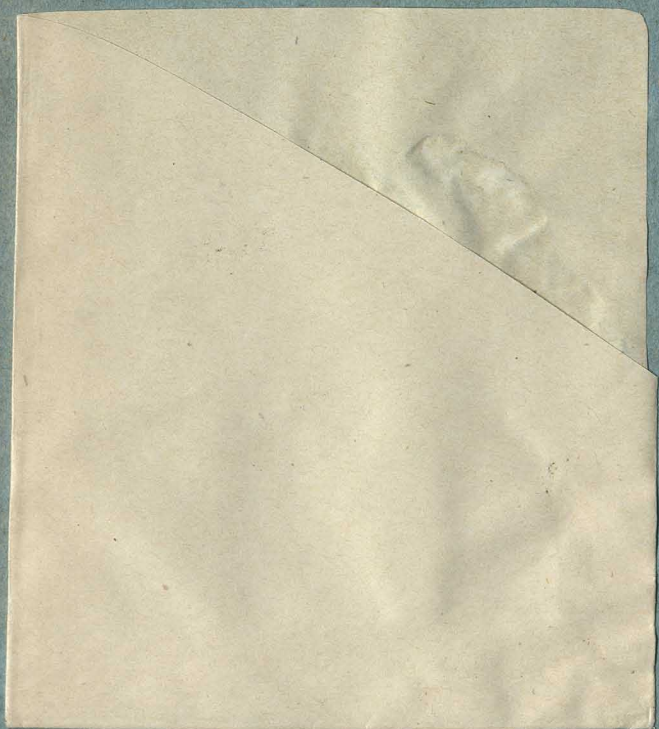


Р_с $\frac{3}{1921}$

изд. 4 е 1913



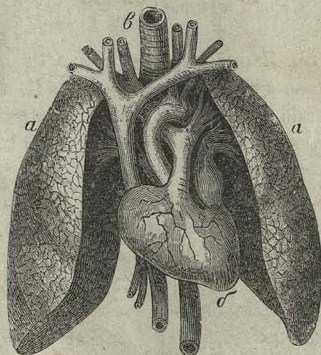
4-е дополненное издание Ф. Павленкова.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА.

НАУКА О ЖИЗНИ.

ОБЩЕДОСТУПНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВѢКА.

В. Лункевича.



СЪ 182 РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

Цѣна 1 р. 25 к

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,
Типографія М. Меркушева, Невскій пр., № 8.
1913.

ИЗДАНИЯ Ф. ПАВЛЕНКОВА.

Продаются во всех книжных магазинах. Главный складъ въ книжномъ магазинѣ П. Луковникова. (Спб., Лейтуковъ пер., № 2).

Литература, исторія, публицистика и законовѣдѣніе.

- Сочиненія Пушкина.** Съ портретами, біографіей, 500 письмами и 160 рис. Полное собраніе въ 1-мъ томѣ и 10 томахъ. 8-е изд. Цѣна 1-томнаго иллюстрированнаго и 10-томнаго изданія одна и та же: 1 р. 50 к. За переплетъ для 1-томнаго изданія—50 к., для 10-томнаго (5 переплетовъ) 3 р. 50 к.
- Сочиненія Н. В. Гоголя.** Съ біографіей, портретами и 180 рис. Полное собраніе въ 1-мъ томѣ. 3-е изд. Ц. 1 р. 25 к. Въ переплетѣ 2 р.
- Сочиненія Лермонтова.** Третомъ, біографіей и 138 рис. Полное собраніе въ 1-мъ томѣ. 8-е изд. Ц. 1 р. Въ переплетѣ 1 р. 50 к.
- Сочиненія В. Г. Бѣлинскаго.** Полное собр. въ 4 том. С портр., факсимиле и снимкомъ съ карт. Наумова «Бѣлинскій передъ смертію». Ц. 1, 2 и 3-го томовъ по 1 р., 4-го тома 1 р. 25 к.
- Сочиненія Д. И. Писарева.** Полное собр. въ 6 томахъ, съ дополнительнымъ въ-скамъ. Цѣна каждого тома 1 рубль. Дополнител. выпуска 35 к.
- Сочиненія А. И. Герцена и переписка съ Н. А. Захарьиной.** Съ прижизненіями, указателями и 8 снимками. 7 томовъ. Цѣна 1 руб. за томъ.
- Сочиненія Чарльза Диккенса.** Полное собраніе въ 10 томахъ. Цѣна каждого тома 1 р. 50 к. 1) Давидъ Копперфильдъ. 2) Домби и сынъ. 3) Холодный домъ и Повѣсть о двухъ городахъ. 4) Крошка Дорритъ и Большія ожиданія. 5) Нашъ общій другъ и Оливеръ Твистъ. 6) Записки Пиквикскаго клуба и Тяжелыя времена. 7) Николай Никльби и три «Святоточныхъ разсказа». 8) Мартинъ Чезльвитъ. Гимнъ Рождеству. Затравленъ. 9) Барнеби Реджъ. Тайна Эдвина Друда и Колокола. 10) Лавка хвеностей. Записки путешественника не по торговымъ дѣламъ. Станція Легби. Медфогекія записки. Рецепты д-ра Меригольда. Безъ выхода. Портр. и біогр автора.
- Сервантесъ-Сааведра, Мигель. Д Ламанчскій.** Полный переводъ скаго М. Ватсонъ. На лучшей бума- съ многочисл. черными и 43 рис. Ц. за 2 т. 7 р.; только съ че рис. Ц. за 2 т. 3 р. Альбомъ въ рис. (43 рис. и портр.). Ц. 3 р. 50 к.
- Сочиненія Эркмана-Шатриана.** д-ру- томахъ. Ц. 3 р.
- Черезъ сто лѣтъ.** Соціологическы- томахъ Э. Бэллами. 4-е изд. Ц. 75 к.
- Крушенъе.** Цивилизаціи Буажилъ съ англ. Ц. 1 р.
- Голодь.** Романъ Гамсуна. Ц. 6
- Забота.** Романъ Г. Зудермана. Ц. 60 к.
- Долой ору** Антивоенный романъ В. З- нерь. Цѣна 80 к.
- Астрономическій романъ.** К. Фламин- рона. Ц. 80 к.
- Литература XIX вѣка въ ея главнѣйшихъ теченіяхъ.** I. Брандеса.—II. Англійская литература. Ц. 75 к.—III. Нѣмецкая ли- тература. Ц. 1 р.
- Исторія новѣйшей русской литературы (1848--1908).** А. М. Скабичевскаго. 7-е изд. Ц. 2 р.
- Литература различныхъ племенъ и наро- довъ.** III. Летурно. Ц. 1 р. 50 к.
- Тургеневъ о русскомъ народѣ.** Чтеніе для народа съ портр. И. С. Тургенева. Ц. 15 к.
- Сочиненія А. М. Скабичевскаго.** 2 тома. Съ портретомъ автора. 3 изд. Ц. 3 р.
- Исторія русской цензуры.** Его же. Ц. 2 р.
- Исторія культуры.** Липперта. Переводъ съ нѣм. Съ 83 рис. 7-е изд. Ц. 1 р. 60 к.
- Исторія первобытныхъ людей.** Э. Клода. Пе- реводъ М. Энгельгардта. Съ 88 рис. Ц. 40 к.

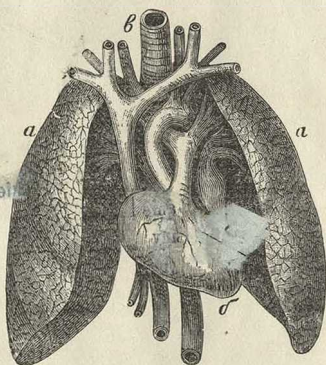
ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА.

4-е дополненное издание Ф. Павленкова.

НАУКА О ЖИЗНИ.

ОБЩЕДОСТУПНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВѢКА.

Р 3
61921
В. Лункевича.



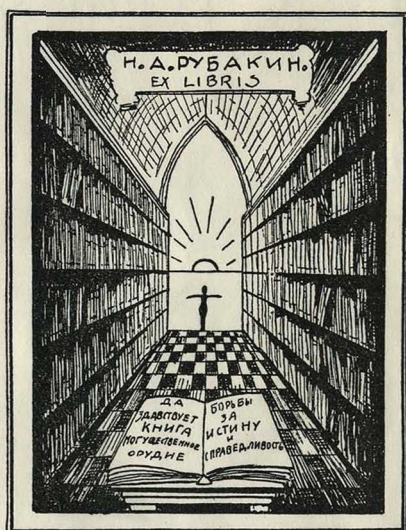
съ 182 рисунками въ текстѣ.

Цѣна 1 р. 25 к.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія М. Меркушева. Невскій пр., № 8.

1913.



Государственный
центр
имени Ленина
Библиотека СССР
и В. И. ЛЕНИНА

55845-48



2014333880

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТР.
Маленькое введеніе.	2
I. Кровь и сердце.	3
II. Воздухъ и легкія.	52
III. Пища и пищевареніе.	91
IV. Разрушеніе и обновленіе составныхъ частей нашего тѣла.	156
V. Размноженіе.	202
VI. Человѣческій скелетъ	229
VII. Движеніе, ощущеніе и мысль	251
VIII. Движеніе, ощущеніе и мысль (окончаніе)	312



К Н И Г А И М Е Е Т:

Печатн. листов	Выпуск	В перепл. един. соедин. №№ вып.	Таблиц	Карт	Иллюстр.	Служебн. №№	№№ списка и порядковый	1952 г.
23						36	1066	Зак 828

ОТЪ АВТОРА.

Настоящее, *четвертое* издание «Науки о жизни» дополнено новою главой: о размноженіи. Сдѣланы кое-какія дополненія и исправленія также и въ старыхъ главахъ. Соотвѣтственно этимъ измѣненіямъ нѣсколько увеличено и число рисунковъ. Надѣюсь, что всё это будетъ не безъ пользы для читателя.

В. В. Лункевичъ.

Парижъ.

Июнь. 1912.

МАЛЕНЬКОЕ ВВЕДЕНИЕ.

Кто желаетъ почерпнуть всестороннія свѣдѣнія о жизни во всемъ ея разнообразіи, тотъ, конечно, ничего подобнаго не найдетъ въ этой книгѣ. Кому нужны совѣты житейской мудрости для приложенія ихъ въ домашнемъ обиходѣ, тому также придется разочароваться на первыхъ же страницахъ предлагаемаго сочиненія. О какой же жизни тутъ идетъ рѣчь? Вопросъ о томъ, что такое жизнь, занималъ очень многіе умы; много было дано отвѣтовъ на него, но, признаться, ни одинъ изъ нихъ нельзя считать вполне удовлетворительнымъ. Дѣйствительно, разбирая всѣ эти отвѣты, въ концѣ концовъ, приходишь къ тому, что жизнь есть жизнь и, какъ таковая, противоположна смерти. Поэтому, минуя всѣ подобные отвѣты и будучи глубоко убѣждены въ томъ, что каждый человѣкъ имѣетъ непосредственное пониманіе жизни и всегда чувствуетъ ея присутствіе тамъ, гдѣ она на самомъ дѣлѣ, мы выяснимъ лишь въ двухъ словахъ, о какой такой «наукѣ о жизни» будетъ идти здѣсь рѣчь.

Попробуйте лишить человѣка сердца, и вы увидите, что жизнь его мгновенно прекратится. Отнимите у него легкія, мозгъ и т. п., и передъ вами будетъ снова картина смерти. Не давайте желудку пищи, преградите въ легкія доступъ воздуха, выпустите кровь изъ жилъ—опять смерть, и вмѣсто «одухотвореннаго искроу Божьею и окрыленнаго мечтою» живого человѣка передъ вами будетъ лежать мертвое тѣло, неподвижный трупъ. Какъ видите, кровь и сердце, воздухъ и легкія, желудокъ и пища, мозгъ и многое другое необходимо для существованія человѣка; все это не только *поддерживаетъ*, но и обуславливаетъ въ немъ то, что мы называемъ жизнью. Наука, которая изучаетъ устройство и работу сердца, легкихъ, желудка, мозга и т. д., наука, которая показываетъ какъ кровь, пища и воздухъ обуславливаютъ жизнь въ тѣлѣ человѣка,—это и есть та самая наука, которую мы называли «наукою о жизни».

Выяснивши такимъ образомъ, чѣмъ мы намѣрены заняться въ предлагаемой вниманію читателя книгѣ, мы можемъ прямо приступить къ изложенію нашего предмета.

ГЛАВА I.

Кровь и сердце.

Различные предразсудки о крови.—Открытіе кровяныхъ тѣлецъ.—Красный кровяной шарикъ.—Величина и число красныхъ кровяныхъ шариковъ у человѣка.—Цвѣтъ крови у человѣка и различныхъ животныхъ.—Красящее вещество крови (гемоглобинъ).—Желѣзо въ крови.—Бѣлые шарикъ.—Кровяныя тѣльца въ судебной медицинѣ.—Свертываніе крови.—Различныя обстоятельства, при которыхъ кровь свертывается.—Другія составныя части крови. — «Большая кровь.» — Кровопусканія. — «Воспалительная» кора.—Переливаніе крови.—«Блѣдная немочь» и лѣченіе отъ нея.—«Бѣлокровіе».—Желтуха.—Кровь — «потокъ жизни».—Центральный органъ кровообращенія—сердце.—Евгеній Гру.—Строеніе сердца человѣка.—Въ природѣ нѣтъ скачковъ.—Сердце у различныхъ животныхъ.—Сосуды сердца.—Въ чемъ секретъ работы сердца.—Опыты надъ работой вырѣзаннаго сердца.—Фактъ изъ жизни Везалія.—Какъ совершается работа сердца.—Различныя части сердца приспособлены къ возложенной на нихъ работѣ.—Число сердечныхъ ударовъ въ минуту.—Пульсъ.—Условия, влияющія на силу и быстроту пульса.—Движеніе кровяного потока.—Артеріи, волосные сосуды и «чудная сѣть».—Скорость движенія крови въ артеріяхъ и волосныхъ сосудахъ.—Вены.—Большой и малый круги кровообращенія.—Настроеніе духа вліяетъ на работу сердца.—Сердцебіеніе и порокъ сердца.—«Каменное сердце».—Сердечные звуки.

Нѣтъ, повидимому, ничего обыкновеннѣе крови; всякій ее видѣлъ, всякій ее знаетъ. А между тѣмъ сколько самыхъ невѣроятныхъ нелѣпостей говорилось и говорится о ней, о ея свойствахъ и о той роли, которую она играетъ въ жизни человѣка и многихъ животныхъ. Крови приписывалась какая-то волшебная сила; цѣлую сѣть самыхъ безразсудныхъ предположеній и дикихъ предразсудковъ сплело воображеніе невѣжественныхъ людей съ именемъ крови. Одинъ изъ древнихъ мудрецовъ въ поискахъ за мѣстопребываніемъ души человѣческой, рѣшилъ, что самое подходящее ей мѣсто въ крови; а другой мудрецъ пошелъ еще дальше: онъ утверждалъ, что кровь—это сама душа. Люди, вѣрящіе въ дьявола и думающіе, что съ нимъ можно бесѣдовать

и вступать въ переговоры, рѣшили, что дьяволъ, заключая съ людьми контракты, по которымъ они закладываютъ ему душу изъ-за какихъ-либо житейскихъ благъ, требовалъ, чтобы контракты эти подписывались кровью, такъ какъ это будто-бы дѣлаетъ ихъ ненарушимыми. Въ сказкахъ и легендахъ не разъ упоминается о томъ, какъ два богатыря, желая побрататься, вливали нѣсколько капель своей крови въ то вино, которое они выпивали при этомъ торжественномъ обстоятельстве ихъ жизни. У насъ распространено мнѣніе, будто евреи употребляютъ кровь христіанскихъ младенцевъ при исполненіи какого-то религіознаго обряда. Это, конечно, бессмысленная выдумка; но нѣтъ никакого сомнѣнія, что многіе «колдуны» употребляли кровь младенцевъ при прорицаніи будущаго и что средневѣковые мудрецы, прозванные алхимиками, также примѣняли въ дѣло кровь младенцевъ въ тѣхъ случаяхъ, когда пытались при готовить такъ называемый жизненный элексиръ, т. е. напитокъ, при помощи котораго можно было-бы возвращать молодость старцамъ.

Какой-нибудь дикарь, разможивъ черепъ своему заклѣтому, но храброму врагу, старался скорѣе напиться его горячей крови, чтобы вмѣстѣ съ нею впитать въ себя всю его отвагу, мужество и силу. Замѣчательно, что римлянинъ-преступникъ, обгрівшій кровью свои руки, думалъ, что только кровью можно смыть съ себя это безчеловѣчное дѣло: кровью жертвеннаго животнаго обливался онъ съ ногъ до головы, будучи глубоко увѣренъ, что это очищаетъ его отъ преступленія. «Въ его жилахъ течетъ благородная кровь», говоримъ мы нерѣдко, указывая на человѣка, совершившаго какой-нибудь высокій подвигъ, и такимъ образомъ благородство его души переносимъ на кровь его, т. е. поступаемъ совершенно такъ же, какъ и тотъ мудрецъ, который училъ, что кровь и душа—одно и то же. «Благородный воздухъ течетъ въ его жилахъ», должны были бы сказать знаменитѣйшіе врачи древности, Герофилъ и Эразистратъ, указывая на такого человѣка, такъ какъ они были глубоко убѣждены, что не кровь, а воздухъ находится внутри нашихъ жилъ. Мало того, что многіе думали и продолжаютъ думать, будто у одного человѣка кровь благородная, а у другого—подлая, у того горячая, а у этого—холодная, нѣтъ—имъ захотѣлось еще доказать, что у англичанъ кровь—одна, у французовъ—другая, у русскихъ—третья. Тутъ уже выходило, будто различные народы и націи потому и разнятся между собою, что кровь у нихъ совершенно разная. Вотъ и нашелся какой-то поэтъ-фантазеръ, который сталъ расписывать, что у францу-

зовъ, моль, кровь красная, а вотъ у нѣмцевъ, такъ у тѣхъ—голубая и т. д.

Не станемъ продолжать перечисленіе всѣхъ выдумокъ о крови, которыя пущены въ ходъ, благодаря невѣжеству тѣхъ, для кого они предназначались. Много пришлось уму человѣческому поработать, прежде чѣмъ онъ не то чтобы окончательно разсѣялъ всѣ небылицы о крови, нѣтъ—это было-бы слишкомъ много,—а хотъ самъ дошелъ до пониманія этихъ небылицъ и увидѣлъ въ крови лишь то, что въ ней есть на самомъ дѣлѣ. Не мало ученыхъ поработало надъ кровью прежде, чѣмъ мы съ вами, читатель, получили возможность отрѣшиться отъ всякихъ фантазій о ней и узнать многое такое, что дѣйствительно важно и существенно, но прежде совершенно не замѣчалось. Чтобы познакомиться съ работами ученыхъ о крови, нужно непременно знать, что такое микроскопъ, такъ какъ инструментомъ этимъ въ настоящее время ученые пользуются чуть-ли не на каждомъ шагу при своихъ изслѣдованіяхъ. Этотъ дивный инструментъ даетъ возможность разсматривать такіе предметы, которые остались бы навсегда невидимы даже для самаго остраго зрѣнія. Еще бы! Онъ увеличиваетъ предметы слишкомъ въ 2,000 разъ, а между тѣмъ, даже при такомъ сильномъ увеличеніи, нѣкоторые изъ нихъ кажутся величиною лишь съ булавочную головку или песчинку. Однако, не всѣ микроскопы увеличиваютъ такъ сильно—это наиболѣе лучшіе, совершенные и дорогіе изъ нихъ; обыкновенные же микроскопы увеличиваютъ разъ въ 200—600.

Прежде всего безъ всякаго микроскопа мы видимъ, что кровь краснаго цвѣта; такая она не только у человѣка, но и у многихъ другихъ животныхъ, напр. у лошади, коровы, собаки, у всѣхъ птицъ, змѣй, ящерицъ, лягушекъ, у земляного червя и т. д. Однако, будетъ большою ошибкою сказать, что кровь всѣхъ животныхъ непременно красная. Даже у человѣка, гдѣ, казалось бы, никакихъ сомнѣній не можетъ быть, цвѣтъ крови мѣняется между ярко-алымъ и темно-краснымъ съ синеватымъ оттѣнкомъ. Мало этого, одна и та же кровь, выпущенная изъ жилъ человѣка, кажется различною, смотря по тому, какъ вы будете смотрѣть на нее. Положимъ, что небольшое количество этой крови налито у васъ въ стаканъ съ тонкими прозрачными стѣнками. Возьмите стаканъ этотъ въ руки и посмотрите на кровь сверху: она покажется вамъ темно-красною; подойдите къ зажженной свѣчѣ, поднесите стаканъ къ пламени и посмотрите на кровь съ другой, не обращенной къ свѣчѣ, стороны стакана: кровь покажется вамъ зеленоватою.

Будучи, какъ видите, различныхъ оттѣнковъ, кровь человѣка въ то же время совершенно не прозрачна: разбавьте ее большимъ количествомъ чистой, прозрачной воды, у васъ все-же получится



Рис. 1.—Микроскопъ.

O—оптическое стекло, называемое окуляромъ, черезъ которое смотрятъ въ микроскопъ; *o*—стекла, обращенныя къ разсматриваемому предмету и называемыя объективами; *a*—столикъ, на который кладется между двумя плоскими стеклышками разсматриваемый предметъ; *M*—вогнутое зеркало, отражающее солнечные лучи по направленію къ микроскопу; *L*—двойко-выпуклое стекло, собирающее солнечные лучи на предметъ для лучшаго освѣщенія его; *D*—винтъ, посредствомъ котораго трубка съ окулярнымъ стекломъ устанавливается по глазамъ наблюдателя.

мутная, непрозрачная жидкость. Замѣчательно также и то, что у людей слабого, нѣжнаго тѣлосложенія и у людей, ведущихъ подвижный образъ жизни, кровь болѣе свѣтлая, чѣмъ у такихъ людей, которые отличаются крѣпкимъ тѣлосложеніемъ, или же ведутъ неподвижный, сидячій образъ жизни. Все это пока о крови человѣка и всѣхъ животныхъ, имѣющихъ позвоночный хребетъ и потому называемыхъ животными позвоночными. Однако, вы, навѣрное, знаете, что есть множество такихъ животныхъ, какъ черви, наѣкомыя, раки, пауки, улитки и т. д., которыя именуются

безпозвоночными, такъ какъ у нихъ нѣтъ позвоночнаго хребта; такъ вотъ у всѣхъ этихъ животныхъ кровь въ громадномъ большин-

ствѣ случаевъ совершенно безцвѣтная, а иногда фіолетовая, буроватая, зеленоватая, даже синеватая. Итакъ, вы видите, что кровь и красный цвѣтъ вовсе не неразлучные спутники.

Обыкновенному, невооруженному глазу кровь человѣка и животныхъ кажется однородною жидкостью краснаго цвѣта. Такою она представлялась и всѣмъ ученымъ до тѣхъ поръ, пока одинъ изъ нихъ, итальянецъ Марчелло Мальпиги, жившій лѣтъ 260 тому назадъ, не открылъ въ крови какіе-то «кружечки». Это былъ одинъ изъ первыхъ ученыхъ, который, изслѣдуя кровь, пустилъ въ ходъ увеличительныя стекла; и этотъ далеко не хитрый инструментъ показалъ ему въ крови нѣчто такое, чего никто раньше его не видалъ. Мальпиги, впрочемъ не понявъ истиннаго значенія этихъ «кружечковъ крови»: онъ думалъ, что это мельчайшія капельки жира, перешедшія изъ желудка въ кровь, и только другой ученый, Антонъ Левенгукъ, рѣшилъ, что эти «кружечки»—необходимая составная часть всякой крови, и потому назвалъ ихъ «кровяными шариками». Что же это за «кровяные шарики»? Вотъ теперь и намъ нужно прибѣгнуть къ помощи того замѣчательнаго инструмента, который мы назвали выше микроскопомъ. Если взять каплю свѣжей человѣческой крови, разбавить ее нѣсколькими каплями чистой воды и затѣмъ рассмотреть все это въ микроскопъ, увеличивающій предметы, ну хоть, разъ въ 300—500, то передъ нами предстанетъ слѣдующее, весьма любопытное зрѣлище: безчисленное множество круглыхъ дисковъ, очень похожихъ на монету и окрашенныхъ въ слабо-желтый цвѣтъ съ слегка розоватымъ оттѣнкомъ, будетъ плавать передъ вашими глазами въ почти безцвѣтной жидкости. Мы не даромъ сочли нужнымъ разбавить каплю кровиводю: въ чистой крови этихъ шариковъ такъ много и они такъ тѣсно скучены, что ихъ врядъ-ли можно было-бы ясно различить; разбавляя же каплю чистой крови водою, мы дѣлаемъ ее жиже, и потому то же самое количество шариковъ распредѣляется въ большемъ количествѣ жидкости: они удаляются другъ отъ друга, разступаются, получаютъ нѣкоторый просторъ; мы теперь уже можемъ видѣть ихъ вполне ясно, разсѣянными въ весьма большомъ количествѣ безцвѣтной жидкости.

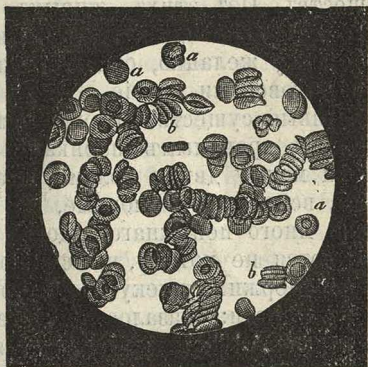


Рис. 2.—Видъ кровяныхъ шариковъ подъ микроскопомъ.

a—видъ шарика сверху; *b*—видъ сбоку.

Послѣ того, какъ эти шарики или «кровяныя тѣльца» были

открыты, многимъ ученымъ, склоннымъ видѣть во всемъ нѣчто чудесное и таинственное, представилась возможность мудрствовать надъ тѣмъ, что такое эти шарики, зачѣмъ они въ крови, какую службу несутъ въ жизни человѣка и животныхъ. Нашлись такіе недоувѣрчивые люди, которые утверждали, что это вовсе не шарики, не тѣльца, а просто-на-просто пузырьки воздуха, попавшіе случайно въ кровь. Самъ Мальпиги, какъ мы это видѣли, рѣшилъ, что это жировые шарики. Наиболѣе же обыкновеннымъ толкованіемъ сдѣлалось слѣдующее: это, говорило большинство ученыхъ, особенныя, невидимыя простымъ глазомъ, микроскопическія животныя, которыя въ неслѣтномъ количествѣ населяютъ нашу кровь. Кровь живетъ, говорили они, но живетъ не сама по себѣ, а потому, что служить мѣстомъ жизни цѣлыхъ милліардовъ крошечныхъ живыхъ существъ. Изъ этихъ живыхъ существъ образуется все наше тѣло, говорили одни; эти живыя существа способны двигаться по своему желанію, они одарены не только волею, но и разумомъ—говорили другіе.

Живыя существа крови мужчины имѣютъ неодолимое влеченіе къ кровянымъ шарикамъ женщины, и вотъ вамъ причина любви между двумя полами,—такъ фантазировали третьи. Словомъ, всѣ они—и первые, и вторые, и третьи—наговорили очень много ненужнаго вздора. Оказалось, что кровяныя тѣльца двигаются не потому, что сами этого *желаютъ*, а потому только, что неудержимо влекутся быстро движущимся потокомъ кровяной жидкости; оказалось, что не сами они, *размышляя*, выбираютъ пути для своего движенія, а, наоборотъ, волей-неволей плывутъ туда, куда гонитъ ихъ волна кровяной жидкости, текущей въ жилахъ человѣка и животныхъ. Тутъ очень кстати сказать, что такое выраженіе, какъ „кровяная жидкость“ не выдумка. Несомнѣнно извѣстно, что кровь состоитъ изъ двухъ частей: изъ свѣтлой, прозрачной кровяной жидкости и изъ громаднаго количества плавающихъ въ ней кровяныхъ шариковъ или, что то же,—кровяныхъ тѣлецъ; эти-то кровяные шарики дѣлаютъ кровь непрозрачною.

Трудно себѣ представить, какъ мала величина кровяныхъ шариковъ человѣка. Уже одно то, что никакое, даже самое острое зрѣніе не можетъ замѣтить ихъ, указываетъ, какъ незначительна ихъ величина. Дѣйствительно, точныя измѣренія ихъ величины показали, что кровяной шарикъ человѣка имѣетъ въ поперечникѣ одну трехсотую часть линіи, т. е. одну трехтысячную часть дюйма; иначе говоря, надо положить тѣсно въ рядъ 5000 такихъ шариковъ, чтобы получился одинъ вершокъ

въ длину. Есть такіа животныя, у которыхъ величина кровяныхъ шариковъ еще меньше; среди млекопитающихъ животныхъ, самыя большіе шарики находятся въ крови слона; однако изъ этого еще нисколько не слѣдуетъ, что чѣмъ больше животное, тѣмъ больше должны быть и шарики его крови, такъ какъ есть животныя, которыя значительно меньше слона, а между тѣмъ кровяные шарики ихъ настолько велики, что при нѣкоторомъ напряженіи ихъ можно разглядѣть даже простымъ невооруженнымъ глазомъ. Это, конечно, примѣры очень рѣдкіе, и въ громадномъ большинствѣ случаевъ кровяные шарики навсегда скрыты отъ людскаго взора.

Если дѣйствительно величина кровяныхъ шариковъ человѣка такъ незначительна, то ихъ должно быть въ крови страшно много. На самомъ дѣлѣ—цѣлыми десятками милліоновъ кишать они во всей крови человѣка. Въ одной каплѣ этой крови цѣлые легионы ихъ *), а во всей крови человѣка, *въсь которой составляетъ приблизительно одну тринадцатую часть въсьа всего его тѣла*, ихъ можно насчитать 25—30 билліоновъ, а то и больше. Число это такъ велико, что оно составляетъ лишь пустой звукъ, если мы не попытаемся представить его себѣ какъ-нибудь наглядно. Посмотримъ. Если бы всѣ кровяные шарики нашей крови, говоритъ ученый Поль-Бэръ, можно было расположить въ непрерывный рядъ, то у насъ получилась бы цѣпь столь длинная, что ея можно было бы почти пять разъ обернуть весь земной шаръ! Расположите всѣ шарики человѣческой крови другъ возлѣ друга, не то что въ рядъ, а квадратомъ, говоритъ другой ученый, Ландуа, и сторона этого квадрата будетъ равна 80 обыкновеннымъ шагамъ человѣка! Вы видите такимъ образомъ, что „пустой звукъ“, 30 билліоновъ, при такомъ толкованіи, уже вполне отчетливо рисуется въ вашемъ воображеніи какъ незначительную величину каждаго кровяного шарика, такъ и громадное количество ихъ въ крови человѣка.

Спрашивается, всегда-ли число кровяныхъ шариковъ въ крови человѣка одинаково? Нѣтъ. У женщинъ, на примѣръ, число ихъ гораздо меньше, чѣмъ у мужчинъ. Кровь новорожденнаго гораздо *богаче* числомъ кровяныхъ шариковъ, чѣмъ кровь матери; это, конечно, нужно понимать такъ, что въ *одной каплѣ* крови, взятой изъ жилы матери этого ребенка, кровя-

*) Въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ (тысячная часть метра) крови насчитываютъ около *пяти* милліоновъ красныхъ кровяныхъ шариковъ. Иногда число ихъ подымается до *семи* и даже *восьми* милліоновъ штукъ на одинъ кубич. миллиметръ крови.

ныхъ шариковъ меньше, чѣмъ въ такой же каплѣ крови новорожденнаго; вообще-же у матери ихъ больше, чѣмъ у новорожденнаго, такъ какъ *все количество крови* ея гораздо больше. Оттого-то мы и сказали „богаче“. Однако уже съ четвертаго дня жизни новорожденнаго число кровяныхъ шариковъ его крови начинаетъ постепенно убывать (относительно, а не абсолютно). Возьмите человѣка сильнаго, здороваго и человѣка слабаго,—число кровяныхъ шариковъ у перваго будетъ много больше, чѣмъ у второго; точно также у жителей деревень кровь гораздо богаче кровяными шариками, чѣмъ кровь изнѣженныхъ обитателей городовъ. Послѣ того какъ человѣкъ плотно поѣстъ, число кровяныхъ шариковъ въ крови увеличивается; а обильное питье, напротивъ, разжижаетъ кровь, а потому количество кровяныхъ шариковъ въ ней относительно убываетъ. Наряду съ этимъ интересно указать и на то, что при голоданіи человѣка *относительное* число кровяныхъ шариковъ увеличивается. Казалось-бы, должно быть наоборотъ! Но не забывайте, пожалуйста, что здѣсь рѣчь идетъ объ относительномъ числѣ шариковъ. Во время голоданія (объ этомъ подробнѣе мы будемъ говорить въ одной изъ слѣдующихъ главъ), за недостаткомъ пищи, тѣло наше живетъ на счетъ имѣющейся у насъ крови, слѣдовательно, количество ея уменьшается; кровь же, какъ мы видѣли раньше, состоитъ изъ двухъ частей: изъ кровяной жидкости и шариковъ. Такъ какъ при голоданіи наше тѣло потребляетъ гораздо больше кровяной жидкости, чѣмъ кровяныхъ шариковъ, то и понятно, что кровь становится гуще; и хотя число кровяныхъ шариковъ вообще становится также меньше, однако, въ *одной каплѣ* крови ихъ теперь гораздо больше, чѣмъ прежде, такъ какъ, повторяемъ, кровяной жидкости потреблено больше, кровь стала гуще.

Цвѣтъ крови человѣка красный; значитъ, или кровяная жидкость краснаго цвѣта, или же сами шарики красные? Ни то, ни другое. Кровяную жидкость можно отдѣлить отъ шариковъ. Для этого поступаютъ такимъ образомъ: берутъ свѣжую кровь, напр. лягушки, прибавляютъ къ ней очень слабый растворъ сахара и затѣмъ эту смѣсь переливаютъ въ чистый стаканъ черезъ воронку съ пропускной бумагой; липкія и съжившіяся кровяныя тѣльца останутся на пропускной бумагѣ, а *безцвѣтная* кровяная жидкость перейдетъ въ стаканъ. Итакъ, кровяная жидкость у лягушки безцвѣтна; а у человѣка? У человѣка она слегка желтоватая, а у лошади, напр., лимонно-желтаго цвѣта.

Слѣдовательно, красный цвѣтъ крови не зависитъ отъ цвѣта кровяной жидкости: эта послѣдняя почти безцвѣтна. Въ такомъ

случаѣ, не шарики ли придаютъ крови красный цвѣтъ? Если разсмотрѣть отдѣльный кровяной шарикъ въ микроскопъ, то цвѣтъ его окажется блѣдно-желтый съ розовымъ оттѣнкомъ. Однако, удивляться этому нечего: красный цвѣтъ крови, дѣйствительно, зависитъ отъ кровяныхъ шариковъ, но не потому, что они *красные*, а потому, что въ крови ихъ *очень много*. Понять это вовсе не трудно. Посмотрите на тонкую стеклянную пластинку, — она совершенно безцвѣтна и прозрачна; а между тѣмъ, если вы возьмете ихъ штукъ сто и наложите одна на другую, то *вся масса* прозрачныхъ стеклянныхъ пластинокъ уже не будетъ безцвѣтна и прозрачна: она будетъ имѣть либо синій, либо зеленый цвѣтъ, смотря по тому, какой изъ этихъ оттѣнковъ преобладалъ въ каждой отдѣльной, видимо безцвѣтной стеклянной пластинкѣ. Нѣчто подобное мы имѣемъ и въ крови: желтоватые, почти безцвѣтные шарики плаваютъ въ громадномъ количествѣ въ столь же безцвѣтной, слегка желтоватой кровяной жидкости и своимъ несмѣтнымъ количествомъ придаютъ ей то ярко, то темно-красный цвѣтъ.

Въ каждомъ кровяномъ шарикѣ, не смотря на его ничтожную величину, трудно различить двѣ составныя части: одна изъ этихъ частей безцвѣтна, очень похожа на сырой яичный бѣлокъ, другая часть — красноватое красящее вещество, которое принято называть *гемоглобиномъ*. Какъ это ни неожиданно, но всё же несомнѣнно, что въ составъ гемоглобина входитъ желѣзо. Это-то желѣзо, думаютъ ученые, и придаетъ гемоглобину красный цвѣтъ. Предлагаемъ выслушать нѣсколько небезинтересныхъ курьезовъ о желѣзѣ, которое содержится въ крови.

Когда французъ Мери отыскалъ въ крови желѣзо, то это обстоятельство породило множество смѣхотворныхъ проектовъ. Одни предлагали чеканить для великихъ людей медали изъ ихъ собственной крови; другіе дошли даже до того, что надѣялись ковать мечи и разныя разрушительныя орудія изъ крови людей и т. п. Всѣ эти нелѣпныя ожиданія и предположенія можно было бы, пожалуй, считать и осуществимыми, если-бъ мы не знали навѣрное, что во всей крови од-

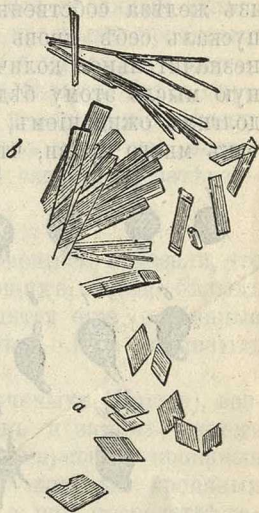


Рис. 3.—Кристаллы гемоглобина.

ного человѣка наберется много-много одинъ золотникъ желѣза. Значить, чтобы собрать всего одинъ лишь фунтъ такого желѣза, нужно зарѣзать 100 слишкомъ человѣкъ и пустить въ дѣло всю ихъ кровь. Впрочемъ, одному ученому удалось показать своимъ студентамъ небольшой кусочекъ желѣза, которое онъ, въ продолженіе довольно значительнаго времени, сумѣлъ добыть изъ человѣческой крови.

Разсказываютъ, что одному парижскому студенту пришла въ голову мысль поднести своей невѣстѣ кольцо, сдѣланное



Рис. 4.—Кровяные шарики лягушки.
а—видъ сверху; б—видъ сбоку. Справа—бѣлый кровяной шарикъ.



Рис. 5.—Кровяные шарики человѣка.
а—видъ сверху; б—видъ сбоку; в—кровяные шарики человѣка, сложенные на подобіе столбика монетъ.

изъ желѣза собственной крови. И вотъ онъ, время отъ времени, пускалъ себѣ кровь и извлекалъ изъ нея нѣкоторое, весьма незначительное количество желѣза. Однако, осуществить завѣтную мысль этому бѣдняку не пришлось, такъ какъ, наскучивъ долгимъ ожиданіемъ, онъ выпустилъ однажды изъ своей жилы такъ много крови, что умеръ отъ обильной потери ея.



Рис. 6.—Бѣлый кровяной шарикъ, измѣняющій постепенно свою форму.

А, впрочемъ, что-жъ? Если-бы онъ былъ нѣсколько умѣреннѣе въ своемъ желаніи возможно скорѣе приготовить драгоценный подарокъ, то пожалуй и достигъ бы своей цѣли. Во всякомъ случаѣ не мѣшаетъ помнить, что приносить подобныя жертвы — дѣло весьма рискованное.

Присмотритесь внимательно къ каплѣ крови, положенной подъ микроскопъ. Среди безчисленнаго множества круглыхъ кровяныхъ шариковъ блѣдно-желтаго цвѣта вы, навѣрное, разглядите и нѣчто другое: кое-гдѣ между этими шариками вы встрѣтите нѣсколько неправильныхъ, совершенно безцѣльныхъ тѣлецъ, которыя постоянно мѣняютъ свою форму. Это такъ называемыя бѣлыя кровяныя тѣльца

или *лейкоциты*, которыя названы такъ въ отличіе отъ громаднаго большинства остальныхъ, именуемыхъ обыкновенно *красными*. Итакъ, въ крови человѣка, а также многихъ животныхъ, кромѣ красныхъ кровяныхъ шариковъ правильной формы, есть еще и бѣлыя кровяныя тѣльца. Въ крови здороваго человѣка на 400—500 красныхъ шариковъ обыкновенно приходится всего лишь одинъ бѣлый. Въ каждомъ бѣломъ кровяномъ тѣлцѣ находится отъ одного до четырехъ круглыхъ зернышекъ, которыя называются *ядрами*. Бѣлыя кровяныя тѣльца, сказали мы, постоянно мѣняютъ свою форму. Дѣйствительно, приглядитесь къ одному изъ нихъ (рис. 6). Оно совершенно кругло. Вдругъ съ одной стороны его начинаетъ образовываться небольшой отростокъ, и, пока онъ растетъ, съ другой стороны выползаетъ новый придатокъ. Далѣе одинъ изъ этихъ придатковъ снова втягивается и замѣняетъ его, гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ, выступаютъ новые два. Итакъ эти втягиванія и вытягиванія отростковъ могутъ длиться безъ конца, и вмѣстѣ съ тѣмъ форма лежащаго передъ вами бѣлаго тѣльца столь же безконечно мѣняется.

Есть много основаній думать, что бѣлыя кровяныя тѣльца являются, такъ сказать, родоначальниками красныхъ кровяныхъ шариковъ. Понимать это нужно такъ, что у *взрослаго* *человѣка* красные кровяные шарики образуются изъ бѣлыхъ. Гдѣ же происходитъ такого рода метаморфоза, т. е. превращеніе бѣлыхъ шариковъ въ красные? Въ такъ называемомъ костномъ „мозгу“ трубчатыхъ костей (см. гл. „Человѣческій скелетъ“), затѣмъ—въ селезенкѣ и въ печени.

Но вотъ что любопытно.

Сравнительно недавнія изслѣдованія ученыхъ показали, что въ крови человѣка и другихъ млекопитающихъ, помимо бѣлыхъ и красныхъ кровяныхъ шариковъ, находятся еще особенныя тѣльца желтоватаго или зеленоватаго цвѣта. Ихъ называютъ *гематобластами*.

Гематобласты, по мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ (Насун), возникаютъ изъ *бѣлыхъ* кровяныхъ шариковъ и затѣмъ, путемъ цѣлаго ряда измѣненій, превращаются въ *красныя* кровяныя тѣльца. Такимъ образомъ выходитъ, что красныя кровяныя тѣльца образуются изъ бѣлыхъ не прямо, а при посредствѣ гематобластовъ: бѣлыя кровяныя тѣльца даютъ гематобласты, и эти послѣдніе ужъ превращаются въ красные кровяные шарики.

Считаемъ не лишнимъ указать на слѣдующій весьма простой способъ, при помощи котораго читатель самъ можетъ опредѣлить, сколько содержится кровяной жидкости, красныхъ и бѣлыхъ шариковъ въ опредѣленномъ количествѣ человѣческой

крови. Нужно добыть небольшое количество свѣжей крови и хорошо взбить ее желѣзными прутиками. Затѣмъ слѣдуетъ вылить эту кровь въ высокій стеклянный сосудъ. Тогда различныя части крови расположатся въ сосудѣ этомъ въ три отдѣльныхъ слоя, которые будутъ слѣдовать другъ за другомъ въ такомъ порядкѣ: верхній слой будетъ занимать свѣжая кровяная жидкость, такъ какъ она самая легкая; въ среднемъ слоѣ, какъ болѣе тяжелые, расположатся бѣлые кровяные шарики, и, наконецъ, нижній слой займутъ самыя тяжелыя, красныя кровяныя тѣльца. Сравнивая толщину каждаго изъ этихъ трехъ слоевъ, можно судить о томъ, чего въ крови больше: жидкости-ли, красныхъ или бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ *). Въ этой главѣ мы не станемъ говорить о томъ, на что нужны человѣку и животнымъ кровяные шарики, какое значеніе они имѣютъ въ ихъ жизни. Объ этомъ мы побесѣдуемъ въ главѣ о дыханіи; а теперь все-таки не мѣшаетъ узнать, не можемъ ли мы воспользоваться своими свѣдѣніями о крови въ какихъ-либо затруднительныхъ случаяхъ жизни.

Предположите, что совершено какое-либо кровавое преступленіе, а слѣды его настолько удачно скрыты, что судьи, за неимѣніемъ явныхъ уликъ, не рѣшаются обвинять въ убійствѣ того человѣка, котораго свидѣтели выдають за преступника. Что тутъ дѣлать? Предположите дальше, что у подозрѣваемаго убійцы найденъ ножъ, которымъ онъ могъ зарѣзать свою жертву, и на ножѣ этомъ нѣсколько бурыхъ пятенъ, которыя легко можно принять за засохшія капли крови. Но какъ мы смѣемъ утверждать это? Можетъ быть это просто ржавчина? Обвиненный хватается, конечно, за эту мысль. Но присутствующій на судѣ врачъ берется доказать, что это капли крови. Онъ осторожно смываетъ эти бурныя пятна съ ножа при помощи чистой воды; беретъ нѣсколько капельъ подъ микроскопъ, и показываетъ слѣды крови, въ которой плаваютъ сморщенные кровяныя тѣльца. Оказывается, что они довольно долго могутъ сохраниться даже въ высохшей крови. Убійца, какъ утопающій за соломинку, хватается за послѣднее средство оправдать себя и говорить, что на его охотничьемъ ножѣ дѣйствительно находятся капли крови, но не человѣческой, а того самаго животнаго, которое онъ, недѣли двѣ тому назадъ, зарѣзалъ на охотѣ.

*) Ландуа. Способъ этотъ конечно не точный и даетъ только приближительное понятіе объ *относительномъ* количествѣ главныхъ составныхъ частей крови.

Однако и это оправданіе разбивается замѣчаніемъ доктора. „Кровяные шарики убитаго вами животнаго, говоритъ послѣдній, должны имѣть овальную форму, а шарики, которые мы видимъ здѣсь подѣ микроскопомъ, совершенно круглые, т. е. такіе именно, какими мы ихъ знаемъ въ крови человѣка“...

Дѣйствительно форма красныхъ кровяныхъ шариковъ чело-вѣка настолько хорошо извѣстна, что ихъ никакимъ образомъ нельзя смѣшать съ кровяными шариками какого-либо животнаго, напримѣръ: лошади, быка, овцы, собаки, курицы, лягушки и т. д. Кровяной шарикъ чело-вѣка круглѣ, напоми-наетъ по своей формѣ игральную шашку или монету, кото-рая съ обѣихъ сторонъ имѣетъ небольшое углубленіе. Иногда подѣ микроскопомъ можно видѣть, какъ десятка два-три такихъ шариковъ складываются столбикомъ, очень похожимъ на свертокъ мелкой монеты. Совсѣмъ иной видъ имѣютъ кровяные шарики птицъ, лягушекъ и рыбъ: тутъ они уже не круглые, а яйцеобразные съ ядромъ внутри. Иногда, впрочемъ, и у чело-вѣка форма красного кровяного шарика можетъ измѣ-ниться. Это произойдетъ въ такомъ, напримѣръ, случаѣ, если мы къ каплѣ крови, которую намѣреваемся рассмотреть въ ми-кроскопъ, прибавимъ не чистой воды, а очень слабаго раствора сахара или соли. Тогда уже кровяные шарики нѣсколько смор-щиваются и принимаютъ звѣздчатый видъ, т. е. на краяхъ ихъ получается множество зазубринъ. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что не только окровавленный ножъ или топоръ убійцы, но и его одежда, на которой могутъ очутиться капли убитой имъ жертвы, послужить для доктора, умѣющаго распознать чело-вѣческую кровь, прекрасною уликою для открытія преступленія. Такъ изысканія ученыхъ очень часто съ большою пользою примѣняются въ нѣкоторыхъ затруднительныхъ случаяхъ обыденной жизни.

Опустите яичный бѣлокъ въ кипятокъ, и онъ затвердѣетъ, свернется. Что дѣлается съ молокомъ, когда оно скисаетъ? Оно свертывается, въ немъ образуется студенистый сгустокъ, кото-рый мы называемъ „кислымъ молокомъ“, а также и прозрач-ная водянистая жидкость, именуемая обыкновенно сывороткой. Если выпустить кровь изъ жилы, перерѣзавъ послѣднюю, то черезъ нѣсколько минутъ кровь *запекается*, свертывается, т. е., подобно молоку, распадается на двѣ части: на свѣтлую, желтоватую жидкость и на темнокрасный сгустокъ. Разсма-тривая небольшой кусочекъ его въ микроскопъ, мы увидимъ, что онъ состоитъ изъ множества тонкихъ волоконъ, сплочен-ныхъ на подобіе войлочной сѣти, въ петляхъ которой рас-положились въ громадномъ количествѣ кровяные шарики: въ

то время какъ кровь свертывалась, образующіяся въ ней волокна захватили вмѣстѣ съ собою изъ кровяной жидкости и кровяные шарики. Итакъ, въ крови есть еще новое вещество, изъ котораго при свертываніи образуются тонкія волокна, и вещество это называется *волокнуной* или *фибриномъ*. Тутъ намъ придется нѣсколько подробнѣе познакомиться съ составомъ крови.

До сихъ поръ кровь мы дѣлили на кровяную жидкость и шарики; теперь же мы видимъ, что въ кровяной жидкости находится, такъ называемая, *волокнуна*, т. е., что сама эта жидкость можетъ быть раздѣлена на двѣ части, на *волокнуну* и *кровяную сыворотку*. Изъ чего же состоитъ эта «кровяная сыворотка»? Въ крови должно заключаться все то, что необходимо для питанія нашего тѣла, и мы дѣйствительно находимъ въ кровяной сывороткѣ въ большомъ количествѣ *воду*; въ водѣ же этой плаваютъ мельчайшіе шарики *жира*, а также растворены *бѣлокъ* и различныя *минеральныя вещества*; бѣлокъ—это очень важная составная часть крови, похожая по своимъ свойствамъ на обыкновенный яичный бѣлокъ; что-же касается до минеральныхъ веществъ, то изъ числа ихъ слѣдуетъ пока назвать поваренную соль, которая и придаетъ крови солоноватый вкусъ. Кромѣ всего перечисленнаго, въ крови есть еще летучія вещества, называемыя жирными кислотами, которыя придаютъ ей непріятный, острый запахъ.

Вернемся снова къ свертыванію крови. Что кровь, выпущенная изъ пораненной жилы, свертывается—это было извѣстно давно, и очень любопытно, какъ ученые добраго стараго времени объясняли себѣ это явленіе. «Кровь умираетъ», говорили они обыкновенно, глядя на то, какъ на поверхности жидкой крови все яснѣе и яснѣе очерчивался темнокрасный, иногда зеленоватый сгустокъ. Они и не могли дать иного объясненія, такъ какъ были увѣрены, что кровь—какая-то одухотворенная жидкость. Имъ, конечно, можно было отвѣтить, что кровь «живетъ», т. е. не свертывается только до тѣхъ поръ, пока находится въ живомъ тѣлѣ, пока стѣнки тѣхъ жилъ, или кровеносныхъ сосудовъ, въ которыхъ она непрерывно течетъ, цѣлы и невредимы; что если сосуды эти нездоровы, воспалены, то кровь можетъ свернуться даже внутри ихъ. Однако, все это было узвано только впослѣдствіи. Въ настоящее время извѣстно много интереснаго о томъ, какъ свертывается кровь, что ускоряетъ, замедляетъ, а то и вовсе останавливаетъ это свертываніе, и т. п. Вотъ нѣкоторые изъ этихъ наблюденій.

Если прибавить къ только что выпущенной изъ жилъ крови небольшое количество нашатырнаго спирта или крѣпкаго уксуса, то она либо совсѣмъ не свернется, либо свернется лишь нѣкоторое время спустя. Сердце убитой черепахи или лягушки бьется нѣсколько времени спустя послѣ смерти этихъ животныхъ; сердце это живетъ еще послѣ того, какъ грудь, въ которой заключалось оно, давно ужъ перестала дышать; точно такъ же и кровь, наполняющая это «живое» сердце въ мертвомъ тѣлѣ, свертывается лишь нѣсколько мгновений спустя послѣ послѣдняго удара его. Холодъ и тепло совершенно различно вліяютъ на свертываніе крови. Заморозьте быстро кровь и потомъ отогрѣйте ее: она будетъ сначала жидкая и потомъ уже свернется; нагрѣйте, наоборотъ, кровь, и она моментально свернется. Наряду съ этимъ не бесполезно сопоставить слѣдующее: у птицъ, кровь которыхъ горячѣе крови всѣхъ остальныхъ животныхъ, она свертывается быстрѣе, чѣмъ у млекопитающихъ; тогда какъ кровь животныхъ холоднокровныхъ, напр. лягушки, рыбы и т. п., свертывается много позже крови не только птицъ, но и млекопитающихъ. У утопленниковъ и людей, умершихъ вообще отъ задушенія, кровь сохраняется жидкою довольно долгое время спустя послѣ ихъ смерти.

Ученые нашихъ дней знаютъ, какъ и почему свертывается кровь, но объясненія эти заставили бы затронуть много лишнихъ для насъ вопросовъ; замѣтимъ лишь, что въ крови нашей, по словамъ этихъ ученыхъ, есть три особыхъ вещества, носящихъ довольно мудренныя названія; два изъ нихъ служатъ для образованія волокнины, а третье, при подходящихъ условіяхъ, о которыхъ мы упомянули выше, заставляетъ ихъ соединиться вмѣстѣ, и тогда только получается кровяной свертокъ.

Способность крови свертываться играетъ очень важную роль при случайныхъ пораненіяхъ, и вотъ въ чемъ эта роль. «Запекшаяся» кровь образуетъ на поверхности раны сгустки, которые на подобіе пробокъ закупориваютъ отверстія перерѣзанныхъ сосудовъ и такимъ образомъ останавливаютъ кровотеченіе. При нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ кровь человѣка теряетъ способность свертываться. И тогда самое небольшое пораненіе вызываетъ такое обильное кровотеченіе, что человѣкъ умираетъ отъ потери крови (Фредерикъ).

«Кровь, говорилъ Гарвей, знаменитый ученый 17 столѣтія, есть первородная и важнѣйшая часть, потому что въ ней и изъ нея возникаетъ источникъ движенія, а также и потому, что наша внутренняя теплота и духъ нашей жизни въ ней вкоренены и насаждены, и душа въ ней имѣетъ свое пребываніе».

«Жизнь—въ крови, гласить священное писаніе, потому что въ ней загорается первая заря жизни и души, въ ней же послѣдней замеркаетъ ихъ закатъ». «Кровь—потокъ жизни», «кровь—растворенное тѣло», говорятъ ученые нашихъ дней. Что же означаютъ всѣ эти торжественныя заявленія? Неужели же кровь такъ много значить въ жизни всего живущаго? Оставляя въ сторонѣ высоко-мудрыя слова Гарвея, мы смѣло можемъ сказать, что кровь дѣйствительно—«потокъ», «источникъ» жизни и «растворенное тѣло» въ то же время. Дальше мы увидимъ, что тѣло наше непрерывно разрушается и обновляется, незамѣтно для насъ самихъ, конечно, и что кровь служить тѣмъ самымъ строительнымъ матеріаломъ, изъ котораго созидаются разрушенныя жизнью части этого тѣла; слова «растворенное тѣло» какъ нельзя лучше подходятъ къ крови, такъ какъ въ ней заключено все, что нужно для образованія костей, кожи, мяса, жира, мозга и т. п.; и поскольку все это необходимо для поддержанія жизни въ нашемъ тѣлѣ, постольку и кровь можетъ быть названа «источникомъ жизни».

Если кровь дѣйствительно нужна для поддержанія жизни, то она должна быть совершенно здоровая; а разъ можетъ быть кровь здоровая, то почему не быть ей также и больной? Бываетъ и такая конечно; но изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что въ крови именно нужно искать причину всѣхъ болѣзней человѣка. «Есть люди, говоритъ Льюисъ, которые смотрятъ на кровь, какъ на источникъ всѣхъ болѣзней. Для нихъ задача лѣченія—*очистить кровь*. Множество шарлатановъ хватается за эту мысль и, пребывая въ самомъ величественномъ невѣжествѣ, какъ относительно сущности крови, которую они, по ихъ увѣренію, очищаютъ, такъ и относительно способовъ, которыми ихъ лѣкарства могутъ очищать ее, составляютъ себѣ цѣлое состояніе на счетъ легковѣрія публики». «Не то чтобы кровь, продолжаетъ онъ дальше, всегда была здорова и чиста, свободна отъ вредныхъ веществъ и богата полезными; но дѣло въ томъ, что природа сама беретъ на себя очищеніе крови всегда, когда только это возможно. Кровь не похожа на рѣку, въ которую можно влить, что угодно и въ какомъ угодно количествѣ. Она удаляетъ изъ себя, или уничтожаетъ всѣ вещества, не составляющія части или частички ея, или же, если не можетъ сдѣлать этого, перестаетъ дѣйствовать какъ живая кровь. Да изъ тѣхъ веществъ, которыя входятъ въ составъ ея, она беретъ и удерживаетъ столько, сколько нужно; излишекъ быстро удаляется изъ нея. Пусть человѣкъ съѣстъ, напримѣръ, громадное количество соли,—кровь его не станетъ солонѣе».

Все это вполне справедливо и по сие время, но все-таки, повторяемъ, есть много такихъ болѣзней, гдѣ кровь дѣйствительно больна, и тутъ уже не слѣдуетъ полагаться на то, что кровь сама себя очиститъ, поправится безъ нашей помощи; нѣтъ, въ такихъ случаяхъ ее непременно нужно лѣчить тѣми средствами, которыя предлагаетъ къ нашимъ услугамъ врачебная наука. Есть, напр., ужасная болѣзнь, которая происходитъ отъ того, что въ крови человѣка развивается несмѣтное количество особыхъ, невидимыхъ простымъ глазомъ, микроорганизмовъ (см. дальше). Отъ болѣзни этой можно потерять носъ, ослѣпнуть, съ ума сойти; мало этого, вы можете этою болѣзнию заразить своихъ близкихъ, жену, дѣтей. А между тѣмъ въ настоящее время извѣстны лѣкарства, которыми можно, если не всегда, то въ громадномъ большинствѣ случаевъ, лѣчить людей, зараженныхъ такою болѣзнию. Нѣтъ сомнѣнія, что въ этомъ случаѣ каждый благоразумный больной не поддастся чувству ложнаго стыда и не станетъ полагаться на Бога, а съ благодарностью приметъ совѣтъ врача и станетъ дѣлать все, что можетъ уничтожить разрушающее дѣйствіе ужаснаго яда. Но когда человѣкъ воображаетъ, что онъ страдаетъ «полнокровіемъ», т. е. избыткомъ крови, и потому ставитъ себѣ кровавыя банки или же немилосердно пускаетъ себѣ кровь; когда онъ воображаетъ, что у него недостатокъ въ крови, и пичкаетъ себя различными лѣкарственными травами и настойками; когда, наконецъ, ему приходится въ голову нелѣпая мысль, что различныя сыи на тѣлѣ происходятъ отъ какихъ-то «остротъ» крови и, чтобы избавиться отъ нихъ, онъ прибѣгаетъ все къ тому же злополучному кровопусканію,—тогда нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія, что онъ самъ себѣ готовитъ роковой исходъ, или же рискуетъ въ конецъ разстроить свое здоровье. Вотъ нѣсколько данныхъ, подтверждающихъ эту мысль.

Наблюденія показали, что волокнина, выдѣляющаяся изъ крови во время ея свертыванія, въ *нѣкоторыхъ случаяхъ имѣетъ цвѣтъ зеленовато-желтый*, а не темно-красный, какъ это бываетъ обыкновенно, и что такой кровяной сгустокъ получается чаще всего тогда, когда человѣкъ, кровь котораго дала этотъ ненормальный сгустокъ, страдалъ какою-либо болѣзнию. Отсюда заключили, что кровь во всѣхъ подобныхъ случаяхъ «больна», и что, слѣдовательно, надобно ее «очистить». Далѣе, такъ какъ такой зеленовато-желтый сгустокъ волокнины покрываетъ собою поверхность крови больного на подобіе корки, то ему и было дано названіе «*воспалительной коры*». Что-же нужно дѣлать съ больнымъ, чтобы избавить его отъ этой «вос-

палительной коры» и такимъ образомъ вылѣчить его? спрашивали люди, искавшіе въ крови причину всѣхъ болѣзней. Конечно, выпускать кровь изъ жилъ его до тѣхъ поръ, пока такая кора перестанетъ образовываться. И что-жь? Это мучительное, звѣрское лѣченіе очень часто продолжали до тѣхъ поръ, пока несчастный больной не умиралъ на глазахъ невѣжественныхъ «очистителей» крови. А между тѣмъ небольшая внимательность и знаніе того, какъ, почему и при какихъ обстоятельствахъ кровь свертывается въ зеленовато-желтый сгустокъ, показали бы, что никакой тутъ «воспалительной» коры нѣтъ, и что свертокъ получается зеленовато-желтый, а не красный, вотъ почему и вотъ при какихъ обстоятельствахъ; *чистая волокнина имѣетъ зеленовато-желтый цвѣтъ*, и красный цвѣтъ кровяного сгустка зависитъ отъ собравшихся въ немъ красныхъ кровяныхъ шариковъ; слѣдовательно, пресловутая «воспалительная» кора появляется въ тѣхъ случаяхъ, когда быстро образующійся свертокъ волокнины не успѣваетъ завлечь въ свои сѣти большого количества красныхъ кровяныхъ шариковъ и потому не пріобрѣтаетъ свойственнаго имъ краснаго цвѣта. Убѣдиться въ этомъ можно при помощи очень простаго опыта. Если взбить свѣжую кровь желѣзными прутиками, то *волокнина зеленовато-желтаго цвѣта* осядетъ на нихъ, а кровяная жидкость будетъ имѣть совершенно красный цвѣтъ, такъ какъ кровяные шарики останутся въ ней. Самый разительный примѣръ вреднаго дѣйствія кровопусканій мы можемъ наблюдать въ тѣхъ случаяхъ, когда напр. новорожденный ребенокъ, потерявшій всего лишь нѣсколько лотовъ крови, не можетъ быть уже спасенъ отъ смерти, или когда годовалый ребенокъ, потерявшій около полъ-фунта крови, также стоитъ на краю гибели. Что касается взрослога человѣка, *въ тѣлѣ котораго находится обыкновенно фунтовъ 8—12 крови*, то онъ умираетъ чаще всего только тогда, когда теряетъ около половины всей своей крови. Жирные, старые и слабые люди, у которыхъ потерянная кровь возобновляется очень медленно, переносятъ обильное кровотеченіе очень трудно.

Вообще надо замѣтить, что чѣмъ быстрѣе кровотеченіе, тѣмъ оно опаснѣе и тѣмъ больше возможности умереть; когда же мы теряемъ умѣренное количество крови, то это бываетъ очень часто совершенно безопасно, такъ какъ въ такихъ случаяхъ убыль крови довольно быстро восполняется. Замѣчено, однако, что убыль кровяной жидкости пополняется много быстрѣе, чѣмъ убыль въ числѣ кровяныхъ шариковъ. Такъ, наприм., при потерѣ отъ $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{16}$ части всей нашей крови, количество

кровенной жидкости уже по прошествіи трехъ-четырехъ часовъ дѣлается такимъ же, какимъ оно было и раньше, до кровопусканія или кровотечения. Совсѣмъ не такъ легко пополняется число потерянныхъ кровяныхъ шариковъ; по прошествіи лишь 10, а то и цѣлыхъ 35 часовъ послѣ потери крови, число кровяныхъ шариковъ снова дѣлается такимъ же, какимъ было и прежде. Тяжело смотрѣть на человѣка, потерявшего большое количество крови. Смертельная блѣдность покрываетъ его лицо, кожа холодѣетъ, дышать становится трудно, чувство какого-то животнаго страха ни на минуту не покидаетъ его. Онъ, видимо, испытываетъ страшную слабость, передъ глазами его безпрестанно носятся какія-то мимолетныя тѣни, въ ушахъ сильный звонъ, голова страшно кружится, голосъ совершенно пропадаетъ, и больной, наконецъ, лишается чувствъ. Но еще ужаснѣе видъ человѣка, *умирающаго* отъ потери большого количества крови: сильная одышка, полная потеря сознанія, расширенные зрачки и, наконецъ, судороги всего тѣла — все это производитъ по истинѣ гнетущее впечатлѣніе на присутствующихъ.

Когда жизнь человѣка, потерявшего большое количество крови, въ опасности, то самое лучшее средство избавить его отъ смерти, это *вливать въ его тѣло свѣжую кровь другого человѣка*. Такое переливаніе крови изъ тѣла одного человѣка въ тѣло другого — дѣло очень не легкое, да и не всякій согласится пожертвовать своей кровью для спасенія жизни ближняго. Чтобы устранить самопожертвованія съ чьей бы то ни было стороны, думали, при переливаніи, замѣнить кровь человѣка кровью какого-либо животнаго; для этого брали кровь ягненка и переливали ее въ жилы человѣка; однако оказалось, что такое переливаніе не имѣетъ ровно никакого смысла. Дѣйствительно, въ настоящее время несомнѣнно извѣстно, что кровяные шарики одного животнаго, внесенные въ кровь другого, не похожаго на него, животнаго, очень скоро разрушаются. Какой-же смыслъ, послѣ этого, спрашивается, имѣетъ переливаніе? Разъ уничтожается главная изъ потерянныхъ человекомъ составныхъ частей крови, разъ кровяные шарики ягненка, которые главнымъ образомъ и нужны человѣку, погибли, то, очевидно, переливаніе теряетъ всякій смыслъ. Поэтому большинство ученыхъ теперь держится того правила, что *ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ вливать чужью кровь отъ животнаго*. Не мѣшаетъ кстати замѣтить, что кровь человекообразныхъ обезьянъ — гиббона, шимпанзе, гориллы и оранга — не оказываетъ никакихъ дурныхъ послѣдствій на кровь человѣка; фактъ этотъ указываетъ на близкую родственную связь между человекомъ и антропоидами, т. е. человекообразными обезьянами.

Многимъ казалось, что, переливая въ дряхлое тѣло старца кровь юнаго человѣка, мы тѣмъ самымъ возвратимъ ему молодость. Поэтому, какъ только ученые додумались до возможности переливать кровь одного человѣка въ тѣло другого, мысль о безсмертіи загорѣлась въ головахъ многихъ, очень многихъ легковѣрныхъ людей. Однако, нужно признаться, нѣтъ ничего нелѣпѣе этой мысли. Въ самомъ дѣлѣ: думать, что кровь, и только она одна, поддерживаетъ жизнь въ нашемъ тѣлѣ—нѣтъ рѣшительно никакого основанія. Къ чему тогда сердце, желудокъ, мозгъ, легкія и другіе органы нашего тѣла? На что намъ пища, воздухъ, тепло, свѣтъ, наконецъ? Нѣтъ, нужно хорошо помнить, что не кровь только, но и эти органы, непрестанно омываемые ея живительнымъ потокомъ, а также пища, воздухъ, свѣтъ, тепло, и т. д.—все это вмѣстѣ поддерживаетъ наше существованіе. Какъ бы прекрасна и живительна ни была кровь сама по себѣ, но если она течетъ въ дряхломъ, никуда негодномъ тѣлѣ, она не обновитъ его: тѣло это должно совершенно разрушиться. «Напрасно станете вы доставлять питательную пищу изсохшему желудку, говорить Льюисъ,—онъ не въ состояніи переварить ее; напрасно молодая кровь будетъ приливать къ старому органу,—онъ не извлечетъ изъ нея юности. Кровь всегда молода, потому что она постоянно возобновляется. Органы съ каждымъ днемъ старѣютъ и измѣняются. Между кровью дитяти и кровью дряхлаго старца нельзя отыскать особенной разницы; но какое огромное различіе между ихъ органами!»

Вамъ, должно быть, нерѣдко приходилось слышать объ особенной болѣзни, которую называютъ *блѣдною немочью* (*анемія*). Называется она впрочемъ также и дѣвичьею немочью, вѣроятно потому, что ея чаще всего страдаютъ дѣвушки, вступающія въ пору зрѣлости. Блѣдный, восковато-желтый цвѣтъ лица, общая слабость, сопровождаемая частыми головокруженіями и сильными головными болями—вотъ общіе признаки этой болѣзни. Происходитъ болѣзнь эта тогда, когда въ крови плохо вырабатываются красные кровяные шарики и когда, слѣдовательно, въ ней этихъ шариковъ значительно меньше, чѣмъ въ крови обыкновеннаго, вполне здороваго человѣка; извѣстно напр., что, при страданіи блѣдной немочью, число кровяныхъ шариковъ можетъ уменьшиться больше, чѣмъ на половину. Такъ какъ въ такихъ случаяхъ кровь не исполняетъ своего назначенія—вѣдь она стала много жиже, лишена большей части кровяныхъ шариковъ—то отъ этого и происходятъ страшная блѣдность лица, общая слабость и головныя боли. Впрочемъ болѣзнь эта

можетъ происходить не только отъ того, что уменьшается общее количество красныхъ кровяныхъ шариковъ, но также и отъ того, что *уменьшается количество красящаго вещества ихъ, или гемоглобина*. Если мы припомнимъ, что красный цвѣтъ кровяныхъ шариковъ зависитъ отъ желѣза, которое находится въ гемоглобинѣ, то намъ не трудно будетъ сообразить, какъ слѣдовало бы лѣчить людей, страдающихъ блѣдною немочью. Доктора въ такихъ случаяхъ предписываютъ больнымъ приблизительно такое лѣченіе. Прежде всего больной долженъ хорошо ѣсть и подкрѣплять свои силы напр. молокомъ, яйцами и т. п., а люди состоятельные могутъ свободно и съ большою для себя пользою прибавлять въ молоко нѣсколько чайныхъ ложекъ хорошаго рому; затѣмъ больному не слѣдуетъ *сильно изнуять* себя какою-либо работою, хотя работать въ такихъ случаяхъ вообще полезно. (Къ сожалѣнію, этотъ пунктъ докторскаго предписанія не всякій имѣетъ возможность исполнять)! Кромѣ этого, больной долженъ чаще бывать на чистомъ воздухѣ, для чего ему совѣтуютъ совершать ежедневно небольшія и не утомительныя прогулки. (И это для громаднаго большинства людей едва-ли исполнимо)! Наконецъ, когда такимъ образомъ больной имѣетъ возможность вырабатывать красные кровяные шарики, ему прописываютъ желѣзо въ растворѣ или въ видѣ какихъ-либо пилюль, которыя онъ обязанъ аккуратно принимать каждый день. Послѣднее дѣлается, конечно, потому, что въ крови больного недостаетъ желѣза, иначе гемоглобинъ образовывался бы въ достаточномъ количествѣ и число красныхъ кровяныхъ шариковъ было бы значительно больше. Принимая желѣзо, мы вводимъ его при посредствѣ желудка въ организмъ, гдѣ оно идетъ на образованіе гемоглобина, окрашивающаго все то количество кровяныхъ шариковъ, которое вновь образовалось въ крови, благодаря хорошей питательной пищѣ. Замѣчательно, что и листья растений, растущихъ на почвѣ, лишенной желѣза, также теряютъ свой естественный зеленый цвѣтъ и дѣлаются блѣдно-желтыми. Они также страдаютъ «блѣдною немочью», и поправляются отъ нея только тогда, когда мы въ почву, гдѣ они растутъ, прибавляемъ нѣкоторое количество желѣза. Въ природѣ все идетъ по строго-опредѣленнымъ законамъ; при всемъ многообразіи явленій опытный взглядъ можетъ уловить въ ней большое однообразіе; одинаковыя причины всегда порождаютъ одинаковыя слѣдствія, а потому нѣтъ ничего страннаго въ томъ, что болѣзни, порождаемыя какъ у животныхъ, такъ и у растений одинаковыми причинами, устраняются при употребленіи одинаковыхъ мѣръ.

На ряду съ блѣдною немочью можно поставить болѣзнь, которая называется *бѣлокровіемъ* (*лейкомія*). Въ крови чело-вѣка, если вы помните, сравнительно немного *бѣлыхъ* крова-ныхъ шариковъ. Иногда же число этихъ шариковъ дѣлается настолько велико, что на 20 и даже на 5 красныхъ шариковъ приходится по одному бѣлому. Вся кровь тогда пріобрѣтаетъ цвѣтъ винной мути или шоколада (Литтре), и такое болѣзненное состояніе ея обыкновенно кончается смертью.

Видѣли ли вы когда-нибудь чело-вѣка, страдающаго желту-хой? Какой у него ужасный видъ! Вся кожа становится жел-тая, даже бѣлки глазъ принимаютъ совершенно желтый цвѣтъ. Происходитъ болѣзнь эта вотъ по какой причинѣ. Въ печени нашей, какъ мы это увидимъ дальше, готовится желчь. Цвѣта она зеленовато-желтого. Красящее вещество желчи при-готавливается изъ красящаго вещества крови. Такъ вотъ иногда, когда печень наша не совсѣмъ здорова и потому работаетъ плохо, красящее вещество желчи вмѣсто того, чтобы перехо-дить въ желчь, накапливается въ громадномъ количествѣ въ крови, а потомъ выступаетъ изъ нея и откладывается подъ кожей, ко-торая вслѣдствіе этого и принимаетъ зеленовато-желтый цвѣтъ.

Такимъ образомъ, послѣ долгихъ разсужденій, мы смѣло мо-жемъ заявить, что «кровь—потокъ жизни», какъ это замѣчаетъ Карлъ Фогтъ. Кровь, находящаяся въ нашемъ тѣлѣ, постоянно движется. Пока чело-вѣкъ живъ, этотъ «потокъ жизни» омываетъ всѣ части его тѣла, и только вмѣстѣ со смертью его кровь останавливается въ жилахъ и спустя нѣкоторое время сверты-вается. Изъ этого живительнаго, быстро движущагося крова-ного потока каждая частичка нашего тѣла ловить буквально на лету все то, что ей необходимо для поддержанія своей жизни. Но гдѣ же кроется та таинственная сила, которая заставляетъ кровь двигаться и подвозить къ различнымъ частямъ нашего тѣла не-обходимую для нихъ пищу? Можемъ ли мы достовѣрно указать на нее? Есть ли какая-нибудь возможность не только открыть эту силу, но и изучить ее? Были люди, которые, какъ это го-ворилось раньше, думали, что кровь движется сама по себѣ, безъ посторонней помощи. Но это совершенно невѣрно.

Кровь движется отъ сердца ко всѣмъ частямъ нашего тѣла и обратно, отъ всѣхъ частей нашего тѣла къ сердцу, и то, что заставляетъ ее двигаться, толкаетъ ее,—это само сердце. Итакъ, сердце—вотъ та машина, которая не позволяетъ крови пребывать въ покоѣ. Прежде чѣмъ знакомиться съ дѣйствіемъ какой-либо машины, намъ приходится хорошо понять ея устрой-ство. То же самое мы можемъ сказать и относительно сердца:

прежде чѣмъ ознакомиться съ работой его, посмотримъ, какъ оно устроено. А устройство сердца довольно сложное, и намъ нужно будетъ запастись значительною дозою вниманія и терпѣнія для того, чтобы не упустить изъ виду чего-либо существеннаго. Прежде

всего намъ придется разочаровать читателя въ томъ пріятномъ заблужденіи, согласно которому сердце называется носителемъ нашихъ думъ, скорбей, радостей и печалей. Сердце—это не какое-либо таинственное, чудное хранилище нашей души и всѣхъ ея помысловъ: это просто на просто мясистый мѣшокъ, величиною съ кулакъ взрослого человѣка; кстати сказать, мѣшокъ этотъ по своей формѣ несколько не похожъ на того червоннаго туза, какимъ въ народномъ воображеніи рисуется обыкновенно сердце.

Поэтому всѣ эти пылающіе и пронзенные стрѣлою тузы—чистѣйшая выдумка. Если вы когда-либо обращали вниманіе на форму сердца барана, быка, курицы и другихъ домашнихъ животныхъ, то вамъ не трудно будетъ представить себѣ форму настоящаго, а не выдуманнаго человѣческаго сердца.

Есть люди, которымъ трудно было бы точно отвѣтить

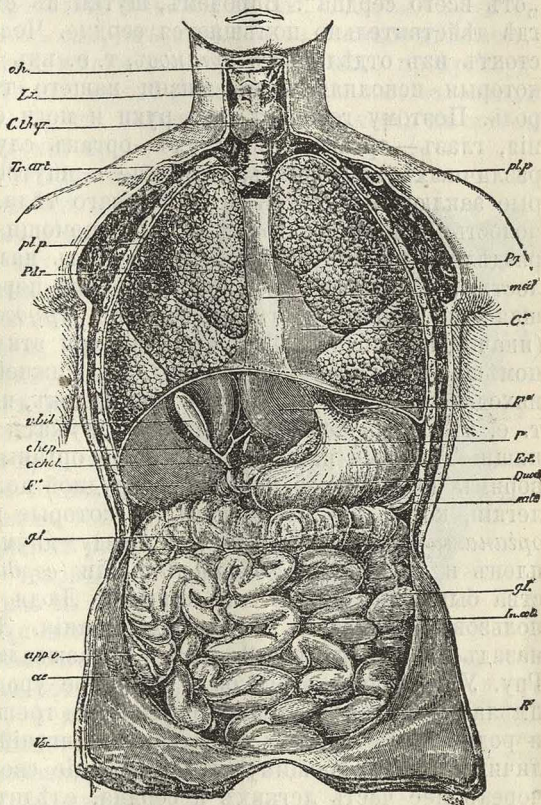


Рис. 7.—Грудная и брюшная полость человѣка.

Pdr.—правое легкое; *Pg.*—лѣвое легкое; *Cr.*—сердце; *Fe.*—печень съ желчнымъ пузыремъ; *Est.*—желудокъ; *Duod.*—двѣнадцатиперстная кишка; *rate.*—селезенка; *gl.*—толстая кишка; между изгибами ея тонкая кишка; *R.*—начало прямой кишки; *Ves.*—мочевой пузырь.

на вопросъ, гдѣ помѣщается сердце; а это, право, не мѣшаетъ знать, хотя бы для того, чтобы умѣть правильно показывать на него, когда вамъ вздумается увѣрять кого-нибудь въ своей любви, привязанности, раскаяніи, ненависти и т. п. „отъ всего сердца“. Впрочемъ, шутки въ сторону; посмотримъ, гдѣ дѣйствительно помѣщается сердце. Человѣческое тѣло состоитъ изъ отдѣльныхъ *органовъ*, т. е. изъ отдѣльныхъ частей, которыя исполняютъ въ жизни нашего тѣла ту или другую роль. Поэтому говорятъ, что руки и ноги суть органы движенія, глазъ—органъ зрѣнія, ухо—органъ слуха и т. д. Но кромѣ различныхъ наружныхъ, есть еще и внутренніе органы, которые заключены внутри человѣческаго тѣла. Эта-то внутренняя полость человѣческаго тѣла, при помощи особой перепонки, раздѣлена на двѣ части: верхняя часть называется грудной полостью, а нижняя брюшною. Сама же перегородка, раздѣляющая эти двѣ полости, называется *грудобрюшною преградой* (иначе діафрагмой). Такъ вотъ внутри этихъ обѣихъ полостей помѣщаются внутренніе органы. Въ нижней, брюшной полости находятся *органы пищеваренія*: желудокъ, кишки, печень и т. д., т. е. тѣ самые органы, которые служатъ для перевариванія пищи. Тамъ же находятся и другіе органы, о которыхъ поговоримъ послѣ. Въ верхней или грудной полости располагаются легкія, которыми мы дышемъ, и которые поэтому называются *органами дыханія*. Тутъ же между двумя легкими прикрѣпленъ и *органъ кровообращенія* или *сердце*. Курьезныя уродства бывають иногда въ природѣ. Люди науки съумѣли использовать и ихъ въ интересахъ знанія. Лѣтъ тридцать тому назадъ по Европѣ разѣзжалъ и показывалъ себя нѣкій Евгений Гру. У господина этого было странное уродство. На груди его имѣлась довольно большая треугольная трещина, съ которой онъ и родился. Растягивая свою грудь, Евгений Гру настолько увеличивалъ эту трещину, что желающіе свободно могли видѣть черезъ нее часть легкихъ и сердца, слѣдить за ихъ работою и даже щупать ихъ руками. Впрочемъ не у одного Евгения Гру можно было видѣть живое, работающее сердце, такъ какъ бывали случаи, что у раненыхъ въ грудь людей наблюдалось то же самое.

На такихъ примѣрахъ, конечно, нельзя было изучить устройства сердца. Для этого ученымъ приходилось вскрывать трупы людей и разсматривать уже мертвое, совершенно покойное сердце. Въ наши дни это дѣлаетъ почти каждый врачъ; а было время, когда вскрытіе труповъ считалось величайшимъ преступленіемъ. Ученый, горѣвшій искреннимъ желаніемъ принести человѣчеству пользу, врачевать его отъ тяжелыхъ недуговъ, и потому пытливо

изучавшій тончайшіе штрихи въ устройствѣ человѣческаго тѣла, рисковалъ своею жизнью всякій разъ, какъ ему приходила фантазія вскрыть человѣческій трупъ. Былъ даже и такой „безумецъ“ (Везалій), который вырывалъ трупы людей, держалъ ихъ у себя въ шкафу или подъ кроватью, и только ночью, когда все кругомъ вѣшало о непробудномъ снѣ, онъ дѣлалъ свое великое дѣло освобожденія человѣческой мысли отъ тѣхъ нелѣпныхъ предразсудковъ, которыми почти все человѣчество пробавлялось въ своихъ сужденіяхъ о крови, сердцѣ, легкихъ и ихъ значеніи въ жизни человѣка. Въ эти глухія времена свѣтъ знанія сіялъ не изъ школъ, университетовъ и академій, а изъ скромной кельи одинокаго фанатика науки, который работалъ цѣлыя ночи, и для чего? Для того только, чтобы обнародывать всему свѣту истину, ту самую истину, которая возбудила противъ него кипучую ненависть невѣжественныхъ массъ и громы проклятій со стороны „святыхъ отцовъ“. Книги его, въ которыхъ говорилось о строеніи и работѣ различныхъ органовъ человѣческаго тѣла, сжигались на кострѣ, онъ самъ подвергался гоненію и преслѣдованіямъ; а между тѣмъ та истина, которую онъ повѣдалъ міру, и по сіе время не только живетъ въ умахъ всѣхъ образованныхъ людей, но и вызвала къ жизни множество новыхъ, столь-же цѣнныхъ и полезныхъ истинъ. Такова впрочемъ исторія всякой истины: ее всегда встрѣчали проклятіемъ и побивали камнями, и тогда только, когда она вѣдалась въ плоть и кровь каждаго сколько-нибудь мыслящаго человѣка, ее сажали въ почетный уголъ и поминали добрымъ словомъ того великаго человѣка, который возвѣстилъ ее міру.

Въ чемъ же то знаніе, которое эти одинокіе, но великіе ученые сообщили намъ о сердцѣ, его устройствѣ и о той работѣ, которая приходится на его долю для поддержанія жизни въ тѣлѣ человѣка и животныхъ? А вотъ посмотримъ. Сейчасъ

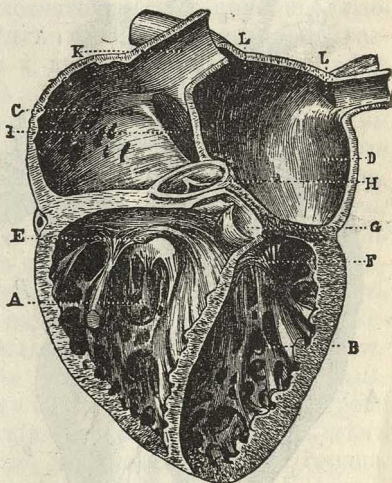


Рис. 8.—Внутренность сердца.

А и В—правый и лѣвый желудочекъ; С и D—правое и лѣвое предсердія; G—отверстіе, ведущее въ легочную артерію; H—отверстіе, идущее въ аорту; K—вскрытая верхняя полая вена; LL—двѣ легочныя вены (ихъ всего четыре).

несомнѣнно извѣстно, что сердце человѣка, всѣхъ млекопитающихъ животныхъ и птицъ состоитъ изъ четырехъ отдѣльныхъ частей. Чтобы видѣть это, нужно разрѣзать, или, какъ говорятъ, вскрыть сердце, такъ какъ снаружи такого дѣленія незамѣтно. Тогда мы увидимъ, что внутренняя полость его дѣлится *продольною* перегородкой на двѣ части. Перегородка эта цѣльная, сплошная и потому, значить, правая половина сердца совершенно отдѣлена отъ лѣвой полости его и никоимъ образомъ не можетъ *прямо* сообщаться съ нею.

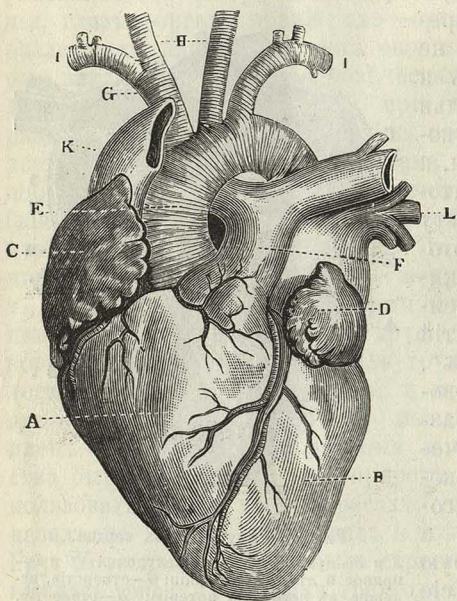


Рис. 9.—Наружный видъ сердца.

А и В—желудочки, правый и лѣвый; С и D—предсердья, правое и лѣвое; Е—аорта; F—легочная артерія; L—легочные вены; К—верхняя полая вена; H—сонные артеріи; I, I—подключичные артеріи.

Зато сообщаются между собою двѣ верхнія камеры съ двумя нижними. Въ поперечной перегородкѣ сердца два отверстія. При помощи одного изъ этихъ отверстій верхняя камера правой половины сердца сообщается съ нижней камерой той же половины, а другое отверстіе поперечной перегородки соединяетъ двѣ такія же камеры лѣвой половины сердца. Двѣ верхнія камеры называются *предсердіями*—одно правымъ предсердіемъ, другое—лѣвымъ; двѣ нижнія камеры получили названіе

Мы нарочно сказали *прямо*, такъ какъ не *прямо*, а косвенными путями, какъ мы это увидимъ дальше, обѣ половины сердца могутъ сообщаться другъ съ другомъ. Каждая изъ этихъ полостей сердца, правая и лѣвая, въ свою очередь дѣлится на двѣ новыя полости, верхнюю и нижнюю, посредствомъ другой, *поперечной* перегородки. Такимъ образомъ, двумя перегородками, продольной и поперечной, полость сердца дѣлится на четыре части, или, какъ это принято говорить, на четыре отдѣльныя камеры. Мы знаемъ, что правыя двѣ камеры (верхняя и нижняя) не сообщаются съ лѣвыми такими-же двумя камерами.

желудочковъ—правый и лѣвый желудочекъ. Итакъ, предсердіе съ предсердіемъ и желудочекъ съ желудочкомъ не вступаютъ въ сообщеніе; зато правое предсердіе отверстіемъ сообщается съ правымъ желудочкомъ, а лѣвое предсердіе—съ лѣвымъ желудочкомъ.

Что же это за отрѣзки трубочекъ, которые мы видимъ на рисункѣ 9-мъ, изображающемъ наше сердце? Это отрѣзки кровеносныхъ трубочекъ или сосудовъ, при помощи которыхъ кровь изъ сердца разносится по всѣмъ частямъ тѣла и снова возвращается къ сердцу. Намъ нужно познакомиться съ ними поближе. Одни изъ этихъ сосудовъ уносятъ кровь изъ сердца къ различнымъ частямъ нашего тѣла и ихъ называютъ *бьющимися жилами* или *артеріями*; другіе же, напротивъ, приносятъ эту кровь снова въ сердце, и называются они *кровеносными жилами* или *венами*. Съ каждой камерой сердца соединяются различные сосуды. Къ правому предсердію приходятъ два большихъ сосуда. Это—*полныя вены: верхняя полая вена* и *нижняя полая вена*; верхняя полая вена собираетъ въ себѣ всю кровь, идущую изъ верхнихъ частей нашего тѣла, и изливаетъ ее въ правое предсердіе; то же самое дѣлаетъ нижняя полая вена съ кровью, идущей изъ нижней половины нашего тѣла. Изъ праваго желудочка беретъ начало одинъ большой сосудъ, называемый *легочной артеріей*. Само названіе „*легочная артерія*“ показываетъ, что этотъ большой сосудъ служитъ для проведенія крови изъ праваго желудочка въ легкія. Теперь обратимся къ тѣмъ сосудамъ, которые берутъ начало въ лѣвой половинѣ сердца. Подобно тому, какъ въ правое предсердіе открывались отверстіями вены, приносящія туда кровь изъ различныхъ частей нашего тѣла, точно такъ же и въ лѣвое предсердіе открываются вены, которыя приносятъ туда кровь изъ *легкихъ*; но этихъ венъ уже не двѣ, а *цѣлыхъ четыре*, и онѣ, согласно тому мѣсту, откуда влекутъ кровь въ сердце, называются *легочными венами*. Осталось разсмотрѣть четвертую камеру человѣческаго сердца, лѣвый желудочекъ. Здѣсь находится одно отверстіе, которымъ начинается довольно толстый кровеносный сосудъ; онъ, при своемъ выходѣ изъ сердца, даетъ нѣсколько развѣтвленій въ верхнюю половину тѣла, затѣмъ заворачивается дугой и спускается внизъ. Сосудъ этотъ — *артерія-аорта*; онъ—начало *живительнаго* кровяного потока, онъ выноситъ кровь изъ сердца для того, чтобы оросить ею всѣ, даже самыя отдаленныя отъ сердца, точки нашего тѣла.

Мы знаемъ хорошо, что всякія повторенія утомительны и скучны, но такъ какъ то, о чемъ мы сейчасъ говорили, должно

отчетливо врѣзаться въ память читателя—иначе онъ не пойметъ работы сердца—то позволимъ себѣ въ нѣсколькихъ словахъ повторить все вышеизложенное объ устройствѣ сердца. Прежде всего считаемъ нужнымъ добавить, что полый мускулъ, который мы называемъ сердцемъ, не виситъ свободнымъ между легкими: природа сочла нужнымъ помѣстить этотъ драгоценный аппаратъ человѣческаго тѣла въ особый мѣшокъ, который называется *околосердечной сумкой*. Поэтому, если и не вѣрно утверждение того нѣмецкаго поэта, который говорилъ, что сердце его окружено колючими шипами для того, чтобы двуногіе ослы опасались прикоснуться къ нему своимъ тупымъ рыломъ, то нѣтъ никакого сомнѣнія, что „нѣжное, чувствительное“ „человѣческое сердце спрятано въ особомъ мѣшкѣ, который отчасти предохраняетъ его отъ вредныхъ внѣшнихъ вліяній.

Итакъ, повторяемъ вмѣстѣ съ читателемъ: сердце состоитъ изъ двухъ предсердій и двухъ желудочковъ; предсердія между собой и желудочки между собой не сообщаются, но каждое изъ предсердій имѣетъ сообщеніе съ соотвѣтствующимъ ему желудочкомъ: правое съ правымъ, лѣвое — съ лѣвымъ. *Въ правое предсердіе впадаютъ двѣ полныя вены; изъ праваго желудочка беретъ начало одна легочная артерія. Въ лѣвое предсердіе впадаютъ четыре легочныя вены, а изъ лѣваго желудочка беретъ начало одна артерія-аорта.* Пока все, что нужно для дальнѣйшаго изложенія.

Въ природѣ нѣтъ скачковъ. Возьмемъ хотя-бы то самое человѣческое сердце, которое мы только что рассмотрѣли. Вы сейчасъ увидите, что прежде, чѣмъ дойти до такого сложнаго сердца, какъ сердце человѣка, мы въ природѣ можемъ встрѣтить много сердецъ менѣе сложнаго и даже совершенно простаго устройства. Вы думаете, что первый локомотивъ, первая паровая машина были столь же замысловаты, какъ и тѣ, что сейчасъ тащутъ наши вагоны и работаютъ на нашихъ заводахъ? Ничуть не бывало: они представляли весьма слабое подобіе того, что мы видимъ теперь. Неопытный глазъ даже съ трудомъ различить, что это дѣйствительно локомотивъ или паровая машина,—такъ много въ нихъ измѣнилось, настолько они сдѣлались мудренѣе въ своемъ устройствѣ. То же самое можно сказать и о сердцѣ человѣческомъ. Многія животныя, которыя похожи на человѣка постольку, поскольку и человѣкъ есть животное, имѣютъ сердце, устроенное много проще, чѣмъ сердце человѣка. Есть, напр., не мало животныхъ, населяющихъ моря и океаны—о нихъ вы, быть можетъ, ничего не слыхали,—и у животныхъ этихъ нѣтъ никакого сердца.

Возьмите какое-либо наѣкомое, напр., бабочку, комара или жука; сердце этихъ животныхъ нельзя даже и назвать сердцемъ. Это просто-напросто довольно толстый кровеносный сосудъ, который тянется вдоль спины наѣкомаго, а потому и называется *спиннымъ сосудомъ*. Никакихъ камеръ, предсердій, желудочковъ и т. д. не ищите здѣсь; все равно ничего не найдете. Перейдите теперь отъ наѣкомыхъ къ рыбамъ: у нихъ вы найдете уже настоящее сердце; но какое это несовершенное сердце! Оно состоитъ всего изъ двухъ камеръ — одно предсердіе и одинъ желудочекъ. Подымитесь еще выше по лѣстницы животныхъ, и вы встрѣтите здѣсь сердце болѣе совершеннаго устройства. Вотъ, положимъ, передъ вами лягушка или черепаха. Сердце ея состоитъ уже изъ трехъ отдѣльныхъ полостей: два предсердія и одинъ желудочекъ. Вы, можетъ быть, знаете, что изъ яичка лягушки выходитъ не прямо настоящая лягушка, а головастикъ, животное, совсѣмъ непохожее на лягушку; головастикъ этотъ тогда только превращается въ настоящаго маленькаго лягушенка, когда у него отроостутъ ноги и пропадетъ хвостъ. Загово-

рили мы о головастикахъ вотъ почему. У головастика, точно такъ же, какъ и у рыбъ, сердце двухполостное, и только тогда, когда головастикъ превратится въ лягушенка, одно предсердіе его по-

лучаетъ продольную перегородку и такимъ образомъ дѣлится на двѣ половины, правую и лѣвую, а все сердце становится трехполостнымъ. Этотъ замѣчательный примѣръ, какъ нельзя лучше показываетъ, что, вмѣстѣ съ переходомъ отъ животнаго съ простымъ устройствомъ тѣла къ животному болѣе сложному, и само сердце становится сложнѣе. Однако, мы полагаемъ, что нижеслѣдующій примѣръ едва-ли не болѣе замѣчателенъ, чѣмъ только-что описанный. Посмотрите на устройство сердца ящерицы или крокодила. Какъ вы думаете, сколько въ немъ полостей? Можетъ быть четыре, какъ и у человѣка? Нѣтъ, четыре и не четыре. Предсердій у нихъ, правда, два, но зато нижняя часть сердца, гдѣ должны помѣщаться желудочки, не совсѣмъ раздѣ-

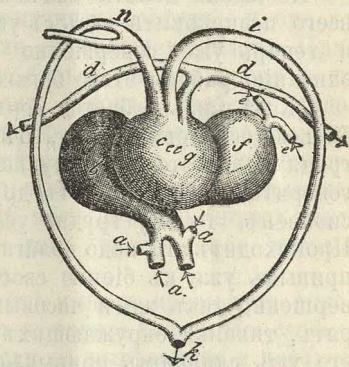


Рис. 10.—Сердце черепахи. (Трехполостное).

aa—полны вены; b—правое предсердіе; dd—легочныя артеріи; вв—легочныя вены; f—лѣвое предсердіе; cg—желудочекъ (только одинъ); k—аорта; i, n—двѣ дуги, образуемыя аортой.

лена на двѣ отдѣльныя полости: перегородка только на половину дѣлать её какъ бы на два желудочка; она не полная, развилась лишь отчасти. Когда отъ этихъ животныхъ мы перейдемъ къ птицамъ, то только здѣсь встрѣтимъ сердце о четырехъ полныхъ полостяхъ, совершенно ясно отдѣленныхъ другъ отъ друга. У животныхъ млекопитающихъ, какъ и у человѣка, сердце раздѣляется на четыре камеры. Такъ завершается постепенный переходъ отъ животныхъ, совершенно лишенныхъ сердца, къ животнымъ, имѣющимъ сердце весьма сложнаго устройства, и теперь вы, конечно, понимаете, что означаютъ слова: „въ природѣ нѣтъ скачковъ“.

Не желая дѣлать скачковъ, и мы сочли нужнымъ прежде всего познакомить васъ съ устройствомъ человѣческаго сердца, и теперь уже совершенно спокойно можемъ приступить къ описанію работы этого органа.

„Какъ сильно бьется сердце“, „сердце замерло, перестало биться, остановилось“, „точно молотомъ колотить сердце въ груди“—все это каждому изъ васъ приходилось много разъ и говорить, и слышать отъ другихъ. Когда человѣкъ здоровъ и спокоенъ, то ему трудно услѣдить за работою своего сердца. Происходитъ это, надо полагать, потому, что онъ со дня рожденія привыкъ уже къ біенію своего сердца и не замѣчаетъ его; совершенно такъ же и часовыхъ дѣлъ мастеръ не слышитъ, говорятъ, тиканья окружающихъ его часовъ потому только, что ухо его ужъ слишкомъ привыкло къ этому. Однако, иногда вы не только ощущаете, но и слышите, какъ сильно сердце колотится въ вашей груди, и въ такія минуты вы бываете обыкновенно чѣмъ-либо взволнованы. Когда же вы совершенно спокойны, то стоитъ лишь приложить руку къ тому мѣсту груди, гдѣ помѣщается ваше сердце, и вы сейчасъ почувствуете ровное, спокойное тиканье его. То же самое вы услышите, приложившись ухомъ къ груди другого человѣка. Въ чемъ же кроется причина этого тиканья? Надо полагать, въ самомъ сердцѣ и ни въ чемъ другомъ. Иначе невозможно было бы объяснить, почему сердце, вырѣзанное изъ груди животнаго, продолжаетъ нѣкоторое время биться. Выньте сердце изъ груди лягушки и положите его на столъ: оно, къ крайнему вашему изумленію, будетъ цѣлые часы послѣ смерти лягушки все еще биться, сначала довольно сильно, затѣмъ все слабѣе и слабѣе до тѣхъ поръ, пока окончательно не замретъ. Разрѣжьте это сердце пополамъ, даже на нѣсколько кусковъ—и каждая изъ этихъ частей будетъ биться сама-по-себѣ. „Это одно изъ тѣхъ зрѣлищъ, говорить Льюисъ, которое наполняетъ душу какимъ-то

трепетомъ. Съ дѣтства научился человѣкъ какъ-то таинственно соединять бѣненіе сердца съ жизнью и движеніемъ, и вотъ видѣть онъ это бѣненіе въ такихъ условіяхъ, гдѣ нельзя предположить ни жизни, ни движенія... Мертвъ и разрушенъ дивный механизмъ, главную пружину котораго составляетъ сердце, и вотъ рядомъ съ мертвымъ тѣломъ лежитъ этотъ продолжающій биться органъ, какъ будто онъ одинъ желаетъ еще бороться со смертію“. Но, можетъ быть, кровь, заключенная въ сердцѣ, заставляетъ его биться? Нѣтъ, крови въ немъ нѣтъ, а оно все-же трепещетъ. Быть можетъ воздухъ, отъ котораго оно было сокрыто въ груди, теперь раздражаетъ его и побуждаетъ биться?

Опять нѣтъ: помѣстите это вырѣзанное сердце подъ стеклянный колпакъ, изъ-подъ котораго вытянуть воздухъ, и оно по прежнему будетъ биться едва ли не съ большею силой. Причина, которая заставляетъ сердце биться, не въ крови и не въ воздухѣ, повторяемъ, а въ немъ самомъ. Разбейте яйцо, вынутое изъ-подъ насѣдки дней черезъ пять послѣ того, какъ оно пролежало подъ нею, и приглядитесь, что это за темное, бьющееся пятнышко въ немъ? Это сердце будущаго цыпленка. Самого цыпленка еще и въ поминѣ нѣтъ, а сердце между тѣмъ уже движется, правильно бьется, какъ наполненное кровью сердце вполне развитаго цыпленка.

Очевидно опять, что не въ воздухѣ и не въ крови тутъ дѣло, а въ *свойствѣ того матеріала, изъ котораго сложилось сердце.* (См. послѣднюю главу). Однако, если въ вырѣзанное и недавно переставшее биться сердце лягушки впустить немного свѣжей крови изъ артерій, то оно снова на нѣкоторое время забьется. Чтобы вы не думали, будто этотъ примѣръ показываетъ, что и при обыкновенныхъ условіяхъ сердце бьется подъ вліяніемъ живительнаго дѣйствія крови, укажемъ на нѣкоторые другія обстоятельства, которыя вызываютъ бѣненіе остановившагося сердца. Если только что переставшее биться лягушечье сердце мы погрузимъ на нѣсколько мгновеній въ теплую воду или прикоснемся къ нему булавкой, даже просто пальцемъ, оно снова начнетъ биться. Много можно указать случаевъ, когда сердце продолжало пульсировать послѣ того, какъ грудь, въ которой оно было заключено, давно уже перестала дышать, и животное, которому оно принадлежало, давно перестало существовать. Вотъ передъ вами кроликъ, убитый часовъ десять тому назадъ, со вскрытой грудной полостью: верхушка праваго предсердія его все еще трепещетъ. Вотъ собака, убитая *двадцать* часовъ тому назадъ: желудочки ея сердца продолжаютъ довольно сильно биться. Замѣчательно, что у людей, *умершихъ внезапно*, сердце про-

должало трепетать нѣкоторое время спустя послѣ ихъ смерти. Такъ, напримѣръ, у одного обезглавленного преступника сердце билось въ продолженіе цѣлаго часа послѣ того, какъ палачъ снесъ ему топоромъ голову. У другого казненного преступника правое предсердіе пульсировало въ теченіе двухъ съ половиною часовъ послѣ смерти, а у одной женщины, также преданной смертной казни, при помощи гильотины, сердце боролось со смертью цѣлыхъ 27 часовъ! Во всѣхъ только что перечисленныхъ случаяхъ наблюдалось слѣдующее весьма поучительное явленіе: сначала и желудочки и предсердія бьются равномерно, затѣмъ на нѣсколько ударовъ предсердій приходится лишь одинъ ударъ желудочковъ; наконецъ, желудочки совершенно останавливаются, а предсердія все еще, хотя и вяло, продолжаютъ работать. И даже тогда, когда и предсердія въ цѣломъ перестаютъ биться, верхушка праваго изъ нихъ еще нѣкоторое время трепещетъ. Съ однимъ изъ величайшихъ ученыхъ и врачей старины произошло слѣдующее печальное обстоятельство. Онъ лѣчилъ одного богатаго дворянина. Лѣченіе не удалось, и больной умеръ. Везалій (такъ звали этого ученаго) вскрылъ трупъ умершаго молодого человѣка, желая опредѣлить причину его смерти. Какой же смертельный ужасъ овладѣлъ имъ самимъ и всѣми тутъ присутствовавшими, когда они увидѣли, что сердце умершаго равномерно билось! Ученаго обвинили въ страшномъ преступленіи, въ томъ, что онъ, не вѣдая что творитъ, зарѣзалъ живого человѣка. Его призвали на судъ въ самое безчеловѣчное изъ бывшихъ въ жизни людей судилищъ и тутъ чуть было не приговорили къ смертной казни. Но судьба сжалилась надъ положеніемъ этого великаго человѣка. Судьи смягчили свой приговоръ: Везалій долженъ былъ отправиться въ Святую Землю для того, чтобы замолить свой грѣхъ и раскаяться въ своихъ нечестивыхъ попыткахъ проникнуть въ «тайны дѣла Божьяго». Изъ всего сказаннаго видно, что бѣненіе сердца не зависитъ отъ воли человѣка и что онъ, слѣдовательно, не властенъ ни ускорить, ни замедлить, а тѣмъ паче остановить работу этого дивнаго органа; рассказываютъ, впрочемъ, о нѣкоторыхъ случаяхъ, когда люди убивали себя, намѣренно переставая дышать и совершенно задерживая бѣненіе своего сердца. Насколько это вѣрно—судить трудно.

Сердце состоитъ изъ предсердія и желудочковъ, мы это уже знаемъ. Что же дѣлается съ ними въ то время, когда оно бьется, и что означаетъ это выраженіе—бьется? Сожмите обѣ руки ваши въ кулаки и наложите кулакъ лѣвой руки на кулакъ правой. Пусть верхній кулакъ изображаетъ собою пару пред-

сердцѣй, а нижній—пару желудочковъ. Теперь разожмите верхній кулакъ, а нижній пусть остается сжатымъ,—и передъ вами будетъ одинъ изъ моментовъ бѣженія сердца: предсердія разжаты, расслаблены, а желудочки сжались, сократились въ объемъ. Затѣмъ разожмите нижній кулакъ и въ то же время сожмите верхній—передъ вами другой моментъ бѣженія сердца: желудочки разжались, объемъ ихъ увеличился, а предсердія въ то же самое мгновеніе сжаты, сокращены. Продолжайте попеременно сжимать и разжимать кулаки вашихъ рукъ, и передъ вами предстанетъ приблизительная картина того, какъ работаетъ сердце. Въ то время, когда предсердія сжаты—желудочки расширены и, наоборотъ, когда желудочки сжаты—предсердія расширены. Итакъ, сердце сжимается и разжимается или, какъ говорятъ, *сокращается* не все сразу, а попеременно, то верхнею, то нижнею частями. Видѣть это можно лучше всего на вырѣзанномъ сердцѣ лягушки.

Приложивши руки къ груди, вы ощутите рядъ толчковъ, которые будутъ слѣдовать другъ за другомъ по два. Тукъ-тукъ, тукъ-тукъ, тукъ-тукъ... будетъ слышаться вамъ, и второе *тукъ* въ каждомъ изъ этихъ двойныхъ ударовъ будетъ значительно слабѣе перваго. Одинъ изъ этихъ ударовъ происходитъ отъ сокращенія предсердцѣй, а другой отъ сокращенія желудочковъ. Двойное *тукъ-тукъ* нужно считать за одинъ отдѣльный ударъ сердца, такъ какъ вслѣдъ за нимъ наступаетъ небольшой промежутокъ времени, когда сердце находится въ покой, и затѣмъ опять слѣдуетъ новое «тукъ-тукъ». Послѣ всего сказаннаго мы можемъ приступить къ описанію того, что дѣлается съ кровью, заключенною въ сердцѣ, въ то время, когда попеременно сокращаются то предсердія, то желудочки. Для того, чтобы удобнѣе было понять работу сердца мы разобьемъ ее на нѣсколько отдѣльныхъ, слѣдующихъ другъ за другомъ, моментовъ.

Черезъ верхнюю и нижнюю полныя вены кровь со всѣхъ частей тѣла стремится въ правое предсердіе; точно такъ же кровь изъ легкихъ черезъ четыре легочныя вены вливается въ лѣвое предсердіе. Значитъ, оба предсердія при этомъ растягиваются, наполняясь кровью. Почему же только предсердія? Вѣдь каждое предсердіе отверстіемъ соединяется со своимъ желудочкомъ, слѣдовательно, кровь изъ полыхъ и легочныхъ венъ должна наполнять не только предсердія, но и желудочки, т. е. все сердце? Этого однако не происходитъ.

Отверстія, находящіяся между предсердіями и желудочками, закрываются заслонками, которыя состоятъ изъ отдѣльныхъ лоскутковъ: правая—изъ трехъ, и потому называется *трехствор-*

чатый клапаномъ, а лѣвая—изъ двухъ, почему и носитъ названіе клапана двухстворчатого. Клапаны эти прикрываютъ отверстія, находящіеся между предсердіями и желудочками, и открываются только тогда, когда предсердія совершенно наполнятся кровью. Итакъ, предсердія расширены, наполнены кровью, и тутъ уже наступаетъ тотъ моментъ, который мы должны считать собственно первымъ въ работѣ сердца, т. е. предсердія сжимаются, кровь, заключенная въ нихъ, давитъ сильно на клапаны, которые теперь открываются, и оба желудочка наполняются кровью: кровь изъ праваго предсердія переходитъ въ правый желудочекъ, а изъ лѣваго—въ лѣвый. Все это короче можно выразить такъ: въ тотъ моментъ, когда предсердія сократились, желудочки отъ напора хлынувшей въ нихъ крови расширились. Тутъ опять можно задать нѣсколько вопросовъ, которые требуютъ немедленнаго разъясненія. Вы

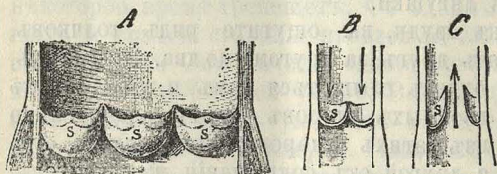


Рис. 11.—Полулунные клапаны въ аортѣ.

А—аорта вскрыта и видны клапаны s, s, s; В—клапаны закрыты; С—клапаны открылись подъ напоромъ крови, идущей по направленію, показанному стрѣлкой.

можете спросить, почему кровь при сокращеніи предсердій переходитъ непременно въ желудочки, а не обратно въ вены? Это во-первыхъ. Во-вторыхъ, вамъ не безъ-

извѣстно, что отъ каждаго желудочка берутъ начало сосуды: изъ праваго—легочная артерія, а изъ лѣваго—аорта, и что сосуды эти имѣютъ назначеніе уносить кровь изъ сердца; слѣдовательно, здѣсь можно задать еще одинъ вопросъ, а именно: почему кровь изъ предсердій идетъ въ желудочки, а не сразу переходитъ изъ нихъ въ легочную артерію и въ аорту?

Кровь при сокращеніи предсердій не попадаетъ обратно въ вены, потому что отверстія, которыми эти сосуды оканчиваются въ предсердіяхъ, въ это время сильно сжимаются. Что же касается до того, почему кровь идетъ сперва въ желудочки, а затѣмъ уже въ легочную артерію и аорту, то на это можно отвѣтить такъ: у входа въ каждый изъ этихъ сосудовъ находится по три кожистыхъ клапана, имѣющихъ форму полумѣсяца и называющихся *полулунными клапанами*; клапаны эти открываются не внутрь желудочковъ, а по направленію самихъ сосудовъ. Въ то время, когда стѣнки желудочковъ расслаблены, т. е. когда желудочки наполняются кровью, клапаны эти закрываютъ отверстія артерій, и кровь не можетъ пробраться въ

нихъ. Теперь первый моментъ работы сердца выясненъ, за нимъ наступаетъ второй, который намъ уже не трудно будетъ понять. Въ чемъ же онъ заключается? Желудочки сжимаются, и кровь, заключенная въ нихъ, напираетъ, во-первыхъ, снизу на створчатые клапаны, находящіеся у входа въ предсердія; вслѣдствіе этого, клапаны захлопываются и не даютъ крови проникнуть изъ желудочковъ обратно въ предсердія; во-вторыхъ, та же самая кровь давитъ на полулунные клапаны у входа въ легочную артерію и аорту; клапаны эти открываются, и кровь изъ праваго желудочка черезъ легочную артерію направляется къ легкимъ, а изъ лѣваго желудочка черезъ аорту идетъ ко всѣмъ частямъ нашего тѣла. Такъ кончается второй моментъ работы сердца, за которымъ наступаетъ медленное расслабленіе желудочковъ. Послѣ этого нѣсколько мгновеній сердце какъ бы отдыхаетъ отъ своихъ трудовъ: и желудочки, и предсердія расслаблены, причемъ послѣднія въ это время наливаются кровью, идущею изъ полыхъ и легочныхъ венъ. Затѣмъ предсердія снова сокращаются, и работа всѣхъ частей сердца быстро закипаетъ впредь до новаго отдыха. Эти отдыхи, прерывающіе работу сердца, суть тѣ незначительные, едва уловимые промежутки времени, которые отдѣляютъ одинъ двойной ударъ сердца отъ другого, слѣдующаго за нимъ, такого же двойного удара.

Любопытно обратить вниманіе на то, какъ различныя части сердца приспособлены наилучшимъ образомъ къ той работѣ, которая лежитъ на ихъ обязанности. Извѣстно, что мускулы различныхъ частей нашего тѣла отъ упражненія становятся больше, развиваются, какъ говорятъ; напримѣръ, у гимнастовъ мускулы рукъ и ногъ большіе, плотные, упругіе. Съ другой стороны, эти мускулы гораздо сильнѣе, чѣмъ у обыкновенныхъ людей и способны исполнять болѣе трудную работу: гимнасты могутъ держать ногами и двигать руками большія тяжести. Разсмотрите теперь различныя части сердца. У предсердій работа не трудная—имъ нужно только перегнать кровь въ желудочки; потому-то и стѣнки предсердій несравненно тоньше и слабѣе стѣнокъ желудочковъ, на которыхъ лежитъ уже болѣе тяжелая работа: имъ вѣдь нужно гнать кровь по всему тѣлу, а это не то, что вытолкнуть ее изъ предсердій въ желудочки. Даже стѣнки праваго и лѣваго желудочковъ, и тѣ неодинаково развиты; стѣнки праваго желудочка не такъ толсты и сильны, какъ стѣнки лѣваго, и это очень понятно: вѣдь правому желудочку надо доставить кровь сравнительно не далеко—всего только къ легкимъ, которыя тутъ же неподалеку отъ сердца,

тогда какъ лѣвому желудочку приходится употребить всю свою силу для того, чтобы загнать кровь въ самыя отдаленныя отъ сердца уголки нашего тѣла.

Не разъ уже мы говорили, что бѣненіе сердца можно ощущать, приложивши руку къ груди. Толчки, которые рука наша при этомъ испытываетъ, происходятъ отъ того, что желудочки сердца, сокращаясь, принимаютъ болѣе округлую форму, становятся тверже и напираютъ съ большею силой на переднюю стѣнку грудной клѣтки, благодаря чему и происходитъ сотрясеніе послѣдней.

У обыкновеннаго здороваго мужчины сердце ударяетъ разъ 70—72 въ минуту, а у женщины число ударовъ достигаетъ 80. При нѣкоторыхъ болѣзняхъ, напр., при лихорадкѣ, тифѣ и др., сердце обыкновенно ударяетъ чаще—разъ 120 и болѣе въ минуту. Бывали и такіе случаи, когда у людей, завѣдомо обреченныхъ болѣзнью на смерть, можно было насчитать въ теченіе минуты 250 ударовъ. Съ другой стороны, рассказываютъ и такіе случаи, когда число ударовъ сердца падало до 18—10 въ минуту. Ниже мы приводимъ таблицу, изъ которой видно, сколько ударовъ сердца бываетъ у людей различныхъ возрастовъ.

Число ударовъ сердца въ минуту у людей здоровыхъ.

У утробныхъ младенцевъ	140—145
« новорожденныхъ	130—140
« годовалыхъ	120—130
« пятилѣтнихъ	92— 95
« десятилѣтнихъ	около 90
« 15—25-ти-лѣтнихъ	70
Отъ 25—50 лѣтъ	72
У 60-ти-лѣтнихъ	74
« 80-ти-лѣтнихъ	79
« 80—90-ти-лѣтнихъ	болѣе 80

Изъ этой таблицы видно, что со времени рожденія человѣка вплоть до 25-ти-лѣтняго возраста число ударовъ сердца въ минуту уменьшается, а съ этого возраста до 50-ти-лѣтняго сердце бьется почти съ одинаковою скоростью. Дальше, чѣмъ дѣло идетъ ближе къ смерти, сердце начинаетъ работать быстрее, такъ что число ударовъ его въ глубокой старости доходитъ до 80 и болѣе. Дѣло въ томъ, что къ старости мускулы сердца работаютъ вяло, въ нихъ нѣтъ уже прежней силы, вслѣдствіе чего и удары бываютъ слабѣе, но зато они чаще. Сердце числомъ своихъ ударовъ какъ бы хочетъ заполнить тотъ недостатокъ, который можетъ произойти въ тѣлѣ старца вслѣдствіе

того, что сила этихъ ударовъ ослабѣваетъ. Это обстоятельство должно вамъ ясно показать, что не нужно смѣшивать силу сердечныхъ ударовъ съ ихъ быстротою въ различную пору человѣческой жизни.

Есть много различныхъ причинъ, отъ которыхъ измѣняется какъ сила, такъ и число сердечныхъ ударовъ. Кстати сказать, теперь мы будемъ называть удары сердца такъ, какъ это принято, т. е. *пульсомъ*, и вмѣсто словъ „сердце бьется“ будемъ говорить *сердце пульсируетъ*.

Прежде всего нельзя не обратить вниманія на то, что чѣмъ больше ростъ человѣка, тѣмъ меньше сердечныхъ ударовъ приходится на одну минуту: въ то время какъ у человѣка очень маленькаго роста сердце пульсируетъ 85 разъ, у человѣка очень высокаго роста оно ударяетъ всего лишь 60 разъ въ минуту. То же самое можно сказать и при сравненіи человѣка съ животными: у животныхъ, которые больше человѣка, сердце пульсируетъ медленнѣе, и наоборотъ. У лошади, напр., сердце ударяетъ всего лишь 40 разъ въ минуту, у барана 80, у собаки среднихъ размѣровъ 95—100 разъ, а у молодой бѣлки—300 разъ! При этомъ не мѣшаетъ помнить, что у всѣхъ млекопитающихъ и птицъ сердце пульсируетъ много быстрѣе, чѣмъ у животныхъ холоднокровныхъ, какъ напр. у лягушекъ и рыбъ. Вѣ теченіе дня пульсъ нѣсколько разъ мѣняется, смотря по тому, въ какомъ положеніи и настроеніи духа находится человѣкъ, что онъ дѣлаетъ, чѣмъ онъ занятъ. Когда мы спимъ или же, проснувшись, покойно лежимъ въ постели—работа сердца нашего гораздо медленнѣе, чѣмъ тогда, когда мы бодрствуемъ; а если мы станемъ ходить, то оно забьется быстрѣе, чѣмъ раньше. Стоитъ намъ принять пищу, выпить чаю или кофе—пульсъ нашъ значительно участится. Спиртные же напитки дѣйствуютъ еще сильнѣе. Скорость пульса зависитъ также отъ всякаго умственнаго напряженія, отъ всякой физической работы. Занятіе гимнастикой, прогулка на свѣжемъ воздухѣ, слушаніе музыки—все это также дѣйствуетъ на работу сердца, заставляя его сильнѣе и чаще биться. Если кто изъ васъ слѣдилъ за пульсомъ своего сердца въ то время, когда приходилось спорить, горячиться или вообще волноваться по какому-либо случаю, то вы, должно быть, и сами не разъ замѣчали, какъ сердце ваше начинало пульсировать все быстрѣе и быстрѣе. Даже такая, повидимому, обыкновенная вещь, какъ дыханіе, и то оказываетъ нѣкоторое вліяніе на частоту пульса: при сильномъ *вдыханіи* сердце пульсируетъ не только медленнѣе, но и слабѣе, чѣмъ при сильномъ *выдыханіи*, когда оно бьется чаще и силь-

нѣе. „У вялыхъ и лѣнивыхъ людей, по словамъ Бюхнера, пульсъ бьется медленнѣе, нежели пульсъ людей дѣятельныхъ, раздражительныхъ; у сильныхъ, пользующихся хорошей пищей людей пульсъ быстрѣе и сильнѣе, чѣмъ пульсъ людей слабыхъ, пользующихся дурной пищей“. Тутъ могутъ возникнуть вопросы такого рода: оттого-ли люди дѣятельны и раздражительны, что у нихъ очень живо работаетъ сердце, или же наоборотъ—потому оно такъ быстро пульсируетъ, что они такъ дѣятельны и раздражительны? Или: оттого ли люди вялы и лѣнивы, что у нихъ вяло и лѣниво работаетъ сердце, или же наоборотъ:—сердце потому только и работаетъ лѣниво, что человѣкъ, которому оно принадлежитъ, вялъ и неподвиженъ? Наконецъ, потому ли сердце пульсируетъ у сильныхъ часто, а у слабыхъ рѣдко, что первые сильны, а вторые слабы, или же наоборотъ—потому только сильные сильны, а слабые слабы, что сердце у нихъ пульсируетъ неодинаково? На эти вопросы мы можемъ отвѣтить вотъ что. Поскольку живость и лѣнность, сила и слабость, раздражительность и вялость повинны въ томъ, что у однихъ людей пульсъ частый, а у другихъ рѣдкій, постольку и различная скорость пульса производитъ то, что мы видимъ людей съ различными характерами. Дальше намъ придется еще не разъ сталкиваться съ подобными вопросами; а теперь мы должны будемъ подробнѣе разсмотрѣть движеніе крови, и потому не мѣшаетъ узнать кое-что о тѣхъ сосудахъ, которые мы называли артеріями и венами.

Аорта, выходящая изъ лѣваго желудочка, распадается на множество отдѣльныхъ толстыхъ и тонкихъ вѣтвей, изъ которыхъ однѣ идутъ въ голову, другія—въ руки, третьи—въ ноги, четвертыя—во внутренніе органы, пятые—въ мускулы живота и т. д.

Всѣ эти сосуды несутъ кровь, идущую отъ сердца, и называются *артеріями*. Стѣнки артерій хрящеваты; если вырѣзать изъ тѣла кусочекъ такого сосуда, сжать его между пальцами и затѣмъ оставить въ покоѣ, то онъ снова приметъ свой первоначальный видъ. Поэтому и говорятъ, что стѣнки артерій упруги и что очень опасно перерѣзать такой кровеносный сосудъ: отверстіе на мѣстѣ срѣза остается открытымъ, и изъ него часто съ большою силою вырывается струя крови. Единственное средство остановить такой фонтанъ крови—это перевязать артерію, что и дѣлаютъ врачи во время операций.

Кровь изъ сердца выталкивается въ аорту, затѣмъ переходитъ въ ея вѣтви, все дальше и дальше; съ каждымъ новымъ толчкомъ сердца изъ него выносятся новая кровяная волна, которая ударяетъ о предыдущую и гонитъ ее впередъ въ са-

мыя отдаленныя вѣтви аорты, въ самыя тонкія артеріи. Каждый приливъ кровяной волны въ артеріи растягиваетъ ихъ упругія стѣнки; затѣмъ стѣнки эти снова спадаютъ и такимъ образомъ въ свою очередь гонятъ кровь дальше. Итакъ, кровь подвигается впередъ по сосудамъ не потому только, что сердце съ каждымъ ударомъ толкаетъ ее, но и потому еще, что сами артеріи, растягиваясь и сжимаясь, пульсируютъ, бьются и тѣмъ самымъ способствуютъ движенію крови. Чѣмъ дальше кровь уходитъ отъ сердца, тѣмъ медленнѣе и покойнѣе становится ея движеніе, подобно тому, какъ рѣка, становясь все шире и шире, начинаетъ замедлять свое теченіе...

А вѣдь кровяной потокъ дѣйствительно можно отчасти сравнить съ широко-разливающейся рѣкой. Подобно рѣкѣ, онѣ, чѣмъ дальше отъ сердца, тѣмъ все больше и больше увеличивается въ ширину: одинъ толстый сосудъ—аорта—постепенно распадается на цѣлую стѣ тоненькихъ артерій; узкій кровяной потокъ, заключенный въ ней, разливается на множество мельчайшихъ новыхъ потоковъ, которые всѣ въ совокупности много шире главнаго русла.

Если бы стѣнки артерій не были упруги, если бы онѣ не расширялись подъ напоромъ кровяныхъ волнъ, то кровь въ сосудахъ нашего тѣла должна была бы двигаться не равномерно и плавно, а толчками. Но стѣнки сосудовъ расширяются, одна кровяная волна быстро нагоняетъ другую, онѣ сливаются и текутъ дальше, испытывая на себѣ толчки самихъ артерій, которыя, сжимаясь и разжимаясь по всей своей длинѣ, помогаютъ крови свободно исполнять свой маршрутъ.

Въ нѣкоторыхъ частяхъ нашего тѣла артеріи располагаются близко подъ кожей; поэтому въ такихъ мѣстахъ, приложивши къ нимъ руку, можно ясно ощутить удары кровяной волны о стѣнки идущихъ здѣсь большихъ артерій. Это собственно и называется на языкѣ докторовъ пульсомъ, который они шупаютъ первымъ дѣломъ, подходя къ постели больного. Дѣло въ томъ, что артеріи пульсируютъ почти одновременно съ ударами сердца; значить артеріи въ теченіе минуты должны ударять столько же разъ, сколько и само сердце. А такъ какъ при очень многихъ болѣзняхъ сердце работаетъ не такъ, какъ у вполне здороваго человѣка, то и понятно, почему докторъ первымъ дѣломъ хватается за руку больного и, глядя на часы, считаетъ удары той артеріи, которая проходитъ тутъ. Пульсъ артерій можно ощущать не только на рукѣ, но и во многихъ другихъ мѣстахъ, напр., на вискахъ, на шеѣ и т. д. Если лечь на спину и свести верхніе рѣзцы (передніе зубы) съ нижними, но такъ,

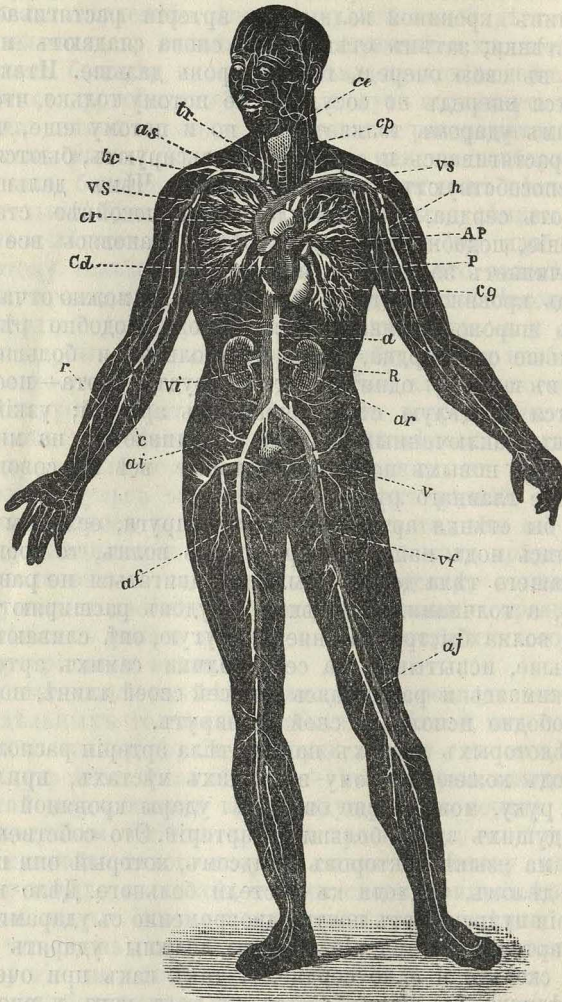


Рис. 12.—Кровеносная система человека.

Артерии обозначены яркими белыми разветвлениями, вены—более слабыми и бледными, пунктирными. *Cd*—правая половина сердца; *Cg*—левая его половина; *P*—легкие; *tr*—дыхательная трубка; *R*—почка; *V*—мочевой пузырь; *VP*—легочная артерия; *cr*—дуга аорты; *bc*—подключичная артерия; *cp* и *ce*—сонные артерии; *a*—брюшная аорта; *ai*—подвздошная артерия; *af*—бедренная артерия; *aj*—артерия голени; *ar*—почечная артерия; *vs*—верхняя полая вена; *vi*—нижняя полая вена; *vf*—бедренная вена.

чтобы не сжимать сильно челюстей, то можно легко различить пульсъ челюстныхъ артерій: рѣзцы будутъ постукивать въ тактъ съ ударами этихъ артерій, а слѣдовательно и одновременно съ пульсомъ сердца.

Далѣе, если сѣсть спокойно на стулъ и перекинуть одну ногу на другую, то можно замѣтить слѣдующее: носокъ верхней ноги будетъ подыматься и опускаться въ тактъ съ ударами сердца, а потому, значить, и въ тактъ съ ударами той кровяной волны, идущей отъ сердца, которая вмѣстѣ съ каж-

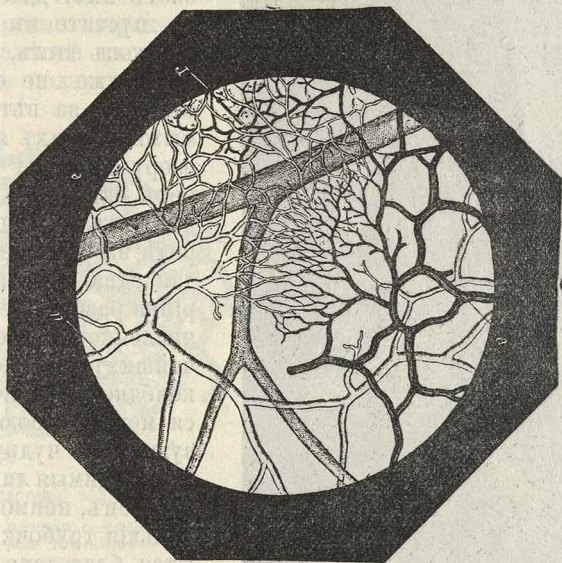


Рис. 13.—Сѣть волосныхъ сосудовъ—капилляры.

а—тоненькая артерія; *г*—сѣть волосныхъ сосудовъ; *в*—тоненькія вены, въ которыя переходятъ капилляры; *е*—часть болѣе крупной вены. Все—подъ микроскопомъ.

дымъ толчкомъ его приливаетъ въ одну изъ ножныхъ артерій. Такимъ образомъ, мы видимъ, что пульсъ артерій есть не что иное, какъ эхо сердечнаго пульса; слѣдовательно, по той силѣ, съ которою кровяная волна бьетъ изъ перерѣзанной артеріи, мы можемъ приблизительно судить о той силѣ, съ которою работаетъ наше сердце. Вотъ нѣсколько интересныхъ опытовъ, которые показываютъ намъ силу сердечнаго толчка. Изъ *тонкой* перерѣзанной артеріи собаки или овцы кровь бьетъ *фонтаномъ* высотой въ шесть футовъ, а если перерѣзать у овцы *толстую* шейную артерію, то высота кровяной струи будетъ

фута на 2—3 больше. Перекиньте одну ногу на другую, какъ говорилось раньше; если теперь подвѣсить къ носку, положимъ, двадцатифунтовую гирию, то вы увидите, что, несмотря даже на такой тяжелый грузъ, носокъ вашъ будетъ равномернo вздрагивать отъ ударовъ кровяной волны о стѣнку ножной артеріи.

Обратимся снова къ движенію крови въ артеріяхъ. Простымъ, невооруженнымъ глазомъ нѣтъ никакой возможности услѣдить за тончайшими вѣточками артерій: онѣ скоро совершенно теряются изъ виду, и только микроскопъ снова открываетъ ихъ.

Дѣйствительно, пустите въ ходъ микроскопъ тамъ, гдѣ глазъ вашъ уже не способенъ слѣдить за вѣтвями самыхъ тонкихъ артерій, и взору вашему предстанетъ одно изъ прекраснѣйшихъ зрѣлищъ въ природѣ: вы увидите, что каждая едва замѣтная артерійка разсыпается на безчисленное множество тончайшихъ сосудовъ, безконечно переплетающихся между собою и образующихъ чудную сѣть. Эти, видимыя лишь въ микроскопъ, неимовѣрно тоненькія трубочки называются, благодаря своей тонинѣ, *волосными сосудами или капиллярами*, и въ каждой самой незначительной частичкѣ нашего

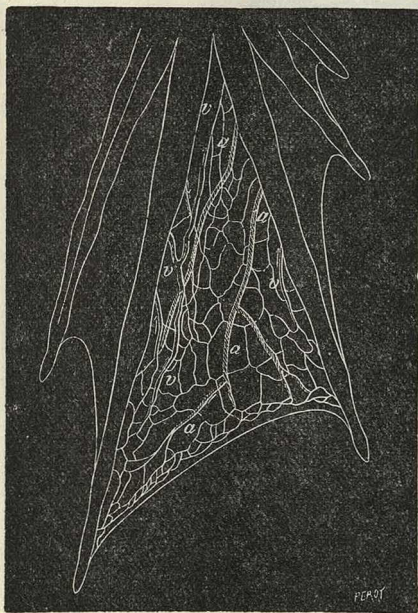


Рис. 14.—Плавательная перепонка лягушки.

a, a—артеріи; *v, v*—вены.

тѣла вы можете встрѣтить ихъ несмѣтное количество. Нѣтъ ничего интереснѣе, какъ наблюдать движеніе крови въ такихъ тоненькихъ кровеносныхъ трубочкахъ. Для этого поступаютъ обыкновенно такъ: берутъ живую лягушку и пускаютъ ей подъ кожу немного эфиру; приэтомъ она теряетъ сознаніе и перестаетъ двигаться, хотя жизнь ея не прекращена и сердце продолжаетъ работать. Затѣмъ ее привязываютъ къ доскѣ, въ которой дѣлаютъ отверстіе величиною съ двугривенный, и надъ отверстіемъ помѣщаютъ одну изъ заднихъ лапокъ лягушки, растягивая тонкую, прозрач-

ную плавательную перепонку ея. Когда все такимъ образомъ готово, растянутую перепонку подставляютъ подъ стеклышко микроскопа. Сейчасъ же волосные сосуды этой перепонки становятся видимы, и мы можемъ наблюдать, какъ движется въ нихъ кровь. И наблюдаемъ мы при этомъ вотъ что: стѣнки волосныхъ сосудовъ совершенно покойны, онѣ не пульсируютъ; движение крови много медленнѣе, чѣмъ въ артеріяхъ. Въ то время какъ въ главныхъ большихъ артеріяхъ кровь пробѣгаетъ въ теченіе одной секунды—одинъ футъ, въ волосныхъ сосудахъ она дѣлаетъ только одинъ дюймъ въ минуту. Тутъ же катятся и кровяные шарики: красные занимаютъ середину сосуда, а бѣлые вмѣстѣ съ кровяною жидкостью ползутъ у стѣнокъ

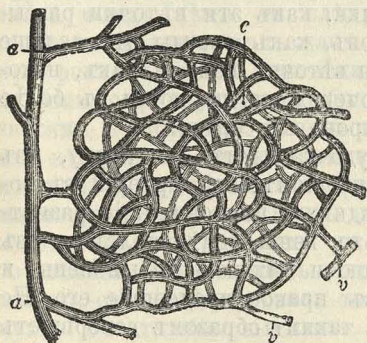


Рис. 15.—Сплетеніе волосныхъ сосудовъ.

a—маленькая артерія; *c*—волосные сосуды;
v, *b*—начала тончайшихъ венъ.



Рис. 16.—Движеніе крови въ волосныхъ сосудахъ плавательной перепонки лягушки. (Въ капиллярахъ—красные шарики).

трубочекъ, причемъ движутся они разъ въ 10—12 медленнѣе, чѣмъ красные; тамъ, гдѣ сосуды очень тонки, шарики плывутъ одинъ за другимъ, гуськомъ. Присмотрѣвшись внимательно къ волоснымъ сосудамъ, вы можете замѣтить, какъ они соединяются вмѣстѣ и образуютъ новые, болѣе толстые сосуды (см. рис. 15), которые, сливаясь въ свою очередь другъ съ другомъ, становятся все крупнѣе и крупнѣе и несутъ кровь уже обратно къ сердцу. Это образуются такъ называемыя кровеносныя жилы, или *вены*. Вены отличаются отъ артерій тѣмъ, что стѣнки ихъ не упруги, а кожистыя. Какъ только кровь попадаетъ изъ волосныхъ сосудовъ въ тончайшія вены, движеніе ея дѣлается быстрѣе, и чѣмъ толще становятся вены, тѣмъ скорѣе начинаетъ кровь бѣжать по пути къ сердцу. Вотъ вены

уже настолько толсты, что мы их можем видѣть простымъ глазомъ: онѣ похожи на тонкія синеватыя нити. Чѣмъ ближе онѣ къ сердцу, тѣмъ толщина ихъ становится больше; наконецъ, онѣ составили нѣсколько довольно широкихъ стволовъ, которые также слились вмѣстѣ и превратились въ двѣ полныя вены, нижнюю и верхнюю, а эти послѣднія внесли кровь въ правое предсердіе. Тутъ заканчивается маршрутъ крови, выступившей изъ лѣваго желудочка.

Гораздо лучше, чѣмъ въ плавательной перепонкѣ лягушки, движеніе крови можно наблюдать въ тонкомъ, прозрачномъ хвостѣ головастика. Наливъ на голову головастика нѣсколько капель эфира (послѣ чего онъ такъ же, какъ лягушка, перестаетъ двигаться), мы помѣщаемъ его хвостикъ подъ стеклышко микроскопа; и тутъ намъ ясно видно, какъ артеріи дѣлятся на тонкія вѣточки, какъ эти вѣточки разсыпаются на сѣтъ волосныхъ сосудовъ, какъ сосуды эти дальше сливаются и образуютъ тончайшія вѣточки венъ и какъ, наконецъ, эти тонкія вены въ свою очередь соединяются въ болѣе толстыя вѣтви, которыя несутъ кровь въ сердце.

Итакъ, кровь изъ лѣваго желудочка идетъ въ аорту, изъ аорты вверхъ и внизъ тѣла по артеріямъ, изъ артерій въ волосные сосуды, изъ этихъ послѣднихъ въ тончайшіе развѣтвленія венъ, изъ тонкихъ венъ въ вены болѣе толстыя, изъ всѣхъ толстыхъ венъ въ верхнюю и нижнюю полныя вены, и отсюда уже въ сердце, точнѣе—въ правое предсердіе его. Не замѣчаетъ ли читатель, что кровь такимъ образомъ совершаетъ кругъ, который начинается *въ лѣвомъ желудочкѣ* и кончается *въ правомъ предсердіи*? Кругъ этотъ называется *большимъ кругомъ кровообращенія*.

Ну, а что же дѣлается съ кровью дальше? Куда она поступаетъ послѣ того, какъ пройдетъ весь назначенный ей путь? Путь ея еще не конченъ: пробѣжавши большой кругъ, она должна вступить въ другой, *малый кругъ кровообращенія*. Иначе говоря, кровь изъ праваго предсердія переходитъ сперва въ правый желудочекъ; отсюда ей путь лежитъ уже въ легочную артерію, которая дѣлится на двѣ вѣтви: одна изъ вѣтвей идетъ въ правое легкое, другая—въ лѣвое; здѣсь, въ легкихъ, каждая изъ этихъ вѣтвей распадается на множество маленькихъ артерій, проникающихъ собою каждое легкое и рассыпающихся въ чудную сѣтъ волосныхъ сосудовъ. Сосуды эти собираются въ тончайшія вены, которыя, соединяясь вмѣстѣ, образуютъ четыре легочныхъ вены. Кровь, попавшая изъ волосныхъ сосудовъ легкихъ въ эти вены, изливается, какъ мы это уже

знаемъ, въ лѣвое предсердіе. Словомъ, начинаясь въ правомъ желудочкѣ, малый кругъ кровообращенія кончается въ лѣвомъ предсердіи. Читатель, конечно, понимаетъ, что оба круга кровообращенія, и большой и малый, составляютъ, собственно говоря, только одинъ, такъ какъ кровь пробѣгаетъ этотъ двойной кругъ заразъ, одинъ вслѣдъ за другимъ. Соедините, въ самомъ дѣлѣ, оба кровяные пути вмѣстѣ, и что же вы получите? *Кровь изъ праваго предсердія направляется въ правый желудочекъ, отътуда черезъ легочную артерію вливается въ легкія, изъ легкихъ помощью легочныхъ венъ устремляется сперва въ лѣвое предсердіе, потомъ въ лѣвый желудочекъ, а отсюда черезъ аорту идетъ въ различные концы нашего тѣла и, наконецъ, полныя вены снова приносятъ ее въ правое предсердіе, т. е. туда, откуда она вышла.* Получился одинъ путь, не правда ли? А между тѣмъ не слѣдуетъ смѣшивать большого пути крови съ малымъ, такъ какъ они играютъ совершенно различную роль въ жизни человѣка, и вотъ въ чемъ это различіе: по большому кругу кровообращенія подвозится къ различнымъ частямъ и органамъ нашего тѣла все нужное для ихъ питанія; изъ волосныхъ сосудовъ наши мускулы (мясо), кости, кожа, мозгъ и т. д. черпаютъ все необходимое для поддержанія своей жизни; сюда же, въ кровь волосныхъ сосудовъ, они возвращаютъ все, что для нихъ уже негодно, даже вредно; поэтому свѣтлая, чистая кровь артерій, переходя въ вены, уже измѣнила свой цвѣтъ, стала темною, негодною для питанія. Ей нужно очиститься, выдѣлить изъ себя все ненужное, и тутъ на выручку является малый кругъ кровообращенія. Вены приносятъ эту «черную», негодную кровь въ правое предсердіе и правый желудочекъ, откуда она должна поступить въ легкія. Здѣсь, въ легкихъ, она очищается и снова вливается въ лѣвое предсердіе ярко-алая, свѣтлая, способная обновить, возродить къ жизни каждую частичку тѣла. Теперь, значить, мы можемъ сказать, что въ правой половинѣ нашего сердца и въ венахъ кровь не чистая, темно-краснаго цвѣта съ синеватымъ оттѣнкомъ, а въ лѣвой и въ артеріяхъ—чистая, ярко-алого цвѣта. На прилагаемомъ ниже рисункѣ (рис. 17) вы видите оба круга кровообращенія.

Чтобы покончить совершенно съ движеніемъ крови, посмотримъ, сколько необходимо времени, чтобы кровь совершила одинъ полный оборотъ отъ сердца снова къ сердцу? Когда сердце человѣка сдѣлаетъ 27 ударовъ, кровь успѣетъ пробѣжать весь назначенный ей путь.

А если мы знаемъ, что въ одну минуту сердце пульсируетъ

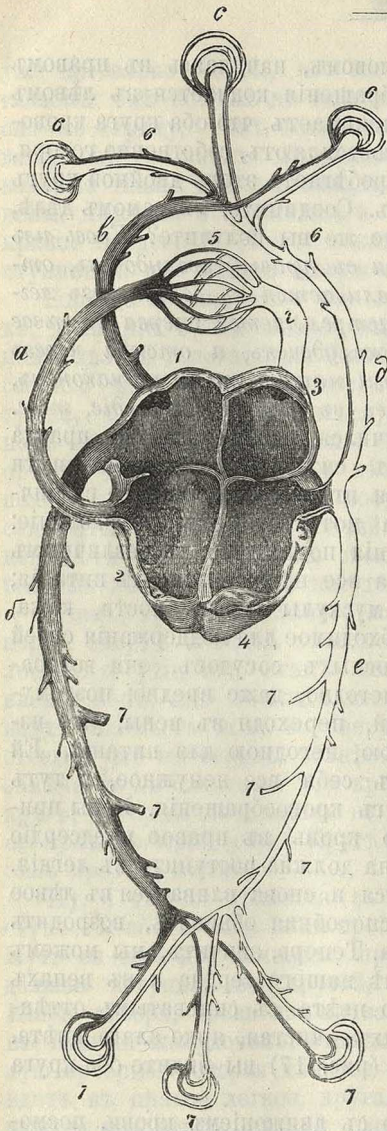


Рис. 17.—Схема кровообращения.

a—легочная артерія; *b*—нижняя полая вена; *c*—верхняя полая вена; *г*—легочная вена; *д*, *e*—вѣтви аорты. 1) правое предсердіе; 2) правый желудочекъ; 3) лѣвое предсердіе; 4) лѣвый желудочекъ; 5) схема легкихъ; 6) схема сосудовъ верхней половины туловища; 7) схема сосудовъ нижней половины туловища.

72 раза, то, слѣдовательно, крови нужно всего лишь 22 съ половиною секунды, чтобы объѣхать все тѣло и вернуться въ сердце; иначе говоря, въ продолженіе сутокъ кровь успѣетъ 3600 разъ пробѣжать по полному кругу своего обращенія. У лошади на одинъ оборотъ крови нужно 31 съ половиною секунды, у собаки—16 съ половиною, у кошки—почти 7, а у курицы—всего лишь 5 секундъ.

Тутъ мы можемъ закончить наши сообщенія о работѣ сердца и движеніи крови. Но является еще вопросъ: неужели сердце есть только полый мускуль, двигатель крови и больше ничего?

«Неужели, спрашиваетъ Карль Фогтъ, наукѣ удалось свести дѣятельность сердца, такъ безпокойно бьющагося въ человѣческой груди, къ дѣятельности простой машины? Неужели участіе, которое мы приписываемъ ему въ нашихъ чувствахъ, есть пустая выдумка? Усиленное біеніе, радостный трепеть, болѣзненное содроганіе нашего сердца, о которомъ мы такъ часто говоримъ по старой привычкѣ,—неужели однѣ только красивыя слова, бредъ нашего воображенія? Неужели съ нами случилось то же, что и со сказочнымъ Петромъ, у котораго живое сердце было вырвано изъ груди и замѣнено каменнымъ: это новое сердце, правда, билось и приводило кровь въ движеніе, какъ объ этомъ говоритъ и наука, но не

принимало никакого участія ни въ страданіяхъ, ни въ радостяхъ его, и въ отвѣтъ на чувство любви и ненависти равнодушно выбивало свое однообразное «тикъ-такъ?»

«Развѣ вся кровь не приливаетъ къ сердцу, когда мы переживаемъ какое-либо сильное ощущеніе? спрашиваетъ Бюхнеръ. Развѣ мы не чувствуемъ сильнаго біенія сердца отъ радости или ожиданія? Развѣ не останавливается сердце, когда мы бываемъ поражены ужасомъ? Развѣ не колетъ насъ въ сердце и не чувствуемъ мы боли при какомъ-либо страданіи?»

Это все такіе вопросы, которые читатель задавалъ себѣ, должно быть, много разъ и которые онъ въ правѣ задать и сейчасъ. Тутъ намъ нужно объясниться, чтобы въ головѣ читателя не возникли какія-либо недоразумѣнія.

Нѣтъ сердца любящаго, чувствительнаго, жалостливаго, благороднаго и добраго, точно такъ же какъ нѣтъ сердца ненавидящаго, каменнаго, безчувственнаго, неблагодарнаго и злого. *Сердце не испытываетъ* ни радости, ни горя, ни страха, ни отваги. Сердце не переживаетъ ужаса и не испытываетъ приливовъ отчаяннаго мужества, точно также какъ оно не терзается угрызеніями совѣсти и раскаяньемъ, не наслаждается чувствомъ радостной любви и не разрывается на части отъ тоски и горя. Нѣтъ сердецъ плачущихъ и рыдающихъ, но нѣтъ также и такихъ, которыя хохочутъ и веселятся.

Поэтому, когда мы говоримъ, что любимъ, ненавидимъ, горюемъ, тоскуемъ, радуемся, веселимся, хохочемъ, страдаемъ, благодаримъ, привѣтствуемъ, сѣтуемъ, сожалѣемъ, раскаиваемся и т. д. и т. д. *отъ всего сердца, то этимъ мы выражаемъ лишь настроеніе нашего духа, которое такъ или иначе отзывается на работѣ нашего сердца, а следовательно и на движеніи нашей крови.*

Мы можемъ чувствовать и тягость въ груди, и стѣсненіе въ дыханіи, и колотья въ сердцѣ, но лишь потому, что наше настроеніе вліяетъ на работу сердца, которое либо замретъ на нѣсколько мгновеній, либо станетъ биться сильнѣе и чаще. Мы правы, когда говоримъ, что чувствуемъ сильные и частые удары сердца отъ радости и восторга, что чувствуемъ, какъ сердце наше сжалось и содрогнулось отъ страха и внезапнаго ужаса. *Но мы не правы въ томъ, что приписываемъ эти чувства сердцу, а не намъ самимъ, испытывающимъ и радость, и восторгъ, и трепетъ, и ужасъ: сердце лишь откликнулось на наше чувство, и откликнулось потому, что повышенное состояніе или упадокъ нашего духа заставили его либо остановиться на нѣсколько мгновеній, либо забиться сильнѣе*

и чаще. Совершенно вѣрно, что у насъ отъ стыда краснѣютъ щеки, а отъ страха лицо покрывается блѣдностью; но мы ошибаемся, когда приписываемъ стыдъ и страхъ самому сердцу. Здѣсь, какъ и во всѣхъ предыдущихъ случаяхъ, сердце совершенно невольно поддается вліянію нашего настроенія: чувство стыда, испытываемое нами, измѣняетъ работу сердца, которое съ силою гонитъ кровь въ волосные сосуды нашего лица; сосуды эти расширяются, наполняются кровью, и окружающіе видятъ, а мы сами чувствуемъ, какъ щеки наши покраснѣли. Съ другой стороны, чувство страха заставляетъ сжиматься тѣ же самые волосные сосуды, въ нихъ теперь уже очень мало крови, и блѣдность покрываетъ наше лицо.

Все это, однако, нисколько не устраняетъ настоящихъ болѣзней, уже не нашей души, а самого сердца. Самая обыкновенная болѣзнь сердца это такъ называемое *сердцебіеніе*. Хотя сердцебіеніе бываетъ у людей очень часто подъ вліяніемъ какого-либо сильнаго чувства, но это еще нельзя счесть за болѣзнь сердца.

Ускоренное біеніе сердца можно назвать болѣзненнымъ лишь въ томъ случаѣ, когда оно происходитъ отъ какихъ-либо измѣненій въ самомъ сердцѣ, напр., въ случаѣ утолщенія его стѣнокъ, или когда все сердце ненормально увеличивается. Тогда при всякомъ, даже незначительномъ волненіи, удары его становятся не только сильнѣе, но и ощутительнѣе, т. е. мы ощущаемъ эти удары гораздо яснѣе, такъ какъ верхушка увеличеннаго сердца ударяетъ о непривычное намъ мѣсто грудной кѣтки. Большая часть болѣзней сердца происходитъ главнымъ образомъ отъ болѣзненнаго состоянія его клапановъ. Клапаны эти могутъ утолщаться, воспаляться, срастаться и т. д. Вслѣдствіе этого отверстія между отдѣльными полостями сердца становятся то шире, то уже, то совершенно не замыкаются, то очень тихо пропускаютъ черезъ себя кровь и т. п. Очевидно, что разъ испорчена главная пружина кровообращенія, то и послѣднее въ свою очередь нарушается, дѣлается неправильнымъ: кровь плохо орошаетъ и питаетъ различные органы нашего тѣла, они начинаютъ портиться, плохо работаютъ, и потому человекъ страдающій, какъ говорятъ, *порокомъ сердца*, не можетъ долго прожить на бѣломъ свѣтѣ. Вотъ тутъ-то, когда сердце значительно измѣнилось отъ различныхъ болѣзней, оно можетъ лопнуть, разорваться въ прямомъ смыслѣ этого слова. Упадетъ-ли человекъ, имѣющій такое больное сердце, съ значительной высоты, получитъ-ли сильный ударъ, примется-ли за непосильную работу, услышитъ-ли о смерти дорогого ему существа—онъ рискуетъ во всѣхъ этихъ случаяхъ умереть отъ разрыва сердца. Впрочемъ, бываютъ и такіе, правда, весьма-весьма рѣдкіе случаи, когда человекъ, у котораго сердце,

повидимому, совершенно здорово, внезапно умираетъ отъ его разрыва. Рассказываютъ, напр., что испанскій король Филиппъ II умеръ отъ разрыва сердца, когда получилъ глубоко поразившее его извѣстіе о томъ, что войско его разбито на голову непріателемъ.

Рана, нанесенная въ сердце, ведетъ неминуемо къ смерти; зажить она никакимъ образомъ не можетъ, такъ какъ постоянное бѣненіе сердца мѣшаетъ краямъ ея сростись. Однако, если рана эта настолько незначительна, что кровь не можетъ черезъ нее просачиваться, то она нисколько не опасна. Бываютъ и такіе случаи, что клапаны сердца окостенѣваютъ, либо окаменѣваютъ (собственно пропитываются известью). Случается это сравнительно часто, и вотъ вамъ по истинѣ «каменное сердце». Однако, всякій, имѣющій такое «каменное сердце», можетъ быть прекраснѣйшимъ и добрѣйшимъ человѣкомъ. Замѣчательнѣе всего то, что многіе люди, у которыхъ сердце не совсѣмъ здорово, обыкновенно не испытываютъ отъ этого какого-либо душевнаго угнетенія; они чаще всего даже не подозрѣваютъ своего недуга и потому веселы, добродушны и пользуются жизнью во всю ширь. Какъ это противорѣчитъ всему тому, что на нашемъ обыкновенномъ разговорномъ языкѣ называется «больнымъ, то-сующимъ сердцемъ»? Но и тутъ не слѣдуетъ слишкомъ увлекаться, такъ какъ нѣтъ никакого сомнѣнія, что серьезныя болѣзни сердца, измѣняющія правильное движеніе крови, а потому и правильное питаніе нашего тѣла, гнетуще дѣйствуютъ на настроеніе нашего духа, — мы дѣлаемся вялы, неподвижны, раздражительны, печальны, грустны и т. д. Словомъ, здѣсь мы видимъ то-же, что и раньше: между работой сердца и настроеніемъ нашего духа существуетъ тѣсная связь и зависимость; состояніе нашего духа вліяетъ на работу сердца, а болѣзненная, неправильная работа его угнетаетъ нашъ духъ.

Врачамъ нерѣдко приходится выслушивать, какъ дѣйствуетъ сердце, для того, чтобы распознать наши болѣзни. Они прикладываются ухомъ или особенной трубкой къ груди больного и прислушиваются къ *сердечнымъ звукамъ*, которые весьма различны у больного и здороваго человѣка. Какъ, восклицаете вы, къ сердечнымъ звукамъ? Да, врачъ понимаетъ *языкъ сердца*. Но это не тотъ языкъ, который повѣствуетъ о страданіяхъ и радостяхъ, горестяхъ и печаляхъ сердца. Языкъ этотъ даетъ весьма точныя показанія о томъ, какъ работаютъ различныя части сердца, цѣлы-ли клапаны, не срослись-ли они, не окаменѣли-ли и т. п.; словомъ, «сердечные звуки» показываютъ лишь, не испортился-ли тотъ «полый мускуль», который мы называемъ сердцемъ, — а это иногда очень полезно узнать.

ГЛАВА II.

Воздухъ и легкія.

Воздухъ и его составныя части.—Пыль и зародыши въ воздухѣ.—Бактеріи.—Гниеніе.—Воздухъ, какъ зараза.—Значеніе различныхъ частей воздуха для дыханія.—Строеніе органовъ дыханія у человѣка.—Легкія птицъ.—Жабры.—Органы дыханія насѣкомыхъ.—Грудная кѣтка.—Какъ происходитъ вдыханіе и выдыханіе?—Дыханіе у мужчинъ и женщинъ.—Вліяніе различныхъ условій на силу и число дыханій.—Зѣвота и другія своеобразныя дыхательныя движенія: смѣхъ, плачъ, вздохи, чиханіе, сморканіе и т. п.—Что мы вдыхаемъ и что выдыхаемъ?—Измѣненіе воздуха въ легкіхъ.—Обмѣнъ газовъ.—Въ чемъ сущность дыханія?—Значеніе различныхъ частей крови въ процессы дыханія.—Дыханіе въ легкіхъ и дыханіе внутри другихъ органовъ.—Фагоциты или «кѣтки-обжоры».—Что такое «испорченный» воздухъ?—Необходимость вентиляціи.—Можно-ли приучить себя къ дурному воздуху?—Гибельное дѣйствіе большого количества углекислоты.—Угаръ и мѣры отъ него.—Между жизнью животныхъ и растений существуетъ тѣсная связь и зависимость.

Земной шаръ окруженъ прозрачною пеленою, состоящею изъ воздуха. Эта воздушная оболочка, какъ предполагають ученые, простирается въ высоту верстъ на 100, и за этимъ предѣломъ, надо полагать, уже нѣтъ того, что мы привыкли называть воздухомъ. Имѣетъ ли невидимый для насъ воздухъ вѣсъ? Конечно, имѣетъ, и доказать это можно очень просто.

Возьмемъ полный стеклянный шаръ *объемомъ въ одинъ кубическій футъ*. Изъ него можно, при желаніи, выкачать воздухъ съ помощью воздушнаго насоса: для этого-то и придѣланъ къ шару кранъ. (См. рис. 18).

Взвѣсимъ шаръ вмѣстѣ съ заключеннымъ въ немъ воздухомъ. Допустимъ, что онъ вѣситъ 1 ф. 50 золотн. Затѣмъ выкачаемъ изъ шара весь воздухъ и снова взвѣсимъ его. Теперь ужъ онъ вѣситъ всего 1 ф. 41 съ половиною зол. Откуда взялась эта убыль въ вѣсѣ? Очевидно, она приходится на тотъ воздухъ, который былъ въ шарѣ. Если мы откроемъ кранъ пустого (безъ воздуха) шара, то воздухъ со свистомъ ворвется въ него. Свѣсивши шаръ въ третій разъ, мы увидимъ, что онъ вѣситъ опять столько же, сколько и въ первый разъ, т. е. 1 ф. 50 золотн. Стало быть, восемь съ половиною золотниковъ при-

ходится на воздухъ, заключенный въ шарѣ. Отсюда ужъ слѣдуетъ, что воздухъ имѣетъ опредѣленный вѣсъ, и что одинъ кубич. футъ его вѣситъ восемь съ половиною золотниковъ.

Не станемъ описывать тѣхъ крайне сложныхъ и трудныхъ наблюденій и опытовъ, благодаря которымъ ученымъ удалось опредѣлить всѣ составныя части воздуха; укажемъ лишь на то, къ чему ихъ привели эти опыты и наблюденія. Оказывается, что главную составную часть воздуха образуютъ два газа — *кислородъ* и *азотъ*. Во всякой странѣ, и надъ сушею, и надъ водою, на различныхъ высотахъ отъ земли, словомъ, вездѣ на открытомъ мѣстѣ (внутри зданій и большихъ помѣщеній дѣло обстоитъ иначе) количество *кислорода* и *азота*, составляющихъ главную часть воздуха, постоянно; гдѣ бы ни были взяты нами сто кубическихъ футовъ воздуха, всегда мы въ немъ найдемъ около 21 куб. футовъ кислорода и 79 куб. футовъ азота *); иначе говоря, почти $\frac{4}{5}$ части всего воздуха, окружающаго земной шаръ, состоитъ изъ азота, и лишь одну пятую часть его образуетъ кислородъ. Нѣтъ ни одного мгновенія, когда воздухъ находился-бы въ совершенномъ покоѣ, и кислородъ съ азотомъ въ немъ равномерно перемѣшаны, а не держатся особнякомъ, каждый самъ по себѣ.

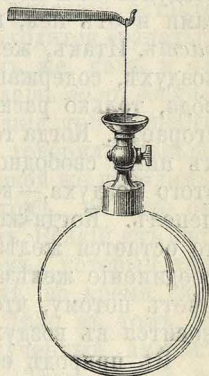


Рис. 18. — Стекланный шаръ для взвѣшиванія воздуха.

Однако, читатель въ правѣ спросить насъ, что такое азотъ и кислородъ. Начнемъ съ кислорода. Это, сказали мы, газъ, т. е. вещество, не имѣющее никакой формы и состоящее изъ безчисленнаго множества маленькихъ, невидимыхъ частичекъ, которыя находятся въ постоянномъ движеніи. Кислородъ, къ сожалѣнію, такой газъ, который мы не можемъ ни увидѣть, ни понюхать, ни попробовать на вкусъ, такъ какъ онъ совершенно безцвѣтенъ, не имѣетъ никакого запаха и безвкусенъ. Какъ же послѣ этого мы можемъ знать что либо о немъ? Представьте себѣ, что можемъ. Тамъ, гдѣ нѣтъ кислорода, невозможно и горѣніе. Если мы какимъ-либо образомъ внесемъ зажженную спичку подъ стеклянный колпакъ, изъ-подъ котораго выкачанъ весь воздухъ, то спичка потухнетъ мгновенно. Можетъ быть, спичка тухнетъ не потому, что подъ колпакомъ нѣтъ кислорода,

*) Точнѣе: 79,02% азота, 20,95% кислорода и 0,03% углекислоты (по объему).

а потому, что тамъ нѣтъ также и азота? Внесемъ ту же зажженую спичку опять подъ колпакъ, но наполненный однимъ лишь чистымъ азотомъ; что станетъ съ нею?

Она снова потухнетъ мгновенно. Значить, азотъ тутъ непричемъ, и весь секретъ горѣнія заключенъ въ кислородѣ: онъ не только поддерживаетъ горѣніе, но и безусловно рождаетъ его. Помѣстите въ стеклянную бутылку, наполненную чистымъ кислородомъ, тонкую желѣзную проволоку, слегка раскаленную на воздухѣ. Она моментально разсыпается мелкими огневыми брызгами и отъ нея, повидимому, ровно ничего не остается: *она сгораетъ*. Итакъ, желѣзная проволока, которая въ обыкновенномъ воздухѣ, содержащемъ всего лишь около 23 процентовъ кислорода, только раскаляется, въ чистомъ кислородѣ очень быстро сгораетъ. Когда горятъ дрова—а горятъ онѣ только тогда, когда къ нимъ свободно притекаетъ воздухъ, собственно кислородъ этого воздуха,—когда горятъ дрова, образуется дымъ и остается пепелъ. Когда-же сгораетъ проволока въ чистомъ кислородѣ, то остается желѣзная ржавчина, которая есть не что иное, какъ соединеніе желѣза съ кислородомъ. (Обыкновенно желѣзо ржавѣетъ потому, что соединяется съ тѣмъ кислородомъ, который носится въ воздухѣ).

Въ природѣ есть много такихъ тѣлъ, которыя содержатъ кислородъ, и кислородъ этотъ соединенъ въ нихъ съ различными веществами точно такъ же, какъ въ желѣзной ржавчинѣ онъ соединяется съ желѣзомъ. Въ пескѣ, глинѣ и извести, въ водѣ, спиртѣ и эфирѣ, въ различныхъ частяхъ растений, въ мясѣ, костяхъ и кожѣ животныхъ—во всѣхъ этихъ тѣлахъ очень много кислорода, безъ котораго они не могли бы образоваться. Столь же много въ природѣ и азота. Азотъ, соединенный съ другими веществами, составляетъ самую важную часть мяса животныхъ, яичнаго бѣлка, молока, мозга и т. д. Замѣчательно, что азотъ и кислородъ—точно два непримиримыхъ врага. Хотя азотъ, подобно кислороду, не имѣетъ вкуса, цвѣта и запаха, однако, въ то время, какъ кислородъ вызываетъ горѣніе, азотъ мѣшаетъ ему. Все, что прекрасно горитъ въ кислородѣ, тотчасъ же тухнетъ въ азотѣ. И тѣмъ не менѣе мы скоро увидимъ, что азоту принадлежитъ очень важная роль въ природѣ.

Почти $\frac{2}{3}$ земного шара покрыты водою. Солнце нагрѣваетъ эту воду, часть ея испаряется и болѣе или менѣе равномерно расходится въ воздухѣ. Правда, что большая часть водяныхъ паровъ, сгущаясь въ облака и грозовыя тучи, снова падаетъ обратно на землю въ видѣ дождя, снѣга, града, росы и инея, однако, въ воздухѣ, на различныхъ высотахъ отъ земли, остается

всегда достаточное количество паровъ. Слѣдовательно, третья постоянная составная часть воздуха—это *водяные пары*.

Ежечасно на поверхности всей земли погибаетъ безчисленное множество растеній и животныхъ, умираютъ тысячи людей. Отъ дѣйствія кислорода воздуха и нѣкоторыхъ другихъ причинъ все это—и погибшія растенія, и трупы животныхъ и людей—гниетъ, разрушается, превращается въ прахъ, прекрасно удобряющій наши нивы, лѣса и луга, и доставляющій намъ богатѣйшія жатвы хлѣба, плодовъ и овощей. Не все то, что получается послѣ тлѣнія мертвыхъ животныхъ и растеній, остается на землѣ. Какъ это ни печально, однако, приходится сознаться, что отъ нашего тѣла послѣ смерти точно такъ же, какъ и отъ тѣла другихъ животныхъ и растеній, остается лишь *зола, водяной паръ, амміакъ и угольная кислота*. Послѣднія три вещества уносятся въ воздухъ, а зола, какъ мы уже говорили раньше, переходитъ въ почву. *Амміакъ* хотя и есть такой же невидимый безцвѣтный газъ, какъ и кислородъ съ азотомъ, но зато онъ обладаетъ ѣдкимъ, очень непріятнымъ запахомъ. Всякій изъ васъ, знакомъ, конечно, съ нашатырнымъ спиртомъ, который такъ часто употребляется въ домашнемъ обиходѣ во время сильныхъ головныхъ болей, обмороковъ и т. п. Дѣло въ томъ, что нашатырный спиртъ—это искусственно полученный амміакъ, растворенный въ обыкновенной чистой водѣ. Тотъ рѣзкій, отвратительный запахъ, который мы слышимъ всякій разъ, какъ проходимъ мимо гніющихъ кучъ лошадиного или коровьяго навоза, мимо мусора и отхожихъ мѣстъ, происходитъ отъ того, что при гніеніи выдѣляется много нашатырного газа, или амміаку, который, распространяясь въ воздухъ, раздражаетъ наше обоняніе. Что же касается углекислаго газа, то и онъ многимъ изъ васъ долженъ быть знакомъ. Это тотъ самый газъ, который добываютъ искусственно на заводахъ, приготовляющихъ такъ называемые *шипучіе напитки*, какъ-то: сельтерскую воду, лимонадъ, донское, шампанское и т. п. Всѣ эти напитки насыщены углекислымъ газомъ, который съ шипѣніемъ вырывается всякій разъ, какъ мы откупориваемъ бутылки, наполненные ими. Въ природѣ есть много источниковъ для образованія углекислаго газа.

О гніеніи мы уже говорили; а вотъ и нѣкоторые другіе. Въ томъ дымѣ, который получается при горѣніи, очень много угольной кислоты. Въ погребахъ, гдѣ бродитъ вино, также очень много углекислаго газа, который образуется въ то время, когда виноградное сусло превращается въ настоящее вино. Не только при броженіи винограднаго сусла, но также и во всѣхъ

тѣхъ случаяхъ, когда мы какимъ-либо способомъ приготовляемъ тотъ или иной спиртный напитокъ, напримѣръ пиво что ли, образуется весьма много угольной кислоты. Словомъ, мы теперь знаемъ, что въ воздухѣ, помимо азота, кислорода и водяныхъ паровъ, есть еще, правда, очень малыя количества амміака и угольной кислоты *). Угольной кислоты, напримѣръ, на десять тысячъ частей воздуха приходится всего лишь четыре части. Есть въ воздухѣ еще много другихъ газовъ, но всѣ они попадаютъ въ него случайно, при нѣкоторыхъ особенныхъ обстоятельствахъ.

Ну, а нѣтъ ли въ воздухѣ чего-либо не газообразнаго? Не найдемъ ли мы въ немъ какихъ-нибудь твердыхъ частицъ? Конечно, не разъ приходилось вамъ въ ясный солнечный день наблюдать за широкой полосой свѣта, врывающагося сквозь оконныя стекла въ комнату. Какое множество мельчайшихъ пылинокъ самой разнообразной, причудливой формы и величины прыгаетъ, кружится и вертится въ этой свѣтлой полосѣ, отливая различными цвѣтами! Яркіе лучи свѣта освѣщаютъ эти пылинки, носящіяся въ громадномъ количествѣ въ комнатномъ воздухѣ, и онѣ становятся намъ видимы, тогда какъ при обыкновенномъ, ровномъ свѣтѣ мы ихъ вовсе не замѣчаемъ. Не только въ комнатѣ, но и вездѣ надъ землею, особенно въ воздухѣ надъ многолюдными городами, плаваетъ множество такой пыли, которая, подобно мути, висящей въ грязной водѣ, наполняетъ этотъ видимо - чистый, прозрачный воздухъ. Именно—«видимо-чистый», такъ какъ простой глазъ не можетъ различить воздушной пыли, и только опытъ, о которомъ мы сейчасъ будемъ говорить, убѣдитъ насъ въ томъ, что всюду въ воздухѣ, какъ бы онъ ни казался чистъ и прозраченъ, есть нѣкоторое количество пыли. Вотъ какъ дѣлается этотъ незамысловатый опытъ: берется широкая стеклянная трубка, въ одинъ изъ открытыхъ концовъ которой вкладывается кусокъ чистой ваты: затѣмъ черезъ свободный конецъ этой трубки съ силой прогоняютъ немного воздуха. Проходя сквозь вату, воздухъ очищается, такъ какъ между волокнами ваты остается вся пыль, висѣвшая въ немъ. Интересно конечно узнать, что это за пыль. Страхнемъ ее съ ваты на стеклянную пластинку и рассмотримъ подъ микроскопомъ. Чего, чего тутъ нѣтъ! Кусочки волосъ, обрывки нитокъ и шерстяныхъ волоконъ, мельчайшія песчинки и соринки, оторванные отъ земли и унесенныя въ воздухъ, и все

*) Согласно изслѣдованіямъ послѣдняго времени, въ воздухѣ имѣются незначительныя количества еще двухъ газовъ—*аргона* и *метаргона*.

это на-ряду съ какими-то сморщенными кружечками и шариками. Что это за шарики? думали ученые. Не яички ли это и сѣмена какихъ-либо крошечныхъ, невидимыхъ простымъ глазомъ, животныхъ и растений? мелькнуло у нихъ въ головѣ; и стали они взращивать эти сѣмена и яички. Что же? Оказалось, что они правы. И вотъ какъ ученые пришли къ такому заключенію. Наварили они крѣпкаго бульону и профилировали его. (Бульонъ понадобился для того, чтобы взростить на немъ сѣмена и яички изъ воздуха). Бульонъ былъ совершенно прозраченъ. Окунули затѣмъ въ стаканъ съ такимъ бульономъ кусочекъ ваты съ скопившейся въ ней пылью изъ воздуха и стали слѣдить, что будетъ дальше. Остывши, бульонъ сперва остуденѣлъ, но все еще былъ прозраченъ. По прошествіи сутокъ онъ слегка помутнѣлъ, а черезъ нѣсколько дней сдѣлался и вовсе непрозраченъ. Взявши кончикомъ булавки крошечный кусочекъ этого помутнѣвшаго студня, они разбавили его нѣсколькими каплями чистой воды и стали разсматривать подъ микроскопомъ.

Новая, невиданная дотолѣ жизнь кипѣла передъ ихъ изумленнымъ взоромъ. Цѣлыя сотни какихъ-то крошечныхъ, то круглыхъ, то яйцеобразныхъ живыхъ существъ кишмя кишѣли въ водяной каплѣ, то подымаясь, то опускаясь, перегоняя другъ друга, ловко изворачиваясь отъ нападенія враговъ, вертясь на одномъ мѣстѣ, вылавливая изъ воды себѣ пищу и быстро-быстро семена множествомъ тоненькихъ волосковъ, покрывающихъ ихъ тѣло (см. рис. 19). Это было цѣлое царство крохотныхъ жи-

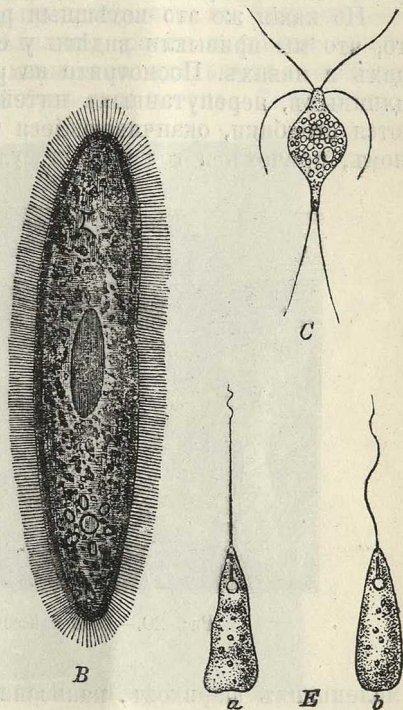


Рис. 19.—Инфузоріи.

Одна, (B) слѣва, покрыта рѣсничками; другая (C) съ шестью жгутиками; третья (B) съ однимъ жгутомъ: а—жгутикъ слабо дѣйствуетъ, б—жгутикъ сильно работаетъ.

вотныхъ, выросшихъ изъ тѣхъ сморщенныхъ шариковъ, которые мы видѣли въ воздушной пыли. Животныя эти извѣстны въ наукѣ подъ именемъ *инфузорій*. Тутъ же подъ микроскопомъ разстилался густой, роскошный садъ растеній, изъ которыхъ многія служили пищею этимъ страннымъ животнымъ.

Но какія же это потѣшныя растенія! Ничего похожего на то, что мы привыкли видѣть у себя въ садахъ, лѣсахъ, огородахъ и нивахъ. Посмотрите на рисунокъ. Передъ вами — кучки длинныхъ, перепутанныхъ нитей, надъ которыми приподымаются столбики, оканчивающіеся то круглой головкой, то султаномъ, причемъ и головка, и султанъ состоятъ изъ множества

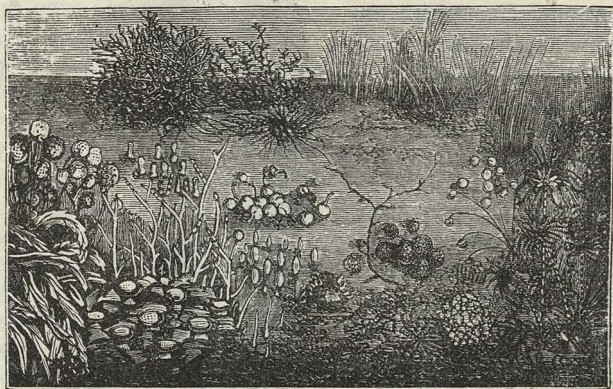


Рис. 20.—Видъ плѣсени подъ микроскопомъ.

маленькихъ шариковъ, нанизанныхъ, подобно бусамъ, другъ на друга (см. рис. 20).

Нѣкоторыя изъ этихъ нитей совершенно прозрачны, другія зеленаго цвѣта. Ученые знали, что это — самая обыкновенная плѣсень, которая въ изобиліи покрываетъ стѣны и различные предметы въ сырыхъ помѣщеніяхъ. Однако тутъ же, въ этой каплѣ воды подъ микроскопомъ, имъ пришлось увидѣть и такія растенія, которыхъ имъ раньше не приходилось видѣть. Множество очень тонкихъ, едва замѣтныхъ нитей ютилось въ сторонѣ отъ плѣсени. Нѣкоторыя изъ такихъ нитей лежали особнякомъ, другія, тѣсно скученныя, образовали небольшіе островки, разбросанные тамъ и сямъ, въ этой, полной жизни, каплѣ воды. Присматриваясь къ каждой нити въ отдѣльности, ученые замѣтили, что она состоитъ изъ маленькихъ члениковъ. Каждый

членикъ получалъ посерединѣ перегородку, дѣлился на двое, причемъ обѣ половины оставались неразъединенными, дѣлались длиннѣе, и такимъ образомъ, нити росли на глазахъ у наблюдателей. Въ нѣкоторыхъ нитяхъ, въ каждомъ членикѣ, можно было замѣтить круглый, либо продолговатый шарикъ. Шарики эти выползали изъ члениковъ, превращались въ свою очередь въ новые членики; членики дѣлились, росли и давали новыя нити, состоящія опять-таки изъ множества отдѣльныхъ члениковъ собранныхъ вмѣстѣ на подобіе бусъ или четокъ. Случалось и

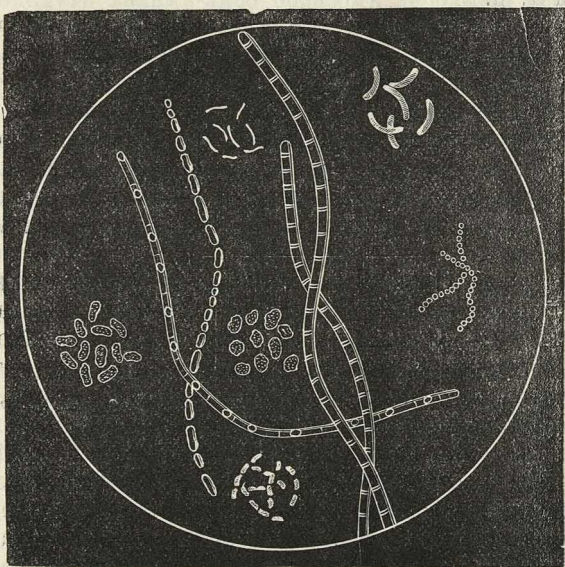


Рис. 21.—Бактеріи подѣ микроскопомъ.

такъ, что нить вдругъ разсыпалась на цѣлую кучу отдѣльныхъ, различной величины и формы, шариковъ и палочекъ, которые продолжали жить отдѣльно, разбросанные въ различныхъ мѣстахъ водяной капли и служа чаще всего прекрасною пищею для неутомимо снующихъ взадъ и впередъ крохотныхъ животныхъ. Всѣ эти прозрачныя нити, шарики и палочки не что иное, какъ маленькія растеніица, выросшія на бульонѣ изъ тѣхъ сѣмянъ, которыя мы нашли въ воздушной пыли; получили они названіе—«бактерій», что значитъ—палочки (см. рис. 21).

«Бактеріи» имѣютъ очень важное значеніе какъ въ природѣ, такъ и въ жизни человѣка; поэтому намъ не мѣшаетъ сказать о нихъ хоть нѣсколько словъ.

Извѣстно, что въ такомъ мѣстѣ, гдѣ нѣтъ вовсе воздуха, ничто не можетъ гнить и разрушаться, и, представьте себѣ, что въ дѣлѣ гніенія очень важную роль играютъ тѣ самыя крошечныя растенія, которыя мы называли бактеріями, и зародыши которыхъ въ несмѣтномъ количествѣ носятся въ воздухѣ вмѣстѣ съ пылинками земли, кусочками нитокъ, волосъ, шерсти и т. п.

Попавши въ подходящую для ихъ роста и размноженія обстановку, напримѣръ въ кучу навоза или прѣлыхъ листьевъ, на трупы животныхъ и т. д., зародыши эти вырастаютъ въ безчисленное множество безконечно малыхъ палочекъ, число которыхъ увеличивается ежеминутно. Питаясь и размножаясь на счетъ остатковъ мертвыхъ животныхъ и растеній, палочки эти быстро ведутъ свое дѣло разрушенія: остатки животныхъ и растеній перегниваютъ, рыхлѣютъ, превращаются въ какую-то темнобурую массу.

Какъ это ни странно на первый взглядъ, но наши сельскіе хозяева должны считать эти палочки своими рьяными помощниками въ дѣлѣ разрыхленія и удобренія полей. Кто бы могъ подумать, что роскошный плодородный черноземъ, толщиною въ три четверти аршина, произошелъ только потому, что крошечныя растеніица, которыя мы называли бактеріями, неустанно работали въ землѣ надъ остатками гнѣющихъ корней, стеблей и листьевъ, превращая ихъ въ перегной, покрывающій толстымъ слоемъ чернозема огромные участки нашей земли.

Все это говоримъ мы лишь къ тому, чтобы показать, что гніеніе возможно лишь тогда, когда въ кучахъ различныхъ остатковъ разводятся особыя бактеріи,—что бактеріи эти, размножаясь въ такихъ кучахъ и питаясь тѣмъ, что въ нихъ находится, порождаютъ гніеніе.

Однако, просимъ помнить хорошо, что *кислородъ* воздуха также очень важенъ въ дѣлѣ разрушенія умершихъ животныхъ и растеній; такъ что было бы ошибкой приписывать всю честь этой работы однѣмъ только бактеріямъ.

Сѣмена, зародыши и яички, найденные въ воздушной пыли, рождаютъ не только такихъ бактерій, которыя производятъ гніеніе и питаются разрушающимися остатками. Существуетъ не мало бактерій, которыя поселяются въ *живомъ* тѣлѣ растеній и животныхъ, и тѣмъ самымъ производятъ различныя болѣзни и заразы.

Иногда поголовный падежъ рогатаго скота происходитъ отъ особенной заразной болѣзни, которая называется *сибирскою язвой*. Болѣзнь эта происходитъ отъ того, что въ крови рогатаго скота заводится множество особенныхъ бактерій, которыя заражаютъ кровь и тѣмъ самымъ ведутъ къ смерти заболѣвшихъ сибирскою язвою животныхъ.

На домашнюю птицу, чаще всего на куръ, нападетъ иногда болѣзнь, называемая *куриной холерой*, отъ которой куры неминуемо мрутъ. И эта болѣзнь случается тогда, когда въ кровь курицы попадутъ какимъ-либо образомъ зародыши особенныхъ бактерій.

Жестокій бичъ людей—холера также одна изъ тѣхъ болѣзней, которыя вызываются бактеріями. Попадая вмѣстѣ съ пищею или питьемъ въ желудокъ здороваго человѣка, зародыши этихъ бактерій размножаются въ кишкахъ въ несмѣтномъ количествѣ и часто приводятъ человѣка къ смерти. Достаточно заболѣть холерой двумъ-тремъ людямъ, какъ зараза эта быстро распространится и уложить въ гробъ не одну сотню, а то и тысячу людей. И ничего въ этомъ нѣтъ мудренаго. Не отличаясь особенною осторожностью, люди выбрасываютъ изверженія заболѣвшихъ холерою куда попало и тѣмъ самымъ, не зная сами этого, распространяютъ холеру все больше и больше; холерныя бактеріи, кишачія миллиардами въ подобныхъ изверженіяхъ, попадаютъ въ воду или воздухъ, а оттуда уже поступаютъ въ желудки здоровыхъ людей, которые немедленно заболѣваютъ.

Возьмемъ другую, не менѣе опасную и распространенную болѣзнь—чахотку; изъ умирающихъ ежегодно отъ различныхъ болѣзней людей, одна седьмая часть умираетъ отъ чахотки, которая точно такъ же, какъ и холера, происходитъ отъ того, что внутри нашихъ легкихъ, а затѣмъ и внутри другихъ органовъ, поселяется особый видъ бактерій. Бактеріи эти, попадая изъ воздуха въ легкія, разрушаютъ ихъ, и больной, лишенный одного изъ необходимыхъ органовъ для поддержанія своей жизни, конечно, умираетъ. Въ распространеніи этого недуга мы, благодаря опять-таки неосторожности, немало виноваты сами, и вотъ почему. Въ легкихъ больного, страдающаго чахоткой, образуется множество болѣзненныхъ узловъ весьма различной величины. Узлы эти представляютъ цѣлыя скопища, гнѣзда бактерій, производящихъ чахотку. Когда больной кашляетъ и при этомъ выхаркиваетъ мокроту, то съ мокротою выносятся изъ зараженныхъ легкихъ не малое количество чахоточныхъ бактерій; а между тѣмъ, больной, не вѣдая, что тво-

рять, плюетъ, куда ни попало, хотя бы въ уголь той комнаты, гдѣ ему приходится проводить послѣдніе дни своей жизни. Что же изъ этого получается? Мокрота высыхаетъ со временемъ, зародыши бактерій, заключенные въ ней, разлетаются въ воздухъ, здоровые люди дышатъ этимъ воздухомъ, и конечно легко могутъ сами заразиться чахоткою. А между тѣмъ это можно очень легко предупредить, предложивши больному для отхаркиваемой мокроты особую плевательницу, въ которую предварительно наливается лѣкарство, убивающее бактерій, напимѣръ растворъ сулемы.

Покончимъ, однако, свою бесѣду о бактеріяхъ, тѣмъ паче, что, начавши говорить о нихъ, не скоро кончишь, такъ какъ въ настоящее время имъ приписываютъ съ каждымъ днемъ все большее и большее значеніе.

Итакъ, воздухъ — это цѣлый разсадникъ болѣзней, и потому люди были правы, когда, не зная еще ничего о бактеріяхъ, говорили, что зараза повальныхъ болѣзней носится въ воздухѣ.

Теперь повторимъ вкратцѣ все, что мы узнали о воздухѣ на предыдущихъ страницахъ этой главы. Воздухъ представляетъ смѣсь различныхъ веществъ. Главныя составныя части его — азотъ, кислородъ и водяные пары, которые образуются при нагрѣваніи воды рѣкъ, морей и океановъ лучами солнца. Затѣмъ въ воздухъ встрѣчаются въ незначительномъ количествѣ еще — амміакъ, угольная кислота и аргонъ. Наконецъ, въ воздухѣ есть пыль, среди которой встрѣчается много зародышей животныхъ и растений, невидимыхъ простымъ глазомъ. Между этими послѣдними особенно замѣчательны бактеріи. Однѣ изъ нихъ полезны человѣку; другія, наоборотъ, причиняютъ людямъ и животнымъ много страданій и болѣзней.

Мы дышемъ воздухомъ, и безъ него жизнь прекращается; даже зародышъ въ яйцѣ не станетъ развиваться и погибаетъ, если къ нему чрезъ поры въ скорлупѣ яйца перестанетъ притекать свѣжій воздухъ. Если мы, прежде чѣмъ положить яйца подъ насѣдку, покроемъ ихъ тонкимъ слоемъ лака, то можно быть вполне увѣреннымъ, что ни въ одномъ изъ яицъ зародышъ не разовьется, и что ни одно изъ нихъ не дастъ цыпленка. И все это произойдетъ только потому, что поры въ скорлупѣ яицъ затянуты лакомъ, воздухъ внутрь ихъ не проходитъ, и жизнь зародыша прекращается.

Однако, нужно знать, что своимъ живительнымъ вліяніемъ воздухъ обязанъ исключительно тому кислороду, который въ немъ находится, — что для дыханія, для продолженія жизни въ

тѣлѣ челоуѣка и животныхъ прежде всего нуженъ кислородъ. Если мы помѣстимъ какое-либо маленькое животное, напримѣръ мышенка или воробья, подъ стеклянный колпакъ, въ которомъ находятся всѣ составныя части воздуха, кромѣ кислорода, т. е. азотъ, водяные пары, едва замѣтныя количества амміака и угольной кислоты, то животныя эти черезъ нѣсколько минутъ послѣ того, какъ мы ихъ помѣстимъ туда, погибнуть. Если же подъ такимъ колпакомъ будетъ и кислородъ, то животныя эти проживутъ нѣсколько часовъ, и только тогда, когда они поглотятъ часть кислорода и не въ состояніи будутъ больше вдыхать его, они издохнутъ. Не смотря на все это, было бы очень неправильно думать, что азотъ и водяные пары воздуха совсѣмъ ужъ бесполезны для жизни челоуѣка и животныхъ. Попробуемъ-ка помѣстить маленькое животное подъ колпакъ, наполненный однимъ лишь чистымъ кислородомъ. Очутившись тутъ, животное первое время чувствуетъ себя, надо полагать, прекрасно: оно необыкновенно оживляется, начинаетъ бѣгать, вертѣться, прыгать, но все-таки очень скоро умираетъ. Глядя на это, приходится согласиться съ тѣмъ, что чистый кислородъ непригоденъ для жизни, и что азотъ, который самъ по себѣ не можетъ поддерживать дыханіе, очень важенъ, какъ главная составная часть того воздуха, которымъ дышатъ всѣ животныя: азотъ точно растворяетъ въ себѣ кислородъ воздуха, разжижаетъ его, умѣряетъ его дѣйствіе на тѣло животныхъ. Вдыхая въ себя *небольшое* количество кислорода, разбавленнаго *большимъ* количествомъ азота, животныя поддерживаютъ свою жизнь, и наоборотъ,—вдыхая *большое* количество совершенно чистаго кислорода, они умираютъ.

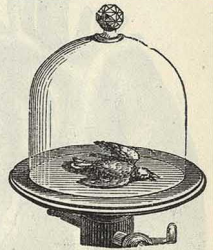


Рис. 22.—Смерть въ безвоздушномъ пространствѣ.

Столь же важны для жизни и водяные пары воздуха. Какъ слишкомъ сухой, такъ и сырой воздухъ одинаково вредны для здоровья челоуѣка. Въ сухомъ воздухѣ тяжело дышется, кожа незащищенныхъ одеждою частей тѣла трескается, глотка и языкъ пересыхаютъ, чувствуется постоянная, томительная жажда; отсюда понятно, почему такъ непріятно чувствуетъ себя челоуѣкъ въ комнатахъ, отапливаемыхъ желѣзною печью: воздухъ въ такихъ комнатахъ очень сухъ, въ немъ недостаетъ необходимой для насъ влаги; поэтому многіе, чтобы сдѣлать такой воздухъ нѣсколько влажнымъ, ставятъ на желѣзныя печи или возлѣ нихъ сосуды, наполненные водою: часть этой воды мед-

ленно испаряется и дѣлаетъ воздухъ болѣе влажнымъ. Навѣрное вамъ извѣстно, какъ благотворно дѣйствуетъ на многихъ больныхъ влажный и теплый воздухъ мѣстностей, расположенныхъ недалеко отъ большихъ рѣкъ, морей и океановъ. Но зато сырой воздухъ, т. е. такой, въ которомъ слишкомъ много водяныхъ паровъ, безусловно вредитъ здоровью людей. Сырой, затхлый воздухъ жилыхъ помѣщеній причиняетъ не мало золь и непріятностей: ревматизмъ, или, какъ принято называть эту болѣзнь въ житейскомъ обиходѣ, ломота въ костяхъ, и сильныя головныя боли—вотъ обыкновенные недуги, удручающіе обитателей подвальныхъ этажей въ большихъ домахъ. Сырой воздухъ особенно скверно дѣйствуетъ на людей слабогрудыхъ.

Теперь, когда мы знаемъ, что такое воздухъ, которымъ дышатъ всѣ животныя, попытаемся отвѣтить на слѣдующіе вопросы: какими органами дышатъ животныя? какъ устроены легкія у человѣка? какъ мы дышимъ? что мы вдыхаемъ и что выдыхаемъ? что такое, наконецъ, дыханіе?

Органы дыханія, или легкія, помѣщаются въ грудной полости человѣческаго тѣла. У человѣка и у всѣхъ млекопитающихъ животныхъ легкихъ два, одно — правое, другое — лѣвое. Приглашаемъ читателя взглянуть на прилагаемый къ этой страницѣ рисунокъ. Тутъ мы

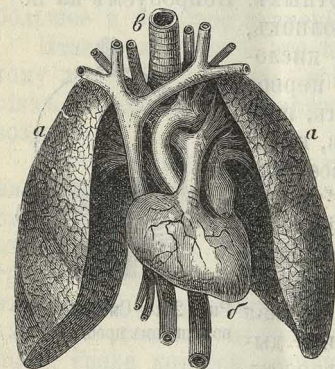


Рис. 23.—Сердце (б), легкія (а) и дыхательная трубка (в).

видимъ, что органы дыханія человѣка (у млекопитающихъ они устроены такъ же) начинаются гортанью, которую легко можно прощупать у себя самого на передней сторонѣ шеи. Она (гортань) твердая, хрящеватая, и у нѣкоторыхъ людей часть ея сильно выдается впередъ. Эту выступающую часть гортани обыкновенно называютъ кадыкомъ или адамовымъ яблокомъ. За гортанью, ниже, слѣдуетъ такъ называемая дыхательная трубка, которая такъ же, какъ и гортань, хрящеватая: она состоитъ изъ хрящевыхъ колець, связанныхъ между собою перепонками. Дойдя до легкихъ, дыхательная трубка дѣлится на двѣ вѣтви: одна изъ вѣтвей идетъ въ правое легкое, другая—въ лѣвое. Затѣмъ та вѣтвь, которая идетъ въ правое легкое, дѣлится на три болѣе тонкія вѣтки, а лѣвая всего лишь на двѣ. Каждая изъ этихъ вѣтокъ, въ свою очередь, дѣлится на множество тонкихъ вѣточекъ, ко-

торыя прободають въ различныхъ направленіяхъ все легкое. Наконецъ, эти вѣточки разсыпаются еще на множество *тончайшихъ* вѣточекъ (см. рис. 24), изъ которыхъ каждая оканчивается маленькимъ тонкостѣннымъ мѣшечкомъ, который принято называть *легочнымъ пузырькомъ*. Такимъ образомъ, все легкое, собственно говоря, состоитъ изъ громаднаго числа такихъ «легочныхъ пузырьковъ», которые вмѣстѣ съ тончайшими вѣточками дыхательной трубки мы можемъ видѣть лишь въ микроскопъ. По исчисленіямъ одного ученаго, человѣческія легкія содержатъ *шестьсотъ миллионовъ* «легочныхъ пузырьковъ».

Тутъ кстати обращу ваше вниманіе на слѣдующую чрезвычайно любопытную подробность въ строеніи нашего органа дыханія.

Дыхательная трубка, ея вѣтви (*бронхи*) и вѣточки одѣты съ *внутренней стороны* тоненькою оболочкой, которая всегда бываетъ покрыта слизью: ее такъ и называютъ — *слизистая оболочка*. Если взять кусочекъ слизистой оболочки и разсмотрѣть его подъ микроскопомъ, то не трудно замѣтить, что оболочка эта съ поверхности одѣта слоемъ продолговатыхъ, похожихъ на цилиндръ, пузырьковъ или, какъ принято въ наукѣ называть ихъ, *клѣткѣ*. (См. рис. 25).

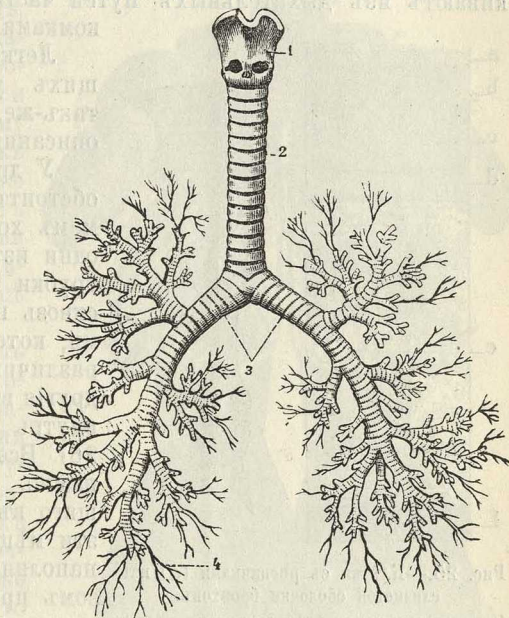


Рис. 24.—Дыхательная трубка и бронхи.

1) гортань; 2) дыхательная трубка; 3) бронхи; 4) тончайшія развѣтвленія ихъ.

На верхушкѣ каждой клѣтки сидитъ пучокъ рѣсничекъ, точно щетина на щеточкѣ. Всю жизнь эти рѣснички безъ устали работаютъ—колышутся, мерцаютъ, подобно волоскамъ на тѣлѣ тѣхъ крохотныхъ животныхъ-инфузорій, о которыхъ говорилось выше. Къ чему такое усердіе рѣснитчатыхъ клѣтокъ? Что дѣлаютъ онѣ?

Дыхательные пути человека—бронхи и ихъ вѣтви—выдѣляютъ, какъ было ужъ сказано, слизь. Избытокъ этой-то слизи и выгоняется наружу, по направленію къ ротовой полости, волосками рѣснитчатыхъ клѣтокъ. Но это не все. Когда мы дышимъ, то вмѣстѣ съ воздухомъ въ дыхательные пути попадаютъ частички пыли. Эта пыль засоряетъ дыхательные пути, ей здѣсь не мѣсто. И вотъ тутъ-то приходятъ на помощь рѣснитчатыя клѣтки: работая энергично своими волосками, онѣ выталкиваютъ изъ дыхательныхъ путей частички пыли вмѣстѣ съ комками слизи (мокрота).

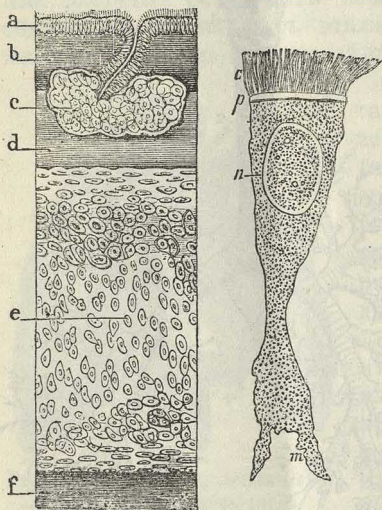


Рис. 25.—Клѣтки съ рѣсничками (а) изъ слизистой оболочки бронховъ.

Справа—отдѣльная клѣтка, сильно увеличенная, *п*—ядро ея; *р*—прозрачная каемка, на которой густо сидятъ рѣснички.

Легкія всѣхъ млекопитающихъ устроены совершенно такъ-же, какъ и только что описанныя легкія человека.

У другихъ животныхъ дѣло обстоитъ нѣсколько иначе. Возьмемъ хотя бы птицъ. У нихъ одни изъ вѣтвей дыхательной трубки прободаютъ легкія насквозь и оканчиваются мѣшками, которые располагаются въ различныхъ мѣстахъ ихъ тѣла; другія вѣтвятся и проникаютъ внутрь ихъ костей. (См. рис. 26). Все это для птицъ очень важно: часть воздуха, входящаго въ ихъ легкія, идетъ въ эти мѣшки и внутрь костей, наполняетъ ихъ и такимъ образомъ придаетъ тѣлу птицъ ту легкость, которая необходима для того, чтобы онѣ могли свободно летать. У змѣй всего

лишь одно легкое, которое вытянуто по длинѣ ихъ тѣла. Рыбы и раки уже не имѣютъ легкихъ. У нихъ совершенно особенные органы дыханія, которые называются *жабрами*. Животныя эти населяютъ воду и потому не могутъ дышать газообразнымъ воздухомъ. Кислородъ, которымъ они дышатъ, растворенъ въ водѣ, и согласно этому ихъ органы дыханія приурочены къ условіямъ той среды, гдѣ они обитаютъ. Вамъ, конечно, приходилось видѣть двѣ полукруглыя щели, расположенныя по обѣимъ сторонамъ головы рыбы. Обѣ эти щели ведутъ къ органамъ дыханія или жабрамъ рыбъ; жабры по боль-

шей части прикрыты снаружи костяными крышками. Приподнимая жаберные крышки, мы можем рассмотреть строение самих жабр. Онѣ состоятъ изъ нѣсколькихъ костяныхъ дугъ, покрытыхъ множествомъ мягкихъ сосочковъ. (См. рис. 27). Когда рыбы приподнимаютъ свои жаберные крышки, вода приливаетъ къ жабрамъ и омываетъ ихъ; кислородъ, растворенный въ водѣ, просачивается внутрь жаберныхъ сосочковъ и проходитъ въ кровь, которая и разноситъ его по всему тѣлу рыбы. Словомъ, такъ или иначе, рыбы помощью своихъ жабръ достигаютъ того же, чего и мы своими легкими: животворный кислородъ проникаетъ во всѣ части ихъ тѣла.

Интересно обратить вниманіе на то, что и головостики дышатъ жабрами; но какъ только они превращаются въ лягушатъ, у нихъ жабры пропадаютъ и вмѣсто нихъ вырастаетъ пара легочныхъ мѣшковъ. Что же касается насѣкомыхъ, то у нихъ органы дыханія устроены очень незамысловато.

На правой и лѣвой сторонѣ ихъ тѣла находится по нѣскольку отверстій, которыя ведутъ въ трубочки, заполняющія своими вѣточками тѣло насѣкомыхъ. Воздухъ входитъ въ отверстія и по трубочкамъ разносится по тѣлу, т. е. происходитъ все то, что нужно для поддержания жизни въ насѣкомомъ.

Вернемся снова къ человѣку и посмотримъ, какъ онъ дышитъ.

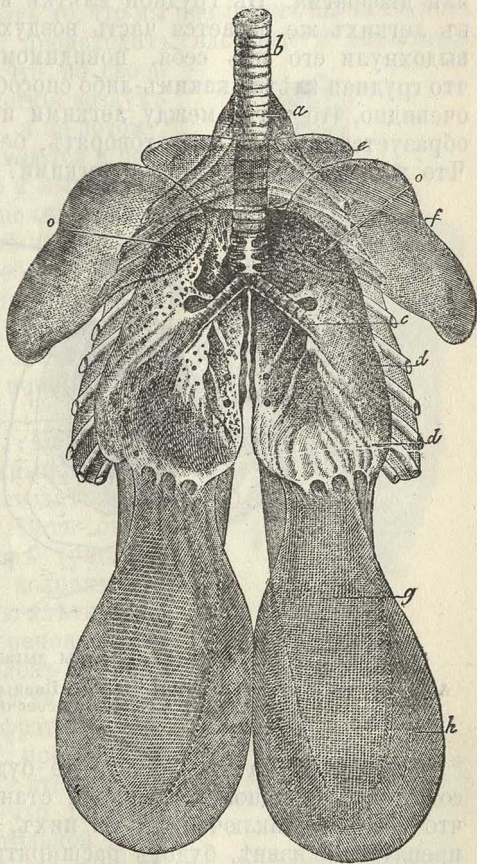


Рис. 26.—Легкія и воздушныя мѣшки у птицъ.

ab—дыхательная трубка; *c*—бронхи; *d, d*—легкія;
e, f, g, h—воздушные мѣшки.

Легкія, сказали мы, помѣщаются въ грудной полости, которую иначе называютъ грудною клѣткою. (См. рис. 28).

Боковыми стѣнками этой клѣтки служатъ ребра, обтянутые мясомъ и кожей, а дно ея образуетъ грудно-брюшная преграда или діафрагма. Въ грудной клѣткѣ воздуха совершенно нѣтъ; въ легкихъ же остается часть воздуха даже и тогда, когда мы выдохнули его изъ себя, повидимому, цѣликомъ. Положимъ, что грудная клѣтка какимъ-либо способомъ начнетъ расширяться; очевидно, что тогда между легкими и стѣнками грудной клѣтки образуется пустое, какъ говорятъ, безвоздушное пространство. Что же станетъ съ самими легкими?

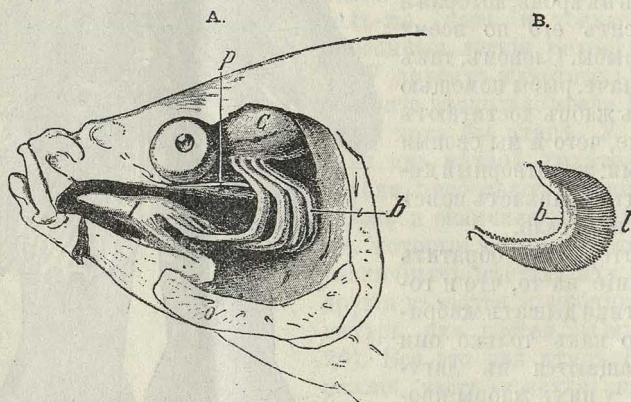


Рис. 27.—Органы дыханія рыбы.

А. с—черепъ. Жаберная крышка удалена. Видны жаберныя дуги (b). В—Жаберная дуга, покрытая сосочками (l).

Такъ какъ на нихъ ничто не будетъ давить снаружи, т. е. со стороны грудной клѣтки, они станутъ растягиваться, потому что воздухъ, заключенный въ нихъ, не испытывая никакихъ препятствій извнѣ, будетъ расширяться. Ну, а дальше? Дальше нѣкоторая часть окружающаго насъ воздуха сквозь ноздри и ротъ ворвется сначала въ дыхательную трубку, затѣмъ въ расширяющіяся легкія, и произойдетъ то, что мы обыкновенно называемъ *вдыханіемъ*. Почему же воздухъ ворвется въ легкія? спросить, быть можетъ, читатель. Произойдетъ это въ силу того физическаго закона, согласно которому воздухъ врывается какъ въ совершенно пустыя пространства, такъ и въ такія пространства, гдѣ газообразная среда болѣе рѣдка и потому обладаетъ

болѣ слабымъ давленіемъ. Положимъ затѣмъ, что грудная клѣтка, которая только что расширилась, начала вдругъ спадаться, суживаться; тутъ ужъ дѣло пойдетъ гораздо проще: расширившіяся легкія начнутъ также сжиматься, такъ какъ на нихъ будутъ давить и снизу и съ боковъ стѣнки грудной клѣтки, воздухъ изъ нихъ выйдетъ, и произойдетъ то, что мы называемъ *выдыханіемъ*.

Такъ дѣйствительно и происходитъ вдыханіе и выдыханіе. Мы дышимъ не потому, что по своей волѣ втягиваемъ въ свои легкія воздухъ и затѣмъ выдыхаемъ его, и не потому, что легкія наши сами сжимаются и расширяются; нѣтъ, вдыханіе и выдыханіе происходитъ совершенно помимо нашей воли потому только, что стѣнки грудной клѣтки и дно ея, т. е. ребра, грудная кость и грудобрюшная преграда, то поднимаются, то опускаются, отчего и вся грудная полость вмѣстѣ съ легкими расширяется и сжимается попеременно. (См. рис. 28).

Извѣстный фізіологъ, Фредерикъ, устроилъ довольно остроумный приборъ, который наглядно воспроизводитъ нѣкоторые моменты дыханія. Вотъ онъ—передъ вами, этотъ приборъ (рис. 29).

Большой стеклянный колпакъ (С) изображаетъ собою грудную клѣтку. Дно его затянато резиновой перепонкой, къ серединѣ которой прикрѣпленъ крючокъ (А). Эта перепонка соотвѣтствуетъ грудобрюшной преградѣ (діафрагма). Горлышко колпака заткнуто пробкой, въ которую вставлены двѣ стеклянныя трубки. Одна изъ нихъ—что потолще (Т)—соединяется съ дыхательной трубкой легкихъ кролика, которыя, какъ видите, находятся подъ колпакомъ, другая—изогнутая (и)—снабжена краномъ (t).

Таковъ самъ приборъ. Посмотримъ, какъ имъ пользоваться. Прежде чѣмъ начать опытъ, надо открыть кранъ *t* и высосать изъ колпака воздухъ (вѣдь у насъ въ грудной клѣткѣ воздуха нѣтъ!). Сдѣлавши это, вы сейчасъ же замѣтите, что легкія нѣсколько расправились, а резиновая перепонка вдавилась внутрь колпака. (Давленіе воздуха на перепонку *снаружи*

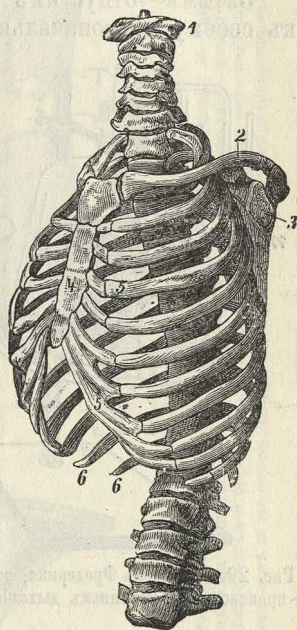


Рис. 28.—Грудная клѣтка.

1) первый шейный позвонокъ; 2) ключица; 3) лопатки; 4) грудная кость; 5) ребра, соединенныя съ грудной костью хрящами; 6) свободныя ребра.

гораздо больше, чѣмъ внутри колпака!). Теперь налажено всё, чтобы можно было воспроизвести дыханіе.

Взявшись рукою за крючокъ А, начнемъ оттягивать резиновую перепонку книзу. Такимъ образомъ объемъ искусственной грудной клѣтки станетъ увеличиваться и вмѣстѣ съ этимъ легкія начнутъ расширяться, наполняться воздухомъ, проникающимъ въ нихъ снаружи черезъ трубку Т (*вдыханіе!*).

Затѣмъ—отпустимъ крючокъ: резиновая перепонка вернется къ своему первоначальному положенію, объемъ искусственной грудной клѣтки вновь уменьшится, легкія сожмутся и выгонятъ обратно наружу часть заключеннаго въ нихъ воздуха (*выдыханіе!*)...

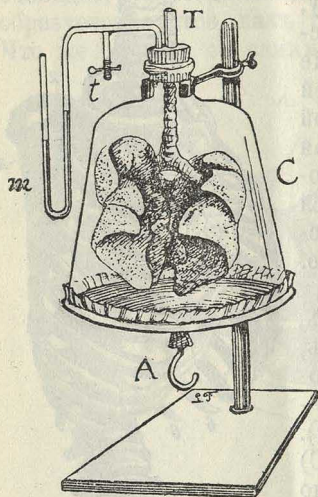


Рис. 29.—Приборъ Фредерика, воспроизводящій механизмъ дыханія.

Изъ всего сказаннаго выше еще нисколько не слѣдуетъ, что человѣкъ не можетъ по своей волѣ усиливать дыханіе: мы говорили пока о совершенно покойномъ дыханіи, которое человѣкъ обыкновенно и не замѣчаетъ, если ему почему-либо не вздумается обратить на него вниманіе; такое дыханіе, дѣйствительно, происходитъ помимо нашей воли, совершенно такъ же, какъ и бѣженіе сердца. Самымъ убѣдительнымъ доказательствомъ этому можетъ служить то обстоятельство, что покойное равномерное дыханіе наше вовсе не прекращается во время сна, когда воля наша совершенно бездѣйствуетъ; то же самое происходитъ и во время какой-нибудь тяжелой болѣзни, когда человѣкъ находится въ безсознательномъ состояніи и воля его спитъ, а грудная клѣтка, несмотря на это, продолжаетъ свою работу.

Тѣмъ не менѣе каждый человѣкъ можетъ до известной степени усилить и задержать дыханіе по своей собственной волѣ: для этого ему нужно лишь измѣнить работу грудной клѣтки и діафрагмы. При этомъ ясно обозначается промежутокъ между вдыханіемъ и выдыханіемъ, какъ и вообще при всякомъ напряженномъ спокойномъ дыханіи. Когда же мы дышимъ спокойно, то этого промежутка почти совсѣмъ не замѣчаемъ.

Здѣсь будетъ кстати обратить вниманіе читателя на слѣдующее любопытное обстоятельство. При покойномъ дыханіи муж-

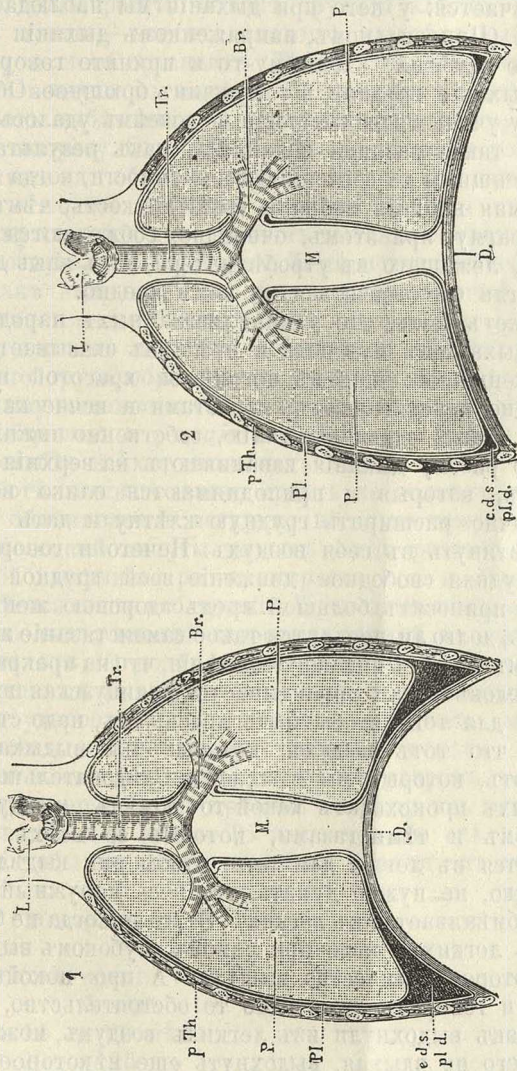


Рис. 30.—Механизм дыхания.

- 1.—Момент выдыхания. *L*—гортань; *Tr*—дыхательная трубка или трахея; *Br*—бронхи; *P*, *P*—легкие; *M*—средостение, промежутки между легкими; *D*—диафрагма. Она приподнята, грудная клетка сжата, легкие спались, между нижней частью легких и грудобрюшной преградой образовалось безвоздушное пространство (*eds*—карманы).
- 2.—Момент вдыхания. Все буквы обозначают то же самое. Диафрагма опущена, легкие расширились, «карманы» заполнены.

чины и женщины дышать неодинаково: въ то время какъ у женщины подымается и опускается грудь, у мужчины этого вовсе не замѣчается: у него при дыханіи мы наблюдаемъ движеніе живота. (При сильномъ, напряженномъ дыханіи эта разница почти не замѣтна). Поэтому-то и принято говорить, что у женщинъ дыханіе грудное, а у мужчинъ брюшное. Объяснить такую разницу ученымъ людямъ еще не совѣмъ удалось. Весьма вѣроятно, что такая разница появилась, какъ результатъ приспособленія женщины къ состоянію беременности, когда ей легче дышать, подымая верхнія ребра и грудную кость, чѣмъ нижнія ребра и діафрагму; при этомъ, очевидно, соблюдаются и интересы ребенка, лежащаго въ утробѣ матери, такъ какъ движенія діафрагмы могли бы отозваться на немъ вредно.

Очень можетъ быть, что у цивилизованныхъ народовъ разница между дыханіемъ мужчинъ и женщинъ сказывается рѣзко оттого, что женщины наши въ погонѣ за красотой и изяществомъ нещадно перетягиваютъ корсетами и всяческими шнуровками свой станъ; сдавливая талію, собственно нижнія ребра, женщины всю работу дыханія взваливаютъ на верхнія ребра и грудную кость, которыя и приподнимаются елико возможно, чтобы достаточно расширить грудную клѣтку и дать легкимъ возможность втянуть въ себя воздухъ. Нечего и говорить, что корсеты, затрудняя свободное движеніе всей грудной клѣтки, тѣмъ самымъ приносятъ большой вредъ здоровью женщины.

Не знаемъ, долго ли продлится такое самоистязаніе женщины въ угоду модамъ, но нѣтъ никакого сомнѣнія, что на прекрасной половинѣ рода человѣческаго оправдывается французская поговорка, гласящая, что для того, чтобы быть красивымъ, надо страдать...

Извѣстно, что тотъ воздухъ, который мы выдыхаемъ, не похожъ на тотъ, который мы вдыхаемъ. Слѣдовательно, внутри нашихъ легкихъ происходитъ какой-то обмѣнъ между наружнымъ воздухомъ и тѣми газами, которые со всѣхъ концовъ тѣла собираются въ легкія для того, чтобы они выдѣлили ихъ наружу. Однако, не нужно думать, что весь наружный воздухъ сейчасъ же обмѣнивается въ легкихъ. Этого никогда не бываетъ, такъ какъ въ легкихъ, даже при самомъ глубокомъ выдыханіи, остается нѣкоторое количество воздуха. А про покойное дыханіе нечего и говорить; уже одно то обстоятельство, что вы послѣ того, какъ выдохнули изъ легкихъ воздухъ, можете сейчасъ же, ничего не вдыхая, выдохнуть еще нѣкоторое количество его, уже одно это обстоятельство показываетъ, что при обыкновенномъ дыханіи довольно большая часть воздуха остается въ легкихъ.

Было бы странно предполагать, что все люди обмѣниваютъ въ своихъ легкихъ совершенно одинаковыя количества воздуха. Возрастъ, полъ, ростъ, объемъ грудной клѣтки, родъ занятій и образъ жизни,—все это кладетъ опредѣленный отпечатокъ на работу нашего организма. Дѣйствительно, количество обмѣниваемого воздуха въ легкихъ различныхъ людей весьма различно. Вотъ наблюденія, произведенныя нѣкоторыми учеными по этому вопросу. Оказывается, что чѣмъ выше ростъ человѣка, тѣмъ больше онъ обмѣниваетъ и воздуха; при этомъ любопытно отмѣтить и то, что женщины даже тогда, когда онѣ одинаковаго роста съ мужчинами, при сильномъ дыханіи обмѣниваютъ гораздо меньше воздуха, чѣмъ мужчины. Люди, ведущіе подвижной образъ жизни, какъ напримѣръ солдаты и матросы, способны вдыхать и выдыхать гораздо больше, чѣмъ, напримѣръ, сапожники, наборщики, портные и т. д.—словомъ, все тѣ, которые, по свойству своего труда, обречены на сидячую, малоподвижную жизнь. Тутъ же поучительно замѣтить кстати и то, что *бѣдняки, высшіе классы общества и учащіеся* работаютъ своими легкими въ общемъ слабѣе всѣхъ остальныхъ людей.

О работѣ легкихъ можно судить не только по тому, сколько въ нихъ обмѣнивается воздуха, но и по тому, сколько разъ въ теченіе одной минуты дышатъ люди различныхъ половъ и профессій, различнаго роста, возраста и т. п. На этотъ случай также имѣется много наблюденій. Приведемъ нѣкоторыя изъ нихъ.

У взрослыхъ, вполне здоровыхъ людей въ одну минуту можетъ быть отъ 12 до 16, даже до 24 дыханій. Среднимъ числомъ у такихъ людей на одно дыханіе приходится 4, а иногда и больше ударовъ сердца. Во время сна число дыханій въ минуту у всѣхъ вообще людей становится меньше.

Желая показать разницу въ числѣ ударовъ сердца у людей различнаго возраста, мы привели таблицу, изъ которой эта разница очевидна для всѣхъ. То же самое мы сдѣлаемъ и теперь для того, чтобы нагляднѣе показать разницу въ числѣ дыханій.

В о з р а с т ъ .	Число дыханій въ минуту.
У дѣтей одного года	44
» 5 лѣтъ	26
Отъ 15 до 20 лѣтъ.	20
» 20 » 25 »	19
» 25 » 30 »	16
» 30 » 50 »	18
Въ глубокой старости	достигаетъ 23

Такъ какъ у людей нездоровыхъ очень часто измѣняется число дыханій, то отсюда и понятно, что врачамъ нужно знать, какъ часто дышать здоровые люди не только въ различные годы своей жизни, но и при различномъ положеніи своего тѣла. Одинъ изъ ученыхъ говоритъ, что взрослый человѣкъ въ лежачемъ положеніи дышитъ 13 разъ въ минуту, въ сидячемъ уже 19 разъ, а въ стоячемъ—23 раза. Приводимъ эти цифры какъ очень интересныя, хотя считаемъ нужнымъ предупредить читателя, что онѣ, можетъ быть, не совсѣмъ точны. Вообще же нужно замѣтить, что есть много, очень много обстоятельствъ, которыя измѣняютъ частоту дыханія. Всѣхъ ихъ даже не уловить. Занять ли человѣкъ какою-либо работой, сидитъ ли онъ въ жарко-нагрѣтой комнатѣ, или въ банѣ, боленъ ли лихорадкой—число дыханій его въ минуту сейчасъ же повышается. Сами вы знаете, что значать, напримѣръ, такія слова, какъ «запыхался». Слово это мы употребляемъ тогда, когда хотимъ сказать, что такой-то человѣкъ отъ усиленной работы или отъ того, что спѣшилъ куда-нибудь—началъ быстро дышать. Бываетъ, конечно, и наоборотъ, т. е. что дыханіе становится не только медленнѣе, но и значительно слабѣе. Если и не всякій обращалъ вниманіе на то, что отъ утомленія нашей головы какой-либо напряженной работой или же отъ усталости послѣ какого-либо сильнаго душевнаго волненія, мы начинаемъ дышать какъ-то медленнѣе и слабѣе, то навѣрное каждый знаетъ, что живой, сосредоточенный интересъ или вниманіе къ чему-либо захватываютъ, что называется, дыханіе. Въ такихъ случаяхъ мы очень часто вздыхаемъ и, собственно говоря, вотъ по какой причинѣ: намъ недостаетъ того малаго количества воздуха, который при такихъ обстоятельствахъ принимаютъ въ себя вяло работающія легкія, и вотъ у насъ является потребность втянуть въ себя съ одного маху возможно больше воздуха; мы дѣлаемъ это, и получается *вздохъ*. «Вздохи, говоритъ Льюисъ, рассматриваютъ обыкновенно какъ признакъ горя». Но это не совсѣмъ такъ, и вотъ что говоритъ онъ дальше: «ученый, углубленный въ рѣшеніе трудной задачи, будетъ вздыхать отъ времени до времени, и почти такъ же глубоко, какъ молодая дѣвушка, подавленная горемъ. Всѣ люди вздыхаютъ за работой, если эта работа сильно интересуется ихъ». Но они не замѣчаютъ этого, такъ какъ цѣликомъ поглощены своею работой, тогда какъ во время горя человѣкъ, испытывающій его, невольно обращаетъ вниманіе и на то, какъ оно обыкновенно сказывается, т. е. на то, что онъ вздыхаетъ.

Начавши говорить о вздохахъ, какъ объ особенномъ родѣ

дыханія, остановимся нѣсколько и на такихъ явленіяхъ, какъ кашель, чиханіе, сопѣніе, плачь, смѣхъ, зѣвота и т. п. Начнемъ съ послѣдняго. Что такое собственно зѣвота? Это просто напросто протяжное, очень глубокое *вдыханіе*, за которымъ слѣдуетъ очень короткое и быстрое выдыханіе. Скука и сонливость чаще всего вызываютъ этотъ родъ дыханія. При этомъ вы знаете, конечно, что зѣвота очень заразительна: достаточно, чтобы въ небольшомъ обществѣ одинъ нѣсколько разъ зѣвнулъ, и остальные, нехотя, прикрываясь ладонью изъ нежеланія показать это, начнутъ, навѣрное, и сами зѣвать.

Какъ это ни странно, но представьте себѣ, что плачь есть не что иное, какъ цѣлый рядъ быстро слѣдующихъ другъ за другомъ и какъ бы вывороченныхъ на изнанку зѣвковъ. Тамъ, при зѣвотѣ, мы имѣемъ продолжительное вдыханіе; здѣсь же, при плачѣ—наоборотъ: рядъ короткихъ вдыханій, за которыми слѣдуетъ одно продолжительное выдыханіе.

Не даромъ смѣхъ и плачь такъ противоположны другъ другу. При смѣхѣ дѣло происходитъ такъ: за взрывомъ очень короткихъ *выдыхательныхъ толчковъ* (при плачѣ толчки эти были *вдыхательные*) слѣдуетъ протяжное вдыханіе, какъ бы для того, чтобы можно было запастись большимъ количествомъ воздуха и разразиться новымъ взрывомъ хохота.

Во время сна мы часто сопимъ или храпимъ; и въ первомъ, и во второмъ случаѣ мы издаемъ хорошо извѣстные всѣмъ звуки. Сопѣніе, иногда сопровождаемое легкимъ свистомъ (а иногда свистомъ во всю «носовую завертку»), происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда мы съ силою прогоняемъ воздухъ черезъ носъ. Если же мы спимъ съ открытымъ или же полуоткрытымъ ртомъ, то при этомъ очень часто раздается и храпъ. Довольно близко къ сопѣнію подходитъ сморканіе, которое есть не что иное, какъ цѣлый рядъ очень шумныхъ движеній воздуха, нарочно выдыхаемаго съ силою черезъ носъ для того, чтобы прочистить его.

Тутъ же, сидя за этой книгой, вы можете продѣлать все это для того, чтобы убѣдиться въ справедливости вышесказаннаго. Мы же лично не станемъ больше разбираться во всѣхъ этихъ очень обыкновенныхъ явленіяхъ повседневной жизни. Для насъ важно отмѣтить тутъ лишь то, что такія повидимому сложныя явленія, какъ смѣхъ, плачь, вздохъ, зѣвота и т. д. по существу своему представляютъ лишь различные характерные случаи вдыханій и выдыханій. Въ корнѣ всего этого лежитъ дыханіе, а что касается до сложности такихъ явленій, то объ этомъ здѣсь не мѣсто распространяться.

Мы до сихъ поръ старались выяснитъ только то, *какъ про-*

исходитъ дыханіе, т. е. какъ воздухъ входитъ въ легкія и выходитъ изъ нихъ. Теперь намъ нужно разобраться въ самомъ дыханіи: намъ нужно узнать, что дѣлается въ легкихъ въ то время, когда мы дышимъ. Рѣшеніе этого вопроса развернетъ передъ нашимъ взоромъ новую, чудную картину одной изъ сторонъ жизни нашего тѣла; и тутъ же читатель узнаетъ, какая тѣсная связь существуетъ между такими двумя, видимо совершенно чуждыми другъ другу, явленіями, какъ дыханіе и кровообращеніе. Итакъ, прежде всего попытаемся отвѣтить на слѣдующій вопросъ: похожъ ли тотъ воздухъ, который мы выдыхаемъ, на тотъ, который мы вдыхаемъ.

Въ выдыхаемомъ воздухѣ угольной кислоты въ *сто разъ больше*, чѣмъ въ томъ, который мы только что втянули въ себя. Убѣдиться въ этомъ очень легко. Если мы черезъ трубку выдохнемъ изъ легкихъ воздухъ въ стаканъ, наполненный известковой водою, т. е. водою, въ которой растворено немного обыкновенной извести, то растворъ этотъ помутнѣетъ, и на днѣ стакана, послѣ нѣсколькихъ выдыханій, осядетъ какой-то бѣлый порошокъ. Что это такое? Это мѣлъ, и получился онъ вотъ какъ: мѣлъ состоитъ изъ извести, соединенной съ угольной кислотою; въ стаканѣ была известь, растворенная водою, а въ выдыхаемомъ воздухѣ было много угольной кислоты: газъ этотъ черезъ трубку прошелъ въ воду, соединился съ находящеюся въ ней известью и образовалъ мѣлъ, который, будучи нерастворимъ въ водѣ, осѣлъ на дно стакана въ видѣ бѣлаго порошка. Наряду съ большимъ количествомъ углекислаго газа выдыхаемый изъ легкихъ воздухъ содержитъ кислорода меньше, чѣмъ его было въ томъ воздухѣ, который мы за нѣсколько мгновеній до этого пропустили въ свои легкія *).

Привожу здѣсь между прочимъ рисунокъ прибора, при помощи котораго не трудно опредѣлить количество выдыхаемой животными углекислоты.

Кому изъ насъ не приходилось согрѣвать зимою свои руки собственнымъ дыханіемъ, и это обстоятельство показываетъ, что выдыхаемый воздухъ теплѣ наружнаго, вдыхаемаго. Далѣе воздухъ этотъ насыщенъ, какъ говорятъ, водяными парами, и замѣтить это также очень не трудно: стоитъ только дохнуть на оконное стекло или зеркало, и оно «вспотѣетъ», покроется влагою, насыщающею выдыхаемый нами воздухъ. Наконецъ, въ немъ почти столько же (чутьку больше) азота, сколько

*) Въмѣсто обыкновенныхъ 20,95%, всего лишь 16% (на 100 частей воздуха, по объему).

его было и въ наружномъ воздухѣ. Словомъ, разница между воздухомъ, окружающимъ насъ, и тѣмъ, который выходитъ изъ

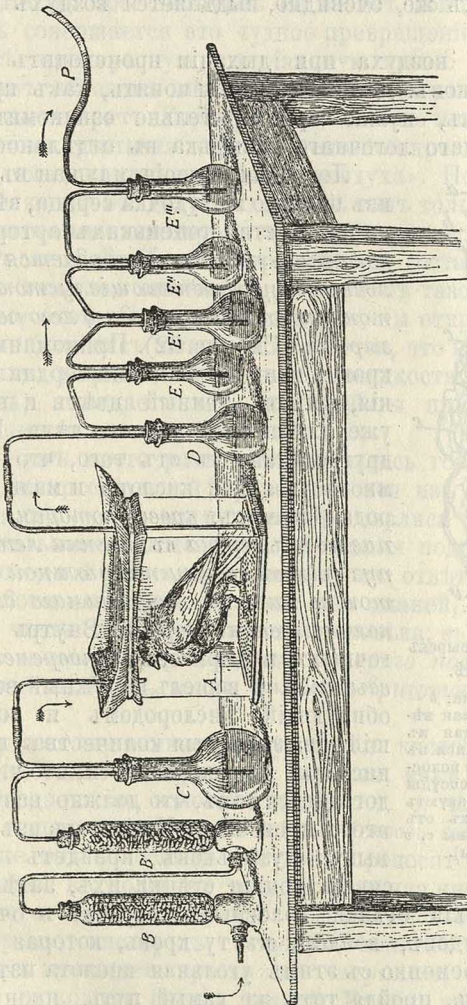


Рис. 31.—Измѣритель выдыхаемой животнымъ углекислоты.

Въ А—голубь, получающій для дыхания воздухъ, идущій въ стеклянный ящикъ по трубкамъ слѣва. Въ сосудахъ В, С и Е воздухъ этотъ совершенно очищается отъ угольной кислоты (она задерживается щелочами, которыми наполнены эти сосуды). Воздухъ, *выдыхаемый* голубемъ, проходитъ по трубкамъ справа въ сосуды D, E, E', E'', E''', которые также наполнены щелочами. Здѣсь этотъ воздухъ въ свою очередь оставитъ ту углекислоту, которую выдыхалъ голубь. Взвѣсивши сосуды D, E, E', E'', и E''' до опыта и послѣ опыта не трудно по разницѣ въ ихъ вѣсъ узнать, какое количество углекислоты выдохнуто голубемъ за все то время, пока сидѣлъ въ стеклянномъ ящикѣ.

легкихъ, какъ видите, очень большая,—значить, приходится рѣшать, откуда она берется.

Тончайшія вѣточки дыхательной трубки, разсыпанныя въ безчисленномъ множествѣ внутри легкихъ, заканчиваются, какъ

мы уже знаемъ, мельчайшими пузырьками. Наружный воздухъ по дыхательнымъ трубочкамъ проникаетъ внутрь легочныхъ пузырьковъ, изъ нихъ же, очевидно, выдѣляется воздухъ «выдыхаемый».

Итакъ, обмѣнъ воздуха при дыханіи происходитъ внутри легочныхъ пузырьковъ. Для того, чтобы понять, какъ происходитъ этотъ обмѣнъ, нужно предварительно ознакомиться съ устройствомъ cadaго легочнаго пузырька въ отдѣльности.

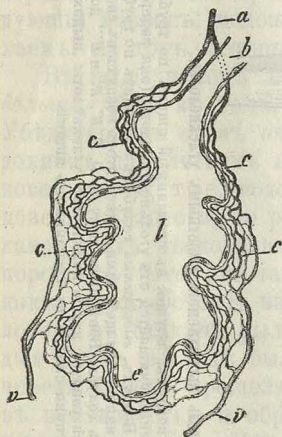


Рис. 32. — Легочный пузырекъ (альвеола) въ разрѣзѣ.

l — внутренность пузырька; *b* — входъ въ него; *a* — тоненькая вѣточка артерій, подходящая къ пузырьку и разсыпаящаяся въ стѣнкѣ его на мельчайшіе волосные сосуды (*c, c, c*); эти сосуды мѣстами сливаются и образуютъ вѣточки вѣнь, отходящихъ отъ легочнаго пузырька (буквы *v, v* обозначаютъ эти вены).

Легочная артерія, идущая въ легкія изъ праваго желудочка сердца, вѣтвится на множество тоненькихъ артерій, изъ которыхъ каждая распадается на волосные сосуды, обвивающіе густою стѣткою тонкую стѣнку cadaго легочнаго пузырька. (См. рис. 32). Припомнимъ, что кровь, вливающаяся изъ сердца въ легкія, имѣетъ темный цвѣтъ и негодна уже для питанія нашего тѣла. И то, и другое зависитъ отъ того, что въ ней много угольной кислоты и мало кислорода. Значитъ, кровь, которая поступаетъ изъ сердца въ стѣнки легочныхъ пузырьковъ, обилуетъ угольной кислотой и лишена необходимаго для нея количества кислорода. Внутри же легочныхъ пузырьковъ одновременно съ вдыханіемъ вошелъ наружный воздухъ, обилующій кислородомъ и содержащій едва замѣтныя количества угольной кислоты. Не сомнѣваемся, что читатель догадается самъ, что должно вслѣдствіе этого произойти. Кислородъ изъ легочныхъ пузырьковъ пройдетъ сперва

сквозь тонкія стѣнки ихъ, затѣмъ черезъ столь же тонкія стѣнки волосныхъ сосудовъ и очутится внутри этихъ сосудовъ, войдетъ въ ту кровь, которая наполняетъ ихъ. Одновременно съ этимъ угольная кислота изъ крови волосныхъ сосудовъ, пройдя тотъ же самый путь, проникнетъ внутрь легочныхъ пузырьковъ; такимъ образомъ произойдетъ то, что мы называли до сихъ поръ *обмѣномъ газовъ* внутри легкихъ. Лишившись угольной кислоты и насытившись кислородомъ, кровь волосныхъ сосудовъ, устилающихъ стѣнки легочныхъ пузырьковъ, станетъ ярко-алаго цвѣта и можетъ считаться

вполнѣ годною для жизни; она перейдетъ изъ волосныхъ сосудовъ легкихъ въ легочныя вены и затѣмъ вольтется въ лѣвое предсердіе, которое погонитъ ее во всѣ концы нашего тѣла.

Такъ совершается это чудное превращеніе темной венозной крови въ ярко-красную артеріальную кровь.

Такимъ образомъ значеніе легкихъ въ дыханіи выяснилось: они, какъ говоритъ Карлъ Фогтъ, «не что иное, какъ фильтръ, въ которомъ угольная кислота венозной крови обмѣнивается съ кислородомъ окружающаго насъ воздуха». Но неужели все назначеніе крови въ дѣлѣ дыханія въ томъ только и заключается, чтобы *разносить* кислородъ по тѣлу и приносить угольную кислоту въ легкія? Неужели различныя составныя части ея не играютъ никакого значенія при «обмѣнѣ газовъ»? Представьте себѣ, что, отвѣчая на этотъ вопросъ, мы открываемъ нѣчто совершенно для насъ новое; оказывается, что на долю красныхъ, кровяныхъ шариковъ и кровяной жидкости, въ которой они плаваютъ, выпадаетъ не мало работы при „обмѣнѣ газовъ“ внутри легкихъ.

Вотъ ужъ много разъ намъ пришлось говорить о томъ, что кислородъ артеріальной крови берется изъ воздуха; а между тѣмъ до сихъ поръ мы не поинтересовались узнать, откуда берется угольная кислота венъ. Оставляя подробности этого вопроса до одной изъ слѣдующихъ главъ, отвѣтимъ прямо: угольная кислота попадаетъ въ вены изъ тканей, образующихъ различныя части тѣла животныхъ и человѣка; *въ этихъ тканяхъ, т. е. въ томъ матеріалѣ, изъ котораго построены мускулы, мозгъ, кости, кожа, жиръ и т. д., готовится угольная кислота.*

Какъ же, спрашивается, угольная кислота попадаетъ изъ тканей въ вены? Совершенно такъ же, какъ и кислородъ воздуха попадаетъ въ волосные сосуды: т. е. частички ея проникаютъ сперва въ волосные сосуды (*сквозь стѣнки ихъ*), а затѣмъ уже изъ волосныхъ сосудовъ проносятся въ вены.

Попадая въ волосные сосуды, угольная кислота связывается кровяною жидкостью, прочно соединяется съ нею. Въ то же самое время, кислородъ, который связанъ съ красящимъ веществомъ красныхъ кровяныхъ шариковъ, отщепляется отъ нихъ и проходитъ внутрь тканей. Итакъ, что же мы тутъ видимъ? Во-первыхъ, *кислородъ поглощается гемоглобиномъ* (красящее вещество красныхъ кровяныхъ тѣлецъ), а угольная кислота кровяною жидкостью; во-вторыхъ, *въ тканяхъ также совершается своего рода дыханіе*, но дыханіе это совершенно противоположно тому, что мы видимъ въ легкихъ. Въ то время,

какъ легочные пузырьки извлекають изъ крови угольную кислоту и отдаютъ ей кислородъ, ткани, наоборотъ, поглощаютъ изъ крови кислородъ и отдаютъ ей угольную кислоту.

Мы только что выяснили роль красныхъ кровяныхъ шариковъ въ жизни организма. Мнѣ кажется, что у читателя естественно возникаетъ желаніе узнать, каково же значеніе *бѣлыхъ* кровяныхъ шариковъ или, какъ называютъ ихъ иначе, *лейкоцитовъ*. Правда, этотъ вопросъ не имѣетъ прямого отношенія къ дыханію; но я все же попрошу васъ на нѣсколько минутъ отвлечься отъ нашей главной темы и остановиться на этомъ въ высшей степени интересномъ вопросѣ.

«Роль и значеніе бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ до знаменитыхъ работъ и изслѣдованій проф. Мечникова были почти неизвѣстны. Что они? Зачѣмъ они? Никто не могъ отвѣтить. Теперь же жизненная работа лейкоцитовъ выяснена во мно-

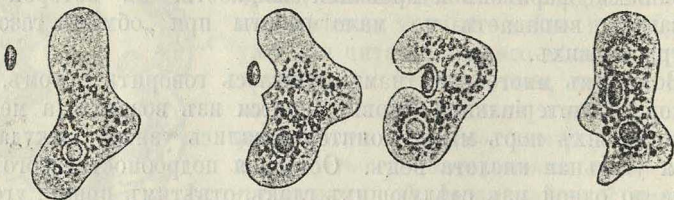


Рис. 33.—Амёба ловить и поѣдаетъ одноклѣтную водоросль.

гихъ отношеніяхъ вполнѣ: имъ приходится вести не легкое, въ нѣкоторыхъ случаяхъ отвѣтственное, да къ тому же и не безопасное дѣло».

Раньше уже говорилось, что бѣлые кровяные шарики, въ отличіе отъ красныхъ, не имѣютъ постоянной формы: отъ тѣла ихъ, въ различныхъ мѣстахъ, выступаютъ отростки, которые то исчезаютъ, то появляются вновь. Въ этомъ отношеніи лейкоциты очень похожи на простѣйшихъ животныхъ, которыя называются *амёбами*. Каждая амёба представляетъ собою комочекъ живого вещества—*протоплазмой* величаютъ ученые это вещество, похожее въ общемъ на яичный бѣлокъ—и заключаетъ въ себѣ круглое, плотное тѣльце, называемое ядромъ. Никакихъ отдѣльныхъ органовъ у амёбы нѣтъ: она—простѣйшее изъ живущихъ на бѣломъ свѣтѣ существъ и принимаетъ пищу всею поверхностью своего тѣла.

Вотъ, положимъ, одна изъ такихъ амёбъ плаваетъ въ каплѣ воды. Тутъ же, неподалеку отъ нея, лежатъ крошечныя растень-

ица (одноклѣтныя водоросли), въ родѣ тѣхъ самыхъ бактерій, о которыхъ говорилось въ началѣ этой главы. Подползши медленно къ микроскопической водоросли, или случайно наткнувшись на нее, амѣба наша выпускаетъ отростки и старается ими захватить добычу. Не всегда это ей сразу удается, ибо водоросль часто отскакиваетъ въ сторону. Но все же, послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ, амѣба обволакиваетъ добычу своими «ложно-ножками», такъ что водоросль, въ концѣ концовъ, оказывается внутри ея тѣла. Нѣсколько времени спустя жертва погибаетъ, распускается и смѣшивается съ тѣломъ амѣбы. Все

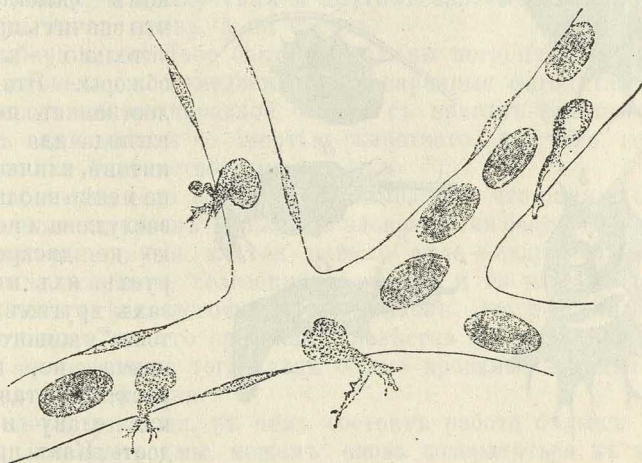


Рис. 34.—Волосные сосуды съ красными и бѣлыми кровяными тѣльцами.

Шесть красныхъ шариковъ находятся внутри трубочекъ. Четыре бѣлыхъ прильнули къ стѣнкамъ сосудовъ и собираются выползти. Все сильно увеличено.

это, само собою разумѣется, можно наблюдать только при помощи микроскопа.

Такъ охотится и питается амѣба. Подобными же повадками, какъ мы увидимъ это дальше, надѣлены и бѣлые кровяные шарики. Но въ ихъ натурѣ есть еще одна черта, съ которою не мѣшаешь познакомиться, чтобъ лучше уразумѣть смыслъ той работы, которую лейкоциты исполняютъ въ тѣлѣ животныхъ и человѣка.

Они ужасно непосѣдливы. Въ то время, какъ красные кровяные шарики никогда не покидаютъ тѣхъ трубочекъ, въ которыхъ они движутся по волѣ кровяного потока, бѣлые тѣльца, наоборотъ, могутъ вылѣзть изъ волосныхъ сосудовъ и проби-

ратся дальше въ тѣ ткани, въ которыхъ эти сосуды разсѣяны. Дѣлають они это такъ. Подползши къ стѣнкѣ волосного сосуда, лейкоцитъ выпускаетъ отростокъ. Отростокъ прободаетъ тоненькую стѣнку капилляра, и сквозь сдѣланное такимъ образомъ отверстіе лейкоцитъ пролѣзаетъ наружу, причемъ отверстіе сейчасъ же затягивается. Все это вы можете отлично разсмотрѣть на приложенномъ здѣсь рисункѣ 34.

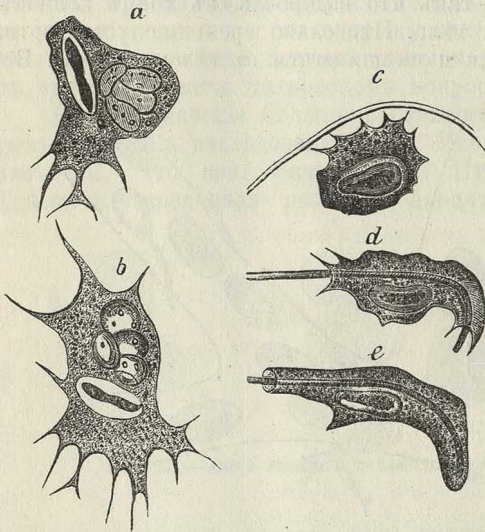


Рис. 35.—Борьба бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ лягушки съ бактеріями.

Слева—два лейкоцита (а, б) съ бактеріями, уже проглоченными. Справа: с—кровоной шарикъ собирается схватить бактерію; d—бактерія схвачена и поглощается; е—бактерія почти проглочена.

какіе-нибудь вредные, или просто негодные, посторонніе элементы, которые немедленно нужно удалить изъ тѣла. Но какъ удалить? Самое лучшее—пожрать ихъ, конечно. И они пожирають—пожирають совершенно такъ же, какъ амѣба пожираетъ водоросль. Погибнуть ли въ тѣлѣ животнаго какія-нибудь клѣтки, завершившія уже кругъ своей дѣятельности,—фагоциты собираются дружно вокругъ мертвыхъ клѣтокъ и начинаютъ пожирать

«Мечниковъ окрестилъ бѣлые кровяные шарики именемъ *фагоцитовъ*, что значитъ приблизительно — клѣткѣ-обжоры. Эта, неслестная съ перваго взгляда для лейкоцитовъ, кличка тѣмъ не менѣе вполне ими заслужена и не только не дискредитируетъ ихъ въ глазахъ другихъ клѣтокъ *) живого организма, но, наоборотъ, составляетъ ихъ славу и гордость. Какъ преданные защитники организма, они денно и нощно стоятъ на стражѣ, выжидая, не покажутся ли гдѣ

*) Дальше мы узнаемъ, что тѣло сложныхъ организмовъ вообще и человека въ частности состоитъ изъ несмѣтнаго числа разнообразныхъ микроскопическихъ элементовъ, которые называются *клетками*.

и переваривать ихъ, чтобы освободить организмъ отъ лишняго, быть можетъ, вреднаго балласта; попадетъ ли въ ткань кожи заноза,—бѣлые кровяные шарики обступаютъ со всѣхъ сторонъ занозу и стараются разрушить и проглотить ее частями; образуется ли гдѣ-нибудь въ ткани кровоизліяніе, при которомъ кровяныя тѣльца гибнутъ тысячами, клѣтки-обжоры принимаются опять за свою всегдашнюю работу. Когда же въ тѣло животныхъ пробираются зловредныя бактеріи—носительницы заразныхъ болѣзней,—тогда фагоциты оказываются на высотѣ своего призванія: съ жаромъ набрасываются они на коварныхъ пришлецовъ, и между тѣми и другими завязывается отчаянная схватка не на жизнь, а на смерть.

Выбора нѣтъ! Либо бактеріи должны погибнуть, проглоченныя живьемъ и немедленно переваренныя фагоцитами, либо изнеможенныя въ неравной борьбѣ съ врагомъ фагоциты умираютъ сами вмѣстѣ со смертью животнаго, въ тѣло котораго пробрались болѣзнетворныя бактеріи» *).

Любопытно еще вотъ что. Оказывается, что помимо бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ борьбу съ зловредными бактеріями ведутъ и нѣкоторыя другія клѣтки нашего тѣла—напр. клѣтки, изъ которыхъ сложена селезенка, а также и тѣ клѣтки, которыя образуютъ стѣнки легочныхъ пузырьковъ. Эта резервная армія защитниковъ нашего организма извѣстна въ наукѣ подъ именемъ *макрофаговъ*, тогда какъ бѣлые кровяные шарики называются *микрофагами*.

Теперь, узнавши, въ чемъ состоитъ работа бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ, мы можемъ снова возвратиться къ нашему предмету.

Позволимъ себѣ вкратцѣ повторить все вышеизложенное о дыханіи, такъ какъ желательно, чтобы вопросъ о роли различныхъ частей крови въ процессѣ дыханія былъ вполне выясненъ для читателя.

Къ легочнымъ пузырькамъ подходитъ кровь, у которой плазма (кровяная жидкость) насыщена угольной кислотой, а красные шарики свободны отъ кислорода. Потому только, что въ легочныхъ пузырькахъ въ моментъ вдыханія нѣтъ почти угольной кислоты и много кислорода, послѣдній (кислородъ) проникаетъ въ кровь и поглощается гемоглобиномъ, а угольная кислота отдѣляется отъ кровяной жидкости и входитъ внутрь легочныхъ пузырьковъ, откуда при *выдыханіи* выдѣляется въ воздухъ.

*) Эта выдержка, равно какъ и та, что приведена раньше, взята изъ книги моей «Нерѣшенные проблемы біологии».

Послѣ этого кровь, насыщенная кислородомъ, помощью волосныхъ сосудовъ идетъ во всѣ ткани—(сперва она идетъ въ сердце, конечно),—и здѣсь, опять-таки потому, что въ тканяхъ накопилась угольная кислота и чувствуется недостатокъ въ кислородѣ, происходитъ вторичный обмѣнъ газовъ: угольная кислота переходитъ изъ тканей въ кровь и соединяется съ свободною плазмою, а кислородъ отщепляется отъ гемоглобина и поглощается тканями. И такъ этотъ двойной обмѣнъ газовъ въ тканяхъ и въ легкихъ совершается всю жизнь и прекращается лишь вмѣстѣ съ послѣднимъ вздохомъ и послѣднимъ ударомъ сердца.

Для выдѣленія вредной тѣлу угольной кислоты служатъ не одни только легкія. Кожа, покрывающая тѣло, помогаетъ отчасти удаленію угольной кислоты.

Въ ней (т. е. въ кожѣ) очень много волосныхъ сосудовъ. Угольная кислота выходитъ изъ тканей сперва внутрь волосныхъ сосудовъ, проходящихъ здѣсь, и затѣмъ уже прямо черезъ кожу выдѣляется въ воздухъ. Однако, такимъ способомъ удаляется изъ тѣла сравнительно небольшое количество угольной кислоты.

Послѣ того, какъ мы узнали, въ чемъ состоитъ дыханіе и какое значеніе при этомъ имѣетъ кислородъ воздуха, намъ уже не трудно будетъ объяснить себѣ многія явленія повседневной жизни. Не станемъ распространяться о такихъ вещахъ, какъ, напримѣръ, удушеніе. Тутъ все вполне ясно: безъ дыханія жизнь прекращается, а при всякомъ удушеніи задерживается дыханіе. Человѣкъ, положимъ, рѣшилъ покончить съ собою и прибѣгаетъ для этого къ самому обыкновенному средству—вѣшается или бросается въ воду. И въ томъ, и въ другомъ случаѣ прекращается доступъ воздуха въ легкія, тѣло лишается необходимаго для него кислорода.

Гораздо интереснѣе разобраться въ томъ, какъ дѣйствуетъ на людей «испорченный» воздухъ.

Во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ скопляется много народу, довольно скоро чувствуется какая-то духота; у большинства разбаливается голова, чувствуется непреодолимое желаніе выйти на свѣжій воздухъ, дыханіе становится затруднительнымъ; нѣкоторые даже не выносятъ такого состоянія и падаютъ въ обморокъ. И все это только потому, что тамъ, гдѣ много людей, скоро истощается запасъ необходимаго для дыханія кислорода и накапливается много вредной угольной кислоты. Чѣмъ дольше человѣкъ пробудетъ въ такомъ испорченномъ воздухѣ, тѣмъ губельнѣе дѣйствіе послѣдняго. Судите сами: «Въ пятницу, 2-го декабря 1848 года, рассказываетъ Льюисъ, вышелъ въ путь пароходъ съ двумястами пассажирами, по большей части пере-

селенцами изъ Ирландіи въ Ливерпуль. Налетѣла буря, и капитанъ приказалъ всѣмъ пассажирамъ сойти внизъ. Каюта для пассажировъ имѣла только 18 футовъ длины, 11 фут. ширины и 7 футовъ вышины. Если бы люки оставались открыты, то пассажирамъ только было бы трудно дышать, но капитанъ велѣлъ закрыть люки и, по неизвѣстной причинѣ, надъ входомъ въ каюту приказалъ натянуть клеенку. Такимъ образомъ несчастные пассажиры обречены были дышать однимъ и тѣмъ же, не возобновляющимся воздухомъ. Это сдѣлалось скорѣ невъносимымъ. И тутъ началась ужасная сцена безумія и насилія среди стоновъ умирающихъ и проклятій болѣе сильныхъ. Эта сцена прекратилась лишь тогда, когда одному изъ пассажировъ удалось силою пробить себѣ дорогу на палубу и объявить старшему лоцману о случившемся. Страшная картина представилась глазамъ: 72 пассажира уже задохлись и многіе умирали; ихъ члены были судорожно скорчены, и кровь выступала у нихъ изъ глазъ, ноздрей и ушей». Не менѣе ужасная смерть постигла англійскихъ солдатъ въ 1756 году. Послѣ пораженія въ битвѣ, ихъ посадили въ темницу въ Калькуттѣ. На другое утро, когда пришли ихъ провѣдать, изъ 146 человекъ 123 задохлись. Обѣ эти печальныя исторіи самымъ нагляднымъ образомъ показываютъ, какъ скверно вліяетъ на здоровье и жизнь людей недостатокъ свѣжаго воздуха.

Работы ученыхъ самымъ убѣдительнымъ образомъ доказываютъ, что на каждого здороваго человѣка нужно имѣть по крайней мѣрѣ 700—800, а на каждого больного 1000—1200 куб. фут. воздуха для того, чтобы правильное существованіе ихъ было обезпечено. А между тѣмъ въ нашей повседневной жизни на каждомъ шагу мы встрѣчаемъ пренебреженіе этимъ правиломъ.

Возьмемъ хотя бы для примѣра наши казармы и больницы. Въ первыхъ, на каждого солдата отводится самое большее 50—60 куб. футовъ воздуха, а во-вторыхъ, на каждого больного—въ лучшемъ случаѣ футовъ 100—120.

Дѣти во время школьныхъ занятій замѣтно для всѣхъ становятся вялы и блѣдны, худѣютъ и нерѣдко болѣютъ. Не говоря уже о томъ, что все это преимущественно зависитъ отъ переутомленія непосильными для ихъ возраста занятіями, не говоря уже объ этомъ, нѣтъ никакого сомнѣнія, что *недостатокъ свѣжаго воздуха* дома, гдѣ ихъ очень часто держатъ взаперти, а въ особенности въ небольшихъ классахъ, гдѣ ихъ помѣщается человекъ 20—40, *лишаетъ ихъ возможности поддѣржать и укрѣпить свои слабыя силѣнки*. А вѣдь понять это, казалось бы, не особенно трудно. Если въ окружающемъ насъ

воздухъ мало кислорода, то, значить, кровянымъ шарикамъ нечего поглощать изъ легочныхъ пузырьковъ; если въ легочныхъ пузырькахъ много угольной кислоты, то она не даетъ возможности угольной кислотѣ, накопившейся въ крови, выдѣлиться изъ нихъ! *Угольная кислота эта остается въ крови, переполняетъ ткани нашего тѣла и лишаетъ имъ правильно исполнять свое назначеніе.*

Хорошо, что сама природа точно хлопочетъ о насъ въ этомъ отношеніи. Не только щели въ дверяхъ и окнахъ нашихъ помѣщеній, но даже самыя, повидимому, прочныя стѣны пропускаютъ сквозь себя въ комнаты свѣжій воздухъ со двора.

Наконецъ, печи, благотѣльные печи, отопливающія наши помѣщенія зимою, прекрасно очищаютъ воздухъ въ комнатахъ: онѣ съ силою вытягиваютъ нагрѣтый воздухъ изъ комнаты, замѣщая его свѣжимъ воздухомъ снаружи. Однако, не даромъ говорится: «на Бога надѣйся, а самъ не плошай!» Пусть щели, печи и даже стѣны способствуютъ обновленію воздуха внутри нашего жилища, но этого еще вовсе не достаточно: мы сами время отъ времени должны всячески стараться освѣжать воздухъ въ комнатахъ. Поэтому будемъ строить свои дома, а въ особенности свои театры, школы, больницы, тюрьмы, казармы и т. д., такъ, чтобы чистый воздухъ имѣлъ къ нимъ постоянно свободный доступъ. Тогда только мы можемъ смѣло рассчитывать на болѣе здоровую и болѣе продолжительную жизнь. Если угодно, то мы можемъ даже привести нѣсколько наглядныхъ примѣровъ тому, какъ благотворно вліяютъ на людей заботы о свѣжемъ воздухѣ.

Въ одномъ изъ родильныхъ домовъ въ Англіи, по рассказамъ Льюиса, умерло въ теченіе 4-хъ лѣтъ 2944 ребенка отъ 1 до 15-ти дневнаго возраста. Когда же въ комнатахъ, предназначенныхъ для дѣтей, явилась возможность постоянно обновлять воздухъ, то въ тотъ же самый промежутокъ времени стало умирать не болѣе 300 дѣтей. 300 вмѣсто 2944—вотъ какая громадная разница! Нѣчто подобное наблюдалось и въ знаменитой парижской больницѣ: въ позапрошломъ столѣтіи число умирающихъ въ ней составляло 25 процентовъ всѣхъ больныхъ. Въ настоящее же время, когда тамъ строго слѣдятъ за возможно лучшимъ очищеніемъ воздуха, число это уменьшилось болѣе чѣмъ на половину. На англійскихъ корабляхъ и пароходахъ прежде болѣло и умирало много матросовъ и вообще прислуги отъ недостатка свѣжаго воздуха. Когда же стали заботиться о томъ, чтобы воздухъ хорошо обновлялся на этихъ судахъ, то число болѣющихъ и умирающихъ замѣтно пало. Къ сожалѣнію, всѣ эти примѣры мало кого убѣждаютъ. Не только

люди бѣдные и невѣжественные, но и тѣ, которыхъ принято называть «образованными», продолжаютъ считать блажью заботу о чистомъ воздухѣ.

Человѣкъ ко всему долженъ привыкнуть, думаютъ они, и здоровье свое нужно закалить. Къ несчастью, это правда, что тѣло наше слишкомъ гибкая и податливая вещь, и потому довольно скоро приспособляется къ неблагопріятной обстановкѣ. Человѣкъ, пробывшій нѣкоторое время въ маленькой комнаткѣ, биткомъ набитой людьми, какъ-то свыкается съ воздухомъ этой комнаты, и за бутылкой вина или среди горячаго спора перестаетъ чувствовать тяготу отъ затрудненнаго дыханія; но если сюда же войдетъ новое лицо прямо со двора, то оно сразу ощутитъ нѣкоторую тяжесть. Поэтому не слѣдуетъ думать, что такія привычки обходятся намъ даромъ. Приспособляя свое тѣло къ дурнымъ условіямъ существованія, мы заставляемъ всѣ органы его работать много слабѣе, чѣмъ они работали бы при болѣе благопріятной обстановкѣ: мы понижаемъ ихъ жизнедѣятельность, мы медленно подкашиваемъ свое существованіе и сокращаемъ значительно срокъ своей жизни.

Нѣтъ, повторяемъ, за неимѣніемъ лучшаго, свѣжій воздухъ—вотъ могучее средство продлить свою жизнь, обезпечить себя отъ болѣзней или оправиться возможно скорѣе отъ нихъ, поддержать въ себѣ необходимую силу и бодрость духа для перенесенія всяческихъ житейскихъ невзгодъ, дать возможность головѣ работать хорошо...

Если въ окружающемъ насъ воздухѣ накопится болѣе одной части угольной кислоты на тысячу частей его, то такой воздухъ надобно непременно обновить.

Чтобы тверже укрѣпить въ васъ мысль о гибельномъ вліяніи на человѣка и животныхъ большого количества угольной кислоты, приведемъ слѣдующія, не лишеныя интереса, данныя. Въ Италіи, недалеко отъ Неаполя, есть такъ называемая «собачья пещера». Здѣсь изъ трещинъ земли выдѣляется много углекислаго газа.

Пещера эта получила названіе «собачьей» вотъ по какому обстоятельству. Многіе изъ путешественниковъ, желая воочию убѣдиться въ смертельномъ дѣйствіи избытка угольной кислоты, втаскиваютъ въ пещеру собакъ, которыя тутъ же черезъ нѣсколько минутъ погибаютъ, такъ какъ углекислота, будучи тяжелѣе воздуха, стелется по низу пещеры, доходя человѣку лишь по колѣно и вполнѣ покрывая собою собакъ.

Въ одномъ лѣсу, близъ рѣки Рейна, есть углубленіе, которое постоянно наполняется угольною кислотою. Мѣстность эта

покрыта роскошною растительностью, такъ какъ угольная кислота идетъ растеніямъ въ пищу. Множество насѣкомыхъ стекаетъ сюда, но, вмѣсто желанной пищи, находитъ себѣ смерть! Въ погонѣ за насѣкомыми прилетаютъ сюда и птицы, питающіяся ими; но и онѣ вскорѣ погибаютъ, такъ какъ не могутъ дышать воздухомъ, переполненнымъ угольною кислотою. Жители окрестныхъ мѣстностей пользуются этимъ обстоятельствомъ; время отъ времени они посѣщаютъ этотъ лѣсъ и подбираютъ мертвую дичь.

Есть, однако, газъ, очень похожій по составу на угольную кислоту, но дѣйствующій на человѣка и животныхъ гораздо губительнѣе угольной кислоты. Это одинъ изъ самыхъ сильныхъ ядовъ. Приведемъ разсказъ Льюиса объ одномъ французѣ, кончившемъ жизнь самоубійствомъ. Вотъ этотъ разсказъ:

«Нѣсколько лѣтъ тому назадъ молодой французъ, по имени Деаль, убѣдившись, что его надежды на видную роль въ жизни становятся несбыточными, рѣшился умереть; и чтобы не оставить свѣта, не надѣлавши шума, онъ записалъ все то, что испыталъ за нѣсколько минутъ до смерти.

«Я счелъ, пишетъ онъ, полезнымъ для науки описать дѣйствіе угля на человѣка. Я ставлю лампу, свѣчу и часы на столъ и приступаю къ дѣлу. Теперь четверть одиннадцатаго; я только что зажегъ жаровню; уголь горитъ слабо».

«*Двадцать минутъ одиннадцатаго*; пульсъ спокоенъ и бьется съ обычною быстротою».

«*Тридцать минутъ одиннадцатаго*; густой паръ понемногу наполняетъ комнату; свѣча почти погасла. Голова начинаетъ сильно болѣть. Глаза слезятся; мнѣ дурно; пульсъ тревожный»...

«*Сорокъ минутъ одиннадцатаго*; свѣча погасла. Лампа еще горитъ: жилы на вискахъ бьются, словно хотятъ лопнуть; меня клонитъ ко сну, желудокъ страшно болитъ; пульсъ 80».

«*Пятьдесятъ минутъ одиннадцатаго*; я задыхаюсь; страшныя мысли находятъ на меня... я едва могу дышать... я долго не протяну... я въ какомъ-то бреду»...

«*Одиннадцать*; я едва могу писать... Въ глазахъ темнѣтъ... Лампа гаснетъ... Я не думалъ, чтобы смерть была такъ мучительна... 10»...

Затѣмъ нѣсколько словъ, которыхъ нельзя разобрать. Жизнь погасла. На другой день его нашли на полу мертвымъ».

Отчего умеръ этотъ молодой человѣкъ? Онъ угорѣлъ. Угаръ—явленіе весьма обыкновенное. Многіе изъ читателей, можетъ быть, сами испытали дѣйствіе угара, но не настолько сильнаго, чтобы умереть. Острая головная боль, тошнота, нерѣдко рвота,—

вотъ обыкновенныя послѣдствія его. Угорѣть можно, если слишкомъ рано закрыть печь, если внести въ комнату самоваръ съ неперегорѣвшими углями и т. п. Отчего же собственно происходитъ угаръ?

Не обращали ли вы вниманіе на синенькіе огоньки, мелькающіе надъ горячими, неперегорѣвшими углями въ печи или въ самоварѣ? Это горитъ тотъ самый газъ, который, если упадетъ въ воздухъ, а оттуда въ легкія, вызываетъ то самое состояніе, которое мы привыкли обозначать словомъ «угорѣлъ». Газъ этотъ называется *окисью углерода*, и состоитъ онъ, какъ и угольная кислота, изъ угля и кислорода, но только кислорода въ немъ вдвое меньше, чѣмъ въ угольной кислотѣ. *Окись углерода*—назовемъ ее угарнымъ газомъ—*обладаетъ способностью соединяться съ гемоглобиномъ красныхъ кровяныхъ шариковъ столь же прочно, какъ и кислородъ.*

Попадая изъ воздуха въ легочныя пузырьки, а отсюда въ кровь, окись углерода, во-первыхъ, соединяется съ тѣми изъ кровяныхъ шариковъ, которые пока свободны отъ кислорода, во-вторыхъ, вытѣсняетъ кислородъ изъ тѣхъ кровяныхъ шариковъ, которые уже поглотили его, и самъ соединяется съ ними. И въ первомъ, и во второмъ случаѣ, заступая мѣсто кислорода, «угарный» газъ не даетъ кровянымъ шарикамъ соединиться съ нимъ и такимъ образомъ лишаетъ наше тѣло того газа, безъ котораго оно существовать не можетъ. Когда кровь отравлена окисью углерода, то обыкновенно наблюдаются такія явленія: угорѣвшій чувствуетъ страшную головную боль, сильное безпокойство и какое-то нервное возбужденіе; дыханіе его учащено, сердце бьется очень сильно; замѣчается обильное слюотеченіе, дрожаніе, подергиваніе и судороги. Но затѣмъ картина отравленія совершенно мѣняется. Наступаетъ помраченіе разсудка, какая-то вялость и сонливость; дыханіе становится тяжелымъ и сопровождается хрипомъ; сердце также начинаетъ работать плохо, такъ что движеніе крови замедляется. Наконецъ, больной совершенно теряетъ сознаніе; пульсъ и дыханіе его прекращаются и наступаетъ смерть.

Говорятъ, что въ подобныхъ случаяхъ удавалось нѣкоторымъ изъ угорѣвшихъ спасти жизнь помощью переливанія крови: часть зараженной крови больного выпускалась и одновременно съ этимъ въ жилы его вводилась свѣжая кровь.

Не можемъ окончить этой главы, не упомянувши о той громадной взаимопомощи, которую оказываютъ другъ другу всѣ существующія въ природѣ животныя и растенія.

Куда, спрашивается, дѣвается та бездна угольной кислоты, которую выдыхаютъ всѣ животныя, населяющія земной шаръ? Вѣдь ея такъ мало въ воздухѣ? Отчего не уменьшается количество кислорода въ воздухѣ? Вѣдь животныя такъ много его поглощаютъ? Помните ли вы, читатель, опытъ съ воробьемъ, помѣщеннымъ подъ стеклянный колпакъ? Онъ, бѣдняжка, очень скоро умеръ за недостаткомъ кислорода и отъ избытка выдохнутой углекислоты. Попробуйте теперь помѣстить подъ колпакъ другого воробья, но поставьте туда же горшокъ съ растеніемъ. Воробей будетъ благоденствовать. Въ чемъ же тутъ секретъ? Вотъ въ чемъ. Ту угольную кислоту, которую выдохнулъ изъ своихъ легкихъ воробей, съ жадностью ловить и поглощаетъ своими листьями растеніе: она ему нужна, какъ пища. Внутри листьевъ угольная кислота распадается на свои составныя части, на уголь (точнѣе, углеродъ) и кислородъ; уголь растеніе оставляетъ себѣ, а кислородъ обратно выдыхаетъ подъ колпакъ. А воробью этого только и нужно, чтобы не умереть: онъ снова вдыхаетъ этотъ новоявленный кислородъ и выдѣляетъ подъ колпакъ угольную кислоту, которую опять-таки поглощаетъ растеніе. И такъ довольно долго можетъ продолжаться эта совмѣстная жизнь растенія и воробья подъ колпакомъ: то, что не нужно одному, вливаетъ жизнь въ другого. Теперь взаимопомощь между растеніями и животными, населяющими земной шаръ, открыта; теперь понятно, почему въ воздухѣ такъ мало угольной кислоты и почему не замѣтно въ немъ уменьшенія кислорода: растенія поглощаютъ угольную кислоту, выдыхаемую животными, и выдыхаютъ взамѣнъ ея кислородъ, идущій на пользу животнымъ.

ГЛАВА III.

Пища и пищевареніе.

Значеніе пищи въ жизни человѣка.—Понятіе «удобоваримый» и «питательный». — «Питательныя» и «вкусовые» пищевыя вещества.—Либихъ и его теорія.—Главное правило при выборѣ пищи.—Молоко и яйца, какъ образцы хорошей пищи.—Мясо животныхъ, дичь.—Мнимыя достоинства всевозможныхъ суповъ и бульоновъ.—Кости и хрящи, какъ пища.—«Сухой бульонъ». — Пища у различныхъ народовъ и въ различныхъ климатахъ земного шара.—Пища минеральная.—Пища растительная.—Хлѣбъ, горохъ, бобы, чечевица.—Картофель, плоды и овощи.—Напитки.—Вода.—Спиртъ и его дѣйствіе.—Чай, кофе и сахаръ.—Приности.—Количество необходимой человѣку пищи и главные правила питанія.—Голодъ и жажда.—Органы пищеваренія у человѣка и другихъ животныхъ.—Зубы приспособлены къ роду употребляемой животными пищи.—То же самое можно сказать и объ органахъ пищеваренія.—Человѣку присуща смѣшанная пища.—Вегетаріанцы.—Работа слюнныхъ железъ.—Движенія желудка и кишечника.—Желудочный сокъ.—Дѣйствіе желчи и сока поджелудочной железы.—Кишечный сокъ.—Гниеніе и броженіе.—Не вліяютъ ли пища и пищевареніе на настроеніе духа? А наоборотъ?—Мы — «дѣти солнца».

Вопросъ о пропитаніи—одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ въ жизни всего человѣчества. Тысячи самыхъ разнообразныхъ явленій связаны съ нимъ; милліоны людей всевозможныхъ національностей, сословій, возрастовъ и характеровъ, обреченные на горькія думы о завтрашнемъ днѣ, пускаютъ въ ходъ всѣ средства для того только, чтобы добыть себѣ «кусочъ хлѣба», и забота объ этомъ «кускѣ хлѣба» непрерывною нитью проходитъ чрезъ всю исторію человѣчества, начиная съ первобытныхъ временъ и кончая его настоящимъ цивилизованнымъ состояніемъ. Вопросъ о способахъ пропитанія игралъ немаловажную роль въ исторіи сплоченія дикихъ племенъ; отразился онъ и на общественныхъ формахъ, въ которыя слагалась ихъ жизнь. Необходимость въ пищу заставила дикаря-звѣролова и охотника приручить къ себѣ различныхъ животныхъ; онъ сдѣлался скотоводомъ и перекочевывалъ съ мѣста на мѣсто, смотря по тому, гдѣ и въ какое время было ему удобнѣе для его пастушескихъ цѣлей. Та же необходимость научила его пользоваться, какъ пищей, различными растеніями, обратила его изъ скотовода въ земледѣльца и сдѣлала жизнь его осѣдлою. Избытокъ земле-

дѣльческихъ продуктовъ въ связи съ разившеюся потребностью разнообразить пищу породилъ обмѣнъ различными продуктами, и между отдѣльными племенами завязались торговыя сношенія. Дальше на той же почвѣ вырастаетъ промысловая дѣятельность, предлагая къ услугамъ человѣка новыя, болѣе утонченныя продукты питанія. Среди различныхъ племенъ и возникшихъ государствъ сношенія разрастаются и упрочиваются все больше и больше. Люди наиболѣе обезпеченныхъ классовъ общества, пользуясь сравнительно большимъ досугомъ, отдають его на удовлетвореніе умственныхъ интересовъ. На исторической сценѣ появляется наука, представители которой удѣляютъ не мало времени все тому же роковому вопросу о «кускѣ хлѣба». Геніальныя изобрѣтенія, распространеніе путемъ образованія опытныхъ знаній, успѣхи прикладныхъ наукъ—земледѣлія, скотоводства, огородничества, садоводства, винодѣлія и т. п., все это, въ лицѣ представителей практической науки, стремится удовлетворить потребностямъ пропитанія всего человѣчества, тѣмъ болѣе, что оно растеть не по днямъ, а по часамъ. Растеть вмѣстѣ съ этимъ и роковая потребность, создавая въ исторіи народовъ цѣлыя эпохи, отражаясь на государственномъ строѣ, рождая цѣлый рядъ реформъ, служа причиною кровавыхъ стычекъ между различными классами общества и выдвигая на арену общественной жизни вѣковую вражду между представителями труда и капитала... Словомъ, трудно перечислить всѣ тѣ глубокія вліянія, которыя оказываетъ вопросъ о пропитаніи на порядокъ общественныхъ и государственныхъ отношеній различныхъ націй и племенъ. Если ко всему сказанному прибавить еще и то, что извѣстно о вліяніи пищи на отдѣльныя личности, то нельзя будетъ не признать всей важности этого вопроса. Дѣйствительно, отрѣшившись отъ нѣкоторыхъ преувеличеній, мы можемъ смѣло заявить, что родъ пищи, употребляемый человѣкомъ, оставляетъ неизгладимый слѣдъ какъ на тѣлесномъ, такъ отчасти и на духовномъ складѣ его. Отложимъ болѣе подробное разсмотрѣніе послѣдняго вопроса до конца этой главы, а пока предлагаемъ вниманію читателя слѣдующія соображенія одного изъ выдающихся ученыхъ.

«Такъ какъ кровь образуется изъ пищи, а изъ крови образуются мускулы, нервы, кости, мозгъ,—то неужели же, восклицаетъ Мошоттъ, пылкость сердца, сила мускуловъ, твердость костей, живость ума не зависятъ отъ пищи? Кто не знаетъ, что голодъ расслабляетъ человѣка? Что отъ крѣпкаго кофе дѣлается волненіе? Что хорошій чай приводитъ въ возбужденное состояніе? Кто не знаетъ, сколько прекрасныхъ поэтическихъ произведеній

вызваны виномъ? Прошли времена, когда полагали, что духъ независимъ отъ плоти. Проходятъ и тѣ времена, когда думали, что зависимость духа отъ матеріи унижаетъ духъ».

Повторяемъ, если откинуть нѣкоторыя преувеличенія и крайности, которыя можно вывести изъ вышеприведенныхъ словъ Молашотта, то за ними надо будетъ признать глубокой смыслъ и справедливость.—Теперь приступимъ къ описанію различныхъ питательныхъ веществъ и укажемъ на то мѣрило, которымъ слѣдуетъ пользоваться при оцѣнкѣ ихъ достоинства.

Какъ только рѣчь заходитъ о томъ, какое вещество болѣе пригодно для питанія человѣка, какая пища лучше поддерживаетъ въ немъ необходимыя силы,—навѣрное можно наткнуться на множество самыхъ нелѣпыхъ совѣтовъ и утверждений. Одному кажется, что самое лучшее питаться мясомъ; другой, наоборотъ, проклинаетъ мясную пищу и восхваляетъ пищу растительную; одинъ станетъ васъ увѣрять, что молоко и яйца—самая здоровая и полезная пища, а другой съ насмѣшкой упрекнетъ васъ въ излишнемъ умничаньи и будетъ настаивать на необходимости ѣсть все безъ разбору, ссылаясь на то, что желудокъ лучше знаетъ, что ему полезно, и изъ всякой пищи съумѣетъ извлечь что-нибудь питательное. Въ то время, какъ первый будетъ утверждать, что необходимо въ выборѣ пищи руководиться тѣми результатами, которыхъ добились ученые люди, второй предложитъ вамъ махнуть рукой на умствованія ученыхъ и положиться на житейскій опытъ. Къ счастью, вопросъ о пищѣ одинъ изъ тѣхъ вопросовъ, въ которомъ житейская опытность по большей части не противорѣчитъ тому, что проповѣдуютъ ученые. Даже больше: житейскій опытъ въ этомъ отношеніи опередилъ людей науки, которые только объяснили и обосновали то, до чего человѣкъ опытомъ дошелъ самъ. Однако, на житейскій опытъ не слѣдуетъ полагаться во всемъ: человѣкъ слишкомъ склоненъ къ предразсудкамъ для того, чтобы и здѣсь, въ вопросѣ о пищѣ, не настроить кой-какихъ совершенно неосновательныхъ заключеній.

Хороша и питательна та пища, гласитъ житейская мудрость, которая не отягощаетъ желудка. Но что это значитъ? Всякая, даже самая прекрасная пища можетъ отягчить желудокъ, если съѣсть ее не въ мѣру. Это во-первыхъ. Во-вторыхъ, важно и то, насколько измельчена пища, которую мы употребляемъ, важно и то, какъ ее ѣсть, важно и то, кто ее ѣсть,—человѣкъ ли, имѣющій прекрасные, острые зубы, или малое дитя и беззубый старецъ. Цѣлыя горошины или плохо пережеванные куски самага отборнаго мяса—также могутъ отягчить нашъ желудокъ;

однако, на этомъ основаніи было бы нелѣпо утверждать, что мясо, напр., не годится въ пищу. Словомъ, отягчаетъ ли пища желудокъ, или не отягчаетъ—это дѣло второстепенное при оцѣнкѣ достоинства той или иной пищи.

Затѣмъ говорятъ, напр., что сырое мясо, сырые плоды лучше вареныхъ, что простой хлѣбъ лучше бѣлаго, и т. п.; къ этому присоединяютъ еще, что желудку нужна работа, а при вареной пищѣ работы ему предстоитъ меньше, чѣмъ при пищѣ сырой. Странно это, право! Точно мы ѣдимъ не для того, чтобы пополнить убыль, происшедшую въ нашемъ тѣлѣ, а для того лишь, чтобы доставить работу желудку. Намъ нужно, чтобы пища, попавши въ желудокъ, переварилась, превратилась въ составныя части крови, и такъ какъ приготовленное мясо и вареные плоды лучше перевариваются желудкомъ, такъ какъ въ хорошо приготовленномъ хлѣбѣ меньше трудно перевариваемыхъ веществъ, чѣмъ въ хлѣбѣ простомъ, то очевидно, что житейская опытность и на этотъ счетъ не можетъ быть признана справедливою. Не станемъ разбираться дальше въ житейскихъ предразсудкахъ о пищѣ, а попытаемся лучше указать на тѣ правила, которыми слѣдуетъ пользоваться при выборѣ пищи и при опредѣленіи ея качествъ.

Всѣ части нашего тѣла: кости, кожа, мясо, жиръ, мозгъ, хрящи и т. д., образуются изъ крови. «Кровь—растворенное тѣло», сказали мы въ первой главѣ; значить, въ ней должно заключаться все то, что необходимо для образованія различныхъ частей этого тѣла. Ну, а такъ какъ кровь образуется изъ употребляемой животнымъ пищи, то очевидно, что эта послѣдняя обязательно должна заключать въ себѣ все необходимое для образованія крови.

Вода, бѣлокъ, жиры, различные минеральныя вещества—вотъ что непременно должно быть во всякой пищѣ, если только мы желаемъ, чтобы она удовлетворила всѣмъ нуждамъ нашего организма. Тѣ вещества, которые превращаются сперва въ составныя части крови, а затѣмъ уже въ различныя части нашего тѣла, принято называть *веществами питательными*. Такъ какъ одни изъ нихъ встрѣчаются готовыми въ природѣ, а другія приготовляются внутри тѣла животныхъ и растений, то ихъ обыкновенно и дѣлятъ на двѣ группы: такія, напримѣръ, какъ поваренная соль, называются *неорганическими* или *минеральными питательными веществами*; а такія, какъ бѣлокъ, жиръ, крахмалъ, сахаръ и пр., принято называть *органическими питательными веществами*. Эти послѣднія, въ свою очередь, дѣлятся на двѣ новыя группы: въ составъ однѣхъ изъ

нихъ входить азотъ, другія же азота не заключаютъ въ себѣ; поэтому первыя, напр., бѣлокъ, носятъ названіе *азотистыхъ* веществъ, а вторыя, какъ-то: крахмалъ, сахаръ, жиръ—*безазотистыхъ*. Итакъ, всѣ питательныя вещества можно расположить въ слѣдующія четыре группы:

- 1) Вода.
- 2) Минеральныя или неорганическія вещества.
- 3) Органическія азотистыя.
- 4) Органическія безазотистыя.

Мы, конечно, не употребляемъ въ пищу этихъ питательныхъ веществъ отдѣльно, за исключеніемъ развѣ воды и соли. Наша обыкновенная пища заключаетъ въ себѣ весьма различныя количества этихъ веществъ, которыя въ ней смѣшаны. Въ съѣстныхъ припасахъ вода составляетъ едва ли не больше чѣмъ половину; что же касается другихъ питательныхъ веществъ, то въ одной пищѣ ихъ больше, въ другой меньше: въ картофелѣ, напр., очень много крахмалу и весьма мало бѣлку; въ горохѣ и чечевицѣ, напротивъ, бѣлку очень много, а крахмалу меньше, чѣмъ въ картофелѣ. Слѣдовательно, когда мы желаемъ узнать, насколько питательна та или иная пища, намъ нужно прежде всего опредѣлить, есть ли въ ней достаточное количество всѣхъ перечисленныхъ выше питательныхъ веществъ.

Вотъ передъ вами таблица, которая наглядно показываетъ, какое количество воды, солей, азотистыхъ и безазотистыхъ веществъ содержится въ *ста частяхъ* различныхъ пищевыхъ продуктовъ.

С о д е р ж а т ь:

Сто частей:	Воды.	Бѣлковъ.	Клей дающа- го вещества.	Жировъ и жирообраз.	Солей.	Клѣтчатки.
Говядины.	62	12	3	20,5	1	—
Куриного мяса. . . .	73	19,5	15	4,7	1	—
Рыбьяго мяса. . . .	76	12	4	6	2	—
Яицъ.	73,5	13,5	—	12	1	—
Коровьяго молока. . .	86	5	—	8,3	0,6	—
Женскаго молока. . .	89	3,3	—	7,3	0,4	—
Пшеничнаго хлѣба . .	41,3	6,3	—	51	1,4	—
Гороха (сухого) . . .	14	23	—	55,5	2,5	5
Риса	13	6,5	—	79	1,5	—
Картофеля	75	1,5	—	16	1	6,5
Цвѣтной капусты. . .	90	0,2	—	6,8	1	2
Пива.	90	1,5	—	8	0,5	—

(Фредерикъ-Фпкъ).

Недочетъ какихъ-либо питательныхъ веществъ въ пищѣ вызываетъ обыкновенно и нѣкоторый недочетъ при образованіи различныхъ частей нашего тѣла. Безъ жировъ не можетъ образоваться мозгъ, а безъ желѣза—красные кровяные шарики; если же въ пищѣ нѣтъ извести, то намъ угрожаетъ размягченіе костей, твердость которыхъ обусловливается этою именно минеральною составною частью пищи. Сколько бы мы ни ѣли сахару, жиру, соли—безъ бѣлка не можетъ образоваться та самая ткань, изъ которой слагаются наши мускулы.

Вотъ нѣсколько наблюденій, которыя приводитъ Карль Фогтъ въ доказательство того, что въ сѣстныхъ припасахъ должны находиться обязательно всѣ питательныя вещества, и что недостатокъ того или иного изъ нихъ ведетъ обыкновенно къ весьма печальнымъ послѣдствіямъ.

«Голубей, говоритъ онъ, кормили такой пищей, изъ которой были удалены всѣ неорганическія вещества, какъ-то: соль, извести и т. п. Они умерли со всѣми признаками голодной смерти, правда, черезъ сравнительно долгое время: скелетъ ихъ размягчился, сдѣлался хрящеватымъ, мѣстами былъ усѣянъ отверстиями и отчасти лишился твердыхъ составныхъ частей своихъ. Собаки, кормленныя однимъ только бѣлкомъ, умирали голодною смертію, которая наступала спустя долгое время, конечно потому только, что накопившійся въ ихъ тѣлѣ жиръ замѣнялъ собой недостатокъ этого питательнаго вещества въ самой пищѣ. Наконецъ, собаки, которыхъ кормили однимъ только жиромъ и крахмаломъ, умирали черезъ столько же времени, какъ если бы имъ вовсе не давали пищи. Подобный примѣръ извѣстенъ и относительно человека: англійскій врачъ Старкъ испытывалъ надъ самимъ собою питательность сахара; этой исключительно сахаристой пищей онъ довелъ себя до того, что, когда узнали о состояніи его здоровья, его жизни нельзя уже было спасти никакими средствами».

Къ этимъ словамъ Фогта—въ общемъ вполне справедливымъ—нужно прибавить слѣдующее:

Недавнія (1892 г.) опыты Пфлюгера показали, что собаки, существующія на *чисто* бѣлковой пищѣ, не только остаются довольно долгое время живы, но и способны исполнять тяжелую работу. Истративши весь свой жиръ, онѣ все же остаются сильными и здоровыми. Фогтъ также утверждаетъ, что эти животныя, разъ только ихъ кормятъ одними бѣлками, умираютъ «спустя долгое время»; но онъ, повидимому, упускаетъ изъ виду одно чрезвычайно важное обстоятельство. Бѣлокъ, идущій въ пищу, есть собственно единственное пищевое вещество, въ ко-

торомъ содержится необходимый для жизни животнаго *азотъ*: принимать и усваивать азотъ въ какомъ-нибудь иномъ видѣ, напр., изъ неорганическихъ соединеній, животныя не могутъ. Жиры, крахмалъ и сахаръ (последніе два называются *углеводами*) также не содержатъ въ себѣ азота; между тѣмъ жиры и углеводы, какъ мы увидимъ дальше, могутъ образоваться въ тѣлѣ изъ бѣлковыхъ веществъ. Стало быть, послѣднія, въ качествѣ питательнаго матеріала, играютъ въ жизни животнаго болѣе существенную роль, чѣмъ вещества безазотистыя. Бѣлки для жизни *безусловно* необходимы, и безъ нихъ животное гибнетъ скорѣе, чѣмъ безъ жировъ и углеводовъ. Вотъ почему Пфлюгеръ предлагаетъ называть бѣлки *основнымъ пищевымъ матеріаломъ*, тогда какъ углеводы и жиры считаетъ *дополнительнымъ пищевымъ матеріаломъ*.

Допустимъ, что все вышеизложенное убѣдило насъ въ необходимости имѣть въ пищѣ всѣ питательныя вещества; однако, спрашивается, на какомъ основаніи мы можемъ сравнивать между собою различные съѣстные припасы? чѣмъ мы должны руководиться, предпочитая, напр., яйца и молоко мясу, или же гороху—картофелю? Правило на этотъ счетъ даетъ самъ опытъ; и имъ мы можемъ пользоваться совершенно смѣло. Недостатокъ воды въ пищѣ можно легко пополнить, употребляя ее отдѣльно; съ минеральными веществами также не трудно справиться, такъ какъ недостатка въ нихъ нѣтъ въ любой пищѣ. Значить, весь вопросъ сводится къ тому, *какое количество азотистыхъ веществъ* должно быть въ принимаемой нами пищѣ, чтобы она считалась вполне годною. Оказывается, что *на одну часть азотистыхъ веществъ пищи должно приходиться отъ $3^{1/2}$ —до $4^{1/2}$ частей безазотистыхъ*, и тогда только она удовлетворитъ всѣмъ потребностямъ нашего организма (Ландуа). Предлагаемъ теперь вниманію читателя слѣдующую таблицу, въ которой показывается, какое количество безазотистыхъ веществъ (сахаръ, крахмалъ, жиры) приходится въ различныхъ съѣстныхъ припасахъ на десять частей веществъ азотистыхъ (бѣлокъ). Помня только что приведенное правило, не трудно рѣшить, какія изъ употребляемыхъ нами въ пищу веществъ должны считаться болѣе питательными.

	Азотистыя.	Безазотистыя.
Телятина	10	1
Говядина	10	17
Бобы	10	22
Чечевина	10	21
Горохъ	10	23

Коровье молоко	10	20
Женское молоко	10	30
Пшеничная мука	10	46
Картофель	10	86—115
Рисъ	10	123

Итакъ, вы видите, что, напримѣръ, женское молоко и пшеничная мука отвѣчаютъ тому правилу, которое мы привели выше, и что, наоборотъ, питаться однимъ рисомъ или картофелемъ такъ же не выгодно, какъ и одною телятиной и говядиной. Присоедините къ говядинѣ картофель, а къ телятинѣ, положимъ, рисъ,—и у васъ получится очень полезная смѣшанная пища. Впрочемъ, житейскій опытъ рѣшаетъ въ данномъ случаѣ дѣло совершенно правильно и помимо всякихъ таблицъ: мы постоянно приправляемъ мясные блюда рисомъ или картофелемъ (о хлѣбѣ и говорить нечего), а если ѣдимъ горохъ или бобы, то прибавляемъ къ нимъ чаще всего какое-либо масло.

Однако мы впали бы въ большое заблужденіе, думая, что знать, сколько воды, солей, азотистыхъ и безазотистыхъ веществъ находится въ данной пищѣ, вполне достаточно для того, чтобы судить о ея достоинствѣ. Изъ двухъ совершенно одинаковыхъ по составу почвъ болѣе подходитъ для посѣва та, въ которой питательныя вещества находятся въ такомъ состояніи, что растеніе свободно можетъ имъ пользоваться. Какая польза въ томъ, что въ одной почвѣ больше питательнаго матеріала, чѣмъ въ другой, если матеріалъ этотъ находится въ такомъ состояніи, что растеніе никоимъ образомъ не можетъ имъ воспользоваться! Точно такъ же, если намъ предлагаютъ пищу двоякаго рода, то мы должны отдать предпочтеніе той, которая *удобоваримѣе*, хотя бы питательныхъ веществъ въ ней было нѣсколько меньше, чѣмъ въ другой, трудноваримой. Итакъ, при сужденіи о достоинствахъ различныхъ пищевыхъ средствъ нужно принимать во вниманіе не только количество содержащихся въ нихъ питательныхъ веществъ, но еще и то, насколько *эти вещества своимъ составомъ напоминаютъ ту кровь, въ которую они, въ концѣ концовъ, должны превратиться, насколько легко они могутъ растворяться въ кишечникъ, насколько, словомъ, они удобоваримы.*

Питательность и удобоваримость—вещи совершенно различныя. Когда мы говоримъ—«питательная пища», то это надо понимать такъ, что въ ней есть въ достаточномъ количествѣ все необходимое для образованія крови; когда же мы употреб-

ляемъ такое выраженіе, какъ—«удобоваримая пища», то тутъ имѣется въ виду скорость, съ которою та или иная пища превращается въ составныя части крови.

Зная все это, намъ не трудно будетъ разобраться въ нѣкоторыхъ, повидимому запутанныхъ, вопросахъ при оцѣнкѣ пищевыхъ веществъ.

Положимъ, что у насъ есть два вещества, одинаково легко или трудно растворимыхъ въ желудкѣ; какому же изъ нихъ мы отдадимъ преимущество? Конечно тому, которое ближе подходитъ къ составнымъ частямъ крови. Или разберемъ такой случай. Извѣстно, что въ крови есть жиръ, и что часть того жира, который мы принимаемъ съ пищею, почти не измѣняясь въ своемъ составѣ, переходитъ въ кровь. Извѣстно также, что и сахаръ съ крахмаломъ, послѣ цѣлаго ряда измѣненій, въ концѣ концовъ, превращается въ жиръ. Хотя кишечнику гораздо труднѣе справиться съ готовымъ жиромъ, чѣмъ переработать въ него крахмалъ или сахаръ, но все-таки, *если органы пищеваренія вполне здоровы*, такая работа имъ въ сущности ни почемъ. Спрашивается теперь, чему мы отдадимъ предпочтеніе, готовому ли жиру пищи, или крахмалу и сахару, находящимся въ ней? Если, повторяемъ, органы пищеваренія работаютъ совершенно правильно, то церемониться съ ними нечего, и лучше ѣсть жиръ, чѣмъ крахмалъ и сахаръ, такъ какъ онъ прямо перейдетъ въ кровь. Вслѣдствіе того, что крахмалъ и сахаръ превращаются въ жиръ, ихъ принято называть *жирообразователями*, и, несмотря на одинаковое значеніе ихъ какъ питательныхъ веществъ, по удобоваримости сахаръ стоитъ выше крахмала, такъ какъ послѣдній, прежде чѣмъ превратится въ жиръ, перерабатывается въ сахаръ. Очевидно, что сахаръ нужно считать удобоваримѣе крахмала, такъ какъ онъ ближе къ жиру, необходимой составной части крови. Теперь, послѣ всего сказаннаго, мы имѣемъ довольно точное мѣрило для оцѣнки различныхъ съѣстныхъ припасовъ и для рѣшенія вопроса о томъ, какая пища болѣе питательна. Если пища наша заключаетъ въ себѣ необходимыя количества всѣхъ перечисленныхъ выше питательныхъ веществъ, и если вещества эти легко растворяются въ кишечникѣ или близко подходятъ къ составнымъ частямъ крови, то ее можно считать вполне хорошей. Руководимые этимъ правиломъ, мы можемъ приступить къ разсмотрѣнію нѣкоторыхъ наиболѣе употребительныхъ съѣстныхъ веществъ въ отдѣльности.

Въ послѣднее время принято дѣлить всѣ пищевыя вещества на «питательныя» и «вкусовые». Такое дѣленіе мы можемъ

найти у нѣмецкаго ученаго Вирхова. Къ «питательнымъ» пищевымъ веществамъ онъ относитъ такія, изъ которыхъ наше тѣло непосредственно черпаетъ все нужное для пополненія происшедшей въ немъ убыли; «вкусовыми» же онъ называетъ тѣ, которыя, не доставляя ничего или почти ничего цѣннаго организму, удовлетворяютъ нашему вкусу, вызываютъ аппетитъ, способствуютъ пищеваренію и вообще такъ или иначе возбуждаютъ насъ. Согласно такому дѣленію, молоко, яйца, хлѣбъ мы можемъ считать «питательными» веществами, а чай, кофе, водку, перецъ, уксусъ, различные пряности—веществами «вкусовыми».

Какое множество рухнуло красивыхъ теорій и иллюзій, основанныхъ на ученіи знаменитаго химика Либиха, который предложилъ повидимому совершенно справедливое и остроумное дѣленіе пищевыхъ веществъ на двѣ большія группы, смотря по тому, какую службу несутъ они въ жизни нашего тѣла! Онъ думалъ, что безазотистыя питательныя вещества—жиръ, крахмалъ, сахаръ—служатъ лишь для согрѣванія нашего тѣла, такъ какъ они, по его мнѣнію, сгораютъ въ тѣлѣ; азотистыя же вещества, бѣлки, идутъ на образованіе различныхъ тканей, изъ которыхъ слагаются органы. Согласно этому, по Либиху, всѣ пищевыя вещества можно расположить въ двѣ, совершенно различныя по своему назначенію, группы: одну группу онъ называлъ «тканеобразователями», а другую—«теплообразователями».

Однако дѣленіе это, несмотря на всю его видимую простоту и правдоподобіе, было отвергнуто, такъ какъ опыты доказали, что и азотистыя, и безазотистыя вещества одинаково нужны какъ для образованія необходимой нашему тѣлу теплоты, такъ и для питанія; оказалось, что такъ называемыя «тканеобразователи» разрушаются въ нашемъ тѣлѣ и производятъ теплоту такъ же хорошо, какъ и «теплообразователи», и что, съ другой стороны послѣдніе нисколько не меньше «тканеобразователей» необходимы для приготовленія различныхъ тканей нашего организма. Привели мы дѣленіе Либиха лишь какъ интересную историческую справку, чтобы показать, какъ разлетаются въ прахъ тѣ теоріи, которыя не согласны съ опытомъ, лишь только онѣ становятся лицомъ къ лицу съ нимъ...

Молоко и яйца считаются образцами хорошей пищи; поэтому съ нихъ мы и начнемъ нашъ обзоръ «питательныхъ» пищевыхъ веществъ.

Молоко—единственная пища, которую употребляетъ ребенокъ первые мѣсяцы своей жизни; въ яйцѣ курицы содержится весь тотъ матеріалъ, на счетъ котораго формируется цыпленокъ. Этого вполне достаточно для того, чтобы мы признали,

что молоко и яйца по своимъ составнымъ частямъ—хорошая пища. Дѣйствительно, въ молоко есть вода, бѣлокъ, жиръ, сахаръ, фосфорно-кислая известь (нужна для образованія костей), поваренная соль, даже слѣды желѣза. Мало того, всѣ эти составныя части молока очень легко переходятъ въ кровь; иначе говоря, молоко—совершенная пища не только по своей питательности, но и по удобоваримости. Коровье молоко гораздо жирнѣе молока женскаго и содержитъ меньше сахара, чѣмъ послѣднее. Это нужно знать вотъ въ виду какихъ соображеній. Если приходится грудного ребенка кормить молокомъ коровьимъ, то слѣдуетъ снять съ него сливки и разбавить нѣсколько водою; а взамѣнъ того жира, который снять въ видѣ сливокъ и который плохо усвоится неокрѣпшимъ дѣтскимъ желудкомъ, нужно прибавить въ такое молоко немного сахара, который, какъ уже говорилось раньше, превращается въ жиръ. Жирное коровье молоко также не особенно хорошо дѣйствуетъ на людей, страдающихъ желудкомъ. Молоко ослицы, которое по своему составу близко подходитъ къ молоку женщины, можетъ съ большою пользою замѣнить въ подобныхъ случаяхъ молоко коровы.

Всѣмъ извѣстно, что молоко очень часто скисаетъ. Въ настоящее время знаютъ, отчего происходитъ такое самопроизвольное створаживанье молока: виною тутъ все тѣ же бактеріи, о которыхъ мы такъ много говорили въ первой главѣ. Зародыши одной особенной бактеріи изъ воздуха попадаютъ въ молоко, и здѣсь, если молоко стоитъ въ тепломъ мѣстѣ, развиваются. Питаясь на счетъ составныхъ частей молока, бактеріи превращаютъ молочный сахаръ въ молочную кислоту, которая и осаждаетъ бѣлокъ въ видѣ объемистаго бѣлаго сгустка. Кипяченіемъ можно предохранить молоко отъ быстрого скисанія, такъ какъ при нагрѣваніи зародыши бактерій, производящихъ свертываніе бѣлка, погибаютъ. Въ обществѣ держится ни на чемъ не основанный предрасудокъ, согласно которому считается страшнымъ вредомъ давать больнымъ кислое молоко или простоквашу, и въ то же время ихъ преусердно пичкаютъ свѣжимъ молокомъ. Теперь же многіе доктора считаютъ, наоборотъ, полезнымъ давать больнымъ въ пищу кислое молоко. Извѣстно, что свѣжее молоко, попадая въ желудокъ, сейчасъ же скисаетъ, такъ какъ въ желудкѣ находятся особенные соки, которые обязательно должны его створожить. Слѣдовательно, давая больнымъ молоко кислое, мы тѣмъ самымъ какъ бы облегчаемъ работу ихъ желудка, которому по слабости гораздо труднѣе справиться съ молокомъ свѣжимъ.

Что касается куриныхъ яицъ, то не мѣшаетъ замѣтить, что, круто сваренныя, они перевариваются въ желудкѣ гораздо труднѣе, чѣмъ приготовленные въ смятку или, какъ говорятъ, въ «мѣшочекъ». Такъ какъ въ желткѣ яицъ очень много жиру, то прибавка къ нимъ новаго количества масла дѣлаетъ яйца трудно варимыми; поэтому такое кушанье, какъ яичница, неудобоваримо, особенно на сонъ грядущій. Хотя яйца вообще отвѣчаютъ всѣмъ условіямъ хорошей пищи, однако не слѣдуетъ слишкомъ пересаливать ихъ значенія въ дѣлѣ питанія. Нужно разъ навсегда отрѣшиться отъ совершенно ложной увѣренности, будто 2—3 яйца въ сутки вполне достаточны для питанія человека, такъ какъ извѣстно, что нужно ѣсть ежедневно по крайней мѣрѣ штукъ 10—12 яицъ, чтобъ удовлетворить всѣмъ нуждамъ своего организма.

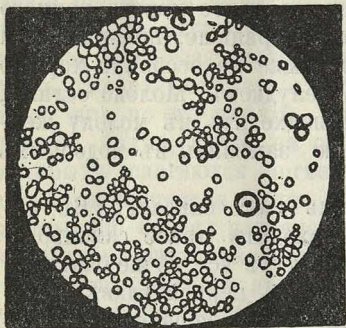


Рис. 36. — Молочные шарики подъ микроскопомъ.

Изъ всѣхъ другихъ веществъ животнаго происхожденія ближе всего къ молоку и яйцамъ подходит мясо различныхъ животныхъ, и на первомъ мѣстѣ тутъ слѣдуетъ поставить, конечно, говядину. Куски мяса состоятъ изъ множества волоконъ, связанныхъ между собою тонкими пленками, которыя въ обыденной жизни принято называть жилами, по ученому же ихъ величаютъ общимъ именемъ *соединительной ткани*. Тонкія мус-

кульныя волокна мяса состоятъ изъ особаго бѣлковаго вещества, называемаго *фибриномъ*; а соединительная ткань, связывающая мускульныя волокна и покрывающая собою на подобіе кожистыхъ пленокъ цѣлыя пучки ихъ, носить названіе *клея дающаго вещества*. Названіе это вполне справедливо, такъ какъ соединительная ткань при вареніи даетъ клей, студень, который довольно легко растворяется въ водѣ. Часть этого клея, попадая въ желудокъ, превращается въ бѣлокъ. Промежутки между мускульными волокнами мяса заполнены сокомъ, который состоитъ изъ воды, раствореннаго въ ней бѣлка и различныхъ солей. Прибавьте къ этому еще жиръ, который встрѣчается во всякомъ мясѣ, и вотъ вамъ всѣ тѣ питательныя вещества—бѣлокъ, жиръ, вода, соли—характеризующія собою хорошую пищу, къ которой мы теперь имѣемъ полное право отнести мясо.

Издавна человекъ отказался отъ употребленія въ пищу сы-

рого мяса: онъ чутьемъ дошелъ до необходимости варить его, жарить, тушить, хотя и руководился въ этомъ лишь своимъ вкусомъ. Однако въ настоящее время стало извѣстно, что приготовленіе мяса дѣлаетъ его удобоваримѣе, и что различная степень удобоваримости зависитъ отъ того или иного способа приготовленія его. Такъ, рубленое и скобленное мясо переваривается въ желудкѣ гораздо лучше, чѣмъ мясо приготовленное кусками, хотя бы мы и хорошо пережевали его, прежде чѣмъ оно пропутешествуетъ въ желудокъ. Вотъ почему больнымъ часто советуютъ ѣсть котлеты изъ скобленнаго мяса. Всѣ способы при приготовленіи мяса для ѣды должны клониться къ тому, чтобы сдѣлать его мягче, разрыхлить и дать возможность мускульнымъ волокнамъ легко разъединяться въ желудкѣ: въ такомъ видѣ они легче обволакиваются со всѣхъ сторонъ тѣмъ самымъ желудочнымъ сокомъ, который превращаетъ ихъ въ составныя части крови. Въ виду этого многіе считаютъ полезнымъ ѣсть мясо битое или вымоченое въ уксусѣ, который размягчаетъ его.

Что жъ дѣлается съ мясомъ, когда его варятъ или жарятъ? Предположимъ, что вы опускаете кусокъ хорошей жирной говядины въ кипятокъ. При этомъ фибринъ волоконъ измѣняется и часть его дѣлается болѣе растворима; бѣлокъ мясного сока свертывается и нѣкоторая доля его вмѣстѣ съ побурѣвшимъ красящимъ веществомъ крови (въдѣ въ мясѣ есть кровь, отъ которой и зависитъ красный цвѣтъ его) всплываетъ на поверхность воды, образуя такъ называемую «накипь», «цѣнку», которую всѣ повара и хозяйки считают своимъ долгомъ «снимать»; жиръ растапливается, часть минеральныхъ веществъ, а также и клей, образовавшагося изъ соединительной ткани, распускается въ водѣ. Такимъ образомъ у насъ получается бульонъ съ мясомъ, которое изъ состоянія трудноваримаго перешло въ состояніе легковаримое. Однако приготовленіе мяса въ кипящей водѣ имѣетъ еще другую большую выгоду: корка изъ свернувшегося бѣлка, покрывающая кусокъ мяса, предохраняетъ вну-

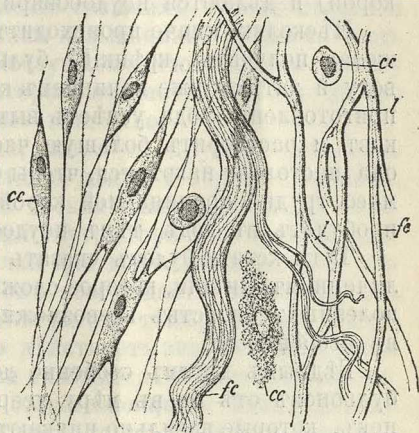


Рис. 37. — Составныя части соединительной ткани подъ микроскопомъ: *cc* — клѣтки; *ef* — волокна.

треннюю часть его отъ дальнѣйшаго дѣйствія жара на отдѣльныя мускульныя волокна, которыя могли бы отъ этого сдѣлаться жесткими, а потому и трудноваримыми; помимо этого, твердая корка изъ бѣлка удерживаетъ мясной сокъ, клей и часть солей внутри куска, не давая ему сдѣлаться безвкуснымъ. То же самое въ общемъ происходитъ и тогда, когда мы жаримъ кусокъ мяса. При этомъ всѣмъ хозяйкамъ можно посовѣтовать жарить мясо лучше на сильномъ, но не продолжительномъ огнѣ, чѣмъ на слабомъ и продолжительномъ, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ мускульныя волокна твердѣютъ (покрываются твердою бѣлковою корой) и дѣлаются неудобоваримыми.

Нѣсколько иначе происходитъ дѣло въ томъ случаѣ, когда мы, желая получить „крѣпкій“ бульонъ, кладемъ мясо въ *холодную* воду и затѣмъ уже начинаемъ кипятить ее. При такомъ способѣ приготовленія вода успѣетъ вытянуть изъ мяса очень много соковъ и растворитъ большую часть клея и солей, прежде чѣмъ она настолько нагрѣется, чтобы бѣлокъ свернулся и покрылъ бы мясо трудно проницаемой корой. И чѣмъ дольше такое мясо пробудетъ въ водѣ, тѣмъ неудобоваримѣе сдѣлается оно.

Тутъ кстати будетъ сказать нѣсколько словъ о томъ преувеличенномъ мнѣнii, которое сложилось въ обществѣ относительно полезныхъ свойствъ всевозможныхъ суповъ вообще и бульоновъ въ особенности.

Бѣднымъ дѣтямъ особенно достается изъ-за этихъ суповъ и бульоновъ отъ не въ мѣру усердствующихъ папенокъ и маменокъ, которые насильно пичкаютъ ими своихъ дѣтей, думая, что супъ—необыкновенно цѣнная и хорошая пища. Пишущій эти строки самъ прекрасно помнить, какъ ему предлагали по пятаку за лишнюю ложку съѣденнаго супу; помнить онъ такъ же и то, какъ одна чадолюбивая мать заставляла своего мальчика съѣдать нѣсколько ложекъ супу, благодаря лишь тому, что сопровождала эту курьезную процедуру словами: „ну—это за здоровье папы, а это—за здоровье мамы“ и т. д., причемъ упоминались всѣ близкіе и отдаленные родственники, даже знакомые. Дабы читатель усумнился въ необыкновенной «питательности» суповъ и бульоновъ, приведемъ разсужденія на этотъ счетъ двухъ выдающихся ученыхъ нашихъ дней, Вирхова и Ландуа.

Самый «крѣпкій» говяжій бульонъ можно приготовить изъ мелко изрубленнаго мяса, которое вымачиваютъ предварительно въ теченіе нѣсколькихъ часовъ въ холодной водѣ, а затѣмъ уже кипятятъ. Что же оказывается? Даже при такой усердной вытяжкѣ питательныхъ веществъ, изъ 100 частей мяса въ воду переходитъ всего лишь 6 частей; изъ этихъ шести частей добрая

половина свертывается и превращается въ накипь, которую снимаютъ или удаляютъ изъ супа при его процѣживаніи; словомъ, въ бульонѣ изъ 100 частей мяса остается всего лишь три части. Гдѣ ужъ тутъ толковать о питательности! «Изъ большихъ кусковъ мяса, варимыхъ въ супѣ, говоритъ Ландуа, въ бульонъ переходитъ еще меньшее количество составныхъ частей. Слѣдовательно, подобное «вываренное» мясо (если только оно не слишкомъ сморщилось отъ продолжительнаго кипяченія, что дѣлаетъ его трудноваримымъ) обладаетъ еще высокою степенью питательности (въ противоположность принятымъ въ публикѣ воззрѣніямъ). Въ виду этого приготовленіе говяжьихъ суповъ является положительною роскошью; ихъ такъ называемая «крѣпость» есть чистѣйшая иллюзія». (Ландуа). Послушаемъ, что говоритъ потому же самому поводу Вирховъ, который считаетъ бульонъ въ его чистомъ видѣ лишь за «вкусовое» вещество.

«Прибавленіемъ яицъ, муки, жира и другихъ веществъ бульону можно сообщить извѣстную цѣну, говоритъ Вирховъ; самъ же онъ не что иное, какъ весьма слабый растворъ нѣкоторыхъ частей мяса. Принимаемый внутрь горячимъ бульонъ дѣйствуетъ приблизительно, какъ чай или кофе, до нѣкоторой степени, какъ вино, водка, пиво: онъ возбуждаетъ нервы. Но отъ этихъ веществъ онъ выгодно отличается тѣмъ, что не содержитъ ядовитыхъ веществъ, что дѣйствуетъ значительно слабѣе и поэтому гораздо пригоднѣе для слабыхъ людей, что, наконецъ, его можно употреблять вмѣстѣ съ *настоящими* питательными веществами, которымъ онъ придаетъ тогда пріятный «подкрѣпляющій» вкусъ...» «Я утверждаю, говоритъ онъ дальше, что бульонъ самъ по себѣ и не питателенъ, и не имѣетъ того «подкрѣпляющаго» дѣйствія, какое ему приписывается и, что если изъ всего того мяса, которое мы предназначаемъ себѣ въ пищу, сварить бульонъ, то *мясо* значительно потеряетъ въ *удобоваримости*, а бульонъ не составитъ соотвѣтствующей замѣны. Бульонъ—роскошь, которою могутъ правильно пользоваться лишь состоятельные люди. Семья, которая только что перебивается, должна бы отвыкнуть отъ этой роскоши (въ пользу хорошаго, удобоваримаго куска мяса), такъ какъ она уже имѣетъ нѣчто подобное въ кофе (для Россіи—чай). Пусть бульономъ пользуется богатый; пусть его иногда принимаетъ и больной».

Вернемся снова къ описанію свойствъ различныхъ сортовъ мяса.

Телятина, какъ болѣе нѣжное мясо, гораздо удобоваримѣе говядины; что же касается баранины и свинины, то онѣ, въ особенности послѣдняя, считаются пищею трудно-варимою, такъ

какъ въ нихъ обыкновенно очень много твердыхъ жировъ. Людямъ съ плохо работающимъ желудкомъ можно безусловно запретить употребленіе въ пищу жирной баранины и свинины, въ какомъ бы видѣ она ни предлагалась — вареная, жареная, копченая, въ видѣ колбасъ, сосисокъ, ветчины — все равно. Вообще говоря, чѣмъ больше въ мясѣ бѣлка и чѣмъ меньше трудно усваиваемыхъ жировъ и фибрина, при одинаковомъ количествѣ всѣхъ остальныхъ питательныхъ веществъ, тѣмъ удобоваримѣе слѣдуетъ считать его. На этомъ основаніи дичь по удобоваримости слѣдуетъ предпочесть мясу домашнихъ животныхъ: жареные или вареные перепела, куропатки, бекасы и т. п., жаркое изъ оленя, серны, зайца (не напигованнаго саломъ) — все это очень вкусная и удобоваримая пища. Домашніе гуси, утки, индѣйки, въ особенности если они откормлены, должны быть признаны трудноваримыми, тѣмъ паче, когда они подаются къ столу въ жареномъ видѣ; жиръ, котораго въ нихъ такъ много, будучи поджаренъ, съ страшнымъ трудомъ поддается растворяющему дѣйствию нашихъ кишокъ и желудка. Будетъ большою ошибкою предложить больному человѣку такое жареное, тѣмъ болѣе, что и многимъ вполне здоровымъ людямъ не совсѣмъ поздоровится отъ него. Происходитъ это потому, что жиры вообще очень трудно смѣшиваются съ кашичею, наполняющею нашъ желудокъ; они всплываютъ на поверхность этой кашицы, покрываютъ ее пленкою, горкнутъ, разлагаются и производятъ то непріятное состояніе, которое называется изжогой и которое чаще всего испытывается послѣ пріема большого количества очень жирной пищи.

Мясо рыбъ, повидимому, подходит къ разряду вполне удобоваримой пищи, такъ какъ въ немъ много растворимаго бѣлку и сравнительно мало неудобоваримаго фибрина; но такъ какъ мясо нѣкоторыхъ сортовъ рыбы очень богато жиромъ, то мы рѣшительно не совѣтовали бы употреблять жирную рыбу въ тѣхъ случаяхъ, когда желудокъ не хорошо исполняетъ свое назначеніе. Да не подумаетъ читатель, что мы хотимъ поставить его въ положеніе бѣднаго Санхо-Панча, оставшагося голоднымъ за роскошнымъ обѣдомъ только потому, что стоявшій возлѣ него ученый докторъ заботливо предупреждалъ его о вредныхъ свойствахъ каждаго блюда, къ которому едва успѣвалъ протянуть руку любившій покушать и сильно отощавшій оруженосецъ рыцаря «печальнаго образа». Среди разнообразныхъ даровъ щедрой природы намъ вовсе не трудно отыскать себѣ питательную и удобоваримую пищу, такъ что подобныя опасенія были бы совершенно напрасны...

Говоря о различных сортах мяса, нельзя не упомянуть о значеніи костей и хрящей, какъ питательныхъ веществъ. Было время, когда думали обезпечить бѣдный людъ, не имѣющій возможности дѣлать себѣ мясной супъ, бульономъ, приготовленнымъ *изъ костей*. Кости стали вываривать въ закупоренныхъ котлахъ, причемъ получался легко застывающій и твердѣющій студень; его продавали очень дешево, тонкими плитками подъ названіемъ «сухого бульона». Стоитъ только, говорили изобрѣтатели этого дивнаго кушанья, небольшой кусокъ «сухого бульона» разбавить кипяткомъ, и у васъ получится прекраснѣйшая, очень питательная пища. Этотъ пресловутый «сухой бульонъ» ввели даже въ употребленіе въ нѣкоторыхъ больницахъ; и сейчасъ еще его пускаютъ въ дѣло повара всевозможныхъ ресторановъ и гостинницъ. Когда же изучили нѣсколько построже свойства этого бульона, то оказалось, что не только человѣкъ, но даже мало прихотливыя собаки не могутъ существовать на такой пищѣ. Посмотримъ же, что представляетъ собою этотъ, съ позволенія сказать, «бульонъ». Главную составную часть костей образуетъ особое клей-дающее вещество, которое и превращается въ студень при варкѣ ихъ. Хотя этотъ студень, какъ предполагаютъ ученые, превращается въ желудкѣ въ бѣлокъ, однако, онъ настолько неудобоваримъ, что обременять имъ желудокъ, въ особенности людей больныхъ, страшное безразсудство. Слѣдовательно, если кости и можно считать сколько-нибудь питательнымъ пищевымъ средствомъ, то не потому, конечно, что въ нихъ много клей-дающаго вещества; въ нихъ много жиру и нужныхъ для организма солей, которыя при приготовленіи суповъ отчасти переходятъ въ нихъ и тѣмъ самымъ обуславливаютъ ихъ крѣпость. Это послѣднее и нужно имѣть въ виду, когда, покупая мясо къ обѣду, вы просите мясника дать вамъ немного костей для «навару». Что касается хрящей, то они совсѣмъ не переваримы, и на этомъ основаніи Вирховъ считаетъ ихъ веществомъ «вкусовымъ»...

Трудно себѣ представить, насколько разнообразна та пища, которую употребляютъ различные племена и народы, разсѣянные по всему земному шару. Только человѣкъ вполне обезпеченный имѣетъ возможность пользоваться тѣми правилами при выборѣ себѣ пищи, о которыхъ мы упомянули выше. Для громаднаго же большинства людей правила эти, къ сожалѣнію, совсѣмъ не исполнимы при настоящихъ условіяхъ ихъ жизни. Гдѣ ужъ тутъ думать о выборѣ питательной и удобоваримой пищи, когда приходится напрягать всѣ силы для того, чтобы

хоть кое-какъ поддержать свое скудное существованіе! При выборѣ пищи человѣкъ прежде всего находится во власти окружающихъ его условій. Чѣмъ природа наградить за его труды, тѣмъ онъ съ благодарностью и пользуется; что обезпечиваетъ ему общество, тѣмъ онъ и удовлетворяется, почти всегда. Съ одной стороны—хорошая почва, благодатный климатъ, обиліе или недостатокъ пастбищныхъ мѣстъ, близость рѣкъ и озеръ, въ которыхъ водится много рыбы, лѣса, изобилующіе дичью; съ другой стороны, привычки, перешедшія отъ предковъ, религіозный запретъ, издавна укоренившійся предразсудокъ,—все это также имѣетъ большое значеніе при выборѣ пищи для пропитанія. Поэтому, повторяемъ, нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что каждый народъ, каждое племя дикарей имѣетъ свою собственную, болѣе или менѣе особенную кухню.

Обитатель сѣверныхъ странъ, какой-нибудь гренландецъ, эскимось или самоѣдъ, объѣдается ворванью, тюленьимъ жиромъ потому только, что это для него самая сподручная и необходимая пища. Обжорству его нѣтъ предѣловъ, такъ какъ страшные холода обитаемыхъ имъ мѣстъ приневоливаютъ его ѣсть какъ можно больше, чтобы этимъ путемъ возможно лучше согрѣвать свое тѣло. И совершенно наоборотъ, житель жаркихъ мѣстъ земного шара, индусъ, вполнѣ удовлетворяется рисомъ и прогорклымъ деревяннымъ масломъ; ему нечего заботиться о согрѣваніи себя жирною и обильною пищею, такъ какъ ему и безъ того тепло. Въ роскошныхъ пампасахъ Америки, гдѣ когда-то паслись цѣлыя стада дикихъ буйволовъ, туземецъ, живущій охотою, питался однимъ лишь мясомъ этихъ животныхъ и мало заботился о растительной пищѣ. На островѣ Новой Голландіи нѣтъ почти ни одного растенія, годнаго въ пищу; поэтому жители этого острова волей-неволей должны питаться мясомъ. А между тѣмъ уроженецъ аравійскихъ степей, неприхотливый арабъ, очень доволенъ тѣмъ, что судьба послала ему прелестные финики да еще кой-какіе плоды, которые онъ употребляетъ вмѣсто хлѣба. Воспитанный на сочныхъ ростбивахъ, англичанинъ будетъ проклинать свою судьбу, если посадить его на растительную пищу, тогда какъ нѣкоторые изъ дикихъ племенъ съ какимъ-то священнымъ негодованіемъ отворачиваются отъ всякой животной пищи. Добродушный нѣмецъ, привыкшій къ своимъ окорокамъ, вестфальской колбасѣ и сосискамъ, будетъ крайне удрученъ, если ему придется на нѣкоторое время отказаться отъ свинины во всѣхъ ея видахъ; и въ то же время фанатикъ-магометанинъ съ отвращеніемъ смотритъ на свинину, употребленіе которой въ пищу запрещено

великимъ пророкомъ Магометомъ. Пророкъ, впрочемъ, былъ правъ, когда налагалъ запретъ на жирную и трудноваримую свинину для жителей жаркой страны, тѣмъ болѣе, что свинина—не безопасная пища еще потому, что въ ней очень часто заводится особенный паразитъ, называемый *трихиною*; паразитъ этотъ вмѣстѣ съ свинымъ мясомъ можетъ попасть въ тѣло человека и причинить ему смерть. Поэтому и намъ, уроженцамъ умеренной полосы, слѣдовало бы опасаться ѣсть усердно свинину, по крайней мѣрѣ не мѣшало бы позаботиться о томъ, чтобы свинина, назначаемая въ продажу, тщательно осматривалась тѣми врачами, которымъ закономъ вѣнчено въ обязанность осматривать ее. Едва-ли кого изъ васъ можно заставить съѣсть жаркое изъ крысъ или варенныя гнѣзда ласточки-саланганы; а между тѣмъ у китайцевъ эти кушанья считаются одними изъ лучшихъ. Древніе греки и римляне, которые были, какъ извѣстно, большими любителями и знатоками всевозможныхъ лакомыхъ и тонкихъ блюдъ, съ удовольствіемъ употребляли въ пищу ежей, ослиное мясо, а также мясо собакъ и кошекъ; нечего и говорить, что современнаго европейца навѣрное стошнитъ, если ему предложить такія блюда. Словомъ, разнообразію пищи въ разные времена и въ разныхъ странахъ земного шара нѣтъ предѣловъ. Но каково должно быть наше изумленіе, когда мы узнаемъ, что нѣкоторыя изъ дикихъ племенъ ѣдятъ землю! Въ Южной Америкѣ живетъ одно племя, которое во время сильныхъ дождей, когда нѣтъ возможности добыть себѣ иную пищу, ѣстъ жирную глину; другой народецъ примѣшиваетъ глину къ своему хлѣбу; а на островѣ Явѣ жители приготавливаютъ изъ глины особенные пироги, которые, какъ говорятъ, съ большимъ удовольствіемъ ѣдятъ ихъ женщины. То же самое рассказываютъ о нѣкоторыхъ жителяхъ Сибири и Камчатки. Послѣдніе факты привели мы, какъ курьезъ; считаемъ однако нужнымъ замѣтить, что до сихъ поръ нѣтъ никакой возможности объяснить, какъ желудокъ этихъ людей справляется съ такою невозможною пищею, и что онъ изъ нея извлекаетъ.

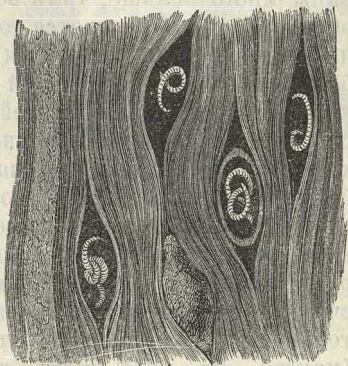


Рис. 38.—Трихины въ мясѣ.

Изъ изложеннаго выше видно, что многіе питаются одною

только растительною пищею. Поэтому не мѣшаетъ рассмотреть нѣкоторыя изъ употребляемыхъ въ пищу растений. Пшеница, рожь, рисъ, кукуруза, гречиха, чечевица, горохъ, бобы, картофель, огурцы, капуста, плоды фруктовыхъ деревьевъ—вотъ что чаще всего мы ѣдимъ.

Хлѣбъ нашъ почти всегда готовится изъ пшеницы или ржи; только въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ (напр. на Кавказѣ, въ Имеретіи) его дѣлаютъ изъ кукурузы. Какъ въ пшеницѣ, такъ и во ржи довольно много особеннаго бѣлковаго вещества, которое называется *клейковиной* на томъ основаніи, что отъ него зависитъ клейкость тѣста; при этомъ не мѣшаетъ замѣтить, что въ наружныхъ частяхъ хлѣбнаго зерна клейковины много больше, чѣмъ во внутреннихъ слояхъ его. Поэтому очень просто объясняется то обстоятельство, что хлѣбъ изъ непросѣянной муки считается питательнѣе всевозможныхъ хлѣбовъ изъ бѣлой, просѣянной муки. Однако, этимъ не слѣдуетъ увлекаться, такъ какъ клейковина не особенно легко переваривается, и потому постоянное употребленіе сѣраго или чернаго хлѣба вредно можетъ отозваться на здоровьи людей съ неособенно дѣятельнымъ желудкомъ: для нихъ бѣлый хлѣбъ все же лучше, несмотря на свою меньшую питательность. Въ пшеничномъ зернѣ клейковины больше, чѣмъ во ржи, рисѣ или кукурузѣ; на этомъ основаніи самымъ питательнымъ злакомъ нужно считать пшеницу; затѣмъ уже пойдутъ, по степени ихъ питательности, рожь, овесъ, ячмень, рисъ и, наконецъ, кукуруза (маисъ). Въ рисѣ и въ кукурузѣ клейковины въ семь разъ меньше, чѣмъ въ пшеницѣ; зато въ нихъ очень много крахмала; но въ виду того, что и во всѣхъ остальныхъ злакахъ, идущихъ въ пищу, крахмала настолько достаточно, что онъ вполне можетъ пополнить недостатокъ жира въ крови, злаки эти по питательности должны стоять много выше какъ риса, такъ и кукурузы. Если же сравнивать по питательности пшеничный или ржаной хлѣбъ съ мясомъ, то послѣднее, конечно, должно поставить нѣсколько выше, такъ какъ бѣлки мяса удобоваримѣе клейковины хлѣба; что-же касается до того, что жиры мяса вообще трудно варимы, то и въ хлѣбѣ на этотъ счетъ не Богъ вѣсть какая благодать, такъ какъ крахмалъ, хотя и удобоваримѣе жира, но долженъ сперва превратиться въ сахаръ, а потомъ уже въ жиръ, тогда какъ мясной жиръ можетъ прямо перейти въ кровь.

Не безынтересно, конечно, знать, что дѣлается съ мукою, когда изъ нея готовится тѣсто и печется хлѣбъ? Часть крахмала муки превращается сперва въ сахаръ, который дальше

отъ дѣйствія дрожжей (или такъ называемой закваски) распадается на спиртъ и угольную кислоту: послѣдняя задерживается клейковиною и заставляеть тѣсто „подыматься“, а спиртъ улетучивается.

Не мѣшаетъ замѣтить также и то, что всевозможныя пирожныя и слоенныя пироги могутъ вредно отразиться на здоровьи желудка, если употреблять ихъ въ большомъ количествѣ, такъ какъ въ нихъ много такихъ трудно варимыхъ вещей, какъ масло или сало и обильныя жиромъ желтки яицъ. Поэтому всѣмъ, страдающимъ катар-

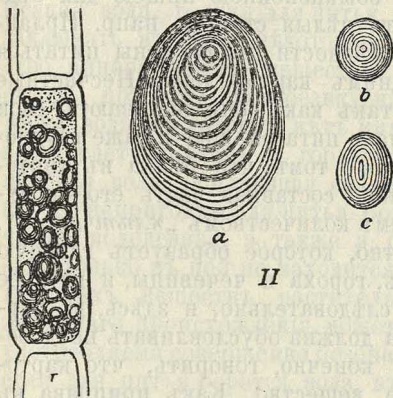


Рис. 39.—Крахмалъ.

Слѣва—клетка растенія, набитая зернами крахмала. Справа: *a*—крахмальное зерно изъ клетокъ картофеля; *b*—изъ кукурузы; *c*—изъ гороха.

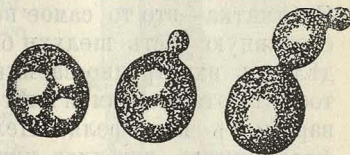


Рис. 40.—Дрожжевые грибки.

Главная составная часть дрожжей — крошечныя растеньица, превращающія сахаръ въ спиртъ и угольную кислоту.

ромъ желудка, слѣдуетъ воздерживаться отъ этихъ лакомыхъ кушаний.

Очень хорошою пищею могутъ служить бобы, горохъ и чечевица. Во всѣхъ этихъ веществахъ бѣлковъ почти вдвое больше, чѣмъ въ любомъ мясѣ; они богаты также и крахмаломъ, а минеральныхъ веществъ въ нихъ вполне достаточно для того, чтобы удовлетворить требованію хорошей пищи. Однако, несмотря на все это, и горохъ, и бобы, и чечевица по своей удобоваримости стоятъ ниже мяса, что зависитъ главнымъ образомъ отъ способовъ приготовленія этихъ продуктовъ. Въ той водѣ, въ которой ихъ обыкновенно варятъ, есть всегда небольшое количество растворенной извести, которая дѣлаетъ бѣлки трудно растворимыми въ желудкѣ; если же варить горохъ, бобы и чечевицу въ водѣ дождевой, въ которой нѣтъ совсѣмъ извести, то они хорошо развариваются и дѣлаются значительно удобоваримѣе; да, наконецъ, неудобоваримость гороха, бобовъ и чечевицы зависитъ также и отъ того, что покрывающая ихъ шелуха очень трудно перевари-

вается. И несмотря на все это, было бы очень желательно, чтобы бѣдный классъ людей, который ѣстъ мясо только по большимъ праздникамъ, да и то не всегда, могъ имѣть за своимъ столомъ эту прекрасную и питательную пищу, тѣмъ болѣе, что непрехотливые и далеко неизбалованные желудки трудящагося люда довольно легко могли бы справиться съ нею.

Въ настоящее время самую обыкновенную пищу для бѣдняковъ сдѣлался картофель. Есть цѣлыя страны, напр. Ирландія, жители которой по своей бѣдности вынуждены питаться всю свою жизнь едва-ли не однимъ картофелемъ. Несчастные это люди, по правдѣ говоря, такъ какъ они набиваютъ свои измученные желудки скудною, мало питательною и даже трудно-варимою пищею. Не говоря уже о томъ, что бѣлка въ картофелѣ очень мало, и что главная составная часть его—крахмалъ, онъ обилуетъ еще большимъ количествомъ „кльтчатки“. Кльтчатка—это то самое вещество, которое образуетъ главную составную часть шелухи бобовъ, гороха и чечевицы, и которое дѣлаетъ ихъ трудно-варимыми; слѣдовательно, и здѣсь, въ картофелѣ, эта же самая клѣтчатка должна обуславливать неудобоваримость картофеля. Нельзя, конечно, говорить, что картофель никуда негодное пищевое вещество. Какъ приправа къ мясу—это, безъ сомнѣнія, недурная вещь; но самъ по себѣ, какъ постоянная пища, картофель дѣйствительно не годенъ. Откуда и какъ онъ можетъ заполнить недочетъ въ составныхъ частяхъ крови, когда въ немъ нѣтъ почти ничего, кромѣ воды, неудобоваримой клѣтчатки и громаднаго количества малоцѣннаго крахмала!

Та же самая клѣтчатка образуетъ главную часть всевозможныхъ овощей и плодовъ, употребляемыхъ въ пищу. Собственно говоря, большинство плодовъ и овощей скрѣе *вкусовыя*, чѣмъ питательныя вещества. Девять десятыхъ частей ихъ составляетъ вода, а остальная одна часть твердыхъ веществъ состоитъ главнымъ образомъ изъ неудобоваримой и бесполезной клѣтчатки. Однако, вслѣдствіе того, что въ плодахъ и въ большей части овощей есть сахаръ и кислоты (яблочная, щавелевая и т. п.), которыя, попадая въ желудокъ, помогаютъ перевариванію находящихся въ немъ *дѣйствительно* питательныхъ веществъ,—и плоды, и овощи можно признать за неболезненную приправу къ пищѣ людей; при этомъ слѣдуетъ помнить, что варенные плоды и овощи удобоваримѣе сырыхъ, хотя плоды въ такомъ видѣ и теряютъ свойственный имъ пріятный аромать. Поэтому больнымъ гораздо лучше давать, напр., печенныя яблоки или компотъ изъ плодовъ, чѣмъ ублажать ихъ сырыми фруктами.

Больше чѣмъ три четверти (по вѣсу) крови составляетъ вода; всѣ ткани, образующія наше тѣло, не исключая даже и костей, пропитаны водою. Слѣдовательно, вода представляетъ собою одно изъ главнѣйшихъ питательныхъ веществъ. Правда, почти во всякой пищѣ находится достаточное количество воды, однако ея все-таки не хватаетъ для удовлетворенія всѣхъ потребностей нашего организма; поэтому мы ее пьемъ и отдѣльно. Всякая вода, годная для питья, должна заключать въ себѣ нѣкоторое количество минеральныхъ веществъ въ растворѣ; поэтому, какъ безвкусная дождевая вода, въ которой нѣтъ минеральныхъ частицъ, такъ и горько-соленая морская вода, обилующая солями, одинаково непригодны для питья. Вода ключевая, колодезная, а также и рѣчная, если только въ ней не находится много гниющихъ веществъ растительнаго и животнаго происхожденія, можетъ быть употребляема совершенно безопасно; но если для питья берется вода, въ которой очень много всевозможной гнили, — а такую она бываетъ всегда въ тѣхъ мѣстахъ рѣкъ, возлѣ которыхъ настроены города или большія села — то она очень вредна и служитъ нерѣдко причиною желудочныхъ разстройствъ, а то и цѣлыхъ эпидемій. Въ такой водѣ нерѣдко встрѣчаются зародыши зловредныхъ бактерій, которыя причиняютъ различныя заболѣванія, и пить ее можно только тогда, если она очищена (напр. помощью квасцовъ) или профильтрована. Въ фильтрахъ грязная и вонючая вода, проходя сквозь смѣсь песку съ мелко искрошеннымъ углемъ, очищается и дѣлается годною для питья. Во время тифа или холеры недостаточно фильтровать воду: необходимо кипятить ее, ибо только кипяченіемъ можно убить зародыши тѣхъ микроорганизмовъ, которые порождаютъ эти болѣзни.

Изъ другихъ общеупотребительныхъ напитковъ не мѣшаетъ хотя бы вкратцѣ остановиться на чаѣ, кофе и спиртѣ. Всѣ эти вещества нужно считать вкусовыми, такъ какъ питательности въ нихъ нѣтъ никакой. Водка, вина и пиво называются спиртными напит-

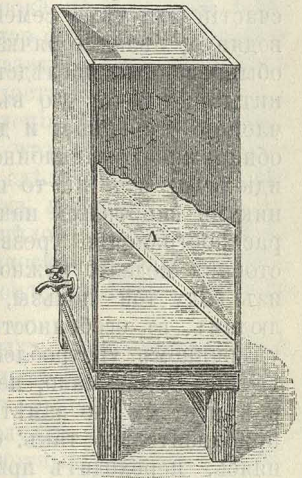


Рис. 41. — Водоочистительная машина.

А — пористая перегородка. Очищаемая вода наливается въ верхнее отдѣленіе.

ками, такъ какъ спиртъ, или *алкоголь*—главная составная часть ихъ. Въ водкѣ его больше, а въ пивѣ меньше, чѣмъ въ остальныхъ спиртныхъ напиткахъ. Поэтому, говоря объ этихъ напиткахъ, намъ придется разсмотрѣть, какъ дѣйствуетъ на человѣка спиртъ (алкоголь).

Спиртъ—ядъ, медленноотравляющій человѣческій организмъ, съ нимъ связанъ одинъ изъ отвратительнѣйшихъ пороковъ людей—пьянство, которое служитъ причиною многихъ бѣдъ и несчастій для тѣхъ семей, гдѣ есть пьяницы. Нищета, развратъ, водянка, бѣлая горячка—вотъ неразлучные спутники и самыя обыкновенныя послѣдствія пьянства; а если къ этому присоединить еще и то, что въ тѣхъ семьяхъ, гдѣ одинъ изъ старшихъ членовъ—пьяница, и дѣти очень часто дѣлаются таковыми, или обнаруживаютъ склонность къ помѣшательству, тупоумію, даже идіотизму и т. п., то придется согласиться съ ярыми противниками спиртныхъ напитковъ и записаться въ члены общества распространенія трезвости. Однако, все это только обратная сторона медали: нужно быть безпристрастнымъ и не упускать изъ виду той пользы, которую спиртные напитки приносятъ людямъ, въ особенности бѣднякамъ. Рѣчь идетъ, конечно, объ умѣренномъ употребленіи ихъ. Всякій знаетъ, что пьяницы ѣдятъ вообще мало, нерѣдко страдаютъ отсутствіемъ аппетита, и при этомъ не замѣтно, чтобъ они худѣли. Объясняютъ это приблизительно такъ: спиртъ изъ желудка, нисколько не измѣняясь, переходитъ прямо въ кровь; тутъ онъ соединяется съ частью того кислорода, который, какъ мы уже знаемъ, находится въ ней всегда. Ну, а такъ какъ кислородъ, переходя изъ крови въ ткани, разрушаетъ тѣ бѣлки и жиры, которые входятъ въ составъ тканей (объ этомъ подробнѣе будетъ говорить въ слѣдующей главѣ), то, слѣдовательно, спиртъ, отнимая часть кислорода изъ крови, тѣмъ самымъ умѣряетъ его разрушительное дѣйствіе на ткани: жиры и бѣлки распадаются медленнѣе, и человѣкъ не такъ сильно чувствуетъ надобность заполнить пріемомъ пищи ту убыль, которая произошла въ его тѣлѣ. Въ этомъ смыслѣ спиртъ, хотя онъ и не заключаетъ въ себѣ ничего питательнаго, какъ бы замѣняетъ часть пищи. Послѣ этого объясненія читатель вполнѣ пойметъ негодованіе Молашотта противъ тѣхъ господъ, которые, во что бы то ни стало, хотятъ совершенно запретить употребленіе спиртныхъ напитковъ. Вотъ, что говорить онъ по этому поводу:

„Кто мало имѣетъ, тотъ долженъ и отдавать мало, если желаетъ сохранить въ остаткѣ столько же, сколько остается у дру-
гого, соединяющаго щедрость съ богатствомъ. Алкоголь есть,

такъ сказать. сберегательная касса для тканей. Такимъ образомъ, кто мало ѣстъ и умѣренно пьетъ алкоголь, удерживаетъ въ своей крови и тканяхъ столько же, сколько и тотъ, кто употребляетъ относительно болѣе пищи, но не пьетъ пива, вина или водки. Поэтому было бы жестоко у поденщика, который въ потѣ лица вырабатываетъ свою скудную пищу, отнять средство, при которомъ и скудная пища въ состоянїи долѣе поддерживать человѣка. Дайте ему лучшую пищу, и тогда онъ будетъ въ состоянїи обойтись безъ водки. А пока не устроили такъ, чтобы работа давала человѣку достаточное питаніе, не издѣвайтесь надъ бѣднякомъ, совѣтуя ему отказаться отъ меньшаго блага, когда не можете или не хотите доставить ему большее. Неужели должно изгонять изъ употребленія все, чѣмъ можно злоупотреблять? Тѣ, которые думаютъ, что человѣкъ долженъ отказаться отъ удовольствій, чтобы не сдѣлаться рабомъ животныхъ побужденій, оскорбляютъ такимъ мнѣніемъ цѣлое человечество. Человѣкъ, требующій обѣта цѣломудрія, въ такой же мѣрѣ противорѣчитъ всему чисто человѣческому, какъ и врачъ, отвергающій употребленіе водки на томъ основанїи, что она можетъ сдѣлать человѣка пьяницей“...

Не говоря уже объ этихъ прекрасныхъ, глубоко-человѣческихъ доводахъ Молешотта, житейскій опытъ показалъ человѣку, что если онъ выпьетъ передъ обѣдомъ рюмочку водки, а за обѣдомъ стаканъ вина, то пища въ желудкѣ лучше переваривается; происходитъ это потому, что спиртные напитки въ умѣренномъ количествѣ помогаютъ желудку выдѣлить побольше тѣхъ соковъ, которые перевариваютъ пищу. Про водку, вино и пиво говорятъ, что они горячатъ человѣка. Это отчасти справедливо. Всякій знаетъ, что человѣкъ, маленько подвыпившій, дѣлается какъ-то живѣе, веселѣе, говорливѣй. Онъ шутитъ, остритъ, очень часто благодушенъ, отзывчивъ къ другимъ, хотя нерѣдко дѣлается раздражителенъ и вспыльчивъ. Какой-нибудь пустякъ задираетъ его: онъ начинаетъ безъ толку спорить и очень часто доводитъ свою ссору до драки. Иной, впрочемъ, отъ хмеля совершенно раскисаетъ, дѣлается слезливымъ и безъ малѣйшаго повода начинаетъ рыдать. Если же человѣкъ окончательно пьянъ, то онъ совершенно перестаетъ походить на самого себя: все ему представляется въ какомъ-то туманѣ, онъ начинаетъ говорить безсвязный вздоръ, оретъ, рычитъ, воображая, что что-то поетъ; память ему измѣняется, фізіономія его дѣлается безсмысленной, глаза тускнѣютъ, ноги перестаютъ слушаться, руки болтаются какъ деревянные, во всемъ тѣлѣ чувствуется страшная слабость, клонить ко сну. Все это, конечно.

очень непріятно и безобразно, но опять-таки повторяемъ: результаты излишествъ не слѣдуетъ принимать за общее правило. Такъ какъ опьяненіе происходитъ главнымъ образомъ отъ того, что спиртъ отнимаетъ у крови необходимый ей кислородъ, то какъ самое лучшее средство для того, чтобы хмель прошелъ скорѣе, можно посовѣтовать слѣдующее: взять нѣсколько капель нашатырнаго спирта на стаканчикъ воды и выпить его. Чтобы понять отрезвляющее дѣйствіе нашатырнаго спирта на пьянаго человѣка, нужно принять во вниманіе слѣдующее: спиртъ, попадая въ кровь и отнимая у нея часть кислорода, превращается сперва въ особенное соединеніе, называемое *алдегидомъ*; *алдегидъ* же этотъ, образовавшійся изъ спирта, продолжаетъ дальше поглощать кислородъ изъ крови и превращается въ уксусную кислоту. Когда же мы принимаемъ нѣсколько капель нашатырнаго спирта, разбавленнаго большимъ количествомъ воды, то онъ, по всей вѣроятности, проходитъ въ кровь, соединяется здѣсь съ алдегидомъ и уксусною кислотой и такимъ образомъ лишаетъ ихъ возможности отнимать дальше кислородъ у крови. (Менделѣевъ).

Чай у насъ въ Россіи и кофе въ Западной Европѣ вошли во всеобщее употребленіе. О томъ, что чай и кофе не питательныя, а вкусовыя вещества, и говорить нечего. Они очень пріятно дѣйствуютъ на нашъ вкусъ, повышаютъ работу нашихъ нервовъ и возбуждаютъ нѣсколько мысль—вотъ почему люди такъ пристрастились къ этимъ напиткамъ. Существуетъ обыкновеніе пить чай и кофе съ молокомъ; не мѣшаетъ замѣтить, что молоко въ такомъ видѣ дѣлается менѣе удобоваримымъ. Поэтому, если мы заботимся не о томъ, чтобы доставить себѣ удовольствіе, а о томъ, чтобы сдѣлать чай и кофе питательнѣе, то слѣдуетъ разъ навсегда отказаться отъ самообмана и пить лучше молоко отдѣльно отъ чая и кофе. Такъ какъ чай и кофе (а также шоколадъ и какао) дѣйствуютъ возбуждающимъ образомъ на наши нервы, то понятно, что чрезмерное употребленіе этихъ напитковъ можетъ вредно отразиться на здоровьи людей, въ особенности такихъ, у которыхъ нервы и безъ того не особенно крѣпки, или же которые страдаютъ какимъ-либо сердечнымъ порокомъ. Безсонница—самая обыкновенная вещь при чрезмерномъ употребленіи чая или кофе.

Вмѣстѣ съ чаемъ и кофе широко распространилось употребленіе сахара. Много нелѣпыхъ предразсудковъ сложилось въ понятіяхъ общества о сахарѣ. Чаше всего приходится слышать, что отъ сахара портятся и крошатся зубы. Откуда взялось это убѣжденіе, трудно даже догадаться. Негры вестъ-

индскихъ колоній ѣдятъ очень много сахару, а между тѣмъ врядь ли у кого изъ европейцевъ, убѣжденнаго во вредныхъ свойствахъ сахара, можно встрѣтить такіе крѣпкіе, здоровые и бѣлые зубы, какъ у этихъ самыхъ негровъ. Очень вѣроятно, что сахаръ вредно отзывается на зубахъ уже испорченныхъ; очень вѣроятно и то, что онъ причиняетъ боль такимъ зубамъ, но отсюда далеко еще до заключенія, что онъ служитъ причиною порчи зубовъ. Дѣти особенно любятъ всевозможныя лакомства, заключающія въ себѣ много сахару; даже чистый сахаръ они нерѣдко грызутъ съ большимъ удовольствіемъ. Взрослые обыкновенно препятствуютъ въ этомъ дѣтямъ, и, признаться, въ большинствѣ случаевъ совершенно неосновательно: дѣтскому организму полезенъ сахаръ, и убѣдиться въ этомъ не особенно трудно. Дѣтскія кости растутъ на счетъ той извести, которая вмѣстѣ съ переваренною пищею переходитъ сперва въ кровь, а затѣмъ отлагается въ костной ткани только тогда, когда растворится въ желудкѣ; сахаръ же, какъ извѣстно, превращается въ желудкѣ сначала въ молочную кислоту, а кислота эта растворяетъ известь пищевыхъ веществъ. Слѣдовательно, всякій разъ какъ ребенокъ съѣдаетъ сахаръ, онъ тѣмъ самымъ косвенно способствуетъ росту своихъ костей. Въ этомъ одномъ уже слѣдовало бы видѣть громадную пользу, приносимую сахаромъ, не говоря уже о томъ, что онъ, пройдя цѣлый рядъ измѣненій, превращается въ жиръ, который очень важенъ для организма.

Во избѣжаніе существенныхъ пробѣловъ въ нашемъ обзорѣ различныхъ пищевыхъ веществъ, считаемъ не лишнимъ сказать нѣсколько словъ и о пряностяхъ, составляющихъ почти необходимую приправу ко всѣмъ нашимъ кушаньямъ. Горчица, перецъ, корица, гвоздика и т. п. — вотъ самыя употребительныя изъ пряностей. Все это—«вкусовые» вещества, важныя лишь постольку, поскольку они возбуждаютъ работу пищеварительныхъ органовъ. Раздражая стѣнки желудка и кишокъ, они вызываютъ обильное выдѣленіе тѣхъ самыхъ соковъ, которые служатъ для перевариванія пищи. Чрезмѣрное употребленіе пряностей вредно, такъ какъ онѣ нагоняютъ безсонницу и возбуждаютъ страсти. Весьма распространенное мнѣніе, будто пряности горячатъ людей, въ значительной степени основательно, такъ какъ они дѣйствительно могутъ усилить работу сердца, а слѣдовательно и само кровообращеніе; поэтому-то и наблюдается, что щеки людей, уснащающихъ свой желудокъ немѣрнымъ количествомъ пряностей, покрываются яркимъ румянцемъ. Однако, пора и кончить, а то наша глава о пищевареніи можетъ принять характеръ поваренной книги.

Теперь у насъ на очереди стоитъ слѣдующій весьма важный вопросъ: какимъ количествомъ пищи можетъ удовлетвориться вполнѣ здоровый средній человѣкъ?

Нѣтъ ничего труднѣе, какъ установить какое-либо постоянное количество пищи, которое человѣкъ долженъ принимать ежедневно, чтобы всѣ органы его работали полнымъ ходомъ и совершенно правильно. Рѣшая этотъ вопросъ, надо принимать въ соображеніе множество самыхъ разнообразныхъ условій. Возрастъ, полъ, родъ занятія, состояніе здоровья, время года—все это, нѣтъ сомнѣнія, очень важно при установкѣ ежедневнаго порціона для различныхъ людей. Однако, не взирая на всѣ эти трудности, можно смѣло сказать, что вполнѣ здоровому взрослому человѣку нужно въ теченіе сутокъ около 7 фунт. удобоваримой пищи, причемъ изъ этихъ семи фунтовъ почти $5\frac{3}{4}$ фунт. приходится на воду; оставшіеся же $1\frac{1}{4}$ фунт. твердой пищи должны заключать въ себѣ около 25 золотниковъ бѣлковыхъ веществъ, приблизительно 14 золотн. жира, золотниковъ 80 жиробразователей (крахмалъ, сахаръ) и почти 6 золотн. минеральныхъ веществъ (Мошоттъ). Достаточно съѣсть одинъ фунтъ гороха, бобовъ или чечевицы, чтобы внести въ кровь необходимое на день количество бѣлка. Зная это, легко оцѣнить питательность такихъ вещей, какъ рисъ, картофель, цвѣтная капуста, груши: 5 фунтовъ риса, 20 фун. картофеля, 52 фун. капусты и 110 фун. грушъ заключаютъ въ себѣ тѣ самые 25 золотн. бѣлка, которые, какъ мы сказали выше, нужны на день для прокормленія здороваго взрослого человѣка! Поймите же всю горечь положенія тѣхъ бѣдняковъ, которые должны удовлетворяться такою пищею, какъ картофель или капуста!

Дѣти, организмъ которыхъ требуетъ не только пополненія убыли, происшедшей въ немъ въ теченіе сутокъ, но еще и излишка пищи, на счетъ котораго совершается ихъ ростъ, дѣти, говоримъ мы, ѣдятъ *сравнительно* больше взрослыхъ. Правда, всѣмъ намъ очень часто приходится выслушивать жалобы родителей на то, что дѣти ихъ за обѣдомъ ѣдятъ мало; но, признаться, въ этомъ надо винить скорѣе самихъ родителей, такъ какъ они въ вопросѣ о питаніи не справляются съ запросами дѣтскаго организма, а желаютъ, во что бы то ни стало, внести въ жизнь дѣтей такую же правильность и регулярность, съ которою свыклись сами. Родители настойчиво требуютъ, чтобы дѣти ѣли непременно въ опредѣленные часы и отказываютъ имъ въ просьбахъ дать что-нибудь поѣсть въ часы, по ихъ мнѣнію, не подходящіе, думая, что такія просьбы не больше, какъ капризъ отъ нечего дѣлать. Не слѣдуетъ, конечно, пичкать дѣтей

каждую минуту, но зато и не слѣдуетъ морить ихъ голодомъ до условленнаго времени, такъ какъ этимъ самымъ у дѣтей отбивается аппетитъ, и въ тотъ часъ, когда наступаетъ пора обѣда, ихъ истомленные, вялые желудки отказываются принимать пищу. Мы сами, желая приучить дѣтей къ совсѣмъ не нужной «умѣренности и аккуратности», вселяемъ въ нихъ отвращеніе къ ѣдѣ въ условленное время, а потомъ жалуемся на то, что они очень мало ѣдятъ, худѣютъ и т. п.

Женщины ѣдятъ въ общемъ меньше мужчинъ, хотя замѣчается, что во время беременности аппетитъ ихъ усиливается. Происходитъ это, надо полагать, потому, что беременной женщинѣ приходится питать не только самое себя, но и лежащаго въ ея утробѣ ребенка: ей нужно вырабатывать кровь какъ для него, такъ и для себя. Въ такомъ состояніи женщинѣ слѣдуетъ принимать, какъ говорятъ, легкую, т. е. вполнѣ удобоваримую пищу, такъ какъ разстройство желудка во время беременности, а слѣдовательно и неправильное питаніе будущей матери, можетъ вредно отразиться на здоровьи ребенка.

Рабочему человѣку, смотря по его труду, приходится и питаться хорошо, для того, чтобы поддерживать въ себѣ необходимыя силы для дальнѣйшей работы. Это простое и для всякаго очевидное правило, къ сожалѣнію, всюду пренебрегается. Трудящійся людъ живетъ обыкновенно впроголодь. Фабрикантамъ, заводчикамъ и вообще всѣмъ, пользующимся наемнымъ трудомъ, не мѣшало бы хорошо помнить, что не только человѣкъ, но и рабочая скотина тогда только можетъ продолжительно и хорошо работать, когда ее хорошо кормятъ. Поэтому, если не изъ человѣколюбія, то по крайней мѣрѣ изъ собственныхъ выгодъ, имъ слѣдуетъ позаботиться о томъ, чтобы ихъ рабочіе имѣли достаточное количество питательной и удобоваримой пищи. Не разъ уже радѣтели интересовъ рабочаго класса обращались къ нимъ съ такимъ приблизительно воззваніемъ: «Гг. капиталисты! Взываемъ къ вамъ не во имя «меньшаго брата», а во имя вашей же собственной мощны. Блюдайте свои интересы, кормите хорошо ваши «рабочія руки», иначе ихъ силы изсякнутъ, и трудъ ихъ будетъ вялъ и непроизводительнъ!» И что-жъ? Воззваніе это всегда оставалось гласомъ во пустынь...

Каждому извѣстно, какъ скоро надоѣдаетъ однообразная пища: ѣстся она неохотно, безъ аппетита, подчасъ даже съ отвращеніемъ. Многіе видятъ въ этомъ капризъ, особенную прихотливость вкуса, изнѣженность и т. п. Хотя это отчасти и справедливо, однако, тутъ нерѣдко дѣйствуютъ болѣе глубокія причины.

Употребляя часто одну и ту же пищу безъ перемѣны, мы навѣрное лишаемъ нашу кровь какой-либо изъ составныхъ частей ея; и вотъ для пополненія этого недочета у насъ является потребность перемѣнить обычную пищу на такую, въ которой можетъ найтись это недостающее крови питательное вещество. Во всѣхъ подобныхъ случаяхъ самое лучшее положиться на непосредственный аппетитъ къ тому или иному кушанью, такъ какъ инстинктъ тутъ навѣрное не обманетъ. Такимъ образомъ мы имѣемъ еще одно, правда трудно исполнимое, правило питанія: это—*необходимость разнообразить свою пищу*.

Въ то время, какъ недостатокъ одного изъ питательныхъ веществъ въ пищѣ лишаетъ насъ аппетита и вызываетъ нѣкоторое непреодолимое отвращеніе къ ней, полное лишеніе пищи возбуждаетъ въ насъ сначала аппетитъ, а затѣмъ уже ощущеніе голода, которое съ каждымъ лишнимъ часомъ дѣлается все тяжелѣе и невыносимѣе. Голодъ и жажда—ощущенія сродныя по тому гнетущему дѣйствию, которое они производятъ на человѣка и всѣхъ животныхъ. Подъ гнетомъ сильнаго голода человѣкъ теряетъ самообладаніе и рѣшается на самыя ужасныя преступленія. Природное отвращеніе къ мертвечинѣ, жалость и состраданіе къ себѣ подобнымъ, страхъ предъ отвѣтственностью за совершенное преступленіе, угрызенія совѣсти и стыдъ,—все, рѣшительно все подавляется чувствомъ голода, превращающимъ человѣка буквально въ звѣря. Можно было бы представить довольно подробную картину того, какъ себя чувствуетъ и что ощущаетъ человѣкъ, подвергнутый продолжительному голоданію и умирающій отъ недостатка пищи и питья; а между тѣмъ это нисколько не объяснило бы намъ ближайшихъ причинъ голода и жажды. Строго говоря, до сихъ поръ мы не имѣемъ еще вѣрнаго объясненія чувства голода и жажды, хотя попытокъ на этотъ счетъ было много. Самое обыкновенное, что приходится слышать почти всегда, — это будто-бы голодъ ощущается отъ пустоты въ желудкѣ. Однако, такое толкованіе совершенно несправедливо. Утромъ послѣ сна, а также часа 3—4 спустя послѣ ѣды, желудокъ нашъ совершенно пустъ, а между тѣмъ мы вовсе не ощущаемъ тогда голода. И наоборотъ: голодный человѣкъ можетъ чѣмъ угодно набить свой желудокъ, хотя бы соломой, и однако онъ, нѣсколько времени спустя, будетъ снова ощущать муки голода, такъ какъ полный всякой дряни желудокъ его почти ничего питательнаго не внесъ въ кровь. Навѣрно также и другое ходячее объясненіе, будто голодъ ощущается потому, что въ пустомъ желудкѣ накапливаются пищеварительные соки которые раздражаютъ стѣнки его и производятъ

этимъ ощущеніе голода. Невѣрно это объясненіе потому, что пищеварительные соки начинаютъ обильно вливаться въ желудокъ только тогда, когда въ немъ есть уже пища, т. е. тогда именно, когда чувство голода уже утолено. Если ко всему этому прибавить еще и то, что чувство голода можно подавить и помимо желудка, пропуская прямо въ кровь растворенныя питательныя вещества, то придется согласиться, что голодъ ощущается не желудкомъ только, но и всѣмъ нашимъ организмомъ; поэтому искать причины этого ощущенія непременно въ желудкѣ по меньшей мѣрѣ неосновательно. То же самое можно сказать и относительно чувства жажды. Хотя это чувство мы относимъ къ полости рта, которая во время жажды сильно пересыхаетъ, тѣмъ не менѣе достоверно извѣстно, что жажда легко прекращается и тогда, когда вода, впрыскиваемая подъ кожу, вводится прямо въ кровь. Словомъ, пока о причинахъ голода и жажды можно сказать немного, а именно лишь то, что какъ голодъ, такъ и жажда происходятъ отъ недостатка въ нашемъ организмѣ питательныхъ веществъ и воды.

Весьма любопытно замѣтить, что человѣкъ и различныя животныя различно переносятъ голодъ и жажду. Въ то время какъ одни очень скоро умираютъ, другія довольно долго выдерживаютъ ихъ. Извѣстно, напримѣръ, что плотоядныя животныя дольше переносятъ голодъ, чѣмъ животныя травоядныя. Точно такъ же хищныя птицы погибаютъ отъ голода позже, чѣмъ птицы, питающіеся зернами и плодами. Тутъ, должно быть, сказывается привычка плотоядныхъ млекопитающихъ и хищныхъ птицъ принимать пищу рѣже, чѣмъ это дѣлаютъ животныя травоядныя и птицы, питающіеся зерномъ.

Для интересующихся знать, какъ долго различныя животныя могутъ переносить голодъ, приводимъ слѣдующую выдержку изъ книги Льюиса:

«Какъ между людьми, такъ и между животными раньше всего умираютъ молодые, затѣмъ взрослые и, наконецъ, старые».

«Нѣкоторые изъ низшихъ животныхъ замѣчательно долго выдерживаютъ голодъ. Латрель прикололъ паука къ пробкѣ и черезъ четыре мѣсяца нашелъ его еще живымъ. Бэккеръ въ продолженіе трехъ лѣтъ держалъ жука въ коробкѣ безъ всякаго корма, и по прошествіи этого времени онъ улетѣлъ. Мюллеръ рассказываетъ про скорпіона, который не только доѣхалъ живой изъ Египта въ Голландію, но еще прожилъ тамъ девять мѣсяцевъ безъ пищи. Ронделе держалъ рыбу безъ пищи въ продолженіе трехъ, а Рудольфи—протея (животное изъ земноводныхъ) въ продолженіе пяти лѣтъ! Змѣи, какъ извѣстно, проживаютъ

по нѣсколько недѣль безъ пищи; Реди нашелъ, что моржъ проживаетъ внѣ воды и безъ пищи четыре недѣли».

Къ этимъ любопытнымъ фактамъ прибавлю еще нѣсколько другихъ, сообщаемыхъ проф. Ферворномъ.

«При голоданіи, говоритъ онъ, живое вещество постепенно разрушается все болѣе и болѣе, пока тѣло потеряетъ, наконецъ, столько въ вѣсѣ, что животное погибаетъ. Одинъ ученый цѣлымъ рядомъ опытовъ доказалъ, что у самыхъ различныхъ животныхъ смерть наступаетъ тогда, когда потеря въ вѣсѣ достигаетъ приблизительно 0,4 всего вѣса тѣла. Но разныя животныя приходятъ къ этому спустя весьма различное время. Лягушки живутъ безъ пищи болѣе года, а протей изъ Адельсбергскихъ гротовъ даже нѣсколько лѣтъ. Человѣкъ умираетъ въ сравнительно короткое время. Прежде рѣдко выпадали случаи наблюдать людей, которые голодали долгое время, и прежнія показанія относительно этого надо принимать съ осторожностью. Такъ въ Тулузѣ въ 1831 году одинъ преступникъ, которому давалась только вода, умеръ спустя 63 дня. Въ новое время, съ тѣхъ поръ какъ развилось настоящее ремесло «безхлѣбія» и появились «артисты голоданія», фیزیологи часто имѣли случай производить тщательныя наблюденія надъ голодающими людьми. Одинъ ученый, Лучіани, составилъ прекрасную монографію о голоданіи, которая основана на наблюденіяхъ надъ извѣстнымъ артистомъ голоданія Сукчи, перенесшаго на его глазахъ *тридцатидневный* постъ. Случай съ Сукчи не оставляетъ сомнѣнія, что нормальный человѣкъ, при благопріятныхъ условіяхъ, можетъ существовать безъ пищи по крайней мѣрѣ тридцать дней»...

Итакъ, голодъ побуждаетъ насъ принимать пищу. Чко же дѣлается съ нею, разъ она попадаетъ въ желудокъ? Вотъ вопросъ, рѣшеніемъ котораго мы теперь и займемся.

Слѣдуя нашему обыкновенію, опишемъ прежде всего органы пищеваренія человѣка и нѣкоторыхъ животныхъ.

Зубы нужно отнести къ органамъ пищеваренія, хотя они только способствуютъ ему, размельчая пищу и дѣлая ее болѣе доступною дѣйствию различныхъ пищеварительныхъ соковъ. У взрослого человѣка тридцать два зуба: спереди въ каждой челюсти по 4 рѣзца (всего восемь), затѣмъ 4 клыка, по 2 въ каждой челюсти—они располагаются рядомъ съ рѣзцами, справа и слѣва; наконецъ, двадцать коренныхъ зубовъ—по пяти съ каждой стороны верхней и нижней челюстей. Послѣдніе коренные зубы появляются не раньше 20-лѣтняго возраста и называются обыкновенно зубами мудрости. Рѣзцы, клыки и коренные зубы исполняютъ совершенно различныя роли. Само на-

звание «рѣзцы» показываетъ, что зубы эти рѣжутъ пищу, служатъ для откусыванія, перегрызанія ея. Помощью клыковъ мы раздираемъ твердую пищу на куски; а коренные зубы, подобно жерновамъ, размельчаютъ и перетираютъ ее. Зубы различныхъ животныхъ точно нарочно устроены примѣнительно къ той пищѣ, которую они употребляютъ. Такіе хищники, какъ левъ, тигръ или волкъ, питающіеся мясомъ другихъ животныхъ, имѣютъ очень острые рѣзцы и сильные, большіе клыки, которыми они ловко раздираютъ свою добычу. Нужно помнить и то, что клыки служатъ хищникамъ, какъ орудіе защиты отъ враговъ и нападенія на жертву. Такъ какъ употребляемая хищниками пища довольно трудно размельчается, то коренные зубы ихъ снабжены острыми бугорками, при помощи которыхъ они довольно легко справляются съ сырымъ мясомъ пойманной ими добычи. Совершенно иначе обстоитъ дѣло у животныхъ, питающихся травой—напримѣръ, у лошади, коровы, верблюда, оленя и т. д. Клыки, служащіе исключи-

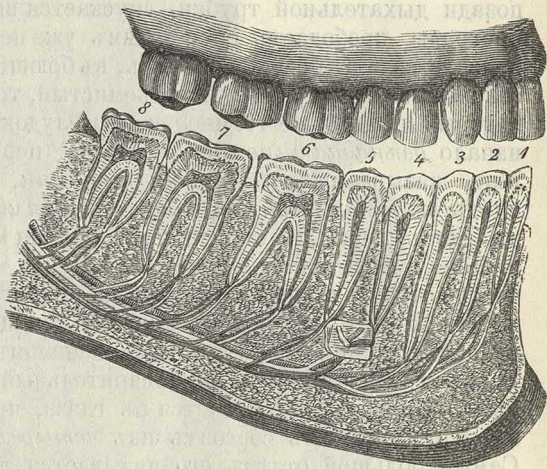


Рис. 42.—Зубы (въ нижней челюсти разрѣзаны вдоль). 1, 2—рѣзцы; 3—клыки; 4, 5, 6 и 7—коренные; 8—зубъ мудрости.

тельно для раздиранія добычи, имъ не нужны; поэтому у нихъ обыкновенно и нѣтъ ихъ, а если и есть, то очень маленькіе и пускаются въ ходъ какъ органъ защиты. (Последнее обыкновенно наблюдается у тѣхъ изъ жвачныхъ животныхъ, которые не имѣютъ роговъ для защиты). Затѣмъ, такъ какъ растительная пища перетирается легче сырого мяса, то у всѣхъ травоядныхъ коренные зубы лишены бугорковъ и взамѣнъ ихъ имѣютъ множество складокъ, между которыми легко перетирается трава. У грызуновъ, къ каковымъ относятся бѣлка, заяцъ, кроликъ, мышь, крыса и др.,—очень длинныя рѣзцы, которыми они и грызутъ все, что попадется. Интересно замѣтить, что у такихъ животныхъ рѣзцы, стираясь отъ постоянной грызни, нисколько не укорачиваются,

такъ какъ всю жизнь медленно нарастають. Всѣ эти бѣглыя замѣчанія показываютъ намъ, что зубы различныхъ животныхъ дѣйствительно устроены такъ, чтобы наилучшимъ образомъ размельчать ту пищу, которую этимъ животнымъ приходится употреблять. То же самое мы замѣтимъ, разсмотрѣвши устройство желудка и кишокъ различныхъ животныхъ. Начнемъ опять съ человѣка.

Позади гортани лежитъ глотка, въ которую прежде всего поступаетъ пища изъ рта; за глоткою уже идетъ довольно длинная трубка, называемая *пищеводомъ* (рис. 43), потому что она проводитъ пищу изъ полости рта въ желудокъ. Пищеводъ лежитъ позади дыхательной трубки, спускается внизъ до грудобрюшной преграды, прободаетъ ее и затѣмъ уже переходитъ изъ грудной полости тѣла въ брюшную. Здѣсь, въ брюшной полости, пищеводъ сейчасъ же расширяется въ объемистый, толстостѣнный мѣшокъ, который и будетъ не что иное, какъ желудокъ. Отъ желудка беретъ начало *двенадцатиперстная кишка*, переходящая въ рядъ петель, называемыхъ *тонкими кишками*, вслѣдъ за которыми идетъ *толстая кишка* и, наконецъ, *прямая*. Глотка, пищеводъ, желудокъ, тонкія, толстыя кишки и прямая кишка—все это вмѣстѣ взятое именуется *пищеварительнымъ каналомъ*, различныя части котораго вы можете видѣть на прилагаемомъ здѣсь рисункѣ.

Не желаете ли теперь сравнить пищеварительный каналъ человѣка съ пищеварительнымъ каналомъ другихъ животныхъ. Возьмемъ для примѣра пищеварительный каналъ хотя бы жвачныхъ. Первое, что бросается въ глаза, при разсмотрѣніи его,—это желудокъ: онъ состоитъ изъ *четыреухъ* отдѣльныхъ частей. Самый большой отдѣлъ его называется *рубецомъ*, за нимъ слѣдуетъ *сѣтка*, получившая это названіе потому, что внутренняя стѣнка ея покрыта множествомъ перекрещивающихся между собою на подобіе сѣтки складокъ. Третій отдѣлъ желудка жвачныхъ называется „*книжкой*“, такъ какъ складки его стѣнокъ очень похожи на сложенные листы книги; четвертый же отдѣлъ извѣстенъ подъ именемъ *сычуга*. Второе, на что невольно обращаешь вниманіе, разсматривая пищеварительный каналъ жвачныхъ,—это непомѣрная длина его: онъ иногда разъ въ 15—20 превосходитъ длину всего ихъ тѣла. Трава—пища малопитательная и трудно-варимая: ее нужно съѣсть очень много, чтобы пополнить затрату, произведенную организмомъ. Вотъ тутъ-то и является на выручку вмѣстительный желудокъ жвачныхъ и длинный пищеварительный каналъ ихъ. Не особенно хорошо перетертая трава идетъ сперва въ рубецъ и сѣтку жвачнаго; здѣсь она размягчается и начинаетъ слегка бродить; затѣмъ снова отпрыгается въ ротъ, гдѣ опять тщательно переживается

и минуя два первыхъ отдѣла желудка, идетъ уже въ книжку и сычугъ. Поступая изъ сычуга въ длинныя кишки травояднаго

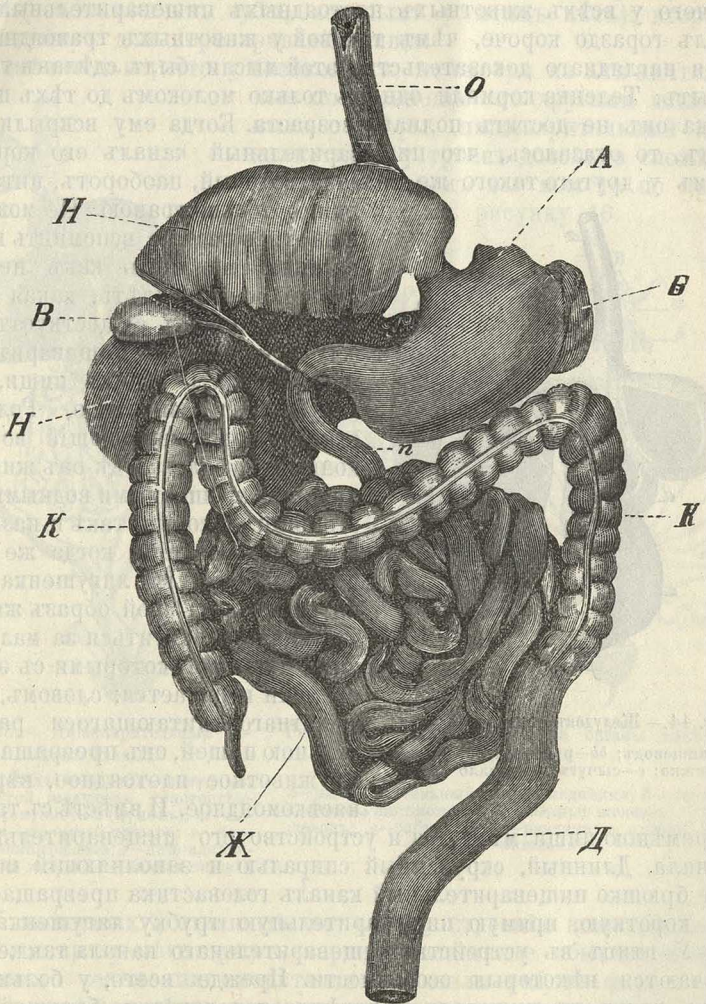


Рис. 43.—Органы пищеваренія.

θ—пищеводъ; А—желудокъ; n—двѣнадцати-перстная кишка; Ж—тонкія кишки; KK—толстая кишка; Д—прямая кишка; НН—печень; В—селезенка; В—желчный пузырь. Протокъ его соединяется съ другимъ протокомъ, идущимъ въ двѣнадцати-перстную кишку отъ печени.

животного, пища довольно правильно распределяется на всемъ протяженіи ихъ и тутъ уже окончательно переваривается. Мясная пища много питательнѣе и удобоваримѣе травы; поэтому понятно, отчего у всѣхъ животныхъ плотоядныхъ пищеварительный каналъ гораздо короче, чѣмъ таковой у животныхъ травоядныхъ. Для нагляднаго доказательства этой мысли былъ сдѣланъ такой опытъ. Теленка кормили однимъ только молокомъ до тѣхъ поръ, пока онъ не достигъ полнаго возраста. Когда ему вскрыли животъ, то оказалось, что пищеварительный каналъ его короче, чѣмъ у другого такого же теленка, который, наоборотъ, питался

одною только травою. Не можемъ и на этотъ разъ не вспомнить головастика: на немъ какъ нельзя лучше можно видѣть, какая тѣсная зависимость существуетъ между устройствомъ пищеварительнаго канала и родомъ пищи, которую ѣстъ животное. Головастикъ—юрко шныряющій во всѣ концы того болота, гдѣ онъ живетъ питается крошечными водными растеніями, которые такъ и называются водорослями; когда же онъ превращается въ лягушенка, то круто мѣняетъ свой образъ жизни и начинаетъ охотиться за маленькими мушками, которыми съ этого времени и питается; словомъ, изъ животного, питающагося растительною пищею, онъ превращается въ животное плотоядное, вѣрнѣе насѣкомоядное. И вмѣстѣ съ такою

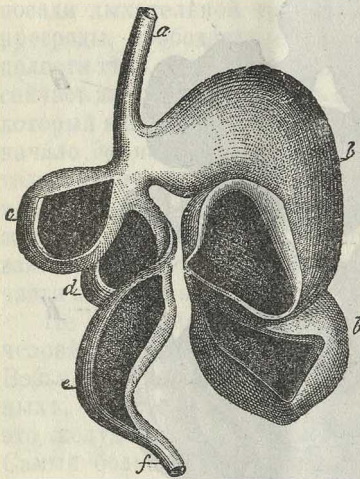


Рис. 44.—Желудокъ жвачнаго (барана).

a—пищеводъ; *bb*—рубець; *c*—сѣтка; *d*—книжка; *e*—сѣчугъ; *f*—начало кишки.

перемѣною пищи мѣняется и устройство его пищеварительнаго канала. Длинный, скрученный спиралью и заполняющій почти все брюшко пищеварительный каналъ головастика превращается въ короткую, прямую пищеварительную трубку лягушенка.

У птицъ въ устройствѣ пищеварительнаго канала также замѣчаются нѣкоторыя особенности. Прежде всего, у большинства птицъ къ пищеводу прикрѣпляется довольно большой мѣшокъ, называемый зобомъ; зобъ этотъ служитъ для размягченія пищи, и въ этомъ отношеніи его можно сравнить съ первыми двумя отдѣлами желудка жвачныхъ. Затѣмъ внизъ отъ пищевода у птицъ идутъ, одинъ за другимъ, два желудка: одинъ

изъ нихъ съ очень толстыми, мускулистыми стѣнками, другой—тонкостѣнный. Первый со своей внутренней поверхности покрытъ толстою складчатою кожею и служитъ для перетиранія пищи (онъ замѣняетъ зубы, которыхъ у птицъ нѣтъ); второй же—служить для перевариванія пищи.

Замѣчательно, что у насѣкомыхъ, не смотря на ихъ ничтожные по сравненію съ другими животными размѣры, пищеварительный каналъ также устроенъ довольно сложно. Судить объ этомъ вы можете по приложенному здѣсь рисунку 46.

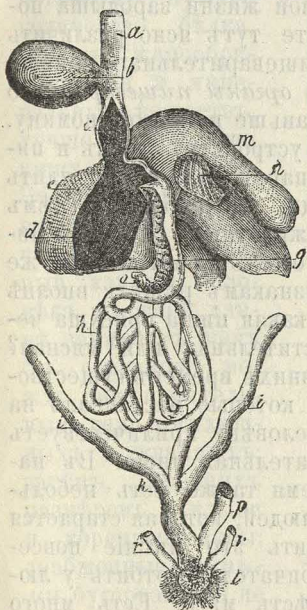


Рис. 45. — Пищеварительный каналъ птицы.

a—пищеводъ; *b*—зобъ; *c*—желудокъ; *d*—другой желудокъ, толстостѣнный, мускулистый (пупокъ); *m*—печень; *n*—желчный пузырь; *o*—поджелудочная железа; *g*—двѣнадцатиперстная кишка; *h*—тонкія кишки.

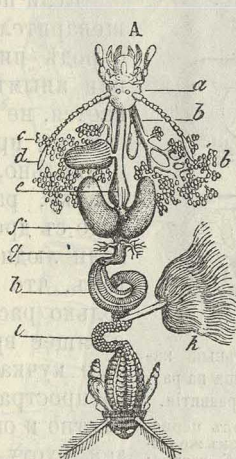


Рис. 46. — Пищеварительные органы насѣкомыхъ.

A—пищеварительный каналъ медвѣдки; *B*—пчелы: *a*—голова насѣкомаго; *b*—слюнные железы; *c*—пищеводъ; *e*—зобъ; *f*, *g*, *h*—различные отдѣлы желудка; *i*—кишечникъ.

У животныхъ, стоящихъ по своему строенію ниже насѣкомыхъ, напр. у нѣкоторыхъ червей—вспомните обыкновеннаго дождевого червя—пищеварительный каналъ имѣетъ форму цилиндрической трубки: тутъ еще нельзя строго различать отдѣльные, обособленные участки пищеварительнаго канала. Любопытно замѣтить, что и у человѣческаго зародыша въ ту пору, когда онъ находится въ утробѣ матери и еще мало походить на настоящаго, вполне сформировавшагося человѣка, пищева-

рительный каналъ представляется въ видѣ простой трубки. И только съ теченіемъ времени, по мѣрѣ того, какъ зародышъ этотъ развивается, въ пищеварительномъ каналѣ постепенно обозначаются различныя части его. Разсмотрите внимательнѣе рисунокъ 47-й.

Видите, какая громадная разница! Сравнительно простая трубка черезъ нѣкоторое время утробной жизни зародыша постепенно усложняется, и вы ужъ можете тутъ ясно различить не только отдѣльные участки самого пищеварительнаго канала,

но и другіе органы пищеваренія, о которыхъ раньше не было и помину.

Если по устройству зубовъ и пищеварительнаго канала можно судить о родѣ пищи, употребляемой тѣмъ или инымъ животнымъ, то, спрашивается, не можемъ ли мы по тѣмъ же самымъ признакамъ рѣшить вполне правильно, какая пища присуща человѣку, растительная или мясная? Еще съ древнихъ временъ существовали люди, которые настаивали на томъ, что человѣку приличествуетъ только растительная пища. Въ настоящее время также есть небольшая кучка людей, которая старается распространить это мнѣніе повсемѣстно и окончательно отбить у людей охоту ѣсть мясо. Есть много племенъ и народовъ, которые живутъ исключительно растительною пищею, говорятъ эти господа, про-

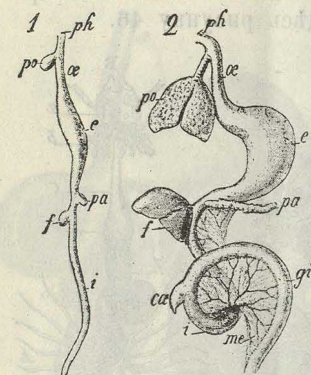


Рис. 47. — Пищеварительный каналъ человѣческаго зародыша на различныхъ ступеняхъ его развитія.

1—пищеварительный каналъ первоначальнаго зародыша; 2—онъ же нѣсколько времени спустя; *rh*—глотка; *oe*—пищеводъ; *e*—желудокъ; *ra*—поджелудочная железа; *f*—печень; *i*, *gi*—кишечникъ.

званные вегетаріанцами. Почему бы и всѣмъ людямъ не помириться на такой пищѣ: мясная пища трудно усваивается, развиваетъ въ насъ страсти и кровожадные инстинкты, тогда какъ пища растительная уравниваетъ нашу натуру, облагораживаетъ наши привычки; чѣмъ, наконецъ, виноваты милліоны несчастныхъ животныхъ, которыя дѣлаются жертвами нашего испорченнаго вкуса и развращенныхъ привычекъ? Такъ или приблизительно такъ разсуждаютъ вегетаріанцы. И, не смотря на ту искренность, съ которою они проповѣдываютъ свое ученіе, оно поверхностно и неосновательно. Человѣкъ животное всеядное—за это говоритъ вѣковой историческій опытъ и перечень всѣхъ извѣстныхъ намъ фактовъ, касающихся пи-

танія различныхъ племенъ и народовъ. Самая лучшая для него пища—это пища смѣшанная. Сравнивая питательность различныхъ пищевыхъ веществъ растительнаго и животнаго происхожденія, мы говорили, что для того, чтобы доставить организму нужное количество бѣлка, жировъ, жиросообразователей и минеральныхъ веществъ, лучше всего ѣсть пищу смѣшанную. Это во-первыхъ. А, во-вторыхъ, вотъ что. Пищеварительный каналъ человека по своей длинѣ занимаетъ какъ бы середину между пищеварительнымъ каналомъ хищныхъ и жвачныхъ; затѣмъ, среднихъ размѣровъ клыки и коренные зубы, снабженные *тупыми* бугорками (а не острыми, какъ у хищныхъ, и не складчатые, какъ у травоядныхъ)—все это, какъ бы въ пику вегетаріанцамъ, указываетъ на то, что человеку доступны и мясные, и растительные пищевые вещества, что смѣшанная пища и необходима, и полезна для него...

Ознакомившись съ пищевыми веществами, мы можемъ перейти теперь къ самому процессу пищеваренія.

Но что такое пищевареніе?

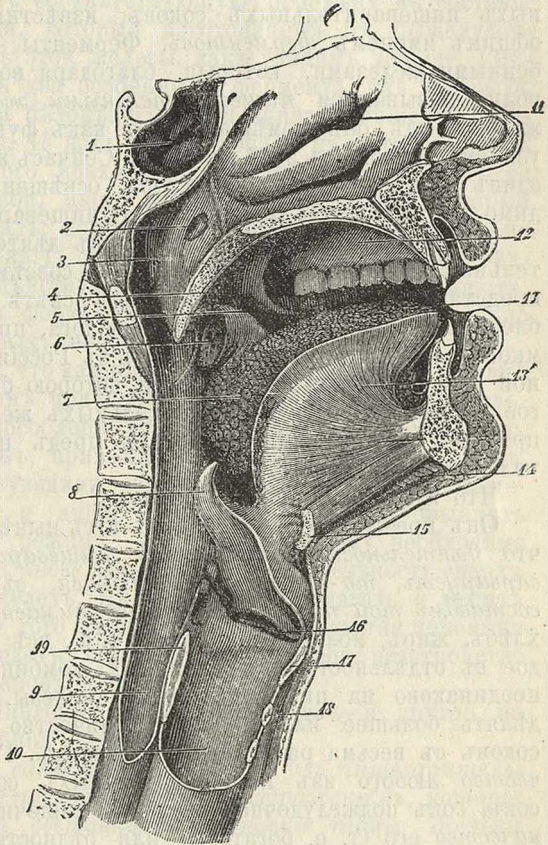


Рис. 48. — Разрѣзъ вдоль лица и шеи.

7—корень языка; 8—надгортанникъ; 9—начало пищевода; 10—дыхательное горло; 11—полость носа; 12—твердое небо; 13—полость рта; 13'—мышца, при помощи которой языкъ прикрѣпляется къ нижней челюсти; 15—разрѣзъ подъязычной кости; 16—голосовая щель; 17—разрѣзъ щитовиднаго хряща (кадыка).

Это цѣлый рядъ превращеній—послѣдовательныхъ и иногда очень сложныхъ,—которымъ подвергается пища въ пищеварительномъ трактѣ (желудокъ и кишки) подѣ влияніемъ различныхъ пищеварительныхъ соковъ, извѣстныхъ въ наукѣ подѣ общимъ именемъ *ферментовъ*. Ферменты заготавливаются особнными железами, которыя, благодаря возложенной на нихъ роли, называются *пищеварительными железами*. Какія это железы, гдѣ онѣ помѣщаются и какъ функціонируютъ — мы узнаемъ дальше, въ этой же главѣ. Сейчасъ же насъ интересуетъ одинъ вопросъ общаго характера, освѣщеніе котораго необходимо для того, чтобы уразумѣть суть пищеварительнаго процесса.

До послѣдняго времени многое въ дѣятельности пищеварительныхъ железъ либо оставалось не совсѣмъ яснымъ, либо же представлялось не въ настоящемъ свѣтѣ. Однако, благодаря блестящимъ работамъ нашего фізіолога, проф. Павлова, и его многочисленныхъ учениковъ, какъ въ Россіи такъ и въ Западной Европѣ, дымка загадочности, которою было подернуто многое въ дѣятельности пищеварительныхъ железъ, разсѣялась, и процессъ пищеваренія предсталъ предѣ нами во всей своей увлекательной простотѣ.

Что же открылъ проф. Павловъ?

Онъ прежде всего установилъ тотъ нынѣ безспорный фактъ, что *дѣятельность различныхъ пищеварительныхъ железъ варьируетъ, то-есть разнообразится, въ соответствии съ составомъ той пищи, которую принимаетъ животное*. Мясо, хлѣбъ, жиръ, молоко, крахмалъ и т. д., всѣ эти вещества, каждое въ отдѣльности и въ различныхъ комбинаціяхъ, дѣйствуютъ неодинаково на пищеварительныя железы, заставляя ихъ выдѣлять большее или меньшее количество пищеварительныхъ соковъ съ весьма различнымъ составомъ. Говоря иначе, *количество* любого изъ пищеварительныхъ соковъ (желудочный сокъ, сокъ поджелудочной железы, кишечный сокъ и т. д.) и *качество* его (т. е. богатство или бѣдность различными, входящими въ его составъ, ферментами) *опредѣляется свойствами того пищевого вещества, которое поступаетъ въ пищеварительный каналъ животного*. Существуетъ тѣсная, неразрывная связь между каждымъ сортомъ пищи, съ одной стороны, и количествомъ и качествомъ пищеварительныхъ соковъ, на обязанности которыхъ лежитъ переработка этого сорта пищи. Вмѣстѣ съ переходомъ отъ одного рода пищи къ другому, вмѣстѣ съ измѣненіемъ пищевого режима, дѣятельность пищеварительныхъ железъ испытываетъ серьезныя, *но всегда соответствующія новому режиму, перемѣны*. Приведемъ въ доказательство этой мысли всего лишь одинъ примѣръ.

Если собаку держать нѣкоторое время на мучной пищѣ (хлѣбѣ), а затѣмъ перевести на пищу исключительно мясную, то не трудно уловить соотвѣтствующую перемѣну въ составѣ, напримѣръ, того сока, который готовится въ поджелудочной железѣ. Въ сокѣ этой железы, какъ увидимъ дальше, имѣются между прочимъ два особенныхъ фермента, изъ которыхъ одинъ дѣйствуетъ на бѣлокъ, а другой занятъ специально переработкой крахмала. И вотъ, когда собака питается хлѣбомъ (въ немъ очень много крахмала!), въ сокѣ, выделяемомъ ею поджелудочной железой, много того самаго фермента, который дѣйствуетъ на крахмалъ; когда же она питается исключительно мясомъ (много бѣлковъ!), сокъ поджелудочной железы ея бѣднѣетъ ферментомъ, дѣйствующимъ на крахмалъ, и, наоборотъ, обогащается другимъ ферментомъ, который занятъ специально переработкой бѣлковыхъ веществъ.

Отсюда слѣдуетъ, что каждому роду пищи отвѣчаетъ вполне опредѣленная и вполне приспособленная работа пищеварительныхъ железъ. Приспособленіе это измѣняется лишь медленно, постепенно. Организмъ, привыкшій къ извѣстнаго рода пищѣ, пріучаетъ соотвѣтствующимъ образомъ работать и свои пищеварительные органы и лишь постепенно можетъ привыкнуть къ новому пищевому режиму, ибо для этого ему необходимо видоизмѣнить, то-есть *вновь приспособить*, дѣятельность своихъ пищеварительныхъ железъ. Въ этомъ, надо полагать, и лежитъ ключъ къ пониманію того факта, что рѣзкая, крутая перемѣна пищевого режима ведетъ обыкновенно за собою разстройство въ дѣятельности органовъ пищеваренія.

Затѣмъ, проф. Павловъ прочно установилъ и другое, не менѣе важное положеніе. А именно:

Оказывается, что *сама работа каждой изъ пищеварительныхъ железъ обуславливается тѣмъ раздраженіемъ, которое вызывается въ нихъ составными частями пищи*. Железы эти начинаютъ функціонировать подъ вліяніемъ пищевыхъ веществъ и первоначальныхъ продуктовъ ихъ переработки. Вещества эти различны по своему химическому составу и свойствамъ. Различнымъ поэтому должно быть и то раздраженіе, которое они оказываютъ на пищеварительные железы. Отсюда и различія какъ въ количествѣ, такъ и въ качественномъ составѣ однихъ и тѣхъ пищеварительныхъ соковъ, смотря по характеру того раздражителя, который возбуждаетъ дѣятельность пищеварительныхъ железъ: *специфичные раздражители призываютъ къ жизни тѣ или иные специфически-дѣйствующие ферменты въ необходимомъ для каждого даннаго случая количествѣ*.

Это, какъ видите, особый видъ весьма тонкаго приспособленія. Можно подумать, что тутъ, въ лицѣ пищеварительныхъ железъ, мы имѣемъ дѣло съ разумными существами, которыя намѣренно и сознательно приспособляютъ свою работу къ той цѣли, которую имъ надлежитъ выполнить! Онѣ вѣдь въ каждомъ данномъ случаѣ ведутъ себя именно такъ, какъ слѣдуетъ имъ вести себя, чтобы возможно лучше и возможно полнѣе исполнить возложенную на нихъ работу!..

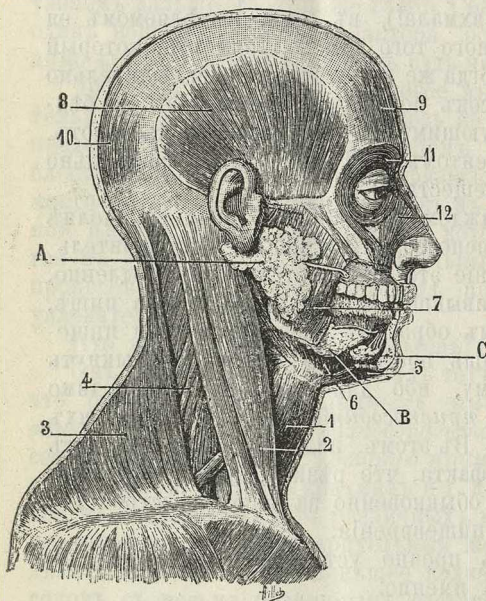


Рис. 49.—Слюнные железы.

А—околоушная железа; В—подчелюстная железа; С—подъязычная железа. Тутъ же нарисованы различные мышцы головы и шеи.

Какъ только твердая пища попадаетъ въ ротъ, сейчасъ-же начинается работа челюстей. Нижняя челюсть, которая одна только и можетъ двигаться у человѣка, начинаетъ производить цѣлый рядъ довольно сложныхъ движеній: она подымается и опускается, выдвигается впередъ и снова отодвигается назадъ, подается то вправо, то влѣво; отъ соединенія этихъ различныхъ движеній нижней челюсти происходитъ то, что мы называемъ пережевываніемъ. Толстый мясистый языкъ передвигаетъ пищу во рту, собираетъ мельчайшіе кусочки ея вмѣстѣ и, въ концѣ концовъ, когда пища, смоченная и пропитанная липкою слюною, превращается въ продолговатый круглый «пищевой комокъ», языкъ подвигаетъ этотъ комокъ къ глоткѣ для того, чтобы мы могли проглотить его. Чтобы пищевой комокъ попалъ не въ гортань, а въ лежащую за нею глотку, у входа въ гортань помѣщается хрящевая пластинка (*надгортанникъ*), которая быстро прихлопываетъ отверстіе гортани какъ разъ въ то самое мгновеніе, когда пищевой комокъ по спинкѣ языка направляется къ глоткѣ (см. рис. 48). Въ томъ случаѣ, когда кусочки твердой или капли жидкой пищи попадаютъ въ гортань, происходитъ то самое явле-

Какъ только твердая пища попадаетъ въ ротъ, сейчасъ-же начинается работа челюстей. Нижняя челюсть, которая одна только и можетъ двигаться у человѣка, начинаетъ производить цѣлый рядъ довольно сложныхъ движеній: она подымается и опускается, выдвигается впередъ и снова отодвигается назадъ, подается то вправо, то влѣво; отъ соединенія этихъ различныхъ движеній нижней челюсти происходитъ то, что мы называемъ пережевываніемъ. Толстый мясистый языкъ передвигаетъ пищу во рту, собираетъ мельчайшіе кусочки ея вмѣстѣ и, въ концѣ концовъ, когда пища, смоченная и пропитанная липкою слюною, превращается въ продолговатый круглый «пищевой комокъ», языкъ подвигаетъ этотъ комокъ къ глоткѣ для того, чтобы мы могли проглотить его. Чтобы пищевой комокъ попалъ не въ гортань, а въ лежащую за нею глотку, у входа въ гортань помѣщается хрящевая пластинка (*надгортанникъ*), которая быстро прихлопываетъ отверстіе гортани какъ разъ въ то самое мгновеніе, когда пищевой комокъ по спинкѣ языка направляется къ глоткѣ (см. рис. 48). Въ томъ случаѣ, когда кусочки твердой или капли жидкой пищи попадаютъ въ гортань, происходитъ то самое явле-

ніе, которое мы обозначаемъ словомъ «поперхнулся»; откашливаясь, т. е. производя рядъ быстрыхъ выдыхательныхъ толчковъ, мы выталкиваемъ эти крошки или капли пищи снова въ полость рта.

Изъ глотки пищевой комокъ проталкивается въ верхнюю часть пищевода. Дальнѣйшее движеніе пищевого комка по пи-

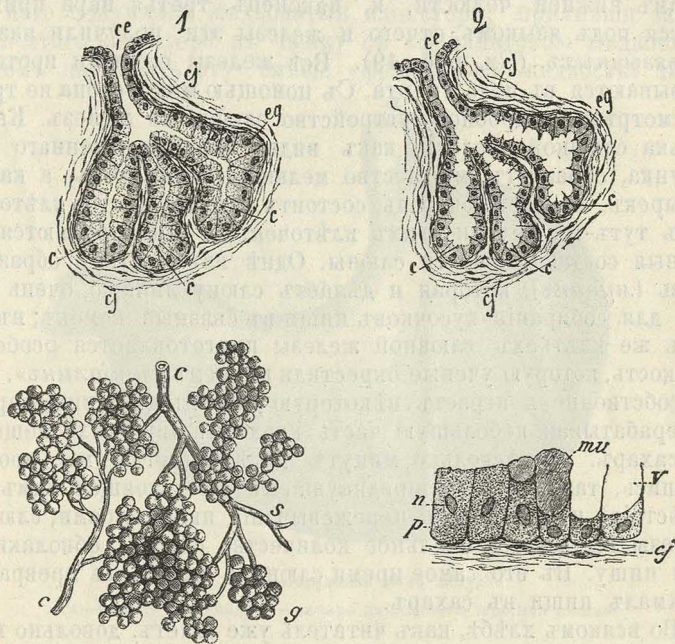


Рис. 50.—Слюнная железа.

Внизу: слѣва — долька слюнной железы, разсматриваемая въ лупу; *g* — отдѣльные пузырьки железы; *c*, *c* — трубочки, по которымъ стекаетъ слюна. Внизу: справа — железистыя клѣтки; *p* — клѣтка; *n* — ядро; *mi* — слизь, образуемая клѣткой; *v* — клѣтка, освободившаяся отъ слизи. *Наверху*: 1 — пузырекъ слюнной железы въ разрывѣ подъ микроскопомъ; *c* — клѣтки слюнной железы, приготовляющія слюну. Слюна еще не выдѣлена; *ce* — протокъ, выводящій слюну изъ пузырька; 2 — то же самое послѣ того, какъ клѣтки уже выдѣлили слюну.

щеводу вплоть до самаго желудка совершается путемъ цѣлаго ряда слѣдующихъ другъ за другомъ толчковъ: небольшой участокъ пищевода, лежащій надъ пищевымъ комкомъ, каждый разъ сжимается и проталкиваетъ его ниже.

То, что мы называемъ пищевареніемъ, начинается уже въ полости рта, такъ какъ слюна не только размягчаетъ кусочки

пищи и слѣпляетъ ихъ въ пищевой комокъ, но еще и измѣняетъ одну изъ составныхъ частей пищи, а именно *крахмалъ*, который отъ дѣйствія слюны превращается въ сахаръ. Слюна готовится въ особыхъ органахъ, называемыхъ *слюнными железами*. Железъ этихъ числомъ шесть: одна пара располагается около ушей, почему железы эти называются *околоушными*; другая пара *подчелюстныхъ* находится по обѣимъ сторонамъ нижней челюсти, и, наконецъ, третья пара прикрѣпляется подъ языкомъ, отчего и железы эти получили названіе *подъязычныхъ*. (См. рис. 49). Всѣ железы особыми протоками открываются въ полости рта. Съ помощью микроскопа не трудно рассмотреть подробное устройство слюнныхъ железъ. Каждая долька слюнной железы, какъ видно изъ приложеннаго здѣсь рисунка, образуетъ множество мелкихъ пузырьковъ, а каждый пузырекъ, въ свою очередь, состоитъ изъ множества клѣточекъ. Вотъ тутъ-то, внутри этихъ клѣточекъ, и готовятся различныя составныя части слюны. Однѣ изъ клѣтокъ образуютъ слизь (*муцинъ*), которая и дѣлаетъ слюну липкою, очень удобною для собиранія кусочковъ пищи въ связный комокъ; въ другихъ же клѣткахъ слюнной железы готовится особенная жидкость, которую ученые окрестили именемъ «*птиалинъ*». Она-то собственно и играетъ нѣкоторую роль въ дѣлѣ пищеваренія, перерабатывая небольшую часть крахмала пищевыхъ веществъ въ сахаръ. За нѣсколько минутъ до ѣды (когда мы, проголодавшись, такъ сказать, предвкушаемъ предстоящее намъ удовольствіе) и въ моментъ пережевыванія пищи зубами, слюнные железы выделяютъ обильное количество слюны, обволакивающей пищу. Въ это самое время слюна и начинаетъ превращать крахмалъ пищи въ сахаръ.

Во всякомъ хлѣбѣ, какъ читатель уже знаетъ, довольно много крахмалу; пережевывая хлѣбъ, мы замѣчаемъ, что во рту у насъ пріобрѣтается слегка сладковатый вкусъ—это результатъ дѣйствія слюны—и можно точнымъ образомъ доказать, что отъ дѣйствія слюны крахмалъ дѣйствительно превращается въ сахаръ. Въ любой химической лабораторіи или даже въ аптекѣ можно достать особую синюю жидкость, которая по имени челоуѣка, изобрѣтшаго ее, называется «*феллинговою жидкостью*». Вотъ эта-то «*феллингова жидкость*» даетъ намъ возможность доказать во-очію превращеніе крахмала пищевыхъ веществъ отъ дѣйствія слюны въ сахаръ. Если кипятить эту жидкость въ чашкѣ отдѣльно, то она нисколько не измѣнится; если же кипятить ее вмѣстѣ хотя бы даже съ слабымъ растворомъ сахара, то она сперва измѣнитъ свой цвѣтъ, а затѣмъ выдѣлитъ изъ себя

мелкій порошокъ кирпично-краснаго цвѣта. Значить сахаръ дѣйствуетъ опредѣленнымъ образомъ на «феллингову жидкость» и осаждаетъ изъ нея красный порошокъ. Этимъ способомъ мы можемъ открыть самыя ничтожныя количества сахара въ какомъ угодно веществѣ: въ винѣ, въ различныхъ напиткахъ и т. д. Пользуясь предыдущими соображеніями, попробуемъ сдѣлать такой опытъ. Сваримъ небольшое количество крахмала такъ, чтобы изъ него получился жидковатый клейстеръ; приливши затѣмъ часть этого клейстера въ чашку съ «феллинговою жидкостью», станемъ нагревать эту смѣсь: «феллингова жидкость» только

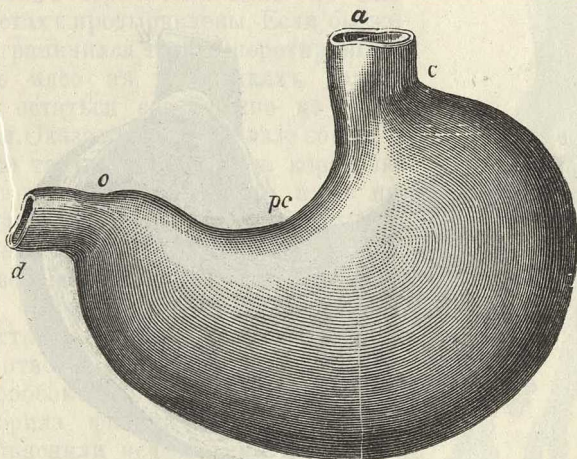


Рис. 51.—Наружный видъ желудка.

«—конецъ пищевода; d—начало двѣнадцати-перстной кишки.

нѣсколько помутнѣетъ, но никакого порошка не дастъ. Если же мы, прежде чѣмъ станемъ нагревать крахмальный клейстеръ съ «феллинговою жидкостью», подержимъ его нѣсколько мгновеній во рту для того, чтобы онъ смѣшался со слюною, то замѣтимъ, что при нагреваніи этой смѣси крахмала, слюны и «феллинговой жидкости» на днѣ чашки осаждается мелкій порошокъ краснаго цвѣта. Несомнѣнно, что небольшая часть крахмала превратилась отъ дѣйствія слюны въ сахаръ, который и осадилъ изъ «феллинговой жидкости» красный порошокъ.

Что же дѣлается съ пищею дальше, послѣ того, какъ она попадетъ въ желудокъ?

Долгое время думали, да и сейчасъ многіе, должно быть, думаютъ, что желудокъ, подобно жерновамъ, перетираетъ пищу, и

что въ этомъ будто бы вся его работа. Однако такое мнѣніе совершенно ложно, и на это есть очень много вполне очевидныхъ доказательствъ. Правда, желудокъ продолжаетъ работу, начатую челюстями; но на немъ лежитъ еще болѣе важная обязанность: онъ *растворяетъ и измѣняетъ одну изъ главнѣйшихъ составныхъ частей пищи, бѣлокъ*. Разсмотримъ сперва *движенія* желудка, а затѣмъ уже перейдемъ къ разсмотрѣнію тѣхъ *перемѣнъ*, которыя происходятъ съ пищею внутри его. Двигается желудокъ двоякимъ образомъ. Одно изъ этихъ движеній назы-

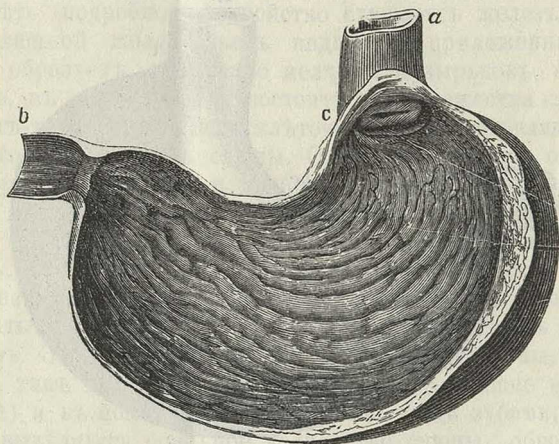


Рис. 52.—Внутренность желудка.

(Видны продольныя бороздки или складки).

вается „*вращательно-перетирающимъ*“ и состоитъ оно въ слѣдующемъ: стѣнки желудка плотно прилегаютъ къ пищевой массѣ, начинаютъ медленно скользить въ различныя стороны и такимъ образомъ оттираютъ и смѣшиваютъ ее настолько, что она превращается въ такъ называемую «пищевую кашицу».

Помимо такого вращательно-перетирающаго движенія, желудокъ время отъ времени сжимается по своей длинѣ и выталкиваетъ пищевую кашицу частями въ двѣнадцатиперстную кишку. Первые порціи пищевой кашицы выносятся изъ желудка въ тонкія кишки уже минутъ двадцать спустя послѣ пріема пищи. а часовъ черезъ пять желудокъ совершенно пустѣетъ, причемъ вся пища переходитъ въ кишки. Въ то время, когда желудокъ совершаетъ свои вращательныя движенія, пища обливается осо-

беннымъ сокомъ, который выдѣляется изъ стѣнокъ желудка и потому получилъ названіе *желудочнаго сока*. Это и есть тотъ самый сокъ, который растворяетъ бѣлокъ пищи.

Очень простой опытъ навелъ на мысль, что въ желудкѣ совершается не одна только черная работа перетирания пищи. Опытъ этотъ производился надъ собаками и состоялъ въ слѣдующемъ. Собакамъ давали глотать маленькія жестяныя коробочки, наполненныя рубленнымъ мясомъ; стѣнки этихъ коробочекъ были во многихъ мѣстахъ продырявлены. Если бы желудокъ ограничился только перетираніемъ пищи, то мясо въ коробочкахъ должно было бы остаться совершенно не измѣнившимся. Оказалось же, что дѣло обстоитъ далеко не такъ просто. Когда коробочки помощью прикрѣпленныхъ къ нимъ ниточекъ вытягивались снова изъ желудка по прошествіи нѣкотораго времени, то онѣ были совершенно пусты. Тутъ ужъ естественно было заключить, что въ желудкѣ есть какая-то жидкость, которая черезъ отверстія въ стѣнкахъ жестяныхъ коробокъ проникла внутрь ихъ и растворила фибринъ и бѣлокъ мяса. Такъ объяснили исчезновеніе рубленаго мяса изъ коробочекъ, и объясненіе это совершенно справедливо. Дѣйствительно, внутренняя слизистая стѣнка желудка обилуетъ множествомъ трубчатыхъ мѣшочковъ, въ которыхъ готовится одинъ изъ пищеварительныхъ соковъ (см. рис. 53). Мѣшочки эти, или, какъ ихъ называютъ, железки, выдѣляютъ смѣсь двухъ жидкостей: одна изъ нихъ называется *пепсиномъ*, другая—*соляною кислотою*. Ученые додумались до того, что извлекаютъ желудочный сокъ прямо изъ желудка и въ обыкновенномъ стеклянномъ стаканѣ изучаютъ то дѣйствіе, кото-

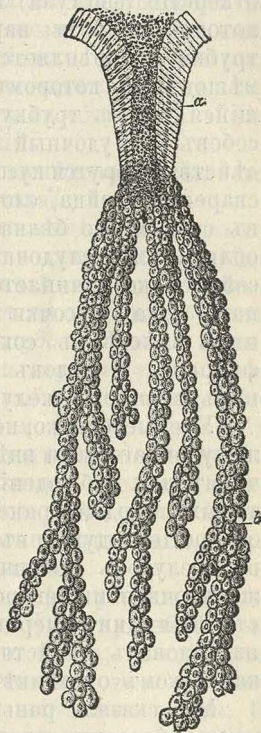


Рис. 53. — Желудочная железа, приготовляющая желудочный сокъ.

a—выводной протокъ; *b*—отдѣльный железистый пузырекъ. Все увеличено.

рое онъ оказываетъ на нѣкоторыя изъ составныхъ частей пищи. Въ концѣ прошлаго столѣтія итальянскій ученый Спаланцани для того, чтобы добыть желудочный сокъ и изучить его свойства и дѣйствіе, заставлялъ собакъ глотать губки, привязанныя

къ тоненькимъ веревочкамъ; по прошествіи нѣкотораго времени губки эти, пропитанныя желудочнымъ сокомъ, онъ вытаскивалъ назадъ и выжималъ. Есть, однако, и другіе способы, помощью которыхъ извлекается желудочный сокъ изъ желудка. Одинъ изъ нихъ сводится къ слѣдующему. У какого-нибудь животнаго дѣлается надрѣзъ стѣнки брюха и желудка; въ образовавшееся отверстіе (фистула) вставляется конецъ трубки, другой конецъ которой торчитъ наружу; затѣмъ къ этому наружному концу трубки прикрѣпляется какой-нибудь сосудъ, напр. гутаперчевый мѣшокъ, въ которомъ и собирается желудочный сокъ, изливающийся черезъ трубку. Получивши какимъ-либо изъ этихъ способовъ желудочный сокъ, ученые начинаютъ испытывать его дѣйствіе. Берутся кусочки мелко нарубленнаго мяса, бѣлокъ круто свареннаго яйца, словомъ—какое-либо вещество, заключающее въ себѣ много бѣлка, и затѣмъ все это въ стаканѣ или чашкѣ обливается желудочнымъ сокомъ и слегка нагрѣвается. Почти сейчасъ же начинается видоизмѣняющая бѣлки работа желудочнаго сока: кусочки пищи распускаются, и подъ конецъ изъ нихъ вмѣстѣ съ сокомъ образуется мутная, густая жидкость: фибринъ и бѣлокъ мяса, бѣлокъ яйца и т. п. растворились подъ вліяніемъ желудочнаго сока.

Ученые, однако, не удовлетворились опытами надъ дѣйствіемъ желудочнаго сока внѣ желудка и воспользовались удобнымъ случаемъ для наблюденія того же самого внутри желудка. У нѣкоторыхъ людей, раненыхъ въ животъ, образовывалось иногда отверстіе, ведущее въ желудокъ; сквозь это отверстіе вводилась въ желудокъ различная пища, и такимъ образомъ изучалось желудочное пищевареніе. Еще въ первой половинѣ прошлаго столѣтія одинъ американскій врачъ, по имени Бомонъ (Beaumont) изслѣдовалъ свойства и работу желудочнаго сока на одномъ канадскомъ охотникѣ, у котораго имѣлась желудочная фистула.

Мы сказали раньше, что желудочный сокъ состоитъ главнымъ образомъ изъ *пепсина и соляной кислоты*: и та, и другая жидкость оказываютъ дѣйствіе только на бѣлокъ пищи, не измѣняя остальныхъ составныхъ частей ея. Бѣлки пищи при этомъ растворяются, *теряютъ способность свертываться*, такъ что, сколько ни нагрѣвай такой растворившейся бѣлокъ, онъ ни въ какомъ случаѣ не свернется больше; растворенный бѣлокъ пищи получилъ названіе *пептона* и въ такомъ видѣ представляетъ вещество, легко усваиваемое организмомъ.

Не нужно, однако, думать, что бѣлокъ пищи такъ-таки прямо превращается въ пептонъ. Нѣтъ, онъ испытываетъ рядъ послѣдовательныхъ преобразованій, въ результатъ которыхъ и полу-

чается пептонъ. Такъ, бѣлокъ пищи подѣ влияніемъ желудочнаго сока образуетъ сперва такъ называемый *парапептонъ*, который затѣмъ преобразуется въ *пропептонъ*, а этотъ послѣдній ужъ даетъ *пептонъ*...

Благодаря работамъ проф. Павлова и его учениковъ, удалось узнать много новаго о свойствахъ и дѣятельности желудочнаго сока. Не мѣсто здѣсь, конечно, останавливаться подробно на этихъ работахъ, но ознакомиться съ нѣкоторыми, наиболѣе важными выводами нашего знаменитаго фізіолога очень и очень необходимо: мы ужъ сказали и еще разъ подчеркиваемъ, что ислѣдованія Павлова пролили яркій свѣтъ на тотъ отдѣлъ фізіологіи, который трактуетъ о пищевареніи.

Итакъ, что же новваго даютъ намъ ислѣдованія Павлова по вопросу о дѣятельности желудочнаго сока?

Еще не такъ давно были увѣрены, что выдѣленіе первыхъ порцій желудочнаго сока обусловливается соприкосновеніемъ проглоченной пищи съ внутреннею стѣнкой желудка. Оказывается, что въ такомъ соприкосновеніи нѣтъ никакой надобности, такъ какъ *выдѣленіе первыхъ порцій желудочнаго сока вызывается однимъ лишь видомъ, запахомъ и вкусомъ пищи*: все это вмѣстѣ взятое производитъ въ насъ особенное возбужденіе, которое помимо нашей воли, *рефлекторно* (см. послѣднія главы!), передается слизистой оболочкѣ желудка; подѣ влияніемъ такого раздраженія железки, заложенныя въ стѣнкахъ желудка, приступаютъ къ исполненію своей роли, то-есть выдѣляютъ желудочный сокъ. Что это дѣйствительно происходитъ такъ, а не иначе, доказываютъ опыты надъ животными.

Допустимъ, что передъ вами собака съ фистулой желудка. Попробуйте ввести въ желудокъ ея черезъ фистулу небольшую порцію хлѣба или круто сваренаго яичнаго бѣлка; но сдѣлайте это непременно такъ, чтобы *собака не испытала того возбужденія, которое вызывается видомъ или запахомъ пищи*. И что же? Пища можетъ пролежать въ желудкѣ животнаго почти неизмѣнившейся въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ. А почему? Да потому, что животное не испытало того возбужденія, безъ котораго железы желудка остаются бездѣтельными.

Измѣните теперь вашъ опытъ такъ, чтобы собака испытала возбужденіе, связанное съ видомъ, вкусомъ и запахомъ пищи, но чтобы въ то же время пища эта *не касалась* стѣнокъ желудка. Говоря иначе, дайте собакѣ «фиктивный обѣдъ». Сдѣлать это можно въ томъ случаѣ, если у собаки имѣются двѣ фистулы, два искусственныхъ отверстія—одно въ желудкѣ, другое въ пищеводѣ. Пища, которую приметъ такая собака, пройдетъ

сквозь пищеводъ, но въ желудокъ не попадетъ: перетертая зубами и смоченная слюной она выйдетъ наружу черезъ искусственное отверстіе (фистулу) въ пищеводъ. И тѣмъ не менѣе, минуты три—четыре спустя послѣ такого «фиктивного обѣда», изъ искусственнаго отверстія въ желудкѣ собаки станетъ выдѣляться наружу желудочный сокъ. Что можетъ быть убѣдительнѣе этихъ замѣчательныхъ опытовъ? Развѣ не ясно, что именно возбужденіе, вызываемое, такъ сказать, внѣшними особенностями пищи, приводитъ въ дѣйствіе железы желудка, заставляя ихъ выдѣлить первыя порціи желудочнаго сока? Вотъ почему проф. Павловъ называетъ эти первыя порціи желудочнаго сока «психическимъ сокомъ»; вотъ почему «аппетитъ» играетъ такую важную роль въ дѣлѣ пищеваренія: гдѣ нѣтъ аппетита — тамъ нѣтъ и «психическаго» желудочнаго сока, а безъ «психическаго» сока не можетъ начаться и само пищевареніе!

Послѣ того, какъ пища, попавшая въ желудокъ, подвергнется дѣйствію «психическаго» сока, железки начинаютъ работать особенно энергично, выдѣляя все новыя и новыя количества желудочнаго сока. Чѣмъ же обусловливается такая усиленная дѣятельность этихъ железъ? Отвѣтъ на этотъ вопросъ сводится къ слѣдующему:

Измѣнившаяся подъ вліяніемъ „психическаго сока“ пища раздражаетъ слизистую оболочку желудка и тѣмъ самымъ способствуетъ выдѣленію новыхъ, болѣе обильныхъ порцій желудочнаго сока.

Итакъ, въ дѣятельности желудка нужно различать двѣ стадіи.

Первая стадія характеризуется выдѣленіемъ «психическаго сока»: онъ выступаетъ изъ железъ, благодаря тому раздраженію, которое вызывается видомъ, запахомъ и вкусомъ пищи.

Вторая стадія не можетъ начаться сама по себѣ, безъ первой. Она связана съ тѣми измѣненіями въ пищѣ, которыя вызываются «психическимъ» сокомъ: первоначальные продукты желудочнаго пищеваренія побуждаютъ къ дальнѣйшей работѣ тѣ железки, что залегаютъ въ стѣнкахъ желудка, и такимъ образомъ пища измѣняется дальше, пока задача, возложенная на желудокъ, не завершится сполна.

И вотъ что заслуживаетъ особеннаго вниманія.

Количество и качество желудочнаго сока *первой стадіи* не зависятъ отъ свойствъ, т. е. отъ химическаго состава пищи. (См. выше).

И наоборотъ: количество и качество (относительное содержаніе пепсина и соляной кислоты) желудочнаго сока *второй*

стади измѣняется соотвѣтственно составу пищи. Стало быть, только во вторую стадию желудочнаго пищеваренія работа железъ, выделяющихъ пепсинъ и соляную кислоту, приспособляется къ роду принятой животнымъ пищи (Павловъ)...

Если желудочный сокъ растворяетъ бѣлокъ пищи, то почему, спрашивается, не растворитъ онъ и самаго желудка? Это одинъ изъ тѣхъ вопросовъ, на который долгое время давали довольно темный и непонятный отвѣтъ. Многие, даже ученые люди одно время очень увлекались таинственной, но ничего не объясняющей «жизненной силою», которая будто бы и обуславливаетъ жизнь живыхъ существъ. Эту же пресловутую «жизненную силу» они выдвигали въ отвѣтъ на только что поставленный вопросъ. Стѣнки желудка живутъ, говорили они, и потому желудочный сокъ не можетъ оказать на него никакого дѣйствія: сокъ этотъ разрушаетъ только мертвые, лишенные «жизненной силы» ткани. Между тѣмъ достаточно было одного остроумнаго опыта и иллюзия о чудодѣйственныхъ свойствахъ «жизненной силы» рассыпалась прахомъ. Извѣстный ученый Клодъ-Бернаръ погрузилъ лапку живой лягушки чрезъ отверстіе въ желудокъ собаки, и лапка эта сварилась къ крайнему ужасу всѣхъ мудрецовъ, скрывавшихъ свое глубокое невѣжество за маскою какой-то «жизненной силы». То же самое произошло и съ ухомъ кролика, помѣщеннымъ чрезъ такое же отверстіе въ желудокъ: оно также отчасти сварилось. Какъ же тутъ быть? Всеобъясняющая «жизненная сила» осталась за штатомъ; а между тѣмъ вопросъ о томъ, почему желудокъ самъ себя не варитъ, продолжаетъ смущать пытлиую мысль многихъ людей. Загадка эта, впрочемъ, отчасти разрѣшается хотя и не такъ просто, какъ при помощи жизненной силы. Извѣстно, что если къ мясу или бѣлку яицъ прибавить какой либо щелочи, то желудочный сокъ уже не растворитъ ихъ: щелочь, какъ говорятъ, уничтожаетъ дѣйствие желудочнаго сока. Въ крови есть щелочи, а въ стѣнкахъ желудка, очень близко къ внутренней поверхности его, проходитъ множество кровеносныхъ сосудовъ. Такъ вотъ та самая кровь, которая течетъ внутри этихъ сосудовъ, своими свойствами мѣшаетъ желудочному соку разрушать стѣнки самаго желудка. Это въ настоящее время самое правдоподобное объясненіе такого страннаго явленія, какъ несвареніе желудка самимъ собою... Однако, вернемся снова къ пищеваренію.

Слюна и въ желудкѣ продолжаетъ превращать крахмалъ пищи въ сахаръ.

По выходѣ изъ желудка, значительно измѣнившаяся пищевая каша поступаетъ въ начало тонкой кишки, которая въ

этомъ мѣстѣ называется *двѣнадцати-перстной* на томъ основаніи, что поперечными перетяжками она снаружи явственно дѣлится на двѣнадцать отдѣльных, короткихъ участковъ. Сюда, въ двѣнадцати-перстную кишку, помощью двухъ сливающихся вмѣстѣ протоковъ вливаются двѣ новыя жидкости, служащія для дальнѣйшей переработки тѣхъ пищевыхъ веществъ, которыя либо не успѣли измѣниться въ желудкѣ, либо не способны измѣняться въ немъ. Одинъ изъ направляющихся къ двѣнадцати-перстной кишкѣ протоковъ или каналовъ выходитъ изъ особеннаго органа, прикрѣпленнаго подъ желудкомъ и потому называемаго—*поджелудочною железой*; другой же—идетъ отъ печени. Такимъ образомъ мы можемъ причислить къ органамъ пищеваренія еще два органа: поджелудочную железу и печень. (См. рис. 55 и 57). Прежде чѣмъ говорить о роли этихъ органовъ въ дѣлѣ пищеваренія, считаемъ не лишнимъ обратить вниманіе читателя на одно чисто механическое, но тѣмъ не менѣе чрезвычайно любопытное явленіе въ дѣятельности желудка.

Сейчасъ не подлежитъ никакимъ сомнѣніямъ, что *содержимое желудка переходитъ въ кишки не сразу, а постепенно, небольшими порціями*. Происходитъ это оттого, что выводное отверстіе желудка, такъ называемый *пилорусъ*, періодически то замыкается, то открывается, выталкивая пищу въ двѣнадцати-перстную кишку небольшими частями.

Но, спрашивается, чѣмъ обусловливается такое періодическое замыканіе и открываніе пилоруса? Гдѣ скрывается тотъ дивный механикъ, который съ такою строгою аккуратностью пропускаетъ пищу изъ желудка лишь небольшими частями?

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, сдѣлаемъ сперва небольшую экскурсію въ область химіи.

Извѣстно, что химическія вещества распадаются на двѣ большія группы. Одни изъ нихъ называются *кислотами*, другія—*щелочами*. Къ первымъ относится, напр., соляная кислота: ко вторымъ—ѣдкое кали. Щелочи и кислоты, такъ сказать, антагонисты: кислоты уничтожаютъ, или, говоря языкомъ химиковъ; *нейтрализуютъ*, дѣйствіе щелочей—и наоборотъ.

Пищевая кашица, находящаяся въ желудкѣ, отличается кислотными свойствами: она вѣдъ смѣшана съ соляною кислотой желудочнаго сока!

Какъ только часть такой *кислотной* пищевой кашицы, пройдя сквозь пилорусъ, приходитъ въ соприкосновеніе со слизистой оболочкой двѣнадцати-перстной кишки, эта послѣдняя, подъ вліяніемъ кислоты, раздражается и, раздражившись, сокращается,

то-есть замыкаетъ выводное отверстіе желудка и такимъ образомъ задерживаетъ на нѣкоторое время дальнѣйшій переходъ пищевой кашицы изъ желудка въ кишки. Это—первый моментъ.

Затѣмъ настанетъ второй. Выступившая въ двѣнадцати-перстную кишку порція кислотной пищевой кашицы подвергается дѣйствию сока поджелудочной железы. Этотъ сокъ уже *щелочной*, а не кислотный. А щелочь, какъ было сказано выше, уничтожаетъ, нейтрализуетъ дѣйствіе кислоты. Стало быть здѣсь, въ двѣнадцати-перстной кишкѣ, пищевая кашица теряетъ, благодаря соку поджелудочной железы, свои кислотныя свойства и, спустя нѣкоторое время, сама становится щелочной. Тогда *раздраженіе, вызвавшее сокращеніе пилоруса, исчезаетъ*. Его мѣсто заступаетъ новое раздраженіе, которое производитъ на слизистую оболочку двѣнадцати-перстной кишки *щелочной* сокъ поджелудочной железы. Въ результатъ этого новаго раздраженія стѣнки двѣнадцати-перстной кишки расслабляются, выводное отверстіе желудка вновь открывается, и новая порція пищевой кашицы проталкивается изъ желудка въ кишки. Дальше повторяется та же самая исторія. Путемъ такого попеременнаго и взаимноисключающаго дѣйствія кислотныхъ и щелочныхъ жидкостей на слизистую оболочку двѣнадцати-перстной кишки происходитъ послѣдовательное замыканіе и размыканіе пилоруса, а отсюда и послѣдовательный, регулярный переходъ пищевой кашицы изъ желудка въ двѣнадцати-перстную кишку. Что все дѣло тутъ дѣйствительно сводится къ попеременному дѣйствию кислотъ и щелочей на стѣнки двѣнадцати-перстной кишки—это можетъ быть наглядно доказано слѣдующимъ опытомъ. Если раздражать искусственно слизистую оболочку двѣнадцати-перстной кишки попеременно какою-либо кислотой и щелочью, то не трудно замѣтить, какъ при этомъ выводное отверстіе желудка то закрывается, то открывается, смотря по характеру раздражителя: кислота заставляетъ пилорусъ закрываться, щелочь, наоборотъ, открываетъ его (Серджукъ). Такъ нерѣдко сложное и непонятное становится до очевидности яснымъ при свѣтѣ точной науки!..

Теперь мы можемъ прослѣдить дальнѣйшую судьбу пищевой кашицы съ того момента, какъ она очутилась въ двѣнадцати-перстной кишкѣ.

Здѣсь, какъ уже было сказано раньше, пищевая кашица подвергается дѣйствию соковъ, идущихъ отъ печени и поджелудочной железы.

Печень лежитъ въ правой стороны брюшной полости, сейчасъ же подъ діафрагмой (желудокъ также помѣщается подъ

грудобрюшную преградой, влѣво отъ печени). Внутри печени готовится всѣмъ извѣстная жидкость зеленовато-желтаго цвѣта и горькая на вкусъ: это — *желчь*. Вся печень точно изобрѣдена множествомъ *ходовъ*, называемыхъ желчными, по которымъ желчь собирается въ два большихъ протока: одинъ изъ нихъ вливаетъ ее прямо въ двѣнадцати-перстную кишку, а другой наполняетъ ея довольно большой *желчный пузырь*, прикрѣпленный къ печени съ нижней стороны; желчный пузырь

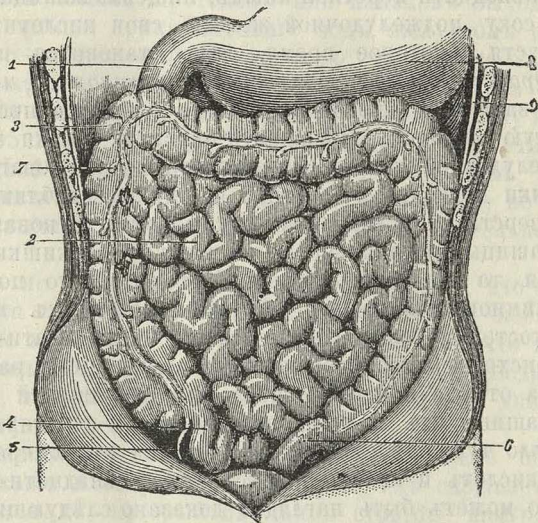


Рис. 54.—Кишки

1—двѣнадцати-перстная кишка; 2—тонкая кишка; 3—толстая кишка; 8—желудокъ.

служить какъ бы хранилищемъ, гдѣ скопляется большое количество желчи, которая, по мѣрѣ надобности, также изливается въ двѣнадцати-перстную кишку. Поджелудочная железа—это органъ, расположенный подъ желудкомъ, вдоль его, и приготовляющій также особенную жидкость, служащую для перевариванія нѣкоторыхъ составныхъ частей пищи. Сокъ этотъ называется *сокомъ поджелудочной железы* (*панкреатическій сокъ*; поджелудочная железа иначе называется «*панкреасъ*») и представляетъ собою смѣсь трехъ различныхъ пищеварительныхъ соковъ или *ферментовъ*, изъ которыхъ каждому приурочена совершенно особенная роль. Одинъ изъ этихъ ферментовъ, *птіалинъ*, ничѣмъ въ сущности не отличается отъ фермента,

который находится въ слюнѣ; онъ продолжаетъ ту работу, которая, какъ мы видѣли раньше, начинается уже во рту; иначе говоря, крахмаль, тотъ крахмаль пищи, который не успѣетъ перейти въ сахаръ отъ дѣйствія слюны во рту и въ желудкѣ, здѣсь, въ тонкихъ кишкахъ, подѣ влияніемъ одной изъ состав-

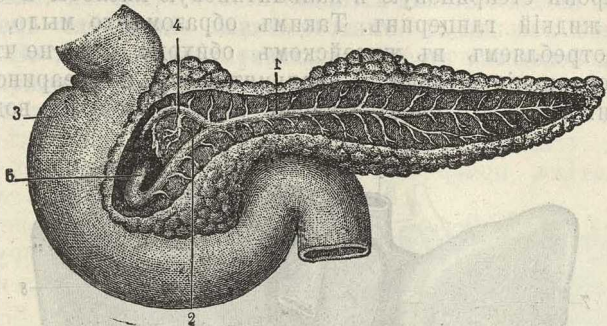


Рис. 55.—Поджелудочная железа и двѣнадцати-перстная кишка.

1, 2, 4, 5—различныя части протока поджелудочной железы; 3—двѣнадцати-перстная кишка.

ныхъ частей «панкреатическаго сока» перерабатывается въ сахаръ; другая составная часть этого сока, *трипсинъ*, дѣйствуетъ на бѣлки, не успѣвшіе раствориться въ желудкѣ. Наконецъ, третья составная часть сока поджелудочной железы, такъ называемый *липазъ*, дѣйствуетъ на жиры и масла пищи, которые, какъ мы уже знаемъ, почти неизмѣненными переходятъ изъ желудка въ кишки. Какъ же измѣняются жиры и масла? Что съ ними дѣлается? Посмотримъ прежде всего, что представляютъ собою жиры, а затѣмъ уже намъ не трудно будетъ отвѣтить на поставленные выше вопросы.

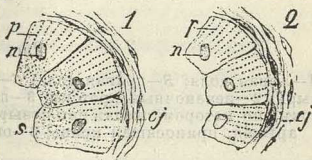


Рис. 56.—Клѣтки поджелудочной железы.

1—наполнены сокомъ; 2—сокъ выдѣлился; *n*, *n*—ядра клѣтокъ; *p*—содержимое ихъ.

Жиры—вещества сложные: въ нихъ есть *глицеринъ* и обыкновенно нѣсколько кислотъ, *олеиновая*, *пальмитиновая*, *стеариновая*. Глицеринъ вѣсьмъ вамъ, конечно, извѣстенъ; не менѣе извѣстна и стеариновая кислота въ видѣ того самаго стеарина, который идетъ на приготовленіе стеариновыхъ свѣчей. Сокъ поджелудочной железы обладаетъ способностью расщеплять жиры на ихъ составныя части: на глицеринъ, легко распускающійся

въ водѣ, и кислоты, которыя сейчасъ же соединяются съ щелочью, находящеюся въ сокѣ поджелудочной железы, и образуютъ такъ называемое «растворимое мыло». Вы слышали, должно быть, что мыло готовится изъ жировъ: ихъ варятъ съ какою-либо щелочью (ѣдкій натръ), которая отнимаетъ отъ жировъ стеариновую и пальмитиновую кислоты и освобождаетъ жидкій глицеринъ. Такимъ образомъ то мыло, которое мы употребляемъ въ житейскомъ обиходѣ, есть не что иное, какъ соединеніе щелочи съ пальмитиновой и стеариновой кислотами. Мыло это очень хорошо распускается въ водѣ, если

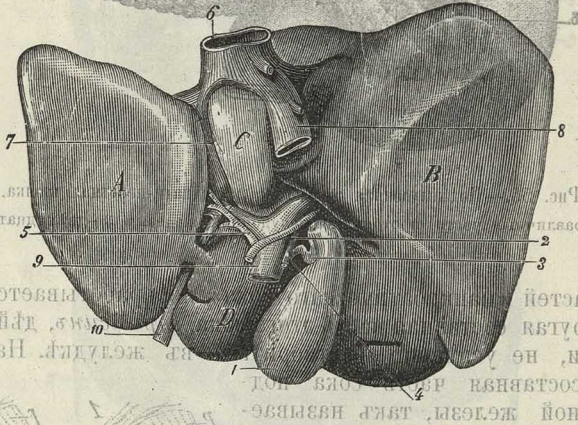


Рис. 57. Печень (сверху).

А—левая доля; В—правая доля; С—средняя доля; D—квадратная доля; 1—желчный пузырь; 2—печеночный протокъ; 3—протокъ, идущій отъ пузыря; 4—общій желчный протокъ, по которому желчь изъ пузыря и изъ печени проходитъ въ кишку; 5—печеночная артерія, приносящая кровь; 6—отрѣзокъ нижней полой вены; 8—печеночная вена.

только въ ней не слишкомъ много извести, или если она, какъ говорятъ, не «жесткая». Теперь вы вполне поймете вышеприведенную фразу—«щелочь сока поджелудочной железы вмѣстѣ съ кислотами жировъ, употребленныхъ въ пищу, образуетъ легко растворимое мыло». Словомъ, мы теперь знаемъ, что одна изъ составныхъ частей сока поджелудочной железы «омыляетъ жиры», превращаетъ ихъ въ такое состояніе, при которомъ они легко могутъ просочиться изъ пищеварительнаго канала въ кровь. Однако, не вся часть переработки жировъ въ легко усвояемое состояніе принадлежитъ соку поджелудочной железы. Одного «липаза» тутъ недостаточно. Пѣлый рядъ изслѣдованій говоритъ за то, что переработка жировъ есть ре-

зультаты совместной, комбинированной деятельности и активности креатического сока и желчи (Павлов, Дастрь). Желчь постоянно отделяется в пищеварительный канал, но особенно много накапливается в кишках, в начале часа 3—4 спустя после еды, а потом спустя часы 13—15. Чтобы понять, к чему в отчасти сводится действие желчи на жиры, приведем следующие общеизвестные факты из обычной жизни. Во всех этих случаях, когда в заводской деятельности приходится очищать животные ткани от жира, их смачивают желчью: она растворяет жиры, извлекает их из

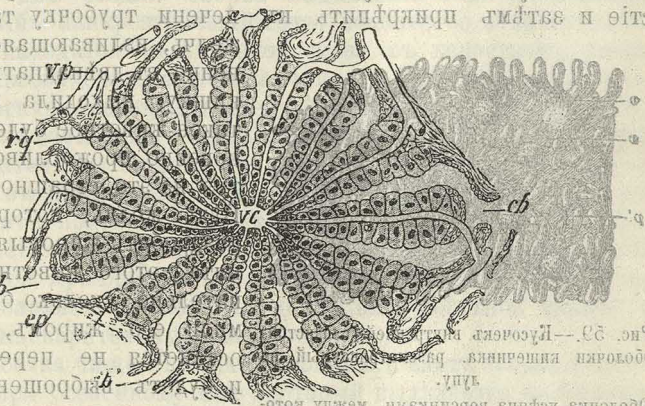


Рис. 58. — Крестчатый участок печени — долины — под микроскопом.

Рядом лежат клеточки, вырабатывающие желчь. Между ними проходят желчные ходы (с' b' и cb), по которым протекает желчь, и волосные сосуды (rg), приносящие к клеткам пищу (кровь). Если перерезать разрыв вены, то ткани. Кому приходилось рисовать китайской тушью или акварелью по масляной бумаге, тот знает, что к ним нужно непременно прибавить немного желчи, иначе ни тушь, ни краски не распределяются равномерно по жирной, масляной бумаге. В акварельных красках тушь разводится водою, а вода, как известно, с жиром и маслом не смешивается; когда же мы прибавляем к краскам и туши желчь, то она помогает им приставать к масляной бумаге, точнее смешиваться с жиром, которым пропитана эта бумага. Так же действует желчь и на жиры пищи. Крупные жировые капли от ее действия рассыпаются на мельчайшие капельки, которые, смешавшись предварительно с водою, легко смешиваются и с водяными частями пищевой кашицы. Желчь очень легко добыть

изъ желчнаго пузыря любого животнаго; если ее влить въ чашечку, въ которую положены мелкіе кусочки твердаго жира или же налито какое-либо жидкое масло, и затѣмъ хорошо взболтать эту смѣсь, то у насъ получится бѣлая жидкая масса, очень похожая по виду на молоко. Въ такомъ видѣ жиры легко переходятъ сквозь стѣнки пищеварительнаго канала въ кровь, тогда какъ большія капли его совсѣмъ неспособны проникать туда. Тотъ ферментъ сока поджелудочной железы (липазъ), который, какъ мы сказали, «омыляетъ» жиры, оказываетъ на нѣкоторую часть ихъ совершенно такое же дѣйствіе, какъ и желчь.

Если у какого-нибудь животнаго сдѣлать въ брюхѣ отверстіе и затѣмъ прикрѣпить къ печени трубочку такъ, чтобы

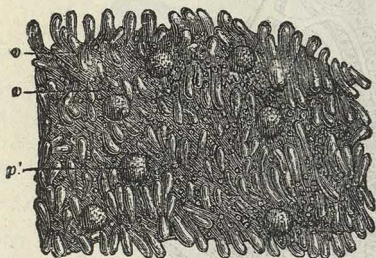


Рис. 59.—Кусочекъ внутренней (слизистой) оболочки кишечника, разематриваемый въ лупу.

Оболочка усѣяна ворсинками, между которыми расположены разнообразныя железы, приготовляющія кишечный сокъ.

будетъ имѣть отвратительный, вонючій запахъ. Последнее произойдетъ потому, что желчь, кромѣ своего главнаго назначенія раздроблять жировыя капли, препятствуетъ еще гніенію пищевыхъ веществъ внутри пищеварительнаго канала.

Однако и этимъ еще не исчерпывается назначеніе желчи при пищевареніи: она заключаетъ въ себѣ небольшое количество особеннаго фермента, который, подобно птіалину слюны, обладаетъ способностью превращать крахмалъ пищи въ сахаръ.

Мысль проф. Павлова о строгой зависимости между количествомъ и качествомъ пищеварительныхъ соковъ, съ одной стороны, и составомъ пищи съ другой,—находитъ себѣ полное подтвержденіе и въ примѣненіи къ соку поджелудочной железы и желчи. Такъ цѣлымъ рядомъ изслѣдованій этотъ ученый установилъ, что послѣдныя желчь появляется въ различномъ количествѣ и въ различномъ составѣ въ зависимости отъ качества

пищи. Если ввести прямо въ желудокъ или въ двѣнадцатиперстную кишку, черезъ искусственное отверстіе, яичный бѣлокъ, крахмальный клейстеръ или воду, то выдѣленія желчи почти не наблюдается. И, наоборотъ, при соприкосновеніи слизистой оболочки двѣнадцатиперстной кишки съ жирами, съ мяснымъ экстрактомъ или же съ *продуктами переработанныхъ въ желудкѣ бѣлковъ*, желчь выдѣляется въ большемъ количествѣ.

Тоже и относительно панкреатическаго сока.

Здѣсь такъ же, какъ и при желудочномъ пищевареніи, наблюдаются двѣ стадіи: сперва выдѣляется такъ называемый «психическій» панкреатическій сокъ, количество и качество котораго не находится ни въ какой связи съ качествомъ пищи. Затѣмъ поджелудочная железа начинаетъ функционировать особенно энергично, обдавая пищевую кашицу большимъ количествомъ панкреатическаго сока; причемъ количество и составъ его—относительное содержаніе птіалина, трипсина и липаза—находится въ прямой зависимости отъ природы пищевыхъ веществъ и отъ природы продуктовъ ихъ первоначальной переработки (метаморфоза). И тутъ, стало быть, существуетъ вполнѣ определенное *приспособленіе* между раздражителями, дѣйствующими на слизистую оболочку двѣнадцатиперстной кишки, и работой пищеварительныхъ железъ.

Переработка пищи въ тонкихъ кишкахъ идетъ весьма успѣшно, благодаря особенному соку, который выдѣляется железами, заложенными въ большемъ числѣ въ стѣнкахъ этихъ кишокъ. Это такъ называемый *кишечный сокъ*.

Онъ состоитъ изъ нѣсколькихъ различныхъ ферментовъ, и дѣятельность его, благодаря изслѣдованіямъ всё того же проф. Павлова, представляется въ совершенно новомъ свѣтѣ.

Оказывается, что кишечный сокъ обладаетъ способностью увеличивать работу сока поджелудочной железы. Особенно сильно сказывается его дѣйствіе на ту часть панкреатическаго сока, которая перерабатываетъ бѣлки, то-есть, на трипсинъ. Прибавляя самыя незначительныя количества кишечнаго сока къ соку поджелудочной железы, можно удесятерить активность (дѣятельность) этого послѣдняго. Въ чемъ же тутъ секретъ? Откуда эта мощь, приобретаемая сокомъ поджелудочной железы всякій разъ какъ онъ приходитъ въ соприкосновеніе съ кишечнымъ сокомъ?

Павловъ утверждаетъ, что въ кишечномъ сокѣ есть совершенно особенный ферментъ, который, по его мнѣнію, правильнѣе всего окрестить именемъ «фермента ферментовъ». Этотъ «ферментъ ферментовъ», или, какъ называютъ его иначе, *ан-*

терокиназъ, самъ по себѣ на пищу не дѣйствуетъ; но онъ возбуждаетъ къ дѣятельности другіе ферменты, — въ данномъ случаѣ трипсинъ сока поджелудочной железы; говоря иначе, дѣйствіе его на пищевыя вещества сказывается не непосредственно, а черезъ посредство другихъ ферментовъ. Ядъ антерокиназа можно извлечь изъ кишечнаго сока и, послѣ обработки его спиртомъ, сохранять въ сухомъ видѣ. Самыя минимальныя дозы такого сухого антерокиназа, прибавленныя къ соку поджелудочной железы, уже проявляютъ во всей силѣ свое благотворное дѣйствіе. Кстати прибавлю слѣдующее: извѣстно, что трипсинъ, покуда онъ находится еще внутри желтка поджелудочной железы, не обладаетъ способностью перерабатывать блокъ пищи, и что только подъ влияніемъ антерокиназа кишечнаго сока онъ приобретаетъ эту способность. Есть въ кишечномъ сокѣ, между прочимъ, еще два фермента: одинъ изъ нихъ преобразуетъ клѣтчатку (целлюлёзу) въ сахаристое вещество, извѣстное подъ именемъ глюкозы; а другой разлагаетъ тростниковый сахаръ на два новыхъ сахаристыхъ вещества — декстрозу и левулозу. Въ тонкихъ кишкахъ работа органовъ пищеваренія завершается: все, что можно было переработать, измѣнить, растворить, все это уже сдѣлано. Дальше наступаетъ броженіе остатковъ пищевой кашицы. Въмѣстѣ съ водою изъ пищи въ нашъ желудокъ попадаетъ множество зародышей бактерій: зародыши эти развиваются въ тонкихъ кишкахъ и, питаясь на счетъ различныхъ составныхъ частей пищевой кашицы, производятъ въ ней броженіе и гніеніе. Вслѣдствіе этого въ кишкахъ образуется довольно большое количество различныхъ газовъ, преимущественно угольной кислоты. Особенно сильнымъ становится броженіе пищевой кашицы тогда, какъ она переходитъ изъ тонкихъ кишекъ въ толстыя, и переходитъ она туда потому же самому, почему пищевой комокъ изъ глотки направляется въ желудокъ, а изъ желудка въ тонкія кишки. Стѣнки кишокъ время отъ времени сжимаются и гонятъ пищевую кашицу дальше впередъ. Такъ какъ изъ тонкихъ кишекъ почти всѣ жидкія растворившіяся части пищевой кашицы переходятъ въ кровь, то въ толстыхъ кишкахъ она становится значительно гуще и тверже и представляетъ собою малопригодную для питанія нашего тѣла остатки пищи. Эти остатки сперва переходятъ въ прямую кишку, а затѣмъ, уже выбрасываются наружу въ видѣ экскрементовъ: все, что можно было извлечь питательнаго изъ пищи, кишечникъ извлекъ, а негодные остатки удаляются вонъ.

Подведем же теперь итоги всему сказанному о пищеварении.

Вѣлокъ, жиры, жиробразователи и нѣкоторые минеральныя вещества—вотъ главные составныя части всякой болѣе или менѣе хорошей пищи. Пищеварительные соки—слюна, пепсинъ, соляная кислота, желчь, сокъ поджелудочной железы и кишечный сокъ—вотъ тѣ вещества, которые растворяютъ и перевариваютъ составныя части пищи, предварительнo перетертыя, измельченныя зубами и тщательнo перемѣшанныя, благодаря «вращательнымъ» движеніямъ желудка. Слюна превращаетъ крахмалъ въ сахаръ; пепсинъ и соляная кислота въ желудкѣ растворяютъ фибринъ и бѣлки, образуя изъ нихъ несвертывающіеся пептоны; желчь раздробляетъ жиры, а сокъ поджелудочной железы и кишечный сокъ дѣйствуютъ на всѣ питательныя вещества заразъ, довершая то, что не успѣли «переварить» слюна, желчь, пепсинъ и соляная кислота. И все это кончается тѣмъ, что переработанная и окончательнo измѣненная пища просачивается сквозь стѣнки кишечника въ кровь, а неизмѣненныя части ея начинаютъ бродить, выдѣляя много газовъ, а затѣмъ выбрасываются изъ прямой кишки наружу, какъ уже не годныя для питанія организма остатки пищи. Усвоенныя нами части пищи въ концѣ концовъ превращаются въ кровь, а кровь питаетъ всѣ органы нашего тѣла: въ ней они черпаютъ себѣ силу и безсилъе, мощь и слабость.

Не слѣдуетъ ли изъ этого, что различныя свойства пищи—питательность, составъ ея и удобоваримость—имѣютъ громадное вліяніе на работу нашихъ мускуловъ, нервовъ и мозга? Если откинуть прочь всѣ тѣ скороспѣлыя преувеличенія, которыя могутъ быть сдѣланы на этотъ счетъ, то можно дѣйствительно признать довольно тѣсную связь между пищею, пищевареніемъ и различными состояніями нашего духа. Вѣдь мы не отрицаемъ того, что наши мускулы растутъ на счетъ тѣхъ питательныхъ матеріаловъ, которые они черпаютъ изъ крови? Вѣдь мы не станемъ спорить съ такимъ очевиднымъ фактомъ, что послѣ напряженной работы аппетитъ нашъ къ едѣ разыгрывается особенно сильно? Очевидно, что во время усиленной мускульной работы производится очень большая трата тѣхъ самыхъ матеріаловъ, изъ которыхъ слѣгается мускульная ткань, и что для пополненія этихъ затратъ необходимъ новыи притокъ питательныхъ веществъ крови. Какъ происходитъ эта затрата и какъ она восполняется—это уже совершенно другой вопросъ, о которомъ мы будемъ подробно говорить въ слѣдующей главѣ. Но если эта зависимость между пищею и работою мускуловъ

очевидна, то столь же очевидно должна считаться связь между нею и работою головного мозга и нервовъ.

Мозгъ—это органъ *душевной* дѣятельности по стольку же, по сколько мускулы — органы *физической* дѣятельности. Неужели же сила и качество работы этого органа не зависятъ отъ того, насколько правиленъ притокъ питательныхъ веществъ къ нему? Почему то, что справедливо и законно въ отношеніи дѣятельности одного органа, должно быть признано нелѣпымъ по отношенію къ работѣ другого? Не будемъ строить ни на чемъ не основанныхъ предположеній и гаданій по этому поводу; не станемъ голословно утверждать, что пища оказываетъ *исключительное* или хотя бы даже *громадное* вліяніе на выработку характера, темперамента, привычекъ и стремленій человѣка; не станемъ утверждать нелѣпостей вродѣ того, что степень развитія ума, способностей, талантовъ и т. п. чуть ли не всецѣло зависитъ отъ того, насколько хорошо и правильно питается мозгъ; однако, не будемъ въ то же время и отрѣшаться отъ нѣкоторой, довольно значительной зависимости нашего духа отъ нашей плоти. Пусть тысячи другихъ самыхъ разнообразныхъ причинъ обуславливаютъ состояніе нашего духа, силу нашего характера, степень нашей энергіи, качество нашихъ привычекъ, наклонностей, стремленій и т. п.; но пусть и вопросы питанія въ ряду этихъ причинъ займутъ должное имъ мѣсто. Нищета въ связи съ непосильно изнуряющимъ трудомъ и неотступными опасеніями за завтрашній день ложатся тяжелымъ гнетомъ на душевномъ складѣ человѣка. Характеръ его мельчаетъ, умъ притупляется, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что запросы желудка и существенный недочетъ въ сколько-нибудь сносномъ питаніи играютъ въ этомъ немаловажное значеніе. Съ такой именно точки зрѣнія становятся вполне понятными слѣдующія прекрасныя слова Молешотта:

«Бѣднякъ, говорить онъ, чтобы работать, долженъ поддерживать свои силы питательною пищею. Но бѣдная бѣлковыми веществами кровь, образовавшаяся изъ картофеля, можетъ ли дать мускуламъ силу для работы и оживить мозгъ? Бѣдная Ирландія! Ея бѣдность порождаетъ въ свою очередь нищету; Ирландія не можетъ побѣдить въ борьбѣ съ своимъ гордымъ сосѣдомъ, красивыя стада котораго свидѣтельствуютъ о могуществѣ ихъ хозяевъ (рѣчь идетъ объ Англіи). Она не можетъ побѣдить, потому что пища ея народа способна породить не одушевленіе, а отчаяніе: только одушевленіемъ можно низложить исполина, въ жилахъ котораго бѣжитъ богатая кровь, обуславливающая его могущество и энергію. Гокинсъ (Hawkins), перенесшій изъ Америки картофель, конечно, не сдѣлалъ этимъ добра ирландцамъ».

Впрочемъ, оставляя въ покоѣ печальную картину Ирландіи, намъ легко выхватить изъ повседневной жизни фактъ, подтверждающій тѣсную связь между состояніемъ духа и питаніемъ. Кому не извѣстно то настроеніе, которое переживаютъ обыкновенно люди, страдающіе катарромъ желудка? Неправильное пищевареніе у этихъ людей нарушаетъ правильность работы всѣхъ органовъ ихъ тѣла, — конечно, и мозга съ нервами въ томъ числѣ. Въ то время, когда у такихъ людей болѣзнь особенно сильно разыгрывается, они дѣлаются очень раздражительны и нервны; все имъ не нравится, на все начинаютъ они смотрѣть съ какимъ-то злобнымъ недовѣріемъ, все имъ представляется въ мрачномъ, безотрадномъ свѣтѣ. Но пройдетъ острый періодъ недуга — и все какъ-то перемѣняется, все представляется имъ въ совершенно иномъ, болѣе радостномъ свѣтѣ. Кому не приходилось сталкиваться съ такими по истинѣ несчастными людьми, у которыхъ работа желудка такъ скверно отражается на настроеніи ихъ духа!

Однако, оставаясь вѣрными не разъ высказанному нами мнѣнію, что не только работа различныхъ органовъ отражается на состояніи нашего духа, но что и, наоборотъ, послѣднее въ свою очередь сильно влияетъ на характеръ, силу и правильность работы этихъ органовъ, мы считаемъ нужнымъ обратить вниманіе читателя и на такіе весьма обыкновенные случаи, гдѣ то или иное настроеніе духа оказываетъ извѣстное воздѣйствіе на отправленіе органовъ пищеваренія.

Внезапныя душевныя потрясенія отнимаютъ обыкновенно у людей аппетитъ. Подъ вліяніемъ страшнаго горя или неожиданной радости человѣкъ забываетъ совершенно о тѣлѣ: органы пищеваренія отказываются принимать пищу, организмъ точно не нуждается въ питательныхъ веществахъ. Если человѣка въ такомъ состояніи принудить съѣсть что-нибудь, то это нисколько не вызоветъ къ дѣятельности органы пищеваренія: они по прежнему останутся на нѣкоторое время глухи къ требованіямъ здраваго смысла, настаивающаго на необходимости хоть чѣмъ-нибудь поддержать потраченныя силы; и только тогда, когда душевное волненіе значительно ослабнетъ и смѣнится болѣе спокойнымъ состояніемъ, желудокъ снова заявитъ свои права, аппетитъ пробудится, пожалуй, съ удвоенною противъ обыкновеннаго силою, и человѣкъ, пережившій сильную душевную передрыгу, потянется снова къ пищѣ.

Нѣчто подобное наблюдается и при усиленныхъ умственныхъ занятіяхъ. Замѣчено, что люди, страстно преданные умственной работѣ и просто-таки переутомляющіе себя на ней,

очень часто страдают отсутствием аппетита, такъ что даже то сравнительно небольшое количество пищи, которое они принимаютъ, довольно плохо перерабатывается ихъ пищеварительными органами. Объяснить это можно такъ: во время напряженной работы мозга, къ нему приливаетъ очень много крови; вслѣдствіе этого органы пищеваренія лишаются того необходимаго количества крови, изъ которой они могли бы приготовить различные пищеварительные соки; а разъ есть недостатокъ въ этихъ сокахъ, то очевидно, что и пища, идущая въ органы пищеваренія, должна очень вяло и медленно перевариваться. Тутъ можно кстати указать на явленіе совершенно противоположнаго характера. Многие, должно быть, замѣчали, что сейчасъ послѣ сытнаго обѣда клонитъ обыкновенно ко сну и голова работаетъ довольно плохо. Изъ этого можно подыскать вполне удовлетворительное объясненіе: если во время напряженной умственной работы кровь приливаетъ къ мозгу, то во время пищеваренія она, наоборотъ, притекаетъ въ большое количество къ органамъ пищеваренія, такъ что мозгъ отчасти лишается того питательнаго матеріала, который служитъ источникомъ его мощи и полной дѣятельности. Поэтому сейчасъ же послѣ обѣда не слѣдуетъ предаваться какому-либо напряженнымъ умственнымъ занятіямъ, если только желательно, чтобы онъ въ хорошемъ переварился; даже, вопреки ходячему мнѣнію, прогулка, гимнастика и т. п. мускульная работа должна быть непременно устранена въ скорѣе послѣ обѣда, такъ какъ вслѣдствіе такой работы кровь отъ органовъ пищеваренія приливаетъ къ мускуламъ. Отдыхъ какъ отъ головной, такъ и отъ физической работы лучше всего способствуетъ перевариванію пищи въ желудкѣ и кишкахъ. Слѣдуетъ, однако, помнить, что подъ словомъ «отдыхъ» ни въ какомъ случаѣ не нужно понимать сонъ. Такъ какъ во время сна движеніе желудка и кишокъ останавливается, то это, очевидно, значительно замедляетъ пищевареніе.

Вы помните, что въ концѣ предыдущей главы, гдѣ говорится о пользѣ, которую показываютъ растенія животнымъ въ дѣлѣ дыханія. Тутъ намъ представляется возможность указать еще и на другую не менѣе замѣчательную услугу растений въ дѣлѣ питанія челоѣка и животныхъ. Воздухъ, вода и составныя части почвы — вотъ та пища, которая поддерживаетъ жизнь въ растеніяхъ; вещества эти, сочетаясь различнымъ образомъ въ листьяхъ растений, превращаются здѣсь, въ концѣ концовъ, въ бѣлокъ, различные масла, крахмалъ, сахаръ и т. п. Растенія, содержащія готовыми въ эти питательныя вещества, идутъ въ пищу животнымъ растительнымъ, а эти

Но гдѣ же кроется та всемогущая сила, которая въ листьяхъ растений превращаетъ землю, воду и воздухъ въ крахмалъ, сахаръ и жиръ? Сила эта—солнечный свѣтъ. Лучи солнца, поглощенные зеленымъ красящимъ веществомъ листьевъ, совершаютъ въ нихъ эту чудную работу. Свѣтъ—источникъ жизни, и потому глубоко справедливо слѣдующее весьма выразительное изреченіе: «мы—дети солнца».

[illegible][illegible]

ГЛАВА IV.

Разрушеніе и обновленіе составныхъ частей нашего тѣла.

Открытіе кѣточки. — Форма, величина и строеніе кѣточки. — Размноженіе кѣточекъ. — Жизнь организмовъ — это жизнь составляющихъ ихъ кѣточекъ. — Разрушеніе и питаніе кѣточекъ. — Обмѣнъ веществъ. — Горѣніе и окисленіе. — Дыханіе живыхъ организмовъ — это дыханіе миллионовъ составляющихъ ихъ кѣточекъ. — Азотистые продукты разрушенія организмовъ. — Лимфатическіе сосуды. — Моча и мочевины. — Строеніе и работа почекъ. — Кожа. — Потовыя и салныя железы. — Потъ и условія, вліяющія на его выдѣленіе. — Связь между количествомъ выдѣляемаго человѣкомъ пота и мочи. — Обновленіе. — Переходъ питательныхъ веществъ изъ кишечника въ кровь. — Двойной путь питательныхъ веществъ кишечника. — Какъ кровь питаетъ тѣло. — Ростъ и ожиреніе. — Лѣченіе отъ ожиренія. — Прогрессивный и регрессивный метаморфозъ. — Теплота, какъ результатъ обмѣна веществъ. — Температура человѣческаго тѣла и колебанія ея въ зависимости отъ различныхъ условій. — Животныя съ постоянною и перемѣнною температурою тѣла. — Опыты и наблюденія. — Дѣйствіе высокой температуры. — Морозъ. — Зимняя спячка. — Какъ человѣкъ и животныя приспособляются къ различной температурѣ. — Мѣхъ животныхъ и одежда человѣка. — На что тратится внутренняя теплота тѣла. — Количество теряемой человѣкомъ теплоты въ теченіе сутокъ. — Пища и одежда въ извѣстномъ смыслѣ замѣняютъ другъ друга.

Въ тридцатыхъ годахъ прошлаго столѣтія два натуралиста — Шваннъ и Шлейденъ — познакомили весь ученый міръ съ невидимымъ простому глазу строеніемъ животныхъ и растительныхъ организмовъ. Разсматривая всевозможные органы животныхъ и растений подъ микроскопомъ, они пришли къ тому заключенію, что все тѣло различныхъ представителей животнаго и растительнаго царствъ состоитъ изъ безчисленнаго множества ячеекъ разной формы и величины, скученныхъ подобно ячейкамъ пчелиныхъ сотъ. Со времени открытія этихъ ячеекъ, ихъ стали называть *кѣточками*, и кѣточка сдѣлалась такимъ образомъ исходнымъ пунктомъ всѣхъ разсужденій о строеніи живыхъ существъ. Громадная пропасть, отдѣлявшая до тѣхъ поръ растительный міръ отъ міра животныхъ, значительно сгладилась, благодаря тому открытію, что и животныя и растенія состоятъ изъ одинаковыхъ простѣйшихъ элемен-

товъ—клѣточекъ. Мало этого: изученіе развитія живыхъ организмовъ показало, что каждое растеніе и каждое животное образуется изъ одной клѣтки, изъ которой впоследствии вырастаютъ какъ ничтожныя по величинѣ черви-коловоротки, такъ и величественные гиганты животнаго царства, слонъ и китъ, какъ едва доступная глазу водоросль, такъ и могучій вѣковой дубъ. *Все живущее изъ клѣточекъ образуется и изъ нихъ же состоитъ*—вотъ тотъ законъ природы, который сталъ намъ извѣстенъ съ тѣхъ поръ, какъ микроскопъ въ рукахъ двухъ знаменитыхъ ученыхъ, Шванна и Шлейдена, открылъ нашему взору дивную картину строенія всѣхъ животныхъ и растеній. Итакъ повторяемъ: *клѣточка—вотъ простѣйшій живой элементъ, изъ котораго построены всѣ безъ исключенія представители обихъ, одаренныхъ жизнью, царствъ природы.*

Каково же устройство самой клѣтки? Оставимъ клѣточку растительную и обратимся къ клѣточкѣ животной, такъ какъ у насъ здѣсь о ней собственно и будетъ идти рѣчь.

Въ каждой клѣткѣ нужно различать двѣ существенныя составныя части—*тѣло* и *ядро*. У нѣкоторыхъ клѣтокъ бываетъ еще и третья часть—*оболочка*, одѣвающая тонкою, прозрачною пеленой тѣло клѣтки. Тѣло клѣтки состоитъ изъ особеннаго вещества, которое называется *протоплазмой*, что значитъ *первичная живая* (вѣрнѣе жизнедѣятельная) *матерія*. Протоплазма представляетъ смѣсь мало изслѣдованныхъ бѣлковъ; въ составъ тѣла клѣтки входитъ также вода, различныя соли и другія вещества. Ядро клѣтки состоитъ изъ особеннаго, болѣе плотнаго, чѣмъ протоплазма, бѣлковаго вещества, которое извѣстно въ наукѣ подъ именемъ *нуклеина*—отъ латинскаго слова *nucleus*, что значитъ ядро. (Въ составъ его входятъ и нѣкоторыя другія вещества, о которыхъ мы не имѣемъ возможности здѣсь говорить).

Форма и величина клѣточекъ бываютъ весьма и весьма различны. Самая обыкновенная, *типическая*, какъ говорятъ, форма ихъ шарообразная. Однако, обратите вниманіе на прилагаемый здѣсь рисунокъ и вы увидите, что клѣтки могутъ быть и многогранныя, и веретеннообразныя, и цилиндрическія, и звѣздчатыя. (См. рис. 60).

Большинство клѣтокъ имѣетъ такую незначительную величину, что видѣть ихъ безъ микроскопа нѣтъ рѣшительно никакой возможности, хотя и встрѣчаются—правда очень рѣдко—между ними такія, которыя доступны и простому невооруженному глазу.

Клѣточка, сказали мы выше, простѣйшій *живой* элементъ, и мы имѣли полное право употребить такое выраженіе, такъ

какъ она одарена одною изъ важнейшихъ способностей—всего живого, способностью размножаться, производить на свѣтъ новыя клѣтки, часто съ неувѣроятной быстротой и въ громадномъ количествѣ: въ теченіе сутокъ одна клѣтка можетъ иногда дать

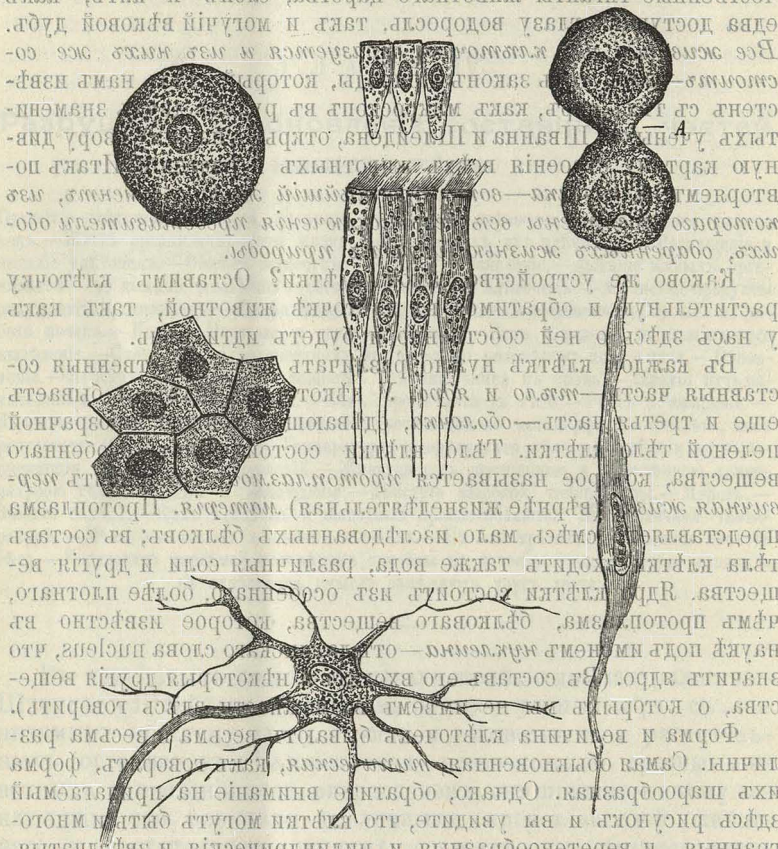


Рис. 60.—Клѣтки съ ядрами.

иногда удвѣяющаяся надвое клѣтка; и ро уже раздѣлилась на двѣ. И миллионы новыхъ такихъ же, какъ сама, клѣточекъ! И вотъ, какъ происходитъ это изумительно-быстрое размноженіе ихъ. По срединѣ клѣтка начинаетъ постепенно суживаться, какъ бы перетягивается; перетяжка эта становится все глубже и глубже, до тѣхъ поръ, пока клѣтка не распадается на двѣ

новыя клѣтки. Далѣе каждая изъ только-что образовавшихся клѣточекъ въ свою очередь новою перетяжкою дѣлится на двѣ части; и такъ это дѣленіе продолжается далѣе, причемъ каждая новая клѣтка, прежде чѣмъ дѣлится, достигаетъ обыкновенно тѣхъ же размѣровъ, какъ и та, изъ которой она произошла. Есть и другіе способы размноженія клѣточекъ, но о нихъ мы не будемъ говорить, такъ какъ только что описанный способъ — самый обыкновенный. Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ клѣткѣ есть ядро, дѣленіе ея начинается дѣленіемъ ядра: сперва ядро расщепляется на двѣ болѣе или менѣе равныя половинки, а затѣмъ уже дѣлится и тѣло клѣтки, протоплазма, причемъ каждая половинка ея окружаетъ соответствующій ей участокъ ядра, и такимъ образомъ получаютъ двѣ новыя клѣтки въ своими собственными ядрами.

Яичко, изъ котораго въ послѣдствіи образуется какое-либо животное, первоначально состоитъ изъ одной клѣтки. Эта, какъ называютъ ее, *яйцевая клѣтка*, дѣлится послѣдовательно вдоль и поперекъ. Среди образовавшагося такимъ образомъ множества клѣточекъ замѣчаются нѣкоторые измѣненія: въ то время какъ однѣ изъ нихъ сохраняютъ свою первоначальную округлую форму, другія удлиняются и превращаются въ цилиндрическія или веретенообразныя волокна, третьи пріобрѣтаютъ многогранную, четвертыя — звѣздчатую форму и т. д. Клѣтки различныхъ формъ и величинъ производятъ все новое и новое количество себѣ подобныхъ клѣточекъ и сплавиваются въ особыя ткани. Такъ образуется мускульная ткань, состоящая изъ множества удлиненныхъ, веретенообразныхъ клѣточекъ, ткань хрящей и костей, сложенная изъ круглыхъ, овальныхъ или звѣздчатыхъ клѣточекъ, ткань мозга, составленная изъ удлиненныхъ на подобіе волоконъ, неправильно-округлыхъ и т. п. клѣточекъ, ткань кожи, образующаяся изъ шарообразныхъ, многогранныхъ и т. п. клѣточекъ, ткань жировая, представляющая собою скопленіе несмѣтнаго количества пузырьковъ, наполненныхъ жиромъ. А ткани эти, соединяясь различнымъ образомъ, даютъ начало всѣмъ внѣшнимъ и внутреннимъ органамъ, которые, вмѣстѣ взятые, составляютъ организмъ.

Пусть читатель не думаетъ, что всѣ эти свѣдѣнія о клѣточкахъ не имѣютъ прямого отношенія къ предмету нашей книги. Напротивъ, очень желательно, чтобы онъ составилъ себѣ прочное убѣжденіе въ томъ, что всѣ явленія въ жизни организмовъ находятся въ тѣсной связи съ жизнью того безчисленнаго множества разнородныхъ и разнообразныхъ клѣточекъ, изъ которыхъ сложены всѣ живыя существа.

Читатель долженъ знать, что жизнедѣятельность отдѣльныхъ организмовъ по существу своему есть не что иное, какъ проявленіе жизни въ милліонахъ отдѣльныхъ клѣточекъ, составляющихъ этотъ организмъ. Въ дальнѣйшемъ изложеніи онъ будетъ имѣть возможность убѣдиться, что мысль эта совершенно справедлива, что ключъ къ разгадкѣ всѣхъ тѣхъ явленій, о которыхъ идетъ рѣчь въ этой книгѣ, лежитъ не въ чемъ иномъ, какъ въ жизненныхъ явленіяхъ, присущихъ клѣточкамъ. Можно надѣяться, что со временемъ вся наука о жизни организмовъ будетъ сведена къ наукѣ о жизненныхъ явленіяхъ, разыгрывающихся внутри клѣтки, такъ что и въ этомъ отношеніи послѣдняя должна считаться исходнымъ пунктомъ всѣхъ нашихъ знаній о жизни живыхъ существъ *). И вотъ въ ряду жизненныхъ явленій, присущихъ клѣткамъ, особеннаго вниманія заслуживаютъ тѣ измѣненія, которыя совершаются въ нихъ всю жизнь. Это и есть то самое явленіе, которое мы называемъ *разрушеніемъ и обновленіемъ составныхъ частей нашего тѣла*.

Пока организмъ живетъ, въ немъ непрерывно совершаются два противоположныхъ процесса: съ одной стороны матеріаль, изъ котораго состоятъ различные ткани и органы, безпрестанно разрушается; съ другой стороны, разрушенныя и удаленныя изъ тѣла вещества столь же непрерывно замѣняются новымъ строительнымъ матеріаломъ, идущимъ изъ крови. Оба эти процесса совершаются одновременно. Однако, мы для большей ясности рассмотримъ ихъ отдѣльно.

Начнемъ съ разрушенія.

Спрашивается, на какомъ основаніи мы имѣемъ право говорить о непрерывномъ разрушеніи матеріала тканей и органовъ нашего тѣла.

Основанія для этого вполнѣ очевидны и убѣдительно. Углекислая кислота, водяные пары, потъ и моча, выдѣляемые нами наружу—вотъ конечный результатъ этого разрушенія, вотъ конечные продукты его.

Что же именно разрушается, гдѣ и какъ происходитъ это разрушеніе? Такъ какъ весь организмъ слагается изъ клѣтокъ, то нѣтъ никакого сомнѣнія, что въ нихъ именно и происходитъ разрушеніе.

Слѣдовательно, углекислая кислота, водяные пары, потъ и моча—это продукты разрушенія того самаго матеріала, изъ котораго состоятъ всѣ клѣтки; разрушается, значитъ, протоплазма.

*) Мы говоримъ, конечно, о тѣхъ явленіяхъ жизни, которыя подлежатъ видѣнію фізіологій.

и ядерное вещество ихъ. Есть, однако, основаніе думать, что не только вещество *клетокъ*, но и сами онѣ цѣликомъ могутъ разрушаться.

Итакъ, у насъ теперь на очереди вопросъ о томъ, какъ происходитъ это разрушеніе.

Долгое время думали, будто угольная кислота и водяные пары, выдыхаемые нами изъ легкихъ, здѣсь-же, въ легкихъ, и образуются. Сравнивая продукты выдыханія съ тѣми продуктами, которые образуются при горѣніи различныхъ веществъ животнаго и растительнаго происхожденія, дѣлали выводъ, будто угольная кислота и водяные пары, выдыхаемые наружу, представляютъ собою результатъ «горѣнія», происходящаго въ легкихъ. Всякое горѣніе, какъ намъ уже извѣстно изъ второй главы, происходитъ при соединеніи кислорода съ различными горючими веществами. Безъ кислорода, говорили мы тамъ, нѣтъ горѣнія. А если это такъ, то что можетъ быть проще и естественнѣе такого, примѣрно, заключенія: кислородъ воздуха, проникающій при *вдыханіи* въ легкія, соединяется съ составными частями ихъ тканей, *сжигаетъ ихъ* и даетъ такимъ образомъ въ конечномъ результатѣ угольную кислоту и водяные пары, которые и выдѣляются наружу при *выдыханіи*. Къ сожалѣнію, объясненіе это далеко не справедливо, и процессъ разрушенія въ нашемъ тѣлѣ идетъ вовсе не такъ просто, какъ это можетъ показаться на основаніи только что приведеннаго соображенія.

Да, совершенно вѣрно, что въ нашемъ тѣлѣ совершается нѣчто въ родѣ горѣнія; но это вовсе не горѣніе въ его простомъ видѣ, а *весьма медленное и постепенное окисленіе* (соединеніе съ кислородомъ) различныхъ веществъ, составляющихъ ткани и органы. Совершенно вѣрно, что въ результатъ такого окисленія получаютъ водяные пары и угольная кислота; но продукты эти образуются не прямо отъ соединенія вдыхаемаго кислорода съ веществомъ тканей, нѣтъ: много различныхъ измѣненій произойдетъ съ разрушающимся веществомъ тканей прежде, чѣмъ оно дастъ угольную кислоту и водяные пары. И, наконецъ, это весьма медленное и постепенное горѣніе, или, какъ мы выразились выше, окисленіе, происходитъ не въ однихъ только легкихъ, но и во всѣхъ безъ исключенія частяхъ нашего тѣла: всѣ ткани, всѣ органы, поглощая изъ сѣти волосныхъ сосудовъ кислородъ, почерпнутый кровью изъ легкихъ, приготавливаютъ себѣ медленное разрушеніе. Кислородъ крови проникаетъ сквозь стѣнки волосныхъ сосудовъ въ отдѣльныя *клеточки*; тутъ онъ вступаетъ въ соединеніе съ веществомъ ихъ, окисляетъ его, образуетъ въ концѣ концовъ угольную кислоту и водяные пары, которые по-

ступаютъ изъ клѣточекъ обратно въ кровеносные сосуды, оттуда въ легкія, а эти послѣднія ужъ выдѣляютъ ихъ наружу. Словомъ, дыханіе живыхъ организмовъ есть, собственно говоря, не что иное, какъ дыханіе миллионовъ составляющихъ ихъ клѣточекъ: сумма дыханій всѣхъ ихъ выражается, какъ дыханіе цѣлаго организма.

Вы помните, что въ числѣ продуктовъ разрушенія, происходящаго въ нашемъ организмѣ, мы указали еще на мочу. Дѣло въ томъ, что важнѣйшую часть содержимаго клѣточекъ составляютъ различные бѣлки, т. е. вещества азотистыя. Очевидно, что и тѣ продукты, которые получаются при разрушеніи бѣлковъ, должны заключать въ себѣ обязательно азотъ. Такъ вотъ, *мочевина* и *мочевая кислота*—главныя составныя части мочи человѣка и животныхъ—и представляютъ собою тѣ самыя вещества, которыя получаются при распаденіи бѣлковъ. (У травоядныхъ животныхъ въ мочѣ вмѣсто мочевой кислоты находится другое азотистое вещество, называемое *гиппуровою кислотой*). Мочевина и мочевая кислота образуются, какъ *окончательный* продуктъ разрушенія бѣлковъ; до нихъ изъ бѣлковъ получаютъ особенныя азотистыя вещества, болѣе сложныя по своему составу, чѣмъ мочевина и мочевая кислота, и извѣстныя подъ именемъ *креатина*, *креатинина* и друг.; эти послѣднія только при дальнѣйшихъ измѣненіяхъ превращаются въ мочевину и мочевую кислоту.

Разъ рѣчь зашла о тѣхъ измѣненіяхъ, которыя испытываютъ бѣлковые вещества тканей во время жизненнаго процесса, то не мѣшаетъ нѣсколько подробнѣе остановиться на этомъ вопросѣ.

Долгое время въ наукѣ шелъ споръ о томъ, могутъ ли изъ бѣлковъ получаться жиры и углеводы, или нѣтъ; теперь этотъ споръ можно считать рѣшеннымъ: опыты нѣкоторыхъ ученыхъ показали, что жиръ и углеводы, напр. виноградный сахаръ и особенное сахаристое вещество, такъ называемый *гликогенъ*, образуются въ тѣлѣ животного не только изъ тѣхъ жировъ и углеводовъ, которые принимаются вмѣстѣ съ пищей, но и изъ бѣлковъ.

Есть болѣзнь, извѣстная подъ именемъ *жирового перерожденія клѣтокъ*. Состоитъ она въ томъ, что въ клѣткахъ—напр. мускульныхъ—бѣлковые вещества замѣщаются жиромъ; такія клѣтки, очевидно, не могутъ ужъ исполнять своей роли въ жизни организма и тѣмъ самымъ вызываютъ въ немъ болѣзненные разстройства.

Глядя на то, какъ такія клѣтки постепенно теряютъ свой бѣлокъ и заполняются жиромъ, естественно спросишь: откуда же

въ нихъ берется жиръ? Получается ли онъ *внутри* самихъ клѣтокъ изъ *бѣлка*, или же приносится сюда *извне*?

Хорошо извѣстно, что при отравленіи фосфоромъ многія ткани животнаго подвергаются жировому перерожденію. Особенно сильно и быстро въ такихъ случаяхъ измѣняются клѣтки печени: онѣ наполняются каплями жира.

Возьмемъ—какъ это сдѣлалъ ученый Лео—съ полдюжины лягушекъ, убьемъ ихъ и посмотримъ, сколько въ ихъ тѣлѣ находится въ общемъ жиру. Выберемъ затѣмъ еще полдюжины лягушекъ такой же примѣрно величины и вѣса, какъ и лягушки первой партіи.

Но, прежде чѣмъ убивать, отравимъ ихъ фосфоромъ и, спустя дня два-три послѣ отравленія, опредѣлимъ количество содержащагося въ ихъ тѣлѣ жира. Оказывается, что жира у нихъ несравненно больше, чѣмъ у лягушекъ первой партіи. Откуда онъ взялся? Лягушекъ мы не думали кормить ни жиромъ, ни жиробразователями; а между тѣмъ печеночныя клѣтки ихъ буквально набиты этимъ веществомъ. Остается одно:—предположить, что жиръ тутъ и въ самомъ дѣлѣ образовался изъ бѣлковаго вещества клѣтокъ. Не убѣдительно? Попробуемъ повторить тотъ опытъ, который былъ сдѣланъ другимъ ученымъ, Гофманомъ.

Вы знаете, что въ мясѣ иногда разводятся бѣлые червячки. Это—личинки, возникшія изъ яичекъ, положенныхъ на мясо *мясною мухой*. Вотъ эти-то «червячки» и послужили для опытовъ Гофмана.

Добывши кучку яицъ мясной мухи, Гофманъ раздѣлилъ ее (кучку) на двѣ одинаковыя *по вѣсу* части. Одна часть пошла на опредѣленіе содержащагося въ яичкахъ жира; а изъ другой части Гофманъ сталъ выводить личинокъ, помѣстивши эту вторую партію яицъ въ сосудъ, наполненный кровью. Нужно замѣтить, что въ крови этой, по вычисленіямъ Гофмана, было *ничтожное* количество жиру. Что же вышло? Изъ яичекъ вылупились личинки, которыя питались кровью. Когда личинки стали большими, Гофманъ опредѣлилъ, сколько въ нихъ содержится жиру. Оказалось—очень много, разъ въ десять больше, чѣмъ было жиру въ яичкахъ и въ той крови, насчетъ которой росли личинки. Опять спрашиваю: откуда взялся здѣсь такой большой излишекъ жиру? Очевидно, что онъ образовался изъ бѣлковыхъ веществъ крови. «На основаніи этого опыта теперь не остается сомнѣнія, что жиръ можетъ образоваться изъ бѣлка». (Ферворнъ).

Пойдемъ однако дальше и посмотримъ, можетъ ли бѣлокъ, находящійся въ клѣткахъ животнаго, претвориться въ углеводъ.

Тутъ опять таки приходится воспользоваться тѣми болѣзнен-

ными явлениями, которыя иногда совершаются въ организмѣ человѣка и животныхъ.

Вы, конечно, слышали о такъ называемой *сахарной болѣзни*. При этой болѣзни въ мочѣ больного обнаруживается сахаръ (виноградный)—вещество постороннее для здоровой, *нормальной мочи*. И вотъ что любопытно. Если человѣкъ, страдающій сахарною болѣзью, вовсе не будетъ принимать такой пищи, въ которой есть углеводы, то въ мочѣ его все же окажется сахаръ (углеводъ). Стало быть, этотъ сахаръ образуется въ тѣлѣ больного изъ бѣлковъ, входящихъ въ составъ его тканей. Этотъ косвенный выводъ подтверждается тѣмъ, что количество винограднаго сахара въ мочѣ больного часто увеличивается въ зависимости отъ количества принятой имъ *бѣлковой пищи*.

Возьмемъ другое доказательство.

Если собаку морить голодомъ, то въ организмѣ ея исчезаетъ гликогенъ (сахаристое вещество, углеводъ). Но если ту же самую собаку послѣ того, какъ она порядкомъ наголодалась, начать усиленно кормить *бѣлковой пищей*, то въ тѣлѣ ея вновь появится гликогенъ, и даже въ большемъ противъ обыкновенія количествѣ. (Клодъ Бернаръ). Отсюда слѣдуетъ, что и углеводы могутъ получаться изъ бѣлковъ.

Одно время думали, что угольная кислота, выдыхаемая изъ легкихъ, *вся цѣликомъ* получается при разрушеніи жировъ и углеводовъ, входящихъ въ составъ нашего тѣла. Но и это, по существу, не вѣрно: она образуется также и при разрушеніи бѣлковъ.

Организмъ животного можно сравнить съ химическою лабораторіей, въ различныхъ уголкахъ которой ведется самая разнообразная работа. И справедливость требуетъ сказать, что главнѣйшимъ матеріаломъ, который подвергается всевозможной переработкѣ въ этой лабораторіи, служатъ бѣлковые вещества. Чего-чего только не приготовляетъ изъ нихъ организмъ! Возьмите хотя бы столь прославленный *трупный ядъ*, который развивается при гніеніи бѣлковъ въ трупахъ. Ничтожное количество этого яда, попавши въ кровь здороваго человѣка черезъ какую-нибудь царапину на пальцѣ руки, можетъ свести его въ могилу. Вы уже знаете, что гніеніе совершается при помощи особенныхъ *гнилостныхъ бактерій*. Такъ вотъ, оказывается, что бактеріи эти, питаясь бѣлковыми веществами трупа, перерабатываютъ внутри своего тѣла часть бѣлковъ въ особенное, страшно ядовитое вещество, которое и выделяютъ потомъ въ видѣ такъ называемаго *трупнаго яда*. Теперь хорошо извѣстно, что всѣ, какъ называютъ ихъ, *болѣзнетворныя бактеріи*—напр., бакте-

рии дефтерита, холеры и т. п.—страшны не сами по себѣ, а тѣми ядами, которые приготовляются изъ бѣлковъ принятой ими пищи. Всѣ такіе яды извѣстны въ наукѣ подъ именемъ *токсиновъ*, и вотъ эти-то токсины и составляютъ ту отраву, которую бѣлѣзнетворныя бактеріи вносятъ въ тѣло совершенно здоровыхъ животныхъ и людей, разъ только онѣ какимъ-либо образомъ проберутся туда.

Нужно, впрочемъ, разъ на всегда запомнить слѣдующее: и жиры, и углеводы, и токсины составляютъ результатъ *переработки, превращенія* бѣлковъ въ клѣткахъ животного. *Конечнымъ же продуктомъ разрушенія, распада бѣлковыхъ веществъ*, какъ уже было сказано раньше, *нужно считать мочевины, мочевую кислоту и отчасти углекислоту...*

Читатель уже знаетъ, что газообразные продукты разрушенія—угольная кислота и водяные пары—переходятъ изъ тканей въ кровь волосныхъ сосудовъ. Та же участь ожидаетъ и жидкіе продукты разрушенія; но они, прежде чѣмъ попадутъ въ кровь, идутъ въ особенную систему сосудовъ, о которыхъ мы теперь и скажемъ нѣсколько словъ.

Въ тѣлѣ млекопитающихъ животныхъ—въ томъ числѣ и человека, разумѣется —помимо артерій, венъ и волосныхъ сосудовъ, несущихъ кровь, есть еще особенные каналы, которые называются *лимфатическими*. Каналы эти берутъ начало внутри различныхъ тканей, соединяются на пути въ нѣжныя, тонкостѣнные трубочки, которыя подъ конецъ двумя стволами впадаютъ въ большія вены верхней части туловища (см. рис. 61).

Лимфатическіе сосуды имѣютъ прозрачныя стѣнки, а внутри ихъ течетъ не *красная* кровь, а *бесцвѣтная* жидкость, называемая *лимфой* (отсюда собственно и названіе самихъ сосудовъ). Ясное дѣло, что такіе сосуды не очень-то легко разглядѣть. Вотъ почему, чтобы увидѣть лимфатическіе сосуды, надо наполнить ихъ предварительно какою-нибудь окрашенной маской или, лучше всего, ртутью. Среди врачей и натуралистовъ, занимающихся специально анатоміей, встрѣчаются истинные мастера готовить различные анатомическіе препараты. Одинъ изъ такихъ артистически-исполненныхъ препаратовъ, на которомъ великолѣпно видны лимфатическіе сосуды, наполненные ртутью, представленъ здѣсь на рис. 62.

Если вы присмотритесь внимательнѣе къ этому рисунку, то увидите, что лимфатическіе сосуды на пути своемъ, въ различныхъ мѣстахъ, образуютъ узлы и утолщенія. Эти «узлы и утолщенія» извѣстны подъ именемъ *лимфатическихъ железъ*. (См. рис. 63). Онѣ имѣютъ различную величину: самыя

маленькія не крупнѣ булавочной головки, а большія бываютъ величиной съ горошину и больше. Много лимфатическихъ же-

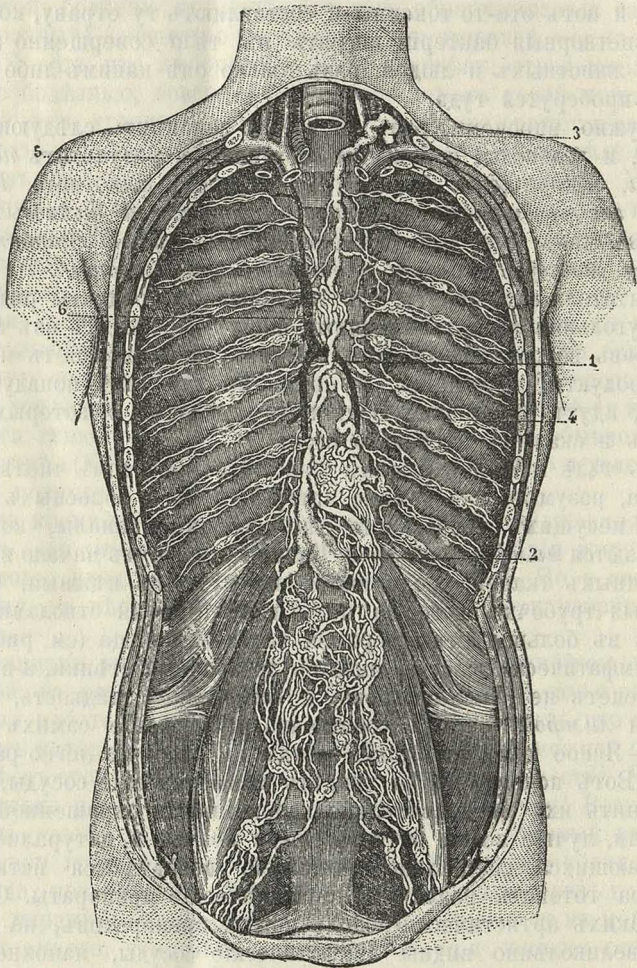


Рис. 61.—Лимфатическая система.

Толстыя и тонкія нити съ узлами и утолщеніями—это и есть лимфатическіе сосуды и железы.

лезь помѣщается въ паху, на шеѣ, подъ мышками, въ брюшной полости.

Подобно крови, лимфа состоитъ изъ двухъ веществъ: изъ *плазмы* (жидкость) и громаднаго числа шариковъ, которые называются *лимфатическими тѣльцами*. Не слѣдуетъ думать, что лимфатическія тѣльца представляютъ для насъ что-нибудь новое; нѣтъ—съ ними мы ужъ хорошо знакомы: это—то же, что и бѣлыя кровяныя тѣльца. Вотъ посмотрите: передъ вами тончайшая сѣть лимфатическихъ сосудовъ, разсматриваемая въ микроскопъ. Сосуды сильно увеличены, а сквозь стѣнки ихъ просвѣчиваютъ бѣлые шарики: это и есть лимфатическія тѣльца. (См. рис. 64).

Давно ужъ обратили вниманіе на тотъ фактъ, что въ сосудахъ, *выносящихъ* лимфу изъ лимфатической железы, бѣлыхъ шариковъ гораздо больше, чѣмъ въ тѣхъ сосудахъ, которые приносятъ ее въ железу. Отсюда ужъ дѣлается весьма правдоподобное заключеніе, что бѣлые шарики вырабатываются внутри лимфатической железы. Говоря иначе, нужно признать, что лимфатическія железы есть органы, на обязанности которыхъ лежить приготовленіе бѣлыхъ шариковъ.

Значеніе же самихъ лимфатическихъ сосудовъ состоитъ *главнымъ образомъ* въ томъ, чтобы принимать въ себя *жидкіе продукты разрушенія*, проводить ихъ въ кровь и затѣмъ уже удалять изъ тѣла тѣмъ или инымъ способомъ. Такимъ образомъ, если на сѣть волосныхъ сосудовъ смотрѣть, какъ на *орошающую* систему, приводящую къ тканямъ питательный матеріалъ, то лимфатическіе сосуды можно съ такимъ же правомъ разсматривать, какъ особенный придатокъ къ кровеносной системѣ, какъ *дренажную* систему, которая отводитъ просочившіеся изъ тканей продукты разрушенія (Ландуа).



Рис. 62. — Лимфатическіе сосуды пальца.

ll—два лимфатическихъ сосуда; rl—сѣть болѣе тонкихъ лимфатическихъ сосудовъ.

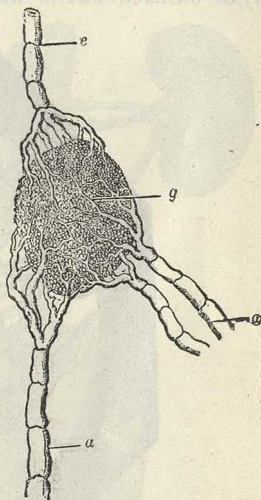


Рис. 63.—Лимфатическая железа.

a, a—сосуды, приносящіе лимфу въ железу; g—лимфатическая железа; e—сосудъ, выносящій лимфу изъ железы.

Всѣ эти подробности въ строеніи человѣческаго тѣла не должны насъ смущать. Знать ихъ безусловно необходимо, если только желаешь толкомъ разобраться въ той сложной работѣ, которая обуславливаетъ жизнедѣятельность нашего организма. Не понимая устройства машины, не зная напередъ, къ чему въ ней служить тотъ или иной рычагъ, то или иное зубчатое колесо, мы никогда, конечно, не сумѣемъ ясно и вѣрно представить себѣ работу этой машины. А человѣческое тѣло построено куда замысловатѣе любой головоломной машины...

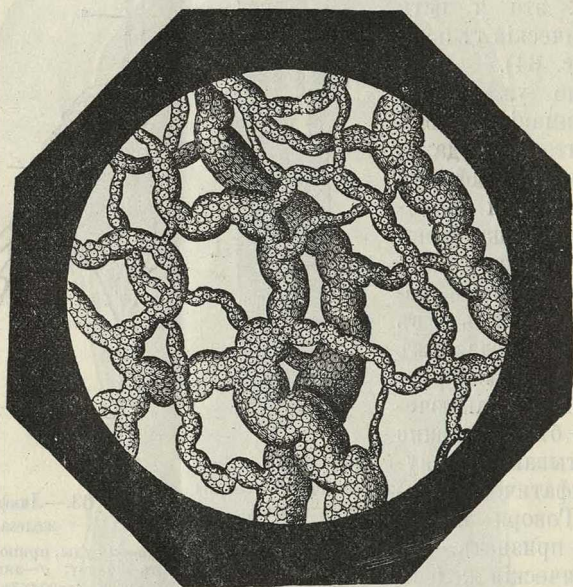


Рис. 64.—Сѣтъ лимфатическихъ капилляровъ подъ микроскопомъ.

Подобно тому, какъ легкія служатъ для удаленія изъ тѣла угольной кислоты и водяныхъ паровъ, точно такъ же *почки* можно считать органами выдѣленія жидкихъ продуктовъ разрушенія, мочевины и мочевой кислоты. (Почки, собственно говоря, выдѣляютъ мочу, но мы уже говорили, что главную составную часть мочи—за исключеніемъ воды, конечно—представляютъ мочевины и мочевая кислота; поэтому, говоря о выдѣленіи мочи, мы должны имѣть въ виду прежде всего мочевины и мочевую кислоту).

Въ виду такой важной роли почекъ въ жизни организмовъ,

мы считаемъ нужнымъ познакомить читателя съ ихъ строе-
ніемъ и работой.

Почки лежатъ въ брюшной полости тѣла; онѣ находятся
около поясничной части позвоночнаго хребта, одна по одну сто-
рону его, другая— по другую. Каждая почка по своему наружному
виду похожа на бобъ. Строение ея довольно сложно. Чтобы разо-
браться въ дѣятельности этихъ органовъ, отмѣтимъ слѣдующее:

Къ каждой почкѣ подходитъ одна *артерія*, называемая *по-
чечной*. Проникнувши въ ве-
щество почки, артерія раз-
сыпается на множество во-
лосныхъ сосудовъ. Многіе
изъ этихъ сосудовъ сверты-
ваются густыми клубочками,
которые называются *моче-
выми клубочками* (см. рис.
66). Каждый мочевой клубо-
чекъ на разрѣзѣ свѣжей поч-
ки представляется въ видѣ
маленькаго краснаго зер-
нышка. Свободные концы
клубочковъ сливаются въ
мелкія *почечныя вены*, ко-
торыя всѣ вмѣстѣ образуютъ
одинъ большой стволъ, вы-
носящій кровяной потокъ
изъ почки и называемый *по-
чечной веной*. Помимо этихъ
сосудовъ въ почкахъ раз-
сѣяны тоненькіе каналцы,
называемые *мочевыми ка-
нальцами*. Каждый изъ мо-
чевыхъ канальцевъ своимъ

расширеннымъ концомъ одѣваетъ мочевой клубочекъ, и всѣ
мочевые каналцы, сливаясь, даютъ начало одному довольно
широкому сосуду, *мочеточнику*. Два мочеточника, идущіе отъ
обѣихъ почекъ, спускаются внизъ и впадаютъ въ объемистый
мочевой пузырь, лежащій въ нижней части живота (см. рис. 65).

Кровяной потокъ, подступающій къ почкамъ, заключаетъ въ
себѣ всѣ составныя части мочи, которыя, какъ мы уже знаемъ,
представляютъ собою жидкіе продукты разрушенія тканей,
изливающіеся въ кровь главнымъ образомъ чрезъ *лимфати-
ческіе* сосуды. Войдя въ мочевые клубочки, кровь выдѣляетъ

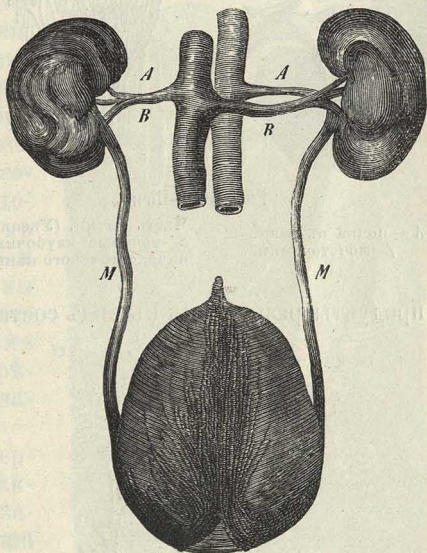


Рис. 65.—Двѣ почки съ мочеточниками, спу-
скающимися къ мочевому пузырю.

АА — почечныя артеріи; ВВ — почечныя вены;
ММ — мочеточники.

здѣсь жидкіе продукты разложенія сквозь стѣнки клубочковъ въ покрывающую ихъ расширенную часть мочевыхъ канальцевъ (см. рис. 67 и 68).

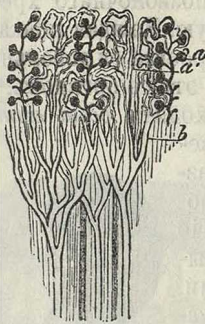
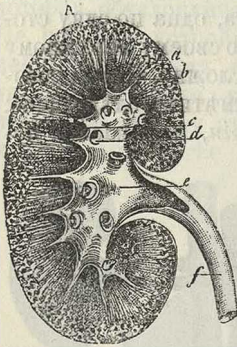


Рис. 66.—Почка.

А — почка въ разрѣзѣ;
f — мочеточникъ.

Часть почки. (Увеличено).
a — мочевые клубочки; b —
начало мочевого канальца.

Приготовленная такимъ образомъ моча изъ всѣхъ мочевыхъ клубочковъ переходитъ въ мочевые канальцы, которые, сливаясь, несутъ ее въ мочеточники, а затѣмъ въ мочевой пузырь, откуда она и выдѣляется наружу по мѣрѣ надобности. Такимъ образомъ мочевые клубочки — это точно фильтры, выдѣживающіе изъ крови негодные

продукты разрушенія въ видѣ составныхъ частей мочи. (Ландуа).

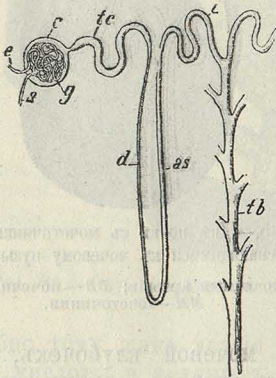


Рис. 67.—Мочевой клубочекъ и мочевой каналецъ.

g — клубочекъ; c — капсула (расширенный конецъ мочевыхъ канальца), отдѣляющая клубочекъ; a — сосудъ, приносящій кровь въ клубочекъ; e — сосудъ, выносящій кровь изъ клубочка (концы этихъ сосудовъ хорошо видны на слѣдующемъ 68 рис. — см. буквы a и б этого рисунка); tc, d, i, tb — изгибы мочевыхъ канальца и различные участки его.

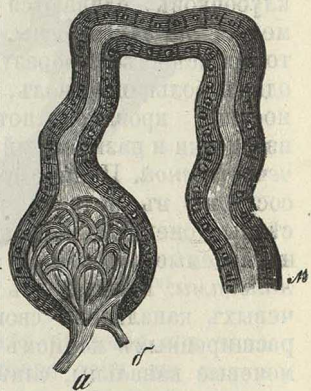


Рис. 68.—Мочевой клубочекъ, сильно увеличенный.

a и б — отрѣзки маленькой артеріи и вены; m — мочевой каналецъ, отдѣляющій своимъ расширеннымъ концомъ клубочекъ.

Среднее количество мочи, выдѣляемое мужчиной въ теченіе сутокъ, колеблется между 2½ и 3 фунтами; женщины выдѣ-

ляютъ нѣсколько меньше, 2 или $2\frac{1}{2}$ фунта въ сутки. Есть впрочемъ очень много обстоятельствъ, влияющихъ на количество и свойства выделяемой мочи, такъ что въ этомъ отношеніи она можетъ служить очень чувствительнымъ показателемъ различныхъ состояній организма. Усиленная мускульная работа, сильное нервное возбужденіе, приемъ большого количества пищи и т. д.—все это вызываетъ болѣе или менѣе обильное выдѣленіе мочи.

Кромѣ мочи есть и другой жидкій продуктъ разрушенія тканей—*потъ*, и органы, выделяющие его, заложены въ громадномъ числѣ въ кожѣ, покрывающей наше тѣло. Органы эти называются *потовыми железами* (См. рис. 69). Хотя слѣдовало бы прямо приступить къ описанію потовыхъ железокъ и ихъ дѣятельности, однако мы попросимъ позволенія сказать кое-что и вообще о кожѣ, тѣмъ болѣе, что тутъ намъ встрѣтятся весьма интересныя наблюденія.

Какъ это ни странно на первый взглядъ, однако несомнѣнно, что все тѣло человека заключено въ очень тоненькій роговой панцирь, который состоитъ изъ множества роговыхъ чешуекъ (клеточекъ) блѣдно-желтаго цвѣта. Чешуйки эти располагаются въ нѣсколько слоевъ и клетки верхнихъ слоевъ постоянно отпадаютъ (шелушатся) и замѣняются новыми, образующимися вслѣдствіе непрерывнаго дѣленія ниже лежащихъ слоевъ такихъ-же клетокъ. Нижніе слои клетокъ заключаютъ въ себѣ особенное красящее вещество *коричневаго цвѣта* (пигментъ).

Итакъ, наружныя роговыя клетки — свѣтло-желтаго цвѣта; лежація ниже ихъ такія-же клетки заключаютъ въ себѣ красящее вещество коричневаго цвѣта. Прибавьте къ этому красный цвѣтъ крови, просвѣчивающей сквозь тонкія стѣнки волос-

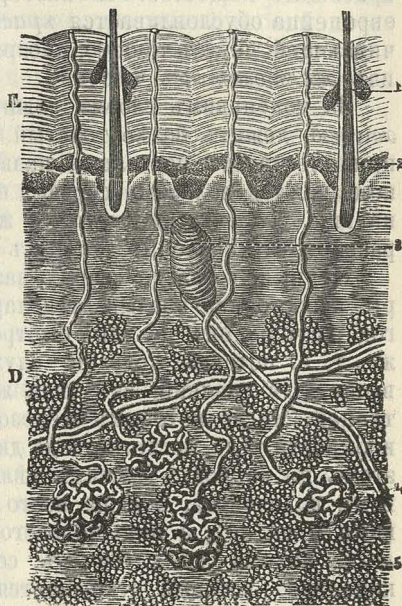


Рис. 69.—Поперечный разрѣзъ кожи.

E—кожица; *D*—собственно кожа; 1, 2—волосная мѣшочекъ съ волосомъ; 3—осязательное тѣлце; 4—потовыя железы съ выводными протоками; 5—сальные железы.

ныхъ сосудовъ кожи, и вы будете имѣть три краски—свѣтло-желтую, коричневую и красную—различнымъ сочетаніемъ которыхъ можно объяснить себѣ различіе въ цвѣтѣ кожи какъ отдѣльныхъ племенъ и расъ, такъ и отдѣльныхъ личностей, даже отдѣльныхъ мѣстъ тѣла. Темный цвѣтъ кожи негра зависитъ напр. отъ того, что роговая кожица его довольно толстая и пропитана большимъ количествомъ темно-коричневаго красящаго вещества. И наоборотъ, «тѣлесный» цвѣтъ кожи европейца обуславливается *краснымъ* цвѣтомъ крови, просвѣчивающей черезъ тонкую, прозрачную кожицу, которая состоитъ изъ *желтоватыхъ* чешуекъ.

За тоненькимъ слоемъ кожи, называемымъ обыкновенно *кожицею*, лежитъ болѣе толстый слой, которому собственно и приличествуетъ настоящее названіе кожи. Въ этомъ слое кожи помѣщаются волосные сосуды, безчисленные лимфатическіе каналы, *сальные и потовыя* железы. Для насъ здѣсь важно разсмотрѣть значеніе *сальныхъ* и *потовыхъ* железъ.

Первыя, согласно своему названію, выделяютъ сало, которымъ постоянно смазывается наружный роговой слой кожи, благодаря чему онъ не такъ быстро сохнетъ и шелушится. Вторыя же, т. е. потовыя железы, служатъ, какъ мы уже упомянули выше, для удаленія изъ тѣла жидкихъ продуктовъ разрушенія тканей. Число потовыхъ железокъ, разбросанныхъ по всей поверхности тѣла, достигаетъ до двухъ слишкомъ милліоновъ; при этомъ не во всѣхъ частяхъ тѣла встрѣчаются онѣ въ одинаковомъ количествѣ. Больше всего ихъ на ладони рукъ, подъ мышками и на лбу, а меньше всего на спинѣ. Каждая потовая железа похожа на клубочекъ, состоящій изъ густо свернутаго каналца, который открывается отверстіемъ на поверхности кожи (См. рис. 69).

Волосные сосуды кожи приносятъ къ потовымъ железкамъ негодныя, даже вредныя для организма жидкіе продукты разрушительной работы кислорода, а потовыя железы извлекаютъ часть ихъ изъ кровяного потока и постоянно выносятъ наружу сквозь отверстія на поверхности кожи. Такъ какъ главная составная часть пота все же вода, то этимъ способомъ, значить, организмъ освобождается отъ избытка ея. Однако, кромѣ воды, въ потѣ есть и нѣкоторыя другія вещества: жиры и различныя кислоты (уксусная, муравьиная), которыя придаютъ поту непріятный, ѣдкій запахъ; затѣмъ въ немъ есть очень небольшое количество мочевины и поваренной соли, которая дѣлаетъ потъ нѣсколько солоноватымъ на вкусъ. Всѣ эти вещества удаляются конечно изъ тѣла вмѣстѣ съ большимъ количествомъ воды, благодаря дѣятельности потовыхъ железокъ.

Не слѣдуетъ думать, что потъ выдѣляется только тогда, когда крупныя капли его выступаютъ на различныхъ мѣстахъ кожи. Ничуть не бывало: работа потовыхъ железъ не прекращается ни на мгновеніе. Судить объ этомъ можно между прочимъ и потому, что количество пота, выдѣляемаго человѣкомъ въ теченіе сутокъ, очень велико, *почти вдвое болѣе количества продуктовъ разрушенія, выдѣляемыхъ черезъ легкія!* (Ландуа). Количество, какъ видите, весьма почтенное и требуетъ, безъ сомнѣнія, постоянной и сравнительно энергичной работы потовыхъ железъ. Впрочемъ, убѣдиться въ томъ, что потъ выдѣляется постоянно, можно при помощи такого напр. простого опыта. Въ одинъ изъ тѣхъ случаевъ, когда, по вашему мнѣнію, потъ совершенно не выдѣляется, когда нѣтъ повидимому никакихъ признаковъ его,—попробуйте-ка заключить плотно голую руку свою въ стеклянный цилиндръ; черезъ нѣсколько минутъ вы замѣтите, что на внутренней поверхности цилиндра появились капли жидкости: тутъ ужъ вы вполне можете убѣдиться въ томъ, что это потъ.

На количество выдѣляемаго кожей пота, какъ и на всѣ жизненныя явленія, оказываетъ вліяніе многое множество различныхъ обстоятельствъ.

Кто не замѣчалъ напр., что послѣ обильнаго питья (въ особенности, если напитки горячи), или во время сильной жары, или же, наконецъ, при усиленномъ физическомъ трудѣ, количество выдѣляемаго пота обыкновенно увеличивается. «Потъ лился съ него градомъ», говоримъ мы, желая указать на то, что работникъ, занятый какимъ-либо тяжелымъ дѣломъ, выдѣляетъ очень большое количество пота.

Изъ обстоятельствъ, вызывающихъ обильное выдѣленіе пота, можно указать прежде всего на слѣдующее: энергичная дѣятельность сердца и кровеносныхъ сосудовъ усиливаетъ и выдѣленіе пота.

Если читатель помнить, что при нѣкоторыхъ болѣзняхъ, напр. при лихорадкѣ, работа сердца и кровеносныхъ сосудовъ значительно ускоряется, то ему не трудно будетъ объяснить себѣ, почему въ подобныхъ случаяхъ больной сильно потѣетъ послѣ пароксизма. Всякому извѣстны также и такіе случаи, когда подъ вліяніемъ сильного нервнаго раздраженія или же какого-либо внезапнаго душевнаго потрясенія, человѣкъ выдѣляетъ весьма значительныя количества пота. И тутъ конечно главную причину повышенной дѣятельности потовыхъ железъ нужно искать прежде всего въ усиленной работѣ сердца и кровеносныхъ сосудовъ. Всѣ эти явленія найдутъ себѣ весьма

удовлетворительное объясненіе ниже, когда мы будемъ говорить о связи между работою различныхъ органовъ и быстротою разрушенія составныхъ частей тканей нашего тѣла.

Не мѣшаетъ обратить вниманіе также и на то, что, чѣмъ суше наружный воздухъ, чѣмъ менѣе онъ насыщенъ водяными парами, тѣмъ обильнѣе выдѣленіе пота. Это между прочимъ и нужно принимать во вниманіе для объясненія того, почему люди зимою, когда воздухъ болѣе насыщенъ парами, *при прочихъ равныхъ условіяхъ*, потѣютъ меньше, чѣмъ лѣтомъ, когда воздухъ почти всегда весьма далекъ отъ насыщенія.

Многіе изъ васъ слышали, навѣрно, о такъ называемомъ „*кровоавомъ потѣ*“. Это — не выдумка, и такіе случаи дѣйствительно наблюдались. Чаше всего «кровоавый потъ» случается при какихъ-либо нервныхъ страданіяхъ, напр., при судорожныхъ припадкахъ; наблюдали его также и въ нѣкоторыхъ случаяхъ такъ называемой желтой лихорадки.

Такъ какъ кожа, благодаря разсѣяннѣмъ въ ней потовымъ железкамъ, удаляетъ изъ тѣла негодныя для него вещества, то самое простое благоразуміе требуетъ нѣкотораго болѣе или менѣе бдительнаго ухода за нею. Не о выдумкахъ парфюмерныхъ дѣлъ мастеровъ мы говоримъ, конечно, а о томъ, чтобы каждый изъ насъ считалъ непремѣнной своей обязанностью чистоплотность по отношенію къ кожѣ. Заботы наши о ней должны клониться къ тому, чтобы *не засорять выводныхъ протоковъ саленныхъ и потовыхъ железъ*. Средства для этого весьма обыкновенны и всѣмъ доступны: частыя обмыванія кожи, ванны, купанья, бани.

Замѣчательно, что между количествомъ выдѣляемой мочи и пота существуетъ довольно тѣсная связь: чѣмъ обильнѣе выдѣленіе пота, тѣмъ меньше выдѣляется мочи, и наоборотъ: при усиленномъ выдѣленіи мочи, количество выдѣляемаго пота уменьшается. Такъ какъ на почки и потовыя железы возложена, собственно говоря, почти одна и та же работа, то и понятно, почему онѣ въ своей дѣятельности, такъ сказать, уравниваютъ другъ друга.

Итакъ, въ клѣткахъ, составляющихъ наше тѣло, совершается непрерывная работа окисленія, разрушенія матеріала ихъ, и продукты этого разрушенія помощью особенныхъ *органовъ выдѣленія* удаляются изъ организма, какъ негодныя, даже вредныя для него вещества.

Если клѣтки непрерывно теряютъ часть своего содержимаго въ видѣ угольной кислоты, воды, мочевины, мочевой кислоты и т. д., то несомнѣнно, что онѣ столь же непрерывно должны

пополнять происходящую въ нихъ убыль; иначе жизнь ихъ прекратится, и вмѣстѣ съ этимъ прекратится существованіе всего организма. Слѣдовательно, у насъ теперь на очереди вопросъ о *питаніи* клѣтокъ, о приходѣ, покрывающемъ расходъ.

Такъ какъ клѣтки черпаютъ для себя пищу изъ крови, а послѣдняя образуется изъ переваренной пищи, поступающей въ нее изъ кишечника, то намъ прежде всего придется остано- виться на переходѣ питательныхъ веществъ въ кровь.

На всемъ протяженіи отъ входа въ желудокъ до своего ко- нечнаго пункта стѣнки кишечнаго тракта обладаютъ способ- ностью всасывать переваренныя пищевыя вещества; особенно энер- гично всасываютъ стѣнки тонкихъ кишекъ. Вся внутренняя поверх- ность ихъ устлана *слизистой обо- лочкою*, названною такъ потому, что она постоянно выдѣляетъ слизь. Слизистая оболочка тон- кихъ кишекъ не гладкая, а вся сплошь складчатая, и складки усѣяны множествомъ маленькихъ сосочковъ, называемыхъ *ворсин- ками*; оттого-то и говорятъ, что она *ворсинчатая*. Какъ складки, такъ и ворсинки очень важны при всасываніи уже по тому одно- му, что онѣ, дѣлая неровною вну- треннюю стѣнку тонкихъ кишекъ, увеличиваютъ всасывающую по- верхность ихъ и ускоряютъ та- кимъ образомъ переходъ питательныхъ веществъ въ кровь. Да будетъ позволено намъ рассмотреть устройство ворсинокъ нѣсколько подробнѣе.

Внутри каждой ворсинки залегаетъ *млечный сосудъ* (иногда одинъ, иногда нѣсколько), артеріи и вены (см. буквы *b*, *c* и *d* на рисункѣ 71), густая сѣть волосныхъ сосудовъ подобно пер- чаткѣ одѣваетъ ихъ, и, наконецъ, все это точно мантией по- крывается тончайшимъ слоемъ цилиндрическихъ клѣточекъ, между которыми кое-гдѣ втиснуты клѣтки, имѣющія форму бокаловъ. Взглянувши на 71-й рисунокъ, изображающій вор- синку, а рядомъ съ нею одну изъ цилиндрическихъ клѣтокъ, вы увидите, что верхушка послѣдней покрыта какой-то крышеч- кой; если разсматривать эту крышечку сбоку (въ микроскопъ,

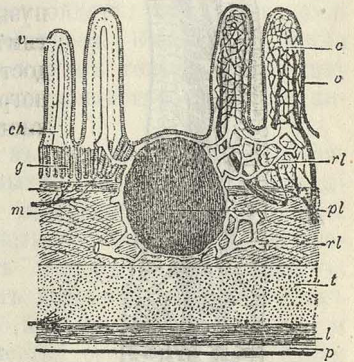


Рис. 70. — Кусочекъ стѣнки кишеч- ника въ продольномъ разрѣзѣ.

Отдѣльныя ткани (*p*, *l*, *m*, *t*), образу- ющія стѣнку кишечника. Четыре вор- синки (*v*, *v*). Внутри ворсинки млечный сосудъ (*ch*) и сѣть волосныхъ сосу- довъ (*c*). Все увеличено.

конечно), то можно замѣтить, что она исчерчена вдоль. Значеніе всѣхъ этихъ подробностей въ строеніи ворсинки станетъ для насъ вполне ясно, какъ только мы займемся разсмотрѣніемъ перехода питательныхъ веществъ въ кровь; а пока предлагаемъ вниманію читателя слѣдующій простой опытъ, который также послужитъ къ выясненію явленій всасыванія.

Возьмемъ пузырь, въ отверстіе котораго вставлена стеклянная трубка, съ обоихъ концовъ открытая; наполнимъ пузырь солянымъ растворомъ и отмѣтимъ на трубкѣ то мѣсто, до котораго достигаетъ въ ней растворъ. Затѣмъ погрузимъ этотъ пузырь въ сосудъ съ чистою, дистиллированою (перегнан-



Рис. 71.—А. Ворсинка изъ тонкихъ кишекъ.

aa—наружный слой клеточекъ; bb—артерія; c—вена; d—млечный сосудъ.

В. Одна изъ клетокъ, покрывающихъ ворсинку.

С. Та же клеточка въ тотъ моментъ, когда она поглощаетъ жировыя капельки.

ною) водою. Нѣсколько времени спустя, мы замѣтимъ, что жидкость въ трубкѣ подымается, а вода въ сосудѣ приобретаетъ солоноватый вкусъ. Очевидно, что между жидкостями, заключенными въ пузырь и въ наружномъ сосудѣ, происходитъ обмѣнъ сквозь

стѣнку пузыря: часть соляного раствора проходить въ наружный сосудъ, а взамѣнъ его изъ сосуда вода проникаетъ въ пузырь. И обмѣнъ этотъ будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока обѣ жидкости—въ пузырь и въ сосудъ—не сравняются по своему составу, т. е. пока онѣ не станутъ одинаково солены. Не всѣ жидкости обладаютъ такою способностью сообщаться сквозь кожистыя перепонки; такія жидкости, какъ масло и вода, которыя не смѣшиваются, не могутъ и обмѣниваться черезъ перепонки; такъ что если въ пузырь налить жидкаго масла, а въ наружный сосудъ воды и помѣстить первый во второй, то никакого обмѣна между ними не произойдетъ. Только что описанное явленіе носитъ названіе *эндосмоса*. Запасшись этими предварительными свѣдѣніями, мы можемъ теперь приступить къ описанію всасыванія питательныхъ веществъ стѣнками кишечника.

Внутри кишечника находятся въ большомъ изобиліи растворы всевозможныхъ питательныхъ веществъ, образовавшіеся изъ пищи подъ вліяніемъ пищеварительныхъ соковъ: растворенный бѣлокъ (пептонъ), растворенный сахаръ, растворенныя мыла, образовавшіеся изъ жировъ пищи, наконецъ, растворы различныхъ минеральныхъ веществъ, почерпнутыхъ также изъ пищи; въ ворсинкахъ же, внутри волосныхъ и млечныхъ сосудовъ, течетъ жидкость, сравнительно бѣдная всѣми этими веществами. Сравнивая тонкія стѣнки волосныхъ и млечныхъ сосудовъ ворсинокъ съ перепонкою, отдѣляющею двѣ разнородныя жидкости въ нашемъ опытѣ, мы должны придти къ тому заключенію, что растворы пептоновъ, мыла, сахара и солей должны въ силу закона эндосмоса просочиться внутрь волосныхъ и млечныхъ сосудовъ и смѣшаться съ тою жидкостью, которая течетъ въ нихъ. Однако не одинъ только эндосмозъ обуславливаетъ переходъ растворенныхъ пищевыхъ веществъ изъ полости кишечника въ волосные и млечные сосуды ворсинокъ. Переходъ этотъ значительно ускоряется благодаря тому, что растворенныя пищевыя вещества съ *большою силою фильтруются* внутрь волосныхъ и млечныхъ сосудовъ. Мы знаемъ уже, что стѣнки кишечника постоянно сокращаются. Предположимъ, что тонкая кишка въ двухъ мѣстахъ одновременно сузилась; при этомъ стѣнки ея будутъ напирать на пищевыя вещества, и тѣ начнутъ съ большою силою просачиваться, фильтроваться въ полость волосныхъ и млечныхъ сосудовъ кишечника. Одновременно съ сокращеніемъ тонкихъ кишекъ, сокращаются столь же энергично и сами ворсинки. Это опять-таки ускоряетъ переправу пита-

тельныхъ растворовъ изъ кишечной полости. Сокращаясь, ворсинки гонятъ заключенную въ ихъ сосудахъ жидкость дальше, опорожняются; когда же онѣ, вслѣдъ за этимъ, опять расширяются, то растворы изъ кишечника многочисленными струйками вновь проникаютъ внутрь сосудовъ, заложенныхъ въ ворсинкахъ. Иначе говоря, каждая отдѣльная ворсинка, сжимаясь и разжимаясь, дѣйствуетъ въ данномъ случаѣ подобно маленькому нагнетательному насосу. Словомъ, *эндосмозъ, сперва сквозь тонкій клеточный покровъ ворсинокъ, а затѣмъ сквозь стѣнки волосныхъ и млечныхъ сосудовъ, и фильтрація, благодаря непрерывному сокращенію какъ всего кишечника, такъ и каждой отдѣльной ворсинки—вотъ причины, отъ которыхъ зависитъ переходъ растворенныхъ питательныхъ веществъ изъ пищеварительнаго канала въ кровь.*

Ну, а какъ же проникаютъ въ кровь сильно размельченные капельки жира? Вѣдь мы о нихъ пока ничего не говорили. Вотъ тутъ-то, читатель, намъ придется считаться съ тѣми подробностями въ устройствѣ ворсинокъ, которыя, можетъ быть, показались вамъ нѣсколько утомительными въ предшествующемъ изложеніи. Нѣжныя крышечки клѣтокъ, одѣвающихъ подобно мантии ворсинку, снабжены тоненькими каналцами, ведущими внутрь клѣточекъ—вотъ что говорили мы выше. Эти тоненькіе, едва уловимые каналцы служатъ путями передвиженія мелко раздробленныхъ жировыхъ капель изъ области кишечника внутрь волосныхъ и млечныхъ сосудовъ его. Благодаря очень простымъ и остроумнымъ опытамъ, этотъ переходъ удалось наблюдать подъ микроскопомъ. Если нѣсколько часовъ спустя послѣ того, какъ животное накормили жирною пищей, убить его, вскрыть кишечникъ и, взявши часть ворсинки, рассмотреть ее подъ микроскопомъ, то взору наблюдателя представится слѣдующая, весьма любопытная картина: множество мельчайшихъ зернышекъ жира обступаютъ поверхностныя клѣтки ворсинки. Нѣкоторыя изъ клѣтокъ увеличены, точно набухли, и въ содержимомъ ихъ (въ протоплазмѣ) множество жировыхъ капелекъ. Въ другихъ клѣткахъ жировыхъ зернышекъ мало: онѣ только что начинаютъ поглощать ихъ; и въ это время можно замѣтить, какъ крошечныя капли жира расположились въ каналцахъ крышечки. Замѣчательно, что у нѣкоторыхъ *безпозвоночныхъ* животныхъ живая протоплазма клѣточекъ, одѣвающихъ ворсинку, не бездѣйствуетъ и сама при поглощеніи жировыхъ зернышекъ. Мѣстами она вытягивается на подобіе тоненькихъ отростковъ, которыми захватываетъ мелкія зернышки жира и увлекаетъ ихъ внутрь клѣтки. Дальше жиръ изъ клѣтокъ, по-

крывающихъ ворсинку, переходитъ въ млечные и волосные сосуды ея.

Послѣ того, какъ питательныя вещества поступили въ млечные и волосные сосуды ворсинокъ, имъ предстоитъ двигаться по направленію къ сердцу. Путь ихъ къ сердцу двоякій, и вотъ почему. Всѣ *волосные сосуды* ворсинокъ постепенно соединяются вмѣстѣ и становятся все толще и толще; наконецъ, они образуютъ одинъ довольно толстый сосудъ, который носитъ названіе *воротной вены* и направляется въ *печень*. Войдя въ печень, *воротная вена снова разсыпается въ сеть волосныхъ сосудовъ*, которые, сливаясь, даютъ начало *печеночнымъ венамъ*, несущимъ кровь, обогащенную притокомъ питательныхъ веществъ, въ *нижнюю полую вену*, а оттуда въ *правое предсердіе*. Въ то же самое время *млечные сосуды ворсинокъ* также сливаются въ концѣ концовъ и, присоединившись къ *лимфатическимъ сосудамъ*, несутъ питательныя вещества сперва въ *грудной протокъ*, а затѣмъ уже черезъ *верхнюю полую вену* опять-таки въ *правое предсердіе*. Читатель, должно быть, уже догадался, что, такъ называемые, *млечные сосуды, берущіе начало въ ворсинкахъ кишечника, представляютъ собою не что иное, какъ обыкновенные лимфатическіе сосуды*, съ тѣмъ лишь различіемъ, что лимфатическіе сосуды кишечника (т. е. млечные сосуды) наполнены питательными соками, которые должны пополнить затраты, произведенныя различными тканями, тогда какъ всѣ остальные лимфатическіе сосуды несутъ лимфу, смѣсь различныхъ продуктовъ разрушенія этихъ же самыхъ тканей. Само названіе—«млечный сосудъ» произошло потому, что въ лимфатическихъ сосудахъ кишечника вмѣсто безцвѣтной лимфы течетъ жидкость молочно-бѣлаго цвѣта: это такъ называемый *хилусъ, млечный сокъ*, имѣющій молочно-бѣлый цвѣтъ оттого, что онъ переполненъ безчисленнымъ множествомъ плавающихъ въ немъ жировыхъ капель. Подобно тому, какъ въ молокѣ бѣлый цвѣтъ его обуславливается мелкозернистымъ жиромъ, такъ и здѣсь, въ млечномъ сокѣ, молочный цвѣтъ его зависитъ отъ того же самага.

Для насъ теперь ясно, что пищевымъ веществамъ, идущимъ изъ кишечника, предоставлено два пути: или прямо черезъ грудной протокъ и верхнюю полую вену въ правое предсердіе; или же сперва въ печень, и затѣмъ уже черезъ нижнюю полую вену туда же, въ правое предсердіе. Понятно, что первый путь болѣе короткій. (См. рис. 72).

Устремляясь изъ праваго желудочка сердца въ легкія, гдѣ кровь очищается отъ угольной кислоты и избытка влаги, этотъ

обновленный, полный свѣжихъ силъ потокъ идетъ въ аорту и ея развѣтвленія, а оттуда, разливаясь по сѣти волосныхъ сосудовъ всего тѣла, несетъ мощь и возрожденіе клѣткамъ всѣхъ тканей и органовъ. Волосные сосуды проходятъ вездѣ между

тѣсно скученными клѣтками, которыя съ жадностью черпаютъ изъ этого живительнаго потока все, что имъ нужно. Жировыя клѣтки берутъ себѣ жиръ, длинныя клѣтки мышцъ высасываютъ растворенныя бѣлки, изъ которыхъ онѣ строятъ фибринъ; клѣтки хрящей и костей особенно усердно извлекаютъ различныя соли, придающія имъ твердость и прочность, а также и клейдающее вещество; клѣтки грудныхъ железъ женщины тянутъ изъ этого питательнаго потока жировыя капли, бѣлокъ и растворы минеральныхъ веществъ, изъ которыхъ они вырабатываютъ молоко; а клѣтки, изъ которыхъ состоятъ слюнные и другія пищеварительныя железы, черпаютъ изъ волосныхъ сосудовъ тотъ матеріалъ, изъ котораго приготовляются слюна, пепсинъ, желчь, панкреатическій и кишечный сокъ. Такъ питаются клѣтки, составляющія нашъ организмъ; такъ самъ организмъ восполняетъ происшедшую въ немъ убыль.

То, что мы назвали въ заголовкѣ этой главы «разрушеніемъ и обновленіемъ» составныхъ частей нашего тѣла, проще называется *обмѣномъ веществъ*.

Главное правило питанія, которое можно вывести на основаніи только что рассмотрѣннаго обмѣна веществъ, сводится къ слѣдующему: всѣ затраты, произведенныя организмомъ, должны быть обязательно пополнены соотвѣтствующимъ количествомъ вновь поступающихъ въ

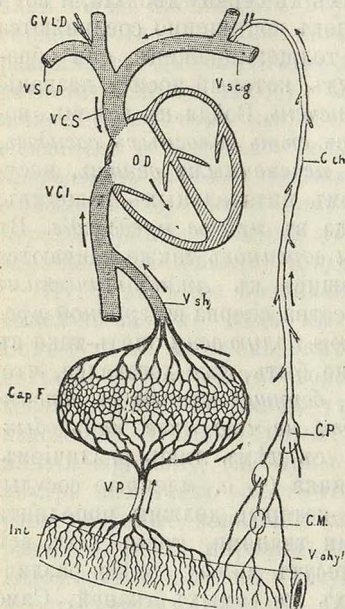


Рис. 72.—Схематическій рисунокъ, изображающій двойной путь питательныхъ веществъ изъ кишечника въ сердце.

Int—часть кишечника; *VP*—воротная вена, образовавшаяся изъ кровеносныхъ сосудовъ, продолженныхъ въ стѣнкахъ кишечника; *Cap F*—печень; *Vsh*—печеночная вена; *Vcl*—нижняя полая вена; *OD*—правое предсердіе. Все это—одинъ путь питательныхъ веществъ. *Vohyl*—млечные сосуды, берущіе начало въ кишечникѣ; *CM*—лимфатическая железа. Дальше—лимфатическій сосудъ, переходящій въ грудной протокъ (*Cch*), который впадаетъ въ подключичную вену (*Vscg*); *VCS*—верхняя полая вена, въ которую впадаетъ подключичная вена.

кровь питательныхъ веществъ. Приходо-расходная книга нашего организма должна вестись неумолимо строго, если только мы желаемъ, чтобы все органы наши были здоровы и работали съ полной силой. Въ противномъ случаѣ организмъ медленно истощается, подтачивается, дѣятельность его слабѣетъ и отличается многими ненормальностями. Словомъ, приходъ непременно долженъ соотвѣтствовать расходу, иначе организму грозитъ банкротство, нерѣдко злостное. Если это такъ, то нужно конечно познакомиться съ тѣми обстоятельствами, которыя могутъ измѣнить силу и характеръ обмѣна веществъ, и тутъ прежде всего придется остановиться на причинахъ, отъ которыхъ зависитъ ростъ организмовъ.

Зная, что клѣточки, *изъ которыхъ состоятъ зародыши животныхъ*, обыкновенно меньше клѣточекъ животныхъ вполне развившихся и взрослыхъ; зная затѣмъ, что нѣкоторыя клѣтки растутъ вмѣстѣ съ ростомъ всего организма въ цѣломъ, мы можемъ сдѣлать такое заключеніе: *ростъ животныхъ* находится въ прямой зависимости *отъ величины* составляющихъ ихъ клѣточекъ; клѣточки, извлекая питательныя вещества изъ крови, становятся больше, а вмѣстѣ съ этимъ растетъ и весь организмъ животнаго. Однако такой выводъ представляетъ только одну сторону дѣла; несомнѣнно, что *ростъ животныхъ зависитъ также и главнымъ образомъ отъ размноженія* клѣтокъ, *отъ увеличенія* общаго числа ихъ. Читатель конечно не забылъ, что каждая клѣтка, достигнувъ извѣстныхъ размѣровъ, начинаетъ дѣлиться, производить новыя такія же клѣтки. Очевидно, что и въ этомъ случаѣ рядомъ съ увеличеніемъ количества клѣточекъ будетъ идти и увеличеніе размѣровъ того организма (а иногда только органа), который эти клѣтки образуетъ.

Если животное достигло полнаго развитія и ему больше некуда расти, то въ такомъ случаѣ при обмѣнѣ веществъ въ его тѣлѣ приходъ долженъ только соотвѣтствовать расходу. Если же животное еще растетъ, то въ этомъ случаѣ приходъ уже долженъ значительно превышать расходъ. Этимъ объясняется, почему напр. дѣти ѣдятъ относительно больше взрослыхъ.

Когда въ силу какихъ-либо обстоятельствъ увеличивается трата веществъ, то соотвѣтственно этому долженъ увеличиваться и притокъ ихъ. Замѣчено, что «обмѣнъ веществъ» усиливается въ тѣхъ случаяхъ, когда какой-либо органъ энергично работаетъ. Такъ напр. при энергичной мускульной работѣ ткань, образующая мышцы, быстро разрушается. Припомнивши кое-что изъ предыдущихъ главъ, мы сумѣемъ удовлетворительно объяснить это явленіе. Мы раньше говорили, что во время напряжен-

ной работы сердце бьется чаще и кровь обращается быстрее. Слѣдовательно и кислородъ столь же энергично будетъ совершать свою работу окисленія, разрушенія. Но если въ крови, несущей этотъ всеразрушающій кислородъ, есть достаточное количество питательнаго матеріала, то матеріаль этотъ будетъ столь же энергично извлекаться тканями и замѣщать происшедшую въ нихъ убыль. Словомъ, энергичное разрушеніе, при достаточности питательныхъ соковъ, вызываетъ столь же энергичное обновленіе; въ этомъ и сказывается усиленный «обмѣнъ веществъ».

Когда же почему-либо органы работаютъ вяло, а притокъ питательныхъ веществъ по прежнему обилѣнъ, иначе говоря, когда приходъ превышаетъ расходъ, то мы будемъ имѣть предъ собою то самое явленіе, которое на житейскомъ жаргонѣ называется то дородностью, то чрезмѣрной тучностью, то ожиреніемъ.

Не мѣшаетъ коснуться здѣсь этого явленія нѣсколько подробнѣе.

Замѣчено, что члены нѣкоторыхъ семей, достигнувши извѣстнаго возраста, начинаютъ полнѣть; поэтому можно думать, что нѣкоторые люди отличаются врожденною, какъ говорятъ, склонностью къ ожиренію. Главная же причина этого явленія кроется въ чрезмѣрномъ употребленіи пищи. (Увѣреніямъ всѣхъ полныхъ особъ, будто онѣ ѣдятъ, собственно говоря, немного, совсѣмъ не слѣдуетъ вѣрить, такъ какъ онѣ должны ѣсть обязательно больше другихъ уже по тому одному, что большой объемъ ихъ тѣла нуждается въ большемъ притокѣ питательныхъ веществъ). Другая причина, влекущая за собою ожиреніе, состоитъ въ значительно *уменьшенной тратѣ* веществъ. Зависитъ это отъ многихъ обстоятельствъ.

Люди, занимающіеся сравнительно рѣдко или вовсе незанятые физической работой, люди, ведущіе малоподвижный образъ жизни и любящіе поспать, обыкновенно отличаются полнотой, такъ какъ все это ведетъ за собою сравнительно незначительную трату веществъ: приходъ далеко оставляетъ за собою расходъ, и тѣло увеличивается въ размѣрахъ. Такое же пониженіе траты веществъ замѣчается при слабой духовной дѣятельности: умственная лѣнь, нелюбовь къ болѣе или менѣе напряженной работѣ мысли, тупоуміе, идиотизмъ—всему этому очень часто сопутствуетъ чрезмѣрная полнота. (Исключеній какъ въ ту, такъ и въ другую сторону мы, конечно, не отрицаемъ). Женщины сравнительно полнѣе мужчинъ, но не потому, что духовная дѣятельность ихъ будто бы много ниже таковой у мужчинъ, а по совершенно инымъ причинамъ. Укажемъ для при-

мѣра на одну изъ нихъ. Извѣстно, что кислородъ поглощается изъ легкихъ красными кровяными шариками; извѣстно также и то, что число этихъ шариковъ у женщины меньше, чѣмъ у мужчины. Отсюда прямой выводъ тотъ, что и трата въ ихъ органахъ и тканяхъ должна быть нѣсколько ограниченнѣе, такъ какъ кислорода, связываемаго красными кровяными шариками, меньше; а мы уже сказали, что пониженная трата веществъ такъ же легко можетъ вызвать полноту, какъ и обильный приходъ ихъ. Вслѣдствіе такой же ослабленной траты веществъ, пьяницы, въ крови которыхъ *спиртъ соединяется въ кислородомъ*, очень часто страдаютъ ожиреніемъ.

Непомѣрная тучность влечетъ за собою очень много неудобствъ, а нерѣдко и серьезную опасность; всѣ ожирѣвшіе субъекты съ большимъ трудомъ дышатъ (одышка), легко утомляются, неповоротливы, неуклюжи, сильно потѣютъ, очень склонны, наконецъ, къ внезапной смерти отъ удара. Согласитесь, что все это очень непріятно, и потому вполне естественно, что многіе, страдающіе ожиреніемъ, стараются всячески отдѣлаться отъ него. Можно конечно рекомендовать кой-какія мѣры противъ ожиренія, хотя пользоваться ими довольно таки трудно, потому что онѣ совершенно противорѣчатъ общему складу жизни, привычкамъ и наклонностямъ всѣхъ ожирѣвшихъ субъектовъ. Вотъ самыя обыкновенныя изъ этихъ мѣръ. Нужно, во-первыхъ, постепенно (не сразу) приучать себя къ приему все меньшаго и меньшаго количества пищи. Затѣмъ необходимо заниматься каждый день въ опредѣленные часы какимъ-либо физическимъ трудомъ, а если есть возможность и охота, то и умственнымъ; наконецъ, одѣваться слѣдуетъ полегче, спать возможно меньше и не укрываться при этомъ тепло. Все это, какъ видите, мѣры, житейско-обиходныя. При исполненіи ихъ можно приступить и къ *леченію* отъ ожиренія. Для этого слѣдуетъ принимать аккуратно холодныя ванны или души и употреблять какія-либо слабительныя вещества, легко и быстро опорожнивающія пищеварительный каналъ отъ избытка пищи. Для послѣдней цѣли совѣтуютъ ѣсть кислые фрукты и пить слабительныя минеральныя воды. Всѣ эти мѣры клонятся къ тому, чтобы, во-первыхъ, усилить трату веществъ и, во-вторыхъ, уменьшить приходъ ихъ, который могъ бы въ соотвѣтственномъ количествѣ замѣстить эту трату. «Если—говоритъ знаменитый нѣмецкій физиологъ, Максъ Ферворнъ—мы взглянемъ еще разъ на процессы обмѣна веществъ и соединимъ отдѣльныя явленія въ одну общую картину, то найдемъ, что обмѣнъ веществъ, начиная со вступленія вещества въ живую клѣтку и кончая его выходомъ от-

сюда, состоитъ изъ длиннаго ряда сложныхъ химическихъ процессовъ, которые можно представить себѣ въ видѣ кривой линіи съ однимъ восходящимъ и другимъ нисходящимъ колѣномъ. Восходящее колѣно представляетъ всѣ процессы, приводящіе къ образованію живой матеріи; высшій пунктъ его указываетъ на возникновеніе наиболѣе сложныхъ органическихъ соединений, бѣлковъ; нисходящее колѣно представляетъ всѣ процессы распада живого вещества до самыхъ простыхъ соединений» (Общая фізіологія).

Остановимся нѣсколько подробнѣе на мысли, заключенной въ этихъ словахъ.

Мы ужъ знаемъ, что основнымъ строительнымъ матеріаломъ, изъ котораго сложены всѣ органы и ткани—а, слѣдовательно, и всѣ клѣтки человѣческаго тѣла, служатъ углеводы, жиры и бѣлки, поступающіе въ кровь послѣ переработки пищи въ органахъ пищеваренія. Правда, углеводы, жиры и бѣлки человѣческаго тѣла нѣсколько разнятся отъ углеводовъ, жировъ и бѣлковъ той растительной и животной пищи, которую принимаетъ человѣкъ: въ органахъ и тканяхъ этого послѣдняго они претерпѣваютъ рядъ превращеній, въ результатъ которыхъ и получаются тѣ формы углеводовъ, жировъ и бѣлковъ, которые характерны именно для человѣка. Все это вѣрно. Но вѣрно и то, что человѣческій организмъ, равно какъ организмъ всякаго другого животного, не способенъ самостоятельно, автономно, своими собственными силами приготовить изъ простого, неорганическаго матеріала такіа сложные органическія соединенія, какъ углеводы, жиры и бѣлки: эту работу за человѣка и животныхъ продѣлываютъ зеленыя растенія. Стало быть, «восходящее колѣно» обмѣна веществъ беретъ начало въ клѣткахъ зеленаго растенія: здѣсь, въ листьяхъ растенія, при содѣйствіи зеленыхъ зеренъ хлорофилла, совершается цѣлый рядъ химическихъ процессовъ, благодаря которымъ такіа простыя соединенія, какъ углекислота, вода и минеральныя вещества постепенно преобразуются въ углеводы, жиры и бѣлки. Этотъ процессъ принято называть *прогрессивнымъ метаморфозомъ* (превращеніемъ, образованіемъ) веществъ. Имя «прогрессивный» дано ему потому, что тутъ мы имѣемъ дѣло съ цѣлымъ рядомъ преобразованій, по волѣ которыхъ простыя химическія соединенія *последовательно становятся все болѣе и болѣе сложными*, пока не произведутъ на свѣтъ сперва углеводы, жиры и бѣлки, а потомъ и «живую матерію», изъ которой построены *ткани растенія*. Такъ завершается прогрессивный метаморфозъ въ зеленомъ царствѣ. У представителей животного

царства дѣло обстоитъ нѣсколько иначе. А именно: *растительные* углеводы, жиры и бѣлки подвергаются здѣсь, въ тканяхъ животного, дальнѣйшимъ преобразованіямъ и, только послѣ цѣлаго ряда разложеній и сочетаній, поднимаются на высоту «живой матеріи», изъ которой сложены *ткани животного*.

«Живая матерія» однако очень неустойчива. Она, въ процессѣ самой жизни, какъ я ужъ говорилъ, расходуется, разрушается. И это разрушеніе «живой матеріи», какъ и созиданіе ея, совершается постепенно, путемъ цѣлаго ряда преобразованій, переходовъ отъ сложнаго къ простому. Вотъ почему такой обратный переходъ сложныхъ органическихъ соединеній (бѣлокъ, жиръ, углеводъ) въ соединенія все болѣе и болѣе простыя принято называть *регрессивнымъ метаморфозомъ веществъ*.

Итакъ, обмѣнъ веществъ складывается изъ прогрессивнаго и регрессивнаго метаморфоза: это и есть «восходящее» и «нисходящее» колѣна его.

Современная наука о жизни, въ лицѣ ея наиболѣе видныхъ представителей, все больше и больше приходитъ къ мысли, что обмѣнъ веществъ—всѣ прогрессивныя и регрессивныя стадіи его!—протекаетъ подъ вліяніемъ различныхъ *ферментовъ*; т. е. особыхъ, очень сложныхъ химическихъ веществъ, похожихъ по своему составу и свойствамъ на тѣ ферменты, о которыхъ мы говорили въ главѣ о пищевареніи. Мало этого. Теперь многіе и выдающіеся ученые склонны думать, что и въ процессѣ дыханія немаловажную роль играютъ особые ферменты, способствующіе окислительной дѣятельности вдыхаемаго животными кислорода...

У обмѣна веществъ есть обратная, едва ли не болѣе важная для жизни животного, сторона: это—*обмѣнъ энергій*.

Каждая частица пищи, которую принимаетъ человѣкъ (и животное, и растеніе, конечно), каждая молекула углевода, жира и бѣлка, есть, строго говоря, какъ бы запасной магазинъ энергій, которую организмъ пускаетъ въ дѣло въ процессѣ своей жизнедѣятельности. Безъ пищи немыслима никакая работа. Вмѣстѣ съ пищей мы забираемъ въ себя запасы энергій, которую и тратимъ, пока живемъ. Эта энергія въ организмѣ проявляется въ различныхъ формахъ—то въ видѣ *химической* энергій, за счетъ которой совершаются въ нашемъ тѣлѣ различныя химическіе процессы, то въ видѣ *механической* энергій, съ которой связано движеніе нашихъ мускуловъ, то наконецъ, въ видѣ *тепловой* энергій, о которой и будетъ дальше рѣчь.

Горѣніе—это быстрое и сильное окисленіе, а окисленіе, наоборотъ,—это медленное и слабое горѣніе. Когда какія-либо вещества быстро соединяются съ большимъ количествомъ кислорода, то окисленіе ихъ (которое и есть не что иное, какъ соединеніе съ кислородомъ) сопровождается выдѣленіемъ большого количества теплоты и свѣта (образуется то, что мы называемъ обыкновенно пламенемъ). Когда же окисленіе идетъ медленно и сравнительно слабо, то свѣта при этомъ не получается, но теплота, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, образуется. Внутри организма животныхъ, всю жизнь ихъ совершается разрушеніе, которое надо разсматривать какъ постепенное окисленіе тѣхъ веществъ, изъ которыхъ онъ состоитъ. Слѣдовательно внутри организма, въ тканяхъ его, въ силу медленнаго окисленія послѣднихъ, должна обязательно образовываться теплота. И, дѣйствительно, пока животное живо, оно обладаетъ извѣстнымъ количествомъ теплоты, которую нужно разсматривать, какъ результатъ совершающагося въ немъ непрерывнаго обмѣна веществъ, и только тогда, когда жизнь животнаго прекращается, когда всѣ процессы, обуславливающіе его существованіе, приостанавливаются, когда вмѣстѣ со всѣмъ другимъ прекращается и обмѣнъ веществъ, то начинаютъ застывать и всѣ органы его: остановилась работа механизма, приготовляющаго теплоту, прекращается и выдѣленіе ея.

Впрочемъ не одинъ только обмѣнъ веществъ производитъ теплоту внутри животныхъ организмовъ. Къ числу такихъ, какъ ихъ называютъ, *источниковъ теплоты* относится треніе. Два куска дерева отъ тренія нагрѣваются, иногда даже настолько сильно, что загораются. Во время физической работы мышцы, кости и хрящи трутся,—и въ результатъ получается теплота. При дыханіи воздухъ, входящій въ легкія, трется о стѣнки дыхательныхъ трубочекъ, а при пищевареніи пищевая каша трется о стѣнки пищеварительнаго канала—и это опять таки служить источникомъ теплоты. Итакъ несомнѣнно, что всѣ части нашего тѣла постоянно согрѣваются образующеюся въ нихъ отъ различныхъ причинъ теплотою.

Различная степень теплоты всевозможныхъ предметовъ называется ихъ *температурою*; поэтому-то и говорятъ о высокой и низкой температурѣ. Степень теплоты, или температуру, можно измѣрять помощью особыхъ, далеко не мудреныхъ инструментовъ, называемыхъ *термометрами* или *тепломѣрами*. Находимъ лишнимъ описывать устройство термометровъ; они въ послѣднее время настолько распространены и такъ недорого стоятъ, что всякій, надо полагать, знакомъ съ ихъ устройствомъ

и дѣйствиємъ. Не мѣшаетъ только напомнить, что степень теплоты на термометрахъ обозначается числомъ градусовъ: чѣмъ больше это число, тѣмъ выше стало-быть и температура, — и наоборотъ. Помощью термометра удалось доказать ту, нынѣ всѣми признаваемую истину, что температура человеческого тѣла *сравнительно постоянна*: у взрослого, вполне здороваго человѣка, она колеблется между 36,5—37,5 градусами, если измѣрять ее по термометру Цельсія. Что касается до *температуры крови* человѣка, то по тому же термометру она выражается числомъ 39. Для измѣренія температуры человеческого тѣла вставляютъ термометръ минутъ на 10—15 въ полость рта, подъ мышку или же въ полость прямой кишки.

Такъ какъ теплота человеческого тѣла является преимущественно результатомъ обмѣна веществъ, то очевидно, что и температура его не можетъ быть безусловно одна и та же, навсегда неизмѣнна; оттого-то мы и сказали, что она *сравнительно постоянна*. Здѣсь, какъ и во всѣхъ жизненныхъ явленіяхъ, замѣчаются колебанія и измѣненія, которыя зависятъ отъ множества весьма различныхъ условій.

Въ общемъ можно установить довольно тѣсную связь между температурой и силой обмѣна веществъ. Чѣмъ энергичнѣе этотъ обмѣнъ, чѣмъ больше продуктовъ разложенія выдѣляется изъ организма, тѣмъ выше и температура его.

Весьма живой обмѣнъ веществъ наступаетъ обыкновенно нѣсколько часовъ спустя послѣ ѣды: оттого то послѣ обѣда напр., въ особенности если онъ былъ хорошъ, замѣчается повышеніе температуры на нѣсколько десятыхъ долей градуса противъ обыкновеннаго. И наоборотъ, во время голоданія, когда обмѣнъ веществъ идетъ весьма скудно, и температура тѣла падаетъ иногда на нѣсколько градусовъ. Во время сна, когда обмѣнъ веществъ замедляется, температура нѣсколько ниже, чѣмъ при бодрствованіи; точно такъ же у человѣка мало дѣятельнаго и температура тѣла меньше, чѣмъ у работающаго. Усиленное дыханіе ведетъ за собою обильный притокъ кислорода въ кровеносные сосуды; ускоренная работа сердца увеличиваетъ быстроту движенія крови; а и то и другое вмѣстѣ, безъ сомнѣнія, усиливаетъ обмѣнъ. Слѣдовательно, всѣ тѣ обстоятельства, которыя способны заставить сердце биться скорѣе или медленнѣе, а грудь расширяться сильнѣе или слабѣе, всѣ они обязательно должны вліять на температуру нашего тѣла. Тутъ кстати замѣтить, что при лихорадкѣ разрушеніе составныхъ частей тѣла больного идетъ необыкновенно живо: онъ напряженно дышитъ, выдѣляетъ очень много угольной кислоты и мочи и временами

буквально обливается потомъ. Послѣ этого нечего удивляться высокой температурѣ такого больного, какъ въ то время, когда онъ просто задыхается отъ жара, такъ и тогда, когда онъ укутывается, чувствуя страшный ознобъ. Иногда термометръ при лихорадкѣ показываетъ 41 градусъ вмѣсто нормальныхъ 37!

При болѣе или менѣе усиленной работѣ того или иного органа усиливается и обмѣнъ веществъ въ немъ (смотри. выше). Правда, хотя во всѣхъ подобныхъ случаяхъ и замѣчается, что температура такого дѣятельнаго органа чуточку выше температуры остальныхъ частей тѣла, однако образующійся при этомъ избытокъ теплоты довольно равномерно распредѣляется по всему организму, такъ что мы наблюдаемъ, собственно говоря, общее повышеніе температуры. Виновникомъ такого выравниванія температуры различныхъ частей тѣла оказывается кровь: приливая къ напряженно работающему органу, она отнимаетъ у него значительную долю теплоты, и, когда снова распространяется по тѣлу, отдаетъ пріобрѣтенный ею избытокъ тепла всѣмъ частямъ тѣла болѣе или менѣе равномерно.

Хотя мы и привыкли думать, будто кровь вспылчиваго, живого южанина гораздо горячѣе крови хладнокровнаго, болѣе покойнаго сѣверянина, однако это большая ошибка. Правда, въ температурахъ ихъ тѣла замѣчается нѣкоторая разница, но она настолько незначительна, что видѣть въ ней причину разницы въ ихъ характерахъ и темпераментахъ по меньшей мѣрѣ легкомысленно (смотри. главу I).

Точно такъ же у различныхъ племенъ и народовъ, у различныхъ половъ, при одинаковыхъ условіяхъ, никогда не приходилось замѣчать какой-либо разницы въ средней температурѣ ихъ тѣла. Зато эта разница очень замѣтна у людей различныхъ возрастовъ. Такъ какъ въ повседневной жизни часто приходится обращать вниманіе на температуру тѣла, то мы позволимъ себѣ привести здѣсь небольшую таблицу, изъ которой видна средняя температура людей различныхъ возрастовъ:

Возрастъ.	Температура.
У новорожденнаго	37,5
5—9 лѣтъ	37,7
15—20 »	37,4
21—40 »	37
41—60 »	36,8
80 »	37,5

Пусть читатель сопоставитъ эту таблицу съ таблицами для числа ударовъ сердца и числа дыханій въ минуту у людей различныхъ возрастовъ; можетъ быть изъ такого сопоставленія онъ увидитъ воочию связь, существующую между работою сердца и легкихъ и обмѣномъ веществъ, между силою разрушенія и количествомъ выдѣляющейся при этомъ теплоты. «Голыя» цифры очень краснорѣчиво убѣдятъ его въ томъ, на что, пожалуй, нѣсколько смутно указываютъ всевозможныя соображенія.

Не менѣе интересно въ виду той же цѣли обратить вниманіе и на эту таблицу, которая покажетъ вамъ, какъ измѣняется температура человѣческаго тѣла въ различные часы сутокъ.

Часы.	Температура.
6 час. утра	36,7
8 » »	37,1
10 » (послѣ завтрака).	37,3
12 »	37
3 »	37,2
5 » (послѣ обѣда).	37,4
9 » (вечера)	37
11 » (послѣ ужина)	36,8
2 » ночи	36,7
3 » ночи	36,6
4 » утра	36,3

Таблица показываетъ, что *днемъ температура постепенно повышается, а ночью постепенно падаетъ до утра, и что значительное повышение температуры сказывается послѣ приема пищи.* Связать все это съ силою обмѣна веществъ, кажется, не трудно.

Всѣ только что перечисленные измѣненія и колебанія температуры человѣческаго тѣла не должны однако поколебать нашей увѣренности въ томъ, что она (т. е. температура) сравнительно постоянна, т. е. не переваливаетъ все же за опредѣленные границы. Это особеннсть всѣхъ такъ называемыхъ *«теплокровныхъ»* животныхъ, которыхъ гораздо правильнѣе было бы называть животными съ *«постоянной»* температурой тѣла. Къ таковымъ, кромѣ человѣка, причисляются всѣ млекопитающіе и птицы. У послѣднихъ, кстати замѣтить, температура значительно выше, чѣмъ у первыхъ,—у ласточки, напр., она переваливаетъ за 44 градуса; объяснить это можно отчасти тѣмъ, что громадное большинство птицъ ведетъ очень подвижный образъ жизни.

Итакъ температура «теплокровныхъ» не зависитъ отъ температуры обитаемой ими среды: царить ли въ воздухѣ невыносимая жара или трещить сорокаградусный морозъ—все равно, температура ихъ тѣла остается почти неизмѣнной въ своихъ нормальныхъ предѣлахъ. Изъ этого, конечно, вовсе не слѣдуетъ, что сильныя перемены во внѣшней температурѣ не оказываютъ рѣшительно никакого вліянія на жизнь организмовъ; напротивъ, и сильный жаръ, и сильный морозъ, какъ мы увидимъ ниже, могутъ привести животное къ весьма печальному концу. Когда мы говоримъ, что такіа-то животныя отличаются болѣе или менѣе постоянной температурой, то это нужно понимать такъ, что когда они пробудутъ долго въ средѣ холодной, то количество согревающей ихъ тѣло внутренней теплоты увеличивается (не температура повышается, а количество теплоты увеличивается!); и что, наоборотъ, попадая въ среду болѣе теплую, они начинаютъ вырабатывать нѣсколько меньше внутренней теплоты. Вы видите такимъ образомъ, что организмъ «теплокровныхъ» стремится *поддержатъ въ себѣ постоянную температуру* и въ виду этого *образуетъ большее или меньшее количество теплоты, смотря по тому, сколько ея нужно для того, чтобы температура эта не уклонялась сильно въ ту или другую сторону.*

Не то совсѣмъ мы видимъ у другихъ животныхъ, именуемыхъ по старинному «хладнокровными»; къ нимъ относятся рыбы, лягушки, змѣи и т. д. Всѣ эти животныя могутъ быть названы, въ противоположность предыдущимъ, животными съ «*переменной*» температурой тѣла. И дѣйствительно, температура ихъ тѣла находится во власти температуры окружающей ихъ среды; въ какую сторону потянетъ внѣшняя температура, туда направится и температура ихъ тѣла. Для доказательства нашей мысли приведемъ слѣдующіе небезынтересные опыты, произведенные надъ лягушками. Ихъ держали въ воздухѣ, нагрѣтомъ до различной температуры, или же въ водѣ, также нагрѣтой въ различной степени. И въ томъ, и въ другомъ случаѣ пользовались двумя термометрами, изъ которыхъ одинъ измѣрялъ температуру окружающей лягушку среды, а другой черезъ ротъ вводился въ желудокъ лягушки и показывалъ ея внутреннюю температуру. Представьте себѣ, что при такихъ опытахъ замѣчалась просто изумительная зависимость между температурою тѣла лягушекъ и температурой окружающей ихъ среды. Для большей наглядности такого вывода мы приведемъ рядъ цифръ, расположенныхъ въ два *параллельныхъ* столбца: одинъ изъ нихъ показываетъ температуру внѣшней среды, другой—внутреннюю температуру лягушки. Вотъ эти поучительныя цифры:

Наблюдения въ водѣ.				Наблюдения въ воздухѣ.	
Темп. воды.	Темп. лягушки.	Темп. воздуха.	Темп. лягушки.		
41 град.	38 град.	40,5 град.	31,5 град.		
23 »	22,5 »	27,5 »	19,5 »		
11,5 »	13 »	14,5 »	10 »		
2,5 »	5 »	6 »	8,5 »		

(Ландуа).

Такимъ образомъ разницу между животными съ постоянною и переменною температурой можно короче выразить такъ: *въ то время какъ измѣненія температуры во внешней средѣ почти нисколько не отражаются на животныхъ съ постоянной температурой тѣла, температура животныхъ «хладнокровныхъ» очень тѣсно связана съ температурою наружной среды.* Такое различіе, какъ увидимъ ниже, ведетъ за собою весьма важныя послѣдствія.

Прежде всего невольно приходится остановиться на слѣдующемъ вопросѣ: нѣтъ ли какихъ-либо опредѣленныхъ, постоянныхъ границъ температуры, за предѣлами которыхъ жизнь животныхъ прекращается? Опыты и наблюденія даютъ на это вполне удовлетворительный отвѣтъ.

Млекопитающее, пробывшее долго въ средѣ съ температурою въ сорокъ градусовъ, теряетъ сперва сознаніе, а затѣмъ можетъ и умереть (Ландуа). Рассказываютъ о такихъ случаяхъ, когда человѣкъ оставался нѣсколько времени въ атмосферѣ съ температурою 100—110, даже 132 градуса! Не отрицая возможности такихъ исключительныхъ фактовъ, считаемъ нужнымъ замѣтить, что въ тѣхъ случаяхъ, когда температура тѣла человѣческаго держится продолжительно на 42,5 град., смерть становится неминуемою. Поэтому нужно думать, что въ вышеупомянутыхъ, видимо изумительныхъ случаяхъ температура тѣла людей, подвергавшихъ себя такому страшному истязанію (хотя бы и на нѣсколько минутъ), не достигала того рокового предѣла, при которомъ смерть обязательна.

Смерть животныхъ «хладнокровныхъ» наступаетъ при гораздо меньшемъ повышеніи температуры ихъ тѣла. Извѣстно, напр., что сердце лягушки перестаетъ биться, когда температура его достигаетъ 40 градусовъ; слѣдовательно, смерть этого животнаго должна наступить при температурѣ нѣсколько меньшей 40 градусовъ. При этомъ не мѣшаетъ помнить, что для животныхъ, подобныхъ лягушкѣ, настоящей смерти предшествуетъ такъ называемая *мнимая смерть*; такъ что если успѣть во время охладить животное, то можно вернуть его снова къ жизни.

Такъ же смертельно дѣйствуетъ на животныхъ пониженіе температуры ихъ тѣла за извѣстные предѣлы.

Большинство «теплокровныхъ» можетъ просуществовать еще нѣкоторое время (часовъ 12), если температура ихъ тѣла будетъ искусственно понижена до 18 градусовъ. Такъ какъ при этой температурѣ и сердце, и легкія начинаютъ работать все слабѣе и слабѣе, то такой опытъ можетъ окончиться смертью животнаго, если мы искусственнымъ дыханіемъ не постараемся снова поднять его температуру и тѣмъ самымъ вызвать къ жизни. Итакъ, 18—20 градусовъ есть та самая роковая предѣльная температура для многихъ «теплокровныхъ», при которой они окоченѣваютъ и погибаютъ. (Рѣчь идетъ, конечно, о температурѣ тѣла, а не внѣшней среды!) Многіе безпріютные бѣдняки дѣлаются жертвами сильнаго мороза, понижающаго температуру ихъ тѣла до гибельнаго предѣла; поэтому считаемъ небезполезнымъ сказать кое-что по этому поводу.

Первое время кожа отъ сильнаго холода блѣднѣетъ, потому что волосные сосуды ея сильно сжимаются и къ нимъ больше не притекаетъ кровь, придающая кожѣ красноватый оттѣнокъ. Если же холодъ дѣйствуетъ болѣе продолжительно, то замѣчается совершенно обратное явленіе; вслѣдствіе продолжительнаго дѣйствія холода движеніе крови въ волосныхъ сосудахъ замедляется, въ то же время болѣе крупные сосуды расширяются, кровь въ нихъ застаивается, и кожа пріобрѣтаетъ багрово-красный цвѣтъ, нерѣдко съ синеватымъ оттѣнкомъ. Дальше кровообращеніе въ нѣкоторыхъ частяхъ тѣла, напр., въ ушахъ и концахъ пальцевъ, совершенно прекращается (оттого-то эти части тѣла легче всего отморозить). Замедленное движеніе крови на поверхности тѣла постепенно переходитъ и на внутренніе органы, такъ что кровь начинаетъ очень медленно притекать къ легкимъ; вслѣдствіе этого количество кислорода въ ней уменьшается, а количество угольной кислоты, напротивъ, увеличивается. Лишенный живительнаго дѣйствія кислорода и обилующій угольною кислотой организмъ начинаетъ работать очень вяло: чувствуется какая-то непреодолимая лѣнь, усталость, страшно клонить ко сну. У многихъ въ такомъ состояніи не хватаетъ силъ превозмочь дремоту, они засыпаютъ, и сонъ обыкновенно завершается вѣчнымъ покоемъ. Во время сна дѣятельность всѣхъ органовъ окончательно останавливается, сердце переполняется кровью, температура тѣла переваливаетъ за роковую границу, и несчастный замерзаетъ. Правда, если подоспѣть во время, то замерзшему можно подать помощь и оживить его. Медленное согрѣваніе окоченѣвшаго помощью растиранія

снѣгомъ—самое обыкновенное и самое дѣйствительное средство возвратить его къ жизни. Кстати не мѣшаетъ напомнить, что окоченѣваютъ на морозѣ очень часто пьяные, такъ какъ они скорѣе ощущаютъ усталость и желаніе соснуть: спиртъ, попавшій въ ихъ кровь, отнимаетъ даже то сравнительно небольшое количество кислорода, который поглощаютъ въ это время ихъ легкія.

Совершенно иначе относятся къ холоду животныя «хладнокровныя». Ихъ можно охлаждать до температуры 0 градусовъ. лягушки отличаются въ этомъ отношеніи особенною живучестью; даже при такомъ холодѣ, когда въ ихъ жилахъ кровь совершенно замерзаетъ, онѣ все еще только мнимоумершія и при согрѣваніи снова оттаиваютъ, оживаютъ. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ извѣстный ученый Пикте произвелъ рядъ чрезвычайно любопытныхъ опытовъ относительно дѣйствія низкихъ температуръ (ниже нуля!) на различныхъ животныхъ. Опыты эти показали, что «рыбы, охлажденные въ кускѣ льда до температуры (—15) градусовъ, при осторожномъ оттаиваніи оживали, хотя другіе экземпляры ихъ, взятые для того же опыта, *можно было истолочь мелко какъ ледъ*. лягушки переносили температуру (—28) градусовъ, тысячножки (—50°), улитки даже (—120°) и не умирали, а нѣкоторыя бактеріи не поддавались вліянію температуры ниже (—200°). Послѣ этихъ поразительныхъ опытовъ въ настоящее время едва ли можно сомнѣваться, что само *живое вещество клетокъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ замерзать, не утрачивая своей жизнеспособности*» (Ферворнъ).

Этою выносливостью «хладнокровныхъ» по отношенію къ вѣншему холоду можно объяснить ихъ способность замирать на зиму. То же самое относится и къ нѣкоторымъ изъ млекопитающихъ, которыя на зиму засыпаютъ.

Съ наступленіемъ зимы всѣ млекопитающія, подверженныя *зимней спячкѣ*, впадаютъ въ какое-то полубодрственное состояніе: температура ихъ тѣла падаетъ, дѣятельность всѣхъ органовъ становится много слабѣе, они дѣлаются сонливы, малоподвижны, и, наконецъ, забираются въ свою нору и располагаются тамъ на зимній сонъ. Первое время животное спитъ не крѣпко и легко пробуждается; но затѣмъ сонъ становится настолько крѣпкимъ, что животное можно тормозить, катать, и оно не проснется. При этомъ температура его тѣла падаетъ нѣрѣдко до 2-хъ градусовъ. Сердце бьется страшно медленно,—у сурка, напр., 8—10 разъ въ минуту,—дыханіе почти незаметно, и у заснувшего животнаго нѣтъ, повидимому, никакихъ признаковъ жизни. Но наступаютъ первые теплые дни, живо-

творные лучи солнца согрѣваютъ заснувшее животное, оно начинаетъ оттаивать и въ просонкахъ расправляетъ свои окоченѣвшіе члены; сердце и легкія его начинаютъ работать все энергичнѣе и энергичнѣе, усилившееся поглощеніе кислорода вызываетъ болѣе энергичный обмѣнъ веществъ и, какъ результатъ его, образованіе внутренней теплоты, которая равномерно распредѣляется кровью по всему тѣлу—и животное совсѣмъ просыпается.

Зная, какъ слабо работаетъ сердце заснувшихъ на зиму животныхъ и какія ничтожныя количества кислорода поглощаютъ они своими еле движущимися легкими, мы нисколько не должны удивляться тому, какъ это они могутъ просуществовать нѣсколько мѣсяцевъ вовсе безъ пищи. И дѣйствительно, хотя притокъ питательныхъ веществъ для нихъ прекращенъ, однако, и разрушеніе тканей идетъ такъ незамѣтно, что за нѣсколько мѣсяцевъ голоданія животныя только худѣютъ, но не умираютъ.

Чтобы судить о томъ, какое количество теплоты производить организмъ въ извѣстное время, пускаютъ въ дѣло особенные приборы, которые называются *калориметрами*. Одинъ изъ такихъ калориметровъ представленъ здѣсь на рисункѣ 73-мъ.

Это, какъ видите, двойной ящикъ, или, вѣрнѣе, ящикъ съ двойными стѣнками. (Здѣсь онъ изображенъ въ разрѣзѣ). Въ промежутокъ между стѣнками обоихъ ящиковъ наливается вода. Сюда же погружены два термометра (T , T), при помощи которыхъ измѣряется температура воды въ началѣ опыта и въ концѣ его. Во внутренній ящикъ помещается животное. (У насъ—сидитъ кроликъ). Чтобы оно не задохлось, въ ящикъ проходитъ трубка (D), по которой животному доставляется чистый воздухъ. Испорченный воздухъ выходитъ изъ ящика по другой трубкѣ (D_1).

Положимъ, что температура воды въ тотъ моментъ, какъ вы сажаете въ ящикъ кролика, равняется 25 градусамъ. Затѣмъ она начинаетъ постепенно подыматься: вода нагрѣвается тою теплотой, которую вырабатываетъ кроликъ. Черезъ полчаса термометры показываютъ уже 26 градусовъ. Стало быть, кроликъ за полчаса выдѣлилъ такое количество тепла, при помощи котораго можно повысить температуру воды, заключенной въ калориметръ, на одинъ градусъ. Зная, сколько въ калориметрѣ воды, и сколько нужно тепла, чтобы нагрѣть одинъ кубическій дюймъ ея на одинъ градусъ, мы можемъ опредѣлить количество развитой кроликомъ за полчаса теплоты.

Полагаемъ, что читателя давно уже интересуешь вопросъ, какъ человѣкъ и большинство млекопитающихъ животныхъ умудряются настолько хорошо приспособиться къ внѣшнему холоду

и теплу, что температура ихъ тѣла остается болѣе или менѣе постоянной. Остановимся сперва на человѣкѣ.

Извѣстно, что количество теплоты, которую человѣческій организмъ теряетъ въ теченіе сутокъ, очень велико: 2 пуда воды, настолько холодной, что она вотъ-вотъ готова замерзнуть, можно было бы помощью этой теплоты превратить всю цѣликомъ въ паръ! И теплота эта теряется, расходуется весьма различнымъ образомъ. Часть ея идетъ на нагрѣваніе холодныхъ напитковъ и пищи, поступающей въ желудокъ; другая часть тратится на нагрѣваніе различныхъ продуктовъ выдѣленія, образующихся

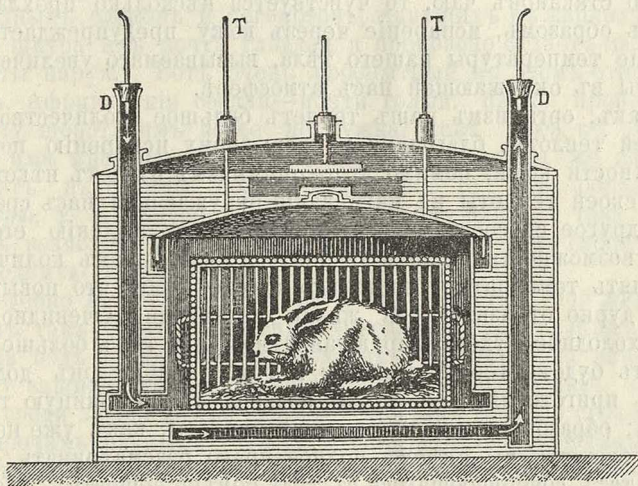


Рис. 73.—Калориметръ.

Двойной ящикъ. Во внутреннемъ ящикѣ сидитъ кроликъ. Во вѣншемъ—вода; *D*—трубка, приводящая чистый воздухъ для кролика; *D*—трубка, выводящая испорченный воздухъ изъ ящика, въ которомъ сидитъ кроликъ; *T, T*—термометры, измѣряющіе температуру воды во вѣншемъ ящикѣ.

при обмѣнѣ веществъ. Такъ напр. воздухъ, выдыхаемый нами изъ легкихъ, нагрѣтъ; точно такъ же и моча, выдѣляемая изъ мочевого пузыря, бываетъ нагрѣта. Но самое большое количество внутренней теплоты тратится на такъ называемыя *накожныя испаренія*. Для того, чтобы жидкость могла превратиться въ паръ, ее нужно непременно нагрѣтъ. Вся поверхность нашей кожи постоянно выдѣляетъ испаренія въ видѣ пота; потъ въ потовыхъ железахъ жидокъ; слѣдовательно, чтобы онъ могъ превратиться въ газообразное состояніе, организму необходимо затратить довольно значительное количество теплоты. Этимъ,

конечно, и объясняется, почему во время сильной жары обильный потъ, *отнимающій избытокъ образовавшейся въ нашемъ тѣлѣ теплоты*, значительно облегчаетъ то невыносимое состояніе, которое производитъ высокая температура окружающей насъ среды. Не слѣдуетъ ли отсюда, что во время сильной жары такъ естественно употреблять большое количество напитковъ. Усиливая количество выдѣляемаго пота, а тѣмъ самымъ увеличивая количество отнимаемой отъ тѣла теплоты, напитки эти охлаждають насъ. Поэтому нечего удивляться, когда многіе увѣряють, что если лѣтомъ, во время жары, выпить нѣсколько стакановъ чаю, то чувствуется нѣсколько прохладнѣе. Такимъ образомъ, испареніе черезъ кожу предупреждаетъ повышение температуры нашего тѣла, вызываемаго увеличеніемъ теплоты въ окружающей насъ атмосферѣ.

Итакъ, организмъ нашъ теряетъ большое количество внутренней теплоты, благодаря непрерывному испаренію пота съ поверхности кожи; помимо этого организмъ отдаетъ нѣкоторую часть своей теплоты на нагрѣваніе окружающей насъ среды; и то, и другое способствуетъ постоянному охлажденію его, не даетъ возможности теплотѣ накопиться въ большомъ количествѣ и поднять температуру настолько высоко, чтобы это повышение могло дурно отразиться на жизни организма. Очевидно, что чѣмъ холоднѣе будетъ наружная атмосфера, тѣмъ больше и организмъ будетъ терять теплоты и тѣмъ больше онъ долженъ будетъ готовить ее, чтобы поддержать постоянную температуру; образованіе же внутренней теплоты, какъ уже не разъ было говорено, мы имѣемъ полное право разсматривать, какъ результатъ совершающагося въ тѣлѣ обмѣна веществъ. Для усиленнаго обмѣна нуженъ и обильный притокъ питательнаго матеріала, который могъ бы пополнить происходящую при этомъ трату. Тутъ уже становится понятнымъ, почему мы лѣтомъ ѣдимъ сравнительно меньше, чѣмъ зимою, и почему жители сѣверныхъ, холодныхъ странъ ѣдятъ несравненно больше обитателей теплаго климата. Избытокъ употребляемой ими пищи служитъ источникомъ той самой теплоты, которая поддерживаетъ необходимую температуру въ ихъ тѣлѣ: недостатокъ теплоты во внѣшней атмосферѣ замѣняется избыткомъ пищи, производящей избытокъ *внутренней* теплоты. Въ этомъ смыслѣ, и только въ этомъ, а не въ какомъ либо другомъ, мы можемъ смотрѣть на пищу, какъ на топливо, поддерживающее температуру живыхъ организмовъ на опредѣленномъ уровнѣ.

У животныхъ различныхъ поясовъ земного шара есть очень важное приспособленіе для поддержанія теплоты въ тѣлѣ. Всѣ

животныя, обитающія въ холодномъ климатѣ, въ особенности на дальнемъ сѣверѣ, покрыты очень густою шерстью, которая ограждаетъ ихъ отъ сильной стужи только тѣмъ, что плохо пропускаетъ внутреннюю теплоту тѣла наружу, задерживаетъ ее. Собственно говоря, плохимъ проводникомъ внутренней теплоты тутъ оказывается не сама шерсть, а тотъ воздухъ, который задерживается между отдѣльными шерстинками. Въ противоположность обитателямъ холодныхъ странъ, животныя жаркой полосы земного шара чаще всего имѣютъ шкуру почти голую, или же покрыты очень негустою шерстью. Возьмите хотя бы громадныхъ слоновъ и бегемотовъ, живущихъ въ жаркихъ странахъ: шкура ихъ почти гладкая и прекрасно отдаетъ избытокъ теплоты наружу. Вотъ очень любопытный въ этомъ отношеніи фактъ. Африканскія собаки—почти голыя: плохо проводящая теплоту шерсть имъ вовсе не нужна, такъ какъ въ обитаемыхъ ими мѣстностяхъ и безъ того жарко; когда же ихъ перевозятъ въ страны болѣе холодныя, то онѣ обрастаютъ шерстью, т. е. приспосаблиются къ новому климату такъ, чтобы терять возможно меньше теплоты и поддержать въ своемъ тѣлѣ необходимую температуру.

Подобно шерсти дѣйствуетъ и тотъ толстый слой жиру, которымъ такъ богаты животныя холодныхъ странъ. Жиръ, залегающій подъ кожею, плохо проводитъ теплоту тѣла наружу и потому защищаетъ его отъ внѣшняго холода. Всякій знаетъ, что и среди людей по той-же самой причинѣ жирные субъекты—при прочихъ равныхъ условіяхъ, *ceteris paribus*—не такъ скоро забнутъ зимою, какъ люди худощавые, подъ кожею которыхъ очень мало жиру.

Во время холода увеличивается обыкновенно какъ число, такъ и сила дыханій. Путешественники, посѣщавшіе полярныя страны, рассказываютъ, что во время сильныхъ холодовъ они чувствовали, что грудь ихъ точно собиралась лопнуть—такъ широко и часто она вздымалась. Въ этомъ опять таки нужно видѣть приспособленіе къ болѣе энергичному поглощенію кислорода для болѣе быстрого окисленія составныхъ частей тканей, что вызываетъ образованіе большаго количества внутренней теплоты, необходимой для противодѣйствія сильному холоду наружнаго воздуха. Вслѣдствіе этого грудная клѣтка и легкія людей и животныхъ холодныхъ странъ развиты нѣсколько больше чѣмъ у обитателей жаркаго климата.

Если помнить, что организмъ человѣка всячески ухищряется поддержать въ себѣ постоянную температуру; если помнить, что насильственные измѣненія ея въ ту или другую сторону влекутъ

за собою довольно печальныя послѣдствія, то станеть очевиднымъ безразсудство всѣхъ тѣхъ родителей, которые калѣчатъ здоровье своихъ дѣтей изъ желанія «закалить ихъ, приучить къ холоду. Если можно приучать къ холоду» то почему-бы не приучать ихъ и къ голоду? Вѣдь разницы тутъ особенной не будетъ. Не давая имъ пищи, мы, все равно, будемъ задерживать между прочимъ и количество образующейся въ ихъ тѣлѣ теплоты. Однако къ счастью, до этой нелѣпости люди еще не додумались. Мы вовсе не рекомендуемъ кутать дѣтей, держать ихъ взаперти, не допускать на свѣжій воздухъ; но въ то же время всякій благоразумный человѣкъ не станеть купать новорожденныхъ въ холодной водѣ, водить дѣтей на прогулку въ сильный вѣтеръ и стужу и т. п. Уже одно то обстоятельство, что средняя температура дѣтскаго организма нѣсколько выше таковой у взрослого человѣка, показываетъ, что въ дѣтскомъ возрастѣ есть необходимость въ большемъ количествѣ внутренней теплоты.

Почти въ такомъ же положеніи относительно теплоты находятся и старики, организмъ которыхъ, вслѣдствіе замедленнаго обмѣна веществъ, приготовляетъ сравнительно меньше теплоты. Поэтому какъ дѣтямъ, такъ и старикамъ слѣдуетъ всѣми средствами беречь эту согревающую ихъ тѣло теплоту и не тратить ее попустому.

Самымъ лучшимъ средствомъ, сберегающимъ теплоту человѣческаго тѣла, является одежда. Она, подобно шерсти животныхъ, плохо проводитъ теплоту и потому задерживаетъ ее въ тѣлѣ. Оно, можетъ быть, на первый взглядъ и забавно, но вполне очевидно, что хорошая одежда какъ бы замѣняетъ собою пищу. «Одежда, говоритъ Ландуа, сберегаетъ тѣлу ту теплоту, которую оно производитъ при сгораніи пищевыхъ веществъ. Мы въ правѣ слѣдовательно сказать, что *пища даетъ тѣлу прямой доходъ, одежда же избавляетъ его отъ излишнихъ расходовъ*».

Говоря «хорошая одежда», мы всегда должны имѣть въ виду ту цѣль, для которой она предназначена. Въ холодное время года она должна плохо пропускать наружу внутреннюю теплоту тѣла; лѣтомъ-же, наоборотъ, ея назначеніе — способствовать охлажденію тѣла. Такъ какъ шерсть плохо проводитъ теплоту, то и понятно обыкновеніе людей дѣлать на зиму шерстяную одежду и закутываться въ теплыя мѣховыя шубы, овечьи тулупы и т. д. При этомъ не мѣшаетъ помнить, что на зиму лучше дѣлать болѣе просторную одежду, такъ какъ воздухъ, остающійся между нею и тѣломъ, худой проводникъ теплоты и потому защищаетъ тѣло отъ большой потери ея.

На лѣто самое лучшее и прохладное платье то, которое сшито изъ холста или парусины, такъ какъ и то и другое легко отдаетъ теплоту наружу, плохо поглощаетъ солнечные лучи, благодаря своему бѣлому цвѣту, и, наконецъ, хорошо задерживаетъ накожныя испаренія, которыя потомъ очень скоро переходятъ въ окружающій воздухъ и тѣмъ самымъ способствуютъ охлажденію тѣла съ поверхности. Каждый, кто носитъ нижнее бѣлье изъ холста, хорошо знаетъ, какъ въ немъ прохладно лѣтомъ, въ особенности послѣ того, какъ сильно вспотѣешь. Одежду темныхъ цвѣтовъ (въ особенности черную) лѣтомъ носить невыгодно, такъ какъ темный цвѣтъ поглощаетъ очень много тепла.

Болѣе или менѣе серьезное отношеніе ко всему, сказанному въ этой главѣ, должно убѣдить въ томъ, что голодъ и холодъ—два жестокихъ бича человѣчества, и что хорошая пища и хорошая одежда вполне справедливо относятся къ первымъ, насущнымъ потребностямъ человѣка.

*
* *

Тутъ же, въ этой главѣ, намъ хотѣлось бы сообщить кое-какія дополнительные свѣдѣнія о дѣятельности печени, а также нѣкоторыхъ другихъ внутреннихъ органахъ человѣка, о которыхъ здѣсь еще не упоминалось.

Начнемъ съ печени. Мы отнесли её къ органамъ пищеваренія. Это справедливо лишь отчасти. Вообще роль этого органа остается пока довольно таки загадочной. Но даже то, что извѣстно сейчасъ о дѣятельности печени, не позволяетъ назвать этотъ органъ только органомъ пищеваренія.

Возьмемъ хотя бы слѣдующее.

Большое количество жиробразователей, поступающихъ въ организмъ съ пищей, какъ доподлинно извѣстно, не сгораетъ, а *откладывается въ печени*—отчасти и въ мускулахъ—въ видѣ такъ называемаго *гликогена* (углеводъ), образуя такимъ образомъ тутъ подлинный запасъ горючаго матеріала, который и потребляется организмомъ по мѣрѣ надобности. Количество такого горючаго матеріала, накапливающагося въ печени, у хорошо питающагося человѣка доходитъ иногда до 200 граммовъ (немного меньше полуфунта). Примѣрно столько же набирается гликогена въ остальныхъ частяхъ тѣла.

Чтобы пустить въ дѣло гликогенъ въ качествѣ горючаго матеріала, организмъ долженъ предварительно преобразовать его въ сахаристое вещество, глюкозу.

Знаменитый французскій фізіологъ, Клодъ Бернаръ, доказалъ, что въ печени имѣется особый ферментъ, который и за-

вѣдуетъ этимъ дѣломъ, то есть преобразуетъ гликогенъ въ глюкозу. Полученная такимъ образомъ глюкоза выносится вмѣстѣ съ кровью изъ печени и затѣмъ распредѣляется въ различныхъ органахъ тѣла, главнымъ образомъ, въ мускулахъ, которые и сжигаютъ ее въ процессѣ своей работы.

Предъ вами, какъ видите, еще одна работа, специально возложенная на печень.

Затѣмъ, въ печени находятъ обыкновенно весьма большое количество азотистыхъ соединений, которыя представляютъ собою цѣлый рядъ постепенныхъ продуктовъ разложенія бѣлка, вплоть до мочевины. Соединенія эти — не считая мочевины, которая вамъ уже извѣстна — носятъ весьма различныя названія. Назовемъ хотя бы наиболѣе извѣстные изъ нихъ: — это *ксантинъ*, *гипоксантинъ*, *лейцинъ* и т. д. По всѣмъ видимостямъ эти азотистыя вещества здѣсь же, въ печени, и образуются. А потому можно, значитъ, сказать, что печень является не только органомъ пищеваренія и не только запаснымъ магазиномъ горючаго матеріала, но и органомъ образованія цѣлаго ряда азотистыхъ веществъ, встрѣчающихся въ живомъ организмѣ.

Наконецъ, если помните, печень служитъ мѣстомъ и образованія и разрушенія красныхъ кровяныхъ шариковъ.

Разъ рѣчь зашла о кровяныхъ шарикахъ, то очень кстати будетъ напомнить, что мѣстомъ образованія не только красныхъ, но и бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ считается и другой, еще болѣе загадочный по своему значенію, органъ, а именно *селезенка*.

Очутившись въ обществѣ болѣе или менѣе «таинственныхъ незнакомцевъ», мы не можемъ умолчать еще о двухъ органахъ человѣческаго тѣла, которые, надо полагать, не въ далекомъ будущемъ откроютъ намъ не мало новыхъ любопытныхъ особенностей, касающихся жизнедѣятельности организмовъ высшаго порядка: мы имѣемъ въ виду *щитовидную железу* и *надпочечныя железы*. Уже то небольшое, что извѣстно сейчасъ о дѣятельности этихъ железъ, полно глубокаго интереса.

Сильное разрастаніе щитовидной железы вызываетъ образованіе такъ называемаго «зоба» у людей. (Болѣзнь довольно распространенная въ нѣкоторыхъ кантонахъ Швейцаріи).

Извѣстные швейцарскіе хирурги, Кохеръ и Реверденъ, не разъ замѣчали, что удаленіе щитовидной железы вызываетъ у людей цѣлый рядъ ненормальныхъ и даже болѣзненныхъ явленій; весь организмъ испытываетъ при этомъ какія-то несвойственныя ему въ здоровомъ состояніи перемѣны: органы кровообращенія работаютъ плохо, кровь мѣстами застаивается, на лицѣ и на ногахъ получаютъ сильныя отеки, питаніе тѣла

идеть плохо, ростъ его останавливается, дѣятельность мышцъ слабѣетъ, нервы разстраиваются, мысль работаетъ вяло, временами даже совершенно тупѣетъ. Почему все это? Безспорно лишь одно: щитовидная железа играетъ немаловажное значеніе для здоровой, нормальной дѣятельности нашего организма. Иначе удаленіе ея не порождало бы такихъ серьезныхъ перемѣнъ въ работѣ различныхъ органовъ нашего тѣла. Но въ чемъ же и какъ сказывается дѣятельность щитовидной железы?

Современные фізіологи полагаютъ, что щитовидная железа производитъ особенныя выдѣленія, которыя поступаютъ въ кровь. Эти выдѣленія, во-первыхъ, дѣйствуютъ возбуждающимъ образомъ на нервы, которые завѣдуютъ работой сердца, кровеносныхъ сосудовъ и другихъ органовъ. Во-вторыхъ, выдѣленія щитовидной железы, повидимому, разрушаютъ, такъ называемые *токсины*, то есть ядовитыя вещества, вырабатываемыя нашимъ организмомъ. Послѣднее видно изъ того, что если задержать такъ или иначе дѣятельность щитовидной железы, то въ крови накопится очень много токсиновъ. Токсины вредно отражаются на дѣятельности организма. Стало быть, все то, что нейтрализуетъ ихъ вредное дѣйствіе, въ то же время благотворно вліяетъ на жизненную работу организма. А такъ именно и дѣйствуютъ выдѣленія щитовидной железы.

Въ такомъ же духѣ, по всѣмъ видимостямъ, сказывается и работа надпочечныхъ железъ (по одной на верхней части каждой почки).

Железа эта приготовляетъ и вноситъ въ кровь особенную жидкость, которая возбуждаетъ дѣятельность тѣхъ нервныхъ центровъ (см. дальше), что управляютъ работой сердца, органовъ дыханія и нѣкоторыхъ мускуловъ. Кромѣ того жидкость, выдѣляемая надпочечной железой, нейтрализуетъ ядовитыя вещества, которыя накаплиются въ мускулахъ во время ихъ усиленной дѣятельности (Фредерикъ). Если все это вѣрно, то становится вполне понятнымъ, почему большая часть животныхъ, у которыхъ вырѣзали надпочечныя железы, умирали вскорѣ послѣ операціи. (Обыкновенно—удушеніе вслѣдствіе паралича дыхательныхъ мускуловъ).

ГЛАВА V.

Размноженіе.

Все живое не только растёт, но и размножается. — Простѣйшія формы размноженія: дѣленіе и почкованіе. — Копуляція и конъюгація. — Размноженіе безполое и половое. — Половые элементы: яйцевая и сѣменная кѣтки. — Какъ протекаетъ процессъ оплодотворенія? — Двѣтвенное размноженіе или партеногенезъ. — Въ чемъ сущность оплодотворенія? — Дробленіе оплодотвореннаго яйца. — Первые стадіи развитія зародыша. — Единство жизненныхъ процессовъ у животныхъ и растений.

Итакъ, въ организмѣ человѣка—да и всякаго иного живого существа—протекають всю жизнь двоякаго рода процессы: одни изъ нихъ ведутъ постепенно къ разрушенію составныхъ частей его тѣла, другіе, наоборотъ, такъ же постепенно восстанавливають все то, что разрушилось.

Если восстановленіе утраченныхъ частей идетъ быстрѣе, энергичнѣе, чѣмъ разрушеніе ихъ, то въ организмѣ накапливается нѣкоторый избытокъ строительнаго матеріала, за счетъ котораго тѣло увеличивается въ объемѣ, т. е. растётъ. Ростъ, какъ извѣстно, является однимъ изъ характерныхъ процессовъ для всякаго организма.

Однако любое живое существо, независимо отъ его размѣровъ и сложенія, обладаетъ еще одною характерною способностью: оно размножается, даетъ потомство, производитъ на свѣтъ себѣ подобныя живыя существа. Ничтожная по величинѣ бактерія и величественный дубъ, простѣйшее по своему строенію изъ животныхъ, амѣба, и сложнѣйшій изъ существующихъ на землѣ организмовъ, человѣкъ,—все они надѣлены даромъ плодиться, размножаться. Размноженіе—источникъ продолженія и распространенія жизни на нашей планетѣ. Оно—могучій противовѣсъ смерти. Безъ него жизнь прекратилась бы вовсе, и родъ человѣческій исчезъ бы съ лица земли.

Мы рассмотрѣли въ общихъ чертахъ, какъ поддерживается жизнь въ отдѣльномъ существѣ, въ *индивидѣ*. Теперь намъ надо разобратъся хоть слегка въ тѣхъ явленіяхъ, благодаря

которымъ жизнь распространяется за предѣлы даннаго индивида, становится достояніемъ того вида, къ которому относится этотъ индивидъ. Конечно, все, что служить дѣлу само-сохраненія индивида, тѣмъ самымъ способствуетъ и сохраненію вида. Отдѣльный организмъ можетъ, однако, великолѣпнѣйшимъ образомъ совершать всѣ тѣ отправленія, отъ которыхъ зависить его личное существованіе, и все же не оставить послѣ себя потомства, если только *воспроизводительная дѣятельность* его (способность плодиться) почему-либо нарушена или парализована. Дыханіе, питаніе и «обмѣнъ веществъ»—все это условія, необходимыя для поддержанія жизни индивида. Но организмъ долженъ обладать *особыми* функціями (отправленіями), а зачастую и *особыми* органами для того, чтобы возсоздавать потомство, производить на свѣтъ себѣ подобное. Ихъ называютъ функціями и органами размноженія. Всесильная природа породила цѣлый арсеналъ разнообразнѣйшихъ приспособленій—иногда чрезвычайно сложныхъ и остроумныхъ,—при помощи которыхъ отдѣльныя растенія и животныя порождаютъ новыя поколѣнія себѣ подобныхъ растеній и животныхъ. Не мѣсто здѣсь подробно описывать строеніе и дѣятельность всѣхъ такого рода приспособленій. Кое что, однако, сказать не мѣшаетъ, поскольку это нужно для болѣе яснаго представленія о размноженіи человѣка. Вѣдь размноженіе человѣка не является чѣмъ-то исключительнымъ въ жизни природы. Оно, какъ и всѣ другія функціи человѣка, интимными нитями связано съ цѣлымъ рядомъ аналогичныхъ отправленій, разыгрывающихся въ организмѣ другихъ животныхъ и растеній. Оно—всего лишь отдѣльный штрихъ; правда, весьма яркій и оригинальный, въ богатой содержаніемъ картинѣ размноженія вообще. Ну, и понятно, что для того, чтобъ оцѣнить должнымъ образомъ этотъ штрихъ, необходимо составить себѣ хотя бы общее представленіе о всей картинѣ...

Одно время думали, будто всевозможныя *одноклѣтныя* животныя и растенія—всѣ эти невидимыя безъ микроскопа амѣбы, корненожки, инфузоріи, бактеріи, бродильные грибки и т. п.—возникають «самопроизвольно» изъ разлагающихся органическихъ веществъ, изъ мельчайшихъ частичекъ гнѣющаго сѣна, навоза, бульона, мяса и т. д. Теперь, однако, съ достовѣрностью, не подлежащею никакимъ сомнѣніямъ, установлено, что простѣйшіе одноклѣтныя организмы, подобно организмамъ крупнымъ и сложно построеннымъ, развиваются изъ такихъ же, какъ сами, организмовъ. *Omne vivum e vivo*, все живое изъ живого—вотъ одинъ изъ основныхъ законовъ современной

науки о жизни, и пока неизвѣстно рѣшительно ни одного исключенія изъ этого закона.

Какъ же, однако, «развиваются» всѣ эти бактеріи, амёбы и инфузоріи? Какъ одно поколѣніе ихъ производить на свѣтъ другое? Да очень просто: *путемъ дѣленія*. Достигши извѣстныхъ размѣровъ, каждая бактерія или амёба дѣлится перетяжкой на двѣ новыхъ бактеріи или амёбы. Дальше каждый изъ новоявленныхъ организмовъ растетъ и вновь дѣлится на-двое.

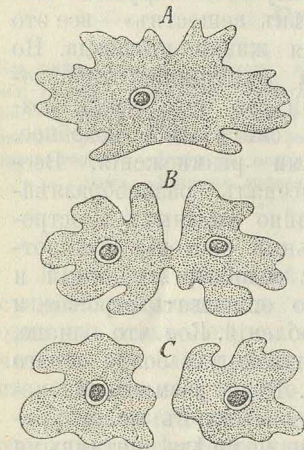


Рис. 74. — Размноженіе амёбы путемъ дѣленія.

А—амёба собирается дѣлиться; В—ядро ея ужъ раздѣлилось, а тѣло (протоплазма) неполнѣ. С—двѣ новыя амёбы, возникшія изъ старой.

тѣло его распадается одновременно на нѣсколько отдѣльных частей, изъ которыхъ каждая даетъ начало новому организму.

Итакъ, вотъ вамъ одинъ изъ простѣйшихъ способовъ размноженія живыхъ существъ: *дѣленіе*, дробленіе всего тѣла даннаго индивида на двѣ или нѣсколько частей, изъ которыхъ и развиваются новые индивиды. Не мѣшаетъ кстати замѣтить, что такимъ способомъ размножаются и тѣ разнообразныя клѣтки, милліоны которыхъ, какъ мы уже знаемъ, складываются въ цѣлыя коопераціи для образованія различныхъ тканей и органовъ нашего, человѣческаго тѣла (а также и тѣла другихъ многоклѣтчныхъ животныхъ и растений). Не надо, наконецъ, думать, будто путемъ дѣленія размножаются только *одноклѣт-*

Итакъ эта исторія повторяется изъ часа въ часъ, изо дня въ день—а родъ бактерій (или амёбы) тѣмъ временемъ увеличивается да увеличивается въ числѣ. При благопріятныхъ условіяхъ, т. е. при достаточномъ количествѣ пищи и тепла, этотъ процессъ идетъ великолѣпно, иногда настолько быстро, что одна амёба или одна бактерія, по простествіи какихъ-нибудь 24 часовъ, оставляетъ послѣ себя многочисленное потомство въ нѣсколько тысячъ и даже десятковъ тысячъ новыхъ бактерій или амёбъ. Если одноклѣтный организмъ имѣетъ ядро (а у амёбы оно имѣется), то перво-на-перво дѣлится ядро, а затѣмъ уже остальная, бѣлая часть тѣла, т. е. протоплазма. Не всегда, впрочемъ, одноклѣтный организмъ, размножаясь, дѣлится на-двое. Иногда, (напримѣръ, у нѣкоторыхъ инфузорій)

ные организмы и отдельные клетки организмов многоклеточных. Нѣтъ, этотъ способъ нарожденія потомства практикуется и кое-къмъ изъ сравнительно высокоорганизованныхъ животныхъ,—напримѣръ, нѣкоторыми видами червей.

При размноженіи дѣленіемъ организмъ, давшій начало двумъ или нѣсколькимъ новымъ организмамъ, самъ, какъ индивидъ, перестаетъ существовать: онъ цѣликомъ, всѣмъ существомъ своимъ, такъ сказать, претворяется въ потомство; все тѣло его, всѣми своими частями идетъ на постройку тѣла моло-

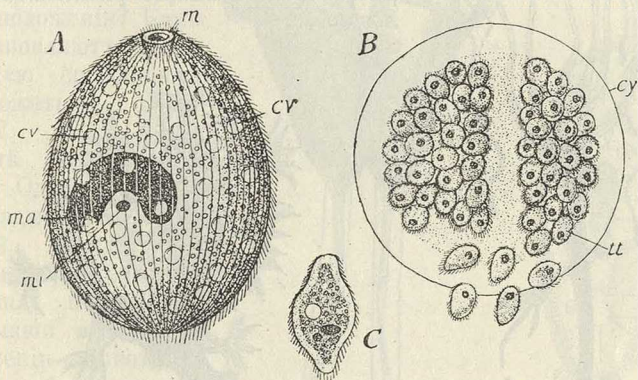


Рис. 75.—Дѣленіе инфузорій на множество новыхъ инфузорій.

А—взрослая инфузорія. В—она же въ періодъ дѣленія: *cu*—циста или оболочка, въ которой развивается молодъ; *u*—новоявленные инфузоріи. С—одинъ изъ представителей молодежи при болѣе сильномъ увеличеніи микроскопа.

дежи. Дѣло, однако, можетъ происходить и иначе. Вотъ, скажемъ, дрожжевой грибокъ. Это—одноклеточный, микроскопическій организмъ. Въ извѣстную пору жизни на тѣлѣ его образуется одна или нѣсколько почекъ (небольшіе, кругловатые выступы). Почки эти современемъ отшнуровываются отъ образовавшаго ихъ материнскаго тѣла, и каждая изъ нихъ превращается въ новый бродильный грибокъ (см. рис. 40). Вѣдь это—опять-таки размноженіе. Но отличается оно отъ дѣленія тѣмъ, что въ данномъ случаѣ не все тѣло, а лишь небольшая часть его идетъ на образованіе потомства: тутъ индивидъ, производящій себѣ подобное, не перестаетъ существовать и самъ; онъ продолжаетъ жить—питается, растетъ и... снова размножается.

Такой способъ размноженія принято называть *почкованіемъ*.

Почкованіе также широко распространено въ живой природѣ. Къ нему прибѣгаютъ и одноклѣтныя и многоклѣтныя организмы, и растенія и животныя. Среди послѣднихъ можно указать, напримѣръ, на гидръ и полиповъ.

Дѣленіе и почкованіе относятся къ той формѣ размноженія живыхъ существъ, которая именуется *бесполомъ* размноженіемъ. Тутъ, какъ видите, самъ организмъ, одинъ, безъ участія другого, создаетъ потомство. Иначе обстоитъ дѣло въ тѣхъ случаяхъ размноженія, которымъ дано названіе размноженія *полового*.

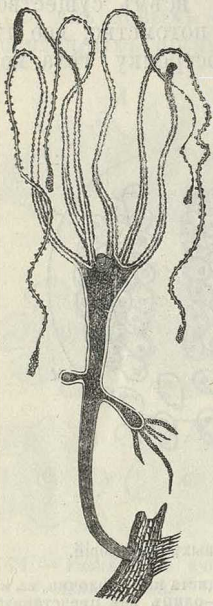


Рис. 76.—Гидра съ двумя почками.

Прикрѣплена нижнимъ концомъ тѣла (ножкой) къ водному растенію.

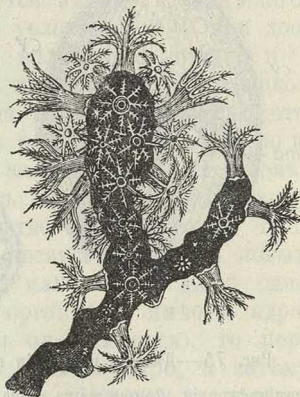


Рис. 77.—Вѣтка краснаго коралла.

Видно множество маленькихъ полиповъ, сидящихъ нижними концами тѣла въ углубленіяхъ на этой вѣткѣ.

Остановимся опять-таки на примѣрахъ изъ жизни *одноклѣтныхъ* микроскопическихъ животныхъ. Передъ нами инфузоріи, извѣстныя подъ именемъ сувоекъ. Размножаются онѣ обычно путемъ дѣленія. Но вотъ въ ихъ жизни настаетъ пора, когда онѣ ужъ дальше дѣлиться не въ силахъ. Что же тогда происходитъ? Двѣ сувойки прикладываются другъ къ другу и постепенно сливаются. А затѣмъ образовавшаяся такимъ образомъ двойная сувойка начинаетъ вновь дѣлиться, производя на свѣтъ множество новыхъ сувоекъ *).

*) Для краткости я опускаю подробности этого сложнаго процесса.

выражаясь по ученому, *копуляция*, восстанавливает утраченную было сувойками способность размножаться дѣленіемъ. Нѣчто подобное же по виду, но нѣсколько отличное по существу, наблюдается у другой природы инфузорій, извѣстныхъ подъ именемъ *туфельки* (парамеции). Туфельки, обычно, размножаются дѣленіемъ. Произведши такимъ способомъ многочисленное потомство, онѣ теряютъ способность дѣлиться. Наступаетъ въ ихъ жизни критическій моментъ, который ученые окрестили именемъ «старческаго вырожденія». Какъ же онѣ выходятъ изъ этого труднаго положенія? Какъ восстанавливаютъ заглохшую способность размножаться дѣленіемъ?

Онѣ сходятся въ пары. Одна туфелька прикладывается къ другой. Между ихъ тѣлами образуется небольшая перемычка. Пробывши въ такомъ положеніи нѣкоторое время, онѣ вновь расходятся. И тутъ уже каждая изъ нихъ опять начинаетъ размножаться дѣленіемъ. Что же произошло? Почему онѣ опять получили способность дѣлиться? Не стану описывать подробно всѣ тѣ явленія, которыя протекаютъ въ организмѣ сошедшихся на время паръ: это процедура длинная, сложная, да для насъ сейчасъ и не важная. Достаточно будетъ сказать слѣдующее:

У каждой туфельки имѣется ядро (даже два ядра). Въ то время, когда онѣ соединяются парами, происходитъ обмѣнъ между ихъ ядерными веществами: часть ядернаго вещества изъ тѣла каждой туфельки перебирается въ тѣло другой туфельки и соединяется съ ядернымъ веществомъ этой послѣдней. Благодаря обмѣну частями ядернаго вещества, туфельки выходятъ изъ состоянія «старческаго вырожденія», получаютъ снова способность размножаться дѣленіемъ.

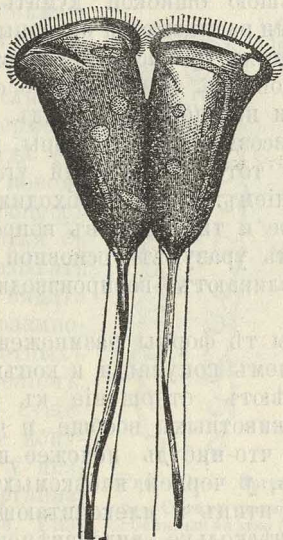


Рис. 78. — Двѣ сливающіяся сувойки.



Рис. 79. — Инфузорія-туфелька.

Только что описанная форма размноженія извѣстна въ наукѣ подъ именемъ *конъюгаціи* (сочетаніе, союзъ). Вы видите такимъ образомъ, что организмы, въ цѣляхъ размноженія, помимо дѣленія и почкованія, пользуются еще копуляціей и конъюгаціей. При дѣленіи и почкованіи дѣлу размноженія слѣжитъ всего лишь одинъ индивидъ; а при копуляціи и конъюгаціи для произведенія потомства *необходимо либо полное сліяніе, либо временное спариванье двухъ индивидовъ.*

Было бы большою ошибкой думать, что только что описанными способами размноженія исчерпываются всѣ существующія среди животныхъ и растений формы воспроизведенія потомства. Нѣтъ, конечно. Жизнь много сложнѣе и разнороднѣе, чѣмъ это кажется на первый взглядъ. Но не мѣсто здѣсь да и не къ чему возсоздавать всѣ узоры, которыми природа прихотливо расшила тотъ интересный уголокъ жизни, что именуется размноженіемъ. Намъ необходимо знать лишь все наиболѣе характерное и типичное въ вопросѣ размноженія, чтобы имѣть возможность уразумѣть основной смыслъ тѣхъ явленій, которыя обуславливаютъ воспроизводительную дѣятельность *человѣка.*

Взять хотя бы тѣ формы размноженія, которыя мы только что назвали именемъ копуляціи и конъюгаціи. Какое, спрашивается, онѣ имѣютъ отношеніе къ размноженію высшихъ многоклѣтчныхъ животныхъ вообще и человѣка въ частности? Наблюдается ли что-нибудь похожее на копуляцію и конъюгацію, напримѣръ, у червей, наѣсковыхъ, рыбъ, земноводныхъ, пресмыкающихся, птицъ и млекопитающихъ? Да, наблюдается—но только въ нѣсколько видоизмѣненной и болѣе сложной формѣ.

Въ числѣ органовъ, которыми надѣлены всѣ вышеназванные группы животныхъ, имѣются особые аппараты, предназначенные исключительно для размноженія. Ихъ такъ и называютъ—*органами размноженія.* Одни изъ этихъ органовъ заготавливаютъ внутри себя *яйцевыя клѣтки*, или яйца; другіе производятъ—*сѣмянные клѣтки* или сперматозоиды (иначе—живчики). Если организмъ надѣленъ обоими видами органовъ размноженія, если онъ заготавливаетъ внутри своего тѣла и яйцевыя и сѣмянные клѣтки, то его называютъ *двуполымъ* или *гермафродитомъ* (отъ словъ Гермесъ и Афродита—имена двухъ древне-греческихъ боговъ). Такова, напримѣръ, обыкновенная пчавка.

Если же животное имѣетъ всего лишь одинъ видъ органовъ размноженія, если оно заготавливаетъ либо яйцевыя, либо сѣмян-

ныя клѣтки, то его называютъ существомъ *однополымъ* или *раздѣльнополымъ*. Въ томъ случаѣ, когда животное надѣлено *сѣмянными железами*, т. е. органами, изготовляющими сѣмянные клѣтки (сперматозоиды), его причисляютъ къ *мужскому* полу (*самецъ*); въ тѣхъ же случаяхъ, когда животное имѣетъ *яичники*, т. е. органы, изготовляющіе яйцевыя клѣтки (яйца), его относятъ къ *женскому* полу (*самка*). Обыкновенно ни яйцевая, ни сѣмянная клѣтка само по себѣ произвести новое животное не можетъ; яйцо должно слиться (копулировать) со сперматозондомъ—и только тогда будетъ положено начало новому животному. Этотъ процессъ соединенія яйцевой клѣтки съ сѣмянною принято называть *оплодотвореніемъ*. Вы видите такимъ образомъ, что размноженіе высшихъ животныхъ связано съ оплодотвореніемъ. Оплодотвореніе же, по существу, есть то же, что и копуляція или конъюгація у низшихъ *одноклѣтныхъ* организмовъ, напр. у инфузорій. Разница—правда очень большая, но, строго говоря, лишь *внѣшняя*—заключается въ слѣдующемъ: у низшихъ *одноклѣтныхъ* организмовъ, въ цѣляхъ размноженія, соединяются *полностью два отдѣльныхъ индивида*; а у организмовъ высшихъ для произведенія потомства соединяются *два особия, специально для размноженія приспособленные клѣтки* (яйцо и сперматозоидъ), вырабатываемыя въ органахъ размноженія или одного и того же индивида (*гермафродитизмъ*) или двухъ различныхъ по полу индивидовъ (*раздѣльнополость*).

Послѣ этихъ предварительныхъ объясненій, мы можемъ уже вплотную заняться вопросомъ о размноженіи человѣка.

Человѣкъ, какъ и всѣ млекопитающія,—существо *раздѣльнополое*: у мужчины имѣются *два сѣмянныя железы*, вырабаты-

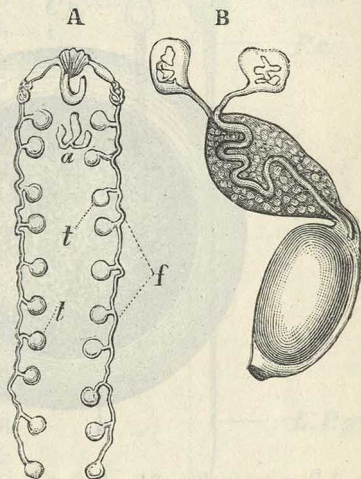


Рис. 80. — Органы размноженія пьювки.

А — Органы размноженія, заготовляющіе сѣмянные клѣтки (иначе: мужскіе половые органы или сѣмянныя железы): *t, t* — отдѣльныя сѣмянныя железы, *f* — каналъ, выносящій сѣмянную жидкость съ сѣмянными клѣтками, *a* — органы размноженія, заготовляющіе яйцевыя клѣтки (иначе: женскіе половые органы или яичники). В — тѣ же женскіе половые органы отдѣльно, въ увеличенномъ видѣ.

вающія сѣмянныя клѣтки (сперматозонды), а женщина надѣлена *двумя* яичниками, въ которыхъ развиваются яйцевыя клѣтки (яйца).

Яйцо человѣка представляетъ собою микроскопическую клѣтку, имѣющую въ поперечникѣ не больше 0,2 миллиметра. Въ немъ, какъ и во всякой типичной клѣткѣ, не трудно различить оболочку, протоплазму, ядро и ядрышко (См. рис. 81).

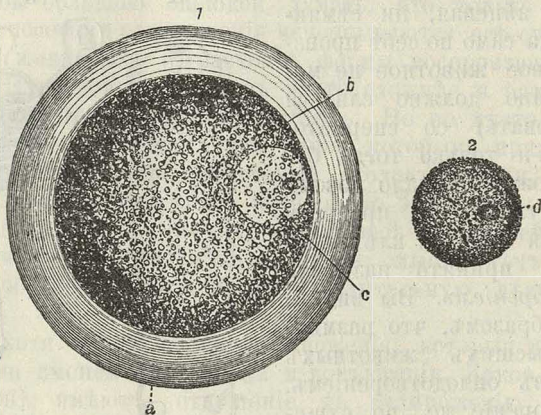


Рис. 81.—Человѣческое яйцо (сильно увеличено).

1. *a*)—прозрачная оболочка; *b*)—протоплазма; *c*)—ядро съ ядрышкомъ (по старому: зародышевый пузырекъ и зародышевое пятнышко). 2. Ядро съ ядрышкомъ отдѣльно.

Сперматозоидъ человѣка значительно разнится отъ яйца и величиною своею, и формою, и строеніемъ. Вотъ онъ здѣсь передъ вами, на рисункѣ 82-омъ.

Въ немъ надо различать три главныя части: головку (Ср), шейку (Рс) и хвостикъ (Сд). Однако болѣе внимательное изученіе сперматозоида открываетъ въ немъ еще кое-какія характерныя подробности. Грушевидная, нѣсколько приплюснутая *головка* его заканчивается спереди болѣе плотнымъ и заостреннымъ участкомъ, которому дано названіе перфораторія, что значитъ, собственно, буравящій органъ. Затѣмъ вдоль *хвостика* тянется тонкая нить, обладающая способностью сокращаться и потому носящая названіе *сократительной нити*: благодаря сокращеніямъ ея сперматозоидъ можетъ быстро, быстро двигаться. Нить эта почти сплошь одѣта въ нѣжную протоплазматическую оболочку и только кончикъ ея выступаетъ сво-

бодно наружу. Какое сложное строение для такого ничтожного по величинѣ элемента! Вѣдь сперматозоидъ гораздо меньше яйца: онъ имѣетъ въ длину 0,05 миллиметра—не больше, и въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ (величина булавочной головки!) сѣмянной жидкости человѣка, по вычисленію одного нѣмецкаго ученаго, находится нѣсколько тысячъ сперматозоидовъ! Не смотря однако на всю замысловатость своего строенія, сперматозоидъ, какъ и яйцо, есть клѣтка—правда, очень видоизмѣненная примѣнительно къ той специальной роли, которую ей приходится исполнять въ жизни человѣка. Вы спросите: гдѣ же тутъ типичныя составныя части всякой клѣтки—протоплазма и ядро? Дѣло въ томъ, что каждый сперматозоидъ развивается въ сѣмянной железнѣ изъ обыкновенной съ виду, почти шарообразной клѣтки, въ которой явственно различается и ядро и протоплазма. Только впоследствии, благодаря цѣлому ряду видоизмѣненій, изъ такой клѣтки получается настоящій сперматозоидъ, причемъ ядро ея образуетъ головку сперматозоида, а протоплазма — подвижный хвостикъ его.

Сѣмянное тѣльце человѣка въ общемъ походитъ на головастика.

Но не у всѣхъ животныхъ—даже

млекопитающихъ—оно таково. Формы его весьма разнообразны. о чемъ наглядно свидѣтельствуетъ нижеслѣдующій рисунокъ (см. рис. 83). Это, однако, нисколько не мѣшаетъ всякому сперматозоиду имѣть всѣ три существенныя для его дѣятельности части: головку, шейку и хвостикъ. Разнообразіе формъ въ данномъ случаѣ, надо полагать, зависитъ отъ тѣхъ специальныхъ условій, при которыхъ сперматозоиду каждого даннаго животнаго приходится осуществлять свою миссію: достигать яйцевой клѣтки и пробираться въ нее, т. е. оплодотворять яйцо.

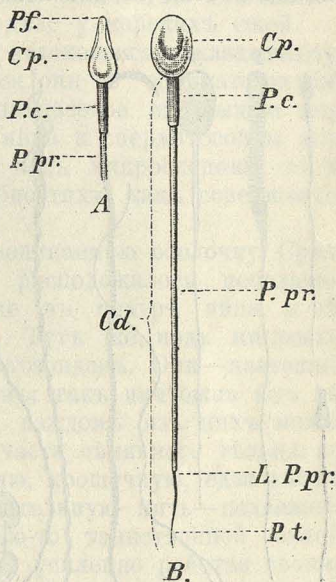


Рис. 82.—Сперматозоидъ человѣка.

А—видъ его въ профиль (представленъ лишь частью). В—онъ же, полностью, en face. *Pf.*—перфораторъ или буравящій органъ; *Ср.*—головка; *Р.с.*—шейка; *Сд.*—хвостикъ; *Р.пр.*—главная часть хвостика; *Р.т.*—кончикъ его.

Намъ вотъ теперь и нужно прослѣдить, какъ совершается оплодотвореніе—этотъ глубоко интересный процессъ, смыслъ и значеніе котораго такъ долго казались чѣмъ-то таинственнымъ.

Прослѣдить всѣ фазы оплодотворенія, т. е. соединенія сѣмянной клѣтки съ клѣткою яйцевою, у человѣка до сихъ поръ

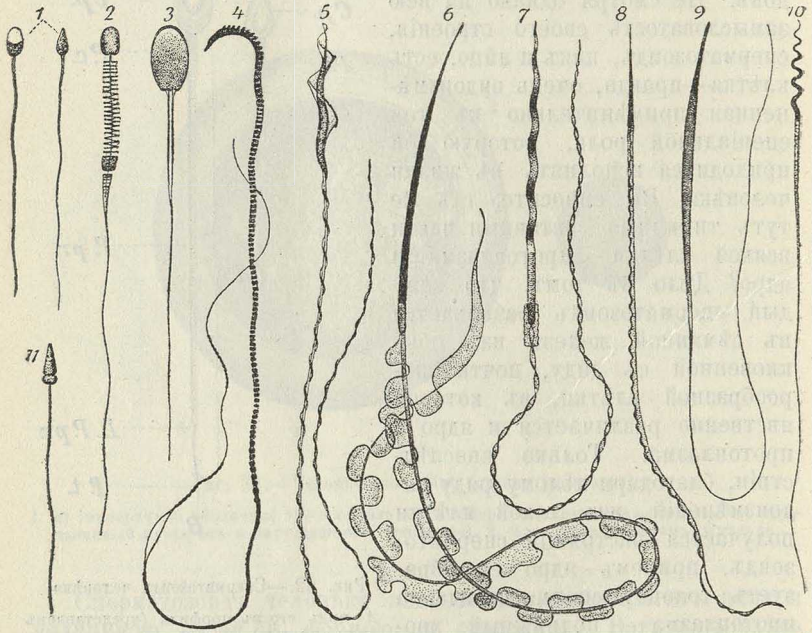


Рис. 83.—Различные сперматозоиды.

1—человѣка; 2—летучей мыши; 3—свиньи; 4—крысы; 5—тритона; 7—ската; 8—жука;
9—медвѣдки; 10—прѣсноводной улитки.

еще никому не удавалось. Но зато у нѣкоторыхъ беспозвоночныхъ животныхъ—напримѣръ, у червей и иглокожихъ (морскіе ежи, морскія звѣзды и т. д.)—вся картина оплодотврѣнія прослѣжена досконально, во всѣхъ ея подробностяхъ. Ну, а такъ какъ оплодотвореніе у представителей животнаго царства въ общемъ протекаетъ одинаково, то достаточно будетъ знать, какъ совершается оно, положимъ, у иглокожихъ, чтобы составить себѣ правильное представленіе объ отдѣльных, послѣдовательныхъ моментахъ оплодотворенія у человѣка. Основная разница здѣсь

будетъ лишь въ томъ, что у морскихъ ежей оплодотвореніе имѣетъ мѣсто въ водѣ, куда самцы и самки этихъ животныхъ выбрасываютъ свои половые элементы (сперматозоиды и яйца); у человѣка же оплодотвореніе совершается внутри органовъ размноженія женщины, гдѣ яйцо встрѣчается со сперматозоидами, проникшими сюда вмѣстѣ съ сѣмянною жидкостью мужчины.

Посмотримъ же, какъ обстоитъ дѣло у морскихъ ежей.

«Крошечныя прозрачныя яйца иглокожихъ откладываются въ морскую воду. Здѣсь встрѣчаются они со сперматозоидами и оплодотворяются. Если забрать на часовое стеклышко морскую воду, въ которой плаваютъ яйца и сперматозоиды морскихъ ежей, и разсматривать ее подъ микроскопомъ, то не трудно прослѣдить во всѣхъ подробностяхъ, какъ совершается оплодотвореніе.

Яйцо одѣто въ нѣжную, удобопроницаемую оболочку. Среди мелкозернистой протоплазмы его расположилось небольшое пузевидное ядро; оно лежитъ не въ центрѣ яйца, а нѣсколько ближе къ одному краю его. Тутъ же, подъ микроскопомъ, плаваютъ множество сперматозоидовъ. Они—настоящіе лиллипуты по сравненію съ яйцомъ: такъ ничтожна ихъ величина. Но, несмотря на это, въ каждомъ изъ нихъ можно ясно различить всѣ существенныя части сѣмянного тѣльца: головку, похожую на коническую пулю, крошечную, едва замѣтную шаровидную шейку и сократительную нить—подвижной хвостикъ. Словно влекомые какою-то таинственной силой, цѣлой гурьбой направляются они, усиленно работая своими жгутами, къ поверхности яйца и обступаютъ его со всѣхъ сторонъ (рис. 84).

Но вотъ одинъ, наиболѣе юркій и энергичный, далеко опередилъ всѣхъ остальныхъ. Еще мгновенье, и онъ достигнетъ цѣли, тѣмъ болѣе, что само яйцо какъ бы идетъ навстрѣчу его стремленіямъ: протоплазма яйца образуетъ небольшой бугорокъ (воспринимающій холмикъ), который выступаетъ по направленію къ сперматозоиду. Послѣдній упирается головкой въ студенистую оболочку яйца, работаетъ усиленно своимъ хвостикомъ, достигаетъ до воспринимающаго холмика и, наконецъ, внидряется въ яйцо. Какъ разъ въ это самое время на поверхности всего яйца образуется тоненькая *перепонка* (См. фигуру А, букву d)—ее слѣдуетъ смѣшивать съ тою студенистою, легко проницаемою оболочкой, о которой рѣчь была выше. Эта перепонка защищаетъ яйцо отъ вторженія въ него другихъ сперматозоидовъ: они остаются за бортомъ, тогда какъ ихъ болѣе счастливый товарищъ продолжаетъ идти все

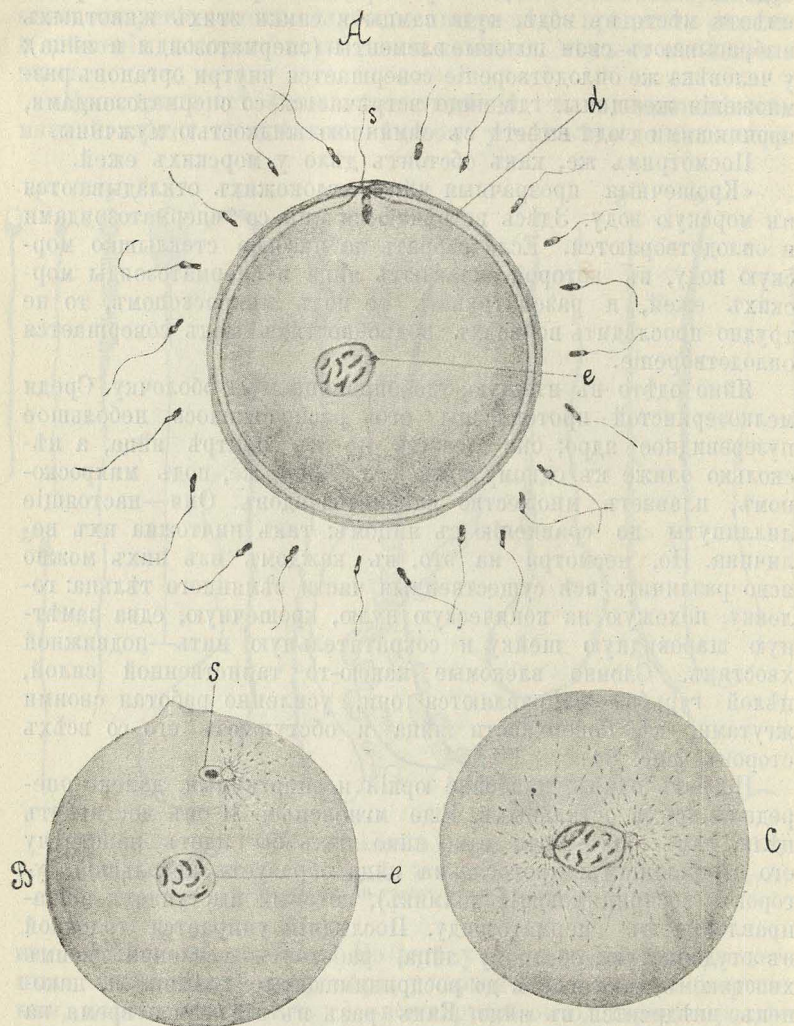


Рис. 84.—Процесс оплодотворения.

А—Яйцо, окруженное сперматозоидами: *s*—один из сперматозоидов пробивается внутрь яйца; *d*—тоненькая перепонка, закрывающая доступ в яйцо другим сперматозоидам; *e*—яйцевое ядро, идущее навстрѣчу сперматозоиду. В—Дальнѣйшая стадія: сперматозоид (*s*) потерял хвостикъ, а шейка его окружена лучами протоплазмы; *e*—яйцевое ядро. С—Послѣдняя стадія: яйцевое (женское) ядро и головка сперматозоида (мужское ядро!) сошлись и слились. Въмѣсто одной лучистой фигуры образовалось двѣ.

дальше и дальше вглубь яйца. Первое время мы видимъ его еще во всеоружіи двигательнаго аппарата. Но вскорѣ хвостикъ его перестаетъ колебаться и затѣмъ... исчезаетъ. Что дѣлается съ нимъ? Вѣрнѣе всего, что онъ распускается и смѣшивается съ протоплазмой яйца (см. фигуру В, букву S). Такимъ образомъ, внутри послѣдняго остается видимой лишь головка сперматозоида и шейка его; при этомъ часть протоплазмы яйца располагается вкругъ шейки въ видѣ расходящихся во всѣ стороны лучей. Все это пока лишь прологъ къ оплодотворенію. Существенный моментъ его еще впереди.

Мужское ядро—такъ можемъ мы назвать теперь головку сперматозоида,—окруженное лучами изъ протоплазмы, словно ореоломъ, продолжаетъ двигаться дальше. Шейка сперматозоида идетъ въ качествѣ чичероне впереди, а за нею ужъ тянется и головка; на пути своемъ она (головка) вбираетъ въ себя изъ окружающей протоплазмы жидкость, разбухаетъ и становится такимъ образомъ крупнѣе, чѣмъ была раньше. Навстрѣчу мужскому ядру направляется, въ свою очередь, и *женское, яйцевое ядро*. Оба они точно притягиваются взаимно, и чѣмъ короче становится раздѣляющее ихъ пространство, тѣмъ быстрѣе пробираются они сквозь строй изъ зеренъ протоплазмы навстрѣчу другъ другу. Однако, болѣе экспансивное мужское ядро стремится впередъ рѣшительнѣе флегматичнаго женскаго ядра. Вслѣдствіе этого, оба они встрѣчаются обыкновенно въ серединѣ яйца, не смотря на то, что мужское ядро находилось отъ нея дальше, чѣмъ женское. Встрѣтившись, ядра плотно прилегаютъ другъ къ другу, уплощаются на мѣстѣ соприкосновенія и начинаютъ сливаться. Процессъ сліянія длится минутъ 15—20; затѣмъ границы между ядрами исчезаютъ, и изъ нихъ получается одно общее ядро—*ядро одно-кѣтнаго зародыша*. Итакъ, теперь свершилось все, что должно было свершиться для того, чтобы яйцо могло развиваться, превращаясь постепенно въ тотъ самый организмъ, которому изъ него надлежитъ возникнуть *).

У однихъ животныхъ—въ томъ числѣ и у человѣка—сейчасъ же послѣ оплодотворенія, а у другихъ лишь нѣкоторое время спустя, однокѣтный зародышъ, возникшій изъ сліянія сѣмянной кѣтки съ яйцевою, начинаетъ дробиться: изъ него путемъ дѣленія, получаютъ сперва *два* соединенныя вмѣстѣ кѣтки, затѣмъ *четыре*, тамъ дальше—8, 16, 32, 64 и т. д.

*) Вся эта выдержка взята изъ моей книги „Нерѣшенныя проблемы біологіи“. В. Л.

Это послѣдовательное возникновеніе изъ оплодотвореннаго яйца сначала сходныхъ межъ собой, а потомъ и разнородныхъ клѣтокъ, постепенно складывающихся въ ткани и органы будущаго животнаго, принято называть *зародышевымъ развитиемъ*.

Всегда ли однако для полученія новаго животнаго, для превращенія яйца въ развивающійся зародышъ, необходимо, чтобы яйцевая клѣтка была оплодотворенна клѣткой сѣмянною? Нѣтъ, не всегда.

Извѣстно что самки нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, напр. тлей, производятъ яйца, которыя вовсе не нуждаются въ оплодотвореніи: они превращаются въ новыхъ тлей безъ помощи сперматозоидовъ.

А кто не знаетъ, что пчелиная матка откладываетъ двоякаго рода яйца: одни оплодотворены—изъ нихъ развиваются рабочія пчелы и новыя матки; другія неоплодотворены—и тѣмъ не менѣе тоже развиваются: изъ нихъ возникаютъ трутни.

Извѣстно, наконецъ, что яйца нѣкоторыхъ животныхъ—ну, хотя бы тѣхъ же самыхъ морскихъ ежей—яйца, *которыя обычно развиваются лишь послѣ оплодотворенія*, можно поставить въ такія искусственныя условія, при которыхъ они будутъ развиваться *и безъ оплодотворенія*.

Всѣ такія случаи рожденія новыхъ животныхъ *при помощи яицъ, но безъ содѣйствія сперматозоидовъ*, окрестили общимъ именемъ *партеногенеза*, что значитъ дѣвственное размноженіе: вѣдь тутъ самки производятъ на свѣтъ дѣтенышей, не прибѣгая къ помощи самцовъ.

На что однако указываетъ дѣвственное размноженіе? Какое оно можетъ имѣть значеніе для пониманія того вопроса, который насъ сейчасъ занимаетъ? Даетъ ли оно какое-либо указаніе на то, въ чемъ сущность оплодотворенія? Несомнѣнно, кое что даетъ. Зная, что яйца—въ однихъ случаяхъ естественно, а въ другихъ искусственно—могутъ развиваться и безъ оплодотворенія, мы должны будемъ придти къ слѣдующей мысли: яйцевая клѣтка, сама по себѣ, имѣетъ все необходимое для возникновенія взрослага организма. Она, выражаясь словами одного нѣмецкаго ученаго, «подобна часамъ съ совершеннымъ механизмомъ», которыя нужно лишь завести, чтобы они пришли въ дѣйствіе. Изрѣдка «ключъ» для завода имѣется въ самихъ «часахъ» (*естественный партеногенезъ*); въ другихъ случаяхъ такимъ «ключомъ» служатъ тѣ условія, въ которыхъ воспитываются неоплодотворенныя яйца ученымъ—

экспериментаторомъ; а по большей части роль «ключа» исполняетъ сперматозоидъ.

Къ сожалѣнію, сравненіе, аналогія не является еще объясненіемъ. Давно ужъ сказано; *Comparaison n'est pas raison!* Надо, стало быть, рѣшить, что же собственно дѣлаетъ сперматозоидъ съ яйцомъ, давая ему толчокъ къ развитію. Чего «часамъ» не хватаетъ и какъ дѣйствуетъ на нихъ «ключъ»? Отвѣтитъ на эти вопросы пытались многіе. Но, пока что, остроумнѣе всего тотъ изъ отвѣтовъ, который былъ данъ недавно однимъ американскимъ ученымъ. Имя этому ученому Жакъ Лёбъ, и вотъ, въ двухъ словахъ, содержаніе его отвѣта.

Чтобы яйцо могло стать сперва зародышемъ, а потомъ и взрослымъ организмомъ, оно должно дѣлиться. При дѣленіи яйцевой клѣтки первымъ дѣломъ распадается надвое его ядро. Образовавшіяся такимъ образомъ два новыхъ ядра должны увеличиться въ объемъ, должны стать такой же величины, какъ и то ядро, изъ котораго они получились. Увеличеніе же ядернаго вещества совершается за счетъ протоплазмы: эта послѣдняя испытываетъ рядъ химическихъ превращеній и даетъ начало новымъ порціямъ ядернаго вещества. Слѣдовательно, говоритъ Лёбъ, первое условіе для развитія яйцевой клѣтки заключается въ томъ, чтобы протоплазма ея могла создавать изъ себя новыя количества ядернаго вещества. А это оказывается возможнымъ лишь тогда, когда въ протоплазмѣ имѣются особыя химическія соединенія, при содѣйствіи которыхъ совершается переработка нѣкоторой части протоплазмы въ строительный матеріалъ ядра. *Въ яйцѣ неоплодотворенномъ такихъ химическихъ соединеній нѣтъ*, тогда какъ въ сперматозоидѣ они имѣются. И вотъ, когда яйцо оплодотворяется, *когда яйцевая клѣтка соединяется со сперматозоидомъ, она получаетъ то, чего ей не хватаетъ*: въ нее, вмѣстѣ съ сѣмянною клѣткой, пробираются тѣ самыя химическія соединенія, благодаря содѣйствію которыхъ изъ протоплазмы возникаютъ новыя порціи ядернаго вещества. «Съ нашей точки зрѣнія, пишетъ Лёбъ, оплодотвореніе вызывается, прямо или косвенно, опредѣленнымъ веществомъ, заключеннымъ въ сперматозоидѣ. Сперматозоидъ исполняетъ лишь роль мотора (двигателя), который переноситъ это вещество въ яйцо. . На вопросъ, въ чемъ главнѣйшее химическое дѣйствіе сперматозоида на яйцо, мы можемъ заявить, что оно сводится къ быстрому образованію ядерныхъ веществъ изъ веществъ протоплазматическихъ».

Всѣ эти мысли свои нынѣ знаменитый американскій уче-

ный пытается подтвердить цѣлымъ рядомъ чрезвычайно остроумныхъ опытовъ съ *искусственнымъ* партеногенезомъ.

Онъ беретъ яйца морскихъ ежей и звѣздъ, кольчатыхъ морскихъ червей и моллюсковъ—яйца, которыя обычно развиваются путемъ оплодотворенія—и помещаетъ ихъ въ морскую воду, плотность и составъ которой измѣнены прибавкой къ ней различныхъ химическихъ соединений, напр. поваренной соли, хлористаго калия, хлористаго магнія и т. п. И что же? Оказывается, что въ такой физико-химически видоизмѣненной средѣ всѣ эти яйца начинаютъ развиваться и безъ оплодотворенія, безъ помощи сперматозоидовъ. Отсюда дѣлается правильный выводъ: физико-химическіе агенты могутъ дать толчокъ къ развитію яйца. А дальше слѣдуетъ ужъ второй, правда, проблематичный, а потому и нѣсколько рискованный выводъ: стало быть, и оплодотворяющее дѣйствіе сперматозоида на яйцо сводится къ физико-химическому воздѣйствію заключенныхъ въ немъ особыхъ химическихъ соединений на протоплазму яйцевой клѣтки...

Останапливая свое вниманіе на томъ фактѣ, что процессъ оплодотворенія даетъ какъ бы толчокъ къ превращенію яйцевой клѣтки въ новый организмъ, мы не должны упускать изъ виду другой, пожалуй, болѣе важной стороны этого процесса. Въдъ оплодотвореніе естъ соединеніе двухъ половыхъ элементовъ, при которомъ *ядерное вещество* одного элемента (яйца) *смѣшивается съ ядернымъ веществомъ другого* (головка сперматозоида). *И это то смѣшеніе двухъ ядерныхъ веществъ различного происхожденія является, повидимому, однимъ изъ наиболее существенныхъ моментовъ всякаго оплодотворенія.*

Вспомните конъюгацію инфузорій-туфелькъ.

Тутъ два одноклѣтныхъ организма спариваются на время и затѣмъ вновь расходятся, какъ бы почерпнувши въ этомъ временномъ союзѣ запасъ новыхъ силъ для дальнѣйшаго существованія и размноженія. А мы ужъ знаемъ, что туфельки, спариваясь, обмѣниваются частями своего ядернаго вещества. Послѣ такого спариванья ядерный аппаратъ каждой туфельки оказывается уже не однороднымъ, а смѣшаннымъ: онъ двойного происхожденія—онъ состоитъ изъ ядернаго вещества одной туфельки, соединеннаго съ ядернымъ веществомъ другой туфельки. И есть много основаній думать, что это-то *смѣшеніе ядерныхъ веществъ* и служитъ причиной возстановленія жизненной мощи туфелькъ.

Конъюгація довольно широко распространена среди одноклѣтныхъ организмовъ, и значеніе ея всюду сводится къ тому же, что и у инфузорій-туфелькъ.

Но конъюгация есть, такъ сказать, прототипъ оплодотворенія; а потому означеніи послѣдняго для жизни организмовъ можно съ большою вѣроятностью судить на основаніи той роли, которую конъюгация играетъ въ судьбахъ одноклѣтныхъ живыхъ существъ. Говоря иначе, надо думать, что оплодотвореніе совершается въ цѣляхъ смѣшенія двухъ индивидуально различныхъ ядерныхъ веществъ. На это весьма наглядно указываютъ между прочимъ и тѣ явленія, которыя разыгрываются въ яйцевыхъ и сѣмянныхъ клѣткахъ въ пору ихъ созрѣванія, ихъ подготовки къ процессу оплодотворенія. Въ самомъ дѣлѣ.

Сейчасъ хорошо извѣстно, что ядра зрѣлаго, готоваго къ оплодотворенію яйца и зрѣлаго сперматозоида *количественно* разнятся отъ ядеръ другихъ клѣтокъ того организма, который далъ начало данному яйцу и данному сперматозоиду. Микроскопъ, при сильныхъ увеличеніяхъ, показываетъ, что ядро всякой клѣтки состоитъ изъ нѣсколькихъ болѣе или менѣе самостоятельныхъ участковъ, которые называются *ядерными сегментами* *). И вотъ что любопытно. Если ядро эпителиальной, мускульной, хрящевой, нервной и т. д. клѣтки даннаго организма состоитъ, положимъ, изъ *восьми* ядерныхъ сегментовъ, то въ *зрѣломъ* яйцѣ и въ *зрѣломъ* сперматозоидѣ этого же самаго организма будетъ всего лишь по *четыре* ядерныхъ сегмента. И это наблюдается всегда, какое бы многоклѣтное животное или растеніе вы ни взяли: въ ядрахъ зрѣлыхъ половыхъ элементовъ любого организма число ядерныхъ сегментовъ *вдвое меньше*, чѣмъ въ ядрахъ другихъ клѣтокъ того же животнаго или растенія. Существуетъ, напримѣръ, круглый червь, по имени лошадиная глиста. Въ эпителиальныхъ, мускульныхъ, нервныхъ и т. д. клѣткахъ этого червя ядро состоитъ изъ *четырехъ* ядерныхъ сегментовъ; а въ *зрѣломъ* яйцѣ и въ *зрѣломъ* сперматозоидѣ лошадиной глисты ядра имѣютъ всего лишь по *два* ядерныхъ сегмента.

Возьмемъ однако *незрѣлое* яйцо лошадиной глисты: въ ядрѣ его, какъ и въ ядрахъ другихъ клѣтокъ этого животнаго, заключено четыре ядерныхъ сегмента. Созрѣвая, подготавливаясь къ оплодотворенію, яйцо это выдѣляетъ часть своего ядернаго вещества, сокращаетъ *вдвое* число своихъ ядерныхъ сегментовъ. Тоже продѣлываетъ и сѣмянная клѣтка лошадиной глисты. Сначала ядро ея имѣетъ *четыре* сегмента; и только впослѣдствіи, когда она, путемъ цѣлаго ряда измѣненій, даетъ начало зрѣлымъ сперматозоидамъ вы увидите, что въ ядрѣ каждаго такого сперматозоида имѣется всего лишь *два* сегмента.

*) На рис. 84 (А и В) очень хорошо видны ядерные сегменты.

Итакъ, ясно, что подготовляясь къ процессу оплодотворенія, и яйцо и сперматозоидъ теряютъ по половинѣ своего ядернаго вещества, чтобы затѣмъ, послѣ оплодотворенія, послѣ сліянія яйца со сперматозоидомъ, получилась клѣтка съ нормальнымъ для даннаго животнаго числомъ ядерныхъ сегментовъ. Такъ, когда сперматозоидъ лошадиной глисты сливается съ яйцомъ ея, то получается одноклѣтный зародышъ съ *четырьмя* ядерными сегментами (два—отъ яйца, два—отъ сперматозоида). Странною и ненужной, бессмысленной кажется на первый взглядъ вся эта длинная и сложная процедура сокращенія и восстановленія нормальнаго числа ядерныхъ сегментовъ. Затѣмъ яйцу отбрасывать вонъ половину своего ядернаго вещества, разъ потомъ вновь приходится дополнять этотъ недочетъ за счетъ ядерныхъ сегментовъ сперматозоида? Затѣмъ? Во имя какихъ-такихъ «высокихъ» цѣлей?

Надо полагать, что «цѣли» здѣсь тѣ же самыя, которыя побуждаютъ одну инфузорію-туфельку «конъюгировать» съ другою. *Смѣшеніе индивидуально несходныхъ ядерныхъ веществъ—вотъ для чего все это дѣлается.* Для благополучія должествующаго явиться на свѣтъ новаго организма нужно, чтобы тотъ одноклѣтный зародышъ, изъ котораго онъ разовьется, имѣлъ сложное, смѣшанное ядро—ядро двойного происхожденія, составленное изъ ядерныхъ веществъ двухъ несходныхъ клѣтокъ. Но при этомъ необходимо, чтобы такой одноклѣтный зародышъ заключалъ въ ядрѣ своемъ то именно количество ядерныхъ сегментовъ, которое характерно для клѣтокъ имѣющаго народиться организма. Для лошадиной глисты оно выражается числомъ четыре. И потому яйцо и сперматозоидъ ея, сливающиеся при оплодотвореніи, заключаютъ въ себѣ всего лишь по два ядерныхъ сегмента, потому-то въ пору созрѣванія они сокращаютъ вдвое число ядерныхъ сегментовъ своего ядра...

Натуралисты XVII-го и XVIII-го вѣка имѣли очень смутное представленіе о томъ, какъ изъ яйцевой клѣтки развивается взрослый организмъ. А хорошо извѣстно, что тамъ, гдѣ не хватаетъ настоящихъ знаній, человѣкъ обычно прибѣгаетъ къ помощи спасительной фантазіи. Тоже случилось и съ выдающимися натуралистами, жившими лѣтъ 200—250 тому назадъ. Для нихъ яйцевая клѣтка любого животнаго являлась лишь миниатюрною копіей взрослого организма. По ихъ толкованію выходило такъ, что яйцевыя клѣтки, напримѣръ, лягушки, курицы или человѣка представляютъ собою *микроскопическихъ* лягушатъ, цыплятъ и человѣчковъ. Различить этихъ крошечныхъ личицъ — говорили они — мы не можемъ, ко-

нечно, ибо размѣры ихъ прозрачныхъ органовъ такъ малы, такъ ничтожны, что никакое зрѣніе уловить ихъ не въ состояніи. Когда же эти недоступныя для глаза модели будущихъ животныхъ *вырастаютъ, увеличиваются въ объемъ*, то «тайное» становится «явнымъ», невидимое преобразуется въ видимое—и передъ нами оказываются взрослые животные со всеѣми присущими имъ органами.

Не мѣшаетъ замѣтить, что сперматозоиды были открыты позже яйцевыхъ клѣтокъ. И вотъ, когда стало извѣстнымъ, что въ дѣлѣ размноженія животныхъ немаловажную роль играютъ сперматозоиды, то часть ученыхъ пришла къ мысли, что не яйцо, а сперматозоидъ слѣдуетъ считать тою первоначальною моделью, изъ которой съ теченіемъ времени *«вырастаетъ»* новое животное. Среди этихъ ученыхъ находились даже такіе смѣльчаки, которые увѣряли, будто они сами, своими собственными глазами, различали въ каждомъ сперматозоидѣ человѣка различныя части тѣла и органы крошечнаго, микроскопическаго человѣчка (см. рис. 85).

Всѣ эти фантазіи канули въ лету съ тѣхъ поръ, какъ микроскопъ былъ усовершенствованъ и когда стало возможнымъ при помощи него не только изучить детальное строеніе яйца и сперматозоида, но и внимательно, шагъ за шагомъ, прослѣдить за тѣмъ, что дѣлается съ оплодотворенною яйцевою клѣткою, постепенно преобразующеюся во взрослое животное. Благодаря работамъ цѣлаго ряда ученыхъ,—среди которыхъ въ первую голову слѣдуетъ назвать Каспара Фридриха Вольфа и Карла фонъ-Бера,—стало извѣстнымъ, что ростъ и развитіе далеко не одно и то же. Вѣдь по понятіямъ ученыхъ 17-го и 18-го вѣк. выходило такъ, будто зародышъ будущаго животнаго лежитъ уже готовымъ, со всеѣми характерными для него органами, либо въ яйцѣ, либо въ сперматозоидѣ. А Вольфъ и К. фонъ-Беръ показали, что оплодотворенная яйцевая клѣтка чрезвычайно проста по своему строенію и ничѣмъ въ сущности не отличается отъ типичной клѣтки, въ которой имѣются лишь оболочка, протоплазма и ядро съ ядрышкомъ; они установили, что ткани и органы сложнаго, многоклѣтнаго организма развиваются лишь постепенно, одни вслѣдъ за другими, изъ тѣхъ клѣтокъ, которыя получаютъ, благодаря *последовательному дробленію* одноклѣтнаго зародыша, т. е. оплодотвореннаго яйца.

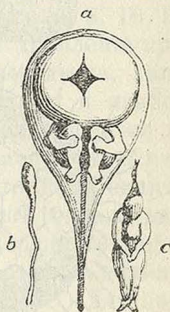


Рис. 85. — Сперматозоиды человѣка по представлению нѣкоторыхъ ученыхъ «добраго стараго времени».

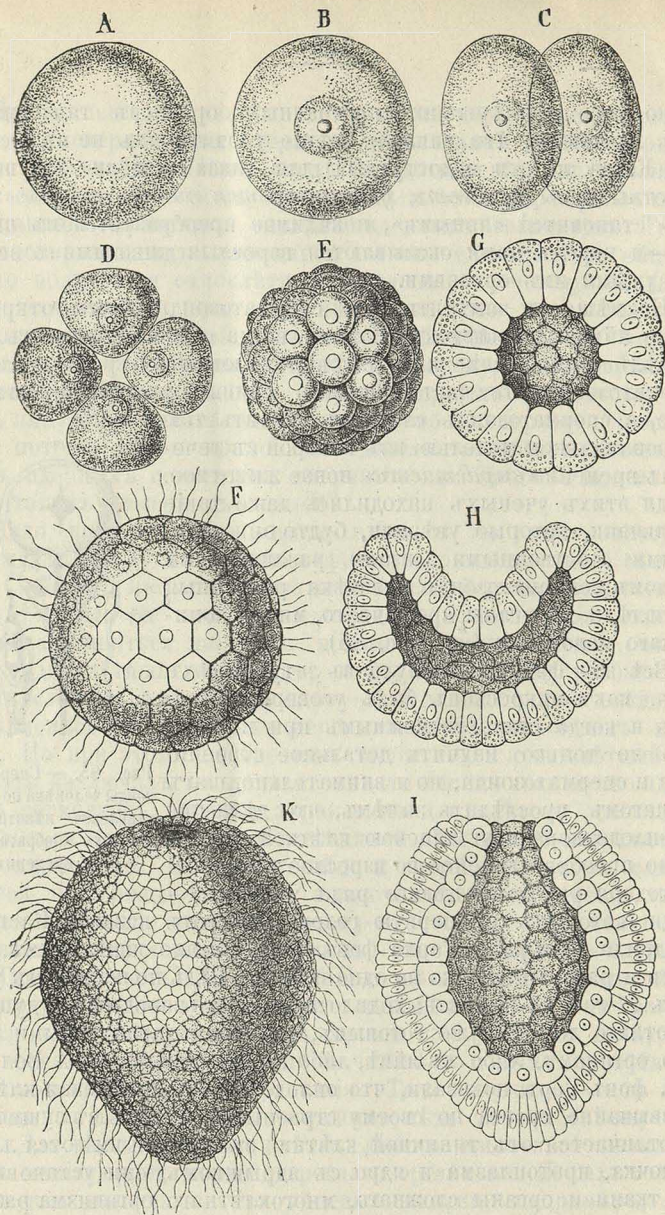


Рис. 86.—Пять последовательных стадий въ развитіи полипа.

А и В—оплодотворенное яйцо; С—оно же, раздѣлившееся на двое; D—оно же образовало 4 клетки; Е—морула; F—бластула; G—она же въ разрывѣ: видны внутренняя полость зародыша и облегающія ее со всѣхъ сторонъ клетки. H—часть стѣнки пузырьчатого зародыша втягивается внутрь; образуется второй зародышевый слой; K—гастроула, т. е. двуслойный зародышъ; I—онъ же въ разрывѣ: видны оба зародышевыхъ слоя.

Эта мысль прекрасно выражена въ слѣдующихъ словахъ знаменитаго фонъ-Бера: «Живое существо,—писалъ онъ въ своемъ классическомъ трудѣ о развитіи животныхъ,—происходитъ изъ одной клѣтки, изъ первичнаго яйца; оно строится посредствомъ этой первичной клѣтки, образующей новыя клѣтки, которыя все болѣе и болѣе отличаются другъ отъ друга и соединяются въ шнурки, трубки, въ пластинки, чтобы составить различные органы. Эта строительная работа идетъ, послѣдовательно усложняясь, такъ что формы обособляются по мѣрѣ того, какъ развитіе подвигается впередъ».

Итакъ, развитіе новаго организма изъ оплодотвореннаго яйца начинается съ того момента, какъ яйцо это распадается сперва на двѣ клѣтки, потомъ на четыре, дальше на 8, 16, 32, 64, 128 и т. д. клѣтокъ. Это послѣдовательное дробленіе приводитъ сперва къ образованію многоклѣтнаго зародыша, напоминающаго съ виду ягоду малины или шелковицы и извѣстнаго подъ именемъ *морулы*. Затѣмъ морула превращается въ такъ называемую *бластулу*, что собственно значитъ *пузырчатый зародышъ* (См. рис. 86, буквы F и G). Это, какъ видите, крошечный пузырь, стѣнки котораго сложены изъ одного ряда клѣтокъ, получившихся путемъ дѣленія оплодотвореннаго яйца...

Я не стану описывать, какъ идетъ развитіе зародыша дальше: это предметъ особой науки, именуемой *эмбриологіей* *). Для насъ здѣсь достаточно будетъ отмѣтить лишь слѣдующее.

У животныхъ позвоночныхъ, а въ частности и у млекопитающихъ (въ томъ числѣ и у человѣка, конечно) первоначальный зародышъ, съ теченіемъ времени, оказывается состоящимъ изъ *четыреухъ зародышевыхъ пластовъ*. Каждый такой пластъ сложенъ изъ множества клѣтокъ, которыя продолжаютъ размножаться дѣленіемъ. Группируясь различнымъ образомъ и измѣняя свою форму, клѣтки эти даютъ начало различнымъ внутреннимъ и внѣшнимъ органамъ будущаго животнаго. Это—процедура длинная, сложная и запутанная; но пытливая мысль человѣка сумѣла все же проникнуть въ тайники тѣхъ «волшебныхъ превращеній», которыя испытываетъ зародышъ на пути своего развитія, сумѣла установить твердо нѣсколько основныхъ правилъ, которымъ подчиняется зародышевое развитіе животныхъ. И изъ числа этихъ правилъ едва ли не на первомъ мѣстѣ надо поставить слѣдующее: оказывается, что каждый изъ зародышевыхъ пластовъ доставляетъ *главнѣйшій* строительный матеріалъ для образованія той или иной группы

*) Отъ словъ: эмбрио—зародышъ и логосъ—наука.

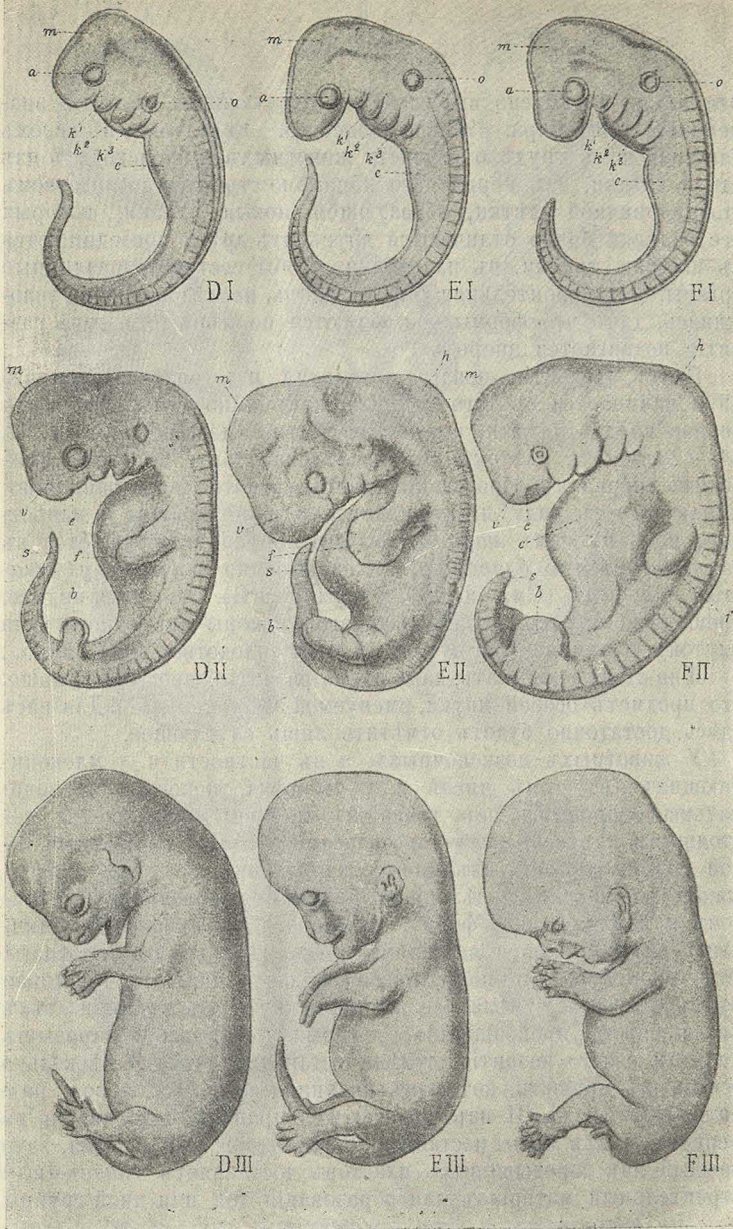


Рис. 87. — Зародыши кошки (DI, DII, DIII), обезьяны (EI, EII, EIII) и человека (FI, FII, FIII) на трех стадиях развития.

a—глаз; *b*—заднія конечности; *c*—сердце; *f*—переднія конечности; *k*¹, *k*², *k*³—жаберныя дуги; *o*—ухо; *s*—хвостъ.

органовъ будущаго животнаго. Такъ изъ внѣшняго зародышеваго слоя образуются кожные покровы, потовыя и сальныя железы, волосы, ногти, нервная система и т. п.; внутреннй пластъ даетъ начало пищеварительному каналу, печени, поджелудочной железн и т. д. Мышцы произвольнаго движенія, почки, органы размноженія строятся изъ того матеріала, который производится однимъ изъ среднихъ пластовъ; а кровеносная система и различныя части скелета обязаны своимъ происхожденіемъ другому изъ среднихъ пластовъ. И все это возникаетъ постепенно, въ опредѣленномъ порядкѣ, одновременно или одно вслѣдъ за другимъ, причемъ подлинныя формы взрослага животнаго выступаютъ все рѣзче и рѣзче по мѣрѣ того, какъ развитіе приближается къ концу. На низшихъ же ступеняхъ развитія общій видъ зародыша такъ мало походитъ на то животное, которое изъ него должно, въ концѣ концовъ, получиться, что нужно быть опытнымъ знатокомъ этого дѣла, чтобы отличить, напримѣръ, зародышъ кошки отъ зародыша обезьяны или человѣка (см. рис. 87).

На этомъ, собственно говоря, и слѣдовало бы закончить вопросъ о размноженіи животныхъ вообще и человѣка въ частности. Мнѣ однако хочется обратить ваше вниманіе на одно обстоятельство, важное для пониманія явленій живой природы вообще.

Большая часть этой главы посвящена размноженію многоклѣтныхъ животныхъ при помощи яйцевыхъ и сѣмянныхъ клѣтокъ.

Естественно задать вопросъ: а наблюдается ли что-нибудь подобное въ мірѣ растений? Размножаются ли они половымъ способомъ? Имѣется ли у нихъ что-либо соотвѣтствующее процессу оплодотворенія у сложныхъ, высокоорганизованныхъ животныхъ?

Наука даетъ на всѣ эти вопросы положительный отвѣтъ.

У водорослей, мховъ, папоротниковъ и у цвѣтковыхъ растений половое размноженіе встрѣчается на каждомъ шагѣ. Всѣ эти растенія заготавливаютъ особыя клѣтки (половые элементы),

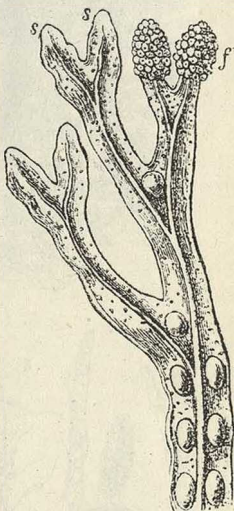


Рис. 88.—Фукусъ пузырчатый.
f—вмѣстилища органовъ размноженія. Внизу — наполненные воздухомъ пузыри, играющіе роль плавательныхъ органовъ.

служащая дѣлу размноженія и дающая начало новымъ растеніямъ лишь при посредствѣ оплодотворенія.

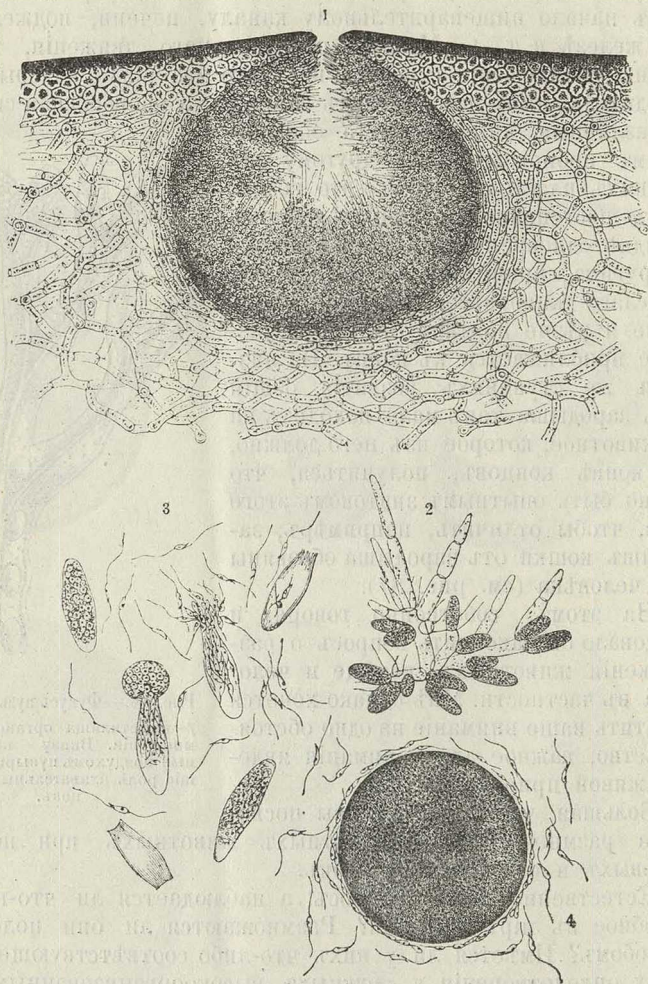


Рис. 89.—Мужскіе органы размноженія фукуса. (Все увеличено).

1—разрѣзъ углубленія, въ которомъ помѣщаются мужск. орг. раз. 2—вѣтвящіяся нити съ мѣшочками, въ которыхъ развиваются сѣмянные клѣтки. 3—сѣмянные клѣтки, выползающія изъ мѣшочковъ. 4—яйцевая клѣтка, окруженная кучею сперматозоидовъ. Процессъ оплодотворенія совершается.

Возьмемъ для примѣра хотя бы морскую водоросль, извѣстную подъ именемъ фукуса пузырчатого (см. рис. 88).

На вѣтвяхъ фукуса—особенно на вздутыхъ концахъ ихъ—разсѣяно множество маленькихъ углубленій. Въ каждомъ та-

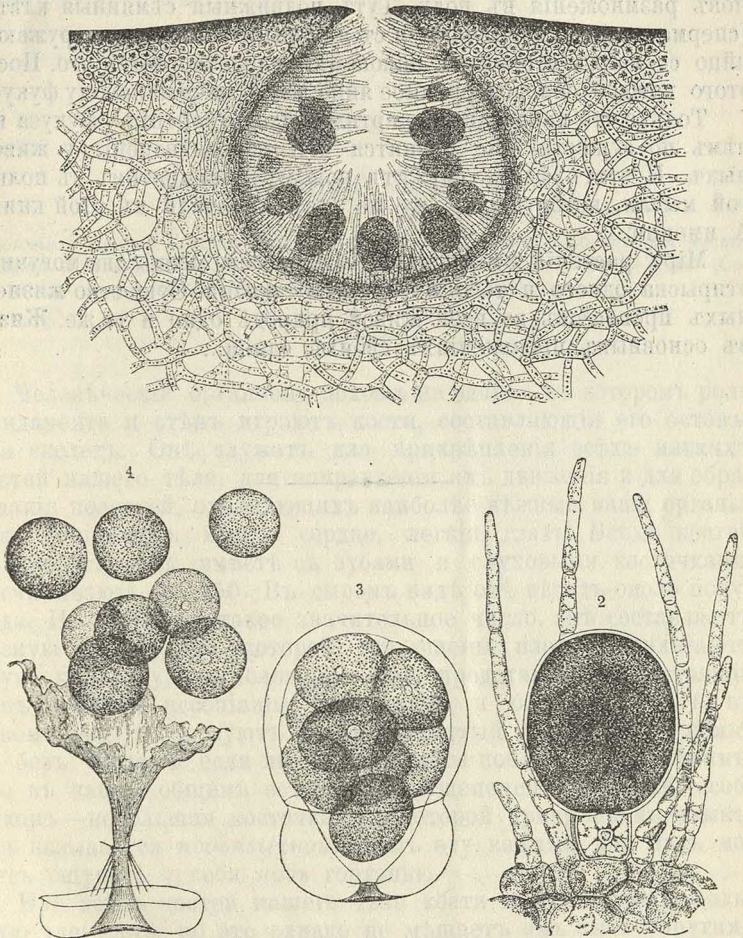


Рис. 90.—Женскіе органы размноженія фукуса.

1—разрѣзъ углубленія, въ которомъ помѣщаются женскіе органы размноженія фукуса.
2—одинъ изъ такихъ органовъ. 3—образующіяся въ немъ яйцевыя кѣтки. 4—яйцевыя кѣтки высвободились изъ заключавшаго ихъ мѣшка.

комъ углубленіи, среди кучи членистыхъ нитей, помѣщаются органы размноженія фукуса: у однихъ недѣлимыхъ—*мужскіе*,

у другихъ—*женскіе* (См. рис. 89 и 90). Въ первыхъ развиваются *сѣмянные* клѣтки, во вторыхъ—*яйцевыя*.

Сѣмянные и яйцевыя клѣтки фукуса выпадаютъ изъ органовъ размноженія въ воду. Тутъ подвижныя сѣмянные клѣтки (сперматозоиды) встрѣчаются съ яйцевыми клѣтками, окружаютъ яйцо со всѣхъ сторонъ и, наконецъ, оплодотворяютъ его. Послѣ этого каждое оплодотворенное яйцо даетъ начало новому фукусу.

Только что набросанная картина оплодотворенія у фукуса ничѣмъ по существу не разнится отъ оплодотворенія у животныхъ. И этотъ фактъ служитъ новымъ аргументомъ въ пользу той мысли, которую мы уже не разъ отмѣчали въ этой книгѣ. А именно:

Міръ растений и міръ животныхъ—всего лишь два могучихъ отпрыска одного и того же «дерева» жизни. Существо жизненныхъ процессовъ во всей живой природѣ одно и то же. Жизнь въ основныхъ проявленіяхъ своихъ едина...

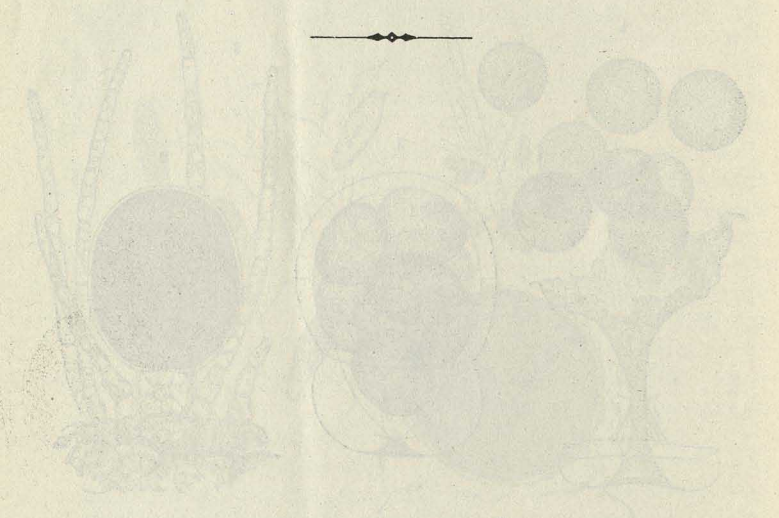


Рис. 90. Фукусъ, развивающійся изъ оплодотвореннаго яйца. 1. Оплодотворенное яйцо. 2. Зародокъ. 3. Молодой фукусъ. 4. Взрослый фукусъ. 5. Оплодотворенное яйцо. 6. Зародокъ. 7. Молодой фукусъ. 8. Взрослый фукусъ. 9. Оплодотворенное яйцо. 10. Зародокъ. 11. Молодой фукусъ. 12. Взрослый фукусъ. 13. Оплодотворенное яйцо. 14. Зародокъ. 15. Молодой фукусъ. 16. Взрослый фукусъ. 17. Оплодотворенное яйцо. 18. Зародокъ. 19. Молодой фукусъ. 20. Взрослый фукусъ. 21. Оплодотворенное яйцо. 22. Зародокъ. 23. Молодой фукусъ. 24. Взрослый фукусъ. 25. Оплодотворенное яйцо. 26. Зародокъ. 27. Молодой фукусъ. 28. Взрослый фукусъ. 29. Оплодотворенное яйцо. 30. Зародокъ. 31. Молодой фукусъ. 32. Взрослый фукусъ. 33. Оплодотворенное яйцо. 34. Зародокъ. 35. Молодой фукусъ. 36. Взрослый фукусъ. 37. Оплодотворенное яйцо. 38. Зародокъ. 39. Молодой фукусъ. 40. Взрослый фукусъ. 41. Оплодотворенное яйцо. 42. Зародокъ. 43. Молодой фукусъ. 44. Взрослый фукусъ. 45. Оплодотворенное яйцо. 46. Зародокъ. 47. Молодой фукусъ. 48. Взрослый фукусъ. 49. Оплодотворенное яйцо. 50. Зародокъ. 51. Молодой фукусъ. 52. Взрослый фукусъ. 53. Оплодотворенное яйцо. 54. Зародокъ. 55. Молодой фукусъ. 56. Взрослый фукусъ. 57. Оплодотворенное яйцо. 58. Зародокъ. 59. Молодой фукусъ. 60. Взрослый фукусъ. 61. Оплодотворенное яйцо. 62. Зародокъ. 63. Молодой фукусъ. 64. Взрослый фукусъ. 65. Оплодотворенное яйцо. 66. Зародокъ. 67. Молодой фукусъ. 68. Взрослый фукусъ. 69. Оплодотворенное яйцо. 70. Зародокъ. 71. Молодой фукусъ. 72. Взрослый фукусъ. 73. Оплодотворенное яйцо. 74. Зародокъ. 75. Молодой фукусъ. 76. Взрослый фукусъ. 77. Оплодотворенное яйцо. 78. Зародокъ. 79. Молодой фукусъ. 80. Взрослый фукусъ. 81. Оплодотворенное яйцо. 82. Зародокъ. 83. Молодой фукусъ. 84. Взрослый фукусъ. 85. Оплодотворенное яйцо. 86. Зародокъ. 87. Молодой фукусъ. 88. Взрослый фукусъ. 89. Оплодотворенное яйцо. 90. Зародокъ. 91. Молодой фукусъ. 92. Взрослый фукусъ. 93. Оплодотворенное яйцо. 94. Зародокъ. 95. Молодой фукусъ. 96. Взрослый фукусъ. 97. Оплодотворенное яйцо. 98. Зародокъ. 99. Молодой фукусъ. 100. Взрослый фукусъ.

ГЛАВА VI.

Человѣческій скелетъ *).

О костяхъ вообще: Составъ костей.—Ихъ строеніе и питаніе.—Составныя части скелета: Позвоночный столбъ.—Черепъ.—Ребра.—Рука.—Нога и тазъ.—Зубы.—Сочлененія: Различные виды сочлененій.—Суставы.

Человѣческій организмъ похожъ на зданіе, въ которомъ роль фундамента и стѣнъ играютъ кости, составляющія его остовъ, или скелетъ. Онѣ служатъ для прикрѣпленія всѣхъ мягкихъ частей нашего тѣла, для направленія ихъ движенія и для образованія полостей, охраняющихъ наиболѣе нѣжныя наши органы, какъ напримѣръ мозгъ, сердце, легкія, глазъ. Всѣхъ костей въ нашемъ тѣлѣ, вмѣстѣ съ зубами и слуховыми косточками, насчитываютъ до 250. Въ сыромъ видѣ онѣ вѣсятъ около полупуда. Несмотря на такое значительное число, онѣ составляютъ тѣсную группу, въ которой всѣ члены плотно прилегаютъ другъ къ другу; расположеніе ихъ представляетъ настоящій типъ стройной ассоціаціи, гдѣ малые и большіе стоятъ въ одномъ ряду и образуютъ одинъ замкнутый кругъ. Но въ семьѣ не безъ уроды, и если мы присмотримся поближе, то замѣтимъ, что въ нашей общинѣ есть одинъ отщепенецъ, стоящій особнякомъ—небольшая косточка, къ которой прикрѣпленъ языкъ; она называется *подъязычной*. Кость эту каждый изъ насъ можетъ ощупать у себя *надъ* гортанью.

Изъ всѣхъ частей нашего тѣла кости имѣютъ самую большую твердость, но это однако не мѣшаетъ имъ быть упругими и до извѣстной степени гибкими. Откуда же происходитъ то и другое ихъ свойство? Вопросъ этотъ рѣшается ихъ составомъ. Въ составъ кости входятъ сгораемые — органическія вещества

*) Глава VI-ая, «Человѣческій скелетъ»,—составлена Ф. О. Павленковымъ и присоединена къ «Наукѣ о жизни» съ согласія автора этой книги.

и несгораемая—минеральная. Это легко проверить, подвергая кость нагрѣванію; при сильномъ жарѣ, она изъ блѣдно-желтоватой превращается въ бѣлую и хрупкую, почти разсыпчатую. Если ее теперь свѣсить то она оказывается на одну треть легче, чѣмъ была до накаливанія. Итакъ мы видимъ, что гибкость кости зависитъ отъ присутствія въ ней сгораемаго вещества, а твердость и хрупкость—отъ несгораемаго. Сгораетъ въ кости хрящъ, а остается известковое вещество, соединенное съ фосфоромъ (фосфорнокислая известь), и мѣлъ. Теперь можно понять, почему кости играютъ такую важную роль въ спичечномъ производствѣ: онѣ служатъ для добыванія фосфора. Во всѣхъ костяхъ человѣка заключается отъ 35 до 40 золотниковъ фосфора. Такъ какъ фосфоръ входитъ въ небольшомъ количествѣ въ составъ хлѣбныхъ зеренъ, то поэтому костяной порошокъ считается однимъ изъ самыхъ лучшихъ удобрений для зерновыхъ хлѣбовъ. Кромѣ удобрения и фабрикаціи спичекъ, изъ костей также готовятъ особый костяной уголь, служащій на сахарныхъ заводахъ для освѣтленія сироповъ, нашатырь и клей. Чтобы получить клей, кости кладутъ на нѣкоторое время въ теплый растворъ соляной кислоты, гдѣ всѣ известковыя ихъ части распускаются, хрящевое же или клеевое вещество остается, сохраняя вполнѣ первоначальную форму обрабатываемыхъ костей. Эту полупрозрачную массу, отъ которой зависитъ гибкость нашихъ костей, разрѣзываютъ на ломтики и высушиваютъ. Впрочемъ костяной клей—низкаго качества: лучшій «шубный» клей готовится изъ обрѣзковъ кожъ и старыхъ перчатокъ. Но мы отклонились въ сторону. Чѣмъ больше въ кости хряща, тѣмъ она гибче, и наоборотъ. Почти всѣ кости появляются сначала въ организмѣ въ видѣ хрящей, но большая ихъ часть получаетъ свои известковыя вещества еще въ утробѣ матери. Только нѣкоторыя изъ нихъ сохраняютъ свои хрящеватыя части болѣе или менѣе продолжительное время, таковы напр. хрящевые концы реберъ, которыми они соединяются съ грудной костью, и сочлененія костей; первые изъ нихъ костенеютъ только подъ старость, а послѣднія сохраняютъ свой хрящеватый покровъ въ теченіе всей жизни. Въ молодости кости бываютъ гибки, и пока онѣ еще не окрѣпли, дѣти не могутъ ходить—такъ устроено самой природой. Въ старости хрящъ начинаетъ исчезать, и кости дѣлаются хрупкими. Къ тому же ведутъ болѣзни, замедляющія возобновленіе этого вещества. Такъ напр. у людей, имѣвшихъ несчастіе заразиться сифилисомъ и долго лѣчившихся ртутными препаратами, кости до того дѣлаются хрупкими, что

иногда переламываются при поворотѣ съ одного бока на другой. Какъ въ старости кости человѣка дѣлаются хрупкими отъ недостатка хрящевыхъ веществъ, такъ и въ ранней молодости случаются обратныя явленія отъ недостатка известковыхъ веществъ, т. е. чрезмѣрное размягченіе костей, отъ котораго происходитъ искривленіе членовъ. *Англійская болѣзнь*, поражающая дѣтей, развивается именно отъ этихъ причинъ: производимыя ею искривленія голеней, реберъ, таза, позвоночнаго столба и грудныхъ костей остаются на всю жизнь; до чего могутъ при этомъ размягчаться кости, всего лучше видно изъ того, что когда больное дитя лежить на спинѣ, то у него нерѣдко вдавливаются затылокъ, хотя бы подъ его головой была самая мягкая подушка.

Кости бываютъ длинныя (бедренная, голень и проч.), плоскія (грудная кость, лопатки) и короткія, какъ кости ступни и ручной кисти. Длинныя кости въ срединѣ пусты и на концахъ имѣютъ утолщенія, вслѣдствіе чего онѣ имѣютъ видъ пестровъ (рис. 91). Пустота ихъ обыкновенно наполнена особымъ жиромъ, который принято называть мозгомъ.

Но у птицъ, какъ говорилось уже въ одной изъ предшествовавшихъ главъ, онѣ наполнены воздухомъ, что значительно способствуетъ легкости полета. Плоскія и короткія кости такой пустоты не имѣютъ. Какъ ни плотна кость, однако внутри ея ткани находится множество мелкихъ пустотъ, которыя даютъ ей въ нѣкоторыхъ мѣстахъ совершенно губчатое сложеніе. Это послѣднее всего болѣе развивается въ утолщеніяхъ костей, которыми онѣ сочленяются другъ съ другомъ. Кости соединяются между собой или посредствомъ хрящевого срастанія, или суставами—причемъ выпуклость одной изъ нихъ входитъ въ вогнутость другой,—или швами, какъ на черепѣ; при соединеніи швовъ зубчатые края плоскихъ костей взаимно входятъ другъ въ друга на подобіе того, какъ входятъ пальцы одной руки между пальцами другой. Всѣ кости, за исключеніемъ зубовъ, покрыты снаружи особой тонкой перепонкой, которая называется *надкостной плевой*. Несмотря на свою тонкость, не превы-

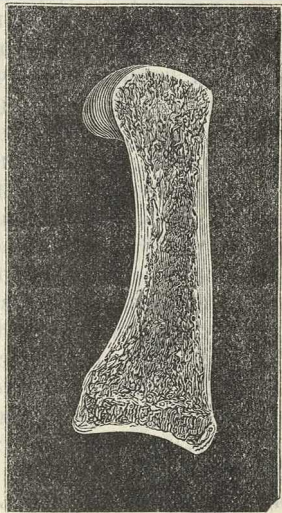


Рис. 91.—Продольный разрѣзъ кости.

Губчатое строеніе костной массы.

шающую у взрослого человѣка толщины листа бумаги, она составляетъ едва ли не самую важную часть кости, такъ какъ отъ нея зависитъ питаніе и ростъ этой послѣдней. По всей ткани надкостной плевы проходитъ густая сѣть тончайшихъ кровеносныхъ сосудовъ, которые проникаютъ въ самую массу кости, снабжая ее всѣми нужными веществами. Чтобы доказать наглядно присутствіе кровообращенія въ костяхъ, стоитъ только нѣсколько мѣсяцевъ кормить кролика мареной (растеніе, изъ котораго добывается красная краска). Всѣ кости такого кролика дѣлаются красными до самого мозга. Такъ какъ по костямъ проходитъ относительно небольшое количество сосудовъ и нервовъ, то чувствительность ихъ значительно меньше чувствительности другихъ частей нашего тѣла. Обыкновенно думаютъ, что при ампутаціяхъ перепиливаніе костей сопровождается наибольшею болью для оперируемаго; между тѣмъ какъ на дѣлѣ происходитъ наоборотъ: эта часть операціи можетъ быть выдержана больнымъ даже безъ хлороформированія. Питаніе костей происходитъ довольно медленно, поэтому болѣзни ихъ весьма продолжительны. Въ хрящахъ нѣтъ никакихъ сосудовъ и нервовъ, и потому они рѣдко заболѣваютъ; опухоль ихъ можно срѣзывать почти безъ всякой боли; наоборотъ, губчатое вещество костей довольно богато сосудами и нервами, вслѣдствіе чего и заболѣваніе въ этихъ мѣстахъ происходитъ чаще. Величина и продолжительность роста животныхъ зависитъ отъ роста костей; а такъ какъ у человѣка онѣ развиваются до 25 и даже до 30 лѣтъ, то отсюда можно видѣть, что нашъ ростъ не прекращается въ 20 лѣтъ, какъ это обыкновенно полагаютъ люди, незнакомые съ физиологіей. Съ 50-лѣтняго возраста ростъ человѣка начинаетъ уменьшаться. Въ числѣ другихъ причинъ, обусловливающихъ это явленіе и сводящихся къ упадку питательныхъ процессовъ, самая непосредственная изъ нихъ есть выдѣленіе изъ костей хрящеватаго вещества и, такъ сказать, ссѣданіе известковыхъ частей кости. Укажемъ въ заключеніе общаго обзора костей на одно весьма интересное наблюденіе. Одинъ ученый, занимавшійся взвѣшиваніемъ костей человѣческаго организма, нашелъ, что кости правой его половины всегда бываютъ нѣсколько тяжелѣе костей лѣвой. Такимъ образомъ нужно думать, что правая часть нашего тѣла поглощаетъ большее количество питательныхъ веществъ, чѣмъ лѣвая.

Теперь перейдемъ къ частному разсмотрѣнію костей нашего скелета и дадимъ краткій очеркъ того, что въ наукѣ называется *остеологіей*, или ученіемъ о костяхъ.

Главную часть скелета составляет спинной хребетъ или такъ называемый *позвоночный столбъ*, отсутствіе или присутствіе котораго въ организмѣ служитъ основаніемъ для дѣленія всѣхъ животныхъ на два большихъ отдѣла—*позвоночныхъ* (млекопитающія, птицы, земноводныя, пресмыкающіяся, рыбы) и *безпозвоночныхъ* (суставчатые, черви, мягкотѣлые, или слизняки, и проч.). Онъ состоитъ изъ ряда костяныхъ колецъ или *позвонковъ*, лежащихъ одинъ на другомъ

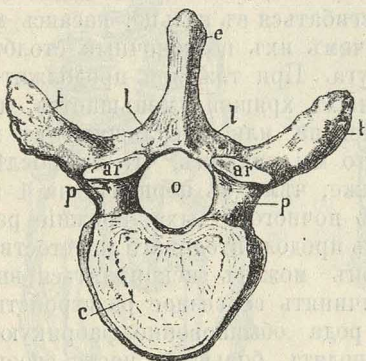


Рис. 92. — Позвонокъ.

и образующихъ своими отверстіями сплошной каналъ, наполненный мозгомъ. Съ одной стороны круглаго отверстія позвонка расположена толстая сплошная часть *c*, называемая *тѣломъ* позвонка, а съ другой, противоположной—три отростка: два поперечныхъ *t, t* и одинъ продольный *e*, называемый *остистымъ*. Какъ тѣ, такъ и другія придаютъ позвоночному столбу большую устойчивость; отростки же служатъ кромѣ того мѣстами прикрѣпленія для реберъ и спинныхъ мускуловъ, управляющихъ движеніями спины, шеи и головы. Всѣхъ позвонковъ въ столбѣ 24, а именно: 7 шейныхъ *),



Рис. 93. — Позвоночный столбъ.

a, a, a — Остистые отростки позвонковъ.

*) Замѣчательно, что у всѣхъ млекопитающихъ, какъ бы ни была длинна или коротка ихъ шея, число шейныхъ позвонковъ остается одно и то же;

12 грудныхъ, несущихъ на себѣ ребра, и 5 поясничныхъ. Величина ихъ не одинакова, но, какъ видно изъ рисунка (рис. 93), возрастаетъ сверху внизъ, что впрочемъ можно было бы предвидѣть заранѣе, такъ какъ основаніе, выдерживая на себѣ большую тяжесть, всегда должно представлять и большую устойчивость, чѣмъ вершина. Хотя каждый позвонокъ въ отдѣльности совершенно твердъ и не растяжимъ, однако, позвоночный столбъ обладаетъ значительной гибкостью; это происходитъ потому, что кости позвонковъ не просто прикрѣплены другъ къ другу, но спаиваются между собою упругими хрящевыми кружками, покрывающими ихъ плоскія стороны. Какъ велика упругость ткани этихъ пластинокъ, всего лучше видно на гимнастахъ, которые могутъ изгибаться въ кольцо, касаясь макушкой головы до пятокъ, причемъ ихъ позвоночный столбъ принимаетъ очертаніе полукруга. При тяжелой продолжительной работѣ упругость позвоночныхъ хрящей уменьшается, и если напр. сравнить ростъ землекопа или носильщика въ началѣ рабочаго дня и въ концѣ, то мы увидимъ, что въ послѣднемъ случаѣ онъ оказывается ниже, чѣмъ въ первомъ, на 1 и даже на 2 линіи. На утро, послѣ ночного отдыха, прежніе размѣры столба восстанавливаются. Отъ продолжительнаго неестественнаго положенія позвоночника онъ можетъ искривляться впередъ, назадъ или на бокъ и причинять серьезное разстройство здоровья; поврежденія этого рода обыкновенно фабрикуются въ школахъ, гдѣ ученики проводятъ большую часть своего времени, и притомъ иногда внѣ всякихъ заботъ объ окружающихъ ихъ гигиеническихъ условіяхъ. Нужно только посмотрѣть, за какими столами приходится высидывать свои долгіе часы нашимъ деревенскимъ мальчикамъ. Къ счастью, въ послѣднее время на это неудобство обращено серьезное вниманіе.

Кромѣ искривленій или поврежденій *постепенныхъ*, позвоночный столбъ можетъ испытывать *внезапныя* поврежденія, какъ напр. вывихи. Вывихи шеи обыкновенно бываютъ смертельны; вывихи же спинной и поясничной части кончаются параличемъ нижнихъ конечностей. Не менѣе печально разрѣшаются вывихи между первымъ и вторымъ шейными позвонками, которые могутъ случаться при подниманіи дѣтей за голову.

Наверху позвоночный столбъ замыкается *черепомъ*, а внизу *крестцовой* костью, оканчивающейся небольшимъ отросткомъ, извѣстнымъ подъ именемъ *хвостовой* или копчиковой кости. Но

такимъ образомъ у кита (китъ также млекопитающее), собаки и жираффы, у человѣка и мыши число ихъ остается неизмѣннымъ и всегда равно 7.

объ эти системы костей не самостоятельны, а представляют лишь разныя степени развитія позвонковъ. Первымъ высказалъ эту мысль Гете: какъ всѣ части цвѣтка (лепестки, чашелистики, тычинки и пестикъ) составляютъ видоизмѣненіе простого листа и получаютъ чрезъ его превращенія, такъ точно и черепъ съ крестцовой костью произошли изъ позвоночныхъ звеньевъ столба. Нужно полагать, что эта метаморфоза (превращеніе) получила свое начало черезъ увеличеніе размѣровъ кольца и

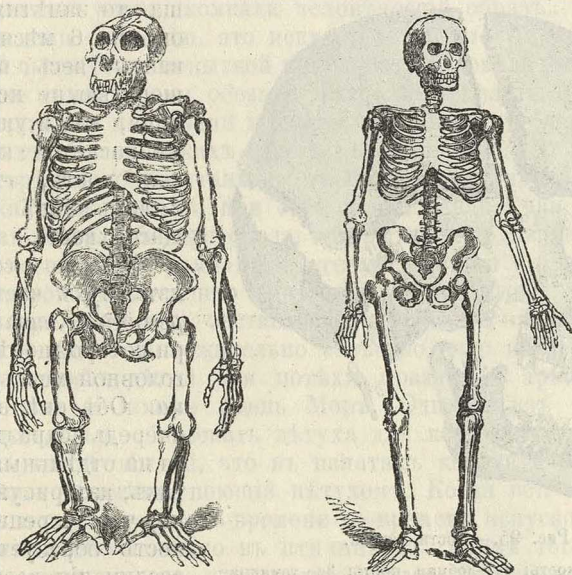


Рис. 94.—Скелетъ гори́ллы и скелетъ чело́вѣка.

дуги позвонковъ на счетъ ихъ тѣлъ и отростковъ. Изучая расположеніе костей черепа, нашли, что онъ образовался изъ трехъ усиленно развившихся позвонковъ. Крестцовая кость представляетъ собою обратное явленіе: здѣсь мы видимъ остановившееся, задержанное развитіе позвонковъ, которые срастаются между собой прежде, чѣмъ успѣетъ сложиться ихъ обыкновенная форма. Кость эта состоитъ изъ пяти позвонковъ, но отличить ихъ другъ отъ друга можно только въ молодомъ скелетѣ, потому что въ зрѣломъ возрастѣ они сливаются между собой въ одно нераздѣльное цѣлое. Прежде чѣмъ говорить о

черепъ, мы скажемъ два слова о *маленькой* копчиковой кости, имѣющей *большое* научное значеніе. Она есть не что иное, какъ одно изъ оставленныхъ природою доказательствъ естественнаго происхожденія человѣка. Это—остатокъ хвоста, бывшаго прежде у нашихъ прародителей; у нихъ, кстати сказать, имѣлась и натуральная шуба, остатки которой видны на тѣлѣ человѣка и сейчасъ. Объ этомъ же свидѣлствуетъ и человѣческій зародышъ. Если мы будемъ слѣдить за развитіемъ

человѣческаго зародыша, то замѣтимъ, что онъ на 6 мѣсяцѣ бываетъ весь покрытъ шерстью, не исключая лица, лба и ушей; что же касается копчиковой кости, то она имѣетъ видъ настоящаго хвоста.

Черепъ состоитъ изъ двухъ частей: *черепной полости*, внутри которой помѣщается головной мозгъ, и *лица*. Обѣ онѣ въ свою очередь подраздѣляются на отдѣльныя кости: такъ, изъ рисунка видно, что черепная полость образуется изъ соединенія восьми костей: спереди—*лобной* сзади—*затылочной*, и съ боковъ—двухъ *те-*

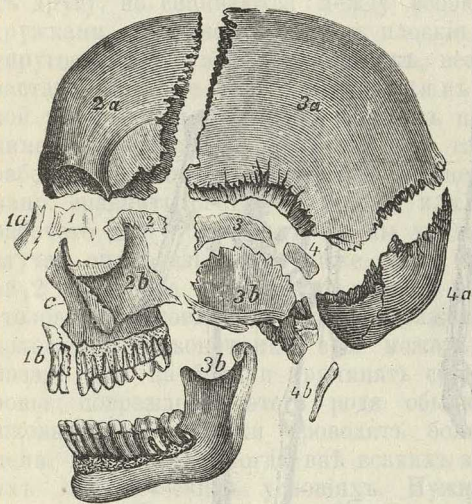


Рис. 95.—Кости черепа.

1а—носовая кость; 2а—лобная кость; 3а—теменная кость; 4а—затылочная кость; 1б—верхняя челюсть; 2б—скуловая кость; 3б—височная кость; 4б—нижняя челюсть.

мянныхъ, двухъ *височныхъ* со слуховыми отверстіями, и снизу *основной* и *решетчатой*. Всѣ эти кости пластинчаты и соединяются между собой швами. При рожденіи онѣ бываютъ настолько мягки, что уступаютъ самымъ незначительнымъ давленіямъ и позволяютъ головѣ дитяти какую угодно форму.

Нѣкоторые индѣйскія племена сѣверной Америки имѣютъ обыкновеніе сдавливать черепа своимъ новорожденнымъ и дѣлать ихъ низкими, другія придаютъ ему видъ черешенника. Лѣтъ двѣсти тому назадъ искусство уродовать человѣка было воз-

ведено въ науку и даже существовало особое общество такъ называемыхъ компрачикосовъ, которые занимались кражей дѣтей, уродованіемъ ихъ и продажей различнымъ знатымъ лицамъ. Нѣчто подобное существовало въ Испаніи до самаго послѣдняго времени: такъ въ 1834 году составилось общество для уродованія дѣтей, которое было уничтожено въ шестидесятыхъ годахъ. Требованіе на уродовъ тотчасъ же создало и ихъ воспитателей или, вѣрнѣе, образователей. «Брали человѣка и дѣлали изъ него недоноска; брали лицо и дѣлали изъ него мордочку; останавливали ростъ, комкали человѣческій образъ... Тамъ гдѣ природа дала гармонію, это искусство вносило уродство... Придворный шутъ былъ попыткой приблизить человѣка къ обезьянѣ. Въ то же самое время обезьяну старались сдѣлать человѣкомъ. Такъ герцогини и графини держали пажами этихъ благородныхъ животныхъ. На запяткахъ каретъ съ баронскими гербами можно было встрѣтить орангутанговъ въ парадныхъ ливреяхъ. Нѣкоторые княгини держали при себѣ для подаванія чая прирученныхъ павіановъ мужескаго пола, которыхъ онѣ одѣвали въ парчу и звали «своими неграми». Одна герцогиня, при утреннемъ туалетѣ которой обыкновенно присутствовалъ благочестивый кардиналъ (архіепископъ), заставляла орангутанга натягивать себѣ на ножки чулки. Положительно извѣстно, что изобрѣтателемъ науки уродовать дѣтей для потѣхи праздныхъ аристократовъ былъ монахъ по имени Авень Моръ. Однимъ изъ торжествъ этой науки было образовать пѣтуха для короля Англіи. Существовалъ такой обычай, что въ палатахъ короля долженъ былъ находиться человѣкъ, поющій пѣтухомъ. Когда всѣ спали, онъ бродилъ по дворцу и отъ времени до времени испускалъ крики, раздающіеся обыкновенно въ птичникахъ. Кромѣ того, онъ курировалъ столько разъ, сколько требовалось для обозначенія текущихъ часовъ. Этотъ человѣкъ, предназначенный въ пѣтухи, въ дѣтствѣ подвергался особой операціи въ устьѣ пищевого канала... Мода эта прошла, но прошла не настолько, какъ думаютъ. Въ наше время придворные льстецы тоже кудахтаютъ въ угоду своимъ властелинамъ, только они нѣсколько измѣняютъ тонъ и мелодію кудахтанія»... («Человѣкъ, который смѣется» В. Гюго, часть 1).

Но возвратимся къ черепу. Емкость его полости хотя вообще и значительнѣе, чѣмъ у другихъ представителей животнаго царства, но нельзя утверждать, чтобъ человѣческій мозгъ былъ сравнительно тяжелѣе мозга животныхъ. Въ этомъ отношеніи царя природы превосходятъ нѣкоторыя млекопитающія.

Полость черепа соединяется съ каналомъ позвоночнаго

столба посредством отверстія, находящагося въ основаніи затылочной кости, и поконится на первомъ шейномъ позвонкѣ, называемомъ *атласомъ*.

Лицо или передняя часть черепа состоитъ изъ 14 костей, изъ которыхъ мы укажемъ только на носовыя, скуловые и челюстные (рис. 95). Всѣ онѣ соединены съ черепомъ наглухо и неподвижны, за исключеніемъ лишь одной нижней челюсти, со-

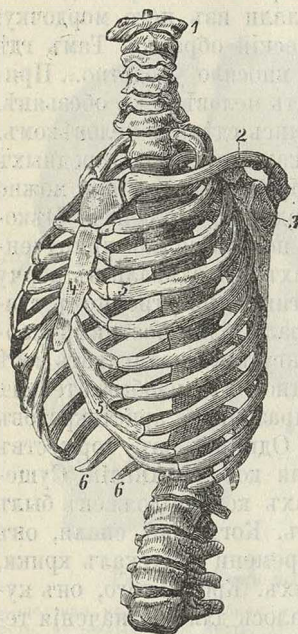


Рис. 96.—Грудная клітка.

- 1) первый шейный позвонокъ;
2) ключица; 3) лопатка; 4) грудная кость; 5) ребра, соединенныя съ грудной костью хрящами; 6) свободныя ребра.

соединяющейся съ черепомъ какъ разъ передъ ушнымъ отверстіемъ. Отсюда видно, что выраженіе «бѣсть такъ, что трещить *за* ушами» совершенно не вѣрно. Гораздо правильнѣе было бы говорить «трещить *передъ* ушами». Малое развитіе нижней челюсти и скуловыхъ костей служитъ характернымъ отличіемъ человѣческаго черепа отъ черепа животныхъ. Чѣмъ ниже животное, тѣмъ эти кости относительно больше и тѣмъ больше лицо выдвигается впередъ. У нецивилизованныхъ расъ и дикарей скулы и челюсти развиты гораздо сильнѣе, чѣмъ у образованнаго европейца. Замѣтимъ мимоходомъ о чрезвычайной чувствительности челюстей къ фосфору. Прежде, когда о рабочемъ заботились еще меньше, чѣмъ теперь, рабочіе на спичечныхъ фабрикахъ обыкновенно оставляли свои челюсти въ рукахъ заводчика, для котораго онѣ служили такимъ образомъ своего рода оборотнымъ капиталомъ.

Мы уже сказали, что вслѣдъ за шейными позвонками лежатъ 12 грудныхъ. Отъ каждаго изъ этихъ послѣднихъ идутъ въ ту и другую сторону длинныя дугообразныя кости, большая часть которыхъ соединяется спереди посредствомъ хрящевыхъ концовъ съ плоской грудною костью (рис. 96). Такое устройство *грудной клітки* даетъ ей возможность увеличиваться въ объемъ во время дыханія. Длина реберъ не одинакова, но постепенно увеличивается, начиная съ перваго и до седьмого, которое длиннѣе всѣхъ остальныхъ; затѣмъ она постепенно убываетъ вплоть до послѣдняго. Только эти семь реберъ, на-

зываются *истинными*, соединяются непосредственно съ грудной костью; что же касается до остальных, то три изъ нихъ, извѣстные подъ именемъ *ложныхъ*, прикрѣпляются своими хрящами къ хрящу седьмого, а два послѣднихъ остаются вовсе несоединенными. Это — *свободныя* ребра. Съ внутренней стороны грудной клѣтки къ самымъ ребрамъ прилегаетъ особая тонкая перепонка, называемая *подреберной плевою*, воспаление которой можетъ сопровождаться для здоровья весьма серьезными послѣдствіями. Библейское преданіе гласитъ, будто первая женщина произошла изъ ребра мужчины, поэтому нѣкоторые полагаютъ, что у него не должно хватать одного ребра. Правда, есть люди, у которыхъ въ грудной клѣткѣ вмѣсто 12 паръ реберъ оказывается только 11, но зато есть и такіе, у которыхъ ихъ 13, а главное, обѣ эти аномаліи встрѣчаются безразлично у того и у другого пола, хотя, впрочемъ, весьма рѣдко, а именно: изъ 1000 человекъ у одного.

Обратимся теперь къ слѣдующему рисунку, на которомъ представленъ весь человѣческій скелетъ съ его главнѣйшими деталями и рассмотримъ костяное основаніе нашихъ конечностей. Начнемъ съ руки. Рука состоитъ изъ двухъ большихъ колѣнъ: *плечевой* кости, сочленяющейся съ плечомъ, и *предплечія*, которое въ свою очередь образуется двумя костями, *локтевой* и *лучевой*, примыкающими къ кисти. Изъ нихъ локтевая расположена противъ мизинца, а лучевая — противъ большого пальца. Для лучшаго удержанія въ

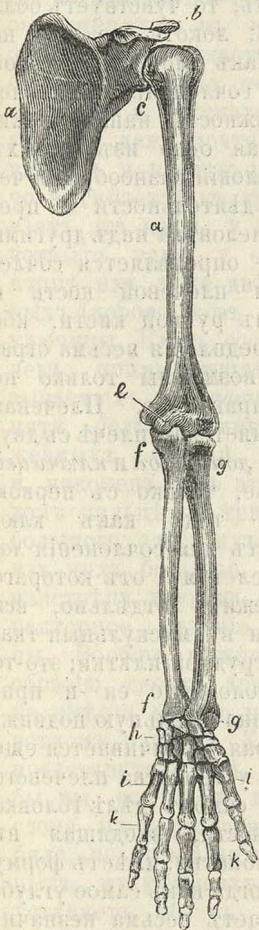


Рис. 97.—Кость рукъ.

a—лопатка; *a*—плеч. кость;
c—головка ея, входящая во
впадину лопатки *a*; *ff*—локтевая
кость; *gg*—лучевая
кость; *h*—запястье; *ii*—пясть;
kk—суставы пальцевъ.

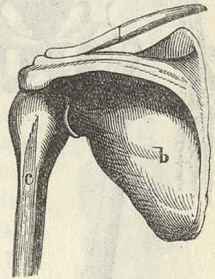


Рис. 98.—Лопатка.

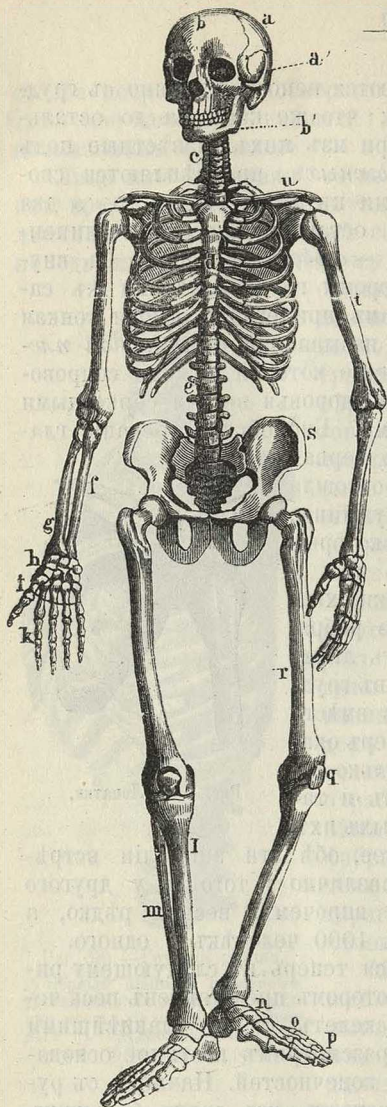


Рис. 99. — Скелетъ человѣка.

а—теменная кость; б—лобная кость; а'—височная; б'—нижняя челюсть; с—шейные позвонки; u—ключица; d—грудная кость; t—плечевая кость; e—поясничные позвонки; f—локтевая кость; g—лучевая кость; h—запястье; i—пять; k—суставы пальцевъ руки; s—тазъ; r—бедро; l—большое берцо; m—малое берцо; n—пятка; o—плюсна, p—суставы пальцевъ ноги.

памяти этого расположенія напомнимъ, что когда человѣкъ ушибаетъ локоть, то чувствуетъ боль въ мизинцѣ; локоть же есть не что иное, какъ выступъ локтевой кости у ея сочлененія съ плечевой. Подвижность нашей руки, составляющая одно изъ самыхъ первыхъ условий разнообразія человѣческой дѣятельности и превосходства человѣка надъ другими животными, опредѣляется сочлененіями ея плечевой кости и устройствомъ ручной кисти, ибо движенія предплечія весьма ограничены и возможны только по одному направленію. Плечевая кость соединяется въ плечѣ съ двумя костями: *лопаткой* и *ключицей* или, вѣрнѣе, только съ первой изъ нихъ, такъ какъ ключица служитъ для сочлененія лопатки со скелетомъ, отъ котораго лопатка лежитъ отдѣльно, вся заключенная въ мускульныя ткани позади грудной клѣтки; это-то свободное положеніе ея и придаетъ рукѣ значительную подвижность, которая увеличивается еще отъ особаго устройства плечевого сустава: въ самомъ дѣлѣ головка плечевой кости, входящая въ углубленіе лопатки, имѣетъ форму полушара, тогда какъ самое углубленіе обладаетъ весьма незначительной поверхностью, по которой этотъ послѣдній можетъ скользить во всевозможныхъ направленіяхъ; это имѣетъ, однако, и своего рода неудобство, дѣлая плечо весьма склоннымъ къ вывиху. Ключица имѣетъ форму буквы S, но только съ менѣе крутыми из-

гибами; ее каждый может ощупать у себя на груди тотчасъ же вслѣдъ за шеей; однимъ своимъ концомъ она упирается въ наружный край лопатки, а другимъ примыкаетъ къ грудной кости; такое ея положеніе, не препятствуя плечу подниматься и опускаться, значительно ограничиваетъ и даже почти уничтожаетъ его движенія впередъ и назадъ: при переломѣ ключицы плечо выгибается къ груди. Особенно развита бываетъ эта кость у лазащихъ и роющихъ животныхъ, напр., у обезьянъ, кротовъ и пр.; у птицъ ихъ даже двѣ; между тѣмъ какъ у жвачныхъ (коровъ, козъ, овецъ и пр.) нѣтъ совсѣмъ ключицы. Кисть состоитъ изъ собранія косточекъ, примыкающихъ къ предплечью и называемыхъ *запястьемъ*, затѣмъ *пясти* или пяти болѣе длинныхъ косточекъ, расположенныхъ лучами соотвѣтственно пальцамъ, и, наконецъ, изъ этихъ послѣднихъ. Въ каждомъ пальцѣ по три сустава. (За исключеніемъ большого: здѣсь ихъ два). Особенно подвижный изъ нихъ большой. Его способность двигаться навстрѣчу другимъ пальцамъ составляетъ характерное отличіе ручной кисти отъ стопы. Вообще нужно замѣтить, что по разнообразію своихъ движеній наша ручная кисть не имѣетъ ничего подобнаго себѣ во всемъ животномъ царствѣ. Едва ли можно было-бы себѣ представить такой совершенный органъ, если бы мы воочію не владѣли имъ. Даже хоботъ слона, на устройство котораго природа употребила, по вычисленію Кювье, 40 тысячъ отдѣльныхъ мускульныхъ пучковъ,—и тотъ далеко уступаетъ ей въ этомъ отношеніи. Какъ ни велика роль руки въ экономіи нашего организма, однако же отправления его могутъ совершаться съ потерей обѣихъ верхнихъ конечностей. Случалось въ медицинской практикѣ не только вылущать плечевую кость изъ ея сустава, но даже вмѣстѣ съ ней вырѣзывать и лопатку. Въ рукахъ искуснаго хирурга исходъ такой операціи можно считать вполне обезпеченнымъ. Интересно при этомъ видѣть, какъ скоро и совер-

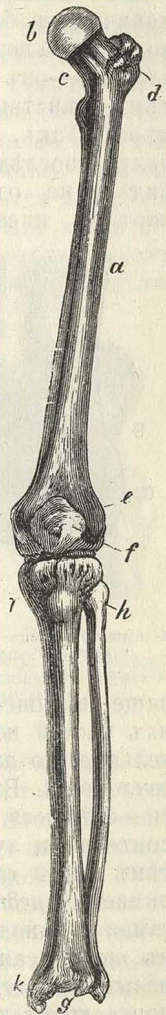


Рис. 100.—Кости ноги.
а—бедро; б—головка
его; к—большое бер-
цо; h—малое берцо;
f—коленная чашка.

шенно человекъ приспособляется къ окружающимъ его условіямъ. Казалось бы, что безрукій осужденъ на вѣчную механическую бездѣятельность, что для него исчезаетъ какая бы то ни была возможность ручныхъ работъ и занятій, что—однимъ словомъ—онъ долженъ «оставить надежду навсегда». А между тѣмъ дѣйствительность представляетъ совершенно иные примѣры. Такъ, французъ Дюкорне, родившійся безъ рукъ, сдѣлался въ послѣдствіи живописцемъ—онъ рисовалъ ногой. Мы сами видѣли на одной изъ выставокъ нашей Академіи художествъ картины, писанныя «безрукой художницей». Разсказываютъ про

одну французенку, что она, будучи безъ рукъ, могла писать, рисовать и даже шить. Ее показывали въ Петербургѣ, въ театрѣ г-жи Гебгардтъ.

Нога устроена по одному образцу съ рукой. Въ этомъ легко убѣдиться съ перваго же взгляда на рисунокъ. Но такъ какъ на ногахъ покоится все туловище,

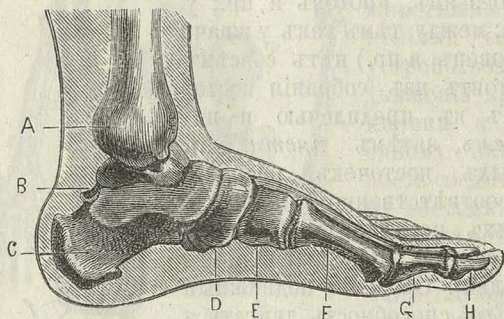


Рис. 101.—Стопа.

А—нижній конецъ большого берца; В, С, D, Е—пяточные кости; F—плюсна; G, H—суставы пальцевъ.

вище, вѣсящее иногда до 4-хъ и болѣе пудовъ, то размѣры ихъ частей по необходимости должны быть нѣсколько значительнѣе; то же самое приходится замѣтить и о крѣпости ихъ сочлененій. Въ ногѣ плечу соотвѣтствуетъ *бедро*, плечевой кости—*бедряная*, предплечію—*голень*, а его составнымъ костямъ, локтевой и лучевой—*большая берцовая* и *малая берцовая*; затѣмъ кисти соотвѣтствуетъ *стопа*, причемъ мѣсто запястья занимаетъ *предплюсна*, а мѣсто пясти—*плюсна*. Бедряная кость, самая длинная во всемъ скелетѣ, сочленяется съ туловищемъ въ *тазу*—самой широкой кости нашего тѣла. Сочлененіе это называется *вертлужнымъ*; оно очень прочно, потому что головка кости или *вертлугъ* болѣе чѣмъ наполовину входитъ въ составное гнѣздо и плотно имъ охватывается. Свихнуть ногу въ бедряномъ суставѣ весьма трудно, но зато такъ же трудно ее въ этомъ случаѣ и вправить. Не мѣшаетъ замѣтить, что прочность сочлененія бедра достигается за счетъ подвижности ноги, и, дѣйствительно, репертуаръ ея движеній весьма не великъ,

хотя балетныя танцовщицы повидимому убѣждаютъ насъ въ противномъ, но это не болѣе, какъ иллюзія.

Изъ всѣхъ костей нашего тѣла *тазовыя* кости не только самыя широкія, но и самыя твердыя. Форма таза опредѣляется самимъ названіемъ, хотя, безъ сомнѣнія, у него нѣтъ дна. Онъ состоитъ ихъ трехъ костей—*крестцовой* (сзади) и двухъ *безымянныхъ* (по бокамъ и спереди); крестцовая кость какъ будто впаяна въ безымянную. У женщинъ тазъ больше, чѣмъ у мужчинъ, поэтому онъ и шире въ бедрахъ. Тазовыя кости соединяются между собою хрящами. Особенно важенъ хрящъ, соединяющій части безымянной кости спереди (см. рис. 102, *d*). Хрящъ этотъ важенъ для женщинъ: при недостаточномъ отверстіи таза роды дѣлаются трудными, если же къ

этому еще прибавится окостенѣніе помянутаго нами хряща, то они могутъ имѣть смертельный исходъ. Вотъ почему дѣвочкамъ особенно необходима гимнастика, такъ какъ она служитъ весьма дѣйствительнымъ средствомъ для наиболѣе продолжительнаго сохраненія упругости тазовыхъ хрящей. Вообще исходъ родовъ зависитъ отъ формы таза, которая по этому должна быть въ точности извѣстна акушерамъ; для измѣренія его вмѣстимости даже су-

ществуетъ особый приборъ, называемый *тазоизмѣрителемъ*. Замѣтимъ, что англійская болѣзнь часто поражаетъ тазъ и, уродуя его, дѣлаетъ женщинъ неспособными къ родамъ. Отсюда понятно, что эта болѣзнь опаснѣе для дѣвочекъ, чѣмъ для мальчиковъ.

Мы сказали, что кости служатъ какъ бы бронею для нѣжныхъ частей нашего организма; теперь, познакомившись съ устройствомъ частей скелета—за исключеніемъ зубовъ, о которыхъ говорится ниже,—намъ остается лишь сказать два слова объ образуемыхъ ими полостяхъ. Черепъ служитъ вмѣстилищемъ головного мозга, позвоночный столбъ—представляетъ собой какъ бы футляръ спинного мозга, грудная полость охраняетъ сердце и легкія, затѣмъ тазъ служитъ какъ бы дномъ для органовъ питанія, отдѣленія и размноженія (желудка, кишекъ, печени, мочевого пузыря, селезенки и пр.), лежащихъ въ брюшной полости.

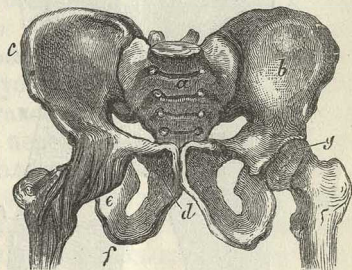


Рис. 102.—Тазъ.

ce и *bd* — тазовыя кости; *a* — крестецъ
g — головка бедра, входящая въ вертлюжную впадину таза.

Въ какой степени позвоночный столбъ важенъ, какъ *общій* признакъ при классификаціи животныхъ, въ такой же точно зубы характеристичны, какъ *частный* признакъ. По зубамъ, какъ мы ужъ говорили, можно опредѣлить пищу животнаго, отчасти родъ его жизни и даже предугадать его скелетъ: по крайней мѣрѣ знаменитый французскій естествоиспытатель Кювье строилъ въ общихъ чертахъ весь костякъ нѣкоторыхъ допотопныхъ животныхъ по остаткамъ ихъ зубовъ, и послѣдующія

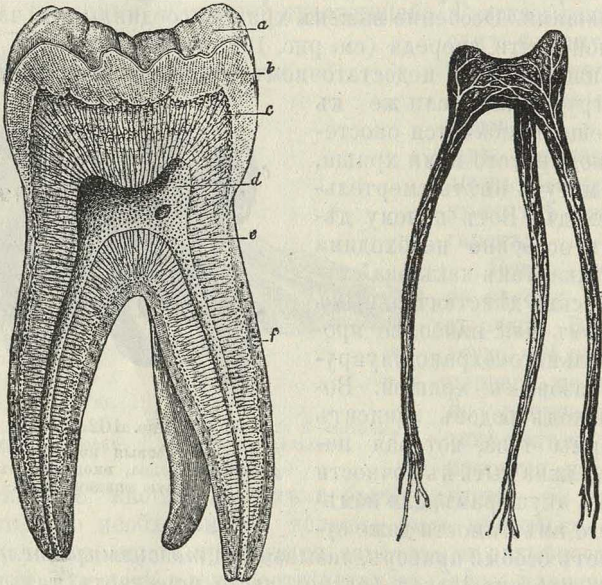


Рис. 103.—Коренной зубъ въ разрѣзѣ.

a—поверхность коронки; *b*—эмаль; *c*—зубное вещество (дентинъ). Видны каналцы. *d*—зубная полость, заполненная зубною мякотью. Справа зубная мякоть, вынутая изъ зубной полости. Она состоит главнымъ образомъ изъ нервныхъ и сосудистыхъ сплетеній.

раскопки оправдывали его построения. Въ зрѣломъ возрастѣ мы имѣемъ 32 зуба; но это не тѣ зубы, которые служатъ намъ въ дѣтствѣ. Въ дѣтствѣ до 7 лѣтняго возраста у насъ бываетъ только 20 зубовъ, по 10 въ каждой челюсти. Зубы эти называются *молочными*, потому что появленіе ихъ совпадаетъ съ тѣмъ періодомъ, когда человѣкъ еще питается материнскимъ молокомъ. Прорѣзываніе молочныхъ зубовъ обыкновенно начинается съ 7 мѣсяца и длится до 2-хъ лѣтъ, но случаются и отступленія отъ общаго правила, какъ въ ту, такъ и въ дру-

гую сторону. Такъ, напимѣръ, Людовикъ XIV родился съ нижними рѣзцами. Между 7 и 14 годомъ молочные зубы выпадаютъ и замѣняются постоянными. Замѣтимъ между прочимъ вотъ что: Верхніе клыки называются *глазными* зубами, потому что стоятъ какъ разъ противъ глазъ; кромѣ родственнаго названія, зубы эти ничего общаго съ глазами не имѣютъ, и потому бояться, что при неудачномъ вырываніи глазныхъ зубовъ можно окривѣть, совершенно не основательно. Зубы состоятъ изъ трехъ частей: вѣнчика, или наружнаго зуба, шейки, къ которой прикрѣпляется десна, и корня, плотно сидящаго въ челюсти, какъ гвоздь въ стѣнѣ. У рѣзцовъ и клыковъ бываетъ по одному корню, а у коренныхъ—отъ 2 до 4. Зубы питаются помощью кровеносныхъ сосудовъ, проходящихъ во внутрь корней. Костное ихъ вещество не отличается особенной твердостью, и если они могутъ долго сохраняться, то это происходитъ лишь отъ того, что ихъ вѣнчики покрыты особымъ, крайне твердымъ веществомъ, называемымъ *эмалью*. Зубы часто портятся тогда, когда на нихъ растреснута эмаль, а такое растрескиваніе происходитъ обыкновенно отъ рѣзкихъ перемѣнъ температуры, отъ привычки послѣ горячаго ѣсть холодное, и наоборотъ. То же вліяніе производитъ ковыряніе въ зубахъ булавками, шпильками и тому подобными царапающими предметами. Раскусываніе орѣховъ, обгладываніе костей, жеваніе твердыхъ жилъ и тому подобныхъ предметовъ также ведетъ къ порчѣ эмали. Затѣмъ, когда зубъ обнажился (хотя бы въ самой ничтожной мѣрѣ), всякое застываніе на немъ кусочковъ пищи порождаетъ гніеніе и приготовляетъ почву для различныхъ микроскопическихъ грибовъ и бактерій, зародыши которыхъ носятъ въ воздухѣ въ несмѣтномъ числѣ. Попадая черезъ зубные каналы въ зубъ, эти зародыши здѣсь размножаются и своею дѣятельностью вызываютъ какъ порчу зубовъ, такъ и сильныя зубныя боли...

При крайнемъ разнообразіи движеній, въ которыхъ кости играютъ одну изъ первыхъ ролей, самъ собой является вопросъ, какимъ образомъ онѣ сохраняютъ въ скелетѣ неизмѣнно свое относительное положеніе и почему онѣ остаются прочными, несмотря на непрерывное треніе, которое, повидимому, должно было бы весьма скоро разрушать концы прилегающихъ другъ къ другу костей? Вопросъ этотъ разрѣшается механизмомъ ихъ соединенія между собой или, другими словами, устройствомъ ихъ *сочлененій*. Насколько различно участіе костей въ движеніи нашихъ членовъ, настолько же разнообразны и способы ихъ соединеній. Такъ напр., тамъ, гдѣ они остаются неподвижными,

сочлененія являются *глухими*. Подобнымъ образомъ соединены кости черепа и крестца; эти сочлененія неподвижны. Въ тѣхъ частяхъ скелета, которыя ограничиваются въ своихъ движеніяхъ незначительными выгибами и поднятіями, сочлененіе костей производится посредствомъ хрящей. Такъ, мы видѣли, что ребра соединяются съ грудною костью хрящевыми отростками и позвонки, составляющіе собой спинной хребетъ, скрѣплены между собой такими же пластинками, на которыхъ они лежатъ, какъ на упругихъ подушкахъ. Подобныя сочлененія называются *полу-подвижными*. Но всего важнѣе и интереснѣе сочлененія костей, обладающихъ болѣе или менѣе значительной подвижностью, т. е. тѣ сочлененія, которыя извѣстны подъ именемъ *суставовъ*.

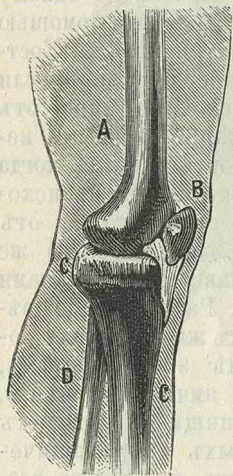


Рис. 104.—Колѣнное сочлененіе.

Какъ ни разнообразны движенія нашихъ членовъ, однако ихъ можно подвести подъ два общіе типа: *одноосное* и *многоосное*, или, говоря проще, одни изъ нашихъ членовъ, напр. колѣно, пальцы ноги—могутъ двигаться только по одному опредѣленному направленію, именно сгибаться и разгибаться; другіе же, напр. большой палецъ руки, плечевая кость, бедра—по всѣмъ направленіямъ. Въ томъ или другомъ случаѣ устройство сустава различно. Кто не знаетъ того, какъ достигается на практикѣ открываніе и закрываніе двери, окна, расхожденіе и схождение ножекъ циркуля? Во всѣхъ этихъ случаяхъ мы прибѣгаемъ къ помощи шарнера. Природа дѣлаетъ то же самое, и

очень можетъ быть, что первый механикъ, устроившій шарнеръ, заимствовалъ этотъ механизмъ изъ сочлененія лапы какого-нибудь животного. Одна изъ костей подвижного сустава всегда имѣетъ головку, а другая впадину, причемъ вогнутость послѣдней какъ разъ соотвѣтствуетъ выпуклости первой. Если эта головка имѣетъ видъ кружка, то кость будетъ способна только къ одному роду движеній—сгибанью и разгибанью; если же, напротивъ, она обладаетъ шарообразной формой, а соотвѣтствующая ей впадина имѣетъ видъ чашки, то кость получитъ возможность двигаться во всѣ стороны. Если бы все дѣло ограничивалось только соотвѣтственнымъ очертаніемъ сочленяющихся костей, то суставъ былъ бы самымъ ненадежнымъ меха-

низмомъ: во-первыхъ—при мало-мальски значительномъ ударѣ онъ могъ бы разбиться или по крайней мѣрѣ измѣнить свою форму, во-вторыхъ—его соприкасающіяся поверхности должны были бы быстро истираться, и, наконецъ, мы постоянно рисковали бы вывихнуть себѣ не то руку, не то ногу. Для избѣжанія перваго неудобства, природа одѣла суставныя поверхности чрезвычайно упругимъ слоемъ хряща; для избѣжанія втораго—внутри сустава постоянно отдѣляется особая слизистая жидкость, играющая роль смазки и называемая *синовіальной влагой*; наконецъ, послѣднее изъ неудобствъ устраняется помощью особыхъ связокъ, соединяющихъ суставную головку со впадиной. Не будь этой слизи, суставъ сдѣлался бы негоднымъ по прошествіи какой-нибудь недѣли. Въ самомъ дѣлѣ, проходя версту, мы должны поднимать и опускать ногу не менѣе 1,500 разъ; если дѣлать каждый день по 10 верстъ, то такихъ подниманій и опусканій на нашу долю пришлось бы въ году до 4 милліоновъ. Спрашивается, какой матеріалъ могъ бы выдержать такую работу? Даже Крупновская сталь—и та должна была бы спасовать предъ подобной службой. Но природа не спасовала: смазка, постоянно выдѣляющаяся внутри сустава, сохраняетъ его невредимымъ на всю жизнь. У здороваго человѣка отдѣленіе суставной жидкости происходитъ всегда въ надлежащемъ изобиліи; напротивъ, при болѣзняхъ, требующихъ лежанія въ постели, оно становится болѣе или менѣе скуднымъ.

Прочность суставовъ зависитъ главнымъ образомъ отъ соединяющихъ ихъ упругихъ *связокъ*, которыя располагаются по бокамъ сочлененій. Такъ, напр., въ колѣнѣ, двигающемся только впередъ и назадъ, связки прикрѣплены съ лѣвой и правой стороны. Такимъ образомъ, скрѣпляя сочлененія, онѣ нисколько не стѣсняють свободы ихъ движеній. Связки состоятъ изъ крѣпкой сухожильной ткани, имѣющей большое сходство съ тканью струнъ, и даже одной своей упругостью могутъ возвращать согнутый членъ къ первоначальному очертанію—это всякій могъ замѣтить, обгладывая кости цыпленка. Природа не поскупилась на этого рода скрѣпленія: такъ, въ одномъ колѣнѣ ихъ насчитываютъ до 14 штукъ. Не трудно однако понять, что связки возможны лишь въ *одноосныхъ* сочлененіяхъ; что же касается до сочлененій такихъ костей, которыя назначаются для движеній во всѣ стороны, то тамъ онѣ неприложимы. Въ самомъ дѣлѣ, куда бы мы ни прикрѣпили ихъ въ плечѣ или бедрѣ, онѣ всюду будутъ служить помѣхой: если связка помѣстится съ правой стороны, членъ потеряетъ способность двигаться влѣво, перемѣстись она влѣво—обратное затрудненіе. То же неудобство

получается и при расположеніи ихъ спереди и сзади. Какъ же природа рѣшила эту повидимому невыполнимую задачу? Такъ же просто, какъ и остроумно. Она заставила обратиться въ связку—воздухъ. Это требуетъ объясненія.

Возьмите пузырекъ и, приложивши его горлышко къ верхней губѣ, высасывайте изъ него воздухъ! Если пузырекъ не очень тяжелъ, то онъ скоро повиснетъ на вашей губѣ и не будетъ отставать отъ нея даже и тогда, если вы будете раскачивать его въ стороны. Для того, чтобы отнять пузырекъ отъ губы, нужно употребить нѣкоторое усиліе, хотя повидимому онъ ничѣмъ не поддерживается. Но это только повидимому, на самомъ же дѣлѣ пузырекъ поддерживается воздухомъ. Воздухъ производитъ давленіе на всѣ окружающіе предметы; онъ давитъ во всѣ стороны. Пока пузырекъ только прикасался къ губѣ, давленіе воздуха на него было одинаково, какъ внутри, такъ и снаружи; но какъ только часть внутренняго воздуха вышла вонъ, какъ только тамъ образовалась пустота, внутреннее давленіе уничтожается и остается одно только наружное, прижимающее сосудъ къ со-сѣдней поверхности или, другими словами, поддерживающее его. Если сложить двѣ, тщательно отполированные, стеклянные пластинки и потомъ начать разнимать ихъ, то онѣ скорѣе могутъ быть сломаны, чѣмъ отдѣлены другъ отъ друга; это потому, что, вслѣдствіе совершеннаго прикосновенія поверхностей, между ними не можетъ проникать воздухъ, а слѣдовательно и не можетъ давить на нихъ извнутри, тогда какъ давленіе снаружи остается во всей своей силѣ; оно сжимаетъ ихъ съ такой силой, какъ будто бы на каждомъ квадратномъ дюймѣ ихъ поверхности стояла 16 фунтовая гиря. Но если эти пластинки трудно разнимаются, то скользить другъ по другѣ онѣ могутъ весьма свободно, и тѣмъ легче, чѣмъ совершеннѣе ихъ полировка. Для доказательства того, что пластинки держатся не чѣмъ инымъ, какъ давленіемъ воздуха, стоитъ только положить ихъ въ сосудъ и высосать изъ него воздухъ. Какъ только это будетъ сдѣлано, онѣ разнимутся сами собой.

Теперь намъ будетъ понятно, почему плечевая и бедренная кости держатся въ своихъ суставахъ весьма прочно, безъ помощи связокъ, и не выпадаютъ изъ своихъ впадинъ, хотя головки ихъ свободно скользятъ по поверхностямъ этихъ послѣднихъ. Точно такъ же ясно и то, почему плечевой суставъ слабѣе бедренного: поверхность суставнаго выема, соприкасающагося съ головкой плечевой кости, менѣе поверхности вертлужной впадины; а чѣмъ меньше поверхность, тѣмъ меньше и производимое на нее давленіе, тѣмъ меньше, значить, и под-

держивающая сила. Поверхность вертлужной впадины должна быть больше уже потому, что нога тяжелѣе руки. Нога вѣситъ до 20 фунтовъ, тогда какъ въ рукѣ не будетъ и 5. Чтобы повѣрить, дѣйствительно ли механизмъ плечевого и бедраго сустава устроенъ на изложенномъ нами началѣ, стоитъ только этотъ суставъ помѣстить подъ стеклянный колпакъ и вытянуть оттуда воздухъ. При такой операціи кость должна выпадать изъ вертлуга. Можно также изнутри таза просверлить въ вертлужную впадину дыру, черезъ которую во внутрь сустава проходилъ бы воздухъ; если вертлугъ при этомъ выпадетъ изъ впадины, то предположеніе наше получитъ достовѣрность непреложной истины. Подобные опыты производились весьма многими естествоиспытателями и всегда увѣнчивались полнымъ успѣхомъ.

На этомъ можно бы было покончить, тѣмъ болѣе, что объемъ этой главы и безъ того вышелъ уже за предполагавшіеся нами предѣлы. Однако мы считаемъ нужнымъ сказать мимоходомъ еще нѣсколько словъ о вывихахъ и болѣзняхъ суставовъ.

Изъ болѣзней суставовъ всего чаще встрѣчается такъ называемый *ревматизмъ* или ломота. Одинъ изъ лѣтописцевъ упоминаетъ о какой-то эпидемической ломотѣ, свирѣпствовавшей встарину по всей Россіи. Бедряной суставъ нерѣдко подвергается воспаленію, которое интересно въ томъ отношеніи, что сопровождается ложнымъ ощущеніемъ боли въ колѣнѣ, вслѣдствіе чего эта болѣзнь называется *произвольной хромотой*. Наиболѣе неприятную и періодическую болѣзнь суставовъ представляетъ собой *подагра*; она состоитъ въ воспаленіи цѣлой сѣти сочлененій съ отдѣленіемъ во внутрь суставовъ мочевыхъ соединений и является какъ послѣдствіе неправильнаго, нарушеннаго обмѣна веществъ въ организмѣ. Первымъ указателемъ подагры обыкновенно является большой палецъ ноги: онъ прежде всего подвергается ломотѣ и дѣлаетъ своему обладателю предостереженіе. Это единственный случай, гдѣ подчиненный можетъ дѣлать своему начальнику внушеніе.

Всякій замѣчалъ, что у нѣкоторыхъ людей ноги вмѣсто того, чтобы быть прямыми, имѣютъ дугообразную форму: вогнутостью во внутрь (колесомъ) или наружу («иксомъ»). То и другое происходитъ отъ неправильностей въ формѣ колѣннаго сустава. Къ «колесу» въ молодости располагаетъ верховая ѣзда; къ «иксу» же частое стояніе и скаканіе на одной ногѣ...

Вывихи узнаются по измѣненію формы тѣхъ мѣстъ, въ которыхъ они произошли, и потому, что вывихнутый членъ теряетъ способность къ своему обыкновенному движенію. Нужно

замѣтить, что вывихи легко повторяются; кто напр. разъ свихнулъ челюсть, тотъ рискуетъ испытать то же удовольствіе даже при самой щепетильной осторожности: иногда для этого достаточно широко зѣвнуть или сильно разсмѣяться. То же бываетъ съ плечомъ и другими членами. Вправленіемъ вывиха медлить нельзя. Часть или два пациентъ еще можетъ прождать безъ особенной опасности, но затрудненія значительно усиливаются, если его оставить безъ хирургической помощи долѣе. До прибытія медика слѣдуетъ употреблять холодные компрессы.

Насколько легко вывихнуть напримѣръ плечо, настолько же трудно его вправить. Операция эта требуетъ большого искусства со стороны врача. Не специалистъ же не долженъ и думать браться за нее.

ГЛАВА VII.

Движеніе, ощущеніе и мысль.

Различныя части скелета приспособлены къ движенію. — Мышцы — это двигатели. — Строеніе мышцъ. — Мышцы гладкія и поперечно-полосатыя. — Дѣленіе мускуловъ согласно ихъ роли. — Мышцы развиваются отъ упражненія. — Гимнастика и физическій трудъ. — Отчего мышцы сокращаются? Нервы и центральная нервная система. — Строеніе нервовъ. — Опыты съ перерѣзкой различныхъ нервовъ. — Спинно-мозговые нервы. — Они начинаются двумя корешками. — Различная роль этихъ корешковъ. — Опыты надъ лягушкой. — Головные нервы. — Тройничный нервъ. — Нервы органовъ чувствъ. — Органъ осязанія — Осязательныя тѣльца. — Вкусовые сосочки. — Какъ мы распознаемъ вкусъ? — Вкусовыя ощущенія смѣшиваются нерѣдко съ осязательными. — Обонятельныя клѣтки. — «Чутье» собакъ. — Обонятельныя ощущенія также смѣшиваются съ осязательными и вкусовыми. — Предварительныя свѣдѣнія о звуковыхъ явленіяхъ. — Опыты со струной и металлической пластинкой. — Сила и высота звуковъ. — Основной тонъ и обертоны. — Тембръ звуковъ. — Резонансъ. — Органъ рѣчи. — Голосовыя связки и голосовая щель. Какъ мы воспроизводимъ звуки? — Искусство пѣвца. — Органъ слуха. — Ушная раковина. — Наружное, среднее и внутреннее ухо. — Барабанная перепонка. — Слуховыя косточки. — Улитка и лабиринтъ. — Слуховой нервъ. — Какъ мы воспринимаемъ слуховыя ощущенія? — Предварительныя свѣдѣнія о свѣтовыхъ явленіяхъ. — Отраженіе и преломленіе свѣта. — Двойко-выпуклыя стекла и свѣтовой фокусъ. — Обратныя изображенія предметовъ. — Разложеніе свѣта. — Семь радужныхъ цвѣтовъ. — Опыты. — Отчего зависятъ цвѣтъ предметовъ? — Глазное яблоко и движеніе его. — Слезы. — Роговая, сосудистая и сѣтчатая оболочки глаза. — Зрачекъ и радужная оболочка. — Приспособленія зрачка. — Хрусталикъ. — Приспособленіе хрусталика къ близкимъ и далекимъ предметамъ. — Глазъ близорукій и дальнорукій. — Очки. — Какъ мы воспринимаемъ свѣтовое ощущеніе? — Продолжительность его. — Обманы зрѣнія. — Дальтонизмъ.

Резюмируемъ въ нѣсколькихъ словахъ содержаніе предыдущей главы. Основу нашего тѣла составляетъ скелетъ, сложенный изъ множества костей различной формы и величины. Однѣ изъ этихъ костей связаны между собою прочно и потому совершенно неподвижны; другія, напротивъ, обладаютъ способностью двигаться въ различныхъ направленіяхъ. Всѣ кости черепной коробки и всѣ кости лица, за исключеніемъ нижней челюсти, соединены между собою неподвижно, кости же рукъ и ногъ, ребра и позвонки, слагающіеся въ позвоночный столбъ, соединены между собою подвижно и обуславливаютъ различныя движенія, присущія нашему тѣлу: онѣ, какъ говорятъ, *сочленены* между собою. Соприкасаясь другъ съ другомъ гладкими

поверхностями, покрытыми хрящемъ, кости эти могутъ двигаться въ различныхъ направлѣніяхъ, смотря по той роли, которая на нихъ возложена самою природою. Кости, составляющія твердый остовъ *верхнихъ конечностей* нашего тѣла, соединяются самымъ совершеннымъ образомъ для того, чтобы представить широкій просторъ движеніямъ рукъ какъ въ цѣломъ, такъ и различными частями. Особенною подвижностью отличается кисть руки съ пальцами. Эти послѣдніе состоятъ изъ маленькихъ трубчатыхъ косточекъ, прилегающихъ другъ къ другу своими гладкими головками; невѣроятно-бѣглыя движенія піаниста или скрипача лучше всего показываютъ, какого совершенства въ движеніи достигаютъ кости, составляющія кисть человѣческой руки.

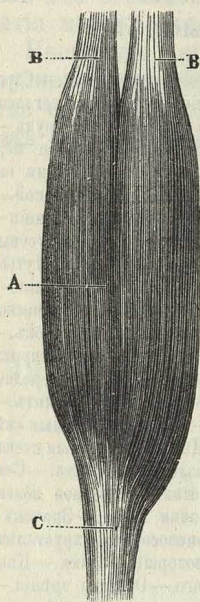


Рис. 105. — Мышца.
А—тѣло мышцы. ВВ и
С—сухожилія.

Позвоночный столбъ человѣка, состоящій изъ 24 *подвижныхъ* позвонковъ, также отличается значительною подвижностью. Наложенные другъ на друга, позвонки могутъ двигаться и каждый въ отдѣльности, и цѣлыми группами, придавая различнымъ положенія нашему тѣлу. Самыя причудливыя формы можетъ принимать позвоночникъ при желаніи, благодаря лишь тому, что каждый отдѣльный позвонокъ можетъ двигаться *нѣсколько* впередъ, назадъ, вправо, влѣво; а при сочетаніи этихъ движеній различнымъ образомъ могутъ получиться еще новыя виды движеній. Такія выраженія, какъ „въ три погибели согнулся“, „змѣей извивается“, отличаясь большою фигураль-

ностью, въ то же время въ общемъ совершенно справедливы. Обратите вниманіе на ломающагося на трапеции гимнаста или на изумительныя положенія, которыя придаетъ своему тѣлу какой-нибудь „гуттаперчевый человѣкъ“, и вы будете имѣть прекрасныя доказательства чрезвычайной подвижности позвоночника какъ въ цѣломъ, такъ и отдѣльными частями.

Укажемъ теперь въ самыхъ общихъ чертахъ на строеніе и работу того механизма, который приводитъ въ движеніе различныя группы костей. Мы говоримъ о мышцахъ, или—употребляя другое названіе ихъ—о *мускулахъ* и *нервахъ*.

Мясо, покрывающее скелетъ, состоитъ изъ мышцъ различной величины и формы. Каждая мышца одѣта кожистой оболочкой и состоитъ изъ множества *волоконъ*. Волокна собраны въ мышцахъ группами, которыя называются *мышечными пучками*; каждый мышечный пучокъ одѣтъ въ такую же кожистую оболочку, какъ и вся мышца. Разсматривая отдѣльное волокно подъ микроскопомъ, мы увидимъ, что оно въ свою очередь состоитъ изъ большого числа тончайшихъ *волоконцевъ*. Каждое мышечное волокно оканчивается тоненькою нитью; нити всѣхъ волоконцевъ, составляющихъ мышцу, соединяются вмѣстѣ и образуютъ сухія жилы или *сухожилья*,

которыя мышцы прикрепляются къ костямъ. Таково устройство мышцъ, называемыхъ *поперечно-полосатыми*. Каждое во-

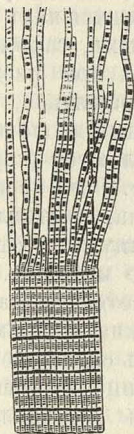


Рис. 106.—Волокно поперечно-полосатой мышцы, разсыпанное на отдѣльные волокна. Видна поперечная исчерченность.

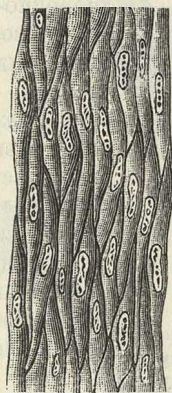


Рис. 107.—Гладкая, веретенообразная мускульная волокна съ ядрами.

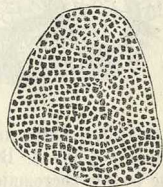


Рис. 108.—Одно волокно въ поперечномъ разрѣзѣ. Видны отдѣльные волокна.

локно, входящее въ составъ такой мышцы и на простой взглядъ совершенно гладкое, подъ микроскопомъ кажется состоящимъ изъ цѣлаго ряда темныхъ и болѣе свѣтлыхъ частей; оно точно исчерчено поперекъ темными полосками (рис. 106),—отсюда и названіе такое—поперечно-полосатая мышца. Однако въ различныхъ частяхъ нашего тѣла находятся мышцы нѣсколько иного устройства: онѣ называются *гладкими* (рис. 107), потому что волокна, образующія ихъ, не обнаруживаютъ поперечной исчерченности. Волокна гладкихъ мышцъ отличаются отъ волоконъ поперечно-полосатыхъ и своей формой: онѣ имѣютъ видъ удлиненнаго веретена съ болѣе или менѣе заостренными концами и представляютъ собою веретенообразныя клѣтки, въ которыхъ заключены ядра.

Способность мышц приводить въ движеніе различныя части скелета зависитъ отъ свойствъ того матеріала, изъ котораго сложены мышечныя волокна. Тутъ намъ придется познакомиться съ новымъ свойствомъ протоплазмы, о которомъ мы раньше не говорили.

Каждое мышечное волокно есть не что иное, какъ сильно-удлиненная клѣточка; очевидно, что и содержимое волокна будетъ то самое первичное жизнедѣятельное вещество, которое мы называли раньше протоплазмой. Оказывается, что протоплазма обладаетъ способностью сокращаться, если какая-либо посторонняя причина дѣйствуетъ на нее раздражающимъ образомъ. Значить, и мышечное вещество, которое содержится какъ въ по-

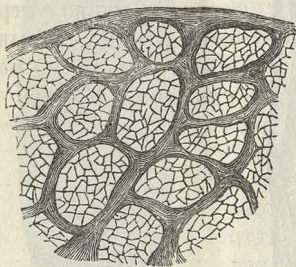


Рис. 109.—Часть мышцы въ поперечномъ разрѣзѣ. Видны мускульные пучки, состоящіе изъ мускульныхъ волоконъ.

перечно-полосатыхъ, такъ и гладкихъ волокнахъ, при раздраженіи должно сокращаться. Иначе говоря, мышечныя волокна отъ раздраженія дѣлаются короче и нѣсколько толще. Разъ сокращаются всѣ волокна, составляющія какую-либо мышцу, то и сама она дѣлается короче и толще. Какъ только прекращается раздраженіе, мышечныя волокна распрямляются, приобретаютъ снова свою первоначальную длину и толщину, а вмѣстѣ съ ними расправляются, возвращаются къ своему первоначальному виду и тѣ мышцы,

которые образованы изъ этихъ волоконъ. Итакъ, мы имѣемъ право установить такой фактъ: *всѣ мышцы обладаютъ способностью сокращаться и вновь вытягиваться, измѣнять свою длину и толщину и снова возвращаться къ первоначальной состоянію.*

Прикрѣпляясь концами къ подвижнымъ костямъ, мышцы своими сокращеніями заставляютъ ихъ *подыматься и опускаться, сгибаться и разгибаться, вращаться одна около другой, приближаться къ туловищу и отодвигаться отъ него и т. д.* При всѣхъ этихъ движеніяхъ орудуютъ обыкновенно цѣлыя группы мускуловъ. Всевозможныя движенія рукъ и ногъ, такія явленія, какъ стояніе, хожденіе, бѣганье, сидѣнье и т. п., быстрая подвижность пальцевъ, сжатіе и расширеніе грудной клѣтки, подниманіе и опусканіе вѣкъ, бѣненіе сердца, движенія пищевода, желудка и кишокъ, открываніе и закрываніе рта, движеніе нижней

челюсти и т. д. и т. д.—все это не что иное, какъ результатъ порою очень простыхъ, порою очень сложныхъ сокращеній и расслабленій мышцъ различной формы и величины.

Въ одной изъ предыдущихъ главъ упоминалось, между прочимъ, о томъ, что жизнедѣятельность всякаго сложнаго многокѣтнаго организма нужно разсматривать, какъ результатъ разнообразной дѣятельности всѣхъ кѣтокъ, входящихъ въ составъ этого организма. «Жизнь—въ жизни кѣтокъ» — вотъ девизъ современной физиологiи; прекраснымъ примѣромъ, наглядно иллюстрирующимъ эту мысль, можетъ служить работа поперечно-полосатыхъ мускуловъ.

Мы ужъ знаемъ, что эти мускулы состоятъ изъ отдѣльныхъ волоконъ, изъ которыхъ каждое въ свою очередь представляетъ цѣлый пучокъ волоконецъ или, какъ называютъ ихъ иначе, *фибриллы* (отъ слова *fibrillum*, что собственно и значитъ волоконце). Но если присмотрѣться повнимательнѣе къ

строенiю волокна поперечно-полосатаго мускула, то не трудно замѣтить—при сильномъ увеличенiи микроскопа, конечно,—что каждая отдѣльная фибрилла (волоконце) сложена изъ цѣлаго ряда крошечныхъ участковъ, или сегментовъ.

Каждый сегментъ выглядит словно боченокъ съ двумя обручами, надѣтыми на верхнiй и нижнiй край его (см. рис. 111). Въ немъ, стало быть, нужно различать двѣ части: темную, лежащую посерединѣ (буква *a*), и свѣтлую, расположенную по

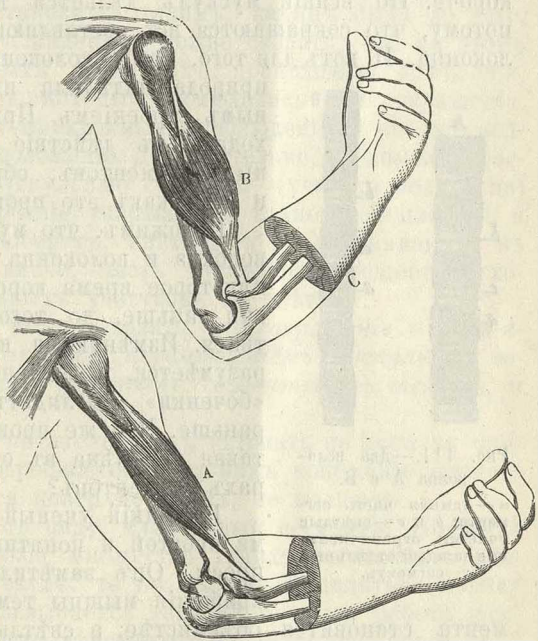


Рис. 110.—Сокращенiе мышцъ.

A—мускулъ расслабленъ; *B*—мускулъ сократился и предплечiе поднялось къ плечу.

краймъ темнаго участка въ видѣ двухъ свѣтлыхъ полосокъ (буквы *b* и *c*). Строеніе у поперечно-полосатаго волокна, какъ видите, довольно сложное, несмотря на то, что *любое изъ такихъ волоконъ есть въ сущности сильно удлиненная клетка*. Нужно ли говорить, что въ жизненной работѣ мускула всѣ эти подробности имѣютъ очень важное значеніе?

Чтобы исполнять свое природное назначеніе, мускулу необходимо сокращаться. Сокращаясь, онъ становится толще и короче. Но всякій мускулъ дѣлается толще и короче только потому, что сокращаются всѣ составляющія его волокна и волоконца. И вотъ для того, чтобъ волоконца могли сокращаться,

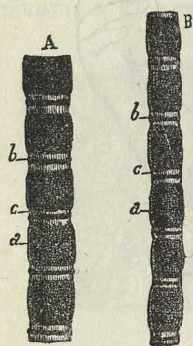


Рис. 111.—Два волокна А и В.

a — темная часть сегмента; *b* и *c* — свѣтлые участки, ограничивающіе каждый отдѣльный сегментъ.

природа надѣлила ихъ чрезвычайно сложнымъ строеніемъ. При работѣ мускула приходитъ въ дѣйствіе вся система мускульныхъ сегментовъ, образующихъ фибриллы, и вотъ какъ это происходитъ.

Положимъ, что мускулъ сократился. Всѣ волокна и волоконца его, значить, стали на нѣкоторое время короче и толще, чѣмъ были они раньше, до того, какъ мускулъ сократился. Измѣняются при этомъ, само собою разумѣется, и сегменты каждаго волоконца: «боченки» выглядятъ ниже и шире, чѣмъ раньше. Что же произошло? Чѣмъ вызвана такая перемѣна въ относительныхъ размѣрахъ сегментовъ?

Нѣмецкій ученый Энгельманъ далъ весьма простой и понятный отвѣтъ на эти вопросы. Онъ замѣтилъ, что въ моментъ сокращенія мышцы темная часть каждаго сегмента становится объемистѣе, а свѣтлые участки его, наоборотъ, уменьшаются. Но это еще не все. Оказывается, что одновременно съ измѣненіемъ размѣровъ темной и свѣтлой части сегмента измѣняется и цвѣтъ, и плотность ихъ: темный участокъ дѣлается жиже и свѣтлѣе, а свѣтлый, напротивъ, выглядитъ темнѣе и плотнѣе, чѣмъ раньше. Отсюда ужъ слѣдуетъ, что при сокращеніи мускульнаго сегмента часть вещества его перебирается изъ свѣтлаго слоя въ темный. То, что происходитъ въ отдѣльномъ сегментѣ, совершается и во всѣхъ сегментахъ даннаго волокна, только не одновременно, не заразъ, а постепенно: сегменты сокращаются съ извѣстною послѣдовательностью, быстро-быстро одинъ вслѣдъ за другимъ, такъ, что сокращеніе пробѣгаетъ какъ бы волной по всему волоконцу.

Все, совершающееся въ одномъ *волоконцѣ*, происходитъ, разумѣется, и во *всѣхъ* *волоконцахъ* отдѣльнаго волокна; и совершенно такъ же все, что имѣетъ мѣсто въ одномъ *волокнѣ*, совершается во *всѣхъ* безъ исключенія *волоконнахъ* даннаго мускула: всюду свѣтлые участки мускульныхъ сегментовъ передаютъ часть своего содержимаго темнымъ участкамъ ихъ, и мускулъ вълѣдствіе этого сокращается.

Возьмемъ теперь другой моментъ въ работѣ мускула, когда онъ расправляется, становится такимъ, какимъ былъ до того, какъ сократился. Ужъ напередъ можно сказать, что въ этомъ случаѣ въ мускульныхъ сегментахъ происходятъ измѣненія, противоположныя тѣмъ, которыя наблюдались при сокращеніи. И Энгельманъ своими прекрасными наблюденіями вполне подтвердилъ такое предположеніе. Дѣйствительно, въ моментъ расправления мышцы, мускульные сегменты (участки *волоконца*) вновь удлиняются: средніе участки ихъ становятся плотнѣе и темнѣе, а крайніе, наоборотъ, свѣтлѣютъ и увеличиваются въ объемъ. Или, говоря иначе, часть мускульнаго вещества уходитъ обратно изъ темныхъ участковъ въ свѣтлые.

Такимъ образомъ, можно сказать, что *сокращеніе и растяженіе мускуловъ вызывается перемѣщеніемъ мускульнаго вещества изъ свѣтлыхъ участковъ сегментовъ въ темные, и обратно.*

Не думаю, чтобы читатель сталъ сѣтовать на меня за описаніе всѣхъ этихъ подробностей: безъ нихъ пониманіе жизненныхъ явленій остается поверхностнымъ, не полнымъ...

Ничтожная вещь, съ виду, мускульный сегментъ! Но когда представишь себѣ, какое множество такихъ сегментовъ работаетъ въ каждомъ мускулѣ, то не станешь удивляться почему въ мышцахъ порою сказывается такъ много силы: работа каждаго отдѣльнаго сегмента дѣйствительно ничтожна; когда же у васъ имѣются миллионы такихъ работниковъ, то соединенныя силы ихъ принимаютъ весьма внушительные размѣры. Что далеко ходить! По исчисленіямъ одного ученаго, сердечная мышца производитъ въ день столько работы, что ее съ избыткомъ хватило бы на то, чтобы *поднять громадный грузъ, въсомъ въ тысячу слишкомъ пудовъ, на высоту трехъ футовъ*. И эту чудовищную силу проявляетъ не сказочный гигантъ, а миллионная армія, состоящая изъ микроскопическихъ строительныхъ элементовъ сердечной мышцы!

Иныя изъ мышцъ обладаютъ способностью сокращаться чрезвычайно быстро. Въ этомъ отношеніи особенный интересъ представляютъ мышцы, приводящія въ движеніе крылья наско-

мышь. Такъ напимѣрь извѣстно, что мышцы, завѣдующія движеніемъ крыльевъ мухи, сокращаются въ секунду разъ 300—400.

Въ дѣятельности мускуловъ есть еще одна особенность, на которую не мѣшаетъ обратить вниманіе.

Мышечное вещество проявляетъ свою дѣятельность (сокращается) подѣ вліаніемъ различныхъ раздражителей. Но замѣчательно, что энергія, сила, съ которою работаетъ мышца, въ значительной степени превышаетъ силу того раздраженія, которое приводитъ мышцу въ движеніе. Тутъ дѣло, очевидно, происходитъ такъ же, какъ въ какомъ-нибудь взрывчатомъ веществѣ. Много ли, спрашивается, нужно затратить энергіи, чтобы взорвать огромную бомбу, начиненную нѣсколькими фунтами пороха? Очень немного: то количество тепловой энергіи, которую вырабатываетъ зажженная спичка, оказывается вполне достаточнымъ, чтобы порохъ воспламенился и разнесъ въ дребезги толстую чугунную стѣнку бомбы. Однако слѣдуетъ ли изъ этого, что бомба разорвалась подѣ напоромъ той энергіи, которую развила зажженная спичка? Нисколько. Зажженная спичка всего лишь дала толчокъ къ проявленію тѣхъ силъ, которыя имѣлись наготовѣ у пороха; это не она, а самъ порохъ—вѣрнѣе та энергія, которая была у него въ запасѣ—превратилъ въ осколки бомбу и расшвырлялъ ихъ во все стороны. То же самое, повторяю, наблюдается при дѣятельности мускуловъ. Каждый мускулъ, все волокна и волокна его заготавливаютъ и хранятъ въ себѣ огромный запасъ энергіи. Нуженъ лишь слабый толчокъ, незначительное раздраженіе, чтобы вся эта энергія сразу была пущена въ ходъ и произвела большую работу.

Силу, съ которою мышца сокращается, можно измѣрять при помощи особенныхъ приборовъ. Можно устроить даже такой приборъ, который не только будетъ показывать силу сокращенія мускула, но и станетъ записывать все его движенія. Такой приборъ называется *миографомъ* (отъ двухъ греческихъ словъ: *mios*—мышца, *grafo*—пишу). Вотъ онъ, одинъ изъ такихъ приборовъ, передъ вами на рисункѣ. (См. рис. 112).

Какъ же имъ пользоваться?

Помѣстимъ на столикъ этого прибора лягушку. Чтобы она лежала спокойно, нужно перерѣзать ей спинной мозгъ. Къ правой лапкѣ лягушки привяжемъ нитку, свободный конецъ которой прикрѣпляется къ рычажку (L). Рычажокъ этотъ придѣланъ къ столику такъ, что если лягушка станетъ дергать ногу, то онъ будетъ двигаться назадъ и впередъ, а острый конецъ его начнетъ выводить различные штрихи на цилиндрѣ (A), который предварительно покрываютъ тонкимъ слоемъ сажи.

Положимъ, что цилиндръ вертится, а лягушка лежитъ спокойно. При такихъ условіяхъ конецъ рычага вычерчиваетъ на сажѣ прямую линію. Но вотъ мы прикасаемся концами двухъ электрическихъ проволокъ, идущихъ отъ электрической машины, къ мышцамъ правой ноги лягушки. Токъ мигомъ проникаетъ въ мышцу, раздражаетъ мышечное вещество, мышца сокращается и нога съ силой сгибается. Рычагъ при этомъ отодвигается въ сторону и чертитъ на цилиндрѣ кривую линію. Чѣмъ сильнѣе

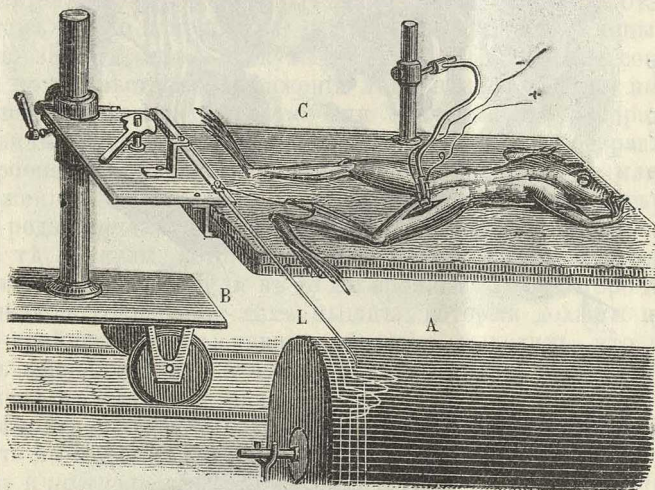


Рис. 112.—Миографъ.

С—столѣкъ, на которомъ распластана лягушка; *L*—остроконечный рычажокъ, прикрѣпленный къ пластинкѣ и упирающійся своимъ концомъ въ цилиндръ (*A*). Цилиндръ покрытъ сажею и можетъ вращаться на горизонтальной оси.

сократится мышца, тѣмъ дальше отскочитъ кончикъ рычага, и тѣмъ дальше въ сторону загнется линія. Нѣсколько мгновений спустя, мышца вновь распрямляется. Тогда рычажокъ также отодвигается влѣво (все это, судя по рисунку, конечно!) и проводитъ на сажѣ соответствующій его движенію штрихъ. Послѣ пѣлаго ряда сокращеній мускула, на цилиндрѣ получится волнообразная линія съ волнами различной высоты. Судя по формѣ этой линіи и по высотѣ ея волнъ, можно наглядно представить себѣ всѣ тѣ движенія, которыя продѣлывалъ сокращающійся мускулъ лягушки. Да оно и понятно почему: вѣдь мускулъ самъ записывалъ на цилиндрѣ свои движенія...

Кто не слышалъ шаблонной фразы, что физіономія—зеркало



Рис. 113.—Сдѣла—ужасъ. Справа—крайняя степень ужаса и страданія.

Фотографія. Выраженія выданы искусственнымъ раздраженіемъ соответствующихъ мускуловъ лица гальваническимъ токомъ.

души. Всякій разъ, какъ употребляютъ эту фразу, имѣютъ въ виду указать на то, что различныя настроенія духа прежде всего отражаются на выраженіи лица человѣка. Да и въ самомъ дѣлѣ: радость ли, горе, восторгъ, недоумѣнье, гнѣвъ, презрѣніе, иронія, страхъ и т. п. — все, все это извѣстнымъ образомъ отпечатлѣвается на фізіономіи человѣка, что даетъ намъ возможность почти безошибочно судить о настроеніи его духа. И кто бы могъ подумать, что всѣ эти выраженія лица обусловливаются движеніемъ и сокращеніемъ различныхъ мускуловъ. Убѣдиться въ этомъ можно помощью очень простыхъ опытовъ. Ученые прекрасно знаютъ, какіе мускулы или какія группы ихъ сокращаются при извѣстномъ выраженіи лица, напримѣръ при выраженіи недоумѣнія или восторга. Они искусственно раздражаютъ различные мускулы совершенно спокойнаго, видимо безразлично-настроеннаго лица и придаютъ ему, по желанію, то или иное выраженіе (см. рис. 113). При этомъ они продѣлываютъ и такого рода *курьезы*: раздражаютъ на *правой*, положимъ, сторонѣ лица тѣ мускулы, которые, сократившись, должны выразить восторженное настроеніе, и въ то же время на *лѣвой* сторонѣ лица вызываютъ сокращеніе тѣхъ мышцъ, которыя должны изобразить крайнюю печаль; такимъ образомъ выходитъ, что правая часть фізіономіи полна восторга въ то время, какъ другая погружена въ глубокую печаль!

Мышцы получаютъ различныя названія, смотря по тому, какая работа на нихъ возложена. Поэтому говорятъ о мышцахъ *сгибающихъ* и *разгибающихъ*, *приводящихъ* и *отводящихъ*, *подымающихъ* и *опускающихъ*, *вращательныхъ*, *запирающихъ* *отверстія* и т. п. Такіе мускулы, какъ напр. сгибающіе и разгибающіе, называются *антагонистами*. Это значитъ, что на ихъ обязанности лежитъ работа совершенно противоположнаго характера. Въ то время, какъ одни служатъ для того, чтобы сокращаясь, сгибать члены, другіе, напротивъ, разгибаютъ ихъ. Нерѣдко дѣлятъ всѣ мускулы на двѣ большія группы: одни изъ нихъ называются *мышцами произвольнаго движенія*, другіе — *мышцами непроизвольнаго движенія*. Первые изъ нихъ залегаютъ въ тѣхъ членахъ и органахъ, движенія которыхъ зависятъ отъ нашей воли: хотимъ — двигаемъ, не хотимъ — они покойны. Мышцы же непроизвольнаго движенія находятся въ тѣхъ органахъ, движеніе которыхъ не подлежитъ вѣдѣнію нашей воли, которые двигаются сами по себѣ, независимо отъ нашего желанія: заставить сократиться такіе мускулы мы не можемъ точно такъ же какъ не можемъ и усилить или ослабить ихъ работу. Таковы напр. всѣ мышцы, залегающія въ стѣнкахъ пище-

варительнаго канала, который движется во время пищеваренія помимо нашей воли и даже совершенно незамѣтно для насъ.

Если бъ не сердце, *которое сокращается независимо отъ нашей воли и въ то же время состоитъ изъ волоконъ поперечно-полосатыхъ*, то можно было бы съ полнымъ правомъ назвать всѣ поперечно-полосатыя мышцы—мышцами произвольнаго движенія, а гладкія—мышцами непроизвольнаго движенія.

Всякая работающая мышца наливается кровью. Слѣдовательно, въ ней при этомъ идетъ весьма живой обмѣнъ веществъ. Справедливость такого заключенія доказывается тѣмъ, что температура работающей мышцы нѣсколько повышается, а повышение температуры какого-либо органа, какъ мы уже знаемъ, происходитъ только тогда, когда въ немъ совершается энергичное окисленіе. Да и въ самомъ дѣлѣ, наблюденія показываютъ, что сильно работающая мышца поглощаетъ гораздо больше кислорода и выдѣляетъ больше угольной кислоты, нежели мышца, пребывающая въ совершенномъ покоѣ или же сокращающаяся весьма медленно, рѣдко и вяло.

Каждому работающему человѣку приходилось, конечно, наблюдать, что во время работы и послѣ нея чувствуется какая-то слабость и утомленіе. Существуетъ довольно вѣроятное предположеніе, что *утомленіе мышцъ* происходитъ благодаря тому, что въ нихъ накапливается большое количество продуктовъ разложенія мышечнаго вещества, преимущественно угольной кислоты; поэтому, спустя нѣкоторое время, когда продукты разложенія будутъ удалены изъ работавшей мышцы, она снова оправляется и снова готова сокращаться.

Хотя при работѣ мускуловъ трата въ нихъ усиливается, однако, вслѣдствіе наполненія ихъ кровью, приходъ питательныхъ веществъ часто беретъ перевѣсъ надъ ихъ расходомъ, каждое отдѣльное волокно мышцы увеличивается въ своемъ объемѣ и вся мышца растетъ. Отсюда прямо вытекаетъ то заключеніе, что мускулы отъ упражненія крѣпнуть, дѣлаются болѣе плотными, развиваются и увеличиваются въ объемѣ—*если только они при этомъ, конечно, и хорошо питаются*. Стоитъ только взглянуть на человѣка, регулярно упражняющагося физически, чтобъ увидѣть, что онъ дѣйствительно силенъ и мускулистъ. Кто не любовался красивымъ, крѣпкимъ сложениемъ атлетовъ! Кто не обращалъ вниманія на сильные, объемистые мускулы рукъ, ногъ и груди у гимнастовъ!

Смотря по тому, какіе мускулы больше упражняются, тѣ обыкновенно сильнѣе и развиваются. Такъ у танцоровъ и бале-

ринъ сильно развиты мускулы ногъ, у піанистовъ—напротивъ, мускулы рукъ, въ особенности тѣ, которые приводятъ въ движеніе кисть. Всякій скрипачъ знаетъ, что кисть лѣвой руки, перебирающая струны, становится обыкновенно нѣсколько больше правой.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ мускулы не только увеличиваются въ объемѣ, но приучаются еще и быстрее работать. Вспомнимъ только ловкость движеній гимнастовъ и танцоровъ, скорость, съ которою скрипачъ работаетъ смычкомъ и перебираетъ пальцами струны, а піанистъ—клавиши. Мимики, люди, умѣющие очень быстро придавать всевозможныя, иногда совершенно противоположныя выраженія своей фізіономіи, въ этомъ отношеніи достигаютъ необыкновеннаго совершенства: всѣ мускулы ихъ лица подчиняются вполне въ своихъ движеніяхъ ихъ волѣ, и то сокращаются, то расслабляются съ изумительной быстротою. И все это зависитъ отъ упражненія.

Кому дорого здоровье, кто хочетъ быть сильнымъ и чувствовать себя бодро, тотъ долженъ непременно заниматься аккуратно какимъ-либо физическимъ трудомъ или, по крайней мѣрѣ, гимнастикой. Упражняя при этомъ различныя мышцы, мы не только вызываемъ увеличеніе объема ихъ, но и вообще усиливаемъ работу всѣхъ нашихъ органовъ. Къ работающей мышцѣ притекаетъ много крови, работающая мышца потребляетъ много кислорода и выдѣляетъ много угольной кислоты; слѣдовательно при этомъ обязательно должна повышаться работа сердца и легкихъ, такъ какъ иначе откуда черпали бы себѣ силу мышцы, откуда доставали бы себѣ большое количество кислорода. Повышеніе же работы сердца и легкихъ есть самое лучшее средство для усиленнаго обмѣна веществъ: кровяной потокъ быстро омываетъ всѣ органы, питательный матеріалъ доставляется все въ большемъ и большемъ количествѣ, всѣ органы и члены извлекаютъ изъ него все нужное для себя, растутъ, развиваются, крѣпнутъ. А между тѣмъ при такомъ повышенномъ обмѣнѣ и чувствуется всегда какъ-то лучше, бодрѣе: человѣкъ не такъ скоро утомляется, мысль работаетъ живѣе, правильно питающіеся нервы не такъ скоро разстраиваются,—словомъ, машина жизни дѣйствуетъ какъ нельзя лучше.

Принимая все это во вниманіе, не мѣшало бы намъ вмѣсто того, чтобы приучать дѣтей къ холоду и голоду (вспомнимъ срочное время обѣдовъ и завтраковъ, «закаливаніе организма» и т. п.) приучать ихъ съ ранняго возраста къ физической работѣ на вольномъ воздухѣ или по крайней мѣрѣ къ различнаго рода гимнастическимъ играмъ и упражненіямъ. Въ первомъ

случаѣ мы только калѣчимъ ихъ здоровье, въ послѣднемъ — дѣти наши будутъ сильны, здоровы, бодрѣ и веселы.

Теперь посмотримъ, что же именно даетъ возможность нашимъ мускуламъ работать, что заставляетъ сокращаться мышечное вещество, — словомъ, что завѣдуетъ и распоряжается всей дѣятельностью ихъ.

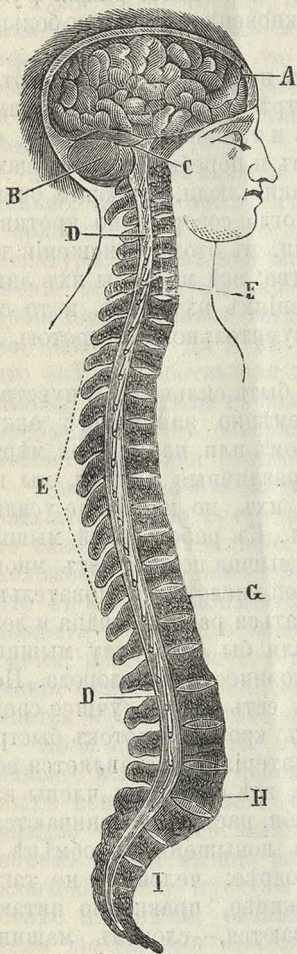
Внутри черепной коробки, а также внутри длиннаго *позвоночнаго канала*, проходящаго черезъ весь позвоночный хребетъ, находится особая сѣровато-бѣлая масса, называемая *мозгомъ*. Та часть ея, которая заключена въ черепную коробку, называется *головнымъ мозгомъ*; другая же часть, лежащая внутри позвоночнаго канала — *спиннымъ мозгомъ*. Обѣ эти части, какъ видно изъ прилагаемаго здѣсь рис. 114, находятся въ непосредственномъ сообщеніи черезъ такъ называемую *затылочную дыру*, находящуюся въ нижней части черепа, такъ что спинной мозгъ можно разсматривать, какъ продолженіе головного мозга.

Какъ отъ головного, такъ и отъ спинного мозга берутъ начало бѣлые шнуры, направляющіеся къ различнымъ частямъ тѣла: къ мускуламъ, въ кожу, къ различнымъ внутреннимъ и наружнымъ органамъ. Эти бесконечно вѣтвящіеся въ нашемъ тѣлѣ шнуры называются *нервами* (см. рис. 117). Спинной и головной мозгъ со всеми относящимися къ нимъ нервами и ихъ безчисленными развѣтвленіями принято называть *нервною системою*; спинной же и головной мозгъ въ отдѣльности по-

Рис. 114. — Продольный разрѣзъ головы и позвоночнаго столба.

А—головной мозгъ; В—мозжечокъ;
Д, Д—спинно-мозговые нервы.

лучили названіе—*центральной нервной системы*, такъ какъ они представляютъ собою центръ, изъ котораго исходятъ всѣ нервы.



Каждый отдѣльный нервъ сложенъ изъ множества видимыхъ только въ микроскопъ тонкихъ *нервныхъ волоконъ* большей или меньшей величины.

При болѣе подробномъ разсмотрѣнн, въ каждомъ отдѣльномъ волоknѣ можно различить двѣ существенныя части: по срединѣ его лежитъ, такъ называемый, *осевой цилиндръ*, а снаружи — окружающая его нервная мякоть; почти всегда все это бываетъ покрыто то-

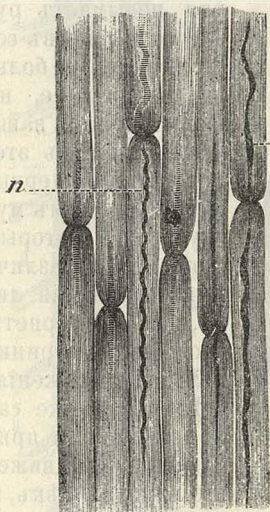


Рис. 115.—Нервные волокна.

n, n—осевые цилиндры.

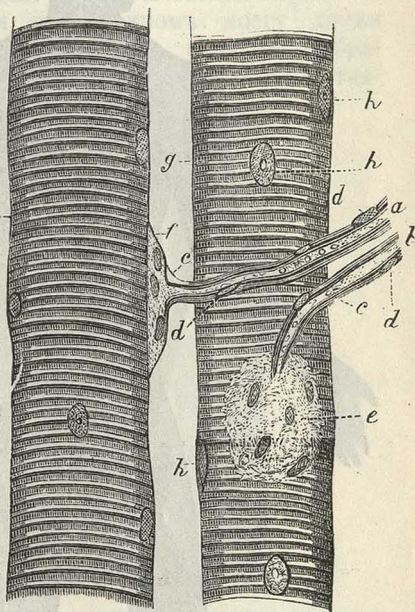


Рис. 116.—Окончания двигательныхъ нервовъ въ мышечныхъ волокнахъ (два волокна).

a, b—нервные волокна; *c, f*—пластинчатые окончания ихъ.

ненькой оболочкой, получившей названіе по имени ученаго, открывшаго ее—*шванновской оболочки*. Существенной частью нервного волокна можно считать осевой цилиндръ (см. рис. 115).

Нервы, берущіе начало въ центральной системѣ, подступаютъ къ различнымъ мускуламъ, вѣтвятся въ нихъ и проникаютъ въ мышечные пучки (*пучки мускульныхъ волоконъ*) (см. рис. 116). Такая тѣсная связь между мышцами и нервами невольно наводитъ на мысль, что столь же тѣсная зависимость должна существовать и между дѣятельностью тѣхъ и другихъ. Дѣйстви-

тельно, опыты подтверждают это самым наглядным образом. *Перерѣжьте нервъ, снабжающій своими тоненькими вѣ-*

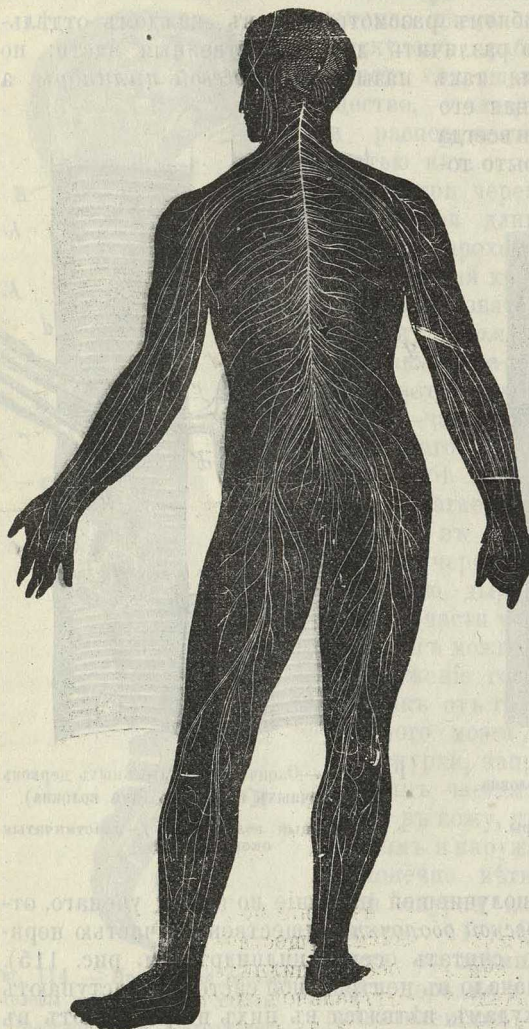


Рис. 117.—Развѣтвленіе нервовъ спинного мозга.

точками мускуль-
ныя волокна, и мыш-
ца перестанетъ со-
кращаться... Если
подобный опытъ бу-
детъ произведенъ съ
нервомъ, идущимъ
въ ту мышцу, кото-
рая подымаетъ ру-
ку, то вы не въ со-
стояніи будете боль-
ше поднять ее, не
взирая на всѣ ваши
усилія сдѣлать это;
перерѣжьте нервы,
идущіе къ тѣмъ му-
скуламъ, которые
придаютъ различ-
ныя выраженія ли-
цу, и оно потеряетъ
способность прини-
мать эти выраженія;
сдѣлайте то же са-
мое съ нервами, при-
водящими въ движе-
ніе мускулы вѣкъ, и
глаза невѣ состояніи
будутъ больше от-
крываться и закры-
ваться. Всѣ эти опы-
ты самым нагляд-
нымъ образомъ под-
тверждаютъ ту
мысль, что работа
мышцъ зависитъ
всецѣло отъ дѣя-
тельности нервовъ,
заставляющихъ со-
кращаться мышеч-

ное вещество. Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній мы можемъ приступить къ разсмотрѣнію дѣятельности нѣкоторыхъ нервовъ.

Начнемъ съ нервовъ, выходящихъ изъ спинного мозга и потому называемыхъ спинно-мозговыми. Изъ спинного мозга беретъ начало 31 пара нервовъ располагающихся по обѣимъ сторонамъ его и выходящихъ изъ отверстій между позвонками (см. рис. 118).

Каждый спинно-мозговой нервъ начинается въ спинномъ мозгу двумя корешками, которые, сливаясь, образуютъ одинъ *нервный стволъ*, вѣтвя-

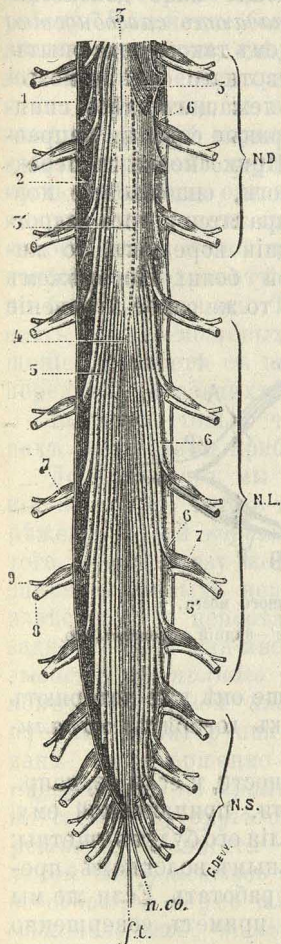


Рис. 118. — Нижний конецъ спинного мозга.

Видны отрѣзки нервовъ, берущихъ начало въ спинномъ мозгу.

волокна заднихъ корешковъ служатъ проводниками различныхъ ощущений. Поэтому волокна переднихъ корешковъ на-

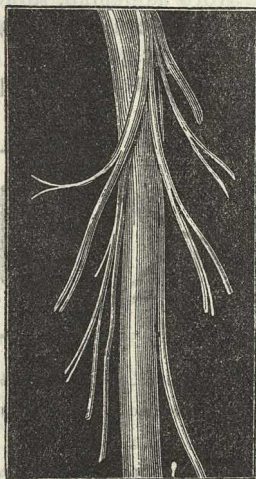


Рис. 119. — «Нервный стволъ» съ отходящими отъ него вѣтвями.

ходясь на пути къ тѣмъ частямъ тѣла, которые онъ снабжаетъ своими вѣточками (см. рис. 119).

Ученый Чарльзъ Белль въ 1811 году сдѣлалъ замѣчательное открытіе относительно значенія обоихъ корешковъ спинно-мозговыхъ нервовъ. Опыты, произведенные имъ, показали, что *передніе корешки состоятъ изъ волоконъ, вызывающихъ сокращеніе мышцъ, а*

званы *двигательными*, а волокна задних корешковъ—*чувствительными*. Такимъ образомъ *спинно-мозговые нервы*, слившіеся изъ двухъ корешковъ и потому заключающіе какъ двигательныя, такъ и чувствительныя волокна, *обладаютъ способностью вызывать движенія и ощущенія*. Произведемъ такого рода опытъ.

Вскроемъ у какого-либо молодого животного спинно-мозговой каналъ въ области поясицы: часть лежащаго здѣсь спинного мозга обнажится, и мы увидимъ нервные стволы, направляющіеся къ заднимъ ногамъ животного. Прикоснемся къ переднему корешку нерва иглою — мускулы ноги, снабжаемые нервами отъ этого корешка, моментально сократятся и нога вздрогнетъ; если же мы станемъ раздражать задній корешокъ, то животное будетъ вскрикивать отъ сильной боли. Перерѣжемъ острымъ ножомъ передній корешокъ. Въ то же самое мгновеніе

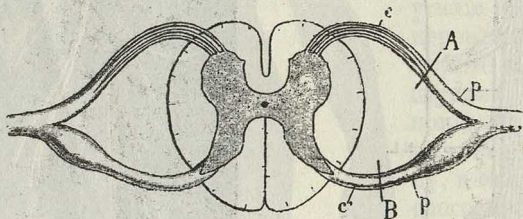


Рис. 120.—Поперечный разрѣзъ спинного мозга.

A—передній корешокъ спинно-мозгового нерва; *B*—задній корешокъ его.

мышцы ноги сильно сократятся; но дальше онѣ уже потеряютъ способность сокращаться: онѣ будутъ, какъ говорятъ, *парализованы*.

Однако, нога не потеряетъ чувствительности, и если ее, напр., уколоть, то животное вскрикнетъ отъ боли, причиненной ему, будетъ пытаться отдернуть ногу, но всѣ усилія его будутъ тщетны: путь, проводящій раздраженія къ мускульнымъ волокнамъ, прекращенъ, и потому мышцы отказываются работать. Если же мы перерѣжемъ задній корешокъ, то опытъ приметъ совершенно иной характеръ: въ моментъ перерѣзыванія животное сильно вскрикнетъ, но потомъ потеряетъ способность ощущать боль, тогда какъ способность двигать ногою, сокращать мускулы ея остается ненарушенною. Раздражая оставшійся не перерѣзаннымъ передній корешокъ, мы заставимъ животное производить болѣе или менѣе сильныя движенія ногою, но въ то же время мы можемъ сколько угодно колоть ногу, даже жечь ее,—живот-

ное не обнаружить никакихъ признаковъ боли. Проводникъ ощущенія перерѣзанъ, слѣдовательно чувствительныя волокна нервовъ потеряли способность производить возложенную на нихъ работу. Наконецъ, если мы перерѣжемъ *нервный стволъ* выше того мѣста, гдѣ оба корешка сливаются, или же перерѣжемъ оба корешка сразу, то животное потеряетъ способность и двигать ногою, и ощущать причиняемую ей боль. Перерѣзавши передній корешокъ нерва, идущаго къ правой ногѣ, и задній корешокъ нерва лѣвой ноги, мы будемъ имѣть возможность наблюдать одновременно значеніе обоихъ корешковъ: правая нога потеряетъ способность движенія, будетъ парализована, но останется очень чувствительной къ боли; лѣвая же нога, наоборотъ, сохранитъ способность двигаться, но зато боли уже не будетъ ощущать. Такими опытами была доказана способность спинно-мозговыхъ нервовъ производить движеніе и ощущение, а вмѣстѣ съ этимъ была выяснена и различная роль переднихъ и заднихъ корешковъ этихъ нервовъ.

Ко всему только что сказанному о спинно-мозговыхъ нервахъ необходимо прибавить слѣдующее.

До сихъ поръ мы все время говорили: «перерѣжемъ передній *корешокъ* такого-то спинно-мозгового нерва»; или: «перерѣжемъ задній *корешокъ* его». Говорили мы это только для того, чтобы сразу же не осложнять вопроса о дѣятельности спинно-мозговыхъ нервовъ. На самомъ же дѣлѣ теперь хорошо извѣстно, что перерѣзка только *одного* корешка—передняго или задняго—того или иного спинно-мозгового нерва *никогда не вызываетъ ни полнаго паралича* соотвѣтствующихъ ему мускуловъ *ни полной анестезіи (безчувственности) ихъ*. Чтобы мускуль—или группа мускуловъ—былъ совершенно парализованъ и совершенно потерялъ чувствительность, *необходимо перерѣзать, по крайней мѣрѣ, два и даже три, лежащихъ по сосѣдству другъ съ другомъ, переднихъ либо заднихъ корешка*. Объясняется это тѣмъ, что *любой изъ мускуловъ и любой изъ участковъ кожи снабжаются нервными вѣточками не одного, а двухъ или трехъ сосѣднихъ корешковъ, какъ чувствительныхъ, такъ и двигательныхъ*. Этого обстоятельства никогда не слѣдуетъ упускать изъ виду, когда рѣчь заходитъ о дѣятельности спинно-мозговыхъ нервовъ (Фредерикъ).

Изъ головного мозга берутъ начало 12 паръ нервовъ.

Нѣкоторые изъ этихъ нервовъ—напримѣръ *зрительные, слуховые и обонятельные*, то есть первая, восьмая и вторая пара головныхъ нервовъ—состоятъ только изъ чувствительныхъ волоконъ и потому являются проводниками только чувствительныхъ раздра-

женій. Другіе, наоборотъ, подобно спинно-мозговымъ нервамъ, являются одновременно и чувствительными и двигательными, ибо состоятъ и изъ двигательныхъ и изъ чувствительныхъ волоконъ. Таковы, напримѣръ, нервы *тройничные* (пятая пара), *лицные* (седьмая пара), *языко-глоточные* (девятая пара) и *блуждающіе* (десятая пара). Скажемъ кое-что объ этихъ послѣднихъ и остановимся прежде всего на нервахъ блуждающихъ.

Перерѣзка обоихъ блуждающихъ нервовъ вызываетъ обыкновенно воспаленіе легкихъ, которое кончается смертью. Явленіе, на первый взглядъ, странное, загадочное. Но только «на первый взглядъ». Въ чемъ же тутъ дѣло?

Оказывается, что блуждающіе нервы управляютъ работою гортани, глотки, пищевода и дыхательныхъ путей: перерѣзка блуждающихъ нервовъ порождаетъ анестезію (потерю чувствительности) и параличъ всѣхъ этихъ органовъ. Вы знаете уже, что всякій разъ, какъ кусочки пищи, слюна или какая-либо жидкость попадаютъ нечаянно въ дыхательные пути, мы, помимо своей воли, откашливаемся и такимъ образомъ выгоняемъ эти постороннія тѣла изъ подлежащаго имъ мѣста. При перерѣзкѣ же блуждающихъ нервовъ всѣ эти движенія, которыя вызываютъ *непроизвольное* откашливаніе, прекращаются; поэтому, за отсутствіемъ соотвѣствующихъ движеній, дыхательные пути засоряются посторонними тѣлами, и это именно засореніе ихъ и служитъ въ данномъ случаѣ причиною остраго воспаленія легкихъ. Подобно спинно-мозговымъ нервамъ, тройничный нервъ начинается въ головномъ мозгу также двумя корешками: одинъ изъ нихъ значительно больше другого и состоитъ изъ чувствительныхъ волоконъ; другой, меньшій, заключаетъ въ себѣ двигательныя нервныя волокна. Слѣдовательно, этотъ нервъ также обладаетъ способностью вызывать и движеніе, и ощущеніе. Тройничные нервы снабжаютъ своими вѣточками различныя части головы и лица; вѣтви одного изъ нихъ разсѣяны въ правой половинѣ головы, а вѣтви другого — въ лѣвой. При изученіи свойствъ тройничныхъ нервовъ, пользуются тѣми же опытами, о которыхъ мы говорили раньше, т. е. перерѣзываютъ ихъ у какого-нибудь животнаго и затѣмъ наблюдаютъ, что при этомъ происходитъ. Двигательныя волокна тройничнаго нерва заведуютъ сокращеніемъ мышцъ, производящихъ жеваніе, и если перерѣзать одинъ изъ этихъ нервовъ, то мускулы той стороны лица, которая снабжается вѣтвями его, потеряютъ способность вызывать жевательныя движенія. Вообще извѣстно, что тройничный нервъ принадлежитъ къ числу самыхъ чувствительныхъ. Всякій, страдавшій мучительными зубными болями, своимъ лич-

нымъ опытомъ можетъ подтвердить это, такъ какъ зубы снабжаются вѣточками все того же тройничнаго нерва. Когда животному перерѣзають тройничный нервъ, то оно страшно вскрикиваетъ, но затѣмъ чувствительность соотвѣтствующей части лица совершенно теряется: кожа лба, лица, носа, внутренняя поверхность полости носа и рта, часть языка — все это дѣлается совершенно нечувствительнымъ; раздражайте эти лишенные чувствительности мѣста сколько хотите, колите иплой парализованную часть щекъ, языка и носа—животное не будетъ ощущать никакой боли.

То же самое можно наблюдать и у людей, у которыхъ тройничный нервъ пораженъ и потому не исполняетъ своего назначенія. Вотъ какіе курьезы бываютъ въ подобныхъ случаяхъ. «Когда больной, у котораго на одной сторонѣ лица пораженъ тройничный нервъ, пьетъ, то ему кажется, будто у стакана въ соотвѣтствующей сторонѣ нѣтъ стѣнокъ. При жеваніи, если кусокъ попадаетъ на нечувствительную сторону языка и зубовъ, ему кажется, будто онъ выпалъ изо рта. Часто больной искусывается на пораженной сторонѣ собственный языкъ, потому что никакое чувство боли не предупреждаетъ его, что его языкъ попалъ между зубами. Такъ какъ при этомъ на больной сторонѣ и жевательныя мышцы, получающія свои нервы отъ малаго корешка тройничнаго нерва, потеряли способность двигаться, то больной мало-по-малу привыкаетъ жевать только на здоровой сторонѣ, вслѣдствіе чего зубы на этой сторонѣ сильнѣе стираются, между тѣмъ какъ на больной сторонѣ они иногда принимаютъ самыя странныя формы» (К. Фогтъ).

Есть у тройничнаго нерва еще двѣ важныя обязанности. Онъ, во-первыхъ, завѣдуетъ движеніемъ вѣкъ при миганіи. Обыкновенно мы мигаемъ, независимо отъ нашей воли и нашего сознанія: это—движеніе непроизвольное. Говорю «обыкновенно», потому что мигать можно и по собственному желанію. Мигая, мы смываемъ съ роговой оболочки глаза, напримѣръ, пыль, которая, какъ извѣстно, постоянно имѣется въ окружающемъ насъ воздухѣ. Пораженіе тѣхъ частей тройничнаго нерва, которыя снабжаютъ своими волокнами вѣки, кладетъ конецъ миганію, и такимъ образомъ глаза теряютъ способность защищать себя отъ постороннихъ, раздражающихъ ихъ вліяній. Вотъ почему тройничный нервъ можетъ быть названъ «стражемъ глаза».

Но онъ, вмѣстѣ съ блуждающимъ нервомъ, является и «стражемъ» дыхательныхъ путей. Въ то время, какъ блуждающій нервъ вызываетъ непроизвольное откашливаніе, нервъ трой-

ничный так же произвольно обуславливает чиханіе. Мы чихаемъ всякій разъ, какъ какой-либо посторонній предметъ раздражаетъ слизистую оболочку нашего носа—чихаемъ и удаляемъ такимъ образомъ посторонній предметъ изъ дыхательныхъ путей. Безъ тройничнаго нерва немислимо произвольное чиханіе; а безъ чиханія — неизбежно засореніе дыхательныхъ путей.

Если перерѣзать личной нервъ, снабжающій своими вѣтками мускулы правой или лѣвой стороны лица, то всѣ эти мускулы сдѣлаются неподвижными, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вся пораженная сторона лица потеряетъ возможность принимать то или иное выраженіе. Подобное пораженіе одного изъ личныхъ нервовъ вызываетъ обыкновенно весьма курьезныя явленія: въ то время, напримѣръ, какъ правая половина лица выражаетъ сильный гнѣвъ, восторгъ, удивленіе и т. п., лѣвая половина лишена всякаго выраженія, она точно не принимаетъ никакого участія въ душевныхъ переживаніяхъ человѣка. Прибавимъ еще, что какъ личной, такъ и тройничный нервъ управляютъ дѣятельностью слюнныхъ и слезныхъ железъ—железъ выделяющихъ слезы.

Не станемъ разбираться дальше въ дѣятельности другихъ нервовъ. Для насъ важно отмѣтить здѣсь лишь тотъ фактъ, что дѣятельность всѣхъ органовъ тѣла находится въ тѣсной зависимости отъ дѣятельности различныхъ нервовъ. Какая бы жизненная работа ни совершалась въ организмѣ, она непременно связана съ работою тѣхъ или иныхъ нервовъ. Одни изъ нихъ—двигательные, другіе — чувствительные, третьи, наконецъ, совмѣщаютъ въ себѣ обѣ способности заразъ, такъ какъ состоятъ изъ волоконъ двоякаго рода: двигательныхъ и чувствительныхъ. Движеніе грудной клѣтки, движеніе глотки, пищевода, желудка и кишокъ—все это находится въ связи съ дѣятельностью двигательныхъ нервовъ. Пораженіе нервовъ, заведующихъ всѣми этими движеніями, прекращаетъ ихъ обычную работу: грудная клѣтка перестаетъ сжиматься и расширяться, весь пищеварительный каналъ останавливаетъ свои движенія.

Однако, дѣятельность нервовъ не ограничивается сказаннымъ выше. Есть, напримѣръ, такіе нервы, которые вызываютъ сжатіе и расширеніе кровеносныхъ сосудовъ; есть и другіе, отъ которыхъ зависитъ выдѣленіе различныхъ пищеварительныхъ соковъ, выдѣленіе пота и т. д. Есть, наконецъ, и такіе, которые обуславливаютъ работу органовъ чувствъ; помощью этихъ послѣднихъ мы ощущаемъ свѣтъ, звукъ, вкусъ, запахъ, а также можемъ осязать различные предметы. Итакъ, наряду съ нер-

вами чувствительными можно поставить особенные нервы чувствъ, дѣятельность которыхъ связана съ дѣятельностью различныхъ органовъ чувствъ. Органъ осязанія, органъ обонянія, органъ вкуса, органъ слуха и органъ зрѣнія — вотъ тѣ пять всѣмъ извѣстныхъ органовъ чувствъ, о дѣятельности которыхъ

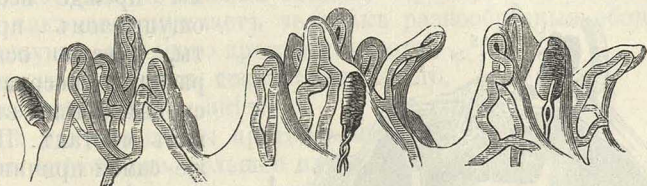


Рис. 121.—Кожные сосочки и осязательные тѣльца.

мы теперь намѣрены говорить. Изъ этихъ органовъ три—обонянія, слуха и зрѣнія — имѣютъ, какъ мы уже сказали, даже особенныя три пары нервовъ, начинающихся самостоятельными стволами въ головномъ мозгу; это будетъ — пара обонятельныхъ нервовъ, пара слуховыхъ и пара зрительныхъ.

Органомъ осязанія оказывается вся покрывающая тѣло кожа. Въ кожѣ, подѣ тонкимъ роговымъ слоемъ ея, разсѣяно множество *сосочковъ*. Къ нѣкоторымъ изъ этихъ сосочковъ подходятъ волокна *осязательныхъ нервовъ* и оканчиваются здѣсь, образуя такъ называемыя *осязательныя тѣльца* (рис. 121 и 122). Эти-то осязательныя тѣльца воспринимаютъ обыкновенно всевозможныя осязательныя ощущенія, вызываемыя раздраженіемъ кожи извнѣ.

Такъ какъ къ числу осязательныхъ ощущеній относится и способность воспринимать теплоту, холодъ и давленіе, то помощью осязательныхъ тѣлецъ намъ удастся различать не только такія свойства предметовъ, какъ твердость, гладкость, шероховатость и т. п., но и то, какъ сильно они нагрѣты и какъ сильно давятъ на поверхность кожи. Чувство осязанія развито неодинаково у различныхъ людей, неодинаково даже у одного и

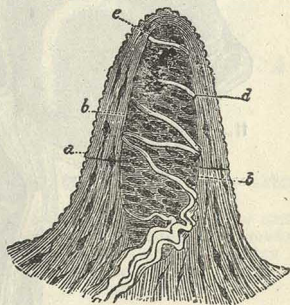


Рис. 122.—Кожный сосочекъ съ осязательнымъ тѣльцемъ.

a—слой роговицы, покрывающей осяз. тѣльце; *b*, *b*—осязательное тѣльце; *c*, *d*, *e*—нервъ, подходящий къ осязательному тѣльцу. Все увеличено.

того же человѣка въ различныхъ мѣстахъ поверхности тѣла. Гдѣ толще слой роговой кожицы, покрывающей осязательныя тѣльца, гдѣ меньше число послѣднихъ, тамъ слабѣе бываетъ развито и чувство осязанія. Вслѣдствіе этого на кончикѣ языка, на губахъ и на внутренней поверхности пальцевъ, которыми

мы прежде всего и ощупываемъ предметы, чувство осязанія развито несравненно сильнѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. По той же самой причинѣ, когда кожа на внутренней сторонѣ пальцевъ грубѣетъ, покрывается болѣе толстымъ слоемъ роговой кожицы, мы начинаемъ осязать гораздо хуже. Тонкокожія, изнѣженные руки людей зажиточнаго класса ощущаютъ ожогъ отъ прикосновенія къ стакану съ горячимъ чаемъ, тогда какъ огрубѣлыя мозолистые руки чернорабочаго могутъ безъ всякаго затрудненія держать этотъ же самый стаканъ.

Перейдемъ теперь къ органу обонанія. Всевозможные запахи мы различаемъ при помощи носа, внутренняя полость котораго

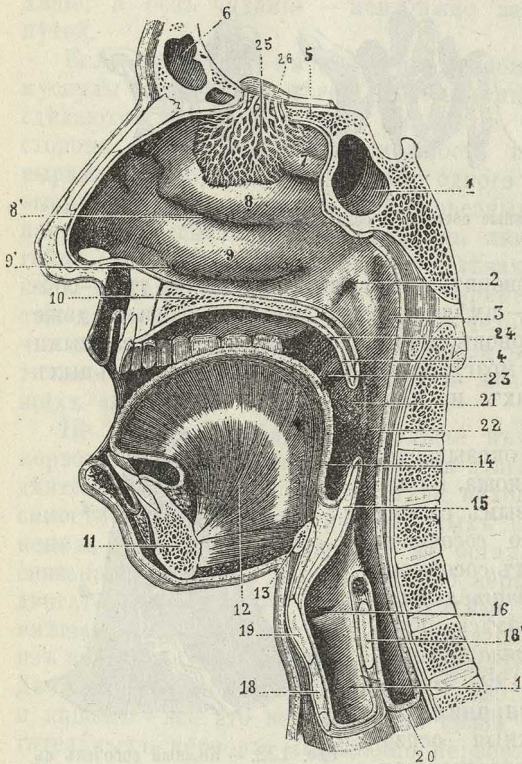


Рис. 123.—Вертикальный разрѣзъ лица.

Видна носовая полость: 7, 8, 9—носовые раковины; 5—рѣшетчатая кость; 25—развѣтвленія обонятельнаго нерва; 26—обонятельная луковица.

посредствомъ перегородки дѣлится на двѣ части, правую и лѣвую. Внутренняя поверхность обѣихъ носовыхъ полостей выстлана оболочкой, которая состоитъ изъ клѣтокъ, выделяющихъ слизь, отчего и называется *слизистой оболочкой*. Между этими клѣтками въ задней, болѣе глубокой части носовыхъ полостей, тамъ и сямъ вставлено множество такъ называемыхъ *обонятель-*

ныхъ клѣтокъ. Каждая обонятельная клѣточка съ своей нижней стороны вытягивается въ тоненькую нервную нить. Всѣ эти нервныя нити, идущія отъ всѣхъ обонятельныхъ клѣтокъ, сливаясь вмѣстѣ, образуютъ *пару обонятельныхъ нервовъ*, начинающихся въ головномъ мозгу. Зная устройство органа обонянія, хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ, мы можемъ объяснить, какъ воспринимаетъ человѣкъ разнообразныя обонятельныя ощущенія. Однако прежде чѣмъ отвѣчать на этотъ вопросъ, посмотримъ, отчего, напримѣръ, пахнутъ цвѣты.

Всѣ пахучіе цвѣты готовятъ въ своихъ клѣточкахъ большее или меньшее количество особыхъ жидкостей, называемыхъ эфирами и эфирными маслами, кото-

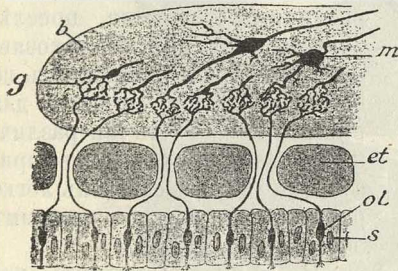


Рис. 124.—Разрѣзъ небольшого участка носовой полости.

b—обонятельная луковица; *et*—рѣшетчатая кость; *s*—клѣтки слизистой оболочки; *ol*—обонятельныя клѣтки; *g*—узлы, образуемые развѣтвленіями нервного волокна, идущаго отъ обонятельныхъ клѣтокъ; *m*—нервная клѣтка обонятельной луковицы.

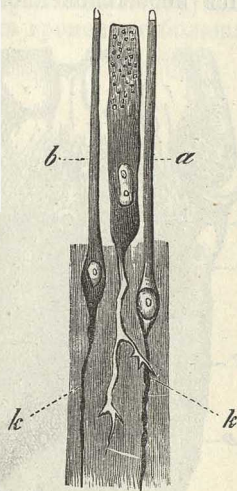


Рис. 125.—Обонятельныя клѣтки.

a, b—обонятельныя клѣтки слизистой оболочки носа (у человѣка); *k, k*—нити, соединяющіяся съ нервными волокнами обонятельнаго нерва.

рыя весьма быстро испаряются и уносятся въ воздухъ. Эти-то газообразныя частицы вмѣстѣ съ вдыхаемымъ нами воздухомъ проникаютъ въ носовую полость, приходятъ въ соприкосновеніе съ разсѣянными здѣсь обонятельными клѣтками, дѣйствуютъ раздражающимъ образомъ на нихъ, и это раздраженіе передается намъ нервами, какъ ощущеніе различныхъ запаховъ. Мы не безъ умысла подчеркнули выраженіе «газообразныя частицы», такъ какъ въ такомъ только видѣ пахучія вещества обладаютъ способностью производить ощущеніе запаха. Если положить человѣка на спину, откинуть ему голову назадъ и наполнить его носовую полость какою-либо сильно пахучею

жидкостью, то онъ не ощутитъ никакого запаха. Слѣдовательно, пахучія вещества раздражаютъ обонятельныя клѣтки только тогда, когда они находятся въ видѣ мельчайшихъ, вѣчно подвижныхъ, газообразныхъ частицъ.

Чувство обонянiя неодинаково развито не только у различныхъ животныхъ, но и у различныхъ людей, даже у однихъ и тѣхъ же субъектовъ при различныхъ условiяхъ. Кто не удивлялся необыкновенному обонянiю собакъ, въ особенности охот-

ничьихъ, такъ называемому чутью ихъ, благодаря которому онъ очень легко настигаютъ преслѣдуемую ими добычу, разыскиваютъ «по слѣду» своихъ хозяевъ, различные вещи и т. п. Во всѣхъ этихъ случаяхъ, какъ различные животные, преслѣдуемые собаками, такъ и хозяева послѣднихъ, оставляютъ по себѣ на землѣ неуловимыя для нашего носа частички различныхъ пахучихъ веществъ, присутствiе которыхъ очень легко распознается сильно развитымъ обонянiемъ собакъ.

Не мѣшаетъ замѣтить, что мы часто смѣшиваемъ обонятельныя ощущенiя съ осязательными. Это чаще всего происходитъ тогда, когда мы говоримъ, напримѣръ, о «ѣдкомъ запахѣ» нѣкоторыхъ веществъ. Возьмемъ для примѣра нашатырный спиртъ.

Дѣло въ томъ, что «ѣдкія» свойства этого вещества зависятъ вовсе не отъ того, что ему присущъ такой ужъ ѣдкій запахъ. Обонятельныя ощущенiя тутъ рѣшительно ни причемъ. Пары нашатырнаго спирта, проникающіе въ носъ при болѣе или менѣе сильномъ вдыханiи, прикасаются къ слизистой оболочкѣ носа, раздражаютъ ее и вызываютъ сильныя, весьма характерныя для этого вещества *осязательныя* ощущенiя, даже боль.

Во время насморка чувство обонянiя значительно ослабѣваетъ, а иногда и вовсе пропадаетъ. Объяснить это можно тѣмъ, что въ это время клѣтки слизистой оболочки носа весьма обильно

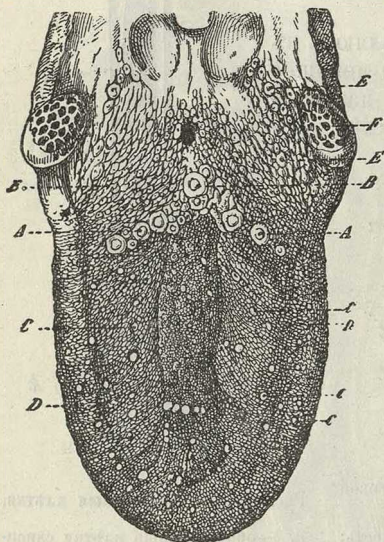


Рис. 126.—Языкъ.

A, B, C, D—вкусовые и осязательные сосочки языка.

выдѣляютъ слизь, которая выстилаетъ всю поверхность ея и мѣшаетъ газообразнымъ частицамъ, проникающимъ въ носъ, раздражать обонятельныя клѣтки.

Не меньшій интересъ представляетъ собою ощущеніе вкуса, органомъ котораго служить языкъ. Вся поверхность языка покрыта множествомъ сосочковъ различной формы и величины (см. рис. 126 и 128). Однако, не всѣ эти сосочки служатъ для одной и той же цѣли: одни изъ нихъ воспринимаютъ ощущенія вкуса и называются *вкусовыми*, тогда какъ громадное большин-

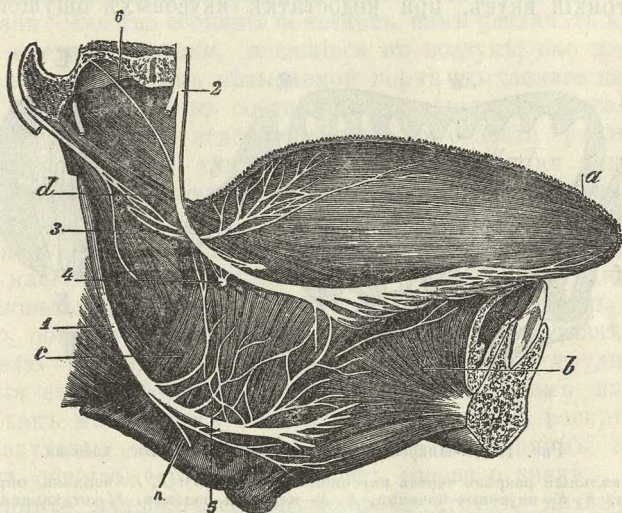


Рис. 127.—Мышцы и нервы языка.

a—мышца, образующая языкъ; *c*—подъязычно-язычная мышца; 1—подъязычный нервъ, 2—язычный нервъ, 3—языко-глоточный нервъ.

ство другихъ, называемыхъ *осязательными*, служитъ исключительно для распознаванія осязательныхъ ощущеній. Вкусовые сосочки разсѣяны на задней части, на кончикъ и по краямъ языка; поэтому и принято говорить, что мы ощущаемъ вкусъ только этими частями. Въ языкъ разсыпаются вѣтви языко-глоточныхъ нервовъ, берущихъ начало въ головномъ мозгу (см. рис. 127). Тонкія вѣтви нервовъ проникаютъ внутрь вкусовыхъ сосочковъ. *Жидкія* вкусовые вещества раздражаютъ концы этихъ *вкусовыхъ нервовъ* и такимъ образомъ вызываютъ различныя вкусовые ощущенія. Здѣсь уже необходимо, чтобъ *жидкое вещество* соприкасалось съ кончиками нервовъ, подобно тому, какъ

при обонятельныхъ ощущеніяхъ должны фигурировать непрерывно вещества газообразныя. Мы можемъ различать, собственно говоря, только горькій, соленый, кислый и сладкій вкусъ; всѣ же остальные вкусовыя ощущенія получаются при сочетаніи этихъ четырехъ основныхъ видовъ вкуса; поэтому мы говоримъ: горько-соленый, кисло-сладкій, солоновато-кислый и т. п. вкусъ.

Способность воспринимать и различать вкусовыя ощущенія не у всѣхъ одинакова, и такія выраженія, какъ «тонкій, избалованный, грубый и т. п. вкусъ» имѣютъ нѣкоторое основаніе, хотя тонкій вкусъ, при недостаткѣ вкусовыхъ ощущеній, мо-

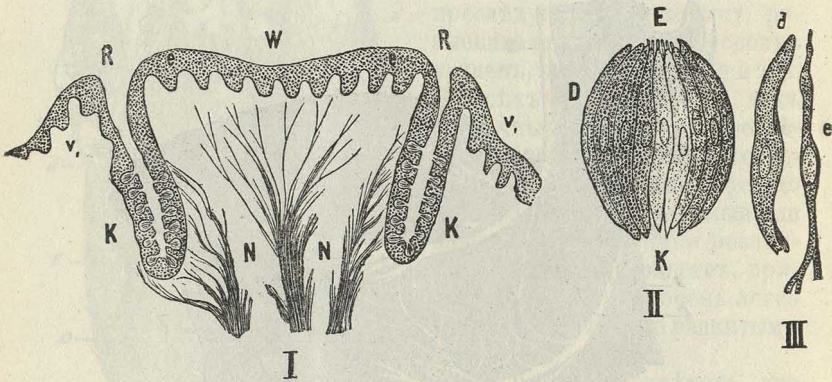


Рис. 128.—Микроскопическое строеніе вкусового сосочка.

I. Вертикальный разрѣзъ черезъ вкусовой сосочекъ (*W*): *R, R*—впадина, окружающая сосочекъ, *K, K*—вкусовые почки, *N, N*—нервные волокна. *II*—отдѣльная изолированная вкусовая почка (*D*): *K*—нижняя часть ея, *E*—верхняя, свободная часть ея. Она состоитъ изъ двоякаго рода клѣтокъ. Однѣ называются «вкусовыми клѣтками», другія—просто эпителиальными. *III*—Изолированныя клѣтки вкусовой почки: *d*—клѣтка эпителиальная, *e*—клѣтка вкусовая, воспринимающая вкусовыя ощущенія. Когда мы воспринимаемъ вкусовое ощущеніе, растворенныя вкусовыя вещества находятся во впадинѣ (*R, R*), окружающей вкусовой сосочекъ (*W*).

жетъ огрубѣть, и, наоборотъ, человѣкъ съ грубымъ вкусомъ, если только ему представится счастливая возможность упражнять органъ вкуса, можетъ выработать себѣ очень тонкій и прихотливый вкусъ. Замѣчательно, что, подобно тому, какъ мы нерѣдко смѣшиваемъ осязательныя ощущенія съ обонятельными, такъ же и здѣсь вкусовыя ощущенія очень часто смѣшиваются съ осязательными и съ обонятельными. Такъ напримѣръ, мы говоримъ о ванильномъ или чесночномъ «вкусѣ», тогда какъ эти вещества имѣютъ только запахъ; и, наоборотъ, мы глубоко увѣрены въ томъ, что у хлороформа (жидкость, употребляемая въ медицинѣ) особенный сладкій «запахъ», тогда какъ

запаха у него никакого нѣтъ, а есть дѣйствительно сладковатый вкусъ. Говоря объ остротѣ или терпкости вкуса, мы дѣлаемъ ту же самую ошибку, принимая за вкусовые ощущенія то, что составляетъ собственно осязательныя ощущенія. Строго говоря, рѣдко когда мы испытываемъ одни только вкусовые ощущенія. То, что въ житейскомъ обиходѣ принято называть ароматомъ, въ большинствѣ случаевъ есть не что иное, какъ неуловимое для насъ сочетаніе вкусовыхъ и обонятельныхъ ощущеній.

Органы обонянія и вкуса оказываютъ намъ громадную услугу въ жизни. Чувство обонянія помогаетъ намъ различать непріятныя и вредныя запахи, носящіеся въ воздухѣ; оно же очень чувствительно къ такъ называемой порчѣ вдыхаемаго нами воздуха. То-же чувство въ соединеніи съ чувствомъ вкуса предупреждаетъ насъ объ испорченности и негодности различныхъ пищевыхъ веществъ, такъ что, руководясь этими чувствами, мы нерѣдко ограждаемъ нашъ организмъ отъ многихъ вредныхъ для него вліяній.

Теперь намъ предстоитъ приступить къ описанію дѣятельности наиболѣе интересныхъ, но въ то же время и наиболѣе замысловатыхъ по своему устройству органовъ чувствъ. Мы говоримъ объ органахъ слуха и зрѣнія, объ ухѣ и глазѣ. Тутъ читателю придется встрѣтиться съ нѣкоторыми трудностями, которыя все же возможно одолѣть при нѣкоторомъ вниманіи. Такъ какъ мы думаемъ начать съ органа слуха, воспринимающаго звуковыя ощущенія, то считаемъ не лишнимъ хоть въ самыхъ общихъ чертахъ поговорить сперва о звукѣ.

Дерните пальцемъ самую *толстую* струну, натянутую на скрипкѣ или гитарѣ: она начнетъ *колебаться* и звучать, и при достаточной длинѣ и толщинѣ ея вы можете даже замѣтить размахъ ея колебаній. Укрѣпите металлическую или стеклянную пластинку на какой-нибудь подставкѣ и проведите по краю ея хорошо наканифоленнымъ смычкомъ: пластинка также начнетъ *колебаться* и издавать звукъ. Чтобы убѣдиться воочию въ томъ, что она колеблется, посыпьте ее сперва пескомъ, а затѣмъ уже проведите по краю смычкомъ, и вы увидите, какъ запрыгаютъ песчинки. Дерните ту же самую струну сильнѣе—*величина ея размаховъ увеличится*, а вмѣстѣ съ этимъ и издаваемый ею звукъ станетъ слышнѣе, громче, *сильнѣе*. Такой же результатъ получится и въ томъ случаѣ, когда вы проведете сильнѣе смычкомъ по краю пластинки: онъ начнетъ колебаться сильнѣе, звукъ сдѣлается громче и песчинки запрыгаютъ выше. Укоротите струну, прижавши ее пальцемъ въ какомъ-либо мѣстѣ, и

вы увидите, что она, издавая звукъ, *начнетъ колебаться бы-
стрѣе* и издаваемый ею звукъ станетъ *выше*. То же самое
произойдетъ, если вы уменьшите величину пластинки, закрѣп-
ленной въ подставкѣ, оставивши безъ измѣненія ея толщину:
разсыпанныя по ея поверхности песчинки запрыгають *быстрѣе*.
Если мы *натянемъ струну сильнѣе*, не измѣняя ея длины и
толщины, то замѣтимъ, что она, издавая звукъ, *колеблется бы-
стрѣе, размахи ея чаще и звукъ также сдѣлался выше*. Если
взять другую, *болѣе тонкую* струну, но такой же точно длины,
какъ и первая, и натянуть ее съ такою же силою, то мы уви-
димъ, что издаваемый ею звукъ *будетъ выше и колебаться она
будетъ быстрѣе*: при одной и той же длинѣ и натяженіи, *бо-
лѣе тонкая* струна колеблется чаще и звучитъ выше. Совер-

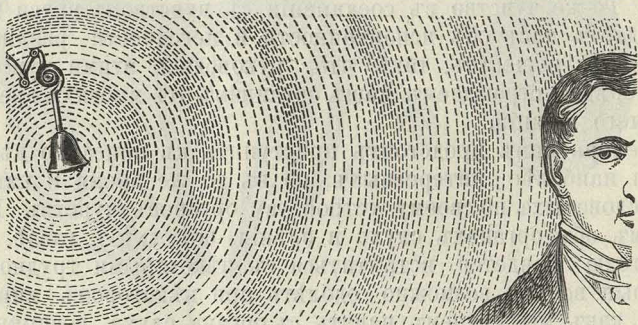


Рис. 129.—Распространеніе звуковыхъ волнъ.

шенно то же произойдетъ въ томъ случаѣ, если вы первую
пластинку замѣните другою изъ того же матеріала, такой же
величины, *но болѣе тонкою*. Сдѣлаемъ, наконецъ, еще одинъ
опытъ: возьмемъ какой-нибудь звонокъ, который можетъ зво-
нить самъ помощью механизма, и помѣстимъ его подъ стеклян-
ный колпакъ, изъ-подъ котораго можно выкачать воздухъ. До-
пустимъ, что механизмъ звонка заведенъ, и онъ звонитъ подъ
колпакомъ. Теперь начнемъ выкачивать изъ-подъ колпака воз-
духъ: по мѣрѣ того, какъ воздухъ подъ колпакомъ станетъ раз-
рѣжаться, звукъ звенящаго колокольчика будетъ становиться
все слабѣе и слабѣе, и наконецъ, когда весь воздухъ будетъ
выкачанъ, мы увидимъ только быстро болтающійся язычекъ
колокольчика, но звона никакого больше не услышимъ. Если бы
мы могли помѣстить подъ такой же колпакъ звучащую струну
или пластинку, то они хотя и колебались бы, но звука ихъ
также не было бы слышно.

Посмотримъ, что дають намъ всё только что описанные опыты для объясненія звуковыхъ явленій.

Прежде всего мы видимъ, что болѣе и менѣе быстрыя колебанія предмета въ воздухѣ и звукъ—два явленія неразлучныя: въ безвоздушномъ пространствѣ звукъ не образуется.

Такъ какъ воздухъ представляетъ собою вещество очень подвижное, то очевидно, что колебанія или размахи звучащаго предмета вызываютъ соотвѣтствующія колебанія окружающаго ихъ воздуха. Итакъ, *звукъ образуется при колебаніяхъ различныхъ предметовъ, вызывающихъ соотвѣтствующія колебанія воздуха*. Ну, а такъ какъ въ нѣкоторыхъ инструментахъ, на-примѣръ въ органѣ, флейтѣ, кларнетѣ, трубѣ и т. п., звуки производятся просто вдуваніемъ въ нихъ съ различною силою струи воздуха, то мы имѣемъ право только что приведенный законъ выразить проще: *звукъ производится колебаніями воздуха* (см. рис. 129).

Мы видѣли, что одна и та же струна, одна и та же пластинка издавали при различныхъ условіяхъ звуки различной силы, а именно: чѣмъ сильнѣе были размахи ихъ колебаній, тѣмъ громче они звучали. *Сила звука зависитъ отъ величины размаха звучащаго предмета*,—вотъ еще законъ, который мы можемъ вывести изъ приведенныхъ опытовъ.

Кромѣ этого опыты показали намъ, что чѣмъ быстрѣе колеблется струна или пластинка, т. е. чѣмъ большее число колебаній происходитъ въ одинъ и тотъ же промежутокъ времени, тѣмъ выше получаемый звукъ. Слѣдовательно, *высота звука находится въ зависимости отъ числа колебаній въ опредѣленный промежутокъ времени*. (Обыкновенно считается число колебаній въ одну секунду). Число же колебаній, какъ показали намъ опыты, для струны зависитъ отъ слѣдующихъ условій.

- 1) отъ длины струны,
- 2) отъ силы ея натяженія,
- 3) отъ ея толщины.

Итакъ, число колебаній будетъ тѣмъ больше, а слѣдовательно и *звукъ получится тѣмъ выше, чѣмъ 1) короче струна, 2) чѣмъ она сильнѣе натянута и 3) чѣмъ она тоньше*.

Сравнивая звуки, издаваемые различными инструментами, на-пр. скрипкой, флейтой, фортепіано, кларнетомъ, гармоникой и т. д., ухо невольно замѣчаетъ между ними нѣкоторую разницу, если даже звуки эти совершенно одинаковой высоты, т. е. производятся одинаковымъ числомъ колебаній. Объяснить ее можно лучше всего опять-таки съ помощью звучащей струны. Благодаря многимъ очень интереснымъ опытамъ, о которыхъ

мы здѣсь не имѣемъ возможности распространяться, удалось узнать, что звучащая струна колеблется не только вся цѣликомъ, но еще и отдѣльными частями своими; иначе говоря, въ то время, когда колеблется вся струна, колеблются самостоятельно и отдѣльныя части ея, напр., $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ струны и т. д. Прилагаемый здѣсь рис. 130 пояснить это нагляднѣе.

Понятно, что части струны, будучи короче цѣлой струны, колеблются быстрѣе всей струны; такъ что въ то время, какъ цѣлая струна дѣлаетъ, положимъ, 200 колебаній въ секунду, половина ея въ то же время дѣлаетъ 400 колебаній, $\frac{1}{4}$ часть—

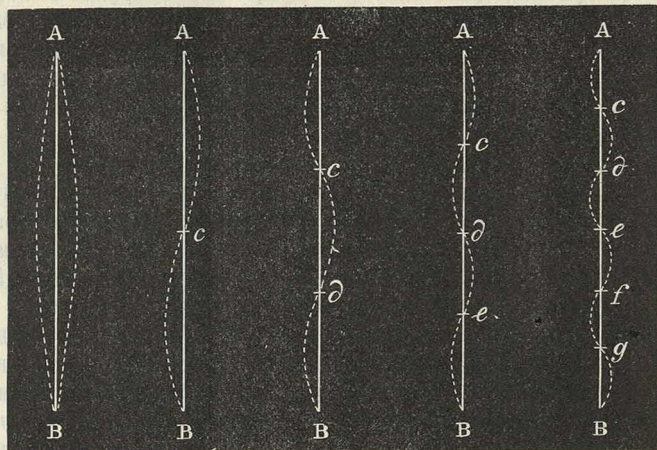


Рис. 130.—Колебания звучащей струны.

AB—Струна: c, d, e, f, g—точки дѣленія струны на отдѣльные колеблющіеся участки. Куски Ac, cB, Ac, cд, dB, де, fg и т. д. колеблются самостоятельно.

800 колебаній и т. д. Изъ этого можно непосредственно сдѣлать такое заключеніе: *звучащая струна не даетъ одного какого-либо звука; звукъ ея сложный и состоитъ изъ сочетанія звуковъ, полученныхъ какъ отъ колебанія всей струны въ цѣломъ, такъ и отъ колебанія отдѣльныхъ частей ея.* Тотъ звукъ, который вызывается колебаніемъ всей струны, называется *основнымъ тономъ*; тѣ же, которые производятся колебаніями частей струны, принято называть *высшими тонами* или *обертонами*. Послѣ всего этого намъ уже не трудно будетъ узнать причину того явленія, о которомъ мы упомянули выше, т. е. почему звуки одной и той же высоты для различныхъ инструментовъ различны (*Тембръ звука*). Оказывается, что основные

тоны у всѣхъ музыкальныхъ инструментовъ одинаковы, т. е. производятся однимъ и тѣмъ же числомъ колебаній воздуха, тогда какъ высшіе тоны ихъ различны; такъ что отъ присоединенія различныхъ обертоновъ къ одному и тому же основному тону всевозможныхъ музыкальныхъ инструментовъ происходитъ и разни́ца производимыхъ ими́на наше ухо впечатлѣній.

Если взять двѣ струны одинаковой длины и толщины и натянуть ихъ съ одинаковой силой—одну на простую деревяшку, другую на скрипку, то первая будетъ звучать глухо, а вторая громко. Вся разни́ца происходитъ вслѣдствіе того, что первая струна натянута на простой деревяшкѣ, а вторая на деревянной коробкѣ, содержащей внутри себя воздухъ. Эта-то коробка и усиливаетъ звукъ. Колебанія струны передаются черезъ подставку на скрипкѣ верхней доскѣ ея, которая колеблется въ свою очередь и вызываетъ соотвѣтствующія колебанія воздуха, заключеннаго внутри коробки.

Всѣ эти бѣглыя замѣчанія о звуковыхъ явленіяхъ можно цѣликомъ приложить къ человѣческому голосу и звукамъ, издаваемымъ различными животными. Поэтому прежде, чѣмъ приступить къ описанію устройства и дѣятельности того органа, которымъ мы воспринимаемъ звуковыя ощущенія, предлагаемъ читателю разсмотрѣть органъ звука у человѣка. Итакъ, какимъ же музыкальнымъ инструментомъ снабдила природа человѣка и животныхъ?

Дыхательная трубка, если читатель помнитъ, начинается особеннымъ расширеніемъ, называемымъ *гортанью* (см. рис. 132).

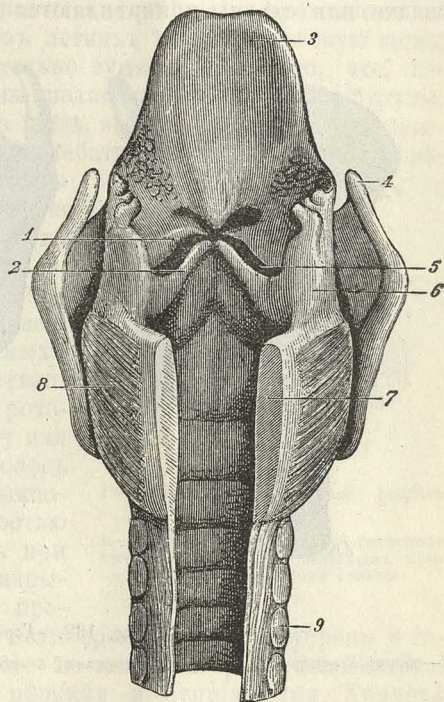


Рис. 131.—Задняя поверхность гортани.
(Передняя стѣнка ея удалена); 2 — голосовыя связки; 3 — надгортанникъ.

Эта-то самая гортань, состоящая изъ нѣсколькихъ хрящей, и есть органъ рѣчи и звука у людей. Между хрящами внутри гортани натянуты двѣ перепонки, которыя называются *голосовыми связками*. Онѣ исполняютъ роль струнъ и могутъ приходить въ сотрясеніе отъ напора воздуха, выгоняемаго изъ легкихъ. Между голосовыми связками находится треугольное отверстіе, называемое *голосовою щелью* (см. рис. 133). Голосовыя связки или струны прикрѣпляются своими концами къ хрящамъ

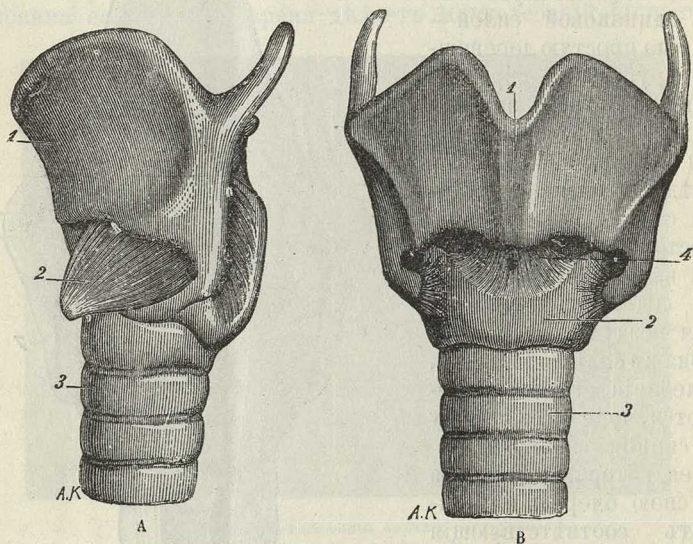


Рис. 132.—Гортань.

А—сбоку; В—спереди; 1, 2—хрящи гортани; 3—кольцевые хрящи дыхательной трубки.

гортани; эти же послѣдніе снабжены мускулами, которые, сокращаясь, могутъ измѣнять натяженіе связокъ. Когда хрящи, къ которымъ прикрѣплены голосовыя струны, приближаются другъ къ другу или отдаляются влѣдствіе сокращенія и расслабленія связанныхъ съ ними мускуловъ, то и голосовыя струны, также *натягиваются* въ большей или меньшей степени; при этомъ онѣ могутъ *дѣлаться длиннѣе или короче, толще или тоньше*. Значитъ, работая мышцами, прикрѣпленными къ хрящамъ, мы имѣемъ возможность *измѣнять силу натяженія, длину и толщину голосовыхъ связокъ*, а это, какъ мы уже знаемъ изъ предыдущаго, и составляетъ все то, что

нужно для колебанія струны съ большей или меньшей скоростью, а слѣдовательно и для того, чтобъ могли получаться звуки различной высоты. Къ этому нужно прибавить, что быстрота колебаній голосовыхъ струнъ зависитъ еще отъ того, насколько сильно мы выгоняемъ воздухъ изъ легкихъ: чѣмъ больше сила его, тѣмъ быстрее колеблются голосовыя связки, и наоборотъ.

Когда мы собираемся сказать что-нибудь, то прогоняемъ съ различною силою воздухъ изъ легкихъ черезъ голосовую щель; послѣдняя при этомъ значительно суживается оттого, что, сокращая мускулы гортани, мы натягиваемъ голосовыя струны. Вырываясь сквозь голосовую щель, воздухъ ударяетъ о голосовыя струны, онѣ начинаютъ колебаться и тѣмъ самымъ производятъ звукъ. Ротовая полость при этомъ играетъ ту же самую роль, что и деревянная коробка струнныхъ инструментовъ, т. е. усиливаетъ звуки вслѣдствіе колебанія заключеннаго въ ней воздуха. Для усиленія различныхъ тоновъ и звуковъ мы соотвѣтственнымъ образомъ измѣняемъ ротовую полость, придавая ей ту или иную форму и величину. Голосъ человѣка отличается необыкновенной мягкостью и гладкостью тогда, когда голосовая щель при колебаніи связокъ вполне закрывается черезъ опредѣленные промежутки времени. Поэтому, если края связокъ зазубрены и голосовая щель вслѣдствіе этого не можетъ хорошо замыкаться, то звуки голоса становятся рѣзкими и непріятными. Хрипота часто происходитъ оттого, что въ голосовую щель попадаетъ мокрота, которая, приходя въ колебаніе вмѣстѣ съ голосовыми связками, придаетъ звукамъ непріятный дребезжащій характеръ *). Вотъ и вся механика человѣческаго голоса въ самыхъ общихъ, разумѣется, чертахъ.

Что же собственно удивляетъ насъ въ замѣчательныхъ пѣвцахъ и пѣвицахъ? Въ чемъ ихъ искусство? Откуда берется эта

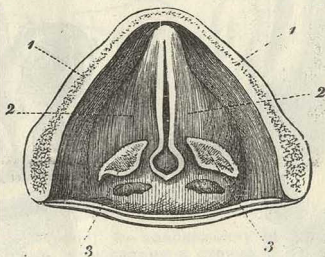


Рис. 133. — Поперечный разрѣзъ гортани.

1 — гортанный хрящъ; 2 — голосовая щель; 3 — хрящи, къ которымъ прикрѣплены голосовыя связки.

*) Хрипота еще можетъ происходить вслѣдствіе различныхъ неровностей и наростовъ, образующихся при нѣкоторыхъ болѣзняхъ на голосовыхъ струнахъ.

необычайная гибкость, мелодичность и красота ихъ голоса, который такъ очаровываетъ всѣхъ? Нужно умѣть скоро и необыкновенно точно измѣнять натяженіе голосовыхъ связокъ и придавать ту или иную форму голосовой щели; нужно развить въ этихъ связкахъ необыкновенную гибкость и податливость; нужно приучить себя во-время и безусловно кстати вдыхать въ свои легкія воздухъ и выгонять его съ различною силою изъ нихъ; нужно, наконецъ, помнить всегда о томъ, какое положеніе, какая форма и величина ротовой полости наиболѣе соотвѣтствуютъ для воспроизведенія того или иного звука. Въ этомъ вся

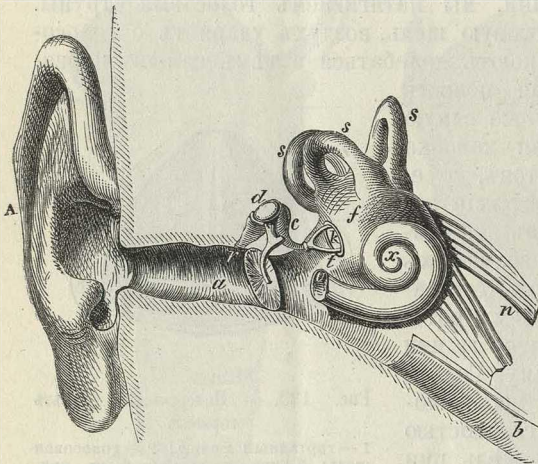


Рис. 134.—Органъ слуха.

А—ушная раковина; а—слуховой проходъ; r—барабанная перепонка; d—молоточекъ; c—наковальня; t—стремя; k—овальное окошечко; o—круглое окошечко; x/s—лабиринтъ; (x—улитка); n—слуховой нервъ; b—евстахиева труба (соединяетъ барабанную полость или среднее ухо съ полостью рта).

наука артистовъ, въ этомъ все ихъ искусство, которое, даже при несомнѣнныхъ способностяхъ и талантѣ, дается въ совершенствѣ только послѣ долгихъ и порою утомительныхъ трудовъ.

Однако, поранамъ обратиться и къ органу слуха.

Снаружи этого органа намъ прежде всего бросается въ глаза ушная раковина. Для человѣка она не представляетъ существеннаго значенія, такъ какъ въ случаяхъ ея отсутствія не за-

мѣчалось, чтобы это чувствительно вліяло на остроту слуха. У большинства животныхъ—напротивъ, она играетъ довольно важную роль, такъ какъ животныя способны двигать ею и обыкновенно направляютъ ее въ ту сторону, откуда доносится звукъ; при этомъ звуковыя волны (будемъ называть такъ тѣ колебанія воздуха, которыя производятъ ощущеніе звука) направляются прямо къ наружному слуховому отверстию. За наружнымъ слуховымъ отверстіемъ слѣдуетъ наружный слуховой проходъ, передняя часть котораго хрящевая, а задняя костная и помещается въ височной кости. Проходъ этотъ оканчивается отвер-

стіемъ, на которое довольно слабо натянута *барабанная перепонка*. Все разстояніе отъ наружнаго слухового прохода до барабанной перепонки называется *наружнымъ ухомъ*. Вслѣдъ за нимъ идетъ небольшая полость (опять-таки внутри височной кости), называемая *барабанной полостью* — это *среднее ухо*. Внутри барабанной полости помѣщаются три маленькія косточки съ довольно оригинальнымъ названіемъ; это—*наковальня*, *молоточекъ* и *стремя*. Взгляните на рисунокъ 134 или 135, и вы увидите, что названія эти имѣютъ нѣкоторое основаніе. Молоточекъ своей ручкой плотно срастается съ тою стороною барабанной перепонки, которая смотритъ въ барабанную полость; головка же его вложена во впадину наковальни (сочленена съ наковальнею), которая своимъ узкимъ концомъ соединяется со стремениемъ.

Сюда же, въ барабанную полость, открывается отверстіе небольшого прохода, такъ называемой *Евстахіевой трубы*, другой конецъ которой сообщается съ *ротовою полостью*. Итакъ, *помощью Евстахіевой трубы барабанная полость сообщается съ полостью рта*. За барабанной полостью, глубже, также въ височной кости, располагается самая главная и са-

мая замѣчательная по своему устройству часть уха. Это—внутреннее ухо—*лабиринтъ*, называемый такъ, благодаря чудному, необыкновенно замысловатому устройству своему. Одна часть лабиринта называется *улиткой*,—название очень удачное, стоитъ только взглянуть на рисунокъ 136. Видите ли вы два темныхъ пятна въ средней части этого рисунка? (См. слѣва). Одно изъ нихъ овальной формы, другое круглой. Это два отверстія, затянутыя перепонками,—*овальное окошечко* и *круглое*. Свободный конецъ стремени прикрѣпляется, какъ вы видите изъ рисунка 134, къ овальному окошечку улитки. Что касается внутренняго устройства лабиринта, то мы упомянемъ пока лишь о томъ, что сюда именно, въ лабиринтъ, входятъ вѣтви слуховыхъ нервовъ, берущихъ начало въ головномъ мозгу. Тончайшія нервныя волокна, на которыя разсыпаются слуховые нервы, оканчиваются въ лабиринтѣ цилиндрическими клѣтками, снабженными множествомъ щетинокъ. (*Кортиевъ органъ*—по имени ученаго, открывшаго этотъ органъ. См. рис. 137). Число та-

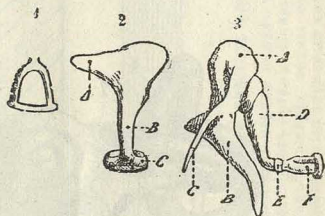


Рис. 135.—Слуховыя косточки.

1—стремя; 2—наковальня; 3—молоточекъ, наковальня и стремя, сочлененные вмѣстѣ.

кихъ клѣточекъ у человѣка достигаетъ до 20000! Прибавимъ къ этому, что вся *внутренность лабиринта наполнена особенной жидкостью*—и вотъ мы имѣемъ все, чтобъ объяснить, какимъ образомъ человѣкъ воспринимаетъ звуковыя ощущенія. (Строеніе органа слуха можно подробно рассмотретьъ на приложенныхъ здѣсь рис. 134, 135, 136 и 137).

Итакъ, предположимъ, что звучитъ скрипичная струна. Ея колебанія производятъ такія же колебанія въ окружающемъ ее воздухѣ; образующіяся при этомъ *воздушныя волны проникаютъ въ наружный слуховой проходъ и ударяютъ о барабанную перепонку, которая при этомъ начинаетъ сама колебаться съ такою же быстротою, какъ и звучащая струна*. Не будь Ев-

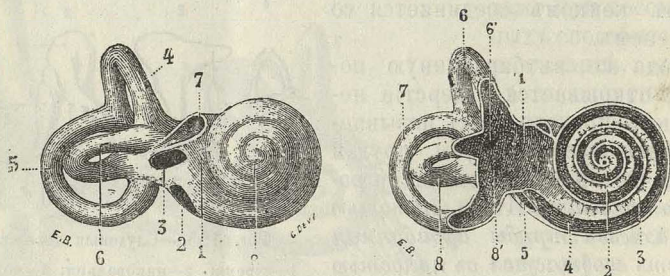


Рис. 136.—Костный лабиринтъ.

Слѣва—полностью. *Справа*—частью вскрытый. Слѣва: 1—преддверіе лабиринта; 2, 3—круглое и овальное отверстія; 4, 5, 6—три полукружныхъ канала; 8—улитка. Справа: 1—полость преддверія; 2, 3, 4—завитки улитки; внутри нихъ—каналъ, а въ немъ «Кортіевъ органъ» (см. рис. 120); 5—круглое окошечко; 6, 7, 8—полукружные каналы.

стахіевой трубы, проводящей воздухъ изъ ротовой полости въ барабанную, барабанная перепонка отъ напора первыхъ воздушныхъ волнъ вдавалась бы внутрь барабанной полости и вовсе бы не колебалась. Однако, заключенный въ барабанной полости воздухъ не допускаетъ этого. Едва только барабанная перепонка вдавливается подъ напоромъ первой воздушной волны, какъ воздухъ, наполняющій барабанную полость, дѣлаетъ ей нѣкоторый отпоръ обратно въ сторону наружнаго слухового прохода; вторая звуковая волна снова вдавливаетъ барабанную перепонку, вызывая новый отпоръ со стороны воздуха барабанной полости и т. д. Словомъ, — барабанная перепонка колеблется въ тактъ съ колебаніями воздушныхъ волнъ. Но вѣдь къ барабанной перепонкѣ прикрѣпляется рукоятка молоточка, самъ молоточекъ сочлененъ съ наковальней, а наковальня со стремемемъ—значитъ: *сотрясенія барабанной перепонки вызываютъ соответ-*

ствуюція движѣнія и въ группѣ этихъ слуховыхъ косточекъ. Ну, а такъ какъ стремя упирается въ овальное окошечко лабиринта, то понятно, что и перепонка, затягивающая его, начинаетъ колебаться въ тактъ съ колебаніями барабанной пе-

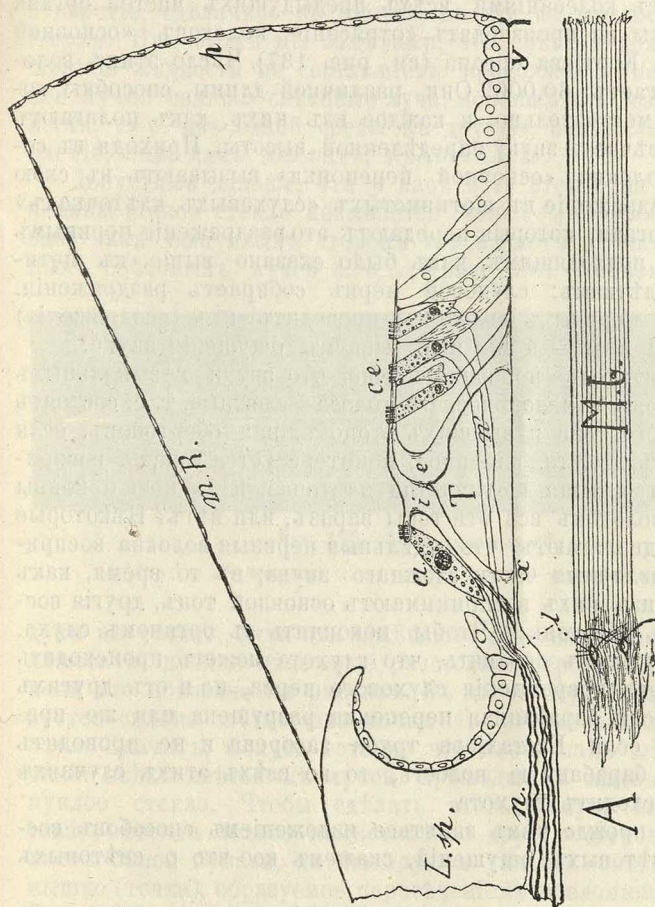


Рис. 137.—Кортиев органъ. (Небольшой участокъ его).

Рисунокъ представляетъ поперечный разрѣзъ, проходящій черезъ каналъ улитки: *x*, *y*—«основная перепонка» Кортиева органа, на которой располагается этотъ органъ. Внизу (*A*, *M*)—представленъ небольшой участокъ этой перепонки въ увеличенномъ размѣрѣ: видны отдѣльные волокна. *T*—«Кортиевъ туннель»; *e*—«Кортиевы дуги»; *ce* и *ce*—щетинистыя слуховыя клѣточки, расположенныя по обѣмъ сторонамъ Кортиева тунеля и Кортиевыхъ дугъ; *n*, *n*—нервные волокна слухового нерва, подступающія къ слуховымъ клѣткамъ.

репонки и слуховыхъ косточекъ. Чѣмъ быстрѣе колеблется скрипичная струна, чѣмъ выше звучитъ она, тѣмъ быстрѣе сотрясенія барабанной перепонки, а слѣдовательно и перепонки овальнаго окошечка; чѣмъ больше размахи звучащей струны, тѣмъ больше и размахи обѣихъ перепонокъ. Мы сказали, что

внутренность лабиринта наполнена жидкостью. Теперь слѣдуетъ уже послѣдній и самый существенный моментъ работы органа слуха: сотрясенія перепонки овальнаго окошечка передаются заключенной въ лабиринтъ жидкости; она начинаетъ колебаться въ тактъ съ колебаніями всѣхъ предыдущихъ частей органа слуха; волны ея производятъ сотрясеніе волоконъ «основной перепонки» Кортіева органа (см. рис. 137). Число этихъ волоконъ достигаетъ 60,000! Они различной длины, способны колебаться самостоятельно, и каждое изъ нихъ, какъ полагаютъ ученые, отвѣчаетъ звуку опредѣленной высоты. Приходя въ сотрясеніе, волокна «основной перепонки» вызываютъ въ свою очередь раздраженіе въ щетинистыхъ «слуховыхъ клѣточкахъ» Кортіева органа, которыя передаютъ это раздраженіе нервнымъ волокнамъ, подходящимъ, какъ было сказано выше, къ щетинистымъ клѣткамъ; слуховой нервъ собираетъ раздраженія, идущія отъ нервныхъ волоконъ, проводитъ ихъ (раздраженія) въ головной мозгъ—и мы испытываемъ ощущеніе звука.

Если читатель не забылъ еще, что звуки музыкальныхъ инструментовъ и человѣческаго голоса—сложные, т. е. состоятъ изъ основного тона и высшихъ тоновъ, или обертоновъ, если онъ помнитъ это, то, навѣрное, поинтересуется узнать, воспринимаетъ ли каждая щетинистая клѣточка, а съ нею и концы нервныхъ волоконъ всѣ эти тоны заразъ, или нѣтъ? Нѣкоторые ученые предполагаютъ, что отдѣльныя нервныя волокна воспринимаютъ различныя части сложнаго звука; въ то время, какъ нѣкоторыя изъ нихъ воспринимаютъ основной тонъ, другія воспринимаютъ обертоны.—Чтобы покончить съ органомъ слуха, считаемъ нужнымъ добавить, что глухота можетъ происходить не только отъ поврежденія слухового нерва, но и отъ другихъ причинъ. Если барабанная перепонка разрушена или же продырявлена, если Евстахіева труба засорена и не проводитъ воздуха въ барабанную полость, то во всѣхъ этихъ случаяхъ также происходитъ глухота.

Теперь, прежде чѣмъ заняться изложеніемъ способовъ воспріятія свѣтовыхъ ощущеній, скажемъ кое-что о свѣтовыхъ явленіяхъ.

Предположимъ, что мы поставили зеркало или какую-либо гладкую пластинку на пути падающихъ лучей солнца. Мы замѣтимъ, что часть солнечныхъ лучей отразится отъ гладкой поверхности зеркала или пластинки, и свѣтъ отъ этихъ, уже отраженныхъ, лучей можетъ въ свою очередь попасть на какой-либо другой предметъ. (Вспомните хотя бы такъ называемые «зайчики», получающіеся отъ зеркала на стѣнѣ или на потолкѣ).

Возьмемъ четырехъ - угольный стеклянный ящикъ и наполнимъ его чистой водой, окрашенной въ какой-либо цвѣтъ, положимъ—синій. Поставимъ этотъ ящикъ передъ окномъ съ закрытою ставней такъ, чтобы лучи солнца, проходящіе сквозь отверстие, сдѣланное въ ставнѣ, падали на жидкость въ ящикѣ *сверху*. При этомъ мы замѣтимъ, что свѣтлая полоса въ окрашенной жидкости не составляетъ продолженія падающихъ на нее лучей солнца: свѣтовые лучи, попавши изъ воздуха въ жидкость, т. е. изъ одной среды въ другую, измѣнили свое направленіе, они, какъ говорятъ, *преломились*.

Допустимъ дальше, что у насъ есть стекло на подобіе чечевицы (такое стекло называется *двояко выпуклымъ*) и что на одну изъ выпуклыхъ сторонъ его падаетъ пучокъ параллельныхъ свѣтовыхъ лучей *с, с, с*, (рис. 138). Попавши изъ воз-

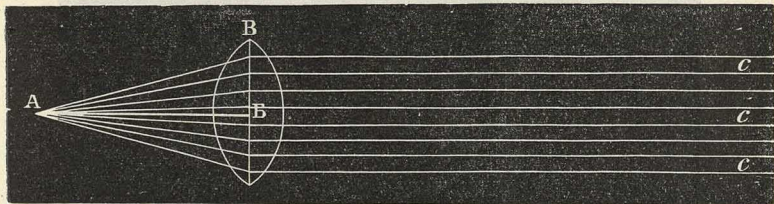


Рис. 138.—Преломленіе лучей.

А—фокусъ; *В*—чечевица; *с, с, с*—лучи свѣта; *АБ*—фокусное разстояніе.

духа въ стекло, лучи эти измѣняютъ свое направленіе, преломляются и, пройдя нѣкоторое разстояніе, перекрещиваются такъ, какъ это показано на рисункѣ. Въ мѣстѣ пересѣченія ихъ образуется сильно свѣтящаяся точка *А*, которая называется *фокусомъ*. Значить, фокусъ есть не что иное, какъ мѣсто пересѣченія всѣхъ свѣтовыхъ лучей, прошедшихъ сквозь двояко-выпуклое стекло. Чтобы сдѣлать этотъ фокусъ видимымъ для глазъ, стоитъ только помѣстить по другую сторону чечевицы листъ бѣлой бумаги, на которую и упадетъ свѣтящееся пятнышко (точка), образуемое пересѣченіемъ преломившихся лучей. Разстояніе этой точки отъ чечевицы (собственно отъ середины ея, отъ точки *Б* на рисункѣ) называется *фокуснымъ разстояніемъ*, и для каждой отдѣльной чечевицы есть свое особенное фокусное разстояніе. Помѣстивъ листъ бумаги нѣсколько впереди или позади фокуса, мы вмѣсто свѣтящейся точки получимъ свѣтящееся пятно, которое будетъ тѣмъ больше, чѣмъ дальше отъ фокуса мы помѣстимъ бумагу, будь это впереди отъ него,

или назадъ—все равно. Если мы замѣнимъ нашу чечевицу другою, болѣе выпуклою, то замѣтимъ, что фокусъ очутится теперь ближе къ стеклу, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Взявши чечевицу менѣе выпуклую, мы получимъ фокусъ дальше.

Сдѣлаемъ, наконецъ, еще одинъ опытъ. Поставимъ передъ двояко выпуклымъ стекломъ горящую свѣчу (вмѣсто которой на рисункѣ 139 изображенъ цвѣтокъ). Лучи ея свѣта пройдутъ сквозь двояко-выпуклое стекло, преломятся, и по другую сторону его получится изображеніе свѣчи, но только вверхъ ногами, *обратное*, какъ говорятъ. Прилагаемый здѣсь рисунокъ поясняетъ наглядно только что сказанное.

Всѣ приведенные выше опыты позволяютъ намъ сдѣлать такого рода выводы относительно нѣкоторыхъ свѣтовыхъ явленій.

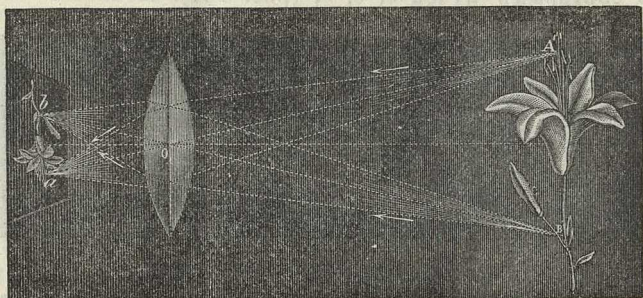


Рис. 139.—Обратное изображеніе.

AB—предметъ; ab—обратное уменьшенное изображеніе предмета.

- 1) *Лучи свѣта отражаются отъ предметовъ.*
- 2) *Свѣтовые лучи преломляются, попадая изъ одной среды въ другую.*
- 3) *Свѣтовые лучи, пройдя сквозь двояко-выпуклое стекло, сходятся въ одинъ фокусъ.*
- 4) *Разстояніе фокуса отъ двояко-выпуклаго стекла тѣмъ больше, чѣмъ меньше выпуклость его, и, наоборотъ, тѣмъ меньше, чѣмъ больше эта послѣдняя.*
- 5) *Двояко-выпуклыя стекла даютъ обратныя изображенія предметовъ.*

Однако, этихъ выводовъ еще недостаточно для того, чтобы понять, какъ воспринимаемъ мы свѣтовые ощущенія. Поэтому мы позволимъ себѣ познакомить читателя еще съ нѣкоторыми свѣтовыми явленіями. Начнемъ опять съ опытовъ, а выводы придутъ сами собой.

Если-бы въ предыдущихъ опытахъ вмѣсто стеклянной чечевицы у насъ была треугольная стеклянная призма (въ родѣ такихъ, которыя развѣшиваются на люстрахъ и канделябрахъ), то дѣло приняло бы совершенно иной оборотъ. Вмѣсто свѣтящагося пятна у насъ получилась бы свѣтлая полоса (рис. 140), отливающая всѣми цвѣтами радуги: ослѣпительно-бѣлые лучи солнца, проходя сквозь трехгранную стеклянную призму, не только преломляются, но и *разлагаются на составныя части*. Этотъ простой опытъ показываетъ намъ, что свѣтъ солнца, по-

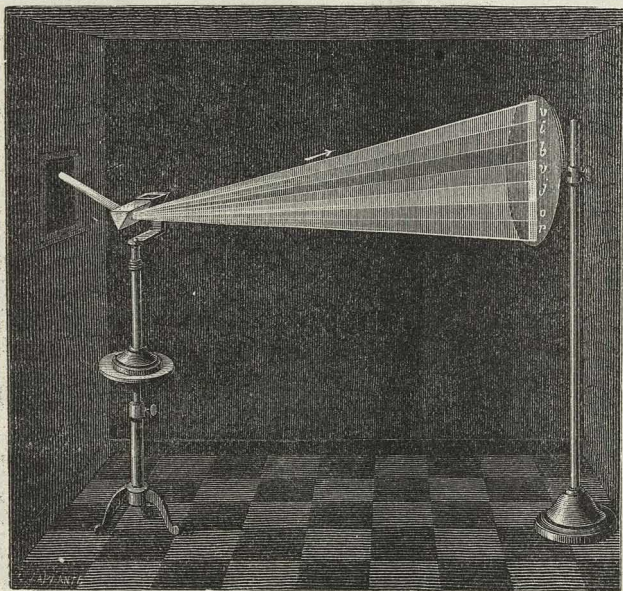


Рис. 140.—Разложение бѣлыхъ солнечныхъ лучей на цвѣтныя.

добно звукамъ, не представляетъ собою ничто простое и однообразное; напротивъ, въ его составъ входятъ лучи семи радужныхъ цвѣтовъ, которые, сливаясь вмѣстѣ, производятъ впечатлѣніе ослѣпительно бѣлаго цвѣта.

Итакъ, въ бѣлыхъ лучахъ солнца для насъ скрыты семь, какъ ихъ называютъ, *основныхъ цвѣтовъ*—фіолетовый, синій, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный,—готовыхъ обнаружиться при подходящихъ условіяхъ. Почему эти цвѣта обнаруживаются при прохожденіи свѣтовыхъ лучей сквозь призму, объяснить не трудно. Дѣло въ томъ, что различные *цвѣтныя*

лучи, сливающиеся незамѣтно для насъ въ сплошной бѣлый свѣтъ, преломляются съ неодинаковой силою, какъ только попадаютъ изъ воздуха въ призму; тутъ они слѣдовательно расщепляются, расходятся и, при выходѣ изъ призмы, падаютъ, такъ сказать, вразсыпную, самостоятельно и независимо другъ отъ друга. Если бы мы сумѣли собрать основные цвѣта солнечнаго свѣта вмѣстѣ, слить ихъ попрежнему воедино, то они снова потеряли бы свою цвѣтную самостоятельность и пред-

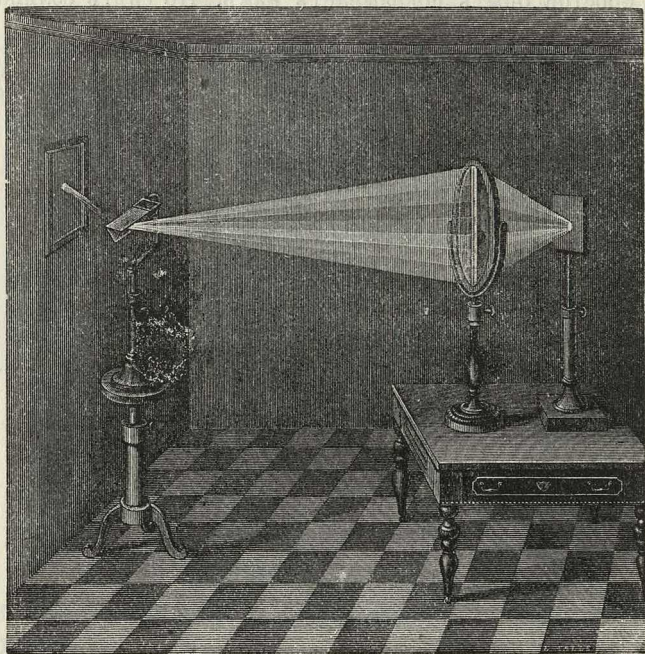


Рис. 141.—Составленіе бѣлаго свѣта изъ цвѣтныхъ лучей.

стали бы нашему взору въ видѣ однообразнаго бѣлаго свѣта. Сдѣлать это, оказывается, не такъ трудно, и потому мы имѣемъ возможность вдвойнѣ убѣдиться въ томъ, что бѣлый свѣтъ есть сложный свѣтъ.

Поставимъ на пути пучка солнечныхъ лучей стеклянную призму и затѣмъ двояко-выпуклое стекло (рис. 141). Пройди сквозь первую, лучи разложатся, такъ что на бѣломъ листѣ бумаги, помѣщенной сейчасъ-же послѣ призмы, получится свѣтлая полоска о семи радужныхъ цвѣтахъ (*солнечный спектръ*). Но

если мы помѣстимъ тотъ же листъ бумаги на извѣстномъ разстояніи позади двояко-выпуклаго стекла, то передъ нами будетъ блестящее бѣлое пятно. Ясно, что радужные цвѣта, образовавшіеся при прохожденіи свѣта черезъ призму, попадая на собирательное стекло, снова сливаются и даютъ въ точкѣ своего соединенія (въ фокусѣ) бѣлый свѣтъ. Можно указать даже на одинъ, довольно грубый, впрочемъ, опытъ, при помощи котораго также доказывается сложность бѣлаго цвѣта. Возьмите тончайшіе порошки красокъ, соотвѣтствующихъ своимъ цвѣтомъ семи радужнымъ цвѣтамъ, смѣшайте ихъ хорошенъко и выставьте эту смѣсь на свѣтъ,—она будетъ имѣть совершенно бѣлый цвѣтъ.

Все разнообразіе цвѣтовъ, красокъ и оттѣнковъ, существующихъ въ природѣ, беретъ начало изъ этихъ семи основныхъ цвѣтовъ бѣлаго свѣта. Напримѣръ, между краснымъ и желтымъ, желтымъ и зеленымъ, зеленымъ и голубымъ, словомъ—между всѣми основными цвѣтами существуетъ множество переходовъ, называемыхъ оттѣнками. То, что мы называемъ чернымъ цвѣтомъ, есть въ сущности полнѣйшее отсутствіе свѣта; а сѣрый цвѣтъ нужно разсматривать, какъ переходный отъ чернаго къ бѣлому. Однако для насъ сейчасъ не это важно. Мы хотѣли указать на то всѣмъ извѣстное обстоятельство, что всевозможные цвѣта и краски могутъ быть различаемы только при свѣтѣ. Отсутствіе его покрываетъ для насъ всѣ предметы общей пеленой темнаго цвѣта. Поэтому небезынтересно знать, конечно, какъ это различные предметы, лишеныя совершенно всякаго цвѣта въ темнотѣ, получаютъ *различныя*, иногда весьма яркія окраски, разъ они освѣщаются *однообразнымъ бѣлымъ свѣтомъ*? Почему одни изъ нихъ кажутся намъ красными, другіе—зелеными, третьи—голубыми и т. д.? Почему одни прозрачны, другіе—нѣтъ? Почему одни—бѣлые, другіе—черные?

Мы знаемъ уже, что солнечный свѣтъ (то же относится и ко всякому искусственному освѣщенію: электрическому, газовому, керосиновому, освѣщенію свѣчами и т. п.) можетъ отражаться, проходить сквозь предметы и разлагаться; а между тѣмъ всѣ эти свойства его—способность отражаться, разлагаться и проходить сквозь массу тѣла—неодинаковы для различныхъ веществъ. Въ то время, какъ одни предметы совсѣмъ не отражаютъ и не пропускаютъ свѣтовыхъ лучей, а всецѣло поглощаютъ ихъ, другіе, напротивъ, цѣликомъ отражаютъ ихъ отъ своей поверхности, ничего не пропуская и не разлагая. Оттого-то первые кажутся намъ черными, а послѣдніе—совершенно бѣлыми. Значить, уголь потому черенъ, а мѣлъ—бѣлъ, что первый поглощаетъ всѣ падающіе на его поверхность свѣтовые

лучи, а второй, наоборотъ, всецѣло отражаетъ ихъ. На ряду съ этимъ можно поставить способность нѣкоторыхъ веществъ пропускать сквозь себя всѣ падающіе на нихъ свѣтовые лучи. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ такія вещества считаются совершенно прозрачными. Все это говоритъ намъ пока о такихъ свойствахъ предметовъ, какъ бѣлый или черный цвѣтъ ихъ, а также прозрачность, и нисколько не объясняетъ причины разнообразія существующихъ въ природѣ цвѣтовъ.

Представьте себѣ, что передъ вашими глазами находятся два предмета. Одинъ изъ нихъ обладаетъ способностью поглощать изъ падающихъ на его поверхность сложныхъ свѣтовыхъ лучей всѣ *цветные* лучи за исключеніемъ *краснаго*, а другой—всѣ,

кромѣ *зеленаго*. Очевидно, что красные лучи, отраженные отъ перваго, и зеленые, отраженные отъ второго, попадая въ вашъ глазъ, произведутъ свойственные имъ впечатлѣнія, и вы увидите первый предметъ окрашеннымъ въ красный цвѣтъ, тогда какъ второй будетъ казаться вамъ зеленымъ. Въ этомъ объясненіи, собственно говоря, и кроется весь секретъ того обстоятельства, что различные предметы представляются намъ совершенно различно окрашенными.

На этомъ основаніи мы можемъ признать, что *цвѣтъ предметовъ вполне зависитъ отъ ихъ способности поглощать и отражать тѣ или инныя составныя части сложныхъ свѣтовыхъ лучей, освѣщающихъ ихъ поверхность*.

Получающаяся такимъ именно образомъ безконечно разнообразная и пестрая игра цвѣтовъ и красокъ, разлитыхъ въ природѣ, остается совершенно недоступной намъ въ тѣхъ случаяхъ, когда нѣтъ того органа, который обладаетъ дивной способностью воспринимать и передавать нашему мозгу всевозможныя свѣтотыя впечатлѣнія. Мы говоримъ о глазѣ, къ описанію котораго и приступаемъ.

«Глазное яблоко»—такъ называется глазъ въ цѣломъ—сидитъ въ глазной впадинѣ подъ прикрытіемъ вѣкъ съ рѣсницами и бровей. Брови и рѣсницы предохраняютъ глаза отъ пыли; брови, кромѣ того, защищаютъ ихъ отъ капель ѣдкаго пота, которыя очень легко могли бы скатиться со лба въ глазъ.

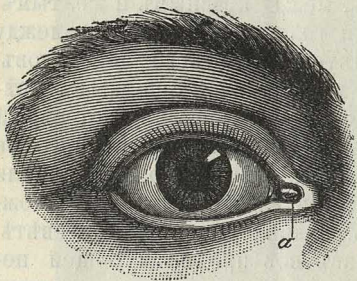


Рис. 142.—Правый глазъ человѣка.

a—такъ называемое слезное мясико, остатокъ «третьяго вѣка».

Въ верхней части глазной впадины, ближе къ виску, въ небольшомъ углубленіи помѣщаются *слезныя железы*. Въ нихъ готовится *чистая*, прозрачная, слегка солоноватая жидкость; выдѣляясь постоянно, слезы смачиваютъ поверхность глаза, который, благодаря этому, не высыхаетъ, не тускнѣетъ и не засоряется мелкими пылинками, попадающими въ него случайно сквозь рѣсницы. Ненужный избытокъ слёзъ стекаетъ къ внутреннему углу глаза и черезъ два едва замѣтныхъ отверстія проходитъ сперва въ *слезоносовый каналъ*, а затѣмъ въ полость носа. Каждый, должно быть, обращалъ вниманіе на то, что очень часто, желая скрыть свои слезы, мы начинаемъ энергично сморкаться, такъ какъ насильно сдерживаемыя слезы находятъ себѣ выходъ черезъ слезоносовый каналъ въ полость носа; и только тогда, когда этотъ путь оказывается недостаточнымъ, онѣ, несмотря на страшное желаніе не обнаружить ихъ, начинаютъ обильно течь по щекамъ.

Глазное яблоко можетъ двигаться вправо, влево, вверхъ, внизъ и вкось. Всѣми этими движеніями его завѣдуютъ шесть мышцъ: одна изъ нихъ поды-

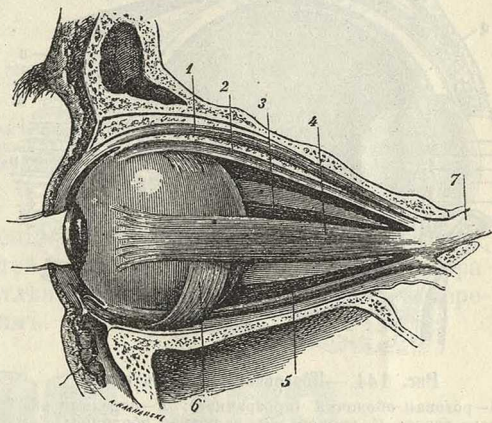


Рис. 143. - Глазное яблоко и глазныя мышцы.

маетъ глазное яблоко кверху, другая—опускаетъ внизъ, третья—поворачиваетъ вправо, четвертая — влево и т. д. Косоглазіе чаще всего зависитъ оттого, что нѣкоторыя изъ мышцъ *короче другихъ*, такъ что глазное яблоко невольно поворачивается постоянно въ ихъ сторону. Когда косоглазіе сравнительно незначительно, то его довольно легко исправляютъ тѣмъ, что заставляютъ слегка укороченную мышцу работать чаще другихъ; вслѣдствіе такой усиленной дѣятельности, мышца эта развивается, вытягивается, и косоглазіе проходитъ. Если же глазъ скошенъ очень сильно, то приходится перерѣзать мышцу, которая, будучи короче остальныхъ, тянетъ глазъ въ свою сторону.

Чтобы рассмотреть подробно строеніе глазного яблока, нужно разрѣзать его сверху внизъ черезъ зрачекъ. Тогда мы увидимъ

слѣдующее: снаружи глазное яблоко покрыто твердою оболочкой, называемою *роговою*; передняя часть ея *A*, покрывающая такъ называемый *раекъ* совершенно прозрачна и нѣсколько выпуклѣ всей остальной части глазного яблока (рис. 144). Подъ роговою оболочкою лежитъ вторая—*сосудистая*, въ которой располагаются тончайшія вѣтви кровеносныхъ сосудовъ. Передняя часть и этой оболочки отличается нѣкоторыми особенностями. Она бываетъ различныхъ цвѣтовъ—сѣрая, голубая, зеленоватая, темно-коричневая, свѣтло-коричневая и т. д.; кромѣ того, она посрединѣ продырявлена. Эта передняя часть *D* сосудистой

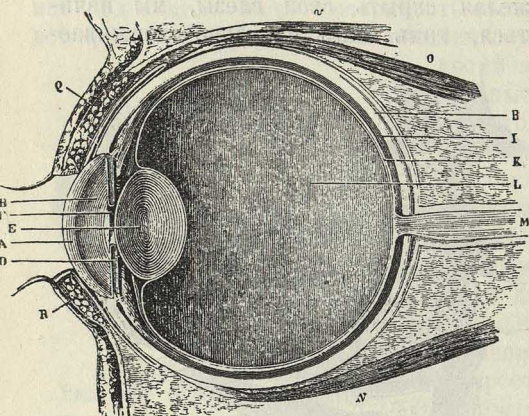


Рис. 144.—Поперечный разрѣзъ глаза.

A—роговая оболочка (прозрачная); *B*—передняя камера глаза; *C*—зрачокъ; *D*—радужная оболочка; *E*—хрусталикъ; *H*—непрозрачная часть роговой оболочки; *I*—сосудистая оболочка; *K*—сѣтчатая оболочка; *M*—зрительный нервъ; *L*—стекловидное тѣло, наполняющее заднюю (за хрусталикомъ) камеру глаза; *N* и *O*—главные мышцы.

оболочки называется *радужною оболочкою* (*раекъ*) и отъ цвѣта ея зависитъ различный цвѣтъ глазъ; а отверстіе *C* по срединѣ ея—это *зрачокъ*, у всѣхъ людей и животныхъ кажуційся темнымъ пятнышкомъ. Наконецъ, подъ сосудистою оболочкою глаза лежитъ третья оболочка *K*, называемая *сѣтчатой*; она представляетъ собою густую сѣть, образованную тончайшими вѣточками *глазного нерва M*, входящаго въ глазное яблоко съ задней стороны его изъ голов-

ного мозга. Сейчасъ же за зрачкомъ лежитъ поддерживаемая особо связкой, прозрачная чечевица *E*, очень похожая на двояковыпуклое стекло; это—*хрусталикъ*, который дѣлитъ внутреннюю полость глазного яблока на *двѣ камеры*, *переднюю* и *заднюю*. Передняя камера *B* заполнена такъ называемой *водяною влагой*, а задняя *L*—студенистою массой, похожею на расплавленное стекло; это—*стекловидное тѣло*. Оба эти вещества въ здоровомъ глазѣ совершенно прозрачны.

Все это, однако, даетъ лишь самое общее, грубое представление о строеніи нашего органа зрѣнія. На самомъ дѣлѣ глазъ—одинъ изъ наиболѣе дивно построенныхъ органовъ. Это—весьма

сложный аппарат, и знакомство съ кое-какими деталями въ его устройствѣ представляетъ большой интересъ. Особенно замѣчательна въ этомъ отношеніи сѣтчатая оболочка: микроскопъ

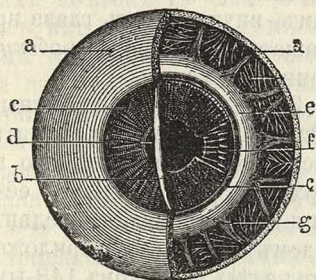


Рис. 145.—Передній отдѣлъ глазного яблока.

Справа часть роговой оболочки снята; *a*—роговая оболочка; *b*—передняя прозрачная часть ея; *c*—радужная оболочка; *d*—зрачокъ.

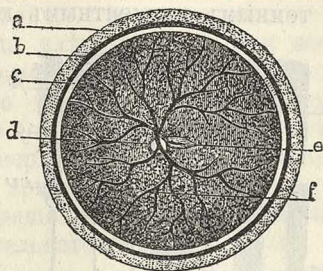


Рис. 146.—Дно глаза.

Поперечный разрѣзъ черезъ глазное яблоко. Задняя часть его: *a*—роговая оболочка; *b*—сосудистая оболочка; *c*—сѣтчатая оболочка; *d*—сосокъ зрительнаго нерва; *e*—желтое пятно; *f*—сѣтъ сосудовъ вступających въ сѣтчатку.

открываетъ въ ея строеніи много любопытныхъ подробностей; знаніе этихъ подробностей поможетъ намъ понять, какимъ образомъ зрительныя впечатлѣнія воспринимаются глазомъ и передаются мозгу. Посмотримъ.

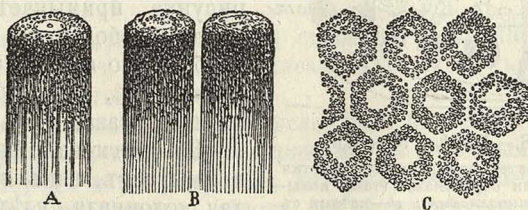


Рис. 147.—Пигментныя кѣлѣки глаза.

A и *B*—видъ сбоку; *C*—видъ сверху или въ поперечномъ разрѣзѣ.

Глазное яблоко, сказали мы, имѣетъ три оболочки, слѣдующія другъ за другомъ въ такомъ порядкѣ (если считать снаружи): роговая, сосудистая и сѣтчатая оболочка.

Но это не всё. На самомъ дѣлѣ между сосудистой и сѣтчатой оболочкой вставлена еще одна, такъ называемая, *пигментная оболочка*. Это собственно тоненькая пленка чернаго цвѣта. Разсмотрите крошечный кусочекъ ея при помощи микроскопа,

и вы увидите, что онъ весь сплошь состоитъ изъ правильныхъ шестигранныхъ клѣтокъ, протоплазма (содержимое) которыхъ наполнена черными зѣрнышками (пигментныя зерна): они-то и придаютъ всей оболочкѣ черную окраску (см. рис. 147). Благодаря темнымъ пигментнымъ клѣткамъ, внутренность глаза превращается въ *камеру-обскуру* (темная камера).

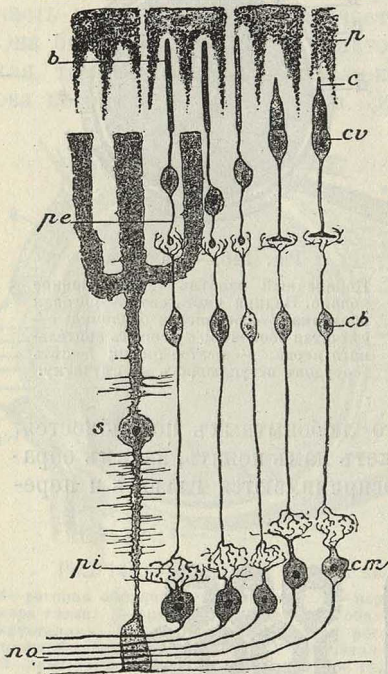


Рис. 148.—Разрѣзъ сѣтчатк.

по—волокна зрительнаго нерва; ст—клѣтки съ нѣсколькими отростками (такъ называемыя, *мультиполярныя*); sv—клѣтки съ двумя длинными отростками (*биполярныя*); b—зрительныя клѣтки—палочки; pe—нижніе отростки этихъ клѣтокъ; cv—зрительныя клѣтки—колбочки; с—окончаніи этихъ клѣтокъ; p—клѣтки пигментнаго слоя. Остальная часть рисунка для насъ несущественна.

За слоемъ пигментныхъ клѣтокъ лежитъ уже сѣтчатка, выстилающая внутреннюю поверхность глаза. Вотъ её-то мы и изучимъ пообстоятельнѣе. Будемъ руководиться приложеннымъ здѣсь рисункомъ 148-ымъ. Для большаго удобства онъ нѣсколько упрощенъ. Что же это такое? Съ виду нѣчто очень замысловатое! Это, оказывается, небольшой участокъ сѣтчатки въ разрѣзѣ—и подъ микроскопомъ, конечно.

Въ дѣйствительности всѣ отдѣлы сѣтчатой оболочки расположены такъ, что все, изображенное въ верхней части рисунка, примыкаетъ къ пигментной оболочкѣ, а то, что изображено внизу, составляетъ внутренній, т. е. обращенный внутрь глаза, слой сѣтчатки.

Къ пигментному слою (p) примыкаетъ, какъ видите, цѣлая колоннада клѣтокъ двойнаго рода: однѣ изъ нихъ имѣютъ форму палочекъ, другія колбочекъ (b и cv, с). Это—*зрительныя клѣтки*, названныя такъ потому, что онѣ

воспринимаютъ различныя свѣтковыя раздраженія. Каждая такая клѣтка вытягивается въ длинную ножку, причемъ ножки «палочекъ» заканчиваются шарообразнымъ, а ножки «колбочекъ» плоскимъ утолщеніемъ. Утолщенія эти обхватываются кисточками, которые составляютъ развѣтвленія отростковъ, идущихъ

шихъ отъ цѣлаго ряда клѣтокъ (*сб*). Последнія называются *биполярными* клѣтками, потому что каждая изъ нихъ имѣетъ два длинныхъ отростка. Нижніе (судя по рисунку) отростки этихъ клѣтокъ въ свою очередь разсыпаются на пучки тоненькихъ вѣточекъ (*рi*), которыя встрѣчаются съ такими же тонкими вѣточками слѣдующаго ряда клѣтокъ (*ст*). Эти послѣднія извѣстны подъ именемъ *мультиполярныхъ* клѣтокъ; названіе это дано имъ потому, что каждая изъ нихъ снабжена нѣсколькими отростками. Нижніе (опять-таки судя по рисунку) отростки ихъ переходятъ въ нервныя волокна зрительнаго нерва (*но*). Такимъ-то образомъ зрительное ощущеніе, пройдя цѣлую систему элементовъ, входящихъ въ составъ сѣтчатки, направляется по волокнамъ зрительнаго нерва въ мозгъ.

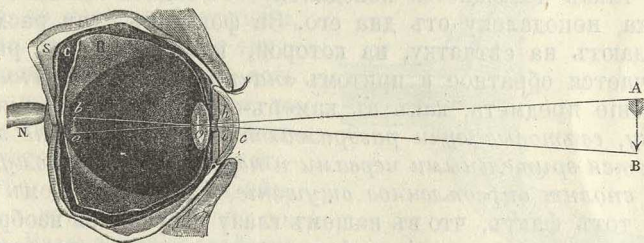


Рис. 149. — Ходъ лучей въ глазу и полученіе обратнаго уменьшеннаго изображенія на сѣтчатой оболочкѣ.

Не мѣшаетъ прибавить, что строеніе сѣтчатки на самомъ дѣлѣ еще сложнѣе, чѣмъ это описано здѣсь. Но съ насъ достаточно и сказаннаго.

Каждая изъ только что перечисленныхъ частей глаза играетъ свою особую роль, когда мы воспринимаемъ свѣтотыя ощущенія.

Вотъ передъ вами рисунокъ, который показываетъ, какимъ образомъ внутри глазнаго яблока, на сѣтчаткѣ его, получается изображеніе различныхъ предметовъ окружающаго насъ внѣшняго міра. Свѣтотыя лучи, отраженные отъ различныхъ точекъ на поверхности предмета, падаютъ прежде всего на прозрачную роговицу; пройдя сквозь нее, они попадаютъ въ зрачокъ, который способенъ сжиматься и расширяться, становиться то больше, то меньше, смотря по надобности. Когда свѣтъ очень силенъ, а слѣдовательно, и внѣшніе предметы ярко освѣщены, то зрачокъ сжимается и проводитъ въ глазъ только такое количество свѣтотыхъ лучей, которое совершенно достаточно для полученія яснаго и отчетливаго свѣтотого впечатлѣнія. Когда

же рассматриваемый нами предмет *находится очень далеко*, или же освѣщенъ слабо, то зрачокъ, наоборотъ, сильно расширяется и проводитъ въ глазъ возможно большее количество свѣтовыхъ лучей, отражающихся отъ поверхности рассматриваемого предмета.

Пройдя сквозь зрачокъ, свѣтовые лучи падаютъ на хрусталикъ; здѣсь, какъ въ двояко-выпукломъ стеклѣ (рис. 149), они преломляются, такъ что по выходѣ изъ хрусталика направленіе ихъ совершенно измѣняется. Лежащее за хрусталикомъ стекло-видное тѣло снова преломляетъ эти уже разъ преломившіеся свѣтовые лучи. Такимъ образомъ, дважды преломившись, свѣтовые лучи внутри глазного яблока перекрещиваются и образуютъ то, что мы называли выше фокусомъ, который въ хорошемъ, здоровомъ глазѣ помѣщается неподалеку отъ задней стѣнки глазного яблока, неподалеку отъ дна его. За фокусомъ лучи расходятся и падаютъ на сѣтчатку, на которой, какъ видно изъ рисунка, получается обратное и притомъ *значительно уменьшенное* изображеніе предмета, какъ въ камерѣ-обскурѣ. *Упавши на сѣтчатку, свѣтовые лучи раздражаютъ ее; раздраженіе это собирается зрительными червами и передается головному мозгу, какъ вполне определенное ощущеніе.* Такимъ образомъ очевиденъ тотъ фактъ, что въ нашемъ глазу получаютъ изображенія предметовъ внѣшняго міра; чѣмъ дальше отстоитъ предметъ отъ глаза, тѣмъ меньше и изображеніе его на сѣтчаткѣ; чѣмъ ближе онъ, тѣмъ больше, наоборотъ, становится и изображеніе.

Какъ только свѣтовые лучи различной силы и окраски упадутъ на сѣтчатую оболочку, сейчасъ же различные отдѣлы ея принимаются за возложенную на нихъ самою природой работу. Первымъ дѣломъ встрепенутся клѣтки-палочки и клѣтки-колбочки: вѣдь онѣ-то и воспринимаютъ *раздраженія*, вызываемыя лучами свѣта. Затѣмъ раздраженіе это переходитъ сперва въ клѣтки «биполярныя», а отсюда направляется въ клѣтки «мультиполярныя». Это—предпоследняя инстанція. Мультиполярныя клѣтки, какъ вамъ ужъ извѣстно, переходятъ своими отростками въ нервныя волокна зрительнаго нерва. Слѣдовательно, и свѣтовое раздраженіе должно направиться изъ мультиполярныхъ клѣтокъ по нервнымъ волокнамъ въ зрительный нервъ, который передаетъ его мозгу, гдѣ и возникаетъ соотвѣтствующее зрительное *ощущеніе*.

Для того, чтобы получаемыя нами представленія о предметахъ были вполне ясны и отчетливы, нужно, чтобы и изображенія ихъ на сѣтчаткѣ были также ясны и отчетливы, а это возможно, какъ мы уже знаемъ, только тогда, когда *фокусъ*

хрусталика находится очень недалеко отъ сѣтчатки. Между тѣмъ извѣстно, что такое положеніе фокуса зависитъ прежде всего отъ того, насколько далека или близка тотъ предметъ, обратное изображеніе котораго получается на сѣтчаткѣ. Только при извѣстномъ, опредѣленномъ для каждаго отдѣльнаго чело-
вѣка, разстояніи между глазомъ и предметомъ, — фокусное раз-
стояніе хрусталика таково, какимъ оно должно быть для полу-
ченія яснаго изображенія. Какъ только предметъ помѣщается
дальше или ближе этого разстоянія, фокусъ отодвигается въ ту
или другую сторону, а вмѣстѣ
съ этимъ пропадаетъ и ясность
изображенія. Однако чудный
механизмъ, воспринимающій
свѣтовые впечатлѣнія, справ-
ляется, до извѣстной степени,
конечно, съ этою видимо труд-
ною задачей. Въ глазу есть
прекрасное приспособленіе къ
тому, чтобы фокусное разсто-
яніе хрусталика могло оставать-
ся болѣе или менѣе неизмѣн-
нымъ, и вотъ въ чемъ оно со-
стоитъ. Разсматривая свойства
двояко-выпуклыхъ стеколъ, мы
замѣтили, что чѣмъ выпуклѣе
ихъ поверхность, тѣмъ короче
и фокусное разстояніе ихъ,
такъ какъ тѣмъ сильнѣе пре-
ломляются въ нихъ свѣтовые
лучи; и наоборотъ: чѣмъ менѣе
выпуклы они, тѣмъ дальше
отодвигается и фокусъ ихъ.

Представьте себѣ, что хрусталикъ, играющій въ глазу роль
двояко-выпуклаго стекла, способенъ дѣлаться, по мѣрѣ необ-
ходимости, то болѣе плоскимъ, то болѣе выпуклымъ. Зависитъ
это отъ того, въ какомъ состояніи находится *связка, поддер-
живающая хрусталикъ*: когда связка эта натянута — хруста-
ликъ становится болѣе плоскимъ; когда же она расслаблена,
то хрусталикъ, наоборотъ, дѣлается болѣе выпуклымъ. Натя-
женіе и расслабленіе связки, поддерживающей хрусталикъ,
обусловливается въ свою очередь дѣятельностью особаго му-
скула (аккомодационный или приспособляющій мускулъ), кото-
рый помѣщается въ томъ мѣстѣ, гдѣ сосудистая оболочка глаза

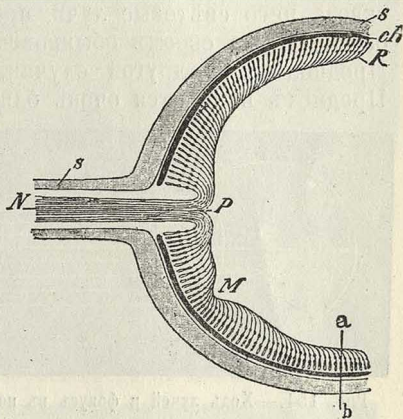


Рис. 150. — Онъ показываетъ, какъ отростки
мультиполярныхъ клѣтокъ сѣтчатки перехо-
дятъ въ волокна зрительнаго нерва.

ss — оболочка зрительнаго нерва и роговая
оболочка глаза; ch — сосудистая оболочка
съ пигментнымъ слоемъ; R — сѣтчатая об-
олочка; P — такъ называемый сосокъ зри-
тельного нерва; N — зрительный нервъ.

переходить въ радужную оболочку: сокращаясь, этотъ мускуль расслабляетъ связку хрусталика, а расправляясь, онъ позволяетъ ей вновь натянуться. Такъ, при помощи этого, въ сущности простого, но тѣмъ не менѣе чрезвычайно остроумнаго механизма, происходитъ *аккомодация* глаза, т. е. приспособленіе его къ воспріятію далекихъ и близкихъ зрительныхъ впечатлѣній.

Предположимъ теперь, что рассматриваемый нами предметъ находится настолько далеко, что фокусное разстояніе хрусталика должно бы было отодвинуться за сѣтчатую оболочку. Въ такихъ случаяхъ хрусталикъ дѣлается выпуклѣе, проходящіе сквозь него свѣтовые лучи преломляются сильнѣе, и фокусъ останется на своемъ обыкновенномъ мѣстѣ, т. е. на сѣтчаткѣ. Предположимъ другой случай, совершенно противоположный. Предметъ находится очень близко, и потому фокусъ долженъ

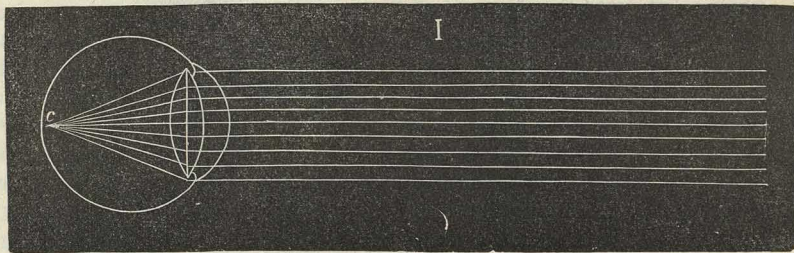


Рис. 151.—Ходъ лучей и фокусъ въ нормальномъ глазѣ. Фокусъ *C* на сѣтчаткѣ.

былъ бы придвинутся теперь *ближе къ хрусталику*. Но тутъ уже хрусталикъ дѣлается болѣе плоскимъ; вслѣдствіе этого проходящіе сквозь него лучи преломляются слабѣе, пересекаются дальше, и фокусъ снова приближается къ сѣтчаткѣ, т. е. принимаетъ самое выгодное для яснаго зрѣнія положеніе. Такъ хрусталикъ постоянно приспособляется примѣнительно къ различному разстоянію тѣхъ предметовъ, отъ которыхъ отраженные лучи попадаютъ въ глазъ; хотя не нужно забывать, что способность хрусталика приспособляться имѣетъ свои предѣлы, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ вполне нормальный. Последнее нужно непремѣнно имѣть въ виду, такъ какъ мы въ жизни встрѣчаемъ много такихъ людей, у которыхъ хрусталикъ отличается нѣкоторыми недостатками. Одни изъ этихъ недостатковъ хрусталика служатъ причиною такихъ явленій, какъ *близорукость* или *дальнозоркость*, которыми страдаетъ множество людей.

Если только читатель усвоилъ себѣ все то, что говорилось о хрусталикѣ на предыдущихъ страницахъ, то ему не трудно будетъ постигнуть секретъ дальнозоркости и близорукости.

У дальнорзкихъ хрусталикъ приспособленъ къ тому, чтобы давать наиболѣе ясныя изображенія такихъ предметовъ, которые находятся на значительномъ разстояніи отъ нихъ. Въ чемъ же состоитъ это, къ сожалѣнію, совсѣмъ ненормальное приспособленіе? У такихъ людей хрусталикъ нѣсколько плосче, чѣмъ у остальныхъ, способныхъ одинаково хорошо различать какъ

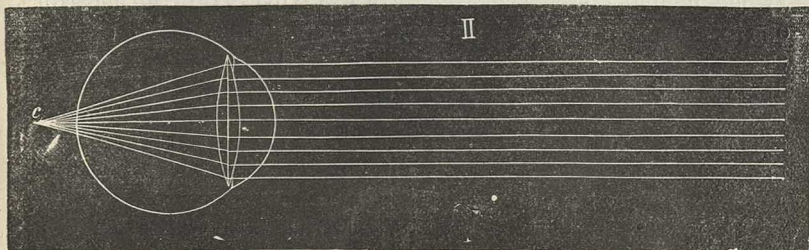


Рис. 152.—То-же въ глазѣ дальнорзкаго. Фокусъ *C* за сѣтчаткой

далекіе, такъ и близкіе предметы. По этой причинѣ лучи, идущіе отъ *близкихъ* предметовъ, образуютъ въ ихъ глазу фокусъ позади сѣтчатки (рис. 152), тогда какъ лучи, отраженные отъ болѣе отдаленныхъ предметовъ, пересекаются въ мѣстѣ, соответствующемъ вполне ясному зрѣнію. Чтобы устранить этотъ природный недостатокъ и дать возможность людямъ дальнор-

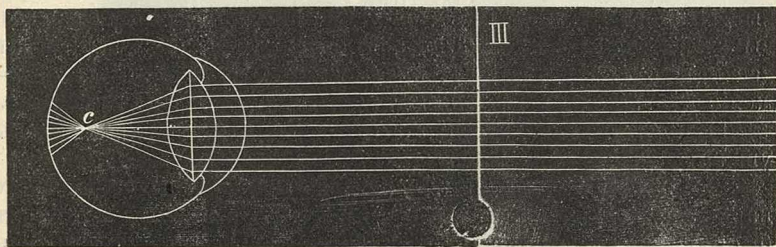


Рис. 153.—Тоже въ глазѣ близорукаго. Фокусъ *C* придвинуть къ хрусталику.

кимъ различать предметы близкіе, имъ совѣтуютъ носить очки съ *двойко-выпуклыми* стеклами, которыя пополняютъ недостаточную выпуклость хрусталика и приводятъ фокусъ лучей, отраженныхъ отъ близкихъ предметовъ, въ надлежащее положеніе. Совершенно противоположнымъ недостаткомъ страдаютъ люди близорукіе: хрусталикъ ихъ много выпуклѣе обыкновеннаго, нормальнаго. Онъ преломляетъ лучи очень сильно, такъ что только тѣ изъ нихъ, которые идутъ отъ предметовъ недале-

кихъ, образуютъ нужное для полученія яснаго изображенія фокусное разстояніе. Тѣ же лучи, которые отражаются отъ предметовъ далекихъ, пересѣкаются очень близко отъ хрусталика (рис. 153), и потому образуемое ими на сѣтчаткѣ изображеніе страдаетъ значительной неясностью. Близорукимъ даютъ носить очки со стеклами *двояко-вогнутыми*, которыя какъ нельзя лучше исправляютъ свойственный ихъ хрусталику недостатокъ: они значительно ослабляютъ его способность сильно преломлять свѣтовые лучи, такъ какъ двояко-вогнутыя стекла, преломляя проходящіе черезъ нихъ лучи, не собираютъ ихъ въ одинъ фокусъ, а напротивъ, разсѣиваютъ, отклоняютъ въ противоположную сторону. (Помѣщенные здѣсь три рисунка 151, 152 и 153 изображаютъ ходъ свѣтовыхъ лучей въ глазу нормальномъ, дальнорукѣ и близорукѣ).

Въ сѣтчаткѣ, какъ мы уже знаемъ, есть небольшой участокъ, называемый *слѣпымъ пятномъ*, и если какой-либо предметъ будетъ находиться по отношенію къ нашему глазу въ такомъ положеніи, что изображеніе его попадетъ на это именно «слѣпое пятно» сѣтчатой оболочки, то предметъ останется для насъ невидимымъ. Вотъ прекрасный опытъ, который докажетъ вамъ, что «слѣпое пятно» на сѣтчаткѣ не выдумка, а дѣйствительно существуетъ. Нарисуйте два бѣлыхъ кружочка на *темномъ* фонѣ. Закройте затѣмъ лѣвый глазъ и смотрите правымъ на лѣвый кружокъ; при этомъ вкось вамъ будетъ виденъ и правый. Попробуйте теперь медленно отодвигать рисунокъ отъ себя: вы замѣтите, что на извѣстномъ разстояніи, когда лѣвый кружокъ все еще прекрасно виденъ, правый внезапно исчезаетъ: изображеніе его упало на «слѣпое пятно», и вы перестали его видѣть...

1) Если вертѣтъ на снуркѣ кусокъ раскаленнаго угля, то мы увидимъ сверкающій въ воздухѣ огненный кругъ.

2) Возьмемъ картонный кружокъ и на одной сторонѣ его нарисуемъ клѣтку, а на другой птицу. Если теперь мы станемъ быстро вертѣтъ кружокъ, взявшись за концы веревочекъ, прикрепленныхъ къ нему, то мы не увидимъ отдѣльно клѣтку и птицу: нѣтъ—передъ нами будетъ птица, сидящая въ клѣткѣ (см. рис. 154 и 155).

3) Вырѣжемъ кружочекъ изъ бѣлой бумаги, раздѣлимъ его на семь равныхъ треугольных участковъ и окрасимъ каждый изъ нихъ въ одинъ изъ радужныхъ цвѣтовъ такъ, чтобы на кружкѣ были всѣ семь цвѣтовъ радуги. Если наклеить этотъ семицвѣтный кружокъ на волчокъ и завести послѣдній, то мы уже не замѣтимъ окрашенныхъ участковъ бумаги: передъ нами будетъ вертящійся сѣровато-бѣлый кругъ.

Гдѣ искать разрѣшенія всѣхъ этихъ явленій? Причина тутъ слишкомъ очевидна для того, чтобы затрудниться отвѣтомъ на этотъ вопросъ.

Вертящийся картонный кружокъ, на одной сторонѣ котораго нарисована клѣтка, а на другой птица, оставляетъ въ нашемъ глазу два быстро слѣдующихъ другъ за другомъ впечатлѣнія: впечатлѣніе клѣтки и впечатлѣніе птицы. Въ тотъ моментъ, когда нашъ глазъ видитъ птицу, впечатлѣніе клѣтки еще сохранено сѣтчаткой; поэтому оба эти впечатлѣнія воспри-

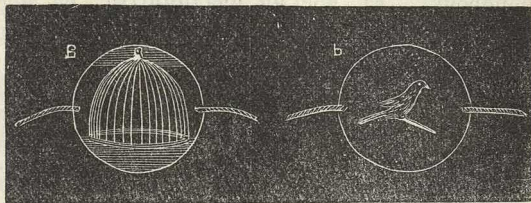


Рис. 154.—Рисунки на двухъ сторонахъ кружка.

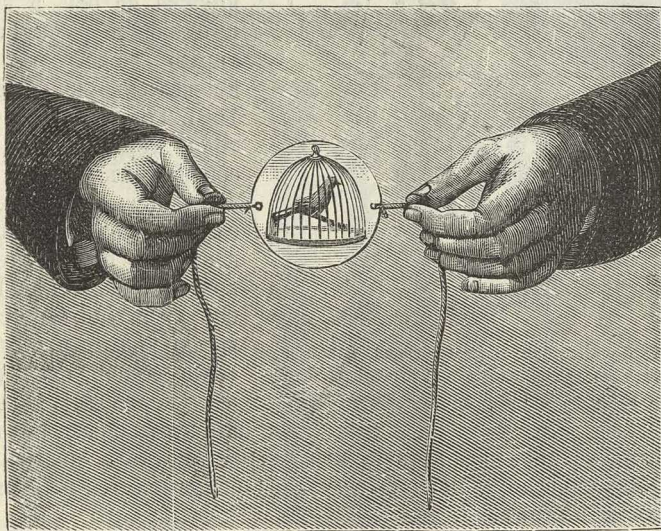


Рис. 155.—Изображеніе, получающееся при быстромъ вращеніи вышепоказаннаго кружка.

нимаются нами какъ бы одновременно, и мы видимъ птицу, сидящую въ клѣткѣ.

Этотъ опытъ можно продѣлать еще эффектиѣе. Для этого рекомендую сдѣлать слѣдующую довольно забавную игрушку.

Вырѣжьте изъ картона два круга, каждый величиною съ

тарелку. Затѣмъ продѣлайте въ одномъ изъ нихъ восемь щелей на равномъ разстояніи другъ отъ друга, такъ, какъ это показано на рисункѣ 156; а на другомъ кружкѣ нарисуйте одну и ту же фигуру—у насъ представленъ клоунъ, прыгающій черезъ веревочку—въ восьми различныхъ, но *последовательно сменяющихся другъ друга положеніяхъ*,—положимъ такъ: 1) клоунъ закинулъ веревочку кверху; 2) веревочка откинулась назадъ, а руки клоуна соответственно измѣнили свое положеніе; 3) веревочка ужъ назади, а клоунъ согнулъ ноги и руки такъ, что

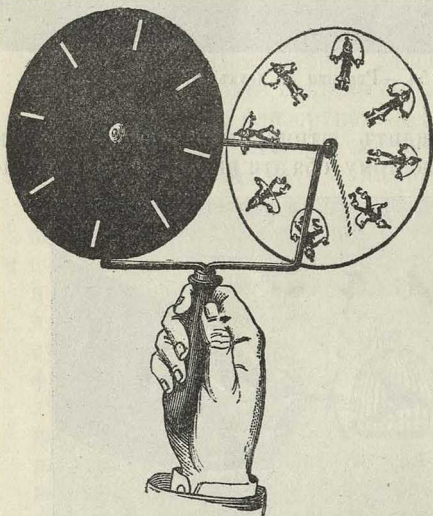


Рис. 156.—Игрушка, показывающая наглядно, какъ рядъ послѣдовательныхъ впечатлѣній сливается въ нашемъ глазу въ одно впечатлѣніе.

извѣстно. Напомню, кстати, что устройство такъ называемаго «кинематографа» (живая фотографія) основывается на этомъ же самомъ принципѣ.

Точно также вертящійся уголь потому только и кажется намъ огненнымъ кругомъ, что впечатлѣніе, произведенное имъ, когда онъ находился въ извѣстномъ положеніи, длится дольше того времени, пока онъ сдѣлаетъ одинъ оборотъ и вернется въ то же самое положеніе. Ну, а такъ какъ вертящійся уголь, пока сдѣлаетъ одинъ оборотъ, произведетъ не одно, а цѣлыя тысячи свѣтовыхъ впечатлѣній, то всѣ эти впечатлѣнія, полученные изъ разныхъ точекъ пролетаемой имъ окружности, со-

видно, что онъ собирается прыгнуть; 4) веревочка подъ ногами у клоуна, а самъ онъ ужъ сдѣлалъ прыжокъ и т. д. Приготовивши все это, какъ слѣдуетъ, надѣньте оба кружка на ось, а къ оси придѣлайте ручку, за которую можно было бы держать игрушку (см. рис. 156). Теперь игрушка готова. Держите ее передъ собою такъ, чтобы кружокъ съ щелями находился на уровнѣ вашихъ глазъ, и приведите оба круга въ движеніе. Круги вертятся, а вы сквозь щелки видите, что клоунъ, точно живой, скачетъ черезъ веревочку. Объясненіе этого опыта вамъ ужъ

храняются нѣкоторое время сѣтчаткой и сливаются для насъ въ одно общее впечатлѣніе,—въ огненный кругъ. Такъ же объясняется третій изъ приведенныхъ нами опытовъ. Глазъ нашъ получаетъ, послѣдовательно, рядъ быстро слѣдующихъ другъ за другомъ ощущеній семи радужныхъ цвѣтовъ. Всѣ эти ощущенія, такъ сказать, накладываются одно на другое, сливаются, и вмѣсто отдѣльныхъ ощущеній краснаго, оранжеваго, желтаго, зеленаго и т. д. цвѣта, у насъ получается одно общее ощущеніе сѣровато-бѣлаго цвѣта. Кстати, на этомъ незамысловатомъ опытѣ вы имѣете возможность еще разъ убѣдиться въ томъ, что бѣлый цвѣтъ—есть цвѣтъ сложный, получающійся при сочетаніи семи основныхъ цвѣтовъ.

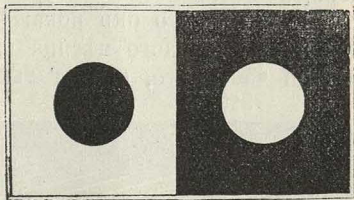


Рис. 157.—Иррадіація.

Соединяя въ одно цѣлое результаты, добытые нами при изслѣдованіи вышеприведенныхъ опытовъ, мы можемъ сдѣлать такой выводъ: *свѣтовое ощущеніе не уничтожается сейчасъ же послѣ того, какъ оно произведено, а сохраняется нѣкоторое время сѣтчатую оболочкой.*

Въ заключеніе этого очерка о дѣятельности органа зрѣнія, приведемъ нѣсколько интересныхъ наблюденій, которыя показываютъ, какъ часто мы заблуждаемся въ своихъ зрительныхъ ощущеніяхъ.

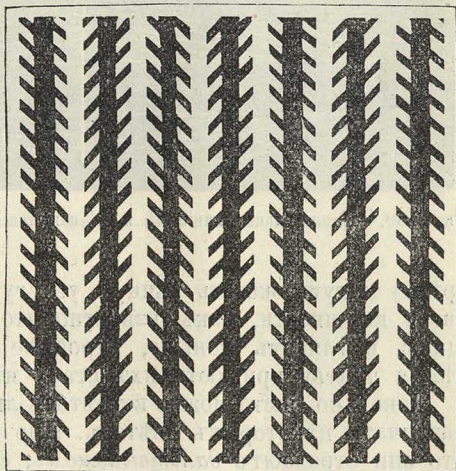


Рис. 158.—Черныя линіи параллельны, но кажутся непараллельными. Если поднести край рисунка къ глазамъ и смотрѣть на него не съ поверхности, а вдоль, то линіи будутъ казаться совершенно параллельными.

Знаменитый поэтъ Гёте обратилъ вниманіе на слѣдующія явленія. «Темный предметъ, говоритъ онъ, кажется меньше, не-

жели свѣтлый той же величины. Если смотрѣть на извѣстномъ разстояніи одновременно на бѣлый кругъ на черномъ фонѣ и на черный кругъ на бѣломъ фонѣ (рис. 157), то послѣдній покажется намъ приблизительно на одну пятую меньше, нежели первый. Если сдѣлать черное изображеніе больше именно на эту величину, то они покажутся равными». На этомъ основаніи серпъ молодого мѣсяца кажется гораздо больше остальной темной части его, если только она видна. Такого рода обманы

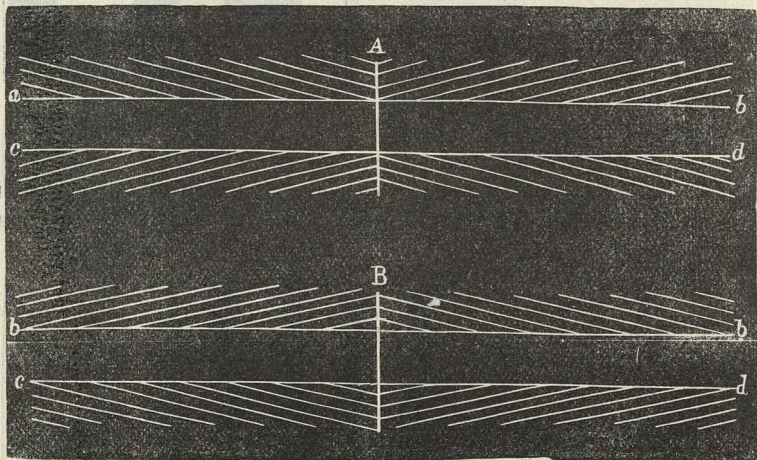


Рис. 159.—Параллельныя линіи *ab* и *cd* кажутся то сходящимися, то расходящимися.

зрѣнія могутъ оказать цѣнную услугу дамамъ, заботящимся о своей внѣшности. Такъ, извѣстно, что въ черномъ платьѣ женщины выглядятъ тоньше, стройнѣе и граціознѣй, тогда какъ бѣлыя платья придаютъ ихъ стану нѣкоторую полноту.

Довольно часто можно встрѣтить людей, которые неспособны различать нѣкоторыхъ цвѣтовъ. Про такихъ людей говорятъ, что они страдаютъ дальтонизмомъ; слово это производится отъ имени одного извѣстнаго химика Дальтона, который страдалъ такого рода недостаткомъ зрѣнія и описалъ его очень подробно. Для него зеленый и красный цвѣта сливались въ одно. Онъ не могъ отличить краснаго вина отъ зеленой бутылки, вишни отъ зелени вишневаго дерева, землянику и красные цвѣты отъ зеленыхъ листьевъ. Фогтъ рассказываетъ небольшой курьезъ про одного изъ своихъ друзей, страдавшаго дальтонизмомъ. Будучи въ отсутствіи, онъ писалъ своей женѣ письма на розовой бу-

магѣ, что та принимала за проявленіе особенной къ ней нѣжности со стороны любящаго супруга. Однако, дѣло объяснилось менѣе трогательно: оказалось, что мужъ ея не отличалъ розоваго цвѣта отъ бѣлаго и потому писалъ письма на розовой бумагѣ, думая, что она бѣлая.

Наприведенныхъ выше рисункахъ 158, 159 и 160 вы можете прослѣдить еще кой-какіе изъ обмановъ зрѣнія.

Роль и значеніе органовъ чувствъ въ жизни животныхъ и въ особенности человѣка—громадна.

Имъ собственно люди обязаны всѣми своими свѣдѣніями о внѣшнемъ, окружающемъ ихъ, мірѣ.

Какимъ образомъ ощущенія, доставляемыя нашему мозгу, превращаются въ представленія о различныхъ явленіяхъ, совершающихся въ природѣ—это предметъ особой науки, науки о душевныхъ явленіяхъ (психологіи).

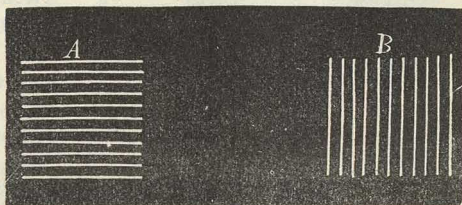


Рис. 160.—Равные по величинѣ квадраты изъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ полосокъ кажутся неодинаковыми по ширинѣ и высотѣ.

ГЛАВА VIII.

Движеніе, ощущеніе и мысль.

(ОКОНЧАНИЕ).

Строеніе спинного мозга.—«Чувствительная» и «двигательная» кѣтки его.—Чувствительное раздраженіе въ спинномъ мозгу превращается въ двигательное.—Опыты съ перерѣзкой спинного мозга.—Спинной мозгъ—органъ «непроизвольныхъ» движеній.—Симпатическая нервная система.—Опыты съ обезглавленными животными.—Ученіе о нейронахъ.—Спинно-мозговые центры.—Продолговатый мозгъ.—Нервные центры продолговатаго мозга.—«Узелъ жизни».—Мозжечокъ.—Опыты Флуранса, выясняющіе роль мозжечка.—Онъ—органъ сложных, цѣлесообразныхъ, непроизвольныхъ движеній.—Большія полушарія и ихъ строеніе.—Опыты Шрадера и Гольца.—«Чудо-собака».—Опыты, выясняющіе роль и значеніе большихъ полушарій.—Двигательные центры большихъ полушарій.—Какъ движенія сознательныя и произвольныя превращаются въ бессознательныя и непроизвольныя?—Чувственные центры большихъ полушарій.—Большія полушарія—это мѣсто всѣхъ душевныхъ отправленій у высшихъ животныхъ.—Безъ нихъ нѣтъ ни воли, ни чувства, ни мысли.—Всѣй мозга у животныхъ, различныхъ человѣческихъ племенъ и у людей различныхъ умственныхъ способностей.—Можно ли по мозгу судить объ умственныхъ способностяхъ?—Мозговые извилины.—Проекціонные и ассоціаціонные центры.—Гипотеза Флейзига.—Ассоціаціонные центры—сѣдалище «духа».—

Заключеніе.

Покончивши съ описаніемъ дѣятельности спинно-мозговыхъ и нѣкоторыхъ головныхъ нервовъ, перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію той работы, которая возложена на центральную нервную систему. Мы говоримъ о спинномъ и головномъ мозгѣ.

Начнемъ съ первого.

Разрѣзавши спинной мозгъ поперекъ, мы увидимъ, что онъ состоитъ изъ *сѣраго вещества* и окружающаго его *бѣлаго вещества*. Обратимся снова къ рисунку 120-му. Вы видите, что сѣрое вещество спинного мозга состоитъ изъ слѣдующихъ частей: изъ такъ называемыхъ *переднихъ роговъ*, *заднихъ роговъ* и спайки между ними. Располагаясь внутри бѣлаго вещества, сѣрое вещество дѣлитъ первое на четыре отдѣльныхъ участка, которые по мѣсту своего положенія получили названіе *передняго*, *задняго* и *боковыхъ столбовъ*.

Спинномозговые нервы, берущие начало въ спинномъ мозгу, находятся въ тѣсной связи съ сѣрымъ веществомъ его, и связь эту можно выразить такъ: *передніе, двигательные корешки этихъ нервовъ соединены съ передними рогами сѣраго вещества, а задніе, чувствительные корешки связаны съ задними рогами.* Кромѣ тончайшихъ нервныхъ волоконъ, въ составъ какъ переднихъ, такъ и заднихъ роговъ сѣраго вещества входятъ еще такъ называемыя *нервные клѣтки* (рис. 162). Форма и величина нервныхъ клѣтокъ въ переднихъ и заднихъ рогахъ различна: въ переднихъ рогахъ располагаются группами довольно большія «двигательныя» клѣтки; а въ заднихъ рогахъ находятся меньшей величины веретенообразныя «чувствительныя» клѣтки. Къ первымъ подходятъ нервныя волокна двигательныхъ корешковъ спинно - мозговыхъ нервовъ, а ко вторымъ—чувствительныя волокна заднихъ корешковъ этихъ же самыхъ нервовъ. Итакъ, вы видите, что «двигательныя», волокна идутъ отъ «двигательныхъ» клѣтокъ спинного мозга, а «чувствительныя» волокна—отъ «чувствительныхъ» клѣтокъ. Но это еще не все. Двигательныя и чувствительныя клѣтки сѣраго вещества

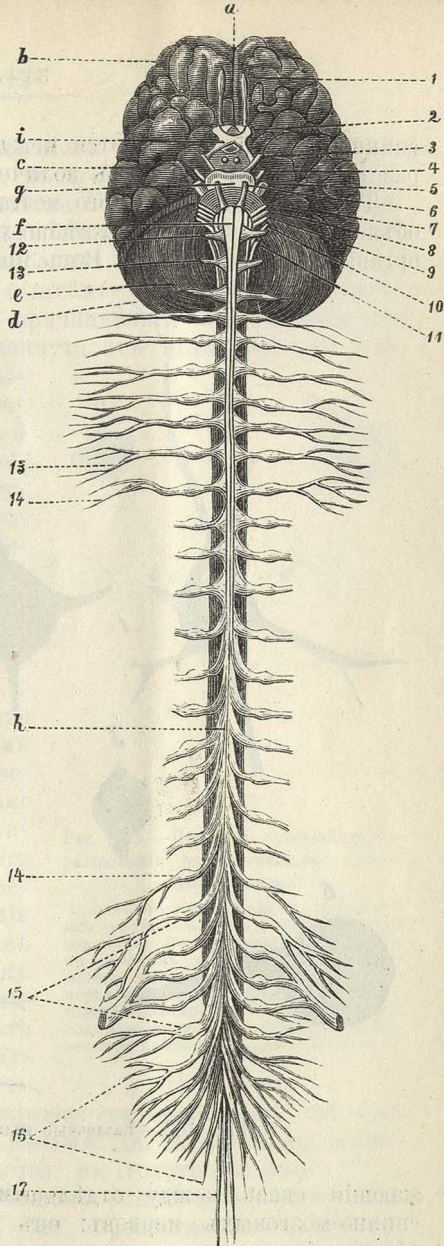


Рис. 161.—Спинной и головной мозгъ съ нервами. *abc*—большой мозгъ; *de*—мозжечокъ; *f*—продолговатый мозгъ; *h*—спинной мозгъ; 1—12 пары головныхъ нервовъ; 13—13, 14—14, 15, 16, 17—шейные, грудные, поясничные, крестцовые и хвостовые нервы.

спинного мозга связываются между собою нервными волокнами, разбѣянными въ большомъ количествѣ внутри сѣраго вещества.

Такое строеніе спинного мозга позволяетъ намъ сейчасъ же объяснить одну изъ важнѣйшихъ работъ этого центральнаго органа нервной системы. Вотъ прежде всего рисунокъ, изобра-

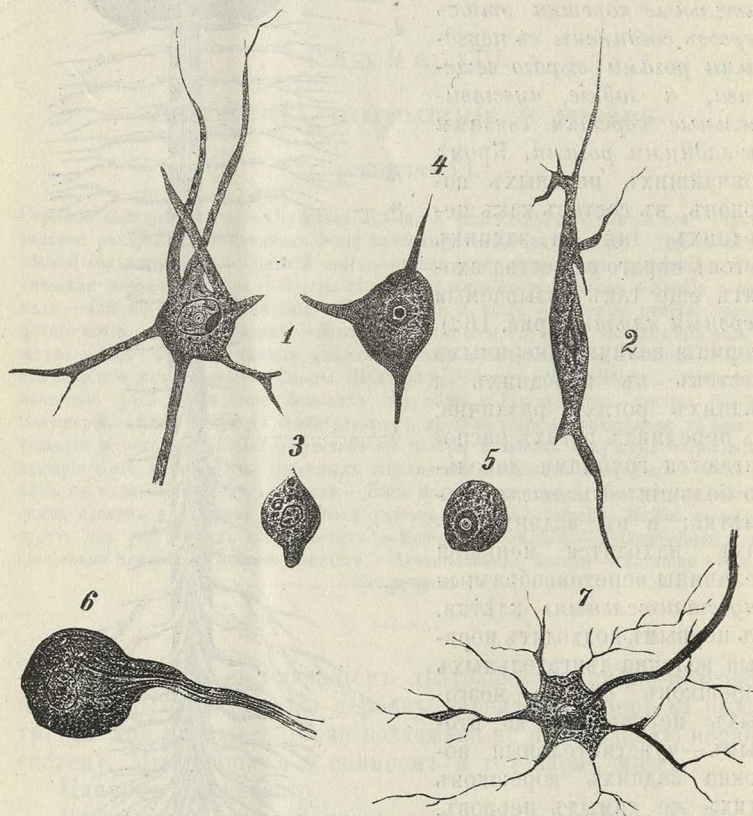


Рис. 162.—Различные виды нервныхъ клетокъ.

жающій связь между отдѣльными частями спинного мозга и спинно-мозговыхъ нервовъ: онъ значительно упроститъ наше объясненіе.

Предположимъ, что изображенный на рисункѣ 163 нервъ А есть тотъ самый спинно-мозговой нервъ, который снабжаетъ своими вѣтвями одну изъ заднихъ ногъ лягушки. Допустимъ

дальше, что мы укололи эту ногу иглой. Произведенное такимъ образомъ раздраженіе пройдетъ по чувствительному волокну *б* и передастся чувствительной клѣткѣ *Б*; эта послѣдняя въ свою очередь передастъ раздраженіе по волокну *с* двигательной клѣткѣ спинного мозга *В*, которая направитъ его по двигательному волокну *в* сперва въ нервъ *А*, а затѣмъ уже въ мышцы задней ноги лягушки: мышцы эти отъ причиненнаго имъ раздраженія сократятся, и нога будетъ отодвинута отъ иглы, произведшей уколъ. Такихъ опытовъ можно было бы продѣлать многое множество, и всѣ они приведутъ насъ къ тому заключенію, что *спинной мозгъ*, благодаря находящимся въ немъ чувствительнымъ и двигательнымъ клѣткамъ и связывающимъ ихъ волокнамъ, *играетъ роль посредника* въ дѣятельности чувствительныхъ и двигательныхъ волоконъ спинно-мозговыхъ нервовъ.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что лягушка въ приведенномъ нами опытѣ *испытала боль*, произведенную иглой, и *сознательно устранила* свою ногу отъ причины, вызвавшей ее. Какъ же это могло произойти, если только переходъ чувственного раздраженія въ двигательное произошелъ въ спинномъ мозгу именно такъ, какъ мы только что описали и какъ это слѣдуетъ изъ вышеприведеннаго чертежа? Вѣдь мы привыкли думать, что головной мозгъ есть то именно мѣсто, *гдѣ воспринимаются всѣ ощущенія*, гдѣ происходитъ всякая *сознательная работа*? Да, читатель, вы правы, сознательная работа совершается въ головномъ мозгу *) и нигдѣ больше, такъ что въ нашемъ опытѣ нужно непременно допустить, что ощущеніе боли, произведенное иглой, передалось по спинному мозгу выше, мозгу головному, и отту-

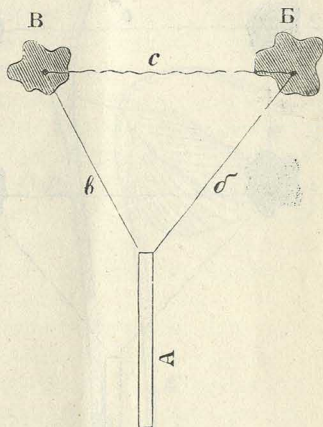


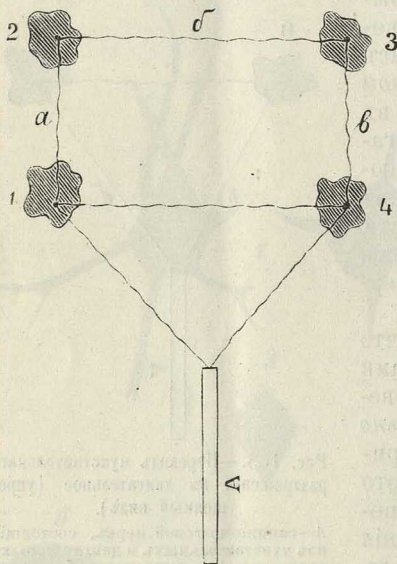
Рис. 163.—Переходъ чувствительнаго раздраженія въ двигательное (упрощенный видъ).

А—спинно-мозговой нервъ, состоящій изъ чувствительныхъ и двигательныхъ волоконъ; *Б*—чувствительная клѣтка въ спинномъ мозгу; *В*—двигательная клѣтка тамъ же; *б*—чувствительное нервное волокно нерва; *в*—двигательное волокно его же; *с*—волокно въ спинномъ мозгу, соединяющее чувствительную клѣтку *Б* съ двигательною—*В*.

*) Рѣчь идетъ, конечно, о млекопитающихъ (высшихъ) животныхъ вообще и о человѣкѣ, въ частности.

да уже вернулось обратно вниз по спинному мозгу къ мышцамъ лягушки, какъ двигательное раздраженіе, какъ раздраженіе, вызывающее сокращеніе мышечнаго вещества. Изъ этого слѣдуетъ, что приведенный выше рисунокъ, который показываетъ превращеніе въ спинномъ мозгу чувствительнаго раздраженія въ двигательное, долженъ быть значительно пополненъ.

Если принять во вниманіе, что въ головномъ мозгу также есть нервныя клѣтки и соединяющія ихъ волокна, что нервныя



клѣтки спинного мозга помощью продольныхъ волоконъ соединяются съ нервными клѣтками головного мозга, то нашъ рисунокъ долженъ будетъ принять такой видъ, какъ это представлено на рис. 164-мъ.

Опытъ нашъ, произведенный надъ лягушкой, выразится теперь нѣсколько сложнѣе, а именно: ощущение боли, произведенное уколомъ иглы, передается по чувствительнымъ волокнамъ нерва А чувствительной клѣткѣ спинного мозга (обозначена—4); отсюда это раздраженіе по чувствительному волокну б направится къ чувствительной клѣткѣ головного мозга (обозначенной числомъ 3), которая передаетъ его по волокну б дви-

Рис. 164.—Механизмъ того же перехода въ болѣе сложномъ видѣ.

гательной клѣткѣ—2. Эта послѣдняя точно отдаетъ двигательное приказаніе черезъ волокно а двигательной клѣткѣ (1) спинного мозга, отъ котораго раздраженіе направляется въ мышечное вещество мускуловъ ноги лягушки и заставляетъ ее двигаться. Пока раздраженіе, произведенное уколомъ иглы, находится въ области головного мозга, оно вызываетъ въ животномъ сознаніе причиненной ему боли и желаніе устранить ее движеніемъ ноги: и сознаніе, и воля дѣйствуютъ тутъ въ полной силѣ. Нечего и говорить, что вышеприведенные рисунки очень грубо и просто,—схематически, какъ говорятъ,—представляютъ то, что на самомъ дѣлѣ происходитъ, какъ увидимъ дальше,

много сложнѣе. Предлагаю вашему вниманію еще одинъ рисунокъ, на которомъ работа нервнаго механизма представлена полнѣе и нагляднѣе (рис. 165).

Перерѣзывая поперекъ въ какомъ-либо мѣстѣ спинной мозгъ животного, мы нарушаемъ такимъ образомъ связь его съ головнымъ мозгомъ; въ то же время мы лишаемъ животное возможности не только сознательно двигать всѣми членами тѣла, лежащими ниже того мѣста спинного мозга, гдѣ сдѣланъ перерѣзъ, но и испытывать какія бы то ни было ощущенія въ нихъ, такъ какъ всѣ спинно-мозговые нервы, снабжающіе своими вѣтвями эти части тѣла, больше уже не связаны съ чувствительными и двигательными клѣтками головного мозга; между тѣмъ всѣ тѣ части тѣла, которыя получаютъ нервы изъ неразобщенной съ головнымъ мозгомъ части спинного мозга, сохраняютъ чувствительность и способность по желанію животного двигаться. Перерѣжьте поперекъ спинной мозгъ лягушки, и вся задняя часть ея тѣла станетъ нечувствительна и неподвижна, тогда какъ передняя часть его сохранитъ способность и двигаться, и чувствовать. Мы хотимъ ска-

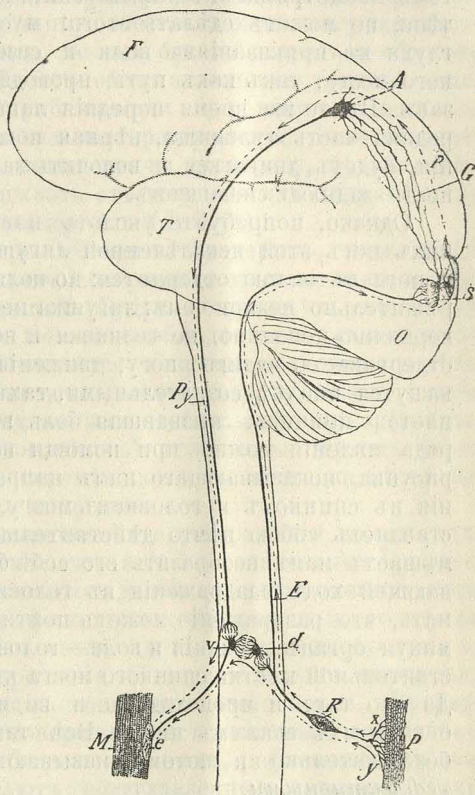


Рис. 165. — Схема дѣятельности нервнаго аппарата.

Наверху головной мозгъ. *F*—лобная доля его; *P*—теменная доля; *T*—височная; *O*—затылочная. Раздраженіе кожи (*P*) по чувствительнымъ волокнамъ (*uxR*) передается чувствительной клѣткѣ (*d*) спинного мозга, отсюда по волокнамъ (*E*) оно направляется къ чувствительной клѣткѣ головного мозга (*s*), которая при помощи отростковъ и волоконъ (*C*) сообщается съ развѣтвленіями двигательной клѣтки (*A*), головного мозга. На этомъ пути раздраженіе перерабатывается въ ощущеніе и доходитъ до нашего сознанія. Затѣмъ отъ двигательной клѣтки головного мозга по двигательнымъ волокнамъ спинного мозга (*Pu*) оно идетъ въ двигательную клѣтку послѣдняго (*v*), а отсюда ужъ направляется въ нервныя окончанія (*e*) мускула (*M*).

Получивши раздраженіе, мускулъ сокращается.

Получивши раздраженіе, мускулъ сокращается. Мы хотимъ ска-

зять, что лягушка съ перерѣзаннымъ поперекъ спиннымъ мозгомъ, несмотря на отчаянныя усилія двигать заднюю часть своего тѣла, не можетъ сдѣлать этого: мускулы этой части остаются глухи къ приказаніямъ воли и сознанія, идущимъ отъ головного мозга, такъ какъ путь, проводящій эти приказанія, отрѣзанъ. Въ то же время переднія лапы ея, да и вся вообще передняя часть туловища, вѣрная пока велѣніямъ воли и сознанія, будетъ двигаться и волочить за собою лишенную дѣятельности заднюю свою часть.

Однако, попробуйте уколоть или ущипнуть одну изъ заднихъ ногъ этой искалѣченной лягушки: мускулы ея сократятся, и нога съ силою отдернется; но воля и сознаніе животнаго тутъ рѣшительно не при чемъ: лягушка не испытываетъ боли, она совершенно невольно, не сознавая и не ощущая своихъ движеній, отдергиваетъ заднюю ногу; движенія ея *непроизвольны*, хотя и кажутся вполне сознательными, такъ какъ ими какъ бы устраняется причина, вызвавшая боль въ ногѣ. Объяснить такого рода явленія можно при помощи все того же схематическаго рисунка, показывающаго намъ направленіе нервнаго раздраженія въ спинномъ и головномъ мозгу. Если этотъ рисунокъ представляетъ собою нѣчто дѣйствительно совершающееся, то что мѣшаетъ намъ вообразить его себѣ безъ верхней части, показывающей ходъ раздраженія въ головномъ мозгу? Почему не думать, что раздраженіе можетъ пойти и болѣе короткимъ путемъ, минуя органъ сознанія и воли—головной мозгъ—прямо отъ чувствительной клѣтки спинного мозга къ его двигательной клѣткѣ? Да оно такъ и происходитъ и во многихъ другихъ случаяхъ, о которыхъ скажемъ ниже. Всѣ такія движенія совершаются безсознательно и потому называются *непроизвольными*, или *рефлективными*.

У нѣкоторыхъ животныхъ вырѣзывали частями головной мозгъ, оставляя неповрежденнымъ лишь спинной мозгъ ихъ, и при этомъ наблюдали, что, въ отвѣтъ на раздраженія различныхъ частей ихъ тѣла самыми разнообразными способами, они производили движенія, видимо вполне сознательныя и направленные къ устраненію причинъ, производящихъ раздраженіе; многія изъ этихъ движеній, будучи совершенно непроизвольными, рефлективными, отличаются цѣлесообразностью, т. е. направлены къ достиженію извѣстной цѣли. Прикоснитесь слегка иглой къ ногѣ напр., обезглавленной лягушки, она притянетъ лапку къ туловищу; уколите ее сильнѣе—лапка сдѣлаетъ нѣсколько оборонительныхъ движеній. Когда же вы уколите ее очень сильно, то обезглавленная лягушка задержатъ всѣми че-

тырьмя ногами. Такимъ образомъ, чѣмъ сильнѣе раздраженіе, тѣмъ сильнѣе будутъ и отвѣтныя, рефлексивныя движенія лягушки. Если на заднюю лапку обезглавленной лягушки положить раскаленный уголекъ, то она будетъ стараться сбросить его передней лапкой. «Хвостъ обезглавленныхъ тритона, ящерицы, саламандры, ужа приближается при нѣжномъ поглаживаньи и отваливается отъ сильнаго раздраженія. Даже отрѣзанные куски угря, будучи положены на сковороду, продолжаютъ точно умышленно отпрыгивать отъ жгущаго ихъ пламени и нерѣдко соскакиваютъ со сковороды» (Ландуа).

«Обезглавленный угорь, говоритъ Фредерикъ, подвигается впередъ головнымъ концомъ, совершенно такъ же какъ и угорь нормальный, неповрежденный. Будучи опрокинутъ на спину, онъ переворачивается. То же самое наблюдается и у ската (рыба). Обезглавленная змѣя обвивается вокругъ подходящаго тѣла, которымъ до нея дотрогиваются, почти такъ же, какъ и змѣя вполне здоровая. Три отдѣльныхъ отрѣзка амфиоксуса (ланцетникъ—низшее изъ позвоночныхъ), полученные путемъ двухъ поперечныхъ разрѣзовъ, перемѣщаются съ мѣста на мѣсто, направляя головной конецъ впередъ».

Всѣ эти опыты показываютъ, что раздраженіе можетъ идти и болѣе короткимъ путемъ, что всѣ безсознательныя, рефлексивныя движенія ограничиваются дѣятельностью спинного мозга: въ немъ чувственное раздраженіе задерживается и, не передаваясь клѣткамъ головного мозга, идетъ обратно въ мускулы въ видѣ двигательнаго раздраженія по двигательнымъ корешкамъ и двигательнымъ волокнамъ спинно-мозгового нерва. Въ ряду тѣхъ движеній, которыя совершаютъ всѣ животныя и человѣкъ, очень много такихъ же безсознательныхъ, рефлексивныхъ движеній, какія продѣлываютъ обезглавленные животныя. Такія произвольныя движенія очень обыкновенны и, какъ въ случаяхъ съ обезглавленными животными, обуславливаются дѣятельностью спинного мозга. Всякій разъ, какъ мы отдергиваемъ ногу, которую щекочутъ; всякій разъ, какъ мы быстро отстраняемъ руку отъ огня и т. д.,—мы совершаемъ рядъ произвольныхъ движеній, минуящихъ наше сознаніе и волю, и центромъ этихъ движеній оказывается спинной мозгъ, гдѣ внѣшнее чувственное раздраженіе превращается въ раздраженіе двигательное, сокращающее мускулы.

Многія изъ рефлексивныхъ движеній, какъ извѣстно, могутъ быть подавлены или задержаны силою воли. Такъ напр., при нѣкоторомъ напряженіи мы можемъ отнестись спокойнѣе къ щекотанью, можемъ даже подвергнуть руку дѣйствию сильнаго

жара. Впрочемъ, сила воли, приказанія, идущія отъ головного мозга къ двигательнымъ клѣткамъ спинного, во всѣхъ подобныхъ случаяхъ могутъ оказывать свое дѣйствіе только нѣкоторое, иногда весьма непродолжительное, время, по истеченіи котораго наступаетъ, задержанное насильно, рефлективное движеніе.

Выше было сказано, что спинной мозгъ сложенъ изъ нервныхъ волоконъ и нервныхъ клѣтокъ. То же самое надо сказать и о другихъ частяхъ центральной нервной системы (головной мозгъ).

Но каково детальное строеніе нервныхъ клѣтокъ и нервныхъ волоконъ, какова интимная связь между этими, какъ называютъ ихъ, *строительными элементами* центральной нервной системы—вы еще не знаете. А между тѣмъ знать это необходимо, ибо только тогда вы сумѣете представить себѣ вполне ясно и то, что будетъ говорить дальше. Передъ вами откроется дивная и, быть можетъ, совершенно новая картина, исполненная своеобразной прелести, наводящая на глубокія размышленія, разсѣивающая нѣсколько тотъ мистическій туманъ, которымъ еще не такъ давно была подернута вся область нервныхъ отправленій организма. Мы попытаемся проникнуть, насколько это во власти современной науки, въ ту сложную лабораторію, въ тѣ тайники нервного аппарата, гдѣ совершается органическая работа, такъ сказать, высшаго порядка, гдѣ приходится имѣть дѣло съ такими понятіями, какъ «возбужденіе», «раздраженіе», «ощущеніе» даже... *horribile dictu*, страшно сказать!.. «воля», «мысль». Конечно, нѣтъ никакой надобности вступать въ эту священную область съ преувеличенными чаяніями и приподнятыми надеждами—нѣтъ надобности, чтобъ не испытать вполне законнаго и понятнаго въ подобныхъ случаяхъ разочарованія: наука многое уже постигла въ этой «таинственной» области знанія, многое «нащупала» и, идя дальше по правильно «нащупанному» пути, познаетъ еще больше; но многого также она пока не знаетъ, и есть кое-что такое, чего она никогда, по всему вѣроятію, не постигнетъ, да и не пытается постигнуть, ибо это «кое-что» внѣ предѣловъ ея вѣдѣнія, выше познавательныхъ силъ человѣческаго разума...

Можно надѣяться, что тѣ предварительныя, элементарныя свѣдѣнія о строеніи и дѣятельности нервныхъ элементовъ, о «чувствительныхъ» и «двигательныхъ» клѣткахъ, о рефлексахъ и т. д., которыя даны на предыдущихъ страницахъ, помогутъ читателю разобраться въ дальнѣйшемъ. Итакъ, къ дѣлу.

Обратите прежде всего вниманіе на нижеслѣдующій рисунокъ.

Это—нервная клѣтка переднихъ «роговъ» спинного мозга. (См. рис. 166). Это, стало быть, двигательная спинно-мозговая

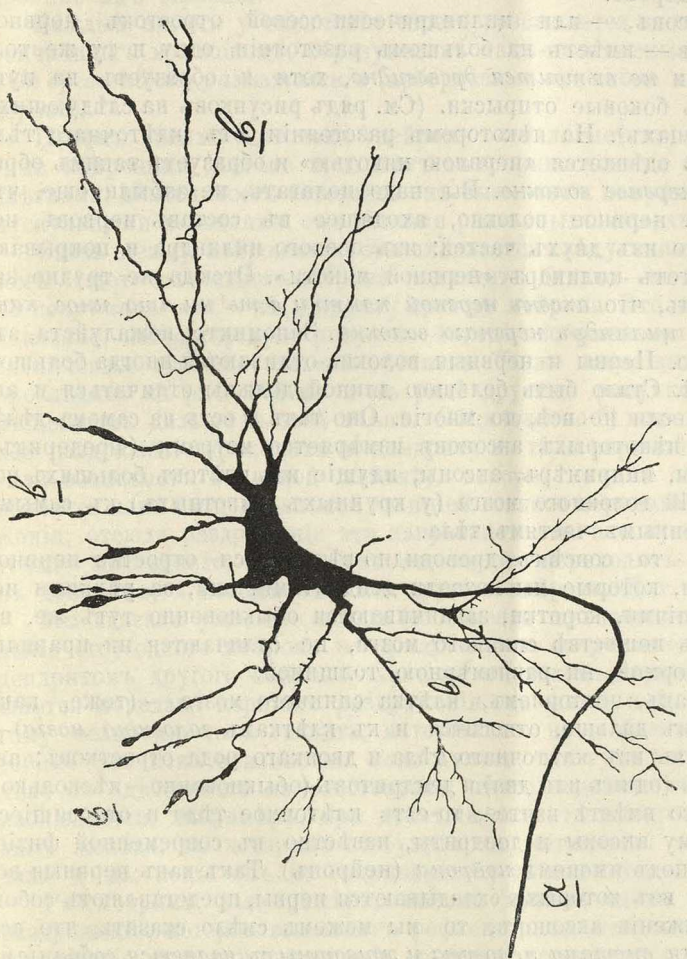


Рис. 166. Двигательная клѣтка спинного мозга—Нейронъ.

а—аксонъ; б, б, б, б,—дендриты.

клѣтка. (Она же представлена и на рисункѣ 162 подѣ знакомъ 7).

Она состоитъ изъ клѣточного тѣла и двоякаго рода отростковъ. Одинъ изъ нихъ извѣстенъ подѣ именемъ *аксона* (а) — отъ слова «акс», что значить ось; другіе отростки — непра-

вильные, вѣтвистые—получили названіе *дендритовъ* (в): «дендритъ» происходитъ отъ греческаго слова «дендрон», что значитъ дерево.

Аксонъ, — или цилиндрически-осевой отростокъ нервной клѣтки — имѣетъ на большомъ разстояніи одну и ту же толщину и не вѣтвится *древовидно*, хотя и образуетъ на пути своемъ боковые отпрыски. (См. рядъ рисунковъ на слѣдующихъ страницахъ). На нѣкоторомъ разстояніи отъ клѣточного тѣла аксонъ одѣвается «нервною мякотью» и образуетъ такимъ образомъ *нервное волокно*. Вы, надо полагать, не забыли еще, что всякое нервное волокно, входящее въ составъ нервовъ, построено изъ двухъ частей: изъ осевого цилиндра и покрывающей этотъ цилиндръ «нервной мякоти». Отсюда не трудно заключить, что *аксонъ нервной клѣтки есть ни что иное, какъ осевой цилиндръ нервного волокна*. Запомните, пожалуйста, это хорошо. Нервы и нервныя волокна отличаются иногда большою длиною. Стало быть большою длиною должны отличаться и аксоны, если не всѣ, то многіе. Оно такъ и есть на самомъ дѣлѣ: длина нѣкоторыхъ аксоновъ измѣряется метрами (Фредерикъ). Таковы, напримѣръ, аксоны, идущіе изъ клѣтокъ большихъ полушарій головного мозга (у крупныхъ животныхъ) къ самымъ отдаленнымъ частямъ тѣла.

Не то совсѣмъ *древовидно-вѣтвящіеся* отростки нервной клѣтки, которые мы называли дендритами: они, за рѣдкими исключеніями, коротки, заканчиваются обыкновенно тутъ же, въ сѣромъ веществѣ спинного мозга, не отличаются ни правильною формою, ни равномерною толщиною.

Итакъ, повторяемъ, клѣтка спинного мозга — (тоже, какъ увидимъ дальше, относится и къ клѣткамъ *головного мозга*) — состоитъ изъ клѣточного тѣла и двоякаго рода отростковъ: аксоновъ (одинъ или два) и дендритовъ (обыкновенно — нѣсколько). Все это вмѣстѣ взятое, то-есть клѣточное тѣло и относящіеся къ нему аксоны и дендриты, извѣстно въ современной физиологіи подъ именемъ *нейрона* (нейронъ). Такъ какъ нервныя волокна, изъ которыхъ складываются нервы, представляютъ собою продолженія аксоновъ, то мы можемъ смѣло сказать, что *вся нервная система чловѣка и животныхъ является собраніемъ безчисленнаго множества нейроновъ*.

Но какъ, спрашивается, понимать эти слова: «собраніе нейроновъ»? Что это — безпорядочная, хаотическая куча? Нѣтъ: передъ нами строго и гармонично распланированная «система нейроновъ», соединенныхъ между собою путѣмъ особаго рода «сочлененій» (артикуляціи).

Чтобы понять, въ чемъ тутъ дѣло и какъ сочленованы между собою отдѣльные нейроны, намъ необходимо коснуться еще подробнѣе ихъ строенія.

Каждый аксонъ у окончанія своего разсыпается на щеточку тончайшихъ волоконецъ, образующихъ такъ-называемыя *конечныя древовидныя развѣтвленія* (арборизація, отъ слова «арбор», дерево).

Путемъ такихъ щеточекъ нейронъ «сочленяется» съ другими нейронами, или же приходитъ въ соприкосновеніе съ тѣми клѣтками, дѣятельность которыхъ онъ вызываетъ: напримѣръ, съ мускульными волокнами, съ клѣтками различныхъ железъ и т. п.

Связь между нейронами устанавливается слѣдующимъ образомъ: «щеточка» одного нейрона подходитъ близко—но никогда *не соприкасается!*—къ дендриту другого нейрона. Это наглядно показано, напримѣръ, на рисункѣ 148, гдѣ изображается микроскопическое строеніе глазной сѣтчатки. То же самое вы можете прослѣдить на рис. 165-мъ и въ рядѣ другихъ рисунковъ, помѣщенныхъ дальше въ этой главѣ. *Обыкновенно* *) всякое нервное раздраженіе приходитъ по дендриту въ тѣло нервной клѣтки (или возникаетъ въ самой клѣткѣ), которая такимъ образомъ является какъ бы центральной станціей всякаго нервного раздраженія; отсюда раздраженіе это направляется по аксону къ «щечкѣ» послѣдняго, затѣмъ изъ «щечки» переходитъ сперва въ дендритъ, а потомъ въ тѣло другого нейрона. И т. д.

Мы сказали уже, что аксонъ (собственно щетковидное окончаніе его) одного нейрона *не приходитъ въ соприкосновеніе* съ дендритомъ другого нейрона. Какъ же въ такомъ случаѣ совершается передача нервного раздраженія отъ одного нейрона другому, если они, такъ сказать, матеріально не связаны между собою? Это пока неизвѣстно: надо думать, что тутъ мы имѣемъ дѣло съ «дѣйствіемъ на разстояніи», нѣчто подобное тому, что наблюдается, напримѣръ, при дѣйствіи магнита на кусокъ мягкаго желѣза, въ которомъ возбуждаются магнитныя свойства даже тогда, когда онъ не соприкасается съ магнитомъ.

Разсмотримъ, для примѣра, какими путями идетъ нервное раздраженіе, которое вызываетъ рефлекторное, произвольное сокращеніе выходнаго отверстія желудка: вспомните подробное описаніе этого любопытнаго явленія, данное нами въ главѣ о пищевареніи. Для большей наглядности приводимъ нижеслѣдующій схематическій рисунокъ. (См. рис. 167).

Положимъ, что А представляетъ собою кусочекъ слизистой оболочки двѣнадцатиперстной кишки. Подъ вліяніемъ неболь-

*) Какъ бываетъ не «обыкновенно» — не мѣсто здѣсь распространяться.

шого количества кислотной пищевой кашицы, вышедшей изъ желудка въ двѣнадцатиперстную кишку, нервныя окончанія, ко-

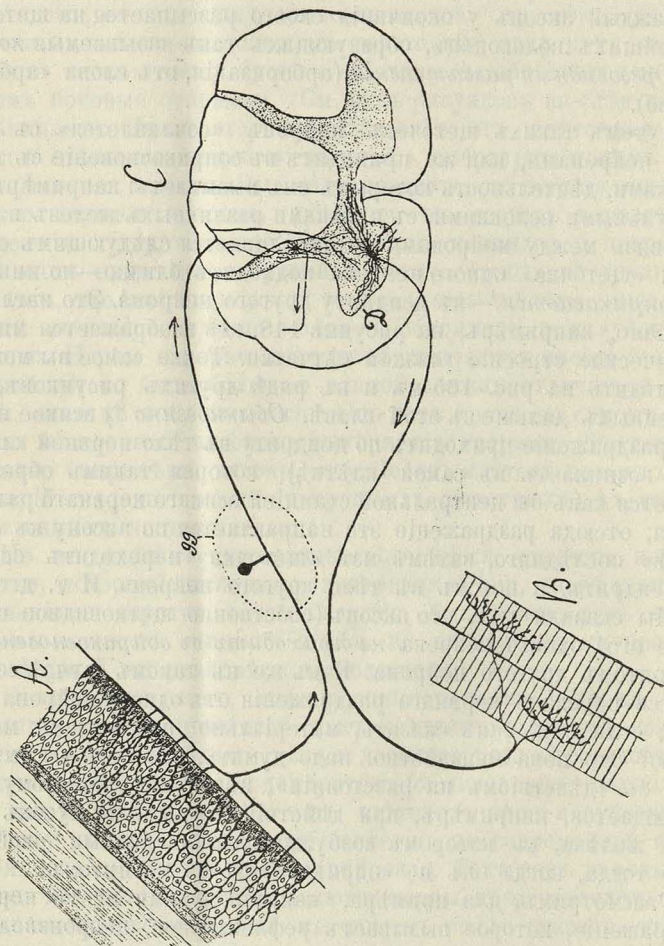


Рис. 167.—Рефлексъ. Путь нервнаго раздраженія, вызывающаго рефлексъ.

А—кусокъ слизистой оболочки съ развѣтвленіями чувствительныхъ волоконъ. С—разрѣзъ спинного мозга съ клѣтками. D—двигательная клѣтка. В—мускульныя волокна съ расположенными въ нихъ щеточками аксона.

торыя разсѣяны здѣсь между клѣтками слизистой оболочки, испытываютъ раздраженіе. Раздраженіе это передается сперва чув-

ствительной клѣткѣ, а затѣмъ воспринимается дендритомъ двигательной клѣтки *спинного мозга*. Дальше по дендриту оно проходитъ въ тѣло двигательной клѣтки (D), которое, въ свою очередь, передаетъ это раздраженіе своему аксону; аксонъ, превращенный по выходѣ изъ клѣтки въ длинное нервное волокно, подходитъ къ мускульнымъ волокнамъ, заложеннымъ въ стѣнкахъ двѣнадцатиперстной кишки, и здѣсь образуетъ цѣлую щеточку тончайшихъ развѣтвленій; нервное раздраженіе по щеточкѣ передается мускульнымъ волокнамъ, волокна подъ вліяніемъ его сокращаются, и пилорусъ (выводное отверстіе) желудка замыкается.

Такимъ же образомъ вы можете объяснить себѣ работу пищеварительныхъ железъ, ту самую работу, которая совершается подъ вліяніемъ различныхъ пищевыхъ веществъ: припомните, что и здѣсь мы

имѣемъ дѣло съ рефлексами въ такомъ же духѣ, какъ это только что мы описали; разница лишь въ томъ, что въ данномъ случаѣ нервное раздраженіе, полученное слизистой оболочкой пищеварительнаго канала, вызываетъ къ жизни не сокращеніе мускульныхъ воло-

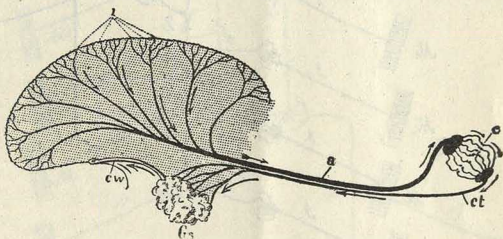


Рис. 168.—Рефлексъ выдѣленія слюны.

a—язычный нервъ, тончайшія развѣтвленія котораго подходятъ къ вкусовымъ сосочкамъ (*v*); *c*—нервный центръ, воспринимающій вкусовые ощущенія; *ct*—нервъ, передающій раздраженіе отъ вкусового ощущенія подчелюстной железы (*Gs*), къ которой подходятъ тончайшія развѣтвленія нерва *ct*. Это раздраженіе вызываетъ дѣятельность клѣтокъ слюнной железы, которая выдѣляетъ при этомъ слюну.

конъ, а работу железистыхъ клѣтокъ. Совершенно то же самое наблюдается при работѣ слюнныхъ железъ. Это наглядно видно изъ рисунка 168 и приложеннаго къ нему объясненія.

Въ только что рассмотрѣнныхъ случаяхъ путь, по которому проходитъ произвольное нервное раздраженіе, взятъ самый короткій: онъ состоитъ всего лишь изъ двухъ нейроновъ. Часто онъ бываетъ длиннѣе, и тогда въ немъ принимаютъ участіе 3—4 и больше нейроновъ. Какъ это происходитъ—видно изъ помѣщенныхъ ниже двухъ рисунковъ. (См. рис. 169 и 170). Рисунки эти дадутъ вамъ, между прочимъ, представленіе о томъ, какъ аксоны нѣкоторыхъ клѣтокъ делятся и образуютъ боковые отпрыски, которые играютъ совершенно самостоятельную роль въ качествѣ проводниковъ нервнаго раздраженія. Рассмотрите сперва первый изъ нихъ.

Еще длиннѣе и сложнѣе путь рефлекторнаго раздраженія, представленный на рис. 170. Обратитесь къ этому рисунку, просмотрите его внимательно, и вамъ не трудно будетъ, послѣ всего сказаннаго, самостоятельно разобраться въ немъ.

Мы не коснулись и десятой части того, что можно было бы сказать о строеніи, взаимоотношеніи и дѣятельности нейроновъ: кое-что, правда, придется добавить дальше. Но, думается, и

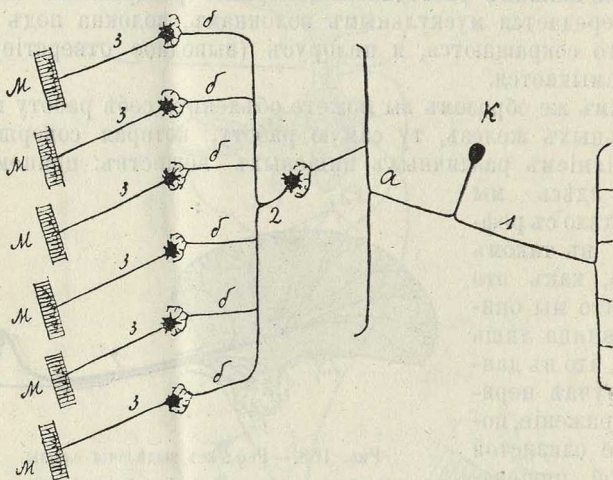


Рис. 169.—Рефлексъ съ участіемъ трехъ нейроновъ.

1—клетка (κ), направляющая отъ себя раздраженіе по аксону, который двоиится и образуетъ боковой отпрыскъ (α); 2—второй нейронъ. Онъ получаетъ раздраженіе изъ щеточки 1-го при помощи своего дендрита и передаетъ это раздраженіе своему аксону, который сперва двоиится, а затѣмъ даетъ рядъ боковыхъ отпрысковъ (δ). Эти производные аксоны при помощи своихъ щеточекъ передаютъ раздраженіе группѣ нейроновъ третьяго порядка (3), которые, воспринявши раздраженіе своими дендритами, направляютъ его къ мускульнымъ волокнамъ (μ).

сказаннаго больше чѣмъ достаточно, чтобы можно было судить о глубокомъ, захватывающемъ интересъ, который внесло въ физиологію нервной системы ученіе о нейронахъ—ученіе остроумное, богато обставленное фактами, имѣющее предъ собою славное будущее. Не хотѣлось бы намъ только, чтобы читатель почувствовалъ себя нѣсколько смущеннымъ передъ тою терминологіей, которая неразрывно связана съ этимъ ученіемъ. Терминологія, къ сожалѣнію, вещь неизбѣжная въ наукѣ: это какъ-бы международный языкъ, своего рода «эсперанто», которымъ пользуются ученые разныхъ странъ, чтобы знать точно, о чемъ

идеть рѣчь въ каждомъ данномъ случаѣ. Да и много ли терминовъ пришлось усвоить читателю на протяженіи послѣднихъ страницъ? «Нейронъ», «аксонъ», «дендритъ» — только и всего!..

Въ спинномъ мозгу заложены въ различныхъ мѣстахъ *группы клетокъ*, играющихъ очень важную роль въ жизни животныхъ. Эти скопища клетокъ *называются нервными центрами*. Первые центры обладаютъ замѣчательною способностью: раздражая ихъ различнымъ способомъ, мы можемъ произвести нѣкоторыя произвольныя движенія (рефлексы).

Давно извѣстно, что движенія различныхъ внутреннихъ органовъ большею частью произвольны, представляютъ собою рефлексы — рефлексы мышечные, а также рефлексы железъ. Такъ вотъ центры этихъ именно произвольныхъ движеній помѣщаются въ различныхъ участкахъ спинного мозга.

Укажу на нѣкоторые изъ нихъ.

Это прежде всего центры, вызывающіе выдѣленіе пота, то есть дѣятельность потовыхъ железъ, напримѣръ, на спинѣ у человѣка. Раздражая искусственно такіе центры, можно привести въ дѣйствіе потовыя железы, залегающія въ кожѣ спины, и кожа покроется каплями пота.

Затѣмъ тутъ же находится рядъ центровъ, раздраженіе которыхъ влечетъ за собою сжатіе или расширеніе кровеносныхъ сосудовъ.

Изъ остальныхъ центровъ, находящихся въ спинномъ мозгу, особеннаго вниманія заслуживаютъ два: оба они находятся въ поясничной области спинного мозга.

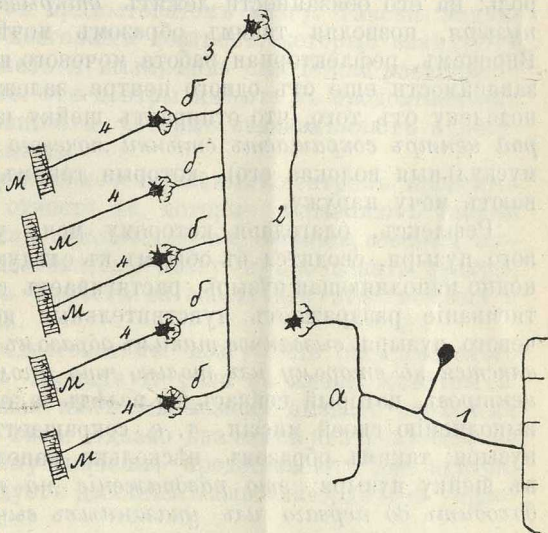


Рис. 170. — Рефлексъ съ участіемъ 4-хъ нейроновъ. (Рефлексъ спинномозговой, какъ и предыдущій).

1, 2, 3, 4 — послѣдовательный рядъ нейроновъ; а — боковые отрѣзки — производные аксоны — перваго нейрона; б — производные аксоны втораго нейрона; м — мускульныя волокна.

Къ чему же сводится ихъ роль?

Одинъ изъ нихъ завѣдуетъ работой мускула, который запираетъ и открываетъ *анальное* отверстіе—отверстіе, съ помощью котораго удаляются изъ прямой кишки остатки переваренной пищи (экскременты, калъ).

Другой изъ нервныхъ центровъ, находящихся тутъ же, въ поясничной части спинного мозга, исполняетъ слѣдующую роль: на его обязанности лежитъ *открывать шейку мочевого пузыря*, позволяя такимъ образомъ мочѣ выходить наружу. Впрочемъ, рефлекторная работа мочевого пузыря находится въ зависимости еще отъ одного центра, заложеннаго тутъ же, не-подалеку отъ того, что отпираетъ шейку пузыря: *этотъ второй центръ сокращаетъ стѣнки мочевого пузыря* (собственно, мускульныя волокна его), которыя такимъ образомъ выталкиваютъ мочу наружу.

Рефлексъ, благодаря которому моча удаляется изъ мочевого пузыря, сводится въ общемъ къ слѣдующему: моча, постепенно наполняющая пузырь, растягиваетъ стѣнки его; это растягиваніе раздражаетъ чувствительныя нервныя волокна мочевого пузыря: *вызванное такимъ образомъ раздраженіе направляется ко второму изъ только что упомянутыхъ нервныхъ центровъ*, который сейчасъ же вслѣдъ за этимъ приступаетъ къ выполненію своей миссіи, т. е. сокращаетъ мускулы мочевого пузыря; такимъ образомъ нѣсколько капель мочи выгоняется въ шейку пузыря; *это раздраженіе по нервнымъ волокнамъ доходитъ до перваго изъ указанныхъ выше нервныхъ центровъ*, который въ свою очередь отправляетъ нервное раздраженіе къ мускулу, заложенному въ шейкѣ мочевого пузыря; мускулъ этотъ расслабляется, шейка пузыря открывается, и моча подъ напоромъ стѣнокъ пузыря съ силой выталкивается черезъ мочеиспускательный каналъ наружу...

Да, много интересныхъ страницъ можно было бы еще написать по поводу рефлексовъ, связанныхъ съ дѣятельностью спинно-мозговыхъ нервныхъ центровъ! Но у насъ впереди цѣлый рядъ не менѣе, если не болѣе любопытныхъ фактовъ. Поэтому приходится ограничиться сказаннымъ.

Спинной мозгъ при входѣ въ черепъ нѣсколько утолщается и образуетъ то, что называется *продолговатымъ мозгомъ*, который по отношенію къ головнымъ нервамъ играетъ такое же значеніе, какъ и спинной мозгъ по отношенію къ спинно-мозговымъ нервамъ. Онъ, значитъ, прежде всего органъ, завѣдующій всевозможными рефлексивными движеніями, которыя производятся двигательными волокнами нѣкоторыхъ головныхъ нервовъ.

Въ продолговатомъ мозгу также имѣется цѣлый рядъ «нервныхъ центровъ»; каждый изъ нихъ несетъ особую, специальную работу.

Прежде всего надо замѣтить, что продолговатый мозгъ является по отношенію къ спинному мозгу какъ бы высшею инстанціей. Понимать это нужно такъ, что нѣкоторые изъ спинно-мозговыхъ центровъ подчиняются въ своей дѣятельности центрамъ, заложеннымъ въ продолговатомъ мозгу. Таковы, напри- мѣръ, тѣ изъ спинно-мозговыхъ центровъ, которые завѣдуютъ работой потовыхъ железъ и вызываютъ сжатіе или расширеніе кровеносныхъ сосудовъ: эти центры имѣютъ въ продолговатомъ мозгу своихъ представителей, которые видоизмѣняютъ и регулируютъ ихъ дѣятельность.

Далѣе, къ числу уже самостоятельныхъ центровъ продолговатаго мозга нужно отнести тѣ, которые управляютъ такими явленіями, какъ *кашель, чиханіе, рвота, жеваніе, сосаніе, глотаніе*: здѣсь, въ продолговатомъ мозгу, нужно искать центры, раздраженіе которыхъ влечетъ за собою всѣ эти сложные и своеобразныя движенія.

Наконецъ, въ продолговатомъ мозгу есть еще нѣсколько центровъ, играющихъ громадную роль въ жизни животныхъ. Раздражая нѣкоторые изъ нихъ, мы можемъ вызвать страшныя судороги почти всего тѣла. Однако изъ этихъ центровъ особенный интересъ по своему значенію представляютъ два центра: одинъ изъ нихъ завѣдуетъ дыханіемъ животнаго, другой управляетъ работой сердца.

Дыхательный центръ былъ открытъ ученымъ Флурансомъ, который назвалъ его *жизненнымъ узломъ*. Если эту точку, этотъ «узелъ жизни» проколотъ булавкой, то животное мгновенно перестаетъ дышать и, точно сраженное молніей, падаетъ мертвымъ на землю. Нѣкоторыя опытные кухарки, не имѣющія конечно никакого представленія о физиологіи, прекрасно знаютъ, гдѣ помѣщается жизненный узелъ у птицъ, и убиваютъ ихъ мгновенно, проколовши этотъ узелъ булавкой. Точно также бывалые охотники стараются нанести ударъ животному въ такое мѣсто, чтобы разрушить „узелъ жизни“ и покончить съ добычей сразу.

Спрашивается, чѣмъ объяснить такую исключительную важность этого центра? А дѣло въ томъ, что онъ *автоматически* вызываетъ къ дѣятельности цѣлый рядъ мускуловъ, съ сокращеніемъ и расслабленіемъ которыхъ связано дыханіе. Мускулы ноздрей и гортани, мускулы груди и диафрагмы, межреберные мускулы—всѣ они подчинены, если можно такъ выразиться,

«велѣніямъ» этого центра. Правда, всѣ только что перечисленные мускулы снабжаются вѣтвями различныхъ нервовъ; но волокна этихъ нервовъ «сочленяются» съ клѣтками дыхательнаго центра. Понятно, почему уничтоженіе его приводитъ къ такимъ печальнымъ послѣдствіямъ для животнаго.

Однако вотъ еще вопросъ: чѣмъ вызывается раздраженіе дыхательнаго центра при нормальныхъ условіяхъ? То-есть: почему онъ съ такою правильностью и неуклонностью заставляетъ работать грудную клѣтку? Отвѣтъ на это даетъ опытъ.

Мы уже знаемъ, что при нормальномъ выдыханіи въ легкихъ остается нѣкоторое количество и углекислоты и кислорода. Искусственно вентилируя легкія, можно однако выгнать изъ нихъ почти всю углекислоту и накачать ихъ большимъ количествомъ кислорода. Что же при этомъ произойдетъ? *Работа грудной клѣтки остановится, дыханіе прекратится.* Говоря иначе, *прекратится дѣятельность дыхательнаго центра.* Отсюда слѣдуетъ, что *присутствіе углекислаго газа и относительный недостатокъ кислорода въ жидкостяхъ, которыя омываютъ дыхательный центръ, служатъ причиной, возбуждающей этотъ центръ къ дѣятельности* (Фредерикъ).

Второй изъ намѣченныхъ выше центровъ, центръ сердечныхъ движеній, при раздраженіи либо измѣняетъ работу сердца *), либо останавливаетъ ее совершенно. Въ послѣднемъ случаѣ жизнь животнаго можетъ мгновенно прекратиться. Дѣло въ томъ, что отъ клѣтокъ этого центра берутъ начало нервныя волокна, которыя *регулируютъ*, т. е. ослабляютъ или усиливаютъ, дѣятельность органа кровообращенія. Понятно, что ненормальныя измѣненія этого центра или разрушеніе его могутъ вызвать сильныя разстройства въ работѣ сердца, а иногда даже и смерть.

Въ заключеніе обращаемъ вниманіе читателя еще на одинъ центръ, расположенный въ продолговатомъ мозгу; его раздраженіе производитъ весьма странное явленіе: въ печени образуется много сахару, который вымывается изъ нея кровью и, въ концѣ концовъ, выдѣляется наружу вмѣстѣ съ мочою.

Прежде чѣмъ говорить о дѣятельности большого мозга и мозжечка, останавливаю ваше вниманіе на слѣдующемъ рисункѣ (см. рис. 171).

Это—*симпатическая нервная система*. Какъ кровеносная система имѣетъ особенный придатокъ въ видѣ густой сѣти лим-

*) Обычная работа сердца зависитъ отъ совершенно самостоятельныхъ нервныхъ центровъ, находящихся въ самой ткани этого органа!

фатическихъ сосудовъ и железъ, также и нервный аппаратъ нашего тѣла—головной, спинной мозгъ и нервы—дополняется особеннымъ нервнымъ механизмомъ, которому дано названіе симпатической нервной системы. Она представляетъ собою два длинныхъ нервныхъ шнура, которые тянутся по обѣимъ сторонамъ позвоночника и образуютъ рядъ утолщій, извѣстныхъ подъ именемъ симпатическихъ узловъ. Эти узлы дѣлаютъ симпатическій нервъ похотимъ на нитку съ бусами. Уже изъ рисунка видно, что симпатическіе нервные узлы располагаются довольно правильно. И дѣйствительно: въ области грудныхъ, поясничныхъ и крестцовыхъ позвонковъ (крестцовой кости) они лежатъ такъ, что на каждый промежутокъ между позвонками приходится по одному узлу цѣпочки. Отъ узловъ тянется громадное число нервныхъ вѣточекъ, которыя, подойдя къ нѣкоторымъ внутреннимъ органамъ—напр. къ сердцу и желудку—сплетаются въ густую сѣть. (См. рисунокъ 171, а еще лучше рис. 172).

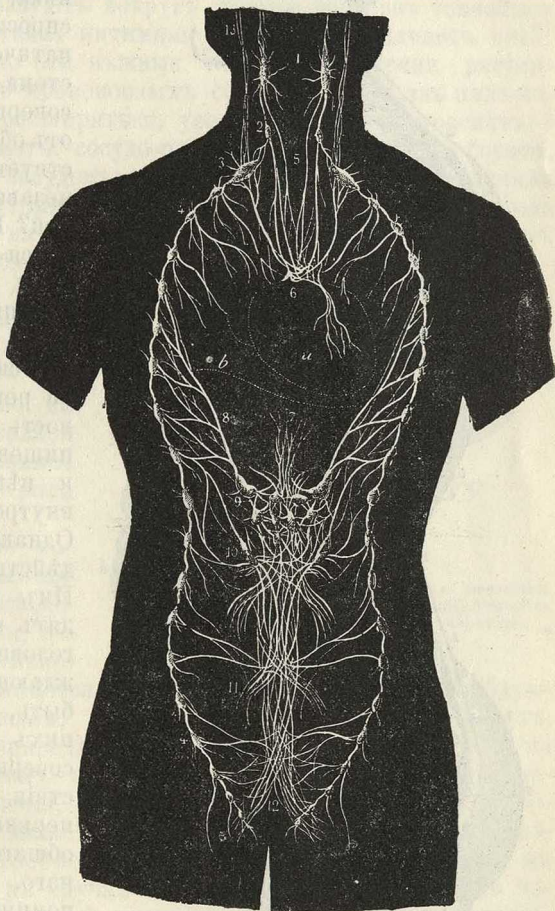


Рис. 171.—Симпатическая нервная система.

1, 2, 3—шейные узлы симпатического нерва; 4—грудные, брюшные и тазовые; 5—вѣтви симпатического нерва, идущія къ сердцу; а—сердце. Двѣ цѣпочки, справа и слѣва,—это и есть симпатическіе нервы.

При взглядѣ на этотъ своеобразный придатокъ къ общей

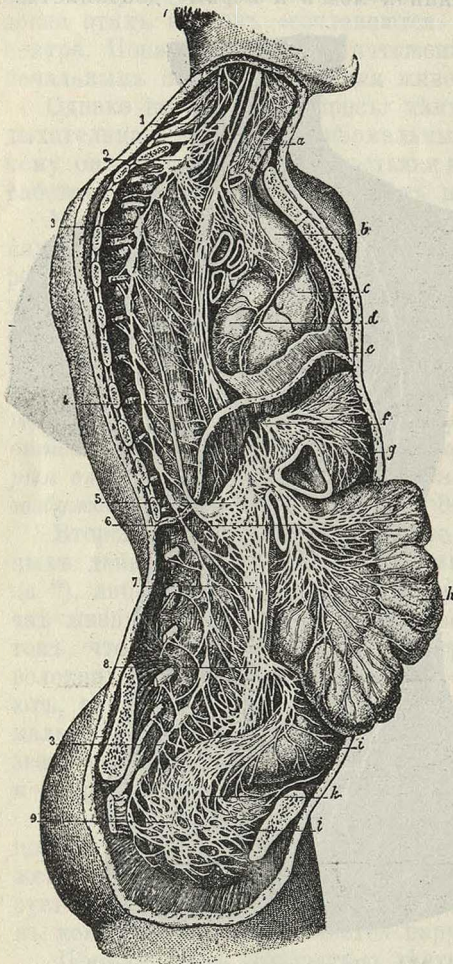


Рис. 172. — Симпатическая нервная система и развѣтленія блуждающаго нерва (праваго).

Влѣво, у позвоночника, цѣпочка съ узлами. *a*—горло; *b*—дуга аорты; *c, d*—сердце; *f*—сплетеніе вѣтвей симпатическаго нерва на желудкѣ; *h*—сплетеніе на брызжейкѣ; *k*—прямая кишка и ниже-брюшное сплетеніе.

нервной системѣ чело-
вѣка, первымъ дѣломъ
спросишь: неужели сим-
патическая нервная си-
стема стоитъ такъ-таки
совершенно особнякомъ
отъ общей системы и дѣй-
ствуетъ самостоятельно,
независимо отъ послѣд-
ней? Нѣтъ — она нахо-
дится въ связи съ нер-
вами, берущими начало
въ спинномъ мозгу. Ка-
кова же роль ея? Вѣт-
ки симпатическаго нер-
ва регулируютъ дѣятель-
ность сердца, легкихъ,
пищеварительнаго канала
и нѣкоторыхъ другихъ
внутреннихъ органовъ.
Однако и тутъ онѣ не
дѣйствуютъ въ одиночку.
Имъ на подмогу прихо-
дятъ вѣтви десятой пары
головныхъ нервовъ (блу-
жающіе нервы). Стало
быть, работа внутрен-
нихъ органовъ чело-
вѣка совершается при содѣй-
ствіи двухъ различныхъ
нервныхъ аппаратовъ—
общаго и дополнитель-
наго. Но у послѣдняго,
помимо этого, есть своя
собственная, специальная
обязанность. Если про-
слѣдить за направленіемъ
вѣточекъ симпатическаго
нерва на пути отъ узловъ
къ различнымъ внутрен-
нимъ органамъ, то не

трудно замѣтить, что большая часть ихъ идетъ рядомъ съ

кровеносными сосудами; при этомъ вѣтки симпатическаго нерва очень щедро надѣляютъ кровеносные сосуды своими отпрысками, которые образуютъ вокругъ стѣнокъ сосудовъ тончайшія сѣточки. Къ чему такая интимная связь? Что означаетъ она?

Оказывается, что эти нѣжныя нервныя клѣтки регулируютъ дѣятельность кровеносныхъ сосудовъ; одни изъ нихъ заставляютъ сосуды расширяться, увеличивать свой просвѣтъ—ихъ такъ и называютъ: сосудо-расширители; другія, наоборотъ, сужаютъ просвѣтъ сосудовъ, сжимаютъ ихъ—за что и получили названіе «вазо-констрикторовъ» или сосудо-сжимателей. Отсюда уже слѣдуетъ, что на нервахъ симпатической системы лежитъ *между прочимъ* обязанность увеличивать или уменьшать притокъ крови къ различнымъ органамъ...

Вернемся однако къ «центральной нервной системѣ» и остановимся прежде всего на роли мозжечка.

Если мозжечокъ поврежденъ, то животное *не теряетъ ни чувствительности, ни воли, ни сознанія*. Слѣдовательно,

на долю мозжечка остается одно лишь значеніе органа, завѣдующаго произвольными, рефлексивными движеніями, и тутъ, надо отдать ему справедливость, роль его незамѣнима. Онъ по отношенію къ другимъ органамъ, отъ которыхъ зависятъ произвольныя движенія, т. е. по отношенію къ спинному и продолговатому мозгу, является болѣе высшей инстанціей: онъ вноситъ порядокъ и стройность, гармонію и цѣлесообразность въ ихъ дѣятельность; въ случаѣ его отсутствія, работа этихъ частей центральной нервной системы, лишенныхъ руководителя, въ громадномъ большинствѣ случаевъ сказывается безпорядочно, не отвѣчаетъ тѣмъ цѣлямъ, для которыхъ она предназначена; словомъ,—съ устраненіемъ направляющей роли мозжечка, для рефлексивныхъ движеній наступаетъ полнѣйшая анархія. Прекрасные опыты для доказательства этой мысли производилъ ученый Флурансъ. «Снимая у голубя самые поверхностные слои мозжечка, онъ замѣчалъ, что движенія животнаго становятся лишь слабѣе и неравномѣрнѣе. Съ удаленіемъ среднихъ слоевъ

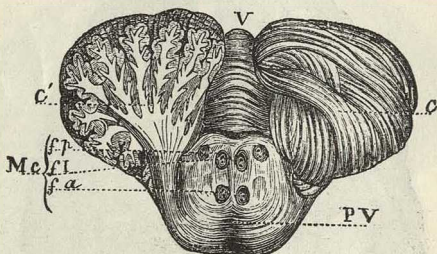


Рис. 173.—Мозжечокъ.

C и C' — правое и лѣвое полушарія мозжечка. Лѣвое полушаріе—въ разрѣзѣ. Средній участокъ его (V) извѣстенъ подъ именемъ «червяка».

наступало сильное общее возбужденіе, сопровождаемое неправильными, но не судорожными движеніями. При этомъ сознаніе не было нарушено, зрѣніе и слухъ продолжали дѣйствовать. Но такія разсчитанныя и сложныя движенія, какъ ходьба, лѣтаніе, прыганье, поворачиванье, были замѣтно ослаблены. Наконецъ, послѣ вырѣзыванія самыхъ глубокихъ слоевъ мозжечка, способность стройнаго (гармоничнаго) исполненія названныхъ движеній совершенно исчезала. Будучи положенъ на спину, голубь не могъ подняться, хотя употреблялъ для этого

величайшія усилія, причемъ движенія его выходили всегда нерасчитанными заранее (нецѣлесообразными) и потому были безуспѣшны. Воля, сознаніе и ощущеніе оставались въ полной силѣ, животное видѣло и слышало, пыталось уклониться отъ угрожающихъ предметовъ, но оно истощало свои силы въ напрасныхъ попыткахъ совершить необходимое движеніе и въ концѣ концовъ въ изнеможеніи оставалось въ прежнемъ положеніи» (Ландуа).

Большой мозгъ продольною бороздой дѣлится на два большихъ участка, называемыхъ *полушаріями*.

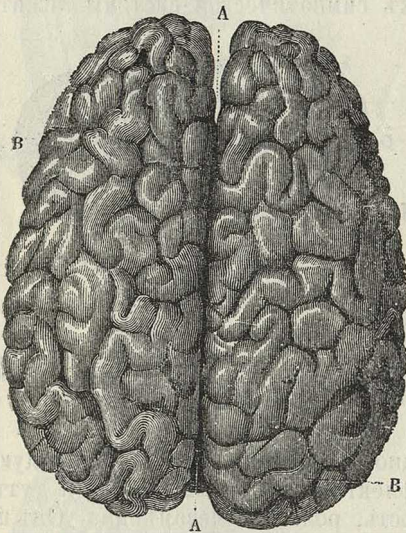


Рис. 174.—Большія полушарія.

Онъ состоитъ изъ *сѣраго и бѣлаго вещества*; часть сѣраго вещества образуетъ такъ называемую мозговую кору, которая покрываетъ оба полушарія съ поверхности и снабжена множествомъ *бороздъ и извилинъ*. Здѣсь, въ сѣромъ веществѣ мозговой коры, берутъ начало тѣ двигательныя нервныя волокна, которыя производятъ вполнѣ сознательныя и зависящія отъ нашей воли движенія; наконецъ, въ мозговую кору вступаютъ нервныя волокна, идущія изъ органовъ чувствъ и нѣкоторыхъ другихъ органовъ, тѣ самыя волокна, которыя вызываютъ въ насъ способность сознать и ощущать всевозможныя внѣшнія впечатлѣнія. Нечего и говорить, что значеніе коры обоихъ полушарій

и всего вообще большого мозга очень велико. А это заставляет нас остановиться подробнѣе на строеніи его.

Строеніе большого мозга можно изучить по рисункамъ, приложеннымъ на этой и слѣдующихъ страницахъ. (См. рис. 175, 176 и 177).

Рисунокъ 176 изображаетъ продольный разрѣзъ большого мозга. Онъ схематиченъ, представляетъ только лѣвую половину большого мозга—лѣвое полушаріе—и лишь небольшую часть праваго полушарія. Тутъ вы видите извилистую мозговую кору, *мозолистое тѣло* (с с), соединяющее одно полушаріе съ другимъ, затѣмъ—*полосатое тѣло*, *чечевицеобразное тѣло* (L), *варолиевъ мостъ* (p) и другія внутреннія части большого мозга, составленные главнымъ образомъ изъ «сѣраго вещества».

Вся эта мозговая масса сложена изъ нервныхъ волоконъ и клѣтокъ—точнѣе, представляетъ собою весьма сложную систему нейроновъ.

Въ мозговой корѣ различаютъ множество нервныхъ клѣтокъ. Это прежде всего большія, какъ называютъ ихъ, *пирамидальныя клѣтки* (см. рис. 177). Каждая такая клѣтка даетъ одинъ аксонъ и нѣсколько богато вѣтвящихся дендритовъ.

Аксоны пирамидальныхъ и другихъ клѣтокъ, одѣвшись въ мозговую мякоть, превращаются въ нервныя волокна, которые отбрасываютъ отъ себя рядъ боковыхъ отпрысковъ (производные аксоны!).

Полученныя такимъ образомъ нервныя волокна частью направляются въ бѣлое мозговое вещество, а частью употребляются на то, чтобы установить связь между различными участками одного и того же и обоихъ *полушарій*.

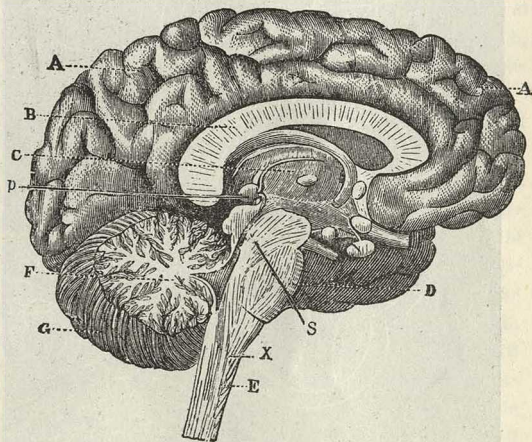


Рис. 175. — Продольный разрѣзъ головного мозга (сверху внизъ).

A, A—лѣвое полушаріе; B—такъ называемое «мозолистое тѣло», спайка между полушаріями; FG—мозжечокъ; X—продолговатый мозгъ; E—спинной мозгъ; C—зрительный бугоръ.

Массы «бѣлаго вещества» почти сплошь состоятъ изъ нервныхъ волоконъ.

Одни изъ нихъ, начинаясь въ мозговой корѣ, тутъ же и заканчиваются; другія, наоборотъ, выступаютъ за предѣлы коры и направляются

сперва въ основаніе большого мозга, а затѣмъ и дальше къ болѣе или менѣе отдаленнымъ частямъ «сѣраго вещества» спинного мозга.

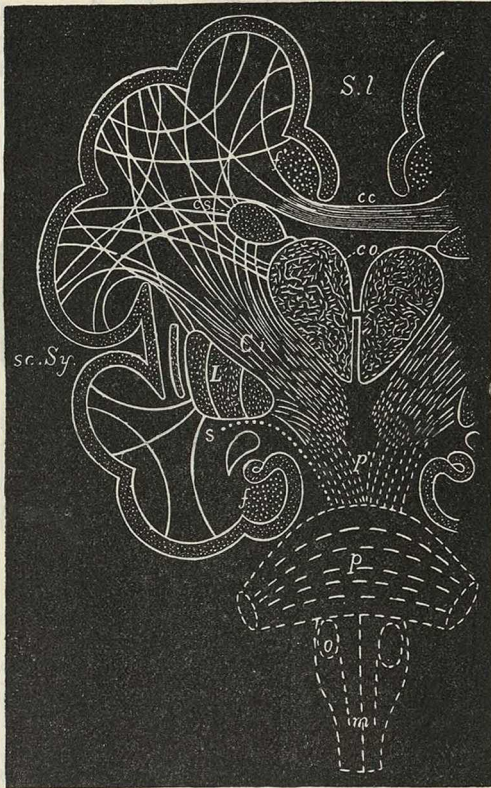


Рис. 176. — Продольный разрѣзъ большого мозга. Видны направленія различныхъ волоконъ.

c, c — мозолистое тѣло; *co* — зрительный или оптический слой; *L* — чечевицеобразное тѣло; *p* — Вороліевъ мостъ; *p'* — ножка.

(Рисунокъ схематическій).

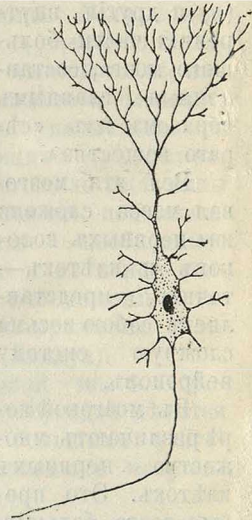


Рис. 177. — Пирамидальная кѣтка.

Внизу — аксонъ. Наверху и съ боковъ — дендриты. Внутри — ядро.

Нервные волокна, остающіяся въ предѣлахъ мозговой коры, исполняютъ двоякое назначеніе: часть ихъ соединяетъ однородные участки *обоихъ* полушарій; другая часть связываетъ различные пункты *одного и того же* полушарія.

Нервные волокна, *выходящія за предѣлы мозговой коры*, также распадаются на двѣ группы: самая короткія изъ нихъ соединяютъ мозговую кору съ основаніемъ большого мозга (напр., съ зрительнымъ пластомъ), а тѣ, что подлиннѣе, спускаются ниже, въ спинной мозгъ (Мейнертъ).

Такъ при помощи всей этой сѣти безконечно переплетающихся нервныхъ волоконъ устанавливается интимная связь между различными участками центральной нервной системы, съ одной стороны, и между этою послѣдней и различными частями и органами всего тѣла, съ другой. Только при наличности такой связи становится понятной та сложная, многообразная и строго согласованная, гармоничная игра нервныхъ процессовъ, которая обуславливаетъ и держитъ въ своей власти многостороннюю дѣятельность живого организма.

Въ 1870 году было сдѣлано одно изъ важнѣйшихъ открытій относительно дѣятельности большихъ полушарій. Двое ученыхъ, Фритчъ и Гитцигъ, нашли, что среди извилинъ большого мозга существуютъ опредѣленные ограниченные участки, при раздраженіи которыхъ приходятъ въ движеніе извѣстныя группы мышцъ. Это, какъ ихъ называютъ, *двигательные центры* коркового слоя большого мозга. Каждый изъ двигательныхъ центровъ завѣдуетъ движеніемъ одной или нѣсколькихъ мышцъ. Существованіе такихъ центровъ доказывается слѣдующими опытами. У животныхъ вскрываютъ черепную коробку и обнажаютъ такимъ образомъ большія полушарія, причемъ наблюдателю представляется возможность видѣть одно изъ наиболѣе замѣчательныхъ явленій. Исслѣдователь, заранее зная, гдѣ находится тотъ или иной двигательный центръ, говоритъ, что вотъ онъ сейчасъ будетъ раздражать такой-то центръ, который вызоветъ сокращеніе такой-то группы мышцъ. И дѣйствительно, едва только раздражитель коснется двигательнаго центра, какъ заранее намѣченная группа мышцъ сокращается. При этихъ опытахъ нельзя не обратить вниманія на слѣдующее весьма важное обстоятельство: *Когда раздражается центръ, расположенный въ правомъ полушаріи, тогда сокращаются соотвѣтствующіе ему мускулы лѣвой половины тѣла.* Это обстоятельство показываетъ, что *нервные волокна, передающія раздраженіе, перекрещиваются въ головномъ мозгу, такъ что тѣ, которыя оканчиваются въ лѣвой половинѣ тѣла, берутъ начало въ правомъ полушаріи, и наоборотъ.* Въ то время, какъ раздраженіе двигательныхъ центровъ производитъ сокращеніе соотвѣтствующихъ мышцъ на противоположной сторонѣ, *разрушеніе ихъ (т. е. центровъ) ведетъ за*

собою страшное безсиліе и неловкость при движеніи этихъ же мышцъ.

Остановимся подробнѣе на дѣятельности двигательныхъ (они же частью и чувствительные!) центровъ мозговой коры и будемъ при этомъ руководствоваться рисунками 178 и 179-мъ.

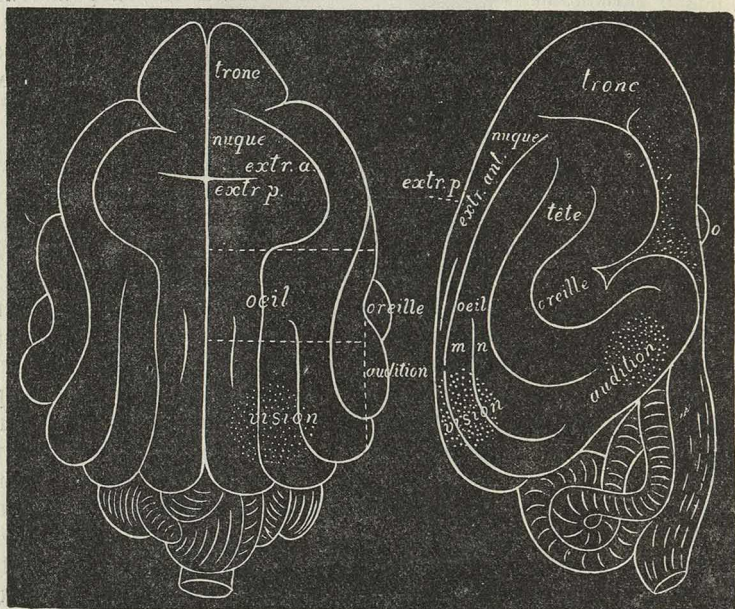


Рис. 178.—Корковые центры собаки.

Слѣва—видъ сверху. Справа—видъ снизу.

Vision (зрѣніе)—зрительный центръ; *audition* (слухъ)—слуховой центръ; *oreille* (ухо)—центръ, заведующій движеніями мускуловъ уха; *oeil* (глазъ)—центръ, управляющій движеніями мускуловъ, окружающихъ глазъ; *trone* (туловище)—центръ мускуловъ туловища; *nuque* (затылокъ)—центръ мускуловъ затылка; *Extr. a.*—центръ мускуловъ передней конечности. *Extr. p.*—центръ мускуловъ задней конечности.

Всѣ центры парные, имѣются какъ въ правомъ, такъ и въ лѣвомъ полушаріи.

Раздражая тотъ участокъ мозговой коры, который на рис. 178-омъ отмѣченъ буквами *Extr. a.*, мы вызовемъ у собаки сокращеніе мускуловъ *лѣвой передней* ноги. (Центръ находится въ *правомъ* полушаріи и, стало быть, управляетъ движеніями *лѣвой* ноги). И совершенно такъ же раздраженіе той части мозговой коры, что отмѣчена буквами *Extr. p.*, произведетъ сокращеніе мускуловъ *лѣвой задней* ноги у собаки (опять на томъ же самомъ основаніи). Если вы станете раздражать центры,

отмѣченные словами «tronc», «nuque» «oreille» и т. д., то замѣтите, какъ начнутъ приходить въ движеніе мускулы туловища, затылка, уха и т. д.

Чтобы прочнѣе установить значеніе «двигательныхъ» центровъ мозговой коры, посмотримъ, къ какимъ послѣдствіямъ влечетъ вызваніе (уничтоженіе) этихъ центровъ.

Положимъ, что у собаки извлеченъ центръ, приводящій въ движеніе ея правую переднюю конечность. Паралича при этомъ,

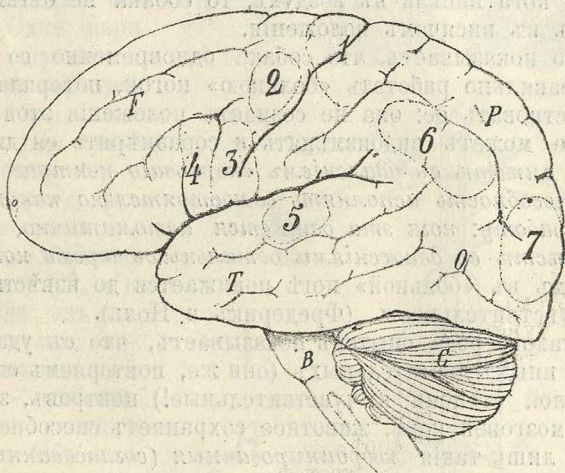


Рис. 179.—Центры большихъ полушарій.

В—продолговатый мозгъ; *С*—мозжечокъ; *Е*—лобная доля; *Р*—теменная доля; *О*—затылочная доля; *Т*—височная доля мозга. 1—центръ движенія правой ноги. 2—центръ движенія правой руки. 3—центръ движенія лица и языка. 4—центръ слуховыхъ образовъ словъ. 5—центръ зрительный. 6—центръ зрительной памяти буквъ. 7—центръ зрительный. Есть, конечно, и другіе центры, здѣсь не отмѣченные.

правда, не наблюдается: животное можетъ двигать «больною» лапой при ходженіи, бѣганіи, скаканіи. Однако, всѣ движенія, совершаемыя при помощи и участіи этой именно ноги, неловки: собака поскальзывается на ровномъ мѣстѣ, пропускаетъ «больною» лапой ступеньки лѣстницы, по которой подымается. Можно подумать, что нога, лишенная управляющаго ею центра, перешиблена: она часто сгибается то въ ту, то въ другую сторону, и животное часто ставитъ ее не такъ, какъ остальные, «здоровыя» ноги, подымаетъ ее то выше, то ниже, чѣмъ слѣдовало бы. Трогая «больную» ногу и сгибая ее въ разныя стороны, вы не замѣчаете никакого сопротивленія со стороны собаки, тогда какъ подобныя же манипуляціи со «здоровыми» ногами вызы-

вають протесты животного: оно отдергиваетъ ногу, рычитъ, пытается укусить того, кто тревожитъ ее. Всѣ эти недочеты становятся особенно замѣтными въ тѣхъ случаяхъ, когда собакѣ приходится исполнять какія-либо осмысленныя движенія или преодолевать препятствія. Если, на примѣръ, она приучена «подавать лапу», то вамъ ни за что не добиться, чтобы собака подала «больную» лапу; она всегда замѣняетъ ее «здоровою». Если затѣмъ вы помѣстите животное на столъ такъ, чтобы «больная» нога висѣла въ воздухѣ, то собака не оттянетъ ее, а оставитъ въ всячемъ положеніи.

Все это показываетъ, что собака одновременно со способностью правильно работать «больною» ногой, потеряла способность чувствовать ее: она не сознаетъ положенія этой ноги и потому не можетъ видоизмѣнять и соразмѣрять ея движеній. Ясно, что *вмѣстѣ съ удаленіемъ «коркового центра» нога потеряла способность исполнять самостоятельно какую бы то ни было работу: нога эта движется автоматически, рефлекторно вмѣстѣ съ движеніями остальныхъ трехъ ногъ.* При всемъ этомъ въ «больной» ногѣ понижается до извѣстной степени и чувствительность. (Фредерикъ и Ноль).

Рядъ такого рода опытовъ показываетъ, что съ удаленіемъ тѣхъ или иныхъ двигательныхъ (они же, повторяемъ еще разъ, до извѣстной степени и чувствительные!) центровъ, заложенныхъ въ мозговой корѣ, животное сохраняетъ способность производить лишь такія *координированныя (согласованныя)* движенія, которыя зависятъ отъ дѣятельности мозжечка и продолговатаго мозга.

Надо полагать, что двигательные центры большихъ полушарій представляютъ собою тѣ пункты, на которые направляется сознательная воля животного, когда оно хочетъ совершить рядъ осмысленныхъ и вполнѣ цѣлесообразныхъ движеній. Во всѣхъ подобныхъ случаяхъ, въ противоположность рефлексивнымъ движеніямъ, связаннымъ съ дѣятельностью мозжечка, спинного и продолговатаго мозга, двигательное раздраженіе начинается въ самомъ головномъ мозгу, въ различныхъ двигательныхъ центрахъ его, а не передается извнѣ въ видѣ чувствительнаго раздраженія.

Тутъ кстати будетъ прослѣдить путь нервныхъ раздраженій, идущихъ отъ двигательныхъ центровъ мозговой коры внизъ по спинному мозгу до нервовъ, приводящихъ въ движеніе мускулы. Для этого предлагаемъ вашему вниманію рисунокъ 180-й.

Путь этотъ образуется *двумя нейронами* (рисунокъ, конечно, схематическій!). Одинъ изъ нихъ — центральный — начинается

въ мозговой корѣ, въ «двигательномъ» центрѣ ея (а). Аксонъ этого нейрона, преобразившись въ нервное волокно, спускается внизъ. Замѣтите, однако, слѣдующее: на рисункѣ нашемъ изображены три пары центральныхъ нейроновъ, а, слѣдовательно, три пары аксоновъ или, вѣрнѣе, нервныхъ волоконъ. Одна пара (а, а) спускается прямо, не перекрещиваясь, къ спинному мозгу до пункта, обозначеннаго у насъ буквою е; другая пара также направляется къ спинному мозгу (а¹, а¹), но, выйдя изъ головного мозга, перекрещивается въ пунктѣ, отмѣченномъ на рисункѣ буквою с. Обѣ эти пары нервныхъ волоконъ подходят къ двигательнымъ клеткамъ спинного мозга, дающимъ начало двигательнымъ волокнамъ спинно-мозговыхъ нервовъ. Наконецъ, третья пара выходящихъ изъ мозговой коры аксоновъ (а², а²) также перекрещивается (к), но въ спинной мозгъ не направляется: эти аксоны подходят къ клеткамъ, дающимъ начало двигательнымъ волокнамъ головныхъ нервовъ.

Насъ сейчасъ занимаетъ тотъ путь, который обозначенъ на рисункѣ буквами а¹сdт (см. рис. 180).

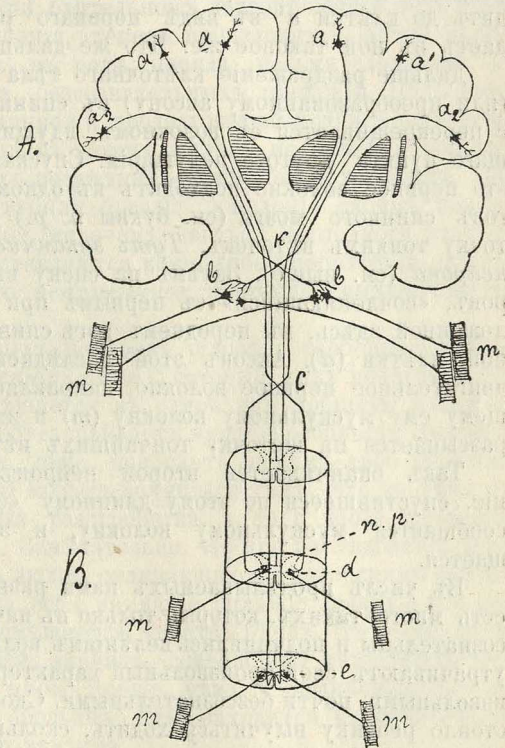


Рис. 180. — Схема двигательныхъ путей, идущихъ отъ «корковыхъ центровъ».

А. — Головной мозгъ. В. — отръзокъ спинного мозга. а, а¹, а² — корковые нейроны; b, b' — нейроны, направляющие свои волокна въ головные нервы; d, e — нейроны переднихъ корешковъ спинного мозга; c, k — мѣста скрещиванья нервныхъ волоконъ; m, m, m, m — мускульныя волокна, приводимыя въ движеніе соответствующими нейронами.

Допустимъ, что мозгъ «даетъ приказаніе» тому изъ двигательныхъ центровъ коркового слоя, одна изъ клѣтокъ котораго помѣщается въ пунктѣ a^1 : откуда исходитъ это «приказаніе» — увидимъ дальше. Пока же отмѣтимъ, что «приказаніе» доходитъ до клѣтки a^1 въ видѣ нервнаго раздраженія и возбуждаетъ въ ней таковое же. Что же дальше?

Дальше раздраженіе клѣточного тѣла спускается по волокну (или преобразованному аксону) въ спинной мозгъ, гдѣ въ точкѣ c перекрещивается съ волокномъ, идущимъ отъ соответствующаго пункта другого полушарія. Спускаясь все ниже и ниже, это нервное волокно подходитъ къ одному изъ переднихъ роговъ спинного мозга (см. буквы *n. p.*) и разсыпается на щеточку тонкихъ вѣточекъ. *Тутъ заканчивается путь перваго нейрона* (см. выше). Затѣмъ на сцену выступаетъ второй нейронъ, «сочленяющійся» съ первымъ при помощи дендрита заложенной здѣсь, въ переднемъ рогѣ спинного мозга, двигательной клѣтки (d). Аксонъ этой послѣдней, преобразившись въ двигательное нервное волокно, направляется къ соответствующему ему мускульному волокну (m) и здѣсь въ свою очередь разсыпается на щеточку тончайшихъ вѣточекъ.

Такъ оканчивается второй нейронъ. Нервное раздраженіе, спустившееся по этому длинному «сочленованному» пути, сообщается мускульному волокну, и это послѣднее сокращается.

Въ числѣ продѣлываемыхъ нами разнообразныхъ движеній, есть много такихъ, которыя только въ началѣ были совершенно сознательны и подчинялись велѣніямъ воли; но въ послѣдствіи они утрачиваютъ свой произвольный характеръ и становятся непроизвольными, почти безсознательными. Сколькихъ, напр., трудовъ стоило ребенку выучиться ходить, сколько предосторожностей ему нужно было принимать въ соображеніе, какъ часто ему приходилось пускаться для этого въ ходъ свою волю; а между тѣмъ прошли года, и то, что раньше было результатомъ его мышленія и воли, сдѣлалось чѣмъ то безсознательнымъ и непроизвольнымъ. Онъ ходитъ безъ затрудненія и обращаетъ вниманіе на свои движенія только тогда, когда на пути встрѣчаются какія-либо препятствія, которыя онъ долженъ будетъ преодолѣть вмѣшательствомъ своего сознанія и воли. Какъ много труда положилъ скрипачъ на то, чтобы разобрать, выучить и затвердить на память какую-либо длинную и блестящую музыкальную пьесу, требующую самыхъ сложныхъ и быстрыхъ движеній пальцевъ лѣвой руки и кисти правой руки. Но проходитъ время труда и упражненій, и тотъ же скрипачъ машинально, безъ всякаго почти

участія воли и сознанія, исполняетъ эту пьесу точно заведенная машина. Возьмите, наконецъ, любого гимнаста, канатнаго плясуна, даже какого-либо опытнаго ремесленника, вы и тутъ увидите, что многія изъ тѣхъ сложныхъ движеній, которыя они продѣлывали прежде при бдительномъ надзорѣ воли и подъ строгимъ контролемъ сознанія, теперь производятся почти машинально, превратились въ рядъ, правда, весьма сложныхъ, но все же рефлексивныхъ, безсознательныхъ движеній. Надъ ними теперь властвуютъ спинной и продолговатый мозгъ, напутствуемые мозжечкомъ, но ни въ какомъ случаѣ не большія полушарія: все, что отъ этихъ послѣднихъ можно было требовать, они сдѣлали и потому уступили бразды правленія своимъ помощникамъ, не отказываясь впрочемъ явиться на подмогу въ тѣхъ случаяхъ, когда представляются какія-либо препятствія, затрудненія, словомъ—нѣчто *непривычное*, требующее вмѣшательства воли и сознанія.

Среди двигательныхъ центровъ человѣка особеннаго вниманія заслуживаетъ «*центръ рѣчи*», который, какъ полагаютъ нѣкоторые ученые, помѣщается въ одной изъ лобныхъ извилинъ *лѣваго полушарія* и обуславливаетъ нашу способность говорить. Если разрушить или даже повредить какимъ-либо образомъ этотъ центръ, то дѣло можетъ кончиться тѣмъ, что въ рѣчи будутъ замѣтны большія разстройства, а то и вовсе пропадетъ способность говорить. Замѣчательно, что при изслѣдованіи мозга нѣкоторыхъ великихъ людей, отличавшихся ораторскимъ даромъ, невольно обращало на себя вниманіе сильное развитіе той лобной извилины, гдѣ помѣщается «центръ рѣчи». Въ то же время у глухонѣмыхъ—людей, значить, совершенно лишенныхъ дара слова—извилины эта много проще, чѣмъ у обыкновенныхъ людей; а у идіотовъ и обезьянъ она находится въ зачаточномъ состояніи, очень мало замѣтна.

Наряду съ двигательными центрами коркового слоя большихъ полушарій можно поставить такъ называемые *чувственные центры*. Это тѣ самые центры, которымъ какъ люди, такъ и животныя обязаны своею способностью сознать всѣ впечатлѣнія, идущія отъ органовъ чувствъ. «Собака съ поврежденными «чувственными центрами» хотя и видитъ, слышитъ, обоняетъ, но она уже не знаетъ, что она видитъ, слышитъ или обоняетъ. Центры эти представляютъ какъ бы хранилища, въ которыхъ сохраняется запасъ пріобрѣтеннаго раньше чувственнаго опыта» (Ландуа). Я назову здѣсь только два такихъ центра: одинъ изъ нихъ зрительный, другой—слуховой. (По одному зрительному и по одному слуховому въ каждомъ полушаріи). Если раздра-

жать зрительный центръ, то во всемъ полѣ зрѣнія появляются всевозможныя свѣтовые и цвѣтовые ощущенія.

Какъ же, спрашивается, отзывается на животныхъ *уничтоженіе* зрительныхъ центровъ? Это зависитъ отъ животнаго, которому сдѣлана такая операція.

Вырѣзывая *оба* зрительныхъ центра, напримѣръ, у голубя, мы дѣлаемъ его совершенно *слѣпымъ* на оба глаза. При уничтоженіи *праваго* зрительнаго центра голубь слѣпнетъ на *лѣвый* глазъ—и наоборотъ.

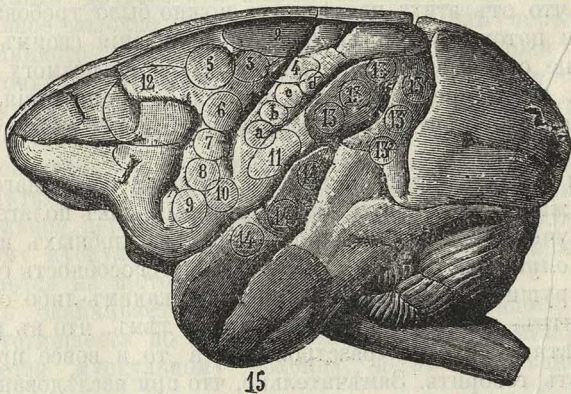


Рис. 181.—Двигательные центры обезьяны.

1, 2 — двигательные центры правой задней ноги. 3 — двигательный центръ хвоста.
4, 5, 6—двигательные центры передней конечности. 7—11 двигательные центры рта и языка. 12, 13—двигательные центры головы и глазного яблока. 15—двигательный центръ губъ и ноздрей.

Не такъ относятся къ подобнаго рода операціямъ животныя млекопитающія, напримѣръ, собака и обезьяна.

Если у собаки или обезьяны вырѣзать *оба* зрительныхъ центра, то, они также слѣпнутъ на оба глаза. Если же удалить у этихъ животныхъ какой-либо *одинъ* изъ зрительныхъ центровъ, то такая операція повлечетъ за собою ослабленіе зрѣнія въ *обоихъ* глазахъ, но не вызоветъ полной слѣпоты ни въ *одномъ* изъ нихъ. Почему же?

Объясненіе сводится къ слѣдующему: *стѣчка* *каждаго* глаза собаки и обезьяны получаетъ нервныя волокна отъ *обоихъ* зрительныхъ центровъ, то-есть находится въ связи съ обоими полушаріями. Поэтому, когда мы снимаемъ у обезьяны кору съ *затылочной* части *праваго* полушарія (а вѣдь здѣсь-то и помѣщается зрительный центръ!), то обезьяна теряетъ способ-

мость видѣть что-либо въ *лѣвой половинѣ* зрительнаго поля, ибо соотвѣтствующія части сѣтчатой оболочки *обоихъ* глазъ ея перестаютъ исполнять свое назначеніе. И—наоборотъ: слѣпота въ *правой половинѣ* зрительнаго поля порождается уничтоженіемъ *лѣваго* зрительнаго центра.

О слуховыхъ центрахъ достаточно будетъ сказать слѣдующее: разрушеніе ихъ влечетъ за собою глухоту соотвѣтствующаго уха или *обоихъ* ушей, если уничтожены оба центра; а раздражая ихъ, мы можемъ вызвать слуховыя ощущенія.

Судить о значеніи того или иного органа можно по тому, какъ ведетъ и чувствуетъ себя животное послѣ удаленія его. Поэтому всѣ опыты, клонившіеся къ выясненію роли большихъ полушарій, состоятъ въ томъ, что у животныхъ сносятъ полушарія и затѣмъ уже слѣдятъ за ихъ образомъ дѣйствія.

Прежде всего нужно помнить, что млекопитающія, у которыхъ былъ вырѣзанъ большой мозгъ, жили обыкновенно не долго, такъ что произведенныя надъ ними наблюденія сравнительно рѣдки. Другое дѣло—птицы и лягушки: ученымъ удавалось поддерживать жизнь этихъ животныхъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ того, какъ у нихъ былъ снесенъ большой мозгъ.

Приведемъ нѣсколько цѣнныхъ наблюденій, показывающихъ, какъ ведутъ себя различныя животныя, лишенныя большихъ полушарій.

Начнемъ съ лягушекъ.

«Лягушка, лишенная большихъ полушарій, говоритъ Фредерикъ, почти не отличается на первый взглядъ отъ лягушки нормальной... Ее можно принять за совершенно здоровое животное. Но она не хватаетъ болѣе добычи и умерла бы съ голоду, если бы ей не вкладывали пищу въ глотку. Въ такомъ видѣ ее можно продержатъ годъ и даже два. Она остается на мѣстѣ, если ее не тревожить; при раздраженіи она прыгаетъ и затѣмъ снова остается на мѣстѣ... Всѣ рефлексy у нея совершаются легко... Лягушка начинаетъ квакать всякій разъ, какъ ей теребятъ кожу на спинѣ. Она даже производитъ такія согласованныя (координированныя) движенія, какихъ, повидимому, обычно, въ нормальномъ состояніи, она не дѣлаетъ. Такъ, будучи посажена на руку, которую при этомъ слегка переворачиваютъ, она довольно быстро вскарабкивается съ одной стороны на другую. Если рука производитъ болѣе быстрыя движенія, лягушка соскакиваетъ съ нея совсѣмъ какъ нормальное животное».

Не менѣе интересны тѣ факты, которые приводитъ Поль-Беръ. Онъ говоритъ:

«Послѣ удаленія большого мозга, лягушка сидитъ исправно на четырехъ лапкахъ; если ее ущипнуть, она прыгаетъ и кричитъ; пущенная въ воду, плаваетъ; встрѣчая на поверхности воды плавающее тѣло, она вскарабкивается на него и отдыхаетъ на немъ. Если ей на бокъ капнуть кислоты, она чувствуетъ жженіе и заднею лапкой той же стороны старается удалить раздраженіе: отрѣжемъ мы ей эту лапку, она принимается выдѣлывать то же лапкою противоположной стороны». Перейдемъ теперь къ такимъ же опытамъ съ птицами.

Вотъ передъ вами голубь безъ большого мозга. Онъ заправилъ голову подъ крыло и сидитъ неподвижно, точно дремлетъ. Толкните или ущипните его; онъ встрепетъ, встряхнетъ крыльями, откроетъ глаза, сдѣлаетъ нѣсколько шаговъ впередъ, неровно, покачиваясь, точно пьяный, и опять остановится въ такой же неподвижной позѣ, какъ и раньше. Если вы вздумаете его накормить и потому поднесете къ его клюву нѣсколько зеренъ, то онъ ихъ не тронетъ; однако, откройте ему клювъ, положите зерно на корень его языка, и голубь проглотитъ его. Интересно знать, въ какомъ состояніи находятся его органы чувствъ? Когда вы ущипнете ему ногу, онъ сперва отдернетъ ее, затѣмъ подыметъ и спрячетъ ее подъ крыло, а самъ останется въ такомъ положеніи на одной ногѣ. Если же прикоснуться чѣмъ-нибудь и къ другой ногѣ его, то онъ опуститъ первую и спрячетъ ту, которую тронули. Поднесите къ его глазамъ зажженную свѣчу: голубь забеспокоится и начнетъ бессмысленно слѣдить за нею, хотя при этомъ и не догадается закрыть вѣки. Когда вы поднесете къ его ноздрямъ какое-либо сильно пахучее, ѣдкое вещество, онъ сильно встряхнетъ головой и примется чесать ногою клювъ, какъ бы желая устранить непріятный для него запахъ. Возьмите, наконецъ, этого голубя въ руки и подкиньте его вверхъ: онъ расправитъ свои крылья, взмахнетъ ими и полетитъ прямо по одному направленію до тѣхъ поръ, пока не встрѣтитъ какого-либо препятствія, о которое ударится, и, если только не расшибется, упадетъ на землю, сядетъ неподвижно и снова впадаетъ въ прежнее дремотное состояніе.

Но вотъ рядъ другихъ наблюденій надъ голубемъ, которыя показываютъ, что онъ, несмотря на отсутствіе большихъ полушарій, все же воспринимаетъ зрительныя впечатлѣнія и, подъ вліяніемъ ихъ, производитъ рядъ довольно сложныхъ и цѣлесообразныхъ движеній. Наблюденія эти дѣлалъ нѣмецкій ученый Шрадеръ.

«Онъ посадилъ голубя, у котораго были вырѣзаны большія

полушарія, на пробку, воткнутую въ бутылку. Бутылка была поставлена на высотѣ двухъ слишкомъ аршинъ отъ пола. Первые минуты голубь сидѣлъ спокойно, какъ во время сна. Затѣмъ онъ очнулся, сталъ озираться по сторонамъ, наклонять голову, напряженно смотрѣть внизъ, какъ бы измѣряя отдѣляющее его отъ пола разстояніе. Нѣсколько разъ онъ собирался взлетѣть, но, видимо, не рѣшался и принимался снова съ большимъ вниманіемъ смотрѣть внизъ. Наконецъ, онъ снялся съ мѣста и, описавъ въ воздухѣ небольшую дугу, ловко спустился на полъ».

«Послѣ этого голубя снова посадили на прежнее мѣсто; но теперь недалеко отъ него было поставлено возвышеніе такой же приблизительно высоты, какъ и то, на которомъ онъ сидѣлъ. На этотъ разъ голубь гораздо раньше рѣшился перемѣнить свою позицію на болѣе удобную, перелетѣвши быстро и искусно на новое возвышеніе. Наконецъ, его еще разъ пересадили на бутылку, поставивши неподалеку отъ нея стулъ, повернутый спинкой въ ту сторону, гдѣ сидѣлъ голубь,—и послѣдній, не долго думая, поднялся съ пробки и опустился на спинку стула».

Какъ прикажете понимать поведеніе этого голубя? Неужели онъ *соображаетъ, мыслитъ, сознаетъ*, что дѣлаетъ. Нѣтъ, сознаніе тутъ не причеиъ: голубь автоматически, произвольно продѣлываетъ всѣ эти сложныя и безспорно цѣлесообразныя движенія. Но вѣдь мы уже отлично знаемъ, что «цѣлесообразныя» движенія могутъ совершаться при участіи хотя бы мозжечка? Чтобы вы убѣдились, что это дѣйствительно такъ, что птица, лишенная большихъ полушарій, лишена въ то же время и сознанія, приведу наблюденія того же Шрадера надъ соколомъ, у котораго были снесены большія полушарія.

«Соколы, какъ извѣстно, прекрасный охотники. Ловить онъ не только птицъ, но и мелкихъ млекопитающихъ, напр. мышей; и, поймавши ихъ, немедленно растерзываетъ и пожираетъ».

«Однажды въ клѣтку, гдѣ находился лишенный большого мозга соколъ, было посажено нѣсколько мышей. Всякій разъ, какъ которая-нибудь изъ нихъ начинала двигаться и соколъ замѣчалъ это, онъ набрасывался на мышъ и схватывалъ ее когтями. Но дальше этого дѣло не шло. Стоило только добычѣ перестать двигаться, соколъ оставлялъ ее въ покоѣ и, повидимому, совершенно забывалъ о ея существованіи. Мышь, почувствовавши свободу, опять начинала двигаться, и соколъ снова ловилъ ее за тѣмъ, чтобы сейчасъ же забыть о ея присутствіи такъ же, какъ и въ первый разъ. Это удивительное общество продержалось до тѣхъ поръ, пока въ одинъ прекрасный день

мыши не сожрали живьемъ сокола. Животное оказалось совершенно безпомощно».

«Какъ можно истолковать поведеніе этого сокола? Зрительныя ощущенія—видъ движущагося предмета—вызывали въ немъ рядъ привычныхъ, цѣлесообразныхъ движеній, направленныхъ къ тому, чтобы схватить этотъ предметъ. Но вотъ мышь поймана. Что же дальше? Дальше—соколъ *не знаетъ, не понимаетъ, не помнитъ*, что дѣлать, да и не можетъ помнить, *ибо у него ужъ нѣтъ органа памяти*»...

Выше мы упомянули, что такого рода опыты съ млекопитающими обыкновенно кончались неудачей. Но вотъ нашелся талантливый, остроумный ученый, который, въ концѣ концовъ, добился таки того, что казалось недостижимымъ для другихъ. Имя этого европейски-извѣстнаго ученаго Гольцъ.

«Гольцъ вырѣзалъ у взрослой собаки весь большой мозгъ до основанія, но сдѣлалъ это такъ искусно, что она сохранила способность жить въ теченіе многихъ мѣсяцевъ. И вотъ эта-то, можно сказать, «чудо-собака» послужила предметомъ очень разнообразныхъ опытовъ и наблюденій.

«Дни ея проходили, какъ у обыкновенной собаки. Она то спала, то бодрствовала, часто прогуливалась, но въ движеніяхъ ея чувствовалась какая-то возбужденность: бывало цѣлыми часами бродить она безостановочно и безпокойно по клѣткѣ, пока не выбьется изъ силъ и не приляжетъ, чтобы нѣсколько отдохнуть. Она лаяла и по временамъ выла. Когда ей давали мясо и молоко, она жадно ихъ проглатывала.

«Если же къ пищѣ подмѣшивалось что-нибудь непріятное на вкусъ, напримѣръ хининъ, она тотчасъ ее выплевывала. Вообще въ періоды голоданія животное выглядѣло безпокойнымъ, а послѣ ѣды успокоивалось. На щипки оно отвѣчало недовольнымъ ворчаніемъ и даже пыталось укусить щипавшую ее руку. Когда Гольцъ погрузилъ одну изъ лапъ этой собаки въ холодную воду, она быстро отдернула ее. Въ то время, какъ она крѣпко спала, ничего не стоило разбудить ее громкими звуками рожка, раздававшимися въ сосѣдней комнатѣ. Если въ темную комнату, гдѣ лежала она, врывалась яркая полоса свѣта, то собака сейчасъ же щурилась и закрывала глаза, такъ какъ свѣтъ, очевидно, раздражалъ ее въ подобныхъ случаяхъ.

«Чего же не хватало ей? Очень многого: памяти, прежде всего памяти. Она не узнавала никого изъ окружающихъ, ни хозяина, ни своихъ друзей, съ которыми, будучи здоровой, такъ много забавлялась; ни брань, ни ласки не производили на нее ужъ никакого впечатлѣнія: она не откликалась на нихъ, оста-

ваясь совершенно безучастной и къ окрикамъ хозяина, и къ ласковымъ призывамъ его. Это было какое-то жалкое, апатичное, беспомощное существо, которое не могло самостоятельно розыскать пищу, выйти изъ неудобнаго положенія, избѣжать опасности... Словомъ, все, что такъ или иначе соприкасалось съ работою мысли (сознанія), все это, казалось, было полностью уничтожено *)...

Мы видимъ такимъ образомъ, что животныя, лишенныя большого мозга, не теряютъ способности двигаться: на противъ, почти всѣ движенія ихъ отличаются нѣкоторой гармоніей и соотвѣтствіемъ съ тѣми цѣлями, для которыхъ они предназначаются; мы видимъ, что такая животныя не теряютъ также способности поддерживать въ равновѣсіи свое тѣло при различныхъ положеніяхъ его, при ходьбѣ, летаніи, плаваньи, прыганьи и т. п. Мы видимъ наконецъ, что чувствительные нервы и нервы органовъ чувствъ продолжаютъ проводить раздраже-

нія, направленныя извнѣ, и передаютъ ихъ двигательнымъ нервамъ, которые заставляютъ сокращаться различныя группы мышцъ, да притомъ еще вполне цѣлесообразно сокращаться.

Чего же собственно лишается животное, потерявшее большой мозгъ? Оно теряетъ способность *сознавать* ощущеніе, *мыслить*, *проявлять* свою волю. Движенія, которыя оно производитъ, совершенно произвольны, несмотря на свою сложность, и зависеть исключительно отъ дѣятельности оставшихся въ цѣлости

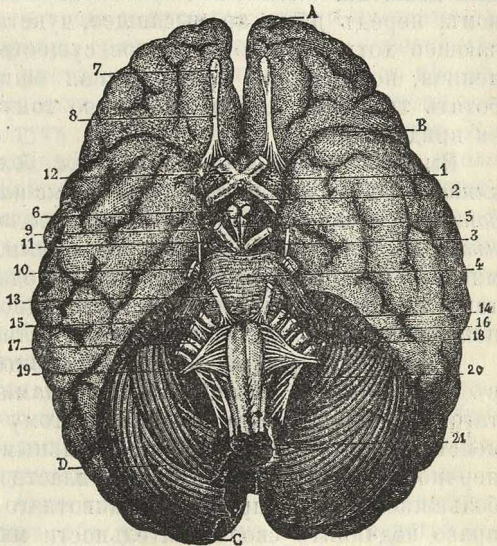


Рис. 182.—Головной мозгъ съ основанія.

A — лобная доля; B — височная доля; C — затылочная доля мозга; D — мозжечокъ; 7 — обонятельная луковица; 10 — тройничный нервъ. 12 — перекрестъ зрительныхъ нервовъ. 14 — лицевой нервъ. 16 — слуховой нервъ. 19 — подъязычный нервъ. 21 — разрывъ спинного мозга. Выше — продолговатый мозгъ.

*) Рядъ послѣднихъ выдержекъ взятъ изъ книги моей «Основы жизни».

мозжечка, продолговатаго и спинного мозга. Ощущенія воспринимаются, но они не сознаются; воля и мысль совершенно отсутствуют, и потому животное сидитъ неподвижно, точно во снѣ, и не сдѣлаетъ ни одного сознательнаго, произвольнаго движенія, если только не будетъ какихъ-либо раздражителей извнѣ; оно сохраняетъ способность производить болѣе или менѣе сложныя движенія *только въ отвѣтъ на внѣшнее раздраженіе*. Словомъ, передъ нами не мыслящее, чувствующее и, главное, желающее хоть что-нибудь живое существо, а какая-то безсмысленная, но въ то же время чудная машина, начинающая работать такъ или иначе, смотря по тому, какой изъ винтиковъ ея придавили.

Выводъ очевиденъ: *полушарія большого мозга представляютъ собою то мѣсто, гдѣ у высшихъ позвоночныхъ животныхъ совершаются всѣ душевныя отправления: безъ нихъ нѣтъ ни чувства, ни воли, ни мысли*. При этомъ нужно помнить, что духовную работу несутъ одинаково оба полушарія, такъ что въ тѣхъ случаяхъ, когда одно изъ нихъ значительно повреждено, его замѣняетъ другое, оставшееся въ цѣлости.

Большія полушарія помощью нервныхъ волоконъ находятся въ сообщеніи съ клѣтками и волокнами мозжечка, продолговатаго и спинного мозга. Благодаря этому имъ принадлежитъ первенствующая роль надъ всѣми остальными частями центральной нервной системы, имъ суждено властвовать надъ громаднымъ большинствомъ отправленій животнаго организма, имъ дано право подчинять своей дѣятельности многія явленія въ жизни организмовъ.

Первое, чѣмъ интересуются обыкновенно при вопросѣ о головномъ мозгѣ, это именно—въ какомъ отношеніи находится его вѣсъ и величина къ умственнымъ способностямъ. Однако наблюденія на этотъ счетъ даютъ очень мало цѣнныхъ выводовъ. Тутъ можно только указать на нѣкоторыя особенности, по которымъ лишь приблизительно, и то съ большою осторожностью, возможно судить о степени умственныхъ способностей того или иного животнаго.

Головной мозгъ мужчины бѣлой расы вѣситъ около 3 фунт. 20 зол.; у женщины вѣсъ его золотниковъ на 20 меньше. Однако, тутъ могутъ встрѣчаться весьма большія колебанія даже у людей съ вполне нормальными умственными способностями. Вообще же можно отмѣтить такой фактъ, что вѣсъ мозга у низшихъ племенъ, у дикарей, негровъ и даже у китайцевъ въ среднемъ нѣсколько меньше вѣса его у людей бѣлой расы. Если сравнить вѣсъ мозга человѣческаго съ вѣсомъ его у различныхъ

животныхъ, то окажется, что только у слона и кита онъ нѣсколько больше, чѣмъ у человѣка, тогда какъ у всѣхъ остальныхъ животныхъ, какихъ бы размѣровъ они не достигали, мозгъ всегда много меньше, чѣмъ у человѣка. (Кстати будетъ замѣтить, что если мы желаемъ установить хотя бы приблизительную связь между вѣсомъ мозга и умомъ животныхъ, то нужно всегда имѣть въ виду не то, сколько вѣситъ мозгъ самъ по себѣ, а скорѣе то, *какъ относится вѣсъ его къ вѣсу всего тѣла животнаго*).

Если, съ другой стороны, сравнить вѣсъ мозга у людей, отличавшихся громадными умственными способностями, съ вѣсомъ мозга не только безусловныхъ идіотовъ, но и обыкновенныхъ смертныхъ, то разница тутъ будетъ весьма значительная. Въ то время, какъ мозгъ гениальнаго ученаго Кювье вѣсилъ около 4 ф. 40 зол., а мозгъ Байрона—4 фун. 33 зол., мозгъ обыкновеннаго смертнаго никогда почти не переваливаетъ за 3½ фун.; у идіотовъ вѣсъ его нерѣдко падаетъ до 2 фун. 40 золотниковъ. Были даже такіе случаи, когда мозгъ этихъ жалкихъ пародій на человека вѣсилъ всего 70—90 золотниковъ. Правило это, однако, страдаетъ многими исключеніями: мозгъ Гамбетты—человѣка безспорно выдающагося—имѣлъ сравнительно небольшой вѣсъ.

Нужно думать, что большая величина и болѣе или менѣе правильная форма головы должны, если не всегда, то по крайней мѣрѣ часто, отличать людей большого ума отъ посредственностей, хотя, повторяемъ, это не безусловное и не непремѣнное правило.

Есть еще и другія, если можно такъ выразиться, примѣты, по которымъ можно судить объ умственномъ превосходствѣ однихъ животныхъ и однихъ людей надъ другими. Укажемъ на нѣкоторые изъ нихъ. Можно почти съ полной увѣренностью утверждать, что мѣстомъ духовной дѣятельности служить *сѣрое вещество головного мозга*; поэтому, конечно, относительная величина его въ сравненіи съ бѣлымъ веществомъ можетъ съ нѣкоторой вѣроятностью указать на степень умственного развитія какъ различныхъ животныхъ, такъ и различныхъ людей. Точно такъ же болѣе или менѣе значительное количество и глубина мозговыхъ извилинъ и бороздъ, находящихся въ корковомъ слоѣ большихъ полушарій, позволяетъ съ нѣкоторою вѣроятностью судить о степени развитія умственныхъ способностей. Посмотрите на мозгъ низшихъ животныхъ, напр., рыбъ, лягушекъ, даже птицъ, и вы увидите, что поверхность ихъ головного мозга совершенно гладкая. Перейдемъ отъ нихъ къ млекопитающимъ, и уже у кролика найдемъ нѣсколько извилинъ, а у собакъ ихъ будетъ весьма значительное количество; наконецъ у слона, едва-ли не самаго умнаго изъ всѣхъ животныхъ,

большія полушарія обилуютъ мозговыми бороздами. Точно такъ же у людей высоко-даровитыхъ почти всегда находили очень много глубокихъ извилинъ на поверхности большихъ полушарій. Извѣстно, напримѣръ, что мозгъ знаменитаго математика Гауса былъ чрезвычайно богатъ извилинами. Впрочемъ, и тутъ имѣются многочисленные исключенія: жвачныя животныя не Богъ вѣсть, какъ геніальны; а между тѣмъ мозгъ ихъ очень богатъ складками:

На этомъ, собственно говоря, и кончаются наши *несомнѣнныя* знанія о дѣятельности головного мозга. Тутъ, стало быть, и слѣдовало бы поставить точку.

Но намъ хочется сообщить читателю въ заключеніе одну чрезвычайно остроумную гипотезу, которая пытается объяснить, гдѣ, *въ какихъ частяхъ мозговой коры* совершается нервная работа высшаго порядка, то-есть духовная дѣятельность. Гипотеза эта предложена однимъ фیزیологомъ, имя которому Флейзигъ (Flechsig).

Головные центры—*двигательные и чувствительные*,—о которыхъ говорилось выше, занимаютъ лишь опредѣленные, въ общемъ небольшіе участки мозговой коры. *Остальная, большая часть ея, остается свободною отъ такого рода центровъ.* Вообще можно сказать, что на долю двигательныхъ и чувствительныхъ центровъ большого мозга приходится лишь одна треть всей мозговой коры: остальные двѣ трети свободны отъ этихъ центровъ. Вотъ Флейзигъ и утверждаетъ, что именно здѣсь, въ незанятыхъ двигательными и чувствительными центрами мѣстахъ мозговой коры, совершается высшая нервная работа; здѣсь—сѣдалище чувства, воли и мысли, здѣсь—лабораторія сознательныхъ процессовъ, проходящихъ въ мозгу человѣка и высшихъ млекопитающихъ.

Самымъ нагляднымъ доказательствомъ этой мысли служить слѣдующій фактъ.

Уничтоженіе тѣхъ мѣстъ, которыя заняты двигательными центрами головного мозга, а также центрами зрѣнія и слуха, нарушаетъ, какъ мы уже знаемъ, работу различныхъ мускуловъ, вызываетъ слѣпоту, глухоту и т. д. Если же вырѣзать или поранить свободные отъ этихъ центровъ участки мозговой коры, то при этомъ не наблюдается ни паралича или анестезіи мускуловъ, ни слѣпоты, ни глухоты: животное видитъ, слышитъ, исполняетъ сложныя, согласованныя движенія. *Но за то душевная дѣятельность его—работа сознанія,—либо нарушается, либо вовсе уничтожается.* Развѣ не убѣдительно? Развѣ не ясно, что свободные отъ двигательныхъ и чувствительныхъ центровъ участки мозговой коры являются лабораторіей раз-

личныхъ формъ сознанія—памяти, чувствъ, желаній и т. д.? Флейзигъ отвѣчаетъ на это утвердительно и развиваетъ свои мысли дальше въ такомъ порядкѣ.

Двигательные и чувствительные центры мозговой коры соединяются съ различными частями и органами тѣла при помощи нервныхъ волоконъ. Такимъ образомъ, то-есть при помощи этихъ волоконъ, каждая часть нашего тѣла, каждая часть того или иного органа, такъ сказать, геометрически отбрасывается, или, употребляя научный терминъ, *проецируется* въ корѣ большихъ полушарій. Двигательные и чувствительные центры головного мозга и являются такого рода геометрическими набросками или *проекціями* различныхъ частей нашего тѣла и нашихъ органовъ. Вотъ почему Флейзигъ называетъ эти центры *проекціонными*.

Пойдемъ, однако, дальше.

Та часть мозговой коры, гдѣ нѣтъ такого рода проекціонныхъ (двигательныхъ и чувствительныхъ) центровъ, *не соединяется ни съ нижележащими участками центральной нервной системы, ни съ другими частями или органами нашего тѣла—не соединяется прямо, непосредственно. Но за то она соединяется при помощи нервныхъ волоконъ большихъ полушарій съ проекціонными центрами.* Эта часть также обилуетъ особыми центрами, которые Флейзигъ называетъ *ассоціативными* (отъ слова ассоціація, что значитъ въ данномъ случаѣ—связь, единеніе).

Итакъ, мозговая кора устроена двоякаго рода центрами: одни изъ нихъ «проекціонные», другіе — «ассоціативные». Центры проекціонные *прямо* получаютъ раздраженіе изъ различныхъ частей тѣла и *прямо же* проводятъ это раздраженіе отъ себя къ периферіи, то-есть къ болѣе или менѣе отдаленнымъ участкамъ тѣла. Центры ассоціативные, наоборотъ, могутъ и вліять на периферію и получать раздраженія отъ нея *лишь при посредствѣ центровъ проекціонныхъ* (двигательныхъ и чувствительныхъ).

Каждый ассоціативный центръ находится въ связи со всѣми проекціонными центрами и въ то же время путемъ особыхъ нервныхъ волоконъ онъ соединяется съ другими ассоціативными центрами. Благодаря такимъ обширнымъ «связямъ», любой ассоціативный центръ можетъ получать одновременно раздраженія изъ нѣсколькихъ проекціонныхъ центровъ, можетъ и самъ вліять сразу на цѣлую группу ихъ, можетъ, наконецъ, переправлять испытанное имъ раздраженіе въ другіе ассоціативные центры или же, наоборотъ, получать, въ свою очередь, раздраженіе отъ цѣлой компаніи связанныхъ съ нимъ ассоціа-

тивныхъ центровъ. Прибавьте еще къ этому, что двигательные и чувствительные центры большихъ полушарій находятся часто въ связи съ такими же центрами мозжечка, продолговатаго и спинного мозга—и передъ вами встанетъ во весь свой ростъ картина тѣхъ тѣсныхъ, взаимно переплетающихся и безконечно сложныхъ отношеній, которая существуетъ между различными частями нервной системы и вообще всего организма.

Проекціонные центры, по мысли Флейзига, являются тѣмъ мѣстомъ, гдѣ совершается относительно простая, элементарная работа мозга—работа почти что рефлекторная, не отмѣченная печатью дара «духа святого». Не то—центры ассоціативные. Здѣсь, въ этихъ центрахъ, всякое впечатлѣніе, воспринимаемое центрами проекціонными, закрѣпляется, вступаетъ въ сношеніе съ другими впечатлѣніями, просвѣтляется, становится осознаннымъ чувствомъ, желаніемъ, представленіемъ, мыслью. И отсюда же, изъ ассоціативныхъ центровъ, направляются всякія «приказанія» къ нашимъ органамъ—«приказанія» *сознательно, по расчету* видоизмѣняющія, усиливающія, ослабляющія, словомъ, приспособляющія къ извѣстной цѣли работу этихъ органовъ. Не нужно только забывать, что всякое такое «приказаніе» должно прежде, чѣмъ достигнуть мѣста своего назначенія, направиться въ промежуточную станцію—въ проекціонные центры мозговой коры.

Ассоціативные центры занимаютъ главнымъ образомъ лобныя и височныя доли мозговой коры. Они—сѣдалище духовной жизни человѣка. Это намъ даетъ право не безъ достаточныхъ основаній любоваться «открытымъ, высокимъ» лбомъ большинства умницъ.

Такъ думаетъ Флейзигъ, и остроумныя думы его раздѣляются многими другими учеными. А этого вполне достаточно, чтобы оправдать наше желаніе познакомить читателя съ его, во всякомъ случаѣ, замѣчательной гипотезой...

Было время, когда на вопросъ о строеніи и работѣ мозга, отвѣчали остроумнымъ латинскимъ изреченіемъ: *structura—obscura, functiones—obscuriores, morbi—obscurissimi*, что нужно понимать примѣрно такъ: строеніе мозга непонятно, работа его еще непонятнѣе, а о болѣзняхъ и говорить нечего—ничего не разберешь! Вы видѣли, что уже на основаніи тѣхъ сравнительно ограниченныхъ свѣдѣній, которыя изложены въ послѣднихъ двухъ главахъ «Науки о жизни», мы имѣемъ право утверждать, что изреченіе это не совсѣмъ справедливо. Благодаря блестящимъ завоеваніямъ ученыхъ нашихъ дней въ области физиологіи, мы теперь многое уже знаемъ о строеніи мозга и нервовъ, мы многое узнали и объ ихъ дѣятельности.

ЖИЗНЬ ЗАМѢЧАТЕЛЬНЫХЪ ЛЮДЕЙ.

Биографическая Библіотека Ф. ПАВЛЕНКОВА.

Въ составъ ея вошло 198 біографій замѣчательныхъ людей въ 191 книжкахъ, объемомъ отъ 80 до 160 стран., снабженныхъ портретами. Къ біографіямъ путешественниковъ, художниковъ и музыкантовъ приложены: географическія карты, снимки съ картинъ и ноты.

Курсивомъ набраны имена русскихъ дѣятелей.

I. Представители религіи и церкви: Будда (Сакіа-Муни), Григорій VII, Гусъ, Кальвинъ, Конфуцій, Лойола, Лютеръ, Магометъ, Савонарола, Торквемада, Францискъ Ассизскій, Цвингли.—*Авва-кумъ* (глава русскаго раскола), *патріархъ Никонъ*.

II. Государственные люди и народные герои: Александръ Македонскій и Юлій Цезарь (2 біогр. въ одной книжкѣ), Висмаркъ, Вашингтонъ, Гарибальди, Гладстонъ, Гракхи, Демосеенъ и Цицеронъ (2 біогр. въ одной книжкѣ), Кромвель, Линкольнъ, Меттернихъ, Мирабо, Томаъ Моръ, Наполеонъ I, Ришелье.—*Воронцовъ, Дашкова, Иоаннъ Грозный, Канкринъ, Менишиковъ, Петръ Великій, Потемкинъ, Скобелевъ, Сперанскій, Суворовъ, Богданъ Хмѣльницкій*.

III. Ученые: Беккарія и Бенхамъ (2 біогр. въ одной книжкѣ), Бокль, Вирховъ, Галилей, Гарвей, А. Гумбольдтъ, Даламберъ, Дарвинъ, Дженнеръ, Кеплеръ, Кетле, Кондорсе, Коперникъ, Кювье, Лавуазье, Лапласъ и Эйлеръ (2 біогр. въ одной книжкѣ), Лассаль, Линней, Ляйель, Мальтүсъ, Милль, Монтеъскье, Ньютонъ, Паскаль, Пастеръ, Прудонъ, Адамъ Смитъ, Фарадей.—*К. Вэръ, Воткинъ, Ковалевская, Лобачевскій, Пироговъ, Соловьевъ* (историкъ), *Струве*.

IV. Философы: Аристотель, Бэконъ, Дж. Бруно, Гегель, Декартъ, Кантъ, Огюстъ Контъ, Лейбницъ, Локкъ, Платонъ, Сенека, Сократъ, Спиноза, Шопенгауэръ, Юмъ.

V. Филантропы и дѣятели по народному просвѣщенію: Говардъ, Оуэнъ, Песталлоцци, Франклинъ.—*Каразинъ* (основатель харьковск. университета), *баронъ*

Н. А. Корфъ, Новиковъ, К. Д. Ушинскій.

VI. Путешественники: Колумбъ, Ливингстонъ, Стэнли.—*Пржевальскій*.

VII. Изобрѣтатели и люди широкаго почина: Гутенбергъ, Дагеръ и Ніэпсъ (изобрѣтатели фотографіи, въ одной книжкѣ), Лессепсъ, Ротшильды, Стефенсонъ и Фультонъ (изобрѣтатели жел. дорогъ и паромовъ, въ одной книжкѣ), Уаттъ, Эдисонъ и Морзе—*Демидовы*.

VIII. Писатели иностранные и русскіе: Иностранные писатели: Андерсенъ, Байронъ, Бальзакъ, Беранже, Берне, Боккаччо, Бомарше, Вольтеръ, Гейне, Гёте, Гюго, Дантъ, Дефо, Дидро, Диккенсъ, Жоржъ-Зандъ, Золя, Ибсенъ, Карлейль, Лессингъ, Маколей, Мильтонъ, Мицкевичъ, Мольеръ, Рабле, Ренанъ, Руссо, Сервантесъ, В. Скоттъ, Теккерей, Шекспиръ, Шидлеръ, Джоржъ Эллиотъ.

Русскіе писатели: Аксаковы, Бѣлинскій, Герценъ, Гоголь, Гончаровъ, Грибодовъ, Державинъ, Добролюбовъ, Достоевскій, Жуковскій, Кантемиръ, Карамзинъ, Катковъ, Кольцовъ, Крыловъ, Лермонтовъ, Ломоносовъ, Некрасовъ, Никитинъ, Островскій, Писаревъ, Писемскій, Пушкинъ, Салтыковъ (Щедринъ), Сенковскій (бар. Брамбеусъ), Левъ Толстой, Тургеневъ, Фонвизинъ, Шевченко.

IX. Художники: Леонардо-да-Винчи, Микель-Анджело, Рафаэль, Рембрандтъ.—*Ивановъ, Крамской, Петровъ, Остро-вовъ*.

X. Музыканты и актеры: Бахъ, Бетховенъ, Вагнеръ, Гарриксъ, Мейерберъ, Моцартъ, Шопенъ, Шуманъ,—*Волковъ* (основатель русск. театра), *Глинка, Даргомыжскій, Стрѣвъ, Щепкинъ*.

Философія, этика, психологія.

Положительная философія Огюста Конта. Въ популярномъ изложеніи д-ра Робине. Ц. 50 к.

Философія Герберта Спенсера. Въ сокращенномъ изложеніи Коллинза. Перев. съ англ. П. Мокіевского. 2-е русск. изд. Ц. 2 р.

Философія Шопенгауера. Въ популярномъ изложеніи д-ра Т. Рибо. Перев. съ франц. Э. Ватсона. Ц. 50 к.

Прогрессъ нравственности. Изслѣдованіе Ш. Летурно. Съ франц. Ц. 1 р.

Исторія религіи. Проф. Мензиса. 3-е изд. Ц. 1 р.

Психологія религіи. Р. де-ла Грасери. Перев. съ франц. Ц. 1 р. 25 к.

О вѣрованіи. Популярно-философскіе очерки. Пэйо. Съ фран. Ц. 50 к.

Эволюція общихъ идей. Рибо. Съ фран. Ц. 60 к.

Пессимизмъ. Селли. Популярный обзоръ пессимистическихъ ученій. Перев. съ англ. Ц. 1 р. 50 к.

Жизнь и смерть. Публ. лекціи проф. Сабатье. Ц. 75 к.

Этика. (Ученіе о нравственности). Проф. Маккензи. Перев. съ франц. Ц. 1 р.

Эволюціонная этика и психологія животныхъ. Проф. Э. Эванса. Съ англ. Ц. 75 к.

Прогрессивная нравственность. Проф. Фауллера. Съ англ., подъ ред. Влад. Соловьева. Ц. 40 к.

Нравственный инстинктъ. Его происхожденіе и развитіе. Сутерланда. Перев. съ англ. Ц. 1 р. 50 к.

Планъ жизни. Характеръ и поведеніе. В. Лекки. Перев. съ англ. Ц. 1 р. 25 к.

Духовный прогрессъ и счастье. Психологическое изслѣдованіе. Лоскутова. Ц. 1 р.

Воспитаніе воли. Пэйо. Съ франц. 6-е изд. Ц. 60 к.

Характеръ и нравственное воспитаніе. Кейра. Съ франц., подъ ред. С. Сементковского. Ц. 40 к.

Воспитаніе чувствъ. Составилъ Томасъ фран. Ц. 80 к.

Очерки психологіи. Тиченера. Съ англ. Ц. 1 р.

Душевные движенія. Популярно-научный очеркъ. Ланге. Пер. съ франц. и нѣмец. Ц. 40 к.

Привычка и инстинктъ. Моргана. Съ англ. Съ рис. Ц. 1 р.

Психологія великихъ людей. Жоли. 3-е изд. Ц. 60 к.

Физиологія страстей. Летурно. Перев. съ франц. д-ра В. В. Святловскаго. Ц. 1 р.

Усталость. Популярно-научныя бесѣды. Моссо. Съ 30 рис. Ц. 1 р. 25 к.

Патологія души. Опытъ гігіены ума. Д-ра Мориса Флери. Перев. съ франц. Ц. 1 р.

Вырожденіе. Психопатическія явленія въ соврем. лит. и искусствѣ. Макс Нордау. 2-е изд. Ц. 1 р. 50 к.

Гигіена неврастеника. Проф. Прув Балле. Съ франц. Ц. 60 к.

Нервность нашего времени. Цигель-рота. Ц. 25 к.

Современные психопаты. Д-ра Кюллера. Съ франц. Ц. 1 р. 50 к.

Вѣрить или не вѣрить? Экскурсія въ область таинственнаго. Д-ра Битнера. Съ 43 рисунк. Ц. 1 р. 50 к.

Крушеніе цивилизаціи. Э. Буа жильбера. Соціологическій романъ. Перев. съ англійск. Ц. 1 р.

Чудесный вѣкъ. проф. Уоллеса. Изд. 2-е. Ц. 1 р. 50 к.

Научныя и соціальныя изслѣдованія. Уоллеса Т. I. Ц. 1 р. 75 к.

Статьи по вопросу о націонализаціи земли. Уоллеса Т. II. Ц. 80 к.

Психическіе факторы цивилизаціи. Уорда. Ц. 80 к.

- Планъ жизни.** Характеръ и поведение. В. Лекки. Переводъ съ англійскаго. Ц. 1 р. 25 к.
- Общественный организмъ.** Р. Вормса. Переводъ подъ ред. проф. А. Трачевскаго. Ц. 75 к.
- Общественный прогрессъ и регрессъ.** Проф. Гресфа. Перев. Паперна. Ц. 1 р. 50 к.
- Соціальное развитіе.** В. Кидда. Ц. 75 к.
- Психологія народовъ и массъ.** Г. Лебона. Съ франц. Ц. 1 р.
- Психологія французскаго народа.** Фулье. Съ франц. Ц. 1 р.
- Психическіе факторы цивилизаци.** Л. Уорда. Переводъ Л. Давыдовой. Ц. 80 к.
- Современное народовѣдѣніе.** Ахелиса. Съ нѣмецкаго. Ц. 1 р. 50 к.
- Соціологическія основы исторіи.** Лакомба. Ц. 1 р. 50 к.
- Исторія цивилизаци въ Англіи.** Бокля. Переводъ А. Н. Буйницкаго. Съ портр. авт. Ц. 2 р.
- Исторія рабочаго движенія въ Англіи.** Уэбба. Съ англ. Ц. 1 р. 50 к.
- Исторія культуры.** Липперта. Съ 83 рис. 7-е изд. Ц. 1 р. 60 к.
- Организація свободы и общественный долгъ.** А. Прэнса. Ц. 80 к.
- Прогрессъ, какъ эволюція жестокости.** М. Энгельгардта. Ц. 75 к.
- Вырожденіе.** Психопатическія явленія въ области современной литературы и искусства. Макса Нордау. 585 стр. 2-е изд. Ц. 1 р. 50 к.
- Въ поискахъ заистиной.** Макса Нордау. Пер. съ нѣм. Э. Ө. Зауэръ. 4-е изд. Ц. 1 р.
- Новые парадоксы.** М. Нордау. Перев. Э. Зауэръ. Ц. 75 к.
- Этика.** Ученіе о нравственности. Состав. проф. Маккензи. Переводъ съ англійскаго. Ц. 1 р.
- Прогрессивная нравственность** Фаулера. Съ англ. подъ ред. Вл. Соловьева. Ц. 40 к.
- Нравственный инстинктъ.** Сутерланда. Съ англ. Ц. 1 р. 50 к.
- Женщины и экономическое отношеніе.** III. Стетсонъ. Ц. 1 р.
- Вѣчная утопія.** А. Кирхенгейма. Пер. съ нѣм. Ц. 1 р. 25 к.
- Философія исторіи въ ея главнѣйшихъ теченіяхъ.** Д-ра Раппопорта. Ц. 75 к.
- Исторія французской революціи.** Лависса и Рамбо. Перев. съ франц. Юлшина. Ц. 1 р. 50 к.
- Прогрессъ нравственности.** Изслѣдованіе III. Леттурно. Пер. съ франц. Э. Зауэръ. Ц. 1 р.
- Исторія книги на Руси.** А. Бахтіарова. Со многими рисунками. Ц. 1 р. 50 к.
- Европейскіе монархи и ихъ дворы.** Политикоса. Съ 16 порт. Ц. 1 р.
- Популярно-юридическая библіотека.** Я. В. Абрамова. Книжки: № 2. Наслѣдство и раздѣлъ.—№ 3. Приобрѣтеніе и отчужденіе имущества.—№ 4. Аренда и наемъ имущества.—№ 10. Усыновленіе и узаконеніе вѣнчаемыхъ дѣтей. Ц. кажд. книжки 25 к.
- Иезуиты,** ихъ исторія, организація и практическая дѣятельность. Ж. Губера. Съ нѣм. Ц. 1 р.
- Законы о гражданскихъ договорахъ.** Составилъ Фармоковский. 4-е изд. Ц. 1 р. 25 к.
- Очерки самоуправленія** (земскаго, городского, сельскаго). С. Привклонскаго. Ц. 2 р.
- Борьба съ земельнымъ хищничествомъ.** Бытовые очерки. И. Тимошенкова. Ц. 1 р.
- Роль общественнаго мнѣнія въ государственной жизни.** Проф. Гольцендорфа. Ц. 75 к.
- Гауптманъ.** Ткачи. Драма въ 5 дѣйств. Ц. 25 к.
- Гере.** Воспоминанія изъ жизни одного рабочаго. Ц. 1 р.
- Жизнь современнаго фабричнаго рабочаго (въ Германіи). Ц. 1 р.
- Лабулэ.** Принцъ Пудель. Полный переводъ II. Казановича. Ц. 50 к.
- Энциклопедическій словарь.** Ф. Павленкова. Справочная книга для всѣхъ отраслей знанія, около 3000 столбцовъ печати. Съ 2607 рис. и 112 Географическими картами. Цѣна въ коленкоровомъ переплетѣ 3 р.

- Агафоновъ, В. К.** Настоящее и прошлое земли. Популярная геологія. Съ 261 рис. Ц. 2 р.
- Альдисъ-Стидменъ.** Смотри на небо. Популярная астрономія. Съ 29 рис. Перев. съ англ. Ц. 50 к.
- Альмедингенъ, А.** На всякій случай. Научно-практическіе совѣты сельскимъ хозяевамъ. Ч. 1-я. 2-е изд. Ц. 50 к. Ч. 2-я. Ц. 50 к.
- Брэмъ, А.** Жизнь на Сѣверѣ и Югѣ (отъ полюса до экватора). Дополненіе къ его сочиненію «Жизнь животныхъ». Съ многими рис. 2-е изд. Ц. 2 р.
- Бэръ, Поль.** Первые понятія о зоологіи. Перев. подъ редакціей проф. И. Мечникова. 345 рис. 4-е изд. Ц. 1 р., въ папкѣ 1 р. 20 к., въ перепл. 1 р. 50 к.
- Вавиловъ.** Который часъ? Популярное руководство для повѣрки всякихъ обыкновенныхъ и устройства солнечныхъ часовъ. 2-е изд. 13 рис. Ц. 30 к.
- Варіо, д-ръ.** Дѣтскій докторъ. Популярное руководство для матерей и воспит. Съ франц., подъ редакціей проф. Пономарева. Съ рис. Ц. 1 р.
- Волжинъ, В.** Физическіе парадоксы и софизмы. Пособіе для учениковъ и преподавателей гимназій. 30 рис. Ц. 25 к.
- Гано, А.** Электричество и магнетизмъ. Перев. Ф. Павленкова и В. Черкасова. 340 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- Герценъ, А.** Физиологическія бесѣды. Ц. 1 р.
- Графиня.** Ручной трудъ. Домашнія занятія ремеслами. Съ франц. 375 рис. 2-е изд. Ц. 1 р. 50 к., въ папкѣ 1 р. 75 к., въ перепл. 2 р.
- Госпиталье.** Главнѣйшія приложенія электричества. Съ 143 рис. Ц. 2 р. 50 к.
- Гро.** Записки желудка. Съ англ. Ц. 50 к.
- Далле.** Предсказаніе погоды. Перев. съ франц. Съ 40 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Дари.** Электричество въ природѣ. Пер. съ франц. Д. Головъ. Съ 102 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Жуковскій, Н.** Воздушное садоводство. Съ 73 рис. 2-е изд. Ц. 60 к.
- Каппъ.** Электрическая передача энергіи. Передача силы на разстояніе. Съ 50 рис. Ц. 1 р. 60 к.
- Кассанъ.** Руководство къ рисованію акварелью. 120 политип. и 6 аквар. 2-е изд. Ц. 1 р. 50 к.
- Кено.** Вліяніе среды на организмы животныхъ. Съ 20 рис. Ц. 40 к.
- Кентъ, Ч.** Семь новѣйшихъ чудесъ свѣта. Пер. съ англ. 109 рис. Ц. 1 р.
- Клима.** Азбука домоводства и домашней гигиены. Перев. бар. Корфъ. Ц. 75 к.
- Крживицкій.** Антропология. Перев. подъ ред. Р. Сементковского. Съ рис. Ц. 1 р. 50 к.
- Лампа.** Силы и законы природы. Въ общепонятномъ изложеніи. Съ доп. статьями автора. 33 рис. Пер. съ нѣм. Г. Паперна. Ц. 50 к.
- Лейрицъ.** Протививныя животныя. Съ 84 рис. Съ франц. Ц. 50 к.
- Лоджъ, Оливеръ.** Піонеры науки. Лекціи по исторіи астрономіи. Перев. съ англійск. Съ 120 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Тиссандье, Г.** Мученики науки. 8-е изд. съ 55 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Лункевичъ, В.** Наука о жизни. Популярная физиология человѣка. Съ 182 рис. Ц. 1 р. 25 к.
- Основы жизни. Популярная біология. Съ 465 рис. и 7 хромолитогр. 2 изд. Ц. 5 р.
- Мигула, д-ръ.** Бактеріи и ихъ роль въ жизни человѣка. Пер. съ нѣм. Съ 30 рис. Ц. 1 р.
- Біология растений. Съ 37 рис. Ц. 40 к.
- Моссо, проф.** Усталость. Популярно-научныя бесѣды. Перев. М. Манассеиной. Съ 30 рисунк. Ц. 1 р. 25 к.
- Нелюбовъ, Д. Н.** Природа растений. Характерныя проявленія жизни и важнѣйшія черты сходства и различія организмъ въ растительномъ царствѣ. Съ 32 табл. и 210 рис. и текетъ. Ц. 2 р. 50 к.
- Ольтрамаръ.** Опытъ генерализаціоннаго вѣченія. Ц. 2 р. 50 к.
- Перье, Э.** Уходъ за больными дѣтьми. Ц. 50 к.
- Гигиена дѣтства. Ц. 50 к.
- Потоцій.** Общепонятная геометрія. Съ 143 рис. Ц. 40 к.
- Предтеченскій, Е.** Кометы и падающія звѣзды. Популярныя бесѣды. Съ 26 рис. Ц. 40 к.
- Ретереръ, проф.** Общедоступная анатомія физиология человѣка и животныхъ. Пер. 2-го франц. изд. д-ра Г. А. Паперна. 380 рис. и 6 раскраш. табл. Ц. 2 р.
- Пру и Саллэ.** Гигиена невращенника. Ц. 60 к.
- Селезневъ.** Основы химической технологіи. Съ 70 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- Талиевъ, В. И.** Руководство къ сознательной генерализаціи и ботаническимъ наблюденіямъ (для ботаниковъ-любителей). Съ 71 рис. Ц. 75 к.
- Тиссандье, Гастонъ.** Научныя развлеченія. Перев. подъ ред. Ф. Павленкова. Съ 353 рис. 1 изд. Ц. 1 р. 25 к.
- Эйфелева башня. Съ 34 рис. Ц. 50 к.
- Тодгентеръ.** Координатная геометрія на плоскости. Ц. 1 р. 50 к.
- Уоллесъ, проф.** Чудесный вѣкъ. Изд. 2 Ц. 1 р. 50 к.
- Оспориживаніе есть заблужденіе. Ц. 40 к.
- Научныя и социальныя изслѣдованія Т. Ц. 1 р. 75 к. Т. II. Ц. 80 к.



2014333880