дальнѣйшія предосторожности необходимо принять чтобы слѣдующая экспедиція дала болѣе положительные результаты. Ни въ какомъ случаѣ нельзя согласиться съ мнѣніемъ президента Лондонскаго Географическаго Общества сэръ-Ру-терфорда Алькока, сказавшаго въ своей защитѣ Нэрса, что „если полезно достигнуть сѣвернаго полюса, то не менѣе полезно доказать невозможность подобной попытки и этимъ заключить списокъ неудачъ, стоившихъ столько жизней и въ теченіи столькихъ лѣтъ вызывавшихъ столько заботъ и безпокойствъ“. Самъ Нэрсъ въ своихъ послѣднихъ отчетахъ въ нѣкоторыхъ собраніяхъ уже не съ прежнею положительностью высказывался о невозможности достичь сѣвернаго полюса. «Мы принесли съ собою столько свѣдѣній, столько опыта о жизни въ арктическихъ полюсахъ, что рано или поздно они дадутъ возможность нашимъ соотечественникамъ пойти по нашимъ слѣдамъ и, я увѣренъ въ этомъ, съ большимъ ус-

пѣхомъ, чѣмъ мы, потому что они дойдутъ до полюса. Полюсъ недостижимъ чрезъ Смитовъ Зундъ, но существуютъ другіе, болѣе доступные пути, чтобы до него добраться“.

Для того-чтобы слѣдующая экспедиція была болѣе успѣшна, необходимо снабдить ее болѣе совершенными способами передвиженія, напримѣръ саями, которыя приводились бы въ движеніе какимъ-нибудь сильнымъ двигателемъ, а не полярными собаками; необходимо также, чтобы санныя экспедиціи могли имѣть при себѣ небольшое судно, на случай если онѣ натолкнутся на свободное море, и, наконецъ, средства для проложенія пути чрезъ льдины должны быть также улучшены; динамитъ для разрыва ледяныхъ скалъ не только окажется болѣе дѣйствительнымъ средствомъ, но и предупредить изнуреніе матросовъ отъ тяжелой работы проламыванія льда. Во всякомъ случаѣ, нужно пожелать новой экспедиціи чтобы она имѣла во главѣ столь-же опытнаго, безстрашнаго и распорядительнаго начальника какъ капитанъ Нерсъ. Не слѣдуетъ, при обсужденіи результатовъ послѣдней экспедиціи, забывать, что если она и не дала всѣхъ ожидавшихся отъ нея результатовъ, то только вслѣдствіе гуманной заботливости Нерса о сохраненіи своего экипажа. А въ преслѣдованіи научныхъ цѣлей гуманность не можетъ быть поставлена въ укоръ.

III.

Фальсификація свѣстныхъ припасовъ.—Употребленіе мѣднаго купороса для окрашиванія зелени.—Употребленіе фуксина для окраски вина.—Средство открыть эти поддѣлки.—Ядовиты-ли соли мѣди и фуксинъ?

Если успѣхи естествознанія, съ одной стороны, съ каждымъ днемъ вводятъ новыя улучшенія матеріальнаго быта человѣка, то нельзя отрицать, что, съ другой, стороны они очень часто служатъ ловкимъ промышленникамъ и для цѣлей, прямо противоположныхъ благу человѣчества. Изъ всѣхъ прикладныхъ наукъ, гигиена ближе всего затрогиваетъ жизненные интересы человѣка; слѣдуетъ однако признать, что

если гигиена обязана химіи и физиологiи всѣми сдѣланными ею въ послѣдніе годы пріобрѣтеніями, то за то эти послѣднія науки неоднократно послужили и для усовершенствованія весьма противогигиеническихъ отраслей промышленности.

Между этими промыслами поддѣлка и фальсификація съѣстныхъ припасовъ и напитковъ приняла въ послѣднее время такіе обширные размѣры что нѣкоторые первоклассные ученые сочли необходимымъ, для интересовъ общественнаго здравія, заняться ихъ изученіемъ. Во главѣ этихъ ученыхъ слѣдуетъ поставить знаменитаго французскаго академика Пастера, которому нѣсколько лѣтъ тому назадъ Законодательное Собраніе единогласно присудило пожизненную пенсію за услуги, оказанныя фабрикаціи винъ и пива.

Въ предпослѣднемъ засѣданіи Парижской Академіи Наукъ г. Пастеръ сдѣлалъ сообщеніе по поводу нѣкоторыхъ вредныхъ для здоровья веществъ, употребляемыхъ при приготовленіи съѣстныхъ консервовъ. Въ этомъ сообщеніи онъ доказываетъ, что *всѣ безъ исключенія* консервы изъ зеленого гороха, изъ бобовъ, огурцовъ и т. д., которые сохраняютъ цвѣтъ свѣжей зелени, обязаны этимъ цвѣтомъ мѣдному купоросу. Чѣмъ совершеннѣе горошекъ въ консервахъ по цвѣту походитъ на только что собранный свѣжій горохъ, тѣмъ несомнѣннѣе онъ содержитъ въ себѣ соли мѣди. То-же самое слѣдуетъ сказать и о консервахъ изъ огурчиковъ, а особенно объ англійскихъ, mixed pickles изъ которыхъ нѣкоторые, какъ напр. West India Pickles, замѣчательно искусно окрашены въ зеленый цвѣтъ. Всѣ они заключаютъ, въ большихъ или меньшихъ количествахъ, мѣдный купоросъ; и при долгомъ ихъ употребленіи въ организмѣ накопляются довольно значительныя количества этой вредной для здоровья соли.

И консервы изъ фруктовъ тоже весьма часто окрашиваются мѣдью для того, чтобы придать имъ болѣе свѣжій видъ. По изслѣдованіямъ г. Пастера, одна бутылка подобныхъ консервовъ заключаетъ въ себѣ иногда до трехъ центиграммовъ мѣднаго купороса. Въ присутствіи солей мѣди въ подобныхъ консервахъ можно убѣдиться весьма простымъ

способомъ: стоитъ погрузить въ нихъ чистый желѣзный гвоздь или иголку; черезъ нѣсколько часовъ гвоздь или иголка покрывается тонкимъ слоемъ красной мѣди, если соли этого металла находились въ консервахъ.

По поводу этого сообщенія, въ Академіи наукъ завязалась весьма интересная дискусія насчетъ того, насколько подобныя прибавленія купороса къ стѣстнымъ припасамъ должны считаться ядовитыми. Тогда какъ г. Пастеръ объявилъ соли мѣди абсолютно-ядовитыми, г. Вульпіанъ наоборотъ высказалъ большое сомнѣніе въ ядовитости этихъ солей. Г. Вульпіанъ основываетъ свое мнѣніе на многочисленныхъ опытахъ сдѣланныхъ въ его лабораторіи докторомъ Галиппомъ въ 1875 году. Опыты эти состояли преимущественно въ кормленіи собакъ пищей къ которой прибавлялось довольно значительное количество мѣднаго купороса. Докторъ Галиппъ самъ въ продолженіи нѣсколькихъ дней, принималъ довольно большія дозы этой соли; но ни на себѣ самомъ, ни на собакахъ, смертельныхъ признаковъ отравленія не наблюдалъ. Тошнота, рвота, потеря аппетита и общая слабость, были единственные симптомы, которые ему при этомъ удалось подмѣтить. Опыты эти опубликованы въ диссертациіи Галиппа и, какъ я уже упомянулъ, на ихъ основаніи г. Вульпіанъ отрицалъ ядовитость солей мѣди. Это отрицаніе вызвало какъ въ стѣнахъ Академіи, такъ и въ печати, весьма оживленные споры, благодаря слѣдующему обстоятельству. Года три тому назадъ, Аптекарь Морó, изъ Сень-Дени, приговоренъ былъ къ смертной казни, за постепенное отравленіе, своихъ двухъ женъ помощію солей мѣди. При изслѣдованіи внутренности этихъ женщинъ, въ печени одной изъ нихъ найдено было сто дватцать, а въ печени другой восемьдесятъ миллиграммовъ мѣди. Докторъ Бержеронъ, на основаніи этой находки, призналъ, что обѣ женщины были отравлены солями мѣди, и Морó былъ казненъ.

Нѣсколько мѣсяцевъ послѣ этой казни, Клодъ Бернаръ сообщилъ Академіи Наукъ нѣсколько наблюденій сдѣланныхъ двумя врачами, гг. Ивономъ и Бурневиллемъ, надъ

больною которая въ продолженіи довольно долгаго времени лѣчилась малыми дозами мѣднаго купороса. Въ теченіи трехъ мѣсяцевъ она приняла сто сорокъ три грамма этой соли. Въ виду его бесполезности, средство это было оставлено. Больная черезъ нѣкоторое время умерла, отъ воспаленія легкихъ, и при анализѣ ея печени нашлось *двѣсти девяносто пять* миллиграммовъ мѣди, то-есть болѣе чѣмъ въ два раза больше чѣмъ у женщинъ будто бы отравленныхъ Моромъ.

Эти наблюденія, вмѣстѣ въ замѣткой г. Вульпіана о результатахъ опытовъ доктора Галиппа, подали поводъ къ весьма сильнымъ нападкамъ на экспертизу доктора Бержерона и на приговоръ, произнесенный надъ Моромъ. Нападки эти, въ сущности, совершенно не основательны и вышли изъ не вполне выясненнаго понятія о ядовитости веществъ. Не все яды абсолютно смертельны; въ извѣстныхъ дозахъ, въ извѣстныхъ формахъ приема и при нѣкоторыхъ смѣсяхъ большая часть ядовъ можетъ быть принимаема животными или людьми безъ причиненія смерти. Очень часто яды, въ такихъ случаяхъ, могутъ даже не вызывать немедленныхъ болѣзненныхъ симптомовъ. Было-бы, однако, совершенно не основательно заключать изъ этого, о неядовитости этихъ веществъ.

Въ отношеніи мѣднаго купороса, употребляемаго для окраски консервовъ изъ зелени, мнѣніе Пастёра, слѣдовательно, вполне справедливо. Если окраска эта и не можетъ вызывать немедленнаго отравленія, то нѣтъ однако сомнѣнія, что при постоянномъ употребленіи въ пищу подобной зелени, въ нѣкоторыхъ органахъ тѣла, а особенно въ печени, должна накапливаться мѣдь, присутствіе которой не можетъ быть индифферентно для правильности отправленія этихъ органовъ.

Какова-бы не была степень ядовитости этихъ консервовъ, во всякомъ случаѣ, поддѣлка натурального цвѣта зелени помощью окраски мѣднымъ купоросомъ составляетъ обманъ и должна быть строжайше воспрещена. Или-же, по-

крайней-мѣрѣ, слѣдуетъ заставить фабрикантовъ этихъ консервовъ надписывать на ярлыкахъ, что они окрашены купоросомъ. Врядъ-ли, въ такомъ случаѣ, найдется много охотниковъ свѣжей зелени, которые согласятся обманывать свои желудки и кормить ихъ солями мѣди. Благоразумнѣе будетъ отдавать предпочтеніе горошку, имѣющему немного поблекшій желтоватый цвѣтъ.

Еще болѣе вредны въ гигиеническомъ отношеніи поддѣлки и фальсификаціи винъ, принявшія въ послѣднее время, благодаря введенію новаго красящаго вещества, фуксина, громадные размѣры. Появившееся надняхъ сочиненіе парижскаго профессора химіи А. Готье (*La Sophistication des vins etc.* I. B. Baillière. Paris 1877.) весьма тщательно раскрываетъ всѣ употребляемые способы искусственной окраски винъ и, что еще важнѣе, даетъ возможность точно узнавать всѣ поддѣлки, обыкновенно, употребляемыя вино-торговцами.

Искусственная окраска употребляется виноторговцами для совершенно другихъ цѣлей, чѣмъ фабрикантами консервовъ. Тогда какъ эти послѣдніе окрашиваютъ фрукты для того, чтобъ обмануть глазъ, чтобъ придать имъ болѣе привлекательный видъ, виноторговцы прибѣгаютъ къ окраскамъ уже съ болѣе преступною цѣлью: у нихъ дѣло идетъ не о придачѣ вину болѣе заманчиваго вида, а, просто, о томъ, чтобы скрыть значительныя примѣси воды. Здѣсь, слѣдовательно, окраска служитъ не приманкой, а, просто, средствомъ для сокрытія фальсификаціи самого напитка.

Вредъ, приносимый подобными виноторговцами, поэтому, двоякій: во-первыхъ, они, вмѣсто вина, даютъ напитокъ, состоящій изъ воды, спирта и нѣкоторыхъ красящихъ веществъ; во-вторыхъ, они между этими красящими веществами вводятъ и такія, которыя весьма вредны для здоровья. Фальсификація винъ красящими веществами особенно касается красныхъ винъ, несравненно болѣе распространенныхъ въ обыденномъ употребленіи. Красное вино, обыкновенно, заключаетъ въ себѣ спиртъ, глицеринъ, нѣсколько

экстрактивныхъ веществъ, фосфаты, соли калия, красящія вещества, таннинъ, эфиръ, и т. д. Изъ этихъ веществъ нѣкоторые имѣютъ дѣйствительное значеніе питательныхъ веществъ, другія же служатъ тоническими возбуждателями для нервной системы и, такимъ образомъ только косвеннымъ путемъ содѣйствуютъ питанію. Разведеніе вина водой и замѣна натуральныхъ красящихъ веществъ искусственными красками лишаетъ, поэтому, вино не только его питательныхъ, но и тоническихъ способностей, и составляетъ обманъ, который долженъ быть строжайше воспрещенъ закономъ. Мало этого. По изслѣдованіямъ Пастера, вина тѣмъ лучше предохраняются отъ порчи и отъ болѣзней, чѣмъ они *отъ природы* богаче спиртомъ, танниномъ и красящими веществами. Разведеніе вина водой и искусственная его окраска не только *немедленно* же уменьшаетъ его достоинство и цѣну, но и дѣлаетъ его сохраненіе совершенно невозможнымъ. Если такое вино тотчасъ по производствѣ иногда еще сносно на вкусъ, то со временемъ оно дѣлается совершенно негоднымъ.

Безвредность нѣкоторыхъ красящихъ веществъ, употребляемыхъ виноторговцами, поэтому, нисколько не должна уменьшать ихъ отвѣтственности, такъ-какъ поддѣлка вина, во всякомъ случаѣ, есть обманъ. До-сихъ-поръ, въ большей части странъ, искусственная фабрикація винъ не преслѣдовалась закономъ, и нѣкоторые виноторговцы открыто въ объявленіяхъ предлагали средства для окраски и поддѣлки винъ. Во Франціи, въ послѣднее время, правительство серьезно занялось преслѣдованіемъ этихъ злоупотребленій, и, со времени опубликованія циркуляра министра юстиціи Дюфора по этому предмету, нѣкоторые промышленники уже были привлечены къ строгой отвѣтственности.

Для Франціи этотъ вопросъ имѣетъ, кромѣ чисто гигиеническаго, еще и весьма важный экономическій интересъ. Несмотря на филлоксеру, опустошающую въ послѣдніе годы виноградники южной Франціи, два милліона гектаровъ виноградниковъ, которыми обладаетъ эта страна, даютъ еже-

годно 65 миллионъ гектолитровъ вина. Считаа среднимъ числомъ гектолитръ по двадцати франковъ, ежегодный доходъ Франціи отъ виноградниковъ равняется 1.300 миллионамъ франковъ, съ которыхъ казна собираетъ болѣе 300 миллионъ налоговъ. Фальсификація винъ не только уменьшаетъ доходъ казны, но, подрывая довѣріе къ французской виноторговлѣ, можетъ лишить страну одного изъ главныхъ предметовъ вывозной торговли.

Не при всѣхъ окраскахъ винъ употребляются постороннія, красящія вещества. Большая часть фальсификацій состоитъ въ томъ, что дорогія вина разбавляются водой, а для придачи этой смѣси цвѣта настоящаго вина, къ ней подбавляютъ нѣкоторыя простыя вина (обыкновенно русильонъ, или испанскія и итальянскія вина), не имѣющія никакого букета, но за то отличающіяся весьма темнымъ цвѣтомъ. Значительное количество дорогихъ бургундскихъ винъ, поступающихъ въ продажу, фабрикуется изъ этихъ простыхъ винъ (*vins de coupage*), разбавленныхъ водой; примѣсь небольшого количества настоящаго бургонскаго вина придаетъ имъ букетъ, а отчасти и вкусъ тѣхъ *côtes*, подъ названіемъ которыхъ они продаются.

Изъ красящихъ веществъ, употребляемыхъ для окраски винъ, по изслѣдованіямъ г. Готье, особенно распространены слѣдующія: Цвѣты отъ *Althea Rosea nigra* даютъ чрезвычайно изящную фіолетовую окраску. Они чаще всего употребляются въ Германіи. Однимъ фунтомъ этихъ цвѣтовъ можно окрасить сто литровъ обыкновеннаго вина и этимъ придать ему видъ хорошаго бургундскаго вина. Это красящее вещество, впрочемъ, само по себѣ совершенно безвредно. Болѣе вредны для организма красящія вещества, добываемыя изъ *Sambucus niger* и изъ *Phytolacca decandra*; они дѣйствуютъ какъ сильныя слабительныя. Красящее вещество изъ *Phytolacca decandra*, употребляемое какъ во Франціи, такъ и въ южной Германіи, при долгомъ употребленіи, можетъ даже считаться ядовитымъ. *Sambucus niger* употребляется чаще всего для фабрикаціи портвейна.

Изъ другихъ красящихъ веществъ, чаще всего прибѣгаютъ къ кармину, анилину и, въ послѣднее время, къ фуксину. Употребленіе этого послѣдняго вещества особенно обратило на себя вниманіе, въ виду его изумительности, а особенно еще въ виду того, что препараты фуксина, заключающіе мышьякъ, предпочитаютъ винопромышленниками. Какъ красящее вещество, фуксинъ, несомнѣнно, превосходитъ всѣ другія, бывшія въ употребленіи при поддѣлкѣ винъ какъ по чистотѣ окраски, такъ и по трудности, съ которою обманъ могъ быть доказанъ, особенно, если одновременно съ нимъ употреблялось и другое какое-нибудь красящее вещество. Виноторговцы имѣли, впрочемъ, весьма удобный способъ, чтобъ убѣдиться, насколько ихъ поддѣлки могутъ пройти безнаказанно. Они посылали химикъ-эксперту нѣсколько бутылокъ ими-же окрашеннаго вина и просили опредѣлить, не находятся ли въ немъ ненатуральныя красящія вещества,—разыгрывая при этомъ роль покупателей, опасующихся обмана. Если экспертъ ничего подозрительнаго не находилъ, то они преспокойно спускали все вино въ продажу.

Благодаря крайне тщательнымъ изслѣдованіямъ профессора Готье, подобные обманы теперь уже невозможны. Готье удалось найти весьма удобный и точный способъ легко опредѣлять, находится-ли въ винѣ постороннее красящее вещество или нѣтъ, и какого рода это красящее вещество, разбавлено-ли вино водой, и въ какихъ размѣрахъ эта разбавка сдѣлана. Какъ-бы ни были сложны комбинаціи красящихъ веществъ, которыя употребляетъ винопромышленникъ, методъ г. Готье немедленно открываетъ обманъ и позволяетъ анализировать эту комбинацію. Многочисленныя изслѣдованія и опыты, сдѣланные г. Готье прежде, чѣмъ выработать эти методы, не могутъ быть здѣсь изложены. Скажемъ только, что всѣ его изслѣдованія заслуживаютъ полнаго довѣрія, и каждый, интересующійся этимъ предметомъ, можетъ помощію описанія, даннаго въ его книгѣ, весьма легко пользоваться придуманными имъ методами.

Излишне настаивать на громадной практической важ-

ности, которую имѣютъ результаты, добытые г. Готье; всякій человѣкъ имѣетъ теперь возможность предохранить себя отъ обмана виноторговцевъ, а законъ имѣетъ въ рукахъ вѣрное оружіе, чтобы преслѣдовать виновныхъ въ подобномъ обманѣ.

Виноторговцы въ послѣднее время стараются выгородить свою отвѣтственность ссылкой на нѣкоторые опыты, будтобы доказывающіе безвредность фуксина. Нѣкоторые дошли до того, что объявляютъ присутствіе мышьяка даже полезнымъ, въ виду того, что нѣкоторые мышьякоѣды въ Тироли и въ Истріи съ пользой для здоровья постоянно употребляютъ въ пищу небольшіе приемы этого яда. Для законодателя и здѣсь, такъ-же, какъ при окраскѣ консервовъ мѣднымъ купоросомъ, дѣло идетъ вовсе не о томъ, насколько употребляемые для поддѣлки вещества вредны или нѣтъ. Обманъ во всякомъ случаѣ несомнѣненъ — а законъ обязанъ его преслѣдовать.

Что касается опытовъ съ фуксиномъ, то опубликованныя до-сихъ-поръ изслѣдованія объ ихъ ядовитости только доказываютъ, съ одной стороны, что большія дозы фуксина не вызываютъ немедленной смерти, а съ другой — что авторы этихъ изслѣдованій мало знакомы съ болѣе точными методами, употребляемыми теперь въ токсикологіи при изученіи ядовъ.

Что касается примѣси мышьяка, то виноторговцамъ стоитъ только на своихъ ярлыкахъ надписать, что ихъ вино приготовлено съ помощью арсенистаго фуксина, чтобъ убѣдиться, безразлична-ли для потребителя эта окраска или нѣтъ.

IV.

Высыханіе рѣкъ и озеръ. — Уменьшеніе влажности земной коры. — Вліяніе вырубки лѣсовъ на это высыханіе. — Измѣненіе оси вращенія земного шара. — Геологическія катастрофы на луиъ. — Исчезновеніе кратера Линней. — Почвенныя измѣненія на луиъ, подъ вліяніемъ теплоты солнечныхъ лучей.

Высыханіе поверхности земного шара, за послѣдній геологическій періодъ, доказывается столькими несомнѣнными

признаками, что геологи имѣютъ полное основаніе заниматься изслѣдованіемъ вопроса: продолжается-ли это высыханіе и въ нашъ историческій періодъ? Вопросъ этотъ имѣетъ, впрочемъ, не одинъ чисто-научный интересъ. Высыханіе рѣкъ и уменьшеніе количества дождей имѣютъ и весьма важное экономическое значеніе; совершенно естественно, поэтому, что, въ послѣднее время, въ различныхъ мѣстахъ земного материка нѣкоторые ученые и даже цѣлыя ученныя корпораціи занялись ближайшимъ изслѣдованіемъ этихъ явленій и отыскиваніемъ ихъ причинъ.

У всѣхъ прибрежій Средиземнаго моря весьма распространено повѣрье, что ихъ климатъ за послѣднія лѣтъ сто весьма замѣтно измѣнился, что страны, омываемыя этимъ моремъ, дѣлаются постоянно суше, и что причина этихъ измѣненій лежитъ въ постоянномъ истребленіи лѣсовъ. Какъ ни распространено это убѣжденіе, однако матеріалъ, собранный для его научнаго подтвержденія, еще слишкомъ недостаточенъ, чтобы позволить вывести какія-нибудь положительныя заключенія. Если и несомнѣнно, что въ этихъ странахъ количество лѣсовъ постепенно уменьшается, то наблюденія надъ высыханіемъ рѣкъ и уменьшеніемъ влажности воздуха менѣе доказаны. Точныя наблюденія помощью плувиометровъ, которыя сдѣланы были въ этихъ странахъ, простираются на слишкомъ короткіе промежутки времени, чтобы можно было на ихъ основаніи утверждать, что массы дождевой воды, выпавшей за послѣднія столѣтія, дѣйствительно уменьшаются.

За то существуютъ несомнѣнныя доказательства уменьшенія количества воды на земной поверхности во многихъ другихъ мѣстахъ. Такъ, напримѣръ, изслѣдованія, сдѣланныя г. Берггаузомъ надъ Рейномъ, Эльбой и Одеромъ, не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что объемъ этихъ рѣкъ за послѣднее столѣтіе довольно значительно уменьшился. Г. Берггаузъ даже указываетъ на возможность того, что рѣки эти со временемъ сдѣлаются неспособными для навигаціи, и что Германія лишится, такимъ образомъ, своихъ

главныхъ рѣчныхъ сообщеній. Другой геологъ, г. Густавъ Вексъ, доказаль то-же самое относительно Дуная. Г. Вексъ особенно настаиваетъ на томъ, что постепенное высыханіе Дуная вызвано истребленіемъ лѣсовъ. Коммиссія изъ членовъ вѣнской академіи, составленная по поводу наблюденій г. Векса, тоже склоняется въ пользу того мнѣнія, что вырубка лѣсовъ есть главная причина этого высыханія рѣкъ. Въ своемъ донесеніи по этому вопросу коммиссія высказалась за необходимость пригласить правительства всѣхъ цивилизованныхъ странъ содѣйствовать собиранію матеріаловъ для разъясненія зависимости высыханія рѣкъ отъ уменьшенія количества лѣсовъ. Еслибъ эта зависимость дѣйствительно подтвердилась, то, разумѣется, необходимо было-бы принять весьма энергическія мѣры для предупрежденія дальнѣйшихъ истребленій лѣсовъ и для избѣжанія могущихъ произойти отъ этого экономическихъ катастрофъ.

Возбужденіе этого вопроса вѣнскою академіей наукъ побудило извѣстнаго американскаго естествоиспытателя, профессора Витнея, заняться имъ ближе; какъ показываетъ напечатанное имъ недавно по этому поводу сочиненіе (*Are we drying up? by Prof. I. D. Whitney*), врядъ-ли можно согласиться съ упомянутымъ объясненіемъ высыханія земной коры, даннымъ г. Вексомъ. Въ этомъ сочиненіи сопоставлены, прежде, всего всѣ до-сихъ-поръ существующія наблюденія по этому предмету, изложены наблюденія самого автора, сдѣланныя имъ въ Америкѣ, а потомъ уже приступлено къ опроверженію принятой многими зависимости между уменьшеніемъ влажности и вырубкой лѣсовъ.

Самые замѣчательные примѣры высыханія представляетъ Центральная Азія, какъ это доказывается наблюденіями г. Шлагинтвейта въ Тибетѣ и Туркестанѣ, г. Дрю въ Кашмирской долинѣ и многихъ другихъ. Во всѣхъ мѣстахъ Высокой Азіи, въ Тибетѣ, по всей длинѣ цѣпи Гималаевъ, г. Шлагинтвейтъ нашель множество мѣстъ, гдѣ находились несомнѣнные слѣды прежнихъ озеръ. Въ западномъ Тибетѣ и теперь еще испареніе воды превышаетъ ея приливъ, такъ что и

понныѣ происходитъ постоянное уменьшеніе пространства, покрытаго водой. Наблюденія г. Дрю несомнѣнно указываютъ на то, что въ прежніе геологическіе періоды вся Кашмирская долина представляла одно озеро, и рассказы туземцевъ указываютъ на продолженіе высыханія въ этихъ мѣстахъ и въ историческій періодъ. Въ сочиненіи г. Вуда, напечатанномъ въ журналѣ *Англійскаго Географическаго Общества*, за 1875 годъ, приведены несомнѣнныя доказательства, что Аральское и Каспійское моря значительно уменьшились во время послѣдняго геологическаго періода и продолжаютъ высыхать и въ новѣйшее время. Многіе принимаютъ даже, что эти моря суть только остатки прежде существовавшаго здѣсь большого Средиземнаго моря, которое, чрезъ посредство большихъ судоходныхъ рѣкъ, состояло въ связи съ Сѣвернымъ океаномъ.

Подобныя примѣры высыханія рѣкъ и озеръ приводятся также и путешественниками по Африкѣ. Dr. Ливингстонъ, въ своемъ путешествіи на югъ Центральной Африки, весьма часто указывалъ на быстрое и значительное уменьшеніе количества воды въ рѣкахъ и озерахъ этой области. Проф. Витней, съ своей стороны, приводитъ доказательство, что и въ Америкѣ наблюдается по сіе время подобное-же высыханіе. На западѣ отъ Скалистыхъ Горъ, особенно въ окрестностяхъ Солянаго Озера, постоянно встрѣчаются земляные обрывы и обвалы, коихъ рѣзкое очертаніе несомнѣнно указываетъ, что исчезновеніе воды произошло въ этихъ мѣстахъ еще въ весьма недавнее время.

Проф. Витней особенно обращаетъ вниманіе на обширность областей, въ которыхъ замѣтно высыханіе земной коры, на значительные размѣры этого высыханія, и преимущественно на то, что высыханія начались еще въ такое время, когда вмѣшательство человѣка въ явленія природы не могло имѣть мѣста. Всѣ эти моменты, по мнѣнію г. Витнея, несомнѣнно указываютъ на то, что истребленіе лѣсовъ не могло быть причиной уменьшенія количества воды на землѣ. Ученый профессоръ обѣщаетъ еще вернуться къ этому вопросу

и особенно заняться изученіемъ связи между такъ-называемою „ледяною эпохой“ и теперешнимъ высыханіемъ земли.

Геологическія трансформациі земного шара могутъ имѣть слѣдствіемъ измѣненіе его оси вращенія. Вопросъ о колебаніяхъ въ оси вращенія земного шара въ послѣднее время не мало занималъ ученый міръ. На послѣднемъ конгрессѣ англійскихъ натуралистовъ, въ Глазго, сэръ В. Томпсонъ сдѣлалъ по этому небольшое сообщеніе, и надняхъ появилось въ Парижѣ весьма тщательное изслѣдованіе этого вопроса въ сочиненіи Жюля Кларе (*Le Déplacement Polaire*. Paris, 1877),

Самая интересная часть этого сочиненія та, которая занимается математическимъ анализомъ измѣненій, которымъ долженъ подвергнуться сфероидъ (въ родѣ нашего земного шара), если, подъ вліяніемъ какихъ-нибудь внутреннихъ причинъ, его поверхность будетъ претерпѣвать превращенія въ родѣ происшедшихъ на поверхности земного шара за различные геологическіе періоды. Изъ этого анализа слѣдуетъ, что кривизна или наклонность эклиптики должна остаться почти безъ всякихъ измѣненій во всѣ періоды геологической трансформациі земли. Даже самый благопріятный для измѣненія формы земли періодъ льдинъ могъ-бы измѣнить положеніе арктическаго круга не больше какъ на три дюйма.

Если, однако, діаметръ арктическихъ круговъ и не можетъ измѣниться отъ геологическихъ превращеній, за то главная ось земли, а вслѣдствіе этого и ось ея вращенія могутъ подвергнуться довольно замѣтному перемѣщенію. Географическое положеніе полюсовъ можетъ, слѣдовательно, весьма значительно мѣняться въ различные геологическіе періоды. Предположивъ, что внутренняя плотность земли остается въ эти періоды постоянною, Жюль Кларе, помощью весьма остроумныхъ вычисленій, доказываетъ, что за одинъ геологическій періодъ положеніе полюсовъ можетъ измѣниться на 1° — 3° широты.

Одновременно онъ, для нашего успокоенія, доказываетъ, что земной шаръ не могъ-бы противостоятъ сколько-нибудь

значительному нарушенію его формы, неизбежному при подобномъ перемѣщеніи полюсовъ, и что по всей вѣроятности періодическія землетрясенія постепенно возстановляютъ нарушенное равновѣсіе. Вслѣдствіе этихъ періодическихъ поправокъ, и ось вращенія земли могла-бы оставаться довольно постоянною. Авторъ пытается также изслѣдовать, каковы должны были-бы быть эти измѣненія, если-бы, какъ это вѣроятно, плотность земли, съ своей стороны, тоже была измѣнчива. Но здѣсь поле для предположеній слишкомъ обширно для того, чтобы выводы могли имѣть болѣе, чѣмъ чисто-научный интересъ.

По пословицѣ, что калѣка всегда радуется, когда видитъ другого, еще большаго, калѣку, мы, обитатели земного шара, можемъ утѣшать себя тѣмъ, что и другія планеты тоже не чужды различнымъ трансформациямъ. Даже луна, на которой всякая органическая жизнь, если она когда-нибудь существовала тамъ, уже давнымъ-давно погасла, и на которой неорганическій міръ, казалось, пребываетъ въ закамѣнѣлой неподвижности, — даже луна, какъ показываютъ новѣйшія наблюденія, претерпѣваетъ довольно часто весьма крупныя геологическія катастрофы. Англійскій селенографъ, Эдмундъ Нейсонъ, въ недавно появившемся трудѣ (*Quarterly Journal of Science*. № LIII 1877, January), сообщаетъ по этому поводу многочисленныя наблюденія, одинаково интересныя какъ для астрономовъ, такъ и для геологовъ.

Самыя значительныя измѣненія, до-сихъ-поръ несомнѣныя, доказаны на двухъ кратерахъ луны, Линнея и Мессье. На сѣверозападномъ квадратѣ луны находится обширная область, почти совершенная равнина, сѣровато-зеленаго цвѣта, имѣющая около 430 англійскихъ миль въ діаметрѣ. Около центра этой области находится большой свѣтлый кратеръ, называемый Бесселевскимъ кратеромъ, имѣющій 14 миль въ діаметрѣ и глубину въ 4,000 футовъ; вышины его стѣны надъ окружающею поверхностью около 1,600 футовъ. Между другими меньшими кратерами, лежащими на востокъ отъ центра этой равнины (называемой *Mare Serenitatis*),

знаменитый селенографъ Лорманъ описалъ одинъ кратеръ, имѣющій около 5 миль въ діаметрѣ, который, 10 лѣтъ спустя, другимъ селенографомъ Медлеромъ названъ кратеромъ Линнея. Измѣренія Медлера показали, что этотъ кратеръ имѣетъ $6\frac{1}{2}$ миль въ діаметрѣ; этотъ селенографъ пользовался этимъ весьма рѣзко выдающимся на равнинѣ кратеромъ для своихъ тригонометрическихъ измѣреній луны. Одновременно съ Медлеромъ, и Шмидтъ часто видѣлъ этотъ кратеръ и изобразилъ его на своихъ картахъ луны.

Въ октябрѣ 1866 года этотъ-же Шмидтъ былъ пораженъ внезапнымъ исчезновеніемъ кратера Линнея; вмѣсто глубокаго кратера, внутри котораго виднѣлась густая тѣнь, Шмидтъ могъ видѣть только неясное облачное изображеніе, имѣвшее около 5 миль въ діаметрѣ, которое въ другіе вечера и вовсе нельзя было различать. Съ тѣхъ поръ и другіе селенографы убѣдились, что этотъ кратеръ совершенно исчезъ.

Черезъ нѣкоторое время, помощью весьма сильныхъ телескоповъ и при благопріятномъ солнечномъ освѣщеніи, Шмидтъ нашелъ на томъ мѣстѣ, гдѣ находился кратеръ Линнея, небольшой холмъ, вышиною въ 100—200 футовъ, который заключалъ маленькій кратеръ. Патеръ Секки и Боккингамъ въ послѣдствіи тоже видѣли этотъ маленький кратеръ и опредѣлили его діаметръ въ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ мили. Въ іюлѣ 1867 года этотъ кратеръ увеличился и, по измѣненіямъ, подтвержденнымъ въ послѣдствіи и другими наблюдателями, имѣлъ уже діаметръ въ 2 мили. Съ тѣхъ поръ онъ почти неизмѣнно сохранялъ свою прежнюю величину. Діаметръ горы, на которой онъ находится, у основанія равняется $2\frac{1}{2}$ милямъ, а высота ея 200 футамъ.

Самое вѣроятное объясненіе исчезновенія кратера Линнея состоитъ въ томъ, что его стѣны обрушились и обвалились внутрь кратера, который онѣ такимъ образомъ наполнили, за исключеніемъ того небольшого мѣста, которое соотвѣтствуетъ теперешнему кратеру. Помощью весьма сильныхъ телескоповъ можно видѣть крайне неправильное образованіе стѣнъ этого маленькаго кратера изъ обрывовъ и об-

валившихся скалъ. На западѣ отъ него виднѣются нѣсколько холмиковъ, весьма похожихъ на остатки стѣнъ прежняго кратера.

Не менѣе достовѣрны, хотя и труднѣе объяснимы, измѣненія, происшедшія съ однимъ изъ кратеровъ Мессье. Въ экваторіальной области луны, на такъ-называемомъ *Маре Fecunditatis*, найдены были Беромъ и Медлеромъ два кратера совершенно одинаковой величины, имѣющіе 9 миль въ діаметрѣ. Отъ 1829 до 1837 года эти наблюдатели видѣли и измѣрили эти кратеры болѣе трехсотъ разъ. Въ 1855 году Веббъ впервые замѣтилъ, что форма одного изъ кратеровъ измѣнилась. Кратеръ, лежащій болѣе къ западу, сталъ принимать болѣе эллиптическую форму и, какъ многочисленныя наблюденія теперь показываютъ, онъ имѣетъ въ своемъ длинномъ діаметрѣ 12,2, а въ своемъ короткомъ—6,9 миль. Это измѣненіе формы весьма трудно объяснить. Г. Нейсонъ думаетъ, что оно произошло оттого, что на сѣверѣ и на югѣ стѣны этого кратера обрушились внутрь, а на западѣ и востокѣ—наружу.

Другого рода измѣненіе, которое многіе наблюдатели имѣли случай подтвердить, указываетъ на *періодическія* перемѣны на поверхности луны. Изъ нихъ самое интересное есть перемѣна цвѣта равнины Платона. Эта круглая равнина имѣетъ 60 миль въ діаметрѣ и выдается по своему свѣтлому желто-сѣрому цвѣту отъ гораздо болѣе темныхъ равнинъ и горъ, ее окружающихъ. Желто-сѣрый цвѣтъ равнины постоянно мѣняется съ періодами восхода солнца; два дня послѣ восхода солнца онъ всего свѣтлѣе; послѣ этого равнина начинаетъ постоянно темнѣть и достигаетъ самой темной, почти черной окраски, два дня послѣ полнолунія. Затѣмъ цвѣтъ равнины опять начинаетъ дѣлаться болѣе свѣтлымъ, и чрезъ нѣсколько дней возвращается къ своей нормѣ. Г. Прокторъ прежде старался объяснять это измѣненіе цвѣта явленіемъ контраста, зависящимъ отъ того, что окружающія области дѣлаются гораздо болѣе свѣтлыми. Но наблюденія и опыты, сдѣланные г. Нейсономъ, доказываютъ

несостоятельность этого мнѣнія; по Нейсону, это періодическое темнѣніе равнины Платона происходитъ отъ дѣйствительнаго измѣненія ея почвы подъ согрѣвающимъ вліяніемъ солнечныхъ лучей. Состоитъ-ли это измѣненіе въ простомъ испареніи какого-нибудь вещества входящаго въ составъ этой почвы, или-же оно зависитъ отъ другихъ, болѣе сложныхъ, процессовъ, рѣшить, разумѣется, трудно. Мы, впрочемъ, можемъ съ самодовольствомъ смотрѣть уже и на то, что удалось доказать самое существованіе подобныхъ измѣненій.

V.

Тахиметрія, или способъ нагляднаго изученія геометріи въ три урока—Пипущій приборъ Ремингтона; его практическое и педагогическое приложение.

Всякій педагогъ, имѣвшій случай преподавать нѣкоторые отдѣлы математики, могъ легко сдѣлать надъ своими учениками слѣдующее наблюденіе: одни изъ учениковъ весьма легко усваиваютъ всѣ тѣ научныя данныя, которыя преподаются имъ нагляднымъ образомъ, о которыхъ они, слѣдовательно могутъ составлять себѣ образное представленіе,—другіе, наоборотъ, гораздо охотнѣе занимаются болѣе абстрактными отдѣлами математики, при которыхъ имъ приходится манипулировать только цифрами и алгебраическими знаками. Это зависитъ отъ глубокаго, кореннаго различія въ умственныхъ способностяхъ учащихся, различія, которое обыкновенно еще болѣе развивается съ дальнѣйшимъ психическимъ ростомъ. Такъ и между знаменитѣйшими математиками можно легко различить эти двѣ категоріи психическихъ способностей. Одни достигли научныхъ успѣховъ, благодаря необыкновенной способности наглядно представлять себѣ самыя отвлеченныя понятія; у другихъ, наоборотъ, очевидно, что все ихъ творчество зависитъ исключительно отъ способности вполне абстрагировать отъ форменныхъ представленій и ограничиваться исключительно спекулятивною работою.

Умы, соединяющіе въ себѣ обѣ эти способности, весьма

рѣдки и встрѣчаются только у нѣкоторыхъ, особенно гениальныхъ, людей. Это различіе въ умственныхъ способностяхъ иногда весьма затрудняетъ преподавателя, когда ему необходимо привить своимъ ученикамъ ясное пониманіе геометрическихъ законовъ. Ученикъ легко повторяетъ алгебраическое вычисленіе, которымъ доказывается какая-нибудь геометрическая теорема, но, и имѣя предъ собою чертежъ, ему часто трудно бываетъ представить себѣ, въ чемъ собственно состоитъ конкретный смыслъ этого вычисленія. Большою частію, поэтому, учащіеся заучиваютъ наизусть выводы, которыми теорема доказывается, вовсе не отдавая себѣ отчета въ ихъ смыслѣ. Это затрудненіе, во-первыхъ, лишаетъ изученіе геометріи главнаго ея педагогическаго значенія, какъ систематическаго развитія логическаго мышленія, а во-вторыхъ, крайне вредно отзывается на тѣхъ изъ учащихся, которые въ послѣдствіи, какъ инженеры, землемѣры и т. п., должны прилагать на практикѣ свои геометрическія познанія. Французскій инженеръ Лагу * придумалъ недавно весьма простой способъ конкретнаго преподаванія геометріи, который въ три урока можетъ познакомить человѣка получившаго лишь элементарное образованіе, съ главными теоремами начертательной геометріи. Подобно тому, какъ Фребель старается сообщить дѣтямъ сумму свѣдѣній, постоянно доставляя возможность наглядно знакомиться съ предметами, до нихъ касающимися, такъ и г. Лагу помощью извѣстнаго числа деревянныхъ фигуръ, которыя легко могутъ быть соединяемы или разлагаемы, даетъ учащемуся какъ-бы осязательныя доказательства главнѣйшихъ теоремъ. Съ необыкновеннымъ остроуміемъ г. Лагу придумалъ самыя разнообразныя комбинаціи такихъ деревянныхъ фигуръ, которыя дозволяютъ демонстрировать всѣ правила для измѣренія фигуръ отъ четырехугольника до круга; однимъ словомъ, вся Эвклидова геометрія можетъ быть преподаана безъ помощи какихъ-бы то ни было формулъ. Г. Лагу, впрочемъ, не довольствуется однѣми этими фигурами. Онъ прибѣгаетъ до-

* E. Lagout: Géométrie en trois leçons. Paris, Dentu.

вольно часто и къ предметамъ встрѣчающимся въ житейскомъ быту, и сопоставляя или раздѣляя ихъ, наглядно объясняетъ отношенія разныхъ величинъ между собою.

Постараемся, на сколько это возможно безъ помощи рисунковъ, на нѣсколькихъ примѣрахъ показать, въ чемъ состоитъ сущность метода г. Лагу. Для того, чтобы дать ученику понятіе объ измѣреніи треугольника, г. Лагу беретъ два совершенно равные четырехугольника изъ дерева; одинъ изъ этихъ четырехугольниковъ раздѣленъ двумя діагоналями на четыре равные треугольника, окрашенные различными цвѣтами. Другой раздѣленъ на четыре равные четырехугольника тремя параллельными, равно отстоящими, линіями. Очевидно, что каждый изъ этихъ треугольниковъ равняется одному изъ четырехугольниковъ, такъ-какъ оба большіе четырехугольника раздѣлены были на четыре равныя части. Уже прежде учащемуся доказано было, что поверхность четырехугольника получается, если помножить его основаніе на высоту; въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, поверхность треугольника тоже равняется основанію четырехугольника, помноженному на его высоту. Такъ-какъ высота четырехугольника, какъ изъ чертежа видно, равняется половинѣ высоты треугольника, то такимъ образомъ получается извѣстная мѣра для измѣренія треугольниковъ: основаніе, помноженное на половину высоты.

Столь-же легко, помощью двухъ равныхъ четырехугольниковъ, демонстрируется теорема, что квадратъ гипотенузы равняется суммѣ квадратовъ катетовъ. Эта, для начинающаго изучать геометрію, столь трудно понимаемая теорема доказывается весьма просто. На одномъ изъ четырехугольниковъ изображены, по угламъ, четыре равные треугольника; квадратное пространство, остающееся между ними, равняется именно квадрату гипотенузы этихъ треугольниковъ, такъ-какъ его четыре стороны образуются ихъ четырьмя гипотенузами. На другомъ квадратѣ, такой-же величины, четыре прямоугольные треугольника расположены такимъ образомъ, что они оставляютъ свободными два квадрата, изъ которыхъ

каждый построенъ на одномъ изъ катетовъ. Квадратное пространство на первомъ четырехугольникѣ равняется суммѣ двухъ квадратовъ на второмъ; это очевидно изъ того, что оба они занимаютъ поверхность, оставшуюся свободно отъ четырехъ, совершенно равныхъ, прямоугольныхъ треугольниковъ. Для измѣренія поверхности круга, г. Лагу поступаетъ слѣдующимъ образомъ. Онъ вырѣзываетъ изъ апельсина два совершенно равные диска, раздѣляетъ каждый изъ нихъ по направленію жилокъ, разворачивая въ то-же время кожицу въ прямую полосу. Кожица, представлявшая прежде окружность круга, дѣлается, такимъ образомъ, основаніемъ для ряда треугольниковъ, образуемыхъ прежними секторами. Между этими треугольниками остаются треугольные пустые пространства. Если теперь выложить эти пустые пространства одного бывшего диска треугольниками другого, то получается четырехугольникъ, основаніемъ котораго будетъ длина кожицы, равная прежней окружности диска, а высота длина каждой жилки, равная радіусамъ прежнихъ секторовъ. Такъ-какъ этотъ четырехугольникъ равняется, вслѣдствіе этого, произведенію изъ окружности диска на его радіусъ, то изъ этого слѣдуетъ, что поверхность одного диска или половины четырехугольника равняется половинѣ этого произведенія.

Приведенные примѣры достаточно показываютъ, до чего просто и нагляденъ методъ преподаванія геометріи, придуманный г. Лагу. Благодаря этой наглядности, учащійся не только легко усвоиваетъ себѣ значеніе и смыслъ различныхъ теоремъ, но въ то-же время гораздо лучше удерживаетъ ихъ въ памяти.

Тахиметрія введена теперь во Франціи въ преподаваніе во многихъ элементарныхъ училищахъ, землемѣрныхъ школахъ, инженерныхъ командахъ и т. д. Парижское общество распространенія полезныхъ знаній, извѣстное подъ именемъ Политехнической Ассоціаціи, приняло этотъ способъ преподаванія геометріи во всѣхъ своихъ школахъ; въ этихъ-то школахъ я имѣлъ случай убѣдиться въ необыкновенной практичности и удобствѣ тахиметріи. Г. Лагу занимается теперь

выработкой подобнаго-же нагляднаго преподаванія алгебры. Если ему удастся и эту задачу рѣшить съ такимъ-же успѣхомъ, то онъ окажетъ педагогикѣ еще гораздо большую услугу, чѣмъ своею тахиметріей, такъ-какъ, вслѣдствіе большей своей отвлеченности, алгебра еще труднѣе усваивается многими молодыми умами.

Поговорю теперь о другомъ изобрѣтеніи послѣдняго времени, которое тоже получить весьма полезное приложеніе въ педагогикѣ, но только для небольшого числа учащихся, именно для слѣпыхъ. Это изобрѣтеніе, кромѣ своего педагогическаго значенія, имѣетъ еще громадную будущность и въ своемъ практическомъ приложеніи въ жизни.

Американскій механикъ г. Ремингтонъ, пріобрѣвшій себѣ всемірную извѣстность ружьемъ, носящимъ его имя, есть авторъ этого новаго изобрѣтенія. Оно состоитъ въ приборѣ, позволяющемъ писать необыкновенно ясно, съ большею противъ обыкновеннаго писанія скоростью, и почти безъ всякаго утомленія. Приборъ этотъ имѣетъ клавиатуру съ сорока четырьмя клавишами, заключающими обозначенія цифръ отъ 2 до 9, всѣхъ буквъ алфавита, расположенныхъ весьма удобно, и, наконецъ, всѣхъ употребляемыхъ знаковъ препинанія. Для цифръ 1 и 0 служатъ буквы *i* и *o*. Подъ этою клавиатурой находится деревянная линейка, которая придавливается для того, чтобъ отдѣлять одно слово отъ другого.

Каждый клавишъ соединенъ внутри прибора съ небольшимъ металлическимъ молоткомъ, посредствомъ особыхъ рычаговъ и сочлененій. На концахъ этихъ молотковъ, расположенныхъ въ периферіи круга, припаяны сорокъ четыре буквы и цифры, соотвѣтственно числу клавишей.

Если, напримѣръ, придавить клавишъ *A*, то молотокъ, носящій эту букву, приподнимается, и буква *A* приближается къ центру сказаннаго круга. Этимъ остроумнымъ механизмомъ достигается то, что каждая буква, при придавливаніи соотвѣтствующаго ей клавиша, можетъ поочередно приближаться къ *тому-же мѣсту*, именно къ центру круга. Въ этомъ мѣстѣ эта буква придавливается къ бумагѣ, навер-

нутой на особенный цилиндръ; самый-же цилиндръ укрѣпленъ на подвижной повозочкѣ съ колесами, движущимися по рельсамъ. Эта повозочка, благодаря давящей на нее пружинѣ, постоянно стремится къ движенію справа налѣво; этому движенію, однако, мѣшаетъ особенный зубчатый аппаратъ. Только, когда клавишъ придавливаются, тормозящее дѣйствіе этого зубчатого аппарата на мгновенье прекращается. Вслѣдствіе этого, послѣ того, какъ буква была придавлена къ бумагѣ, цилиндръ, на который бумага навернута, дѣлаетъ маленькое движеніе, и этимъ оставляетъ небольшой промежутокъ между этою и слѣдующею буквой. При каждомъ придавливаніи клавиша, цилиндръ съ бумагой дѣлаетъ движеніе, равное разстоянію одной буквы. Когда вся строка исписана, въ приборѣ раздается звонъ колокольчика, и пишущій, придавливая особенную пружину, мгновенно приводитъ цилиндръ съ бумагой въ первоначальное положеніе. вмѣстѣ съ этимъ происходитъ такое перемѣщеніе бумаги, что слѣдующая строка пишется уже на нѣкоторомъ разстояніи ниже предшествующей.

Буквы, находящіяся на концѣ молотковъ, не касаются, впрочемъ, самой бумаги; между ними и бумагой находится полоса ленты, пропитанной особенными чернилами. Такъ-какъ буквы рельефны, то онѣ печатаютъ на бумагѣ, подобно обыкновеннымъ типографнымъ буквамъ.

Аппаратъ этотъ такъ удобно устроенъ, что къ цилиндру можно прикрѣпить бумагу любой формы и длины. Только ширина бумаги не можетъ перейти извѣстныхъ предѣловъ. Для отдѣленія одного слова отъ другого, для переноски словъ и т. д. существуютъ весьма остроумныя приспособленія, почти вовсе не отнимающія времени при писаніи. До чего приборъ этотъ совершененъ видно изъ того, что онъ позволяетъ весьма легко группировать цифры во всѣхъ возможныхъ комбинаціяхъ и даже составлять, какія угодно, таблицы.

Для того, чтобы научиться скоро писать этимъ приборомъ, достаточно въ теченіе нѣсколькихъ дней наловчиться быстро находить нужные клавиши. Въ продолженіи пятнад-

цати дней можно уже научиться писать со скоростью, употребляемою при обыкновенномъ писаніи. Дальнѣйшимъ упражненіемъ можно дойти до того, чтобы написать девяносто словъ въ минуту, тогда какъ, при самомъ скоромъ обыкновенномъ писаніи, едва можно дойти до сорока словъ въ минуту.

Кромѣ этой необыкновенной скорости, приборъ этотъ имѣетъ еще преимущество полнѣйшей ясности писанія; ясность эта не уступаетъ нисколько хорошей печати.

Преимущества этого прибора для слѣпыхъ слишкомъ бросаются въ глаза, чтобъ особенно на нихъ останавливаться. Скажемъ только, что время, нужное для того, чтобы слѣпой оцущью отыскивалъ клавиши, весьма ничтожно и, какъ доказали опыты, сдѣланные въ Америкѣ, слѣпой можетъ, послѣ нѣкотораго упражненія, дойти до того, чтобы писать съ обыкновенною скоростью нормальнаго человѣка.

VI.

Радіометръ—аппаратъ для измѣренія интенсивности свѣтовыхъ лучей.—Вліяніе разрѣженія воздуха и стеклянныхъ стѣнокъ на его движенія. — Опыты гг. Крукса, Франкланда и др. — Динамическая теорія газовъ объясняющая дѣйствіе радіометра.—Отеоскопъ.—Эмиссионная теорія г. Целльнера.

Съ прошедшаго года физики всѣхъ странъ заняты отысканіемъ объясненія весьма простенькаго, повидимому, аппарата, который послѣ своего изобрѣтенія сдѣлался модною игрушкой. Уже давно въ экспериментальномъ естествознаніи не было примѣра, чтобъ *изобрѣтенный* приборъ представлялъ столько трудностей для объясненія его основного принципа. Я говорю о радіометрѣ англійскаго химика г. Крукса. Обыкновенно подобные приборы устраиваются на основаніи какихъ-нибудь уже извѣстныхъ физическихъ законовъ. Радіометръ-же, наоборотъ, уже пользуется всемірною извѣстностью и даже находитъ весьма полезное, практическое приложеніе, и до-сихъ-поръ физики еще не могли согласиться насчетъ характера физическихъ силъ, лежащихъ въ основѣ его дѣятельности.

Первоначальный приборъ, устроенный г. Круксомъ, имѣлъ слѣдующее простое устройство: пластинка изъ сердцевины, самбука, на половину черная и на половину бѣлая, висѣла горизонтально въ стеклянномъ шарѣ, съ помощію нити. Къ этой пластинкѣ прикрѣплено малое зеркальце. * Помощію насоса изъ стеклянаго шара извлекался, по возможности, весь воздухъ, а самый шаръ вкладывался въ ящикъ, снабженный нѣсколькими отверстіями и обитый чернымъ бархатомъ. Отверстія эти служили для того, чтобы свѣтлые лучи отъ солнца или другого какого-нибудь источника свѣта могли проникать внутрь шара и падать на пластинку. Устроивъ такой приборъ, Круксъ наблюдалъ, что, подъ вліяніемъ свѣтовыхъ лучей, пластинка начинаетъ дѣлать вращательныя движенія. Эти движенія пластинки замѣчались, благодаря отраженію отъ маленькаго зеркальца, прикрѣпленнаго къ пластинкѣ, отраженію, падавшему на снабженную дѣленіями бумагу. Вращенія ослабѣвали при удаленіи свѣтового источника, и г. Круксъ нашелъ, что ослабѣваніе вращательныхъ движеній росло съ квадратомъ разстоянія. Усиливая источникъ свѣта, употребляя, на примѣръ, вмѣсто одной свѣчи двѣ или три, онъ настолько-же усиливалъ и отклоненіе пластинки. Если двѣ свѣчи, дававшія одинаково сильное пламя, ставились такимъ образомъ, что ихъ свѣтовые лучи проникали, чрезъ противоположныя отверстія, то пластинка оставалась неподвижною. Оставляя въ сторонѣ практическія приложенія, которыя подобный приборъ могъ получить для фотометріи, то-есть для измѣренія силы свѣтовыхъ лучей и для сравненія различныхъ источниковъ, свѣта между собою, обратимъ вниманіе только на существенное явленіе, обнаруженное этимъ приборомъ. Подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, пластинка, висѣщая въ безвоздушномъ пространствѣ, приходитъ въ движеніе. Гдѣ причина этого движенія?

Первые опыты Крукса привели его къ заключенію, ко-

* Для болѣе яснаго пониманія я умалчиваю о первоначально употребленныхъ магнитахъ, изъ которыхъ для дѣйствія прибора.

торое было-бы необыкновенно важно, еслибы подтвердилось, именно, что свѣтовые лучи *сами по себѣ имѣютъ двигательную силу*, помимо развиваемой ими теплоты. Основной принципъ естествознанія, что прежде чѣмъ допустить для объясненія какихъ-нибудь загадочныхъ явленій существованіе *новыхъ* силъ, всегда слѣдуетъ исчерпать всѣ попытки свести эти явленія къ причинамъ, уже извѣстнымъ, побудилъ нѣкоторыхъ физиковъ, какъ Гови, Стонея, Франкланда и др., искать другого толкованія для вращательнаго движенія, описаннаго Круксомъ. Не возможно-ли объяснить это движеніе различнымъ нагрѣваніемъ черной и бѣлой части пластинки подъ вліяніемъ свѣтовыхъ лучей?

Для многочисленныхъ опытовъ, сдѣланныхъ въ этомъ направленіи, первоначальный приборъ Крукса, былъ имъ самымъ значительно измѣненъ. Устройство его теперь слѣдующее: къ четыремъ концамъ двухъ тоненькихъ палочекъ изъ алюминія, крестообразно спаянныхъ между собою, прикрѣплены четыре пластинки изъ слюды, которыхъ одна поверхность окрашена въ черный цвѣтъ. Въ мѣстѣ скрещиванія эти палочки имѣютъ маленькую стеклянную шапочку, сидящую на стальномъ шпильѣ. Этотъ приборъ, имѣющій видъ крыльевъ вѣтряной мельницы въ миніатюрѣ, заключается въ стеклянный колпакъ, изъ котораго помощью пневматической машины извлекается, по возможности, весь воздухъ. Этотъ аппаратъ названъ Круксомъ *радіометромъ*; въ описанной формѣ онъ больше всего и распространился въ продажѣ. Если къ подобному радіометру приблизить пламя свѣчи, или если поставить его вообще на свѣтломъ мѣстѣ, то крылья его начинаютъ вращаться около стального шпилья, служащаго осью; при этомъ необходимо замѣтить, что вращеніе происходитъ въ направленіи свѣтлыхъ сторонъ пластинокъ слюды.

Тотъ фактъ, что, для приведенія въ движеніе крыльевъ радіометра, подъ вліяніемъ свѣтовыхъ лучей, необходимо, чтобъ одна сторона ихъ окрашена была въ черный цвѣтъ, навелъ физиковъ на мысль, что эти лучи, по всей вѣроят-

ности, дѣйствуютъ только какъ лучи тепловые. Свѣтовые лучи, пройдя чрезъ стеклянную стѣнку колпака, падаютъ на обѣ поверхности крыльевъ; отъ бѣлыхъ поверхностей лучи эти отражаются обратно чрезъ эту стѣнку, нагревая ихъ лишь весьма незначительно. На черныхъ-же поверхностяхъ свѣтовые лучи поглощаются и, превратившись въ темные тепловые лучи, остаются въ радіометрѣ, нагревая пластинки.

Правда, что въ первоначальномъ своемъ радіометрѣ Круксъ могъ наблюдать движеніе самбуковой пластинки и неокрашенной въ различные цвѣта, если онъ обѣими руками обнималъ стеклянный колпакъ. * Какъ онъ самъ недавно сознавался, этотъ фактъ отклонилъ его вниманіе отъ дѣйствія тепловыхъ лучей, такъ-какъ онъ не вполне отдавалъ себѣ отчетъ въ различіи дѣйствій, которыя оказываютъ свѣтлые и темные тепловые лучи, проходя чрезъ стеклянный шаръ (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 1877, № 9). Ниже я дамъ еще объясненіе этого опыта съ самбуковой пластинкой.

Если не ошибаюсь, то г. Гови былъ первый изъ физиковъ, который объяснилъ описанное явленіе дѣйствіемъ тепловыхъ лучей. По мнѣнію этого физика, слои газа, которые находятся на сильнѣе нагрѣтой черной пластинкѣ, согреваясь, расширяются и такимъ образомъ отталкиваютъ эту черную поверхность. Это объясненіе приобрѣло еще большую вѣроятность, когда гг. Тэтъ и Деваръ доказали, что для дѣйствія радіометра необходимо, чтобы въ шарѣ не было образуемо абсолютно пустое пространство, то-есть, чтобы въ немъ оставалось весьма незначительное количество воздуха (что, какъ извѣстно, всегда бываетъ при образованіи пустого пространства помощью пневматической машины). Это объясненіе Гови, повидимому, могло давать отчетъ также и о причинахъ нѣкоторыхъ другихъ явленій, которыя наблюдалъ Круксъ. Такъ, напримѣръ, онъ замѣтилъ, что, подѣ влия-

* Г. Круксъ, одинъ изъ самыхъ ревностныхъ адептовъ спиритизма, видѣлъ сначала въ томъ опытѣ подтвержденіе своихъ спиритическихъ теорій.

ніемъ холода, крылья радіометра вращаются хотя и гораздо слабѣе, но въ обратномъ направленіи, т. е. черною поверхностью впередъ. Подъ вліяніемъ холода, слои газа на этой поверхности конденсируются сильнѣе и производятъ движеніе, противоположное тому, что при ихъ расширеніи. Къ сожалѣнію, нѣсколько опытовъ, сдѣланныхъ знаменитымъ французскимъ физикомъ Физо, вскорѣ показали, что объясненіе Гови не можетъ быть вполнѣ вѣрно: если окружить радіометръ рядомъ свѣтъ, отстоящихъ отъ него на одинаковомъ разстояніи, то крылья его продолжаютъ вращаться съ довольно значительною скоростью. Слой газовъ въ этомъ случаѣ скоро должны получить одинаковую температуру, и альтернативы между расширеніями и конденсаціями газа не могутъ больше происходить, поэтому крылья должны были бы остановиться.

Этимъ, однако, не устранялась еще самая возможность объяснить дѣйствіе радіометра вліяніемъ тепловыхъ лучей. Напротивъ, дальнѣйшіе опыты, казалось, еще болѣе указывали, что мы имѣемъ здѣсь дѣло не со свѣтовыми лучами. Такъ, между прочимъ, г. Франкландъ, построивъ весьма чувствительный радіометръ, котораго крылья были сдѣланы изъ алюминія, наблюдалъ что если въ полутемной комнатѣ обнять стеклянный шаръ руками, то крылья немедленно приходили въ движеніе, причемъ черныя поверхности двигались *впередъ*. Если-же онъ, наоборотъ, направлялъ на радіометръ свѣтъ луны, сдѣланный при помощи чечевицъ въ дѣйстви разъ болѣе интенсивнымъ, то крылья оставались въ покой. Въ этихъ опытахъ, слѣдовательно, тепловые лучи безъ свѣтовыхъ еще производили дѣйствіе, тогда какъ свѣтовые лучи луны, дающіе только весьма незначительное количество тепла, оставляли радіометръ въ покой.

Не буду перечислять всѣхъ опытовъ сдѣланныхъ различными физиками въ этомъ направленіи. Упомяну только о немногихъ опытахъ которые каждый можетъ легко повторить: они еще болѣе выяснили условія, при которыхъ движенія радіометра могутъ обнаруживаться. Если приложить палецъ

къ стеклянному колпаку радіометра въ то время, когда его крылья вращаются подъ вліяніемъ лучей исходящихъ отъ свѣчи, то замѣчается, что это вращеніе замедляется и даже совсѣмъ останавливается. То же самое происходитъ, если нагрѣть какую-нибудь часть колпака не пальцемъ, а другимъ *не свѣтящимся* источникомъ тепла, какъ, напримѣръ, приблизивъ къ нему сосудъ съ горячею водою. При этомъ наблюдатель замѣчаетъ, что замедленіе движенія крыльевъ происходитъ именно у нагрѣтаго мѣста стеклянаго шара: здѣсь какъ-будто-бы находится препятствіе удерживающее свѣтлую поверхность крыльевъ. Если приблизить кусокъ льду къ сторонѣ, противоположной той, у которой находится свѣча, то тоже замѣчается сначала замедленіе, а потомъ остановка крыльевъ, причемъ одно крыло останавливается какъ разъ насупротивъ льда, какъ-бы насильно здѣсь удерживаемое. Если при этомъ приблизить еще немного свѣчу къ стѣнкѣ шара, то движеніе опять начинается, но оно остается *прерывистымъ*, такъ-какъ крылья насупротивъ льда всегда удерживаются на мгновеніе.

Весьма интересны также опыты Крукса съ прикрѣпленіемъ маленькихъ магнитовъ къ крыльямъ радіометра. Если онъ при этомъ привѣшивалъ другой магнитъ внѣ колпака, то этотъ послѣдній, подъ вліяніемъ движеній внутренняго магнита, тоже приходилъ въ вращеніе. Помощью обыкновеннаго электрическаго аппарата Морза, употребляемаго при телеграфахъ, Круксъ могъ записывать эти вращенія. Не менѣе поучительны опыты его сдѣланные для опредѣленія степени напряженія газа внутри шара болѣе всего благоприятной для дѣйствія радіометра, причемъ онъ сравнивалъ между собою газы различной плотности.

Приведемъ еще одинъ опытъ его, доказывающій, что въ радіометрѣ и стѣнкамъ шара сообщается извѣстное движеніе. Большой радіометръ имѣвшій десять крыльевъ изъ сердцевины самбука, окрашенныхъ съ одной стороны въ черный цвѣтъ, погружался въ сосудъ съ водою. Изъ ручекъ къ которымъ прикрѣплены были крылья, восемь были изъ

мѣди, а двѣ изъ стального магнита. Для приведенія крыльевъ во вращеніе употребленъ былъ свѣтъ четырехъ свѣчъ. Когда крылья начинали вращаться, то къ радіометру внезапно приближался весьма сильный магнитъ: крылья тотчасъ-же останавливались, но за то *стеклянный* шаръ, плававшій на водѣ начиналъ вращаться въ сторону противоположную прежнему движенію крыльевъ. Это движеніе шара продолжалось до тѣхъ поръ пока свѣча горѣла; въ двѣ минуты шаръ дѣлалъ полный оборотъ. Какъ только магнитъ удалялся, крылья опять начинали свое движеніе, а шаръ дѣлался неподвижнымъ.

Вліяніе стѣнокъ радіометра на его движеніе еще нагляднѣе обнаружилось изъ другихъ опытовъ Финкешнера, Крисса (Poggendorff's Annalen. Bd. 159) и др. Криссъ между прочимъ, нашелъ что *приближеніе* стѣнокъ къ крыльямъ сильно благопріятствуетъ ихъ движенію, тогда какъ при извѣстномъ *удаленіи ихъ* движенія крыльевъ совсѣмъ прекращаются, слѣдовательно, радіометръ перестаетъ дѣйствовать.

На основаніи этихъ и множества другихъ опытовъ, описанныхъ подробно въ Proceedings of the Royal Society и въ Philosophical Transactions за прошедшій и за настоящій годъ, Круксъ, наконецъ принялъ объясненіе дѣйствія радіометра данное впервые г. Стонеемъ (J. Stoney), объясненіе, по коему движенія крыльевъ зависятъ отъ отталкивающихъ силъ газовыхъ молекулъ заключенныхъ въ стеклянномъ шарѣ. Вотъ вкратцѣ это объясненіе, основанное на динамической теоріи газовъ. Если среднее разстояніе путей описываемыхъ молекулами газовъ при ихъ взаимныхъ столкновеніяхъ весьма незначительно въ сравненіи съ размѣрами стеклянаго шара, то молекулы газа, отталкиваемыя отъ нагрѣтыхъ поверхностей крыльевъ и имѣющія весьма большую скорость удерживаются на своемъ пути болѣе медленно двигающіяся молекулы и мѣшаютъ имъ упасть на эту поверхность. Въ подобномъ случаѣ, хотя сила толчковъ на болѣе нагрѣтую (черную) поверхность крыльевъ и больше чѣмъ на болѣе холодную (бѣлую), но крылья оста-

ются въ покоѣ, ибо число молекулъ, ударяющихъ теплую поверхность меньше числа ударяющихъ холодную. Если же стеклянный шаръ такъ малъ, что разстояніе между его стѣнками и крыльями незначительно, и если воздухъ въ немъ такъ сильно разрѣженъ что длина пути пролагаемаго болѣе рѣдкими молекулами газа, при ихъ столкновеніяхъ между собою, можетъ быть сравнима съ размѣрами самого шара, то наступаетъ слѣдующее: молекулы съ большею быстротой отскакивающія отъ нагрѣтой поверхности крыльевъ ударяются о стѣнки и теряютъ здѣсь большую часть своихъ силъ, такъ что они *уже больше не удерживаютъ болѣе медленно движущихся молекулъ*; вслѣдствіе этого число молекулъ ударяющихъ теплую поверхность *одинаково* съ числомъ попадающихъ въ болѣе холодную. А такъ какъ, индивидуальныя толчки этихъ молекулъ сильнѣе на теплой чѣмъ на холодной сторонѣ, то образуется разниа въ давленіи между обѣими сторонами, отталкивающая назадъ болѣе теплую (черную) поверхность.

Эта теорія объясняетъ также множество другихъ опытовъ которые вначалѣ ввели Крукса въ заблужденіе; такъ, на примѣръ, его опытъ съ нагрѣваніемъ стеклянаго шара обѣими руками въ радіометрѣ, имѣющемъ только одну пластинку изъ сердцевины самбука, не окрашенную въ различныя цвѣта, и подобный же опытъ Франкланда. Стекло, какъ діатермическое тѣло, не одинаково относится къ свѣтлымъ и къ темнымъ тепловымъ лучамъ. Первые проходятъ чрезъ него, почти вовсе его не нагрѣвая, тогда какъ вторые, наоборотъ, сильно его нагрѣваютъ и только мало проникаютъ внутрь. Поэтому, при нагрѣваніи шара руками онъ самъ играетъ ту роль которую при освѣщеніи играютъ черныя поверхности крыльевъ: эти послѣднія приходятъ въ движеніе подъ вліяніемъ толчковъ получаемыхъ ими отъ газовыхъ молекулъ, отскакивающихъ съ большою скоростію отъ нагрѣтаго стекла.

Въ самое послѣднее время Круксъ даже значительно усовершенствовалъ свой радіометръ, выходя изъ этого-же

принципа. Такъ-какъ крылья двигаются подъ вліяніемъ разницы въ давленіи газа между нагрѣтыми и холодными частями радіометра, то для усиленія этого движенія достаточно значительно увеличить нагрѣваемую поверхность. Это не вполне удобно, если нагрѣваемая поверхность находится на самихъ крыльяхъ, такъ-какъ эти крылья должны оставаться весьма легкими. Въ то-же время крылья эти должны быть сдѣланы изъ плохихъ проводниковъ тепла для того, чтобы разница въ температурахъ ихъ поверхностей не могла слишкомъ скоро сглаживаться. Круксъ, въ виду невозможности избѣгнуть стеклянаго шара, построилъ другой аппаратъ, который онъ назвалъ отескопомъ. Это радіометръ котораго крылья состоятъ изъ *прозрачной* слюды. Къ стекляному шару прикрѣплена большая пластинка изъ слюды окрашенная въ черный цвѣтъ, притомъ такъ близко къ крыльямъ, что между ними остается разстояніе одного миллиметра. Если свѣтовые лучи падаютъ на *прозрачныя* крылья, то они никакого дѣйствія не производятъ. За то крылья приходятъ въ весьма быстрое вращеніе какъ только лучи надаютъ на черную поверхность слюдовой пластинки, подъ вліяніемъ *происходящаго на ней молекулярнаго вѣтра*. Круксъ надняхъ опубликовалъ еще множество другихъ видоизмѣненій этого отескопа (*Comptes Rendus*. 1877. Mai).

Вмѣстѣ съ Круксомъ, и большая часть другихъ физиковъ принимали въ послѣднее время, что движенія радіометра обуславливаются толчками газовыхъ молекулъ, согласно динамической теоріи газовъ. Надняхъ, однако, знаменитый лейпцигскій астрономъ и философъ г. Целльнеръ, на основаніи многочисленныхъ опытовъ и крайне остроумныхъ теоретическихъ соображеній, возвращается къ прежде высказанной Осборномъ Рейнольдсомъ эмиссіонной теоріи. Сущность этой теоріи заключается въ слѣдующемъ: исходящіе прямо, или чрезъ отраженіе отъ какого-нибудь тѣла, свѣтовые лучи, вслѣдствіе волнообразныхъ движеній эфира, сопровождаются выдѣленіемъ *матеріальныхъ частицъ отъ поверхности этого тѣла*. Это-то выдѣленіе матеріальныхъ ча-

стиць производитъ отталкивающее дѣйствіе на черныя поверхности крыльевъ радіометра и побуждаетъ ихъ къ движенію (Poggendorff's Annalen. Bd. 160.)

Эта теорія, которая не только допускаетъ способность свѣтовыхъ лучей, служить непосредственно источникомъ двигательныхъ силъ, но въ то-же время капитально измѣняетъ самую теорію свѣта, можетъ имѣть фундаментальное значеніе для физики. Несмотря, однако, на уваженіе которое мы питаемъ къ г. Цельнеру, какъ къ одному изъ самыхъ глубокихъ мыслителей между современными естествоиспытателями, мы предпочитаемъ пока воздержаться отъ сужденія объ его новой теоріи.

VII.

Телефонъ, приборъ для передачи, помощію телеграфа, различныхъ звуковъ.—Первыя попытки устроить телефонъ.—Приборъ, устроенный г. Бэлломъ.—Отчетъ Томпсона.—Лекція, слышанная на разстояніи 22 километровъ.—Концерты по телеграфу.—Принципы устройства телефона г. Бэлла.

Послѣднее время особенно богато изобрѣтеніями, которыя, благодаря своему почти чудесному характеру, съ перваго разу принимаются лишь за выдумки какого-нибудь остроумнаго фантазера. Нѣкоторыя изъ этихъ изобрѣтеній, въ болѣе или менѣе близкой къ истинѣ формѣ, являлись даже въ видѣ утокъ, пущенныхъ журналистами раньше, чѣмъ дѣлались несомнѣннымъ достояніемъ науки. Такъ было съ оптографіей, которая была предметомъ одного изъ первыхъ нашихъ обзорѣній. То-же самое и съ *телефономъ*, о которомъ мы говоримъ сегодня. Слухи о томъ, что кому-то въ Америкѣ удалось устроить электрическій приборъ, помощію котораго концертъ, даваемый въ одномъ городѣ, могъ быть ясно слышенъ въ другомъ городѣ, отстоящемъ на нѣсколько сотенъ верстъ, неоднократно появлялись въ газетахъ. Но только въ самое послѣднее время слухъ этотъ дѣйствительно соотвѣтствуетъ истинѣ.

Какъ всѣмъ великимъ изобрѣтеніямъ, такъ и устройству

телефона г. Граама Белла (Graham Bell) предшествовали уже попытки, болѣе или менѣе удачно рѣшавшія ту-же задачу, именно передачу музыкальных звуковъ помощію электрическаго телеграфа на значительныя разстоянія. Изъ всѣхъ подобныхъ попытокъ только двѣ могутъ, дѣйствительно, занять мѣсто въ исторіи этого прекраснаго изобрѣтенія. Одна изъ нихъ принадлежитъ г. Рейссу, другая американцу г. Елпзею Грею. Аппаратъ г. Рейсса состоялъ изъ двухъ частей: одна служила для воспріятія и передачи звука, другая для воспроизведенія его. Первая состояла изъ напряженной перепонки, которая приходила въ колебанія подъ вліяніемъ звуковыхъ волнъ; число этихъ колебаній соотвѣтствовало *высотѣ* звука. Для усиленія колебаній перепонка, вмѣстѣ съ аппаратомъ, о которомъ сейчасъ будетъ рѣчь, укрѣплена была на деревянномъ ящикѣ, служившемъ резонаторомъ. Помощію довольно простаго механизма, колеблющаяся перепонка прерывала рядъ электрическихъ токовъ; эти перерывы, помощію обыкновенныхъ телеграфныхъ проволокъ, сообщались другимъ токамъ, находящимся во второй части аппарата, воспроизводящей звука. Въ этой послѣдней части прибора, при каждомъ перерывѣ тока, размагничивается магнитъ, а такъ-какъ размагничиваніе мягкаго жельза сопровождается звукомъ, то, смотря по числу передаваемыхъ перерывовъ (а это число зависитъ отъ числа сотрясеній перепонки), получался звукъ, имѣющій ту-же *высоту*, что и звукъ первоначальный.

Приборъ, устроенный г. Греемъ, былъ еще совершеннѣе только что описаннаго. Принципъ прибора былъ тотъ-же что и у г. Рейсса. Только вмѣсто перепонки, приходящей въ сотрясеніе отъ звуковыхъ волнъ, г. Грей прибѣгъ къ особеннаго рода клапанамъ, или клавишамъ, изъ коихъ каждый приходилъ въ движеніе только, когда въ близости раздавался тотъ звукъ, на который онъ самъ былъ настроенъ. Та часть прибора которая служила для воспроизведенія звуковъ была снабжена подобнаго же рода различно настроенными клавишами. Всѣ эти клавиши были соединены съ резонаторами

имѣвшими приблизительно форму извѣстныхъ резонаторовъ Гельмгольца (Резонаторы состоятъ изъ металлическихъ шаровъ имѣющихъ одно отверстіе и наполненныхъ воздухомъ. Воздухъ этотъ приходитъ въ движеніе, когда въ сосѣдствѣ издается звукъ на который резонаторъ настроенъ; послѣдній такимъ образомъ самъ издаетъ извѣстный звукъ, котораго высота зависитъ отъ величины шара и отъ ширины отверстія).

Если въ сосѣдствѣ аппарата г. Грея раздавались какіе-нибудь музыкальные звуки, то тѣ изъ клавишей, которые были настроены на эти звуки, приходили въ сотрясеніе и чрезъ посредство телеграфныхъ приборовъ, заставляли соответственные клавиши, находящіеся во второй части его прибора, воспроизводить звуки той-же *высоты*.

Аппаратъ г. Грея, хотя и гораздо болѣе сложный чѣмъ приборъ г. Рейсса, въ состояніи былъ, однако, передавать тоже только *одно* качество звука, именно его *высоту*. Какъ извѣстно, въ каждомъ музыкальномъ звукѣ различаютъ три особенности: 1) *высоту* звука, зависящую отъ длины звуковой волны или, что то-же самое, отъ числа звуковыхъ волнъ въ секунду; 2) *силу* звука, зависящую отъ высоты или амплитуды волны и, наконецъ, 3) *тембръ* звука, обусловливаемый, какъ показалъ Гельмгольцъ, числомъ и качествомъ обертоновъ сопровождающихъ основной тонъ. Это различіе обертоновъ и дѣлаетъ то, что тѣ же звуки, издаваемые различными инструментами, такъ рѣзко разнятся другъ отъ друга.

Всѣ телефоны, устроенные до послѣдняго времени, страдали тѣмъ недостаткомъ что они могли передавать только *высоту* звука. Какова бы ни была сила первоначальнаго звука, какой бы ни былъ источникъ его, былъ ли это человѣческій голосъ, или любой музыкальный инструментъ, звуки, воспроизводимые этими телефонами были совершенно тождественны между собой: ихъ сила и тембръ обусловливались одними особенностями воспроизводящей части прибора.

Громадный прогрессъ, сдѣланный г. Граамомъ Белломъ, заключается именно въ томъ что его телефонъ передаетъ *всѣ* качества звука. Помощію его прибора люди находящіе-

ся въ Петербургѣ, могутъ бесѣдовать съ Москвитями и не только слышать что они говорятъ, но даже *различать голоса говорящихъ*. Дальнѣйшія усовершенствованія этого прибора, которыми теперь занятъ г. Беллъ и которыя несомнѣнно увѣнчаются успѣхомъ, вскорѣ доставятъ двумъ друзьямъ, изъ коихъ одинъ находится въ Европѣ, а другой въ Америкѣ, возможность бесѣдовать другъ съ другомъ какъ-будто бы они сидѣли за однимъ и тѣмъ же столомъ. Знаменитые пѣвцы и пѣвицы не будутъ больше принуждены спѣшить изъ одной столицы въ другую для того, чтобъ очаровывать слушателей своимъ пѣніемъ: имъ достаточно будетъ сидѣть въ какомъ-нибудь центральномъ телеграфномъ бюро и одновременно улаживать публику различныхъ столицъ. Мало этого: какъ показалъ опытъ, недавно сдѣланный въ Америкѣ, пѣвцы въ состояніи будутъ одновременно слышать аплодисменты раздающіеся въ различныхъ мѣстахъ и дѣлать такимъ образомъ сравнительныя этюды вкусовъ различныхъ народовъ!

Все это, какъ видите, звучитъ весьма чудесно, и еслибы не свидѣтельство множества ученыхъ присутствовавшихъ при опытахъ съ телефономъ г. Белла, то всю эту исторію можно было бы принять за какой-нибудь американскій *humbug*.

Между этими свидѣтелями достаточно назвать только одного, именно знаменитаго шотландскаго физика Томпсона.

Изобрѣтатель новаго телефона, профессоръ Граамъ Беллъ, родомъ изъ Единбурга и лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ переселился въ Америку. Отецъ его уже былъ извѣстенъ какъ изобрѣтатель новаго способа обученія глухо-нѣмыхъ и весьма остроумной системы фонографіи. Молодой Беллъ также первоначально занимался обученіемъ глухо-нѣмыхъ и при этомъ скоро составилъ себѣ большую извѣстность. Рассказываютъ, что когда онъ разъ въ продолженіе двухъ мѣсяцевъ успѣлъ научить одну глухо-нѣмую говорить, то ему впервые явилась мысль устроить телефонъ: „Я заставилъ говорить глухо-нѣмыхъ; вы увидите, что я съумѣю придать голосъ желѣзу“, сказалъ онъ тогда. Мы прежде опишемъ опыты съ телефономъ г. Белла и потомъ дадимъ объясненіе

его принципа, насколько онъ до-сихъ-поръ сталъ извѣстнымъ. Вотъ собственные слова сэръ В. Томпсона, которыми онъ на Глазговскомъ конгрессѣ даетъ отчетъ объ этихъ опытахъ, происходившихъ во время Филадельфійской выставки въ Канадскомъ отдѣленіи. „Я слышалъ помощію телеграфной проволоки: „To be or not to be... there's the rub“ (американская варіація словъ Гамлета). Односложныя слова, выражавшія презрѣніе, произнесены были электрическимъ приборомъ отрывисто и усиливая эффектъ звуковъ. Приборъ передавалъ мнѣ столько-же отчетливо отрывки изъ нью-іоркскихъ журналовъ: „С. С. Коксъ пріѣхалъ. Сенатъ рѣшилъ напечатать тысячу оттисковъ. Американцы въ Лондонѣ рѣшили праздновать 4 іюля“. Я слышалъ собственными ушами, какъ все это произносилось съ отчетливостію, не допускающею никакой ошибки, арматурою электро-магнита, имѣвшею форму диска. Слова эти говорилъ на другомъ концѣ телеграфной проволоки профессоръ Ватсонъ. Это чудо, несомнѣнно самое великое изъ всѣхъ, сдѣланныхъ электрическимъ телеграфомъ, совершенно было нашимъ молодымъ соотечественникомъ г. Гр. Белломъ“.

Со времени выставки, г. Беллъ успѣлъ значительно усовершенствовать свой приборъ; теперь онъ уже совершенно отчетливо передаетъ на растояніи 230 километровъ (около 208 верстъ) человѣческій голосъ со всѣми его оттѣнками и особенностями. Введя въ телеграфную проволоку сопротивление превосходящее силу сопротивленія трансатлантическаго каната г. Беллъ могъ еще слышать и различать голоса.

Одинъ изъ самыхъ интересныхъ опытовъ сдѣланъ былъ въ послѣднее время съ телефономъ г. Белла въ Салемѣ. Г. Беллъ въ этомъ городѣ, въ большомъ амфитеатрѣ, читалъ лекцію о своемъ изобрѣтеніи. Рѣчь эта, помощію телефона, весьма отчетливо слышна была въ Бостонѣ, отстоящемъ отъ Салема на 22 километра, въ редакціи Daily Globe, гдѣ она немедленно-же отпечатывалась. Слышенъ былъ не только голосъ г. Белла, но и аплодисменты, которыми публика

прерывала его рѣчь. Профессоръ Ватсонъ находился въ редакціи и часто переговаривался съ г. Белломъ: вся аудитория слышала ихъ разговоръ. По приглашенію слушателей, въ Салемѣ, г. Ватсонъ въ Бостонѣ сифлъ арію, которую они очень хорошо могли слышать, такъ-же какъ въ редакціи въ Бостонѣ слышна была игра органа въ Салемѣ.

Что касается самого устройства телефона г. Белла, то, что до-сихъ-поръ о немъ извѣстно, не даетъ еще вполне удовлетворительнаго объясненія, какимъ образомъ онъ передаетъ силу звука, а главное всѣ оттѣнки *тембра* человѣческаго голоса. Какъ совершенно вѣрно говоритъ г. Томпсонъ, для того, чтобъ электричество передавало всѣ тонкія качества человѣческаго слова и голоса, необходимо, чтобъ оно могло постоянно мѣнять силу токовъ пропорціонально съ измѣненіями скоростей частицъ воздуха, приходящихъ въ колебаніе при издаваніи звуковъ. Стоитъ только припомнить, какъ сложны эти измѣненія скоростей при произношеніи словъ, чтобы вполне оцѣнить трудность задачи, которую исполняетъ телефонъ г. Белла. Скрываетъ-ли г. Беллъ подробности устройства своего прибора (при сказанныхъ опытахъ телефонъ заключенъ былъ въ особенный футляръ), или-же онъ самъ еще не успѣлъ найти точнаго объясненія его дѣйствія, во всякомъ случаѣ мы еще не въ состояніи дать себѣ полнаго отчета объ его механизмѣ.

Какъ всѣ до-сихъ-поръ устроенные телефоны, и приборъ г. Белла состоитъ изъ двухъ частей—одной, воспринимающей звуки, другой воспроизводящей ихъ. Въ послѣдней модификаціи его прибора обѣ эти части такъ мало разнятся другъ отъ друга, что каждая изъ нихъ можетъ служить для обѣихъ цѣлей.

Принципъ телефона, допускающій, согласно приведенному требованію г. Томпсона, измѣненія силы тока, основанъ на слѣдующемъ физическомъ фактѣ: Если къ магнитной полюсъ, обвитой изолированной проволокой, приближать или удалять арматуру изъ мягкаго желѣза, то въ этой проволоцѣ появляются мгновенные электрическіе токи, сила которыхъ мѣ-

няется, соотвѣтственно различнымъ фазамъ движенія арматуры. Если поэтому арматуру прикрѣпить къ перепонкѣ, приходящей въ сотрясеніе отъ звуковыхъ волнъ, то токи, появляющіеся въ проволоку, обвивающей магнитъ, не только по числу будутъ соотвѣтствовать числу приближеній и удаленій арматуры, но и сила этихъ токовъ будетъ измѣняться соотвѣтственно измѣненіямъ величины сотрясеній перепонки. Другими словами: не только *высота*, но и *сила* звука будетъ обнаруживаться въ образуемыхъ токахъ. Если соединить оба конца этой проволоки, посредствомъ обыкновенныхъ телеграфныхъ проводниковъ, съ другою магнитной полосой, тоже обвитой изолированной проволокой, то и въ этой послѣдней будутъ обнаруживаться токи, которыхъ число и колебанія силы будутъ соотвѣтствовать числу и силѣ сотрясеній первой перепонки. Если вблизи этого второго магнита прикрѣпить перепонку изъ листового желѣза, то, подъ вліяніемъ этихъ токовъ, она будетъ притягиваться и отталкиваться отъ магнита, то-есть она придетъ въ сотрясеніе и будетъ издавать тѣ-же звуки, подъ вліяніемъ которыхъ первая перепонка приходила въ сотрясеніе. Эти звуки могутъ быть усиливаемы резонаторами.

Вотъ вкратцѣ сущность телефона г. Белла: Если, благодаря изложенному, можно дать себѣ кое-какъ отчетъ, какъ г. Беллъ достигаетъ передачи *высоты и силы* звука, зато весьма трудно понять, отчего *тембръ* голоса легко имъ передается. Вѣроятно, въ устройствѣ перепонокъ, служащихъ для передачи сотрясенія, соблюдены тѣ-же условія, что и въ строеніи барабанныхъ перепонокъ нашего уха, именно, что ихъ *собственные колебанія* совершенно исключены, благодаря удачному сочетанію ихъ массы и сопротивленій, встрѣчаемыхъ ими при своихъ движеніяхъ. Только такимъ образомъ можно объяснить себѣ, что эти перепонки способны передавать всѣ комбинаціи и оттѣнки звуковъ.

Въ послѣднее время появилась въ продажѣ игрушка, помощью которой можно себѣ, приблизительно, представить устройство телефона. Эта игрушка состоитъ изъ двухъ по-

лыхъ цилиндровъ, изъ коихъ каждый на одной сторонѣ закрытъ тоненькою перепонкой. Обѣ перепонки соединены между собою помощію длиннаго шнура. Если говорить шепотомъ въ одинъ изъ этихъ цилиндровъ, а другой приложить къ уху другого человѣка, отстоящаго отъ говорящаго на такомъ разстояніи, что шнурокъ натянутъ, то этотъ человѣкъ будетъ весьма отчетливо слышать все, что другой говоритъ. Сотрясенія первой перепонки производятъ продольныя колебанія шнура, которыя, въ свою очередь, производятъ сотрясенія второй перепонки и воздуха, заключеннаго во второмъ цилиндрѣ. Стоитъ только, вмѣсто передачи черезъ шнурокъ, представить себѣ, что сотрясенія перепонки передаются чрезъ посредство электрическихъ токовъ, и устройство телефона сдѣлается яснымъ.

Я считаю излишнимъ дать здѣсь подробное описаніе устройства телефона, такъ-какъ безъ помощи рисунковъ оно могло-бы только спутать читателя.

VIII.

Превращеніе части Сахары во внутреннее море.—Проектъ г. Рудера.—Исслѣдованіе Алжирскихъ шоттовъ.—Искусственная перемѣна алжирскаго климата.—Возраженія противъ проекта г. Рудера.

Прорытіе Суэзскаго перешейка было первымъ предпріятіемъ человѣческихъ рукъ, измѣнившимъ, въ значительной степени, географическія условія обширной области земного шара. Кому не памятли еще нападки и насмѣшки, которыми во многихъ мѣстахъ встрѣчали гигантскій проектъ Лессепса, соединить между собою два моря посредствомъ судоходнаго канала. Нападки эти исходили не только изъ среды близорукихъ государственныхъ людей, видѣвшихъ въ прорытіи Суэзскаго перешейка угрозы промышленнымъ и торговымъ интересамъ ихъ странъ. Между противниками проекта г. Лессепса находились и люди науки, которые или совершенно отрицали удобоисполнимость его, или-же предсказывали всевозможныя географическія и климатическія катастрофы отъ приведенія его въ исполненіе. И что-же! Не

только всѣ эти черныя предсказанія не сбылись, но тѣ-же государственные люди, которые прежде противодѣйствовали прорытію Суэзскаго канала, признають его существованіе однимъ изъ главныхъ условій торговаго первенства своей страны, и всѣми силами стараются не допустить даже временныхъ преградъ свободному по немъ плаванію. А ученые, подтвердивъ вліяніе сліянія двухъ морей на почвенныя условія прилежащихъ странъ, всѣ согласны, что это вліяніе въ высшей степени благотно. Средняя температура въ этихъ знойныхъ странахъ понизилась, дожди сдѣлались болѣе частыми, и, благодаря этому, прежде неплодныя мѣстности сдѣлались теперь способными къ культурѣ.

Мы стоимъ теперь наканунѣ предпріятія, еще болѣе гигантскаго въ своемъ предначертаніи, которое въ возможныхъ дальнѣйшихъ результатахъ, быть-можетъ, даже превзойдетъ безсмертное созданіе г. Лессепса. Дѣло идетъ о превращеніи части центральной африканской степи во внутреннее судоходное море. Проектъ этого гигантскаго предпріятія принадлежитъ французскому офицеру г. Рудеру. Въ 1872 и 1873 годахъ этотъ офицеръ, по порученію военнаго министерства, занятъ былъ триангуляціей меридіанной линіи горной цѣпи Бискры въ Алжиріи. Геодезическая нивелировка этой цѣпи убѣдила его, что въ ея южной части, въ области алжирскихъ *шоттовъ* *, на значительномъ пространствѣ существуетъ весьма ясно выраженное углубленіе почвы. Подобное углубленіе еще въ 1849 году впервые замѣчено было Дюбокомъ, который ограничился одною барометрическою нивелировкой ихъ.

Какъ только г. Рудеръ обратилъ вниманіе на эти углубленія, онъ неутомимо посвятилъ себя на ближайшее изученіе ихъ характера, ихъ происхожденія и пространства, ими занимаемаго. Военное министерство дало ему разрѣшеніе произвести нивелировку одного изъ главныхъ алжирскихъ шоттовъ, на границѣ Туниса. Такимъ образомъ, онъ могъ прослѣдить дальнѣйшія почвенныя углубленія, продолжаю-

* Болота, которыхъ почва заключаетъ въ себѣ громадныя массы соли.

щіяся въ Тунисѣ и доходящія до залива Габеса. Эта вторая миссія впервые подала г. Рудеру мысль, что если соединить посредствомъ канала эти шотты съ моремъ, то можно будетъ превратить ихъ въ громадные судоходныя озера. Проектъ въ этомъ смыслѣ, представленный капитаномъ Рудеромъ, по возвращеніи его изъ этой второй миссії, показался достаточно серьезнымъ, чтобы министерство просвѣщенія, вмѣстѣ съ географическимъ обществомъ, снабдило его необходимыми средствами для полнаго окончанія своего труда.

Г. Рудеръ представилъ теперь плодъ своихъ пятилѣтнихъ трудовъ на оцѣнку парижской академіи наукъ. Комиссія, избранная изъ ея среды и состоявшая изъ гг. Дюма, Добре, адмираловъ Журіенъ де-ла-Гравьера и Париса, генерала Фаве и г. Ивона Валларсо, поручила двумъ послѣднимъ академикамъ составить подробный отчетъ о проектѣ г. Рудера. Послѣ весьма оживленныхъ преній, продолжавшихся нѣсколько засѣданій *, академія приняла вполне одобрительныя заключенія комиссіи.

Исходною точкой для своихъ измѣреній г. Рудеръ избралъ устье одной изъ двухъ рѣчекъ, впадающихъ въ Средиземное море, чрезъ заливъ Габеса. Перейдя черезъ возвышеніе Габеса, имѣющее около 46 метровъ вышины, онъ встрѣтилъ первый шоттъ „el Djerid“, имѣющій поверхность около 5,000 квадратныхъ километровъ. Этотъ шоттъ отдѣленъ другимъ горнымъ хребтомъ отъ другого шотта Парзы (Rharsa), имѣющаго около 1,350 километровъ. Къ востоку отъ этого послѣдняго находится третій и самый большой шоттъ Мель-Риръ (Mel-Rir), по точному измѣренію, имѣющій 6,700 квадратныхъ километровъ. Между Парзой и Мель-Риромъ лежитъ четвертый небольшой шоттъ Аслуди въ 80 квадратныхъ километровъ. Средняя глубина двухъ шоттовъ, Парзы и Мель-Рира, ниже морского уровня не меньше 24 метровъ; Аслуди имѣетъ глубину отъ 1 до 2 метровъ, такъ-что онъ пред-

* Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. Paris. 1877
Mai—Juillet.

ставляетъ какъ-бы низкій хребетъ между двумя названными шоттами. Эль Джеридъ, лежащій всего ближе къ морю, лежитъ немного выше морского уровня; средняя высота его около пяти метровъ. Особенности почвы этого шотта, именно существованіе слоя воды на весьма ничтожной глубинѣ подъ землей, убѣдили г. Рудера, что соединеніе этого шотта съ моремъ и превращеніе его въ громадный бассейнъ не представляло-бы непреодолимыхъ трудностей: тогда стоило-бы только снести невысокіе хребты, отдѣляющіе этотъ шоттъ отъ сосѣднихъ двухъ, и морская вода наполнитъ и эти шотты, образовавъ изъ нихъ судоходное озеро въ 13,230 квадратныхъ километровъ. Глубина этого озера была бы достаточно велика для того, чтобы самыя большія суда могли свободно по нему плавать. Изъ всѣхъ портовъ, корабли могли бы привозить товары прямо въ центръ Африки, и, наоборотъ, продукты центральной Африки, теперь съ величайшими усиліями перевозимые на верблюдахъ, нашли бы, благодаря водному сообщенію, весьма легкій сбытъ. Вся центральная Африка, представляющая для насъ еще замкнутую книгу, изъ которой усилія Ливингстона и другихъ раскрыли только первыя страницы, съ-разу сдѣлалась-бы доступною европейской культурѣ. Для Франціи приведеніе этого проекта въ исполненіе имѣло-бы еще ту спеціальную выгоду, что навсегда избавило бы ее отъ опасностей возстанія въ горныхъ предѣлахъ Алжира, ибо дало-бы возможность съ легкостью высадить войско на любой пунктъ ея южной границы.

Какъ однако ни велики всѣ эти выгоды, онѣ всѣ исчезаютъ въ сравненіи съ тѣмъ благотворнымъ вліяніемъ, которое неизбѣжно будетъ имѣть образованіе внутренняго моря на климатъ центральной Африки и на плодородіе ея почвы, благодаря вліянію испареній на лучистый теплородъ. По изслѣдованіямъ Тиндаля, мы знаемъ, что водяные пары поглощаютъ громадное количество лучистой теплоты, если они заключаются въ воздухѣ только въ небольшихъ количествахъ. Ихъ поглощающая способность усиливается пропор-

ціонально ихъ массѣ. Вліяніе, оказываемое, благодаря этой способности, парами на температуру дня и ночи и на растительность весьма велико. По измѣреніямъ Тиндаля, выходитъ, что „если смотрѣть на землю, какъ на источникъ теплоты, то по крайней-мѣрѣ десять процентовъ всей теплоты, ея отдаваемой, поглощается первыми десятью футами сырого воздуха, ея окружающаго“. „Достаточно было-бы уничтожить на одну лѣтнюю ночь всю влагу, заключенную въ атмосферѣ Англіи, для того, чтобы вся ея растительность погибла отъ холода“.

Причина безплодности почвы въ африканскихъ степяхъ зависитъ не только отъ дневного зноя, но и отъ ночного холода, и отъ весьма рѣзкихъ переходовъ между температурами дня и ночи. Г. Рудеръ наблюдалъ иногда, во время своей экспедиціи, 25 градусовъ жару, днемъ, и 8 градусовъ ниже нуля, ночью. Съ другой стороны, всѣ путешественники, изслѣдовавшіе шотты, согласны съ тѣмъ, что они суть остатки прежнихъ соляныхъ озеръ, мало-по-малу, высохшихъ во время историческаго періода. Это высыханіе несомнѣнно и было причиной, что сосѣднія провинціи Туниса и Алжира, бывшія плодородными и густо населенными во время владычества римлянъ, теперь превратились въ пустыни.

Г. Рудеръ вычислилъ, приблизительно, какое количество воды внутреннее море будетъ терять, то-есть отдавать въ окружающую атмосферу ежедневно.

Наблюденія, сдѣланныя во время прорытія Суэзскаго перешейка, дали въ этомъ отношеніи данныя, довольно легко примѣнимыя къ предположенному внутреннему морю, такъ-какъ они находятся почти подъ одною широтой и климатъ ихъ весьма схожъ. Взявъ въ основаніе эти наблюденія, г. Рудеръ находитъ, что уровень внутренняго моря будетъ понижаться ежедневно, подъ вліяніемъ испаренія, на 0,003 метра. Во время сирокко сила испаренія удвоится. На поверхность воды въ 13,230 километровъ это дастъ ежедневное испареніе въ 39 милліоновъ 690 тысячъ кубическихъ метровъ.

Эта масса воздушных паровъ, которая будетъ ежедневно поступать въ воздухъ, послужитъ прежде всего резервуаромъ для лучистой теплоты, какъ солнечной, такъ и земной. Климатъ прилежащихъ областей вслѣдствіе этого значительно измѣнится, и почва сдѣлается вновь плодородною, тѣмъ болѣе, что самый составъ почвы дѣлаетъ ее, какъ нельзя болѣе, пригодною для растительности. Но этого мало. Водяные пары, приходя въ соприкосновеніе съ болѣе холоднымъ воздухомъ горъ (Аугès и другія алжирскія горы), значительно охладятся и превратятся въ дождевые или снѣжныя облака. Подъ вліяніемъ этихъ дождей множество ручьевъ, которые теперь большую часть года лишены воды, превратятся во всегда снабженныя водою рѣки.

Чтобы составить себѣ понятіе о томъ, какое громадное пространство займутъ водяные пары, которые озера ежедневно будутъ отдавать въ окрестныя области, достаточно привести слѣдующее вычисленіе, сдѣланное капитаномъ Рудеромъ: 39,690,000 кубическихъ метровъ паровъ, распространяемыхъ ежедневно при барометрическомъ давленіи 0,760 т. и температурѣ 12°, на половину насытятъ атмосферу, покрывающую весь Алжиръ и Тунисъ на высоту 24 метровъ.

Если взять во вниманіе, что при сирокко сила испаренія еще удваивается, и что испареніе будетъ повторяться съ каждымъ днемъ, то не можетъ быть сомнѣнія, что предсказанія г. Рудера насчетъ климатическихъ и почвенныхъ превращеній далеко не преувеличены. Намъ остается еще прибавить, что всѣ геодезическія и тригонометрическія измѣренія г. Рудера, по отзыву докладчика академической комиссіи, г. Ивона Вилларсо, исполнены со всевозможною точностью. Несмотря на громадныя опасности и трудности, встрѣченныя имъ при своихъ наблюденіяхъ, г. Рудеръ, съ энергіей, которую можетъ дать только полная увѣренность въ достижимости предположенной цѣли, блестяще исполнилъ свое порученіе. Зыбкость почвы и сила вѣтровъ иногда по цѣлымъ недѣлямъ мѣшали ему установить свои инструменты;

отсутствіе всякихъ путей сообщеній затрудняло малѣйшее передвиженіе съ мѣста на мѣсто, часто даже жизнь его подвергалась опасности среди дикихъ, кочующихъ племенъ центральной Африки; но г. Рудеръ не терялъ терпѣнія и на столько подготовилъ свой планъ, что исполнимость его не можетъ больше подлежать сомнѣнію.

Проектъ г. Рудера нашелъ множество приверженцевъ, между которыми достаточно будетъ упомянуть только одного, именно творца Суэзскаго канала, г. Лессепса.

Но и въ противникахъ нѣтъ недостатка. Изъ этихъ послѣднихъ особенно энергически выступили гг. Ноденъ и Коссонъ (*Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. Juin et Juillet*).

Оставивъ въ сторонѣ мелочныя политическіе доводы, приводимые ими противъ исполненія проекта г. Рудера, остановимся только на чисто техническихъ возраженіяхъ. Г. Ноденъ утверждаетъ, что, въ виду недостаточной глубины внутренняго моря и при силѣ вѣтровъ, господствующихъ въ этихъ мѣстностяхъ, у береговъ будутъ образовываться обрывы; наводненія окрестныхъ мѣстностей будутъ весьма часты, и, при господствующемъ зноѣ, каждое такое наводненіе подастъ поводъ къ заразамъ и эпидеміямъ.

Далѣе, теченіе въ каналѣ, соединяющемъ внутреннее море съ Средиземнымъ, должно быть необыкновенно быстрое, для того, чтобы вознаграждать упомянутую ежедневную убыль.

По вычисленію г. Нодена, если каналъ будетъ имѣть ширину Сены, около Руана, то теченіе въ немъ должно быть, при обыкновенныхъ условіяхъ, въ 3 — 4 раза быстрѣе; во время сирокко оно усилится вдвое. Такъ-какъ это теченіе будетъ имѣть направленіе обратное обыкновенному теченію рѣкъ, именно отъ Средиземнаго моря къ озеру, то наносы песка и морского ила въ озеро будутъ громадны. вмѣстѣ съ осадками солей, которые будутъ оставаться на днѣ озера, послѣ испареній эти наносы, по мнѣнію г. Нодена, въ теченіе нѣ-

сколькихъ столѣтій, осушать внутреннее море, и опять превратить его въ болотистые шотты.

Возраженія г. Коссона напираютъ, главнымъ образомъ, на то, что, при низменности алжирскихъ горъ, испаренія отъ внутренняго моря врядъ-ли въ состояніи будутъ измѣнить, сколько-нибудь, климатъ окружающихъ мѣстностей. Облака будутъ увлечены вѣтромъ къ Средиземному морю, и къ Европѣ, и только незначительная часть ихъ упадетъ дождемъ въ самомъ Алжирѣ. Кромѣ того, сосѣдство моря, вѣроятно, вредно повліяетъ на растительность финиковъ, требующихъ сухого воздуха степей, а финики составляютъ одинъ изъ главнѣйшихъ предметовъ вывозной торговли, изъ центральной Африки.

Не трудно убѣдиться, что большая часть этихъ возраженій исключаетъ другъ друга. Во всякомъ случаѣ, они не затрогиваютъ самой исполнимости проекта г. Рудера. Можно, поэтому, надѣяться, что, покровительствуемый французскою академіей и правительствомъ проектъ этотъ не останется мертвою буквою.

IX.

Новое сочиненіе г. де Катрфажа: *L'es p r e s e n t a t i o n*.—Положеніе этого автора въ антропологию.—Его отношенія къ теоріи Дарвина.—Положеніе челоѣка въ природѣ.—Единство челоѣческаго рода. Происхожденіе и давность челоѣка.

Надняхъ вышло въ свѣтъ сочиненіе, которое, какъ по особенному положенію, занимаемому его авторомъ въ наукѣ, такъ и по самому содержанію представляетъ высокій интересъ. Это—*L'es p r e s e n t a t i o n* парижскаго академика де-Катрфажа, въ теченіе нѣсколькихъ недѣль имѣвшее уже третье изданіе. Какъ антропологъ и какъ зоологъ, г. Катрфажъ занимаетъ одно изъ самыхъ видныхъ мѣстъ между учеными Европы. Со времени смерти Карла фонъ-Бэра и Агассица, онъ даже сдѣлался самымъ авторитетнымъ представителемъ группы зоологовъ, до-сихъ-поръ не принимающей ученія Дарвина о происхожденіи видовъ. Какъ извѣстно, зоологи

раздѣляются на два лагеря: одни, послѣдователи Дарвина, отстаиваютъ такъ-называемую эволюціонную теорію, по которой теперешніе виды животныхъ развились, благодаря *постепенному усовершенствованію* болѣе низкихъ формъ, тогда какъ другіе, наоборотъ, отстаиваютъ *постоянство видовъ*. Извѣстно также, что многіе спеціалисты-зоологи, которые отдають полную справедливость громаднымъ заслугамъ Дарвина, и принимаютъ нѣкоторыя части его ученія, далеко не такъ безусловно принимаютъ всю его теорію, какъ это дѣлають многіе не-спеціалисты. Послѣдніе часто видятъ въ теоріяхъ этого естествоиспытателя, только почву для впѣ-научныхъ стремленій и тенденцій и мало заботятся о ея строго научной подкладкѣ. Я уже назвалъ нѣкоторыхъ изъ этихъ анти-дарвинистовъ, какъ наир. фонъ-Бэра, одного изъ самыхъ глубокихъ мыслителей между естествоиспытателями этого столѣтія, и г. Агассица, быть-можетъ, величайшаго систематика въ зоологіи со времени Кювье. Къ этой-же группѣ ученыхъ принадлежитъ и авторъ сочиненія, о которомъ мы желаемъ дать нѣкоторое понятіе читателямъ, и въ этомъ отношеніи онъ еще сходится во взглядахъ съ большинствомъ своихъ спеціальныхъ товарищей, по французской академіи наукъ, въ которой взгляды Дарвина до сихъ-поръ нашли мало поклонниковъ. Несмотря на репутацію страны революціонной, жаждущей всякихъ нововведеній какъ въ политикѣ, такъ и въ наукѣ, Франція до сихъ-поръ оказалась всего болѣе неподатлива на заманчивыя теоріи дарвинистовъ.

Г. де-Катрфажъ въ послѣдніе годы почти исключительно посвятилъ себя антропологіи, т. е. наукѣ о человѣкѣ. Его взгляды на главные вопросы этой науки неоднократно были изложены имъ какъ въ спеціальныхъ сочиненіяхъ, такъ и въ лекціяхъ, читаемыхъ имъ въ Jardin des Plantes, въ музеумѣ естественныхъ наукъ. Но находящееся передъ нами сочиненіе впервые дало ему возможность систематически сгруппировать самые важные результаты этой науки. Отстаивая при всѣхъ спорныхъ вопросахъ свои личные взгляды,

авторъ однако не довольствуется этимъ, а вездѣ приводитъ также мнѣнія своихъ противниковъ. Антропология — наука далеко еще не установившаяся, и нельзя поставить автору въ упрекъ, что онъ вездѣ старается приводить свои собственныя мнѣнія, принимая ихъ за единственно вѣрныя. Если только онъ при этомъ не довольствуется одними голословными утвержденіями, а старается мотивировать ихъ научными доводами, то онъ вполне удовлетворяетъ требованіямъ строгой научной критики.

Большая часть критиковъ книги де-Катрфажа, однако, не преминули осынать его самыми незаслуженными упреками. Одни находили, что онъ старый рутинеръ, неспособный больше оставаться на высотѣ современной науки; другіе приписывали появленію его сочиненія мотивы не научные, называли его религіознымъ суевѣромъ и т. п. Всѣ эти упреки ни на чемъ не основаны. Покрайней-мѣрѣ, если въ сужденіи о его сочиненіи держаться только того, что въ немъ находится, то необходимо признать, что сочиненіе это вполне научно. Мало того, оно гораздо болѣе строго научно, чѣмъ многія другія сочиненія по этому же предмету, вышедшія изъ-подъ пера нѣкоторыхъ увлекающихся послѣдователей Дарвина. Можно иногда находить его доводы недостаточно вѣскими; нерѣдко даже можно укорить его взгляды, въ отсутствіи философской глубины, но ни на одной страницѣ его сочиненія нельзя найти и попопзновенія основывать аргументацію на другихъ не научныхъ мотивахъ.

Какъ я уже сказалъ, книга г. Катрфажа обнимаетъ всѣ главнѣйшіе вопросы антропологии. Она трактуетъ о положеніи человѣка въ природѣ и въ животномъ царствѣ; о происхожденіи человѣка и давности его появленія на земномъ шарѣ; о происхожденіи различныхъ расъ, о ихъ расположеніи и распространеніи на различныхъ материкахъ; объ ископаемомъ человѣкѣ и т. п.

Мы очевидно не можемъ дать здѣсь и краткаго обзора всѣхъ взглядовъ автора на эти вопросы, и должны ограничиться только нѣкоторыми вопросами имѣющими болѣе об-

щій интересъ. Считаемо однако необходимымъ предпослать, что, излагая взгляды де-Катрфажа, мы далеки отъ того, чтобы всегда раздѣлять ихъ. Напротивъ, въ нѣкоторыхъ существенныхъ вопросахъ мы совершенно съ нимъ расходимся. Въ другихъ, однако мы вполне съ нимъ согласны и надѣемся, что наше обзорѣніе возбудитъ въ читателѣ желаніе познакомиться съ самимъ сочиненіемъ. Прибавимъ кста-ти, что изложеніе книги полупопулярное и, по обыкновенію французскихъ ученыхъ сочиненій, весьма ясно и отчетливо.

Въ первой главѣ авторъ излагаетъ свой взглядъ на положеніе человѣка въ природѣ. Г. Катрфажъ различаетъ прежде всего въ природѣ организованныя существа и неорганизованные предметы (*êtres organisés et corps bruts*). Первые характеризуются тѣмъ что распространяются чрезъ потомство (*filiation*), питаются, рождаются и умираютъ. Вторые, наоборотъ, если и увеличиваются въ объемѣ, то только такимъ образомъ, что на нихъ откладываются новые слои, новыя массы. Эти двѣ группы опять подраздѣляются на меньшіе отдѣлы, которые де-Катрфажъ различаетъ главнымъ образомъ, по тѣмъ *силамъ*, которыя управляютъ происходящими въ нихъ явленіями. Планетная система характеризуется такъ-называемымъ Кеплеровымъ движеніемъ, имѣющимъ свой источникъ въ *силѣ тяготѣнія*. На нашей земной планетѣ, единственной, по Катрфажу, которую мы можемъ изучать подробнѣе, мы, кромѣ *силы тяготѣнія* обнаруживаемой въ *тяжести* тѣлъ, наблюдаемо еще другія явленія, какъ электричество, теплота, магнетизмъ и др., всѣ имѣющія свои причины въ такъ-называемыхъ *физико-химическихъ* силахъ. Эти послѣднія силы могутъ превращаться одна въ другую и могутъ отдать отчетъ *обо всѣхъ* явленіяхъ, наблюдаемыхъ въ *неорганическомъ мірѣ* на нашей планетѣ. Г. Катрфажъ для всѣхъ этихъ силъ предлагаетъ весьма неудачное выраженіе: *эвиродинаміи*. Для объясненія явленій растительнаго царства г. де-Катрфажъ находитъ что двухъ силъ, *тяготѣнія* и *эвиродинаміи*, недостаточно; онъ прибѣгаетъ еще къ третьей—*жизненной силѣ*. Г. де-Катрфажъ старается дока-

затѣ, что то, что онѣ понимаетъ подѣ жизненную силой, не имѣетъ ничего общаго съ тѣмъ что подѣ этимъ словомъ понимали прежніе виталисты; но въ сущности онѣ крайне неудовлетворительно объясняетъ что собственно онѣ понимаетъ подѣ словомъ „жизнь“. Совершенно непонятнымъ остается его замѣчаніе, что опыты Клода Бернара, показавшіе что анестезирующія средства, какъ хлороформъ, дѣйствуютъ на растенія приблизительно въ томъ же смыслѣ, что и на животныхъ, служатъ неоспоримымъ доказательствомъ, что жизненная сила есть главный двигатель явленій совершающихся въ растеніяхъ. Этотъ аргументъ и тогда даже имѣлъ-бы весьма мало доказательной силы, еслибы присутствіе особенной жизненной силы было доказано для животнаго царства.

Кромѣ *тяготѣнія, эвиродинаміи и жизненной силы*, необходимыхъ по Катрфажу для объясненія явленій въ растительномъ царствѣ, для животныхъ необходимо еще допустить другую силу, на которую можно было свести всѣ проявленія *воли, страсти и чувства*. Эту силу Катрфажъ называетъ *животною душой*.

Затѣмъ онѣ переходитъ къ человѣку и разбираетъ вопросъ, можно ли четырьмя упомянутыми силами объяснить всѣ явленія, наблюдаемыя у человѣка. Допуская, что всѣ животныя одарены *разумомъ и самосознаніемъ*, онѣ приходитъ къ заключенію что у человѣка наблюдаются три основныя явленія которыя не могутъ быть объяснимы силами руководящими остальнымъ животнымъ царствомъ. Эти три явленія, придающія человѣку совершенно отдѣльное положеніе въ природѣ, суть: 1) *Сознаніе добра и зла*, независимо отъ личнаго благосостоянія или отъ физическихъ страданій. 2) *Вѣра въ высшее существо*, управляющее его судьбой, и наконецъ 3) *вѣра въ продолженіе существованія послѣ жизни*.

Для объясненія этихъ явленій необходимо по Катрфажу прибѣгнуть къ новой силѣ, которую онѣ называетъ *человѣческою душой*.

Необыкновенная слабость всей этой аргументаціи и всѣхъ

этихъ подраздѣленій бросается въ глаза всякому, даже и незнакому съ современными взглядами научнаго естествознанія, если онъ только привыкъ къ нѣкоторому философскому мышленію. Изъ подраздѣленія г. Катрфажа выходитъ, напримѣръ, что тяготѣніе не есть физическая сила, и что человекъ, лишенный нравственнаго смысла и не вѣрующій въ загробную жизнь, не имѣетъ *человѣческой души*! Его доказательства въ пользу существованія самосознанія у животныхъ крайне несостоятельны; онъ почти не обращаетъ вниманія на громадную важность слова, и вовсе не упоминаетъ объ общихъ представленіяхъ (*idées générales*), играющихъ столь важную роль при опредѣленіи положенія человека въ животномъ царствѣ.

Въ слѣдующихъ главахъ г. де-Катрфажъ разбираетъ основной вопросъ антропологии о моногенизмѣ и полигенизмѣ, то-есть о томъ, существуетъ-ли нѣсколько *видовъ* человека или только одинъ. Авторъ занимающаго насъ сочиненія совершенно незамѣтно превращаетъ этотъ вопросъ въ тотъ, происходятъ-ли всѣ люди населяющіе земной шаръ отъ одной пары людей или нѣтъ. Подобная постановка вопроса ничѣмъ не мотивирована, и можно оставаться моногенистомъ, то-есть приверженцемъ единства человѣческаго вида, допуская въ то-же время одновременное развитіе или созданіе нѣсколькихъ человѣческихъ паръ на различныхъ материкахъ. Какъ-бы то ни было, но доказательства приводимыя г. Катрфажемъ въ пользу моногенизма вполне вѣски, и—что-бы ни говорили—всѣ имѣютъ исключительно научный характеръ.

Здѣсь невозможно привести всѣ его доводы, основанные на многочисленныхъ наблюденіяхъ, сдѣланныхъ какъ въ растительномъ, такъ и въ животномъ царствѣ. Приведемъ только самый важный изъ нихъ, основанный на результатахъ скрещиванія различныхъ видовъ между собою. Плодъ скрещиванія двухъ недѣлимыхъ различныхъ *видовъ*, стоящихъ весьма близко другъ къ другу, называется *гибридомъ*; отъ скрещиванія двухъ недѣлимыхъ того-же вида, но различныхъ

расъ, рождаются *метисы*. Споръ между полигенистами и моногенистами сводится къ тому, что первые принимаютъ, что земной *шаръ* обитаемъ людьми различныхъ *видовъ*; вторые, что между людьми существуютъ только различія *расъ*. Отъ скрещиванія европейца и негра, по первымъ, долженъ былъ бы произойти гибридъ, какъ напр. отъ скрещиванія лошади и осла; по моногенистамъ плодъ подобнаго скрещиванія есть только метисъ. Гибридъ отличается отъ метиса весьма важнымъ характеристическимъ признакомъ, именно тѣмъ, что гибриды почти всегда *безплодны*, тогда какъ на оборотъ, метисы размножаются весьма обильно. Уже Геродотъ и Плиній сообщаютъ что плодовитость лошака есть явленіе крайне рѣдкое. Все что мы до сихъ поръ знаемъ объ этихъ гибридахъ только, подтверждаетъ это мнѣніе.

Въ 1838 году въ Алжирѣ распространилось извѣстіе, что самка лошака родила; это извѣстіе произвело панику между арабами, видѣвшими въ столь необыкновенномъ явленіи предвѣстникъ чрезвычайныхъ событій.

Еще болѣе рѣдка плодовитость гибридовъ, происходящихъ отъ скрещиванія волковъ съ собаками или отъ другихъ животныхъ. Если первыя поколѣнія подобныхъ гибридовъ и бываютъ иногда плодородны, то за-то въ четвертомъ или пятомъ поколѣніи безплодіе неизбѣжно. Если допустить этотъ законъ, какъ несомнѣнный признакъ, отличающій *видъ* отъ *расы*, то несомнѣнно, что всѣ наблюденія, сдѣланныя сотни тысячъ разъ надъ скрещиваніемъ людей самаго разнообразнаго происхожденія и различныхъ материковъ, доказываетъ, что существуетъ только одинъ *видъ* человѣка.

Разобравъ въ слѣдующихъ главахъ значеніе *вида* въ животномъ царствѣ, г. де-Катрфажъ, во второмъ отдѣлѣ своей книги, переходитъ къ вопросу о происхожденіи человѣка. Здѣсь онъ разбираетъ различныя теоріи, которыя, начиная отъ Бюффона до послѣдняго времени, предлагаемы были по этому вопросу различными естествоиспытателями. Авторъ особенно останавливается на теоріяхъ трансформистовъ и на самомъ послѣднемъ ихъ представителѣ, г. Дарвинѣ. Я

уже сказалъ, что Катрфажъ самый крайній противникъ этихъ теорій и совершенный антиподъ Дарвина. Приводить его доводы увлекло-бы меня слишкомъ далеко. Скажу только, что и здѣсь онъ прибѣгаетъ къ чисто-научной аргументаціи, и что даже тамъ, гдѣ онъ рѣзче всего высказывается противъ ученія этого великаго естествоиспытателя, онъ не перестаетъ относиться къ нему съ глубокимъ уваженіемъ. „Я понимаю обаяніе, оказываемое этимъ ученымъ“, говоритъ онъ на стр. 67-й, „то глубокомысленнымъ, то крайне остроумнымъ и обладающимъ громадными познаніями“. Менѣе почтительно относится г. Катрфажъ къ фантазмагоріямъ г. Геккеля, котораго онъ иногда бичуетъ безжалостною ироніей. Этотъ отдѣлъ одинъ изъ самыхъ интересныхъ всей книги.

Третій отдѣлъ занимается древностію человѣка. Здѣсь разбираются различныя геологическія эпохи и весьма подробно излагается исторія первыхъ открытій, касающихся ископаемаго человѣка. Онъ особенно останавливается на усиліяхъ, сдѣланныхъ П. Форелемъ и Арселэномъ, чтобы хоть приблизительно опредѣлить возрастъ различныхъ слоевъ земли нашей теперешней геологической эпохи. Здѣсь авторъ находится на почвѣ, на которой онъ одинъ изъ самыхъ компетентныхъ судей, и его критическія замѣчанія о достовѣрности различныхъ вычисленій заслуживаютъ полнѣйшаго вниманія. Слѣдующіе отдѣлы книги занимаются распредѣленіемъ человѣческаго рода на земномъ шарѣ, акклиматизаціей человѣка, различными расами и т. п. вопросами. Здѣсь, гдѣ общіе вопросы отступаютъ на задній планъ и автору вездѣ приходится оцѣнивать многочисленныя наблюденія, сдѣланныя на различныхъ материкахъ, взгляды г. Катрфажа получаютъ гораздо большую точность и опредѣленность. Почва фактическихъ наблюденій вообще болѣе всего благопріятна для г. де-Катрфажа. Поэтому-то послѣдній отдѣлъ его сочиненія, трактующій о психологическихъ характерахъ человѣка, при всемъ своемъ интересѣ, значительно уступаетъ своимъ предшественникамъ.

Въ общемъ итогѣ книга г. Катрфажа одно изъ самыхъ

замѣчательныхъ приобрѣтеній въ области антропологии за послѣдніе годы.

Х.

Процессы броженія. Сибирская язва, фабрикація пива и *generatio spontanea*. Знаменитые труды Пастёра о броженіи. Новыя изслѣдованія о бактеріяхъ. Средства для прекращенія сибирской язвы. Трудъ Dr. Коха. Перевязка Листера.

Однимъ изъ самыхъ грандіозныхъ результатовъ новѣйшаго естествоиспытанія несомнѣнно слѣдуетъ считать то, что, по мѣрѣ расширенія области изслѣдованія, по мѣрѣ громаднаго накопленія новыхъ фактовъ въ каждой изъ этихъ областей, все болѣе и болѣе удается сводить эти многосложные факты къ весьма ограниченному числу обуславливающихъ ихъ причинъ; цѣлыя области знанія, на первый взглядъ не имѣющія между собою ничего общаго, при болѣе тщательной ихъ обработкѣ, связываются между собою одними и тѣми же основными законами, которые управляютъ всѣми къ нимъ относящимися явленіями.

Казалось-бы, что общаго между фабрикаціей пива и сибирскою язвой, между лучшимъ способомъ хирургической перевязки ранъ и вопросомъ о самостоятельномъ зарожденіи (*generatio equivoca s. spontanea*)? А между тѣмъ новѣйшія изслѣдованія въ этихъ различныхъ областяхъ несомнѣнно доказали, что тѣ-же процессы, которые столько тысячъ лѣтъ * служатъ для фабрикаціи пива, происходятъ и при развитіи сибирской язвы и эти-же процессы, въ большей части случаевъ, придаютъ злокачественный характеръ ранамъ; наконецъ, тщательное изученіе этихъ процессовъ даетъ возможность окончательно рѣшить столь важный для теоретическаго естествознанія вопросъ, существуетъ-ли еще теперь самостоятельное зарожденіе органическихъ индивидуумовъ, или нѣтъ. Не совсѣмъ вѣрно даже говорить о *процессахъ*, такъ-какъ всѣ сюда относящіеся явленія въ концѣ кон-

* Фабрикація пива извѣстна была древнимъ египтянамъ. Четыре столѣтія до Р. Хр. Теофрастъ, говоря о пивѣ, называетъ его ячменнымъ виномъ.

цовъ сводятся на *одинъ* и тотъ-же процессъ ферментациі, или броженія.

Сдѣланное сопоставленіе уже достаточно показываетъ, какое громадное практическое значеніе должно имѣть теоретическое изученіе этого процесса, и мы, дѣйствительно, врядъ-ли встрѣтимъ въ новѣйшемъ естествознаніи другой отдѣлъ, который оказалъ-бы уже въ житейскомъ быту столь полезное и благотворное вліяніе, какъ изслѣдованіе о ферментациі. Какъ ни обширны уже добытые практическіе результаты этихъ изслѣдованій, несомнѣнно однако, что они еще ничтожны въ сравненіи съ тѣми результатами, какихъ мы имѣемъ ожидать отъ нихъ въ будущемъ.

Корифсею этой области естествознанія безспорно слѣдуетъ считать французскаго академика Пастера. Этотъ ученый далъ первый толчокъ и совершенно новое направленіе относящимся сюда изслѣдованіямъ, и ему же удалось добыть, помощію многолѣтнихъ усидчивыхъ трудовъ, самые вѣскіе результаты въ этой области.

Появившееся надняхъ новое сочиненіе неутомимаго изслѣдователя по этому предмету носить скромное названіе *Etudes sur la bière* (Paris, 1877, chez Gauthier-Villars). Всѣ теоретическіе вопросы, относящіеся къ сущности процесса броженія, весьма обстоятельно изложены въ этомъ сочиненіи на основаніи многочисленныхъ опытныхъ изслѣдованій при изученіи процесса фабрикаціи пива.

Почти одновременно съ книгою г. Пастера появилось другое сочиненіе (*Die Aetiologie der Milzbrandkrankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis, von Dr. Koch*), которое хотя касается совершенно иной области, но въ сущности можетъ разсматриваться какъ косвенный плодъ изслѣдованія французскаго академика. Авторъ этой книги, скромный уѣздный врачъ въ маленькомъ нѣмецкомъ городкѣ, докторъ Кохъ, благодаря весьма тщательнымъ изслѣдованіямъ, успѣлъ какъ нельзя удовлетворительнѣе объяснить происхожденіе, такъ-называемой сибирской язвы или

чумы (*Pustula maligna*, Anthrax, sang du rate, fièvre charbonneuse), ежегодно наносящей столь громадный ущербъ сельскому населенію всѣхъ странъ. Ни одна страна въ европѣ, впрочемъ, не терпитъ отъ этой эпизоотіи такого убьтка въ людяхъ и скотѣ какъ Россія. Стоитъ только припомнить что въ одной Новгородской губерніи, отъ 1867 до 1870 года, погибло отъ этой болѣзни 528 человѣкъ и 56,000 скота, чтобъ оцѣнить всю заслугу наблюденій доктора Коха надъ происхожденіемъ и средствами къ предупрежденію этой болѣзни.

Мы посвятимъ нѣсколько обзорѣній новѣйшимъ изслѣдованіямъ и открытіямъ въ различныхъ областяхъ, о которыхъ мы только-что говорили, и начнемъ, въ виду практической важности, съ изслѣдованій г. Коха.

Во всѣхъ этихъ областяхъ мы встрѣчаемся съ микроскопическими организмами, составляющими переходную ступень между растительнымъ и животнымъ царствомъ и носящими названіе бактерій и вибрионовъ. Эти организмы были весьма тщательно изучены за послѣдніе два года двумя ботаниками, профессоромъ Фердинандомъ Кономъ, въ Бреславлѣ (*Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 1875 и 1876) и докторомъ Вармингомъ, въ Копенгагенѣ (*Videnskabelige meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kjøbenhavn*, 1875. № 20—28).

Оба эти наблюдателя относятъ бактеріи и вибрионы къ болѣе низкимъ формамъ ностохинеевъ; это положеніе ихъ въ растительномъ царствѣ обуславливается отсутствіемъ въ нихъ хлорофила, ихъ размноженіемъ чрезъ дѣленіе и, наконецъ, склонностью нѣкоторыхъ изъ ихъ формъ къ соединенію, въ видѣ слизистой массы, въ клѣточные нити.

Профессоръ Конъ различаетъ ихъ отдѣльные виды преимущественно по ихъ формѣ; бактеріями онъ называетъ имѣющихъ длинную цилиндрическую форму, и никогда не образующихъ нитей; вибрионъ коротокъ и волнообразенъ; bacillus тонокъ и прямъ, spirillum коротокъ и свернутъ въ спираль, и т. д.

Г. Вармингъ предпочитаетъ, несмотря на различіе формъ, причислять ихъ всѣхъ къ роду бактеріевъ и различаетъ отдѣльные ихъ виды, преимущественно по ихъ біологическимъ свойствамъ, какъ-то, по способности развиваться въ различныхъ жидкостяхъ и при разныхъ температурахъ и т. д.

Изъ всѣхъ фізіологическихъ особенностей бактеріевъ прежде всего обращаютъ на себя вниманіе ихъ движенія. Эти движенія бываютъ вращательныя, дрожащія и т. д. Особенно интересны ихъ волосообразные, подвижные отростки, весьма разнообразныя, какъ по своей формѣ, такъ и по числу и положенію; эти отростки (Geisseln), лежащія на одномъ концѣ бактеріи, напоминаютъ подобныя-же образованія у нѣкоторыхъ низшихъ животныхъ. Когда бактерій при размноженіи дѣлится поперекъ, то на концѣ, противоположномъ тому, гдѣ находится отростокъ, образуется новый отростокъ, такъ-что оба конца прежняго недѣлимаго получаютъ по одному отростку. Эти недѣлимые, слѣдовательно, какъ-бы касаются другъ друга своими головами.

Бактеріи передвигаются также съ одного мѣста на другое, причемъ одни двигаются въ прямомъ, другіе въ косомъ направленіи и т. д. Встрѣтивъ на пути какое-нибудь препятствіе, они на нѣкоторое время останавливаются и потомъ возобновляютъ свое движеніе въ другомъ направленіи. При всѣхъ ихъ движеніяхъ, также какъ и при измѣненіяхъ ихъ направленія, задній отростокъ дѣйствуетъ подобно винту въ пародахъ. Тѣло бактеріи врядъ-ли подвижно само по себѣ.

Прежде принимали, что бактеріи размножаются только чрезъ поперечное дѣленіе. Профессоръ Конъ доказалъ, однако, что нѣкоторые виды *Bacillus*'а размножаются также чрезъ образованіе споръ (спѣмечекъ).

Bacillus, имѣющій видъ прямой палочки, предъ образованіемъ споръ значительно удлиняется и превращается постепенно въ гибкую нить. Нѣсколько такихъ нитей ложатся другъ около друга и соединяются слизистою массой. Мало-по-малу въ этой массѣ начинаютъ показываться сильно преломляющія свѣтъ точки, контуры нитей постепенно исчеза-

ютъ, точки начинаютъ разростаться и образуютъ маленькія круглыя тѣльца (споры), которыя современнымъ превращаются опять въ длинныя палочки.

При громадной роли, которую бактеріи играютъ въ различныхъ процессахъ гніенія и броженія, особенно важна способность различныхъ видовъ бактеріевъ противостоятъ высокимъ температурамъ. Такъ-называемый *Bacillus subtilis* лучше всѣхъ другихъ видовъ переноситъ высокія температуры. Онъ одинъ способенъ развиваться въ вареныхъ жидкостяхъ, и даже при температурѣ 47° — 50° Ц. *Bacillus* еще способенъ весьма дѣятельно размножаться. Между 50° — 55° Ц. эта способность пропадаетъ, но за то споры сохраняютъ еще въ продолженіе 15 и 17 часовъ свою жизненность; нѣкоторыя споры могутъ пережить даже трехдневное пребываніе въ температурѣ 70° — 80° Ц. Какъ мы въ одномъ изъ слѣдующихъ обзорѣній увидимъ, это послѣднее обстоятельство имѣетъ весьма вѣское значеніе, при разрѣшеніи вопроса о возможности самостоятельнаго зарожденія.

Еще въ 1850 году, французскіе врачи Давеннъ и Рейе нашли въ крови животныхъ, умершихъ отъ сибирской язвы, микроскопическіе организмы, имѣющіе форму прозрачныхъ палочекъ, но не придали своей находкѣ никакого значенія. Только когда, въ 1861 году, появился трудъ г. Пастера о броженіи бутыровой кислоты, г. Давеннъ впервые вздумалъ сравнить найденные имъ въ крови организмы съ организмами, производящими броженіе, и при этомъ высказалъ предположеніе, что самая чума есть не больше, какъ особеннаго рода броженіе, производимое въ крови этими организмами. Многочисленными опытами г. Давеннъ доказалъ въ послѣдствіи, что присутствіе этихъ организмовъ дѣйствительно необходимо не только для развитія чумы, но и для распространенія этой болѣзни чрезъ зараженіе. Но въ то-же время эти опыты показали, что кровь, заключающая въ себѣ эти организмы, не сохраняетъ своихъ заразительныхъ свойствъ долѣе нѣсколькихъ дней, если эта кровь остается въ жидкомъ состояніи, и долѣе нѣсколькихъ недѣль, если она за-

сохшая. Трудно было, поэтому, понять, какимъ образомъ эти организмы, оставаясь нѣсколько лѣтъ въ сырой землѣ, вмѣстѣ съ зарытою падалью, могли еще сохранить свою живучесть до того, чтобы, по истеченіи этого времени, попадая опять въ тѣло живого скота, вызывать новую заразу. Благодаря этому обстоятельству, другіе наблюдатели, хотя и подтвердившіе существованіе этихъ организмовъ въ крови страдающихъ чумою, не придавали имъ никакого особеннаго значенія.

Организмы эти г. Давеннъ назвалъ бактеридами; по его измѣренію, они имѣютъ отъ $\frac{1}{100}$ до $\frac{5}{100}$ миллиметра длины. Профессоръ Конъ отнесъ эти бактерии ко схиномицетамъ и назвалъ ихъ *Bacillus anthracis*.

Только повѣйшія изслѣдованія Dr. Коха, выяснивъ всѣ особенности этого *Bacillus*, опять придали уже почти забытымъ трудамъ г. Давенна ихъ настоящее значеніе и выяснили, почему и послѣ многолѣтняго сохраненія подъ землею и въ жидкости, эти организмы могутъ вызывать еще новыя эпизоотіи.

По наблюденіямъ г. Коха, *Bacillus anthracis* размножается совершенно иначе въ крови живого животнаго, чѣмъ въ крови, удаленной изъ организма. Въ первомъ случаѣ способъ размноженія весьма простъ. *Bacillus* удлиняется, стягивается въ срединѣ и дѣлится поперегъ на двѣ половины. Прививая кровь, зараженную этими организмами, кроликамъ, мышамъ и другимъ животнымъ, способнымъ заболѣвать сибирской язвой *, можно у нихъ весьма быстро развитъ чуму. При вскрытіи находятъ безчисленное множество этихъ организмовъ въ крови, въ селезенкѣ и въ лимфатическихъ железахъ; ихъ число иногда превосходитъ число кровяныхъ шариковъ. Всѣ эти бациллы развились чрезъ поперечное дѣленіе.

У животнаго, умершаго въ кровяной сывороткѣ или въ простомъ водномъ настоѣ, *Bacillus* размножается совершенно

* Собаки, кошки, птицы и хладнокровныя животныя не могутъ заболѣвать отъ этой болѣзни, такъ-какъ въ ихъ крови *Bacillus* не способенъ размножаться.

иначе, именно чрезъ образованіе споръ, подобное тому, какое мы описали выше у другихъ бациллоу.

При $+ 35^{\circ}$ Ц. размноженіе бацилла чрезъ образованіе споръ идетъ весьма быстро; въ 20 часовъ можно уже наблюдать ихъ. При $+ 18^{\circ}$ Ц. споры показываются только чрезъ два, три дня. Ниже $+ 12^{\circ}$ и выше $+ 45^{\circ}$ Ц. *Bacillus anthracis* уже теряетъ свою способность размножаться.

Присутствіе воздуха необходимо для подобнаго размноженія. При прекращеніи доступа воздуха, или при значительномъ уменьшеніи процентнаго содержанія кислорода въ воздухъ, *Bacillus anthracis* распадается и умираетъ. Въ жидкости находятъ еще только обыкновенныя бактеріи. *Bacillus* погибаетъ также при весьма обильномъ разбавленіи водою жидкости, въ которой онъ находится. Прибавленіе самого незначительнаго количества карболовой кислоты немедленно ихъ убиваетъ.

Тогда какъ *Bacillus* чрезъ нѣсколько недѣль погибаетъ, если сохраняется въ жидкостяхъ, и чрезъ нѣсколько дней, если онъ находится въ сухомъ состояніи, его споры, наоборотъ, могутъ сохранять свою живучесть, а слѣдовательно и свою заразительность, даже нѣсколько лѣтъ сряду. При самомъ незначительномъ доступѣ воздуха, при температурѣ ниже $+ 18^{\circ}$ Ц., при полномъ высыханіи и т. д., споры еще сохраняютъ свою способность развиваться и превращаться въ бациллоу.

Этимъ объясняется прежнее разногласіе въ опытахъ, сдѣланныхъ надъ заразительностью крови животныхъ, погибшихъ отъ чумы. Если эта кровь быстро высушивалась, такъ что споры еще не имѣли времени образоваться, то она не развивала больше этой болѣзни. Если-же, наоборотъ, кровь оставалась нѣкоторое время жидкою и при высокихъ температурахъ, то споры имѣли уже время развиться, и эта кровь и чрезъ нѣсколько лѣтъ еще въ состояніи вызвать чуму.

До-сихъ-поръ еще не удалось вполне опредѣлить, какимъ образомъ размноженіе этого бактерида вызываетъ смерть животнаго; вѣроятно, здѣсь имѣетъ вліяніе обильное обра-

зование угольной кислоты въ крови при его размноженіи или какой-нибудь ядовитый продуктъ разложенія бѣлковыхъ веществъ, поглощаемыхъ бактеріадами. За-то гораздо точнѣе опредѣленъ способъ распространенія заразы. Изъ людей чаще всего заболѣваютъ кожевники и дубильщики, при обработкѣ кожъ животныхъ, умершихъ отъ чумы. Зараженіе, въ этомъ случаѣ, происходитъ обыкновенно такимъ образомъ, что кровь, заключающая еще свѣжіе бактериды, попадаетъ чрезъ царапины кожи въ кровь человѣка. Лѣтомъ, въ жаркіе мѣсицы, нерѣдко наблюдаются и такіе случаи заразы людей, что насѣкомыя переносятъ отъ падали зачумленнаго скота нѣсколько бактеридовъ въ кровь человѣка чрезъ укушеніе.

Человѣкъ заболѣваетъ чумой обыкновенно отъ переноса споръ или засохшихъ, но еще живущихъ, бактеридовъ, вмѣстѣ съ пылью на раны кожи. Попытки, сдѣланныя Dr. Кохомъ привить мышамъ и кроликамъ чуму, давая имъ въ кормъ живучіе споры, дали отрицательный результатъ. Разумѣется, если слизистая оболочка кишечнаго канала гдѣ-нибудь изранена, или исцарапана, то зараза можетъ произойти и чрезъ пищу.

Зарываніе труповъ павшаго отъ чумы скота, какъ оно совершалось до-сихъ-поръ, только можетъ содѣйствовать распространенію этой эпизоотіи. Сырая и теплая земля весьма благопріятствуетъ дальнѣйшему развитію бактеридовъ: достаточно, чтобы дождь или наводненіе немного разрыхлили тонкій слой земли, покрывающій эти трупы, чтобы ихъ споры могли попасть въ воздухъ.

Изъ наблюденій Dr. Коха слѣдуетъ, что можно убивать бактериды троякимъ способомъ: абсолютнымъ прекращеніемъ доступа воздуха, быстрымъ высушиваніемъ заключающей бактериды жидкости, для помѣхи развитію споръ, какъ, на-примѣръ, истребленіемъ зараженныхъ труповъ сжиганіемъ, и, наконецъ, долгимъ сохраненіемъ труповъ при температурѣ ниже $+ 15^{\circ}$ Ц.

При быстротѣ распространенія чумы и при большомъ накопленіи труповъ, только послѣднее средство можетъ, безъ

особеннаго труда, быть употреблено въ большихъ размѣрахъ. Dr. Кохъ и предлагаетъ, въ случаяхъ эпизоотіи, выкапывать ямы глубиною въ 8—10 метровъ, куда должны быть опускаемы трупы павшаго скота и потомъ позаботиться о какъ можно лучшемъ замыканіи этихъ ямъ. На этой глубинѣ температура уже постоянно значительно ниже $+ 15^{\circ}$ Ц.; развитіе споръ поэтому тамъ невозможно.

При лѣченіи этой болѣзни, карболовая кислота, истребляющая этихъ бактериловъ уже въ самыхъ слабыхъ растворахъ, должна играть первостепенную роль.

Важное значеніе работъ Dr. Коха не ограничивается только выясненіемъ этиологіи сибирской язвы. И при другихъ эпидемическихъ болѣзняхъ, какъ, напримѣръ, при холерѣ, тифѣ и пр., нѣкоторые наблюдатели имѣли возможность наблюдать присутствіе бактериевъ въ крови. Способы изслѣдованія, употребленные Dr. Кохомъ въ лабораторіи бреславскаго профессора Кона, съ успѣхомъ могутъ быть приложимы и къ изученію этихъ бактериевъ.

Какія громадныя услуги изученіе процессовъ броженія можетъ имѣть и въ медицинѣ, лучше всего доказывается необыкновеннымъ успѣхомъ такъ-называемой Листеровой перевязки.

Шотландскій хирургъ Листеръ приобрѣлъ себѣ вполне заслуженную европейскую извѣстность, приложивъ къ лѣченію ранъ принципы, вытекающіе изъ изслѣдованій о зависимости процессовъ гніенія отъ элементарныхъ организмовъ, находящихся въ воздухѣ. Придумавъ свою противогнилостную повязку, въ которой карболовая кислота и прекращеніе доступа испорченнаго воздуха играютъ главную роль, эдинбургскій профессоръ оказалъ страждущему человечеству одну изъ величайшихъ услугъ.

XI.

Новое сочиненіе академика Пастера: *Etudes sur la bière*.—Изслѣдованія Пастера и Жубера надъ бактеріидами сибирской язвы и вибрионами производящими гнилостное зараженіе. — Процессъ пивоваре-

нія.—Значеніе дрожжей при броженіи пива.—Физиологическія свойства *Saccharomyces cerevisiae*.—Сущность процесса броженія.—Алко-
гольное броженіе подъ вліяніемъ другихъ растительныхъ ферментовъ.

Въ прошедшемъ обзорѣни мы указали на громадную роль, которую, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, процессы броженія играютъ въ развитіи нѣкоторыхъ болѣзней. Мы тамъ же упомянули, что процессы броженія имѣютъ первостепенное значеніе при пивовареніи, винодѣліи и въ сущности почти совершенно тождественны съ тѣми, которые производятъ сибирскую язву и нѣкоторыя другія эндемическія и эпидемическія болѣзни.

Здѣсь мы намѣрены изложить нѣкоторыя капиталныя данныя изъ новаго сочиненія знаменитаго академика Пастера, *Etudes sur la bière*, Paris 1877, заключающаго необыкновенное множество, весьма тонкихъ опытныхъ изслѣдованій и полную теорію броженія. Мы считаемъ однако необходимымъ прежде дополнить изложенное нами въ прежнемъ обзорѣни, ученіе о сибирской язвѣ нѣкоторыми новыми открытіями, которыя недавно сообщены были Пастеромъ, и Жуберомъ, въ Парижскую Академію Наукъ *. Открытія эти окончательно устраняютъ послѣднія, какія еще оставались недоразумѣнія о роли бактериловъ и вибрионовъ при развитіи этой пагубной болѣзни. Ученый міръ, хотя и привыкъ уже встрѣчать у Пастера мастерскія изслѣдованія въ этой области, все-таки особенно лестно принялъ послѣднее его сообщеніе: ни разу еще тонкость опытнаго анализа не доходила здѣсь до такого совершенства.

Противъ зависимости сибирской язвы отъ развитія особеннаго бактерида, до сихъ поръ говорили наблюденія гг. Жальера, и Лепла, и профессора Поля Бера. Изъ этихъ наблюденій особенно стояло въ видимомъ противорѣчій съ результатами изслѣдованія гг. Давена, Пастера и Коха слѣдующее:

* Comptes Rendus, Juillet 1877.

При прививаніи крови животныхъ, умершихъ отъ сибирской язвы и заключавшихъ въ себѣ бактерии, животнымъ здоровымъ, гг. Жильяръ и Лепла нѣсколько разъ наблюдали, что эти животныя быстро околѣвали безъ того, чтобы въ ихъ крови можно было доказать присутствіе бактерий; эти послѣднія, слѣдовательно, казалось, не были необходимымъ условіемъ сибирской язвы. Пастеръ и Жуберъ доказали теперь, что это заключеніе неосновательно. Дѣло въ томъ, что бактерии, съ которыми имѣемъ здѣсь дѣло (какъ я уже упомянулъ въ упомянутомъ обзорѣ) нуждаются для своего развитія въ присутствіи *свободнаго* кислорода. Послѣ смерти животнаго, не имѣя уже больше кислорода крови въ своемъ распоряженіи, бактерии скоро начинаютъ погибать. Ихъ истребленіе значительно ускоряется, когда тѣло животнаго предается гніенію, ибо развивающіеся при гніеніи вибрионы вредятъ развитію бактерий; Пастеръ нашелъ что вообще *„развитіе бактеріевъ весьма затруднено присутствіемъ другихъ микроскопическихъ организмовъ“*. Гг. Жильяръ и Лепла работали именно надъ кровью животныхъ, умершихъ отъ сибирской язвы, *но уже предавшихся гніенію*. Эта кровь заключала, кромѣ небольшого числа бактерий, множество гнилостныхъ вибрионовъ; прививаніе этой крови здоровому животному не могло вызвать новаго развитія бактерий, ибо этому мѣшало присутствіе вибрионовъ. Животное тѣмъ не менѣе вскорѣ все-таки погибало, *но уже не вслѣдствіе сибирской язвы, а вслѣдствіе гнилостнаго зараженія или септикеміи*. Понятно теперь, почему въ ихъ крови не находили бактерий.

Прививаніе-же свѣжей крови животнаго, умершаго отъ сибирской язвы, еще не успѣвшего перейти въ гніеніе, всегда производитъ опять эту-же болѣзнь, причиняемую громаднымъ развитіемъ бактерий.

Вибрионы, производящіе гнилостную болѣзнь, по Пастеру, относятся къ роду вибрионовъ ферментовъ виннокислотной извести, описанныхъ имъ въ его *Etudes sur la bière* (стр. 280).

Обратимся теперь къ этому сочиненію, изъ котораго мы можемъ привести только нѣсколько болѣе выдающихся и общинтересныхъ данныхъ. Кромѣ чисто теоретическаго интереса, который представляетъ это сочиненіе своими изслѣдованіями о броженіи, оно имѣетъ еще капитальный практическій интересъ для всѣхъ занимающихся пивовареніемъ. Всѣ процессы, относящіеся къ фабрикаціи пива, всѣ условія, необходимыя для его доброкачественности, всѣ причины болѣзней и порчи пива, все это, какъ нельзя подробнѣе, изложено въ этомъ сочиненіи, на основаніи новыхъ самостоятельныхъ изслѣдованій.

Искусство пивоваренія эмпирически въ теченіе тысячелѣтій переходило отъ поколѣнія къ поколѣнію; по временамъ оно даже значительно совершенствовалось, и при всемъ томъ самыя элементарныя условія броженія, на которомъ оно основано, до самаго послѣдняго времени оставались не разъясненными.

Процессъ пивоваренія заключается вкратцѣ въ слѣдующемъ: Ячмень смачивается водой, а потомъ водѣ даютъ возможность стечь, и ячмень подвергается температурѣ, необходимой для того, чтобы вызвать прорастаніе его зерна. Затѣмъ его сушатъ въ печи; въ этомъ стадіумѣ онъ получаетъ названіе *солода* (*malt*). Солодъ хруститъ между зубами и значительно слаще натурального ячменя. Онъ превращается въ порошокъ, варится въ теплой водѣ, и затѣмъ его кипятятъ вмѣстѣ съ хмѣлемъ, чтобъ извлечь изъ него всѣ растворимыя составныя части. Получаемый настой называется *мустомъ* (*mout*). Послѣ этого, настой быстро охлаждается; къ нему прибавляютъ пивныя дрожжи или *молодь* (*levûre*) и оставляютъ въ сосудѣ, имѣющемъ одно только отверстіе для сообщенія съ воздухомъ. Здѣсь начинается процессъ, больше всего насъ интересующій, который и составляетъ главный предметъ изслѣдованія Пастера, именно *броженіе*.

Броженіе обнаруживается тѣмъ, что вскорѣ послѣ прибавки дрожжей къ настою, изъ отверстія сосуда начинаетъ

брызгать темная пѣна; эта пѣна есть не что иное, какъ новообразующаяся *молодь*. Что такое эта молодь и какъ она образуется? Уже въ 1680 году Левенгукъ, помощью микроскопа, опредѣлилъ, что она состоитъ изъ маленькихъ шариковъ, плавающихъ въ жидкости. Но только при большемъ усовершенствованіи микроскопа можно было точнѣе изучить характеръ этихъ шариковъ и способъ ихъ размноженія. Въ 1835 году Каньяръ де-Латуръ во Франціи и Шваннъ въ Германіи одновременно открыли, что молодь состоитъ изъ микроскопическаго растенія, называемаго теперь *Torula* или *Saccharomyces cerevisiae*. Происхожденіе *молоди* въ настоѣ ячменя происходитъ просто отъ прорастанія той *молоди*, которую пивоваръ прибавилъ къ мусту. Въ исторіи броженія это открытіе составляетъ эпоху, ибо оно въ первый разъ указало, что броженіе зависитъ отъ *быстраго размноженія организованныхъ тѣлъ, поставленныхъ въ удобныя для развитія условія*. О самостоятельномъ зарожденіи этихъ организмовъ не могло быть больше рѣчи послѣ того, какъ найдено было, что для ихъ появленія необходима прибавка хоть ничтожно малаго количества *молоди* къ мусту, и послѣ того, какъ упомянутые наблюдатели могли наблюдать подъ микроскопомъ самый процессъ ихъ размноженія.

На вопросъ гдѣ первый пивоваръ взялъ *молодь*, можно отвѣтить такимъ-же образомъ какъ на вопросъ откуда онъ взялъ первый ячмень. Происхожденіе этихъ двухъ растеній теряется въ отдаленномъ прошломъ. И если-бы можно было прослѣдить передачу *молоди* въ теченіи столѣтій, то, по всей вѣроятности, можно было-бы въ *молоди*, употребляемой теперь какимъ-нибудь англійскимъ пивоваромъ доказать слѣды той-же *молоди* которою двѣ тысячи лѣтъ тому назадъ пользовался какой-нибудь пивоваръ въ Египтѣ, странѣ гдѣ, впервые научились готовить этотъ напитокъ.

Если ферментация дѣйствительно зависитъ отъ прорастанія маленькихъ организмовъ, то тотчасъ-же является вопросъ, откуда-же происходитъ броженіе въ винѣ, въ которое, какъ извѣстно, винодѣль никакихъ дрожжей не вводитъ?

На этотъ вопросъ впервые далъ точный отвѣтъ тотъ-же Пастеръ, показавъ что и здѣсь броженіе зависитъ отъ маленькихъ организмовъ, которые если и не вводятся нарочно винодѣломъ, тѣмъ не менѣе все-таки *вводятся* въ бочки, заключающія винный мустъ, *извне*, а не *самостоятельно въ немъ зараждаются*.

Внѣшнее происхожденіе торулы производящей алкогольное броженіе въ винѣ, доказано было имъ слѣдующими двумя опытами. Если сварить мустъ вина до кипяченія, причемъ истребляются всѣ зародыши организмовъ, и затѣмъ оставить его въ соприкосновеніи съ воздухомъ, тоже не заключающимъ подобныхъ зародышей, то въ этомъ мустѣ никогда не происходитъ броженія. То-же самое отсутствіе броженія наблюдается, если изъ винограда особеннымъ образомъ извлечь чистый сокъ безъ примѣси его внѣшней оболочки; причина броженія, или, лучше сказать, зародыши его торулы, заключаются слѣдовательно *не внутри* винограда.

Какъ доказалъ Пастеръ крайне тщательными изслѣдованіями эти зародыши находятся въ пыли, покрывающей во время уборки винограда какъ стебельки, такъ и самый виноградъ. Если эту пыль анализовать подъ микроскопомъ, то окажется, что въ ней замѣчается множество организованныхъ клѣточекъ, которыя, если прибавить ихъ къ кипяченному мусту, чрезъ 48 часовъ вызываютъ въ немъ сильное броженіе, сопровождаемое громаднымъ развитіемъ торулы.

Винодѣлъ, слѣдовательно, совершенно безсознательно дѣлаетъ то-же что пивоваръ: онъ вводитъ торулу, необходимую для алкогольнаго броженія вина вмѣстѣ съ пылью покрывающею виноградъ и его стебельки.

И пивной мустъ можетъ перейти въ броженіе предоставляемый самому себѣ безъ прибавленія молоди. Въ воздухѣ находится безчисленное множество зародышей броженія, которые, попадая въ мустъ, способны вызвать въ немъ этотъ процессъ. Но напитокъ получаемый отъ подобнаго броженія, большею частію крайне противенъ на вкусъ: только особенно счастливый случай можетъ сдѣлать, чтобъ изъ этихъ зароды-

дышей попадалъ въ пиво именно тотъ видъ, который вызываетъ алкогольное броженіе. Гораздо больше шансовъ, что въ мустъ попадутъ другіе зародыши, заключающіеся въ воздухѣ въ значительно большемъ количествѣ чѣмъ *saccharomycus cerevisiae* и вызывающіе гніеніе, кислоты или другія болѣзни пива.

Мы не можемъ входить здѣсь въ подробное изложеніе наблюденій сдѣланныхъ Пастеромъ надъ этими различными зародышами, которые ему удалось изолировать и изучать отдѣльно. Ограничимся только указаніемъ на главные найденные имъ факты относительно фізіологическихъ свойствъ пивной торулы, факты имѣющіе столь капитальную важность для теоріи броженія.

Saccharomycus cerevisiae для своего развитія нуждается въ присутствіи воздуха; помѣщенное въ способную къ броженію жидкость, заключающую воздухъ, это растеніе поглощаетъ кислородъ и отдаетъ угольную кислоту; оно, слѣдовательно, дышетъ подобно животнымъ. При этихъ условіяхъ торула растетъ и развивается; но если изслѣдовать жидкость въ которой она помѣщена, мы не находимъ въ ней и слѣда броженія. Для того, чтобы торула могла вызвать алкогольное броженіе, необходимо, чтобы къ жидкости способной къ броженію былъ прекращенъ доступъ воздуха. Въ этомъ случаѣ торула скоро поглощаетъ весь кислородъ находящійся въ жидкости въ свободномъ состояніи, и потомъ *начинаетъ для своего дыханія отнимать кислородъ, находящійся въ мустѣ въ связанномъ состояніи, продолжая превращать его въ угольную кислоту.*

Молодь такимъ образомъ разлагаетъ сахаръ находящійся въ мустѣ, отдаетъ угольную кислоту, развиваетъ теплоту и оставляетъ алкоголь какъ одинъ изъ продуктовъ разложенія. Весь актъ броженія есть такимъ образомъ *средствіе усилій дѣлаемыхъ торулой добыть себѣ кислородъ для дыханія*; не находя его въ свободномъ состояніи, она похищаетъ кислородъ изъ его соединеній. Какъ рельефно выражается Пастеръ — *броженіе есть жизнь безъ воздуха.*

Въ упомянутомъ выше обзорѣни мы видѣли, что сибирская язва тоже состоитъ въ броженіи которое вызываетъ въ крови бактерій, причиняющій смерть животнаго тѣмъ что онъ поглощаетъ кислородъ, заключающійся въ крови.

Для того, чтобы торула могла вызвать броженіе необходимо, чтобы молодыя клѣточки ея предварительно достигли извѣстнаго развитія, находясь въ прикосновеніи со *свободнымъ воздухомъ*. Только имѣя уже извѣстный возрастъ какъ *растение*, торула можетъ, введенная въ жидкость заключающую сахаръ, но лишенную свободного воздуха, продолжать свое существованіе какъ *ферментъ*.

Saccharomyces cerevisiae, впрочемъ, далеко не единственный заключающійся въ воздухѣ ферментъ способный вызвать алкогольное броженіе. Подобныхъ зародышей весьма много. Плесень покрывающая, напримѣръ, варенье оставленное на открытомъ воздухѣ, есть ничего больше, какъ другое маленькое растение *penicillium glaucum*, размножившееся и развившееся на способной къ броженію почвѣ при *свободномъ доступѣ кислорода*. Стоитъ только пересѣчь этотъ доступъ, и *penicillium* начнетъ истреблять кислородъ, находящійся въ сахарѣ и произведетъ такимъ образомъ алкогольное броженіе.

Мало этого. Броженіе, которое въ приведенныхъ примѣрахъ вызывалось организмами, извнѣ прибавляемыми къ жидкостямъ способнымъ къ броженію, при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ быть вызываемо и отдѣльными клѣтками принадлежащими самому ферментирующему веществу. Еще въ 1821 году знаменитый французскій химикъ Бераръ наблюдалъ замѣчательный фактъ что всѣ фрукты, когда они начинаютъ созрѣвать, поглощаютъ изъ воздуха кислородъ и отдаютъ соотвѣтственное количество угольной кислоты. *Эта отдача угольной кислоты продолжается еще послѣ того какъ весь свободный кислородъ исчезъ; но въ то-же время количество сахару во фруктахъ уменьшается, и на вкусъ они дѣлаются болѣе кислыми.* Эти наблюденія, имѣющія столь громадную теоретическую важность, были прослѣжены далѣе

гг. Лешартье и Беллами и, наконецъ, въ послѣднемъ трудѣ Пастера, получили свою полную оцѣнку. Оказывается, что отдѣльныя клѣточки фруктовъ могутъ въ извѣстныхъ случаяхъ, именно при прекращеніи доступа воздуха, дѣйствовать какъ ферментъ на сахаръ заключенный во фруктовомъ сокѣ и вызывать алкогольное броженіе. Пастеръ былъ до такой степени напередъ увѣренъ, что клѣточки фрукта могутъ продолжать свое существованіе на счетъ его сахара, что онъ разъ, въ разговорѣ съ академикомъ Дюма, воскликнулъ: «Я держу пари, что виноградная кисть, опущенная въ угольную кислоту (что равнозначаетъ съ прекращеніемъ доступа воздуха) будетъ образовывать алкоголь и угольную кислоту, благодаря дѣятельности собственныхъ клѣтокъ, которыя дѣйствуютъ какъ обыкновенный алкогольный ферментъ». Сказано, сдѣлано: и результатъ вполне подтвердилъ предположеніе гениальнаго изслѣдователя. Ободренный этимъ успѣхомъ, Пастеръ повторилъ этотъ же опытъ съ другими фруктами, какъ на примѣръ, съ грушами, яблоками и т. д., съ тѣмъ-же успѣхомъ. Фрукты эти, оставленные въ теченіе восьми дней подъ колоколомъ воздушнаго насоса, сдѣлались твердыми и сухими. Экстрактъ ихъ при дистилациі далъ довольно значительное количество алкоголя. Тѣ-же фрукты, оставленные на воздухѣ, наоборотъ, заключали много сахара и ни слѣда алкоголя.

Однимъ словомъ, не только маленькія растенія въ родѣ *Saccharomyces cerevisiae*, состоящія изъ организованныхъ клѣтокъ, но и многія другія растительныя клѣтки жадно поглощающія кислородъ могутъ, при прекращеніи доступа этого газа, служить алкогольнымъ ферментомъ для жидкостей способныхъ къ броженію.

Всѣ эти растительныя клѣтки теряютъ свои способности какъ ферменты, когда ихъ разрушаютъ, на примѣръ, растираніемъ между двумя стеклянными пластинками. Изъ этого г. Модесдорфъ совершенно вѣрно заключилъ что не *органическая масса*, изъ которой клѣточки образованы, служитъ ферментомъ, а самыя клѣтки, какъ самостоятельныя *орга-*

мизмы, — заключеніе, опровергающее всѣ прежнія Либиховскія теоріи броженія.

Къ сожалѣнію, мы должны этимъ ограничить нашъ анализъ превосходнаго сочиненія Пастера „Etudes sur la bière“, которое по своей важности далеко превосходитъ два прежнія сочиненія того-же автора „Etudes sur le vin“ и „Etudes sur le vinaigre“.

Практики найдутъ въ этомъ сочиненіи безчисленное множество самыхъ полезныхъ свѣдѣній о наилучшемъ способѣ пивоваренія, о сохраненіи пива, о предотвращеніи его болѣзней и порчи п. т. д.; крупные англійскіе пивовары уже приняты къ свѣдѣнію многія изъ указаній Пастера и съ пользою пытаются приложить ихъ.

ХП.

Ученіе о самостоятельномъ зарожденіи. — Теоретическая важность этого ученія. — Работы Пастера. — Новый опытъ доктора Бастіана, по-видимому, доказывающій самостоятельное зарожденіе бактеріевъ. — Возраженіе Пастера и раскрытіе ошибокъ этого опыта. — Оптически чистая камера Тиндала. — Респираторъ дѣлающій возможнымъ дыханіе въ дыму.

Вопросъ о самостоятельномъ зарожденіи безспорно одинъ изъ самыхъ капитальныхъ вопросовъ біологіи. Объясненіе происхожденія всего органическаго міра тѣсно связано съ разрѣшеніемъ этого вопроса. Если хотя на самомъ простомъ организмѣ, состоящемъ изъ одной клѣточки, или даже изъ безформенной протоплазмы, удастся доказать возможность его *новообразованія* изъ неорганическихъ или органическихъ составныхъ частей, то пониманіе органическаго міра сдѣлаетъ такой громадный шагъ, какого никогда еще не дѣлала ни одна наука. Въ сравненіи съ трудностью рѣшить вопросъ о происхожденіи перваго элементарнаго организма, вопросъ о дальнѣйшемъ усовершенствованіи и осложненіи растительныхъ и животныхъ организмовъ представляется сравнительно весьма легкимъ. Понятно, поэтому что изслѣдованія о самостоятельномъ зарожденіи организмовъ (*generatio*

spontanea s. equivoca) составляютъ предметъ непрерывныхъ занятій ученыхъ. Пятнадцать лѣтъ тому назадъ появился первый трудъ Пастера *, который составляетъ эпоху въ ученіи о самостоятельномъ зарожденіи. Въ этомъ трудѣ сообщены были результаты многочисленныхъ экспериментальныхъ изслѣдованій доказавшихъ что всѣ тѣ организмы производящіе броженіе, гніеніе и т. п., о которыхъ до тѣхъ поръ предполагали что, они при благоприятныхъ условіяхъ зарождаются вновь въ органическихъ жидкостяхъ, въ дѣйствительности не *зарождаются* вновь, а только *развиваются* изъ микроскопическихъ зародышей, находящихся міріадами въ окружающей насъ атмосферѣ. Эти изслѣдованія Пастера потому именно и составляютъ эпоху въ исторіи этого вопроса, что они проложили брешь въ *послѣднюю* цитадель, оставшуюся еще не тронутою у защитниковъ самостоятельнаго зарожденія. Съ тѣхъ поръ Пастеръ и его послѣдователи постоянно расширяли ученіе о зародышахъ находящихся въ воздухѣ, водѣ и т. д., и, несмотря на постоянныя усилія приверженцевъ *generationis spontaneae*, имъ, повидимому, удалось опровергнуть всѣ накопившіяся доказательства въ пользу самостоятельнаго образованія низшихъ организмовъ. Ожесточеніе, съ которымъ борьба велась въ продолженіе послѣднихъ лѣтъ, объясняется весьма легко. Приверженцы произвольнаго зарожденія, ни за что не хотѣли отказаться отъ единственныхъ доказательствъ позволявшихъ еще вести образованіе организмовъ на столь простыя причины; ибо лишившись ихъ, они принуждены были-бы измѣнить все свое міросозерцаніе, которое они во что-бы-то ни стало желали считать вѣрнымъ. Появленіе дарвинизма, стремящагося къ сведенію всѣхъ сложныхъ организмовъ на нѣкоторыя простыя формы, придавало еще особенный интересъ ученію, которое, объяснивъ образованіе этихъ простыхъ формъ, какъ-бы составляло вѣнецъ системы Дарвина.

Съ другой стороны, и настойчивость Пастера въ борьбѣ

* Annales de Chimie. 1862.

противъ самостоятельнаго зарожденія, и сверхчеловѣческія усилія потраченныя имъ въ этой борьбѣ (Пастеръ отъ слишкомъ усиленной работы пораженъ былъ гемиплегіей, отъ которой до сихъ поръ не излѣчился) были-бы можетъ-быть невозможны, если-бы результаты борьбы имѣли лишь одинъ теоретическій интересъ. Но Пастеръ имѣлъ счастье въ теченіе своихъ изслѣдованій сдѣлать рядъ открытій, имѣвшихъ великое практическое значеніе.

Кромѣ изслѣдованій о причинахъ болѣзни вина, укуса и пива, о бактеріяхъ и вибрионахъ, производящихъ заразительныя болѣзни животныхъ и человѣка, Пастеру удалось также открыть причину болѣзни шелковичнаго червя и найти средства для ея излѣченія, чѣмъ онъ спасъ, столь важную для Франціи и Сѣверной Италіи, шелковую промышленность отъ грозившей ей гибели. Тиндаль далеко не преувеличиваетъ, когда, оцѣнивая денежную прибыль, которую Пастеръ принесъ своему отечеству, онъ говоритъ, что она „значительно превышаетъ военную контрибуцію, недавно уплаченную Германіи“.

До середины прошедшаго года, Пастеръ безспорно оставался побѣдителемъ въ борьбѣ противъ самостоятельнаго зарожденія; но въ іюнѣ 1876 года, членъ Лондонскаго Королевскаго Общества Dr. Бастіанъ * опубликовалъ изслѣдованіе, которое, повидимому, доказывало возможность развитія бактеріевъ, даже при такихъ условіяхъ, гдѣ доступъ воздуха вполне исключенъ. Онъ въ то-же время точно опредѣлилъ физическія и химическія условія, при которыхъ подобное самостоятельное зарожденіе микроскопическихъ организмовъ возможно. Если нейтрализовать мочу, въ которой *предварительно кипяченіемъ уничтожены всѣ зародыши организмовъ*, помощью раствора фѣдкаго кали и затѣмъ нагрѣвать ее до 50°, то въ ней весьма скоро показывается множество бактеріевъ.

Пастеръ, повторивъ этотъ опытъ Бастіана, тоже наблю-

* Proceedings of the Royal Society, 1076 и 1877.

далъ броженіе мочи, сопровождаемое развитіемъ бактеріевъ; въ то-же время онъ, однако, убѣдился, что если, вмѣсто *раствора* ѣдкаго кали, употребить для нейтрализаціи то-же вещество *en substance*, то броженіе и, слѣдовательно, образованіе бактеріевъ не наступаетъ. Этотъ-же отрицательный результатъ получается, если нагрѣвать мочу, нейтрализованную растворомъ ѣдкаго кали въ продолженіе 20 минутъ при температурѣ 110° , или въ продолженіе пяти минутъ — при 130° . Изъ своихъ опытовъ Пастеръ заключилъ, что Бастіанъ введенъ былъ въ заблужденіе тѣмъ, что употреблялъ ѣдкое кали въ растворѣ, который содержалъ зародыши развивающихся внослѣдствіи бактеріевъ. Это возраженіе Пастера подало поводъ къ весьма горячей полемикѣ между обоими наблюдателями, продолжавшейся почти весь текущій годъ (см. *Comptes Rendus* 1877, за февраль, мартъ и іюль), полемикѣ, въ которой на первый взглядъ, правда, казалось, была на сторонѣ Бастіана. Прежде всего Бастіанъ указывалъ, до какой степени невѣроятно допустить, чтобъ органическіе зародыши могли продолжать свою жизнь въ растворѣ ѣдкаго кали, вдобавокъ еще нагрѣваемаго до 100° . Отсутствіе развитія бактеріевъ, при нейтрализаціи мочи твердымъ ѣдкимъ кали, Бастіанъ объяснялъ тѣмъ, что при этомъ нейтрализація преувеличена и, слѣдовательно нарушено одно изъ главныхъ условій для развитія бактеріевъ. Это объясненіе казалось тѣмъ вѣроятнѣе, что если къ мочѣ прибавлялся излишекъ раствора ѣдкаго кали, то и въ такомъ случаѣ не происходило развитія организмовъ. Наконецъ, Бастіанъ утверждалъ, что даже при исполненіи требованія Пастера и нагрѣваніи упомянутой жидкости въ теченіе 30—90 минутъ до 110° , развитіе бактеріевъ все-таки происходитъ.

Разъ споръ перешелъ на почву фактовъ, и каждый изъ наблюдателей получалъ, при той-же обстановкѣ опыта, различные результаты, очевидно было, что для рѣшенія спора неизбѣжно вмѣшательство постороннихъ наблюдателей. При громадной важности спорнаго вопроса, невозможно было оставить его безъ немедленнаго рѣшенія въ томъ или дру-

гомъ смыслѣ. Съ согласія Пастера и Бастіана, Парижская Академія Наукъ избрала комиссію изъ трехъ членовъ, Лондонское Королевское Общество сдѣлало то-же, и оба наблюдателя имѣли повторить предъ ними основные опыты, касающіеся спорныхъ пунктовъ.

Результатомъ работъ этихъ комиссій было полное торжество Пастера: ученіе о самостоятельномъ зарожденіи лишилось своей послѣдней опоры. Опытъ Бастіана представлялъ три источника ошибокъ; во-первыхъ, можно было предположить, что кипяченіе мочи при 100° еще недостаточно для того, чтобъ уничтожить всѣ зародыши бактеріевъ въ ней находящіеся; во-вторыхъ, эти зародыши могли находиться въ растворѣ фѣдкаго кали, ибо, какъ Пастеръ доказалъ, даже обыкновенная дистиллированная вода нашихъ лабораторій, служащая для образованія этихъ растворовъ, заключаетъ въ себѣ подобные зародыши. Эти двѣ возможности устранены были Бастіаномъ, который наблюдалъ образованіе бактеріевъ даже и тогда, когда согрѣвалъ мочу до 110° и когда онъ употреблялъ растворы кали, совершенно свободные отъ зародышей бактеріевъ. Осталась третья возможность, именно, что сосуды, употребленные имъ при его опытахъ, не были абсолютно чисты и что зародыши бактеріевъ находились въ нихъ. Эти сосуды вымываются обыкновенною водою, а Пастеръ и Жюберъ доказали, что ключевая вода заключаетъ въ себѣ громадное количество зародышей бактеріевъ, способныхъ переносить температуру во 110° въ сыромъ состояніи и 120° — 130° когда они сухи. Тщательное повтореніе бастіановыхъ опытовъ убѣдило Пастера и комиссію, что въ этихъ сосудахъ и лежала причина всѣхъ ошибокъ. Пастеръ устроилъ приборъ (Comptes Rendus, 23 juillet 1877), позволяющій повторить эти опыты, избѣгая и этотъ послѣдній источникъ ошибокъ; *въ такомъ случаѣ эти опыты даютъ постоянно отрицательный результатъ.*

Въ продолженіе цѣлаго года ученый міръ находился подъ угрозой, что, наконецъ, все-таки удастся доказать возможность произвольнаго зарожденія. Благодаря тщательнымъ

наблюденіямъ Пастера, эта возможность со всѣми ея послѣдствіями опять устранена. Правда, что приверженцы самостоятельнаго зарожденія еще сохраняютъ свою обыкновенную отговорку, именно, что если подобное зарожденіе и невозможно при теперешнихъ обстоятельствахъ, то изъ этого не слѣдуетъ, что сотни тысячъ лѣтъ тому назадъ, при температурахъ въ $1,000^{\circ}$ или при другихъ климатическихъ и метеорологическихъ условіяхъ, подобное зарожденіе не было возможно. На это остается только отвѣтить, что ничто также не доказываетъ и возможности самостоятельнаго зарожденія при подобной обстановкѣ. Напротивъ, то, что мы теперь знаемъ объ условіяхъ, благопріятныхъ для развитія нашихъ организмовъ, скорѣе дѣлаетъ невѣроятнымъ новообразование организмовъ при этихъ высокихъ температурахъ.

Прибавимъ въ заключеніе, что весьма многочисленные опыты одного изъ лучшихъ современныхъ экспериментаторовъ, Тиндаля, сдѣланные надъ броженіемъ и гніеніемъ, всѣ, безъ исключенія, доказали несостоятельность ученія о самостоятельномъ зарожденіи. Всѣ низкіе организмы, производящіе эти процессы, развиваются и размножаются только тогда, когда ихъ зародыши, заключающіеся въ воздухѣ, имѣютъ свободный доступъ къ жидкостямъ, надъ которыми дѣлаются опыты.

Между многочисленными опытами Тиндаля укажемъ на одинъ, крайне простой и убѣдительный; этотъ опытъ дѣлаетъ до нѣкоторой степени видимыми эти зародыши. Если закрыть ставнями окна комнаты и черезъ отверстіе, сдѣланное въ ставнѣ, дать свободный пропускъ солнечнымъ лучамъ, то, какъ каждый знаетъ, эти лучи очень хорошо видны, когда воздухъ въ комнатѣ находится въ движеніи. Мы видимъ тогда свѣтлый столбъ пыли, идущій отъ отверстія въ ставнѣ къ полу или къ противоположной стѣнкѣ. Если въ такую комнату помѣстить жидкость, способную къ броженію или гніенію, то въ весьма короткое время можно наблюдать эти процессы, развиваемые подъ вліяніемъ зародышей бактеріевъ и вибрионовъ, находящихся въ этой пыли. Если, од-

нако, оставить воздухъ въ камерѣ въ полномъ покоѣ, то пыль, вмѣстѣ съ заключающимися въ нихъ зародышами, мало-по-малу осаждается на стѣнахъ, потолокѣ и полу; солнечный лучъ дѣлается невидимымъ и въ такой *оптически чистой* комнатѣ можно оставлять тѣ-же жидкости безъ того, чтобы наблюдать въ нихъ малѣйшіе слѣды броженія или гніенія. Трудно придумать что-нибудь болѣе наглядное и болѣе убѣдительное, какъ этотъ опытъ съ оптически чистою камерой.

Тиндаль недавно устроилъ другой приборъ для очищенія воздуха, хотя и не имѣющій никакого отношенія къ занимающему насъ здѣсь вопросу, но весьма интересный по своей громадной практической пользѣ. Этотъ приборъ позволяетъ человѣку оставаться въ воздухѣ, наполненномъ самымъ густымъ дымомъ и продолжать нормальное дыханіе; онъ состоитъ изъ цилиндра, длиной въ десять сантиметровъ, плотно прилегающаго ко рту. Въ этомъ цилиндрѣ воздухъ, раньше, чѣмъ попасть въ дыхательные пути, проходитъ черезъ слой древеснаго угля, слой толченой извести и черезъ вату, пропитанную глицериномъ. Уголь и известь поглощаютъ всѣ раздражающія составныя части дыма: пригорѣло-древесную кислоту (*acide pyroligneux*), угольную кислоту, акроленъ и т. д. Глицеринъ-же задерживаетъ частицы угля. Респираторъ этотъ, слѣдовательно, одновременно поглощаетъ вредныя вещества, заключенныя въ дыму, и фильтруетъ воздухъ, который, такимъ образомъ, попадаетъ въ легкія вполне чистый. Тиндаль, вмѣстѣ съ капитаномъ лондонской пожарной команды г. Шо, оставался въ продолженіи получаса въ запертой со всѣхъ сторонъ комнатѣ, наполненной густою массою дыма, происходящаго отъ неполнаго старанія смолистаго дерева. Кромѣ респиратора для защиты легкихъ, они еще защищали глаза, помощью особеннаго рода очковъ.

Излишне особенно настаивать на пользѣ этого респиратора, могущаго предохранить столько жизней отъ задушенія дымомъ.

XIII.

Новыя изобрѣтенія въ области электричества.—Телектроскопъ, приборъ г. Белла для восприниманія изображеній на большихъ разстояніяхъ.—Электрическая свѣча г. Яблочкова.—Распредѣленіе электрическаго освѣщенія.—Электродинамическая машина г. Лонтена.

Изъ всѣхъ отдѣловъ физики, электричество въ данную минуту больше всего занимаетъ ученый міръ. Тогда какъ свѣтила науки, какъ Гельмгольцъ, В. Томсонъ, Цельнеръ и др., заняты разработкой чисто теоретическихъ вопросовъ объ электрическихъ токахъ и электрическихъ молекулахъ, путемъ математическаго анализа, опытная физика почти ежедневно дѣлаетъ въ области практическаго приложенія электричества изумительные успѣхи. Въ одномъ изъ послѣднихъ обзорѣній я имѣлъ случай говорить о замѣчательномъ приборѣ, изобрѣтенномъ американскимъ физикомъ г. Граамомъ Белломъ, и служащемъ для передачи помощью электрическихъ токовъ человѣческаго голоса на большія разстоянія. Надняхъ г. Беллъ попытался устроить другой электрической приборъ, который былъ-бы въ состояніи передавать на большія разстоянія свѣтовые изображения. Бостонскія газеты сообщаютъ, что это ему отчасти удалось, и устроенный имъ для этой цѣли приборъ названъ телектроскопомъ. Къ сожалѣнію, описанія, которыя мы до-сихъ-поръ имѣемъ о телектроскопѣ, слишкомъ недостаточны для того, чтобы можно было, съ нѣкоторою увѣренностью, составить себѣ понятіе о подробностяхъ его устройства. Вотъ въ чемъ состоитъ его принципъ: двѣ камеры, находящіяся на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, соединены между собою, особеннымъ образомъ расположенными, металлическими проволоками. Одна изъ этихъ камеръ служитъ для воспринятія изображеній, другая для воспроизведенія ихъ, совершенно такъ-же, какъ въ телефонѣ одинъ приборъ воспринималъ звуковыя волны, а другой воспроизводилъ ихъ.

Внутренняя и передняя стѣнка первой камеры вся покрыта, въ видѣ щетины, почти незамѣтными проволоками,

которыхъ концы всѣ вмѣстѣ образуютъ совершенно гладкую поверхность. Если предъ этою поверхностью поставитъ какой-нибудь освѣщенный предметъ, то, по увѣренію бостонскихъ журналовъ, колебанія свѣтового эфира, соотвѣтствующія формамъ и цвѣту (!) этого предмета, отпечатлѣваются на этихъ проволокахъ, служащихъ проводниками, и чрезъ посредство электрическихъ токовъ передаются на подобную же стѣнку воспроизводящей камеры. Трудно, по существующимъ описаніямъ, судить, что въ этомъ приборѣ есть серьезнаго. Описаніе опытовъ очевидно преувеличено, такъ-какъ содержитъ подробности положительно невозможныя. Если однако этотъ приборъ достигаетъ только того, что можетъ заставитьъ волнообразныя колебанія эфира производить какое-нибудь замѣтное вліяніе на электрическіе токи и, что еще болѣе, если это вліяніе будетъ различно, смотря по длинѣ волнъ, то это уже будетъ громадный результатъ.

Кстати о телефонѣ. Надняхъ г. Беллъ имѣлъ случай съ полнымъ успѣхомъ демонстрировать свой приборъ въ Плимутѣ, на сѣздѣ англійскихъ естествоиспытателей. Краткіе протоколы этого сѣзда не позволяютъ судить, объяснили ли, наконецъ, г. Беллъ подробное устройство своего телефона. Но изъ его словъ видно однако, что высказанное мною при описаніи телефона предположеніе насчетъ принципа, которымъ онъ достигаетъ передачи тѣмбра звука, было вполне основательно: г. Беллъ, въ сообщеніи, сдѣланномъ на сѣздѣ, прямо высказалъ, что въ устройствѣ перепонки, приходящихъ въ сотрясеніе отъ звуковыхъ волнъ, онъ руководствовался строеніемъ нашего уха, а особенно строеніемъ барабанной перепонки.

Второе изобрѣтеніе, о которомъ мы теперь намѣрены сообщить, особенно поражаетъ контрастомъ, существующимъ между громадностью достигнутой практической пользы и необыкновенною простотой употребленныхъ для этой цѣли средствъ. Это изобрѣтеніе принадлежитъ нашему соотечественнику, г. Яблочкову. Подобно многимъ другимъ, и г. Яблочковъ можетъ сказать, что нѣтъ пророка въ отечествѣ

своемъ. Изобрѣтеніе, о которомъ здѣсь идетъ рѣчь, если не ошибаюсь, уже года два тому назадъ въ главныхъ чертахъ сообщено было имъ въ Петербургѣ. Несмотря на его очевидную практическую важность, г. Яблочковъ повидимому не нашелъ тамъ необходимыхъ средствъ для дальнѣйшаго его усовершенствованія и обратился поэтому въ Парижъ. Здѣсь онъ въ г. Денейрузѣ нашелъ предприимчиваго компаньона и, благодаря большимъ средствамъ, которыя доставила ему лабораторія, устроенная составленнымъ для эксплуатаціи его изобрѣтенія обществомъ, г. Яблочковъ могъ значительно усовершенствовать свое изобрѣтеніе и сдѣлать его теперь дѣйствительно приложимымъ къ практикѣ.

Изобрѣтеніе г. Яблочкова касается значительнаго усовершенствованія электрическаго освѣщенія, дѣлающаго возможнымъ распредѣленіе весьма однообразнаго и яркаго свѣта на большое число отдѣльныхъ лампъ. Чтобы оцѣнить важность этого изобрѣтенія, достаточно сказать, что электрическое освѣщеніе могло-бы съ громадною выгодой замѣнить освѣщеніе газомъ какъ на улицахъ, такъ и внутри зданій. Какъ извѣстно, однако, до-сихъ-иоръ всѣ попытки достигнуть этой замѣны оказались безуспѣшными.

Обыкновенно, электрическій свѣтъ достигается слѣдующимъ образомъ: Двѣ палочки изъ угля прикрѣпляются въ вертикальной плоскости такимъ образомъ, что заостренные концы направлены одинъ противъ другого. Если эти концы дотрогиваются и чрезъ палочки посылается весьма сильный электрическій токъ, то они сами нагрѣваются, но свѣту не даютъ. Если-же удалить эти концы другъ отъ друга, то между ними образуется такъ-называемая свѣтящаяся Вольтова дуга. Дуга эта удлиняется, если разстояніе между концами палочекъ увеличивается. Это разстояніе не должно, однако, быть больше нѣсколькихъ миллиметровъ, ибо тогда электрическая искра не имѣетъ достаточно силы, чтобы преодолѣть сопротивленіе большого слоя воздуха. Такъ-какъ палочки на концахъ своихъ мало-по-малу сгораютъ подъ вліяніемъ этой Вольтовой дуги, то для поддержанія свѣта

необходимо постоянно приближать эти концы другъ къ другу. Эта необходимость постоянно приближать палочки другъ къ другу, по мѣрѣ ихъ траты, составляетъ одну изъ самыхъ большихъ трудностей при электрическомъ освѣщеніи. Приближеніе должно совершаться весьма равномерно, такъ-какъ разстояніе между концами должно оставаться всегда одно и то-же. Регуляторы, устроенные гг. Фуко, Сереномъ и др., достигаютъ этого приближенія болѣе или менѣе удачно, но далеко не устраняютъ всѣхъ неудобствъ. Притомъ-же эти сложные регуляторы сами требуютъ весьма зоркаго ухода. Кромѣ того, при ихъ употребленіи требуется смѣна углей, по-крайней-мѣрѣ, чрезъ каждые три часа, такъ-что необходимо постоянно прерывать освѣщеніе. Въ добавокъ, регуляторы находятся прямо надъ свѣтящеюся дугой и своею массой отнимаютъ большую часть свѣта. Всѣ эти обстоятельства, вмѣстѣ съ дороговизной регуляторовъ, не дозволяли до-сихъ-поръ вводить электрическое освѣщеніе во всеобщее употребленіе.

Громадный успѣхъ, достигаемый изобрѣтеніемъ г. Яблочкова, заключается, прежде всего, въ томъ, что оно дѣлаетъ излишнимъ употребленіе регулятора. Для достиженія этой цѣли, г. Яблочковъ прибѣгнулъ къ приему столь-же простому, какъ Колумбово яйцо: вмѣсто того положенія, которое до-сихъ-поръ давалось палочкамъ изъ угля, онъ поставилъ ихъ вертикально *другъ около друга*. Этимъ достигается прежде всего то, что эти палочки сгораютъ равномерно и нѣтъ надобности постоянно переставлять ихъ. Въ этомъ видѣ палочки имѣютъ форму стеариновой свѣчи, имѣющей двѣ свѣтильни. Такъ-какъ свѣтящаяся дуга должна образовываться только между концами палочекъ, то между ними слѣдуетъ помѣстить изолирующую массу, оставляющую свободными только одни концы. Г. Яблочковъ употребляетъ для этой цѣли пластинку каолина (фарфоровой глины), представляющую ту громадную выгоду, что, подъ вліяніемъ высокой температуры, производимой Вольтовою дугой, эта пла-

стинка постепенно расплавляется и оставляет постоянно концы палочек свободными.

При употребленіи, для производства свѣта, постоянныхъ токовъ, имѣющихъ одно и то-же направленіе, необходимо сдѣлать одну изъ палочекъ, находящуюся у положительнаго полюса, толще, такъ-какъ она почти въ два раза быстрѣе сгораетъ.

Приборъ г. Яблочкова совершенно вѣрно названъ имъ *электрическою свѣчей*. Ей можно придавать какое угодно положеніе, даже свѣтящуюся дугой внизъ, причемъ совершенно избѣгается тѣнь отъ самой свѣчи. Для облегченія зажиганія этой свѣчи, г. Яблочковъ кладетъ между кончиками палочекъ кусочекъ чернаго карандаша, который образуетъ проводящую связь между двумя углями. Когда токъ запирается, то этотъ карандашъ нагрѣвается и быстро сгораетъ; отъ его исчезновенія образуется разрывъ въ проводникѣ—условіе, необходимое для появленія свѣтящейся Вольтовой дуги. Если свѣча погасла, то нѣкоторое время послѣ этого можно замыканіемъ тока вновь ее зажечь, не прибѣгая ужъ къ кусочку свинца, такъ-какъ расплавленный каолинъ дѣлается электрическимъ проводникомъ и занимаетъ, въ такомъ случаѣ, мѣсто свинца. Эта способность каолина въ расплавленномъ видѣ превращаться въ проводникъ даетъ возможность употреблять свѣчи г. Яблочкова для подачи телеграфныхъ сигналовъ. То замыкая, то размыкая токъ, можно образовать рядъ молній могущихъ служить условными сигналами *.

Самый большой успѣхъ, достигаемый свѣчами г. Яблочкова, заключается однако въ томъ, что помощью ихъ одинъ источникъ электричества можетъ служить для многихъ свѣтящихся аппаратовъ. Это, очевидно, есть первое условіе для того чтобъ электрическое освѣщеніе могло замѣнить газовое. Ибо если для каждой лампы необходимъ особенный электрическій приборъ, то уже одна дороговизна помѣшаетъ поль-

* Кажется, что въ лагерѣ при Кишиневѣ производились подобныя опыты.

зоваться электрическимъ свѣтомъ. До-сихъ-поръ, при употребленіи регуляторовъ, подобное распредѣленіе свѣта было невозможно. Эти регуляторы состоятъ изъ электромагнитовъ, которые то приближаютъ, то удаляютъ палочки другъ отъ друга, смотря по тому усиливается ли, или уменьшается сопротивление въ цѣпи. Когда отъ сгоранія палочекъ Вольтова дуга удлиняется, то сопротивление усиливается, и палочки приближаются. Если-же въ одной цѣпи помѣстить нѣсколько подобныхъ регуляторовъ, то очевидно, что всякое усиленіе сопротивления будетъ оказывать вліяніе на всѣ электромагниты всѣ палочки будутъ приближаться другъ къ другу даже и тогда, если это усиленіе произошло оттого что только въ одной парѣ Вольтова дуга удлинилась.

Этого неудобства въ приборѣ г. Яблочкова не существуетъ, и если только электрическій приборъ даетъ токъ достаточно сильный чтобы преодолѣть пренятствія во всей цѣпи, то можно пользоваться имъ для зажиганія большого количества свѣчъ.

Благодаря опытамъ сдѣланнымъ г. Яблочковымъ въ упомянутомъ уже заведеніи г. Денейруза, ему въ послѣднее время удалось добиться еще новыхъ важныхъ усовершенствованій, которыя уже не оставляютъ сомнѣнія насчетъ громадной будущности которую будутъ имѣть его изобрѣтенія *.

Мы уже помянули что фарфоровая глина, какъ показала г. Яблочковъ, дѣлается проводникомъ когда она расплавляется подъ вліяніемъ высокой температуры Вольтовой дуги. Изучая далѣе вліяніе элетрическихъ искръ индукціонныхъ токовъ на эту глину, онъ нашель, что если токъ еще недостаточно силенъ для того чтобы расплавить эту глину, то онъ нагрѣваетъ ее до того, что она раскалется до бѣла и сама начинаетъ свѣтиться.

Если взять пластинку этой глины и приложить къ двумъ крайамъ ея два полюса спирали индукціоннаго прибора,

* См. Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. 1877. № 16.

первоначально еще соединенныхъ хорошимъ проводникомъ, то по всей линіи, соединяющей оба эти полюса, глина раскаляется и испускаетъ весьма пріятный свѣтъ, который тѣмъ ярче, чѣмъ больше извилинъ въ спирали, и чѣмъ тоньше проволока.

Глина на всемъ протяженіи медленно сгораетъ, но потеря ея такъ ничтожна, что въ продолженіи часа она теряетъ едва одинъ миллиметръ. Свѣтлая полоса, получаемая отъ этой длины, даетъ самое пріятное и самое равномерное освѣщеніе, какое вообще до-сихъ-поръ получалось. Вводя въ электрическую цѣпь любое число индукціонныхъ спиралей, и соединяя концы каждой изъ нихъ съ пластинкой каолина, можно получить соотвѣтственное число свѣтящихся лампъ. Разнообразя величину этой спирали и толщину ея проволоки, г. Яблочковъ получалъ слабый свѣтъ, равносильный свѣту одного или двухъ газовыхъ рожковъ.

Лампа, образуемая пластинкой фарфоровой глины въ одинъ сантиметръ длины, можетъ горѣть всю ночь.

Опыты съ подобнымъ освѣщеніемъ сдѣланы были гг. Яблочковымъ и Денеирузомъ въ извѣстныхъ магазинахъ Лувра, въ Palais de l'Industrie и въ ихъ мастерскихъ въ присутствіи большого числа спеціалистовъ и зрителей, и удались, какъ нельзя лучше. Благодаря этой удачѣ, вопросъ электрическаго освѣщенія вошелъ въ фазу практическаго приложенія. Замѣна имъ другихъ способовъ освѣщенія есть теперь только вопросъ времени и издержекъ.

Эти изобрѣтенія г. Яблочкова весьма кстати совпадаютъ съ значительными усовершенствованіями, введенными въ послѣднее время въ устройствѣ электродвигательныхъ аппаратовъ. Изъ этихъ усовершенствованій особенно обращаетъ на себя вниманіе электродинамическая машина г. Лонтена, которая, благодаря нѣкоторымъ особенностямъ въ устройствѣ, достигаетъ весьма значительныхъ механическихъ эффектовъ.

Понятное описаніе устройства этой машины невозможно безъ приложенія соотвѣтственныхъ рисунковъ. Упомяну

только что главная отличительная черта ея заключается въ формѣ желѣзнаго цилиндра, вращающагося между ножками электромагнита. Этотъ желѣзный цилиндръ имѣетъ форму шестерни и снабженъ множествомъ желѣзныхъ зубцовъ, изъ коихъ каждый обвитъ спиралью изъ мѣдной проволоки. Начало подобной проволоки одного зубца соединяется съ концомъ проволоки сосѣдняго зубца; такимъ образомъ получается множество спиралей, въ которыхъ наводятся электрическіе токи при вращеніи самой шестерни. Эти токи собираются помощью неподвижно укрѣпленныхъ проводниковъ, въ которыхъ, при быстромъ вращеніи шестерни, накапливается электричество, имѣющее весьма сильное напряженіе и могущее съ пользою быть употребленнымъ для производства работы, для питанія электрическихъ лампъ, для гальванопластики и т. д.

XIV.

Важное открытіе, сдѣланное въ астрономіи: Спутники Марса, найденные г. Азафомъ Галлемъ на Вашингтонской обсерваторіи. Важность этого открытія. Сходство между Марсомъ и землей. Величина, объемъ и вѣсъ Марса. Его ледовитыя области, моря, континенты и т. д. Положеніе и движеніе его спутниковъ.

Сегодня мы имѣемъ случай сообщить о новомъ, необыкновенно важномъ открытіи сдѣланномъ въ Сѣверной Америкѣ, — открытіи, касающемся астрономіи. Нѣсколько дней тому назадъ весьма лаконическая депеша изъ Вашингтона извѣстила Европу „объ одномъ изъ величайшихъ открытій, сдѣланныхъ въ этомъ столѣтіи въ астрономіи“ (слова Леверрье), — наукѣ, какъ извѣстно, весьма богатой ими. Вотъ текстъ этой телеграммы: „Два спутника Марса (открыты) Галлемъ въ Вашингтонѣ, первый западная элонгація, 18 августа 11 часовъ, Вашингтонъ, разстояніе восемьдесятъ секундъ, періодъ тридцать секундъ; разстояніе второго пятьдесятъ секундъ“.

Открытіе сателлитовъ у планеты Марса казалось дѣломъ столь невѣроятнымъ и столь противорѣчило всѣмъ прежнимъ наблюденіямъ, что астрономы, въ первую минуту по получе-

ни этого извѣстія, подумали, пѣтъ-ли какой-нибудь ошибки въ телеграммѣ, и сочли нужнымъ по телеграфу же сдѣлать запросъ. Дальнѣйшія разъясненія не только подтвердили это открытіе, но съ тѣхъ поръ и свропейскому астроному г. Анри на Парижской обсерваторіи удалось наблюдать одинъ изъ этихъ спутниковъ.

Со времени полученія этого извѣстія можно быть увѣреннымъ, что на всѣхъ обсерваторіяхъ Европы самые сильные телескопы направлены на Марса, — планету, которую поздно вечеромъ можно наблюдать на южной части небеснаго свода, довольно высоко надъ горизонтомъ, въ видѣ необыкновенно блестящей ярко-красной звѣзды.

Одна изъ главныхъ причинъ большого интереса, лежащаго въ этомъ открытіи, заключается въ томъ, что, изъ всѣхъ планетъ, Марсъ представляетъ во многихъ отношеніяхъ самое большое сходство съ нашею землею, сходство, которое теперь еще значительно усиливается открытіемъ его спутниковъ. Подобно нашей земной планетѣ, и Марсъ вращается около солнца; но годъ, въ теченіи котораго онъ совершаетъ свой путь, длиннѣе нашего: онъ равняется 686 днямъ, 23 часамъ, 30 минутамъ и 41,4 секундамъ. Кругъ, описываемый имъ, обнимаетъ кругъ, описываемый земнымъ шаромъ. Путь, описываемый Марсомъ около солнца, имѣетъ, впрочемъ, не форму круга, а форму эллипсиса; самое большое разстояніе, на которое онъ удаляется отъ солнца, равняется $36\frac{1}{3}$ милліонамъ миль, самое близкое разстояніе его — $27\frac{2}{3}$ милліоновъ миль. Кругъ, описываемый землею, гораздо уже, такъ какъ она не можетъ удалиться отъ солнца дальше, чѣмъ на $20\frac{2}{5}$ милліоновъ миль и не можетъ приблизиться больше, чѣмъ на $19\frac{2}{3}$ милліоновъ миль.

Если провести прямую линію отъ Марса къ солнцу, то земля будетъ находиться ближе всего къ Марсу, если она на своемъ пути понадаетъ на эту прямую линію и слѣдовательно будетъ находиться между Марсомъ и солнцемъ. Въ такомъ случаѣ Марсъ по отношенію къ Землѣ находится какъ разъ на противоположной сторонѣ отъ солнца; онъ,

какъ выражаются астрономы, находится въ *оппозиціи*; Марсъ, поэтому, видѣнъ ровно въ полночь на южной части неба. Еслибы пути, описываемые Марсомъ и землею, были вполне кругообразны, и еслибы они лежали въ одной и той же плоскости, то, очевидно, что Марсъ въ оппозиціи всегда находился бы на одинаковомъ разстояніи отъ Земли. Но оба пути эллиптичны, и плоскости ихъ орбитъ наклонены другъ къ другу, поэтому разстояніе это бываетъ то больше, то меньше. Легко понять, что разстояніе это будетъ самое большое, когда Марсъ будетъ находится на самомъ *большомъ* разстояніи отъ солнца, а Земля на самомъ *близкомъ*; ибо тогда разстояніе между Марсомъ и землею будетъ равняться $33\frac{1}{3} - 19\frac{2}{3}$, то-есть $13\frac{2}{3}$ милліонамъ миль. Наоборотъ, это разстояніе будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ Марсъ будетъ ближе, а земля дальше отъ солнца; тогда разстояніе это будетъ $27\frac{2}{3} - 20\frac{2}{5} = 7\frac{4}{15}$ милліоновъ миль. Изъ этого очевидно, что для наблюденія надъ Марсомъ нужно выбрать время, когда это разстояніе самое выгодное, т. е. самое короткое. Въ этомъ году сентябрь мѣсяцъ представляетъ необыкновенно выгодныя условія, ибо разстояніе это въ теченіи нѣсколькихъ дней не превышаетъ $7\frac{1}{2}$ милл. миль.

Благодаря этой близости, Марсъ болѣе всѣхъ другихъ большихъ планетъ пригоденъ для наблюденія увеличительными стеклами. Даже при неособенно сильныхъ увеличеніяхъ Марсъ представляется круглымъ дискомъ, на поверхности котораго астрономъ Фонтана еще въ 1636 году открылъ темныя пятна. Съ помощью болѣе совершеннаго телескопа знаменитый Гюйгенсъ въ 1659 наблюдалъ, что эти пятна мѣняютъ свое положеніе въ отношеніи къ краю диска, и тогда же онъ совершенно вѣрно заключилъ, что Марсъ, подобно землѣ, вращается около своей оси по направленію отъ запада къ востоку. Другой астрономъ, Доминикъ Кассини, вскорѣ опредѣлилъ, что Марсъ совершаетъ полный оборотъ около своей оси въ 24 часа и 40 минутъ, слѣдовательно его вращеніе на $\frac{3}{4}$ часа медленнѣе вращенія земли. Позднѣйшія наблюденія, съ точностью, превосходящею $\frac{1}{10}$ се-

кунды, опредѣлили это время въ 24 часа 37 минутъ $22\frac{6}{10}$ секундъ.

Діаметръ Марса почти на половину меньше діаметра земли и равняется девятистамъ миль; его поверхность, поэтому, равняется только $\frac{7}{25}$ поверхности земного шара, его объемъ равенъ $\frac{1}{7}$ объема земли.

Вѣсъ его равенъ $\frac{2}{17}$ вѣса Земли: около 40,000 триллионовъ пудовъ.

Дальнѣйшее изученіе пятенъ, открытыхъ впервые Фонтаной, повело въ новѣйшее время къ крайне интереснымъ результатамъ: Фр. В. Гершель нашелъ, что около сѣвернаго и южнаго края планеты пятна ея имѣютъ бѣловато-блестящій цвѣтъ. Онъ принялъ ихъ за ледовитыя области, соотвѣтствующія двумъ полюсамъ этой планеты,—объясненіе, которое въ послѣдствіи было вполне подтверждено Бееромъ и Мэдлеромъ.

Наблюденія, сдѣланныя преимущественно въ 1830 и въ 1837 годахъ, когда Марсъ находился своимъ южнымъ полюсомъ по направленію къ землѣ, и когда разстояніе его отъ земли было весьма благопріятное для наблюденій, показали, что область, покрытая льдомъ у южнаго полюса, лѣтомъ до октября, постоянно уменьшается; зимою она распространяется приблизительно до 55° южной широты. Эта же область у сѣвернаго полюса подвержена меньшимъ колебаніямъ.

На южномъ полюсѣ центръ ледовитой области не совпадаетъ, впрочемъ, вполне съ южнымъ полюсомъ, а лежитъ, какъ показали наблюденія 1862 года, приблизительно около 70° южной широты, какъ извѣстно и на земномъ шарѣ области наибольшаго холода не совпадаютъ вполне съ полюсами. Присутствіе снѣга, льда, большихъ массъ воды и атмосферы, доказанное не подлежащими сомнѣнію наблюденіями, дѣлаютъ сходство между Марсомъ и землею еще болѣе замѣчательнымъ. Гершель первый составилъ полную карту Марса съ опредѣленіемъ границъ, морей, континентовъ и

т. д. Астрономы теперь уже различают на картѣ Марса море Гюйтенса, океанъ Давеса, Филипповы острова и т. д.

Облака весьма трудно и рѣдко наблюдаются на Марсѣ: за то можно весьма ясно наблюдать большую или меньшую прозрачность его атмосферы, мѣняющуюся подѣ вліяніемъ климатическихъ перемѣнъ. Эта прозрачность атмосферы узнается весьма просто, потому что лѣтомъ пятна представляются болѣе ясными, и ихъ контуры болѣе точно очерченными; тогда-какъ, наоборотъ, зимой эти контуры сглаживаются и самыя пятна дѣлаются неясными. Что касается состава этой атмосферы, то спектральный анализъ показалъ, что онъ мало чѣмъ отличается отъ состава нашей атмосферы; особенно богата атмосфера Марса водяными парами.

Словомъ, по своимъ физическимъ свойствамъ, Марсъ представляетъ большое сходство съ земнымъ шаромъ. Благодаря своему болѣе далекому разстоянію отъ солнца, онъ получаетъ, однако, отъ него только около двухъ третей свѣта и тепла сравнительно съ землей. Сѣверное полушаріе имѣетъ, поэтому, лѣто въ 372 и зиму въ 296 сутокъ; на южномъ полушаріи это отношеніе обратное. Разумѣется, длина сутокъ, по вышесказанному, на Марсѣ равняется 24 часамъ 37 минутамъ и $22\frac{6}{10}$ секундамъ.

Несмотря на всѣ эти сходства, Марсъ, однако, однимъ весьма значительно отличался отъ земли: онъ не имѣлъ ни луны, ни другихъ спутниковъ. Тогда-какъ у Юпитера даже слабыми телескопами найдены были четыре луны, а у Сатурна, Урана и Нептуна, улучшенными рефракторами, тоже доказано было присутствіе спутниковъ, всѣ усилія найти что-нибудь подобное у Марса до-сихъ-поръ остались безплодными.

Еще не такъ давно самыя тщательныя наблюденія г. д'Арреста, помощью рефрактора, коего чечевица имѣла $10\frac{1}{2}$ дюймовъ въ діаметрѣ и 16 футовъ фокуснаго разстоянія, кажется, несомнѣнно доказали отсутствіе всякаго спутника у Марса, хотя-бы имѣвшаго только десять миль въ діаметрѣ. Нѣкоторые астрономы доказывали даже, путемъ теоретиче-

скихъ соображеній, невозможность существованія спутниковъ у Марса.

Можно себѣ поэтому представить, какое общее изумленіе вызвала телеграмма адмирала И. Роджерса, возвѣстившая, что г. Азафъ Галль, астрономъ морской обсерваторіи, въ ночь отъ 11 августа, открылъ спутника Марса! Пасмурная погода помѣшала въ ту-же ночь сдѣлать надъ нимъ болѣе точныя наблюденія, и только въ ночь на 16 августа это сдѣлалось возможнымъ въ продолженіи двухъ часовъ.

17 августа г. А. Галль нашелъ еще другой, болѣе внутренній, спутникъ. 18 августа, по телеграфу, дано было знать гг. Альвану Кларку и сыну въ Кембриджпортѣ (въ Массачусетсѣ), чтобъ они попытались наблюдать эти спутники, помощью своего большого Кларкова телескопа, имѣющаго 26 футовъ фокуснаго разстоянія. Только послѣ того, какъ гг. Кларкъ подтвердили наблюденіе г. Галля, оно сообщено было институту Смитсона, который, съ своей стороны, 20 августа увѣдомилъ объ этомъ важномъ открытіи всѣ обсерваторіи Европы и Америки выше сообщенною телеграммой.

Если честь этого открытія принадлежитъ американцамъ, то слѣдуетъ признать, что они вполнѣ ее заслужили необыкновеннымъ стараніемъ, какое они прилагаютъ въ приготовленіи чечевицъ для телескоповъ и готовностью, съ которою частныя лица жертвуютъ значительныя суммы для того, чтобы снабдить обсерваторію отличными телескопами. Еще не такъ давно одинъ житель Чикаго, г. Скаммонъ, подарилъ своему городу телескопъ, имѣвшій 23 фута фокуснаго разстоянія и стоившій 50 тысячъ долларовъ. Чечевица этого телескопа сдѣлана была только что упомянутымъ г. Альваномъ Кларкомъ, который изъ живописца превратился въ самаго искуснаго оптика. Въ 1873 году тотъ-же Кларкъ приготовилъ для города Вашингтона рефракторъ, коего объективъ имѣлъ 26 дюймовъ въ діаметрѣ и 33 фута фокуснаго разстоянія. Прибавимъ кстаті, что въ Европѣ самый сильный рефракторъ съ объективомъ въ 25 дюймовъ діаметра, тоже американской работы, принадлежитъ частному лицу г. Неваллю въ Гет-

сгедѣ при Ньюкастлѣ въ Англіи. Наша Пулковская обсерваторія имѣетъ рефракторъ въ 14, а Парижская только въ 12 дюймовъ.

Читатель, который захочетъ наблюдать планету Марсъ въ теченіи этого мѣсяца, легко убѣдится и простымъ глазомъ, что онъ въ октябрѣ уже будетъ значительно темнѣе, чѣмъ теперь: 5 сентября (н. ст.), въ 12 часовъ ночи, его разстояніе отъ земли было равно $7\frac{1}{2}$ милліоновъ миль, 15 сентября оно уже $7\frac{3}{4}$ милліона, 20-го — 8 милліоновъ, 25-го — $8\frac{1}{4}$ милліона и 30-го уже $8\frac{2}{3}$ милліона. Въ срединѣ октября разстояніе его будетъ уже около 10 милліоновъ миль; это постепенное удаленіе отъ земли и производитъ его постоянное потемнѣніе.

Прибавимъ еще, что, при увеличеніи въ четыреста разъ, Марсъ представляется дискомъ въ пять разъ большимъ луны, видимой простымъ глазомъ.

Какъ при всякомъ великомъ открытіи, такъ и при открытіи спутниковъ Марса, не замедляютъ обнаружиться споры за приоритетъ. Надняхъ г. Максимъ Дюканъ указалъ, что Вольтеръ, гдѣ-то въ своихъ сочиненіяхъ, говоритъ о лунахъ, сопровождающихъ Марса. Всѣ эти споры, разумѣется, не имѣютъ никакого значенія; честь открытія спутниковъ Марса принадлежитъ г. Азафу Галлу, который первый наблюдалъ ихъ и первый описалъ ихъ положеніе и движеніе.

Движеніе это гораздо быстрѣе движенія нашей луны. Тогда-какъ послѣдняя употребляетъ 27 дней $7\frac{3}{4}$ часовъ для того, чтобы совершить свой кругъ около земли, внѣшній спутникъ Марса описываетъ свой кругъ въ 30 часовъ 14 минутъ, а внутренній даже въ 7 часовъ 38 минутъ. Соотвѣтственно этому, ихъ разстоянія отъ Марса короче обыкновеннаго разстоянія спутниковъ отъ ихъ планетъ. Величина ихъ во всякомъ случаѣ не превосходитъ десяти миль въ діаметрѣ.

XV.

Новѣйшіе успѣхи въ растительной фізіологіи — Причины отсталости этой отрасли біологіи. — Движеніе и чувствительность въ растительномъ царствѣ. — Электрическія способности растений. — Отрицательное колебаніе электрическаго тока растений (Наблюденія Бердона-Сандерсона). — Дѣйствіе анестетическихъ средствъ на растенія (Наблюденія Клода Бернара).

Между тѣмъ, какъ фізіологія животныхъ за послѣднія десятилѣтія достигла такой высокой степени развитія, что смѣло ставится теперь на одномъ ряду съ самыми точными науками въ области естествознанія, фізіологія растений едва только начинаетъ принимать строго-научное направленіе. Съ перваго взгляда подобная отсталость фізіологіи растений въ сравненіи съ фізіологіей животныхъ должна поразить, потому что растенія во всѣхъ отношеніяхъ, казалось-бы, доступнѣе научному изслѣдованію. Растительные организмы по своему строенію безконечно проще организмовъ животныхъ. Ихъ отправления не многосложны и по числу довольно ограничены. Кромѣ того, растенія гораздо доступнѣе экспериментальному анализу, и наблюдаемыя при опытахъ надъ ними явленія гораздо легче сводятся на болѣе извѣстные физическіе и химическіе законы.

Если, несмотря на это, фізіологія растений всетаки находится еще, такъ-сказать, въ пеленкахъ, тогда какъ фізіологія животныхъ уже давно стала на собственныя ноги, то это можно приписать только тому, что явленія животнаго міра, по тѣсному приложенію къ жизни человѣка, въ гораздо большей степени удовлетворяютъ идеальному стремленію человѣка къ отысканію истины тѣмъ жизнь растений. Практическая важность фізіологіи животныхъ для медицины врядъ-ли играетъ большую роль въ предпочтеніи, оказываемомъ ей болѣе выдающимися умами біологовъ; ибо въ отношеніи практической важности фізіологія растений, благодаря вліянію которое она призвана оказывать на земледѣліе

и садоводство, может смѣло помѣряться съ фیزیологіей животныхъ.

Весьма знаменательно въ этомъ порядкѣ мыслей, что самыя значительныя свои успѣхи фیزیологія растений сдѣлала именно въ тѣхъ областяхъ гдѣ растительныя процессы всего ближе сопривасаются съ процессами животной жизни, и гдѣ изученіе болѣе простыхъ отправленій въ растеніяхъ можетъ служить подмогой для разъясненія болѣе сложныхъ функцій животнаго организма. Укажу только на фیزیологію тканей и элементарныхъ клѣточныхъ организмовъ, на процессы питанія и дыханія, и т. д.

Въ послѣднее время фیزیологія растений еще болѣе сближается съ фیزیологіей животныхъ, и число общихъ областей изслѣдованія все увеличивается. Препрежне ученіе объ антагонизмѣ, существующемъ будто-бы между химическими процессами въ растеніяхъ и животныхъ сильно пошатнулось въ послѣднее время, благодаря новѣйшимъ изслѣдованіямъ все яснѣе указывающимъ, что подобнаго антагонизма въ самой сущности химическихъ процессовъ не существуетъ, и что если растенія поглощаютъ угольную кислоту и выдыхаютъ свободный кислородъ, за то и противоположный процессъ—поглощеніе кислорода и образованіе угольной кислоты—тоже имъ не чуждъ.

Сегодня мы ограничимся обзорѣмъ нѣкоторыхъ новѣйшихъ открытій въ фیزیологіи растений, указывающихъ на присутствіе въ растеніяхъ процессовъ аналогичныхъ явленіямъ животной жизни и считавшихся до-сихъ-поръ главною отличительною характеристикой этой послѣдней. Какъ извѣстно, въ фیزیологіи животныхъ до послѣдняго времени проводилось весьма строгое различіе между растительными и животными отправленіями. Къ первымъ относили всѣ функціи питанія и дыханія, къ послѣднимъ преимущественно отправленія органовъ движенія и чувства. Это подраздѣленіе теперь уже не можетъ имѣть препжняго значенія, въ виду множества фактовъ указывающихъ что и многія растенія об-

ладають способностью движенія и даже, до нѣкоторой степени, чувствительностью.

Сообщимъ прежде относящіяся сюда наблюденія и потомъ рассмотримъ, на сколько, дѣйствительно, можно говорить о движеніяхъ и чувствительности растений.

Всѣ прежнія наблюденія сдѣланныя надъ движеніями растений гг. Дютроше, Пайеромъ, Дюшартромъ и Саксомъ, при всемъ ихъ интересѣ, не исключаютъ возможности объяснить такъ называемыя самопроизвольныя движенія (*mouvements spontanés*) растений простою механическою реакціей отдѣльныхъ частей растенія. Даже новѣйшее наблюденіе подобнаго рода, сдѣланное г. Родье надъ растущимъ подъ водой „*Ceratophyllum Demersum*“, нисколько не принуждаетъ къ допущенію *самопроизвольныхъ* движеній; напротивъ того, подмѣченная г. Родье необыкновенно правильная послѣдовательность этихъ движеній въ различные суточные періоды лучше всего указываетъ, что эти движенія не суть произвольны въ томъ смыслѣ, который мы связываемъ съ этимъ словомъ у животныхъ. Если, въ продолженіе 24 часовъ, почти каждыя тридцать минутъ, растеніе принимаетъ другое и *соответственно времени дня всегда одно и то-же* положеніе, то это есть лучшее указаніе что эти движенія зависятъ отъ какихъ-нибудь метеорологическихъ или другихъ физическихъ колебаній въ окружающемъ растеніе или же, быть-можетъ, отъ химическихъ процессовъ самаго растенія. О самопроизвольности можно было-бы говорить только тогда, когда-бы эти движенія слѣдовали одно за другимъ не *правильно*.

Гораздо поучительнѣе въ этомъ отношеніи тѣ сдѣланныя надъ растениями наблюденія, которыя указываютъ на присутствіе въ нихъ свойствъ, считавшихся до-сихъ-поръ достояніемъ только высшихъ животныхъ органовъ, именно: мышцъ и нервовъ.

Извѣстно, что со времени знаменитыхъ открытій Гальвани, электрическія свойства мышцъ и нервовъ составляютъ одну изъ самыхъ капитальныхъ областей изслѣдованія въ физиологій животныхъ. Одно присутствіе электрическихъ то-

ковъ въ животныхъ тканяхъ само по себѣ не представляетъ еще особеннаго интереса, такъ-какъ сложные химическіе процессы происходящіе въ этихъ тканяхъ могутъ порождать подобные токи и безъ того, чтобъ они имѣли какое-нибудь особенно важное фізіологическое назначеніе. Что однако придаетъ этимъ токамъ ихъ капитальное значеніе для организма, такъ это ихъ правильное распредѣленіе въ мышцахъ и нервахъ и ихъ тѣсная связь съ фізіологическими отправлениями этихъ органовъ. Изъ этой связи достаточно будетъ указать здѣсь на тотъ многозначительный фактъ, что когда органы эти приходятъ въ дѣятельное состояніе, то-есть, когда мышца совершаетъ свою работу, сокращаясь, а нервъ, проводи сообщенное ему возбужденіе, то электрическія способности ихъ ослабѣваютъ. Это ослабленіе электрическихъ способностей, во время дѣятельности сихъ органовъ, извѣстно въ фізіологіи подъ именемъ *отрицательнаго колебанія* нервнаго или мышечнаго тока; оно впервые открыто было знаменитымъ берлинскимъ фізіологомъ Дюбуа-Реймономъ.

Присутствіе электрическихъ токовъ въ растеніяхъ тоже само-по-себѣ не имѣетъ ничего удивительнаго въ виду совершающихся въ нихъ весьма дѣятельныхъ химическихъ процессовъ. Совершенно другое значеніе однако имѣлъ-бы этотъ фактъ, еслибъ и у нихъ удалось доказать связь этихъ электрическихъ токовъ, съ движеніями производимыми растеніями. Подобная связь въ послѣднее время дѣйствительно найдена и, что еще поучительнѣе, связь эта совершенно тождественна съ тою которую мы только что описали у мышцъ. То-есть, и у растеній при движеніи происходитъ ослабленіе ихъ электрическихъ способностей, и они, слѣдовательно, даютъ *отрицательное колебаніе* ихъ электрическихъ силъ во время дѣятельности. Явленіе это впервые наблюдалъ ученикъ Дюбуа-Реймона, профессоръ Мункъ. Подробнѣе изслѣдовалъ его другой фізіологъ, г. Бердонъ-Сандерсонъ, въ Лондонѣ. Главные результаты своихъ наблюденій г. Бердонъ-Сандерсонъ сообщилъ недавно Лондонскому Королевскому Обществу *Proceedings of the Royal Society*. Vol. (XXV № 176). Всѣ

его наблюденія имѣютъ капитальный интересъ, именно потому, что даже въ самыхъ сложныхъ деталяхъ отрицательное колебаніе у растений соотвѣтствуетъ тому, что намъ извѣстно объ этомъ явленіи у животныхъ. Зная, какія необыкновенныя трудности связаны съ подобными наблюденіями и какіе многочисленныя источники ошибокъ должны быть при нихъ обойдены, невольно опасаясь, не преувеличено-ли это замѣчательное согласіе въ явленіяхъ, и не вкрались-ли въ наблюденія г. Сандерсона нѣкоторые методическіе промахи. Въ полной добросовѣстности этого наблюдателя сомнѣваться нельзя.

Для своихъ опытовъ г. Сандерсонъ пользовался, по примѣру г. Мунка, растеніемъ *Dionaea muscipula*, которой листы, какъ извѣстно, захлопываются подъ вліяніемъ раздраженія даже простымъ дотрогиваніемъ. При изученіи этого захлопыванія, г. Сандерсонъ прежде всего сдѣлалъ весьма интересное наблюденіе, что сила захлопыванія стоитъ въ зависимости отъ силы раздраженія и (что еще важнѣе), что если одно раздраженіе слишкомъ слабо, чтобы вызвать захлопываніе листа, то повтореніе этого раздраженія еще въ состояніи это сдѣлать; другими словами, растеніе въ отношеніи къ раздраженіямъ представляетъ то-же замѣчательное явленіе, которое извѣстно въ физиологіи животныхъ подъ названіемъ *суммаціи раздраженій*.

Что касается электрическихъ способностей листа *Dionaea muscipulae*, то г. Мункъ нашелъ, что электричество на обѣихъ поверхностяхъ листа имѣетъ одинаковое напряженіе, тогда какъ по Сандерсону внѣшняя сторона листа показываетъ положительное электричество въ отношеніи къ внутреннему. Оба наблюдателя согласны въ томъ, что средняя жилка внѣшней стороны положительна по отношенію ко всѣмъ другимъ точкамъ листа, и что одна точка на этой жилкѣ положительна по отношенію къ другимъ точкамъ.

При механическомъ раздраженіи листа чрезъ прикосновеніе къ его волоскамъ, электрическій токъ, отведенный отъ листа къ гальванометру, довольно значительно слабѣетъ, т. е.

даетъ *отрицательное колебаніе*; это колебаніе сильнѣе на вѣтшной сторонѣ, чѣмъ на внутренней, и на средней жилкѣ сильнѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. Аналогія между отрицательнымъ колебаніемъ этого растенія и подобнымъ же явленіемъ въ мышцахъ и нервахъ еще болѣе замѣчательна, если вмѣсто механическаго раздраженія употребить раздраженіе наведеннымъ электрическимъ токомъ. Сила, тока необходимая для того, чтобы вызвать въ растеніи замѣтное ослабленіе его электрическихъ способностей, должна быть приблизительно равна силѣ тока, необходимой чтобы при раздраженіи кожи обезглавленной лягушки вызвать рефлекторное движеніе. Чѣмъ чаще удары наведеннаго тока, тѣмъ сила его можетъ быть слабѣе для того, чтобы вызвать колебаніе. Если на одномъ мѣстѣ листа раздраженіе не вызываетъ уже больше колебанія, то оно еще наступаетъ, если дѣйствовать токомъ на другое мѣсто. Наконецъ, у растенія между моментомъ раздраженія и моментомъ появленія отрицательнаго колебанія проходитъ нѣкоторое время; это скрытое возбужденіе у мышцы продолжается 0,005 секунды; у растенія оно требуетъ почти цѣлую секунду. Отрицательное колебаніе распространяется въ растеніи тоже довольно медленно, на 4,4 сантиметра въ секунду.

Если мы еще прибавимъ, что измѣненія температуры вліяютъ на отрицательное колебаніе растенія въ томъ же смыслѣ, какъ и на колебаніе въ нервахъ и мышцахъ, то читатель пойметъ, сколько замѣчательныхъ аналогій существуетъ въ этомъ отношеніи между растеніями и нѣкоторыми животными органами.

Было бы, однако, ошибочно выводить изъ этихъ наблюденій слишкомъ обширныя заключенія насчетъ механизма двигательнаго аппарата растеній. Строго говоря, изъ всѣхъ этихъ наблюденій можно формуловать только слѣдующій выводъ: при механическомъ или электрическомъ инсультѣ листа *Dionaea muscipulae* электрическія способности его мѣняются въ томъ же смыслѣ, какъ при механическомъ или электрическомъ раздраженіи нервовъ и мышцъ электрическія силы

этихъ послѣднихъ. Изъ этого опять съ громадною вѣроятностью слѣдуетъ, что нѣкоторыя части растений способны къ раздраженію, т.-е. обладаютъ раздражительностью или, лучше сказать, возбуждательностью.

Безпристрастная оцѣнка фактовъ, касающихся такъ-называемой *чувствительности* растений, въ сущности, тоже не позволяетъ другого заключенія, кромѣ того, что подъ вліяніемъ нѣкоторыхъ факторовъ растенія реагируютъ извѣстнымъ образомъ, напоминаямъ реакцію животныхъ; а такъ какъ мы у животныхъ эту способность называемъ *возбудительностью*, то мы отчасти въ правѣ говорить и о возбудительности растений.

Относящіеся сюда факты были открыты фізіологомъ, знаменитымъ Клодъ Бернарромъ. Главнѣйшій изъ нихъ состоитъ въ томъ, что если растеніе «Нетронь меня» подвергнуть дѣйствію паровъ хлороформа или эфира, то листья этого растенія не обнаруживаютъ больше своей извѣстной реакціи, захлопываются при прикосновеніи. Можно ли серьезно видѣть въ этомъ фактѣ что-нибудь другое, какъ только то, что мы наблюдаемъ у человѣка при мѣстной анестезіи, т.-е. когда подъ мѣстнымъ дѣйствіемъ хлороформа какая-нибудь часть тѣла дѣлается *нечувствительною* къ боли? Мы употребляемъ и въ этомъ послѣднемъ случаѣ слово *нечувствительность* не совсѣмъ вѣрно; слѣдовало бы, выражаясь точно, сказать *невозбудительность*. Ибо чувствительность непременно предполагаетъ, что возбужденіе по нерву дошло до его *центрального* нервнаго аппарата; при мѣстной же анестезіи вліяніе оказывается только на *периферическое* окончаніе или на самый стволъ нерва. Столь же мало мы имѣемъ права изъ приведеннаго наблюденія Клодъ Бернара заключать о *чувствительности* растенія. Опытъ его указываетъ только, что хлороформъ дѣлаетъ растеніе *невозбудительнымъ* или *нераздражимымъ*.

Изъ этого дальше слѣдуетъ, что вмѣсто того, чтобы видѣть въ этомъ фактѣ доказательство присутствія у растений какихъ-то болѣе высокихъ качествъ животныхъ, слѣдуетъ

наоборотъ заключить, что и у животнаго мѣстная анестезія только помощью простого химическаго дѣйствія лишаетъ нервъ его возбудительности; другими словами, вмѣсто того, чтобы поднимать растеніе до животнаго, слѣдуетъ скорѣе опустить въ отношеніи возбудительности животное до растенія и заключить, что возбудительность нерва тѣсно обуславливается его химическимъ составомъ, что, какъ извѣстно, вытекаетъ и изъ множества другихъ наблюденій. О *чувствительности* же, сознательной или безсознательной, тутъ не можетъ быть и рѣчи. Такое химическое вліяніе, между прочимъ, доказывается и другими весьма интересными фактами, которые Клодъ Бернаръ наблюдалъ при дѣйствіи хлороформа и эфира на растенія. Растеніе, погруженное въ смѣсь воды съ хлороформомъ, значительно измѣняетъ свой процессъ дыханія: оно перестаетъ поглощать угольную кислоту и отдавать кислородъ, но продолжаетъ наоборотъ поглощать кислородъ и отдавать угольную кислоту. Растеніе вообще остается свѣжимъ и зеленымъ, но часть химическихъ процессовъ прервана во все время его нахождения подъ вліяніемъ хлороформа. Не менѣе интересно и то, что Клодъ Бернаръ сообщаетъ о дѣйствіи хлороформа на прозябаніе растеній, именно что и этотъ процессъ совершенно прекращается подъ вліяніемъ анестезирующаго средства. Точно также и ферментации, зависяція отъ быстраго развитія извѣстныхъ растительныхъ организмовъ, прерываются подъ вліяніемъ хлороформа. Словомъ, вездѣ мы видимъ, что хлороформъ имѣетъ способность останавливать дѣятельность растительной жизни, безъ того, однако, чтобы это намъ могло служить доказательствомъ присутствія чувствительности у растеній. Если мы пожелаемъ изъ подобныхъ реакцій заключить о тождествѣ жизни растеній и животныхъ, то нѣтъ повода останавливаться и не называть чувствительностью и тѣ реакціи, которыя мы наблюдаемъ въ неорганическомъ мірѣ: эластическая пружина, уступающая подъ вліяніемъ давленія и принимающая свою прежнюю форму, когда давленіе на нее прекращается, въ такомъ случаѣ тоже будетъ чувствительна!

XVI.

Смерть Леверрье. — Значеніе его въ наукѣ. — Его главные ученые труды. — Открытіе Нептуна. — Наблюденія, сдѣланныя надъ пертурбаціями въ движеніяхъ Урана Алексѣемъ и Евгеніемъ Буваромъ. — Участіе Адамса въ открытіи Нептуна. — Громадное значеніе этого открытія для теорій Ньютона и Лапласа. — Практическая и политическая дѣятельность Леверрье.

Смерть знаменитаго ученаго среди еще полной научной дѣятельности составляетъ великое событіе для науки и заслуживаетъ общаго вниманія. Это особенно вѣрно, когда дѣло идетъ о столь замѣчательномъ ученомъ какъ Леверрье, который въ продолженіи тридцати лѣтъ занималъ, безсиорно, первое мѣсто въ своей спеціальности и пользовался всемірною извѣстностью, какая рѣдко выпадаетъ на долю ученыхъ. Леверрье въ самомъ началѣ своей блестящей карьеры имѣлъ счастье сдѣлать одно изъ самыхъ грандіозныхъ открытій въ наукѣ, и это открытіе сразу поставило его въ первомъ ряду между европейскими учеными. Его многочисленные позднѣйшіе труды, изъ коихъ нѣкоторые, по своему внутреннему достоинству и по вліянію на дальнѣйшее развитіе астрономіи, стоятъ гораздо выше, чѣмъ его первое открытіе, постоянно поддерживали его славу на высотѣ сразу имъ занятой. Какъ это однако постоянно наблюдается въ исторіи ученыхъ, имѣвшихъ счастье дебютировать какимъ-нибудь необыкновеннымъ открытіемъ, всѣ дальнѣйшіе труды ихъ, на которые потрачено гораздо болѣе таланта и работы, чѣмъ на первое, часто случайное, открытіе, остаются въ тѣни; для публки ими ихъ всегда остается связаннымъ съ этимъ первымъ открытіемъ. Такъ и имя Леверрье для публки неразрывно связано съ открытіемъ планеты Нептунъ. Для науки, однако, его главнымъ правомъ на бессмертіе останутся его теоріи и таблицы большихъ планетъ, гигантскій трудъ, занимавшій почти исключительно послѣдніе годы его жизни.

Леверрье родился въ Санъ-Ло, 11 марта 1811 года. Въ

1831 году онъ поступилъ въ Политехническую школу, изъ которой вышелъ однимъ изъ первыхъ. Благодаря странному уставу, по которому лучшіе ученики этой знаменитой школы поступаютъ въ администрацію табачной регалии, Леверрье началъ свою карьеру въ этой отрасли государственной службы. Онъ вскорѣ, впрочемъ, покинулъ ее и назначенъ былъ репетиторомъ въ Политехническую школу, — должность въ которой онъ первое время посвящалъ себя занятіямъ химіей. Его абстрактный умъ и блестящіе математическіе дарованія не позволили ему, однако, долго заниматься этою, тогда еще чисто опытною, наукою, и онъ скоро погрузился въ астрономію.

И въ этой наукѣ онъ избралъ чисто теоретическую часть, именно небесную механику. Его первые труды уже обнаружили необыкновенную, смѣлую предпріимчивость и сильную увѣренность въ собственныхъ силахъ. Первый вопросъ который онъ избралъ для самостоятельной обработки, касался самаго труднаго отдѣла небесной механики, именно постоянства солнечной системы.

По Кеплеровымъ законамъ, сведеннымъ Ньютономъ на законъ тяготѣнія, планеты движутся около солнца по орбитамъ, которыя были бы вполнѣ эллиптичны, если-бы тяготѣніе существовало только между солнцемъ и планетами. Но тяготѣніе дѣйствуетъ и между отдѣльными планетами; оно весьма разнообразно, смотря по массѣ движущихся тѣлъ и постоянно мѣняющимся разстояніямъ между ними. Уже Ньютонъ задался вопросомъ: не послѣдуетъ ли современемъ, вслѣдствіе этого сложнаго вліянія планетъ другъ на друга, большихъ пертурбацій въ планетной системѣ? Постоянное измѣненіе формы и величины орбитъ могло бы въ концѣ концовъ повести къ совершенному уничтоженію всей планетной системы. Всѣ знаменитые геометры, которые, подобно Лапласу, Лагранжу и Пуассону, занимались дальнѣйшею разработкой Ньютоновой системы, обращали вниманіе на этотъ вопросъ, столь близко касающійся судьбы нашей земли. Леверрье пошелъ по стопамъ своихъ знаменитыхъ соо-

тестественниковъ и, помощью дальнѣйшихъ вычисленій, еще болѣе подтвердилъ ихъ взглядъ, что, на сколько постоянство нашей планетной системы зависитъ отъ тяготѣнія, мы можемъ быть вполне спокойны за ближайшую ея участь. Эти труды обратили на молодого геометра вниманіе знаменитаго астронома Араго, — вниманіе, которому Леверрье обязанъ не только своими дальнѣйшими успѣхами въ наукѣ, но и всѣмъ блескомъ своего общественнаго положенія. Благодаря матеріалу, который предоставилъ ему Араго, Леверрье могъ вскорѣ значительно исправить таблицы Меркурія, которыя затѣмъ и напечаталъ въ 1839 году. Леверрье, родившійся въ году появленія большой кометы (1811), занимался также теоріей кометъ и опубликовалъ нѣсколько трудовъ о кометахъ 1770 и 1843 годовъ. Эти труды доставили ему на 35 году жизни кресло академика, оставшееся вакантнымъ послѣ смерти Кассини, послѣдняго потомка знаменитаго поколѣнія астрономовъ.

Съ этимъ выборомъ въ академики совпадаетъ великое открытіе Нептуна, сразу поставившее Леверрье въ ряду первыхъ ученыхъ этого столѣтія, а астрономію во главѣ всѣхъ точныхъ наукъ. Громадная важность этого открытія для подтвержденія Ньютонова закона и необыкновенный блескъ, который оно бросило вообще на точность геометрическихъ вычисленій въ астрономіи, побуждаютъ насъ отдать полную справедливость другому астроному, Бувару, котораго имя никогда не переходило за предѣлы ограниченной извѣстности въ кругѣ ученыхъ спеціалистовъ, но который задолго до Леверрье своими вычислениями пришелъ почти къ тому же результату. Дѣло касается движенія планеты Урана, открытой Гершелемъ. Еще въ началѣ этого столѣтія, Алексѣй Буваръ, при установкѣ таблицъ движенія этой планеты, натолкнулся на противорѣчія новѣйшихъ наблюденій съ теоретическими требованіями. Первые наблюденія, сдѣланные надъ положеніемъ занимаемымъ Ураномъ на небесной тверди, подобнаго противорѣчія не показывали. Буваръ совершенно естественно сталъ искать причины этихъ нертур-

бцій въ движеніяхъ Урана въ сосѣдствѣ другихъ планетъ. А такъ какъ извѣстныя планеты не могли объяснить сказаннаго противорѣчія, то Буваръ заключилъ о существованіи неизвѣстной еще планеты лежащей извнѣ отъ Урана. Не довѣряя однако своему собственному заключенію, Буваръ, при установкѣ таблицъ Урана въ 1821 году, предпочелъ еще допустить, что старыя наблюденія заключаютъ нѣкоторыя ошибки и, при опредѣленіи его орбиты, онъ воспользовался только новѣйшими наблюденіями. Но уже нѣсколько лѣтъ спустя онъ убѣдился, что таблицы эти недостаточны: дѣйствительно, отмѣченныя положенія Урана не совпадали съ его эфемеридами. Буваръ совершенно вѣрно увидѣлъ въ этомъ новое доказательство вѣрности своего первоначальнаго заключенія, именно существованія въ сосѣдствѣ съ Ураномъ неизвѣстной еще планеты, которая въ извѣстные періоды времени нарушаетъ ходъ Урана, опредѣленный первоначальною орбитой.

Въ 1834 году А. Буваръ поручилъ своему племяннику, Евгенію Бувару, передѣлку таблицъ Урана, взявъ въ основаніе существованіе въ сосѣдствѣ новой планеты. Мало этого, Буваръ прямо выразилъ надежду, что отклоненія, замѣченныя въ ходѣ Урана, могутъ служить для точнаго опредѣленія мѣста нахождения и орбиты этой новой планеты.

Въ сентябрѣ 1845 года Е. Буваръ представилъ въ академію наукъ новыя таблицы Урана, въ основаніе которыхъ положены были новѣйшія наблюденія: но и онѣ представляли еще не мало пробѣловъ. „Противорѣчія между наблюденіями и теоріей“, заключаетъ онъ свое сообщеніе, и убѣждаютъ меня, что мысль, высказанная моимъ дядей на счетъ существованія новой планеты нарушающей движеніе Урана, вполне вѣрна. Это мнѣніе получаетъ новое подтвержденіе въ аналогіи существующей между періодичностью этихъ отклоненій и тою, которую представляетъ Сатурнъ, если предположить, что Уранъ еще неизвѣстенъ“ (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. 1845. T. XXI).

Въ такомъ положеніи находился вопросъ, когда Араго, бывшій директоръ парижской обсерваторіи, предложилъ Леверрье заняться дальнѣйшимъ его изслѣдованіемъ. Араго при этомъ сообщилъ ему еще неопубликованныя наблюденія (Е. Буvara?) и, во время занятій Леверрье, помогалъ ему своими совѣтами и своимъ руководствомъ. Честь добытаго результата, поэтому, несомнѣнно принадлежитъ отчасти и Араго.

Съ необыкновенною энергіей Леверрье приступилъ къ работѣ и, убѣдясь въ самомъ началѣ, что однимъ вліяніемъ Сатурна и Юпитера невозможно объяснить отклоненій въ орбитѣ Урана, смѣло приступилъ къ опредѣленію мѣста нахождения новой планеты, которую предугадалъ уже Буваръ. Какъ-бы предчувствуя важность предстоящаго результата и опасность, грозящую ему оттого, что другой великій астрономъ одновременно стремится къ той-же цѣли, Леверрье спѣшилъ сообщить Академіи всякій успѣхъ, добытый имъ въ теченіи своихъ работъ. Наконецъ, 18 сентября 1846 года, Леверрье сообщилъ окончательный результатъ своихъ вычисленій, точно опредѣляющій положеніе новой планеты и предсказывающей мѣсто, гдѣ она будетъ находиться 1 января 1847 года. Многіе товарищи его приняли это сообщеніе съ нѣкоторымъ недоувѣріемъ. Только Араго, твердо убѣжденный въ вѣрности слѣданныхъ вычисленій, пригласилъ практическихъ астрономовъ отыскивать, помощію телескопа, новѣю планету въ указанномъ мѣстѣ. Отсутствіе хорошей карты неба не позволило французскимъ астрономамъ подтвердить открытіе Леверрье. Берлинскіе астрономы были счастливѣе; въ тотъ самый день, когда Галль въ Берлинѣ получилъ письмо Леверрье съ просьбой изслѣдовать соотвѣтственное мѣсто неба—планета эта была найдена имъ и д'Аррестомъ. 25 сентября Галль писалъ Леверрье: „Планета, которую вы открыли, дѣйствительно существуетъ. Въ тотъ-же день, когда я получилъ ваше письмо, я нашелъ звѣзду восьмой величины, которая не находилась на прекрасной картѣ Нога ХХІ доктора Бремакера... Наблюденіе слѣдующаго дня

показало, что это и есть искомая планета“. Впечатлѣніе, произведенное во всемъ мірѣ этимъ подтвержденіемъ теоретическаго вычисленія, было громадное. Вотъ, въ какихъ словахъ Араго возвѣстилъ Академію объ этомъ фактѣ, сдѣлавшемъ эпоху въ исторіи естествознанія: „Леверрье открылъ новую звѣзду, не бросивъ ни одного взгляда на небо. Онъ увидѣлъ ее *на концѣ своего пера*. Помощью одного вычисленія, онъ опредѣлилъ величину и мѣстоположеніе тѣла, лежащаго до-сихъ-поръ за извѣстными предѣлами нашей планетной системы, тѣла, котораго разстояніе отъ солнца превосходитъ тысячу двѣсти миллионѣвъ миль и которое для самыхъ чувствительныхъ нашихъ телескоповъ представляется едва замѣтнымъ дискомъ“ (*Comptes Rendus*, 1846. 5 octobre).

Имя Леверрье было на всѣхъ устахъ. Его открытіе, составляющее столь прекрасное торжество теорій Ньютона и Лапласа, казалось особенно чудеснымъ людямъ, мало знакомымъ съ астрономическими вычисленіями. И никогда еще, можетъ быть, довѣріе и уваженіе публики къ наукѣ не поднялись такъ высоко, какъ вслѣдствіе этого открытія. Почти всѣ академіи наукъ приняли Леверрье въ число своихъ членовъ. Нѣтъ правительства въ Европѣ, которое не наградило бы его какимъ-нибудь высокимъ орденомъ, а французское правительство, по повелѣнію Людовика-Филиппа, торжественно поставило его бюстъ въ Академіи Наукъ. Знаменитый астрономъ Энке писалъ ему: „Ваше имя навсегда останется связаннымъ съ самымъ блестящимъ доказательствомъ всеобщаго тяготѣнія, которое можно себѣ представить“. Эти слова лучше всего выражаютъ, въ чемъ, именно, заключается громадная важность его открытія.

А между тѣмъ, какъ мало нужно было, чтобы честь этого открытія досталась другому ученому! Уже съ 1841 года англійскій астрономъ Адамсъ, занимаясь движеніями Урана, помощію своихъ вычисленій, пришелъ къ совершенно тому же заключенію, что и Леверрье. Не довѣряя своимъ вычисленіямъ, онъ постоянно пересматривалъ и поправлялъ ихъ

вмѣстѣ съ профессорами Шалли и Эри (Airy). Адамсъ постоянно медлил опубликованіемъ своей совершенно законченной работы, такъ что она появилась въ печати нѣсколькими мѣсяцами позже сообщенія Леверрье. Если, такимъ образомъ, приоритетъ и достался послѣднему изъ нихъ, то несомнѣнно, что заслуги ихъ въ этомъ открытіи совершенно одинаковы.

Для того, чтобы хотя поверхностно прослѣдить всю плодотворную научную дѣятельность Леверрье, только начавшуюся этимъ открытіемъ Нептуна, не достало-бы и цѣлой книги. Анналы парижской обсерваторіи, которой онъ, за краткимъ перерывомъ отъ 1869 до 1872 года, состоялъ директоромъ съ 1854 года, также какъ и отчеты Парижской Академіи Наукъ заключаютъ въ себѣ сотни мемуаровъ Леверрье, почти всѣ касающіяся небесной механики. Въ эти тридцать лѣтъ онъ систематически занимался передѣлкой теоріи всей нашей планетной системы.

За Ураномъ послѣдовали изслѣдованія движеній Венеры, Марса, Меркурія и Земли —этой послѣдней, насколько это касалось теоріи кажущагося движенія солнца.

Какъ я уже уномянулъ, послѣднее и самое грандіозное сочиненіе его—теорія и таблицы высшихъ планетъ. Чувствуя въ послѣдніе годы постоянный упадокъ силъ, онъ тѣмъ не менѣе съ желѣзною энергіей продолжалъ начатый трудъ и имѣлъ еще счастье за день до смерти пересмотрѣть корректуру послѣдняго листа. „Nunc dimittis servum tuum, Domine“ (*Нынѣ отпускаеши раба твоего, Владыка*) были его послѣднія слова, когда онъ написалъ послѣднюю строчку своего безсмертнаго сочиненія.

„Леверрье, дѣйствительно, смотрѣлъ на небо, какъ на повѣренную ему область, которой онъ призванъ провозгласить прелесть и порядокъ. Вѣрный интендантъ, онъ желалъ убѣдиться, все-ли находится на своемъ мѣстѣ, и пересталъ жить, когда приобрѣлъ это убѣжденіе“, совершенно вѣрно сказалъ академикъ Дюма надъ его гробомъ.

Ученая дѣятельность Леверрье, впрочемъ, не ограничи-

лась одними его научными трудами. Какъ профессоръ Сорбонны, а особенно какъ директоръ парижской обсерваторіи, Леверрье сдѣлалъ весьма много для улучшенія ихъ средствъ наблюденія. Обсерваторія обязана ему своими лучшими инструментами, помощью которыхъ его помощники сдѣлали не одно важное открытіе, послужившее Леверрье для его теоретическихъ вычисленій.

Пользуясь громаднымъ вліяніемъ въ странѣ, Леверрье устроилъ во всѣхъ морскихъ станціяхъ и во множествѣ главнѣйшихъ земледѣльческихъ пунктовъ Франціи метеорологическія станціи, оказывающія громадныя услуги какъ морякамъ, такъ и крестьянамъ.

Леверрье игралъ и политическую роль. Въ 1845 году онъ былъ избранъ въ своемъ департаментѣ депутатомъ въ законодательное собраніе. Смертельная вражда къ своему прежнему благодѣтелю Араго, вражда, имѣвшая исходную точку въ семейныхъ дриздахъ, но принявшая въ послѣдствіи весьма печальный публичный характеръ, бросила Леверрье въ объятія претендента принца Наполеона. Тотчасъ послѣ *coup d'état* онъ назначенъ былъ пожизненнымъ сенаторомъ и былъ всегда рьянымъ приверженцемъ имперіи. Его безконечныя передриги и ссоры съ товарищами по обсерваторіи заставили, однако, въ 1869 году Наполеона лишить его дирекціи этого заведенія. Только въ 1872 году его старый другъ Тьеръ опять поставилъ его во главѣ обсерваторіи.

Неуживчивый характеръ и какая-то болѣзненная раздражительность, причина которой крылась, можетъ быть, въ болѣзни печени, отъ которой онъ и скончался, сдѣлали Леверрье однимъ изъ самыхъ ненавидимыхъ людей во Франціи. Нужно, однако, отдать ему справедливость, что почти во всѣхъ своихъ спорахъ съ товарищами, какъ напр. въ знаменитомъ спорѣ съ Шалемъ за подложную корреспонденцію Паскаля, право было на сторонѣ Леверрье. Властолюбивый до безумія, онъ отъ своихъ подчиненныхъ въ обсерваторіи требовалъ безусловнаго повиновенія своей волѣ, и горе тому, кто обнаруживалъ какую-нибудь самостоятельность. Не со-

всѣмъ невѣрно его пребываніе въ обсерваторіи называется тридцатилѣтнею войной. Но за то, съ другой стороны, онъ всѣми силами выдвигалъ впередъ молодые таланты, если открывалъ въ нихъ безкорыстную любовь къ наукѣ.

Въ послѣдніе годы своей жизни онъ отличался особенною ненавистью къ нѣмцамъ. Когда, года два тому назадъ, въ академіи избранъ былъ членомъ-корреспондентомъ берлинскій геометръ Буркгардтъ, Леверрье въ публичномъ засѣданіи академіи на всю залу воскликнулъ: „Значить, французъ ужъ нѣтъ болѣе!“ Эта германофобія съ его стороны была тѣмъ несправедливѣе, что онъ въ сенатѣ самъ подавалъ голосъ въ пользу войны. Правда, что въ послѣдніе годы имперіи онъ очень хорошо понималъ, что только война можетъ предупредить внутреннія потрясенія. Я помню слѣдующее мѣткое изреченіе, сказанное имъ въ 1869 году, которое показываетъ, что онъ и о земныхъ дѣлахъ судилъ не менѣе вѣрно, чѣмъ о небесныхъ. Его спросили, за кого онъ подалъ голосъ при выборѣ депутата въ его округѣ: „За Рошфора“, отвѣчалъ онъ, къ общему изумленію. „Когда экипажъ уносится лошадьми въ бездну, то я предпочитаю имѣть кучера, который опрокинетъ его на дорогѣ“.

Несмотря на всѣ почести и на высокое положеніе, которое занималъ Леверрье, онъ умеръ, не оставивъ никакого состоянія. Французскіе и иностранные ученые, толпившіеся у его гроба, были весьма непріятно поражены болѣе чѣмъ скромною обстановкой его похоронъ. Въ ненавистной ему Германіи общество и правительство стѣмѣли-бы иначе почитать одного изъ своихъ величайшихъ сыновъ.

XVII.

Успѣхи космологіи. — Прѣжнія теоріи, объяснявшія происхожденіе вулканическихъ изверженій. — Аналогіи, существующія въ составѣ и въ геологическихъ процессахъ между нашею землею и другими планетами. — Новая теорія вулкановъ, предложенная Чермакомъ. — Согласіе этой теоріи съ знаменитою гипотезой Лапласа объ образованіи планетной системы. — Метеоры какъ изверженія планетныхъ вулкановъ. — Послѣдній большой метеоръ упавшій въ Швеціи и описанный Норденшильдомъ.

Послѣдніе успѣхи, сдѣланные въ астрономіи и космологіи позволяютъ почти ежедневно находить новыя аналогіи между нашею землею и другими планетами солнечной системы. Спектральный анализъ доказываетъ намъ, что химическій составъ планетныхъ атмосферъ во многомъ приближается къ составу нашей атмосферы. Съ другой стороны, обломки планетъ которыя падаютъ на землю въ видѣ метеоритовъ, даютъ намъ возможность при химическомъ анализѣ опредѣлить что въ ихъ составѣ почти вовсе не входятъ вещества, которыя чужды составу нашей земли. Аналогичный составъ естественно приводитъ къ заключенію о сходствѣ геологическихъ процессовъ. И дѣйствительно, съ каждымъ днемъ, мы все болѣе убѣждаемся въ томъ, что вулканическія изверженія, землетрясенія и другія тому подобныя катастрофы далеко не чужды и небеснымъ тѣламъ.

Поверхность луны изрыта вулканическими изверженіями, повидимому и нынѣ не совсѣмъ еще прекратившимися какъ можно заключить изъ измѣненій лунной поверхности замѣченныхъ за послѣдніе десятки лѣтъ. Спектроскопическія наблюденія солнечныхъ протуберанцій позволяютъ прямо видѣть громадныя изверженія на поверхности солнца. Внезапно наступающее сіяніе новыхъ звѣздъ, а больше всего спектральный анализъ послѣдней новой звѣзды убѣдили ученыхъ, что и на неподвижныхъ звѣздахъ происходятъ подобныя вспышки раскаленныхъ массъ. Однимъ словомъ, мы теперь знаемъ, что *вулканизмъ есть мировое явленіе, общее всемъ небеснымъ тѣламъ.*

Разъ самый фактъ всеобщаго распространенія вулканизма доказанъ, наука обязана найти такое объясненіе этого явленія которое было-бы одинаково приложимо какъ къ Земному Шару, такъ и ко всѣмъ планетамъ и вообще къ небеснымъ тѣламъ.

Этой необходимости недавно весьма удачно удовлетворилъ вѣнскій академикъ г. Чермакъ. Мы постараемся дать краткое извлеченіе изъ замѣчательнаго мемуара представленнаго имъ Вѣнской Академіи Наукъ (*Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften*. 1877).

До-сихъ-поръ два объясненія вулканическихъ изверженій пользовались самымъ большимъ расположеніемъ ученыхъ. Первое основано на томъ, что вода проникающая въ глубь земли до горячихъ расплавленныхъ массъ, превращается въ паръ и этимъ производитъ взрывы и изверженія расплавленныхъ горныхъ породъ (лавы) чрезъ существующія въ земной корѣ щели и отверстія (вулканы). Чермакъ доказываетъ, что эта теорія, требующая присутствія воды, неприменима къ планетамъ, изъ коихъ нѣкоторыя, какъ напримѣръ луна, навѣрное не имѣютъ воды.

Вторая гипотеза, которую въ послѣднее время особенно защищалъ г. Р. Малле, предполагаетъ, что вулканическія изверженія происходятъ отъ разрушенія и раздавливанія твердыхъ частей земной коры, вслѣдствіе неравномѣрнаго ихъ сокращенія подъ вліяніемъ охлажденія.

Подобно другимъ геологамъ, и Чермакъ считаетъ эту гипотезу неспособною удовлетворительно объяснить вулканическія изверженія даже на землѣ. Сдѣланныя вычисленія показали что при раздавливаніи гранита развивается теплота едва достаточная для того чтобы нагрѣть гранитъ до 50°. Еще менѣе приложима эта гипотеза къ вулканамъ другихъ планетъ.

Изъ всѣхъ до-сихъ-поръ предложенныхъ теорій вулканическихъ изверженій Чермакъ предпочитаетъ самую старую, которая въ новѣйшее время вновь развита была г. Анжелотомъ (*Angelot*) въ 1842 году. Эта теорія, имѣющая то громадное

преимущество, что она приложима ко всѣмъ планетамъ, принимаетъ что расплавленная горячая внутренность земли заключаетъ въ себѣ въ поглощенномъ состояніи извѣстныхъ вещества, которыя при ея остываніи освобождаются въ видѣ газовъ или паровъ и, проникая чрезъ щели земной коры, производятъ изверженія. Газы и пары которые выходятъ изъ вулкановъ, горячихъ ключей и т. п., происходятъ такимъ образомъ изъ расплавленной внутренней массы земли въ которой они поглощены.

Анжело самъ не особенно настаивалъ на своей теоріи, потому что по его мнѣнію, масса вещества, ежегодно застывающая въ нѣдрахъ земли, слишкомъ незначительна чтобы освободить громадные количества газовъ извергаемыхъ вулканами. Чермакъ же доказываетъ, что послѣднее мнѣніе ошибочно. „Если принять“, говоритъ онъ, „что изъ количества тепла, ежегодно теряемаго землею чрезъ охлажденіе, только половина прямо происходитъ отъ горячей внутренней земли, а другая половина развивается отъ постепеннаго затвердѣнія этой внутренности какъ теплота застыванія (Erstarrungswärme), то на основаніи Пуассоновскихъ чиселъ можно вычислить, что ежегодно застываетъ около 190 кубическихъ километровъ внутренней массы земли. Опытъ показываетъ, что это количество можетъ освободить газы и пары, имѣющіе въ 50 разъ большій объемъ, а этого количества болѣе чѣмъ достаточно чтобы снабдить не менѣе 20.000 огнедышащихъ горъ, которыя-бы въ теченіе цѣлаго года находились въ самой сильной дѣятельности“.

Химическій составъ вулканическихъ изверженій указываетъ, что въ жидкихъ массахъ земной глубн находятся, въ поглощенномъ состояніи водородъ, кислородъ, азотъ и хлоръ; кромѣ того, расплавленная масса заключаетъ еще сѣру и углеродъ. Эти-же вещества встрѣчаются, хотя въ меньшихъ количествахъ и въ пномъ составѣ, въ метеоритахъ, нападающихъ на землю, согласно мнѣнію Чермака, вслѣдствіе вулканическихъ изверженій на планетахъ. Это различіе въ количествахъ и въ составѣ очень легко объясняется тѣмъ,

что мы находимъ въ метеоритахъ только тѣ газы, которые остались въ нихъ послѣ охлажденія.

Ближайшій процессъ подобныхъ освобожденій газовъ во внутренности земли, по Чермаку, заключается въ слѣдующемъ: „При постепенномъ ея застываніи изъ земной глубины выдѣляются вещества, принимающія газообразную форму, подѣ влияніемъ уменьшеннаго давленія. Неравномѣрное распределеніе поглощенныхъ веществъ, различныя теченія и т. д., образуютъ неправильности въ этомъ выдѣленіи, отчего часто наступаютъ внезапныя освобожденія этихъ веществъ. Послѣднія находятъ исходъ чрезъ щели въ земной корѣ (вулканы); но этотъ исходъ загражденъ лавою... Лава насыщенная парами, когда въ нее проникаютъ новые газы, начинаетъ шипѣть, пѣниться и разбрасываться. Такимъ образомъ выходящія изъ нѣдръ земли газы даютъ толчокъ къ вулканическому изверженію, а лава, заключенная въ щеляхъ земли и образовавшаяся отъ дѣйствія горячей воды на окружающія горныя породы, доставляетъ необходимый *материалъ* для изверженій“.

Преимущество теоріи вулкановъ, данной Чермакомъ, заключается не только въ большой ея вѣроятности, но еще и въ томъ, что она приложима къ вулканамъ другихъ планетъ. Она, кромѣ того, основывается исключительно на извѣстныхъ фактахъ и не принуждена прибѣгать ни къ какому новому предположенію. Она впрочемъ какъ-бы вытекаетъ уже изъ Лапласовской гипотезы относительно образованія всей планетной системы.

Если небесныя тѣла дѣйствительно образовались чрезъ конденсацію, какъ утверждаетъ гипотеза Лапласа, то очевидно, что каждое изъ этихъ тѣлъ должно было пройти чрезъ такой стадіумъ, въ которомъ оно начинало принимать жидкое состояніе, и въ которомъ его сливающимися части были окружены парами и газами. Благодаря своей способности поглощать газы, эти жидкости неизбѣжно должны были поглотить такія количества этихъ газовъ, какія были обуслов-

лены высокою температурой, атмосфернымъ давленіемъ и, наконецъ, наличнымъ запасомъ этихъ газовъ.

При тѣхъ высокихъ температурахъ, которыя обнаружили при этой конденсаціи, химически простыя тѣла не могли образовать соединеній; первоначально образовавшаяся жидкость поэтому состояла преимущественно изъ трудно улетучивающихся металловъ; всѣ остальные поглощенные вещества оставались въ растворѣ.

Какъ только въ жидкомъ раскаленномъ шарѣ, путемъ охлажденія, стали образовываться теченія, и какъ только пачался процессъ застыванія, газы и пары должны были прорываться изъ внутренностей шара. При низкомъ внѣшнемъ давленіи, это освобожденіе газовъ должно доходить до изверженія. Только когда эти раскаленные газы охлаждаются чрезъ расширение или попадаютъ въ менѣе горячіе слои, они начинаютъ образовывать соединенія. Внезапное развитіе теплоты и взрывы сопровождаютъ образованіе многихъ изъ этихъ соединеній.

Изверженія, происходящія на землѣ и тѣ, которыя наблюдаются на солнцѣ, объясняются такимъ образомъ весьма удовлетворительно.

На малыхъ планетахъ, гдѣ охлажденіе и застываніе происходитъ гораздо быстрѣе, гдѣ, слѣдовательно, сравнительно гораздо большія количества газовъ освобождаются въ короткое время, взрывы при изверженіяхъ должны производить гораздо болѣе разрушительное дѣйствіе. При этихъ взрывахъ отдѣльныя части разрушенной коры этихъ планетъ должны отлетать отъ планеты. При незначительной силѣ притяженія, оказываемаго малою планетою, эти части попадаютъ въ небесное пространство, гдѣ продолжаютъ свой путь, пока не упадутъ на другую планету. Эти обрывки малыхъ планетъ и образуютъ, по Чермаку, метеориты. Чермакъ имѣлъ тѣмъ большее право такимъ дедуктивнымъ путемъ объяснить происхожденіе метеоритовъ, что уже въ прежнихъ трудахъ своихъ, изслѣдуя составъ метеоритовъ, онъ прямо пришелъ къ подобному же заключенію о ихъ происхожденіи.

Мы не можемъ входить здѣсь въ дальнѣйшее развитіе, которое Чермакъ дастъ этой теоріи въ своемъ прекрасномъ трудѣ, прилагая приведенныя воззрѣнія о причинахъ вулканическихъ изверженій къ вулканамъ луны и планетъ.

За то считаемъ интереснымъ въ нѣсколькихъ словахъ сообщить о самомъ большомъ метеоритѣ, упавшемъ въ прошедшемъ году на нашу планету. Этотъ метеоритъ подалъ извѣстному шведскому учепому Норденшильду поводъ къ весьма интересному сообщенію о теоріи метеоритовъ, сдѣланному въ Шведской Академіи Наукъ.

Метеоритъ этотъ упалъ 28 іюня 1876 года, въ 11 часовъ 30 минутъ, въ Стельдаленѣ, около Ниа Коппасберга въ Эреброленѣ въ Швеціи.

Метеоръ видѣнъ былъ до своего паденія во многихъ мѣстахъ Швеціи и Норвегіи.

Если избрать около сорока километровъ ниже Стельдалена точку и около этой точки описать кругъ, который на западѣ дойдетъ до Христіаніи, на югѣ до Оруста, на востокѣ до Стокгольма и на сѣверо-востокѣ до Гельфа, то этотъ кругъ обниметъ все пространство, на которомъ метеоръ былъ замѣченъ. Метеоръ былъ замѣченъ свѣтящимся на очень значительной высотѣ. Не смотря на разрѣженность воздуха на подобной высотѣ, сопротивленіе его достаточно велико, чтобы раскалить до красна тѣло, движущееся со скоростью 75 километровъ въ секунду, если въ воздухѣ заключается достаточное количество кислорода. Этимъ нагрѣваніемъ до раскаленія, Норденшильдъ объясняетъ, почему метеоры дѣлаются замѣтными на громадной высотѣ. Матеріаломъ для сгоранія служитъ уголь, заключенный въ метеоритахъ, а отчасти пыль, заключающая въ себѣ углеродъ, которая часто окружаетъ метеоры. Только этимъ сгораніемъ можно объяснить небольшую величину метеоритовъ, падающихъ на землю въ сравненіи съ величиной, которую они имѣютъ, когда впервые замѣчаются на горизонтѣ. Метеоръ, упавшій въ Стельдаленѣ, когда онъ видѣнъ былъ на разстояніи 250 километровъ, имѣлъ въ діаметрѣ 436 метровъ

(около полуверсты). Въ сравненіи съ этою величиной масса собранныхъ послѣ паденія метеора камней весьма незначительна. Это можетъ зависѣть только оттого, что большая часть метеора сгорѣла въ воздухѣ.

Всѣ собранныя части метеора вѣсили вмѣстѣ тридцать четыре килограмма. Какъ показалъ анализъ г. Линдстрема, этотъ метеоръ состоялъ изъ оливина (силикатъ, разлагаемый подѣ дѣйствіемъ кислотъ), изъ бронзита (силикатъ, не разлагаемый подѣ этимъ дѣйствіемъ), изъ лигатуры, состоящей изъ 90 процентовъ желѣза и десяти процентовъ никкеля и т. д. Только эта лигатура не находится между минералами земли, а встрѣчается обыкновенно только въ метеоритахъ. Оливинъ и бронзитъ находятся въ нѣкоторыхъ скалахъ, которыя большинство геологовъ относятъ къ плутонической горной породѣ. Сходство между этими скалами и метеоритами, также какъ и особенное расположеніе ихъ въ различныхъ пластахъ земли подали г. Норденшильду поводъ къ предположенію, что часть плутоническихъ скалъ имѣетъ космическое происхожденіе, т. е. происходитъ отъ метеоритовъ. Г. Норденшильдъ даже допускаетъ возможность, что эти метеоры падали еще на землю, когда она уже была обитаема.

Это предположеніе кажется намъ столь рискованнымъ и стоитъ въ такомъ противорѣчій со всѣмъ, что извѣстно объ образованіи земной коры, что врядъ ли оно можетъ быть допущено даже въ формѣ простой гипотезы.

XVIII.

Практическое направленіе французскихъ ученыхъ. — Новыя изслѣдованія знаменитаго академика Бертело (Berthelot). — Вліяніе электрическаго напряженія на образованіе озона и на поглощеніе азота. — Образованіе азотистыхъ соединений въ почвѣ подѣ вліяніемъ атмосфернаго электричества. — Возможное удобреніе почвы чрезъ усиленіе электрическаго напряженія въ воздухѣ.

Политико-экономы когда-то принимали за основное правило, что въ странахъ, одаренныхъ плодотворною почвой,

не требующею никакихъ особенныхъ усилій со стороны человека, культура обыкновенно остается на низшемъ уровнѣ чѣмъ тамъ, гдѣ человекъ долженъ употреблять необыкновенныя усилія, чтобы извлечь изъ неблагоприятной почвы самые необходимые для его существованія продукты. Помнится, что въ подтвержденіе этого правила проводилась обыкновенно параллель между Южною Италіею и Испаніей, съ одной, и Голландіей и Шотландіей, съ другой стороны. Не знаю, насколько это правило вообще вѣрно, и признается ли оно еще и теперь наукой, но, во всякомъ случаѣ, оно къ Франціи не приложимо. Почва этой страны, по истинѣ Богомъ благословенная, и безъ большихъ усилій обитатели ея могли бы извлекать изъ нея болѣе, чѣмъ нужно для ихъ довольства. А между тѣмъ мы видимъ, что чѣмъ болѣе это довольство усиливается, тѣмъ болѣе усиливаются и старанія французовъ сдѣлать свою страну болѣе доходною и постоянно увеличивать цѣнность ея продуктовъ. Съ своей стороны, замѣчательнѣйшіе французскіе ученые, за абстрактностью своихъ теоретическихъ изслѣдованій, никогда не забываютъ и практической пользы, которую они могутъ оказать своей странѣ.

Въ нашихъ *Научныхъ Обзорніяхъ* мы уже нѣсколько разъ имѣли случай указывать на это обстоятельство.

И теперь, сообщая о нѣкоторыхъ замѣчательныхъ открытіяхъ знаменитаго химика Бертело, мы встрѣтимся съ подобнымъ же стремленіемъ немедленно указать на плодотворныя практическія приложенія новыхъ открытыхъ фактовъ.

Факты эти касаются вліянія электрическаго напряженія на химическіе процессы. Уже въ концѣ прошедшаго года Бертело сообщилъ Парижской Академіи Наукъ нѣкоторые весьма замѣчательные результаты своихъ изслѣдованій по этому предмету. Онъ тогда же увѣдомилъ Академію, что онъ продолжаетъ свои наблюденія въ измѣненномъ отчасти направленіи. Результаты этихъ послѣднихъ наблюденій недавно сообщены имъ (*Comptes rendus*. Vol. LXXXV), и

нельзя не согласиться съ ученымъ академикомъ, что общирность вопросовъ, задѣтыхъ этими результатами, какъ съ точки зрѣнія физика и химика, такъ и физиолога, почти безпредѣльна.

При первыхъ своихъ наблюденіяхъ надъ вліяніемъ электрическаго напряженія на химическіе процессы, Бертело пользовался, какъ источникомъ электричества, извѣстною машиной Гольца. Газы или жидкости, которые имѣли быть подвергнуты дѣйствію электричества, заключались въ запаянныхъ стеклянныхъ трубкахъ, представлявшихъ какъ бы лейденскія банки. Кондукторъ, заряженный положительнымъ электричествомъ находился въ соединеніи съ внутреннею обкладкой одной трубки, а кондукторъ отрицательнаго электричества со внутреннею обкладкой другой трубки. Сообщенія эти были не непосредственныя, а чрезъ посредство разрядителя (Funkenentlader). Внѣшнія обкладки обѣихъ трубокъ касались другъ друга. Искры не могли перескакивать внутри трубокъ, но ихъ обкладки постоянно заряжались и разряжались, каждая всегда однимъ и тѣмъ же электричествомъ.

Изъ химическихъ процессовъ, которые Бертело изучалъ, особенно интересны: образованіе озона и поглощеніе азота органическими соединеніями.

Что касается озона, то Бертело наблюдалъ, что онъ образуется одинаково подъ вліяніемъ напряженія положительнаго и отрицательнаго электричества, если кислородъ приходитъ въ соприкосновеніе со внутреннею обкладкой трубокъ. Но напряженіе положительнаго электричества въ данное время производитъ больше озона, чѣмъ отрицательное. Желая убѣдиться, дѣйствительно ли разница въ количествѣ образованнаго озона зависитъ отъ рода электрическаго напряженія, Бертело въ продолженіе шести часовъ сряду далъ дѣйствовать сильнымъ электричествомъ на *двѣ пары* трубокъ, подобныхъ вышеписаннымъ и наполненнымъ чистымъ кислородомъ. Спустя это время онъ дозировалъ количество озона въ *одной* положительной трубкѣ и *одной* отрицательной. Затѣмъ,

на кислородъ двухъ оставшихся трубокъ онъ опять вліялъ сильными электрическими искрами, но измѣнивъ уже соединенія этихъ трубокъ съ кондукторами Гольцовой машины, слѣдовательно измѣнивъ и родъ электрическаго напряженія въ каждой изъ нихъ. Оказалось при этомъ, что количества образовавшагося въ эти два періода времени озона суммировались между собою, но что они въ то-же время *не переходили известной границы*. Изъ этого послѣдняго обстоятельства слѣдуетъ, что между первоначальнымъ и между видоизмѣненнымъ кислородомъ (озономъ) существуетъ известное химическое равновѣсіе, которое не можетъ быть нарушено. Существованіе подобнаго химическаго равновѣсія еще нагляднѣе доказывается тѣмъ, что если въ трубки ввести какое-нибудь вещество, разрушающее озонъ по мѣрѣ его образованія, то количество видоизмѣненнаго въ данное время кислорода гораздо больше; при продолжительности опыта въ подобномъ случаѣ исчезаетъ даже весь кислородъ.

Только при сильныхъ разряженіяхъ количество образуемаго озона сколько-нибудь значительно. При употребленіи конденсатора и пропусканіи искръ длиною въ одинъ сантиметръ въ 6 часовъ образуется около 5—6 процентовъ озона; тогда какъ при длинѣ искръ въ $\frac{1}{2}$ миллиметра въ то-же время и несмотря на большее число искръ, количество образовавшагося озона не превышаетъ 1 или 2 тысячныхъ. Причина этого меньшаго образованія озона зависитъ, впрочемъ, только отъ значительнаго *замедленія* этого процесса при слабыхъ искрахъ.

Поглощеніе азота органическими соединеніями совершается одинаково сильно подъ вліяніемъ напряженія обоихъ электричествъ. Это поглощеніе происходитъ и при весьма слабомъ напряженіи, но требуетъ въ подобномъ случаѣ гораздо большаго времени; напряженіе, которое уже слишкомъ слабо для образованія озона или ацетилена, еще въ состояніи производить поглощеніе азота органическими соединеніями. При тѣхъ же условіяхъ напряженія, больше всего поглощала азотъ бумага; затѣмъ слѣдуетъ эфиръ, а за эфиромъ

ромъ бензинъ: различіе, зависящее отъ неодинаковой устойчивости этихъ веществъ и отъ различного характера азотистыхъ соединений, образуемыхъ ими.

Приведенныя наблюденія Бертелло хотя и ближе установили условія, при которыхъ электрическое напряженіе способно вліять на химическіе процессы, но въ то-же время оставили не разъясненнымъ ближайшій характеръ этого вліянія. Зависитъ ли это послѣднее отъ сильныхъ колебаній электрическаго напряженія въ промежуткахъ между двумя искрами или отъ другихъ причинъ, какъ напр. отъ повышенія температуры подъ вліяніемъ искръ и т. д., это оставалось неразрѣшеннымъ. Для рѣшенія этого вопроса Бертелло предпринялъ другой родъ наблюденій, гдѣ вмѣсто Гольцовой машины онъ для изученія вліянія электрическаго напряженія пользовался двумя полюсами *незамкнутой* электрической цѣпи, изъ которыхъ каждый соединялся съ обкладкой одной изъ вышеописанныхъ трубокъ. Обѣ обкладки были отдѣлены одна отъ другой толщиною стеколъ и слоемъ газа, такъ что между ними не могъ образовываться хоть сколько-нибудь замѣтный токъ, слѣдовательно существовало лишь *постоянное различіе потенціала*, которое одно и могло вліять на химическіе процессы.

Каждое наблюденіе продолжалось 8—9 мѣсяцевъ и главнымъ образомъ то-же имѣло цѣлью изученіе образованія озона и поглощенія азота. Что касается озона, то его количество, образовавшееся въ теченіе указанного времени при употребленіи цѣпи изъ пяти элементовъ Лекланше, было весьма незначительное, хотя присутствіе озона могло каждый разъ быть констатировано помощью извѣстныхъ реакцій. Результатъ этотъ не долженъ былъ никого поражать, ибо, какъ совершенно вѣрно замѣчаетъ Бертелло, еслибы подъ вліяніемъ слабаго электрическаго напряженія могло образоваться большое количество озона, то всѣ органическія вещества, также какъ и всѣ тѣла, способныя окисляться, находящіяся на поверхности земли, вскорѣ были бы разрушены дѣйствіями озона, который бы образовался

изъ кислорода воздуха, подъ вліяніемъ всегда существующаго въ атмосферѣ электрическаго напряженія. Стоитъ только вспомнить, что каждому квадратному метру земной поверхности соотвѣтствуетъ количество кислорода, способное сжечь девятьсотъ килограммовъ углерода, а такъ какъ озонъ есть ни что иное, какъ видоизмѣненный кислородъ, въ высшей степени способный окислять самыя разнообразныя вещества, то очевидно, что болѣе сильное образованіе его было бы несовмѣстно съ органическою жизнью.

Гибельное вліяніе, оказываемое на растительныя и животныя организмы увеличеніемъ количества видоизмѣннаго кислорода въ воздухѣ, уже давно извѣстно; упомяну только о совпаденіи этого увеличенія съ нѣкоторыми эпидеміями. Наблюденія Бертело позволяютъ заключить, что эти временныя увеличенія количества озона могутъ быть обусловлены успленіемъ электрическаго напряженія въ воздухѣ.

Другое вліяніе электрическаго напряженія именно на поглощеніе азота органическими соединеніями гораздо болѣе благоприятно для животной и растительной экономіи. Очень вѣроятно даже, что это вліяніе играетъ главную роль при образованіи столь важныхъ для этой экономіи азотистыхъ соединеній.

Изъ опытовъ, сдѣланныхъ Бертело въ этомъ направленіи, укажу только на тѣ, которые касаются поглощенія азота чистою шведскою бумагой для фильтровъ, смоченною водою или же покрытою слоемъ сиропнаго раствора декстрина. И здѣсь, какъ я уже упомянулъ, употреблялось электрическое напряженіе полюсовъ незамкнутой цѣпи. Въ нѣкоторыхъ изъ своихъ опытовъ Бертело могъ даже опредѣлить вѣсъ поглощеннаго азота. Возможное вліяніе свѣта на это поглощеніе было исключено. Особенные опыты академика Буссенго доказали, что поглощеніе азота не зависѣло отъ плѣски, покрывавшей бумагу, служившую для наблюденія.

Оставляя въ сторонѣ теоретическое объясненіе, предлагаемое Бертело для объясненія наблюдаемыхъ имъ явленій, укажемъ только на приложеніе его наблюденій къ объясне-

нію нѣкоторыхъ фактовъ, важныхъ для земледѣлія. Поглощеніе азота безъазотистыми веществами происходило въ опытахъ Бертело подѣ вліяніемъ электрическихъ напряженій, совершенно равныхъ напряженію атмосфернаго электричества. Съ другой стороны, извѣстно, что истощеніе почвы состоитъ главнымъ образомъ въ уменьшеніи количества азотистыхъ веществъ, въ ней заключающихся; также какъ возрожденіе почвы обуславливается именно постепеннымъ увеличеніемъ этого количества. Что поѣтому естественнѣе предположить, что появленіе азотистыхъ веществъ происходитъ отчасти отъ поглощенія азота подѣ вліяніемъ электрическаго напряженія атмосферы. Только такимъ образомъ мы можемъ себѣ объяснить безграничную плодородность почвы на лугахъ высокихъ горъ, никогда не удобряемой навозомъ, плодородность, которую г. Трюшо особенно изучалъ въ горахъ Оверни.

Извѣстныя наблюденія, сдѣланныя гг. Лоесомъ (Lawes) и Гильбертомъ въ Ротамстѣдѣ, прямо доказали, что азотъ, находящійся въ нѣкоторыхъ уборкахъ легуминочныхъ растений, количественно превосходитъ сумму азота, заключеннаго въ посѣвъ, въ почвѣ и въ навозѣ, даже если прибавить къ ней азотъ, доставляемый атмосферой въ видѣ аммоніакальныхъ солей. Эти изслѣдователи заключили, что въ растеніяхъ долженъ существовать еще другой, доселѣ неизвѣстный, источникъ азота.

Приведенные опыты Бертело прямо указываютъ на этотъ, столь благодѣтельный для земледѣлія, источникъ азота: *онъ получается изъ атмосферы подѣ вліяніемъ электрическаго напряженія.*

Знаменитый французскій химикъ сравниваетъ еще количественныя данныя его наблюденій съ богатствомъ азота въ растительныхъ тканяхъ, ежегодно возобновляемыхъ. Листья деревьевъ заключаютъ около $\frac{8}{1000}$ азота; пшеничная солома $\frac{3}{1000}$. Въ приведенныхъ опытахъ декстринъ, въ теченіе восьми мѣсяцевъ, фиксировалъ около $\frac{2}{1000}$ азота; другими словами, образовавшееся азотистое тѣло заключало почти столько-

же азота, сколько обыкновенная растительная ткань въ теченіе того-же времени.

Трудно воздержаться отъ указанія громаднхъ послѣдствій, которыя приведенныя изслѣдованія Бертелло несомнѣнно будутъ имѣть для физиологій, химій, земледѣлія и т. д. Ограничимся только намекомъ, что, по всей вѣроятности, наши потомки будутъ удобрять свой истощенный черноземъ, увеличивая электрическое напряженіе окружающей его атмосферы, подобно тому, какъ мы теперь уже, помощью электрическихъ токовъ, улучшаемъ кровообращеніе и питаніе у больного человѣка.

XIX.

Новое сочиненіе проф. Циркеля: *Microscopical Petrography*.—Геологическое изслѣдованіе Сѣверной Америки и опредѣленіе ея горныхъ породъ нѣмецкимъ ученымъ.—Употребленіе микроскопа въ минералогіи.—Новое сочиненіе проф. Виспреа: *Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze*.—Изслѣдованія о вліяніи свѣта на транспирацію растений.—Вліяніе различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ.—Открытіе физиологическаго назначенія хлорофила.

Чѣмъ болѣе изученіе природы вникаетъ въ глубь явленій, чѣмъ обширнѣе дѣлается почва, обрабатываемая естествоиспытателями, тѣмъ необходимѣе становится болѣе мелкое раздѣленіе труда между учеными. Эта необходимость ведетъ ко все большей спеціализаціи отдѣльныхъ отраслей естествознанія. Время Кювье, Гумбольдтовъ и фонъ-Бэровъ, умѣвшихъ обхватывать всѣ многочисленныя вѣтви естествовѣдѣнія, прошло безвозвратно. Даже отдѣльныя естественно-историческія науки до того расрослись, что весьма мало ученыхъ на столько владѣютъ всѣми отдѣлами своей специальности, чтобы быть въ состояніи самостоятельно по нимъ работать. Отсюда необходимость для ученыхъ, при работѣ своей науки, часто обращаться къ своимъ товарищамъ по наукѣ, когда дѣло идетъ о разрѣшеніи какого-нибудь спеціальнаго вопроса.

Американскій геологъ Кларенсъ Кингъ недавно очутился

въ подобномъ положеніи. Не будучи въ состояніи исполнить возложенной на него инженернымъ департаментомъ задачи, изслѣдовать горныя породы Сѣверной Америки, онъ принужденъ былъ обратиться, по нѣкоторымъ спеціальнымъ вопросамъ, къ содѣйствію знаменитаго лейпцигскаго минералога Фердинанда Циркеля. Профессоръ Циркель создалъ особенную науку «микроскопическую петрографію», въ которой онъ до-сихъ-поръ остается первымъ авторитетомъ. Эта наука состоитъ въ приложеніи къ изученію неорганическаго міра того могущественнаго способа изслѣдованія, которому біологіи обязана большою частію своихъ успѣховъ за послѣднее пятидесятилѣтіе, именно изслѣдованія помощью микроскопа.

Итакъ, встрѣтивъ затрудненія при опредѣленіи скалистыхъ образованій, г. Кларенсъ Кингъ и его помощники обратились за помощью къ проф. Циркелю. Этотъ послѣдній принялъ предложеніе на нѣкоторое время пріѣхать въ Нью-Йоркъ, гдѣ онъ, вмѣстѣ съ тамошними геологами, прежде всего занялся опредѣленіемъ строенія и характера образчиковъ составленной геологической коллекціи; затѣмъ уже онъ на мѣстѣ опредѣлилъ геологическое строеніе той обширной полосы, въ которой эта коллекція была собрана.

Изъ всѣхъ скалистыхъ породъ профессоръ Циркель взялъ съ собою по нѣскольку образчиковъ, и уже по возвращеніи на родину, въ своемъ прекрасномъ минералогическомъ институтѣ, снабженномъ всѣми усовершенствованными способами изслѣдованія, онъ окончилъ предпринятую задачу. Чтобы дать хотя приблизительное понятіе о гигантскомъ трудѣ, который ему пришлось исполнить, скажемъ только, что онъ приготовилъ и изслѣдовалъ болѣе двухъ тысячъ пяти-сотъ микроскопическихъ разрѣзовъ!

Результаты трудовъ профессора Циркеля теперь появились въ печати въ особенномъ сочиненіи *Microscopical Petrography*.

Нельзя дать лучшей оцѣнки этого сочиненія, какъ сказавъ, что оно стоитъ на той-же высотѣ, какъ и другіе труды

этого ученаго. Систематическое распредѣленіе громаднаго матеріала сдѣлано весьма удачно; каждое наблюденіе находится именно тамъ, гдѣ всего естественнѣе было-бы его искать. Во главѣ, служащей введеніемъ къ всему сочиненію, авторъ вкратцѣ описываетъ главные типы микроскопическаго строенія, которые встрѣчаются между скалами. Всѣ эти типы могутъ быть сведены на три: 1) Чисто кристаллическія скалы, въ которыхъ вся масса состоитъ изъ кристаллическихъ образований; образчикомъ этого типа можетъ служить гранитъ. 2) Полукристаллическія, въ которыхъ встрѣчаются части, имѣющія кристаллическое строеніе и другія, состоящія изъ аморфной массы. Наконецъ, 3) некристаллическія скалы, состоящія исключительно изъ стекла, или аморфной массы.

Несмотря на эту сортировку, профессоръ Циркель не допускаетъ, чтобъ одно *строеніе*, даже въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ оно рѣзче всего выражено, могло служить основаніемъ для систематическаго распредѣленія скалъ. Подобнымъ основаніемъ можетъ служить только минералогическій *составъ* ихъ. Строеніе-же иногда въ одной и той-же скалѣ бываетъ крайне разнообразно.

Издавая свое сочиненіе на англійскомъ языкѣ, нѣмецкій ученый часто принужденъ былъ или создавать новыя термны, или-же просто довольствоваться дословнымъ переводомъ нѣмецкихъ словъ. Какъ ни щекотливы англичане, когда дѣло касается подобнаго „иностраннаго вторженія“, они, однако, большую часть новой терминологіи приняли весьма охотно.

Въ общемъ итогѣ слѣдуетъ признать новое сочиненіе профессора Циркеля самымъ капитальнымъ трудомъ по геологіи за текущій годъ.

Другое сочиненіе, о появленіи котораго мы сегодня сообщаемъ, касается совершенно иной области естествознанія, именно фізіологіи растений. Это сочиненіе извѣстнаго вѣнскаго профессора Юлія Виснера: *Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze*. Wien 1877. Авторъ въ этомъ сочиненіи даетъ полный обзоръ своихъ многочис-

ленныхъ изслѣдованій о происхожденіи и образованіи хлорофилла, этого красящаго вещества, играющаго столь важную роль въ жизни растеній. Изслѣдованія, изложенныя въ упомянутой книгѣ, уже были сообщены вкратцѣ, въ теченіи послѣднихъ лѣтъ, Вѣнской Академіи Наукъ. Авторъ даетъ теперь полный обзоръ ихъ вмѣстѣ съ подробнымъ описаніемъ сдѣланныхъ опытовъ и употребленныхъ методовъ.

Важность фізіологическихъ изслѣдованій профессора Виснера о хлорофиллѣ лучше всего видна изъ новаго капитальнаго труда его, наданнаго сообщеннаго имъ Вѣнской Академіи Наукъ (*Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Math. Naturw. Classe. Bd. LXXIV*). Такъ-какъ изслѣдованія его о хлорофиллѣ, помѣщенные въ его отдѣльномъ сочиненіи, сравнительно уже не новы, то я предпочитаю анализовать этотъ послѣдній мемуаръ, занимающийся вліяніемъ свѣта на транспирацію растеній.

Испареніе воды, подъ вліяніемъ свѣтовыхъ лучей, есть одно изъ самыхъ замѣчательныхъ явленій въ жизни растеній. Хотя это явленіе извѣстно уже болѣе столѣтія, но до сихъ-поръ наука еще весьма мало сдѣлала для его объясненія. Все, что мы о немъ до-сихъ-поръ знали, это—что сильныя свѣтящіеся лучи будто-бы болѣе всего содѣйствуютъ транспираціи (Дегеренъ), и что сила транспираціи не всегда пропорціональна силѣ освѣщенія (Баранецкій).

Новое изслѣдованіе проф. Виснера объ этомъ явленіи пролило совершенно новый свѣтъ, какъ на самый фактъ вліянія свѣта на жизнь растеній, такъ и на значеніе хлорофилла. Основной опытъ Виснера такъ простъ, что каждый можетъ его легко повторить. Растенія, подвергаемыя опыту, помѣщались въ высокіе цилиндры, наполненные водой, и укрѣплялись, помощію металлическихъ проволокъ, такимъ образомъ, что корни растенія находились въ водѣ, а зеленые органы его оставались на воздухѣ. Дабы вода, заключенная въ цилиндры, не могла испаряться, она покрывалась тонкимъ слоемъ масла. Весь этотъ приборъ ставился на одну чашку вѣсовъ и уравнивался гириями, положенными на

другую. Затѣмъ, проф. Виснеръ удалялъ 10 граммовъ съ этой послѣдней чашки и опредѣлялъ время, необходимое для того, чтобъ обѣ чашки опять пришли въ равновѣсіе, т. е. для того, чтобы растеніе, чрезъ испареніе, потеряло десять граммовъ воды.

Смотря по цѣли опыта, на растеніе дѣйствовать солнечный свѣтъ или-же другой источникъ свѣта.

Первые результаты, полученные проф. Виснеромъ, показали, что если перенести растеніе изъ темной комнаты въ свѣтлую, то транспирація сильнѣе всего въ началѣ дѣйствія свѣта; затѣмъ, она постоянно уменьшается, и, наконецъ, останавливается на извѣстной постоянной высотѣ. Если перенести растеніе изъ менѣе свѣтлой среды въ болѣе свѣтлую, то транспирація мѣняется такъ-же, какъ при замѣнѣ темноты свѣтомъ.

Изъ этихъ предварительныхъ результатовъ слѣдуетъ, что, при подобнаго рода наблюденіяхъ, необходимо обращать вниманіе и на вліяніе *переходовъ* отъ одного освѣщенія къ другому. Въ подобномъ случаѣ всѣ опыты единогласно указываютъ, что *сила транспираціи значительно усиливается съ усиленіемъ свѣта.*

Профессоръ Виснеръ сдѣлалъ описанные опыты надъ растеніями, заключающими хлорофилъ. Рядъ наблюденій имѣлъ цѣлю сравнить дѣйствіе свѣта на зеленныя растенія съ дѣйствіемъ на другія, не заключающія хлорофилы. Эти опыты показали, что если всѣ остальные условія опыта остаются одинаковыми, то испареніе значительно сильнѣе въ зеленыхъ растеніяхъ, чѣмъ въ незеленыхъ.

Исслѣдуя, затѣмъ, вліяніе различнаго рода свѣта, профессоръ Виснеръ, прежде всего, констатировалъ весьма важный фактъ, что теплые несвѣтящіеся лучи, лежащіе по ту сторону краснаго цвѣта, оказываютъ весьма сильное дѣйствіе на испареніе воды въ растеніяхъ. Если, вмѣсто солнечнаго свѣта, употребился газовый свѣтъ, то дѣйствіе этихъ темныхъ лучей было даже сильнѣе, чѣмъ дѣйствіе другихъ спектральныхъ лучей.

Не менѣ замѣчательны результаты опытовъ, сдѣланныхъ съ различными спектральными цвѣтами; они собственно и повели къ вѣрному объясненію всего процесса транспираціи въ растеніяхъ и роли, разыгрываемой при ней хлорофилемъ.

Оказалось, именно, что *сильно свѣтящіеся лучи* (желтые и оранжевые) *оказываютъ самое слабое дѣйствіе на испареніе, тогда-какъ, наоборотъ, самое сильное испареніе производится менѣ свѣтящимися лучами* (красными, голубыми и фіолетовыми).

Такъ какъ эти послѣдніе цвѣта до того сильно поглощаются хлорофилемъ, что они въ его спектрѣ вполнѣ погашаются и даютъ семь извѣстныхъ темныхъ линій, то изъ опытовъ профессора Виснера непосредственно слѣдуетъ, что *только тѣ лучи усиливаютъ испареніе въ растеніяхъ, которые поглощаются ею хлорофилемъ*.

Роль хлорофила при транспираціи выясняется такимъ образомъ крайне просто. При прохожденіи свѣта черезъ хлорофилъ, часть его поглощается, превращаясь въ теплоту. Подъ вліяніемъ этого поглощенія, происходитъ такимъ образомъ внутреннее нагрѣваніе растенія, ведущее къ увеличенію напряженія водяныхъ паровъ въ его междуклѣточныхъ промежуткахъ. Когда это напряженіе превышаетъ, наконецъ, напряженіе паровъ во внѣшней атмосферѣ, то водяные пары изъ междуклѣточныхъ пространствъ удаляются въ окружающую растеніе среду. Такимъ образомъ дѣлается возможнымъ транспирація растеній и въ атмосферѣ, насыщенной парами. Только въ присутствіи свѣта, этотъ процессъ можетъ, при подобныхъ условіяхъ, продолжаться въ зеленыхъ растеніяхъ.

Столь давно извѣстная способность хлорофила поглощать свѣтъ получила свое фізіологическое объясненіе: она служитъ для усиленія транспираціи растеній. Эта усиленная транспирація, съ своей стороны, вызываетъ сильное движеніе жидкости въ растеніяхъ, что содѣйствуетъ какъ усиленному поглощенію питательныхъ веществъ въ организмѣ, такъ и болѣе легкой ихъ ассимиляціи.

Читая прекрасный мемуаръ Виснера о транспираціи ра-

стеній, невольно дѣлаешь аналогію съ этимъ-же процессомъ у животныхъ. И здѣсь этотъ процессъ усиливается подѣ влияніемъ сильныхъ свѣтовыхъ лучей, и здѣсь свѣтъ дѣйствуетъ только чрезъ нагрѣваніе, а между тѣмъ, какое безконечное разстояніе отъ простаго механизма поглощенія хлорофилемъ свѣтовыхъ лучей и усиленія напряженія паровъ до тѣхъ сложныхъ нервныхъ и желѣзистыхъ аппаратовъ, которые регулируютъ транспирацію у животныхъ!

XX.

Философія естествознанія.—Границы человѣческаго познанія.—Рѣчь Дюбуа-Реймона на сѣздѣ натуралистовъ.—Продолженіе обсужденія этого предмета на сѣздѣ нынѣшняго года.—Рѣчь Негели, еще болѣе суживающаго границы знанія.—Рѣчь Геккеля объ отношеніи эволюціонной теоріи къ натуральной философій.

Послѣдній сѣздъ нѣмецкихъ естествоиспытателей, бывшій въ Мюнхенѣ осенью этого года, составитъ эпоху въ исторіи развитія естествознанія въ Германіи. Представители двухъ враждебныхъ лагерей впервые встрѣтились лицомъ къ лицу на этомъ сѣздѣ, и первое столкновеніе между ними если и не повело къ окончательному торжеству того или другаго направленія, то по крайней мѣрѣ ясно очертило поле брани, на которомъ произойдутъ будущіе турниры.

Дѣло въ томъ, что въ послѣдній десятокъ лѣтъ въ философскихъ воззрѣніяхъ лучшихъ представителей современнаго нѣмецкаго естествознанія началъ совершаться весьма крупный переворотъ. Увлеченные необыкновенными успѣхами, которые изученіе природы дѣлало ежедневно, увлеченные особенно блестящими результатами, которые дало приложеніе механическихъ воззрѣній къ изученію органической жизни,—лучшіе умы между германскими учеными нѣкоторое время вовсе не допускали предѣловъ въ познаваніи природы. Имъ казалось, что стоило только продолжать двигаться по разѣ предначертанному пути, чтобы всѣ тайны, которыя въ продолженіи тысячелѣтій противостояли усиліямъ лучшихъ умовъ, раскрылись вполне предъ нашими глазами.

Увлеченіе это длилось однако не долго. Чѣмъ дальше естествоиспытатели проникали въ глубь явленій, тѣмъ рѣзче обозначались имъ въ будущемъ преграды, которыхъ они въ своемъ шествіи не будутъ въ состояніи перешагнуть. Это сознаніе постепенно росло въ умахъ первоклассныхъ ученыхъ, которые, не ограничиваясь разработкой своей спеціальности, въ то-же время не теряли изъ виду и общихъ цѣлей естествознанія.

Въ Германіи съѣзды натуралистовъ всегда служатъ лучшимъ отраженіемъ всякаго колебанія, всякаго поворота въ общемъ духѣ, одушевляющемъ ученый міръ. Совершенно естественно по-этому, что сказанное сознаніе впервые проявилось наружу въ точно выраженной формѣ на одномъ изъ этихъ съѣздовъ. Лейпцигскій съѣздъ 1871 года, на которомъ знаменитый берлинскій фізіологъ Дюбуа-Реймонъ впервые заговорилъ „о предѣлахъ человѣческаго знанія“, навсегда останется памятнымъ въ исторіи естествознанія. Рѣчь произвела тѣмъ большее впечатлѣніе, что авторъ ея еще весьма недавно былъ однимъ изъ самыхъ смѣлыхъ біологовъ, который, во всеоружіи блестящаго математическаго образованія, менѣе другихъ желалъ допустить границы человѣческаго ума. Умственный путь, проложенный Дюбуа-Реймонъ, отъ заборнаго предисловія къ его знаменитому сочиненію *О животномъ электричествѣ* (1847 годъ) до „Ignorabimus“ его рѣчи въ 1871 году, лучше всего характеризуетъ движеніе нѣмецкой мысли за этотъ періодъ времени.

Было бы однако ошибочно думать, что пріемъ, сдѣланный этой рѣчью со стороны *массы* естествоиспытателей и врачей былъ особенно сочувственный. Чѣмъ далѣе эти послѣдніе стоятъ отъ дѣйствительной, самостоятельной разработки науки, тѣмъ враждебнѣе отнеслись они къ попыткѣ Дюбуа-Реймона, и тѣмъ менѣе желали они признать, что эта разработка можетъ имѣть свой предѣлъ. Домашніе стратеги, стоящіе вдали отъ поля битвы, никогда не желаютъ видѣть дѣйствительныхъ препятствій и трудностей борьбы; для нихъ дѣйствительные руководители борьбы всегда недоста-

точно дальнорюки и рѣшительны. Совершенно то-же явленіе мы наблюдаемъ у научныхъ дилеттантовъ. И они находятъ, что ученые заходятъ недостаточно далеко, что они слишкомъ боязливы въ своихъ заключеніяхъ.

Съ 1871 года вопросъ, поднятый Дюбуа-Реймономъ, не поднимался вновь на съѣздахъ натуралистовъ. Ученый берлинскій фізіологъ предпочитаетъ съ тѣхъ поръ излагать свои философскія воззрѣнія въ стѣнахъ академіи наукъ, въ кругу равноправныхъ ученыхъ, которые гораздо болѣе способны понимать и оцѣнивать ихъ. Только на послѣднемъ конгрессѣ натуралистовъ въ Мюнхенѣ, задѣтый Дюбуа-Реймономъ вопросъ вновь выступилъ на сцену. На этотъ разъ и противоположный лагерь, устами своего главнаго представителя имѣлъ случай защищать свои взгляды. Пренія, кромѣ того, имѣли еще болѣе глубокое значеніе, благодаря тому, что были немедленно перенесены на почву практическаго приложенія. Это обстоятельство ручается за то, что теперь вопросъ уже не задремлетъ; борьба будетъ продолжаться, и такъ какъ въ умственной борьбѣ истина всегда, въ концѣ концовъ, торжествуетъ, то исходъ борьбы теперь уже можно предсказать.

Каждое изъ трехъ общихъ засѣданій естествоиспытателей занято было рѣчью одного оратора. Первымъ говорилъ знаменитый ботаникъ Нэгели; за нимъ слѣдовали Геккель, и закончила собраніе рѣчь Вирхова.

На первый взглядъ, каждый изъ ораторовъ говорилъ о другомъ предметѣ; но въ сущности темой ихъ рѣчей былъ одинъ и тотъ же вопросъ. Рѣчь Вирхова болѣею частью была даже прямымъ отвѣтомъ Геккелю и безпошаднымъ опроверженіемъ рѣчи послѣдняго.

Нэгели говорилъ о границахъ естественно историческаго познаванія, слѣдовательно о томъ же вопросѣ, что и Дюбуа-Реймонъ шесть лѣтъ тому назадъ. Не соглашаясь со своимъ предшественникомъ во многихъ подробностяхъ разбираемаго вопроса, Нэгели *повидимому* приходитъ и къ противоположному заключенію. Тогда какъ Дюбуа-Реймонъ говоритъ:

„ignoramus et ignorabimus“, Нэгели наоборотъ заключаетъ: „мы знаемъ и мы будемъ знать“. Если, однако, не ограничиваться однимъ поверхностнымъ сравненіемъ рѣчей этихъ двухъ мыслителей, то окажется, что въ сущности Нэгели въ своемъ ограниченіи способностей человѣческаго познаванія заходитъ гораздо дальше самого Дюбуа. Тогда какъ послѣдній видитъ границы нашего знанія только въ невозможности понять, *что такое* матерія и сила, и *какъ* мы мыслимъ и сознаемъ, Нэгели гораздо болѣе суживаетъ кругъ нашего вѣдѣнія. „Мы можемъ знать“, говоритъ онъ, „только то что наши органы чувствъ намъ сообщаютъ, а это какъ по времени, такъ и по пространству ограничено безконечно малою областью, и быть-можетъ даже только частью естественныхъ явленій, происходящихъ въ этой области, въ виду недостаточнаго развитія нашихъ органовъ чувствъ. Изъ того, что намъ вообще доступно, мы сознаемъ только то, что конечно, измѣняемо и разрушаемо, только то, что относительно и отличается количественно, ибо мы въ состояніи прилагать математическое мышленіе только къ естественнымъ вещамъ, и можемъ судить послѣднія только по ихъ измѣреніямъ, которыя мы добыли. Но мы не имѣемъ никакого представленія о всемъ, что безгранично и безконечно, что постоянно и не измѣняемо, о всемъ, касающемся абсолютныхъ различій. Мы вполне отдаемъ себѣ отчетъ, что такое часъ, метръ или килограммъ, но мы не имѣемъ понятія о томъ, что такое время, пространство, матерія, сила, движеніе и покой, дѣйствіе и причина“.

„Мы можемъ слѣдующимъ образомъ выразить границы естественно-историческаго познаванія: *Мы знаемъ только то, что конечно, но и о конечномъ мы можемъ знать только то что доступно принятію нашихъ органовъ чувствъ*“.

Какъ видно границы г. Нэгели еще гораздо уже проведенныхъ Дюбуа Реймонсомъ. Въ сущности, полемика г. Нэгели противъ берлинскаго фізіолога болѣе кажущаяся и разсчитана только на то, чтобы не слишкомъ шокировать самолюбіе разнообразной публики, собравшейся

на съѣздъ естествоиспытателей. Вотъ какъ онъ заключаетъ свою рѣчь: „Если мой предшественникъ, профессоръ Дюбуа-Реймонъ, кончилъ свою рѣчь сокрушительными словами „*ignoramus et ignorabimus*“, то я закончу свою гораздо болѣе условнымъ, но и болѣе утѣшительнымъ заключеніемъ: мы не только знаемъ, но и дѣйствительно понимаемъ плоды нашихъ изслѣдованій; наше знаніе несетъ въ себѣ зачатокъ безконечнаго развитія, хотя оно и ни на одинъ шагъ не приближается къ всевѣднію. Если мы обладаемъ благороднымъ самоотреченіемъ, если, какъ бранныя и конечныя человѣческія существа, мы удовольствуемся человѣческимъ пониманіемъ вмѣсто того, чтобы стремиться къ божественному всевѣднію, то мы можемъ съ увѣренностью сказать: „мы знаемъ и мы будемъ знать“.

Между тѣмъ какъ рѣчь Нэгели оставалась въ отвлеченной области философіи естествознанія, рѣчи другихъ двухъ ораторовъ касались гораздо болѣе осязаемой почвы. Ближайшею темой рѣчи Геккеля была „Теорія измѣняемости видовъ и ея отношенія къ философіи природы“.

Въ началѣ своей рѣчи профессоръ Геккель вкратцѣ излагаетъ развитіе дарвинизма въ послѣднее время; при этомъ онъ, по своему обыкновенію, выдаетъ всѣ свои натурфилософскія бредни, основанныя на доведеніи *ad absurdum* теоріи происхожденія видовъ, за несомнѣнныя научныя истины. Для Геккеля не только не существуетъ никакихъ границъ человѣческаго знанія, но онъ не довольствуется даже условнымъ „мы будемъ знать“ Нэгели: онъ ужъ теперь все знаетъ. Исторія происхожденія міра, развитіе всѣхъ видовъ, начиная отъ монера до человѣка со всѣми промежуточными ступенями, жившими по нашей планетѣ въ теченіи сотенъ милліоновъ лѣтъ, сущность всѣхъ психическихъ процессовъ не только у человѣка, но и „въ душѣ пластидулы“, — для Геккеля всѣ эти вещи ясны какъ Божій день. Первая часть его рѣчи заключаетъ повтореніе всѣхъ тѣхъ бредней, благодаря которымъ столь талантливый зоологъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ сумѣлъ сдѣлаться по-

смѣшницемъ всѣхъ серьезныхъ ученыхъ и идоломъ незрѣлыхъ дилетантовъ въ наукѣ. Эта часть рѣчи менѣе важна для предмета нашего обозрѣнія. Гдѣ рѣчь Геккеля пріобрѣтаетъ значеніе и, скажемъ, дѣлается даже опасною какъ для общественнаго воспитанія, такъ и для будущаго положенія естествознанія въ государствѣ, это когда онъ начинаетъ доказывать, что философія природы, прямо вытекающая изъ его ученія о происхожденіи органическаго міра, должна сдѣлаться основаніемъ для воспитанія юношества въ общественныхъ школахъ.

Геккель въ философіи распоряжается съ тою же безцеремонностью визионера, что и въ естествознаніи. Его поверхностность въ этомъ отношеніи такъ велика, что онъ находитъ, что его система тождественна съ системами Демокрита, Спипозы, Лейбница и Шопенгауера: въ сущности то-же самое, какъ еслибы кто утверждалъ, что какой-нибудь цвѣтъ въ то-же время зеленый, желтый, красный и голубой. Придавъ такимъ увѣреніемъ нѣкоторую кажущуюся авторитетность своей системѣ, Геккель продолжаетъ: „Единство въ пониманіи природы или *монизмъ*, къ которому ведетъ новое ученіе о происхожденіи видовъ... соединяетъ науку о природѣ и науку о духѣ въ общую всеобъемлющую науку... Она имѣетъ и практическое значеніе. Ни медицина, ни политическая экономія, ни юриспруденція, ни богословіе... не въ состояніи больше избѣгать ея вліянія (?)... И такъ-какъ великая цѣль этихъ послѣднихъ наукъ есть воспитаніе юношества (?), то теорія происхожденія видовъ есть самое могущественное орудіе воспитанія, котораго вліяніе должно быть допущено въ школахъ. Она не должна быть только терпима, она должна сдѣлаться руководительницею“.

„Безконечная перспектива прогрессивнаго совершенствованія, прибавляетъ Геккель, раскрываемая предъ нами эволюціонною теоріей, есть лучшій протестъ противъ грустнаго „*ignorabimus*“, который раздается со всѣхъ сторонъ противъ насъ. Никто не можетъ предвидѣть „предѣловъ“, у которыхъ человѣческій умъ остановится въ завоеваніи природы, и

какъ далеко онъ въ своемъ шествіи можетъ распространить свои изумительные усиѣхи*.

Въ концѣ своей рѣчи Геккель старается еще доказать, что мораль, основанная на эволюціонной теоріи, не только не опасна, но, напротивъ, съ пользою замѣнить мораль религіозную. Домашніи добродѣтели пластидулы или Амфіокса послужатъ человѣку самымъ свѣтлымъ примѣромъ для подражанія.

Съ замѣчательнымъ отвѣтомъ Вирхова Геккелю и Нэгели мы знакомимъ читателей въ слѣдующемъ обзорѣнн.

XXI.

Отвѣтъ Вирхова Геккелю и Нэгели. Опасность, грозящая въ будущемъ свободѣ науки.—Несостоятельность эволюціонной теоріи.—Невозможность преподавать въ школахъ недоказанныя гипотезы.—Ученіе о произвольномъ зарожденіи; отсутствіе всякихъ доказательствъ.—Невозможность перенести изученіе психическихъ функцій на низшія животныя и на растенія.—Доказательства противъ родства человѣка съ обезьяной.

Мы могли въ предъидущемъ обзорѣнн ограничиться краткими извлеченіями изъ рѣчей Нэгели и Геккеля, такъ-какъ, не смотря на ихъ обширность, сущность ихъ могла быть передана въ нѣсколькихъ словахъ. Рѣчь же Вирхова не только по вѣскости ея аргументовъ, но по разнообразію затронутыхъ имъ вопросовъ, требуетъ болѣе обстоятельнаго анализа.

Прежде всего нужно сказать, что Вирховъ сначала намѣренъ былъ говорить о совершенно другомъ предметѣ, именно о спеціальномъ вопросѣ изъ патологіи. Но, понявъ всю опасность Геккелевыхъ предложеній, онъ оставилъ свою прежнюю тему и прямо занялся ихъ опроверженіемъ. „Я рѣшился избрать тезисъ, имѣющій болѣе общій характеръ; ибо, по моему мнѣнію, настало время, когда нѣкоторые объясненія между разрабатываемою нами наукой и общественною жизнью, сдѣлались неизбѣжны, въ виду того, что въ исторіи континентальныхъ государствъ Европы все болѣе и болѣе

приближается моментъ, когда умственные судьбы народовъ надолго опредѣлятся“.

Геккель, хотя, повидимому, и разбиралъ вопросъ о введеніи эволюціонной теоріи въ школьное преподаваніе съ чисто теоретической точки зрѣнія, но въ сущности мѣтилъ гораздо дальше. При большомъ авторитетѣ, которымъ Геккель и его ученіе пользуются у неученой публики, легко могло стать, что его предложеніе нашло бы себѣ приложеніе скорѣе, чѣмъ онъ можетъ-быть самъ ожидать. Вирховъ очень хорошо понималъ эту опасность и тотчасъ-же сдѣлалъ попытку предотвратить ее. Его громадный авторитетъ въ этомъ вопросѣ ручается за то, что попытка его не будетъ тщетна.

Вирхова уже нельзя обвинить въ ретроградствѣ, какъ это сдѣлали Геккелянцы съ Дюбуа-Реймономъ. Вирховъ передовой боецъ германскаго либерализма. Въ этомъ отношеніи репутація его въ Германіи слишкомъ прочна для того, чтобы кто-нибудь могъ заподозрить истинную цѣль его рѣчи.

Въ наукѣ великій основатель целлюлярной патологіи всегда былъ радикальнымъ реформаторомъ, слѣдовательно и здѣсь его въ боязливости навѣрное упрекнуть нельзя.

Что-же касается спеціально его возраженій противъ эволюціонной теоріи, то они тѣмъ болѣе вѣски, что Вирховъ послѣдніе годы своей научной дѣятельности почти исключительно посвятилъ антропологіи, а въ этой наукѣ, служащей красугольнымъ камнемъ всякаго ученія о происхожденіи видовъ, онъ считается первымъ авторитетомъ въ Германіи.

Вирховъ въ самомъ началѣ своей рѣчи весьма кстати напомнилъ публикѣ о громадныхъ успѣхахъ, которые сдѣлала свобода науки въ Германіи за послѣдніе пятьдесятъ лѣтъ. Первый съѣздъ натуралистовъ въ 1822 году происходилъ еще какъ бы втайнѣ. Имена австрійскихъ членовъ этого съѣзда могли быть опубликованы только въ 1861 году. Окенъ, который былъ однимъ изъ самыхъ блестящихъ представителей науки на этомъ съѣздѣ, кончилъ свою жизнь въ

изгнаніи. „Теперь, господа, замѣтилъ Вирховъ, на нѣмецкой землѣ легко говорить о свободѣ науки... Рѣчи (Нэгели и Геккеля) сказанныя на первыхъ двухъ общихъ собраніяхъ достаточно доказываютъ, что въ Мюнхенѣ представители науки могутъ нынѣ высказываться съ полною свободою“. „Я долженъ сказать, что въ отношеніи свободы дискуссіи эти рѣчи не оставляютъ ничего болѣе желать“, прибавилъ Вирховъ пропически.

„Но не забудемъ,—продолжалъ Вирховъ,—что мы находимся теперь у пункта, гдѣ должны спросить себя, въ состояніи ли мы закрѣпить за собою въ будущемъ свободу, какою пользуемся въ настоящее время. Для человѣка, который, какъ я, издавна привыкъ слѣдить за общественною жизнью, несомнѣнно, что мы далеко не можемъ быть въ этомъ увѣрены... По моему убѣжденію, и я желалъ бы привить его всѣмъ вамъ, намъ не остается ничего болѣе просить для насъ; мы дошли до пункта, гдѣ должны, прежде всего, стараться *нашею умѣренностью, извѣстнымъ самоотверженіемъ относительно нашихъ личныхъ взглядовъ и любимыхъ мыслей*, поддерживать расположеніе, какое нація теперь намъ оказываетъ. По моему мнѣнію, намъ дѣйствительно грозитъ въ будущемъ опасность потерять теперешнюю свободу, вслѣдствіе слишкомъ широкаго ея употребленія, допускаемаго нынѣшними обстоятельствами. Я желаю предостеречь васъ противъ продолженія самоволія личной фантазіи, царствующаго теперь во многихъ наукахъ“.

Вирховъ разсматриваетъ затѣмъ практическое значеніе, какое можетъ имѣть подобное злоупотребленіе наукой. То, что въ наукѣ дѣйствительно вѣрно, дѣйствительно научно, то должно всегда сообщать публикѣ. Народъ имѣетъ полное право на усвоеніе всѣхъ дѣйствительныхъ приобрѣтеній науки, и въ этомъ отношеніи ученые обязаны обогащать страну не только фактическими данными, способными содѣйствовать ея матеріальному благосостоянію, но и умственными выводами, увеличивающими ея умственный капиталъ.

То же самое слѣдуетъ сказать и о вліянніи, какое современная наука должна оказывать на воспитаніе.

Въ этомъ отношеніи, замѣчаетъ Вирховъ, „мы должны отдать себѣ отчетъ въ томъ, чего мы можемъ и чего должны требовать. Когда Геккель говоритъ, что дѣло педагоговъ теперь рѣшить, на сколько теорія (Дарвина) происхожденія видовъ уже должна быть положена въ основаніе преподаванія и душа пластидулы считается основою всякаго представленія о духовномъ существѣ, и не слѣдуетъ ли уже теперь начать преподавать филогенію человѣка, начиная отъ самыхъ низшихъ животныхъ и доходя даже до произвольнаго зарожденія, то, по моему мнѣнію, Геккель этимъ только запутываетъ постановку вопроса. Когда теорія происхожденія видовъ дѣйствительно будетъ имѣть ту степень вѣрности, которую Геккель ей приписываетъ, то мы тоже будемъ требовать ея введенія въ преподаваніе...“ „Но дѣло въ томъ, что мы не должны забывать, что тѣ вещи, которыя мы здѣсь высказываемъ съ нѣкоторою боязливостью и съ большими колебаніями, что эти самыя вещи повторяются внѣ научнаго круга съ увѣренностью въ тысячу разъ большею.“ Вирховъ при этомъ, на примѣрѣ съ его собственнымъ ученіемъ о происхожденіи клѣточныхъ организмовъ, доказываетъ преувеличеніе научныхъ гипотезъ. „Я упоминаю объ этомъ только для того, чтобы показать, какъ происходитъ дѣло внѣ научнаго круга, какъ „теорія“ преувеличивается, какъ наши положенія возвращаются къ намъ въ такомъ видѣ, что пугаютъ насъ самихъ. *Вы можете себя вообразить во что превращается теорія происхожденія видовъ въ уловіи соціалиста.* Да, господа, это можетъ казаться смѣшнымъ, но это весьма серьезно, и я желаю надѣяться, что ученіе о происхожденіи видовъ не произведетъ у насъ всего того вреда, который подобныя же теоріи оказали въ сосѣдней странѣ. Тѣмъ не менѣе эволюціонная теорія, доведенная до крайности, и у насъ имѣетъ крайне опасную сторону; вы легко поймете, что соціализмъ можетъ выиграть отъ подобнаго ученія“.

Не смотря на эту опасность, Вирховъ все-таки считалъ бы неизбѣжнымъ распространеніе этой теоріи, еслибъ она дѣйствительно была научно вѣрна. Но именно потому, что онъ считаетъ все ученіе Геккеля и Дарвина недоказанными гипотезами, онъ, во имя науки, предостерегаетъ отъ введенія его въ преподаваніе. „Прежде чѣмъ прилагать къ подобнымъ положеніямъ названіе науки, прежде чѣмъ выдавать ихъ за выраженіе современной науки, мы еще должны сдѣлать множество безконечно долгихъ изслѣдованій. Мы обязаны поэтому сказать учителю: „не преподавай этого“.

Вирховъ приводитъ затѣмъ нѣсколько примѣровъ, какъ ученія, подобно дарвинизму, основанныя на однихъ гипотезахъ, долго считались большинствомъ ученаго міра несомнѣнными истинами, тогда какъ теперь безъ улыбки объ этихъ ученіяхъ и говорить нельзя.

Отъ дарвинизма Вирховъ переходитъ къ ученію о произвольномъ зарожденіи, о которомъ Геккель разсказалъ столько небывалыхъ подробностей. Въ нашихъ обзорѣніяхъ мы неоднократно имѣли случай говорить объ этомъ вопросѣ, особенно по поводу трудовъ Пастера. Поэтому можемъ воздержаться отъ повторенія доводовъ, которые Вирховъ приводитъ противъ ученія, допускающаго, что въ одно прекрасное утро „углеродъ и K^0 “ внезапно превратились въ живой организмъ. Не можемъ однако не рекомендовать читателю той части рѣчи, гдѣ Вирховъ съ безопасною ироніей осыпаетъ Геккеля самыми ядовитыми сарказмами. Въ заключеніе Вирховъ настаиваетъ на томъ, „что произвольное зарожденіе до сихъ поръ ничуть не доказано“.

„Мы поэтому“, продолжаетъ онъ, „должны признать, что ничего не знаемъ объ этомъ первомъ пунктѣ, имѣющемъ соединить органическій миръ съ неорганическимъ. Мы не имѣемъ права предлагать гипотезы подѣ формой точнаго ученія и задачу подѣ видомъ установленной теоріи; это ни въ какомъ случаѣ не допустимо“. Вирховъ совершенно кстати напоминаетъ фіаско натуръ-философскихъ ученій, составители коихъ тоже воображали, что они способны соз-

дать все человѣческое знаніе на фантастическихъ дедукціяхъ. Еслибъ ученые дѣйствительно вздумали навязывать преподавателямъ ученіе о происхожденіи видовъ, то имъ совершенно основательно можно было бы отвѣтить: „Вы сами въ себѣ не увѣрены; ваши теоріи, которыя сегодня истины, завтра будутъ ложью; какъ же вы можете требовать, чтобъ онѣ составили предметъ образованія и основаніе всего міросозерцанія“.

Доказавъ на нѣкоторыхъ наглядныхъ примѣрахъ, какъ опасно для естествознанія увлекаться догматизмомъ, Вирховъ обращается къ рѣчи Нэгели. Въ его рѣчи онъ считаетъ „особенно опаснымъ одинъ пунктъ... Онъ (Нэгели) требуетъ, чтобъ область психическихъ процессовъ была расширена съ животныхъ на растенія, и даже, чтобы въ послѣднемъ анализѣ наши представленія о духовныхъ явленіяхъ перенесены были даже на неорганическое царство...“

„Сначала приписываютъ низшимъ животнымъ психическія способности, которыми одаренъ только человѣкъ или высшія позвоночныя животныя; затѣмъ растенія награждаются и душой; клѣточка чувствуетъ и мыслить и, наконецъ, постепенно доходятъ даже до атомовъ, которые то обожаютъ, то ненавидятъ другъ друга, то опять сближаются...“

„Имѣемъ-ли мы дѣйствительно научную потребность перенести область умственныхъ процессовъ за предѣлы, гдѣ они дѣйствительно наблюдаются? Я ничего не имѣю противъ того, чтобы атомы углерода обладали умомъ или, чтобъ они въ состояніи были пріобрѣсти его въ союзѣ съ обществомъ пластидулъ, но я не знаю по какимъ признакамъ я могъ бы узнать что это дѣйствительно такъ. Это вѣдь не болѣе какъ игра словъ“...

Въ одномъ изъ нашихъ обзорѣній, говоря объ успѣхахъ растительной фізіологіи, мы уже имѣли случай высказаться противъ стремленія нѣкоторыхъ ученыхъ вводить термины изъ животной фізіологіи въ фізіологію растеній, отыскивать несуществующія аналогіи между двумя группами органическаго міра. Подобнаго рода злоупотребленіями научныхъ вы-

ражений можно дойти до того, чтобы и камнямъ приписывать умъ и волю.

Вирховъ весьма обстоятельно высказывается противъ этой „игры словами“, съ точки зрѣнія какъ научной правды, такъ и научной пользы. „И увѣренъ, говоритъ онъ, что, принуждая себя къ строгой научной осторожности, и провозглашая ее въ виду всего свѣта, мы въ состояніи будемъ выйти побѣдителями изъ борьбы съ нашими противниками. Всякая попытка превращать сомнительныя задачи науки въ вѣрныя положенія, брать гипотезы въ основаніе преподаванія, особенно попытка исключить церковь и замѣнить ее догмы религіей происхожденія видовъ, осуждена на неудачу; а ее неудача повлечетъ сильныя опасности для общаго положенія науки въ странѣ“.

Въ концѣ Вирховъ затронулъ еще попытку дарвинистовъ во чтобы-то ни стало найти признаки родства человѣка съ обезьяною. Здѣсь, не забудемъ этого, его устами говоритъ первый нѣмецкій авторитетъ по антропологіи. Въ этомъ вопросѣ онъ вполне сходится съ мнѣніемъ перваго-же авторитета французской антропологіи, академика Катрфажа, о сочиненіи котораго, „*Происхожденіе человѣка*“, мы говорили выше въ нашемъ обзорѣ.

Вирховъ замѣчаетъ, что всѣ попытки, сдѣланныя до сихъ поръ въ этомъ направленіи, доказали скорѣе противоположное: *отсутствіе всякихъ слѣдовъ родства человѣка съ обезьяною*. „И долженъ заявить, что всѣ положительныя успѣхи, которые мы сдѣлали въ области доисторической антропологіи, все болѣе и болѣе удаляли насъ отъ доказательствъ этого родства. Въ данную минуту антропологія изучаетъ ископаемаго человѣка; мы дошли теперь до человѣка, принадлежащаго къ кватернарному періоду, въ которомъ, по мнѣнію Кювье, человѣкъ еще не существовалъ... Изучая ископаемаго человѣка этого періода, который болѣе всего долженъ былъ бы приблизить насъ къ нашему предку, мы находимъ *человѣка совершенно подобнаго намъ*“. Черепъ всѣхъ ископаемыхъ людей „указываетъ несомнѣнно, что они образовали общество

весьма почтенное. *Величина ихъ головы такова, что многие изъ теперь живущихъ людей считали-бы себя счастливыми имѣть подобныя головы...* Даже если мы сравниваемъ сумму ископаемыхъ людей, до сихъ поръ намъ извѣстныхъ, съ тѣмъ, что мы видимъ въ настоящую эпоху, то мы смѣло можемъ увѣрять, что между теперь живущими людьми встрѣчается гораздо большее число недѣлимыхъ сравнительно низкаго развитія, чѣмъ между упомянутыми ископаемыми. Я не смѣю предполагать что намъ до-сихъ-поръ между ископаемыми людьми попадались исключительно геніи кватернарной эпохи. Обыкновенно по строенію одного ископаемаго заключаютъ и о строеніи большинства той-же эпохи... Но я долженъ сказать, что до сихъ поръ еще ни разу не найденъ былъ черепъ ископаемой обезьяны, который дѣйствительно приблизился-бы къ черепу человѣка... Между людьми и обезьянами существуетъ еще рѣзкая демаркаціонная линія. *Мы не только не можемъ преподавать, но мы не можемъ даже считать научнымъ фактомъ, что человѣкъ происходитъ отъ обезьяны или отъ какого-нибудь другаго животнаго*".

Въ заключеніе, Вирховъ еще разъ приглашаетъ ученыхъ, пишущихъ для публики, быть вдвое осторожнѣе въ своихъ популярныхъ сочиненіяхъ чѣмъ въ трудахъ чисто ученыхъ. „Господа, я думаю, что мы употребимъ во зло наше могущество, что мы компрометируемъ наше значеніе, если въ преподаваніи не ограничимся одною твердою, строго разграниченною почвой науки, почвой на которой все—истина“.

Издѣлине настаивать на громадномъ значеніи рѣчи Вирхова. Кончу съ своей стороны пожеланіемъ, чтобъ и на нашихъ съѣздахъ натуралистовъ нашлись люди, которые имѣли бы смѣлость внушать подобныя-же истины нашимъ преподавателямъ естественныхъ наукъ.

XXII.

Блестящія открытія въ химіи, сдѣланныя въ концѣ 1877-го года. — Постоянные газы. — Условія, необходимыя для превращенія ихъ въ жидкое состояніе. — Одновременное обращеніе кислорода въ жидкость въ Парижѣ и въ Женевѣ. — Азотъ и воздухъ въ жидкомъ состояніи. — Водородъ въ формѣ металла. — Предсказаніе Лавуазье.

1877 годъ былъ однимъ изъ самыхъ плодотворныхъ важными открытіями въ области естествознанія. Последніе дни его ознаменовались неожиданнымъ открытіемъ, которое будетъ имѣть громадныя послѣдствія. Дѣло идетъ о превращеніи въ твердое и жидкое состояніе газовъ, считавшихся прежде *постоянными*. Новооткрытые факты до сихъ поръ извѣстны только по краткимъ сообщеніямъ, частію даже телеграфнымъ, сдѣланнымъ Парижской академіи наукъ. Ученый міръ еще не успѣлъ опомниться отъ этого ряда открытій, слѣдовавшихъ съ поразительною быстротою одна за другимъ. Хотя сами факты, благодаря свидѣтельству присутствовавшихъ при опытахъ ученыхъ, имѣющихъ всемірную извѣстность, и не подлежатъ сомнѣнію, но сопоставленіе всѣхъ наблюденій и выводъ главнѣйшихъ теоретическихъ заключеній изъ нихъ еще далеко не сдѣланъ.

Всѣмъ извѣстно, что матерія представляется намъ въ трехъ различныхъ состояніяхъ, твердомъ, жидкомъ и газообразномъ. Эти состоянія тѣла зависятъ однако не отъ неизмѣняемыхъ свойствъ самой матеріи, а отъ температуры и отъ давленія, подъ которымъ тѣло находится. Подъ вліяніемъ высокихъ температуръ и низкаго давленія, твердыя тѣла, какъ фосфоръ, сѣра, металлы и т. д., могутъ превращаться въ жидкость и даже испаряться въ формѣ газовъ. Наоборотъ, жидкости, какъ напримѣръ вода, твердѣютъ при охлажденіи и испаряются при нагрѣваніи; большинство газовъ превращается подъ вліяніемъ холода и высокаго давленія въ жидкое состояніе. Причина этихъ превращеній лежитъ въ томъ, что, при нагрѣваніи и при низкомъ внѣшнемъ давленіи, отталкивающія силы, присущія частицамъ матеріи, берутъ зна-

чительный перевѣсъ надъ притягательными силами. Частицы газовъ, обладающія весьма малою степенью сдѣпленія, подъ вліяніемъ очень низкихъ температуръ и очень высокихъ давленій, сближаются до того, что превращаются въ жидкость. Фарадэй первый превратилъ газъ (хлоръ) въ жидкое состояніе подъ вліяніемъ высокаго давленія и весьма низкихъ температуръ. Въ большихъ размѣрахъ подобныя попытки впервые сдѣланы были французскимъ химикомъ Тилорье, который, благодаря пожертвованнымъ герцогомъ Люиномъ 200,000 франковъ, могъ значительно усовершенствовать приборы, необходимые для производства очень высокихъ давленій. Опыты Тилорье стоили жизни его ассисенту г. Герви, убитому при разрывѣ реторты, но за это ему впервые удалось добыть медаль, вычеканенную изъ твердой угольной кислоты.

Нѣсколько газовъ до самаго послѣдняго времени противостояли всѣмъ усиліямъ превратить ихъ въ жидкое состояніе. Эти газы: кислородъ, водородъ, азотъ, окись азота и болотный газъ, назывались поэтому *постоянными газами*. Они, казалось, составляли исключеніе изъ общаго правила, и ихъ неизмѣняемость стояла повидимому въ противорѣчій съ основнымъ положеніемъ молекулярной теоріи.

Значительныя техническія усовершенствованія, введенныя въ новѣйшее время въ производствѣ химическихъ опытовъ, должны были, по общему ожиданію, преодолѣть наконецъ отталкивающія силы частицъ этихъ газовъ и заставить ихъ сплотиться; ибо мы теперь въ состояніи употреблять давленіе до 1,000 атмосферъ и охлажденіе въ сотню и болѣе градусовъ. Однако послѣднія попытки, сдѣланныя въ этомъ направленіи знаменитымъ французскимъ химикомъ Бертело, оказались тщетными.

Причина такихъ постоянныхъ неудачъ недавно выяснена была англійскимъ физикомъ Томасомъ Андрусомъ (Andrews). Основываясь на своихъ опытахъ надъ парами, этотъ ученый утверждаетъ, что для каждаго газа существуетъ *критическій пунктъ* температуры, выше которой усиленіе давленія не спо-

собно превращать газъ въ жидкое состояніе. Другими словами, для каждаго газа необходимо совпаденіе извѣстнаго давленія съ извѣстною температурой для того, чтобы сообщить его частицамъ необходимую степень сцепленія.

Французскій промышленникъ, г. Кайллетте, съ успѣхомъ занимающійся въ досужее время наукой, недавно успѣлъ дать новое опытное доказательство вѣрности заключенія г. Андруса. Ему удалось превратить два постоянные газа, окись азота (*bioxyde d'azote*) и болотный газъ въ жидкое состояніе; при этомъ онъ наблюдалъ что первый изъ этихъ газовъ при давленіи въ 270 атмосферъ и температурѣ въ 8° оставался еще въ газообразномъ состояніи, тогда какъ при 104 атмосферахъ и—11° онъ превратился въ жидкость. Подобное же явленіе наблюдалъ онъ при превращеніи болотнаго газа. Академикъ Бертелло, сообщая академіи наукъ (26 ноября 1877 года) объ этихъ успѣхахъ г. Кайллетте, высказалъ надежду, что вскорѣ удастся превратить въ жидкое состояніе и кислородъ, и окись углерода. Ожиданіе это оправдалось раньше чѣмъ почтенный академикъ думалъ. 26 декабря Академія получила телеграмму изъ Женевы отъ г. Рауля Пикте съ извѣщеніемъ, что ему удалось обратить кислородъ въ жидкость. Присланное вскорѣ сообщеніе содержало описаніе приборовъ, которыми пользовался г. Пикте и ближайшихъ условій его опыта. Приборы для производства давленія состояли изъ двухъ насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе паровою машиною; для охлажденія онъ прибѣгъ къ сѣрнистой и угольной кислотѣ. Для превращенія кислорода въ жидкое состояніе понадобилось давленіе въ 320 атмосферъ и температура въ—40°. Кислородъ при выходѣ изъ желѣзной реторты, въ которой онъ образовался, сдѣлался видимымъ въ формѣ густаго пара.

Г. Пикте былъ однако не единственный счастливецъ, которому удалось добиться столь блестящаго результата: г. Кайллетте тремя недѣлями раньше его, совершенно другимъ способомъ и съ помощью другихъ приборовъ пришелъ къ тому-же результату. Но вслѣдствіе излишней скромности, онъ

едва не лишился плодовъ своего открытія. Дѣло въ томъ, что въ началѣ декабря въ Академіи обсуждался вопросъ, о выборѣ г. Кайлlete членомъ-корреспондентомъ. Не желая оказывать давленія на выборы сообщеніемъ столь важнаго результата, еще никѣмъ не подтвержденнаго, г. Кайлlete, 3 декабря сообщилъ о немъ только въ частномъ письмѣ химику Сень-Клеръ Девилю. Къ счастью, этотъ послѣдній передалъ письмо въ канцелярію Академіи Наукъ, въ тотъ же день. Какъ ко всѣмъ подобнаго рода документамъ, непремѣнный секретарь Академіи, и къ этому письму приложилъ офиціальную печать. 17 Декабря состоялся выборъ г. Кайлlete, а 24-го, когда появилась телеграмма г. Пикте; письмо было распечатано, и такимъ образомъ засвидѣтельствована самостоятельность открытія г. Кайлlete. Этому послѣднему несомнѣнно принадлежитъ и пріоритетъ самаго открытія. Съ другой стороны, г. Пикте слѣдуетъ отдать предпочтеніе въ отношеніи доказательности опыта; ему также удалось первому добыть *кислородъ въ твердомъ состояніи*.

Какъ-бы то ни было, но соревнованіе между этими двумя учеными заставило ихъ ускорить опыты надъ другими постоянными газами, и въ теченіи двухъ недѣль они добились своей цѣли: *въ данную минуту нѣтъ болѣе постоянныхъ газовъ!*

31 декабря г. Кайлlete сообщилъ Академіи Наукъ, что ему удалось обратить въ жидкое состояніе водородъ, азотъ и атмосферный воздухъ. „Чистый сухой азотъ, подверженный давленію въ 200 атмосферъ при температурѣ $+13^{\circ}$ конденсируется самымъ очевиднымъ образомъ, если внезапно прекратить это давленіе.“ (Comptes Rendus, 31 Dec. 1877).

Скажемъ кстати, что г. Кайлlete во всѣхъ своихъ опытахъ достигаетъ сильнаго охлажденія помощью внезапнаго прекращенія высокаго давленія; степень охлажденія высчитывается по формуламъ Пуассона; она иногда доходитъ до 200 градусовъ.

Возможность превратить и атмосферный воздухъ въ жидкое состояніе въ сущности не подлежала уже сомнѣнію

послѣ того какъ удалось превращеніе кислорода и азота. Г. Кайллете тѣмъ не менѣе предпочелъ доказать эту возможность прямымъ опытомъ; и здѣсь попытка его была увѣнчана полнымъ успѣхомъ.

Менѣе доказательны его опыты съ водородомъ; этотъ газъ считался всегда самымъ строптивымъ изъ всѣхъ постоянныхъ газовъ, благодаря его незначительной плотности. Легкій паръ, появившійся при опытахъ г. Кайллете въ прозрачной трубкѣ, куда водородъ устремлялся тотчасъ-же по прекращеніи сильнаго давленія, не могъ убѣдить всѣхъ ученыхъ, присутствовавшихъ при нихъ, тѣмъ болѣе что паръ этотъ почти мгновенно же исчезаетъ, превращаясь обратно въ чистый газъ. Но вотъ 14 января изъ Женева получено было новое телеграфное извѣщеніе, что г. Пикте удалось добыть водородъ *въ твердомъ состояніи*: устремляясь въ стеклянную трубку, водородъ *имѣлъ форму капель стальнаго цвѣта, и при паденіи на стѣнку трубки издавалъ металлическій звукъ*.

Г. Пикте видитъ въ этомъ фактѣ подтвержденіе гипотезы, высказанной много лѣтъ тому назадъ знаменитымъ французскимъ химикомъ Дюма, по которой водородъ слѣдуетъ относить къ металламъ. Дюма, какъ постоянный секретарь Академіи Наукъ, самъ имѣлъ счастье сообщить Академіи депеши г. Пикте и столь блестящее подтвержденіе его взглядовъ.

Для обращенія водорода въ твердое состояніе понадобилось давленіе въ 600 атмосферъ и температура въ 265 градусовъ.

Теоретическая важность этихъ открытій, можно сказать, необозрима. Теорія теплоты, законы сохраненія силъ, теорія Лапласа объ образованіи нашей планетной системы, геологія, изученіе химическаго состава планетъ—всѣ они пріобрѣтаютъ новыя опоры въ фактѣ, что молекулярная теорія матеріи теперь не представляетъ ни одного исключенія.

Въ заключеніе считаемъ не безынтереснымъ привести слова гениальнаго творца современной химіи, Лавуазье, пред-

сказывающія какъ нельзя опредѣленныя добытыя нынѣ результаты. Во второмъ томѣ его сочиненій (*Oeuvres de Lavoisier publiées par le ministère de l'instruction publique*), на стр. 804 мы читаемъ: „Посмотримъ, что произойдетъ съ различными составными частями нашей земли, если ея температура будетъ внезапно измѣнена. Предположимъ, напри- мѣръ, что земля внезапно перенесена въ область солнечной системы гораздо болѣе теплую, въ область, гдѣ, напри- мѣръ, обыкновенная температура выше температуры кипѣнія воды: очевидно, что вода и всѣ жидкости, способныя испаряться при градусахъ тепла сосѣднихъ этой температурѣ, и даже нѣкоторые металлы, расширятся и превратятся въ воздухо- образныя жидкости, которыя войдутъ въ составъ атмосферы. При противоположномъ случаѣ, — если земля сразу перене- сена будетъ въ весьма холодныя области, напри- мѣръ, въ со- сѣдство Юпитера и Сатурна, — вода, образующая теперь наши рѣки и наши моря, и по всей вѣроятности большая часть извѣстныхъ намъ жидкостей, превратятся въ твердыя горы... При этомъ предположеніи воздухъ или покрайней мѣрѣ часть воздухообразныхъ веществъ, несомненно перестанетъ пребы- вать въ состояніи невидимыхъ жидкостей, за неимѣніемъ до- статочной теплоты: воздухъ перейдетъ въ состояніе жидкости, и этотъ переходъ образуетъ жидкости, о которыхъ мы не имѣемъ никакого понятія“...

Врядъ-ли въ наукѣ есть другой примѣръ подобнаго пророческаго ясновидѣнія! Стоитъ только вспомнить, что это писано было въ 1787 году, когда едва начинали дѣлаться извѣстными газы, входящіе въ составъ воздуха!

XXIII.

Еще о телефонѣ. Его фیزیологическое дѣйствіе. Телефонъ передаю- щій приказанія лягушкѣ. Новыя усовершенствованія телефона Граама Белля. *Говорящій фонографъ* Эдисона, — приборъ, передающій человѣ- чeskую рѣчь и человѣческій голосъ черезъ какой угодно промежу- токъ времени.

Усовершенствованія и новыя изобрѣтенія, одно другаго поразительнѣе, слѣдуютъ съ неимовѣрною быстротой одно

за другимъ. Еще не успѣли мы надивиться чудесному дѣйствию телефона, какъ опять, изъ Америки же, приходитъ къ намъ вѣсть о новомъ изобрѣтеніи, въ сравненіи съ которымъ телефонъ Бэлля есть просто дѣтская игрушка.

Но прежде чѣмъ говорить о новомъ приборѣ, изобрѣтенномъ г. Эдисономъ, считасмъ не безынтереснымъ ознакомить читателя съ нѣкоторыми новыми усовершенствованіями телефона г. Бэлля.

Въ нашемъ первомъ сообщеніи о телефонѣ мы уже указали на способность передавать тембръ звука, какъ на самый замѣчательный успѣхъ достигнутый г. Бэллемъ при устройствѣ прибора для передачи звуковъ путемъ электрическихъ токовъ. О механизмѣ, которымъ онъ достигъ этой способности, мы высказали предположеніе, которое впоследствии подтвердилось подробнымъ сообщеніемъ, сдѣланнымъ самимъ Бэллемъ въ засѣданіи Общества лондонскихъ инженеровъ. Оказалось, однако, что какъ г. Бэлле, такъ и мы отчасти ошиблись въ объясненіи дѣйствія его прибора.

При обсужденіи этого дѣйствія мы, подобно самому Беллю, предположили, что сотрясенія второй пластинки, воспроизводящей звукъ, вполне согласны съ сотрясеніями первой, которой сообщается звукъ. Въ подобномъ случаѣ дѣло шло бы только о совершенномъ уничтоженіи собственныхъ колебаній пластинокъ.

Всякій пользующійся приборомъ г. Бэлля, легко можетъ убѣдиться, что пластинки, — несмотря на ихъ ничтожную массу и на большое сопротивленіе, которое онѣ встрѣчаютъ при своихъ колебаніяхъ, съ одной стороны въ плотномъ укрѣпленіи между двумя деревянными пластинками, съ другой стороны въ притяженіи магнита, — все-таки не вполне свободны отъ собственныхъ колебаній. Это легко узнается по примѣси особеннаго металлическаго тембра къ характеристическому тембру говорящаго.

Телефонъ не только не свободенъ отъ особеннаго характеристическаго тембра, но, какъ было недавно доказано, и колебанія обѣихъ пластинокъ далеко не равны между со-

бою. Дюбуа-Реймонъ, въ лекціи о теоріи телефона, читанной въ Берлинскомъ фізіологическомъ обществѣ, * и я, въ чтеніи о томъ же предметѣ въ Парижской Société de Biologie, ** доказали, что между формой колебаній обѣихъ пластинокъ существуетъ громадная разница; если мы, несмотря на эту разницу, все-таки отчетливо слышимъ голосъ, то это возможно только благодаря способности нашего уха изъ результирующей массы звуковыхъ волнъ узнавать отдѣльныя волнообразныя движенія, изъ которыхъ эта масса образовалась.

Когда въ оперѣ играетъ цѣлый оркестръ музыки, мы можемъ легко различить звукъ каждаго отдѣльнаго инструмента; мы въ состояніи въ то же время различать голоса поющихъ и произносимыя ими слова; шелестъ платьевъ, шумъ, производимый присутствующею публикой—все это отчетливо нами узнается. А между тѣмъ звуковыя волны, производимыя въ воздухѣ, до того перемѣшиваются прежде чѣмъ доходятъ до нашего уха, что результирующее сотрясеніе воздуха, сообщаемое нашему уху не имѣетъ никакого сходства съ первоначальными волнами. Какъ Гельмгольцъ доказалъ, мы способны анализировать эту путаницу звуковъ и различать ея составныя части, благодаря тому, что въ нашемъ ухѣ находится особый органъ (органъ Корти), заключающій нѣсколько тысячъ волоконъ, изъ которыхъ каждое настроено на особый звукъ. Тѣ изъ этихъ волоконъ, которыя настроены на первоначальные звуки, находящіеся въ смѣси волнъ, ударяющейся о нашу барабанную перепонку, одни приходятъ въ возбужденіе: мы поэтому различаемъ отдѣльныя звуки.

Телефонъ Бэлля, только благодаря этой способности нашего уха, въ состояніи передавать сложныя системы волнъ, ибо, какъ сказано, колебанія, сообщаемыя воспроизводящею пластинкой нашему уху, значительно разнятся отъ колебаній первой пластинки.

Дѣло въ томъ, что мы въ телефонѣ имѣемъ дѣло не съ простою передачей движенія чрезъ электрическій проводникъ,

* Archiv f. Physiologie, von Dubois Reymond. 1878.

** Comptes Rendus de la Société de Biologie. 15 dec. 1877.

а съ двумя превращеніями молекулярныхъ силъ. Движенія первой пластинки превращаются въ электрическіе токи; эти токи съ своей стороны, будучи переданы спирали второго телефона, превращаются въ движенія второй пластинки. Колебанія этой второй пластинки пропорціональны колебаніямъ магнетизма во второмъ телефонѣ, а слѣдовательно индуктивнымъ токамъ спирали обвивающіе магнитъ.

Для того, чтобъ опредѣлить въ какомъ отношеніи эти колебанія находятся къ движеніямъ первой пластинки, достаточно знать въ какой зависимости наведенные токи находятся къ этимъ движеніямъ; изъ физики извѣстно, что эти токи пропорціональны *скорости* колебанія первой пластинки. Простой анализъ показываетъ, что въ такомъ случаѣ кривая, изображающая появленіе и исчезновеніе индуктивныхъ токовъ немного отличается отъ кривой, представляющей волнообразное движеніе воздуха или колебанія первой пластинки (послѣдняя кривая есть синусоидная, а первая косинусоидная). Отличіе состоитъ въ томъ, что въ первой кривой каждая первоначальная волна передвинута на 90° , т. е. на одну четверть всей длины волны.

Если, поэтому, первой пластинкѣ сообщается одинъ простой токъ, то колебанія второй пластинки будутъ совершенно пропорціональны колебаніямъ первой; ибо передвиженіе на 90° не измѣняетъ характера колебаній. Другое дѣло, однако, если первому телефону сообщаются одновременно нѣсколько токовъ различной высоты. Въ этомъ случаѣ передвиженіе каждой волны на 90° дастъ въ результатъ кривую значительно разнящуюся отъ первоначальной. Вторая пластинка колеблется, слѣдовательно совершенно иначе чѣмъ первая. Нашему уху предстоитъ такимъ образомъ анализъ этихъ колебаній и распознаваніе колебавшій первой пластинки.

Телефонъ г. Бэлли еще и въ другомъ смыслѣ можетъ считаться физиологическимъ приборомъ. Если проволоки телефона соединить съ первымъ лягушки, то электрическіе токи порождаемые звуками сообщаемыми пластинкѣ телефона разд-

ражаютъ нервъ и вызываютъ сокращеніе соединенной съ нимъ мышцы.

Такъ какъ отдѣльныя гласныя имѣютъ звуки различной высоты, то для вызываемаго эффекта не безразлично какія слова произносятся въ телефонъ. Гласныя *у*, *о* и *а* дѣйствуютъ всего сильнѣе; *и* и *е* гораздо слабѣе, или вовсе не дѣйствуютъ. Если напр. сказать въ телефонъ „*zucke*“ или „*secousse*“, то ланка сокращается; „*liege*“ или „*tranquille*“, лягушка остается въ покоѣ.

Изъ послѣднихъ усовершенствованій телефона особенно замѣчательны тѣ, которыя введеніемъ токовъ электрическихъ батарей значительно усиливаютъ колебанія пластинокъ, а слѣдовательно и силу звуковъ. Самыя удачныя улучшенія въ этомъ отношеніи сдѣланы были г. Полляромъ во Франціи и Томасомъ Эдисономъ въ Америкѣ. Принципы этихъ улучшеній вкратцѣ слѣдующій. О металлическую пластинку упирается штифтъ изъ чернаго карандаша, соединенный съ полюсомъ электрической батареи; токъ этой батареи чрезъ проволоки сообщается спирали телефона, имѣющаго устройство обыкновеннаго телефона Бэлли. Если говорить въ сосѣдствѣ металлической пластинки, то она приходитъ въ сотрясеніе и при этомъ то болѣе, то менѣе надавливаетъ на штифтъ; это колебаніе въ давленіи довольно замѣтно измѣняетъ сопротивленіе штифта, вслѣдствіе чего и сила тока батареи соответственно колеблется. Колебанія этого тока измѣняютъ силу магнетизма въ магнитѣ телефона, вслѣдствіе чего, какъ и въ телефонѣ Бэлли, находящаяся въ сосѣдствѣ магнита вторая пластинка приходитъ въ сотрясеніе.

Занимный придумываніемъ улучшеній обыкновеннаго телефона, г. Эдисонъ пришелъ къ такому блестящему результату, въ сравненіи съ коимъ блѣднѣетъ даже телефонъ Бэлли. Баронъ Мюнхгаузенъ въ одномъ изъ своихъ похожденій рассказываетъ, что во время одной охоты звуки замерзли въ трубахъ, и когда трубачи вошли въ теплую комнату, то трубы сами стали играть, вслѣдствіе того, что звуки начали таять. Дѣйствіе новаго прибора, *говорящаго*

фонографа Эдисона, еще гораздо чудеснѣе сказки Мюнхгаузена. Достаточно, напримѣръ, чтобы Патти разъ спѣла въ подобный приборъ, для того, чтобы черезъ сотни лѣтъ ея голосъ со всѣми отгѣнками могъ быть воспроизведенъ, да въ добавокъ еще въ тысячи мѣстахъ.

Еслибы приборъ Эдисона не былъ со всѣми подробностями описанъ и нарисованъ въ такихъ серьезныхъ журналахъ, какъ *Scientific American* или *Engineering*, 18 января 1878 года, то его можно было-бы принять за плодъ какой-нибудь бѣшеной фантазії. Еще замѣчательнѣе, что простота прибора такова, что она можетъ быть исполнѣ сравнима только съ грандіозностью его дѣйствія.

„Г-нъ Томасъ А. Эдисонъ“, рассказываетъ упомянутая американская газета, „на дняхъ пришелъ въ нашу контору, поставилъ маленькую машину на нашъ столъ, началъ вертѣть рукоятку, и машина спросила насъ, какъ наше здоровье, любимъ-ли мы фонографъ; она увѣдомила насъ, что его здоровье очень хорошо, и пожелала намъ спокойной ночи. Эти слова слышны были не только намъ, но и двѣнадцати другимъ лицамъ, стоявшимъ вокругъ стола; и они были произнесены маленькимъ приборомъ, котораго описаніе и рисунокъ мы здѣсь прилагаемъ“.

Приборъ такъ простъ, что онъ и безъ рисунка будетъ исполнѣ понятенъ читателю. Представимъ себѣ мѣдный цилиндръ или барабанъ, вращающійся около своей оси, подобный обыкновеннымъ цилиндрамъ, употребляемымъ физиками и физиологами для записыванія кривыхъ. Ось цилиндра винтообразна, такъ-что цилиндръ, вращаясь, въ то-же время передвигается по оси. На поверхности цилиндра находится винтообразный желобокъ, котораго шагъ равенъ шагу винта на оси цилиндра. Весь цилиндръ покрывается тонкимъ листомъ изъ олова, въ родѣ того, какъ въ обыкновенныхъ графическихъ приборахъ бумагою. Вблизи цилиндра находится трубка, закрытая съ одной стороны металлическою пластинкой; къ пластинкѣ прикрѣпленъ заостренный металлическій штифтъ, касающійся оловяннаго листа. Штифтъ

устанавливается такимъ образомъ, что когда цилиндръ приводится въ движеніе, то онъ скользитъ по листу изъ олова, какъ разъ по мѣстамъ, соотвѣтствующимъ желобку цилиндра.

Если пластинка со штифтомъ находится въ покоѣ и цилиндръ приведенъ въ движеніе, напримѣръ, помощью обыкновенной рукоятки, то штифтъ на оловянномъ листѣ начертитъ винтообразную линію, параллельную винтообразной линіи цилиндра.

Если же начать говорить въ трубку, то закрывающая ее пластинка, вмѣстѣ со штифтомъ, придутъ въ сотрясеніе: вмѣсто непрерывной винтообразной линіи на листѣ, получается рядъ точекъ, маленькихъ линій и т. д., въ родѣ знаковъ телеграфа Морзе.

Эти знаки вѣзаны въ оловянный листъ. Въ этомъ видѣ рисунокъ представляетъ намъ вѣрное изображеніе звуковъ и словъ; аппаратъ, слѣдовательно, дѣйствуетъ, какъ искусный стенографъ, записывающій рѣчь. Полученный рисунокъ можетъ читаться, какъ музыкальныя ноты. Но Эдисонъ этимъ не удовольствовался и превратилъ свой приборъ въ *говорящій фонографъ* (talking phonograph).

Вотъ въ чемъ состоитъ *читающая* или *говорящая* часть прибора Эдисона. Представимъ себѣ, что съ другой стороны цилиндра находится другая трубка, тоже закрытая съ одной стороны пластинкой, тоже снабженною заостреннымъ штифтомъ, пружиною легко придавливаемымъ къ листу изъ олова; этотъ штифтъ будетъ скользить по вырѣзаннымъ точкамъ и линіямъ, сдѣланнымъ первымъ штифтомъ; вслѣдствіе этого *его* пластинка повторитъ совершенно тѣ-же колебанія, что и первая пластинка. Для колебаній, очевидно, совершенно безразлично, проходитъ-ли пластинка мимо зазубренной пилы или пила проводится предъ нею. Въ данномъ случаѣ зазубренный листъ изъ олова проводится мимо штифта: соединенная со штифтомъ пластинка придетъ поэтому въ сотрясенія, которыя вполне будутъ обуславливаться формою выемокъ, сдѣланныхъ первымъ штифтомъ. Такимъ образомъ, первая пластинка, которая приходила въ сотрясеніе прямо подѣ

вліянієм произнесенныхъ словъ, анализovala ихъ въ отдѣльные звуки, а вторая пластинка, повторяя тѣ-же колебанія, какъ-бы дѣлаетъ синтезъ этихъ звуковъ.

Разумѣется, что разъ мы получимъ зазубренную кривую на оловянномъ листѣ, мы можемъ пользоваться ею, когда намъ угодно: намъ стоитъ только надѣть ее на вращающійся цилиндръ, снабженный трубкою, пластинкой и штифтомъ. Если мы желаемъ слышать данныя слова съ ихъ первоначальнымъ тембромъ, то намъ необходимо знать, съ какою скоростью вращался цилиндръ, когда приборъ записывалъ слова: цилиндръ, при воспроизведеніи словъ, долженъ обращаться съ тою-же скоростью. Мѣняя эту скорость, мы можемъ измѣнять и тембръ голоса: рѣчь, сказанная, напримѣръ, ребенкомъ, можетъ повториться намъ, какъ рѣчь старца, и наоборотъ.

„Какъ-бы человѣкъ ни привыкъ къ чудесамъ новѣйшей механики, какъ-бы для него ни былъ ясенъ простой механизмъ описаннаго нами прибора, онъ не можетъ слышать этой механической рѣчи безъ того, чтобы не думать, что онъ находится подъ вліяніемъ галлюцинаціи“, говоритъ Scientific American.

Дѣйствительно, эффектъ долженъ быть поразительный. Маленькій механическій приборъ необыкновенной простоты, безъ помощи даже электричества, воспроизводитъ рѣчь человѣка, быть можетъ давно умершаго, со всѣми отгѣнками его голоса!

Какъ фотографія и живопись сохраняютъ вамъ черты умершихъ, такъ приборъ Эдисона сохраняетъ и рѣчь и голосъ ихъ. Умирающему достаточно будетъ продиктовать свое завѣщаніе этому прибору, и послѣ его смерти приборъ, голосомъ покойника, прочтетъ завѣщаніе наследникамъ. Великіе пѣвцы и пѣвицы теперь уже не умрутъ безслѣдно: черезъ тысячу лѣтъ можно будетъ еще прослушать арію Патти, сохранивъ одинъ разъ *кривую* ея пѣнія! Знаменитый трагикъ можетъ сохранить сыгранную роль въ графическомъ изображеніи, и черезъ сотни лѣтъ можно будетъ воспроизвести всѣ изгибы, всѣ отгѣнки его рѣчи. Діалоги между двумя лицами и даже пренія многихъ лицъ можно будетъ повторять предъ собою по произволу. Наши потомки будутъ, такимъ образомъ,

присутствовать при дебатахъ нашихъ парламентовъ! Профессоръ ежегодно по тетрадамъ отчитывающій тѣ-же лекціи, въ состояніи замѣнить себя приборомъ Эдисона, который столь-же отчетливо отчеканить лекцію, какъ и онъ самъ.

Все это не преувеличеніе, а простая дѣйствительность! Приборъ Эдисона еще проще телефона Бэлла; и такъ-какъ обѣ пластинки, благодаря механической передачѣ, вмѣсто электрической, вибрируютъ въ унисонъ, то онъ долженъ передавать голосъ гораздо совершеннѣе, чѣмъ телефонъ.

XXIV.

Причина неудачи наблюденій надъ прохожденіемъ Венеры.—Усовершенствованія, введенныя въ послѣднее время въ фотографированіи солнца.—Преимущество фотографіи предъ наблюденіями помощью телескопа.—Форма грануляцій, находящихся въ солнечной фотосферѣ.—

Прохождение этихъ грануляцій и составъ фотосферы.

Наблюденія надъ прохожденіемъ Венеры далеко не оправдали тѣхъ высокихъ надеждъ, которыя астрономы на нихъ возлагали.

Точное опредѣленіе разстоянія солнца отъ земли, которое должно было быть главнымъ результатомъ этихъ наблюденій, не вполне удалось. Причина этой неудачи заключается отчасти въ томъ, что фотографіи, снятыя съ солнца въ моментъ прохожденія Венеры, большею частью были слишкомъ неудовлетворительны для того, чтобы допустить измѣренія съ необходимою точностью.

Фотографическіе снимки солнца, какъ извѣстно, сдѣланы были въ различные моменты прохожденія Венеры между солнцемъ и землей. Если представить себѣ снимокъ съ солнца въ формѣ диска, то рядъ снимковъ, сдѣланныхъ одинъ за другимъ, представляли Венеру въ видѣ чернаго пятна, находившагося на этомъ дискѣ на различныхъ разстояніяхъ отъ его края.

Вся суть этихъ наблюденій состояла въ точномъ измѣреніи этихъ разстояній; задача, благодаря недостаточной отчетливости контуровъ этого пятна, далеко не легкая. Большая часть наблюдателей рассчитывали увеличить точность своихъ измѣреній тѣмъ, что старались получить снимки какъ

можно большихъ размѣровъ. Они, однако, ошиблись въ своемъ расчетѣ, потому что, съ увеличеніемъ снимка, неясность контуровъ Венеры еще больше увеличилась. Только наблюденія, сдѣланныя подъ руководствомъ французскаго астронома г. Жансана (Janssen), отчасти свободны отъ этого недостатка, ибо, мастеръ въ фотографированіи солнца, онъ съ самаго начала пожертвовалъ величиной снимковъ въ пользу ихъ большей ясности.

Благодаря этому, его наблюденія и оказались самыми плодотворными въ отношеніи дальнѣйшихъ вычисленій и выводовъ. Но сравнительный успѣхъ г. Жансана имѣлъ еще другой важный результатъ для астрономіи, именно тотъ, что онъ побудилъ его къ дальнѣйшему усовершенствованію методовъ фотографированія солнца. Старанія его вознаграждены самымъ блестящимъ образомъ. Ему удалось сдѣлать фотографію могущественнымъ средствомъ для физическаго изученія солнца; въ этомъ отношеніи, какъ мы сейчасъ увидимъ, фотографія даже далеко превосходитъ наблюденія помощью телескоповъ.

На дняхъ г. Жансанъ сообщилъ Парижской Академіи Наукъ самые выдающіеся результаты своихъ фотографическихъ наблюденій, а также и главнѣйшія усовершенствованія въ фотографической Technikѣ, благодаря которымъ онъ добился этихъ результатовъ.

До сихъ поръ фотографія употреблялась въ астрономіи только для полученія вѣрныхъ изображеній какого-нибудь совершающагося явленія, изображеній, которыя были бы свободны отъ вмѣшательства человѣческихъ рукъ. Для изученія же топографіи солнца фотографія употреблялась весьма рѣдко; вообще, астрономы принимали, что она неспособна передавать подробностей строенія.

Даже лучшія фотографическія изображенія солнца, добытыя Варреномъ Деларю (Warren de la Rue) и Рутерфордомъ, хорошо передавали только солнечныя пятна; на самой же солнечной поверхности они едва показывали нѣкоторыя весьма неопредѣленные очертанія грануляцій, которыхъ при-

сутствіе легко видно помощью хорошихъ оптическихъ инструментовъ.

Великій успѣхъ, добытый г. Жансаномъ, заключается именно въ томъ, что онъ теперь въ состояніи помощью фотографическихъ снимковъ изучать подробности строеній этихъ грануляцій. Достигается это прежде всего тѣмъ, что во все время дѣйствія свѣта чувствительность пластинки, воспринимающей изображеніе, остается почти неизмѣняемою. Для этого достаточно, чтобы часть химическихъ веществъ, подвергаемыхъ дѣйствию свѣта за все время операціи, была ничтожна въ сравненіи со всею массою веществъ, находящихся на пластинкѣ. Этимъ достигается возможность сильно сократить время дѣйствія свѣта,—такъ какъ болѣе свѣтлыя части солнца не нуждаются въ продолжительности акта снятія. Получаемое такимъ образомъ изображеніе представляетъ не только рѣзкое очертаніе контуровъ, но и даетъ намъ относительное представленіе о *силѣ свѣта отдельныхъ частей солнца*.

Въ послѣднемъ обстоятельствѣ и лежитъ причина превосходства фотографіи надъ наблюденіями помощью телескоповъ. „Нашъ органъ зрѣнія“, говоритъ г. Жансанъ, „обладаетъ способностью функціонировать при различныхъ условіяхъ освѣщенія; но зрѣніе не позволяетъ намъ различать степени освѣщенія, особенно, когда сила освѣщенія очень велика,“ (Кстати, замѣтимъ, что эта неспособность прямо вытекаетъ изъ психо-физическаго закона Фехнера, по которому мы, выше извѣстныхъ предѣловъ раздраженія нашихъ чувствительныхъ нервовъ, не въ состояніи болѣе распознавать различія въ ощущеніяхъ.) Всѣ усилія обойти этотъ недостатокъ нашего органа зрѣнія помощью извѣстныхъ стеколъ, гелиоскоповъ и т. д. дали только весьма посредственные результаты: ослѣпленіе солнечнымъ свѣтомъ все таки еще слишкомъ сильно для того, чтобы мы, при наблюденіяхъ съ помощью телескопа были въ состояніи различать степени освѣщенія въ различныхъ мѣстахъ фотосферы.

Понятно поэтому, что фотографическія изображенія солн-

да если онѣ въ состояніи указать намъ на эти различія, имѣютъ громадное преимущество предъ прямыми наблюденіями. Если до г. Жансана фотографія не давала удовлетворительныхъ результатовъ, то только вслѣдствіе того, что слишкомъ долгое дѣйствіе свѣта ступенивало ясность контуровъ, ступенивало тѣмъ болѣе, чѣмъ само изображеніе было больше.

Мы не можемъ входить здѣсь въ подробности метода г. Жансана, скажемъ только, что помощью особыхъ приспособленій онѣ дошелъ до того, что сократилъ дѣйствіе свѣта до $\frac{1}{3000}$ секунды. Величину получаемыхъ изображеній онѣ постепенно увеличилъ отъ 12 до 30 центиметровъ.

Полученныя новымъ способомъ изображенія успѣли дать нѣкоторыя весьма важныя указанія, касательно состава фотосферическаго слоя, окружающаго солнце. Изслѣдованія телескопомъ уже показывали присутствіе въ этой фотосферѣ особеннаго рода грануляцій, образованій, представляющихся глазу въ видѣ листьевъ пшвы или зеренъ риса и т. п. Фотографическія изображенія, полученные г. Жансаномъ, показали, что наблюденія, сдѣланныя помощью телескоповъ, совершенно не вѣрны: форма этихъ грануляцій гораздо болѣе правильная, чаще всего онѣ представляютъ вполне сферическія ядра. Чѣмъ эти ядра меньше, тѣмъ ихъ сферическая форма совершеннѣе. Тамъ, гдѣ грануляціи, повидимому, имѣютъ болѣе неправильную форму, все-таки можно легко узнать что очертанія образовались изъ болѣе разнообразной группировки элементовъ, имѣющихъ сферическую форму. Даже на неясно очерченныхъ грануляціяхъ можно видѣть, что онѣ происходятъ отъ круглыхъ ядеръ, измѣнившихся подъ вліяніемъ дѣйствовавшихъ на нихъ силъ.

Изъ сравненія формъ этихъ грануляцій прежде всего вытекаетъ, что всѣ онѣ первоначально имѣютъ сферическую форму и состоятъ изъ массы способной значительно видоизмѣняться подъ вліяніемъ вѣншихъ силъ. Масса, слѣдовательно, находится въ жидкомъ или газообразномъ состояніи. На основаніи различныхъ соображеній, г. Жансанъ пришелъ

къ заключенію, что эти грануляціи имѣютъ составъ, близко подходящий къ составу нашихъ облаковъ, то есть, что онѣ состоятъ изъ пыли жидкой или твердой матеріи, заключенной въ газообразной средѣ.

Еслибы солнечный слой, образующій фотосферу, находился въ состояніи покоя и равновѣсія, то онъ, по извѣстнымъ физическимъ законамъ, долженъ былъ бы образовать непрерывную оболочку вокругъ солнца. Грануляціи всѣ бы слились между собою, и солнечный блескъ былъ бы совершенно равномерный. Но подобное равновѣсіе установиться не можетъ, ибо струи газовъ, исходящія изъ солнечнаго ядра, постоянно прорываютъ въ различныхъ мѣстахъ жидкій слой фотосферы: *эти прорывы и ведутъ къ образованію грануляцій, которыя суть не что иное, какъ обрывки фотосферы.* Вслѣдствіе притяженія, присущаго ихъ частицамъ, эти обрывки стремятся принять сферическую форму.

Постоянныя струи газовъ не даютъ установиться равновѣсію грануляціонныхъ элементовъ и непрерывно его нарушаютъ. Тѣмъ не менѣе, *фотосферическая стѣна* все-таки сохраняетъ въ общихъ чертахъ ту же форму. Это зависитъ главнымъ образомъ отъ извѣстнаго правильнаго распредѣленія токовъ газовъ, исходящихъ изъ солнечнаго ядра. Благодаря этому, мѣста главнѣйшихъ перерывовъ фотосферы остаются приблизительно одиѣ и тѣ же.

Какъ видно, первыя усовершенствованія въ методахъ фотографированія солнца дали уже довольно важные результаты въ отношеніи къ строенію фотосферы и къ измѣненіямъ, которымъ она подвергается подъ различными вліяніями.

Другой важный результатъ изслѣдованій г. Жансана заключается въ томъ, что они доказали, что колебанія въ солнечномъ свѣтѣ зависятъ не исключительно отъ солнечныхъ пятенъ: число и сила освѣщенія грануляцій, очевидно, должны играть весьма важную роль въ этихъ колебаніяхъ.

Самыя изслѣдованія г. Жансана сдѣланы возможными только благодаря богатымъ средствамъ, которыми правительство и Академія Наукъ снабдили спеціально для него устроенную обсерваторію въ Медонѣ, около Парижа.

XXV.

Великія потери, понесенныя наукой въ послѣдніе дни: смерть Э. Г. Вебера, Беккереля, Реньйо и Клодь-Бернара. — Значеніе этихъ ученыхъ въ развитіи естествознанія нынѣшняго столѣтія. — Ученые труды Э. Г. Вебера. — Труды Беккереля по электричеству и магнетизму.

Текущій годъ начался при печальныхъ предзнаменованіяхъ: въ продолженіи нѣсколькихъ недѣль наука потеряла четырехъ первоклассныхъ изслѣдователей, занимавшихъ блестящія мѣста между естествоиспытателями этого столѣтія. Эти четыре ученые суть: Эрнстъ-Генрихъ Веберъ, Беккерель, Викторъ Реньйо и Клодь-Бернаръ — все имена хорошо извѣстныя каждому, сколько-нибудь знакомому съ развитіемъ естественныхъ наукъ въ Европѣ. Э.-Г. Веберъ и Клодь-Бернаръ могутъ считаться въ числѣ главныхъ основателей современной фізіологіи; Беккерель и Реньйо принадлежатъ къ самымъ яркимъ представителямъ современной физики.

Пути, которыми каждый изъ этихъ ученыхъ служилъ своей наукѣ, весьма различны. Э.-Г. Веберъ и В. Реньйо заслужили всемірную извѣстность главнымъ образомъ тѣмъ, что снабдили свои спеціальныя науки точными методами изслѣдованія, благодаря коимъ фізіологія и физика сдѣлались послѣ астрономіи самыми точными отдѣлами естествознанія. Клодь-Бернаръ и Беккерель обогатили эти же науки громаднымъ числомъ новыхъ открытій, весьма часто добытыхъ методами, далеко не безупречными. Еслибъ индивидуальныя способности этихъ ученыхъ были одинаково велики, то было бы въ высшей степени интересно сравнить услуги оказанныя ими естествознанію и вывести изъ этого сравненія, данныя для оффики избранныхъ ими путей для служенія науки. Сравненіе въ данномъ случаѣ было бы тѣмъ легче, что всѣ эти ученые достигли пожилыхъ лѣтъ; всѣ они скончались далеко послѣ того, какъ прошли чрезъ зенитъ своей славы: Беккерель умеръ 90 лѣтъ отъ роду, Э.-Г. Веберъ — 80, В. Реньйо — 68, а Клодь-Бернаръ — 65 лѣтъ.

Въ виду различія индивидуальных качествъ этихъ ученыхъ, подобное сравненіе могло бы однако повести къ ошибочнымъ выводамъ. Я ограничусь поэтому краткимъ изложеньемъ ихъ ученой дѣятельности, и читатель легко убѣдится, что каковъ-бы ни былъ путь избираемый ученымъ, онъ всегда плодотворенъ, если ученый соединяетъ высокія умственные способности съ безкорыстной преданностью своей наукѣ. Врядъ-ли возможно между современными учеными найти другія четыре лица, у которыхъ умъ и характеръ представляли бы столь прекрасную гармонію, какъ у тѣхъ, кого ученый міръ теперь оплакиваетъ.

Эристъ-Генрихъ Веберъ, старшій изъ трехъ знаменитыхъ братьевъ, изъ которыхъ самый младшій, Эдуардъ, тоже знаменитый фізіологъ, скончался нѣсколько лѣтъ тому назадъ, а средній, Вильгельмъ, одинъ изъ первыхъ физиковъ этого столѣтія и нынѣ составляетъ лучшее украшеніе Геттингенскаго университета. Всѣ три брата служатъ самыми свѣтлыми представителями традиціоннаго типа нѣмецкаго профессора, у котораго геніальность мысли тѣсно связана съ дѣтскою простотою характера. Лейпцигъ полонъ легендъ о „трехъ знаменитыхъ братьяхъ“, и эти легенды стоило бы сохранить, несмотря на ихъ трогательную наивность, тѣмъ болѣе, что типъ Веберовъ, къ сожалѣнію, начинаетъ становиться все болѣе и болѣе рѣдкимъ въ Германіи.

Э.-Г. Веберъ родился въ Виттенбергѣ 24 іюня 1795 года; двадцати лѣтъ отъ роду онъ получилъ степень доктора медицины при университетѣ, тогда еще существовавшемъ въ этомъ городѣ. Черезъ два года по окончаніи курса, онъ напечаталъ анатомію симпатическаго нерва, которая на двадцать третьемъ году жизни доставила ему экстраординарную кафедру анатоміи при Лейпцигскомъ университетѣ. Въ 1821 году онъ назначенъ былъ ординарнымъ профессоромъ по той-же кафедрѣ; въ 1840 году онъ занялъ также кафедру фізіологій. Эту послѣднюю кафедру онъ въ 1865 году уступилъ Лудвигу; кафедре анатоміи онъ продолжалъ занимать почти до самой смерти.

Намъ невозможно здѣсь и вкратцѣ перечислить его безчисленные ученые труды по анатоміи, изложенные отчасти въ новомъ приготовленномъ имъ изданіи анатоміи Гильдебранда (1830) и въ *Annotationes anatomicae et physiologicae* (1851). Укажемъ только на самое знаменитое его сочинение: *Die Wellenlehre auf Experimente gegründet* (1825), написанное вмѣстѣ съ Вильгельмомъ Веберомъ. Въ этомъ сочиненіи изложены многочисленные наблюденія и опыты, сдѣланные этими учеными съ цѣлью установить теорію волнообразныхъ движеній. Для характеристики значенія этой теоріи припомнимъ только, что на нихъ построена почти вся современная физика, въ особенности же три ея отдѣла: оптика, акустика и гидродинамика. Основательность и точность наблюденій этихъ двухъ братьевъ, изъ которыхъ старшій тогда еще не достигъ тридцатилѣтняго возраста, такъ велики, что до сихъ поръ добытые ими законы не подверглись ни одной поправкѣ. Такъ они, между прочимъ, впервые установили, что частицы жидкостей ближе къ поверхности описываютъ круги, тогда какъ въ болѣе глубокихъ слояхъ онѣ описываютъ эллипсы, горизонтальная ось коихъ длиннѣе вертикальной; они же первые, помощью сравнительныхъ опытовъ, сдѣланныхъ надъ водой и ртутью, доказали, что волны распространяются съ одинаковою скоростью на поверхностяхъ различныхъ жидкостей, и что скорость эта увеличивается съ глубиною жидкости.

Э. Г. Веберъ не приминулъ приложить найденные имъ законы къ движенію крови въ сосудахъ; его классическія изслѣдованія о пульсѣ и о движеніи крови еще теперь служатъ основаніемъ физиологін кровообращенія. Такъ онъ, между прочимъ, первый установилъ различіе между поступательнымъ и волнообразнымъ движеніями крови, измѣрилъ скорость послѣдняго движенія и выяснилъ громадное значеніе, какое имѣетъ эластичность артерій для кровообращенія. Можно смѣло сказать, что со времени Гарвея, *открывшаго* кровообращеніе, ни одинъ физиологъ не подвинулъ настолько впередъ этотъ отдѣлъ своей науки, какъ Э. Г. Веберъ.

Несмотря на многочисленныя открытія, которыя въ послѣдніе десятки лѣтъ столь обогатили фізіологію движенія крови, Веберовская схема все еще осталась и навсегда останется вѣрнымъ изображеніемъ механизма кровообращенія.

И въ другіе отдѣлы фізіологіи Э.-Г. Веберъ внесъ точныя физическіе методы изслѣдованія и съ тѣмъ же успѣхомъ. Укажемъ только, для примѣра, на фізіологію органа осязанія, которая вся создана его трудами. Его классическій мемуаръ „*Über den Tastsinn*“, напечатанный въ сборникѣ Р. Вагнера, до сихъ поръ еще считается самымъ точнымъ и полнымъ. Не менѣе заслуживаютъ вниманія его изслѣдованія о другихъ органахъ чувствъ.

Въ изученіи отправленій этихъ органовъ, служащихъ посредниками между нашимъ духомъ и вѣшнымъ міромъ, Э.-Г. Веберъ сумѣлъ воспользоваться самыми точными методами изслѣдованія, которыми располагаетъ физика. Благодаря этому, ему удалось установить первый психо-физическій законъ, который впослѣдствіи получилъ столь плодотворное развитіе въ трудахъ Фехнера. Этотъ законъ, какъ извѣстно, слѣдующимъ образомъ выражаетъ зависимость силы ощущенія отъ интензивности раздраженія нерва; для того, чтобы сила ощущенія возрастала на одинаковыя *абсолютныя* величины, сила раздраженія должна возрастать на одинаковыя *относительныя* величины. Сформулированный такимъ образомъ психо-физическій законъ сохраняетъ свою полную силу, несмотря на всѣ нападкы, которымъ въ послѣднее время подверглась Фехнеровская модификація его. Установка этого закона даетъ Веберу право считаться первымъ основателемъ фізіологической психологіи.

Изъ открытій, сдѣланныхъ Э.-Г. Веберомъ, безспорно самое замѣчательное есть открытіе задерживающаго вліянія, оказываемаго блуждающимъ нервомъ на сердце. До того, фізіологія, согласно закону Чарльза Белля, различала только два рода нервовъ: двигательные и чувствительные. Открытіе Э.-Г. Вебера, сдѣланное имъ сообща съ его братомъ Эдуардомъ, впервые обнаружило присутствіе въ организмѣ

третьяго рода нервовъ, которыхъ главное отправление заключается въ томъ, чтобъ умѣрить и регулировать дѣятельность животныхъ органовъ. Съ тѣхъ поръ открыто столько задерживающихъ механизмовъ въ организмѣ, что мы теперь не можемъ себѣ даже представить впечатлѣнія, произведеннаго опубликованіемъ первыхъ опытовъ братьевъ Веберовъ о дѣйствіи блуждающихъ нервовъ; остановка сердцебиенія, подъ вліяніемъ раздраженія этихъ нервовъ, до сихъ поръ составляетъ одинъ изъ самыхъ капитальныхъ опытовъ экспериментальной физиологіи.

Значеніе Э.-Г. Вебера въ современной физиологіи громадное: вмѣстѣ съ Іоанномъ Миллеромъ онъ основалъ физиологію, какъ точную науку. Гельмгольцъ, Лудвигъ, Дюбуа Реймонъ и Брюкке были прямыми наслѣдниками этихъ двухъ ученыхъ; занимая первыя мѣста въ современной физиологіи, упомянутые четыре физиолога до сихъ поръ гордятся тѣмъ, что они были учениками Вебера; это лучшая похвала, какую можно написать на надгробномъ памятникѣ умершаго ученаго.

Тогда какъ Э.-Г. Веберъ на семидесятомъ году жизни уже принужденъ былъ прекратить свою научную дѣятельность, Беккерель, достигшій 90 лѣтъ, почти до послѣдняго дня своей жизни продолжалъ свои обычные ученыя занятія. Въ 1869 году я имѣлъ случай присутствовать нѣкоторое время при работахъ Беккереля, тогда уже перешедшаго за 80 лѣтъ, и не могъ достаточно надивиться его необыкновенной рабочей силѣ. Въ восемь часовъ утра онъ уже былъ въ своей лабораторіи въ *Museum d'Histoire Naturelle* и, за небольшимъ перерывомъ во время завтрака, не переставалъ работать до 6 часовъ вечера.

До самаго послѣдняго времени его усердіе къ работѣ не ослабѣвало, и *Comptes Rendus* Парижской Академіи Наукъ еще за послѣдніе годы заключаютъ не одинъ замѣчательный мемуаръ о его повѣйшихъ изслѣдованіяхъ.

Автуанъ-Цезарь Беккерель родился 8 марта 1788 года въ Шатильонѣ, Сюръ-Луэнъ; двадцати лѣтъ отъ роду онъ

окончилъ курсъ въ Политехнической школѣ, снабдившей Францію столькими геніальными учеными. Тотчасъ по выходѣ изъ школы онъ вступилъ офицеромъ въ инженерный корпусъ и принялъ участіе въ Испанской компаніи подъ командой генерала Люшэ. При осадахъ Таррагоны, Сарагоссы, Валенсіи и другихъ крѣпостей, онъ обнаружилъ необыкновенное мужество, за которое Наполеонъ лично наградилъ его орденомъ Почетнаго Легіона и чиномъ капитана. Въ компаніи 1813 года ему поручены были укрѣпленіе и защита крѣпостей на границѣ Германіи. При паденіи имперіи онъ былъ уже баталіоннымъ командиромъ и могъ бы продолжать съ блескомъ начатую карьеру. Но Беккерель предпочелъ оставить службу и посвятить себя наукѣ.

Первыя его научныя труды касались минералогіи и геологіи. Въ послѣдствіи онъ однако почти исключительно посвятилъ себя физикѣ, и въ этой наукѣ преимущественно электричеству и магнетизму. Перечислить всѣ многочисленныя открытія и изобрѣтенія, сдѣланныя имъ въ этой области, почти невозможно. Его имя можно встрѣтить чуть не на каждой страницѣ курса, излагающаго ученіе объ электричествѣ.

Уже въ первыхъ своихъ изслѣдованіяхъ Беккерель направилъ свои главныя усилія на изученіе химическихъ процессовъ, ведущихъ къ образованію электричества. Блестящіе результаты, добытые имъ этими изслѣдованіями, объясняютъ замѣчательное упорство, съ которымъ онъ всю свою жизнь отстаивалъ происхожденіе электрическихъ токовъ въ Volta-вомъ столбѣ не отъ *прикосновенія* металловъ, а отъ *химическаго дѣйствія* жидкостей, особенно кислотъ, на металлы. При этихъ изслѣдованіяхъ онъ устроилъ первый элементъ, въ которомъ двѣ жидкости, дѣйствующія на два разные металла, были разгорожены пористою перегородкой. Стоитъ только вспомнить значеніе, которое теперь постоянныя батареи имѣютъ, какъ въ наукѣ, такъ и въ практикѣ, чтобы вполне оцѣнить значеніе устройства перваго постоянного элемента.

Дальнѣйшія изслѣдованія навели его на изученіе вліянія,

какое электрическое токи оказываютъ на химическіе процессы. При этомъ онъ получилъ возможность искусственно воспроизводить различныя минеральныя образованія, чѣмъ значительно содѣйствовалъ развитію минералогіи и геологіи. Первые опыты, которые положили основаніе золоченію помощью электрическихъ токовъ, также принадлежатъ Беккерелю. Ему же принадлежитъ честь открытія множества фактовъ, которые послужили къ образованію главнѣйшихъ началъ гальванопластики. Не менѣе замѣчательны труды Беккереля, касающіеся термо-электрическихъ явленій. Его опыты установили извѣстный термо-электрическій рядъ металловъ, начинающійся висмутомъ и оканчивающійся сурьмою.

При этихъ опытахъ онъ устроилъ нѣкоторые изъ весьма распространенныхъ въ физикѣ приборовъ, какъ электрическій термометръ, термо-электрическіе вѣсы, дифференціальный гальванометръ и т. д. Послѣдніе годы его жизни посвящены были изученію электрическихъ токовъ, рождающихся въ капиллярныхъ трубкахъ при присутствіи извѣстныхъ химическихъ веществъ. Эти крайне многочисленныя явленія еще не получили до сихъ поръ удовлетворительнаго объясненія; но уже теперь можно сказать, что Беккерель открылъ здѣсь цѣлый кладъ для дальнѣйшихъ изслѣдованій, которыя представляютъ большой интересъ не только для физики, но и для фізіологіи животныхъ и растений.

Непрерывный рядъ опытныхъ изслѣдованій не помѣшалъ Беккерелю опубликовать множество сочиненій, которыя навсегда займутъ видное мѣсто въ физической литературѣ. Приведемъ только нѣкоторые изъ нихъ: *Traité expérimental de l'électricité et du magnétisme*, 1834 — 1840, семь томовъ; *Eléments d'Electro-Chimie appliquée aux Sciences naturelles et aux Arts*, 1843; *Eléments de Physique terrestre et de météorologie*, 1847; *Traite d'Electricité et du Magnétisme*, 1856, три тома, и *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*, 1875.

Беккерель былъ одинъ изъ трехъ французскихъ ученыхъ, которые удостоились полученія медали Коплея, раздаваемой Лондонскимъ Королевскимъ Обществомъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Парижская Академія Наукъ выбила въ его честь медаль, которой удостоиваются только ученые, бывшіе въ теченіе пятидесяти лѣтъ членами Академіи.

XXVI.

Жизнь Виктора Ренью.—Его ученые труды по химіи, физикѣ и физиологій; трагическая судьба постигшая его въ послѣдніе годы его жизни. — Жизнь Клодъ Бернара; характеристика его, какъ чловѣка и мыслителя. Главнѣйшія открытія, сдѣланныя имъ по физиологій.

Съ самаго дѣтства Викторъ Ренью принужденъ былъ бороться съ самою насущною нуждой, для поддержанія своей жизни и для воспитанія сестры, оставшейся на его попеченіи. Восемнадцати лѣтъ отъ роду, онъ, въ 1828 году, пришелъ въ Парижъ изъ Ахена, мѣста его рожденія, и поступилъ прикащикомъ въ тогда уже извѣстный магазинъ суконъ *Le grand Condé*. Чувствуя въ себѣ стремленіе къ занятіямъ положительными науками, онъ всѣ свои свободныя минуты посвящалъ приготовленію къ поступленію въ Политехническую Школу. Въ 1830 году ему удалось быть принятымъ въ число учениковъ этого разсадника французскихъ ученыхъ и два года спустя онъ вступилъ на службу въ Горномъ Департаментѣ, гдѣ оставался въ теченіе восьми лѣтъ. Имѣя въ своемъ распоряженіи химическую лабораторію, В. Ренью почти исключительно посвятилъ себя этой наукѣ и въ это короткое время составилъ себѣ своими трудами такое громкое имя, что на тридцатомъ году своей жизни уже избранъ былъ членомъ Парижской Академіи Наукъ по отдѣлу химіи. Вскорѣ затѣмъ онъ назначенъ былъ профессоромъ въ *Collège de France* и въ Политехнической Школѣ, а въ 1854 году ему поручено было управленіе знаменитою Севрскою фабрикой.

Занимая уже въ 1840 году одно изъ первыхъ мѣстъ между современными химиками, онъ, по вступленіи въ Акаде-

мію Наукъ, оставилъ хімію и посвятилъ свои блестящія способности фізическимъ изслѣдованіямъ. И въ этой области онъ въ весьма короткій промежутокъ времени успѣлъ приобрѣсти себѣ такую громкую репутацію, что вскорѣ даже заставилъ позабыть о своихъ заслугахъ по хіміи.

Кто въ концѣ шестидесятихъ годовъ имѣлъ случай видѣть В. Ренью въ его интимной средѣ, съ трудомъ могъ бы себѣ представить болѣе счастливую обстановку: блестящее виѣшнее положеніе исполнѣ заслуженное всемірною извѣстностью высоко даровитая женщина, какъ подруга жизни, сынъ, подающій блестящія надежды, и скоро выдвинувшійся на первый планъ между французскими живописцами. Несмотря на это наружное счастье, на прекрасномъ, но холодномъ и немного замкнутомъ лицѣ Ренью, имѣвшемъ какое-то фатальное выраженіе, можно было какъ-бы предвидѣть грозящія ему бури. И дѣйствительно, вскорѣ внезапно скончалась его супруга и одно изъ его дѣтей лишился ума. Здоровье, нѣкогда желѣзное, потрясенное впервые наденіемъ въ пятидесятихъ годахъ во время опытовъ въ Севрѣ, теперь сильно разстроилось. Усиѣхи сына оставались главнымъ и единственнымъ утѣшеніемъ его въ жизни. Затѣмъ наступилъ разгромъ 1870 года. Во время осады Парижа Ренью поразилъ страшный ударъ: извѣстіе о славной смерти его любимого Аври, приобрѣвшаго уже всемірную извѣстность своими двумя картинами: *Въздѣ Прима въ Мадридѣ и Соломен*. Аври Ренью палъ при послѣдней вылазкѣ изъ Парижа 21 января. Сокрушенный до глубины души этимъ послѣднимъ ударомъ, В. Ренью желалъ-бы замкнуться въ своей Севрской лабораторіи и здѣсь въ занятіяхъ наукой искать утѣхища и послѣдняго утѣшенія; но, увы, и это не суждено было страдальцу: отъ своей лабораторіи онъ нашелъ только одни обломки; непріятель разрушилъ всѣ его приборы, разбилъ термометры, вѣсы, манометры, все, чего провѣрка и установка стоили десятковъ лѣтъ усидчиваго труда и разорвалъ манускрипты, заключавшіе опытные наблюденія перво-степенной важности для науки. Этотъ ударъ окончательно

сломилъ В. Реньйо, и когда, въ 1875 году, новое семейное несчастье оставило его совершенно одинокимъ, его умственныя и физическія силы не выдержали... Съ тѣхъ поръ онъ медленно умиралъ до 21 января 1878 года, годовщины смерти его сына. Въ тотъ самый день, когда Парижане открывали памятникъ въ Бюзенвалѣ его погибшему сыну, страдалецъ кончилъ свое земное существованіе. Говорить о всѣхъ научныхъ трудахъ В. Реньйо, значило-бы писать исторію химіи и физики за нѣсколько десятковъ лѣтъ. Мы удовольствуемся только указаніемъ самыхъ замѣчательныхъ его изслѣдованій. Его первое изслѣдованіе по химіи касалось голландской жидкости (*liqueur des Hollandais*). Результаты его опытнаго труда надъ этою жидкостью имѣли первостепенное значеніе для теоріи *химическаго замѣщенія*. Дѣйствуя хлоромъ на эту жидкость, онъ нашелъ что можно получить рядъ химическихъ продуктовъ въ которыхъ число эквивалентовъ остается то же, но каждый эквивалентъ водорода замѣщенъ эквивалентомъ хлора. Химическія свойства продуктовъ при этомъ оставались неизмѣненными.

И другіе мемуары Реньйо преимущественно посвящены были изслѣдованіямъ о химическихъ замѣщеніяхъ. Всегда осторожный въ теоретическихъ выводахъ, онъ въ своемъ трудѣ объ алкалоидахъ (хининѣ, морфинѣ, стрихнинѣ и др.) удовольствовался наблюденіемъ большого числа фактовъ, помимо всякихъ теоретическихъ соображеній. Чтобы покончить съ его трудами по химіи, припомнимъ еще что его руководство по этой наукѣ еще теперь считается классическимъ и было переведено на всѣ европейскіе языки.

Блестящія способности В. Реньйо во всей силѣ проявились въ его физическихъ изслѣдованіяхъ. Чтобы охарактеризовать ихъ значеніе для современной науки, достаточно сказать, что безъ нихъ теорія теплоты и вытекающіе изъ нея законы сохраненія силъ не могли-бы пріобрѣсти того вѣскаго положительнаго значенія въ наукѣ, какое они теперь занимаютъ. Основаніе къ этому ряду трудовъ, В. Реньйо положилъ своими классическими изслѣдованіями объ удѣльной

теплотѣ сложныхъ и простыхъ тѣлъ. Необыкновенная любовь къ точнымъ изслѣдованіямъ, умѣнье находить въ трудахъ своихъ предшественниковъ мельчайшіе промахи и методическія ошибки, и рѣдкое искусство обходить эти промахи и усовершенствовать методы — вотъ главныя характеристическія черты всѣхъ трудовъ Реньйо. Онъ не брезгалъ терять мѣсяцы и годы на собственноручное устройство всѣхъ даже самыхъ элементарныхъ приборовъ употребляемыхъ въ физикѣ, какъ термометровъ, барометровъ и т. д., чтобы довести ихъ до такой степени точности, о которой предшественники его не имѣли и понятія. Благодаря этому, ему прежде всего удалось подтвердить и расширить законы Дюлонга и Пети, о зависимости удѣльной теплоты тѣлъ отъ ихъ атомнаго вѣса и т. д.

Затѣмъ слѣдовали его изслѣдованія расширенія газовъ, ртути, опредѣленія упрукости пара и вообще физическихъ данныхъ, законовъ и постоянныхъ величинъ входящихъ въ вычисленія дѣйствія паровыхъ машинъ. Десять мемуаровъ посвящены этимъ изслѣдованіямъ, которыхъ точность такъ велика, что его числовыя данныя, навсегда сохраняютъ свое полное значеніе. Въ одномъ изъ этихъ мемуаровъ находится его опредѣленіе плотности газовъ; при этихъ изслѣдованіяхъ онъ впервые ввелъ знаменитый методъ *des ballons comprimés*. До Реньйо всѣ опыты опредѣлять плотность газовъ страдали слѣдующею ошибкой: при взвѣшиваніи баллоновъ съ газомъ, необходимо было къ полученной величинѣ прибавить вѣсъ воздуха вытѣсняемаго виѣшней оболочкой баллона; этотъ вѣсъ, который чаще былъ выше вѣса самого газа, не могъ быть опредѣленъ точно, благодаря постояннымъ колебаніямъ температуры, влажности и состава воздуха въ комнатѣ гдѣ производились опыты. В. Реньйо избѣгъ этой трудности употребленіемъ другаго баллона, совершенно замкнутого и одинаковой величины съ тѣмъ въ которомъ помѣщался изслѣдуемый газъ; второй баллонъ помѣщался на вторую чашку вѣсовъ, и этимъ уравнивалось вліяніе вытѣсняемаго воздуха.

При этих же изслѣдованіяхъ онъ устроилъ свой воздушный термометръ для того чтобъ избѣгнуть ошибки происходящей въ обыкновенныхъ ртутныхъ термометрахъ отъ расширенія стекла, которое только въ семь разъ слабѣе расширенія ртути; тогда какъ расширеніе воздуха въ шестьдесятъ разъ больше расширенія стекла.

Изъ числа упомянутыхъ мемуаровъ, одинъ изъ важнѣйшихъ шестой, занимающійся болѣе точнымъ подтвержденіемъ Мариоттова закона о сжимаемости газовъ.

Другой громадный томъ мемуаровъ Реньйо посвященъ труднымъ вопросамъ объ удѣльной теплотѣ газовъ, о скрытой теплотѣ паровъ множества тѣлъ и проч.; третій содержитъ изслѣдованія надъ скоростію звука.

Въ продолженіе тридцати лѣтъ В. Реньйо занятъ былъ установкой законовъ касающихся динамики газовъ; послѣдній трудъ его въ этой области касался термическихъ явленій при расширеніи и сжатіи газовъ. Къ сожалѣнію, съ разрушеніемъ Севрской лабораторіи погибли и рукописи заключавшія результаты многолѣтнихъ изслѣдованій.

Научная дѣятельность В. Реньйо не ограничилась физикой и химіей; она коснулась и области естествознанія гдѣ объ эти науки находятъ въ послѣднее время столь плодотворное приложеніе, именно физиологін. вмѣстѣ съ г. Рейзе В. Реньйо произвелъ многочисленныя изслѣдованія надъ химизмомъ дыханія у животныхъ всѣхъ классовъ. Эти изслѣдованія, самыя капитальныя какія были сдѣланы со времени Лавуазье, повели къ открытію главнѣйшихъ законовъ, опредѣляющихъ поглощеніе кислорода и выдѣленіе угольной кислоты въ животныхъ организмахъ. По точности методовъ и разнообразію сдѣланныхъ наблюденій, опыты Реньйо и Рейзе навсегда останутся образцовыми въ физиологін.

Самый младшій изъ четырехъ ученыхъ, которыхъ наука лишилась въ послѣднее время, былъ въ то-же время и самый гениальный. Клодъ Вернарь родился въ 1813 году въ Виллефраншѣ, около Ліона. Пробывъ нѣкоторое время ученикомъ въ одной изъ ліонскихъ аптекъ, Клодъ Вернарь, чувствуя

въ себѣ влеченіе къ литературной дѣятельности, бросилъ скоро аптеку и, съ пятиактною трагедіей въ карманѣ, пришелъ въ Парижъ искать счастья. Академикъ Сенъ-Маркъ-Жирарденъ, къ которому онъ имѣлъ рекомендацію, при первомъ-же свиданіи отбилъ у него охоту къ дальнѣйшимъ занятіямъ литературой и посоветовалъ ему поступить на медицинскій факультетъ.

Нѣсколько лѣтъ потерялъ Клодъ Бернаръ въ безплодныхъ конкурсахъ и только въ 1843 году, на 30-мъ году жизни, онъ добился докторскаго диплома. Крайне добросовѣстный въ своихъ ученыхъ трудахъ и врагъ всякаго шарлатанства, Клодъ Бернаръ терпѣлъ неудачу при всѣхъ своихъ попыткахъ получить при факультетѣ мѣсто агрегѣ или врача въ госпиталяхъ. Къ счастью, Мажанди, бывшій тогда профессоромъ въ *Collège de France*, принялъ его въ ассистенты, и здѣсь, въ лабораторіи этого знаменитаго экспериментатора, Клодъ Бернаръ поналъ на свой настоящій путь и узналъ свое истинное призваніе. Рядъ блестящихъ открытій, сдѣланныхъ имъ въ самомъ началѣ своей научной дѣятельности, скоро сдѣлалъ его имя извѣстнымъ во всей Европѣ, за исключеніемъ, впрочемъ, Франціи, гдѣ, благодаря мелкимъ интригамъ и личной зависти, его долго оставляли въ тѣни. Только на сороковомъ году своей жизни онъ получилъ степень доктора естественныхъ наукъ и вслѣдъ за тѣмъ назначенъ былъ профессоромъ общей фізіологіи въ Сорбоннѣ.

Съ этой минуты въ его жизни произошелъ поворотъ: почести и должности посыпались на него со всѣхъ сторонъ. По смерти Мажанди, онъ назначенъ былъ профессоромъ въ *Collège de France*; вскорѣ затѣмъ избранъ былъ въ члены Парижской академіи наукъ и членомъ-корреспондентомъ чуть-ли не всѣхъ академій наукъ Европы и Америки.

Въ 1868 году онъ избранъ былъ въ члены Французской академіи и назначенъ былъ сенаторомъ. Тяжелая болѣзнь, схваченная имъ въ сыромъ погребѣ, служившемъ ему лабораторіей, въ 1866 году, внезапно прервала его необычно-

венно плодотворную научную дѣятельность. Вскорѣ она-же принудила его отказаться отъ профессуры въ Сорбоннѣ и замѣнить ее кафедрой въ *Museum d'Histoire Naturelle*, требующею менѣе усидчиваго труда. До 1870 года онъ постоянно похварывалъ, и можно было опасаться, что здоровье не позволитъ ему больше вернуться къ прежней ученой дѣятельности. Но событія этого года и разгромъ Франціи произвели на него необыкновенное дѣйствіе; подъ влияніемъ сотрясенія отъ этихъ ударовъ, здоровье его возстановилось, и онъ вновь съ лихорадочною дѣятельностью принялся за науку: „Я постараюсь вновь приняться за работу въ началѣ учебнаго года“, писалъ онъ мнѣ въ письмѣ отъ 23 іюля 1871 года, „и буду счастливъ, если наука заставитъ меня позабыть бѣдствія моего отечества, которыя, увы, быть-можетъ, еще далеко не окончились“. Дѣйствительно, годъ за годомъ онъ продолжалъ обогащать науку новыми сочиненіями; и хотя здоровье его часто разстраивалось, онъ до конца не переставалъ работать. 31 декабря онъ, уже больной, отправился въ засѣданіе Академіи Наукъ, чтобы представить мой мемуаръ: *Les organes périphériques du sens de l'espace*; но вернувшись домой, слегъ въ постель, которой почти уже не оставлялъ до самой смерти, послѣдовавшей 10 февраля.

Смерть Клодъ Бернара произвела въ обществѣ глубокое впечатлѣніе. Палаты вотировали кредитъ въ десять тысячъ франковъ для устройства ему торжественныхъ похоронъ: рѣдкій примѣръ во Франціи, гдѣ ученыхъ вообще привыкли цѣнить только по матеріальнымъ выгодамъ, которыя наука приноситъ имъ или обществу.

Французская наука потеряла въ Клодъ Бернарѣ самаго геніальнаго своего представителя, а фізіологія самаго блестящаго экспериментатора. Этого было-бы, однако, недостаточно, чтобъ объяснить всеобщее искреннее сожалѣніе, съ которымъ вездѣ встрѣчено было извѣстіе о смерти Клодъ Бернара. Его высокій, благородный характеръ, необыкновенная доброта и то, что французы такъ мѣтко обозначаютъ

словомъ *bienveillance*, его скромность и простота въ обращеніи, привязывали къ нему всѣхъ, кто только приходилъ съ нимъ въ прикосновеніе; можно смѣло утверждать, что Клодъ Бернаръ, несмотря на высокое положеніе, занимаемое имъ, не имѣлъ враговъ. Всегда готовый помочь молодымъ талантамъ, всегда снисходительный къ слабостямъ своихъ товарищей, Кл. Бернаръ, несмотря на нѣкоторый скептицизмъ его ума, никогда ни въ разговорѣ, ни въ печати не позволилъ себѣ какого-нибудь злобнаго замѣчанія насчетъ трудовъ другихъ ученыхъ. Въ странѣ, гдѣ политическія распри дошли до того, что раздѣлили страну на четыре враждебные лагеря, готовые каждую минуту ко взаимному истребленію, Кл. Бернаръ сумѣлъ, нисколько не скрывая своихъ политическихъ убѣжденій, имѣть друзей во всѣхъ лагеряхъ. Орлеанистъ по убѣжденіямъ, онъ произведенъ былъ имперіей въ сенаторы; а республиканская палата депутатовъ единогласно вотировала законъ объ оказаніи ему посмертныхъ почестей.

Въ наукѣ и въ философіи Кл. Бернаръ также сумѣлъ стать внѣ всѣхъ партій; въ своихъ лекціяхъ и въ своихъ популярныхъ статьяхъ онъ всегда имѣлъ склонность рѣзко разграничивать область научныхъ изслѣдованій отъ области индивидуальныхъ вѣрованій. Во Франціи всякій ученый, особенно если предметы его занятій касаются вопросовъ психологіи, непременно долженъ быть матеріалистомъ или спиритуалистомъ. Кл. Бернаръ неоднократно высказывался противъ первыхъ, но и никогда не обнаруживалъ, что склоняется въ пользу послѣднихъ. Безъ предвзятыхъ мыслей, врагъ всякихъ законченныхъ теорій, онъ постоянно стремился къ отысканію истины, но никогда не увлекался въ заключеніяхъ дальше, чѣмъ этого допускали его наблюденія.

За то, какъ наблюдатель и экспериментаторъ, онъ былъ безподобенъ. Лучшее доказательство его необыкновеннаго таланта наблюдать есть то, что большую часть своихъ открытій онъ сдѣлалъ на лекціяхъ, во время демонстрированія опытовъ. Съ помощію нѣсколькихъ примитивныхъ инстру-

ментовъ и имѣя какъ лабораторію холодный и мрачный погребъ, Кл. Бернаръ, тѣмъ не менѣе, успѣлъ обогатить науку бѣльшимъ числомъ открытій, чѣмъ десять другихъ талантливыхъ фізіологовъ, имѣвшихъ въ своемъ распоряженіи блестяще-снабженныя лабораторіи. Человѣческій умъ все еще остается лучшимъ инструментомъ для изслѣдованія природы,—а рѣдко ученый имѣлъ въ своемъ распоряженіи болѣе геніальный умъ, чѣмъ Клодь Бернаръ.

Чѣмъ болѣе фізіологія становилась точною наукой, чѣмъ богаче сдѣлалась коллекція вспомогательныхъ средствъ, необходимыхъ для ея разработки—тѣмъ все болѣе суживались области этой науки, которыя онъ еще въ состояніи былъ обрабатывать; ибо до конца своей жизни, несмотря на всю свою репутацію и громадное вліяніе, которое имѣлъ при всѣхъ правительствахъ своей страны, Кл. Бернаръ все-таки не добился устройства порядочной лабораторіи. Но чѣмъ болѣе суживалась разрабатываемая имъ область фізіологіи, тѣмъ глубже онъ проникалъ въ сущность изслѣдуемыхъ имъ процессовъ.

Постараемся хотя вкратцѣ упомянуть о многочисленныхъ открытіяхъ, которыми обязана ему наука. Въ нервной фізіологіи онъ дебютировалъ разрѣшеніемъ спорнаго вопроса о возвратной чувствительности переднихъ корешковъ спиннаго мозга, и этимъ окончательно утвердилъ значеніе знаменитаго закона Чарльза Балли о различіи функцій спинныхъ корешковъ.

Почти одновременно съ братьями Веберами, и совершенно самостоятельно, Клодь Бернаръ открылъ задерживающее дѣйствіе блуждающихъ нервовъ на сокращенія сердца.

Вообще онъ значительно дополнилъ и расширилъ наши познанія о дѣятельности всѣхъ черепныхъ нервовъ; его знаменитое сочиненіе: *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, навсегда останется классическимъ въ фізіологической литературѣ.

Но самое блестящее открытіе, сдѣланное имъ по нервной фізіологіи, касается сосудодвигательныхъ свойствъ симпати-

ческаго нерва. Этимъ открытіемъ онъ далъ толчокъ не только къ разработкѣ новой области нервной фізіологіи, но и къ совершенной переработкѣ всего прежняго ученія о кровообращеніи, о выдѣленіяхъ, о животной теплотѣ и т. д. Немалое участіе въ этой разработкѣ принялъ самъ Клодъ Бернаръ; особенно въ фізіологіи выдѣленій и животной теплоты мы обязаны ему главнѣйшими нашими познаніями. Открытое имъ ускореніе кровообращенія въ слюнныхъ желѣзкахъ, при раздраженіи барабанной струны, дало главныя указанія на механизмъ образованія соковъ, выдѣляемыхъ желѣзками. Мы теперь такъ уже свыклись съ этимъ вліяніемъ, что едва въ состояніи вполне оцѣнить внезапный переломъ, происшедшій въ фізіологіи, когда Клодъ Бернаръ впервые раскрылъ его намъ. Сюда-же относятся его классическія изслѣдованія о повышеніи температуры крови при прохожденіи чрезъ работающія желѣзки и т. д.

Ученіе о животной теплотѣ занимало Клодъ Бернара почти вплоть до его смерти; года два тому назадъ онъ напечаталъ резюме всѣхъ своихъ изслѣдованій въ этой области въ своихъ *Leçons sur la chaleur animal*.

Его труды о выдѣленіяхъ большею частію изложены въ его *Leçons sur les liquides* и *Leçons sur la physiologie expérimentale*. Чтобы дать понятіе о богатствѣ новыхъ открытій, изложенныхъ въ этихъ книгахъ, скажемъ только, что онѣ заключаютъ его изслѣдованія объ образованіи сахара въ печени, о функціяхъ панкреатической желѣзы и о дѣйствиіи желудочнаго сока. Открытіе глюкозной дѣятельности печени было одно изъ самыхъ поразительныхъ, когда-либо сдѣланныхъ въ фізіологіи. По своему значенію, оно можетъ быть сравнимо только со сдѣланнымъ имъ же не менѣе грандіознымъ открытіемъ о вліяніи укола въ четвертый желудочекъ мозга на эту дѣятельность.

Какъ всѣ открытія Клодъ Бернара, такъ и только что упомянутыя, имѣли громадную важность и для практической медицины, ибо они раскрыли намъ механизмъ одной изъ

самых губительных и въ то-же время самых загадочных болѣзней, именно мочесахарнаго изнуренія.

Отправленія панкреатической желѣзы были до Клодъ Бернара почти совершенно неизвѣстны. Благодаря его геніальнымъ изслѣдованіямъ, мы теперь знаемъ, что эта желѣза играетъ при пищевареніи главную роль, ибо выделяемые ею соки способны переваривать всѣ составныя части нашей пищи, тогда какъ желудочный сокъ дѣйствуетъ только на бѣлковыя тѣла, да и то въ гораздо слабѣйшей степени.

Клодъ Бернаръ долженъ также считаться творцомъ экспериментальной токсикологіи. Открытіе столь замѣчательнаго дѣйствія индійскаго яда кураре было первымъ образцовымъ изслѣдованіемъ въ этомъ направленіи, за которымъ послѣдовалъ рядъ другихъ, собранныхъ въ его *Leçons sur la toxicologie* и *Sur les anesthetiques*. Въ послѣднемъ сочиненіи сообщены также его изслѣдованія о дѣйствиі анестезирующихъ средствъ на растенія, которыхъ болѣе интересные результаты мы сообщали въ одномъ изъ нашихъ обзорѣній.

Въ послѣдніе годы своей жизни Клодъ Бернаръ вообще сталъ весьма серьезно заниматься изученіемъ жизненныхъ процессовъ общихъ растеній и животнымъ. Два тома его сочиненія *La vie* посвящены сообщенію этихъ изслѣдованій, которыхъ самый замѣчательный результатъ состоитъ въ расширеніи нашихъ взглядовъ на дыханіе растеній. Вмѣстѣ съ Корнвиндеромъ, Клодъ Бернаръ доказалъ, что и растенія подобно животнымъ поглощаютъ кислородъ и выделяютъ углекислоту; антагонизмъ, который до-сихъ-поръ предполагался между дыханіемъ въ растительномъ и въ животномъ царствахъ, слѣдовательно, въ дѣйствительности не существуетъ.

Мы уже упомянули, что Клодъ Бернаръ располагалъ весьма ограниченными матеріальными средствами для своихъ ученыхъ изслѣдованій. При этой обстановкѣ онъ, разумѣется, не могъ вырабатывать точныхъ методовъ изслѣдованія. Все его искусство состояло въ необыкновенной ловкости дѣлать

вивисекціи, въ удачной обстановкѣ опытовъ и, главное, въ той геніальной intuition, благодаря которой онъ умѣлъ всегда угадывать главные, выдающіеся результаты своихъ опытовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, онъ вполнѣ понималъ значеніе точныхъ методовъ изслѣдованія для фізіологін, и лѣтъ десять тому назадъ принялся за изданіе руководства къ фізіологической методикѣ. Къ сожалѣнію, до-сихъ-поръ появился только первый томъ, заключающій общіе принципы опытныхъ изслѣдованій. Смерть поразила его какъ разъ, когда онъ приступилъ къ продолженію этого сочиненія.

Еще другую потерю повесла наука въ его преждевременной смерти: прошедшимъ лѣтомъ онъ занимался процессами броженія и, какъ извѣстно изъ его разговоровъ, ему отчасти удалось найти ключъ къ объясненію этихъ процессовъ. Чувствуя приближеніе смерти, онъ попробовалъ было передать своему другу Бертелло главные указанія, относящіяся къ его открытію. Но, увы, силы не позволили ему оказать наукѣ эту послѣднюю услугу, и этотъ трудъ, вѣроятно, безвозвратно для нея потерянъ.

XXVII.

Экспедиція Станлея въ центральную Африку — Отправленіе изъ Занзибара. — Разбитіе лагеря у Колен, на южномъ берегу озера Викторіи. — Изслѣдованіе этого озера. — Битвы съ туземцами. — Пріемъ Станлея у короля Мтезы. — Неудачная попытка достигнуть озера Альберта. — Бѣлое племя въ центрѣ Африки.

Экспедиціи для изслѣдованія Африки имѣютъ привилегію особенно интересоваться цивилизованный міръ. Это и понятно, если вспомнить, что кромѣ чисто научныхъ цѣлей, эти экспедиціи преслѣдуютъ еще двѣ цѣли: одну гуманную — противодѣйствіе гнусной торговлѣ невольниками, другую меркантильную — открытіе центральной Африки для сбыта европейскихъ продуктовъ. Эти экспедиціи имѣютъ кромѣ того еще романтическую сторону, которая тоже не мало усиливаетъ всеобщій къ нимъ интересъ. Опасности, которымъ подвергаются смѣлые путешественники, ихъ приключенія

между дикими и совершенно неизвѣстными племенами, окружаютъ этихъ героевъ цивилизаціи какимъ-то особеннымъ обаяніемъ.

Изо всѣхъ предпринятыхъ въ послѣдніе годы экспедицій въ центральную Африку, путешествіе г. Станлея было безъ сомнѣнія самое плодотворное въ научномъ отношеніи, а также самое богатое всевозможными приключеніями. Путешествіе длилось три года, и за все это время, можно сказать, г. Станлей не провелъ часа, не подвергаясь какой-нибудь опасности. То онъ принужденъ былъ выдерживать битвы съ туземцами, битвы, продолжавшіяся иногда нѣсколько дней сряду на сушѣ и на водѣ, часто съ противниками вдсятеро болѣе многочисленными, чѣмъ отрядъ г. Станлея, и вооруженными нерѣдко ружьями и колчанами съ отравленными стрѣлами. Въ другихъ мѣстахъ лихорадка, диссентерія, оспа и другія болѣзни не менѣе пагубно свѣршиствовали въ его лагерѣ. Лодки на которыхъ онъ спускался по рѣкѣ Конго, по его характерному выраженію, „были иногда настоящими плавающими госпиталями“.

Но самыя большія опасности, которымъ подвергались г. Станлей и его базстрашные спутники, заключались въ катарактахъ и водопадахъ рѣки Конго, которые имъ приходилось проходить. Кто видѣлъ Рейнскій водопадъ, тотъ легко представитъ себѣ эти опасности, когда узнаетъ, что уже въ самомъ концѣ путешествія г. Станлею пришлось преодолѣть 62 подобныхъ катарактовъ! Въ добавокъ, иногда еще цѣлыя флотиліи канныбаловъ заграждали ему путь, и путешественнику приходилось пробиваться силой чрезъ тучи отравленныхъ стрѣлъ.

Изъ четырехсотъ спутниковъ, предпринявшихъ путешествіе съ г. Станлеемъ, только около семидесяти вернулись обратно, да и тѣ въ самомъ жалкомъ состояніи. Между погибшими находятся три его европейскіе спутника. Самъ г. Станлей, уѣхавшій въ цвѣтущемъ здоровьѣ, вернулся весь посѣдѣлый и со слѣдами перенесенныхъ болѣзней, которыя не оставятъ его на всю жизнь. За то и добытые этою экспе-

дицей результаты, какъ мы сейчасъ увидимъ, превзошли всѣ ожиданія.

Какъ извѣстно, послѣдняя экспедиція г. Станлея снаряжена была двумя журналами, Daily Telegraph и New-York-Herald. Средства, предоставленныя въ ея распоряженіе, значительно превосходили всѣ тѣ, которыми располагали предшественники г. Станлея — Ливингстонъ, Камеронъ и др.

Подобно Камерону, г. Станлей началъ свое путешествіе съ Занзибара, на восточномъ берегу Африки. Наученный опытомъ своего перваго путешествія къ озеру Танганайкъ, Станлей запасся предъ отъѣздомъ всѣмъ необходимымъ для путешествія по Центральной Африкѣ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Эскорта его состояла изъ четырехсотъ арабовъ и негровъ, изъ коихъ многіе принадлежали къ прежнимъ свитамъ Ливингстона или же самого г. Станлея. Отрядъ былъ хорошо вооруженъ ружьями, и запасъ снарядовъ былъ такъ великъ, что, несмотря на безчисленныя битвы, которыя пришлось выдержать отряду, до самого конца путешествія недостатка въ нихъ не было. Для торговли съ туземцами, при покупкѣ съѣстныхъ припасовъ и другихъ нужныхъ продуктовъ, г. Станлей накупилъ значительное количество полотна, стеклянныхъ произведеній и металлическихъ проволокъ. Станлей кромѣ того запасся складною лодкой, Lady Alice, въ которой могли помѣститься около тридцати человѣкъ.

17 ноября 1874 года экспедиція отправилась въ путь изъ Бегамойо, направляясь прежде всего на сѣверо-западъ, къ озеру Викторіи (Victoria Nyanze). Въ двадцать пять дней отрядъ благополучно прибылъ въ Мпуануа; кромѣ сильныхъ жаровъ и непріятностей, вслѣдствіе попытокъ къ дезертирству нѣкоторыхъ носильщиковъ, это путешествіе ничѣмъ особеннымъ не ознаменовалось. Изъ упомянутаго города экспедиція повернула почти прямо къ сѣверу, черезъ лѣса Мгунда, Мкали, чрезъ Угого, Укимбу и Усукуму, и достигла наконецъ деревни Кагеи (Kagehi), лежащей на южномъ берегу озера Викторіи, 27 февраля 1875 года. Страданія путешест-

венниковъ были на всемъ этомъ пути невыносимы. Уже въ лѣсахъ Угого ихъ проводники бѣжали, и г. Станлею приходилось руководствоваться при дальнѣйшемъ слѣдованіи чрезъ почти непроходимые лѣса одними указаніями буссоли. Изъ встрѣчаемыхъ племенъ, большая часть убѣгала при приближеніи отряда, и въ такомъ случаѣ экспедиція оставалась въ невозможности доставать пищу. Другія племена, если входили съ г. Станлеемъ въ переговоры, то безпощадно грабили и воровали, что только могли вездѣ гдѣ онъ располагался лагеремъ. Въ Урими туземцы пытались даже силой воспротивиться дальнѣйшему движенію отряда, убивали всѣхъ отставшихъ, и ложными указаніями пути сбили отрядъ съ настоящей дороги. Вообще, при переговорахъ съ туземцами г. Станлей неоднократно былъ обманываемъ ихъ начальниками, выказывавшими необыкновенные дипломатическіе таланты. Весьма часто туземцы притворялись сначала весьма гостепріимными и ласковыми. Они старались усыпить бдительность г. Станлея и потомъ выбирали для нападенія моментъ, когда отрядъ менѣе всего былъ готовъ къ нему.

Такъ, напримѣръ, 21 января Станлей расположился лагеремъ при деревнѣ Виніятъ, на берегу рѣчки Ліюмбу. Племя, жившее въ этой весьма плодородной долинѣ, сначала приняло неожиданныхъ гостей съ нѣкоторою недовѣрчивостью, но послѣ долгихъ переговоровъ и богатыхъ подарковъ новидимому примирилось съ ними и снабдило ихъ яйцами курами и другими съѣстными припасами. Врачъ-чародѣй, исправлявшій должность отсутствовавшего короля, привезъ отряду даже цѣлаго вола, котораго продалъ за хорошій кусокъ полотна. Въ теченіи трехъ дней этотъ мѣстный эскулапъ приходилъ въ лагерь за подарками и даже заключилъ съ г. Станлеемъ братскій союзъ. Но на третій же день, чрезъ полчаса послѣ его удаленія изъ лагеря, вдругъ по всей долинѣ раздались воинственные крики, и туземцы, болѣе чѣмъ изъ двухсотъ деревень, вооруженные коньями и колчанами, напали на лагерь. Здѣсь отряду пришлось выдержать первую битву; лагерь наскоро былъ укрѣпленъ и окруженъ напасадами; лучшіе

стрѣлки выдвинулись застрѣльщиками; выстроены были баррикады и т. п. Кончилась битва полнымъ пораженіемъ туземцевъ; но и отрядъ понесъ немалыя потери; одними убитыми потерялъ онъ 21 человекъ. Битва продолжалась три дня, но за то навела такой страхъ на окружающее населеніе, что до самаго озера Викторіи отрядъ болѣе уже не встрѣчалъ вооруженнаго сопротивленія. Тѣмъ не менѣе, отрядъ отъ лихорадокъ, диссентеріи, голода и т. д. понесъ еще большія потери: въ первые три мѣсяца г. Станлей потерялъ 120 Африканцевъ и одного изъ трехъ сопровождавшихъ его Евронейцевъ, Эдуарда Покока.

Въ Кагеи, на южномъ берегу озера Викторіи (33° 13' долготы и 3° 31' южной широты) г. Станлей устроилъ укрѣпленный лагерь, гдѣ оставилъ большую часть багажа и весь свой отрядъ. Самъ же онъ на *Lady Alice* съ четырнадцатью матросами принялся за изслѣдованіе озера Викторіи, еще весьма мало извѣстнаго географамъ. Первымъ результатомъ этого изслѣдованія было доказательство, что озеро это не состоитъ изъ большаго числа мелкихъ озеръ, какъ предполагалъ Спекъ, а во всемъ объемѣ представляетъ одну водную массу. Затѣмъ г. Станлей опредѣлилъ форму и величину этого озера, глубину его въ различныхъ мѣстахъ, а также и характеръ впадающихъ въ озеро рѣчекъ. Особенное вниманіе обратилъ онъ также на многочисленныя острова этого озера, большею частію обитаемыя весьма мало гостепріимнымъ населеніемъ.

Не мало битвъ и другихъ непріятныхъ приключеній пришлось выдержать г. Станлею и его небольшому отряду при этомъ изслѣдованіи озера Викторіи. За то онъ съ особеннымъ благоволеніемъ принятъ былъ королемъ Угонды (на самомъ сѣверѣ озера), Мтезою, который не только оказалъ ему самое широкое гостепріимство, но и предоставилъ въ его распоряженіе около пятидесяти лодокъ съ матросами, для сопровожденія его при дальнѣйшихъ экспедиціяхъ. Станлей былъ впрочемъ не первый Европеецъ, принятый королемъ

Мтезою; въ своей молодости Мтеза имѣлъ случай оказывать гостепріимство Гранту и Спеку, посѣтившимъ его государство.

Г. Станлей указываетъ на этого короля, какъ на одно изъ самыхъ пригодныхъ орудій цивилизаціи въ Центральной Африкѣ. Владѣя обширною страной, населенною нѣсколькими милліонами жителей, Мтеза съ готовностію вступаетъ въ сношенія съ Европейцами и всѣми силами готовъ содѣйствовать имъ въ ихъ цивилизаторской миссіи. Одно изъ предсказаній г. Станлея насчетъ короля Мтезы сбылось еще раньше, чѣмъ онъ кончилъ свое путешествіе чрезъ Центральную Африку: англійскіе миссіонеры, пріѣхавшіе въ Угондо, безъ труда обратили короля и его дворъ въ христіанство.

Послѣ двухмѣсячнаго отсутствія, употребленнаго на изученіе озера Викторіи, одного изъ главнѣйшихъ резервуаровъ Нила, г. Станлей вернулся въ свой лагерь въ Каген. Онъ пріѣхалъ какъ разъ въ то время, когда его спутники, обманутые распространившимися слухами о его смерти, собирались уже вернуться въ Занзибаръ. Въ его отсутствіе умеръ другой сопровождавшій его Европейецъ, Фридрихъ Баркеръ, также какъ и нѣсколько изъ африканскихъ его спутниковъ.

Окружающія племена стали весьма недружелюбно относиться къ „бѣлому посѣтителю“ и г. Станлей принужденъ былъ снять свой лагерь. Дальнѣйшею цѣлью путешествія должно было быть изслѣдованіе восточнаго берега озера Викторіи и возвращеніе въ Угонду, чтобы съ помощью предложенной королемъ Мтезою эскорты въ нѣсколько тысячъ человѣкъ, проложить себѣ путь къ озеру Альберта и изслѣдовать оное. Совершить это путешествіе сухимъ путемъ было невозможно, ибо одинъ изъ наиболѣе могущественныхъ королей этого восточнаго берега, Руома, король Мивери, прислалъ г. Станлею слѣдующее крайне нелюбезное посланіе: „Руома кланяется бѣлому человѣку. Онъ не нуждается ни въ полотнѣ, ни въ стеклянныхъ вещахъ, ни въ металлической проволоцѣ бѣлаго человѣка, и бѣлый человѣкъ не долженъ проходить чрезъ его страну. Руома не имѣетъ никакого желанія видѣть ни его, ни другаго человѣка съ блѣд-

нымъ лицомъ, длинными рыжими волосами и глазами, налитыми кровью. Руома его не боится, и если бѣлый человѣкъ приблизится къ его странѣ, то Руома будетъ съ нимъ воевать“. Это категорическое заявленіе оставило для г. Станлей свободнымъ только путь озеромъ, но для этого ему не доставало лодокъ. Къ счастью, сосѣдній король Луконге, царствующій въ Укиріоніе, научилъ его, какъ хитростью овладѣть его собственной флотиліей. Благодаря этой флотиліи, г. Станлей со всѣмъ своимъ отрядомъ могъ окончить изученіе озера и вернуться въ Угонду; высадившись онъ въ Думо, проплывъ болѣе трехсотъ двадцати миль и выдержавъ нѣсколько сраженій, въ которыхъ опять потерялъ около десятка своихъ спутниковъ.

Король Мтеза сдержалъ свое обѣщаніе и прислалъ ему отрядъ въ двѣ тысячи солдатъ подъ начальствомъ генерала, дабы помочь ему проникнуть къ озеру Альберта. Но всѣ попытки пройти чрезъ враждебную страну Кабба Регу были тщетны, и г. Станлей, дошедши уже почти до самаго берега, долженъ былъ, за невозможностью разбить тамъ свой лагерь, отказаться отъ своего намѣренія и вернуться въ Угонду.

Весьма интересно бѣлое племя Камбарагара, которое г. Станлей встрѣтилъ у этого берега. Это племя живетъ на горѣ того же названія, отъ 13 до 15 тысячъ футовъ высоты и покрытой на вершинѣ вѣчнымъ снѣгомъ. Всѣ попытки г. Станлея узнать что нибудь о происхожденіи этого бѣлаго племени были тщетны. Оно живетъ здѣсь съ незапамятныхъ временъ; въ случаѣ враждебныхъ нападеній со стороны черныхъ сосѣдей, оно убегаетъ на высоты, на которыя, по случаю холода, другія племена не могутъ за нимъ слѣдовать. Женщины этого бѣлаго племени необыкновенно красивы; мушны считаются врачамъ-чародѣями.

XXVIII.

Изученіе озера Танганяки; изслѣдованіе рѣки Лукуги; открытіе сообщенія между этою рѣкой и Луалабою. — Торговля невольниками въ Нѣангве. — Путешествіе по теченію Луалабы. — 32 битвы съ дикими въ непроходимыхъ лѣсахъ. — Открытіе что Луалаба есть начало рѣки Конго. — Спускъ отряда чрезъ 62 катаракта Конго. — Смерть послѣдняго европейскаго спутника Станлея. — Прїѣздъ Станлея въ Эмбому, на берегу Атлантическаго Океана.

Изъ Угонды Станлей направился на юго-западъ, къ озеру Танганякѣ. На пути онъ сдѣлалъ нѣсколько весьма важныхъ географическихъ открытій, которыя, если подтвердятся во всемъ объемѣ, окончателно разрѣшатъ вопросъ объ источникахъ Нила. Самое важное изъ нихъ есть открытіе новаго озера, которое Станлей назвалъ озеромъ Александра Нѣанца. Озеро это съ одной стороны, чрезъ рѣку Каджеру, шлетъ воду въ озеро Викторію, съ другой стороны оно, чрезъ болѣе южное болотистое озеро Киву и рѣку Рузици, сообщается съ Танганякою. Такъ какъ, по другому важному открытію Станлея, это послѣднее озеро даетъ начало рѣкѣ Конго, то выходитъ, что озеро Александра съ болѣе мелкими окружающими его озерами даетъ начало съ одной стороны Нилу, съ другой рѣкѣ Конго; другими словами, оно шлетъ свои воды въ Средиземное Море и въ Атлантическій Океанъ.

Озеро Александра (мѣстное названіе Ча-Нгома) лежитъ въ странѣ Карагуи, почти на одинаковомъ разстояніи отъ Викторіи, Альберта и Танганяки. Король этой страны тоже оказалъ Станлею полное гостепрїимство и помогъ ему добратъ до Уджиджи, города лежащаго на берегу послѣдняго озера. 26 марта 1876 года оставилъ онъ столицу Карагуи и въ началѣ августа прибылъ въ Уджиджи.

Озеро Танганяка въ географическомъ отношеніи уже отчасти изучено было Ливингстономъ и Камерономъ; но оба оставили много неразрѣшенныхъ пунктовъ касающихся его особенностей. Оба эти путешественника прежде всего поражены были постояннымъ повышеніемъ его уровня. При каж-

домъ новомъ посѣщеніи этого озера Ливингстонъ могъ убѣдиться, что многіе прежде видѣнные имъ острова совсѣмъ исчезли, другіе значительно уменьшились; очертанія береговъ тоже неоднократно мѣняются и притомъ вслѣдствіе того что вода заливаешь прибрежье.

Эта особенность озера, впрочемъ, хорошо извѣстна туземцамъ, между которыми ходитъ множество легендъ о причинахъ этого постоянного его расширенія.

Камеронъ первый попытался найти объясненіе этого факта. При изученіи западнаго прибрежья озера, его вниманіе обращено было на весьма странную рѣку Лукугу, состоящую въ сообщеніи съ озеромъ. Около девяти верстъ отъ озера Камеронъ принужденъ былъ прекратить свое путешествіе по Лукугѣ; путь былъ прегражденъ густою стѣной тростника и плавающей травы. Въ этомъ мѣстѣ глубина Лукуги равняется 5½ метрамъ, а ширина около 550 метрамъ. По направленію къ озеру глубина увеличивается постепенно до 9 метровъ, а ширина иногда доходитъ до 2-хъ верстъ. У самаго входа въ озеро уровень воды опять падаетъ даже до 2 метровъ, и сообщеніе рѣки съ озеромъ преграждается отчасти стѣной изъ песка и грязи.

По увѣренію Камерона, несмотря на всѣ эти преграды, отъ озера къ рѣкѣ существуетъ довольно быстрое теченіе; деревья увлекаются по рѣкѣ со скоростью двухъ верстъ въ часъ. Камеронъ поэтому не колебался признать эту рѣку за водосливъ озера, который Ливингстонъ тщетно отыскивалъ.

Станлей тоже тщетно пытался пробраться по Лукугѣ дальше 9 верстъ отъ озера. Онъ тоже былъ задержанъ непроходимую стѣною густаго тростника и папируса. Вскрабавшись на плечи своихъ спутниковъ, Станлей убѣдился что на всемъ видимомъ протяженіи Лукуга покрыта камышомъ, что въ мѣстахъ гдѣ можно было видѣть дно вода не имѣла больше двухъ метровъ глубины и, наконецъ, что версты на двѣ далѣе, деревья растутъ въ самомъ руслѣ рѣки.

Попытки опредѣлить направленіе теченія рѣки были

тщетны; трудно было поэтому опредѣлить, изливается-ли Лукуга въ озеро, или же изъ него вытекаетъ. Станлей для дальнѣйшаго изученія рѣки, принужденъ былъ слѣдовать по ея берегу. Такимъ образомъ, онъ нашелъ, что рѣка дѣйствительно имѣетъ слабое теченіе по направленію къ западу (слѣд. отъ озера) и доходить до озера Лунди, которое есть не больше какъ расширеніе русла самой Лукуги. 19 верстъ выше Луинди, рѣка эта изливается въ Луалабу. По мнѣнію нашего путешественника, Лукуга прежде дѣйствительно изливалась въ Танганаику, но впослѣдствіи накопившіеся песокъ и илъ прервали сообщеніе между ними. Только когда уровень этого озера опять сталъ значительно подниматься, вода изъ озера устремилась въ Лукугу и мало-помалу устраняетъ образовавшуюся преграду, увлекая плъ и песокъ по направленію къ Луинди. Если, слѣдовательно, Лукуга еще не служить теперь настоящимъ водосливомъ Танганаики, то во всякомъ случаѣ она скоро сдѣлается таковымъ. Нельзя не замѣтить что гипотеза г. Станлея крайне рискованна, и врядъ-ли географы согласятся съ предлагаемымъ объясненіемъ.

Важно однако уже то что Станлей доказалъ, что рѣка Лукуга соединяетъ озеро Танганаику съ рѣкою Луалаба. Далѣе Станлею удалось открыть что Луалаба есть не что иное какъ начало рѣки Конго изливающейся въ Атлантическій Океанъ. Это послѣднее важное открытіе сдѣланное Станлеемъ указываетъ на прямое водяное сообщеніе между океаномъ и Танганаикою, т. е. указываетъ на существованіе рѣчнаго пути почти чрезъ всю центральную Африку.

Изслѣдовавъ Танганаику во всѣхъ направленіяхъ, Станлей вернулся въ Уджиджи, гдѣ нашелъ сильную осненную эпидемію, отъ которой страдали и многіе изъ его оставшихся спутниковъ. Онъ поэтому поспѣшилъ снять лагерь и 24 августа 1876 года направился на сѣверо западъ отъ озера, къ Нянгве, главной станціи охотниковъ за африканскими рабами. Послѣ шестидесяти-четыре-дневнаго путешествія

онъ добрался наконецъ до этого пункта, послѣдняго до котораго доходили до него Ливингстонъ и Камеронъ.

Ніангве лежитъ на берегу Луалабы въ странѣ Манупе-ма, населенной по большей части антропофагами. Изъ Зап-зибара и другихъ прибрежій Африки сюда стекаются тор-говцы рабами; нѣсколько разъ въ мѣсяцъ устраиваются на-стоящія охоты въ сосѣднія деревни, при которыхъ все муж-ское населеніе истребляется, а женщины и дѣти уводятся въ неволю. Цѣлыя провинціи такимъ образомъ истребляются огнемъ и мечомъ, и для того чтобы добыть какую-нибудь сотню невольниковъ иногда убивается цѣлая тысяча насе-ленія. Ужасы рассказываемые Станлеемъ объ этой торговлѣ невольниками едва-ли еще не прѣвосходятъ все то что мы уже знали по рассказамъ Ливингстона. Станлей, между про-чимъ, прямо обвиняетъ Занзибарскаго султана въ покрови-тельствѣ этой торговлѣ, хотя при своемъ посѣщеніи Евро-пы султанъ этотъ обязался сдѣлать все возможное для ея прекращенія.

Камеронъ, посѣтившій Ніангве раньше Станлея, имѣлъ намѣреніе спуститься дальше по теченію Луалабы чтобы рѣ-шить такимъ образомъ находится-ли эта рѣка въ сообщеніи съ Конго. Но трудности предпріятія заставили его отказатъ-ся отъ этого путешествія. Дѣйствительно, вся мѣстность къ сѣверу отъ Ніангве покрыта непроходимыми лѣсами, съ ди-кимъ населеніемъ антропофаговъ, истребляющихъ помощію ядовитыхъ стрѣлъ всякаго Араба или Негра пытающагося проникнуть въ ихъ страну. Самые отважные охотники за невольниками никогда не рискуютъ проникать въ эти лѣса. Станлей однако рѣшился, несмотря на совѣты туземцевъ, предпринять путешествіе въ страну „карликовъ-людоѣдовъ“. Располагая большими средствами, онъ нанялъ еще эскорту изъ Арабовъ, и усиливъ такимъ образомъ свой отрядъ до трехсотъ человекъ, пустился въ путь. 5 ноября 1876 года онъ оставилъ Ніангве; сначала онъ пролагалъ себѣ путь чрезъ дремучіе лѣса находящіеся на правомъ берегу Луа-лабы. Но около 40 миль къ сѣверу отъ оставленнаго горо-

да ($3^{\circ}35'17''$ южн. шир.), онъ принужденъ былъ сѣсть въ лодки и спускаться по теченію рѣки. Въ этихъ мѣстахъ на правомъ берегу Луалабы тянется цѣпь горъ Урегга, отдѣляющихъ ея бассейнъ отъ бассейна Нила; Луалаба получаетъ съ этой же стороны притоки Лиру, Уринды, Руи и Канкору; съ лѣвой стороны въ нее вливаются Рюки, Касеуку и Ломамъ.

Около Рюки экспедиція Станлея должна была выдержать сильную атаку со стороны туземцевъ. Часть его отряда которая слѣдовала по берегу и безъ того почти на каждомъ шагу принуждена была перестрѣливаться со скрывавшимися въ кустахъ капибалами, но изъ устья Рюки цѣлая флотилія наполненная дикарями попробовала преградить путь экспедиціи. Два дня спустя, Станлей достигъ перваго водопада Укассы. Сопровождавшая Станлея эскорта изъ Арабовъ падѣлась что въ виду этой естественной преграды онъ наконецъ откажется отъ своего безумнаго предпріятія и вернется въ Ніангве. Но не тутъ-то было. Станлей велѣлъ вытащить лодки на берегъ и обошелъ первую катаракту. Здѣсь ему пришлось выдержать новую упорную битву, и вдобавокъ почти половина его спутниковъ заболѣла оспой. Въ виду невозможности вступить съ туземцами въ какіе-бы-то ни-было мирные переговоры, Станлей принужденъ былъ силой овладѣть небольшимъ городомъ Винья Няра (Vinua Njara) и размѣстить своихъ больныхъ и раненыхъ въ домахъ. Въ продолженіе двухъ сутокъ экспедиціи пришлось постоянно выдерживать атаки съ суши и съ рѣки. Ночи проводимы были въ укрѣпленіи новаго лагеря.

Со всѣхъ окрестностей стекались жители для истребленія и съѣденія отряда Станлея. На всѣхъ деревьяхъ находились ихъ стрѣлки, и едва какой-нибудь спутникъ Станлея показывался на улицѣ, какъ немедленно служилъ мишенью для ихъ стрѣлъ. Въ добавокъ, дикари ночью чуть не завладѣли всѣми лодками экспедиціи. Только чрезъ десять дней послѣ того, какъ дикари понесли значительныя потери, они заключили миръ со Станлеемъ. Однимъ изъ условій этого мира

былъ безпрепятственный пропускъ обратно эскорты, нанятой Станлеемъ, которая отказалась дальше раздѣлять съ нимъ опасности его путешествія.

Станлей 28 декабря остался опять только со своими прежними спутниками. Всего ихъ оказалось при перекличкѣ 146 мушницъ и женщинъ. Въ этотъ-же день экспедиція опять сѣла въ лодки и продолжала путешествіе.

4 января 1877 года экспедиція дошла до мѣста сліянія рѣки Лумами съ Луалабою. Здѣсь начался рядъ водопадовъ, и наши путешественники опять принуждены были вытаскивать лодки на берегъ и съ топоромъ въ рукѣ пролагать себѣ путь чрезъ густые лѣса, покрывающіе берегъ. „До 27 января“, пишетъ Станлей, „мы прошли при этихъ невозможныхъ и отчаянныхъ условіяхъ разстояніе сорока двухъ географическихъ миль, на которыхъ мы встрѣтили шесть катарактъ; на разстояніи тринадцати миль мы тащили наши лодки по землѣ, по дорогамъ, которыя мы же съ топорами въ рукахъ должны были устраивать“. Во все это время имъ пришлось постоянно сражаться съ дикарями и силою добывать себѣ кое-какіе съѣстные припасы.

У 0° 14' 52" сѣв. широты, Луалаба, которая до сихъ поръ протекала прямо къ сѣверу, загибается къ западу. Въ то-же время она значительно расширяется, благодаря безчисленнымъ полученнымъ притокамъ. У устья одного изъ этихъ притоковъ, Аруими, болѣе двухъ тысячъ дикарей на пятидесяти четырехъ лодкахъ опять загородили ему путь. Одна изъ этихъ лодокъ имѣла восемьдесятъ матросовъ, которыхъ весла или обиты были желѣзомъ, или заканчивались остріями.

Нѣсколькими залпами отрядъ Станлея разогналъ эту флотилію, преслѣдовалъ ее до берега, гдѣ высадился, и овладѣлъ нѣсколькими деревнями. Кромѣ жизненныхъ припасовъ, Станлей захватилъ въ этихъ деревняхъ еще громадное количество слоновой кости, стоимостью около восемнадцати тысячъ долларовъ. За все это время Станлей опять потерялъ шестнадцать человекъ.

Возвращаться обратно было уже невозможно, ибо Станлей имѣлъ за собою шесть катарактъ. Одно время Станлей думалъ даже покинуть Луалабу и попытаться слѣдовать по Аруими. Но надежда, что Луалаба въ дальнѣйшемъ своемъ теченіи превращается въ Конго, къ счастью, заставила его покинуть эту мысль и во что-бы-то ни стало продолжать дальнѣйшій путь. Постоянное расширеніе русла Луалабы подкрѣпляло его въ убѣжденіи, что онъ находится на Конго; притомъ многочисленные острова, покрывающіе рѣку, подавали ему надежду, что ему возможно будетъ пробираться между ними, не будучи замѣченнымъ дикарями, живущими у береговъ.

Около 1° 40' сѣв. шир. и 23° в. долг., экспедиція, наконецъ, встрѣтила населеніе, которое приняло ее гостепріимно. Франкъ Пококъ заключилъ „братскій союзъ“ съ начальникомъ туземцевъ, смѣшавъ свою кровь съ его кровью. Отъ этого-же начальника Станлей наконецъ узналъ, что онъ находится на Конго. Цѣль его путешествія, слѣдовательно, была достигнута. Рѣка въ этихъ мѣстахъ имѣетъ отъ 4 до 18 верстъ ширины.

Три дня спустя Станлей принужденъ былъ выдержать предпоследнюю, и въ то-же время самую кровавую изъ 31 битвъ, которыя ему пришлось вынести на рѣкѣ Конго или Запра.

Дикари, окружившіе его на пятидесяти лодкахъ, отчасти вооружены были ружьями; къ счастью, они могли стрѣлять только дробью. Битва продолжалась на разстояніи двадцати двухъ верстъ.

Но все перенесенное до сихъ поръ безстрашными спутниками было ничто въ сравненіи съ опасностями и трудностями, которыя имъ еще предстояли: въ нижнемъ теченіи Конго имъ пришлось преодолѣть 62 катарактъ и водопадовъ. „Я перехожу теперь“, пишетъ Станлей, „къ трагическому періоду, въ сравненіи съ которымъ наша постоянная борьба съ каннибалами на протяженіи тысячи ста миль кажется мнѣ дѣтскою игрушкой. Послѣ нѣсколькихъ лѣтъ от-

дыха, мы забудемъ наши битвы и нашъ голодъ, но никогда не исчезнуть изъ нашей памяти мѣсяцы тяжелой работы и лихорадочной дѣятельности при переходѣ черезъ низкія катаракты Конго“.

3 іюня, при катарактѣ Массасса, погибъ послѣдній изъ европейскихъ спутниковъ Станлей; 18 іюля самъ Станлей со всѣмъ отрядомъ едва не погибъ въ катарактѣ Мосло. Пятнадцать негровъ, двѣнадцать лодокъ со всѣмъ грузомъ и, между прочимъ, съ завосанною слоновою костью погибли въ этихъ мѣстахъ. Наконецъ, 6 августа 1877 года экспедиція въ самомъ жалкомъ состояніи добралась до деревни Ни-Занди, въ четырехъ дняхъ разстоянія отъ Эмбоммы. Станлей не имѣлъ ни пищи, ни багажа; почти весь экипажъ страдалъ отъ болѣзней и голода. Въ этомъ отчаянномъ положеніи Станлей обратился съ открытымъ письмомъ къ живущимъ въ городѣ Эмбоммѣ англичанамъ за помощью, и, четыре дня спустя, его экспедиція, состоявшая только изъ ста пятнадцати лицъ (мущинъ, женщинъ и дѣтей), спасена была отъ голодной смерти. 8 августа онъ съ остатками своего отряда прибылъ, наконецъ, на западный берегъ Африки, въ Эмбомму.

Вѣрный своему слову, доставить лично своихъ спутниковъ въ Занзибаръ, Станлей съ остатками своего отряда (многіе умерли еще въ Эмбоммѣ) отправился на пароходѣ Industry къ мысу Доброй Надежды, а оттуда въ Занзибаръ. Можно себѣ представить пріемъ, оказанный имъ въ этомъ городѣ послѣ трехлѣтняго отсутствія. Тамъ уже давно считали экспедицію погибшею.

Трудно теперь-же обозрѣть все значеніе открытій, сдѣланныхъ Станлеемъ. До сихъ поръ изъ нихъ извѣстны только тѣ, которыя касаются чисто географіи. Обширное описаніе его путешествія еще только имѣетъ появиться въ печати: оно, вѣрно, будетъ заключать множество важныхъ этнографическихъ и другихъ новостей. Но еслибъ экспедиція достигла только однихъ географическихъ результатовъ, то и тогда она должна считаться одною изъ самыхъ плодovitыхъ

въ этомъ столѣтіи. Одною открытія начала рѣки Конго и ея изученія на всемъ протяженіи болѣе чѣмъ достаточно, чтобъ увѣковѣчить имя Станлея, какъ одного изъ самыхъ отважныхъ и счастливыхъ путешественниковъ всѣхъ временъ.

XXIX.

Сочиненіе г. Феррье; *The Functions of the Brain*.—Какъ стоитъ теперь вопросъ о физиологіи черепнаго мозга.—Возможно-ли, помощью существующихъ физиологическихъ методовъ, изучать психологическія функціи мозга.—Опыты Гитцига и Фритча о двигательныхъ центрахъ въ сѣрой массѣ мозга.—Исслѣдованія г. Феррье о томъ же предметѣ.—Критика этихъ изслѣдованій.—Несостоятельность ихъ психологическихъ теорій.

Мы выбрали предметомъ настоящаго обзорѣнія сочиненіе Давида Феррье (Ferrier) *The Functions of the Brain*, появившееся въ печати почти одновременно на англійскомъ и французскомъ языкахъ. Выборъ этотъ сдѣланъ нами главнымъ образомъ потому, что въ этой книгѣ находится полное сопоставленіе многочисленныхъ изслѣдованій о мозгѣ, которыя, независимо одно отъ другаго, сдѣланы были различными учеными въ Германіи, Англіи и Франціи. Исслѣдованія эти пущены были въ свѣтъ, какъ имѣющія открыть новую эпоху въ физиологіи мозга и долженствующія положить основаніе новой научной психологіи.

Г. Феррье принялъ весьма дѣятельное участіе въ этихъ изслѣдованіяхъ. Если другіе изслѣдователи, какъ Гитцигъ и Фритчъ, и опередили его въ открытіи главнѣйшихъ опытныхъ фактовъ, то за то г. Феррье принадлежитъ заслуга, что онъ гораздо систематичнѣе другихъ попытался вывести изъ нихъ чисто философскія заключенія. Находясь подъ вліяніемъ философскихъ ученій своихъ знаменитыхъ соотечественниковъ, Бэна и Герберта Спенсера, г. Феррье естественно старался найти въ своихъ опытныхъ трудахъ фактическое подтвержденіе ихъ психологическихъ теорій. Посмотримъ, насколько это ему удалось.

Первыя главы книги г. Феррье, занимающія $\frac{2}{5}$ всего

сочиненія, посвящены общепонятному изложенію главнѣйшихъ анатомическихъ и фізіологическихъ данныхъ, касающихся спиннаго и черепнаго мозга. Изложеніе это весьма поверхностно и сдѣлано часто безъ строго-критическаго выбора между сообщаемыми фактами. Авторъ, при описаніи анатоміи мозга, особенно охотно пользуется старыми указаніями Граціоле, Шредеръ-фонъ-дербъ-Колька и другихъ устарѣлыхъ авторовъ. Имена Дейтерса, Штиде, Гуддена, Гугенена, Мейнерта и другихъ современныхъ изслѣдователей мозга, введенныхъ въ науку болѣе точное изученіе центральной нервной системы, вовсе не встрѣчаются въ изложеніи г. Феррье.

Еще слабѣе его фізіологическія указанія. Очевидно, что онъ знакомился съ ними большею частію изъ учебниковъ и краткихъ извлеченій. Изслѣдованія первоклассныхъ изслѣдователей ставятся имъ на одну ногу съ дѣтскими опытами какого-нибудь дилеттанта-экспериментатора, и неоднократно, при спорныхъ вопросахъ послѣднимъ отдается предпочтеніе. Этотъ отдѣлъ книги особенно поражаетъ своею слабостью послѣ столь добросовѣстнаго изложенія анатоміи и фізіологіи мозга, какое мы встрѣчаемъ, напримѣръ, въ фізіологической психологіи Вундта.

Въ седьмой главѣ авторъ переходитъ наконецъ къ изложенію своихъ методовъ изслѣдованія. Такъ какъ весь споръ о значеніи фактовъ, открытыхъ Гитцигомъ, Фритчемъ, Феррье и др., сосредоточивается на оцѣнкѣ употребленныхъ ими методовъ, то изложивъ главнѣйшіе добытые факты, мы остановимся на этой оцѣнкѣ, съ особымъ вниманіемъ.

Фізіологія черепнаго мозга до сихъ поръ считалась самымъ отсталымъ отдѣломъ всей науки о жизни. Причина этой отсталости легко объясняется. Великіе успѣхи, сдѣланные въ фізіологіи животныхъ, возможны были только благодаря введенію точныхъ физическихъ и химическихъ методовъ при изслѣдованіи жизненныхъ явленій. Успѣхи экспериментальной фізіологіи состояли главнымъ образомъ въ томъ, что, произвольно мѣняя при опытахъ проявленія ор-

гивическихъ функцій, мы съ одной стороны въ состояніи были отдавать себѣ полный отчетъ о характерѣ сдѣланныхъ измѣненій, съ другой-же стороны, помощью усовершенствованныхъ методовъ изслѣдованія, мы могли получать при опытахъ вполне понятныя реакціи. Объяснимъ нашу мысль примѣромъ: когда фізіологъ желаетъ узнать, какое вліяніе данный нервъ оказываетъ, положимъ, на выдѣленіе какой-нибудь желѣзки, то онъ раздражаетъ этотъ нервъ электрическимъ токомъ, и затѣмъ, наблюдаетъ, какъ функционируетъ желѣзка подѣ вліяніемъ этого раздраженія. Съ одной стороны онъ, слѣдовательно, знаетъ, что помощью электрическаго тока известной силы, онъ до известной степени вызвалъ дѣйствіе нерва, съ другой стороны, онъ, собирая выдѣляемые железкою соки и анализируя ихъ помощью микроскопа и химическихъ реактивовъ, измѣряя температуру и кровообращеніе въ желѣзкѣ и т. д., можетъ вполне точно опредѣлить, какъ подѣ вліяніемъ дѣятельности нерва желѣзка совершаетъ свои отправленія.

Ничего подобнаго фізіологъ при опытахъ надѣ мозгомъ сдѣлать не можетъ. Прежде всего, операціи, которыя онъ въ состояніи совершать надѣ мозгомъ, слишкомъ грубы въ сравненіи съ тонкостію функцій, которыя ему приходится изслѣдовать; онъ можетъ прибѣгать только къ электрическимъ или химическимъ раздраженіямъ, или же къ удаленію ножомъ или другими пріемами известныхъ частей мозга; въ томъ и другомъ случаѣ фізіологъ даже приблизительно не можетъ отдать себѣ отчета, что собственно онъ сдѣлалъ. Мозгъ состоитъ изъ миллиардовъ отдѣльныхъ клѣточекъ, изъ которыхъ каждая имѣетъ свою опредѣленную функцію; электрическое или химическое раздраженіе, также какъ разрывъ ножомъ, каждый разъ дѣйствуютъ на области гораздо болѣе обширныя, чѣмъ какія наблюдатель имѣетъ въ виду. Электрическіе токи распространяются по всему мозгу, такъ какъ мозгъ, какъ жидкій проводникъ, не допускаетъ локализациі тока на ограниченныхъ части; химическія жидкости тоже легко распространяются въ полужидкомъ мозгу, раздражаютъ однѣ части,

парализуютъ другія, причемъ экспериментаторъ не можетъ отдать себѣ отчета, какое дѣйствіе онъ вызвалъ въ данномъ мѣстѣ.

Мало этого; мы не имѣемъ и тѣни доказательства, что употребляемые нами раздражители дѣйствительно способны вызывать нормальныя психическія проявленія дѣятельности мозга. Такъ, напримѣръ, мы знаемъ только, что всякое раздраженіе, дѣйствующее на зрительный нервъ, вызываетъ у насъ ощущеніе свѣта. Слѣдуетъ-ли изъ этого, что это раздраженіе, дѣйствуя на центральный органъ зрительнаго нерва, вызоветъ то-же ощущеніе?

Нисколько; мы не имѣемъ ни малѣйшаго понятія о связи существующей между колебаніями свѣтового эфира и между свѣтовымъ ощущеніемъ; не можемъ, слѣдовательно, даже дѣлать предположенія о томъ, что происходитъ въ нервной клѣточкѣ, когда это ощущеніе въ ней зарождается. Я выбралъ простѣйшую психическую функцію, — вызываніе ощущенія, и здѣсь уже трудность непреодолима. Каково-же, когда мы дѣлаемъ шагъ дальше и изслѣдуемъ процессъ образованія умственныхъ представленій на основаніи полученныхъ ощущеній? Допустивъ даже, что и этотъ процессъ происходитъ въ мозговыхъ гангліяхъ, было-бы безуміемъ предположить, что мы въ состояніи вызвать эти-же представленія, положивъ на эти гангліи кусочекъ поваренной соли, или пропуская чрезъ нихъ электрическіе токи.

Какъ нѣ велики препятствія, которыя экспериментаторъ встрѣчаетъ при исполненіи первой половины своей задачи, именно, при желаніи искусственно вызвать психическія функціи,—они еще безконечно малы въ сравненіи со второю его задачей, именно, съ полученіемъ со стороны испытуемой части мозга удобопонятныхъ реакцій. Эта задача уже абсолютно неисполнима по слѣдующей весьма простой причинѣ: подобные опыты исполнимы только надъ мозгами животныхъ, а мы не имѣемъ никакихъ средствъ судить о чисто-психическихъ актахъ, вызываемыхъ нами у животныхъ. Единственныя реакціи, которыя мы можемъ получить при опытахъ надъ

мозгомъ животныхъ, касаются двигательной и чувствительной сферы; но и здѣсь истолкованіе наблюдаемыхъ явленій представляетъ большія трудности.

Предположимъ, что мы, при раздраженіи какой-нибудь части мозга наблюдаемъ извѣстное движеніе въ какой-нибудь части тѣла, напримѣръ, что обѣ заднія конечности животнаго при этомъ сгибаются. Заключение, которое наблюдатель можетъ вывести изъ этого факта, крайне неопредѣленно: сгибаніе конечности можетъ зависѣть отъ того, что при задержаніи мы дѣйствовали прямо на двигательный центръ сокращающихъ мышцъ, или-же только на двигательныя нервныя волокна, идущія отъ этихъ центровъ къ периферіи. Мало этого, очень можетъ быть, что сгибаніе произошло вовсе не отъ раздраженія двигательныхъ аппаратовъ: раздраженіе могло дѣйствовать только на чувствительные нервы, и наблюдаемое движеніе могло быть только рефлекторнымъ, то-есть отраженнымъ отъ чувствительныхъ нервовъ на двигательные, въ родѣ того, какъ, напримѣръ, щекотаніе пятки вызываетъ то-же самое сгибаніе нижней конечности. Если, поэтому, мы желаемъ вывести изъ подобнаго опыта положительное заключеніе о нормальныхъ отправленіяхъ раздражаемой части мозга, то весьма легко можетъ впасть въ ошибку.

Ошибка эта тѣмъ вѣроятнѣе что въ то-же время мы не можемъ быть увѣрены что сгибаніе конечностей есть дѣйствительно слѣдствіе раздраженія *данной части мозга*, такъ какъ, при невозможности локализовать раздраженіе въ мозгу, мы одновременно дѣйствуемъ и на всѣ близлежащія части.

Не менѣе затруднительны заключенія изъ явленій чувствительной сферы: раздраженіе какой-нибудь части мозга вызываетъ со стороны животнаго крикъ. Имѣемъ-ли мы возможность положительно рѣшить, что крикъ этотъ есть дѣйствительное выраженіе боли, а не слѣдствіе простаго рефлекторнаго акта? Ничуть, и всякое заключеніе въ подобномъ случаѣ неизбежно будетъ произвольно.

Опыты съ вырѣзываніемъ отдѣльныхъ частей мозга до-

пускаютъ заключенія, немного болѣе вѣрныя; но и здѣсь ошибки возможны въ большей части случаевъ. Если, напримеръ, мы удаляемъ какую-нибудь часть мозга и замѣчаемъ, что какое-нибудь отправление прекращается, то мы еще далеко не вправѣ заключить изъ этого, что это отправление прямо зависитъ отъ удаленной части мозга: очень часто подъ вліяніемъ самой операціи какое-нибудь отправление временно исчезаетъ, но чрезъ нѣсколько дней опять возвращается. Потеря крови, одновременное раздраженіе сосѣднихъ частей и другія подобныя второстепенныя слѣдствія операціи могутъ быть причиной мгновенной остановки извѣстной функціи. Мало того, эта функція можетъ и вовсе не возстановляться, п все таки не будетъ доказано, что удаленная часть мозга ею управляла: очень часто воспаленіе наступающее въ окрестности оперированной части, можетъ быть причиной прекращенія этой функціи. Только одинъ результатъ можетъ допустить при подобныхъ операціяхъ положительное заключеніе: если какая-нибудь функція еще продолжается послѣ удаленія извѣстной части мозга, или если она возстановляется чрезъ нѣкоторое время послѣ сдѣланной операціи, то отсюда положительно слѣдуетъ, что эта функція не зависитъ исключительно отъ удаленной части мозга.

Указанныя затрудненія хорошо извѣстны фізіологамъ, и большая часть ихъ давно отказалась отъ мысли изучать психическія функціи мозга помощью столь грубыхъ приемовъ. Фізіологи избрали для этой цѣли болѣе медленный, болѣе трудный, но въ то-же время гораздо болѣе вѣрный путь: они помощью изученія органовъ чувствъ на человѣкѣ стараются разъяснить первичныя механизмы, входящія въ образованіе самыхъ элементарныхъ психическихъ процессовъ, какъ напримеръ, зависимость ощущеній отъ периферическихъ раздраженій, образованіе представленій насчетъ полученныхъ ощущеніе и т. п.

Веберъ, Фехнеръ, Гельмгольцъ и другіе выбрали этотъ единственно научный путь и создали особенный отдѣлъ фізіологіи — психо-фізику.

Такъ стоялъ вопросъ объ изученіи функцій мозга, когда нѣсколько лѣтъ тому назадъ два врача, гг. Гитцигъ и Фритчъ, опубликовали изслѣдованія, которыя по ихъ мнѣнію имѣли сдѣлать эпоху въ фізіологіи черепнаго мозга. Сѣрая мозговая масса, состоящая почти исключительно изъ первыхъ клѣтокъ и покрывающая весь периферій мозга, до сихъ поръ считалась нечувствительною, то-есть раздраженіе механическое, электрическое или термическое (раскаленнымъ желѣзомъ) не вызывало со стороны животныхъ никакой реакціи, которая обнаруживала бы какое нибудь чувство боли. Гг. Гитцигъ и Фритчъ утверждали, что имъ удалось при электрическомъ раздраженіи этой сѣрой массы вызвать сокращенія отдѣльныхъ мышечныхъ группъ. Это собственно нисколько не противорѣчило общепринятому мнѣнію, что сѣрая масса нечувствительна для обыкновенныхъ искусственныхъ раздражителей. Ибо сѣрая масса могла быть возбудимою, не будучи чувствительною.

Поразительно было въ изслѣдованіяхъ упомянутыхъ наблюдателей то обстоятельство, что сѣрая масса, до сихъ поръ считавшаяся сѣдалищемъ высшихъ психическихъ функцій, вдругъ превращалась во вмѣстилище обыкновенныхъ двигательныхъ центровъ. Странно было также заключеніе, что двигательные центры разсѣяны по всей поверхности мозга, тогда какъ фізіологи привыкли принимать, что эти центры заложены гораздо ближе къ основанію мозга и сгруппированы на весьма ограниченномъ пространствѣ.

Почти одновременно съ упомянутыми авторами, Dr. Давидъ Феррье, съ своей стороны, напечаталъ подобнаго же рода изслѣдованія, которыхъ результаты, если въ нѣкоторыхъ подробностяхъ и расходились съ работою гг. Гитцига и Фритча, то въ общемъ привели къ тому же результату, именно, что двигательные центры находятся въ сѣрой мозговой массѣ, и что они возбудимы при помощи электрическаго раздраженія. Большая часть разбираемой нами книги посвящена изложенію многочисленныхъ опытныхъ изслѣдованій г. Феррье, сдѣланныхъ въ указанномъ направленіи. Авторъ, если не

разнообразилъ самого метода изслѣдованія, за то былъ весьма щедръ въ выборѣ животныхъ для своихъ опытовъ: обезьяны, шакалы, собаки, кролики, голуби, рыбы т. п. подвержены были испытанію.

Гг. Гитцигъ и Фритчъ были довольно скромны въ приложеніи своихъ наблюденій ко психологін. Гитцигъ ипробовалъ было пуститься въ обобщеніе своихъ результатовъ, но въ сущности весьма трудно вывести изъ его статей положительное заключеніе насчетъ его воззрѣній по этому вопросу. Вѣроятно же всего, что онъ самъ себѣ не вполне уяснилъ, какое приложеніе могутъ имѣть сдѣланныя наблюденія, при выводѣ заключеній о психическихъ способностяхъ мозга.

Dr. Феррье былъ гораздо смѣлѣе въ своихъ выводахъ; и хотя и его теоріи не отличаются особенною ясностью, тѣмъ не менѣе очевидно, что онъ силится дѣлать изъ своихъ опытовъ весьма обширныя заключенія о связи отдѣльныхъ психическихъ функцій съ извѣстными частями мозга. Общій результатъ его разсужденій тотъ, что душа не есть нѣчто единое, но что она состоитъ изъ отдѣльныхъ функцій, изъ которыхъ каждая имѣетъ свой особенный нервный центръ. Хотя онъ признаетъ, что „никакое чисто фізіологическое изслѣдованіе не можетъ объяснить явленій сознанія“, тѣмъ не менѣе онъ думаетъ, что приведенныя имъ изслѣдованія значительно облегчаютъ это объясненіе. Вся одиннадцатая глава его сочиненія посвящается разсужденіямъ о „мозговыхъ полушаріяхъ съ психологической точки зрѣнія“. Это-то обобщеніе результатовъ и придаетъ книгѣ г. Феррье все ея значеніе и оно-то побудило автора озаглавить эту книгу громкимъ названіемъ: *отправленія мозга*. Успѣхъ его сочиненія, лучше всего доказываемый переводами его на другіе языки, зависитъ только отъ этой философской подкладки, которую г. Феррье счумѣлъ дать своему труду.

Прежде чѣмъ высказаться насчетъ психологической части книги, мы считаемъ необходимымъ сказать нѣсколько словъ насчетъ того, насколько опыты гг. Гитцига, Фритча и Феррье

вообще допускаютъ и тѣ чисто фізіологическіе выводы, которые они изъ нихъ сдѣлали. Читатель, который внимательно слѣдилъ за объясненіемъ трудностей, или лучше сказать, невозможности основывать положительныя заключенія объ отведеніяхъ черепного мозга на однихъ опытахъ съ раздраженіемъ и перерѣзкою различныхъ частей его, самъ пойметъ, что выводы сдѣланные нашими авторами имѣютъ весьма относительную цѣну: большая часть ихъ опытовъ сдѣланы помощію электрическаго раздраженія сѣрой мозговой массы; нѣкоторые контрольные опыты съ часто противорѣчивыми результатами сдѣланы были при помощи разрушенія ножомъ или химическими жидкостями предполагаемыхъ двигательныхъ центровъ.

Сѣрая масса, на которую упомянутые авторы дѣйствовали электрическими токами, часто имѣетъ одинъ или два миллиметра въ діаметрѣ, и даже приблизительная локализція токовъ въ этой массѣ абсолютно невозможна. Нѣсколько прямыхъ опытовъ, сдѣланныхъ гг. Дюпюи, Карвиемъ и Дюре, несомнѣнно доказали, что электрическіе токи при этихъ опытахъ распространяются черезъ всю мозговую массу. На основаніи черепа они клали нервно-мышечный препаратъ лягушки; раздражая затѣмъ двигательные центры Феррье и Гитцига, они замѣчали, что лягушечья мышца тоже приходила въ сокращеніе: электрическіе токи проникали, слѣдовательно, черезъ всю массу мозга и въ мѣстахъ самыхъ отдаленныхъ отъ мѣста раздраженія имѣли еще достаточную силу, чтобы вызвать сокращеніе лягушечьей мышцы.

Другіе опыты не менѣе рѣшительно лишаютъ изслѣдованія Феррье и Гитцига всякой доказательной силы. Извѣстный фізіологъ профессоръ Германъ, убивалъ помощію сильныхъ кислотъ тѣ части сѣрой массы, въ которыхъ находятся предполагаемые центры. Омертвѣлыя части оставались въ ихъ нормальномъ положеніи, — и пропусканіе черезъ нихъ электрическихъ токовъ вызывало тѣ же сокращенія, что и до разрушенія сѣрой массы; при этомъ слѣдуетъ еще при-

бавить, что сила тока бралась та же, что при опытах Гитцига.

Самый убѣдительный опытъ въ этомъ смыслѣ сдѣланъ былъ лондонскимъ физиологомъ, Бердономъ Сандерсономъ. Помощью тонкаго и остраго ножа онъ отдѣлялъ мнимые центры отъ нижележащихъ частей мозга: результатъ раздраженія оставался тотъ же.

Словомъ, физиологи несомнѣнно доказали, что опыты съ электрическимъ раздраженіемъ мозга не доказали ни присутствія въ сѣрой массѣ особенныхъ двигательныхъ центровъ, ни раздражительности самой этой массы электрическими токами.

Г. Феррье въ VI главѣ своей книги мелькомъ упоминаетъ о нѣкоторыхъ изъ только что приведенныхъ опытовъ, разрушающихъ все построенное имъ и Гитцигомъ зданіе; но онъ избѣгаетъ даже попытки опровергнуть ихъ. Увеличивая число собственныхъ опытовъ, а особенно распространивъ свои опыты на большее число животныхъ видовъ, г. Феррье думаетъ придать имъ большую доказательность, хотя очевидно, что если опытъ въ самомъ себѣ заключаетъ грубую ошибку, то и повтореніе его чрезъ все царство животныхъ нисколько не увеличиваетъ его доказательности.

Остаются, правда, еще опыты съ удаленіемъ мнимыхъ центровъ и исчезновеніемъ извѣстныхъ движеній. Но, какъ я уже упомянулъ, подобныхъ опытовъ сдѣлано слишкомъ незначительное количество, и притомъ различные авторы далеко не согласны насчетъ ихъ результатовъ. У Феррье, на примѣръ, по удаленіи даннаго центра исчезаютъ, положимъ, сгибательныя движенія лапки; у Гитцига, наоборотъ, эти сгибательныя движенія при разрушеніи того же центра остаются, а пропадаютъ совершенно другія движенія. Легко понять, что *одно* наблюденіе, при которомъ извѣстное движеніе не исчезло, вслѣдствіе удаленія предполагаемаго центра уже несомнѣнно доказываетъ, что этотъ центръ не управляетъ упомянутымъ движеніемъ. Тысяча другихъ опытовъ, въ которыхъ это движеніе дѣйствительно исчезло не въ со-

стояннѣи и на волость поколебать доказательности опыта съ сохраненіемъ движенія.

Проф. Гольцъ рядомъ опытовъ доказалъ, что исчезновеніе нѣкоторыхъ движеній немедленно послѣ операцій зависить вовсе не отъ удаленія мнимыхъ центровъ, а отъ сотрясенія или поврежденія сосѣднихъ частей; если оставить жить оперированныя животныя, то чрезъ 6—8 дней исчезнувшія движенія опять возвращаются.

Но и помимо всего этого, еслибъ опыты гг. Гитцига, Феррье и другихъ были даже абсолютно безгрѣшны, изъ нихъ еще далеко не слѣдовало бы, что въ сѣрой массѣ дѣйствительно существуютъ двигательные центры. Всѣ движенія, которыя они наблюдали, могутъ имѣть чисто рефлекторный характеръ. Механическое раздраженіе слизистой оболочки носа вызываетъ у человѣка чиханіе, раздраженіе нѣкоторыхъ частей неба, вызываетъ рвоту,—развѣ изъ этого слѣдуетъ, что въ носу и въ небѣ заложены нервныя центры, управляющіе актами чиханія и рвоты?

Словомъ, всѣ фзіологическія заключенія, сдѣланныя упомянутыми авторами, не имѣютъ никакого серьезнаго значенія. Всѣ фзіологи, какъ Германъ, Гольцъ, Сандерсонъ, Шифъ, Люпсъ и др., ни на минуту не переставали протестовать противъ обширности заключеній гг. Гитцига и Феррье.

Нужно-ли послѣ этого еще специально разбирать психологическія теоріи, развиваемыя этими авторами, на основаніи ихъ ошибочныхъ фзіологическихъ данныхъ? Это былъ-бы излишній трудъ; тѣмъ болѣе, что г. Феррье въ сущности только старается доказать, что его наблюденія могутъ служить научными подпорами для психологическихъ теорій Бэна и Герберта Спенсера. Эти фзіологическія подпоры, какъ читатель могъ видѣть, въ сущности не существуютъ; упомянутыя теоріи остаются, слѣдовательно, чисто философскими ученіями.

Парижская Академія Наукъ недавно наградила весьма обширный экспериментальный трудъ г. Феррье преміей. Трудъ этотъ вполне заслужилъ подобное отличіе, ибо многія

фактическія данныя могутъ имѣть значеніе для дальнѣйшихъ чисто анатомическихъ изслѣдованій въ этой области. Но въ то-же время почтенный академикъ Мильнъ-Эдвардсъ, въ своемъ докладѣ о присужденіи преміи, высказываетъ, что комиссія вовсе не входила въ разборъ психологическихъ теорій автора, а присуждаетъ награду только за чисто опытный трудъ.

Мы не можемъ лучше закончить нашъ разборъ книги г. Феррье, какъ повторивъ слова извѣстнаго фізіолога Люиса, которыми онъ въ англійской *Nature* прошлаго года началъ критику этой-же книги. Книга эта «значительно расширяетъ наше знаніе или, лучше сказать, наше незнаніе отправления мозга».

XXX.

Ошибочное описаніе цвѣтовъ у Гомера.—Паходка Гладстона.—Дальтонизмъ и слѣпота для цвѣтовъ.—Ошибки живописцевъ и служителей при желѣзныхъ дорогахъ.—Сочиненія Магнуса о постепенномъ развитіи цвѣтовыхъ ощущеній.—Четыре філологическія эпохи въ этомъ развитіи.—Вѣрное объясненіе значенія этихъ эпохъ.

Лѣтъ двадцать тому назадъ знаменитый государственный мужъ Англіи, бывшій министръ Гладстонъ, при изученіи текста Гомера, пораженъ былъ слѣдующею странностью. Гомеръ съ необыкновенною ясностью передаетъ самые тонкіе оттѣнки свѣта; а между тѣмъ, при описаніи цвѣтовъ, обнаруживаетъ замѣчательную неясность въ ихъ различеніи. Въ 1858 году Гладстонъ посвятилъ особенный отдѣлъ своихъ сочиненій о Гомерѣ (*Studies on Homer and the Homeric Age*. Vol. III, Sect. IV), разбору представленія Гомера о цвѣтахъ.

Главное заключеніе, къ которому пришелъ Гладстонъ, состояло въ томъ, что представленія Гомера о *спектральныхъ* или радужныхъ цвѣтахъ были крайне сбивчивы и запутаны. Гомеръ весьма рѣзко отличалъ отдѣльные переходы отъ темноты къ свѣту, но его органы цвѣтовыхъ ощущеній были, очевидно, весьма мало развиты. Другими словами, Гомеръ

весьма точно могъ распознавать *количественныя* различія въ освѣщеніи; *качественныя*-же разницы были ему совершенно недоступны.

Открытіе Гладстона было весьма интересно въ томъ смыслѣ, что оно ознакомило насъ съ характеристическою стороною одного изъ величайшихъ поэтовъ всѣхъ временъ и народовъ. Пока эта находка была изолирована, ее можно было весьма легко объяснить тѣмъ, что Гомеръ страдалъ слѣпотою для нѣкоторыхъ цвѣтовъ. Мы, дѣйствительно, встрѣчаемъ часто людей, которые или вообще неспособны различать цвѣта, или-же слѣпы для одного только цвѣта, чаще всего для краснаго.

Слѣпота эта извѣстна въ медицинѣ подъ названіемъ *дальтонизма*, такъ-какъ извѣстный физикъ Дальтонъ одинъ изъ первыхъ наблюдалъ надъ собою эту болѣзнь.

Объясненіе, которое современная наука дастъ этой болѣзни, состоитъ въ слѣдующемъ.

По теоріи восприниманія цвѣтовыхъ ощущеній, данной впервые знаменитымъ физикомъ и врачомъ Томасомъ Уонгомъ и въ послѣдствіи развитой Гельмгольцемъ, въ нашей сѣтчаткѣ существуютъ три рода нервныхъ окончаній зрительнаго нерва. Каждое изъ этихъ трехъ окончаній способно возбуждаться только однимъ изъ трехъ основныхъ цвѣтовъ: краснымъ, зеленымъ или фіолетовымъ. Ощущенія другихъ спектральныхъ цвѣтовъ вызываются только смѣшеніями этихъ основныхъ цвѣтовыхъ ощущеній. Дальтонизмъ, или слѣпота для краснаго цвѣта, по этой теоріи, состоитъ въ параличѣ или природномъ неразвитіи тѣхъ нервныхъ окончаній, которыя способны возбуждаться красными лучами.

Съ тѣхъ поръ, какъ эта болѣзнь стала извѣстною, мы получили возможность объяснить многіе факты, до сихъ поръ остававшіеся загадками. Такъ, напримѣръ, ошибки въ употребленіяхъ цвѣтовыхъ смѣсей или даже въ выборѣ цвѣтовъ, которыя наблюдались у нѣкоторыхъ великихъ живописцевъ, легко могли быть сведены на то, что они страдали дальтонизмомъ. Дѣйствительно, при болѣе тщательномъ из-

слѣдованіи этихъ ошибокъ оказалось, что онѣ происходятъ именно отъ отсутствія въ смѣсхъ цвѣтовъ ощущенія красного цвѣта.

Дальтонизмъ недавно приобрѣлъ еще болѣе практическую важность. Оказалось, что нѣсколько несчастныхъ случаевъ на желѣзныхъ дорогахъ произошли вслѣдствіе того, что стрѣлочники, страдали дальтонизмомъ, невѣрно понимали поданные имъ сигналы. Въ виду этого, теперь на нѣкоторыхъ желѣзнодорожныхъ линіяхъ подвергаютъ чиновниковъ соотвѣтственному испытанію *.

Въ виду существованія подобной врожденной или приобретенной болѣзни, которая характеризуется недостаткомъ нѣкоторыхъ цвѣтовыхъ ощущеній, открытіе, сдѣланное Гладстономъ въ поэмахъ Гомера, могло быть объяснено весьма просто тѣмъ, что Гомеръ страдалъ дальтонизмомъ. Но, какъ мы сейчасъ увидимъ, это объясненіе недостаточно. Незнаніе цвѣтовъ Гомеромъ не есть одиночное явленіе, оно встрѣчается у всѣхъ древнихъ авторовъ. Извѣстный филологъ, Dr. Гейгеръ, въ интересномъ сочиненіи *Zur Entwicklungsgeschichte der Menschheit* (Stuttgart, 1871) доказалъ, что въ Ветхомъ Заветѣ и у древнихъ арабскихъ и санскритскихъ писателей нѣкоторые цвѣта никогда не упоминаются. Весьма замѣчательные факты, приводимые Гейгеромъ, побудили молодого офтальмолога, Dr. Магнуса, заняться изученіемъ физиологической стороны поднятаго вопроса. Появившіяся недавно двѣ брошюры этого автора: *Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes*, Leipzig, 1877, и *Die Entwicklung des Farbensinnes*, Iena, 1877, обратили на себя общее вниманіе ученыхъ и мыслителей, какъ весьма умно сгруппированными фактами, такъ и выведенными изъ нихъ заключеніями.

Постараемся передать ихъ содержаніе.

Dr. Магнусъ, какъ поклонникъ дарвинизма, принимаетъ,

* Шведскій физиологъ Гольмгренъ и печаталъ на дняхъ по этому поводу весьма замѣчательное сочиненіе (*De la cécité des couleurs*), о которомъ мы еще поговоримъ.

что отправленія органовъ животнаго тѣла не всегда оставались одни и тѣ-же, но что они прошли чрезъ рядъ прогрессивныхъ измѣненій прежде чѣмъ, дошли до теперешней степени совершенства. Отправленія органовъ чувствъ не составляютъ-де въ этомъ отношеніи исключенія; изслѣдованія строенія и отправленій органа зрѣнія у различныхъ животныхъ, какъ нельзя-де яснѣе, доказываютъ, что развитіе этого органа въ высшей степени зависимо отъ внѣшнихъ обстоятельствъ, при которыхъ животное существуетъ.

Факты сравнительной анатоміи, однако, не достаточны для того, чтобы дать намъ ясное представленіе о всѣхъ перемѣнахъ, которымъ, въ теченіи вѣковъ, подверглась сѣтчатая оболочка нашего глаза и слѣдовательно и ея способность возбуждаться цвѣтовыми лучами. Мы должны поэтому прибѣгать къ свидѣтельству другой науки, именно науки о языкѣ. Языкъ, дѣйствительно, лучше всего передаетъ различные оттѣнки ощущеній, къ которымъ человѣкъ способенъ. Если мы, поэтому, сравнимъ различныя выраженія, которыя люди употребляли въ разныя историческія эпохи для выраженія цвѣтовыхъ ощущеній, то мы можемъ получить довольно полную картину того состоянія, въ которомъ въ эти эпохи находился ихъ органъ зрѣнія. Есть еще другой путь, не менѣе вѣрно ведущій къ этой-же цѣли. Если мы возьмемъ какое-нибудь явленіе природы, которое, какъ, напр., радуга, особенно бросается въ глаза человѣку и которое во всѣ времена совершалось одинаковымъ образомъ, и прослѣдимъ въ сохранившихся до нашего времени литературныхъ документахъ, какъ люди обозначали и описывали это явленіе, то мы въ состояніи будемъ судить о степени развитія ихъ ощущеній. Dr. Магнусъ, для рѣшенія своей задачи, избралъ оба эти пути.

Основываясь на однихъ филологическихъ данныхъ, Dr. Магнусъ различаетъ четыре эпохи развитія человѣческаго глаза. Въ первой эпохѣ глазъ этотъ способенъ былъ различать только *количество* свѣта на него падающаго, а не качество его; онъ распознавалъ поэтому только свѣтъ отъ тьмы,

но не отдѣльные цвѣта. Вся свѣтчатая оболочка человѣка находилась, слѣдовательно, въ томъ-же состояніи, въ которомъ находится теперь ея периферій, который тоже не различаетъ цвѣтовъ, а видитъ всѣ предметы только въ болѣе или менѣе яркомъ свѣтѣ.

Доказательства, которыя Dr. Магнусъ приводитъ въ пользу существованія подобной эпохи, весьма слабы. Главное изъ нихъ то, что греческій философъ Анаксагоръ гдѣ-то высказываетъ мысль, что въ первое время послѣ созданія міра цвѣта вовсе еще не существовали, и что по его мнѣнію всѣ цвѣта отъ пламеннаго краснаго до водянисто голубаго цвѣта зависятъ только отъ большей или меньшей силы освѣщенія.

Ссылки Dr. Магнуса на филологическій матеріалъ Гейгера тоже не вполнѣ удачны, такъ какъ изъ этого матеріала вытекаетъ только, что въ отдаленныя эпохи человѣкъ отличалъ черный цвѣтъ отъ краснаго, и что въ пѣсняхъ Ригведы „красный цвѣтъ едва обозначенъ отдѣльно“.

За этою эпохой (?), по Магнусу, наступила другая, въ которой ощущеніе цвѣта уже различается отъ простаго свѣтоваго ощущенія. Въ эту эпоху человѣкъ былъ уже въ состояніи различать два цвѣта, обладающіе самою большою живою силой, именно красный и желтый. Остальные цвѣта оставались еще не доступны человѣческому глазу. Литературы различныхъ временъ доставляютъ де богатый матеріалъ для доказательства существованія этой эпохи. Такъ напр., какъ уже доказалъ Гладстонъ, во всѣхъ сочиненіяхъ Гомера упоминается только о красномъ и желтомъ цвѣтахъ. Въ самыхъ богатыхъ описаніяхъ природы, Гомеръ никогда не говоритъ ни о голубомъ небѣ, ни о зелени листьевъ. Этотъ фактъ тѣмъ поразительнѣе, что Гомеръ былъ вообще весьма чувствителенъ къ свѣтовымъ ощущеніямъ. Соотвѣственно этому и живописцы этой эпохи рисовали свои картины почти исключительно краснымъ цвѣтомъ. Греческіе и римскіе философы въ своихъ разсужденіяхъ о цвѣтахъ го-

ворять только о черномъ, бѣломъ, красномъ и желтомъ, какъ объ основныхъ цвѣтахъ.

За этой эпохой развитія человѣческаго глаза наступила третья, въ которой глазъ сталъ чувствителенъ уже и для цвѣтовъ средней силы, именно для всѣхъ оттѣнковъ зеленого цвѣта. При этомъ интересно, что свѣтлые оттѣнки зеленого цвѣта принимаются за слабо насыщенный желтый цвѣтъ, а темно-зеленый цвѣтъ еще смѣшивается съ чернымъ. Такъ, напримѣръ, слово *χλωρόν*, которое для насъ означаетъ зеленый цвѣтъ (хлорофилъ и т. д.), употребляется у Эврипида и д. для обозначенія цвѣта песку, бѣлаго вина или зерноваго хлѣба.

За этимъ періодомъ слѣдуетъ новѣйшая эпоха, въ которой человѣкъ различаетъ уже и цвѣта болѣе слабо-свѣтлые, какъ спектральный голубой такъ и фіолетовый. Свѣтло голубой цвѣтъ развился постепенно изъ свѣтло - сѣраго, тогда какъ ощущеніе темно-голубаго долго связано было съ ощущеніемъ полутемноты. Различное значеніе, которое придавалось напримѣръ Аристотелемъ и Платономъ слову *γαυρόν*, лучше всего доказываетъ это постепенное развитіе ощущенія. Интересно, что еще теперь существуютъ племена въ Бирманѣ, которыя не въ состояніи различать зеленого отъ голубаго цвѣта.

И такъ, по мнѣнію Dr. Магнуса, развитіе свѣтовыхъ ощущеній шло по порядку постепеннаго уменьшенія живой силы cadaго спектральнаго цвѣта. Красный цвѣтъ изъ всѣхъ видимыхъ спектральныхъ цвѣтовъ разливаетъ самое большое количество тепла, слѣдовательно одаренъ самою большою живою силой: онъ поэтому первый въ состояніи былъ вызвать свѣтовое ощущеніе. Подъ вліяніемъ постоянныхъ возбужденій краснымъ цвѣтомъ, сѣтчатка, дѣлаясь болѣе чувствительною, постепенно дѣлалась возбудиною для желтыхъ, зеленыхъ, голубыхъ и наконецъ для фіолетовыхъ лучей. Мы ниже увидимъ насколько эта теорія Dr. Магнуса допустима съ точки зрѣнія фізіологін. Перейдемъ теперь

къ другимъ доказательствамъ, приводимымъ имъ въ пользу постепеннаго развитія цвѣтовыхъ ощущеній.

Гомеръ при описаніи радуги приписываетъ ей только одинъ цвѣтъ пурпурный. Остальные для него какъ бы не существуютъ. Подобное же одноцвѣтное ощущеніе радужныхъ цвѣтовъ мы встрѣчаемъ и у другихъ народовъ. По-арабски радуга выражается словомъ „*nadathon*“, которое означаетъ красный цвѣтъ. Это же слово употребляютъ Арабы и для обозначенія утренней и вечерней зарни. Другое арабское слово „*kastalanijjathon*“ имѣетъ эти же значенія. У пророка Іезекіиля встрѣчается совершенно подобное же сравненіе радужныхъ цвѣтовъ съ краснымъ цвѣтомъ пламени.

Въ позднѣйшую эпоху мы видимъ, что радугѣ приписываются уже три цвѣта. Такъ Ксенофонтъ, описывая цвѣтъ радуги говоритъ уже о красномъ, пурпурномъ и желто-зеленомъ цвѣтѣ. Аристотель тоже различаетъ три радужные цвѣта: красный, зеленый и голубой. Подобное же описаніе мы встрѣчаемъ у другихъ древнихъ писателей, напримѣръ у Метродора, у Овидія и др. Вообще Аристотельская теорія цвѣтовъ оставалась господствующей почти до самаго Ньютона.

Мы считаемъ излишнимъ приводить дальнѣйшія цитаты изъ сочиненій Гладстона, Гейгера, Магнуса. Упомянутыхъ совершенно достаточно, чтобы читатель могъ составить себѣ понятіе объ ихъ аргументаціи, которая клонится къ тому, чтобы приложить Дарвиновскіе взгляды къ физиологій органовъ чувствъ.

Попытка упомянутыхъ авторовъ весьма интересна, и нельзя не отдать справедливости необыкновенному остроумію, съ которымъ они, а особенно Dr. Гейгеръ, отыскивали у древнихъ авторовъ доказательства для своихъ воззрѣній. Тѣмъ не менѣе основы, на которыхъ они построили свою теорію, крайне шатки, и весьма не трудно пайти множество доводовъ, доказывающихъ ея несостоятельность.

Прежде всего слѣдуетъ сказать, что нѣсколько филоло-

говъ весьма горячо возстали противъ совершенно произвольныхъ толкованій, которыя Гейгеръ придаетъ нѣкоторымъ арабскимъ и санскритскимъ терминамъ, употребляемымъ для обозначенія цвѣтовъ. Оставляя однако въ сторонѣ этотъ филологическій споръ, въ которомъ мы совершенно не компетентны, мы должны признать, что самый фактъ, что какое-нибудь цвѣтовое ощущеніе не упоминается поэтомъ или другимъ авторомъ, еще далеко не можетъ служить доказательствомъ того, чтобъ это ощущеніе было ему чуждо. Не трудно было бы у любого изъ современныхъ поэтовъ найти примѣры, что извѣстные цвѣта ни разу ими не упоминаются. (Подобное доказательство недавно дано было относительно Лафонтена.) Столь же легко найти множество примѣровъ, гдѣ поэтъ для обозначенія свойства какого-нибудь предмета, весьма произволенъ въ выборѣ приписываемыхъ ему цвѣтовъ. Изъ того, что Гомеръ говоритъ о пурпурной радугѣ, еще далеко не слѣдуетъ, чтобъ онъ не видѣлъ цвѣтовъ. Вдобавокъ еще у Гомера въ одномъ мѣстѣ довольно ясно говорится о зеленомъ цвѣтѣ (см. Магнусъ, стр. 22.). Аристотель съ своей стороны весьма ясно упоминаетъ о желтомъ цвѣтѣ, лежащемъ между краснымъ и зеленымъ. Да и по теоріи самаго Магнуса иначе быть не можетъ, ибо ощущеніе зеленого цвѣта развивается гораздо позже.

Теорія Dr. Магнуса стоитъ въ прямомъ противорѣчій и съ несомнѣнными законами фізіологіи. По Магнусу „руководящимъ принципомъ для развитія органа ощущенія цвѣтовъ слѣдуетъ принять живую силу различныхъ цвѣтовъ“. По этому принципу, слѣдовательно, глазъ нашъ долженъ быть всего возбудимѣе для краснаго цвѣта, и эта возбудимость должна постепенно уменьшаться по направленію спектральныхъ цвѣтовъ оранжеваго, желтаго, зеленаго, голубаго и фіолетоваго. А между тѣмъ мы знаемъ, что, наоборотъ, глазъ нашъ всего чувствительнѣе для желтаго и зеленаго цвѣта, затѣмъ слѣдуетъ голубой, фіолетовый, оранжевый и красный. Это несомнѣнно доказано многими изслѣдованіями сдѣланными у Гельмгольца, — между прочимъ

и изслѣдованіями г. Ламанскаго. Каждый изъ насъ можетъ впрочемъ ежедневно въ этомъ убѣдиться: въ сумеркахъ, когда красный цвѣтъ кажется намъ уже чернымъ, мы еще продажаемъ ясно различать голубой цвѣтъ. И это вполне понятно. Для возбужденія перва недостаточна еще, чтобы раздражитель имѣлъ извѣстную силу; необходимо, чтобы раздраженіе повторялось въ извѣстномъ числѣ разъ. Комбинанція силы и числа ударовъ частицъ эоира на нервныя окончанія при желтомъ и зеленомъ цвѣтѣ поэтому можетъ быть благопріятнѣе чѣмъ при красномъ.

Но если даже допустить гипотезу Магнуса, что сѣтчатая оболочка въ указанномъ имъ порядкѣ становилась все возбудимѣе для цвѣтовъ, то развѣ это было бы достаточно для того, чтобы вызывать у насъ новыя цвѣтотвыя ощущенія? Вѣдь для того, чтобы вызвать новое ощущеніе недостаточно еще чтобы окончанія сѣтчатой оболочки могли возбуждаться волнами эоира извѣстной длины; необходимо еще, чтобы центральный органъ, которому сообщается извѣстное возбужденіе, воспринималъ его какъ ощущеніе извѣстнаго цвѣта.

Какъ видно, Dr. Магнусъ въ своемъ желаніи найти новыя опоры для эволюціонной теоріи увлекся дальше чѣмъ позволяетъ научная правда. Въ сущности гипотеза его весьма трудно согласима даже съ теоріей Дарвина. Ибо если принять положенія Dr. Магнуса и Гладстона, то придется допустить что Гомеръ или Аристотель стояли на низшей степенн развитія по отношенію ихъ органовъ чувствъ чѣмъ любая обезьяна или другое еще болѣе низкое животное нашего времени; ибо о многихъ изъ этихъ животныхъ мы знаемъ, что они весьма хорошо различаютъ цвѣта.

Факты собранные Гладстономъ, Гейгеромъ и Магнусомъ тѣмъ не менѣе представляютъ большой интересъ. Имъ слѣдуетъ только дать болѣе простое и вѣрное толкованіе. Для этого достаточно перенести все что эти авторы говорятъ о развитіи цвѣтныхъ ощущеній къ развитію *представленій о цвѣтахъ*. Для того чтобы люди стали придавать каждому цвѣту особенное названіе, необходимо чтобы у нихъ прежде

развилося понятіе о *цвѣтѣ* какъ объ *отдѣльномъ* *качествѣ* предмета. Гомеръ также хорошо видѣлъ зелень деревьевъ и голубой цвѣтъ неба какъ и мы. Только для него эти цвѣта не были отдѣльными свойствами или качествами этихъ предметовъ. Ощущенія которыя они въ немъ вызывали не отдѣлялись отъ общаго впечатлѣнія полученнаго имъ отъ дерева или неба и потому не могли быть предметомъ особеннаго представленія. Дѣти до извѣстнаго возраста и теперь трудно различаютъ цвѣта; изъ этого однако далеко не слѣдуетъ что ихъ сѣтчатая оболочка не въ состояніи возбуждаться всѣми цвѣтами спектра. Нужно только чтобъ ихъ вниманіе обращено было на цвѣтъ какъ характеристическое качество предметовъ, дабы они стали мало-по-малу распознавать цвѣта и подыскивать для нихъ вѣрныя названія.

То же самое происходитъ и съ примитивными народами: если они не имѣютъ особенныхъ выраженій для всѣхъ цвѣтовъ, то это зависитъ только отъ того что они еще вообще не имѣютъ понятія о цвѣтахъ. Они начинаютъ создавать слова для ихъ обозначенія какъ только ихъ вниманіе обращено на извѣстную связь свѣта съ тѣмъ качествомъ предметовъ, которое вызываетъ цвѣтовое ощущеніе.

XXX.

Новое великое открытіе: вліяніе звуковыхъ волнъ на электрическую проводимость.—*Микрофонъ* проф. Юза, значительно усиливающий силу звуковъ.—Передача голоса въ усиленномъ видѣ на сотни верстъ.—Устройство микрофона.—Усовершенствованія телефона и фонографа.—Новый приборъ Эдисона.—*Эрофонъ*, служащій для передачи человѣческаго голоса помощью паровой машины.—Подробности о жизни Эдисона.—Цѣлый романъ Диккенса, помѣщающійся на одномъ дискѣ.

Мы опять имѣемъ возможность подѣлиться съ читателями извѣстіемъ объ одномъ изъ величайшихъ открытій этого столѣтія. Съ легкой руки геніальнаго изобрѣтателя телефона Граама Бэлля, изобрѣтенія одно другаго чудеснѣе слѣдуютъ другъ за другомъ съ немовѣрною быстротой. За телефономъ послѣдовалъ фонографъ, а теперь за фоно-

графомъ слѣдуетъ поное изобрѣтеніе *микрофона*, которое какъ бы служить необходимымъ дополненіемъ этихъ двухъ приборовъ. Я нарочно называю микрофонъ то открытіемъ, то изобрѣтеніемъ, такъ какъ въ сущности мы имѣемъ здѣсь дѣло съ тѣмъ и съ другимъ: изобрѣтенію микрофона предшествовало открытіе новаго молекулярнаго свойства матеріи, котораго громадная важность для насъ теперь даже и необозрима.

Честь этого открытія принадлежитъ профессору Юзу, извѣстному изобрѣтателю печатающаго телеграфнаго прибора, употребляемаго во всей Европѣ. Мы знали, что свѣтъ и теплота въ состояніи значительно измѣнять электрическую проводимость тѣлъ. Юзъ возмѣлъ счастливую мысль изслѣдовать не въ состояніи ли и звуковыя волны, сообщаемыя проводнику въ то время, когда чрезъ него проходятъ электрическіе токи, измѣнять его проводимость, вызывая въ немъ сближенія и удаленія проводящихъ частицъ, которыя соотвѣтствовали бы укорачиваніямъ или удлиненіямъ самого проводника.

Еслибъ, оказалось, что звуковыя волны способны оказывать подобное дѣйствіе, то чрезъ это получилась бы возможность передавать звукъ на большія разстоянія, такъ какъ очевидно, что колебанія проводимости должны производить соотвѣтственные колебанія въ силѣ тока. Если соединить такой проводникъ съ телефономъ, то въ этомъ послѣднемъ должны были бы произойти колебанія металлической перепонки, воспроизводящія первоначальные звуки. (Читатель изъ прежнихъ нашихъ научныхъ обзорѣній помнитъ, что колебанія металлической перепонки телефона, воспроизводящей звукъ, производятся колебаніями въ силѣ тока).

Юзъ сдѣлалъ весьма простой опытъ для рѣшенія замѣнаемаго его вопроса: онъ соединилъ двѣ натянутыя проволоки съ одной стороны съ гальванической батареей, а съ другой, съ телефономъ и издавалъ звуки въ сосѣдствѣ этихъ проволокъ. Результатъ вышелъ отрицательный: перепонка телефона оставалась неподвижною. Къ счастью, случай помогъ

Юзъ и навелъ его, на одно изъ величайшихъ открытій, когда либо сдѣланныхъ. Во время одного изъ его опытовъ, натянутая проволока лопнула; онъ наскоро приблизилъ два конца другъ къ другу и телефонъ сталъ повторять звуки! Оказалось, что *дѣйствіе звуковыхъ волнъ на электрическій проводникъ обнаруживается только тогда, когда проводникъ прерванъ и когда прикосновеніе между его концами не совершенно.*

Юзъ занялся затѣмъ изслѣдованіемъ, какое давленіе на соединенные концы разорванной проволоки болѣе всего благоприятно для передачи звуковъ? Оказалось, что для произведенія максимума дѣйствія требуется весьма слабое давленіе: одной унціи на квадратный дюймъ. Мало этого, звукъ передается еще весьма ясно, если концы проволоки вовсе не прикасаются прямо, а находятся на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга; для этого достаточно положить на нихъ крестообразно какой-нибудь другой проводникъ.

Продолжая свои изслѣдованія надъ самымъ благоприятнымъ способомъ соединенія разрозненныхъ частей проводника, Юзъ наблюдалъ, что обыкновенная стальная цѣпочка уже очень внятно передаетъ человѣческій голосъ, однако безъ тѣмбра. Передача звука еще совершеннѣе, если для соединенія употребить металлическій порошокъ, напримѣръ, изъ такъ-называемой «бѣлой бронзы», смѣси изъ цинка и олова; подобное соединеніе позволяетъ уже различать не только голосъ, но и произносимыя слова.

Постоянно совершенствуя устройство проводника, Юзъ наконецъ устроилъ свой *микрофонъ*. Чтобы сразу дать читателю понятіе объ этомъ чудесномъ приборѣ, я скажу только, что если, напримѣръ, посадить муху въ деревянную коробку и поставить коробку на микрофонъ, то за сотни верстъ движенія мухи въ коробкѣ слышно съ силой паноминяющею конскій топотъ! До такой степени микрофонъ усиливаетъ звукъ! Если положить въ коробку часы, то на такомъ же разстояніи не только слышно бѣненіе часовъ, но и треніе зубчатыхъ колесъ, обыкновенно вовсе не слышное. Если кисточ-

кою провести по дну коробки, то слышенъ такой рѣзкій трескъ, что онъ становится невыносимъ для уха!

Словомъ, микрофонъ дѣлаетъ слышными звуки, которые слишкомъ слабы, чтобы при обыкновенныхъ условіяхъ быть слышными. *Микрофонъ дѣлаетъ для слуха то, что микроскопъ дѣлаетъ для зрѣнія: онъ въ тысячи разъ увеличиваетъ силу звука.*

При описаніи телефона и фонографа мы высказали, что для того, чтобъ эти гениальныя изобрѣтенія принесли всю ожидаемую отъ нихъ пользу, необходимо, чтобы сила передаваемыхъ ими звуковъ была значительно увеличена. Эта задача теперь разрѣшена. Комбинируя микрофонъ съ телефономъ или съ фонографомъ можно передавать человѣческую рѣчь на громадныя разстоянія со значительно усиленною громкостью, такъ что, напримѣръ, для того, чтобы пѣніе пѣвца находящагося въ Москвѣ не слишкомъ оглушало слушателей въ Петербургѣ, онъ долженъ будетъ пѣть mezzo-voce!

Устройство микрофона необыкновенно просто. Къ тонкой дощечкѣ, стоящей вертикально на другой горизонтальной доскѣ, прикрѣплены одна надъ другою двѣ призмы изъ угля, употребляемаго живописцами. Каждая изъ этихъ призмъ имѣетъ 18 миллиметровъ длины, и по одному сантиметру въ толщину и въ ширину. Въ нижней поверхности верхней призмы и въ верхней поверхности нижней сдѣланы вертикально одна надъ другою двѣ ямочки; въ эти ямочки вставленъ заостренный на двухъ концахъ карандашъ, тоже изъ угля. Карандашъ этотъ совершенно плотно сидитъ своимъ нижнимъ концомъ въ ямочкѣ нижней призмы; верхній конецъ его движется довольно свободно въ верхней ямочкѣ, такъ что при каждомъ употребленіи микрофона его слѣдуетъ особенно уставить такимъ образомъ, чтобы карандашъ находился въ положеніи приближающимся къ вертикальному. Каждая призма соединена помощью проволоки съ одной стороны съ электрическою батареей, а съ другой—съ телефономъ. Призмы слѣдовательно составляютъ концы прерван-

ной проволоки, а карандашъ образуетъ проводникъ между этими двумя призмами.

При употребленіи микрофона, горизонтальная доска къ которой прикрѣплена дощечка съ углями ставится на столъ; между доской и столомъ должны находиться нѣсколько слоевъ матерій, образующихъ подушечку. Говорить можно на разстояніи одного фута отъ прибора, и рѣчь воспроизводится телефономъ такъ ясно, что на разстояніи 40 центиметровъ отъ уха она еще хорошо слышна.

Если пропитывать угли ртутью, погружая ихъ раскаленными до красна въ ртутную ванну, то дѣйствіе микрофона значительно усиливается. Микрофонъ, который профессоръ Юзъ демонстрировалъ Лондонскому Королевскому Обществу въ присутствіи множества ученыхъ, былъ устроенъ изъ подобнаго угля, пропитаннаго ртутью.

Положеніе карандаша въ верхней ямочкѣ таково, что сотрясеніе измѣняетъ давленіе, которое онъ оказываетъ на край этой ямочки. Эти измѣненія давленія совершенно достаточны для того, чтобы вызывать колебанія въ силѣ электрическаго тока. Въ одномъ изъ моихъ предшествующихъ обзорѣній, я имѣлъ случай упомянуть о замѣчательномъ наблюденіи Эдисона, что колебанія въ давленіи, которое колесо изъ карандашнаго олова оказываетъ на проводникъ, вызываютъ соотвѣтственные колебанія въ силѣ электрическаго тока. Въ микрофонѣ Юза происходитъ тоже явленіе, только въ безконечно болѣе сильной формѣ.

Разница именно въ томъ, что колебанія силы тока безконечно сильнѣе колебаній въ давленіи карандаша на край призмы. Въ этомъ усиленіи и лежитъ причина необыкновеннаго усиленія звука, которое получается при употребленіи микрофона.

Юзъ даетъ объясненіе, почему звуковыя волны дѣйствуютъ только на прерванные проводники, несовершенно соединенные между собою, а не на цѣлые проводники. Объясненіе это врядъ ли вполне вѣрно, и притомъ оно не от-

дасть даже исполнѣ отчетъ о причинахъ необычайнаго усиленія звука. Я поэтому воздержусь отъ передачи его гипотезы.

Очевидно, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ совершенно новымъ молекулярнымъ дѣйствіемъ, котораго дальнѣйшее изученіе будетъ имѣть громадную важность для теоретической физики.

А покажѣмъ мы имѣемъ средство усиливать до какой угодно степени силу звуковъ, передаваемыхъ телефономъ и фонографомъ. Эти два прибора, слѣдовательно, приобретутъ теперь уже все громадное значеніе, которое имъ предсказывалось.

Не слѣдуетъ однако думать, чтобы самые изобрѣтатели телефона и фонографа спокойно почивали на лаврахъ и сами съ своей стороны не пытались усилить дѣйствіе своихъ приборовъ. Напротивъ того, какъ Бэлль, такъ и Эдисонъ постоянно заняты отыскиваніемъ средствъ для усиленія звуковъ передаваемыхъ металлическою пластинкой. Я недавно присутствовалъ при опытахъ съ телефонами, сдѣланныхъ представителемъ Бэлля въ Парижѣ; дюжина телефоновъ была прикрѣплена у стѣны громадной залы, въ которой помѣщалось болѣе 700 человекъ. Въ комнатѣ, далеко отстоящей отъ залы, пѣвецъ пѣлъ въ телефонъ арію, которая была отлично слышна во всей залѣ. Голосъ пѣвца съ характернымъ тѣмбромъ передавался какъ нельзя лучше, но съ небольшою примѣсью металлическаго тѣмбра. Общее впечатлѣніе голоса, передаваемого телефономъ напоминало эхо: казалось, что отъ стѣны, гдѣ укрѣплены были телефоны, раздается эхо пѣнія. Въ этомъ приспособленіи сила колебаній пластинокъ въ телефонахъ усилена была введеніемъ въ цѣпь сильной батареи.

Съ своей стороны и фонографъ подвергся значительнымъ усовершенствованіямъ. Прежде всего, вмѣсто двухъ приборовъ, одного для восприниманія звуковъ и другаго для воспроизведенія ихъ, теперь употребляютъ только одинъ. Та же пластинка, соединенная съ перомъ, колебанія которой записываются на оловянномъ листѣ, опять приходитъ въ колебанія когда это перо проводятъ мимо исписаннаго листа. Для того,

чтобы немного усилить звукъ, надъ этою пластинкой прикрѣпляютъ обыкновенную слуховую трубу.

Въ только-что упомянутой залѣ, вся публика могла какъ нельзя отчетливѣе слышать всѣ фразы, которыя повторялъ фонографъ. Извѣстный басъ парижской Большой Оперы, г. Гальяръ, спѣлъ въ фонографъ арію изъ Роберта. Фонографъ весьма отчетливо повторилъ нѣсколько разъ эту арію. При этихъ повтореніяхъ цилиндръ, на которомъ укрѣпленъ былъ листъ изъ олова, вращался то съ большею то съ меньшею скоростью; въ первомъ случаѣ арія повторялась голосомъ сопрано, во второмъ—голосомъ баса. Фонографъ въ теперешнемъ его видѣ еще далекъ отъ того чтобы въ самомъ дѣлѣ могъ служить для серіознаго концерта: звукъ выходитъ пискливый, голосъ получаетъ необыкновенно комическій оттѣнокъ; онъ напоминаетъ то, что называютъ *une voix de polichinelle*.

Эдисонъ недавно изобрѣлъ новый приборъ, который онъ называлъ *эрофономъ*, и который въ своемъ родѣ то же будетъ однимъ изъ чудесъ этого столѣтія.

Металлическая пластинка, приходящая въ сотрясеніе отъ звуковыхъ волнъ вмѣсто того чтобы, какъ въ фонографѣ, записывать свои колебанія на листѣ, открываетъ и закрываетъ клапанъ паровой трубы. Свисту паровъ такимъ образомъ сообщаются тѣ звуки или та рѣчь, которая приводитъ пластинку въ колебанія. Помощью подобнаго эрофона, человѣческій голосъ можетъ быть слышенъ на разстояніи шести и болѣе верстъ! На большихъ митингахъ, предъ милліонами народа, ораторъ въ состояніи будетъ безъ всякаго усилія держать рѣчь, которая, благодаря маленькой паровой машинѣ, будетъ отлично всѣмъ слышна. Два парохода, находящіеся на разстояніи нѣсколькихъ миль другъ отъ друга, вмѣсто того, чтобы обмѣниваться сигналами, будутъ преспокойно бесѣдовать между собою. Локомотивъ желѣзной дороги самъ будетъ произносить названіе станцій, и машинистъ, стоящій на локомотивѣ, можетъ во время поѣзда сообщать на разстояніе нѣсколькихъ верстъ въ окрестности всевозможныя новости. Газеты отчасти сдѣлаются излишними, ибо эрофонъ въ состояніи бу-

детъ даже въ большомъ городѣ передавать все извѣстія просто помощью человѣческаго голоса!

Читателю навѣрно не безинтересно будетъ узнать нѣсколько подробностей о личности гениальнаго изобрѣтателя эрофона, фонографа и множества другихъ, хотя не столь грандіозныхъ, но тѣмъ не менѣе крайне остроумныхъ и полезныхъ приборовъ.

Томасъ Эдисонъ родился въ Миланѣ, въ графствѣ Юри, 11 февраля 1847 года; ему слѣдовательно теперь только тридцать одинъ годъ отъ роду. Болѣе десяти лѣтъ онъ занимается различными изобрѣтеніями и взялъ уже 157 привлегій на разныя открытія. Изобрѣтенія его касаются не одной только механики, но отчасти и химіи. Онъ теперь работаетъ для компаніи образовавшейся спеціально для эксплуатаціи его изобрѣтеній. Въ продолженіе всего этого времени Эдисонъ работалъ большею частію по 18 часовъ въ сутки. Когда онъ занятъ какимъ-нибудь новымъ открытіемъ, то иногда по цѣлымъ суткамъ не возвращается къ себѣ на квартиру, которая только на нѣсколько шаговъ отстоитъ отъ мастерскихъ, гдѣ искусные механики постоянно заняты исполненіемъ его распоряженій.

Въ данную минуту Эдисонъ занятъ усовершенствованіемъ своего фонографа. Въмѣсто того чтобы записывать колебанія металлической пластинки на вращающемся цилиндрѣ, Эдисонъ теперь прибѣгаетъ ко вращающемуся диску. Онъ надѣется скоро дойти до того, чтобы на одномъ подобномъ дискѣ помѣстить 50.000 словъ. Такимъ образомъ цѣлый романъ Диккенса помѣстится на одномъ дискѣ. Это, разумѣется, произведетъ переворотъ въ книгопечатаніи. Автору достаточно будетъ прочесть свой манускриптъ передъ фонографомъ чтобы имѣть одинъ экземпляръ своего сочиненія. Воспроизведеніе листовъ, разумѣется не можетъ послѣ представить особенныхъ трудностей. Подобная книга будетъ имѣть еще то преимущество, что съ помощью фонографа ее можно прочесть голосомъ самого автора.

Мастерскія Эдисона находятся въ Менло-Паркѣ, малень-

кой станціи на Пенсильванской дорогѣ, въ штатѣ Нью-Джерзеѣ. Т. Эдисонъ недавно былъ въ Парижѣ, гдѣ я имѣлъ случай видѣть его. Это высокій, сухопарый Американецъ, и лицо его отнюдь не обличаетъ въ немъ ничего геніальнаго. Выдающіяся скулы, длинная шея и отсутствіе бороды придаютъ его фізіономіи почти вульгарное выраженіе. Только необыкновенно живые и умные глаза свидѣтельствуютъ о его чрезвычайномъ умѣ.

Весьма характерно что изобрѣтатель фонографа и эрофона глухъ.

XXXII.

Еще о микрофонѣ. — Свѣтовые лучи дѣлаются слышными; видѣніе звуковъ и слышаніе цвѣтовъ. — Аускультация большихъ на разстояніи тысячи верстъ, помощью микрофона. — Прохожденіе Меркурія предъ Солнцемъ. — Важность наблюденій этого прохожденія. — Подтвержденіе вычисленій Леверрье. — Первое наблюденіе этого прохожденія въ 1631 году.

Чудесный инструментъ, о которомъ мы въ послѣднемъ обзорѣніи сообщили читателямъ, продолжаетъ еще волновать ученый міръ. Какъ обыкновенно бываетъ, у изобрѣтателя начинаютъ уже оспаривать честь перваго изобрѣтенія. Dr. Лютче напоминаетъ что онъ въ апрѣлѣ этого года показывалъ Берлинскому Физическому Обществу приборъ имѣвшій назначеніемъ значительно усиливать звучность передаваемыхъ телефономъ тоновъ. Приборъ этотъ дѣйствительно весьма напоминаетъ микрофонъ Юза; по принципу онъ даже тождественъ съ нимъ.

Читатели помнятъ, что микрофонъ Юза основанъ на колебаніяхъ силы электрическаго тока въ прерванномъ проводникѣ, въ пунктѣ гдѣ, вслѣдствіе неполнаго прикосновенія, давленіе оказываемое другъ на друга мѣстами нерерыва проводника колеблется подъ вліяніемъ звуковыхъ волнъ. Совершенно на этомъ-же принципѣ основанъ былъ и приборъ Лютче; разница только въ томъ, что у этого послѣдняго прерыванье концы проводника состояли не изъ цилиндровъ

угля, а изъ металлическихъ пластинокъ. Эта разница и объясняетъ почему его приборъ хотя и увеличивалъ силу передаваемого телефономъ звука, но все-таки не до такой необычайной степени какъ микрофонъ Юза.

Гораздо интереснѣе этихъ споровъ за приоритетъ открытія микрофона безчисленные его приложения которыя уже найдены и еще будутъ найдены.

Въ послѣднемъ засѣданіи Общества Телеграфныхъ Инженеровъ въ Лондонѣ, на которомъ Юзъ демонстрировалъ свой приборъ, г. Виллугби Смитъ обратилъ вниманіе изобрѣтателя на слѣдующее замѣчательное приложение, которое можно дать его прибору.

Извѣстно, что селеніумъ имѣетъ весьма любопытное свойство: подѣ влияніемъ свѣтовыхъ лучей, его способность проводить электрическіе токи довольно значительно мѣняется. Мало этого, различные цвѣта производятъ это измѣненіе не въ одинаковой степени. Если поэтому замѣнить въ микрофонѣ цилиндры изъ угля двумя кусками селеніума и дѣйствовать на нихъ свѣтовыми лучами, то колебанія тока вызываемыя этими лучами въ проводникѣ должны быть *слишны* въ телефонѣ! Другими словами, помощью подобнаго прибора *свѣтовые лучи* могутъ быть сдѣланы *слышными*! Мы уже имѣли множество приборовъ которые дѣлали намъ видимыми слуховыя волны: помощью фонаутографа Кенига, напримѣръ, мы могли видѣть цѣлыя октавы. Теперь мы помощью микрофона изъ селеніума въ состояніи *слишать свѣтъ* и различать ухомъ разные цвѣта! Г. Смитъ съ помощью подобнаго микрофона слышалъ солнечные лучи какъ удары молотка.

Эти факты невольно наводятъ на слѣдующее размышленіе. По закону специфическихъ энергій установленному знаменитымъ Іоганномъ Миллеромъ, отправленія нашихъ нервовъ зависятъ только отъ тѣхъ органовъ которыми они оканчиваются на периферіи и въ центрѣ; самые-же первы, совершенно тождественны между собою; чувствительные нервы сами по себѣ не отличаются отъ двигательныхъ, слуховой

нервъ не отличается отъ зрительнаго, и т. д., ихъ различныя отправленія, опредѣляются только различіемъ ихъ окончаній. Чѣмъ-бы мы, поэтому, не раздражали, напримѣръ, зрительный нервъ, свѣтомъ-ли, механическимъ-ли давленіемъ, или электрическимъ токомъ, мы всегда получимъ ощущеніе свѣта, ибо центральный органъ съ которымъ связанъ этотъ нервъ способенъ только ко свѣтовымъ ощущеніямъ. Въ моемъ *Руководствѣ Физиологіи* я привожу слѣдующій разительный примѣръ для нагляднаго поясненія закона специфическихъ энергій: если найти такое животное у котораго зрительный нервъ находился-бы достаточно близко отъ слуховаго, для того чтобы можно было, перерѣзавъ эти нервы, произвести сращеніе центральнаго конца зрительнаго нерва съ периферическимъ концомъ слуховаго и наоборотъ, центральный конецъ слуховаго съ периферическимъ зрительнаго, то подобное животное очевидно *видѣло бы громъ и слышало бы молнію*. Совершенно то-же достигается теперь помощью микрофона изъ селеніума: мы можемъ слышать молнію!

Все это невольно заставляетъ искать аналогіи между тѣми процессами которые сопровождаютъ физиологическія явленія и тѣми которые мы произвольно вызываемъ въ устраиваемыхъ нами приборахъ. Какъ, напримѣръ, не быть пораженнымъ тѣмъ, что свѣтовые и звуковыя волны могутъ дѣйствуя на электрическіе проводники, вызывать въ томъ же телефонѣ колебанія металлической пластинки, когда мы знаемъ, что тѣ-же звуковыя и слуховыя волны, дѣйствуя на нервы, вызываютъ въ той-же конечной нервной клѣточкѣ извѣстныя движенія частицъ, которыя мы только послѣ воспринимаемъ какъ различныя ощущенія? Аналогія тѣмъ болѣе бросается въ глаза что, какъ мы знаемъ, и въ первыхъ физиологическая дѣятельность если и не обуславливается электрическими явленіями, то по крайней мѣрѣ, сопровождается ими. Принимая за исходную точку упомянутую аналогію, ученые найдутъ быть-можетъ ключъ къ объясненію многихъ физиологическихъ явленій.

Укажемъ еще на два приложенія, которыя въ послѣднее

время нашелъ микрофонъ. Способность этого прибора значительно усиливать звуки навела Dr. Ричардсона на мысль воспользоваться имъ для аускультациі и перкуссіи больныхъ. Чѣмъ сильнѣе мы будемъ слышать тоны сердца или шумы въ легкихъ, тѣмъ легче мы будемъ въ состояніи находить въ нихъ отклоненія отъ нормы. Намъ такимъ образомъ легко будетъ открывать зачатки болѣзней, которые теперь еще совершенно ускользаютъ отъ діагностики врача. До-сихъ-поръ опыты Ричардсона не дали еще вполне удовлетворительныхъ результатовъ, но нельзя сомнѣваться что техническія затрудненія, которыя онъ встрѣтилъ легко будутъ устранены. Тогда аускультациа и перкуссіа не только будутъ значительно усовершенствованы, но врачи будутъ въ состояніи дѣлать діагнозы за тысячу верстъ. Помощью телефона снабженнаго микрофономъ больной изъ Москвы въ состояніи будетъ, не оставляя своей постели, пользоваться консультаціей какого нибудь искуснаго врача въ Парижѣ или въ Берлинѣ.

И хирургія усиѣла уже извлечь пользу отъ чудеснаго прибора г. Юза. Извѣстный лондонскій хирургъ Томпсонъ приспособилъ микрофонъ къ зондамъ, которые вводятся въ мочевой пузырь. Значительно усиливая такимъ образомъ звукъ происходящій при прикосновеніи зонда къ камню, можно легко діагностировать присутствіе самыхъ мелкихъ камешковъ. Теперь хирургъ находится иногда въ затрудненіи различить, касается-ли зондъ стѣнки мочевого пузыря или обломка камня.

Ученый міръ въ послѣднее время былъ такъ взволнованъ открытіемъ фонографа и микрофона что происшедшее на дняхъ весьма интересное естественное явленіе прошло почти совершенно незамѣченнымъ. Я говорю о прохожденіи планеты Меркуріа мимо Солнца. Не вполне удачные результаты полученные при наблюденіяхъ надъ прохожденіемъ Венеры обезкуражили нѣкоторые правительства и воздержали ихъ отъ ассигнованія большихъ суммъ на наблюденія прохожденія Меркуріа, но не помѣшали астрономамъ, знающимъ отъ какихъ случайностей зависѣла прежняя неу-

дача, еще съ большею энергіей взяться за наблюденія новаго явленія.

Прохождение Меркурія предъ Солнцемъ представляетъ для астрономовъ весьма разнообразный интересъ. Прежде всего прохождение этой планеты, также какъ и прохождение Венеры, служитъ для болѣе точнаго опредѣленія разстоянія Солнца отъ Земли. Въ этомъ отношеніи Меркурій имѣетъ предъ Венерой то преимущество, что такъ какъ его прохождение наблюдается гораздо чаще, то онъ можетъ дать гораздо болѣе обильный матеріалъ для вычисленій. Это преимущество врядъ-ли однако не уравнивается слѣдующимъ недостаткомъ. Венера при своемъ прохожденіи ближе къ Землѣ чѣмъ къ Солнцу, Меркурій, наоборотъ, ближе къ Солнцу чѣмъ къ Землѣ. Поэтому при наблюденіяхъ прохождения Венеры, два наблюдателя находящіеся на возможно далекомъ разстояніи другъ отъ друга могутъ охватить своими зрительными лучами гораздо большее пространство на Солнцѣ, чѣмъ при прохожденіи Меркурія, относительное перемѣщеніе Венеры по Солнцѣ можетъ быть легко измѣряемо и эти измѣренія могутъ служить для опредѣленія разстоянія Солнца отъ Земли. Это относительное перемѣщеніе у Меркурія слишкомъ мало для точныхъ измѣреній.

Наблюденія прохождения Меркурія имѣютъ однако еще и другой интересъ. Они могутъ служить для спектральнаго анализа свѣта этой планеты, для опредѣленія значенія которое слѣдуетъ придавать свѣтлой полосѣ его окружающей, и наконецъ, самое главное, эти наблюденія должны дать точныя данныя для разрѣшенія вопроса насколько вѣрны вычисленія Леверрье, по которымъ движеніе перигелія Меркурія гораздо больше чѣмъ это можетъ быть объяснено дѣйствіемъ извѣстныхъ планетъ.

Трудно теперь уже сказать насколько сдѣланныя наблюденія позволятъ рѣшить всѣ эти вопросы. Пройдетъ еще нѣсколько времени пока будутъ сравнены всѣ наблюденія и сдѣланы на ихъ основаніи необходимыя вычисленія. Теперь можно только сказать, что лучше всего наблюденія удались

въ Америкѣ. Въ Вашингтонской морской обсерваторіи (проф. Ньюкомбъ), въ Гастингсѣ (проф. Дреперъ) и особенно въ Огденѣ, въ штатѣ Утахѣ, гдѣ находилась французская экспедиція состоявшая изъ двухъ астрономовъ Андре и Анго, удалось получить много отличныхъ фотографическихъ снимковъ прикосновенія Меркурія съ Солнцемъ. Погода въ Америкѣ вообще какъ нельзя болѣе благопріятствовала наблюдателямъ, и какъ начало, такъ и конецъ прикосновенія схвачены были какъ нельзя лучше.

Въ Европѣ фотографическіе снимки вообще менѣе удались. За то проф. Жансану въ Парижѣ удалось сдѣлать нѣсколько важныхъ спектральныхъ анализовъ Меркурія.

Что касается того, насколько наблюденія перваго внутреннего прикосновенія дѣйствительно соотвѣтствуютъ вычисленіямъ Леверрье, то пока можно судить объ этомъ только при помощи наблюденій сдѣланныхъ въ Европѣ. Цифры переданныя по телеграфу изъ Америки очевидно перепутаны при передачѣ и не могутъ служить для сравненія, хотя, судя по денешѣ полученной въ Парижской Академіи Наукъ изъ Огдена, результаты наблюденій вполне согласны съ вычисленіями Леверрье. Изъ европейскихъ наблюденій, сдѣланное въ Геттингенѣ профессоромъ Клинкерфуссомъ разнится больше всего отъ вычисленій Леверрье; именно, первый внутренний контрактъ произошелъ въ 3 часа 15 м. 34,8 сек. (время разчитано для центра Земли). По вычисленію Леверрье, онъ долженъ былъ совершиться въ 3 ч. 16 м. 12,5 сек. Разница слѣдовательно въ 37,7 сек. Другое наблюденіе сдѣланное въ Гиттингенѣ-же, разнится отъ вычисленнаго времени только на 24 сек.

Наблюденія сдѣланныя въ Палермо, въ Христіаніи, въ Антверпенѣ, и т. д., всѣ представляютъ разницы не превышающія 20 сек. Единственно вѣрная телеграмма полученная изъ Вашингтона даетъ разницу въ 14,1 сек.

Разницы эти слѣдовательно совершенно ничтожны, и уже теперь можно сказать, что вычисленія гениальнаго французскаго астронома получили блестящее подтвержденіе. Это

подтвержденіе еще совершеннѣе въ тѣхъ наблюденіяхъ гдѣ моментъ внутренняго прикосновенія опредѣленъ точнѣе. Дѣло въ томъ, что не всѣ астрономы понимаютъ подъ внутреннимъ прикосновеніемъ тотъ-же самый моментъ. Одни разумѣютъ подъ этимъ именемъ тотъ моментъ, когда Меркурій былъ совершенно круглый и когда его внѣшній край совершенно совпадалъ съ краемъ Солнца; это такъ-называемое геометрическое прикосновеніе. Другіе астрономы измѣряютъ тотъ моментъ когда между двумя краями начинаетъ быть видна узкая свѣтлая полоска; этотъ моментъ вѣриѣе считать дѣйствительнымъ моментомъ внутренняго прикосновенія.

Только три астронома опредѣлили вмѣстѣ и время геометрическаго, и время дѣйствительнаго прикосновенія. Вышеприведенныя разницы касаются только геометрическаго прикосновенія. Если-же взять въ разчетъ дѣйствительное прикосновеніе, то вычисленія Леверрье оказываются еще болѣе точными. Такъ какъ время прошедшее между этими двумя прикосновеніями равняется 18 секундамъ, то вышеприведенныя разницы слѣдуетъ убавить на эту величину.

Такъ, въ обсерваторіи Св. Фердинанда при Кадиксѣ, астрономы Гарридо и Ла-Флоръ, которые наблюдали уже въ 1868 прохожденіе Меркурія, даютъ для дѣйствительнаго прикосновенія, то-есть для момента когда край Меркурія начинаетъ отдѣляться отъ края Солнца время 3 ч. 16 м. 11,7 сек.; разница отъ времени вычисленнаго Леверрье только въ 0,8 секунды!

Для того, чтобы читатель могъ представить себѣ всю грандіозность подобнаго результата, считаемъ не безынтереснымъ припомнить, что въ 1631 году, когда впервые сдѣланы были многочисленныя наблюденія надъ прохожденіемъ Меркурія, астрономы въ теченіе *четырехъ дней* ожидали этого явленія. Гассенди сторожилъ это прохожденіе начиная съ пятого ноября 1631 до девятого числа. Для характеристики успѣховъ, которые сдѣлала астрономія, интересно также припомнить, что Гассенди почти вовсе не имѣлъ приборовъ для

наблюденія этого прохожденія. Онъ занерся въ темную комнату и получалъ изображенія солнца на экранѣ чрезъ маленькое отверстіе, сдѣланное въ ставнѣ. Согласно движенію солнца, онъ постоянно передвигалъ свой экранъ и старался наблюдать темное пятно, имѣвшее произойти отъ прохожденія Меркурія. Въ сосѣдней комнатѣ находился помощникъ Гассенди, который имѣлъ измѣрить высоту Солнца. Когда Меркурій дѣйствительно показался въ видѣ темнаго пятна на свѣтломъ кругѣ, то Гассенди ударомъ ноги о полъ далъ своему помощнику сигналъ для измѣренія высоты Солнца. Но увы, какъ разъ въ эту минуту помощникъ отлучился и вернулся только, когда Меркурій уже кончалъ свое прохожденіе.

XXXIII.

Новыя изданія: *Sketch of Thermodynamics*; проф. Тета. — *Популярная астрономія* Ньюкомба. — *Исторія Астрономіи* Вольфа. — *Wissenschaftliche Abhandlungen* Целльпера — Спиритъ и четвертое измѣреніе. — Фокусъ съ завязываніемъ узловъ, разобличенный Dr. Кристиани.

Термодинамика въ современной физикѣ занимаетъ совершенно исключительное, господствующее положеніе. Законъ сохраненія силъ измѣнилъ главные основы, на которыхъ было построено ученіе о физическихъ процессахъ. А въ этомъ законѣ ученіе о теплотѣ играетъ главную роль. Понятно, поэтому, что всѣ наши научныя представленія о матеріи и ея молекулярномъ строеніи, о движеніи, и т. п. въ значительной степени обусловливаются господствующими термодинамическими теоріями.

Руководство, излагающее современное состояніе термодинамики, представляетъ слѣдовательно высокій интересъ, особенно если оно составлено однимъ изъ самыхъ ученыхъ физиковъ настоящаго времени. Проф. Тетъ (Tait), сотрудникъ Томсона въ изданіи его *теоретической физики*, какъ нельзя болѣе компетентенъ для вѣрнаго изложенія довольно запутанныхъ теорій, которыя въ послѣднее время построены были для объясненія сложныхъ термическихъ явленій.

Sketch of Thermodynamics собственно есть новое дополненное издание книги, составленной из двухъ статей объ этомъ предметѣ, которыя авторъ опубликовалъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ North British Review. Благодаря этому обстоятельству, книга Тета изложена отчасти популярно, въ томъ именно смыслѣ, что главныя теоріи изложены безъ помощи математическихъ выкладокъ.

Въ противоположность обыкновеннымъ популярнымъ сочиненіямъ, въ которыхъ обрывки науки являются въ сильно разжиженной формѣ, какъ бы для избѣжанія слишкомъ питательной пищи для мозга читателей, книга Тета излагаетъ высоко-научные вопросы въ чистой научной формѣ; онъ очевидно назначилъ свою книгу для людей, у которыхъ интересъ къ научнымъ вопросамъ настолько великъ, что они не брезгаютъ трудомъ самостоятельнаго мышленія при чтеніи. Люди, читающіе популярно научныя книги только для того, чтобы похвалиться научною фразеологіей, сдѣлаютъ лучше, если оставятъ книгу Тета въ сторонѣ.

Это серьезное изложеніе однако не мѣшаетъ тому, чтобы читатель съ обыкновеннымъ общимъ образованіемъ могъ ею пользоваться. Если онъ однако незнакомъ съ символами математическаго языка, то онъ послѣдней главы этого сочиненія, посвященной исключительно аналитическому изложенію термодинамики, не можетъ читать.

Проф. Тетъ въ своемъ изложеніи слѣдуетъ историческому методу; онъ излагаетъ всю исторію развитія термодинамики, и притомъ исторію не только въ томъ видѣ, какъ она вытекаетъ изъ сочиненій различныхъ ученыхъ, участвовавшихъ въ создаваніи этой области науки, но, если можно такъ выразиться, какъ она образовывалась въ умахъ, этихъ ученыхъ. Этотъ способъ изложенія, позволяющій слѣдить за самими умственными процессами, которые повели къ созданію различныхъ теорій, представляетъ высокій интересъ. Онъ прямо знакомитъ насъ съ преимуществами и недостатками различныхъ способовъ мышленія ученыхъ и этимъ даетъ намъ возможность непосредственно оцѣнивать достоинство каждой

теоріи. Въ чисто теоретической наукѣ, какова термодинамика, подобный способъ изложенія имѣетъ то же значеніе, какъ изложеніе методовъ изслѣдованія въ наукахъ чисто экспериментальныхъ.

Трое ученыхъ въ послѣднее время болѣе всего содѣйствовали созданію современнаго ученія о теплѣ: это Ренкинъ, Клаузіусъ и В. Томсонъ. Тетъ, какъ нельзя удачнѣе, объясняетъ вамъ, почему первый изъ нихъ при построеніи своей теоріи въ такой значительной степени слѣдовалъ своему воображенію. Обладая въ значительной степени способностію образнаго представленія и богатою научною фантазіей, Ренкинъ, когда создавалъ теорію молекулярныхъ вихрей съ ихъ ядрами и атмосферами, такъ ясно видѣлъ ихъ предъ собою что легко могъ представить себѣ исполняемое ими движеніе. Какъ первоклассный практическій инженеръ, Ренкинъ не могъ, разумѣется, допустить существованіе движенія, которое было бы несомѣстимо съ общими механическими законами. Онъ только вообразилъ особеннаго рода проявленіе этого механизма, которое удобнѣе всего объясняетъ наблюдаемыя явленія тепла.

Мало-по-малу Ренкинъ однако успѣлъ освободиться отъ своихъ фантастическихъ вихрей, и въ своемъ сочиненіи о паровыхъ машинахъ, онъ въ главѣ о термодинамикѣ довольствуется высказываніемъ нѣкоторыхъ общихъ аксіомъ и опредѣленій, которыя уже весьма близко приближаются къ законамъ, установленнымъ Клаузіусомъ.

Книга Тета будетъ полезна и многимъ физикамъ, которые захотятъ понять основы термодинамики, особенно ея второй законъ, который въ работахъ Клаузіуса и Больмана принялъ такую трансцендентную форму.

Второе сочиненіе, съ которымъ мы желаемъ познакомить читателя—*Популярная Астрономія* проф. Ньюкомба (*Popular Astronomy by Prof. Simon Newcomb. London, 1878 г.*). Это превосходное сочиненіе составляетъ капитальное приобрѣтеніе для всѣхъ, желающихъ познакомиться съ исторіей, методами и результатами современной астрономіи. Форма изложенія

этого сочиненія необыкновенно легка и дѣлаетъ ее доступною даже читателямъ съ весьма ограниченнымъ запасомъ предварительныхъ знаній. Тогда какъ книга Тета съ пользою прочтется и многими специалистами, *Популярная Астрономія* Ньюкомба обращается исключительно къ не спеціальнѣй публикѣ.

Въ первой главѣ первой части вкратцѣ изложены явленія движеній солнца и всей планетной системы, движеній луны, солнечныхъ и лунныхъ затменій, и т. д. Въ слѣдующихъ двухъ главахъ изложена система Коперника и успѣхи въ изученіи планетной системы отъ Кеплера до Ньютона. Особенно подробно и хорошо изложены въ третьей главѣ открытіе закона тяготѣнія Ньютономъ и вытекающія изъ него послѣдствія для объясненія планетной системы.

Вторая часть посвящена описанію методовъ астрономическихъ наблюденій. Устройство телескопа, его развитіе и многочисленныя усовершенствованія, которымъ онъ подвергся до настоящаго времени, все изложено отчетливо, и описанія снабжены, для лучшаго пониманія, отличными рисунками. Лучшіе рефлекторы Европы и Америки изображены въ весьма наглядныхъ рисункахъ; употребленіе ихъ при разнаго рода астрономическихъ наблюденіяхъ описано весьма подробно и демонстрируется на множествѣ примѣровъ, взятыхъ изъ самыхъ важныхъ открытій, сдѣланныхъ въ послѣднихъ столѣтіяхъ. Экспедиціи послѣднихъ лѣтъ, какъ напр. для наблюденія прохода Венеры, различные методы для измѣренія скорости свѣта помощью астрономическихъ наблюденій и т. д.—все это рассказано въ этой части сочиненія Ньюкомба въ весьма увлекательной и удобопонятной формѣ.

Самая интересная часть его книги, однако, безспорно третья. Она занимается описаніемъ солнца и планетъ, кометъ и метеоровъ. Сюда включены нѣкоторые оригинальныя описанія патера Секки, академика Фая (Faye) и профессора Йонга.

Четвертая часть книги Ньюкомба посвящена большею частію изложенію его отчасти философскихъ воззрѣній

о множествѣ міровъ (Plurality of Worlds). Авторъ въ этой части, которая для многихъ читателей представить большой интересъ, весьма остороженъ въ своихъ спекулятивныхъ теоріяхъ и на каждомъ шагѣ указываетъ читателю на границу между чисто научными данными и гипотезами.

Астрономическая литература обогатилась въ последнее время еще однимъ капитальнымъ сочиненіемъ, именно *Исторіей Астрономіи* Рудольфа Вольфа (München, Oldenburg, 1877). Трудно себѣ представить болѣе почтенный образецъ нѣмецкаго трудолюбія и добросовѣстной обработки предмета чѣмъ эта *Исторія*. Начиная отъ самыхъ древнихъ временъ до нашего времени проф. Вольфъ постепенно знакомитъ читателей со всѣми успѣхами сдѣланными астрономіей. Онъ при этомъ не ограничивается однимъ догматическимъ изложеніемъ сдѣланныхъ открытій и наблюденій, а излагаетъ также и развитіе методовъ наблюденій и астрономическихъ теорій. Несмотря на свой небольшой объемъ (сочиненіе имѣетъ всего 800 страницъ), авторъ еще успѣваетъ ознакомить съ біографіями болѣе замѣчательныхъ астрономовъ.

Книга проф. Вольфа раздѣлена на три части. Первая посвящена древней астрономіи до XV столѣтія. Вторая начинается отъ реформы астрономіи, сдѣланной знаменитымъ сочиненіемъ Коперника: *De Revolutionibus Orbium Caelestium* и доходитъ до Ньютона. Работы Галилея, Аппіана, Тихо де-Браге, Кеплера, Гарріота, Гюйгенса и друг. представляютъ блестящій матеріалъ этой второй части.

Третья часть книги занимается новою астрономіей; она начинается открытіемъ закона тяготѣнія и доходитъ до нашего времени. Какъ читатель видитъ, это раздѣленіе совершенно соотвѣтствуетъ дѣленію исторіи развитія астрономіи, которое мы только-что встрѣтили у Ньюкомба. До такой степени эпохи развитія этой науки рѣзко разграничены между собою.

Эта часть *Исторіи астрономіи* раздѣляется на три главы. Первая посвящена знаменитому сочиненію Ньютона *Principia* и первому приложенію, которое законъ тяготѣ-

нія нашеть себѣ при опредѣленіи орбитъ кометъ, сдѣланномъ Галлеемъ. Затѣмъ слѣдуетъ описаніе основанія обсерваторій въ Гриничѣ, Парижѣ, Берлинѣ и Копенгагенѣ, столько содѣйствовавшихъ успѣхамъ астрономіи; экспедиціи въ Кайенну для опредѣленія солнечнаго параллакса, наблюденій надъ прохожденіемъ Венеры и первой мысли воспользоваться этими наблюденіями для подобныхъ опредѣленій. Тутъ-же изложены труды Бернулли, Эйлера, открытіе Брайеа абераціи свѣта и колебаній земной оси, теоретическія изслѣдованія Лагранжа, Лапласа и Гаусса, а также и практическія наблюденія Гершеля, Бесселя, Струве и др. Авторъ далѣе знакомить читателя съ наиболѣе классическими сочиненіями по астрономіи. Всѣ открытія, сдѣланныя въ астрономіи въ этотъ періодъ времени, сообщены въ этой главѣ.

Слѣдующая глава занимается астрономическими приборами и ихъ употребленіемъ, а также способами вычисленій. Она заканчивается знаменитою экспедиціей Лакайля къ мысу Доброй Надежды и другими экспедиціями, предпринятыми въ 1761 и 1769 годахъ для наблюденія прохожденія Венеры.

Не менѣе интересна третья глава третьей части *Исторіи Астрономіи*, посвященная строенію небесъ. Періодичность солнечныхъ пятенъ, новыя теоріи о физическомъ строеніи солнца, о планетныхъ кольцахъ, о зодіакальномъ свѣтѣ, о строеніи кометъ, о млечномъ пути, о солнечныхъ и планетныхъ спектрахъ, и т. д., составляютъ главные предметы этой главы. Послѣдняя глава занимается современною астрономическою литературой.

Читатель изъ этого краткаго перечня содержанія книги Вольфа могъ убѣдиться, что трудно представить болѣе полную исторію астрономіи. Ни одинъ сколько-нибудь замѣчательный успѣхъ, сдѣланный въ этой наукѣ, ни одно выдающееся сочиненіе не пройдены молчаніемъ. Въ виду обширности матеріала, авторъ, разумѣется, не могъ входить въ излишнія подробности; но онъ такъ искусно сгруппировать и связать между собою различные труды, касаю-

щіея того-же вопроса, что читатель легко знакомится съ ролью, которую каждый ученый игралъ въ развитіи астрономіи.

Въ заключеніе упомяну о *Wissenschaftliche Abhandlungen* профессора Целльнера (Leipzig, 1878). Авторъ этой книги не только одинъ изъ самыхъ талантливыхъ современныхъ астрономовъ, но въ то же время весьма оригинальный мыслитель. Его знаменитая книга о кометахъ надѣлала въ свое время много шума, не столько благодаря прекрасному изслѣдованію о теоріи кометъ, сколько по причинѣ большого числа мелкихъ статей, помѣщенныхъ въ этой книгѣ, которыя касались отчасти серьезныхъ психологическихъ вопросовъ, отчасти-же юмористически-критическаго обзора трудовъ нѣкоторыхъ знаменитыхъ германскихъ ученыхъ. Книга эта появилась вскорѣ послѣ окончанія франко-германской войны. Общее упоеніе побѣдами, охватившее всю Германію, особенно рѣзко высказалось на Целльнерѣ и дошло у него до того, что, отрицая всякое серьезное значеніе современныхъ ученыхъ другихъ націй, онъ чуть не вмѣнялъ нѣмецкимъ ученымъ въ преступленіе даже связь, поддерживаемую ими съ заграничными собратьями.

Рѣзкій саркастическій тонъ, который Целльнеръ принялъ въ отношеніи всѣми признанныхъ авторитетовъ науки, также какъ и самый фактъ, что въ серьезной книгѣ дано было мѣсто полужуливымъ статьямъ, не имѣвшимъ и отдаленнаго отношенія къ предмету книги — все это вызвало въ германскихъ ученыхъ бурю негодованія противъ лейпцигскаго астронома.

Въ новой книгѣ Целльнера есть много прекрасныхъ, вполне серьезныхъ статей, касающихся теоретической физики. Можно сожалѣть, что Целльнеръ въ этихъ статьяхъ, часто совершенно безъ основанія, осыпаетъ нѣкоторыхъ первоклассныхъ англійскихъ ученыхъ самыми ѣдкими насмѣшками; можно также не всегда соглашаться съ его желаніемъ объяснить всѣ молекулярныя дѣйствія помощью Веберова закона электрическаго притяженія, но нельзя оспари-

вать, что въ серьезныхъ статьяхъ его новаго сочиненія наброшено множество весьма оригинальныхъ и даже плодотворныхъ мыслей.

Иное значеніе имѣютъ другіе статьи *Сборника*, наир. тѣ, которыя касаются смертнаго приговора надъ Дюбуа Реймонъ, или посвящены спиритизму. Я позволю себѣ сказать нѣсколько словъ о послѣдней изъ нихъ, такъ-какъ о ней было много рѣчи въ нашей періодической печати.

Целльнеръ въ Лейпцигѣ присутствовалъ при нѣкоторыхъ спиритическихъ сеансахъ, данныхъ извѣстнымъ медиумомъ Сладомъ. Между многими, видѣнными имъ опытами, его особенно поразилъ слѣдующій: Слэдъ успѣваетъ дѣлать нѣсколько узловъ на шнурѣ, котораго концы придерживались самимъ Целльнеромъ. Подыскивая объясненіе этому опыту, Целльнеръ пускается въ самыя головоломныя гипотезы и приходитъ къ заключенію, что узлы эти сдѣланы въ *четвертомъ измѣреніи* пространства! Другими словами, Целльнеръ признаетъ существованіе среди насъ какихъ-то особыхъ существъ, которымъ доступно четвертое измѣреніе, и которыя могутъ дѣлать узлы на шнурахъ съ припечатанными двумя концами.

Подобное заявленіе со стороны извѣстнаго ученаго, разумѣется, до-нельзя было эксплуатировано адентами спиритизма.

Съ другой стороны, друзья Целльнера употребили всѣ усилія, чтобъ образумить его. Къ счастью, скоро представился къ этому удобный случай. Берлинскій молодой физикъ Dr. Кристиани занимается въ досужные часы изученіемъ механизма разныхъ знаменитыхъ фокусовъ. Между прочимъ, онъ наловчился повторять и всѣ штуки, которыми спириты обыкновенно столько импонируютъ публикѣ; онъ дѣлаетъ фокусъ съ узломъ, заставляетъ карандашъ писать на доскѣ и т. д. Находясь въ прошедшую зиму въ Лейпцигѣ, онъ на вечерѣ, въ присутствіи многихъ профессоровъ, между которыми находились Лудвигъ, Гисъ, знаменитый юристъ Фридбергъ и др., повторилъ опытъ съ узломъ и всѣ другіе спи-

ритскіе фокусы. Шнурокъ съ узлами и по сіе время сохраняется у Лудвига. Черезъ посредство проф. Т., между Целльнеромъ и Крістіани завязались переговоры; послѣдній согласился объяснить Целльнеру, въ чемъ состоитъ уловка съ узлами, но съ тѣмъ, чтобы Целльнеръ обязался уничтожить всѣ еще непроданные экземпляры своей книги. Не знаю, чѣмъ эти переговоры кончились; но мнѣ извѣстно, въ чемъ состоитъ фокусъ съ завязываньемъ узловъ: это одна изъ самыхъ грубыхъ уловокъ, которою когда-либо дурачили публику.

XXXIV.

Сочиненіе Дарвина о насѣкомоядныхъ растеніяхъ.—Опыты его сына надъ вскармливаніемъ растеній помощью вареной говядины.—Голодающія растенія.—Механизмъ питанія плотоядныхъ растеній.—Превеличенная аналогія между животными и растеніями.—Сны и память у растеній.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Чарльзъ Дарвинъ опубликовалъ въ особомъ сочиненіи, *Insectivorous Plants*, рядъ весьма интересныхъ наблюденій надъ питаніемъ растеній. Всѣ эти наблюденія клонились къ тому, чтобы доказать, что, при извѣстныхъ условіяхъ, нѣкоторыя растенія въ состояніи принимать въ себя животную пищу, переваривать ее и уподоблять совершенно также, какъ это дѣлаютъ животные.

Наблюденія Дарвина сдѣланы были надъ *Drosera* (Солнечная роса), надъ *Dionaea muscipula* и нѣкоторыми другими растеніями, обнаруживающими извѣстныя движенія при прикосновеніи къ нимъ. Особенно замѣчательны наблюденія надъ первымъ изъ этихъ растеній.

Drosera rotundifolia имѣетъ круглые мелкіе тарелкообразные листья, которые по всей своей поверхности покрыты коротенькими железками. Края этихъ листьевъ усажены волосками, тоже на концахъ своихъ снабженными железками. Эти железки выдѣляютъ густую липкую жидкость, покрывающую листья каплями; отъ этого и названіе растенія Сол-

нечная роса, такъ-какъ оно и на солнцѣ сохраняетъ свою росу. Если насѣкомое попадаетъ на этотъ листь, то оно прилипаєтъ къ жидкости: въ то же время волоски листьевъ охватываютъ его со всѣхъ сторонъ и опутываютъ такъ, что оно уже не можетъ ускользнуть. Насѣкомое, такимъ образомъ, какъ-бы утопаетъ въ липкой жидкости; послѣ смерти оно, подъ вліяніемъ кислоты, выдѣляемой упомянутыми железами, подвергается еще извѣстнымъ химическимъ измѣненіямъ.

По мнѣнію Дарвина, схватываніе насѣкомаго, его убиваніе и химическое измѣненіе имѣютъ цѣлью снабдить растеніе животною пищей. По своему обыкновенію, Дарвинъ съ величайшимъ стараніемъ собираєтъ всѣ и самыя мелкіе факты, говорящіе въ пользу его объясненія, и систематически проводитъ мысль, что, подобно животнымъ, есть и растенія плотоядныя. Изъ приводимыхъ Дарвиномъ доказательствъ самое вѣское то, что измѣненія, претерпѣваемыя бѣлковыми веществами, подъ вліяніемъ сока, выдѣляемаго железами листьевъ *Droserae*, совершенно тождественны съ тѣми, какими они подвергаются, если дѣйствовать на нихъ желудочнымъ сокомъ.

Извѣстный нѣмецкій химикъ Горупъ Безанесъ даже добылъ изъ сока этихъ растеній ферментъ, который, въ присутствіи кислоты, выдѣляемой тѣми-же железами, обладаетъ всѣми способностями пепсина.

Какъ ни казалось невѣроятнымъ, чтобы столь тщательно и цѣлесообразно устроенные органы не имѣли никакого функціональнаго значенія и были только случайными образованіями, тѣмъ не менѣе объясненіе, данное Дарвиномъ, имѣло лишь значеніе удачной гипотезы. Можно было съ нѣкоторою натяжкой дать этимъ наблюденіямъ еще и другое объясненіе: вмѣсто того, чтобы растенія поглощали мясо насѣкомаго также, какъ животное поглощаетъ бѣлковыя тѣла, можно было предположить, что листья поглощаютъ только нѣкоторые продукты разложенія этого насѣкомаго, какъ угольную кислоту, аммоніакъ и т. д.

Но уже гораздо труднѣе подобнымъ-же образомъ объяс-

нить старое наблюдение, сдѣланное еще въ 1818 году Андру Найтомъ (Andrew Knight), что *Dionaea muscipula* развивается гораздо сильнѣе, когда на листья кладутся кусочки сыраго мяса. Необыкновенное развитіе этого растенія наблюдалось также, если оно находилось въ мѣстахъ весьма богатыхъ насѣкомыми.

Въ послѣднее время сынъ Чарльза Дарвина, Dr. Франсисъ Дарвинъ *, сдѣлалъ рядъ опытныхъ изслѣдованій надъ этимъ вопросомъ, которыя, повидимому, вѣско подтверждаютъ гипотезу его отца. Почти одновременно съ нимъ два нѣмецкіе ботаника, Келлерманъ и фонъ-Раумеръ **, опубликовали работу объ этомъ-же вопросѣ и пришли къ тѣмъ-же заключеніямъ, что и оба Дарвины. Это единогласіе результатовъ двухъ совершенно самостоятельныхъ изслѣдованій, разумѣется, придаетъ имъ весьма большой вѣсъ и объясняетъ общее вниманіе, обращаемое теперь во всѣхъ кружкахъ естествоиспытателей на вопросъ о плотоядныхъ растеніяхъ.

Опыты Франсиса Дарвина состояли преимущественно въ томъ, что онъ разводилъ Дрозеру въ нѣсколько экземпляровъ въ теченіе довольно долгаго времени. Одна половина растеній получала въ это время мясную пищу, а другая голодала. Многочисленныя сравненія развитія тѣхъ и другихъ должны были рѣшить вопросъ, насколько мясо можетъ дѣйствительно служить для питанія растеній.

Разведеніе *Droserae* происходило въ большихъ горшкахъ, наполненныхъ мхомъ, и началось лѣтомъ 1877 года. Низкая деревянная перегородка раздѣляла каждый горшокъ на двѣ половины; одна половина растеній получала пищу, другая нѣтъ. Для того, чтобъ у голодающихъ растеній отнять возможность питаться ловлей насѣкомыхъ, надъ горшками растянуть былъ футляръ изъ газа. Питаніе происходило такимъ образомъ, что на каждый листъ клалось по одному или по два кусочка вареной говядины, вѣсомъ около одной пятой грана. Отъ начала іюля до конца сентября подобная пища дава-

* Nature. 1878.

** Botanische Zeitschrift. April. 1878.

лась растеніямъ чрезъ опредѣленное число дней. Въ сентябрѣ началось сравненіе голодныхъ растеній со вскормленными.

Уже въ іюлѣ мѣсяцѣ простымъ глазомъ можно было убѣдиться, что листья вскормленныхъ растеній были гораздо зеленѣе другихъ листьевъ; образованіе хлорофила, слѣдовательно, происходило въ нихъ гораздо живѣе. Микроскопическое изслѣдованіе, также какъ и сравненіе всѣхъ листьевъ, обнаружило также, что вскармливанье значительно содѣйствовало и образованію клѣтчатки.

Въ августѣ различіе между голодающими и вскормленными растеніями сдѣлалось еще значительнѣе. Число и величина цвѣточныхъ стебельковъ у послѣднихъ были гораздо значительнѣе, чѣмъ у первыхъ. Отношеніе между ними было какъ 149 къ 100. Голодающія растенія раньше потеряли способность пускать новые стебельки, чѣмъ ихъ соперники. Число листьевъ къ концу августа у голодающихъ было 187, у вскормленныхъ 256.

Когда въ началѣ сентября зерна созрѣли, то стебельки были сняты и половина растеній вынута изъ мха; для сравненія количества резервнаго матеріала, оставшагося въ нихъ, взвѣшены были ихъ отдѣльныя части. Всѣ сравненія дали согласный результатъ, что вскормленные растенія имѣли гораздо большій вѣсъ, чѣмъ голодающія. Эта разница особенно рѣзко была замѣтна на стебелькахъ и зернахъ; ихъ было почти въ три раза больше у вскормленныхъ растеній.

Со времени перваго сообщенія своихъ опытовъ въ январѣ 1878, Dr. Дарвинъ продолжалъ свои наблюденія надъ тѣми изъ растеній, которыя въ сентябрѣ оставлены были въ горшкахъ, наложенныхъ мхомъ. Зимой они поставлены были въ теплицы, гдѣ уже въ январѣ обнаружилось, что вскормленные растенія пускаютъ гораздо больше листьевъ, чѣмъ голодающія. Послѣдніе три мѣсяца оба рода растеній оставлены были безъ пищи: тѣмъ не менѣе сдѣланное сравненіе резервнаго матеріала, накопившагося въ нихъ, все еще дало преимущество вскормленнымъ растеніямъ. Это преимущество хотя и не было особенно велико, тѣмъ не менѣе весьма за-

мѣчательно, потому что, въ виду большей траты на зерна и стебельки, скорѣе можно было ожидать болѣе скорого истощенія во вскормленныхъ растеніяхъ.

Такимъ образомъ, результаты опытовъ Дарвина - сына вполне подтверждаютъ, что растенія могутъ ассимилировать мясную пищу, попадающую на ихъ листья. Нельзя поэтому сомнѣваться, что ловля насекомыхъ известными растеніями, какъ *Drosera*, *Dionaea* и пр., дѣйствительно служить имъ средствомъ для добыванія пищи. Нельзя не признать также значительнаго совершенства механизма, благодаря которому растенія эти могутъ схватывать, убивать и переваривать нѣкоторые животные организмы.

Число уже известныхъ аналогій между питательными процессами у животныхъ и растеній такимъ образомъ все болѣе и болѣе увеличивается. Въ одномъ изъ моихъ предыдущихъ обзорѣй я сообщалъ о работахъ физиологовъ, доказавшихъ, что предполагавшагося антагонизма между объемами газовъ животныхъ и растеній въ сущности нѣтъ, и что растенія могутъ также поглощать кислородъ и выдѣлять угольную кислоту, какъ и животныя.

Слѣдуетъ-ли, однако, изъ этого, что мы, на основаніи этихъ аналогій между чисто питательными, или, какъ ихъ давно уже фізіологія называетъ, растительными процессами у животныхъ и растеній, имѣемъ право принимать подобныя же аналогіи и между другими процессами и приписывать растеніямъ чувствительность, рефлекторскую возбудимость и другія свойства, которыя до-сихъ-поръ считались достояніемъ одной только нервной системы животныхъ? Мы нисколько не колеблемся и теперь дать на этотъ вопросъ отрицательный отвѣтъ, который уже дали въ упомянутомъ обзорѣй.

Въ лекціи, читанной въ London Institution докторомъ Дарвиномъ объ аналогіяхъ между жизнью животныхъ и растеній, страсть къ отождествленію самыхъ разнородныхъ вещей доводится до крайности. Такъ, напримѣръ, Дарвинъ объясняетъ стремленіе растенія расти съ одной стороны по направленію къ землѣ (геотропизмъ), а съ другой кверху

(гелиотропизмъ) по направленію солнечнаго свѣта присутствіемъ инстинкта въ молодыхъ растеніяхъ. „Такимъ образомъ“, говоритъ онъ, „молодой стебель и молодой корень оба имѣютъ инстинктивное знаніе (instinctive knowledge), гдѣ находится центръ земли: одинъ стремится къ нему приблизиться, а другой, наоборотъ, отъ него удаляется“ (Nature, 1878, p. 390).

Мало этого, молодой Дарвинъ находитъ, что растенія не только спятъ, но что они и видятъ сны. „Я ночью спокойно сидѣлъ въ теплицѣ“, говоритъ онъ, „готовясь произвести наблюденія, какъ вдругъ замѣтилъ, что листъ отъ Нетроньмена внезапно совершенно опустился и потомъ медленно вернулся въ свое старое положеніе. Въ этомъ случаѣ растеніе поступило совершенно также, какъ когда дотрогиваются до его чувствительнаго пункта. Какая-нибудь внутренняя причина произвела здѣсь тотъ-же эффектъ, что внѣшній раздражитель. Совершенно также собака, видящая сны у огня, лаеетъ и дѣлаетъ ногами движеніе, какъ будто-бы она дѣйствительно охотилась за кроликомъ“ (тамъ-же, стр. 413).

Подобнаго-же рода сравненіями Дарвинъ доходитъ до того, что открываетъ у растеній память, знаніе времени и т. п. чисто-животныя способности!

Можно пожалѣть, что столь прекрасныя и тонкія наблюденія, которыя съ легкостью находятъ себѣ простое объясненіе, служатъ для отыскиванья столь произвольныхъ и фантастическихъ аналогій.

XXXV.

Новѣйшія усовершенствованія воздухоплаванія.—Средства управлять воздушнымъ шаромъ. Новый *ballon captif* Жиффара.—Устройство его.—Приспособленіе паровыхъ машинъ.—Пневматическій тормазъ.—Предосторожности противъ разрыва каната.

Есть извѣстныя отрасли науки, которыя съ самаго начала своего развитія остаются достояніемъ одной націи. Для ихъ преусиженія очевидно необходимо извѣстное сочетаніе различныхъ особенностей ума, которое встрѣчается только

у одного народа. Мы видимъ примѣры этому въ развитіи воздухоплаванія. Начиная отъ Монгольфьера до нашего времени, одни французы занимались усовершенствованіемъ аэростатовъ; имъ однимъ мы обязаны почти всѣми успѣхами, сдѣланными въ этой области.

Для опытовъ съ воздушными шарами очевидно недостаточно одной чисто умственной работы, необходима еще большая доля предпріимчивости и неустрашимости, которая не есть достояніе всѣхъ ученыхъ. Для того, чтобы рисковать своею жизнію при всякомъ серіозномъ опытѣ необходимо извѣстный *esprit aventureux* и что, быть-можетъ еще важнѣе, необходимо чтобы личная неустрашимость весьма высоко цѣнилась средою окружающею ученаго. Безъ нравственной поддержки со стороны общества, безъ нѣмбы, которымъ окружаютъ людей рискующихъ своею жизнію въ интересахъ науки, врядъ ли и самый смѣлый человѣкъ рѣшился бы посвятить себя всецѣло столь головоломной отрасли какъ усовершенствованіе воздухоплаванія. Читатель послѣ этого, не долженъ удивляться, что аэронавтика родилась и выросла на французской почвѣ. Этому содѣйствовалъ еще одинъ моментъ, который въ экспериментальныхъ наукахъ тоже часто играетъ немаловажную роль: именно большія денежные средства, которыми, за исключеніемъ англійскихъ ученыхъ, владѣютъ только одни французскіе. Ни германскій, ни италіинскій ученый не въ состояніи истратить на опыты нѣсколько сотъ тысячъ франковъ изъ своего собственнаго кармана, какъ это дѣлаетъ напримѣръ, въ данную минуту въ Парижѣ извѣстный инженеръ Анри Жиффаръ.

Публика обыкновенно полагаетъ, что если до сихъ поръ еще не найдены вѣрныя средства управлять воздушными шарами при всѣхъ возможныхъ вѣтрахъ, то и самое воздухоплаваніе находится еще въ младенчествѣ. Многіе даже убѣждены, что со времени Монгольфьера вообще мало что сдѣлано для его усовершенствованія. Это совершенно ошибочное мнѣніе. Если до сихъ поръ и не удалось еще придумать вполне практическое средство придавать воздушнымъ шарамъ

по произволу какое угодно направленіе, то тѣмъ не менѣе воздухоплаватель теперь далеко не такъ зависимъ отъ воли вѣтровъ, какъ многіе думаютъ. Благодаря усовершенствованнымъ механизмамъ, позволяющимъ аэронавту въ весьма широкихъ предѣлахъ мѣнять высоту, на которой онъ находится, онъ можетъ во время полета выбирать тѣ слои воздуха для своего пребыванія, въ которыхъ онъ встрѣчаетъ болѣе попутные вѣтры. Воздухоплавателю въ этомъ отношеніи оказываетъ не малое содѣйствіе возможность, благодаря усовершенствованіямъ, дѣлать на воздушныхъ шарахъ весьма точныя метеорологическія и другія физическія наблюденія.

Исторія осады Парижа, впрочемъ, наглядно доказала до какой степени воздухоплаваніе уже теперь можетъ считаться практическимъ средствомъ для сообщеній. Изъ сотни шаровъ, пущенныхъ изъ Парижа, только два или три погибли или не дошли до своего назначенія и въ этомъ скорѣе было причиною то, что число опытныхъ воздухоплавателей весьма скоро истощилось и пришлось повѣрять управленіе шарами людямъ мало знакомымъ съ дѣломъ. Для воздухоплаванія, еще болѣе чѣмъ для мореплаванія необходима опытность. Нужно многими путешествіями приучить себя къ тому, чтобы легко переносить быстрое передвиженіе въ областяхъ разрѣженнаго воздуха, нужно быть свободнымъ отъ головокруженій, и наконецъ необходимо сохранять присутствіе духа въ самыя критическія минуты. Словомъ, необходимо извѣстное соединеніе врожденныхъ качествъ съ приобретеннымъ умѣньемъ.

Не мало усовершенствованій введено также въ устройствѣ самихъ воздушныхъ шаровъ. Приспособленія, препятствующія потерѣ газовъ во время плаванія, механизмы клапановъ, позволяющіе быстро выпускать любое количество газа, или, при подъемѣ шара на извѣстную высоту, сами открывающіе большія отверстія и этимъ препятствующіе дальнѣйшему движенію вверхъ, и т. д., совершенства.

Для разрѣшенія вопроса о возможности и безъ содѣйствія вѣтра управлять воздушнымъ шаромъ, необходимо прежде сдѣлать рядъ улучшеній въ самомъ ихъ устройствѣ; эти-то

улучшенія достигли теперь такой степени, что вскорѣ возможно будетъ приступить къ серіознымъ попыткамъ снабдить баллонъ аппаратами для его направленія. До чего теперьшніе аэронавты чувствуютъ себя уѣбренными въ возможности практическаго приложенія вѣдухонлаванія, видно между прочимъ изъ того, что французское общество вѣдухонлавателей теперь серіозно занято выработываніемъ проекта воздушной экспедиціи къ сѣверному полюсу.

Экспедиція постарается добратся на корабляхъ до возможно болѣе сѣвернаго пункта; какъ только льды помѣшаютъ дальнѣйшему плаванію, приготовленные напередъ аеростаты будутъ пущены для изслѣдованія доселѣ недоступныхъ мѣстъ. Есть шансы, что проектъ этотъ вскорѣ будетъ осуществленъ.

Другое болѣе положительное доказательство успѣховъ, сдѣланныхъ въ послѣднее время въ вѣдухонлаваніи, далъ на дняхъ знаменитый инженеръ Жиффаръ устройствомъ своего *ballon captif* въ Тюлерійскомъ дворѣ. Жиффаръ, изобрѣтатель знаменитаго инъектора, носящаго его имя, посвятилъ громадное состояніе, заработанное имъ на этомъ изобрѣтеніи (около 15 милліоновъ франковъ), на усовершенствованіе вѣдухонлаванія. Болѣе десяти лѣтъ онъ постоянно дѣлаетъ попытки устроить воздушный шаръ такихъ размѣровъ, чтобъ онъ могъ поднимать значительныя тяжести на большія высоты. Только если удастся устроить подобный громадный баллонъ, съ которымъ можно было бы маневрировать также легко какъ съ обыкновенными шарами, возможно будетъ приступить къ испытанію различныхъ системъ предложенныхъ для управленія имъ.

Послѣ долгихъ попытокъ, ему наконецъ удалось устроить шаръ, который не только по своимъ размѣрамъ, но и по сложности своего устройства состоитъ въ такомъ же отношеніи къ обыкновеннымъ воздушнымъ шарамъ, какъ извѣстный *Great Eastern* къ рыбацкѣй лодкѣ.

Мы постараемся дать краткое описаніе этого баллона, обращающаго теперь на себя вниманіе всего парижскаго ученаго міра. Въ виду небывалой громадности размѣровъ, которые

Жиффаръ рѣшился придать своему баллону, рѣшено было сначала употребить его въ видѣ *ballon captif*, шара на привязи, т. е. пускать его сначала только привязаннымъ на канатѣ. За все время выставки шаръ этотъ будетъ дѣлать ежедневно нѣсколько подъемовъ на высоту 500—600 метровъ; при каждомъ подъемѣ онъ возьметъ съ собою за известную плату до 50 путешественниковъ. Такимъ образомъ хотя часть громадныхъ издержекъ потраченныхъ на его устройство будетъ возвращена.

Шаръ этотъ, наполненный газомъ, представляетъ сферу, имѣющую 36 метровъ въ діаметрѣ; для его наполненія понадобилось 25 тысячъ кубическихъ метровъ водорода. Когда шаръ прикрѣпленъ къ землѣ, то вершина его находится на 55 метрахъ надъ землею поверхностью—слѣдовательно онъ на десять метровъ превышаетъ Триумфальныя ворота. Канатъ длиною въ 600 метровъ, къ которому онъ прикрѣпленъ во время своего подъема, вѣситъ болѣе трехъ тысячъ килограммовъ; кромѣ этой тяжести, шаръ поднимаетъ еще до 50 путешественниковъ, то есть приблизительно тяжесть въ 3.000 килограммовъ.

До сихъ поръ воздушные шары дѣлались изъ шелковой матеріи покрытой особеннаго рода лакомъ изъ льнянаго масла; въ послѣднее время шелковую матерію замѣняли даже простымъ перкалемъ. Эти матеріи весьма легки, но далеко не непроницаемы для газовъ. Водородъ проникаетъ черезъ нихъ даже съ большою скоростью. Для новаго баллона, который имѣлъ оставаться наполненнымъ водородомъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, пришлось придумать матерію болѣе солидную и болѣе непроницаемую. Послѣ долгихъ поисковъ, Жиффаръ наконецъ придумалъ матерію, которая вполне удовлетворяетъ упомянутымъ требованіямъ. Эта матерія состоитъ изъ ряда тканей, крѣпко между собою соединенныхъ. Начиная съ внутренности баллона, она состоитъ сначала изъ муслина, затѣмъ изъ слоя каучука, изъ льняной матеріи, особо вытканной, которая во всѣхъ направленіяхъ представляетъ одинаковое сопротивленіе, изъ втораго слоя

каучука, опять из льняной матеріи, подобной первой; из слоя вулканизованнаго каучука, и, наконецъ, из новаго слоя муслина.

Этотъ послѣдній муслинъ покрытъ лакомъ изъ варенаго льнянаго масла, заключающимъ въ себѣ большое количество каучука, распущеннаго въ терпентинѣ. Подъ этимъ лакомъ находится еще слой изъ blanc de zinc.

Бѣлый цвѣтъ выбранъ для того, чтобы предупредить слишкомъ сильное расширеніе газа подѣ влияніемъ поглощенія солнечныхъ лучей поверхностью шара.

Всѣ описанныя слои, прежде чѣмъ наклеивались одинъ на другой, обмачивались еще въ жидкомъ каучукѣ. Всего этой матеріи для шара понадобилось болѣе четырехъ тысячъ квадратныхъ метровъ; каждый метръ вѣситъ одинъ килограммъ и обходится въ 14 франковъ.

Не мало трудностей представляло сшиваніе матеріи. Это сшиваніе дѣлалось особеннымъ образомъ, помощью машины. Каждый шовъ покрывался изнутри лентой изъ муслина, а снаружи двумя слоями вулканизованнаго каучука, покрытаго описаннымъ лакомъ. Одиѣ эти ленты вѣсятъ 500 килограммовъ.

Выборомъ матеріи для воздушнаго шара Жиффаръ оказалъ уже весьма важную услугу авионавтикѣ. Не менѣе удачно рѣшилъ онъ другую важную задачу, именно цѣлесообразное устройство веревочной сѣти, обнимающей шаръ. Эта сѣть, которой приходится выдерживать громадную тяжесть, должна была быть сдѣлана изъ веревокъ, которыя имѣютъ по крайней мѣрѣ отъ 11 до 12 миллиметровъ толщины въ діаметрѣ. Узлы, дѣлаемые изъ подобныхъ веревокъ, образовывали-бы утолщенія величиною въ куриное яйцо, которыя раньше или позже протерли-бы самую ткань шара. Для избѣжанія этого неудобства Жиффаръ придумалъ особаго рода скрещиваніе веревокъ, при которомъ одна веревка проходитъ черезъ другую.

Для производства этихъ узловъ пришлось въ одной изъ главныхъ веревочныхъ фабрикъ Франціи, у Фрете въ Вен-

сеиѣ, устроить нѣчто въ родѣ громаднато трехъэтажнаго цирка. У каждаго этажа былъ круглый балконъ, на которомъ находилось 110 рабочихъ. На полу цирка производилось скрещиваніе веревокъ; на верхнихъ этажахъ веревки скрѣплялись у мѣстъ скрещиванія помощью крѣпкихъ шнурковъ пропитанныхъ смолой. На эти мѣста надѣвались затѣмъ особенныя кожаные чехлы, окончательно уничтожающіе всякое треніе. Длина веревки, употребленной на эту сѣть, превосходитъ 26 километровъ: вѣсъ ея около 3,000 килограммовъ, а число узловъ равняется 52 тысячамъ.

Канатъ, имѣющій сдерживать шаръ, требовалъ особенно тщательной фабрикаціи. Онъ имѣетъ нѣсколько коническую форму, постепенно утолщаясь снизу вверхъ. Діаметръ его внизу равняется пяти сантиметрамъ,верху восьми. При каждомъ подъемѣ шара, этому канату приходится выдерживать тракцію, равную вѣсу въ двадцать пять тысячъ килограммовъ. Въ виду возможныхъ усиленій натяженія во время вѣтровъ, канату дана прочность, могущая противостоятъ натяженію въ 10,000 килограммовъ.

Канатъ этотъ наверху на валъ, который, помощью системы зубчатыхъ колесъ, приводится въ движеніе. Канатъ долженъ отъ этого вала пройти еще чрезъ желобокъ особо устроеннаго блока. Этотъ блокъ самъ по себѣ представляетъ прекрасный образецъ механическаго искусства. Скажемъ только, что онъ, благодаря особаго рода сочлененіямъ, можетъ вращаться во всѣ стороны, слѣдуя направленію шара. Помощью искусно устроенныхъ противовѣсовъ, всѣ его движенія дѣлаются безъ особенныхъ усилій. Какъ только натяженіе каната прекращается, блокъ, благодаря противовѣсу, самъ принимаетъ свое вертикальное положеніе.

При всей своей подвижности, блокъ этотъ долженъ противостоятъ громадной силѣ. Деревянные и каменные постройки, понадобившіяся для его укрѣпленія, должны были быть поэтому устроены особенно тщательно. Для помѣщенія паровыхъ машинъ, приводящихъ въ движеніе валъ, также

какъ и для самого вала, во дворѣ Тюйлери построены прочный тоннель.

Больше всего остроумія и изобрѣтательности употребилъ Жиффаръ на устройство этихъ паровыхъ машинъ и вала. Вѣсъ этого послѣдняго, вмѣстѣ съ принадлежащими къ нему зубчатыми колесами, превосходить 42 тысячи килограммовъ. На его цилиндрической поверхности находится рядъ колецъ, скрѣпленныхъ вмѣстѣ и снабженныхъ желобами, на которые наматывается канатъ.

Обѣ паровыя машины, вращающія валъ, имѣютъ силу трехъ сотъ лошадей. Ихъ дѣйствіе на зубчатые колеса вала рассчитано такъ, что его вращеніе происходитъ не толчками, а равномерно. Эта равномерность движенія при поворачиваніи каната, слѣдовательно при опусканіи шара, такъ велика, что если не смотрѣть на барометръ, то не чувствуешь даже начала движенія шара внизъ. Для того, чтобы помѣшать слишкомъ быстрому поднятію шара вверхъ, Жиффаръ придумалъ весьма остроумный тормазъ, основанный на постоянномъ сгущеніи воздуха въ особенномъ приборѣ, соединенномъ съ паровиками. При поднятіи шара и вращеніи вала имъ производимомъ, этотъ валъ приводитъ въ движеніе нѣчто въ родѣ нагнетательнаго насоса. Чѣмъ выше шаръ поднимается, тѣмъ дѣйствіе этого пневматическаго тормазса становится сильнѣе, такъ что остановка баллона на высотѣ происходитъ безъ малѣйшаго толчка.

Лодка аэростата имѣетъ форму круглаго балкона, въ центрѣ котораго проходитъ канатъ. Устройство этого балкона, на которомъ могутъ помѣститься болѣе пятидесяти человекъ, весьма элегантно и въ то-же время весьма солидно. Приняты всѣ мѣры для того, чтобы сдѣлать невозможными несчастные случаи, вслѣдствіе неосторожности путешественниковъ.

Подъ балкономъ находятся всѣ приспособленія, которыя могутъ сдѣлаться неизбежными въ случаѣ, еслибы канатъ лопнулъ. Мѣшки съ тяжестями, якоря и другіе приборы для закрѣпленія находятся здѣсь въ полномъ составѣ. Два

опытные аэронавта, братья Годары, всегда находятся въ лодкѣ.

Изъ перечисленныхъ тяжестей, которыя баллону приходится поднимать—болѣе пятнадцати тысячъ килограммовъ—читатель уже могъ видѣть, какою громадною силою долженъ обладать шаръ. Этою силою онъ обязанъ, кромѣ своихъ большихъ размѣровъ, еще и тому, что, вмѣсто обыкновеннаго свѣтильнаго газа, онъ наполненъ водородомъ.

Всего для его наполненія понадобилось 25 тысячъ кубическихкихъ метровъ этого газа. Химики, знающіе трудности добыванія подобныхъ количествъ водорода, легко представятъ себѣ, какія особенныя приспособленія были для этого необходимы. И здѣсь изобрѣтательность Жиффара показала въ всемъ блескѣ. Онъ устроилъ совершенно новые приборы для добыванія этого газа и для постепеннаго наполненія имъ гигантскаго баллона. Для развитія необходимаго количества газа понадобилось 180 тысячъ килограммовъ сѣрной кислоты и 80 тысячъ килограммовъ желѣзныхъ опилокъ!

Установка приборовъ для развитія газа потребовала, кромѣ особенныхъ погребовъ, еще двухъ-этажной галлерей. Сѣрная кислота поднималась въ бочки помощью инъектора Жиффара.

Я уже упомянулъ, что приняты всѣ предосторожности на случай, если канатъ порвется. Какъ ни невѣроятна подобная случайность, тѣмъ не менѣе предвидѣть ее нужно. Изъ принятыхъ предосторожностей слѣдуетъ поставить на первый планъ два клапана, прикрѣпленные вверху и внизу шара. Первый открывается помощью веревки, находящейся въ рукахъ у одного изъ аэронавтовъ. Этотъ клапанъ устроенъ тоже по новой системѣ Жиффара; онъ открывается и закрывается при самыхъ ничтожныхъ усиліяхъ. Для его помѣщенія и гарантіи противъ ржавчины отъ дождя, въ верхней части шара находится цѣлая деревянная постройка, снабженная непроницаемою палаткой.

Нижній клапанъ автоматическій, то-есть онъ открывается самъ и даетъ свободный выходъ газу, какъ только давленіе

внутри переходить извѣстные предѣлы. Если-бы, напримѣръ, канатъ лопнулъ, и шаръ, вслѣдствіе своей громадной подъемной силы, сталъ быстро подниматься вверхъ, то, вслѣдствіе разрѣженія вѣшняго воздуха, напряженіе газовъ внутри шара, разумѣется, значительно увеличится. Клапанъ рассчитанъ такимъ образомъ, что онъ тогда открывается и даетъ газу свободный выходъ гораздо раньше, чѣмъ шаръ дойдетъ до высотъ, гдѣ дыханіе становится невозможнымъ.

Надежда на спасеніе при разрывѣ каната поконится главнымъ образомъ на этомъ нижнемъ клапанѣ. Ибо при громадной быстротѣ, съ которою въ такомъ случаѣ шаръ поднимется вверхъ, аэронавты врядъ ли еще въ состояніи будутъ маневрировать верхнимъ клапаномъ.

Впрочемъ, опасности отъ разрыва каната опасаться положительно нечего. Канатъ при пробахъ выдержалъ натяженіе въ 50 тысячъ килограммовъ; а при посылкахъ шара, сдѣланныхъ до сихъ поръ, специально устроенный Жиффаромъ динамометръ ни разу не указывалъ натяженіе выше 8 тысячъ, несмотря на довольно сильный вѣтеръ.

Врядъ-ли еще слѣдуетъ прибавлять, что Жиффаръ устроилъ на своемъ баллонѣ настоящую метеорологическую обсерваторію, и что при каждомъ подъемѣ дѣлаются весьма точныя наблюденія.

Нельзя не высказать Жиффару признательности не только за громадную сумму (700 тысячъ франковъ), израсходованную имъ съ чисто научною цѣлью, но и за неутомимую энергію, съ которою онъ въ теченіе столькихъ лѣтъ посвящаетъ свою неисчерпаемую изобрѣтательность на пользу воздухоплаванія.

XXXVI.

Наблюденіе планеты Вулканъ; открытіе новой планеты, предсказанной Леверрье; важность этого открытія. — *Brosimum galactodendron*, дерево, дающее молоко; солдаты доящіе деревья; составъ и питательность растительнаго молока. — Важная рукопись, найденная послѣ смерти Клодь-Бернара; мнимое опроверженіе теорій броженія Пастера; предстоящая провѣрка опытовъ Клодь-Бернара.

Изъ Америки пришло извѣстіе о новомъ важномъ астрономическомъ наблюденіи. 29 іюля, во время полнаго затмѣнія солнца, г. Ватсонъ, астрономъ Аннъ-Арборской обсерваторіи, наблюдалъ звѣзду четвертой величины, отстоящую на два градуса отъ солнца. Изъ положенія и величины новой звѣзды можно съ большою вѣроятностью заключить, что г. Ватсонъ вновь наблюдалъ планету Вулканъ.

Для того, чтобы вполне оцѣнить важность этого наблюденія достаточно сказать, что умершій въ прошедшемъ году знаменитый астрономъ Леверрье предсказалъ, на основаніи своихъ вычисленій, точное положеніе этой планеты. Составляя таблицы движенія Меркурія, Леверрье давно уже нашелъ, что невозможно объяснить значительное ускореніе, наблюдаемое въ движеніи этой планеты въ ея перигелии иначе, какъ принявъ, что между ею и солнцемъ находится одно или нѣсколько меньшихъ тѣлъ. Въ послѣдніе годы своей жизни Леверрье вновь занялся изученіемъ этого вопроса. Разбирая различные, болѣе или менѣе точныя наблюденія, сдѣланныя надъ движеніями тѣлъ, проходящихъ мимо диска солнца, онъ нашелъ пять наблюденій, которыя легко могли быть отнесены къ той же планетѣ. Эти наблюденія суть: Фрича 10 октября 1802 года, Де-Купписа 2 октября 1839 года, Сидеботама 12 марта 1849 года, Лескарбо 26 марта 1859 года и Лумлисса 20 марта 1862 года. Гиндъ обратилъ вниманіе астрономовъ на то, что и наблюденіе, сдѣланное Штаркомъ 9 октября 1819 года, также можетъ быть объяснено существованіемъ предполагаемой планеты.

Леверрье, вычисляя вѣроятную орбиту этой планеты,

нашелъ, что таковыхъ орбитъ можно принять для нея довольно значительное число. Но различнымъ причипамъ онъ допустилъ, однако, только четыре вѣроятныя орбиты, отвергая по разнымъ причинамъ возможность другихъ.

Леверрье до такой степени угѣренъ былъ въ существованіи Вулкана, что на площади Араго выстроилъ громаднѣйшій приборъ, помощьюъ котораго надѣялся настолько ослабить дѣйствіе солнечнаго свѣта, чтобъ имѣть возможность изслѣдовать окрестности солнца. Но его изслѣдованія скорѣ были прерваны его болѣзнію и остались безъ результата. Дать доказательство вѣрности его вычисленій суждено было Ватсону черезъ годъ послѣ его смерти. Воспользовавшись затмѣніемъ солнца 29 іюля, этотъ астрономъ тщательно изслѣдовалъ его окрестности и успѣлъ найти планету, которая и есть несомнѣнно искомый Вулканъ.

Парижскій астрономъ Гальйо (Gallot), который помогалъ Леверрье во всѣхъ работахъ послѣднихъ шестнадцати лѣтъ его жизни, взялся опредѣлить, насколько положеніе планеты, которую наблюдалъ Ватсонъ, совпадаетъ съ одною изъ четырехъ орбитъ, которыя Леверрье опредѣлилъ для Вулкана. Его вычисленія привели къ результату вполне удовлетворительному, именно, что одна изъ этихъ орбитъ дѣйствительно вполне согласуется съ описаніемъ, даннымъ Ватсономъ.

Въ мемуарѣ, представленномъ въ Парижскую Академію Наукъ, г. Гальйо даже опредѣлилъ эфемериды Вулкана для текущаго августа. Изъ его вычисленій выходитъ, что Вулканъ въ извѣстное время будетъ находиться на достаточно далекомъ отъ солнца разстояніи, чтобъ его можно было наблюдать и безъ солнечнаго затмѣнія.

Новая планета имѣетъ одну особенность, заслуживающую вниманія: время полного ея обращенія короче времени обращенія солнца около оси; оно не болѣе двадцати четырехъ сутокъ. Подобная быстрота обращенія уже замѣчена была у одного изъ спутниковъ Марса.

Въ нѣкоторыхъ предшествовавшихъ обзорѣніяхъ мы имѣли

случай говорить о физиологических изслѣдованіяхъ, доказывающихъ большую аналогію между нѣкоторыми процессами у животныхъ и растений. Нынѣ мы имѣемъ случай указать еще одинъ примѣръ подобнаго сходства, который гораздо разительнѣе всѣхъ тѣхъ, о которыхъ до сихъ поръ приходилось говорить. Дѣло идетъ о способности нѣкоторыхъ деревьевъ производить молоко, имѣющее самое близкое сходство съ молокомъ животныхъ.

Если не ошибаюсь, Александръ Гумбольдтъ первый обратилъ вниманіе на существованіе въ Америкѣ дерева *Brosimum galactodendron*, выдѣляющаго растительный сокъ, который составляетъ весьма цѣнное питательное вещество для мѣстныхъ жителей. Гумбольдтъ, кажется, не имѣлъ случая лично анализировать составъ этого вещества, но онъ весьма настойчиво совѣтовалъ извѣстному химику Буссенго, заняться во время его путешествія по Америкѣ, подробнымъ изученіемъ этого замѣчательнаго дерева.

Г. Буссенго не преминулъ воспользоваться приглашеніемъ знаменитаго нѣмецкаго путешественника и, сколько это тогда было въ его средствахъ, собралъ весьма курьезныя свѣдѣнія объ этомъ деревѣ. Мы не можемъ лучше передать результаты первыхъ изслѣдованій Буссенго, какъ приведа его собственный разсказъ.

„Коровье дерево достигаетъ высоты 16—20 метровъ. Его листья длинны, попеременно и оканчиваются жесткими остріями. Если сдѣлать надрѣзъ въ стволѣ этого дерева, то изъ него вытекаетъ бѣлая густая жидкость, весьма пріятная на вкусъ. Я впервые нашелъ это молочное дерево, вмѣстѣ съ г. де-Риверо, на прибрежномъ хребтѣ въ Венецуэлѣ, надъ Окумарой; это то самое дерево, которое ученый ботаникъ Линденъ назвалъ *Brosimum galactodendron*. Мы тогда жили въ маленькомъ городѣ Марокай, около озера Такарагуа. Каждый день индійцы приносили намъ растительное молоко; мы такимъ образомъ въ состояніи были опредѣлить его составъ, а равно его питательныя свойства, такъ какъ въ те-

ченіе цѣлаго мѣсяца мы примѣшивали его къ кофе и шоколату.

„Другой разъ я встрѣтилъ это коровье дерево при весьма странныхъ обстоятельствахъ. Война за независимость приближалась къ концу. Крѣпость Пуэрто-Кабелло была единственнымъ пунктомъ, занятымъ еще испанцами у береговъ Антильскаго моря, и эта крѣпость была осаждена американцами. Желая посѣтить ихъ аванпосты, расположенные на южномъ склонѣ прибрежныхъ Кордельеровъ, я съ манеральныхъ водъ отправился къ источнику Нагуанагуа. Здѣсь я встрѣтилъ солдатъ, несущихъ ведра. Сначала я предположилъ, что эти солдаты идутъ за водою, но когда я увидѣлъ, что они проходятъ мимо Нагуанагуа не останавливаясь, то спросилъ ихъ, куда они идутъ. Одинъ изъ нихъ отвѣчалъ мнѣ, что они идутъ *доить дерево*. Я не понималъ ихъ отвѣта и пошелъ за ними.

„Поднявшись на 500 или 600 метровъ, мы очутились въ лѣсу, гдѣ находились прекрасные экземпляры *Brosimum galactodendron*, которыхъ ползучіе корни покрывали землю. Температура воздуха была отъ 20 до 22°. Солдаты, тотчасъ по прибытіи, сдѣлали сабельными ударами множество нарѣзовъ въ стволахъ деревьевъ, откуда струей потекло молоко. Менѣе чѣмъ въ два часа ведра были полны, и солдаты вернулись въ лагерь.

„Мѣсто, гдѣ мы находились, было близко отъ хутора Барбулы, гдѣ Гумбольдтъ видѣлъ, какъ негры изъ плантаціи собирали растительное молоко, въ которое обмакивали лепешки изъ маиса или маниоковой муки. Управитель увѣрялъ, что рабы жирѣютъ отъ подобнаго режима. Индіи получали утромъ это молоко въ тыквахъ и выпивали его на мѣстѣ или же уносили для своихъ семействъ. Это напоминало, говоритъ Гумбольдтъ, пастуховъ, раздающихъ своему семейству молоко своего стада“.

Буссенго уже тогда приблизительно опредѣлилъ составъ этого страннаго вещества. По этому старому опредѣленію, растительное молоко заключаетъ въ себѣ около 50% жир-

наго вещества, походяго на пчелиный воск; этотъ жиръ легко растворимъ въ эфирѣ и мало растворимъ въ кипящемъ алкогольѣ. Растопленный и охлажденный, жиръ этотъ получаетъ характеръ обыкновеннаго воска; въ этомъ видѣ Буссенго часто пользовался имъ для приготовленія свѣчей.

Кромѣ жира, молоко это содержитъ въ себѣ казенное вещество, имѣющее фиброзное строеніе, какъ-бы растительный фибринъ. Молоко это включаетъ еще сахаръ, а также соли магнезіи и извести и фосфаты.

Этотъ первый анализъ, сдѣланный Буссенго, былъ, разумѣется, слишкомъ недостаточенъ для того, чтобы вполне опредѣлить характеръ такъ-называемаго растительнаго молока. Только на дняхъ Буссенго имѣлъ случай дополнить свое изслѣдованіе. Венеццальское правительство прислало на выставку нѣсколько бутылокъ этого молока. Буссенго подвергнулъ одну изъ нихъ точному анализу и нашелъ въ ней: жиру 35,2%; сахару 2,8%; казеина 1,7%; солей 0,5%; неопредѣленныхъ веществъ 1,8% и 58 процентовъ воды. По этому составу, жидкость эта, очевидно, весьма близко стоитъ къ молоку. Если, однако, взять во вниманіе относительное количество отдѣльныхъ составныхъ частей, то окажется, что растительное молоко содержитъ въ себѣ втрое больше твердыхъ веществъ, чѣмъ обыкновенное коровье молоко. По своему составу, растительное молоко ближе всего подходитъ къ сливкамъ коровьяго молока. Сливки дѣйствительно включаютъ 34,3 части масла, 4 части сахару, 3,5 казеину и фосфатовъ и 58,2 части воды. За исключеніемъ сахара, всѣ остальные части молока находятся слѣдовательно въ томъ же отношеніи, какъ въ сливкахъ въ совершенно одинаковыхъ количествахъ. Этимъ и объясняются высокія питательныя свойства сока, выдавляемаго растеніемъ *Brosimum galactodendron*.

Въ некрологѣ Клодъ-Бернара, помѣщенномъ нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ въ одномъ изъ научныхъ обозрѣній, мы имѣли случай упомянуть, что этотъ гениальный фізіологъ послѣдніе труды свои посвятилъ изученію процессовъ бро-

женія. Сколько можно было судить изъ его разговоровъ, ему удалось найти ключъ къ объясненію этихъ процессовъ. „Чувствуя приближеніе смерти“, писали мы, „онъ попробовалъ было передать своему другу Бертелло главныя указанія, относящіяся къ его открытію. Но, увы, силы не позволили ему оказать наукѣ эту послѣднюю услугу, и этотъ трудъ, вѣроятно, безвозвратно для нея потерянъ“.

Къ счастью, опасенія эти не исполнѣ сбылись. При продажѣ библіотеки Клодь-Бернара, удалось отыскать въ углу, междѣ выброшенными бумагами, замѣтки, написанныя собственною рукою великаго фізіолога, которыя несомѣнно поведутъ къ раскрытію его взглядовъ на броженіе.

Эти замѣтки относятся къ опытамъ, сдѣланнымъ имъ лѣтомъ 1877 года въ его помѣстѣи, находящемся въ Сантъ-Жульенѣ, около Виллефранша,—опытамъ, касающимся процессовъ броженія въ молодомъ винѣ.

Бертелло напечаталъ эти замѣтки въ *Revue Scientifique* (20 іюля), съ краткимъ замѣчаніемъ, что несмотря на всю ихъ неполноту и неопредѣленность многихъ указаній, общій смыслъ ихъ исполнѣ согласенъ съ тѣмъ, что Клодь-Бернаръ предъ смертію говорилъ ему объ этомъ же предметѣ.

Намъ случалось въ нѣсколькихъ обзорѣніяхъ говорить о геніальныхъ трудахъ академика Пастера относительно сущности процессовъ броженія и связи между этими процессами и вопросомъ о произвольномъ зарожденіи организмовъ. Заключение Клодь-Бернара, повидимому, разрушаютъ ученіе Пастера, что броженіе зависитъ исключительно отъ организованныхъ микроскопическихъ тѣлъ, существующихъ въ воздухѣ.

Вотъ эти заключенія:

„Теорія (Пастера) разрушена: 1) *броженіе* (алкогольное) *не есть жизнь безъ воздуха*, такъ какъ на воздухѣ, также какъ при прекращеніи его доступа, алкоголь образуется *безъ дрожжей*. 2) *Ферментъ не происходитъ отъ внѣшнихъ зародышей*, такъ какъ въ аплазмическомъ или неплодотворномъ сокѣ ферментъ не образуется, несмотря на присутствіе са-

хара. Если прибавить фермента, то брожение начинается. 3) *Алкоголь образуется подъ вліяніемъ растворимаго фермента*, безъ всякаго присутствія жизни въ созрѣвающихъ или гнѣющихъ фруктахъ. Въ подобномъ случаѣ происходитъ разложеніе фрукта, а не живой синтезъ растеній или дрожжей. 4) *Воздухъ абсолютно необходимъ для алкогольнаго разложенія*. Растворимый ферментъ находится въ сокѣ извлеченномъ изъ фрукта; алкоголь продолжаетъ въ немъ образоваться... 5) Въ броженіи слѣдуетъ изучать двоякаго рода явленія; разложеніе и морфологическій синтезъ.

Несмотря на нѣкоторую неясность этихъ заключеній, ихъ капитальное противорѣчіе съ теоріей Пастера очевидно. Послѣдній принимаетъ, что алкоголь образуется во фруктахъ при абсолютномъ прекращеніи доступа воздуха и подъ вліяніемъ клѣточныхъ организмовъ самого фрукта, играющихъ роль ферментовъ. Клодь-Бернаръ, наоборотъ, принимаетъ, что присутствіе воздуха абсолютно необходимо для образованія алкоголя, и что ферментъ не связанъ съ живою клѣточкой, а есть просто растворимая жидкость.

Слѣдуетъ ли, однако, допустить, что теоріи Пастера, плодъ усидчиваго труда, продолжавшагося десятки лѣтъ, дѣйствительно опровергнуты опытами Клодь-Бернара? Положительно нѣтъ. Достаточно быть хоть сколько-нибудь знакомымъ со способомъ работы и писанія Клодь-Бернара, чтобы догадаться, что упомянутыя замѣтки заключаютъ не описаніе исполненныхъ уже опытовъ, а только планъ предполагаемаго изслѣдованія. Упомянутыя заключенія суть, слѣдовательно, только руководящія идеи, которыя Клодь-Бернаръ намѣренъ былъ провѣрить при своемъ изслѣдованіи.

Остается поэтому только жалѣть, что эти замѣтки пущены въ свѣтъ за подписью Клодь-Бернара, какъ описаніе сдѣланнаго изслѣдованія. Пастеръ былъ совершенно правъ, когда въ засѣданіи Академіи Наукъ энергически протестовалъ противъ подобнаго обращенія съ памятью гениальнаго ученаго и вмѣстѣ съ тѣмъ съ научною правдою. Пастеръ, кромѣ того, доказалъ, что напечатанный манускриптъ не

вполнѣ тождественъ съ оригиналомъ: нѣсколько пропусковъ и поправокъ значительно искажаютъ смыслъ.

Завязавшійся по этому поводу споръ между Пастэромъ и Бертелло кончился тѣмъ, что первый изъ этихъ ученыхъ получилъ отъ Академіи порученіе повторить, или, лучше сказать, сдѣлать опыты по плану предложенному Клодь-Бернаромъ и сообщить о полученныхъ результатахъ.

Какъ бы то ни было, но вопросъ далеко еще не рѣшенъ. Радость противниковъ теорій Пастэра еще преждевременна. Его теорія вышла побѣдоносна изъ столькихъ преній, что можно надѣяться, что и новая провѣрка будетъ для нея новымъ торжествомъ.

XXXVII.

Причины несчастій на желѣзныхъ дорогахъ; средства для предупрежденія столкновеній поѣздовъ. — Блоковая система, введенная въ Англіи. — Электро-семафоры Лартига, Тесса и Прюдома; ихъ устройство и преимущества. — Различныя системы тормазовъ для поѣздовъ; механическая система Невалля. — Электрическая система Апара; система Смита съ разряженнымъ воздухомъ; ея преимущество предъ другими; важное улучшеніе Дельбека и Бандера. — Система Вестингауза и ея недостатки.

Чѣмъ болѣе развиваются въ странѣ желѣзнодорожныя сообщенія, тѣмъ настоятельнѣе дѣлается потребность увеличеніемъ мѣръ предосторожности противъ несчастныхъ случаевъ, уменьшить опасность слѣдованія по рельсовымъ путямъ. Статистика доказала, что во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ желѣзныя пути построены были тщательно и добросовѣстно, соотвѣтственно всѣмъ требованіямъ науки, несчастные случаи, встрѣчающіеся на этихъ путяхъ, причиняются главнымъ образомъ столкновеніями поѣздовъ, идущихъ съ различными скоростями по тому же направленію или же встрѣчающихся на пути, если дорога однопутная.

Очевидно, что медленность движенія поѣздовъ, также какъ и рѣдкость ихъ, несовмѣстна съ большимъ развитіемъ торговыхъ и промышленныхъ сношеній. Кому, напримѣръ,

неизвѣстны громадныя потери, какія нерѣдко несутъ у насъ помѣщики, вслѣдствіе того, что они не могутъ во время отправлять и сбывать свои продукты по причинѣ недостаточнаго числа поѣздовъ? Какъ часто, особенно въ южной Россіи, землевладѣльцы, несмотря на близость желѣзныхъ линій, предпочитаютъ, въ виду достигаемой большей скорости, прибѣгать къ отправкѣ своихъ продуктовъ на волахъ или лошадахъ, чѣмъ полагаться на наши желѣзнодорожныя сообщенія!

Разумѣется, подобныя ненормальныя отношенія продолжаться долго не могутъ, и рано или поздно намъ придется приступить къ желѣзно-дорожнымъ компаніямъ со всѣми тѣми требованіями, которыя оправдываются большими жертвами, принесенными правительствомъ при ихъ постройкѣ и которыя насущно необходимы для полнаго экономическаго развитія страны.

Съ другой стороны, подобное усиленіе движенія по желѣзнымъ дорогамъ вездѣ сопряжено съ увеличеніемъ числа несчастныхъ случаевъ отъ столкновенія поѣздовъ. Если въ Англіи и во Франціи, гдѣ уже успѣли образоваться цѣлыя поколѣнія машинистовъ и инженеровъ, какъ-бы сросшихся съ желѣзнодорожнымъ дѣломъ, еще столь часто случаются несчастія на дорогахъ, то чего же ожидать у насъ, гдѣ желѣзно-дорожный персоналъ состоитъ почти весь изъ новичковъ, у которыхъ нѣтъ еще достаточнаго навыка и опытности, и у которыхъ не особенно развито чувство личной отвѣтственности.

Болѣе чѣмъ гдѣ-либо у насъ, слѣдовательно, необходимо увеличить число предохранительныхъ мѣръ противъ возможности столкновеній. Вездѣ, гдѣ это только возможно, нужно отдавать предпочтеніе такимъ мѣрамъ, которыхъ дѣйствительность не зависитъ отъ большей или меньшей бдительности желѣзно-дорожнаго персонала; то-есть къ мѣрамъ, автоматически предотвращающимъ возможность столкновеній поѣздовъ.

Двоякаго рода мѣры до сихъ поръ признаются самыми

дѣйствительными для предупрежденія столкновеній поѣздовъ; во-первыхъ, введеніе такъ-называемой блочной системы (block-system), а во-вторыхъ, снабженіе вагоновъ возможно болѣе совершенными тормозами.

Блочная система состоитъ въ томъ, что разстояніе между двумя станціями раздѣляется на нѣсколько участковъ и полагается за абсолютное правило, что покамѣстъ поѣздъ находится въ данномъ участкѣ, другой поѣздъ, съ какой-бы стороны онъ ни приходилъ, не долженъ въ него вступать. На границахъ между отдѣльными участками находятся особые сторожа, которые обязаны сигналами останавливать всякій приходящій новый поѣздъ до тѣхъ поръ, пока ихъ сосѣдъ не подастъ имъ сигнала, что ихъ участокъ освобожденъ.

Въ Англіи блочная система теперь обязательно введена на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ, какъ одноколѣйныхъ, такъ и двухколѣйныхъ. Во Франціи она введена уже на нѣсколькихъ линіяхъ и безспорно введется на всѣхъ. Для безукоризненнаго дѣйствія этой системы необходимо, чтобы сторожа снабжены были возможно болѣе цѣлесообразными семафорами (приборъ для подачи сигналовъ).

Изъ всѣхъ въ послѣднее время предложенныхъ семафоръ приборы французскихъ инженеровъ Лартига, Тесса и Прюдома * безспорно самые совершенные. Они уже введены въ употребленіе на многихъ французскихъ дорогахъ и, какъ мнѣ сообщилъ первый изъ этихъ талантливыхъ инженеровъ, двѣ русскія дороги, Николаевская и Варшавская, тоже уже приняли ихъ систему.

Электрическіе семафоры Лартига и К^о приводятся въ дѣйствіе посредствомъ замыканія и размыканія электрическихъ токовъ. Приборы эти, разумѣется, для одноколѣйныхъ дорогъ немного отлично устроены, чѣмъ для двухколѣйныхъ, но принципъ, на которомъ они основаны, въ сущности тотъ же.

* *Memoires de la Societ  des Ingenieurs civils. Paris. 1877*

Первое правило въ ихъ примѣненіи то, что каждый сторожъ командуетъ сигналами своихъ непосредственныхъ сосѣдей, такъ что онъ подаетъ сигналъ остановки поѣзда у своего сосѣда, какъ только поѣздъ вступаетъ въ участокъ, лежащій между ними. При этомъ снарядъ Лартига и К^о устроенъ такъ, — и это по моему мнѣнію большое ихъ преимущество, — что у нихъ *электрическіе* сигналы и *видимые* сигналы соединены въ тѣхъ же рукахъ, — что электрическій сигналъ *самъ* же выставляетъ видимый сигналъ, безъ посредства особенныхъ распоряженій получающаго депешу къ подающему сигналъ. Далѣе, разъ сторожъ подалъ сигналъ на своемъ и сосѣднемъ семафорѣ, онъ уже больше не имѣетъ власти надъ своимъ приборомъ и не можетъ измѣнять или снимать его. Это важное приспособленіе устраняетъ возможность всякихъ самопроизвольныхъ вмѣшательствъ служащихъ, которые по временамъ могутъ придти въ искушеніе отступить отъ строгаго исполненія требованій системы.

Служители здѣсь какъ бы дѣлаются орудіями собственныхъ своихъ приборовъ, которые сами предостерегаютъ ихъ отъ легкомысленныхъ поступковъ. Безъ помощи рисунка я могу здѣсь дать только поверхностное представленіе объ устройствѣ этихъ семафоръ.

Въ ящикѣ, запертомъ на ключъ (ключъ сохраняется у начальниковъ) и прикрѣпленномъ къ мачтѣ съ видимыми сигналами, заключены электрическіе приборы, состоящіе преимущественно изъ обыкновенныхъ сильныхъ юзовыхъ электромагнитовъ съ необходимыми соединеніями какъ съ батареей, такъ и съ проводниками и рычагами, управляющими сигналами. Круглый дискъ, имѣющій на своей периферіи металлическіе контакты, при извѣстныхъ положеніяхъ замыкающіе и размыкающіе токи, проходящіе вокругъ магнитовъ, приводится во вращательное движеніе справа и слѣва помощью рукоятки, находящейся внѣ ящика.

Сторожъ, при вращеніи рукоятки, можетъ сообщать диску только полуоборотъ. Въ этомъ полуоборотѣ происходитъ замыканіе однихъ и размыканіе другихъ токовъ, которые

имѣють послѣдствіемъ подачу видимыхъ сигналовъ, какъ на этомъ, такъ и на сосѣднемъ семафорѣ.

Я сказалъ уже, что сторожъ больше полуоборота дискомъ сдѣлать не можетъ. Это достигается тѣмъ, что при окончаніи полуоборота дискъ задерживается крючкомъ, удерживаемымъ въ своемъ положеніи помощью электромагнита, управляемаго токомъ, котораго размыканіе и замыканіе зависятъ отъ сосѣднего семафора.

Разъ, слѣдовательно, сторожъ сдѣлать полуоборотъ и подать требуемые сигналы, онъ уже болѣе не властенъ вращать рукоятку ни въ ту, ни въ другую сторону. Только когда поѣздъ прошелъ мимо сосѣднего семафора, когда, слѣдовательно, его участокъ освободился, сосѣдній сторожъ, въ свою очередь, приводитъ въ движеніе свой приборъ, замыкаетъ токъ электромагнита, задерживающій крючокъ отстраняется и дискъ, вслѣдствіе тяжести противовѣса, самъ доканчиваетъ круговое движеніе и принимаетъ свое первоначальное положеніе.

Наверху въ упомянутомъ ящикѣ находится маленькое круглое окошечко, закрытое стекломъ. За этимъ стекломъ, когда круглый дискъ имѣетъ свое нормальное положеніе, когда, слѣдовательно, участокъ свободенъ, показывается бѣлый бумажный кружокъ. Когда дискъ сдѣлалъ полуоборотъ, когда, слѣдовательно, участокъ занятъ, этотъ бѣлый кружокъ замѣняется желтымъ кружкомъ. Читатель легко пойметъ, что нетрудно заставить эти бумажные кружки двигаться вмѣстѣ съ движеніями диска другаго семафора.

Эти бумажные сигналы имѣють громадную важность, такъ какъ они служатъ какъ бы повѣстками, извѣщающими подателя сигнала, что его сигналъ полученъ сосѣдомъ.

Приборы Лартига, Тесса и Прюдона имѣють еще то преимущество, что если, вслѣдствіе перерыва проволоки или другой порчи приборовъ, электро-семафоры не дѣйствуютъ, то они *всегда* останавливаются на сигналѣ „дорога занята“. Несчастные случаи, слѣдовательно, и при порчѣ приборовъ невозможны.

Служащій даже съ низкою интеллигенціей и безъ всякаго образованія можетъ легко пріучиться маневрировать этими приборами. Они значительно превосходятъ до сихъ бывшія въ употребленіи системы Тайера или Приса (Greese), въ которыхъ электрическіе сигналы отдѣлены отъ видимыхъ сигналовъ, чиновникъ, получающій телеграфные сигналы, слѣдовательно, долженъ еще сдѣлать распоряженіе о выставленіи видимыхъ сигналовъ.

Какъ бы, однако, ни были совершенны электро-семафоры, не мало можетъ представиться случаевъ, когда для избѣжанія столкновенія требуются другія приспособленія, позволяющія мгновенно останавливать поѣзда. Подобная остановка необходима при всѣхъ порчахъ пути, при злоумышленномъ или случайномъ загражденіи его и т. д. До сихъ поръ бывшіе въ употребленіи тормазы, какъ дѣйствующіе на отдѣльный вагонъ, такъ и управляющіе нѣсколькими вагонами, представляли большіе недостатки.

Первые приводились въ движеніе въ каждомъ вагонѣ отдѣльнымъ кондукторомъ; операція, слѣдовательно, совершалась весьма медленно и съ недостаточною точностью. Тормазы управляющіе имѣютъ то преимущество, что они одновременно дѣйствуютъ на группу вагоновъ, слѣдовательно гораздо быстрѣ производятъ остановку.

До самаго послѣдняго времени не удалось, однако, устроить дѣйствительно вполнѣ практическій тормазъ такого рода. Самый распространенный изъ прежнихъ тормазовъ принадлежитъ Неваллю (Newall). Въ немъ механическое усиліе сообщается тормазамъ чрезъ посредство твердаго вала, проходящаго по всей длинѣ 3—4 вагоновъ. Соединеніе отдѣльных частей этого вала между отдѣльными вагонами совершается помощью особенныхъ сочлененій изъ поперечинъ, которыя позволяютъ извѣстную подвижность между вагонами. Валъ приводится въ движеніе отцѣпленіемъ противовѣса, помѣщающагося въ переднемъ вагонѣ, а вращеніе вала съ своей стороны производитъ паденіе противовѣсовъ подъ каж-

дымъ вагономъ, паденіе, которое и прикладываетъ башмакъ тормазъ къ колесамъ.

Этотъ тормазъ представляетъ еще большія неудобства; передача движенія весьма несовершенна и требуетъ большой силы. Вдобавокъ, разъ тормазъ наложенъ, для снятія его необходимо рукой у каждаго вагона вернуть противовѣсъ въ прежнее положеніе.

Понятно поэтому, что усилія и изобрѣтательность инженеровъ направлены были на устройство тормазовъ, которые бы требовали меньше механическихъ усилій и которые бы позволяли быстрое освобожденіе колесъ отъ башмаковъ. Съ этою цѣлью прибѣгаютъ къ электричеству, къ сжатому или разрѣженному воздуху или къ гидравлическому давленію.

Въ послѣднее время удалось приложеніемъ упомянутыхъ источниковъ силъ устроить тормазы, которые вполнѣ удовлетворяютъ всѣмъ требованіямъ безопасности движенія. Тормазы системы Смита съ прибавкою къ нему системы отцѣпленія Дельбека и Бандера, повидимому, не оставляютъ ничего желать. Подобные тормазы испытаны были съ величайшимъ усиліемъ обществомъ Французской Сѣверной желѣзной дороги. Я самъ имѣлъ случай приводить ихъ въ дѣйствіе и нашелъ ихъ до такой степени простыми и вѣрными, что не могу не признать ихъ самыми совершенными изъ всѣхъ, которые до сихъ поръ были предлагаемы.

Упомянемъ прежде, чѣмъ приступить къ описанію тормазовъ системы Смита, о другомъ тормазѣ, который если и уступаетъ ему во многихъ отношеніяхъ, тѣмъ не менѣе заслуживаетъ вниманія по оригинальности принципа его устройства. Это электрическій тормазъ Апара, дѣйствующій помощію электро-магнита. Онъ особенно легко приложимъ къ мѣстамъ, гдѣ требуются частыя остановки поѣздовъ.

Этотъ тормазъ имѣетъ прежде всего тотъ недостатокъ, что машинистъ не можетъ регулировать накладываніе башмака; это накладываніе и остановка поѣзда происходятъ такъ внезапно, что пассажиры обыкновенно получаютъ весьма непріятный толчокъ при остановкѣ. Вдобавокъ еще электри-

ческая передача нерѣдко происходитъ весьма неправильно, такъ что можетъ случиться, что именно въ моментъ, когда это всего болѣе необходимо, тормазъ отказывается дѣйствовать.

На совершенно другомъ принципѣ основана система Смита. Представимъ себѣ, что мы имѣемъ обыкновенный кузнечный мѣхъ, котораго одна стѣнка неподвижно укрѣплена къ полу вагона, а другая подъ вліяніемъ тяжести виситъ свободно внизъ. Если изъ этого мѣха выкачать воздухъ, то подъ вліяніемъ атмосфернаго давленія нижняя свободная стѣнка его приблизится къ верхней: мѣхъ спадется.

Подобный мѣхъ представляетъ основную часть тормазы Смита. Къ нижней стѣнкѣ его прикрѣплена система рычаговъ, которая въ то время, когда стѣнка поднимается вверхъ, прикладываетъ башмакъ къ колесамъ. Прибавимъ мимоходомъ, что система рычаговъ обыкновеннаго ручнаго тормазы легко можетъ быть примѣнена къ тормазу Смита.

Читатель понимаетъ, что для того, чтобы привести въ движеніе тормазъ Смита, достаточно быстро разрѣдить воздухъ въ мѣхѣ. Это разрѣженіе достигается весьма быстро помощью особеннаго эектора (ejecteur), напоминающаго по устройству общезвѣстный инъекторъ Жиффара. Этотъ эекторъ помѣщается на паровозѣ; онъ имѣетъ форму бутылки и стоитъ впустить въ него струю паровъ, чтобы немедленно вытянуть воздухъ изъ него и изъ мѣховъ, состоящихъ съ нимъ въ соединеніи помощью каучуковыхъ трубъ. Какъ скоро воздухъ вытянутъ, на всѣ колеса налегаютъ башмаки тормазовъ. Вся процедура продолжается не больше двухъ секундъ. Поѣздъ, идущій со скоростью 65 километровъ въ часъ и состоящій изъ 12 вагоновъ, останавливается помощью Смитова тормазы, пробѣжавъ 250 метровъ на сухихъ рельсахъ.

Прибавимъ къ этому, что каучуковыя трубы, идущія отъ одного вагона къ другому, весьма легко соединяются между собою въ родѣ того, какъ соединяются въ нашихъ русскихъ вагонахъ трубы для горячей воды. Для приведенія всего прибора въ дѣйствіе, машинисту стоитъ только открыть кла-

панъ, впускающій паръ; это достигается опущеніемъ обыкновенной защелки. Для того, чтобы снять тормазы, ему стоитъ только открыть свободный доступъ воздуха во всю систему мѣховъ; нижнія стѣнки опять спускаются и башмаки оставляютъ колеса. Два манометра, находящіеся предъ машинистомъ, указываютъ ему степень разрѣженія, а слѣдовательно и степень давленія оказываемаго башмаками.

Инженеръ Гарди немного улучшилъ тормазы Смита, придавъ болѣе удобную форму его мѣхамъ. Съ этимъ измѣненіемъ тормазы Смита введены въ Австрію и вводятся теперь на многихъ линіяхъ во Франціи.

Наднихъ эта система получила новое важное усовершенствованіе, которое еще значительно увеличиваетъ его достоинство. Дѣло въ томъ, что въ описанномъ нами приборѣ остановка поѣзда находится только въ рукахъ машиниста. Но весьма часто бываетъ, что вслѣдствіе небрежности машиниста, не видящаго опасности или вслѣдствіе другихъ причинъ необходимо, чтобы имѣли возможность остановить поѣздъ служители дороги, находящіеся внѣ его, или же просто сами пассажиры. Улучшеніе, введенное Дельбекомъ и Бандеромъ, двумя инженерами Сѣверной Французской желѣзной дороги, позволяетъ подобныя остановки крайне легко.

Пользуясь электрическими звонками Лартига и Форе, находящимися во всѣхъ поѣздахъ этой дороги и которые могутъ быть приведены въ дѣйствіе изъ всякаго купе, Дельбекъ и Бандеръ устроили приспособленіе, которое само опускаетъ упомянутую защелку и открываетъ клапанъ эектора. Пассажиру, слѣдовательно, достаточно потянуть за шнурокъ, находящійся между двумя стеклами въ каждомъ купе для того, чтобы тотчасъ же привести въ дѣйствіе весь тормазъ Смита.

Другое приспособленіе позволяетъ приложить тормазъ и сторожамъ, находящимся на пути. Для этого на извѣстныхъ разстояніяхъ другъ отъ друга находятся шпалы, покрытыя металлическою пластинкою. Эта пластинка состоитъ чрезъ проволоки въ соединеніи съ батареею, находящеюся на стан-

ційхъ. Когда сторожъ подаетъ на семафорѣ сигналъ: „путь не свободенъ“, то онъ этимъ одновременно замыкаетъ цѣпь этой батарей. Подъ паровозомъ находится длинная металлическая щетка, которая, касаясь упомянутыхъ шпаль, проводитъ токъ къ приспособленію Дельбека, открывающаго клапанъ эектора. Если машинистъ, слѣдовательно, и не замѣтилъ сигнала, то поѣздъ все-таки останавливается.

Однимъ словомъ, приспособленія эти дѣлають несчастные случаи почти невозможными на желѣзныхъ дорогахъ. Правительства должны были бы обязать всѣ желѣзнодорожныя компаніи снабдить ихъ вагоны тормазами Смита съ приспособленіемъ Дельбека и Бандера.

Въ новѣйшее время дѣлаеть много шума другая система тормазовъ, введенная на всѣхъ сѣвероамериканскихъ желѣзныхъ дорогахъ, именно система Вестингуаза. Эта система можетъ считаться обратною системѣ Смита, въ томъ смыслѣ, что въ ней прикладываніе башмаковъ къ колесу производится сгущеніемъ воздуха. Вотъ вкратцѣ его принципы. На паровозѣ находится особенный приборъ, который сгущаеть воздухъ въ металлическихъ цилиндрахъ, находящихся подъ каждымъ вагономъ. Для этой цѣли приборъ этотъ состоитъ въ связи помощью металлическихъ трубъ со всѣми этими цилиндрами. Эти цилиндры, служащіе, такимъ образомъ, постоянными резервуарами для сгущеннаго воздуха, сообщаются съ другими цилиндрами, въ которыхъ находится нѣчто въ родѣ стержня, при движеніи своемъ накладывающаго башмакъ на колеса.

Каждый вагонъ такимъ образомъ имѣетъ два цилиндра, изъ которыхъ одинъ наполненъ сгущеннымъ воздухомъ. Эти цилиндры сообщаются между собою помощью особеннаго рода клапана. Всякій разъ, когда воздуху изъ резервуара открывается свободный выходъ кнаружи, клапанъ этотъ опрокидывается, устанавливаетъ сообщеніе между двумя цилиндрами. Сгущенный воздухъ попадая въ другой цилиндръ, приводитъ въ движеніе стержень, который накладываетъ тормазъ.

Стоитъ только прекратить доступъ воздуха и клапанъ

принимаетъ свое прежнее положеніе; вслѣдствіе чего колеса мгновенно же освобождаются отъ тормазовъ.

Эта система несомѣнно имѣетъ нѣкоторые преимущества; такъ, она позволяетъ остановить поѣздъ мгновенно. Кромѣ того, такъ какъ цилиндры—резервуары всегда наполнены сгущеннымъ воздухомъ, то малѣйшая порча обнаруживается допущеніемъ свободного выхода воздуха изъ цилиндра, и остановкою поѣзда. Безъ предварительныхъ пробъ можно такимъ образомъ всегда знать въ какомъ состояніи находится приборъ. Вдобавокъ въ случаѣ несчастія, любой пассажиръ можетъ, открыть одинъ изъ многихъ крановъ, находящихся въ сообщающихся трубахъ и мгновенно остановить поѣздъ.

Система Вестингаузена имѣетъ однако недостатокъ, который ставитъ ее гораздо ниже системы Смита; это именно то, что клапаны должны быть крайне чувствительны; при малѣйшей порчѣ, даже при небольшомъ накопленіи пыли клапанъ или вовсе не дѣйствуетъ, или дѣйствуетъ не кстати. Во Франціи снарядъ Вестингауза ввели на желѣзной дорогѣ, окружающей Парижъ; я здѣсь имѣлъ случай видѣть его функционированіе. Очевидно, что онъ врядъ ли имѣетъ будущность въ Европѣ.

Въ Америкѣ рассказываютъ, что Вестингаузъ добился введенія своей системы весьма оригинальнымъ способомъ. Онъ за 120 тысячъ долларовъ откупилъ у Смита право прилагать его систему въ Америкѣ и затѣмъ запретилъ дорогамъ ея введеніе!

XXXVIII.

Великія изобрѣтенія послѣдняго времени. Телефонъ, фонографъ, микрофонъ, аэрофонъ и микротазиметръ.—Кто первый открылъ принципъ телефона?—Устройство и функционированіе этого аппарата.—Поразительныя свойства вибрирующихъ пластинокъ.—Дѣйствіе телефона на нервы и мышцы.—Концерты, передаваемые телефонами.

Въ исторіи наукъ нерѣдко замѣчалось, что во время общаго застоя умственной дѣятельности, когда, подъ вліяніемъ гнета виѣшнихъ обстоятельствъ, человѣческая мысль какъ

бы изсякла, внезапно на научномъ горизонтѣ появлялась звѣзда первой величины, которая сразу открывала человѣчеству совершенно новые научные горизонты. Но не было еще примѣра, чтобъ во время полного процвѣтанія всѣхъ наукъ, когда подъ мощными и дружными усиліями тысячи первоклассныхъ умовъ, всѣ естественныя науки быстрыми шагами идутъ впередъ, проливая массу свѣта на самые таинственные всемірные—вопросы не бывало еще примѣра, чтобъ именно въ подобный моментъ рядъ самыхъ неожиданныхъ открытій внезапно прорвалъ правильный ходъ науки и сразу перенесъ насъ на цѣлыя столѣтія впередъ.

Мы, въ данную минуту, впервые присутствуемъ при подобномъ зрѣлищѣ. Въ исторіи человѣчества не было еще эпохи, когда бы естествознаніе, во всѣхъ своихъ обширныхъ отрасляхъ, достигло столь плодотворнаго и мощнаго развитія, какъ въ данную минуту. Подъ сѣнью вездѣ признанной свободы человѣческой мысли и независимости умственнаго анализа, при содѣйствіи полного симпатіи интереса, съ которымъ общества и государства присутствуютъ при развитіи естественныхъ наукъ, оказавшихъ имъ столько вѣскихъ услугъ, число людей, посвящающихъ себя изученію природы, все болѣе и болѣе увеличивается. Одиночныя усилія отдѣльныхъ лицъ сдѣлались слишкомъ слабыми и не могутъ больше заправлять этимъ широкимъ развитіемъ знанія. Появилась работа лабораторная, гдѣ группа различно одаренныхъ умовъ, подъ руководствомъ опытныхъ ученыхъ, занимается разработкою отдѣльныхъ отраслей естествовѣдѣнія. Подобно тому, какъ фабричное производство постоянно вытѣсняетъ единичную кустарную промышленность, крупная лабораторная работа замѣняетъ, мало-по-малу, прежнюю изолированную дѣятельность отдѣльныхъ лицъ.

Казалось бы, что, при подобномъ многостороннемъ и основательномъ разработываніи науки, не должно быть больше мѣста внезапнымъ поразительнымъ скачкамъ. Съ тѣхъ поръ, какъ геніальные умы Роберта Майера, Джули и Гельмгольца, установивъ общія основы всеобъемлющаго закона сохраненія

силъ, этимъ какъ бы напередъ въ общихъ чертахъ начертали пути, по которымъ должны, въ теченіи многихъ лѣтъ, идти изслѣдованія законовъ природы, трудно было такъ скоро ожидать сюрпризовъ.

Случилось, однако, иначе. Въ послѣдній годъ учоный міръ изъ сюрпризовъ не выходитъ. Не успѣлъ онъ кое-какъ свыкнуться съ однимъ поразительнымъ открытіемъ и съ грѣхомъ пополамъ найти ему сколько-нибудь удовлетворительное объясненіе, какъ новое, неменѣе грандіозное открытіе вновь повергаетъ его въ изумленіе. Еще поразительнѣе то, что почти всѣ эти открытія дѣлаются не присяжными учеными, въ тиши своихъ лабораторій изучающими законы природы, а группою ученыхъ техниковъ, которые наталкиваются на факты громадной научной важности совершенно случайно, при преслѣдованіи чисто промышленныхъ цѣлей. Разъ сдѣлавъ поразительное изобрѣтеніе, они, большею частью, мало заботятся о научномъ его смыслѣ и о переворотахъ, которые оно должно производить во многихъ областяхъ нашего знанія: для нихъ гораздо важнѣе какъ можно болѣе прибыльная эксплуатація ихъ изобрѣтенія.

Читатель, привыкшій слѣдить за развитіемъ и успѣхами естествознанія, уже догадался, что я говорю объ изобрѣтеніи телефона, фонографа, микрофона, аэрофана, микротезиметра и другихъ подобныхъ чудесахъ, о которыхъ ему не разъ приходилось слышать въ послѣднее время. Въ этихъ геніальныхъ изобрѣтеніяхъ, которыя составляютъ эпоху даже въ нынѣшнемъ столѣтіи, все странно и необыкновенно. Между прочимъ, они представляютъ и ту странность, что сдѣлались извѣстными публикѣ и получили даже всеобщее практическое приложеніе раньше еще, чѣмъ учоный міръ успѣлъ очнуться отъ своего изумленія и привести наблюдаемыя явленія въ гармоническую связь съ данными современной науки. Публика, пользующаяся этими приборами, часто какъ игрушками, и не подозреваетъ, какія глубокія теоретическія трудности встрѣчаетъ ихъ объясненіе и какой капитальный переворотъ они призваны совершить въ нѣкоторыхъ облас-

тяхъ нашего знанія. Даже та дѣтская игрушка, которая продается теперь подъ именемъ телефона и которая состоитъ изъ двухъ трубокъ, съ одной стороны закрытыхъ легкими перепонками, соединенными между собою обыкновеннымъ шнуромъ, даже эта игрушка до сихъ поръ не могла найти совершенно удовлетворительнаго объясненія на основаніи извѣстныхъ понимѣ законовъ акустики. Въ сущности, въ этой игрушкѣ находящейся въ продажѣ уже болѣе трехъ лѣтъ, лежитъ зародышъ многихъ изъ тѣхъ изобрѣтеній, которыя теперь занимаютъ умы всѣхъ ученыхъ. Электрическій телефонъ Граама Белла и фонографъ Эдиссона въ самой важной ихъ части основаны на томъ же принципѣ, что и эта игрушка.

Въ самомъ дѣлѣ, если человѣкъ говоритъ шопотомъ въ одну изъ трубокъ, закрытыхъ перепонкою, а другой при напряженномъ шнуркѣ прилагаетъ ухо къ перепонкѣ другого цилиндра, то онъ можетъ ясно слышать все, что говоритъ первый. Сотрясенія первой перепонки вызываютъ продольныя колебанія шнурка, а эти колебанія, въ свою очередь, производятъ сотрясенія второй перепонки. Чудеснѣе всего въ этомъ механизмѣ то, что сотрясенія второй перепонки способны воспроизводить всѣ оттѣнки человѣческой рѣчи. Стоитъ только припомнить, до чего сложенъ нашъ голосовой аппаратъ въ соединеніи съ органами слова: гортань съ голосовыми связками, глотка съ ея сложною мышечною системою, мягкое и твердое небо, языкъ, ротъ, губы, щоки, носовая полость со всѣми ея придатками и т. д.

Не въ высшей ли степени странно, что простая перепонка при своихъ сотрясеніяхъ можетъ *говорить* столь же отчетливо какъ этотъ сложный механизмъ?

Многіе изъ читателей имѣли случай видѣть и слышать говорящую машину Фабера. Въ этой машинѣ весьма искусно воспроизведено было строеніе гортани, полости рта и всѣхъ придаточныхъ органовъ. А между тѣмъ, какъ монотонна была рѣчь этой машины и какъ мало она дѣйствительно напоминала человѣческую рѣчь! А здѣсь одна пере-

понка передаетъ съ абсолютною точностью не только самую рѣчь, но и извѣстные оттѣнки голоса. Каждый читатель можетъ помощью обыкновеннаго игрушечнаго телефона сдѣлать слѣдующій опытъ: пусть онъ, поочередно заставитъ говорить въ телефонъ нѣсколько человѣкъ и постарается разубавлять говорящихъ: это ему удастся безъ особенныхъ усилій, не смотря на то, что въ этотъ телефонъ можно говорить только шепотомъ. Всѣ тѣ неумовимые оттѣнки, которые характеризуютъ рѣчь человѣка и которые зависятъ отъ весьма сложныхъ и разнообразныхъ условій, какъ, на примѣръ, отъ особенностей строенія органовъ рѣчи, отъ силы и тѣмбра голоса и т. п., весьма отчетливо передаются колеблющеюся перепонкою.

Въ открытіи этого замѣчательнаго факта кроются задатки всѣхъ тѣхъ геніальныхъ изобрѣтеній, съ которыми я намѣренъ познакомить читателя въ настоящей бесѣдѣ. Имена Граама Белла, Елизея Грея и Эдиссона обезсмертятся этими изобрѣтеніями. А кто знаетъ имя изобрѣтателя этой дѣтской игрушки, который первый открылъ сказанное свойство перепонки? Опъ, по всей вѣроятности, еще живъ и не подзрѣваетъ даже, какое дѣятельное участіе онъ принялъ въ одномъ изъ величайшихъ изобрѣтеній всѣхъ временъ. Усиленная продажа его игрушки, вслѣдствіе изобрѣтенія телефона, по всей вѣроятности, болѣе, чѣмъ удовлетворяетъ его самолюбіе.

Аппараты Белла и Эдиссона въ такой степени представляютъ дальнѣйшее развитіе основной идеи, лежавшей въ основѣ игрушки-телефона, о которой я только что говорилъ, что я не могу найти болѣе удобнаго способа познакомить читателя съ ихъ устройствомъ, какъ взявъ за исходную точку эту игрушку. Мы въ ней имѣемъ двѣ перепонки укрѣпленныя у периферіи цилиндра и соединенныя между собою помощью шнура. Шнурокъ этотъ служитъ для передачи колебаній одной перепонки на другую. Сотрясеніе первой перепонки вызываютъ въ шнурѣ лонгитудинальныя вольнообразныя движенія, требующія для своего правильнаго и без-

препятственнаго распространенія, чтобъ шнурокъ былъ натянутъ и чтобъ онъ на всемъ своемъ протяженіи былъ подвиженъ, потому что иначе въ томъ мѣстѣ, гдѣ какой-нибудь пунктъ шнурка сдѣлался неподвиженъ, передача волнъ невозможна. Поэтому-то, подобный телефонъ можетъ быть употребляемъ только на весьма короткихъ разстояніяхъ.

Громадное преимущество телефона Граама Белла заключается, прежде всего, въ томъ, что, замѣнивъ механическую передачу сотрясеній перепонки черезъ шнурокъ передачею черезъ электрическіе проводники, онъ сдѣлалъ возможнымъ передачу человѣческаго голоса и рѣчи на громадные пространства. Разъ электрическіе проводники замѣнили обыкновенные проводники, разстоянія, на которыхъ можетъ быть передаваемъ голосъ чрезъ посредство телефона, не имѣютъ предѣловъ. Если до сихъ поръ телефоны и не употребляются на разстояніяхъ, превышающихъ триста или четыреста верстъ, то потому только, что телефонія находится еще въ младенествѣ. Нѣсколькихъ мелкихъ усовершенствованій достаточно будетъ, чтобъ посредствомъ телефоновъ такъ же свободно можно было переговариваться, какъ теперь свободно передаются обыкновенно телеграммы. Не пройдетъ и пяти лѣтъ, два пріятели, изъ которыхъ одинъ находится въ Петербургѣ, а другой въ Нью-Йоркѣ, будутъ преспокойно бесѣдовать между собою. Театральный директоръ, который пожелаетъ ангажировать пѣвицу изъ Лондона для Сиднея, въ Австралію, попроситъ ее сѣсть какую-нибудь арію, на лондонской телефонной станціи и слушая ее въ Сиднеѣ, вполне оцѣнитъ всѣ качества и недостатки ея голоса...

Читатель видитъ, что между телефономъ Белла и телефономъ-игрушкою существуетъ такая-же разница какъ между вооруженною лодкою антропофаговъ Тихаго Океана и любымъ современнымъ мониторомъ. Заслуга Белла, слѣдовательно, такъ велика, что мы вовсе не въ состояніи ее умалить, взявъ за исходную точку его описанія общераспространенную дѣтскую игрушку.

Постараемся теперь объяснить сущность механизма те-

лефона Белла. И онъ въ своихъ телефонахъ употребляетъ двѣ перепонокъ, изъ которыхъ одна служитъ для восприниманія, а другая для воспроизведенія звуковъ. И въ телефонѣ Белла эти перепонокъ прикрѣплены къ концамъ цилиндра. Первая разница, существующая между ними, заключается въ томъ, что въ телефонѣ Белла перепонокъ сдѣланы изъ металла; это условіе необходимо, въ виду того, что ихъ движенія должны передаваться помощью электрическихъ проводниковъ.

Вопросъ теперь въ томъ, какимъ образомъ происходитъ передача колебаній этихъ перепонокъ. Для того, чтобъ понять механизмъ этой передачи, достаточно вспомнить слѣдующее обстоятельство. Когда металлическая пластинка колеблется въ сосѣдствѣ магнита или куска слабо намагниченнаго мягкаго желѣза такимъ образомъ, что она то приближается къ нему, то отъ него удаляется, то въ это время она производитъ въ немъ колебанія силы магнетизма, которая то усиливается, то ослабѣваетъ. Съ другой стороны, если обвить подобный магнитъ металлическою проволокою, то колебанія магнетизма будутъ наводить токи въ этой проволоцѣ. Если вмѣсто одного кольца изъ проволоки сдѣлана цѣлая спираль, то эти наведенные токи могутъ достигъ значительной силы. Всѣ извѣстные электромагнитные аппараты основаны на этомъ принципѣ.

Представимъ себѣ теперь, что въ сосѣдствѣ металлической пластинки, приходящей въ сотрясеніе отъ человѣческаго голоса или рѣчи, находится подобный магнитъ, обвитый спиралью изъ металлической проволоки — очевидно, что колебанія этой пластинки будутъ наводить токи въ этой спирали.

Если спираль своими двумя свободными концами соединена съ другою подобною же спиралью, то токи эти будутъ распространяться и на эту послѣднюю: токи въ этой второй спирали будутъ появляться и исчезать одновременно съ токами первой спирали. Если въ этой второй спирали находится кусочекъ мягкаго желѣза, то онъ будетъ намагничиваться каждый разъ, когда въ первой спирали будетъ по-

являться токъ, и размагничиваться при его исчезновеніи. Такъ какъ магнитъ имѣетъ свойство притягивать къ себѣ металлическія пластинки, то если поставить близко отъ этого куска желѣза второй спирали подобную пластинку, то она будетъ притягиваться и отталкиваться каждый разъ, когда онъ будетъ намагничиваться и размагничиваться.

Читатель теперь легко пойметъ устройство телефона Белла. Металлическая пластинка укрѣплена на одномъ концѣ деревяннаго цилиндра. На разстояніи одного миллиметра отъ этой круглой пластинки, внутри цилиндра помѣщенъ кусочекъ мягкаго желѣза, соединенный съ длиннымъ цилиндрическимъ магнитомъ. Вокругъ этого куска желѣза обвита спиралью металлическая проволока, которой два свободные конца, посредствомъ обыкновенныхъ телеграфныхъ проволокъ, соединяются съ двумя концами спирали, находящейся во второмъ телефонѣ, устроенномъ совершенно такъ же, какъ и первый.

Если говорить въ сосѣдствѣ пластинки одного телефона, то она приходитъ въ колебаніе; это колебаніе совершенно тождественно съ волнообразнымъ движеніемъ воздуха, произведеннымъ разговоромъ.

Колебанія металлической пластинки вызываютъ соотвѣтственные колебанія магнетизма въ кусочкѣ мягкаго желѣза, слѣдовательно, наводятъ соотвѣтственное же число токовъ въ окружающей его спирали. Токи эти по проволокамъ передаются спирали другого телефона; здѣсь они вызываютъ колебанія магнетизма въ мягкомъ желѣзѣ и этимъ производятъ рядъ притягиваній и отталкиваній пластинки этого телефона. Эта пластинка своими сотрясеніями воспроизводитъ рѣчь.

Механизмъ передачи колебаній одной пластинки на другую, повидимому, очень простъ и легко понятенъ. Поразительнымъ остается только то обстоятельство, съ которымъ мы встрѣтились уже при описаніи телефона со шнуркомъ, именно, что колебанія пластинки въ состояніи воспроизводить рѣчь и всѣ оттѣнки звука. Телефонъ весьма отчетливо передаетъ не только простую рѣчь, но и пѣніе, свистъ, ка-

шель, игру музыкальнаго инструмента—словомъ, всевозможные звуки.

Изобрѣтатель телефона, Граамъ Белль, рассказываетъ, что онъ натолкнулся на свое изобрѣтеніе, преслѣдуя уже прежде сдѣланныя попытки помощью электричества передавать звуки на большія разстоянія. Подобныя попытки, дѣйствительно, дѣлаемы были и прежде; до нѣкоторой степени онѣ были даже удачны. Въ каждомъ звукѣ слѣдуетъ различать три качества: высоту, силу и тѣмбръ. Высота звука зависитъ отъ числа воздушныхъ волнъ въ секунду, сила звука отъ амплитуды этихъ волнъ, а тѣмбръ отъ числа гармоническихъ обертоновъ, которые присоединяются къ основному тону звука. Нѣкоторымъ физикамъ, именно Рейссу и Елизею Грею, удалось устроить весьма сложные приборы, имѣвшіе, приблизительно, строеніе фортепьяно, которые при помощи электрическихъ токовъ передавали кое-какъ высоту и силу звука. Чего они сдѣлать не могли и что казалось всякому человѣку, знакомому съ основами акустики, совершенно невозможнымъ, заключается въ томъ, что помощью же электрическихъ приводовъ удастся передавать и ту сложную систему воздушныхъ волнъ, которая обуславливаетъ тѣмбръ звука.

Большая заслуга Белла и заключается именно въ томъ, что ему удалось помощью металлическихъ пластинокъ передавать и эту особенность звуковъ. Зналъ ли Граамъ Белль, когда онъ прибѣгъ къ пластинкамъ, уже довольно распространенную въ Европѣ игрушку шнурковаго телефона? Очень трудно отвѣтить положительно на этотъ для исторіи изобрѣтенія столь интересный вопросъ. Белль въ подробномъ разсказѣ различныхъ фазъ своего изобрѣтенія ни разу объ этомъ телефонѣ не упоминаетъ, и мы не имѣемъ никакого повода сомнѣваться въ правдивости его разсказа,

Несомнѣнно, во всякомъ случаѣ, что онъ уже давно занимался изобрѣтеніемъ телефона. Учитель въ школѣ глухонѣмыхъ, Белль успѣлъ сдѣлать много усовершенствованій въ преподаваніи нѣмымъ; разъ, послѣ того, какъ ему уда-

лось заставить говорить весьма труднаго глухонѣмого онъ воскликнулъ: „Я заставилъ говорить нѣмыхъ; современемъ я заставляю говорить и желѣзо“. Беллѣ самымъ блестящимъ образомъ сдержалъ свое обѣщаніе.

Теоретическая важность изобрѣтенія не подлежитъ сомнѣнію. Физика еще не успѣла отдать себѣ вполне отчета о модификаціяхъ, которыя должны имѣть для акустики вытекающіе изъ него факты. Но несомнѣнно, что самый фактъ, что металлическая пластинка въ состояніи съ математическою точностью воспроизводить такую сложную систему звуковыхъ волнъ, какая образуется при человѣческой рѣчи, долженъ во многихъ капитальныхъ пунктахъ измѣнить наши ходячія представленія о распространеніи звуковыхъ волнъ чрезъ твердыя и эластическія тѣла.

И въ отношеніи физиологической акустики телефонъ представляетъ высокій интересъ. Изобрѣтатель телефона сначала предполагалъ, что пластинка, воспроизводящая рѣчь, воспроизводитъ совершенно такъ же, какъ и первая пластинка, воспринимающая звукъ. Болѣе точный анализъ дѣйствія телефона, данный нѣкоторыми физиологами, доказалъ, однако, что это не такъ; именно, что колебанія обѣихъ пластинокъ не тождественны. При переходѣ механическаго движенія въ электрическое и новомъ переходѣ этого послѣдняго въ механическое происходятъ пзвѣстные измѣненія въ системѣ волнъ, которыя имѣютъ слѣдствіемъ, что вторая пластинка вибрируетъ иначе, чѣмъ первая. Если, несмотря на это, мы, всетаки, слышимъ слова, пропзносимыя предъ первою пластинкою, то это зависитъ отъ особенной способности нашего уха разлагать запутанную систему звуковыхъ волнъ на ея составныя части.

Слушая оркестръ, мы можемъ, по произволу, сосредоточивать наше вниманіе на звуки, издаваемые любымъ изъ инструментовъ, и различать ихъ изъ всей массы звуковъ, ударяющихся на нашу барабанную перепонку. Точно также мы въ состояніи анализовать систему волнообразныхъ движеній,

вызываемых сотрясеніями пластинки второго телефона, и слышать ея отдѣльныя составныя части.

Телефонъ для фізіологовъ представляетъ еще другой интересъ. Аппаратъ этотъ крайне чувствителенъ: онъ въ состояніи передавать звуки, производимые 20,000 волнами въ секунду. Съ другой стороны, самыя ничтожныя колебанія тока въ спираляхъ, окружающихъ его магнитъ, уже вызываютъ колебанія пластинки, слѣдовательно, производятъ звуки. Телефонъ, такимъ образомъ, можетъ служить для указанія присутствія весьма слабыхъ токовъ, которыхъ нельзя открывать съ помощью самаго чувствительнаго гальванометра. Такъ, напримѣръ, стоитъ проволоки телефона соединить пзвѣстнымъ образомъ съ нервомъ или мышцею, и мы можемъ въ телефонѣ *слышать* токи, въ нихъ находящіеся. Съ другой стороны, мы можемъ, положивъ нервно-мышечный препаратъ лягушки на проволоки телефона, вызывать сокращенія мышцъ всякій разъ, когда мы говоримъ въ телефонъ; электрическіе токи, которые вызываются сотрясеніями пластинокъ, служатъ раздражителемъ для нерва.

Громадная практическая будущность телефона лежитъ, однако, не въ этихъ частныхъ приложеніяхъ. Ее слѣдуетъ предвидѣть въ томъ, что телефонъ современемъ сдѣлается главнымъ средствомъ для обмѣна мыслей между людьми, раздѣленными большимъ или меньшимъ разстояніемъ. Въ частныхъ домахъ и въ общественныхъ заведеніяхъ сообщеніе посредствомъ телефона представляетъ, разумѣется, самыя большія удобства. Проведеніе проволокъ не представляетъ никакихъ трудностей и, во всякомъ случаѣ, проще и дешевле проведенія слуховыхъ трубъ. Устройство телефонныхъ станцій между различными городами въ Германіи, Англіи и Сѣверной Америкѣ самымъ нагляднымъ образомъ доказало великія преимущества, которыя телефонное сообщеніе имѣетъ предъ обыкновеннымъ телеграфнымъ.

Слышать голосъ своего друга, находящагося на разстояніи нѣсколькихъ сотъ верстъ, и имѣть возможность переговариваться съ нимъ по секрету, безъ опасенія, что постороннія

лица проникнуть секретъ разговора—это, разумѣется, имѣетъ громадное практическое значеніе.

Этимъ, однако, далеко не исчерпывается практическое приложеніе телефона. Теперь уже, помощью введенія электрическихъ батарей въ цѣпь телефона, можно, при укрѣпленіи въ залѣ нѣсколькихъ телефоновъ, сдѣлать слышнымъ для нѣсколькихъ слушателей пѣніе или игру инструмента, раздающіяся на отдаленномъ разстояніи. Изобрѣтеніе микрофона, о которомъ мы поговоримъ послѣ, даетъ въ наши руки средство совершенно произвольно усиливать звуки передаваемые телефономъ, такъ что мы не только въ состояніи слышать, напримѣръ, въ Парижѣ пѣніе, раздающееся въ Лондонѣ, такъ же громко, какъ въ самомъ Лондонѣ, но даже громче. При помощи нѣсколькихъ телефоновъ и микрофоновъ, поставленныхъ въ залѣ, гдѣ происходили засѣданія Берлинскаго конгресса, можно было бы сдѣлать слышными во всѣхъ концахъ Европы происходившія въ этой залѣ пренія.

Пренія въ парламентахъ можно будетъ дѣлать слышными во всѣхъ концахъ міра, и, вдобавокъ, со всѣми оттѣнками голосовъ ораторовъ. Не далеко то время, когда въ каждомъ домѣ, подобно тому, какъ проведены газъ и вода, проведены будутъ телеграфныя проволоки, соединенныя съ телефонами, и за извѣстную плату можно будетъ, не оставляя своей комнаты, слушать игру Рубинштейна, рѣчь Гамбетты, или пѣніе Патти.

XXXIX.

Усовершенствованіе телефона.—Телефоны Грея и Эдиссона.—Опыты въ павильонѣ печати.—Фонографъ Эдиссона.—Сохраненіе голоса на цѣлые вѣка.—Замѣна книгопечатанія фонографіей.—Микрофонъ, приборъ, безконечно усиливающий звуки.—Новѣйшія изобрѣтенія Эдиссона: аэрофонъ, микротазиметръ и электромотографъ.

Изъ предъидущаго обозрѣнія видно, что самый поразительный научный фактъ, обнаруженный телефономъ, состоитъ именно въ томъ, что вибрирующая пластинка въ состояніи

съ величайшею точностью передавать всѣ оттѣнки человеческой рѣчи. Разъ этотъ фактъ былъ констатированъ, естественно должно было родиться желаніе фиксировать подобныя vibraціи пластинки. Это желаніе тѣмъ болѣе казалось исполнимымъ, что мы, въ современной физикѣ, обладаемъ множествомъ самыхъ разнообразныхъ средствъ для записыванія vibraціи тѣлъ. Нѣсколько лѣтъ назадъ, извѣстный строитель акустическихъ приборовъ, Кеннигъ, уже устроилъ приборъ, который графически изображалъ волнообразныя движенія, вызываемыя при произнесеніи различныхъ гласныхъ. Знаменитый фоноавтографъ Кеннига, по всей справедливости, долженъ даже считаться предшественникомъ чудеснаго прибора, съ которымъ я теперь намѣренъ познакомить читателя.

И этотъ приборъ изобрѣтенъ американцемъ. Сѣверной Америкѣ суждена теперь честь обладать самыми геніальными современными изобрѣтателями. Кромѣ Граама Белла, о которомъ мы уже говорили, Америка имѣетъ еще Эдиссона, Грея и другихъ, которые какъ бы сдѣлали себѣ специальность поражать міръ необыкновенностью своихъ изобрѣтеній.

Изъ всѣхъ этихъ изобрѣтателей, безспорно, самый оригинальный—Томасъ Эдиссонъ. Тридцати лѣтъ отъ роду, почти совершенно глухой, вчера еще неизвѣстный наукѣ, этотъ человѣкъ обладаетъ изобрѣтательностью въ такой высокой степени, какой еще не бывало примѣра. Ежегодно, этотъ человѣкъ дѣлаетъ нѣсколько десятковъ изобрѣтеній самаго разнообразнаго свойства, касающихся то механики, то физики, то химіи. Онъ имѣетъ теперь уже больше 170 привилегій на различныя изобрѣтенія! Практическіе американцы, зная, какая неисчерпаемая масса богатствъ заключается въ мозгу Эдиссона, образовали компанію для его эксплуатаціи.

За каждое новое изобрѣтеніе Томасъ Эдиссонъ получаетъ извѣстную пожизненную ренту; онъ предоставляетъ компаніи исключительное право пользоваться этими изобрѣтеніями. Компанія, сверхъ того, устроила для Эдиссона громадныя

мастерскія и лабораторіи, гдѣ немедленно приводятся въ исполненіе всѣ затѣи геніальнаго изобрѣтателя.

Въ Америкѣ имя Эдиссона уже давно извѣстно, благодаря многочисленнымъ усовершенствованіямъ, которыя онъ ввелъ въ телеграфное дѣло. Европѣ онъ прежде всего сталъ извѣстенъ весьма остроумнымъ усовершенствованіемъ, введеннымъ имъ въ устройствѣ телефона.

Всякій, имѣвшій случай пользоваться этимъ приборомъ, наблюдалъ, что, при всемъ совершенствѣ, съ которымъ телефонъ передаетъ голосъ и рѣчь, онъ страдаетъ двумя недостатками. Вопервыхъ, голосъ всегда передается съ нѣкоторымъ металлическимъ тѣмбромъ, производящимъ впечатлѣніе, что человѣкъ говоритъ въ носъ. Этотъ тѣмбръ зависитъ отъ собственныхъ колебаній металлической пластинки. Второй недостатокъ телефона Белла заключается въ слабости, съ которою происходитъ передача голоса. Эта слабость зависитъ отъ того, что вибраціи пластинки, вызываемыя рѣчью такъ малы, что не могутъ производить сильныхъ колебаній магнитизма въ мягкомъ желѣзѣ, а слѣдовательно, и сильныхъ индукціонныхъ токовъ въ спираляхъ. Вслѣдствіе этого, и колебанія пластинки, воспроизводящей рѣчь, тоже весьма слабы.

Улучшеніе, введенное Эдиссономъ, касается именно этого втораго недостатка. Для его предупрежденія, онъ придумалъ слѣдующій приѣмъ. Вмѣсто того, чтобъ вибраціи пластинки сами наводили токъ, онѣ въ телефонѣ Эдиссона служатъ только для того, чтобъ производить колебанія силы тока обыкновенной батареи. Такъ какъ силу батареи можно, увеличивая число элементовъ, выбирать какую угодно, то, разумеется, и колебанія тока могутъ происходить въ весьма широкихъ предѣлахъ. Слѣдовательно, и вибраціи воспроизводящей пластинки могутъ быть значительно усилены.

Весьма замѣчательнъ способъ, которымъ Эдиссонъ производитъ эти колебанія тока, потому что въ этомъ способѣ уже кроется зачатокъ другого геніальнаго изобрѣтенія—микрофона. Пластинка, вибрирующая подъ вліяніемъ звуковыхъ волнъ, оказываетъ то большее, то меньшее давленіе на

штифтъ изъ угля, который включенъ въ цѣпь упомянутой батареи. Эти колебанія давленія въ проводникѣ, по замѣчательному наблюденію Эдиссона, производятъ весьма сильныя колебанія тока.

Надняхъ въ Парижѣ, въ павильонѣ печати, выстроенномъ при зданіи выставки, дѣлаемы были весьма интересныя опыты съ телефономъ Эдиссона. Этотъ павильонъ печати соединенъ былъ, помощью проволоки, съ телеграфной станціей въ Версали. Разговоръ происходилъ, слѣдовательно, на разстояніи восемнадцати километровъ. Эффектъ былъ поразительный. Рѣчь и голосъ передавались такъ громко и отчетливо, какъ будто оба разговаривающіе находились въ той же комнатѣ. Въ большой залѣ павильона печати стояло фортепьяно въ противоположномъ углу отъ мѣста, гдѣ находился телефонъ; игра на фортепьяно, тѣмъ не менѣе, весьма отчетливо слышна была въ Версали, такъ-же, какъ всѣ мы въ павильонѣ очень ясно слышали раздающіеся въ Версали аплодисменты.

Голосъ слышенъ былъ отчетливо и тогда, когда говорилось въ телефонъ шопотомъ. Эффектъ былъ еще поразительнѣе, когда говорили въ телефонъ Эдиссона, а слушали чрезъ телефонъ Грея. Телефонъ Грея отличается отъ телефона Белла тѣмъ, что, вмѣсто одной трубки, звуковыя волны сообщаются той же пластинкѣ черезъ двѣ трубки. Отъ этого вибраціи пластинки выходятъ гораздо сильнѣе и отчетливѣе. Въ то же время и воспроизводящій телефонъ Грея состоитъ изъ двухъ обыкновенныхъ телефоновъ, изъ которыхъ каждый прикладывается къ одному уху. Проводники отъ перваго телефона, слѣдовательно, на пути развѣтвляются и направляются къ двумъ телефонамъ.

При упомянутыхъ опытахъ, самая удобная комбинація оказалась та, при которой говорилось въ телефонъ Эдиссона, а слушалось въ телефонъ Грея. Эта комбинація вполне практична, и дѣйствительно можетъ оказывать громадныя практическія услуги.

Въ Санъ-Франциско уже существуетъ телефонная сѣть,

соединяющая многіе дома между собою. Жители этого города, слѣдовательно, могутъ бесѣдовать между собою, не оставляя своихъ квартиръ. Бесѣда эта тѣмъ удобнѣе, что для того, чтобъ говорить въ эти телефоны, вовсе не необходимо прикладывать ротъ къ трубкѣ. Достаточно говорить на извѣстномъ разстояніи отъ нея.

Какъ бы ни было, но улучшеніе, введенное Эдиссономъ въ устройство телефона, еще далеко не было такъ важно, чтобъ могло доставить ему ту всемірную извѣстность, которою онъ теперь пользуется. Этою извѣстностью онъ обязанъ геніальному изобрѣтенію, которое, безспорно, должно считаться самымъ однимъ изъ самыхъ поразительныхъ изобрѣтеній нынѣшняго столѣтія—изобрѣтенію фонографа. Фонографъ не только выполняетъ вышеноставленную задачу—регистрируетъ и сохраняетъ рѣчь на какое угодно время, но онъ въ состояніи чрезъ любой промежутокъ времени воспроизводить эту рѣчь со всѣми мельчайшими ея оттѣнками.

Благодаря фонографу, чрезъ тысячу лѣтъ можно будетъ еще слушать пѣніе Патти или рѣчь Гладстона такъ же ясно и отчетливо, какъ слышимъ ихъ мы, современники. Авторъ, вмѣсто того, чтобъ отпечатывать свои сочиненія, разъ прочтетъ ихъ около фонографа, и чрезъ сотни лѣтъ каждый человѣкъ, имѣющій фонографическій оттискъ, въ состояніи будетъ, по желанію, прослушать чтеніе этой книги голосомъ ея автора. Ораторы, произнося погребальныя рѣчи, не въ состояніи будутъ уже больше говорить: „мы никогда больше не услышимъ голоса покойника“; (хотя они, строго говоря, голоса покойника никогда не слышали и не услышатъ—„покойника“, какъ извѣстно, не говорятъ). При помощи фонографа, наши потомки, если это имъ доставитъ удовольствіе, въ состояніи будутъ, когда угодно, насъ слушать. Подобно тому, какъ мы сохраняемъ семейные портреты, наши потомки будутъ сохранять семейные голоса.

Какъ ни преувеличены кажутся указанные здѣсь результаты, которые можно добыть фонографомъ, они ничтожны въ сравненіи съ тѣми, которые еще будутъ найдены впо-

слѣдствіи. Изобрѣтеніе это еще слишкомъ свѣжо, оно еще находится въ младенчествѣ, и мы теперь не въ состояніи обозрѣть или предсказать все его приложенія. Кто могъ вообразить, когда Дагерръ, помощью солнечнаго свѣта, впервые фиксировалъ черты человѣка, что чрезъ нѣсколько десятковъ лѣтъ, помощью телеграфа, въ нѣсколько часовъ, фотографія преступника будетъ передаваться во все концы свѣта? А между тѣмъ, теперь подобная передача кажется намъ самою простою вещью. То же самое, только въ гораздо болѣе грандіозныхъ размѣрахъ, современемъ будетъ и съ фонографомъ.

Устройство фонографа крайне просто. Представимъ себѣ, что къ центру пластинки телефона прикрѣпленъ заостренный штифтъ и передъ этимъ штифтомъ находится листъ бумаги. Когда пластинка придетъ въ сотрясеніе подъ вліяніемъ звуковыхъ волнъ, производимыхъ рѣчью, остріе штифта будетъ прокалывать бумагу. Если этотъ листъ бумаги навернуть на цилиндръ, приводимый во вращательное движеніе около горизонтальной оси, штифтъ будетъ прокалывать на бумагѣ рядъ точекъ и линій, которыхъ форма, величина и т. д. будутъ зависѣть отъ рода вибрацій пластинки, слѣдовательно, отъ того, что говорится въ трубку, къ которой она прикрѣплена. Въ фонографѣ Эдиссона цилиндръ вращается около винтообразной оси, такъ что, вращаясь, онъ въ то же время передвигается по оси. На поверхности цилиндра находится спиральный желобокъ, котораго обороты соответствуютъ оборотамъ оси. Листъ изъ тонкаго олова наклеивается вокругъ цилиндра. Цилиндрическая трубка, замкнутая съ одной стороны металлическою пластинкою, устанавливается такимъ образомъ, чтобы штифтикъ стоялъ противъ вѣзовъ желобка. Прокалываніе оловянаго листа, вслѣдствіе этого, происходитъ гораздо легче, и пластинка не встрѣчаетъ препятствій при своихъ вибраціяхъ.

Если говорить въ упомянутую трубку и одновременно приводить въ движеніе цилиндръ, то вибраціи пластинки записываются въ формѣ точекъ и линій на листѣ. Разъ опре-

дѣливъ значеніе этихъ знаковъ, сдѣланныхъ на листѣ, можно было бы послѣ читать написанное, въ родѣ того, какъ читаются ноты. Это уже былъ бы громадный успѣхъ, такъ какъ такимъ образомъ мы имѣли бы весьма совершенный фонографъ.

Но Эдиссонъ пошелъ гораздо дальше, и въ этомъ лежитъ грандіозность его изобрѣтенія: онъ заставляетъ свой фонографъ повторять или, лучше сказать, прочитывать вслухъ то, что написано на его листѣ и, въдобавокъ, еще прочитывать тѣмъ же голосомъ и тою же интонаціей, съ какимъ записанныя слова произносились! Для этого достаточно вновь установить остріе штифтика предъ началомъ исписанной части листа и начать снова вертѣть съ прежнею скоростью цилиндръ: остріе прикрѣпленнаго къ пластинкѣ листа, проходя мимо дырочекъ и углубленій, сдѣланныхъ въ немъ, повторяетъ тѣ же движенія, что прежде. (Въ этомъ случаѣ она приходитъ въ вибрацію совершенно такъ же какъ пластинка, проводимая мимо вращающагося зубчатаго колеса). Штифтикъ, вибрируя, разумѣется, заставляетъ вибрировать и связанную съ нимъ пластинку, которая совершенно такъ же воспроизводитъ рѣчь, какъ пластинка обыкновеннаго телефона.

Читатель уже видѣлъ, что въ сущности механизмъ фонографа еще проще механизма телефона. Въ телефонѣ вибраціи одной пластинки передаются на другую помощью колебанія электрическихъ токовъ; въ фонографѣ же воспроизведеніе рѣчи происходитъ совершенно механически, безъ всякой помощи электрическихъ токовъ: пластинка, вибрируя, прокалываетъ своимъ заостреннымъ штифтомъ листъ изъ олова, а потомъ этотъ проколотый листъ проводится мимо штифта и приводитъ его и соединенную съ нимъ пластинку въ вибраціи.

Благодаря тому, что движенія пластинки передаются въ фонографѣ не черезъ посредство электрическихъ токовъ, а просто механически, воспроизведеніе голоса гораздо совершеннѣе въ немъ, чѣмъ въ телефонѣ. Рѣчь и голосъ слышны

гораздо громче, и если приставить къ цилиндрической трубкѣ обыкновенную слуховую трубу, то рѣчь или пѣніе фонографа могутъ легко быть слышны въ большой театральной залѣ.

Фонографъ такъ же отчетливо передастъ игру музыкальнаго инструмента, какъ пѣніе или рѣчь. Особенно хорошо воспроизводитъ онъ игру духовыхъ инструментовъ, какъ, напримѣръ, *cornet à-pistons*. Дуэтъ или тріо, пропѣтые предъ фонографомъ, передаются имъ вполне вѣрно, и, разумѣется, каждый голосъ передается со всѣми своими характеристическими особенностями. Разумѣется, чтобъ, напримѣръ, пѣніе сопрано воспроизводилось тоже голосомъ сопрано, необходимо, чтобъ цилиндръ вращался съ одинаковою скоростью предъ колеблющеюся пластинкою, когда она воспринимаетъ вибраціи и когда она воспроизводитъ ихъ. Иначе, произойдетъ транспозиція пропѣтой аріи. Если, напримѣръ, Патти пропоетъ арію въ фонографъ и, при воспроизведеніи ея пѣнія, цилиндръ будетъ вращаться гораздо медленнѣе, то голосъ ея слышенъ будетъ какъ басъ или, наоборотъ, если басъ пѣлъ въ фонографъ и вращеніе, при повтореніи происходитъ быстрѣе, то фонографъ будетъ пѣть голосомъ сопрано.

Легко понять, какіе комическіе эффекты можно вызывать помощью фонографа. И дѣйствительно, представленія съ этимъ приборомъ обыкновенно вызываютъ въ залѣ непрерывные взрывы хохота. Этому комическому эффекту, впрочемъ, немало способствуетъ и то, что фонографъ и безъ того придаетъ каждому голосу особенный тѣмбръ, напоминающій голосъ полишинеля.

Для того, чтобъ рѣчь или пѣніе воспроизводились въ абсолютно той же высотѣ голоса, необходимо, чтобъ цилиндръ приводился въ движеніе помощью часового механизма. Новѣйшіе фонографы Эдиссона и снабжены подобнымъ механизмомъ.

Эдиссонъ недавно ввелъ еще одно усовершенствованіе въ устройствѣ своего фонографа. Въмѣсто того, чтобъ записывать вибраціи пластинки на цилиндрѣ, онъ записываетъ

ихъ на вращающемся дискѣ. Этимъ онъ надѣется достигнуть того, что помѣститъ на одномъ дискѣ до сорока тысячъ словъ, что равняется двумъ томамъ формата романовъ. Диски также сохраняются легче, чѣмъ листъ навернутый на цилиндръ, который при сниманіи долженъ быть разрываемъ. Можно, такимъ образомъ, надѣяться, что современемъ бібліотеки будутъ состоятъ изъ такихъ фонографированныхъ дисковъ. Фонографія вытѣснитъ книгопечатаніе. Слѣпые будутъ съ помощью фонографа такъ же свободно читать книги, какъ и зрячіе. Потеряютъ на этой замѣнѣ только глухіе.

Телефонъ и фонографъ, если и оставляютъ мало желать въ отношеніи ясности и вѣрности передачи всѣхъ характеристическихъ особенностей голоса, за то страдаютъ, однако, однимъ недостаткомъ, который мѣшаетъ болѣе широкому практическому приложенію ихъ—сравнительною слабостью, съ которою они передаютъ голосъ. Средства, употребленныя до сихъ поръ для устраненія этого недостатка, хотя до нѣкоторой степени достигаютъ своей цѣли, по, однако, не въ такой степени, чтобъ, на примѣръ, пѣніе чрезъ телефонъ или фонографъ могло намъ доставлять эстетическое наслажденіе. До самаго послѣдняго времени не доставало средства усиливать воспроизведеніе голоса или рѣчи до того, чтобъ иллюзія могла быть полная.

Надняхъ, однако, найдено и это средство. Знаменитый изобрѣтатель телеграфныхъ приборовъ, носящихъ его имя, профессоръ Юзъ сдѣлалъ недавно открытіе, которое позволяетъ намъ усиливать звуки въ какихъ угодно предѣлахъ. Говоря о телефонѣ Эдиссона, мы уже упомянули о замѣчательномъ наблюденіи, сдѣланномъ этимъ изобрѣтателемъ, что при колебаніи давленія, оказываемаго на штифтъ, служащій проводникомъ для электрическаго тока, сила этого тока колеблется въ довольно широкихъ размѣрахъ. Открытіе Юза стоитъ въ такой интимной связи съ этимъ наблюденіемъ Эдиссона, что между этими учеными завязался даже весьма рѣзкій споръ за первенство открытія.

Не трудно, однако, опредѣлить участіе обоихъ въ откры-

тіи, которое повело къ устройству микрофона. Эдиссонъ наблюдалъ, что, при колебаніяхъ механическаго давленія, оказываемаго на электрическій проводникъ, колеблется и самая сила тока. Юзъ пошелъ гораздо дальше и доказалъ, что въ подобномъ случаѣ не только происходитъ колебаніе силы тока, но и значительное его усиленіе. Если прервать обыкновенную металлическую проволоку, чрезъ которую проходитъ электрическій токъ, и приложить оба прерванные конца другъ къ другу, или соединить оба конца проволоки свободно между ними лежащею третьею проволокою, то этимъ въ необыкновенной степени усиливается проходящій электрическій токъ.

На основаніи этого наблюденія, Юзъ устроилъ свой знаменитый *микрофонъ*. Въ этомъ приборѣ концы проволоки обыкновенной батареи въ нѣсколько элементовъ соединены съ простымъ телефономъ Белла. Одна изъ проволокъ прервана въ одномъ мѣстѣ и концы ея или просто приложены другъ къ другу, или же сдѣланы изъ двухъ кусочковъ угля, связанныхъ между собою переладиною изъ угля же. Если при этомъ послѣднемъ устройствѣ издавать какіе-нибудь звуки вблизи этой переладины или же вообще вызвать какія-нибудь сотрясенія ея, то въ телефонѣ можно слышать эти перерывы тока въ родѣ сильного шума. Достаточно, на примѣръ, чтобъ муха проходила по дощечкѣ, на которой лежитъ переладина, чтобъ значительныя колебанія тока, вызванныя дрожаніемъ переладины, до такой степени усилили шумъ, дѣлаемый лапками мухи, что въ телефонѣ онъ слышенъ, какъ топотъ лошадей. Если на эту же дощечку положить часы, то въ телефонѣ слышенъ отчетливо не только ходъ часовъ, но и движеніе и треніе колесъ. Телефонъ можетъ при этомъ находиться на нѣсколько верстъ отъ мѣста, гдѣ лежатъ часы—ходъ ихъ слышенъ одинаково отчетливо.

Разумѣется, болѣе сильные „шумы“ усиливаются еще больше, и необходимо держать телефонъ на далекомъ разстояніи отъ уха, чтобъ не быть оглушеннымъ. При разговорахъ помощью микрофона изъ одного города въ другой, не-

обходимо говорить шепотомъ для того, чтобъ звуки слышны были съ обычною силой разговорной рѣчи.

Читатель легко понимаетъ, какія громадныя услуги микрофонъ въ состояніи оказать, при пользованіи телефономъ или фонографомъ. Этотъ приборъ дѣлаетъ для уха тоже, что микроскопъ дѣлаетъ для глазъ; онъ даетъ, слѣдовательно, возможность, по желанію, усиливать звуки до любой высоты. Теперь уже достаточно ввести нѣсколько мелкихъ измѣненій и улучшеній въ этихъ приборахъ для того, чтобъ изъ одного города въ другой можно было давать концерты.

Столь замѣчательно организованный мозгъ Эдиссона еще далеко не исчерпалъ всей своей изобрѣтательности. Каждую недѣлю онъ присылаетъ въ парижскую академію наукъ вѣсть о какомъ-нибудь новомъ гениальномъ изобрѣтеніи. Такъ, напримѣръ, нѣсколько времени назадъ, онъ устроилъ свой аэрофонъ—приборъ, позволяющій оратору быть слышимымъ на разстояніи пятнадцати верстъ. Человѣкъ пользуется здѣсь, для усиленія своего голоса, сильнымъ давленіемъ паровъ обыкновенной паровой машины; вмѣсто свиста, раздаваемого подобною машиною, ее можно заставить столь же громко передавать человѣческій голосъ и даже членораздѣльную рѣчь.

Послѣднія изобрѣтенія, сдѣланныя Эдиссономъ, быть можетъ, еще перещеголяютъ всѣ, до сихъ поръ извѣстныя. Онъ самъ, по крайней мѣрѣ, считаетъ одно изъ этихъ изобрѣтеній, именно *микротазиметръ*, самымъ важнымъ приборомъ, до сихъ поръ имъ устроеннымъ. Этотъ приборъ въ состояніи обнаруживать безконечно малыя колебанія температуры и влажности воздуха. Неизмѣримо малыя величины дѣлаются весьма точно измѣримыми помощью этого прибора. Принципъ его устройства тотъ же, что микрофона и телефона Эдиссона. Тѣло, котораго расширеніе подъ вліяніемъ нагрѣванія или разбуханія должно быть наблюдаемо, производитъ давленіе на дискъ изъ угля, включенный въ цѣпь батареи. Самое ничтожное давленіе вызываетъ уже колебанія

сопротивленія въ этой цѣпи—колебанія, которыя, помощью Уитстонова моста легко измѣряются.

Микротазиметръ имѣетъ колоссальную важность для научныхъ изслѣдованій, и если онъ дѣйствительно такъ чувствителенъ, какъ увѣряетъ Эдиссонъ, онъ сдѣлаетъ возможнымъ рядъ изслѣдованій, до сихъ поръ считавшихся недоступными экспериментальному анализу.

Послѣднѣе изобрѣтеніе Эдиссона — *электромотографъ*. Этотъ приборъ дѣлаетъ возможнымъ оказывать сильныя механическія дѣйствія безъ помощи электромагнитныхъ приборовъ. Этотъ приборъ, кажется, находится еще въ совершенномъ младенчествѣ и до сихъ поръ только демонстрируетъ новый источникъ двигательныхъ силъ.

Прекратимъ, перечень геніальныхъ изобрѣтеній и открытій послѣдняго года, которымъ мы преимущественно обязаны Эдиссону. Совершенно еще необозримая важность этихъ изобрѣтеній очевидна для всякаго.

Неожиданность этихъ изобрѣтеній невольно, однако, наводитъ еще на нѣкоторые размысленія, независимыя отъ большей или меньшей ихъ пользы. Прежде всего, для психолога въ высшей степени поучительно прослѣдить самый процессъ происхожденія столь замѣчательныхъ изобрѣтеній, выходящихъ изъ одной и той же головы. Примѣры, что человѣкъ наталкивается въ своей жизни на одно или два изобрѣтенія или открытія, не рѣдки въ исторіи наукъ. Но никогда еще не бывало примѣра, чтобъ одинъ мозгъ могъ сдѣлаться источникомъ такого громаднаго числа самыхъ разнообразныхъ открытій и изобрѣтеній.

Эдиссонъ, по нашему мнѣнію—одинъ изъ самыхъ замѣчательныхъ психологическихъ феноменовъ, и еслибъ онъ захотѣлъ подвергнуться точному и послѣдовательному психологическому анализу, то, навѣрно, доставилъ бы богатую жатву для наблюдателя.

Психологи, нежелающіе допустить другихъ источниковъ мозговой дѣятельности, кромѣ ощущеній, доставляемыхъ одними органами чувствъ, должны быть непріятно поражены

фактомъ, что глухой изобрѣтаетъ такой геніальный акустическій приборъ, какъ фонографъ! Какъ объяснять они, что человѣкъ, имѣющій запасъ знаній, гораздо болѣе ограниченный, чѣмъ любой германскій профессоръ средней руки, можетъ сдѣлать множество самыхъ геніальныхъ изобрѣтеній и открытій, совершенно измѣняющихъ цѣлыя области физики, когда этотъ человѣкъ, вдобавокъ, лишонъ содѣйствія одного изъ главныхъ чувствъ?

Мы зашли бы слишкомъ далеко, еслибъ пожелали дать здѣсь отвѣты на этотъ и подобные вопросы. Ни одинъ отдѣлъ физики не казался намъ столь окончательно разработаннымъ, экспериментально и теоретически, какъ акустика; ни въ одномъ отдѣлѣ не накоплено столько замѣчательнаго фактическаго матеріала, какъ въ отдѣлѣ электричества. Казалось, что акустическія теоріи неопровержимы и что наше фактическое знаніе электрическихъ явленій почти вполне закончено. А между тѣмъ, нѣсколько открытій, сдѣланныхъ даже не учеными, а простыми техниками, убѣдили насъ, что въ этихъ обоихъ отдѣлахъ физики мы гораздо больше еще не знаемъ, чѣмъ знаемъ, и что самыя солидныя теоріи въ одно прекрасное утро могутъ поколебаться при появленіи нѣкоторыхъ новыхъ, еще неизвѣстныхъ фактовъ... Чего же стоятъ тѣ теоріи, которыя построены на однѣхъ аналогіяхъ и гипотезахъ и которыя не имѣютъ почти никакихъ фактическихъ опоръ?

XL.

Вліяніе науки на искуства.—Новое сочиненіе Брюкке: „*Principes scientifiques des beaux-arts*“.—Правила, которыми слѣдуетъ руководствоваться при выборѣ освѣщенія для картинъ.—Значеніе тѣней въ портретахъ, историческихъ картинахъ и пейзажахъ.—Болѣзни картинъ; причины этихъ болѣзней и ихъ леченіе.—Исслѣдованіе Либрейха о краскахъ, употребляемыхъ художниками,—Краски итальянцевъ XV-го и XVI-го столѣтій.—Средство предупреждать порчу картинъ.

Будущій историкъ, который захочетъ охарактеризовать движеніе мысли въ срединѣ девятнадцатаго столѣтія, не най-

детъ болѣ мѣткой и вѣрной черты, какъ та, что всѣ самыя разнообразныя отрасли человѣческаго знанія постоянно стремятся оказывать другъ на друга возможно сильное вліяніе. Даже тамъ, гдѣ предметы научнаго анализа такъ далеко отстоятъ другъ отъ друга, что одна наука не можетъ позаимствовать у другой ея фактическаго матерьяла, подобное взаимное вліяніе обнаруживается, по крайней мѣрѣ, тѣмъ, что одна наука старается, для своего развитія, усвоить себѣ методы и пути изслѣдованія, которые уже съ пользою испытаны были другими.

За примѣрами ходить недалеко. Стоитъ только вспомнить вліяніе, которое фізіологія оказываетъ въ послѣднее время на психологію и философію, или на совершенно новое направленіе, которое ученіе Дарвина дало не только біологическимъ наукамъ, но и многимъ отраслямъ філологіи, исторіи и политической экономіи.

Взаимодѣйствіе это не ограничивается, однако, однѣми науками. И искусства почти ежедневно почерпаютъ въ успѣхахъ точныхъ наукъ весьма полезныя указанія, служащія для ихъ усовершенствованія. Искусства при этомъ не дѣлаютъ, однако, займовъ у науки: они даютъ ей, взаимнѣ, рядъ весьма важныхъ орудій, которыя значительно споспѣшествуютъ ея развитію. Мы намѣрены привести теперь образчики вліянія, которое наука способна оказывать на искусство; въ слѣдующемъ обзорѣніи мы приведемъ образчики обратнаго вліянія.

Надняхъ профессоръ Брюкке напечаталъ сочиненіе „*Principes scientifiques des beaux-arts*“. Paris, 1878, которое нагляднѣе всего доказываетъ, какую обширную пользу наука въ состояніи оказывать искусствамъ.

„Научные принципы изящныхъ искусствъ“, профессора Брюкке, представляютъ богатый матерьялъ наблюденій и указаній, которыя для каждаго художника имѣютъ высокую цѣну. Страстный любитель живописи и ваянія, почтенный профессоръ фізіологіи въ Вѣнѣ проводилъ, въ теченіи нѣсколькихъ десятковъ лѣтъ, многіе мѣсяцы въ Италіи для изученія кар-

тинъ и стутуй великихъ мастеровъ. Указанія, которыя онъ даетъ художникамъ, не составляютъ, поэтому, однихъ теоретическихъ выводовъ изъ законовъ фізіологической оптики: авторъ имѣлъ возможность провѣрить свои указанія на лучшихъ художественныхъ произведеніяхъ послѣднихъ столѣтій. Весьма часто даже Брюкке устанавливаетъ свои законы, только послѣ того, какъ замѣченная имъ особенность у какой нибудь школы художниковъ заставила его вникнуть въ причины, по которымъ художники прибѣгали къ извѣстнымъ приѣмамъ. Фізіологическій законъ здѣсь, слѣдовательно, только то, что художники, совершенно эмпирически и часто безотчетно, прилагали уже на дѣлѣ, желая достичь какихъ-нибудь опредѣленныхъ эффектовъ.

Мы, разумѣется, не можемъ входить здѣсь въ анализъ богатаго содержанія этого сочиненія; ограничимся тѣмъ, что приведемъ главныя положенія одной изъ его статей. Читатель, такимъ образомъ, всего легче отдастъ себѣ отчетъ въ высокомъ интересѣ, представляемомъ приложеніемъ научныхъ методовъ къ творческимъ искусствамъ.

Выбираемъ важный вопросъ освѣщенія картинъ.

Художники, такъ же какъ и публика, весьма часто впадаютъ въ ошибку, воображая, что достаточно изображать предметы „такъ, какъ мы ихъ видимъ“, для того, чтобъ изображеніе было совершенно вѣрно.

Это — коренная ошибка. Разсматривая вещь въ природѣ, мы вполне пользуемся обоими глазами; слѣдовательно, приводя въ дѣйствіе весь снарядъ бинокулярнаго зрѣнія, мы видимъ предметы пластично. Даже если освѣщеніе предметовъ весьма не полно, мы легко можемъ распознать всѣ тонкости и особенности его формы.

Совершенно иное дѣло, когда предметы нарисованы. Мы здѣсь тоже смотримъ на нихъ обоими глазами, но это намъ нетолько не помогаетъ, а даже часто препятствуетъ различать пластичность предметовъ. На картинѣ предметы всѣ плоски и расположены только въ двухъ измѣреніяхъ пространства; для того же, чтобъ мы могли видѣть ихъ плас-

точно, т. е. во всѣхъ трехъ измѣреніяхъ, освѣщеніе играетъ весьма важную роль.

Разумное расположеніе тѣней одно въ состояніи дать предметамъ рельефъ, и все искусство живописца въ этомъ направленіи заключается въ умѣнии располагать тѣни такимъ образомъ, чтобъ онѣ рѣзко и вѣрно обозначали формы.

Можно сказать, что Леонардо да-Винчи былъ первый художникъ, который вполне оцѣнилъ подобное значеніе распределенія освѣщенія на картинахъ; у него моделировка формъ посредствомъ тѣней почти вполне непогрѣшима. Если на нѣкоторыхъ портретахъ его, какъ, напримѣръ, на знаменитомъ „Orfévre“ во дворцѣ Питти, тѣни немного неопредѣленны, то это несомнѣнно зависитъ отъ позднѣйшей порчи картины.

Тиціанъ, Тинторетъ, Рубенсъ, Ван-Дейкъ, Рембрантъ и Веласкесъ весьма ловко пользовались тѣнями для придачи рельефа фигурамъ; при этомъ, они отлично умѣли удерживать мѣру и оставлять еще вполне ясными предметы, поставленные въ тѣни.

Одинъ изъ главныхъ вопросовъ въ освѣщеніи картинъ: откуда свѣтъ долженъ падать на картину? Очевидно, свѣтъ не можетъ приходить сзади, потому что, въ такомъ случаѣ, видимыя части фигуръ и предметовъ будутъ освѣщены только отраженнымъ или разсѣяннымъ свѣтомъ.

Свѣтъ также не долженъ падать спереди, параллельно зрительной линіи живописца, потому что въ подобномъ случаѣ, художникъ будетъ имѣть предъ собою только освѣщенные поверхности. Придача рельефа при подобномъ освѣщеніи дѣлается крайне трудною, и только весьма искусный художникъ можетъ при этомъ добиться сколько-нибудь удовлетворительной моделировки.

Въ портретахъ художникъ воленъ выбрать самое подходящее освѣщеніе. Если, какъ это почти всегда дѣлается, голова поставлена *en trois quarts*, т. е. въ среднемъ положеніи между *en face* и профилемъ, то лучше всего направить главный источникъ свѣта на болѣе выдающуюся половину лица.

Та же половина, которая находится въ ракурсѣ, должна, по возможности, оставаться въ тѣни, такъ какъ вогнутость частей именно изображается помощью тѣней. При этомъ полезнѣе направлять свѣтъ не совсѣмъ горизонтально, а какъ уже Леонардо да-Винчи совѣтовалъ, подѣ угломъ 45° сверху внизъ.

Только для нѣкоторыхъ головъ и для извѣстныхъ позъ дозволительно отступленіе отъ этого общаго правила. Такъ, на примѣръ, извѣстно, что Рембрандтъ, при изображеніи особенно энергическихъ типовъ, надѣвалъ имъ на голову шляпы съ широкими полями; верхняя часть лица и глаза оставались, поэтому, въ тѣни, а нижняя часть освѣщаема была только отраженнымъ свѣтомъ.

Для историческихъ картинъ можно употреблять два главные источника свѣта, какъ, на примѣръ, свѣтъ лампы одновременно съ дневнымъ свѣтомъ. Во всякомъ случаѣ, и въ такихъ картинахъ слѣдуетъ избѣгать ошибки, дѣлаемой обыкновенно современными живописцами: именно, что они тѣмъ же свѣтомъ освѣщаютъ модель и полотно картины.

По мнѣнію Брюкке, эта манера совершенно ошибочна: полотно картины должно быть освѣщаемо тѣмъ свѣтомъ, въ которомъ готовая картина въ послѣдствіи будетъ находиться. Живописецъ можетъ, на примѣръ, писать свою картину при освѣщеніи лампы, но онъ не долженъ освѣщать полотна, предназначеннаго для дневнаго свѣта, этимъ освѣщеніемъ.

Очень часто живописецъ можетъ достигнуть различнаго освѣщенія модели и полотна тѣмъ, что ставитъ модель поближе къ окну, въ положеніи, совершенно отличномъ отъ того, которое онъ самъ занимаетъ съ картиною. Гдѣ этого недостаточно, Брюкке совѣтуетъ устроить перегородку между двумя окнами и поставить модель по одну сторону перегородки, тогда какъ художникъ находится по другую. Художникъ видитъ модель только черезъ четырехугольное отверстіе, сдѣланное въ перегородкѣ. Такимъ образомъ, онъ можетъ произвольно придавать модели какое угодно освѣщеніе безъ того, чтобъ это освѣщеніе падало на полотно.

Историческая картина представляет одно облегченіе для живописца: именно, что онъ не обязанъ заботиться о томъ, чтобъ части, находящіяся въ тѣни, были вполне рѣзко очерчены. Для портрета, гдѣ сходство играть первую роль, подобная ясность въ мѣстахъ, оставленныхъ въ тѣни, необходима; но въ историческихъ картинахъ, гдѣ дѣйствіе выступаетъ на первый планъ, совершенно безразлично, можно ли различать одинаково ясно всѣ формы. Пустыя тѣни, которыми совершенно ступовываются формы, могутъ даже иногда быть полезны, для производства извѣстныхъ эффектовъ: такъ, напримѣръ, Рибейра и Карраваджіо подобными тѣнями достигали демоническихъ эффектовъ на своихъ картинахъ.

И въ пейзажахъ распредѣленіе свѣта и тѣней служить для того, чтобъ произвести на первомъ планѣ впечатлѣніе третьяго измѣренія пространства—глубины. Для заднихъ плановъ это же впечатлѣніе производится, главнымъ образомъ, помощью воздушной перспективы.

Какъ Брюкке доказываетъ, современные пейзажисты, даже между пользующимися громадною репутаціей, чаще всего грѣшатъ въ этомъ распредѣленіи свѣта. Однообразные газоны или луга представляются одинаково освѣщенными и только по временамъ прерываются разноцвѣтными пятнами, долженствующими изображать цвѣта. Такіе пейзажи обыкновенно представляются вертикальными, вмѣсто того, чтобъ казаться горизонтальными.

Для избѣжанія этого недостатка, Брюкке совѣтуетъ ставить на различныхъ мѣстахъ газона разные предметы, которыхъ ракурсы, перспективное уменьшеніе и моделировка помощью тѣней представляли бы газонъ горизонтальнымъ. Извилистой тропинки или тѣни нѣсколькихъ деревьевъ иногда уже вполне достаточно, чтобъ произвести вѣрное впечатлѣніе.

По этой же причинѣ, гораздо выгоднѣе выбирать для освѣщенія пейзажа солнцемъ моментъ, когда оно находится на закатѣ, чѣмъ когда оно достигаетъ зенита. Въ послѣд-

немъ случаѣ, освѣщеніе слишкомъ сильно, и, слѣдовательно, тѣни такъ слабы, что неровности почвы не могутъ отчетливо отдѣляться; тогда какъ, наоборотъ, когда солнце стоитъ низко, всѣ неровности, даже самыя слабыя, бросають сильныя тѣни.

На пейзажахъ, когда приходится рисовать рѣку или струю ручья, многіе живописцы дѣлають ошибку, направляя теченіе не къ зрителю, а отъ него. Это слѣдуетъ избѣгать, во-первыхъ, потому, что видъ на водопадъ или на ручей всегда живописнѣе, если смотрѣть на него спереди, а во вторыхъ потому, что, когда перспектива передана невольнѣ вѣрно, если вода приближается къ зрителю, эта невѣрность произведетъ только эффектъ слишкомъ быстрого теченія, тогда какъ, если вода удаляется отъ него, получается впечатлѣніе, что вода течетъ прямо навстрѣчу.

Весьма интересны въ этой же главѣ объясненія, которыя Брюкке даетъ различнымъ окрашиваніямъ фирмаменты при различныхъ положеніяхъ солнца. Причины голубаго цвѣта неба, цвѣтовъ, вечерней и утренней зари, золотистаго окрашиванія вершинъ Альповъ (Alpenglühen) и т. п. явленій объяснены почтеннымъ профессоромъ весьма подробно, такъ что художникъ въ состояніи, помощью его указаній, съ ясностью выбрать самыя подходящія краски для воспроизведенія этихъ цвѣтовъ.

Мы, къ сожалѣнію, не можемъ здѣсь дѣлать дальнѣйшихъ извлеченій изъ этого замѣчательнаго сочиненія. Приведеннаго, надѣмся, достаточно будетъ, чтобъ доказать, какое благотворное вліяніе наука можетъ оказывать и на области, которыя, повидимому, болѣе всего зависятъ только отъ вдохновенія и творческой фантазіи.

Физиологу Брюкке совершенно естественно было установить законы, которыми художники должны руководствоваться при писаніи картинъ, для достиженія извѣстныхъ искомыхъ эффектовъ. Установкою этихъ законовъ, однако, далеко не исчерпываются услуги, которая наука можетъ оказывать живописи.

Картины, писанныя масляными красками, подвержены разнаго рода измѣненіямъ, которыя, мало по малу, могутъ дойти до совершеннаго уничтоженія художественнаго произведенія. Эти измѣненія могутъ быть разсматриваемы, какъ особаго рода болѣзни картинъ—болѣзни, требующія внимательнаго и разумнаго леченія.

Наука и здѣсь въ состояніи оказывать искусству весьма дѣятельныя услуги; но такъ какъ дѣло идетъ о леченіи, то роль испѣлителя, очевидно, принадлежитъ врачу.

Неудивительно поэтому, что разработкою этой части науки занялся извѣстный врачъ, именно—профессоръ офтальмологіи Либрейхъ, въ Лондонѣ. Либрейхъ—не только большой любитель искусствъ, но отчасти даже самъ художникъ. Последние годы онъ почти безвыѣздно проводитъ въ Италіи и занимается скульптурою. При изученіи картинныхъ галерей и музеевъ во Франціи, Римѣ и другихъ городахъ, онъ былъ пораженъ, поврежденіями, которымъ постепенно подвергаются лучшія произведенія итальянскихъ мастеровъ. Невѣжество многихъ реставраторовъ картинъ, произвели на него тяжелое впечатлѣніе, и онъ посвятилъ себя какъ точному, научному изученію болѣзней картинъ, такъ и отыскиванію способовъ ихъ леченія.

При этомъ изученіи, ему немало помогли замѣчательныя изслѣдованія о краскахъ, употребляемыхъ художниками—изслѣдованія, сдѣланныя знаменитымъ мюнхенскимъ профессоромъ гигиены Петтенкоферомъ. Этотъ гигиенистъ, нѣсколько лѣтъ тому назадъ, опубликовалъ весьма подробныя изслѣдованія о химическихъ свойствахъ масляныхъ красокъ, употребляемыхъ живописцами, въ которыхъ онъ какъ нельзя строже доказалъ, что многія изъ употребляемыхъ теперь красокъ положительно вредны для живописи и въ весьма короткое время должны перетерпѣть рядъ химическихъ измѣненій, неизбѣжно ведущихъ къ полному уничтоженію картины.

Результаты изслѣдованій Либрейха по „паталогіи и терапіи“ картинъ недавно сообщены были въ публичной лек-

ціи, прочитанной имъ въ великобританскомъ королевскомъ институтѣ. Постараемся дать коротенькое извлеченіе изъ этой лекціи, которое убѣдитъ читателя, что наука и здѣсь въ состояніи оказать художникамъ неоцѣнимыя услуги.

Для того, чтобъ врачъ могъ съ пользою предпринять леченіе болѣзни, ему прежде всего необходимо быть точно знакомымъ съ анатоміей и фізіологіей заболѣвшихъ органовъ. Врачъ картинъ, поэтому, при леченіи, съ самаго начала встрѣчаетъ великое затрудненіе въ томъ, что ему, большею частью, совершенно неизвѣстны ни анатомія, ни фізіологія страдающей картины, такъ какъ онъ не знаетъ ни рода, ни свойствъ красокъ, употребленныхъ художникомъ при ея рисованіи. Нужно много труда, много усилій, чтобъ хотя приблизительно узнать, какія вещества употреблены были художниками; нужно точно изучить всѣ историческіе документы, касающіеся какъ эпохи и школы, къ которой принадлежалъ художникъ, такъ и красокъ, которыя могли находиться въ его распоряженіи и которыя употреблялись его современниками.

Весьма часто докторъ Либрейхъ, для изученія красокъ, употребленныхъ какимъ-нибудь знаменитымъ живописцемъ, и для отысканія самыхъ подходящихъ средствъ какъ для исправленія испорченныхъ мѣстъ въ картинахъ, такъ и для предупрежденія дальнѣйшей порчи, прибѣгалъ къ слѣдующему, немного дорогому, но, въ сущности, единственно вѣрному средству. Онъ скупалъ картины ближайшихъ учениковъ этого живописца, которыя, очевидно, писаны были тѣми же красками, но которыя имѣютъ значительно меньшую художественную цѣну, и подвергалъ ихъ отчасти экспериментальному анализу, отчасти же совершенно эмпирическому леченію. Только на основаніи вполнѣ вѣрныхъ, добытыхъ этимъ путемъ результатовъ онъ потомъ приступалъ къ леченію дорогихъ картинъ.

Докторъ Либрейхъ, въ этомъ случаѣ, поступалъ совершенно такъ, какъ поступаютъ экспериментальныя фармакологи, которые, прежде чѣмъ употребятъ какія-нибудь средства

для леченія челоуѣка изучаютъ ихъ дѣйствіе на низшихъ животныхъ.

При установкѣ раціональной паталогіи и терапіи картинъ, слѣдуетъ брать во вниманіе слѣдующія части, могущія подвергаться болѣзненнымъ пзмѣненіямъ: во первыхъ, матерьялъ, на которомъ картина нарисована (прі употребленіи масляныхъ красокъ, матерьялъ этотъ, почти безъ исключенія, состоитъ изъ дерева и полотна); во вторыхъ, составъ массы, служившей для покрытія дерева или полотна, чтобъ приготовить ихъ къ принятію живописи. Потомъ слѣдуетъ сама живопись, т. е. краска и жидкости, употребляемыя для рисованія картины. Наконецъ, третьихъ — слои глазури, которыми покрыта была живопись.

Либрейхъ подробно разбираетъ возможные поврежденія въ деревѣ, на которомъ писана картина (какъ искривленія, трещины, сѣденіе червями и, наконецъ, гніеніе), и указываетъ различные способы леченія въ каждомъ изъ этихъ случаевъ. При этомъ, онъ весьма подробно останавливается на способахъ перенесенія живописи съ одной картины на другую, въ случаѣ, если дерево совершенно испорчено и не можетъ больше быть исправлено.

Какъ извѣстно, Гакэнъ въ Парижѣ первый попытался перенести живопись съ одной картины на другую. Эта delicate и весьма трудная операція, прежде считавшаяся совершенно невозможною, исполнена имъ была на одной изъ „Мадоннъ“ Рафаэля, принадлежащихъ Лувру, и на „Воскресеніи Лазаря“ Себастіана дель-Піомбо, принадлежащемъ теперь національной лондонской галереѣ. Теперь способъ Гакена значительно усовершенствованъ и безъ всякой опасности для живописи прилагается весьма часто.

Для избѣжанія порчи картинъ, писанныхъ на деревѣ, слѣдуетъ пользоваться только досками изъ дуба, орѣховаго или кедроваго дерева. Доски должны быть вырѣзаны зимою и сохраняемы до будущей осени, прежде чѣмъ ихъ начинаютъ сушить. Только слѣдующею весною можно приступить къ ихъ приготовленію.

Для больших картин лучше всего совершенно избѣгать дерева, а стараться сдѣлать полотно какъ можно ерѣиче. Для маленьких картинъ весьма нетрудно, при выборѣ дерева, гарантировать себя разъ навсегда отъ всякой возможной порчи.

Картины писанныя на полотнѣ, могутъ теперь легко быть переносимы на новое полотно, если всѣ средства, употребленныя для исправленія порчи полотна, какъ, наприкладъ, заклейка, зашивка и новая подкладка, оказываются недостаточными.

Весьма интересны и поучительны для художниковъ указанія, которыя Либрейхъ даетъ для рациональнаго приспособленія дерева и полотна къ принятію картинъ.

Намазки, дѣлаемыя на деревѣ и полотнѣ для образованія тона, назначеннаго для приѣма самихъ красокъ, должны быть сдѣланы весьма тщательно; матерьялъ, для нихъ употребляемый, играетъ весьма важную роль при сохраненіи картины.

Порчи фона могутъ состоять въ тресканіи, въ отдѣленіи его отъ живописи и, наконецъ, въ отдѣленіи его отъ дерева или полотна. Последняго рода порча встрѣчается чаще всего. Только когда весь фонъ грозитъ отдѣлиться отъ полотна, слѣдуетъ прибѣгнуть къ перенесенію всей живописи на новое полотно. Иначе, если порча только частичная, полезнѣе прибавкою свѣжаго клея, давленіемъ помощью теплаго желѣза для глаженія и, наконецъ, новою подкладкою исправить мѣстныя поврежденія.

Наибольшее стараніе должно быть употреблено для удачнаго выбора красокъ. Какъ извѣстно, картины XV и XVI столѣтій сохраняются гораздо лучше, чѣмъ картины XVIII или XIX столѣтій. Обыкновенно думаютъ, что это происходитъ оттого, что великіе мастера XV и XVI столѣтій имѣли особенные секреты въ выборѣ красокъ — секреты, которые потомъ безвозвратно потерялись.

Это — полнѣйшая ошибка. Мы очень хорошо знаемъ, какими красками пользовались художники этого времени, и,

кромѣ этихъ красокъ, имѣемъ еще множество другихъ, болѣе или менѣе полезныхъ по своей неизмѣняемости.

Между красками слѣдуетъ различать три категоріи: 1) такія, которыя не только сами не измѣняются современнымъ, но которыя и не подвергаются измѣненіямъ, даже если къ нимъ примѣшиваются другія краски; 2) краски, которыя не измѣняются, если онѣ изолированы, но которыя легко портятся при прикосновеніи съ другими красками, и, наконецъ, 3) краски, которыя, даже изолированныя, портятся или со-всѣмъ исчезаютъ со временемъ подъ вліяніемъ воздуха, свѣта, тепла или другихъ моментовъ.

Если картины мастеровъ XV и XVI столѣтій прекрасно сохранились до нашего времени, то это зависитъ только отъ того, что они почти исключительно пользовались красками первой категоріи; краски второй категоріи употреблялись ими весьма рѣдко, и только со всѣми необходимыми предосторожностями; за то они никогда, ни въ какомъ случаѣ, не прибѣгали къ третьей категоріи.

Современные художники не придерживаются этихъ правилъ, отчасти по незнанію, отчасти же изъ пренебреженія къ вполне извѣстнымъ имъ принципамъ. Такъ, напримѣръ, сэръ Рейнольдсъ, въ своемъ дневникѣ, пишетъ, что онъ, для воспроизведенія извѣстныхъ тоновъ кожи, смѣшивалъ вмѣстѣ аврипигментъ, карминовый лакъ и синь. А между тѣмъ аврипигментъ принадлежитъ ко второй категоріи красокъ, а карминовый лакъ къ третьей категоріи. Аврипигментъ сохраняетъ свой оранжевый блестящій цвѣтъ, пока онъ изолированъ. Но при смѣшеніи съ бѣлилами онъ разлагается на сѣру и арсеникъ; сѣра, соединяясь съ свинцомъ бѣлилъ, дѣлаетъ ихъ черными.

Многіе другіе живописцы не могутъ устоять противъ искушенія употреблять блестящія, яркія краски, хотя очень хорошо знаютъ, что онѣ не долго продержатся.

Либрейхъ, основываясь отчасти на изслѣдованіяхъ Петтенкофера, доказываетъ, что главная причина порчи красокъ лежитъ въ маслѣ, употребляемомъ для ихъ растворенія. Вы-

боръ и чистота масла, и, главное, количество его, употребляемое для раствора красокъ, играютъ преобладающую роль въ опредѣленіи ихъ прочности. Какъ Либрейхъ метко выражается, главный врагъ масляной живописи — само масло.

Древніе художники очень хорошо это знали и старались смѣшивать свои краски съ чистыми маслами и въ извѣстныхъ, опредѣленныхъ пропорціяхъ. Ихъ способы приготовления красокъ были весьма сложны, и ученики ихъ обыкновенно первыя шесть лѣтъ своего ученія употребляли, главнымъ образомъ, на раствореніе красокъ.

Взявъ около сотни картинъ менѣе даровитыхъ учениковъ знаменитыхъ итальянскихъ художниковъ и подвергнувъ точному анализу ихъ краску, Либрейхъ успѣлъ вполне точно опредѣлить, какими красками они пользовались.

При этомъ, онъ констатировалъ замѣчательный фактъ, что, тогда какъ у французскихъ и англійскихъ художниковъ прошлаго столѣтія, всѣ болѣзни картинъ имѣютъ *конституціональный* характеръ, т. е. зависятъ отъ самаго выбора красокъ, у итальянцевъ и фламандцевъ XV, XVI, XVII столѣтій порча картинъ зависитъ почти исключительно отъ внѣшнихъ причинъ — отъ сырости, дыма, теплоты, пыли, дурнаго воздуха и, наконецъ, отъ механическихъ инсультовъ.

Мы должны этимъ ограничить анализъ весьма полезнаго и интереснаго труда профессора Либрейха. Читатель легко пойметъ, что, разъ онъ успѣлъ опредѣлить точно причину различныхъ болѣзней красокъ, ему уже не стоило особеннаго труда создать діагностику и терапію этихъ болѣзней.

Дѣйствительно, Либрейхъ даетъ весьма опредѣленные правила, помощью которыхъ можно въ каждомъ данномъ случаѣ различить конституціональную болѣзнь отъ случайной и потомъ указываетъ, какому леченію слѣдуетъ въ каждомъ данномъ случаѣ подвергать картину для предупрежденія дальнѣйшей порчи или даже для полнаго ея возстановленія.

На множествѣ примѣровъ, приводимыхъ какъ исторіи болѣзни, Либрейхъ показываетъ, что его выводы далеко не

чисто теоретическіе, а дѣйствительно могутъ находить полное практическое приложеніе.

Въ слѣдующей бесѣдѣ мы имѣемъ случай изложить рядъ изслѣдованій, въ которыхъ, наоборотъ, искусство является вспомогательнымъ средствомъ для науки и часто служить ей для установленія весьма важныхъ фактовъ.

XII.

Приложеніе искусства къ наукамъ. — Сліянія портретовъ помощью стереоскопа, предложенное Аистиномъ Дарвину. — Мысль Герберта Спенсера; осуществленіе этой мысли Гальтономъ. — Сложные портреты преступниковъ. — Опредѣленіе типа расы; способъ находить на слѣдственную передачу. — Усовершенствованіе фотографіи.

Въ прошлой бесѣдѣ мы указали на нѣсколько весьма рѣзкихъ примѣровъ тѣхъ великихъ услугъ, которыя естествознание въ послѣдніе годы оказало изящнымъ искусствамъ. Сегодня изложимъ нѣсколько новѣйшихъ изслѣдованій, въ которыхъ, наоборотъ, искусство является вспомогательнымъ средствомъ для науки и служить ей для открытія и установленія весьма важныхъ научныхъ фактовъ.

Выбираемъ особенно характеристическій примѣръ приложенія искусства къ наукамъ — приложенія, которое еще такъ ново, что не могло еще дать какихъ-нибудь особенно выдающихся результатовъ, но которое, въ то же время, необыкновенно оригинально по идеѣ. Мы говоримъ о такъ называемыхъ „сложныхъ портретахъ“ Гальтона.

Разсматривая разныя лица, мы совершенно невольно обращаемъ гораздо большее вниманіе на индивидуальную разницу въ чертахъ этихъ лицъ, чѣмъ на существующее между ними сходство. Эта разница и составляетъ для насъ одно изъ главныхъ категорическихъ отличій, по которому мы въ нашемъ представленіи различаемъ одно лицо отъ другаго.

Даже тамъ, гдѣ насъ на первый взглядъ и поражаетъ сходство между двумя лицами, мы чаще всего не только совершенно лишены возможности указать, какія именно типическія особенности лица общи обоимъ, но даже если приступаемъ

къ анализу отдѣльныхъ чертъ этихъ лицъ, то находимъ одну лишь разницу. Дѣйствительныя сходства, тѣ именно, которыхъ общность насъ на первый взглядъ и поразила, совершенно ускользаютъ отъ нашего анализа. На любыхъ двухъ родственникахъ, имѣющихъ семейное сходство, читатель легко можетъ провѣрить вѣрность сказаннаго нами.

А между тѣмъ, сходства между лицами одного и того же типа гораздо многочисленнѣе, чѣмъ различія. Трудность анализировать эти сходства лежитъ въ недостаточности нашего способа наблюденія помощью глаза. При употребленіи искусственныхъ средствъ анализа, намъ уже гораздо легче удастся улавливать эти сходства. Читатель вскорѣ увидитъ, какое значеніе можетъ имѣть для разрѣшенія многихъ научныхъ вопросовъ возможность узнавать эти различія. Укажемъ ему, прежде всего, весьма простой способъ открывать подобныя сходства между лицами. Способъ этотъ указанъ былъ Дарвину инженеромъ Аудиномъ.

Если взять двѣ фотографическія карточки различныхъ лицъ—карточки, имѣющія, приблизительно, тѣ же размѣры и у которыхъ положеніе головы почти тождественно, и положить ихъ въ стереоскопъ, то можно довольно легко произвести сліяніе этихъ лицъ въ одно. Аустинъ совершенно вѣрно замѣчаетъ, что обыкновенно лицо, образовавшееся отъ такого сліянія двухъ лицъ, гораздо красивѣе каждаго изъ нихъ въ отдѣльности; особенно, если взять карточки женщинъ. Какъ я убѣдился, вообще все безбородыя лица представляютъ подобное же явленіе. Такъ какъ обыкновенныя фотографическія карточки не сдѣланы съ бинокулярнымъ приборомъ, то, разумѣется, при подобномъ сліяніи не получается рельефа лицъ. Тѣмъ не менѣе, при нѣкоторомъ усилии, *сліяніе представленій* бываетъ полное.

Я называю это сліяніе сліяніемъ *представлений*, а не сліяніемъ *изображеній*, потому что сліяніе происходитъ здѣсь въ мозгу, а не на сѣтчатыхъ оболочкахъ глазъ. Оно намъ удастся именно потому, что въ обоихъ лицахъ находится множество сходныхъ чертъ, которыя, производя одновремен-

ное впечатлѣніе на оба глаза, вызываютъ представленіе болѣе живое, чѣмъ тѣ различія, которыя, дѣйствуя только на одинъ глазъ, исчезаютъ при усиліяхъ, дѣлаемыхъ нашимъ мозгомъ для сліянія обоихъ лицъ.

Я сказалъ уже, что лицо, происходящее отъ сліянія, кажется намъ болѣе красивымъ; это обстоятельство объясняется тѣмъ, что черты, общія лицамъ одного и того же типа, вообще правильнѣе и красивѣе, чѣмъ тѣ особенности, которыя отличаютъ одинъ индивидуумъ отъ другаго.

Способъ открыванія сходства между лицами, предложенный Аустинотъ, можетъ служить простымъ и удобнымъ доказательствомъ дѣйствительнаго существованія этого сходства. Для подобнаго анализа этотъ способъ, однако, слишкомъ недостаточенъ.

Французъ Гальтонъ, членъ лондонскаго королевскаго общества, предложилъ для этой цѣли гораздо болѣе совершенные методы, могущіе дѣйствительно сдѣлаться предметомъ научнаго примѣненія. Прибавимъ, однако, что основная идея этихъ методовъ принадлежитъ знаменитому философу Герберту Спенсеру. Эта идея состояла въ томъ, чтобъ редуцировать на одинъ и тотъ же масштаб нѣсколько портретовъ различныхъ лицъ и перенести потомъ эти портреты на куски прозрачной бумаги. Если сложить нѣсколько подобныхъ рисунковъ и смотрѣть на нихъ, помѣстивъ ихъ между глазомъ и источникомъ свѣта, то должно получиться сліяніе портретовъ между собою.

Гальтонъ осуществилъ эту мысль въ болѣе совершенной формѣ. Онъ на одну и ту же чувствительную фотографическую пластинку, поочередно, переноситъ нѣсколько легкихъ снимковъ съ различныхъ портретовъ. Такимъ образомъ онъ получаетъ необыкновенно точное изображеніе не того или другаго лица, а идеальнаго лица, соединяющаго въ себѣ самыя типическія черты, общія всѣмъ употребленнымъ портретамъ. Словомъ, получается чистое изображеніе того типа, къ которому принадлежали данныя лица.

Вотъ детали употребляемаго Гальтономъ способа. Онъ

собираетъ семь или восемь карточекъ различныхъ лицъ, по возможности, имѣющихъ тѣ же размѣры и ту же позу. Особенная точность различныхъ размѣровъ, впрочемъ, далеко не составляетъ необходимаго условія. Карточки эти складываются, какъ колода картъ, и двумя булавками чрезъ всю массу прокалываются двѣ дырочки, позволяющія повѣсить ихъ вмѣстѣ. Достаточно, чтобъ глаза всѣхъ портретовъ находились одни за другими для того, чтобъ и остальные черты лица совпадали.

Для того, чтобъ сдѣлать упомянутыя дырочки со всевозможною точностью на соответствующихъ мѣстахъ различныхъ карточекъ, Гальтонъ поступаетъ слѣдующимъ образомъ:

Въ квадратной пластинкѣ изъ мѣди или изъ картона онъ вырѣзываетъ четырехугольное отверстіе и къ краямъ этого отверстія прикрѣпляетъ двѣ перпендикулярно перекрещивающіяся нити. Около обоихъ краевъ сдѣланы двѣ дырочки; если теперь эту пластинку класть, поочередно, на каждую карточку такимъ образомъ, чтобъ лицо находилось въ отверстіи и чтобъ горизонтальная нить пересѣкала зрачки ровно въ срединѣ, тогда какъ вертикальная нить находится ровно въ срединѣ между обоими глазами, то можно съ точностью на тѣхъ же мѣстахъ сдѣлать дырочки во всѣхъ карточкахъ.

Такимъ образомъ приготовленныя карточки ставятся предъ объективомъ фотографическаго прибора. Положимъ, что мы имѣемъ восемь карточекъ и что для полученія полного фотографическаго изображенія съ одной изъ карточекъ требуется дѣйствіе свѣта въ теченіи восьми десяти секундъ. Фотографическій объективъ открывается и свѣтъ дѣйствуетъ на первую карточку въ теченіи десяти секундъ; потомъ объективъ закрываютъ и первая карточка снимается. Послѣ того объективъ въ теченіи такого же промежутка времени дѣйствуетъ на вторую карточку и т. д.

Чувствительная пластинка, такимъ образомъ, поочередно подвергалась дѣйствію восьми различныхъ карточекъ по де-

сяти секундъ на каждую. Полученный на ней портретъ и дастъ сліяніе всѣхъ лицъ въ одинъ общій типъ. Тѣ черты, которыя общи всѣмъ лицамъ, разумѣется, на новой фотографіи выдадутся особенно точно и рельефно, такъ какъ они вліяли на пластинку въ теченіи 80 секундъ; тогда какъ индивидуальныя различія, дѣйствовавшія только по 10 секундъ каждое, или вовсе не оставляютъ слѣдовъ, или слѣды только едва замѣтныя.

Контуръ подобнаго портрета неизбѣжно будетъ представлять среднее изъ контуровъ всѣхъ составныхъ элементовъ. Этотъ контуръ, впрочемъ, рѣдко даетъ рѣзкую линію; большею частью, онъ представляется широкою полоскою. Это зависитъ оттого, что контуры различныхъ портретовъ рѣдко вполне между собою совпадаютъ. Чѣмъ болѣе отдѣльныя лица будутъ приближаться къ общему типу, тѣмъ рѣзче выражена будетъ середина этой полосы; ея ширина будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше эти элементы удаляются отъ средняго типа.

Это легко понять, если вспомнить для примѣра, что на мишени пули всегда болѣе сближены въ сосѣдствѣ центра, чѣмъ въ периферіи; чѣмъ стрѣлки лучше, тѣмъ ихъ мишени будутъ болѣе схожи между собою, т. е. тѣмъ больше шансовъ будетъ, что отверстія, сдѣланныя около центра, между собою совпадаютъ.

Первое приложеніе своего способа комбинировать портреты разныхъ лицъ Гальтонъ сдѣлалъ на лицахъ преступниковъ, осужденныхъ за убійство или грабежъ. Почтенный изобрѣтатель комбинированныхъ портретовъ надѣялся, такимъ образомъ, получить типы преступниковъ, т. е. лица, заключающія въ себѣ черты, общія всѣмъ преступникамъ извѣстной категоріи. Многочисленныя особенности этихъ лицъ, которыя, по своей уродливости или по другимъ причинамъ, на первый взглядъ больше всего поражаютъ наблюдателя, но которыя, въ сущности, не имѣютъ ничего общаго съ преступными инстинктами, должны на подобныхъ портретахъ совершенно исчезнуть.

Результатъ, полученный Гальтономъ, вполне оправдалъ его надежды. Образцы комбинированныхъ портретовъ, полученныхъ имъ, дѣйствительно сохранили только черты, общія преступникамъ извѣстной категоріи. Эти особенности общаго типа выражались въ нѣсколькихъ чертахъ, которыя обыкновенно совершенно ускользаютъ отъ вниманія. Тѣ грубыя, непріятныя черты преступниковъ, которыя развиваются болѣе или менѣе случайно, вслѣдствіе внѣшней обстановки, въ которой они живутъ, эти черты на комбинированные портреты не перешли. Вслѣдствіе этого, комбинированный портретъ, хотя и передавалъ дѣйствительные признаки преступныхъ наклонностей, въ сущности, однако, производилъ гораздо болѣе пріятное впечатлѣніе, чѣмъ каждый изъ портретовъ, входившихъ въ его составъ.

Ободренный полученнымъ результатомъ, Гальтонъ старался усовершенствовать способы комбинированія различныхъ портретовъ и устроилъ множество приборовъ, которые всѣ дозволяютъ съ большою легкостью и достаточною точностью производить комбинаціи какого угодно числа портретовъ. Угадавъ совершенно вѣрно, что, при употребленіи стереоскопическаго метода, предложеннаго Аустинномъ, въ сущности, производится не дѣйствительное, объективное сліяніе лицъ, а чисто субъективное, Гальтонъ, при устройствѣ своихъ приборовъ, старался, наоборотъ, достигнуть дѣйствительнаго сліянія тѣхъ изображеній, которыя падаютъ на нашу сѣтчатую оболочку глазъ. Сліяніе не происходитъ, слѣдовательно, уже единственно только въ нашемъ мозгу. Этого, впрочемъ, достичь очень легко помощью двоякопреломляющихъ призмъ, комбинированныхъ въ извѣстныя системы.

Замѣчательно, что при полученіи комбинированнаго портрета совершенно безразлично, въ какомъ порядкѣ отдѣльныя карточки дѣйствуютъ на чувствительную пластинку. Результатъ выходитъ всегда тотъ же, если только тѣ же составныя части входили въ образованіе сложнаго портрета.

Это лучшее доказательство, что такіе портреты дѣйстви-

тельно передаютъ общія всѣмъ черты, а не попреимуществу тотъ или другой портретъ.

Намъ остается указать еще на нѣсколько изъ болѣе важныхъ приложений, которое можетъ находить изобрѣтеніе Гальтона. Прежде всего, оно можетъ служить для того, чтобъ получить чистые типы различныхъ расъ. Соединивъ вмѣстѣ нѣсколько портретовъ лицъ, принадлежащихъ къ одной и той же расѣ, получимъ по способу Гальтона портретъ, въ которомъ черты, общія всѣмъ этимъ лицамъ, переданы будутъ вполне отчетливо. Для того, чтобы провѣрить, составляютъ ли эти черты дѣйствительную особенность данной расы, достаточно будетъ повторить этотъ же процессъ съ нѣсколькими группами лицъ той же расы. Очевидно, что комбинированные портреты, которые мы получимъ такимъ образомъ, должны быть между собою совершенно схожи.

Каждый изъ насъ имѣлъ случай сдѣлать слѣдующее наблюденіе. По пріѣздѣ въ первый разъ въ чужую страну, насъ, прежде всего, поражаетъ необыкновенное сходство всѣхъ лицъ между собою. Это довольно рѣзко замѣчается уже въ такихъ странахъ, какъ Англія или Испанія, гдѣ типичность лицъ особенно выразительна. Но особенно бросается это сходство въ глаза, если мы имѣемъ дѣло съ населеніемъ другой расы: всѣ негры, всѣ китайцы или японцы кажутся намъ вполне другъ на друга похожими, и намъ становится труднымъ понять, какимъ образомъ ихъ между собою различаютъ.

А между тѣмъ, очевидно, что одинъ негръ отличается настолько же отъ другаго, или одинъ китаецъ отъ другаго, насколько одинъ европеецъ отъ другаго европейца. Если они намъ кажутся похожими другъ на друга, то это зависитъ оттого, что, если мы имѣемъ предъ собою представителей другой расы, намъ въ глаза бросаются прежде всего тѣ общія черты, которыя отличаютъ эту расу отъ нашей. Индивидуальныя же отличія лицъ, которыя существуютъ между от-

дѣльными особями этой чуждой намъ расы, совершенно отъ насъ ускользають.

Словомъ, когда мы имѣемъ дѣло съ людьми другой расы, мы поступаемъ совершенно противоположно тому, какъ если судимъ о лицахъ нашей же расы. Какъ я уже выше сказалъ, въ послѣднемъ случаѣ намъ, наоборотъ, бросаются больше всего въ глаза индивидуальныя различія; расовыя сходства совершенно исчезаютъ.

Если мы, поэтому, беремъ, положимъ, десятокъ лицъ негровъ и образуемъ изъ нихъ, по методу Гальтона, комбинированный портретъ, то должны получить совершенно чистый типъ негра, т. е. исполнѣ рельефное выраженіе всѣхъ тѣхъ чертъ лица, которыя намъ больше всего бросаются въ глаза, когда мы видимъ большое число негровъ. Сколько бы разъ мы ни составляли подобныхъ портретовъ съ различныхъ группъ негровъ, мы всегда должны получать одинъ и тотъ же результирующий портретъ,

Услуги, которыя подобные портреты могутъ оказывать наукѣ при опредѣленіи расы различныхъ народностей, очевидны сами по себѣ. Мы здѣсь имѣемъ несомнѣнно самый вѣрный критеріумъ для раздѣленія населенія земнаго шара на отдѣльныя расы и на опредѣленіе тѣхъ смѣшеній расъ и племенъ, которыя образовались въ теченіи вѣковъ.

Гальтонъ, въ этомъ отношеніи, заходитъ гораздо дальше и предлагаетъ произвести опытъ сліянія между представителями низшихъ человѣческихъ расъ съ высшими представителями обезьянъ. Врядъ ли можно будетъ получить какой-нибудь толковый результатъ отъ подобнаго сліянія, хотя нельзя отрицать, что методъ Гальтона, приложенный къ животнымъ, въ состояніи будетъ дать интересныя указанія насчетъ возможныхъ связей между различными классами.

Гораздо серьезнѣе приложеніе, которое этотъ же методъ можетъ найти при изслѣдованіи наслѣдственной передачи различныхъ чертъ лица. Сравнивая средніе типы дѣтей съ типами родителей, мы можемъ приобрѣсти весьма интересныя указанія законовъ, по которымъ извѣстныя особенности не-

редаются изъ рода въ родъ. Получивъ, напимѣръ, сложную фотографію всѣхъ братьевъ и сестеръ многочисленнаго семейства, мы съ большою вѣроятностью опредѣлимъ типъ ихъ дѣтей. Но вѣроятность еще больше приблизится къ дѣйствительности, если мы, въ то же время, примемъ въ расчетъ портреты двоюродныхъ братьевъ и сестеръ.

Для того, чтобъ получить вѣрный типъ родителей, Гальтонъ совѣтуетъ не довольствоваться одними портретами матери и отца, но прибавлять къ нимъ портреты двухъ дѣдовъ и бабушекъ, дядей, и тетюшекъ.

Хотя прежнія изслѣдованія Гальтона о наследственной передачѣ умственныхъ способностей и показали, что отецъ и мать играютъ далеко неодинаковую роль при этой передачѣ, тѣмъ неменѣе, онъ совѣтуетъ, при образованіи сложныхъ портретовъ, употреблять пока одинаковое число портретовъ родныхъ отца и матери, такъ чтобы, напимѣръ, дяди и дѣдъ со стороны отца будутъ оказывать то же вліяніе, что дяди и дѣдъ со стороны матери.

Что касается отношенія между силою вліянія, которое должно приписываться каждому изъ родственниковъ, то, по Гальтону, отецъ и мать относятся къ дѣду и дядямъ, какъ четыре къ одному; то же отношеніе существуетъ между родными братьями и сестрами и между двоюродными, такъ что, если, напимѣръ, образуется портретъ изъ пяти родныхъ и пяти двоюродныхъ братьевъ и время, необходимое на фотографированіе, будетъ равняться 100 скундамъ, то портретъ каждаго изъ родныхъ братьевъ долженъ будетъ дѣйствовать на чувствительную пластинку въ теченіи 16-ти секундъ, а портретъ каждаго изъ двоюродныхъ только четыре секунды.

До сихъ поръ мы описали приложеніе, которое изобрѣтеніе Гальтона можетъ имѣть для науки. Неменѣе интересно, однако, что это изобрѣтеніе можетъ оказать большую услугу и самому искусству. Такъ, напимѣръ, Гальтонъ даетъ фотографамъ въ руки средство довести фотографическій портретъ до совершенства портрета, писаннаго хорошимъ художникомъ.

Если фотографія стоитъ ниже портретной живописи, то прежде всего потому, что фотографія передаетъ *одно* только выраженіе лица, то именно, которое лицо имѣло во время сеанса. Даже если это выраженіе и совершенно естественно, что случается весьма рѣдко, то, тѣмъ неменѣе, сходство фотографической карточки весьма ограниченное.

Если же взять нѣсколько фотографическихъ карточекъ того же лица, снятыхъ въ разное время, и образовать изъ нихъ комбинированную фотографію по методу Гальтона, то получается сліяніе всѣхъ выраженій лица, т. е. всѣ тѣ элементарныя черты, которыя ясно передаются на фотографіи только вслѣдствіе особенности данного момента выраженія лица, исчезнутъ, а останется лишь общее выраженіе лица. Гальтонъ увѣряетъ, что для подобной цѣли можно пользоваться даже портретами, снятыми чрезъ весьма большіе промежутки времени, напримѣръ, чрезъ нѣсколько лѣтъ. Та карточка, которая, по выраженію, больше всего приближается къ характеристическому выраженію лица должна дѣйствовать на чувствительную пластинку дольше другихъ.

Въ заключеніе, укажемъ еще на одну область, въ которой приложеніе способа Гальтона можетъ дать весьма интересные результаты.

О лицахъ великихъ историческихъ дѣятелей мы часто находимъ довольно серьезныя данныя въ статуяхъ, монетахъ, медаляхъ и т. п. Эти данныя рѣдко настолько согласны между собою, чтобъ по нимъ можно было создать дѣйствительно вѣрный портретъ этихъ историческихъ знаменитостей. Комбинируя, однако, нѣсколько снимковъ того же лица, мы можемъ получить уже портретъ, весьма близко подходящій къ оригиналу. Разумѣется, и здѣсь успѣхъ приложенія метода Гальтона будетъ зависѣть отъ болѣе или менѣе удачной сопоставки различныхъ портретовъ. Такъ, напримѣръ, необходимо, при выборѣ статуй или моделей и при опредѣленіи времени, которое каждый изъ нихъ долженъ вліять на чувствительную пластинку, руководствоваться величиною вѣроятнаго сходства cadaго изъ нихъ.

Я выбралъ, какъ примѣръ услугъ, которыя искусства могутъ оказывать наукамъ, изобрѣтеніе Гальтона не только потому, что оно новѣе другихъ, но и потому, что оно отрываетъ совершенно новую и вполне оригинальную область изслѣдованій. Весьма вѣроятно даже, что тѣ приложенія, на которыя мы мелькомъ указали, далеко не исчерпываютъ всѣхъ случаевъ, гдѣ „сложные портреты“ Гальтона могутъ быть употреблены съ пользою. Современемъ, при большемъ ихъ распространеніи, они подадутъ поводъ еще къ болѣе важнымъ изслѣдованіямъ.

XLII.

Новѣйшія усовершенствованія электрическаго освѣщенія. — Условія, необходимыя для того, чтобъ электрическое освѣщеніе могло быть практически осуществлено. — Несовершенства системы Яблочкова. — Новое изобрѣтеніе Эдисона; подробности о его системѣ освѣщенія. — Лампы Рейнъе, Вердермана и Дюкрета. — Ихъ устройство и сравненіе. — Возможная экономія при электрическомъ освѣщеніи.

Ни одна область научныхъ открытій, въ послѣднее время, не занимала до такой степени общественнаго вниманія, какъ та, которая относится къ усовершенствованіямъ, сдѣланнымъ въ электрическомъ освѣщеніи.

Интересъ публики легко объясняется, такъ какъ эти изобрѣтенія впервые дали возможность практическаго приложенія электрическаго освѣщенія.

Какъ во всѣхъ подобныхъ изобрѣтеніяхъ, тотъ, кто первый открылъ новые пути и сдѣлалъ возможнымъ дальнѣйшій прогрессъ, рѣдко самъ пожинаетъ плоды своего труда. Разъ новый путь указанъ, на него набрасываются, по обыкновенію, многочисленные изслѣдователи, которые, внося новыя непочатыя силы, часто заходятъ гораздо дальше перваго изобрѣтателя и оставляютъ его далеко позади.

То же самое, вѣроятно, будетъ и съ изобрѣтеніемъ г. Яблочкова. Ему, несомнѣнно, принадлежитъ заслуга перваго практическаго примѣненія электрическаго освѣщенія. Только когда Яблочковъ впервые далъ, по крайней мѣрѣ, теорети-

скую возможность развѣтвленія электрическаго тока, служащаго для питанія электрическихъ лампъ, слѣдовательно, возможность однимъ источникомъ электрическаго тока, т. е. одною батареею или однимъ электродвигательнымъ приборомъ, снабжать большое число свѣтящихся фокусовъ, можно было серьезно подумать о замѣнѣ газоваго освѣщенія улицъ и домовъ электрическимъ освѣщеніемъ.

Въ виду ежедневно увеличивающагося числа новыхъ изобрѣтеній въ области электрическаго освѣщенія — изобрѣтеній, изъ которыхъ каждое заключаетъ въ себѣ какое-нибудь усовершенствованіе, несомнѣнно, что система Яблочкова въ самомъ скоромъ времени будетъ значительно опережена другими. Сопротивленіе, которое введеніе системы Яблочкова встрѣтило съ самаго начала со стороны лицъ, заинтересованныхъ въ газовыхъ компаніяхъ, такимъ образомъ, останется небезполезнымъ для публики. Впрочемъ, можетъ быть, самъ г. Яблочковъ, въ этой гонкѣ за улучшеніемъ системъ электрическаго освѣщенія, найдетъ необходимый стимулъ для усовершенствованія своего изобрѣтенія.

Въ послѣднее время столько писали объ электрическомъ освѣщеніи, что мы можемъ весьма сжато изложить общіе принципы, которые стараются проводить различные изобрѣтатели.

Знаменитое открытіе Гумфрея Деви, что два конца угля, помѣщенные въ токъ электрической батареи, накаливаются до красна, могло повести къ мысли пользоваться практически электричествомъ, какъ источникомъ свѣта, только тогда, когда устройство первыхъ электромагнитныхъ машинъ позволило обходиться при электрическомъ освѣщеніи безъ могущественныхъ батарей. Только когда машины Клерка, Вильде, Сименса, Ноллета и др., приводимыя въ движеніе паровыми двигателями, дали возможность получать наведенные электрическіе токи громадной силы, электрическое освѣщеніе стало, мало-по-малу, приближаться къ осуществленію на практикѣ. Устройство электродинамическихъ машинъ Граама, Лонтэна и др. значительно облегчило пользованіе электричествомъ, какъ источникомъ свѣта.

Для того, однако, чтобъ электрическое освѣщеніе могло пріобрѣсти дѣйствительное практическое значеніе, еще недостаточно было имѣть сильныя машины, которыя съ большими или меньшими издержками въ состояніи были доставлять электрическіе токи надлежащей силы.

Необходимо было еще устранить главное препятствіе, мѣшавшее тому, чтобъ одинъ и тотъ же источникъ электрическихъ токовъ могъ снабжать большее число свѣтящихся пунктовъ.

Дѣйствительно, при раскаленіи двухъ палочекъ угля, концы ихъ постоянно сгораютъ подѣ влияніемъ пламени вольтовой дуги. Для поддержанія свѣта, поэтому, необходимо по мѣрѣ сгоранія концовъ, приближать угли другъ къ другу. Это постепенное приближеніе достигалось помощью весьма сложныхъ регуляторовъ; оно должно было совершаться въ высшей степени равномерно. Только нѣкоторые регуляторы, какъ, напримѣръ, устроенные Фуко и Серэнотъ, вполне удовлетворительно исполняли это равномерное приближеніе. Для того, чтобъ эти регуляторы могли функционировать совершенно правильно, необходимо было, чтобъ палочки стояли абсолютно вертикально.

Но какъ бы совершенны ни были регуляторы движенія палочекъ, очевидно, что они могли дѣйствовать только на одну пару палочекъ; каждый источникъ электрическаго тока, какъ бы онъ ни былъ силенъ, могъ, слѣдовательно, служить только для одной электрической лампы.

Громадный прогрессъ, сдѣланный Яблочковымъ, заключается въ томъ, что онъ сдѣлалъ излишнимъ употребленіе регуляторовъ. Поставивъ палочки угля параллельно другъ къ другу и раздѣливъ ихъ тоненькою пластинкою каолина, Яблочковъ даетъ возможность *обѣмъ свѣчамъ* сгорать параллельно и равномерно.

Разъ получена была возможность при электрическомъ освѣщеніи избѣгать употребленія регуляторовъ, *теоретически* рѣшонъ былъ и вопросъ о развѣтвленіи электрическихъ токовъ, употребляемыхъ для освѣщенія. Мы говоримъ *теоре-*

тически, потому что на практикѣ число свѣтящихся фокусовъ, которые въ системѣ Яблочкова могутъ питаться тѣмъ же источникомъ электрическихъ токовъ, еще крайне ограничено. Даже употребленіе его конденсаторовъ далеко еще не дало въ этомъ отношеніи тѣхъ большихъ результатовъ, которые ожидались при ихъ изобрѣтеніи.

Очевидно, однако, что для того, чтобъ электрическое освѣщеніе могло дѣйствительно вытѣснить освѣщеніе газомъ, необходимо, чтобъ найдена была возможность практически достигать столь же безконечнаго развѣтвленія электрическаго освѣщенія, какое достигается газомъ.

Мы считаемъ вопросъ объ издержкахъ электрическаго освѣщенія совершенно второстепеннымъ. Преимущества его предъ газовымъ такъ громадны и многочисленны, что даже если оно обходится значительно дороже, то, по моему мнѣнію, ему все-таки, слѣдуетъ отдать предпочтеніе. Тѣмъ не менѣе, слѣдуетъ прибавить, что и вопросъ объ издержкахъ разрѣшится въ пользу электрическаго освѣщенія, какъ только найдена будетъ возможность однимъ источникомъ электрическаго освѣщенія снабдить безконечное число лампъ.

Понятно, поэтому, что пришедшее, мѣсяца два назадъ, извѣстіе, что гениальный Эдисонъ наполь, наконецъ, возможность безконечно развѣтвлять электрическое освѣщеніе, произвело переполохъ на всѣхъ биржахъ и вызвало значительное паденіе всѣхъ акцій газовыхъ компаній: Газовыя общества, увѣренныя въ своей силѣ, отнеслись съ такимъ пренебреженіемъ къ изобрѣтенію Яблочкова, что преспокойно разрѣшили публичное испытаніе его освѣщенія на площадяхъ и улицахъ. При первомъ же извѣстіи объ изобрѣтеніи Эдисона, они впервые поняли возможность своего скорого паденія.

Когда первая паника прошла, стали появляться сомнѣнія насчетъ серьезности изобрѣтенія Эдисона. Немало было охотниковъ объявить это извѣстіе простою уткой, пущенною въ свѣтъ для пониженія акцій газовыхъ компаній. Недавно, однако, въ „New-York Herald“ появилась обширная корреспонден-

денція изъ Менло-Парка (резиденція Эдисона), въ которой сообщены нѣкоторыя подробности о сущности изобрѣтенія Эдисона, которыя если и не дозволяютъ еще произнести о немъ рѣшительное сужденіе, тѣмъ неменѣе, не оставляютъ и сомнѣній въ его дѣйствительности.

Если Эдисонъ до сихъ поръ еще не опубликовалъ всѣхъ подробностей своего изобрѣтенія, то, главнымъ образомъ, потому, что еще не взялъ всѣхъ привилегій, необходимыхъ для его защиты. По американскому закону о привилегіяхъ, нельзя включить всѣхъ деталей новаго изобрѣтенія въ одну общую привилегію. Необходимо передъ комисіей, выдающей привилегіи, защитить оригинальность всѣхъ мелочей, входящихъ въ составъ новаго изобрѣтенія. Комиссія, послѣ подробнаго анализа, даетъ отдѣльныя привилегіи на каждую деталь. До сихъ поръ (т. е. до момента упомянутой публікаціи въ „New-York Herald“) Эдисонъ получилъ только утвержденіе двухъ привилегій; а всѣхъ онъ потребовалъ для защиты своего изобрѣтенія около 40!

Понятно, поэтому, что теперь даваемое описаніе его изобрѣтенія еще заключаетъ въ себѣ множество пробѣловъ. Тѣмъ неменѣе, оно представляетъ высокій интересъ. Для избѣжанія недоразумѣнія, приведу это описаніе дословно, такъ, какъ оно было исправлено самимъ Эдисономъ:

„Свѣтъ производится раскаленіемъ до бѣла. Проводникъ, приходящій въ раскаленіе подъ вліяніемъ проходящаго чрезъ него тока, состоитъ изъ маленькаго прибора оригинальной формы, состоящаго изъ лигатуры платины и придія, которая расплавляется только при 5,000 Фаренгейта. Каждая горѣлка заключаетъ извѣстное количество этого металла, достаточное для того, чтобъ дать свѣтъ, равный, по силѣ, свѣту газоваго пламени. Лампа состоитъ въ связи съ особеннаго рода пилками, снабженными винтами и служащими для регулированія силы свѣта.

„Лампа, разъ поставленная въ сильной электрической цѣпи, дѣйствуетъ совершенно независимо отъ силы тока.

Эдисонъ считаетъ это обстоятельство капитальною частью своего изобрѣтенія. Если, слѣдовательно, регуляторъ установленъ такимъ образомъ, что лампа даетъ только свѣтъ одной слѣчи, то усиленіе тока не можетъ больше увеличивать силу освѣщенія.

„Каждый свѣтъ совершенно независимъ отъ другихъ, находящихся въ той же цѣпи. Тысяча лампъ можетъ находиться въ цѣпи и погашеніе 999 изъ нихъ, по увѣренію Эдисона, не окажетъ никакого вліянія на остающуюся зажженною. Каждый регуляторъ, описанія котораго Эдисонъ еще теперь не желалъ дать, отвлекаетъ отъ цѣпи вѣтвь тока, необходимую для одной лампы. Раскаленіе получается вслѣдствіе сопротивленія, оказываемаго проводникомъ прохожденію электрическаго тока. Всякое другое сопротивленіе выѣ лампы, употребляемое для ея регулированія, требуетъ соответственной силы тока, которая не производитъ свѣта“. Слѣдуетъ объясненіе экономіи, достигаемой устройствомъ этихъ побочныхъ сопротивленій, которое, нарочно или нѣтъ, изложено въ крайне темныхъ выраженіяхъ.

„Извѣстно, что раскаленіе металлическихъ проволокъ представляетъ всего менѣ препятствій для развѣтвленія электрическаго свѣта. Эдисонъ увѣренъ, что употребленіе металлическихъ проводниковъ составляетъ единственно вѣрный способъ для освѣщенія, такъ какъ свѣтъ, вызываемый раскаленіемъ металла, есть электрическій „постоянный“, котораго сопротивленіе всегда извѣстно—условіе, необходимое, когда нѣсколько сотъ лампъ должны зависѣть отъ одного кондуктора. При употребленіи палочекъ изъ угля сопротивленіе мѣняется каждую минуту, не только вслѣдствіе колебаній силы тока, но и вслѣдствіе нечистотъ угля, отъ струй воздуха и отъ другихъ причинъ. Когда дѣло идетъ о нѣсколькихъ стахъ лампъ, то дѣлается совершенно невозможнымъ рассчитать необходимую силу тока или объемъ проводниковъ... Электрическій свѣтъ Эдисона можетъ быть вкратцѣ охарактеризованъ тѣмъ, что употребляемыя лампы даютъ свѣтъ пяти, десяти или пятнадцати свѣчей; онъ не освобож-

даетъ никакихъ вредныхъ газовъ, не требуетъ никакого потребленія матерьяла и даетъ отношеніе тепла къ свѣту безконечно низшее, чѣмъ газовой рожокъ. При своихъ опытахъ надъ электрическимъ освѣщеніемъ, Эдисонъ дошелъ до того, что помощью одного Даніелева элемента могъ получить источникъ свѣта, достаточно яркій, чтобъ при немъ можно было свободно читать“...

Приведенное описаніе заключаетъ нѣсколько оповѣщеній, которыя не могутъ не показаться крайне странными. Очень можетъ быть, что, еще не обезпечивъ своего изобрѣтенія достаточнымъ числомъ привилегій, Эдисонъ нарочито хотѣлъ навести читателей на ложный путь.

Мы думаемъ, однако, что это описаніе не оставляетъ сомнѣній, что гениальный изобрѣтатель дѣйствительно имѣетъ въ своихъ рукахъ изобрѣтеніе громадной важности. Этого достаточно, чтобъ удержать городскія управленія отъ слишкомъ скорого приѣма одной изъ существующихъ системъ электрическаго освѣщенія. Дѣло замѣны газоваго освѣщенія электрическимъ не такое спѣшное, чтобъ нельзя было подождать еще годъ или два, раньше чѣмъ отказаться отъ газа. Примѣръ, поданный недавно парижскимъ муниципальнымъ совѣтомъ, можетъ послужить и для другихъ управленій образцомъ благо-разумнаго и осторожнаго способа дѣйствій.

Мы будемъ имѣть еще случай говорить о новыхъ усовершенствованіяхъ, которыя почти ежедневно предлагаются для электрическаго освѣщенія. Разумѣется, мы при этомъ будемъ дѣлать извѣстный выборъ и сообщать только о тѣхъ улучшеніяхъ, которыя дѣйствительно заслуживаютъ вниманія.

Одно изъ самыхъ серьезныхъ усовершенствованій недавно предложено было парижской академіи наукъ г-номъ Рейнье. Въ системѣ Яблочкова сила свѣта еще такъ велика, что даже при освѣщеніи улицъ и большихъ площадей приходится умѣрять ее помощью матовыхъ колпачковъ. Отъ этого прежде всего происходитъ извѣстная потеря силы свѣта, что, разумѣется, въ экономическомъ отношеніи представляетъ большую невы-

году. Но даже умѣренный матовымъ колпакомъ свѣтъ лампы Яблочкова еще слишкомъ силенъ для того, чтобы можно было пользоваться имъ для освѣщенія обыкновенныхъ комнатъ.

Лампа Рейнѣ свободна отъ этого недостатка; при помощи четырехъ бунзеновскихъ элементовъ, онъ нея получается уже весьма яркій и бѣлый свѣтъ. При употребленіи болѣе сильнаго источника электричества, можно одновременно зажигать нѣсколько лампъ и получить, такимъ образомъ, развѣтвленіе электрическаго освѣщенія.

Въ лампѣ Рейнѣ горитъ только одна палочка изъ угля, находящаяся между двумя электрическими контактами. Одинъ изъ этихъ контактовъ эластиченъ и, по мѣрѣ сгоранія конца палочки, постоянно подвигаетъ палочку къ другому неподвижному контакту. Теплота, развиваемая въ палочкѣ отъ прохожденія тока, значительно усиливается, вслѣдствіе сгоранія самого угля.

Читатель легче всего пойметъ принципъ устройства лампы Рейнѣ, если мы сравнимъ ее съ обыкновеннымъ экипажнымъ фонаремъ, въ которомъ пружина постоянно выдвигаетъ впередъ свѣчу, по мѣрѣ ея сгоранія.

Еще болѣе сходства съ подобнымъ фонаремъ имѣетъ электрическая лампа англичанина Вердермана, имѣющая весьма большой успѣхъ въ Англіи.

Въ этой лампѣ, палочка изъ угля свободно движется въ металлической трубкѣ, служащей одновременно для провода электрическаго тока и для направленія движенія палочки. Противовѣсы съ системой блоковъ постоянно стремятся извлекать палочку изъ трубки и этимъ прижимаютъ ее, по мѣрѣ сгоранія верхняго конца, къ диску изъ угля, имѣющему два дюйма въ діаметрѣ и удерживаемому неподвижно помощью вертикальной подставки. Эта подставка одновременно снабжена воронкообразною чашкою для собиранія непла, образуемаго при сгораніи угля, и для надѣванія на лампу стекляннаго колпака.

Дискъ изъ угля состоитъ въ связи съ отрицательнымъ по-

люсомъ источника электричества, а трубка, въ которой помещена палочка изъ угля, съ положительнымъ. Раскаленію подвергается, такимъ образомъ, только небольшой кончикъ этой палочки, выходящій изъ трубки и прижатый къ диску; длина этого свободного конца равняется $\frac{3}{4}$ дюйма. Въ мѣстѣ прикосновенія этого кончика съ дискомъ образуется небольшая вольтова дуга, которая еще усиливаетъ раскаленіе угля.

Въ виду своей большой массы, верхній дискъ не горитъ и, слѣдовательно, не претерпѣваетъ никакихъ измѣненій. Для того, чтобъ давленіе палочки на дискъ не было слишкомъ сильно, пружина съ противовѣсами, постепенно поднимающая эту палочку вверхъ, снабжена приспособленіемъ, играющимъ роль тормоза.

Вотъ замѣчательные результаты, получаемые лампою Вердермана. Если для ея снабженія употребить машину Грамма, приводимую въ дѣйствіе паровою машиною въ двѣ лошадины силы и получаемый отъ этой машины токъ распределить только между двумя лампами, то яркость получаемого свѣта равняется яркости 360 стеариновыхъ свѣчей (9,6 свѣчей равняются одному рожку Карселя).

Свѣтъ совершенно бѣлъ и свободенъ отъ голубыхъ и красныхъ лучей, получаемыхъ такъ часто въ свѣтѣ, происходящемъ отъ вольтовой дуги. Онъ, сверхъ того, необыкновенно постояненъ.

Если ввести въ цѣпь, вмѣсто двухъ, десять лампъ, то получится десять свѣтящихся фокусовъ, дающихъ каждый свѣтъ въ 40 свѣчей. Для того, чтобъ регулировать дѣйствіе тока, въ каждую вѣтвь его вводится спираль съ малымъ сопротивленіемъ.

Въ маленькихъ лампахъ сгораетъ около двухъ дюймовъ палочки изъ угля въ часъ, въ большихъ до трехъ дюймовъ. Вставляя палочку длиною въ одинъ метръ, можно, слѣдовательно, пользоваться свѣтомъ лампы Вердермана довольно долгое время.

Лампы системы Вердермана могутъ всѣ быть зажигаемы

и потушаемы одновременно или поочередно; такъ какъ сила ихъ освѣщенія можетъ быть любой величины, то онѣ не требуютъ матовыхъ колпаковъ. Эти лампы имѣютъ, такимъ образомъ, предъ свѣчами Яблочкова еще и то преимущество, что въ нихъ нѣтъ бесполезной потери свѣта.

Система Вердермана имѣетъ большой успѣхъ въ Лондонѣ. Если не ошибаюсь, то она впервые приложена была въ типографіи и редакціи газеты „Times“.

Усовершенствованія въ области электрическаго освѣщенія съ такою быстротою слѣдуютъ одно за другимъ, что нѣсколько дней послѣ опубликованія только-что описанной лампы Вердермана, казавшейся верхомъ простоты и удобства, въ ту же Академію наукъ сообщено было устройство новой электрической лампы, которая, по всей вѣроятности, далеко превзойдетъ какъ лампу Рейнье, такъ и лампу Вердермана.

Новая лампа придумана французомъ Дюкретэ. Главная особенность ея заключается въ томъ, что, вмѣсто того, чтобы прибѣгать къ болѣе или менѣе сложнымъ приспособленіямъ для подвиганія вверхъ палочки изъ угля, Дюкретэ пользуется просто ртутнымъ столбомъ, въ который эта палочка погружается. Разница въ плотности между ртутью и углемъ постоянно выдвигаетъ одинъ конецъ палочки вверхъ и придавливаетъ его къ толстому штифту (изъ угля?), служащему отрицательнымъ электродомъ.

Вмѣсто одной палочки, можно въ тотъ же столбъ ртути погрузить нѣсколько. Можно также болѣе или менѣе ускорить или замедлить движеніе палочки вверхъ, прикрѣпляя къ ея нижнему концу небольшія массы различной плотности.

Достаточно употребить 6—10 бузеновскихъ элементовъ для того, чтобы получить отъ этой лампы весьма яркій бѣлый свѣтъ.

Въ этой лампѣ часть палочки, нагруженной въ ртуть, не участвуетъ въ образованіи электрической цѣпи. Вслѣдствіе этого, сопротивленіе въ цѣпи остается неизмѣннымъ, какая

бы ни была длина палочки изъ угля и какъ бы быстро ни сгоралъ ея свободный конецъ.

Если направить на раскаленную часть угля струю кислорода, то яркость свѣта значительно усиливается; въ этомъ случаѣ можно получать весьма яркій свѣтъ, употребляя, сравнительно, весьма слабую батарею.

Какъ читатель могъ убѣдиться изъ изложенныхъ усовершенствованій, которымъ электрическое освѣщеніе подверглось въ послѣдніе мѣсяцы, было бы теперь преждевременно окончательно высказаться за другую систему освѣщенія. Со стороны городскихъ управленій самое благоразумное будетъ пока принимать къ испытанію всѣ предлагаемыя имъ системы, но сохранять еще въ теченіи нѣсколько лѣтъ свободу выбора между ними. Нѣтъ сомнѣнія, что за это время электрическое освѣщеніе будетъ настолько удешевлено, что газъ, ни въ какомъ отношеніи, не въ состояніи будетъ выдержать съ нимъ конкуренціи.

При испытаніяхъ электрическаго освѣщенія, необходимо обращать вниманіе не только на одну сравнительную силу получаемого свѣта и на его издержки; есть еще множество другихъ побочныхъ моментовъ въ приложеніи электрическаго освѣщенія, которые заслуживаютъ вниманія и которые могутъ уравнивать нѣкоторые изъ его недостатковъ.

Приведемъ нѣсколько примѣровъ.

Электрическое освѣщеніе теперь обходится еще, сравнительно, гораздо дороже освѣщенія газомъ. Тѣмъ не менѣе въ извѣстныхъ случаяхъ употребленіе электрическаго освѣщенія можетъ еще представить значительную экономію.

Извѣстно, что ночная работа людей всегда, по результатамъ, стоитъ ниже дневной работы. Такъ, на примѣръ, наблюденія, сдѣланныя въ товарныхъ складахъ, находящихся при Парижской сѣверной желѣзной дорогѣ, показали, что ночью работа, совершаемая каждымъ работникомъ въ часъ, равняется только 530 килограммамъ, тогда какъ днемъ она доходитъ до 850 килограммовъ. Эти склады прежде освѣ-

щались 22-мя газовыми рожками. Года два назадъ, въ этихъ складахъ стали употреблять электрическое освѣщеніе, помощью четырехъ лампъ Серэна, снабжаемыхъ четырьмя машинами Грамма, которыя приводились въ дѣйствіе большимъ паровикомъ въ двѣ съ половиною лошадиныя силы.

Это электрическое освѣщеніе, обходящееся около 22 франковъ за ночь, стоитъ обществу желѣзной дороги дороже освѣщенія газомъ; между тѣмъ, оно, всетаки, дѣлаетъ экономію при его употребленіи. Съ 530 килограммовъ въ часъ работа поднялась до 680 килограммовъ. Для полученія этого же результата газовымъ освѣщеніемъ пришлось бы употребить 55 газовыхъ рожковъ, а въ такомъ случаѣ освѣщеніе обошлось бы гораздо дороже, чѣмъ теперь.

При оцѣнкѣ электрическаго освѣщенія слѣдуетъ принимать въ расчетъ еще одинъ моментъ, который легко можетъ ввести въ заблужденіе. Обыкновенно силу свѣта получаемаго отъ какой-нибудь электрической лампы, измѣряютъ помощью фотометра. Такимъ образомъ, опредѣляютъ, что яркость данной лампы равняется яркости свѣта столько-то газовыхъ рожковъ или рожковъ Карселя.

Подобная оцѣнка сама по себѣ совершенно точна; но она немедленно теряетъ свое значеніе, когда дѣло идетъ о практическомъ приложеніи этого освѣщенія.

Положимъ, что свѣчи Яблочкова даютъ свѣтъ, по интенсивности своей, равный свѣту 12-ти газовыхъ рожковъ. Слѣдуетъ ли изъ этого, что стоитъ, вмѣсто 12-ти газовыхъ рожковъ, *разстѣянныхъ на извѣстномъ пространствѣ*, поставить одну свѣчу Яблочкова для того, чтобы это пространство было одинаково хорошо освѣщено? Ничуть.

Количество свѣта, падающаго на извѣстное пространство, измѣняется съ быстротою, обратно пропорціальною квадрату разстоянія этого пространства отъ источника свѣта. Польза, получаемая отъ *одного* интенсивнаго источника свѣта, не можетъ, слѣдовательно, равняться пользѣ отъ 12-ти

газовыхъ рожковъ, отстоящихъ другъ отъ друга на большихъ разстояніяхъ.

При практическомъ приложеніи подобныхъ фотометрическихъ данныхъ слѣдуетъ, поэтому, всегда имѣть въ виду, что онѣ относятся только къ сравненіямъ электрическихъ фонарей съ другими источниками свѣта, *соединенными вмѣстѣ въ одномъ пунктѣ.*

СОДЕРЖАНІЕ.

- Астрономія:** Геологическія катастрофы на лунѣ, стр. 29. Открытіе спутниковъ Марса, 100. Труды Леверье, 115. Метеоры, 129. Прохожденіе Венеры, 170. Фотографія солнца, 171. Исторія астрономіи Вольфа, 247. Популярная астрономія Ньюкомба, 245. Прохожденіе Меркурія, 240. Планета Вулканъ, 266.
- Физика:** Радиометръ, 38. Телефонъ, 47, 162, 283 и 294. Фонографъ, 167 и 296. Труды Беккереля, 179. Труды Реньо, 182. Микрофонъ, 228, 236 и 300. Термодинамика Тэта, 243.
- Физиологія и Гигіена:** Оптографія, 1. Фальсификація съѣстныхъ припасовъ, 16. Сибирская язва, 70. Респираторъ Тиндаля, 92. Физиологическое дѣйствіе телефона, 162. Труды Э. Г. Вебера, 175. Труды Клодъ Бернара, 186. Функціи мозга г. Феррье, 208. Дальтонизмъ, 220.
- Химія:** Вліяніе электричества на образованіе озона, 130. Постоянные газы и ихъ превращеніе въ жидкое состояніе, 157.
- Ботаника и Микологія:** Процессы броженія, 69. *Etudy sur la bière*, Пастера, 77. Самостоятельное зарожденіе бактеріевъ, 86. Движеніе и чувствительность въ растительномъ царствѣ, 107. Происхожденіе хлорофила, 139. Насѣкомоядныя растенія, 251. *Brosimum galactodendron*, 267.
- Геологія и Космологія:** Высыханіе рѣкъ и озеръ, 24. Алжирскіе шотты, 54. Волканическія изверженія, 124. *Microscopical Petrography* Циркеля, 137.
- Прикладная механика:** Батометръ Сименса, 5. Пишущій приборъ Ремингтона, 36. Электрическое освѣщеніе, 94 и 329. Эрофонъ, 234. Воздухоплаваніе, 256. Блоковая система желѣзныхъ дорогъ, 273. Электро-семофоры, 275. Тормазы для поѣз-

довъ Невалля, Смита, Дельбека и Вестингауза, 278. Электро-мотографъ, 305.

Географія и путешествія: Последняя экспедиція къ Сѣверному полюсу, 7. Препращеніе Сахары въ море, 54. Экспедиція Станлея въ центральную Африку, 193 и 200.

Антропология и философія естествознанія: Сочиненіе Катрфажа: *L'espèce humaine*, 61. Границы человеческого познанія: рѣчь Нэгели, 143. Рѣчь Геккеля объ эволюціонной теоріи, 147. Рѣчь Вирхова о томъ же, 157. Развитіе цвѣтовыхъ ощущеній, 219. Вліяніе науки на искусства, 306. Приложение искусствъ къ наукамъ, 319.

Педагогика: Тахиметрія, 32. Эволюціонная теорія въ преподаваніи, 147 и 158.

Некрологи: Леверрье, 115. Э. Г. Веберъ, 175. Беккерель, 179. Викторъ Реньо, 182. Клодъ Бернаръ, 186.



ОПЕЧАТКИ.

Страница.	Строка.	Вмѣсто.	Читай.
85	10 св.	кисть	кисть
121	15 св.	касающіся	касающіеся
137	15 св.	Виспреа	Виснера
137	15 св.	Chlorophylts	Chlorophyls
143	11 св.	Негели	Нэгели
191	16 св.	animal	animale
209	8 св.	Штиде	Штида
241	13 св.	контрактъ	контактъ

п. 53 г.

56

68

86

1101

18

