

ДХ
3499

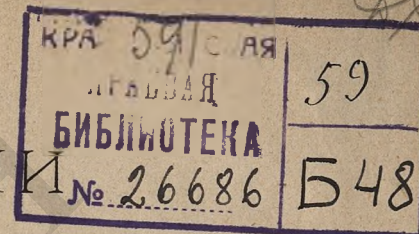
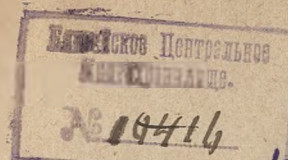
Поль Бер.

Лекции зоологии профессора Поля Бера.

Анатомия и физиология.

Спб., 1882

26686



ЛЕКЦІИ
ЗООЛОГІИ

ПРОФЕССОРА

Поля Бера

(Paul Bert)

ПЕРЕВОДЪ СЪ ФРАНЦУЗСКАГО

Доктора Л. Н. Симонова.

Предисловіе проф. И. Р. Тарханова.

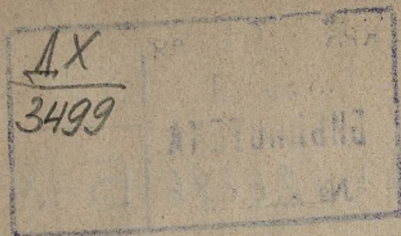
АНАТОМІЯ и ФИЗИОЛОГІЯ.

Съ 402 рисунками въ текстѣ.

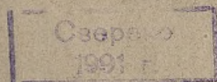
САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе И. И. Виливина и К^о.

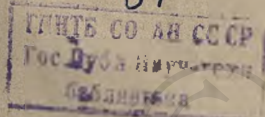
1882.



Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 19 Октября 1881 г.



369 $\frac{8}{81}$



Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке), по Фонтанѣ № 99.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Первая лекція.

	Стр.
Опредѣленія. — Основанія классификаціи	1
Опредѣленіе зоологіи. — Что такое животное? — Основы классификаціи. — Необходимость анатоміи и фізіологіи. — Необходимость эмбіологіи. — Способъ философскій.	

Вторая лекція.

Общее строеніе живыхъ существъ. — Дѣленіе животнаго царства на отдѣлы. — Анатомическіе элементы: ихъ самостоятельная жизнь	21
Живыя существа и камни. — Питаніе. — Органическія окисленія. — Антагонизмъ между животными и растеніями. — Теоретическое животное. — Установленіе отдѣловъ. — Анатомическіе элементы. — Жизнь элементовъ.	

Третья лекція.

Общіе признаки позвоночныхъ. — Ихъ раздѣленіе на классы. — Млекопитающія: наружный видъ, кожа, скелеть	37
Теоретическое позвоночное животное. — Раздѣленіе на классы. — Млекопитающія. <i>Наружный видъ.</i> Наружный видъ млекопитающихъ животныхъ. — Кожа. — Кожа и кожа. — Перья. — Ногти. — Потовыя желѣзы. — Клетчатая ткань. — <i>Скелеть.</i> Позвоночный столбъ. — Черепные позвонки. — Челюсти. — Аналогіи и гомологіи. — Сравненіе передвей и задвей оконечностей. — Окостенѣніе. — Клычочки хряща и кости. — Свойства костнаго мозга. — Строеніе костей. — Переломы костей. — Болѣзни костей. — Сочлененія. — Болѣзни сочлененій.	

Четвертая лекція.

Мышцы.—Пищевареніе 80

Мышцы. Строеніе мышц.—Поперечнополосатая мышца.—Мышцы гладкія.—Мышечный тонъ.—Болѣзни мышц.—Грудобрюшная преграда или діафрагма.—*Пищеварительный аппаратъ и пищевареніе.* Ротъ.—Форма зубовъ.—Строеніе зубовъ.—Болѣзни зубовъ.—Отношеніе между формою зубовъ и родомъ пищи.—Отношеніе формы челюстей къ роду пищи.—Жеваніе.—Глотаніе.—Пищеварительный каналъ.—Большія желѣзы.—Брюшина.—Различныя пищевыя вещества.—Пищеварительныя превращенія.

Пятая лекція.

Дыханіе.—Голосъ 127

Дыханіе. Грудь и дыхательный аппаратъ.—Носовыя полости.—Глотка.—Гортань.—Слизистыя оболочки дыхательныхъ органовъ.—Дыхательныя движенія.—Подреберная плева.—Легочная вентиляція.—Составъ выдыхаемаго воздуха.—Задушеніе.—Всасываніе газовъ легкими.—Кашель, смѣхъ и т. п.—*Голосъ.* Описаніе гортани.—Ларингоскопъ.—Рѣчь.—Гласныя.—Согласныя.

Шестая лекція.

Кровь и кровообращеніе 155

Кровь. Кровяные шарикъ.—Свертываніе крови.—Газы крови.—Кровь красная и кровь черная.—Переливаніе крови.—*Обращеніе крови.* Артерія.—Волосные сосуды.—Вены.—Общая картина кровообращенія.—Скорость теченія и давленіе крови.—Ритмъ сердца.—Система воротной вены.—Селезенка и щитовидная желѣза.—Лимфатическіе сосуды.

Седьмая лекція.

Всасываніе.—Отдѣленія и выдѣленія 191

Трудности всасыванія.—Всасываніе газовъ.—Всасываніе пищи.—Всасываніе жирныхъ веществъ.—Вліяніе эпителия.—Всасываніе кожей.—Всасываніе различными слизистыми оболочками.—*Отдѣленія и выдѣленія.* Разница между отдѣленіями и выдѣленіями.—Пищеварительные соки.—Приготовленіе печенью сахара.—Слезы.—Строеніе почекъ.—Химическій составъ мочи.—Мочевые осадки.—Потъ.—Сальное отдѣленіе.

Восьмая лекція.

Питаніе 215

Питаніе. Необходимость дыханія и кровообращенія.—Измѣненія въ органическихъ потеряхъ.—Возстановленіе потеряннаго организмъ.—Происхожденіе животной теплоты.—Вліяніе холода на органическія потери.—Вліяніе теплоты.—Источникъ силы.—Равновѣсіе въ организмѣ.—Польза постоянной температуры тѣла.—Разрушеніе азотистыхъ веществъ.—Польза смѣшанной пищи.—Органический бюджетъ.—Приправы.—Индивидуальность анатомическихъ элементовъ.—Приготовленіе сахара печенью.—Химическія измѣненія въ организмѣ.—Приготовленіе органическихъ веществъ зелеными растеніями.

Девятая лекція.

Движеніе 238

Сочлененія. Различныя роды сочлененій.—Тазобедренное сочлененіе.—Коленное сочлененіе.—Сочлененіе лучевой кости съ верхнеплечевой и съ рукою костью.—*Мышцы.* Мышцы позвоночнаго столба.—Мышцы членовъ у четвероногихъ животныхъ.—Мышцы членовъ у человѣка.—Мышцы, двигающія нижнюю челюсть.—Мышцы ручной кисти.—Мышцы лица.—*Стояніе и передвиженіе.* Ходьба, летаніе, плаваніе.—*Стояніе.* Стояніе человѣка.—Стояніе четвероногихъ животныхъ.—Различнаго рода стояніе.—*Передвиженіе.* Шагъ; ходьба.—Скаканье и бѣганье.—Аллюры лошади.—Различныя аллюры.

Десятая лекція

Нервные акты вообще.—Органы чувствъ 277

Нервная система.—Нервные волокна.—Нервные клѣтки.—Ходъ нервныхъ раздраженій.—Нервы.—*Органы чувствъ.* Кожа.—Носовыя полости.—Наружное ухо.—Среднее ухо.—Внутреннее ухо.—Глухота.—Органы, защищающіе глаза.—Строеніе глаза.—Ходъ лучей въ глазѣ.—Приспособленіе глаза.—Несовершенства глаза.—Болѣзни глаза.

Одинадцатая лекція.

Головно и спинно-мозговые нервные центры: Спинный мозгъ и головной мозгъ 307

Спинной мозгъ.—Огражденныя движенія.—Мозговья оболочки.—Отношеніе полушарій къ раздраженіямъ.—Перекрестное дѣйствіе полушарій.—Равеніе большаго мозга.—Удаленіе

большаго мозга.—Афазія.—Умственные способности и объемъ большаго мозга.—Сочетаніе движеній.—Сочетаніе движеній съ ощущеніями или мыслями.—Сомнамбулизмъ и гипнотизмъ.—Исторія одного сомнамбула.—Механизмы спиннаго и головного мозга.

Двѣнадцатая лекція.

Нервы головного и спиннаго мозга.—Система большаго симпатическаго нерва.—Отраженные и симпатическіе акты 339

Различные сорта нервовъ.—*Нервы спиннаго и головного мозга.* Спинно-мозговые нервы.—Нервы головного мозга.—Нервы специальныхъ ощущеній.—Двигательные нервы глаза.—Тройничный нервъ.—Личный нервъ.—Языко-глоточный нервъ.—Легочно-желудочный нервъ.—Задерживательный нервъ.—Спинной или прибавочный Виллизіевъ нервъ.—Подъязычный нервъ.—*Система большаго симпатическаго нерва.* Симпатическіе узлы и нервы.—Отражательная способность симпатическихъ узловъ. Симпатическіе задерживающіе нервы.—Нервы радужной оболочки.—Сосудо-двигательные нервы.—*Отраженные акты и сочувственные акты.* Повтореніе вкратцѣ сказаннаго о различныхъ сортахъ нервовъ.—Различные роды отраженныхъ актовъ.—Примѣры отраженныхъ актовъ.—Сочувственные акты.—Сочувственные ощущенія.—Сочувственные задержанія ощущеній.—Сочувственные акты въ болѣзняхъ.—Невронизмъ.—Сочувственное умопомѣшательство.

Тринадцатая лекція.

Общее описаніе нервовъ.—Ощущенія.—Зрительныя ощущенія: зрѣніе однимъ глазомъ 375

Быстрота передачи нервныхъ возбужденій.—Скорость мышленія.—Послѣдствія разрыва нерва.—Невралгіи.—Сила накапливающаяся въ нервныхъ центрахъ.—*Ощущенія вообще.* Пять чувствъ.—Объективныя ощущенія.—Переносъ ощущеній на периферію.—*Зрительныя ощущенія.* Поле зрѣнія; точка зрѣнія.—Темное пятно.—Продолжительность свѣтовыхъ впечатлѣній.

Четырнадцатая лекція.

Зрительныя ощущенія: зрѣніе обоими глазами.—Ощущенія слуховыя, обонятельныя, вкусовыя и осязательныя 419

Зрѣніе обоими глазами простое и двойственное.—Парныя точки и зрительныя оси.—Причина, по которой мы двумя глазами видимъ только одно изображеніе предмета.—Понятіе о рельефѣ.—Сліяніе изображеній.—Понятіе о формѣ.—Понятіе о разстояніи.—

Понятіе о движеніи.—*Слуховыя ощущенія.* Качество звуковъ.—Гармоническіе звуки.—Резонаторы и подвижное пламя.—Причина гармоніи и дисгармоніи простыхъ звуковъ.—Гармонія или дисгармонія сложныхъ звуковъ.—Ощущенія обонянія и вкуса.—*Осязательныя ощущенія.* Боль и отсутствіе чувствительности.—Неодинаковая чувствительность различныхъ частей тѣла.—Различеніе температуры.—Продолжительность осязательныхъ впечатлѣній.—Свѣдѣнія, сообщаемыя чувствомъ осязанія.—Мышечное чувство или чувство мышечнаго сокращенія.—Сочетанія чувства мышечнаго сокращенія съ другими ощущеніями.—Роль ощущеній относительно умственныхъ способностей.

Предисловіе къ русскому изданію.

Едва ли настоящее произведеніе, принадлежащее перу талантливаго французскаго фізіолога и депутата, нуждается въ чьей либо рекомендаціи; оно какъ и все почти выходящее изъ рукъ его, какъ ученаго, какъ популяризатора и какъ яраго защитника интересовъ просвѣщенія своей родины, отличается важностью преслѣдуемой цѣли, строго-научнымъ и логическимъ развитіемъ мысли при живомъ, увлекательномъ и до наглядности образномъ изложеніи.

Взяться за составленіе этого сочиненія побудило автора глубокое убѣжденіе въ необходимости распространенія среди подроставшихъ поколѣній женщинъ извѣстной суммы анатомическихъ и фізіологическихъ свѣдѣній, которая бы могла служить твердой опорой для развитія правильнаго взгляда на нормальныя и нѣкоторыя патологическія явленія въ человѣческомъ организмѣ, а равно и на требованія гігіены въ широкомъ смыслѣ этого слова. Громадный пробѣлъ, оставляемый въ этомъ отношеніи такъ называемымъ среднимъ женскимъ образованіемъ, сказывается въ послѣдующей жизни женщинъ, въ особенности въ роли матерей, преподавательницъ и т. д., цѣлымъ рядомъ крупныхъ промаховъ, суевѣрныхъ воззрѣній, пагубно отражающихся какъ на личной жизни ихъ, такъ и на физическомъ и духовномъ развитіи подроставшихъ поколѣній.

И въ самомъ дѣлѣ, могутъ ли люди, лишенные научнаго представленія объ явленіяхъ дыханія, кровеобращенія, пищеваренія, объ

свойствах мышечной и нервной ткани, объ механизмѣ происхожденія нервныхъ актовъ и моментахъ, вліяющихъ на нихъ, — могутъ ли они знать условія, которыми долженъ быть окруженъ организмъ для наивозможно правильнаго развитія функцій составляющихъ его органовъ и въ состояніи ли они серьезно относиться къ правиламъ гигіены, относящимся къ физической и умственной жизни человѣка? Конечно нѣтъ; болѣе того, вслѣдствіе отсутствія у такъ называемаго средняго образованнаго человѣка свѣдѣній по анатоміи и физиологіи въ человѣческомъ организмѣ нерѣдко болное принимается за здоровое, а здоровое за болное, вслѣдствіе чего личность нерѣдко подвергается при самыхъ лучшихъ пожеланіяхъ окружающихъ такого рода физическимъ и нравственнымъ вліяніямъ, которыя извращаютъ нормальное теченіе жизненныхъ явленій.

Несмотря, однако, на всю вопіющую необходимость преподаванія анатоміи и физиологіи въ мужскихъ и женскихъ средне-учебныхъ заведеніяхъ, наравнѣ съ наиболѣе важными предметами проходимаго въ нихъ курса, науки эти вовсе не пользуются покровительствомъ современнаго учебнаго режима на всемъ почти материкѣ Европы и вызываютъ при мысли о преподаваніи ихъ подростяющимъ поколѣніямъ юношей и дѣвушекъ совершенно незаслуженныя опасенія, основанныя будто бы на черезъ чуръ матеріалистическомъ характерѣ этихъ наукъ. Насколько неосновательны подобныя опасенія, насколько незаслуженъ этотъ ostracismъ, которому подверглись эти науки изъ учебной жизни, тому краснорѣчивымъ доказательствомъ можетъ служить настоящее произведеніе Поля Бера.

Зная напередъ нѣсколько враждебное, недовѣрчивое отношеніе общества вообще къ преподаванію анатоміи и физиологіи и въ особенности молодымъ дѣвушкамъ, авторъ рѣшился передать имъ цѣлую сумму въ сущности анатомо-физиологическихъ свѣдѣній, какъ составную часть общаго курса по зоологіи, науки, какъ извѣстно, гораздо болѣе терпимой.

Планъ автора удался блестящимъ образомъ; въ теченіи многихъ лѣтъ аудиторія его была полна молодыми слушательницами, которыя,

очевидно, не встрѣчали къ посѣщенію этихъ лекцій никакихъ ни домашнихъ, ни официальныхъ препятствій. Изъ слѣдующаго краткаго обзора программы этихъ лекцій можно видѣть, насколько разнообразень и важень запасъ тѣхъ свѣдѣній, съ которыми автору удалось познакомить своихъ слушательницъ въ теченіи своего курса.

Вся зоологическая часть настоящаго тома лекцій Поля Бера ограничивается изложеніемъ раціональныхъ основъ классификаціи животныхъ и выясненіемъ той роли, которая выпадаетъ въ этомъ отношеніи на долю анатоміи, физиологіи и эмбриологіи. Выяснивъ общія черты организаціи животныхъ и ихъ подраздѣленіе на отдѣлы, авторъ останавливается на анатомическихъ элементахъ, на ихъ общихъ жизненныхъ свойствахъ и на вытекающихъ отсюда отличительныхъ особенностяхъ животной и растительной организаціи, а равно и на рѣзкихъ разницахъ между міромъ живыхъ организмовъ и явленіями мертвой природы; въ этихъ строкахъ авторъ затрогиваетъ вопросы, относящіеся къ біологіи и общей физиологіи.

Всѣ остальные главы этого сочиненія посвящаются анатоміи и физиологіи млекопитающихъ и въ особенности человѣка. Тутъ уже передъ читателемъ разворачивается въ опредѣленной послѣдовательности трактатъ о внѣшней формѣ млекопитающихъ, кожѣ, костной и мышечной системѣ, о дыханіи, механизмѣ голоса, крови и кровообращеніи, объ отдѣленіяхъ и выдѣленіяхъ, о пищевареніи, питаніи, животной теплотѣ, о локомоторномъ аппаратѣ и механизмѣ мимическихъ движеній. За этимъ авторъ переходитъ къ изложенію общаго характера нервныхъ актовъ и роли, выпадающей при этомъ на долю нервныхъ центровъ, нервныхъ волоконъ и органовъ чувствъ; разбираетъ механизмъ рефлекторныхъ и произвольныхъ движеній, участие въ нихъ различныхъ отдѣловъ спиннаго и головного мозга и выходящихъ изъ нихъ нервныхъ стволовъ. Авторъ даетъ, такимъ образомъ, почти полную физиологію млекопитающихъ животныхъ и въ особенности человѣка, обнимающую главные факты этой науки и знаніе которыхъ необходимо для всякаго образованнаго человѣка. Мало того, описывая нормальное строеніе и отправленіе различныхъ

органовъ, авторъ, рядомъ очень удачныхъ примѣровъ изъ обыденной жизни, знакомитъ читателя съ главными болѣзненными уклоненіями отъ нормы различныхъ органовъ какъ со стороны ихъ строенія, такъ и функціи, а равно и съ способами происхожденія этихъ уклоненій; это обстоятельство представляетъ высокую практическую важность, такъ какъ даетъ всякому образованному человѣку возможность рационально относиться къ мѣрамъ предохраненія и леченія организма отъ цѣлаго ряда болѣзненныхъ явленій.

Читателю, бѣгло перелистывающему это сочиненіе, можетъ съ виду показаться, что въ немъ есть много лишнихъ, къ дѣлу не относящихся мелочей изъ области гигіены, медицины и т. д.; но это есть лишь кажущійся недостатокъ; напротивъ того, стоитъ только серьезно взяться за чтеніе этого произведенія, чтобы видѣть, что все излагаемое въ немъ отличается цѣльностью и логичностью, что одни факты дополняютъ другіе и талантливой группировкой своей обуславливаютъ тотъ высокій интересъ и то увлеченіе, съ которыми не разъ можетъ быть перечитано это сочиненіе. Въ этомъ и сказывается все достоинство настоящей книги, появленіе которой въ учебной литературѣ представляетъ еще и другое важное значеніе: она является самымъ убѣдительнымъ примѣромъ возможности безопаснаго и полезнаго преподаванія въ средѣ юношества анатоміи и фізіологіи и въ то же время является живымъ аргументомъ въ пользу безотлагательной необходимости введенія этихъ наукъ въ курсы высшихъ классовъ средне-учебныхъ заведеній, какъ женскихъ, такъ и мужскихъ безъ исключенія. Было бы весьма желательно, въ интересахъ просвѣщенія, чтобы появленіе этой книги въ нашей учебной литературѣ послужило толчкомъ къ возникновенію тѣхъ мѣропріятій, которыя бы привели въ окончательномъ результатѣ къ официальному признанію за анатоміей въ связи съ фізіологіей, ихъ неотъемлемою права стоять, по ихъ дѣйствительной важности, въ одномъ ряду съ главными обязательными предметами среднеобразовательнаго курса.

Профессоръ И. Тархановъ.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Лекціи, составляющія предметъ настоящаго изданія, были читаны мною ежегодно, въ теченіи десяти лѣтъ (1869—1879) въ аудиторіяхъ Сорбонны и площади Жерсана—по желанію *Общества для средняго образованія молодыхъ дѣвицъ* (Association pour l'enseignement se coudaire des jeunes filles). Приемъ, оказанный имъ избранною публикою, тѣснившеюся въ аудиторіяхъ, заставляеть меня надѣяться и на успѣхъ настоящаго изданія.

Уже одно чувство благодарности къ моей благосклонной аудиторіи заставляеть меня признаться, что часы, посвященные мною этимъ лекціямъ въ теченіи столь долгаго періода времени, были счастливѣйшими въ моей жизни—профессора. Столько пониманія, благосклонности, а главное, столько довѣрія, основаннаго, смѣю думать, на уваженіи и сердечномъ расположеніи къ преподавателю, я не встрѣчалъ ни въ одной изъ многочисленныхъ другихъ аудиторій, въ которыхъ мнѣ приходилось когда либо читать. И, несмотря на сухость предмета, ни въ одной аудиторіи я не чувствовалъ сильнѣе той внутренней связи мыслей между говорящимъ и слушающими,—связи, превращающей лекцію въ родъ разговора, въ которомъ, на выражаемую словомъ рѣчь профессора, слушатель отвѣчаетъ мысленно.

Эти часы, повторяю, были счастливѣйшими и, хотѣлъ бы прибавить, полезнѣйшими въ моей жизни—профессора. Сообщить женщинамъ научное образованіе, укрѣпить ея сужденіе, дисциплинировать ея воображеніе, открыть ея умъ для воспріятія естественныхъ истинъ, — вѣрнѣйшее средство предохранить женщину отъ мистическихъ преувеличеній, способствовать внутреннему миру семейства и общества. Поэтому-то я чувствовалъ всегда особое

уваженіе къ важности той роли, которой я имѣлъ честь быть исполнителемъ.

Это уваженіе выражалось и тщательнымъ приготовленіемъ лекцій, и, въ особенности, большою осторожностью въ изложеніи фактовъ.

Безъ многолѣтняго опыта я, признаюсь, испугался бы самъ, перелистывая эти толстыя *лекціи зоологii*, на самомъ дѣлѣ трактующіе объ анатоміи и фізіологіи съ прибавкою кое-чего изъ патологіи. Я бы опасался, что умственное развитіе дѣвушки въ шестнадцать — восемнадцать лѣтъ, при недостаточной предварительной подготовкѣ, едва ли дастъ ей возможность интересоваться тѣми вопросами, о которыхъ говорится въ книгѣ, или воспользо-ваться тѣми свѣдѣніями, которыя въ ней сообщаются, — словомъ, я бы опасался, что все это покажется «слишкомъ труднымъ».

Да позволять же мнѣ отвѣчать на это совершенно искренно: опытъ сдѣланъ и доказываетъ совершенно противное. Въ теченіи десяти лѣтъ лекціи читались въ томъ, или почти въ томъ видѣ, въ какомъ онѣ напечатаны, слушали ихъ большею частью дѣвицы отъ шестнадцати до восемнадцати лѣтъ — и все было вполне понятно, доказательствомъ чему, между прочимъ, могутъ служить тѣ превосходныя письменныя упражненія по предмету, которыя ежедневно представлялись мнѣ для поправокъ моими ученицами.

Дѣло въ томъ, что мы, въ особенности мы — мужчины, склонны заблуждаться самымъ страннымъ образомъ при оцѣнкѣ умственныхъ способностей, или, лучше сказать, умственной зрѣлости молодыхъ дѣвицъ. Имѣя привычку давать имъ въ руки только пошлыя или самыя элементарныя книги, говорить съ ними особымъ языкомъ, полнымъ банальностей, дѣлать ихъ соучастницами только суетнаго свойства, — мы невольно расположены думать, что серьезныя вещи имъ недоступны. А между тѣмъ, одно внимательное знакомство съ происходящимъ въ нашей семьѣ въ состояніи доказать намъ, что эта молодая дѣвушка, которая черезъ годъ, можетъ быть, сама сдѣлается главою семейства, несмотря на свою веселую внѣшность, въ умственномъ отношеніи гораздо серьезнѣе и въ жизни практичнѣе своего брата-однолѣтца; и опытъ смѣшаннаго воспитанія у иностранцевъ чаще всего показываетъ ее намъ въ главѣ тѣхъ классовъ, въ которыхъ оба пола учатся вмѣстѣ. Есть еще другая, болѣе общая, причина нашего заблужденія. Мы

невольно расположены считать болѣе труднымъ то, что изучаемъ позднѣе, чѣмъ то, чему учимся раньше. Студентъ медицины дрожитъ, отвѣчая на вопросы гистологіи, потому что онъ изучалъ ее послѣ обыкновенной анатоміи. Онъ спокойно перечисляетъ кости пасти, но онъ пугается костной клѣточки и пришелъ бы въ негодованіе, если бы съ нимъ заговорили о позвоночной теоріи черепа.

Напротивъ того, молодыя слушательницы моихъ общихъ лекцій были свободны отъ этихъ ложныхъ и предвзятыхъ идей и потому интересовались гораздо болѣе изслѣдованіемъ первичной клѣточки, чѣмъ изученіемъ различныхъ костей, разнообразіе формы которыхъ не въ состояніи возбудить умъ къ особой дѣятельности; не безъ интереса относились онѣ и къ гомологическимъ или анологическимъ сближеніямъ.

Наконецъ, съ перваго взгляда кажется, что вновь открытые факты, вновь построенныя теоріи и узнаются и понимаются труднѣе, чѣмъ давно извѣстные факты и устарѣлыя теоріи. Для усвоенія ихъ, повидимому, требуется такое же усиліе ума, какъ и для открытія ихъ. На самомъ же дѣлѣ вовсе не то. Теорія равновѣсія силъ, напримѣръ, очень легко понимается и усваивается учениками, если только профессоръ знаетъ, какъ приняться за дѣло.

Мнѣ сдѣлають, можетъ быть, упрекъ, что я зашелъ слишкомъ далеко; и страхъ *ученыхъ женщинъ*, еще не исчезнувшій въ умахъ многихъ, сдѣлаетъ свое дѣло. Если подъ словомъ «ученыхъ женщинъ» разумѣть педантокъ, то я боюсь ихъ, можетъ быть, болѣе, чѣмъ кто либо другой. Поэтому вездѣ, гдѣ только можно было, я старался внушить моимъ ученицамъ уваженіе къ истиннымъ ученымъ и показать имъ, какую ничтожную часть въ дѣйствительной наукѣ представляютъ преподаваемыя мною свѣдѣнія. Конечно, онѣ не скажутъ, что *знаютъ* фізіологію; но онѣ *познакомятъся* съ фізіологіею, съ тѣмъ, что такое фізіологія. Такого рода преподаваніе ведетъ не къ тщеславію, а къ скромности. Пусть судить публика! Но для меня пріятна увѣренность, что всѣ мои бывшія ученицы будутъ рекомендовать эту книгу и своимъ подругамъ, и своимъ братьямъ, которые найдутъ въ ней многое, что относится къ официальной программѣ ихъ классовъ. Книга пригодилась бы и очень многимъ папенькамъ и маменькамъ!

Поль Беръ.

Оксеръ, 28 октября 1880 г.

ЛЕКЦІИ ЗООЛОГІИ.

ПЕРВАЯ ЛЕКЦІЯ.

Опредѣленія. — Основанія классификаціи.

Опредѣленіе зоологіи.

Мм. Гг.

Мы займемся вмѣстѣ зоологіею. Слово *зоологія* составлено изъ двухъ греческихъ словъ: ζῷον (зоонъ) животное и λόγος (логосъ) рѣчь: рѣчь о животныхъ, исторія животныхъ. Зоологія знакомитъ насъ съ животными, ихъ нравами, ихъ распредѣленіемъ на земной поверхности, устройствомъ и употребленіемъ частей, составляющихъ ихъ тѣло, съ ихъ взаимными отношеніями между собою, ихъ обществами, ихъ отношеніями къ растеніямъ, которыми они питаются, ихъ отношеніями къ намъ, съ опасностями, которыми они намъ угрожаютъ и услугами, которыя они намъ оказываютъ. Этимъ, однако, не оканчивается ея область: она заключаетъ въ себѣ нашу собственную исторію, исторію нашего тѣла. Потому что, какъ бы велика ни была пропасть, отдѣляющая насъ отъ нихъ въ умственномъ отношеніи, нужно сознаться, безъ всякаго ложнаго униженія, что съ матеріальной стороны мы связаны съ ними самыми тѣсными узами. Мы дышемъ, перевариваемъ пищу, рождаемся и умираемъ совершенно также, какъ дышатъ, перевариваютъ пищу, рождаются и умираютъ животныя. Съ этой точки зрѣнія мы должны признать поразительное сходство между нами и нѣкоторыми изъ нихъ, — обезьянами, — сходство, которое однихъ удивляетъ, другихъ печалитъ, и совершенно напрасно, по моему мнѣнію, такъ какъ тѣлес-

ное сходство заставляет только рѣзче выступить наше дѣйствительное умственное величіе. Послѣ сказаннаго нѣтъ надобности настаивать на интересѣ и пользѣ изученія зоологіи. Если мнѣ не удастся заставить васъ почувствовать ихъ, то вина моя, а не науки. Я не буду настаивать на нихъ долѣе потому уже, что общіе выводы подобнаго рода, по моему мнѣнію, болѣе умѣстны въ концѣ, чѣмъ въ началѣ курса. Прибавлю, однако, нѣсколько словъ.

У многихъ, у многихъ изъ васъ, безъ сомнѣнія, представленіе о зоологіи, или скорѣе объ естественной исторіи животныхъ, вызывается въ умѣ мысль о чемъ-то привлекательномъ: о разсказахъ, любопытныхъ анекдотахъ, главную роль въ которыхъ играютъ птицы, муравьи и пчелы. Наоборотъ, тѣмъ, въ рукахъ которыхъ, къ ихъ несчастью, побывало какое либо сочиненіе по описательной зоологіи, наука эта представляется сухимъ перечнемъ варварскихъ именъ, греческихъ и латинскихъ, тарабарщиною, способною опутать самую послушную память. Послѣдующія лекціи, я надѣюсь, убѣдятъ васъ въ неосновательности обоихъ взглядовъ на зоологію. Цѣль моя будетъ достигнута, если мнѣ удастся поселить въ васъ убѣжденіе, что зоологу, какъ и химику, нѣтъ надобности быть забавнымъ или скучнымъ; единственная обязанность его — быть полезнымъ и поучительнымъ.

Что такое животное?

Такъ какъ предметъ нашихъ занятій — животное, то прежде всего мы должны уяснить себѣ слово „животное“, опредѣлить его значеніе. Многимъ изъ васъ, я увѣренъ, вопросъ покажется безполезнымъ. Что можетъ быть проще, въ самомъ дѣлѣ? Собака, крыса, попугай, карпъ, муха, улитка, земляной червякъ, устрица — вотъ животныя; никто не станетъ сомнѣваться въ этомъ, а потому казалось бы безполезнымъ трудиться надъ болѣе точнымъ опредѣленіемъ значенія столь понятнаго слова.

Въ дѣйствительности, однако, дѣло не такъ легко, какъ кажется съ перваго взгляда: мы убѣдимся въ этомъ, когда въ концѣ лекцій намъ придется заниматься простѣйшими по устройству или, какъ ихъ обыкновенно называютъ, низшими животными, т. е. животными, стоящими на самой низкой ступени зоологической лѣстницы. Сегодня изъ всѣхъ трудностей задачи я займусь только одною. У васъ

предъ глазами (рис. 1) родъ древовиднаго камня; это тотъ самый кораллъ, изъ котораго приготавлиются различныя, извѣстныя вамъ, украшенія. Долго его считали камнемъ; но способность расти, замѣченная въ немъ коралловодами, заставила приписать ему нѣкоторыя растительныя свойства.

Въ началѣ настоящаго столѣтія естествоиспытатель Марсильи, помѣстивъ въ морскую воду вѣтвь только-что пойманнаго коралла, увидѣлъ, что она покрылась маленькими тѣлами бѣлаго цвѣта (рис. 2), въ каждомъ изъ которыхъ можно было отличить восемь зубчатыхъ лепестковъ, подобныхъ лепесткамъ цвѣтовъ (рис. 3).



Рис. 1. Каменистая часть коралла.



Рис. 2. Кораллъ, покрытый животными.

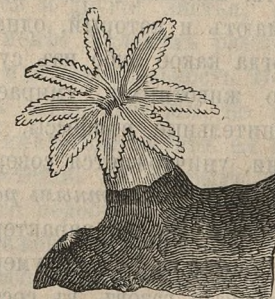


Рис. 3. Отдѣльное животное коралла въ очень увеличенномъ видѣ.

Съ этой поры кораллъ былъ объявленъ настоящимъ растеніемъ.

Нѣсколько лѣтъ спустя, однако, французъ Пейсонель выразилъ мнѣніе, что эти мнимые цвѣты въ дѣйствительности небольшія животныя. Страшный переполохъ, споры и даже ссоры! Въ то время ученые сердились охотно. Знаменитый Реомюръ и Берцаръ де-Жюссье возстали противъ Пейсонеля; однако, Пейсонель былъ правъ, и въ настоящее время никто не сталъ бы спорить съ нимъ. Вотъ, слѣдовательно, тѣло, которое сначала считали минераломъ, затѣмъ растеніемъ и, наконецъ, признали животнымъ. Оставимъ въ сторонѣ мысль о минералѣ: позднѣе мы увидимъ, почему о ней здѣсь не можетъ быть и рѣчи; попытаемся уяснить себѣ, какія причины заставили естествоиспытателей признать цвѣты коралла животными.

Но позвольте васъ спросить, что заставляетъ васъ безъ колебанія признать животными птицу или бабочку? Много причинъ; укажу на главныя. Птица или бабочка прилетаетъ, улетаетъ, движется въ пространствѣ; когда вы протягиваете руку, чтобы ее схватить она убѣгаетъ; наконецъ, поймавъ ее, вы замѣчаете, что щипокъ или ласка влечетъ за собою движеніе, замѣчаете, словомъ, что пойманное вами существо ощущаетъ боль и удовольствіе. И это не все: пущенное на свободу, это существо своими движеніями, повидимому, стремится достигнуть извѣстной цѣли: оно преслѣдуетъ и схватываетъ другія тѣла, ищетъ, какъ говорятъ, пищу, овладѣваетъ ею и вводитъ ее въ особую полость, обь устройствѣ которой мы будемъ говорить позднѣе, но которая каждой изъ васъ извѣстна подъ именемъ пищеварительнаго канала и, какъ также вы всѣ знаете, не существуетъ у растеній.

Есть, наконецъ, еще одинъ признакъ, о которомъ обыкновенно не думаютъ и который, однако, очень важенъ.

Когда какое либо изъ существъ, называемыхъ нами съ увѣренностью животными, умираетъ, въ тѣлѣ его быстро развиваются разрушительные процессы, которыми оно, по истеченіи извѣстнаго времени, уничтожается совершенно. Во все время этого разрушенія, называемаго *гнилостнымъ разложеніемъ* (putrefactio), тѣло издаетъ отвратительный, но характеристическій запахъ. Ничего подобного не случается съ тѣлами умершихъ растеній. Запахъ этотъ зависитъ отъ развитія газовъ, въ составъ которыхъ входитъ амміакъ, образующійся изъ азота, этого простаго тѣла, о которомъ вамъ говорили въ самомъ началѣ вашихъ лекцій по химіи. Онъ доказываетъ, что

вещества, составляющія тѣло животного, содержатъ огромное количество азота, между тѣмъ какъ въ растеніяхъ едва можно отыскать слѣды этого тѣла.

Итакъ, 1-е, составныя вещества тѣла очень богаты азотомъ; 2-е, существованіе пищеварительнаго аппарата и способность отыскивать пищу; 3-е, способность двигаться, чувствовать и, главнымъ образомъ, воля или разумное стремленіе къ тому, что пріятно и полезно, и удаленіе отъ того, что непріятно и вредно: вотъ три ряда характерныхъ признаковъ, по которымъ мы узнаемъ животное. Послѣдній, — можно сказать положительно, — самый важный; имъ обусловлено и самое имя животного, т. е. существа живаго, *одушевленнаго*.

Цвѣты коралла обладаютъ всѣми тремя родами названныхъ признаковъ. Какъ бы ни были слабы движенія ихъ свободныхъ частей, или лепестковъ, какъ ихъ называли прежде, все-таки можно видѣть, что цѣль этихъ движеній — привлеченіе и схватываніе пищи; они удлиняются по направленію добычи и сокращаются предъ опасностью. Такимъ образомъ эти мнимые цвѣты — животныя.

Но, съ другой стороны, намъ предстоятъ новыя затрудненія. Существуетъ растеніе, названіе котораго, выражающее странныя свойства его, вамъ хорошо извѣстно: не тронь меня. Это родъ небольшой акаціи, сложныя листья которой на солнцѣ развертываютъ свои листочки (рис. 4, 1). Если прикоснуться къ этимъ листочкамъ, они выпрямляются, противолежащія имъ дѣлаютъ то же, и движеніе постепенно распространяется до самаго основанія листа (4, 2); при нѣсколько сильномъ вѣшнемъ раздраженіи самый листъ быстро опускается (4, 3), а за нимъ опускаются и другія листья, расположенныя по стеблю въ болѣе или менѣе далекомъ разстояніи. Здѣсь передъ нами также и движеніе, и чувствительность. Но слѣдуетъ ли изъ этого, что не тронь меня животное? Мы, не колеблясь, отвѣчаемъ: нѣтъ. Во первыхъ, химическій составъ ея совершенно такой же, какъ и у другихъ растеній; во вторыхъ, у нея, какъ и у другихъ растеній, нѣтъ ничего подобнаго пищеварительному каналу. Наконецъ, и это главное, движенія не тронь меня всегда вызываются вѣшнимъ возбужденіемъ; все въ нихъ фатально, и не отъ нея зависитъ вызвать или остановить ихъ — полное отсутствіе воли.

Воля — главный, истинный признакъ животного. Есть столь

ничтожныя по величинѣ существа, что присутствіе ихъ открывается только микроскопомъ. У нихъ нѣтъ пищеварительнаго канала. Они

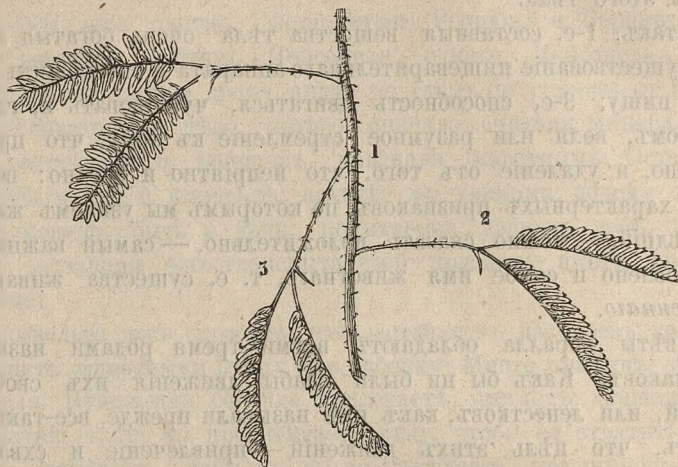


Рис. 4. Вѣтка не тронъ меня съ тремя сложными листьями: 1) листъ съ развернутыми на солнцѣ листочками 2) листъ, листочки котораго закрылись отъ легкаго вѣшняго возбужденія 3) листъ, опустившійся внизъ подъ вліяніемъ болѣе сильнаго возбужденія.

двигаются въ жидкости, въ которой живутъ; но одни изъ нихъ движутся какъ-бы случайно, подъ вліяніемъ вѣшнихъ условій; другія, напротивъ, очевидно дѣйствуютъ произвольно. Первыхъ мы, не колеблясь, отнесемъ къ растеніямъ, а послѣднихъ — къ животнымъ. Сущность животности, слѣдовательно, воля.

Зная теперь, что такое животное, мы можемъ идти далѣе.

Основы классификаціи.

Одинъ бѣглый взглядъ на окружающее достаточенъ, чтобы убѣдить насъ въ безчисленномъ множествѣ животныхъ формъ. Милліарды животныхъ населяютъ земной шаръ. Какимъ образомъ освоиться среди такого неисчислимаго множества? Какимъ образомъ дать названія всѣмъ этимъ существамъ, — названія на столько характерныя, чтобы произнесеніе ихъ вызывало въ умѣ идею о данномъ существѣ, или, наоборотъ, чтобы видъ существа немедленно напоминалъ намъ о названіи? Очевидно, однако, что это первый вопросъ, который слѣдуетъ рѣшить: прежде всего нужно знать, о комъ, или о чемъ мы желаемъ говорить. Болѣе внимательное изслѣдованіе позволить намъ сначала упростить вопросъ.

Въ Парижѣ, безъ сомнѣнія, милліоны воробьевъ, и, однако, нѣтъ надобности давать отдѣльное имя каждому изъ нихъ. Одно слово „воробей“ достаточно напоминаетъ нашему уму это маленькое, умное и дерзкое созданіе. Почему? Потому, отвѣтите вы, что воробьи похожи другъ на друга.

Отвѣтъ не совсѣмъ опредѣлителенъ; попытаемся придать ему болѣе точности. Въ теплое время года Парижъ также населенъ милліонами ласточекъ, и общеупотребительный обыкновенный языкъ даетъ всѣмъ имъ одно и то же имя. Предположимъ, что намъ удалось поймать нѣсколько ласточекъ. Разсматривая ихъ, мы тотчасъ увидимъ, что у нѣкоторыхъ изъ нихъ внизу шеи широкая рыжеватая полоса; у другихъ шея бѣлая. Намъ приходится, такимъ образомъ, вмѣстѣ съ зоологами, отличать два рода ласточекъ: *деревенскія ласточки* (шея рыжеватая, рис. 5, В) и *городскія ласточки* (рис. 5, А). И если бы намъ пришлось наблюдать гнѣздо городскихъ ласточекъ, то мы увидѣли бы, что всѣ птенцы, выходящіе изъ ихъ яицъ, имѣютъ шею бѣлую. И это безъ малѣйшаго исключенія: никогда изъ гнѣзда городскихъ ласточекъ не выходятъ птенцы съ рыжеватыми шеями и наоборотъ.

Такое полное сходство дѣтей съ родителями характеризуетъ то, что въ естественной исторіи называется *видами*.

Видъ, слѣдовательно, заключаетъ въ себѣ группу животныхъ, настолько похожихъ другъ на друга, что становится возможнымъ предположить о происхожденіи ихъ всѣхъ отъ однихъ общихъ родителей. Поэтому достаточно дать названіе виду, такъ какъ всѣ недѣлимые, составляющіе его, представляютъ въ нѣкоторомъ родѣ только копію съ одного общаго оригинала. Наша за-

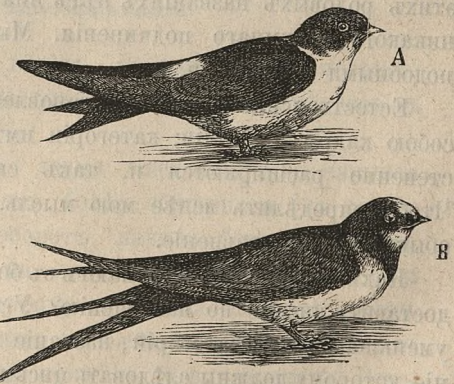


Рис. 5. А — городская ласточка; В — деревенская ласточка.

дача упрощается; но подождемъ еще праздновать побѣду. Число признанныхъ и описанныхъ видовъ *животнаго царства* въ настоящее время превосходитъ 200.000. Ясно, что никакая,

самая богатая, память не была бы въ состояніи удержатъ всѣхъ названій, если бы ихъ пришлось давать каждому изъ существующихъ видовъ. Съ другой стороны, если эти 200.000 видовъ не распредѣлить въ извѣстномъ порядкѣ, выйдетъ настоящій хаосъ, въ которомъ, однако, намъ необходимо какимъ либо способомъ ориентироваться. Нужно установить группы, или, какъ говорятъ, построить *классификацію*.

Уже обыкновенный здравый смыслъ сдѣлалъ кое-что въ этомъ отношеніи. Во всѣхъ языкахъ приняты общія выраженія, означающія цѣлыя категоріи животныхъ; такимъ образомъ говорятъ о птицахъ, змѣяхъ, бабочкахъ и проч. Но этотъ родъ инстинктивной группировки, производимой уже ребенкомъ, когда его умственные способности достаточно пробуждаются для впечатлѣній окружающаго міра, часто очень неточенъ и нерѣдко соединяетъ вмѣстѣ предметы совсѣмъ несходные.

Подъ словомъ „насъкомые“, напр., обыкновенный языкъ разумѣетъ иногда существа совершенно различныя — муху, паука, рака. Говоря о змѣѣ, баснописецъ называетъ ее „прыгающимъ насѣкомымъ“. Точно также названіе *рыбы* многими примѣняется одинаково какъ къ истиннымъ рыбамъ, такъ и къ китамъ, моллюскамъ и вообще ко всему тому, что живетъ въ водѣ. Кромѣ того, въ этихъ родовыхъ названіяхъ нѣтъ никакой правильной группировки, никакого взаимнаго подчиненія. Мы не можемъ довольствоваться подобными попытками.

Естествоиспытателями установлены категоріи, напоминающія собою кадры въ арміи; категоріи имѣютъ различныя названія, постепенно расширяются и, такъ сказать, взаимно подчиняются. Чтобы опредѣлить яснѣе мою мысль, позвольте мнѣ привести очень обыкновенное сравненіе.

Какимъ образомъ поступаютъ въ большихъ городахъ, чтобы вѣрнѣе доставить письмо по назначенію? Устанавливаютъ рядъ постепенно уменьшающихся категорій, названіе которыхъ указываетъ направленіе, которому должны слѣдовать письма. Пишутъ, наприкладъ: Европа, Франція, департаментъ Сены, Парижъ, улица Жерсона № 1, или: Америка, Соединенные Штаты, Массачусетсъ, Бостонъ, улица... №... И, благодаря этимъ категоріямъ, опредѣляющимъ континентъ, государство, департаментъ (губернію), городъ, улицу и номеръ, удастся указать вѣрный способъ доставленія письма по назначенію.

Какъ же поступаютъ зоологи, чтобы опредѣлить вѣрный адресъ животнаго, — адресъ, по которому его легко можно было бы отыскать?

Я приведу сейчасъ названія установленныхъ зоологами категорій въ порядкѣ ихъ взаимнаго подчиненія и прошу васъ хорошенько запомнить какъ ихъ, такъ и ихъ взаимныя отношенія. Въ общеупотребительной рѣчи значеніе категорій часто смѣшивается, и намъ необходимо избѣжать этихъ ошибокъ обыкновенной рѣчи, — ошибокъ, легко влекущихъ за собою логическія недоразумѣнія.

Вотъ порядокъ этихъ категорій:

Отдѣлъ, классъ, порядокъ, семейство, родъ, видъ.

Замѣтите значеніе слова „отдѣлъ“. Въ адресѣ письма онъ, дѣйствительно, соответствуетъ названію континента. Разные отдѣлы соединяются между собою только въ общемъ имени „животнаго царства“, подобно тому, какъ континенты, отдаленные другъ отъ друга пропастями океановъ, соединяются между собою только общимъ именемъ „земля“. Что касается другихъ категорій, то, не желая болѣе продолжать сравненій, которыя легко могутъ сдѣлаться ребяческими, я скажу только, что значеніе ихъ не абсолютное, а только относительное: существуютъ большія семейства и малые роды, какъ существуютъ большіе города и малыя улицы и т. п.

Установленіе классификаціи.

Нашъ планъ, слѣдовательно готовъ, но какъ его исполнить? Предъ нами 200.000 видовъ животныхъ: какъ ихъ размѣстить въ начертанной нами рамкѣ?

Мы можемъ достигнуть этого двумя способами: или начиная сверху, съ отдѣла, и переходя отъ болѣе обширныхъ къ менѣе обширнымъ категоріямъ, или, наоборотъ, начиная снизу, съ вида.

Попробуемъ сначала снизу: на способъ этотъ указываютъ и здравый смыслъ, и тотъ путь, которому слѣдовала наука въ своемъ развитіи, переходившая отъ простаго къ сложному, отъ извѣстнаго къ неизвѣстному. Возьмемъ первый примѣръ между птицами. Вотъ вѣскольکو птицъ (рис. 6), принадлежащихъ къ различнымъ видамъ, но настолько сходныхъ между собою, что всѣмъ имъ дано одно общее имя; всѣхъ ихъ называютъ утками: утка домашняя (В), утка-чернеть (С), утка-гага (А), утка-чирокъ (F) и проч. Обратите вниманіе на слѣдующее обстоятельство: одного слова, — слова „утка“.

достаточно для обозначенія всей группы существъ. Чтобы отличить

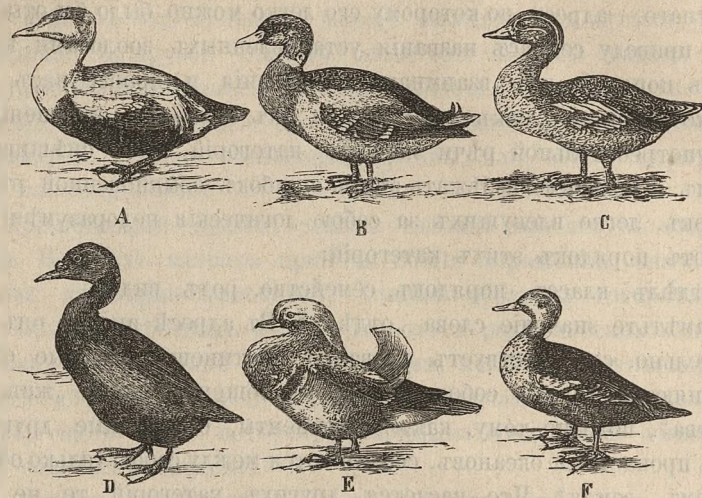


Рис. 6. А—утка-гага; В—утка домашняя; С—утка чернеть; D—утка черная (турпань); Е—утка китайская; F—утка-чирокъ.

одну изъ нихъ отъ другой, прибавляютъ второе наименованіе, подобно тому, какъ въ одномъ и томъ же семействѣ, для отличія отдѣльных членовъ его, къ общему фамильному имени прибавляютъ имя, даваемое при крещеніи. Великій Линней обобщилъ это изобрѣтеніе здраваго смысла и ввелъ въ употребленіе то, что мы называемъ теперь *двойнымъ наименованіемъ*. Въ этомъ наименованіи всякому животному дается два имени: имя собственное, спеціально характеризующее его, и имя родовое, указывающее его отношенія къ остальнымъ животнымъ.

„Утка“ имя *рода*. Рядомъ съ утками существуетъ другая группа птицъ, образующая родъ „*лебедя*“, третья — родъ „*гуся*“ (рис. 7) и т. д. И всѣ птицы этихъ родовъ очень похожи другъ

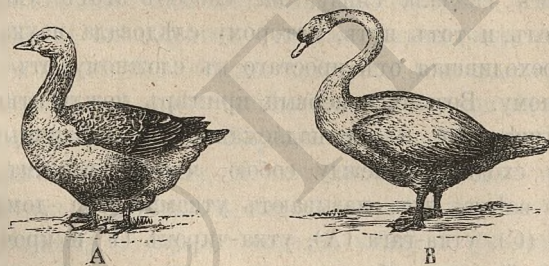


Рис. 7. А—гусь; В—лебедь.

на друга. У всѣхъ, напр., клювъ плоскій и снабженъ зубцами или пластинками. Мы можемъ, слѣдовательно, соединить ихъ въ одну большую группу подъ однимъ общимъ именемъ. Такимъ образомъ мы получимъ *семейство пластинчатоклювыхъ* (lamellirostraes: rostrum — клювъ, lamella — пластинка) (рис. 8).

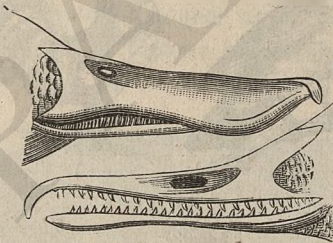


Рис. 8. Клювъ пластинчатоклювыхъ птицъ.

Рядомъ съ этимъ и подобнымъ же способомъ мы образуемъ семейство пеликановъ, семейство рыболововъ, семейство пингвиновъ и т. д. (рис. 9). Замѣтимъ при этомъ, что всѣ эти живот-

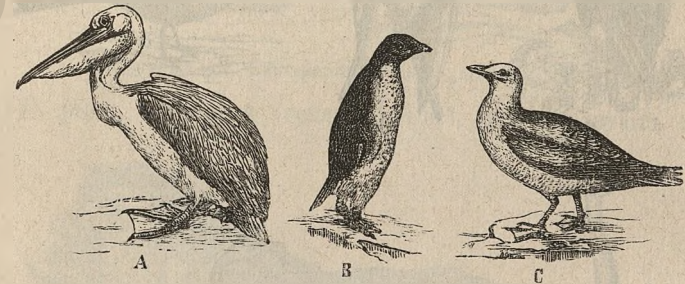


Рис. 9. А—пеликанъ; B—пингвинъ; С—рыболовъ.

ныя имѣютъ общіе признаки; у всѣхъ ихъ, напримѣръ, пальцы ногъ соединены перепонкою (рис. 10): на этомъ основаніи мы, всѣхъ ихъ соединяемъ въ одинъ *порядокъ перепончатопалыхъ*.

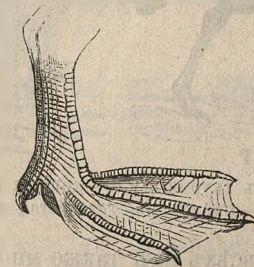


Рис. 10. Нога перепончатопалой птицы.

Наконецъ, вотъ также птицы — хищныя, куры, попугай, голенастые и проч. (рис. 11), образующія соответствующіе порядки.

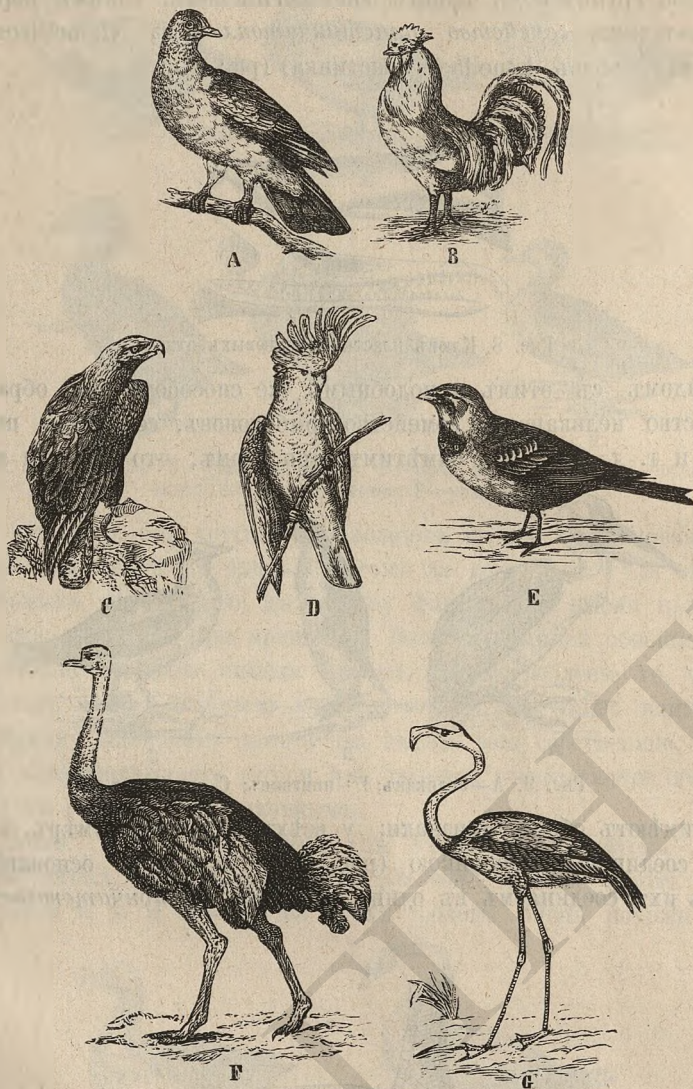


Рис. 11. А—голубь; В—пѣтухъ (куриная); С—хищная птица; D—попугай; Е—воробей; F—страусъ; G—голенастая птица.

Между представителями всѣхъ ихъ также много общихъ признаковъ: у всѣхъ клювы, двѣ лапы, два крыла, перья—словомъ всѣ они пти-

цы. Такимъ-то путемъ мы доходимъ до образованія класса—*класса птицъ*.

Теперь второй примѣръ. Я буду по возможности кратокъ.

Большое количество животныхъ принадлежитъ къ видамъ столь близкимъ къ виду домашней кошки, что всякій, не колеблясь, назоветъ ихъ кошками: домашняя кошка, дикая кошка, пантера и проч. Это родъ „кошки“ (рис. 12), рядомъ съ которымъ стоятъ роды льва

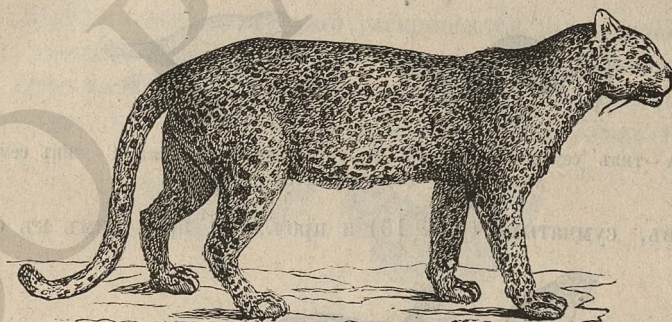


Рис. 12. Пантера: типъ рода „кошки“.

(рис. 13), рыси, тигрокота (гепарда)--- всѣ они образуютъ семей-



Рис. 13. Родъ „левъ“.

ство кошачье. Семейство кошекъ, вмѣстѣ съ семействами собакъ, иенгъ, кунницъ и пр. (рис. 14), составляетъ порядокъ хищныхъ. Соединяя порядокъ хищныхъ съ порядками обезьянъ, жвачныхъ.

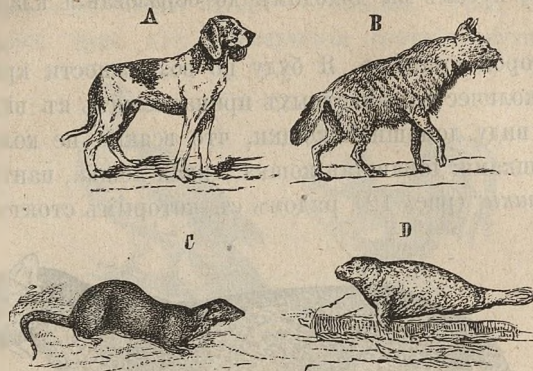


Рис. 14. А—типъ семейства *собакъ*; В—типъ семейства *пенг*; С—типъ семейства *куницъ*; D—типъ семейства *тюленей*.

грызуновъ, сумчатыхъ (рис. 15) и проч., мы приходимъ къ очень



Рис. 15. А—типъ порядка *обезьянъ*; В—типъ порядка *жвачныхъ*; С—типъ порядка *толстокожихъ*; D—типъ порядка *грызуновъ*; E—типъ порядка *сумчатыхъ*.

большой категоріи животныхъ, имѣющихъ четыре лапы и покрытыхъ шерстью, — категоріи, которую мы можемъ назвать *классомъ покрытыхъ шерстью четвероногихъ*.

Третій и послѣдній примѣръ: между бабочками, порхающими по нашимъ цвѣтамъ, есть много сходныхъ между собою вполне, за исключеніемъ величины и цвѣта: мы образуемъ изъ нихъ одинъ родъ; другія отличаются формою крыльевъ, вырѣзками на нихъ и

проч. (рис. 16). Всѣ онѣ вмѣстѣ составляютъ одно семейство, бле-



Рис. 16. Представители различныхъ родовъ семейства дневныхъ бабочекъ.

стяшія крылья членовъ котораго раскрываются только днемъ, семейство, которое поэтому мы называемъ семействомъ *дневныхъ бабочекъ*; вмѣстѣ съ семействомъ *сумерочныхъ* и семействомъ *ночныхъ бабочекъ* (рис. 17) оно образуетъ порядокъ *чешуекрылыхъ* (Lepido-



Рис. 17. А—типъ семейства *сумерочныхъ*; В—типъ семейства *ночныхъ*.

ptera: lepis — чешуя; pteron — крыло), получившій свое названіе по причинѣ маленькихъ чешуекъ, покрывающихъ крылья всѣхъ животныхъ, принадлежащихъ къ этому порядку (рис. 18). Чешуе-

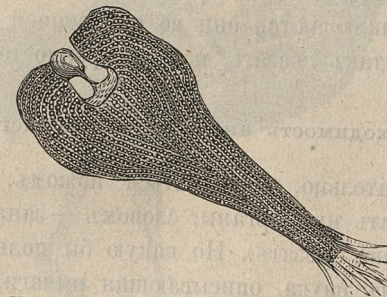


Рис. 18. Чешуя крыла бабочки, значительно увеличенная.

крылья, жуки, пчелы, мухи и проч. (рис. 19) вмѣстѣ составляютъ большую группу животныхъ, между общими признаками которыхъ мы замѣчаемъ три пары лапокъ; группу эту мы называемъ *классомъ насекомыхъ*.

Но замѣтите, что этимъ путемъ постепеннаго перехода, принимая во вниманіе одни только внѣшніе признаки, съ помощью,

такъ сказать, одного здраваго смысла, намъ удалось установить



Рис. 19. А—типъ порядка *жесткокрылыхъ*; В—типъ порядка *сѣточатокрылыхъ*; С—типъ порядка *прямокрылыхъ*; D—типъ порядка *перепончатокрылыхъ*; Е—типъ порядка *двукрылыхъ*.

только классы. Какъ теперь подняться намъ отъ классовъ къ отдѣламъ? Одни внѣшніе признаки недостаточны болѣе. На первый взглядъ кошка отличается столько же отъ утки, сколько утка отъ бабочки. Что я говорю! въ глазахъ многихъ птица-муха (медососъ) очень сродни бабочкѣ.

Но до сихъ поръ мы принимали во вниманіе только внѣшніе признаки: общую форму, число членовъ, наружные покровы. Отчего не идти далѣе? Подъ покровами скрывается живое существо и мы желаемъ познакомиться именно съ этимъ существомъ. Изучая разнообразныя одушевленные механизмы, мы встрѣтимся, безъ сомнѣнія, съ признаками, которые дадутъ намъ возможность сближать или разъединять животныхъ, и признаки эти будутъ лучше внѣшнихъ, такъ какъ заключаются они во внутренней организаціи существа и берутся, такъ сказать, изъ внутренностей его.

Необходимость анатоміи и физиологіи.

Нужно, слѣдовательно, вооружиться ножомъ, вскрывать тѣла животныхъ и изучать ихъ органы, словомъ — заняться *анатоміею* (*ἀνατέμνω*, анатемно, рѣзать). Но какую бы пользу, спрашиваю я васъ, принесла намъ наука, описывающая рычаги, болѣе или менѣе прочныя, полости, болѣе или менѣе извилистыя, каналы, волокна, болѣе или менѣе сложные, если бы мы не могли узнать назначенія этихъ рычаговъ, полостей, каналовъ и волоконъ?

Вы понимаете — изученіе употребленія органовъ должно слѣдовать непосредственно за ихъ описаніемъ, и, говоря правду, безъ знанія, по крайней мѣрѣ общаго, этого употребленія, мы не могли бы понимать другъ друга. Впрочемъ, самыя названія органовъ

пищеваренія, органовъ дыханія и пр. ясно указываютъ на тѣсную связь между наукою, описывающею органы, *анатоміею*, и наукою, знакомящею съ ихъ употребленіемъ, *физиологіею* (*φύσις*, физисъ, природа).

Но обратимся къ нашему предмету. Передъ нами покрытое шерстью четвероногое животное, птица и насѣкомое. *Вскроемъ* ихъ, хотя бы самымъ грубымъ образомъ. У четвероногаго и птицы мы тотчасъ же находимъ сердце, легкія; у насѣкомаго — ни того, ни другаго; наоборотъ, насѣкомое представляетъ намъ такіе органы, которыхъ мы напрасно бы искали у четвероногаго или птицы. Но въ особенности одно различіе поражаетъ насъ. Внутри тѣла насѣкомаго мы встрѣчаемъ только мягкія части; ихъ легко вынуть и раздавить. У четвероногаго и птицы, напротивъ того, мы тотчасъ же встрѣчаемся съ сплошною массою очень твердыхъ тѣлъ — костей, какъ ихъ называютъ; кости эти составляютъ *скелетъ* внутренній (рис. 20).

Красноярская краевая
научная БИБЛИОТЕКА № 26686



Рис. 20. Скелетъ птицы (страуса).

Между костями скелета нѣкоторыя особенно замѣчательны: это родъ четокъ изъ небольшихъ костей, очень похожихъ другъ на друга и помѣшающихся въ верхней области тѣла. Эти сходныя между собою кости называютъ *позвонками*; всѣ вмѣстѣ онѣ образуютъ *позвоночный столбъ*. Я сказалъ, что кости эти особенно за-

мѣчательны: у нѣкоторыхъ животныхъ онѣ составляютъ весь скелетъ, какъ напр. у змѣи.

Присутствіе или отсутствіе позвонковъ, такимъ образомъ, находится въ постоянной связи съ большимъ количествомъ признаковъ, внутреннихъ и внѣшнихъ; эти признаки, такъ сказать, обуславливаются ими. Поэтому вамъ не покажется удивительнымъ, что присутствіе позвонковъ послужило причиною наименованія цѣлаго отдѣла. Четвероногое и птица, обладающія позвонками, оба относятся къ *отдѣлу позвоночныхъ*; напротивъ того, насѣкомое, въ ожиданіи болѣе точнаго опредѣленія, должно быть причислено къ животнымъ *безпозвоночнымъ*.

Это, можетъ быть, наиболѣе убѣдительный примѣръ необходимости изученія анатоміи для установленія правильной классификаціи; но я теперь же считаю нужнымъ предупредить васъ, что одной анатоміи не всегда достаточно.

Необходимость эмбриологіи.

Разсмотрите хорошенько гусеницу и бабочку (рис. 21): какъ съ анатомической, такъ и съ точки зрѣнія внѣшнихъ признаковъ, мы



Рис. 21. А—гусеница; В—бабочка (процессионная).

не можемъ соединить вмѣстѣ эти оба на видъ столь различныя существа. Къ тому же результату мы придемъ, сравнивая лягушку и головастика (рис. 22). А между тѣмъ изъ гусеницы образуется бабочка, а головастикъ превратится въ лягушку. Вы видите, слѣдовательно, что нужно прослѣдить животное во всѣхъ фазахъ его

развитія, изучить его внѣшнія формы и его анатомію во всѣ періоды его жизни. При этомъ окажется прежде всего, что живыя

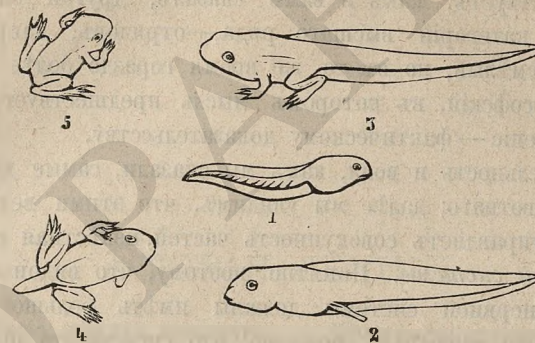


Рис. 22. Превращенія лягушки, начиная съ головастика безъ лапокъ (1) и кончая безхвостой лягушкой (5).

существа измѣняются значительно въ различные періоды ихъ жизни далѣе, что существа, сходныя между собою въ извѣстную эпоху ихъ развитія, могутъ значительно отличаться другъ отъ друга въ болѣе ранніе или болѣе поздніе періоды ихъ жизни.

Наука, которая изслѣдуетъ животное начиная съ яичка, въ которомъ скрываются первые зачатки его, называется исторіею зародыша, *эмбриологіею* (эмбрионъ, эмбрионъ, зародышъ). Здѣсь я могу только упомянуть объ ея имени и указать на ея важность.

Наша трудная задача такимъ образомъ разрѣшается. У насъ въ рукахъ три средства, при помощи которыхъ мы можемъ на прочныхъ основаніяхъ установить какъ группы перваго ряда, отдѣлы, такъ и группы низшихъ рядовъ. Эти три средства слѣдующія:

Изученіе внѣшнихъ признаковъ или *морфологія* (морфѣ, морфе—форма).

Изученіе внутреннихъ признаковъ или *анатомія*;

Изученіе развитія животного или *эмбриологія*.

Этимъ скромнымъ, но вѣрнымъ путемъ намъ удастся установить классификацію животныхъ, начиная съ низшихъ и восходя къ высшимъ группамъ. Опираясь на свѣдѣнія о внѣшнихъ, внутреннихъ и переходныхъ формахъ, служащихъ мѣриломъ для сравненія, здравый смыслъ въ состояніи соединить въ группы существа, наиболѣе сходныя между собою.

Способъ философскій.

Но существуетъ, какъ я вамъ сказалъ, другой способъ для опредѣленія категорій высшаго ряда,—отрядовъ, напр. Способъ этотъ болѣе смѣлый, но въ то же время гораздо болѣе опасный—способъ философскій, въ которомъ мысль предшествуетъ наблюденію, разсужденіе—фактическому доказательству.

Чувствительность и воля, какъ мы сказали, самые характерные признаки животнаго; далѣе мы увидимъ, что этими великими способностями управляетъ совокупность частей, извѣстная подъ названіемъ *нервной системы*. Понятно поэтому, что видоизмѣненія въ устройствѣ нервной системы должны имѣть большое вліяніе на строеніе самаго животнаго; понятно, что система эта должна имѣть преобладающее значеніе и что всякое измѣненіе въ ней должно необходимо сопровождаться соответствующими измѣненіями въ другихъ частяхъ животнаго организма. На этомъ основаніи можно было думать, что одно изученіе нервной системы въ состояніи доставить признаки первостепенной важности,—признаки, на основаніи которыхъ можно вѣрно установить первичныя категоріи, отдѣлы.

Согласно съ этимъ мнѣніемъ поступилъ Кювье, и въ слѣдующей лекціи вы узнаете, какіе научные результаты были слѣдствіемъ этого метода. Но необходимо помнить, что примѣненіе его очень опасно; классификація животнаго царства представляется имъ на жертву теоретическихъ мечтаній воображенія,—мечтаній болѣе пылкихъ, чѣмъ вѣрныхъ. Опытъ заставилъ отказаться отъ него даже при установленіи вторичныхъ группъ, классовъ.

Какъ бы то ни было, но только при помощи всѣхъ указанныхъ нами средствъ удалось установить классификацію животныхъ, въ которой теперь остается произвести развѣ только небольшія измѣненія второстепенныхъ подробностей.

ВТОРАЯ ЛЕКЦІЯ.

Общее строеніе живыхъ существъ. — Дѣленіе животнаго царства на отдѣлы. — Анатомическіе элементы: ихъ самостоятельная жизнь.

Живыя существа и камни.

Уже въ нашей первой лекціи мы должны были бы наткнуться на очень большое затрудненіе; но тогда я оставилъ его на время въ сторонѣ, съ тѣмъ, чтобы возвратиться къ нему теперь.

Припомните нашъ кораллъ, который одно время былъ камнемъ, затѣмъ сталъ растеніемъ и, наконецъ, превратился въ животное. Я вамъ сказалъ, что мысли о камнѣ въ настоящее время нельзя допустить. Почему?

Помѣстимъ подъ одинъ колоколъ кусокъ камня, подъ другой молодое растеніе въ горшкѣ съ землею, подъ третій животное съ пищею для него.

Камень можетъ оставаться подъ колоколомъ неопредѣленно долгое время, и ни воздухъ, ни камень не измѣнятся, за исключеніемъ развѣ того случая, когда камень совершенно потеряетъ свои свойства и свой прежній химическій составъ.

Совершенно другое дѣло съ растеніемъ или животнымъ: воздухъ подъ колоколомъ быстро измѣняется, земля въ горшкѣ также; пища животнаго исчезаетъ. И однако, и растеніе, и животное, за исключеніемъ развѣ нѣкотораго увеличенія въ объемѣ, остаются такими же, какими были прежде.

Есть, слѣдовательно, огромная разница между камнемъ, съ одной стороны, и животнымъ и растеніемъ — съ другой. Камень бездѣй-

ствуешь—инертенъ; растеніе и животное измѣняются безпрестанно сами и измѣняютъ окружающую ихъ среду. Послѣдовательно привлекаютъ они изъ внѣшняго міра извѣстныя частицы, вводятъ ихъ внутрь тѣла, выбрасывая въ то же время другія частицы, сдѣлавшіяся негодными; онѣ, какъ говорятъ, всасываютъ и извергаютъ: словомъ — *живутъ*.

Питаніе.

Этотъ постоянный обмѣнъ съ окружающимъ міромъ имѣетъ мѣсто не въ однѣхъ наружныхъ, поверхностныхъ частяхъ. Въ немъ участвуетъ все тѣло, какъ бы велико оно ни было,—тѣло кита такъ же, какъ и тѣло мухи. Во внутреннихъ, наиболее глубоко лежащихъ частяхъ, такъ же, какъ и въ наружныхъ, происходятъ непрерывныя самыя дѣятельныя превращенія, которыя очень быстро разрушили бы тѣло, если бы потери не вознаграждались всасываніемъ извнѣ. Поэтому всякое живое существо должно принимать пищу, подѣ страхомъ истощенія и смерти!

Растеніе питается посредствомъ корней, всасывающихъ богатые питательные матеріалы изъ почвы; животное вводитъ пищу въ извѣстныя полости тѣла, откуда она всасывается также родомъ внутреннихъ корней. Но если способъ различенъ, то результатъ, потеря и вознагражденіе потери, въ сущности тотъ же.

Въ чемъ же заключаются потери? Это очень сложные химическіе процессы, но почти всѣ они обуславливаются однимъ важнымъ основнымъ фактомъ.

Органическія окисленія.

Въ химіи вамъ было говорено о кислородѣ, этомъ газѣ, составляющемъ пятую часть воздуха. Вы знаете, что кислородъ участвуетъ почти во всѣхъ процессахъ горѣнія; если бы онъ исчезъ изъ воздуха, у насъ не было бы ни огня, ни свѣта; безъ него мы и всѣ вообще живыя существа, животныя и растенія, не могли бы жить. Кислородъ проникаетъ внутрь живыхъ существъ, соединяется съ веществами, образующими ихъ тѣло, видоизмѣняетъ ихъ, сжигаетъ ихъ медленно: онъ поддерживаетъ жизнь, производитъ смерть.

Но понятно, что, если только животное имѣетъ какой либо объектъ, пита съ одной стороны и кислородъ съ другой—не могутъ

проникать во внутренности его непосредственно чрезъ внѣшнюю поверхность. Равнымъ же образомъ, вещества, сожженные кислородомъ и сдѣлавшіяся негодными, не въ состояніи выйти изъ тѣла непосредственно черезъ толщину его массы. Необходимъ посредникъ, который бы, по очереди, то уносилъ продукты органическаго потребленія, то приносилъ матеріалы для вознагражденія потерь. Посредникъ этотъ—*кровь*. Кровь течетъ въ трубкахъ самой разнообразной формы; въ извѣстныхъ частяхъ тѣла она приходитъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ и всасываетъ изъ него кислородъ, растворяющійся въ ней: это—то, что называютъ *дыханіемъ*.

Въ другихъ частяхъ тѣла кровь принимаетъ въ себя питательныя вещества, сдѣлавшіяся, подѣ вліяніемъ *пищеваренія*, жидкими. Она приноситъ эти питательные матеріалы во внутрь тканей всего тѣла, отлагаетъ ихъ тамъ, гдѣ они нужны, и, взамѣнъ, получаетъ все сдѣлавшееся негоднымъ и потому опаснымъ. Она представляетъ собою въ одно и то же время и рѣку, несущую плодородіе, и сточныя трубы для нечистотъ.

Одни изъ веществъ, сдѣлавшихся негодными и уносимыхъ кровью, жидки, растворены и выходятъ изъ тѣла различными путями; очистительному процессу выведенія ихъ дали названіе *выдѣленія* (Excretio). Результатъ разложенія другихъ — газъ. Въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ кислородъ проникаетъ въ кровь и въ тотъ же самый моментъ изъ крови выдѣляется очень важный газъ. Газъ этотъ есть продуктъ жизненнаго горѣнія, точно такъ же, какъ и продуктъ всякаго горѣнія — въ лампахъ, печахъ и пр.: онъ называется *угольною кислотою* (CO_2). Его-то мы выдыхаемъ изъ нашей груди и портимъ имъ воздухъ комнатъ, въ которыхъ находимся. Вотъ доказательство (рис. 23): въ этомъ стаканѣ жидкость совершенно прозрачная — растворъ извести въ перегнанной водѣ. Посредствомъ трубочки я пропускаю черезъ нее выдыхаемый воздухъ. Вы видите—появляется мутное облако, постепенно сгущающееся: продуктъ соединенія угольной кислоты, выдыхаемой мною, съ известію раствора — углекислая известь или мѣлъ. Напротивъ того, пропуская чрезъ тотъ же растворъ, посредствомъ мѣха, обыкновенный воздухъ, мы не замѣчаемъ никакого измѣненія: растворъ остается прозрачнымъ.

Прошу васъ замѣтить фактъ первостепенной важности: способностью всасывать кислородъ и выдѣлять угольную кислоту одарены

безъ исключенія всѣ части живыхъ существъ. Помѣстите ли вы подъ колоколь цѣлое животное, или отдѣльную часть животнаго,



Рис. 23. А—растворъ извести мутится отъ соприкосновенія съ выдыхаемымъ воздухомъ; В—тотъ же растворъ остается прозрачнымъ, когда черезъ него пропускается обыкновенный воздухъ.

кусочъ мяса, напимѣръ, цѣлое растеніе или часть растенія, кусочъ дерева, вы всегда будете наблюдать одинъ и тотъ же результатъ. И однако между животнымъ и растеніемъ существуетъ очень любопытный антагонизмъ, имѣющій важное значеніе для поддержанія міроваго равновѣсія.

Антагонизмъ между животными и растеніями.

Въ концѣ прошлаго столѣтія, великій англійскій химикъ, Пристлей, посадилъ подъ колоколь, освѣщенный солнцемъ, двѣ мыши; черезъ нѣсколько часовъ животныя издохли. Пристлей внесъ подъ тотъ же колоколь ростокъ водяной мяты и, нѣсколько времени спустя, къ своему величайшему удивленію, замѣтилъ, что другія мыши могли жить въ воздухѣ, оказавшемся смертельнымъ для ихъ подругъ. Итакъ, растеніе не только живетъ въ воздухѣ смертельномъ для животнаго, но и очищаетъ воздухъ, испорченный животнымъ.

Въ настоящее время мы въ состояніи объяснить этотъ фактъ. Намъ извѣстно, что, подъ вліяніемъ свѣта, зеленныя части растеній, листья, кора, обладаютъ замѣчательною способностью разлагать угольную кислоту и освобождать изъ нея кислородъ: углеродъ кислоты воспринимается растеніемъ и служитъ для его питанія. Мыши

Пристлей насытили воздухъ колокола угольною кислоту, образовавшеюся черезъ соединеніе кислорода воздуха съ углеродомъ животныхъ; ростокъ мяты, напротивъ того, разрушилъ угольную кислоту, отнявъ у нея углеродъ и освободилъ ее кислородъ. Такимъ образомъ, воздуху, сдѣланному мышами неспособнымъ для поддержанія дыханія, возвращенъ его прежній химическій составъ, а углеродъ, оставившій тѣло мышей черезъ дыхательные органы, воспринятъ растеніемъ и послужилъ для его питанія. Отсюда совершенно ясно вытекаетъ для мышей необходимость искать вознагражденія потеряннаго углерода въ растительной пищѣ: безъ такого вознагражденія онѣ должны непременно погибнуть.

Общій выводъ: животныя и растенія дышатъ одинаковымъ образомъ, окисляясь, сжигая свои ткани. Но у растеній существуютъ зелено-окрашенныя части, дѣйствующія въ обратномъ смыслѣ. Растительное тѣло, если вы позволите мнѣ это сравненіе, дышитъ такъ же, какъ и животное тѣло; но его зеленая одежда дѣйствуетъ совершенно наоборотъ, и въ конечномъ результатѣ получается явленіе, совершенно противоположное тому, какое наблюдается при дыханіи животныхъ. Но явленіе это имѣетъ мѣсто только подъ вліяніемъ свѣта. Ночью дыханіе растеній и животныхъ совершенно тождественно. То же самое тождество въ частяхъ растенія, не окрашенныхъ зеленымъ цвѣтомъ, въ цвѣтахъ или въ грибахъ и растеніяхъ-паразитахъ, не имѣющихъ зеленыхъ частей.

Я очень долго останавливался на этихъ общихъ фактахъ; но ихъ громадная важность заслуживаетъ всѣхъ приведенныхъ подробностей. Антагонизмъ, замѣчаемый днемъ между животными и растеніями, одна главныхъ причинъ постоянной чистоты атмосфернаго воздуха; безъ него воздухъ насыщался бы все болѣе и болѣе смертоносною угольною кислоту, образуемою безпрерывно жизненными и другими процессами горѣнія.

Необходимость свѣта для очищенія воздуха указываетъ намъ на новое отношеніе между солнцемъ и живыми существами. Опытъ Пристлей, объясненіе котораго сдѣлалось возможнымъ только послѣ открытій Лавуазье, дѣлаетъ очевиднымъ существованіе великой гармоніи въ природѣ: съ одной стороны—между животными и растеніями на землѣ, съ другой—между солнцемъ и землею въ небесномъ пространствѣ.

Теоретическое животное.

Сказаннаго нами до сихъ поръ достаточно, чтобы мы могли составить себѣ общее понятіе объ устройствѣ животнаго тѣла. Мы можемъ даже построить себѣ мысленно теоретическое животное (рис. 24).

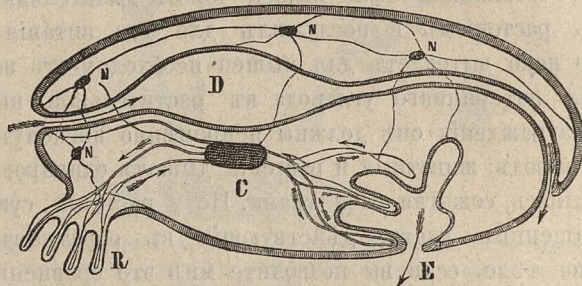


Рис. 24. Теоретическое животное: D—пищеварительный аппаратъ; R—дыхательный аппаратъ; C—аппаратъ кровообращенія; E—выдѣлительный аппаратъ; N—нервный аппаратъ.

Какую бы форму мы ни дали ему въ нашемъ воображеніи, прежде всего мы образуемъ внутри его тѣла *полость* пищеварительную, *пищеварительный аппаратъ* (D), куда вводятся и откуда всасываются пищевыя вещества. Въ извѣстной части поверхности животнаго тѣла мы утончимъ окружающую оболочку, для того чтобы воздухъ могъ легче приходить въ соприкосновеніе съ кровью: это будетъ *дыхательный аппаратъ* (R). Кровь, которая непрерывно протекаетъ отъ пищеварительнаго аппарата къ дыхательному и затѣмъ омываетъ всѣ самыя сокровенныя части тѣла, должна быть заключена въ систему трубокъ или сосудовъ, которая носитъ названіе *аппарата кровообращенія* (C). Наконецъ, вещества, сдѣлавшіяся бесполезными тѣлу, выводятся изъ него нѣсколькими *выдѣлительными аппаратами* (E).

Взаимодѣйствіемъ всѣхъ этихъ аппаратовъ обусловливается *жизнь* животнаго. Но это не все; мы сказали, что характерныя признаки животнаго заключаются въ его чувствительности, соединенной съ произвольными движеніями. Являются, слѣдовательно, новые аппараты, знакомство съ которыми, можетъ быть, еще важнѣе.

Обратимся сначала къ движенію,—*двигательному аппарату*.

Средства, при помощи которыхъ животное движется, не походятъ нисколько на употребляемыя въ нашихъ искусственныхъ машинахъ. Нѣтъ ни колесъ, ни зубцовъ, ни шатуновъ, ни поршней. Есть, правда, внутри или снаружи тѣла, части болѣе или менѣе твердыя—кости, щиты; но части эти приводятся въ движеніе посредствомъ вещества, которому нѣтъ ничего подобнаго въ произведеніяхъ человѣческихъ. Я говорю о *мышцахъ*, о мясѣ, какъ ихъ называютъ въ просторѣчій; вещество это обладаетъ очень замѣчательною способностью—сокращаться, когда его раздражаютъ, и затѣмъ, по уничтоженіи вліянія внѣшняго раздраженія, снова принимать прежнюю длину. Очевидно, что если одинъ конецъ подобнаго вещества будетъ прикрѣпленъ къ неподвижной части, а другой—къ подвижной,—въ моментъ мышечнаго сокращенія подвижная часть должна приходить въ движеніе, притягиваться къ неподвижной.

Я произведу предъ вами очень простой опытъ, который ясно докажетъ вамъ справедливость факта. Вотъ мышца, взятая изъ только-что умершаго животнаго—лягушки. Одинъ конецъ ея укрѣпленъ неподвижно, къ другому привязана нитка, идущая по блоку и оканчивающаяся тяжестью (рис. 25). Малѣйшее движеніе

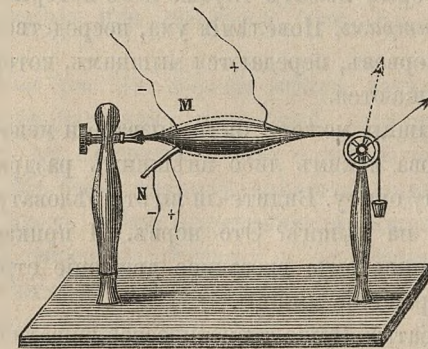


Рис. 25. Аппаратъ для показанія сокращенія мышцы M: или подѣ влияніемъ непосредственнаго электрическаго возбужденія, или черезъ посредство электрическаго возбужденія нерва N.

мышцы заставляетъ двигаться длинную стрѣлку на оси блока. Въ настоящую минуту, какъ вы видите, все неподвижно; я пропускаю черезъ мышцу электрическій токъ, при помощи проводниковъ + и —; мышца мгновенно возбуждается и укорачивается, или, какъ говорятъ фізіологи, *сокращается*; стрѣлка на блокъ быстро

движется и затѣмъ, по уничтоженіи мышечнаго возбужденія, снова возвращается на прежнее мѣсто.

Явленіе, которое мы теперь наблюдаемъ на мышцѣ лягушки, мы могли бы наблюдать и на мышцахъ любого другаго животнаго, птицы, насѣкомаго, улитки, за исключеніемъ, можетъ быть, нѣкоторыхъ второстепенныхъ подробностей. Расположеніе твердыхъ частей и частей сократительныхъ у различныхъ животныхъ таково, что сокращеніе этихъ послѣднихъ частей влечетъ за собою общее движеніе животнаго.

Но двигательный аппаратъ, какъ мы сказали, находится подъ властью воли. Съ другой стороны, воля очень часто дѣйствуетъ только подъ вліяніемъ внѣшняго возбужденія, чрезъ посредство чувствительности. Очень важный аппаратъ находится въ распоряженіи этихъ способностей. Этотъ аппаратъ мы называемъ *нервною системою*.

Прежде всего мы замѣчаемъ части, которыя воспринимаютъ внѣшнія впечатлѣнія свѣта, звука, прикосновенія и пр.; онѣ извѣстны подъ именемъ *органовъ чувствъ*. Затѣмъ слѣдуютъ *нервы*, — родъ нитей, которыя можно уподобить телеграфнымъ проволокамъ. Впечатлѣнія, воспріятыя органами чувствъ, передаются этими нитями частямъ, которыя лежатъ глубже и въ которыхъ помѣщается воля: *нервнымъ центрамъ*. Повелѣнія ума, посредствомъ другихъ нитей или другихъ нервовъ, передаются мышцамъ, которыя, повинаясь приказанію, сокращаются.

Сокращеніе мышцы можетъ быть вызвано и непосредственнымъ возбужденіемъ нерва какимъ либо внѣшнимъ раздраженіемъ. Возвращаюсь къ моему опыту. Видите-ли вы эту бѣловатую нить (N—на рис. 25), висящую на мышцѣ? Это нервъ. Я прикасаюсь къ нему электрическимъ пинцетомъ: внезапное движеніе стрѣлки на блокѣ указываетъ на сокращеніе мышцы.

Повторимъ вкратцѣ. Наше теоретическое животное должно обладать аппаратами пищеваренія, дыханія, кровообращенія и выдѣлительнымъ, — словомъ, аппаратами, служащими для питанія животнаго. Кромѣ того оно должно имѣть двигательный аппаратъ и нервную систему, мышцы, нервы и нервные центры, посредствомъ которыхъ устанавливаются непрерывныя отношенія между внѣшнимъ міромъ и волею животнаго.

Всѣ разнообразныя животныя, населяющія земной шаръ, представляютъ только различныя видоизмѣненія нашего теоретическаго

животнаго. Они отличаются другъ отъ друга только формою и большею или меньшею сложностью ихъ аппаратовъ и способомъ расположенія этихъ аппаратовъ въ тѣлѣ. Чѣмъ безконечнѣе разнообразіе въ исполненіи, тѣмъ удивительнѣе замѣчательное единство плана.

Установленіе отдѣловъ.

Если съ высоты общаго воззрѣнія мы спустимся въ область фактовъ и отъ понятія о единствѣ животнаго типа перейдемъ къ разсмотрѣнію аппаратовъ въ отдѣльныхъ животныхъ, мы найдемъ, что всѣ эти аппараты, въ концѣ концовъ, располагаются слѣдующими пятью способами. При настоящемъ состояніи знанія мы не въ состояніи связать этихъ способовъ расположенія въ одну группу, а потому они и служатъ основаніемъ раздѣленія животныхъ на пять категорій высшаго ряда, категорій, которыя названы нами отдѣлами.

Прежде всего мы, по примѣру Кювье, установимъ четыре отдѣла:

1-й. *Позвоночныя* (рис. 26), заключающія въ себѣ млекопитающихъ, птицъ, пресмыкающихся и пр.

2-й. *Суставчатые* (рис. 27), къ которому принадлежатъ, насѣкомые, раки, черви, кольчатые и проч.

3-й. *Мякотьные* или *моллюски* (рис. 28): осьминоги, слизни, устрицы и проч.

4-й. *Лучистые* (рис. 29): морскія звѣзды, медузы, полипы и проч.

Позже я опредѣлю вамъ подробный характеръ каждаго изъ этихъ отдѣловъ; въ настоящее время я желаю обратить ваше вниманіе на одинъ изъ очень важныхъ внѣшнихъ признаковъ.

Вы видите предъ собою представителя каждаго изъ трехъ первыхъ отдѣловъ: черепаху, стрекозу и осьминога. Замѣтите, что каждаго изъ этихъ животныхъ я могу разрѣзать ножомъ на двѣ половины, приблизительно одинаковыя. Каждая половина черепахи, напр., будетъ снабжена однимъ глазомъ, одною заднею и одною переднею лапою, каждая половина насѣкомаго — однимъ усикомъ, однимъ глазомъ, двумя крыльями, тремя лапками и проч. Но чтобы достигнуть этого результата разрѣзъ долженъ быть произведенъ непременно въ одномъ извѣстномъ направленіи. Словомъ, это животныя симметричныя по отношенію къ одной извѣстной плоскости.

Но вотъ морская звѣзда (рис. 29) съ ея пятью удлиненными лучами. Ее также можно разрѣзать на двѣ одинаковыя половины; но

разрѣзъ можетъ быть произведенъ въ различныхъ направленіяхъ:

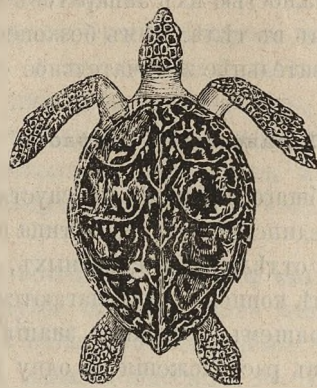


Рис. 26. Типъ отдѣла *позвоночныхъ*: черепаха.

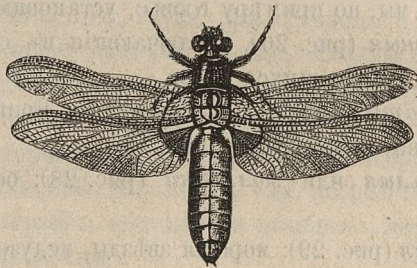


Рис. 27. Типъ отдѣла *суставчатыхъ*: стрекоза.

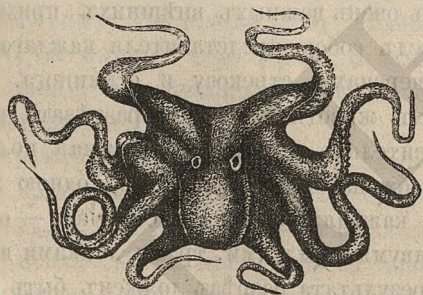


Рис. 28. Типъ отдѣла *моллюсковъ*: осьминогъ.

всякое сѣченіе, которое пройдетъ вдоль одного луча, упадетъ въ промежуткѣ двухъ другихъ лучей и раздѣлитъ животное на двѣ

приблизительно равныя половины. Такихъ сѣченій можно сдѣлать

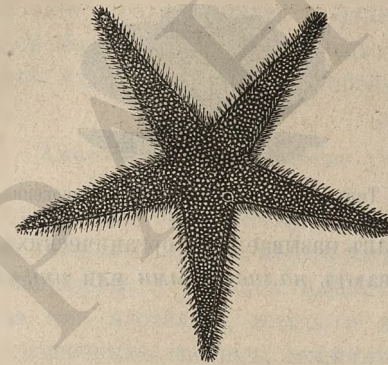


Рис. 29. Типъ отдѣла *лучистыхъ*: морская звѣзда.

пять. Возьмемъ теперь цвѣтокъ коралла (рис. 30) съ его восемью

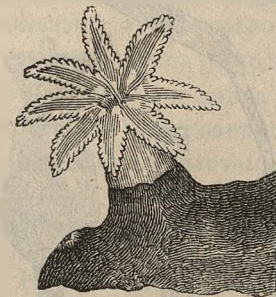


Рис. 30. Другой типъ *лучистыхъ*: коралль.

лепестками: на немъ я могу сдѣлать восемь симметрическихъ разрѣзовъ. Животныя эти, слѣдовательно, обладаютъ нѣсколькими плоскостями симметріи; отсюда и произошло ихъ названіе *лучистыхъ*.

Но приведенные нами четыре отдѣла не обнимаютъ еще всего животнаго царства. Существуетъ много животныхъ, не принадлежащихъ ни къ одной изъ названныхъ четырехъ большихъ группъ. Форма ихъ не можетъ быть приведена ни къ какой геометрической фигурѣ.

Такъ какъ къ группѣ этихъ животныхъ принадлежитъ обыкновенная губка, совершенно цѣльный экземпляръ которой вы видите предъ собою (рис. 31), то ей дали названіе отдѣла *губчатыхъ*. Рядомъ съ губчатыми мы помѣстимъ пока животныхъ чрезвычайно малаго объема, — животныхъ, которыя въ безчисленномъ количествѣ

находятся въ жидкостяхъ съ гніющими растительными или живот-



Рис. 31. Типъ отдѣла *губчатыхъ*: обыкновенная губка.

ными тѣлами, въ такъ называемыхъ органическихъ настояхъ; по этой причинѣ ихъ называютъ *наливчатыми* или *инфузоріями* (настой—infusum) (рис. 32).



Рис. 32. Различные представители *инфузорій* (очень увеличенные).

Теперь намъ слѣдуетъ перейти къ изученію перваго отдѣла, отдѣла *позвоночныхъ*. Но предварительно я считаю необходимымъ познакомить васъ съ фактами, имѣющими общее значеніе, фактами, которые, по причинѣ ихъ важности, нельзя пройти молчаніемъ.

Анатомическіе элементы.

Матеріалы, составляющіе тѣло животного, могутъ быть тверды какъ кости, плотны какъ мясо, или походить на прозрачное дрожащее желе, какъ, напримѣръ, у многихъ низшихъ животныхъ; но какова бы ни была ихъ плотность, всегда и во всѣхъ случаяхъ они состоятъ изъ крошечныхъ частицъ, лежащихъ другъ на другѣ, изъ тѣлецъ, называемыхъ *анатомическими элементами*.

Элементы эти или представляются приблизительно одинаковыхъ размѣровъ во всѣхъ направленіяхъ—въ такомъ случаѣ ихъ называютъ *клеточками* (рис. 33) (наши кости, нашъ головной мозгъ состоятъ почти исключительно изъ клеточекъ),—или длина ихъ превосходитъ толщину,—тогда ихъ называютъ *волокнами* (рис. 34). Въ этомъ смыслѣ говорятъ *мышечныя волокна*.

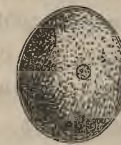


Рис. 33. Типъ *клеточки*.



Рис. 34. Типъ *волокна*.

Величина анатомическихъ элементовъ измѣряется тысячными и никакъ не болѣе какъ сотыми частями миллиметра. Поэтому видѣть эти элементы можно только черезъ микроскопъ. Что касается длины, то у волоконъ она часто очень значительна. Такимъ образомъ каждое изъ волоконъ, составляющихъ наши мышцы, идетъ, не прерываясь, отъ одного конца мышцы до другаго. Длина нервныхъ волоконъ можетъ быть еще значительнѣе; одна нервная нить, напримѣръ, соединяетъ подошву ноги съ спинною областью спинного мозга. Вслѣдствіе этого у очень большихъ животныхъ длина нервныхъ нитей, при ничтожной толщинѣ въ одну сотую миллиметра, можетъ достигать пяти и шести метровъ.

Соединеніемъ, взаимною группировкою этихъ различныхъ анатомическихъ элементовъ образуются всѣ части животного тѣла; поэтому-то составныя части тѣла очень справедливо называютъ *тка-*

нами. Такимъ образомъ говорятъ: *ткань нервная, ткань мышечная, ткань костная* и т. п. Часть анатоміи, которая занимается изученіемъ элементовъ и способа ихъ взаимнаго соединенія называется *истологіею* (ιστος, гистосъ — ткань); важность значенія ея съ каждымъ днемъ становится очевиднѣе.

Жизнь элементовъ.

Наше тѣло состоитъ изъ безконечнаго множества соединенныхъ между собою элементарныхъ частицъ. Въ каждой изъ этихъ частицъ происходятъ тѣ непрерывные процессы потребленія и возобновленія, о которыхъ я вамъ говорилъ. Поэтому, когда идетъ рѣчь о питаніи, нужно разумѣть не столько большія массы, члены или органы, сколько именно каждое изъ этихъ микроскопическихъ тѣлецъ, этихъ дѣйствительныхъ недѣлимыхъ, живущихъ рядомъ другъ съ другомъ, подобно пчеламъ въ ульѣ, и сообща, гармонически работающихъ для сохраненія жизни цѣлаго животнаго.

Все эти частицы можно уподобить крошечнымъ существамъ, живущимъ независимо другъ отъ друга, подобно тому, какъ живутъ рядомъ другъ съ другомъ на одномъ и томъ же стеблѣ маленькія животныя коралла. Справедливость этого факта доказывается поразительными наблюденіями. Въ свое время мнѣ придется говорить вамъ о маленькихъ животныхъ: гидрахъ (рис. 35), планаріяхъ, которыхъ безнаказанно можно, такъ сказать, изрубить въ куски: каждый изъ кусковъ продолжаетъ жить и воспроизводить цѣлыхъ животныхъ. Сходныя явленія наблюдались и у животныхъ, ближайшихъ къ человѣку, даже у самого человѣка. Правда, здѣсь отдѣленные части не воспроизводятъ цѣлаго тѣла, но онѣ продолжаютъ жить долгое время послѣ ихъ отдѣленія.

Рис. 35. Гидры, прикрѣпленныя къ водяной чечевицѣ.

Около ста лѣтъ тому назадъ, парижскій хирургъ Горанжо рассказывалъ, что въ дракѣ одному господину отрѣзали носъ; нѣсколько часовъ спустя, человѣкъ этотъ, съ носомъ въ рукѣ, явился къ нему, прося его помощи. Гаранжо обмылъ злополучный носъ и

тщательно приставилъ его на прежнее мѣсто; къ его великому удивленію, носъ, который пришлось разыскивать въ грязи и потомъ мыть въ тепломъ винѣ, приросъ совершенно. Надъ Горанжо посмѣялись и не повѣрили ему; его имя стало посмѣшищемъ, и, однако, Горанжо говорилъ сую правду, былъ свидѣтелемъ дѣйствительно любопытнаго факта. Впослѣдствіи наблюдали нѣсколько подобныхъ случаевъ, и въ настоящее время уже трудно счесть, сколько носовъ, ушей и даже пальцевъ счастливо приросли къ своимъ прежнимъ мѣстамъ послѣ отдѣленія, продолжавшагося въ одномъ случаѣ шесть часовъ.

Но теперь намъ извѣстны факты еще болѣе удивительные. Жизнь въ отдѣленныхъ частяхъ можетъ сохраняться въ теченіе не только многихъ часовъ, но и нѣсколькихъ дней. Въ доказательство я вамъ приведу опытъ, надъ которымъ вы, можетъ быть, посмѣетесь; но здѣсь и съ вашей стороны, я увѣренъ, мнѣ нечего опасаться насмѣшекъ, которыя преслѣдовали бѣднаго Горанжо. Вотъ онъ. Я беру маленькую, совершенно молодую крысу, отрѣзываю ей часть хвоста длиною въ два сантиметра (рис. 36, А) и тщательно закурпириваю отрѣзокъ въ маленький пузырекъ. Оставляю пузырекъ на этомъ столѣ или на окнѣ. У насъ теперь зима и температура воздуха низка; черезъ недѣлю, я могу васъ увѣрить, отрѣзокъ будетъ еще живъ. Какъ я докажу это? Приставивъ его на прежнее мѣсто? Нѣтъ, это было бы очень трудно. Въ кожѣ моей крысы или другаго животнаго такого же вида я сдѣлаю дырочку и введу въ нее конецъ отрѣзка, предварительно очистивъ этотъ конецъ отъ кожи. И въ своемъ новомъ положеніи хвостъ будетъ жить и расти такъ успѣшно, что, на примѣръ, чрезъ шесть мѣсяцевъ длина его будетъ равняться уже не двумъ, а пяти сантиметрамъ (рис. 36, В). То же самое мы будемъ наблюдать, если, вмѣсто хвоста, отрѣжемъ лапку (рис. 37). И замѣйте при этомъ, что части эти на новыхъ мѣстахъ развиваются совершенно по тому же плану и въ теченіе того же времени, какъ развивались бы, если бы оставались на своихъ нормальныхъ мѣстахъ.

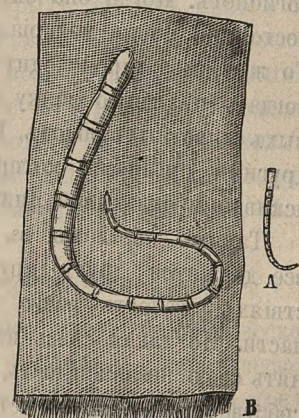


Рис. 36. Хвостъ крысы: А—до прививки; В—послѣ прививки.

И правъ былъ, слѣдовательно, когда говорилъ, что каждая часть тѣла живетъ своею независимою личною жизнью. И подъ словомъ „каждая часть“ нужно разумѣть не только каждый органъ, или каждый членъ, но каждый изъ тѣхъ анатомическихъ элементовъ, совокупность которыхъ образуетъ и органъ, и членъ, и, наконецъ, тѣло. Тѣло, поэтому, представляетъ собою родъ государства, составленнаго изъ тысячъ гражданъ: каждый гражданинъ живетъ отдѣльно, но только гармоническимъ соединеніемъ и мирнымъ содѣйствіемъ всѣхъ

Рис. 37. Лапка крысы: А—до прививки; В—послѣ прививки.

обусловливается жизнь цѣлаго общества, потому что въ этомъ государствѣ, какъ и во всякомъ другомъ, граждане не могутъ жить отдѣльно въ теченіе неопредѣленнаго времени. Безъ сомнѣнія, всякій работаетъ для себя; но въ то же время всякій работаетъ на благо общее и при помощи средствъ, доставляемыхъ ему обществомъ. Лапка крысы живетъ отдѣльно въ продолженіе извѣстнаго срока, живетъ на пріобрѣтенныя прежде средства, на счетъ запаса пищи, унесеннаго съ собою. Истощится запасъ и, она погибнетъ. Когда она была на своемъ мѣстѣ, кровь приносила ей постоянно новые матеріалы и возобновляла потери отъ потребления. То же самое происходитъ, хотя нѣсколько измѣненнымъ путемъ, когда отрѣзанную лапку прививаютъ подъ кожу—среди питательныхъ животныхъ соковъ. Но кровь, питающая лапку, готовится другими органами, которымъ лапка отплачиваетъ за услугу, отскакивая и схватывая пищу, необходимую для образованія крови.

Такимъ образомъ, въ животномъ существѣ все тѣсно связано, все держится другъ другомъ, все гармонируется въ своихъ дѣйствіяхъ; цѣлость всего есть условіе правильной жизни каждой части. Но такая связь не мѣшаетъ каждой отдѣльной части сохранять свою независимость, питаться и развиваться сообразно своимъ собственнымъ способностямъ и силамъ, которыя-то именно и составляютъ ея жизнь. Живетъ, какъ мы видимъ, всякая частица тѣла. Вотъ быкъ, убитый обухомъ. Общая жизнь, гармонія, производимая одновременнымъ дѣйствіемъ элементарныхъ жизней, исчезла; но элементарныя жизни еще не угасли, и онѣ не угаснутъ до тѣхъ поръ, пока не истощится запасъ пищи, накопленный каждою кѣлочкою.

ТРЕТЬЯ ЛЕКЦІЯ.

Общіе признаки позвоночныхъ. — Ихъ раздѣленіе на классы. — Млекопитающія: наружный видъ, кожа, скелетъ.

Мы приступимъ сегодня къ изученію большаго отдѣла позвоночныхъ животныхъ. Именно на одномъ изъ животныхъ этого отдѣла мы постараемся изучить болѣе точнымъ образомъ тѣ анатомическія и фізіологическія свѣдѣнія, о которыхъ до сихъ поръ я сообщилъ вамъ только общія понятія. А такъ какъ, съ анатомической точки зрѣнія, человѣкъ принадлежитъ къ позвоночнымъ животнымъ, то изученіе это будетъ для насъ особенно интересно: за исключеніемъ нѣкоторыхъ мелкихъ подробностей, которыя мы можемъ оставить безъ вниманія, оно познакомитъ насъ съ устройствомъ и гармоническимъ отправленіемъ различныхъ частей нашего собственнаго тѣла.

Теоретическое позвоночное животное.

Прежде всего я постараюсь дать вамъ общее теоретическое понятіе о томъ, что такое позвоночное животное. Теоретическое животное (рис. 38), грубый очеркъ котораго я вамъ сейчасъ представляю, въ дѣйствительности не существуетъ; но оно послужитъ намъ типомъ, произвольное видоизмѣненіе второстепенныхъ признаковъ котораго позволитъ намъ создать любое позвоночное животное.

Если мы съ самаго начала обратимъ вниманіе на болѣе или менѣе твердую костную основу его, скрытую подъ внѣшними покровами, то прежде всего увидимъ продольный рядъ костей, называемыхъ *позвонками*—отсюда названіе отдѣла позвоночныхъ. Кости

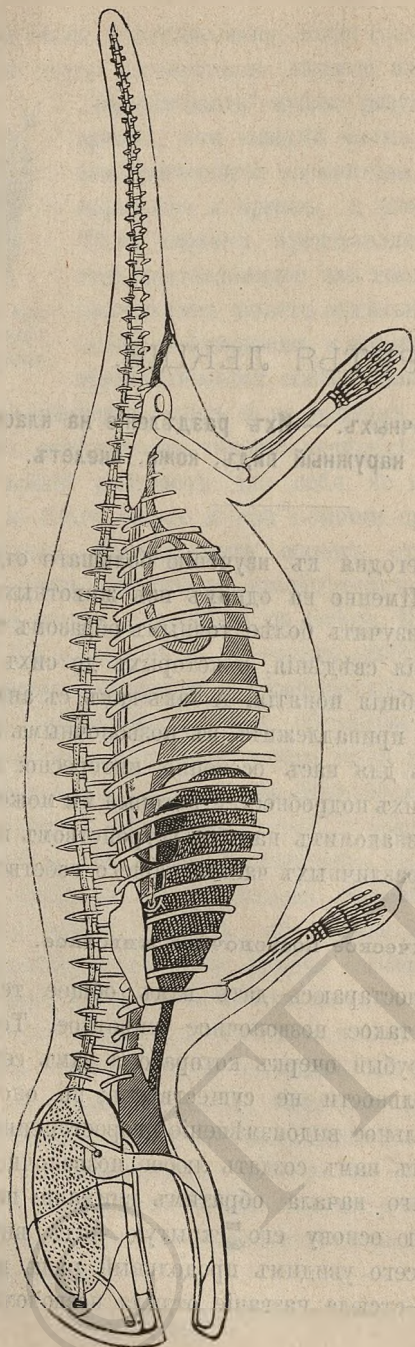


Рис. 38. Теоретическое позвоночное животное. Позвоночный столбъ, изъ расширения котораго образуется черепъ; кости челюстей и члены. Спинной мозгъ, расширеніемъ котораго образуется головной мозгъ. Пищеварительный каналъ, помѣщающій весь подъ спиннымъ и головнымъ мозгомъ. Дыхательный аппаратъ, открывающійся въ полость рта. Сердце и его главные приводящіе и отводящіе кровя сосуды. Три специальныхъ органа чувствъ (обонянія, слуха и зрѣнія) въ ихъ сообщеніи съ головнымъ мозгомъ.

эти представляютъ собою рядъ нанизанныхъ на одну нитку колецъ, въ каждомъ изъ которыхъ замѣчается значительное утолщеніе — *тѣло* позвонка (рис. 39). Къ срединной части тѣла нѣкоторыхъ позвонковъ прикрѣпляются съ обѣихъ сторонъ длинныя боковыя кости — *ребра*. Въ передней части позвоночнаго столба кольца увеличиваются значительно и образуютъ *черепъ*.



Рис. 39. Типъ позвонка.

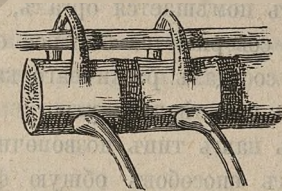


Рис. 40. Два позвонка, соединенные между собою; видны позвоночныя дуги, чрезъ которыя проходитъ спинной мозгъ.

Къ этимъ твердымъ частямъ, костямъ, прикрѣпляются и покрываютъ ихъ мышечныя массы, посредствомъ которыхъ кости приводятся въ движеніе. Мышцы сообщаютъ тѣлу животнаго общую форму, которая, какъ мы сказали, симметрична. Наконецъ, кожа, которую не слѣдуетъ смѣшивать съ подлежащими частями, ограничиваетъ и защищаетъ все тѣло.

Изъ соединенія позвоночныхъ колецъ образуется родъ кагала, *позвоночный каналъ* (рис. 40), который спереди переходитъ въ полость черепа. Въ этомъ каналѣ и въ этой полости находятся центральныя части нервной системы. Отсюда выходятъ нервы, распредѣляющіеся по всему тѣлу, идущіе къ кожѣ, или проникающіе въ мышечныя массы, которыя сокращеніемъ своимъ приводятъ въ движеніе кости какъ члены, такъ и позвоночнаго канала. Между нервами заслуживаютъ особаго вниманія тѣ, которые оканчиваются въ органахъ чувствъ: глазахъ, ухахъ и проч.

Наше теоретическое животное мы сгладимъ окончечостями, но не болѣе какъ въ количествѣ двухъ паръ. Осговую окончечостей служатъ также кости.

Въ пищеварительномъ каналѣ, помѣщаемомъ цѣликомъ подъ центральною нервною системою и позвоночнымъ столбомъ, находятся два отверстія, очень удаленныя другъ отъ друга. Переднее отверстіе, или ротъ, снабжено двумя челюстями, которыя движутся въ вертикальномъ направленіи.

Дыхательный аппарат сообщается съ дномъ полости рта. Онъ представляется то въ формѣ полого мѣшка, — *легкія*, — въ который проникаетъ воздухъ, чтобы придти тамъ въ соприкосновеніе съ кровью; то, напротивъ того, въ формѣ болѣе или менѣе сложныхъ выступовъ, — *жабры*, — къ которымъ притекаетъ кровь, для встрѣчи здѣсь съ воздухомъ, раствореннымъ въ водѣ. Рядомъ съ дыхательнымъ аппаратомъ помѣщается органъ, толкающій кровь, *сердце*; при помощи его совершается быстрое обращеніе красной крови въ трубахъ или сосудахъ различнаго калибра; сосуды эти имѣютъ ясныя границы и вполне замкнуты.

Таковъ нашъ типъ позвоночнаго животнаго. Измѣняя тысячами различныхъ способовъ общую форму тѣла и кожныхъ покрововъ, укорачивая или удлинняя оконечности, превращая ихъ въ руки, лапы, крылья, плавники, употребляя то аппаратъ для воздушнаго, то аппаратъ для водянаго дыханія, вы очень легко перейдете отъ этого общаго типа къ любому изъ существующихъ позвоночныхъ животныхъ: кошкѣ, птицѣ, змѣѣ, рыбѣ и проч. Три признака остаются во всѣхъ случаяхъ неизмѣнными: у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ мы непременно найдемъ:

- 1) рядъ позвоночныхъ тѣлъ и колець;
- 2) центральную нервную систему, состоящую изъ ствола, утолщеннаго спереди и лежащаго цѣликомъ въ позвоночномъ каналѣ, надъ позвоночнымъ столбомъ;
- 3) пищеварительный аппаратъ, открывающійся на двухъ концахъ тѣла и расположенный весь подъ позвоночнымъ столбомъ.

Раздѣленіе на классы.

Приведенные признаки — неизмѣнные признаки отдѣла позвоночныхъ. Но встрѣчающіяся видоизмѣненія въ формѣ аппаратовъ, составляющихъ ихъ, равно какъ и аппаратовъ дыханія и кровеобращенія, таковы, что, благодаря имъ и различію во внѣшнемъ очертаніи животныхъ, мы въ состояніи очень вѣрно установить первичныя подраздѣленія отдѣла позвоночныхъ, такъ называемые классы.

Этихъ классовъ пять:

1-й. Къ нему принадлежатъ животныя, которыхъ мы назвали *покрытыми шерстью четвероногими*. Но, какъ мы увидимъ, на основаніи анатомическаго сходства, намъ необходимо отнести сюда

же животныхъ, которыя, какъ, напр., киты, не могутъ назваться четвероногими и кожа которыхъ почти голая. Слѣдовательно, классу этому нельзя дать названіе покрытыхъ шерстью четвероногихъ.

Но есть одинъ признакъ, который свойственъ всѣмъ животнымъ этого класса: всѣ онѣ, безъ исключенія, кормятъ своихъ дѣтенышей молокомъ груди. Поэтому всѣхъ животныхъ этого класса можно назвать *млекопитающими*.

2-й. *Птицы* — значеніе этого слова познано безъ объясненій.

3-й. *Пресмыкающіяся*: крокодилы, ящерицы, змѣи, черепахи.

4-й. *Земноводныя*: лягушки, саламандры и проч.

5-й. *Рыбы*.

МЛЕКОПИТАЮЩІЯ.

Анатомическая и фізіологическая исторія этого класса займетъ много времени. Къ этому классу принадлежатъ почти всѣ наши домашнія животныя: какъ тѣ, которыхъ мы употребляемъ въ пищу, такъ и тѣ, изъ покрововъ которыхъ мы приготовляемъ одежды, или силою которыхъ пользуемся для разныхъ работъ. Но, что еще важнѣе, къ этому классу, съ анатомической точки зрѣнія, принадлежитъ человѣкъ, и почти всѣ факты, о которыхъ мнѣ придется бесѣдовать съ вами въ теченіе многихъ лекцій, совершенно такъ же вѣрны относительно человѣка, какъ и относительно того животнаго, которое будетъ избрано мною за типъ.

Наружный видъ.

Наружный видъ млекопитающихъ животныхъ.

Разсмотримъ прежде всего общую форму, наружный видъ. Предположимъ, что изъ млекопитающихъ животныхъ предъ нами кошка (рис. 41). Голова укрѣплена на шеѣ средней длины и совершенно ясно очерченной. На головѣ два уха — выступающихъ и подвижныхъ; впереди два глаза: каждый изъ нихъ защищается двумя подвижными вѣками — верхнею и нижнею. Еще болѣе спереди два носовыхъ отверстія; наконецъ внизу пасть, въ которой виднѣются мясистый и очень подвижный языкъ и челюсти, дуги которыхъ снабжены зубами; верхняя челюсть неподвижна; нижняя одна движется въ отвѣсномъ направленіи. Тѣло оканчивается длиннымъ

хвостомъ и поддерживается двумя парами оогеочностей—переднею и заднею. Каждая оконечность состоитъ изъ одой части гено-движно укрѣпленной и другой свободной и подвижной. Въ передней оконечности неподвижная часть называется *плечомъ*; свободная часть состоитъ изъ трехъ частей: *верхняго плеча*, *предплечья* и *руки*. Въ задней оконечности неподвижная часть называется *тазомъ*; свободная образуется также изъ трехъ частей: *бедро*, *голень* и *ноги*.

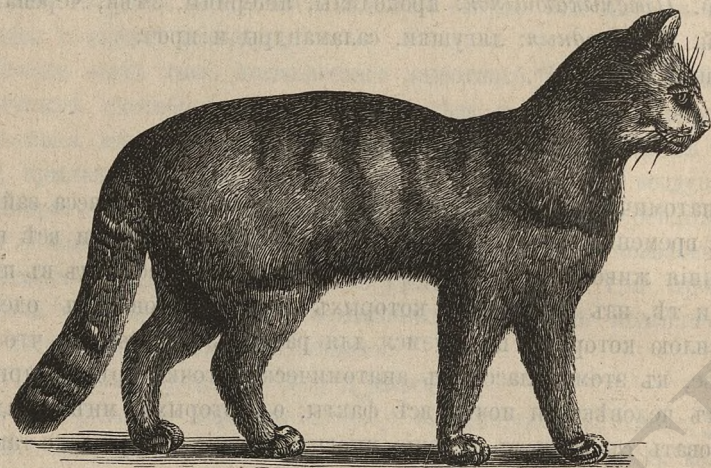


Рис. 41. Типъ млекопитающихъ: кошка.

При этомъ нужно замѣтить, что верхнее плечо и предплечье, съ одной стороны, бедро и голень, съ другой, расположены въ обратныхъ направлѣнiяхъ, такъ что *локоть* обращенъ назадъ, а *колено* впередъ. Что касается руки и ноги, то направлѣнiе ихъ одинаково, что указываетъ на ихъ аналогiю, о которой мы будемъ говорить подробнѣе при изученiи скелета.

Рука и нога оканчиваются *пальцами*, а пальцы *ногтями*. У кошки на рукѣ или передней лапѣ пять пальцевъ, а на ногѣ или задней лапѣ только четыре; у нѣкоторыхъ другихъ млекопитающихъ, напр. у обезьянъ и у человѣка, на всѣхъ четырехъ оконечностяхъ по пяти пальцевъ. Болѣе пяти пальцевъ не бываетъ. Есть млекопитающiя, у которыхъ на каждой оконечности только по три пальца, напр. у носорога, или только по два, у быка, или даже по одному, у лошади (рис. 42).

Палецъ, расположенный съ внутренней стороны руки или ноги,



Рис. 42. А — рука въ 5 пальцевъ (человѣкъ); В — въ 4 пальца (свинья); С — въ 3 пальца (носорогъ); Д — въ 2 пальца (быкъ); Е — въ одинъ палецъ (лошадь).

т. е. со стороны, которая ближе къ срединѣ тѣла, называется *большимъ пальцемъ*; другiе называются по нумерамъ, начиная съ большаго (№ 1): 2, 3, 4, 5. Когда на рукѣ или ногѣ, вслѣдствiе упрощенiя въ ея устройствѣ, уменьшается количество пальцевъ, напр., когда пятипалый типъ ея (у человѣка) постепенно переходитъ въ однопалый (у лошади),— уменьшенiе это всегда совершается въ одномъ и томъ же порядкѣ: фактъ очень замѣчательный. Первый исчезающiй палецъ — большой палецъ; его именно недостаетъ на задней оконечности кошки; затѣмъ пропадаетъ пятый палецъ, потомъ второй и, наконецъ, четвертый. Такимъ образомъ, у лошади единственный остающiйся палецъ есть третiй или среднiй.

Таковъ наружный видъ кошки, и таковымъ же онъ, въ сущности, остается и у большей части млекопитающихъ. Конечно, различiя въ подробностяхъ столь значительны, что отличить одно животное отъ другаго можно съ перваго взгляда; эти различiя и служатъ основанiемъ подраздѣленiю отдѣла.

Но съ той общей точки зрѣнiя, съ которой мы смотримъ, подробности эти имѣютъ очень мало значенiя: длина ушей, шеи и хвоста, относительная величина тѣла и членовъ могутъ различаться значительно безъ соотвѣтственнаго измѣненiя во внутреннемъ строенiи животнаго. Поэтому разсмотрѣнiе этихъ различiй мы отложимъ до того времени, когда намъ придется приступить къ дѣленiю отдѣла млекопитающихъ на порядки и семейства.

Впрочемъ, нѣкоторые различiя во внѣшнихъ признакахъ я не могу пройти молчанiемъ и въ настоящее время. Я говорилъ сейчасъ объ измѣненiяхъ въ числѣ пальцевъ. Число самыхъ оконечностей также не абсолютно постояннаго. Существуютъ млекопитающiя, у которыхъ сохраняется только одна пара оконечностей, передняя:

задняя исчезла; сюда принадлежат киты, морские свиньи и проч. порядка *китовых* (cetacea). У этих животных тѣло похоже на

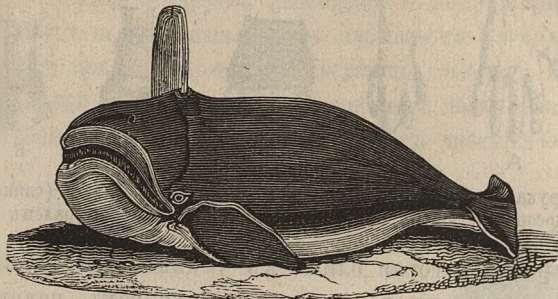


Рис. 43. Китъ.

тѣло рыбъ и оканчивается сзади поперечнымъ плавникомъ; утолщенные переднія оконечности превращаются въ родъ веселъ (рис. 43). Превращение оконечностей въ плавники наблюдается и у другихъ млекопитающихъ животныхъ, напр. у тюленей (рис. 44) и проч.

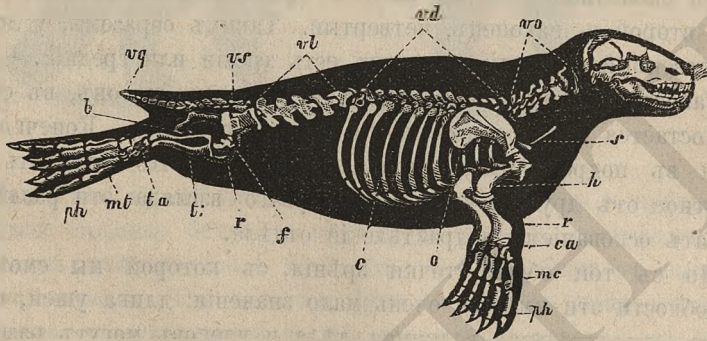


Рис. 44. Скелетъ тюленя.

Но еще любопытнѣе перепончатые крылья, которыми снабжены нѣкоторые млекопитающіе животные, — крылья, дающіе имъ возможность летать довольно хорошо. Необходимы для этого видоизмѣненія переднихъ и заднихъ членовъ наиболѣе выражены у летучихъ мышей (стр. 45). Дальнѣйшія подробности вы узнаете позже. Пока мною сказано достаточно, чтобы показать вамъ тѣ границы, въ которыхъ измѣняется наружный видъ млекопитающихъ животныхъ.

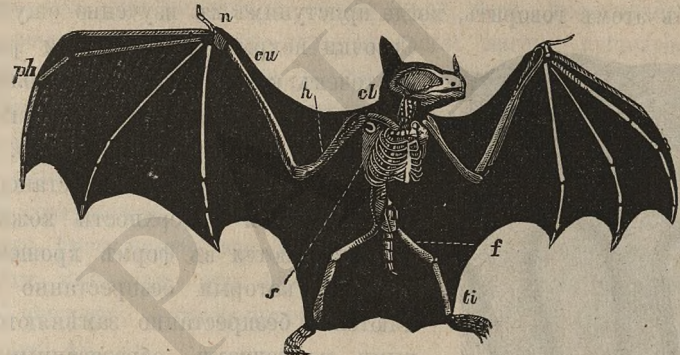


Рис. 45. Скелетъ летучей мыши.

КОЖА.

Собственно кожа и верхняя кожица или назожица.

Кожа, одѣвающая тѣло млекопитающихъ, сама покрыта шерстью. Кожа эта подвижна; ее легко отдѣлить отъ тѣла, не вызывая этимъ важныхъ анатомическихъ разстройствъ. Она обладаетъ извѣстною толщиной, и если сдѣлать разрѣзъ этой толщи, то она окажется состоящею изъ двухъ слоевъ (рис. 46).

Въ самомъ глубокомъ слое кожи помѣщаются многочисленные нервы и кровеносные сосуды; поверхностный слой ея усыпаютъ маленькими возвышеніями, которые называются *сосочками* (рис. 47). Во многихъ изъ сосочковъ оканчивается нервная нить; этимъ то сосочкамъ кожа и обязана своею необыкновенною чувствительностью; мы будемъ

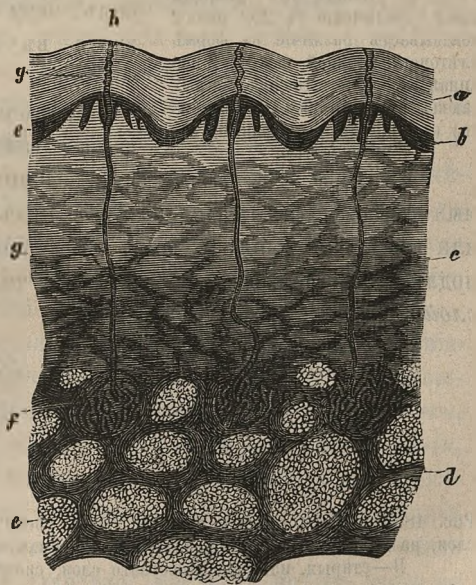


Рис. 46. Поперечный разрѣзъ кожи (увеличено въ 20 разъ): а — поверхностный слой, или *роговая оболочка* верхней кожицы; б — *слизистый* слой ея; с — собственно *кожа*; d — *подкожная ткань*, въ которой помѣщаются небольшія жирныя массы (е); f — *потовыя желѣзы*; g — ихъ выдѣлительные каналы; h — ихъ отверстія.

еще объ этомъ говорить, когда приступимъ къ изученію ощущеній.

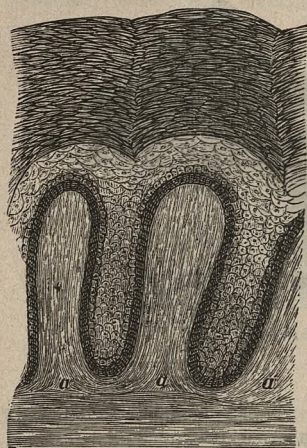


Рис. 47. Поперечный разръзъ кожи (увеличеніе въ 250 разъ): показываеъ различіе въ формѣ клѣточекъ верхней кожицы, начинаея съ слизистаго слоя, покрывающаго сосочки кожи (собственно) и оканчивая вѣршнюю поверхность.

Сосочки покрыты нѣсколькими рядами клѣточекъ; самыя глубокія расположены правильно и имѣютъ яйцеобразную форму; чѣмъ ближе къ поверхности, тѣмъ не правильнѣе и плосче онѣ становятся. На свободной поверхности кожи онѣ представляются въ формѣ крошечныхъ чешуекъ, которыя безпрестанно отдѣляются и безпрестанно замѣняются новыми клѣточками, образованными въ глубинѣ.

Этому постоянно возобновляющемуся слою даютъ названіе *верхней кожицы*, или *накожицы*, *epidermis* (ἐπί, эпи—надъ; δερμα—дерма—кожа: надъ кожей); въ немъ нѣтъ ни нервовъ, ни сосудовъ.

Клѣтки верхней кожицы, какъ я уже вамъ говорилъ, не одинаковы въ различныхъ частяхъ ея толщи. Самыя глубокія, самыя *молодыя* изъ нихъ мягки, полушидки и болѣе или менѣе яйцеобразны (рис. 48, А); онѣ непрерывно производятся подлежащею кожею и составляютъ такъ называемый *слизистый слой* верхней кожицы.



Рис. 48. Клѣтки верхней кожицы, очень увеличенныя: А — молодыя, изъ глубокаго слоя, раздутыя жидкимъ содержаніемъ; въ нихъ ясно отличаются *зерно* и *зернышко*; В — старыя, изъ поверхностнаго слоя, сплюснутыя; зерно едва замѣтно.

Въ этихъ клѣточкахъ съ наибольшею ясностью выражается типическое строеніе совершенной клѣтки: *наружная оболочка*, густая *жидкость*, содержащая необыкновенно мелкія *грануляціи*, *зерно* и внутри зерна — *зернышко*. Мимоходомъ замѣчу, что содержаніе многихъ родовъ клѣточекъ полуплотнѣе, а потому наружная

оболочка ихъ, составляющая ничто иное, какъ уплотненіе этого содержимаго, не отличается отъ остальной массы; существованіе этой оболочки, слѣдовательно, не имѣетъ важнаго значенія. Зерно, напротивъ того, существуетъ всегда, по крайней мѣрѣ въ клѣточкахъ еще молодыхъ.

Въ клѣточкахъ поверхностнаго *роговаго слоя* верхней кожицы жидкое содержимое исчезаетъ, вслѣдствіе чего вертикальный размѣръ ихъ уменьшается все болѣе и болѣе, такъ что на самой поверхности клѣтки эти представляются въ видѣ крошечныхъ сухихъ чешуекъ, отпадающихъ въ формѣ незамѣтной для глаза пыли (рис. 48, В).

Въ слизистомъ слоѣ верхней кожицы человѣка продольный размѣръ клѣтки равняется около 0,91 миллим., а поперечный — около 0,005 миллим.; въ роговомъ слоѣ толщина ихъ не болѣе 0,005, а длина 0,025 миллим. Діаметръ зерна 0,003 милл. Всѣ эти размѣры, впрочемъ, могутъ измѣняться значительно, почти въ отношеніи 1 къ 2. Я привелъ ихъ только для того, чтобы подробнѣе познакомить васъ съ понятіемъ о клѣточкѣ.

Я сказалъ вамъ, что клѣтки верхней кожицы образуются непрерывно. Но если вы меня спросите, какъ онѣ образуются, я долженъ буду признаться, что вопросъ этотъ ставитъ меня въ нѣкоторое затрудненіе. Рожденіе клѣточекъ — одно изъ самыхъ темныхъ мѣстъ въ нашихъ анатомическихъ познаніяхъ. Одни думаютъ, что клѣтки зарождаются внутри полушидкаго, *аморфнаго* (α, а — не; μορφή, морфе — форма) вещества и что появленію ихъ предшествуетъ сначала образованіе грануляцій, а потомъ зерна. По мнѣнію другихъ, такое *самопроизвольное* зарожденіе клѣточекъ невозможно: всегда и всякая *клеточка должна рождаться отъ клеточки*, существовавшей прежде нея, то посредствомъ внутреннего *дѣленія*, то посредствомъ *почкованія*. Вѣрно то, что эти способы образованія клѣточекъ изъ клѣточекъ, или, какъ говорятъ, *пролиферация клеточекъ* (proles — племя, ferre — нести), дѣйствительно очень легко наблюдается во многихъ случаяхъ (рис. 49); но изъ этого не слѣдуетъ, чтобы клѣтки не могли образоваться и посредствомъ самопроизвольнаго зарожденія.

Эти разсужденія, которыя мнѣ приходится приводить по поводу образованія клѣточекъ верхней кожицы, могутъ показаться вамъ мало интересными, и я предвижу улыбку, съ которою вы встрѣ-

тите мои слова, когда я сообщу вамъ, что эти теоріи образованія

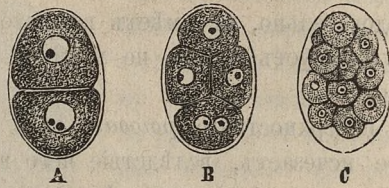


Рис. 49. Типъ *пролиферации* *клеточекъ* *внутреннимъ* *дѣленіемъ*. А — клеточка, раздѣленная на двѣ; одно изъ зернышекъ уже раздвоилось; В — та же клеточка, раздѣленная на четыре; одно изъ зеренъ уже раздвоилось; С — процессъ дѣленія значительно продвинулся впередъ

клеточекъ были предметомъ самыхъ жаркихъ споровъ, сильнѣйшихъ ссоръ и глубокой ненависти. Но если вы припомните, что я говорилъ вамъ ранѣе, а именно, что тѣло наше есть ничто иное, какъ громадное скопленіе клеточекъ и волоконъ, представляющихъ собою только видоизмѣненіе клеточекъ, что каждая клеточка живетъ своею собственною независимою жизнью, что отъ увеличенія числа клеточекъ необходимо должны зависѣть ростъ и вѣсъ тѣла, и если я къ этому прибавлю, что въ нѣкоторыхъ болѣзняхъ, напр. въ *рактъ*, размноженіе клеточекъ принимаетъ необыкновенные размѣры и влечетъ за собою гибельныя слѣдствія, — вы не только поймете то великодушное увлеченіе, съ которымъ анатомы изучаютъ ихъ, но и будетенисходительны къ самымъ излишествомъ этого увлеченія.

Возвращаясь къ верхней кожицѣ, я замѣчу, что различныя окрашиванія кожи зависятъ отъ грануляцій внутри клеточекъ верхней кожицы. Грануляціи эти измѣняются значительно въ числѣ и цвѣтѣ не только у различныхъ животныхъ видовъ, или у различныхъ человѣческихъ расъ (напр. у негра и у бѣлаго), даже не только въ различныхъ частяхъ тѣла одного и того же существа, но и на одномъ и томъ же мѣстѣ тѣла, смотря по большей или меньшей силѣ вліянія на него солнечнаго свѣта. Вамъ извѣстны примѣры такого случайнаго окрашиванія; вы, я увѣренъ, наблюдали его на самихъ себѣ, на лицѣ и на рукахъ, послѣ нѣкотораго пребыванія въ деревнѣ. Это увеличеніе *кожного пигмента* (*pigmentum* — цвѣтъ), эти такъ называемыя *веснушки* производятся фіолетовыми лучами солнечнаго спектра, тѣми самыми, которые даютъ фотографическое изображеніе.

Толщина верхней кожицы видоизмѣняется еще болѣе, чѣмъ ея цвѣтъ: и у различныхъ животныхъ, и въ различныхъ частяхъ тѣла одного и того же животного. Вообще верхняя кожица тѣмъ толще, чѣмъ данное мѣсто болѣе подвержено тренію; достаточно сравнить толстый слой верхней кожицы, покрывающей пятку, съ тончайшимъ слоемъ ея на губахъ и вѣкахъ. У работниковъ, обращающихся постоянно съ извѣстными орудіями или инструментами, на мѣстѣ прикосновенія послѣднихъ съ тѣломъ образуются значительныя утолщенія верхней кожицы, такъ что по имѣющимся на тѣлѣ знакамъ можно опредѣлить ихъ ремесло.

Утолщеніе верхней кожицы иногда очень ограничено, напр. въ *мозоляхъ*. На приведенномъ рисункѣ (рис. 50) вы видите вертикальный разрѣзъ ножнаго пальца надъ сочлененіемъ, — разрѣзъ, проходящій чрезъ *мозоль*, которая проникаетъ всю толщу кожи. Въ другихъ случаяхъ, рѣдкихъ у человѣка, клеточки верхней кожицы, накопляясь въ чрезмѣрномъ количествѣ и сдѣлаясь между собою, образуютъ болѣе или менѣе значительныя возвышенія, настоящіе *рога*, которые постоянно отрастаютъ вновь послѣ каждого срѣзыванія ихъ. Въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ такіе рога достигали и у человѣка необыкновенныхъ размѣровъ (рис. 51).

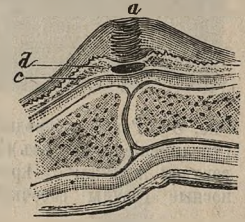


Рис. 50. Разрѣзъ ножнаго пальца и *мозоли*, проникающей всю кожу; а — *мозоль*; с — собственно кожа; d — серозный мѣшокъ, образовавшійся подъ мозолью.

Чаще наблюдаются на поверхности кожи наросты другого рода, производимые собственно кожей: *бородавки* (рис. 52).

Онѣ образуются вслѣдствіе *гипертрофіи* (гиперъ — надъ; трофѣя, трофе — питаніе), т. е. вслѣдствіе чрезмѣрнаго развитія соб-



Рис. 51. Женщина съ рогамиъ.



Рис. 52. Бородавка.

ственных сосочковъ (рис. 53), къ которому, впрочемъ, очень часто присоединяется значительное утолщеніе верхней кожицы.



Рис. 53. Разрѣзъ бородавки (увеличеніе въ 20 разъ): а — верхняя кожица; с — кровеносные сосуды сосочковъ.

его теперь называютъ, *эпителиома* (рис. 54 и 55).

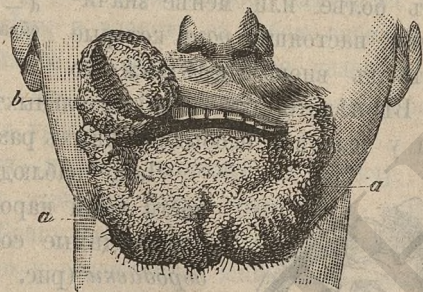


Рис. 54. *Эпителиома* губъ; а — наростъ; б — разрѣзъ, показывающій строеніе нароста.

Въ другихъ *патологическихъ* (*пѣхосъ*, *патосъ* — болѣзнь) случаяхъ развитіе клѣточекъ верхней кожицы, наоборотъ, недостаточно; главнымъ же образомъ онѣ не высыхаютъ настолько, чтобы образоватъ плотный покровъ, который могъ бы защищать кожу. Слѣдствіемъ бываютъ болѣе или менѣе значительныя *язвы* и многія другія *накожная болѣзни*.

Прикладываніе къ кожѣ извѣстныхъ веществъ, напр. порошка

Эти наросты безобразны и непріятны, но они нисколько не опасны. Совсѣмъ другое дѣло извѣстные виды *чрезмѣрнаго развитія* верхней кожицы, — виды, къ несчастію, не рѣдкіе. Клѣтки верхней кожицы размножаются съ необыкновенною быстротою, не отвердѣвая при этомъ, какъ въ случаяхъ образованія ими роговъ; онѣ захватываютъ и, такъ сказать, пожираютъ сосѣднія части, мясо, кости, производятъ страшныя разстройства въ организмъ и, наконецъ, влекутъ за собою смерть его. Удаленіе ихъ желѣзомъ или огнемъ не всегда останавливаетъ ихъ развитіе. Это — *ракъ* кожи (*саргег* — *ракъ*) или, какъ

его теперь называютъ, *эпителиома* (рис. 54 и 55).

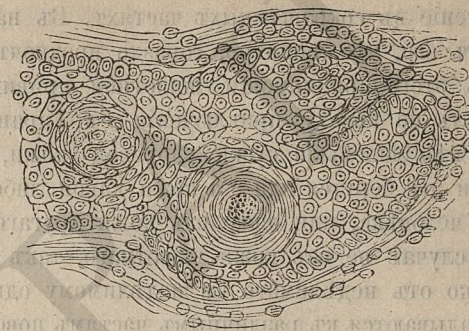


Рис. 55. Разрѣзъ эпителиомы, значительно увеличенный; показываетъ *чрезмѣрное развитіе клѣточекъ*.

испанской мухи (рис. 56), производитъ въ ней раздраженіе, слѣдствіемъ котораго бываетъ выпотѣніе обильнаго количества жидкости. Жидкость подымаетъ роговой слой верхней кожицы; образуется пузырь. Если разрѣзать этотъ пузырь, то подъ нимъ видна обнаженная кожа (собственно), очень чувствительная къ малѣйшему прикосновенію. Въ извѣстныхъ болѣзняхъ верхняя кожица отпадаетъ большими кусками, вслѣдствіе увеличеннаго образованія клѣточекъ.



Рис. 56. Испанская муха.

Легкіе обжоги дѣйствуютъ подобно мушкѣ; вамъ всѣмъ извѣстны производимые ими пузыри. Вы знаете также какъ быстро возобновляется потерянная такимъ образомъ верхняя кожица.

Но когда обжогъ глубокъ, когда онъ захватываетъ и разрушаетъ собственно кожу, рана можетъ закрыться только съ помощью образованія новой ткани — *рубцовой ткани*. Ткань эта состоитъ изъ волоконъ, обладающихъ страннымъ свойствомъ постепенно укорачиваться и ссѣживаться, слѣдствіемъ чего могутъ быть очень важныя безобразія.

Прежде хирурги старались по возможности устранить зло посредствомъ особыхъ операций, имѣющихъ цѣлью

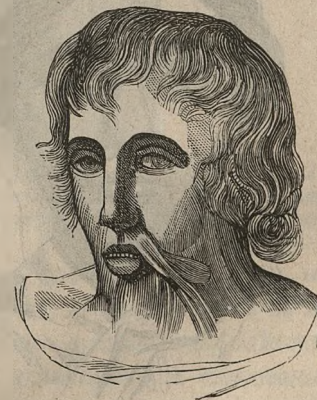


Рис. 57. Ссѣжившіеся рубцы послѣ глубокаго обжога.

ослабить натяжение въ сокращенныхъ частяхъ. Въ настоящее время предупреждаютъ его, что, понятно, гораздо предпочтительнѣе.

Достигаютъ этого при помощи животной прививки, о которой я вамъ говорилъ по поводу приключенія съ Гаранжо. На рану обжога переносятъ маленькіе куски здоровой кожи, величиною съ чечевицу; куски эти берутся или изъ кожи какой либо другой части тѣла того же человѣка, или даже изъ кожи другаго человѣка (но ни въ какомъ случаѣ не изъ кожи животного, такъ какъ прививка возможна только отъ недѣлимаго къ недѣлимому одного и того же вида) и прикладываются къ различнымъ частямъ поверхности раны. Куски прирастаютъ къ подлежащимъ частямъ, пускаютъ въ нихъ, такъ сказать, корни, и если кусковъ было достаточно, то рана выполняется ими настолько, что опасность будущаго сгезиванія рубца исчезаетъ.

Операция эта изобрѣтена очень недавно. Но уже очень давно, можно сказать, съ незапамятныхъ временъ, хирурги въ Индіи употребляли прививку кожи въ различныхъ другихъ случаяхъ, въ особенности въ случаяхъ потери носа вслѣдствіе болѣзней или раненій. Съ этою цѣлью вырѣзывали кусокъ носа у преступника или раба и старательно прикладывали его на мѣстѣ, гдѣ слѣдовало быть носу, предварительно ожививъ, т. е., окровавивъ новымъ разрѣзомъ края старой раны. Операция нерѣдко удавалась и потерянный носъ замѣнялся чѣмъ-то въ родѣ хоботка.



Рис. 58. Образованіе новаго носа по итальянскому способу.

На западѣ эта операция производилась обыкновенно иначе. На лбу дѣлался треугольный надрѣзъ кожи, которая затѣмъ поднималась, переворачивалась, прикладывалась къ оживленной ранѣ и тщательно пришивалась къ ней (рис. 58). Но пересаженный такимъ образомъ кусокъ кожи оставался соединеннымъ съ кожей лба тонкимъ мостикомъ, чрезъ посредство котораго кровеносные сосуды при-

носили ему необходимую пищу. Мостикъ этотъ перерѣзывался только впослѣдствіи, когда устанавливалось полное сообщеніе между кускомъ и тѣми частями, на которыя онъ былъ перенесенъ. Какъ видите, прививка здѣсь дѣлается въ два приема.

Но возвратимся къ общему изученію строенія кожи млекопитающихъ.

На поверхности кожи замѣчаются почти повсемѣстно различнаго вида и различной формы нити, называемыя *волосами*.

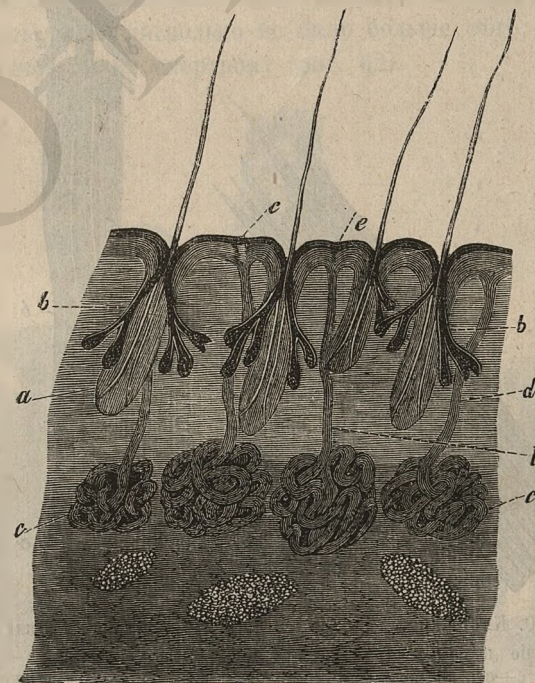


Рис. 59. Разрѣзъ кожи (увеличеніе въ 20 разъ), показывающій волоса и мѣшечки — а, въ которыхъ они берутъ свое начало; сальные желѣзки — b, примыкающія къ нимъ; с — потовыя желѣзки съ ихъ протоками — d, открывающимися на поверхности кожи въ e.

Волоса сидятъ въ кожѣ (собственно) наклонно (рис. 59); они берутъ свое начало въ маленькомъ сосочкѣ, который сидитъ на днѣ углубленія, и, подобно другимъ сосочкамъ, производитъ клѣточки; но клѣточки эти не сплющиваются, а удлиняются и склеиваются между собою (рис. 60), образуя такимъ образомъ длинный цилиндръ, называемый волосомъ.

Въ волосѣ отличаютъ двѣ части: *корень*, сидящій въ мѣшечкѣ, и *стволъ*, или свободную часть волоса (рис. 61). Строение волоса довольно сложно: онъ состоитъ изъ наружной оболочки—коры, отъ которой зависитъ его цвѣтъ, и сердцевины, часто очень тонкой.



Рис. 60. Клеточки волоса, удлиненные и склеившіеся между собою.

Рис. 61. Строение волоса и его мѣшечка (увелич. въ 50 разъ): а — стволъ волоса; б — его корень; с — сосочекъ; d — выдѣлительные протоки салныхъ желѣзокъ; е — собственно кожа; f — верхняя кожа.

Волоса непрерывно изнашиваются на свободныхъ концахъ и также непрерывно возобновляются у основанія. Когда возобновленіе волоса происходитъ быстрѣе его изнашиванія, волосъ растетъ: это мы замѣчаемъ на волосахъ и бородѣ человѣка. Такъ называемыя *голыя* части человѣческаго тѣла въ дѣйствительности также покрыты крошечными волосами, за исключеніемъ подошвы ноги и ладони руки; но, чтобы видѣть эти волосы, нужно разсматривать ихъ очень близко. Частыя внѣшнія раздраженія, напр. бритье, способствуютъ

росту волосъ на извѣстныхъ частяхъ тѣла, напр. на лицѣ; волосы вообще увеличиваются съ лѣтами. Не слѣдуетъ думать, что борода, появляющаяся въ извѣстномъ возрастѣ на подбородкѣ, образуется изъ новыхъ волосъ: это тотъ же незамѣтный пушокъ, который существуетъ и у ребенка, только въ значительно увеличенномъ объемѣ. Наблюдали людей, у которыхъ этотъ незамѣтный пушокъ превращался въ настоящіе волосы на всемъ тѣлѣ. Еще очень недавно подобные субъекты показывались въ Парижѣ подъ именемъ *людей-собакъ*. Все тѣло ихъ было покрыто шерстью, хотя число волосъ на ихъ тѣлѣ нисколько не было больше того, какое свойственно обыкновенному смертному (рис. 62).



Рис. 62. Покрытое шерстью семейство изъ Бирманіи: Ши-Маонъ, его дочь и внукъ.

Выдернутый волосъ вырастаетъ опять, такъ какъ мѣшечекъ его продолжаетъ производить новыя клеточки (рис. 63); поэтому *выдергиваніе* никогда не разрушаетъ волоса. У многихъ животныхъ во-

лоса по временам падают самопроизвольно: животные *линяютъ*; впоследствии они снова вырастаютъ (рис. 64), и зимою обыкновенно бываютъ и толще и длиннѣе. Позже мы познакомимся съ тою пользою, какую промышленность извлекаетъ изъ волосъ.



Рис. 63. На мѣстѣ выдернутаго стараго волоса вырастаетъ молодой (увелич. въ 50 разъ) а—сосочекъ.



Рис. 64. Линяніе: молодой волосъ развивается подъ старымъ, и, по выпаденіи послѣдняго, замѣняетъ его; а—корень стараго волоса; b—его стволъ; c—новый волосъ; d—сальные желѣзки.

Волосъ живетъ,—по крайней мѣрѣ, на значительной части своего протяженія. Когда онъ бѣлѣетъ (сѣдѣетъ) въ извѣстномъ возрастѣ (иногда, впрочемъ, уже у молодыхъ особъ), то бѣлѣетъ всегда, начиная съ свободнаго конца. Превращеніе это характеризуется присутствіемъ воздуха въ наружномъ корковомъ слоѣ его.

Къ каждому волосу примыкаетъ маленькая *желѣза* (желѣзами въ анатоміи называются органы, образующіе, или, какъ принято говорить, *отдѣляющіе* жидкія вещества, различныя по составу). Желѣза эта, называемая *сальною* (рис. 59, b и 61, d), отдѣляетъ маслянистую жидкость, очень полезную для сохраненія гибкости волоса. Жиромъ этихъ желѣзъ постоянно покрыта наша кожа, вслѣдствіе чего она, на самомъ дѣлѣ, не можетъ смачиваться водою; исключеніе въ этомъ отношеніи составляютъ подошвы ногъ и ладони рукъ: не обладая ни волосами, ни сальными желѣзками, кожа ихъ смачивается водою, пропитывается ею и разбухаютъ отъ нея, въ чемъ вы легко могли убѣдиться, когда брали ванны.

Нерѣдко случается, что *выдѣлительный протокъ*, т. е. каналъ, посредствомъ котораго маслянистое отдѣленіе желѣзъ выливается наружу, засоряется, вслѣдствіе чего продукты отдѣленія желѣзъ накапливаются въ большемъ или меньшемъ количествѣ позади препятствія: являются болѣе или менѣе значительныя *опухоли*. Таково происхожденіе *угрей* и *мышеччатыхъ опухолей*, столь частыхъ на кожѣ головы, на части ея, покрытой волосами.

Другой прибавокъ волоса—небольшая мышца (рис. 65, с.), прикрѣпляющаяся съ одной стороны къ кожѣ, а съ другой—къ глубокой части волоса. Сокращаясь, мышца эта приподымаетъ волосъ, что придаетъ кожѣ особый зернистый видъ, извѣстный подъ именемъ *гусиной кожи*. Подобная кожа нерѣдко вызывается холодомъ или сильными нравственными потрясеніями, напр. ощущеніемъ ужаса.

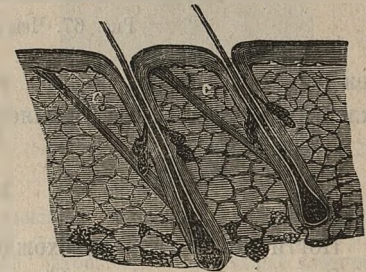


Рис. 65. Разрѣзъ кожи (волосистой ея части); с—мышца волоса.

Форма волосъ очень различна на различныхъ мѣстахъ тѣла одного и того же животного. Еще рѣзче становятся измѣненія въ формѣ волоса при переходѣ отъ одного животнаго вида къ другому. Попробуйте сравнить волоса темени или бровей челоуѣка, вьющіеся волоса шерсти овцы, сухіе и твердые волоса шерсти собаки, длинные и гибкіе изъ гривы лошади и т. д. Но встрѣчаются еще болѣе удивительныя видоизмѣненія въ формѣ: колючки ежа или дикобраза (рис. 66) суть только видоизмѣненные волоса. Чешуя чешуй-

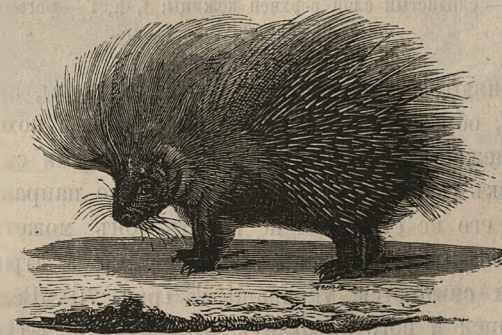


Рис. 66. Дикобразъ.

чатаго муравьеѣда (рис. 67) образуется соединеніемъ, склеиваніемъ

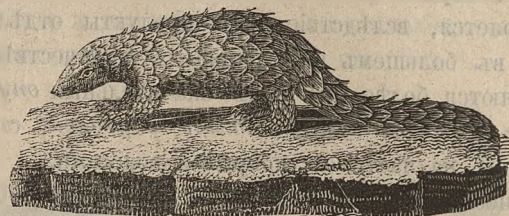


Рис. 67. Чешуйчатый муравьеѣдъ.

между собою волосъ. Ничто иное, какъ продуктъ подобнаго же склеиванія волосъ, представляетъ собою и рогъ носорога.

Ногти.

Ногти по своему происхожденію совершенно подобны волосамъ.

Они образуются изъ клѣточекъ верхней кожицы, производимыхъ въ изобиліи особаго рода сосочками (рис. 68, 69). Но клѣточки

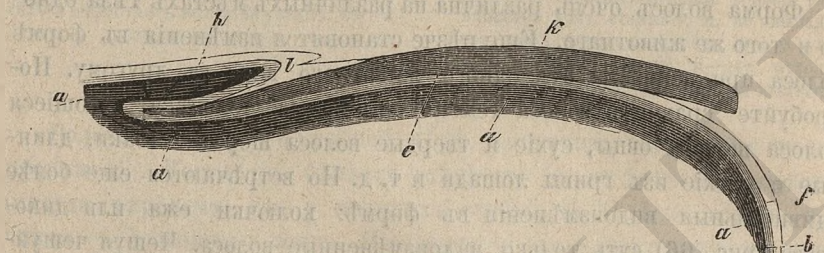


Рис. 68. Продольный разрѣзъ ногтя (увеличеніе въ 8 разъ): а — собственно кожа, ложе ногтя; b, c — слизистый слой верхней кожицы; f, h, i — роговой слой ея; k — ноготь.

эти не соединяются, какъ въ волосахъ, въ стволы, а, склеиваясь, сплюсциваются, образуя роговую пластинку, форма которой обусловливается подлежащими частями, тѣсно связанными съ нею.

Ноготь, какъ всѣмъ извѣстно, растетъ по направленію сзади впередъ; если его не стричь и не грызть, онъ можетъ достигать весьма значительныхъ размѣровъ; въ извѣстныхъ странахъ очень длинные ногти считаются украшеніемъ (рис. 70). Вслѣдствіе различныхъ болѣзней и ноготь можетъ отпадать, но затѣмъ, подобно волосамъ, отрастаетъ снова. Поэтому, чтобы помѣшать ему вырасти

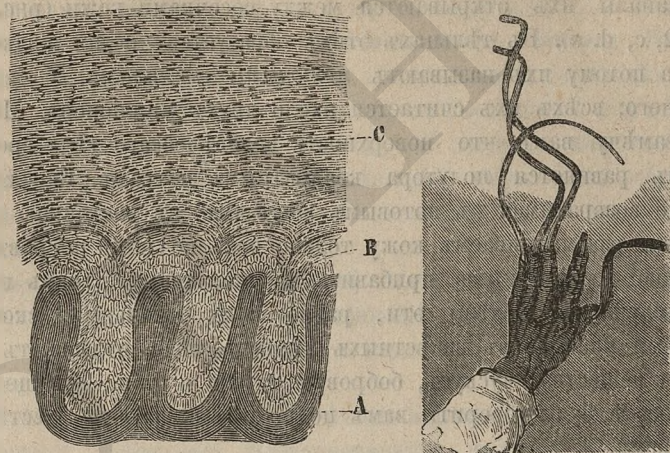


Рис. 69. Поперечный разрѣзъ ногтя (увеличеніе въ 350 разъ). А — ложе ногтя въ кожѣ (собственно); В — слизистый слой верхней кожицы; С — ноготь, закрывающій роговой слой верхней кожицы. На рисункѣ видно сплюсциваніе и склеиваніе клѣточекъ для образованія ногтя.

Рис. 70. Рука важнаго вельможи въ Анамѣ.

снова, напр. въ случаяхъ вростанія ногтя въ тѣло (рис. 71), нужно удалить самое ложе ногтя, — операція столь болѣзненная, что она одна только давала право кричать солдатамъ старой императорской гвардіи.

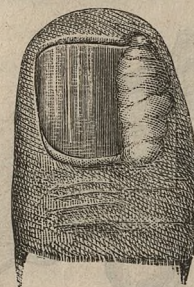


Рис. 71. Вросшій въ тѣло ноготь.

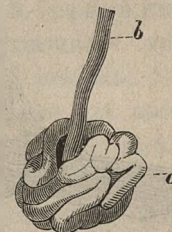


Рис. 72. Потовая желѣза (увеличеніе въ 52 раза): а — желѣза; b — ея протокъ.

Потовыя желѣзы.

Чтобы покончить съ описаніемъ кожи, я долженъ вамъ сказать, что въ толщѣ собственно кожи мѣстами находятся особыя тѣльца, образованныя завитками трубокъ; болѣе или менѣе длинные вывод-

ные каналы их открываются между сосочками кожи (рис. 59 и рис. 72, с, d, e). Въ тѣлцахъ этихъ образуется кислая жидкость — потъ, а потому ихъ называютъ *потовыми желѣзами*. У человѣка ихъ много; всѣхъ ихъ считается около двухъ миллионовъ. Мимоходомъ замѣчу вамъ, что поверхность человѣческаго тѣла среднимъ числомъ равняется полутора квадратнымъ метрамъ. Впослѣдствіи мы еще возвратимся къ потовымъ желѣзамъ; въ настоящее время, когда мы рассматриваемъ кожу только какъ внѣшній покровъ тѣла, я считаю достаточнымъ прибавить къ сказанному, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ желѣзы эти, равно какъ и сальные, скопляясь большими массами въ извѣстныхъ мѣстахъ тѣла, отдѣляютъ очень пахучія вещества: мускусъ, бобровую струю и т. п., — вещества, о которыхъ я буду говорить вамъ подробнѣе въ своемъ мѣстѣ и въ свое время.

Клѣтчатая ткань.

Кожею покрывается все тѣло. Отдѣлить ее отъ тѣла, какъ я вамъ говорилъ, очень легко; но изъ этого не слѣдуетъ, чтобы она была совершенно независима отъ подлежащихъ частей. Кто видѣлъ, какъ снимаютъ кожу съ кролика, можетъ имѣть понятіе о свойствѣ связи ея съ этими частями. Множество нитей, пластинокъ, неправильно переплетающихся между собою и образующихъ петли. Когда

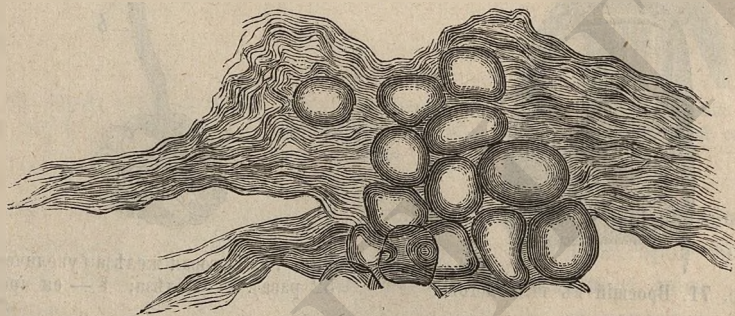


Рис. 73. *Клѣтчатая или соединительная ткань*, содержащая жирныя клѣточки (увеличеніе въ 350 разъ).

еще не были знакомы съ дѣйствительною анатомическою клѣткою, петлямъ этимъ дали названіе клѣточекъ. Отсюда и происходитъ наименованіе *клѣтчатой ткани*. Такъ какъ эта ткань на-

ходится между всѣми органами и какъ-бы служить для соединенія ихъ, то ее еще называютъ *соединительною тканью*. Въ ней, впрочемъ, въ изобиліи находятся и дѣйствительныя клѣточки, часто раздутыя наполняющимъ ихъ жиромъ; въ послѣднемъ случаѣ клѣточки называются *жирными* (рис. 73). У многихъ животныхъ, въ особенности у водяныхъ млекопитающихъ, жиръ этотъ образуетъ сплошной слой подъ кожей — *сало*, — защищающій ихъ тѣло отъ холода.

Снявъ кожу, мы обнаруживаемъ болѣе глубокіе органы: прежде всего мы видимъ мышцы, покрывающія кости и ограничивающія полости, въ которыхъ помѣщаются пищеварительный, дыхательный и др. аппараты.

Вступая въ эту настоящую область анатоміи, съ цѣлью изученія внутреннихъ признаковъ млекопитающихъ животныхъ, я попрошу у васъ позволенія прежде всего заняться твердыми частями, составляющими основу животнаго тѣла — *скелетомъ*.

СКЕЛЕТЪ.

Позвоночный столбъ.

Скелетъ позвоночнаго животнаго, какъ я уже вамъ говорилъ, состоитъ изъ *позвоночнаго столба* и *членовъ* или *оконечностей*.

Оставимъ пока въ сторонѣ члены и обратимъ все наше вниманіе на позвоночный столбъ (рис. 74 и 75). Съ перваго взгляда мы замѣчаемъ нѣсколько областей, явно отличающихся другъ отъ друга: 1) голова, о которой мы поговоримъ сейчасъ; 2) область *шейная*, состоящая изъ семи позвонковъ; число ихъ постоянно у всѣхъ млекопитающихъ: ихъ столько же въ длинной шеѣ жирафа, какъ и у медвѣдя или кита; 3) область *спинная*, образуемая обыкновенно двѣнадцатью — пятнадцатью позвонками; на каждомъ по парѣ дугообразныхъ костей — *реберъ*; 4) область *поясничная* — пять или шесть позвонковъ, имѣющихъ нѣкоторое сходство съ шейными позвонками; 5) *крестецъ*: позвонки его срастаются въ одну кость и служатъ твердою опорой для заднихъ членовъ; 6) область *хвостовая* — очень длинная у однихъ животныхъ, напр. у кошки, и, напротивъ того, ничтожная по величинѣ у другихъ.

Подъ спинною областю и по одной линіи съ нею вы видите другой рядъ костей, образующихъ *грудную кость* (sternum — щитъ).

Кость эта соединяется съ большою частью реберъ дугами, которыя мы назовемъ *грудными ребрами* въ отличіе отъ *позвоночныхъ реберъ*. Грудные позвонки, грудная кость и ребра образуютъ вмѣстѣ

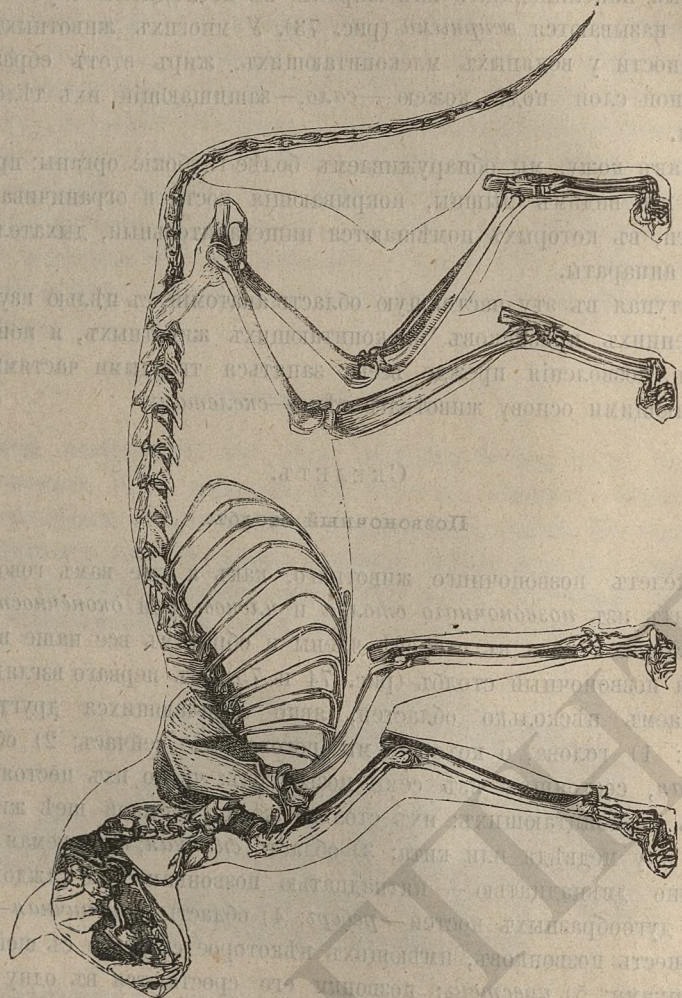


Рис. 74. Скелетъ кошки.

родъ клѣтки съ двумя широкими выходными отверстіями—заднимъ и переднимъ. Клѣтка эта называется *грудною клѣткою*, и область ея соответствуетъ тому, что на обыкновенномъ языкѣ извѣстно подъ именемъ груди.

Я не буду распространяться о подробностяхъ формы каждаго

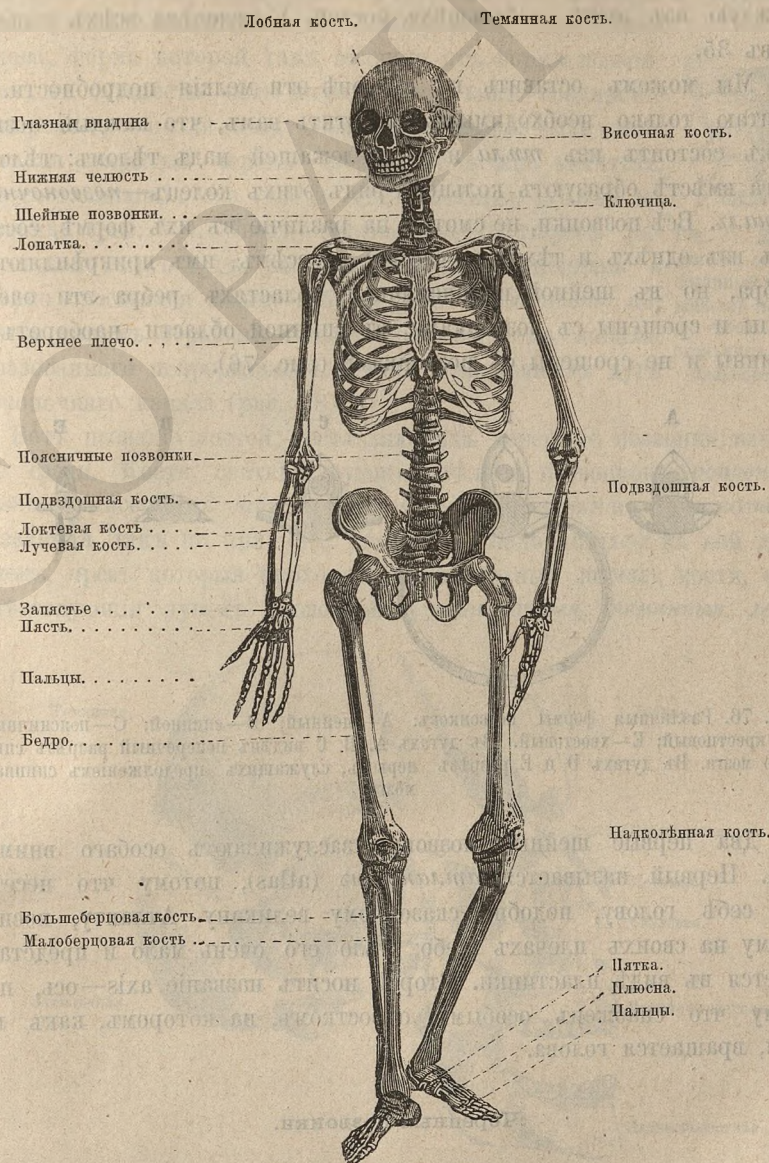


Рис. 75. Скелетъ человека.

позвонка; подробности эти необходимо знать хирургу, который дол-

женъ умѣть отличать одну отъ другой, по крайней мѣрѣ у человѣка, каждую изъ этихъ небольшихъ костей. У человѣка всѣхъ позвонковъ 35.

Мы можемъ оставить въ сторонѣ эти мелкія подробности. Я считаю только необходимымъ замѣтить вамъ, что каждый позвонокъ состоитъ изъ *тѣла* и *дуги*, лежащей надъ тѣломъ; тѣло и дуга вмѣстѣ образуютъ кольцо, а рядъ этихъ колецъ—*позвоночный каналъ*. Всѣ позвонки, не смотря на различіе въ ихъ формѣ, состоятъ изъ однихъ и тѣхъ же частей; ко всѣмъ имъ прикрѣпляются ребра, но въ шейной и поясничной областяхъ ребра эти очень малы и срослены съ позвонками; въ спинной области наоборотъ—длинные и не срослены съ позвонками (рис. 76).

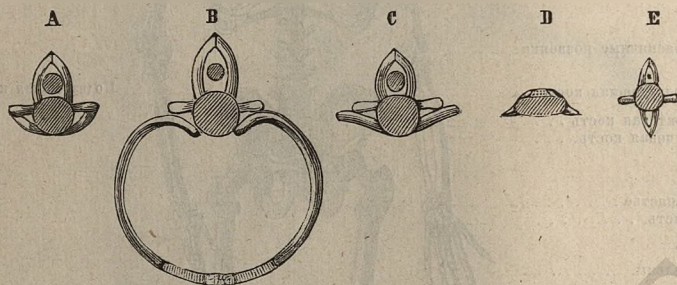


Рис. 76. Различныя формы позвонковъ: А—шейный; В—спинной; С—поясничной; D—крестцовый; Е—хвостовой. Въ дугахъ А, В, С видѣнъ поперечный разрѣзъ спиннаго мозга. Въ дугахъ D и Е разрѣзъ нервовъ, служащихъ продолженіемъ спиннаго мозга.

Два первые шейные позвонка заслуживаютъ особаго вниманія. Первый называется *атлантомъ* (atlas), потому что несетъ на себѣ голову, подобно сказочному великану Атланту, носившему на своихъ плечахъ небо; тѣло его очень мало и представляется въ видѣ пластинки. Второй носитъ названіе axis—ось, потому что снабженъ особымъ отросткомъ, на которомъ, какъ на оси, вращается голова.

Черепные позвонки.

Вы видите, что, несмотря на различіе въ наружномъ видѣ, всѣ позвонки сходны между собою въ существенныхъ частяхъ. *Крестецъ* также легко можетъ быть разложенъ на нѣсколько позвонковъ,

сросшихся между собою (рис. 77). Вамъ не покажется, поэтому, очень удивительнымъ, когда я скажу вамъ, что самая голова, форма которой такъ отлична отъ формы позвонковъ, въ сущности есть ничто иное, какъ соединеніе четырехъ сросшихся между собою позвонковъ. Если смотрѣть на вскрытый черепъ сверху, то можно замѣтить, что составляющія его кости дѣйствительно похожи на позвонки (рис. 79). Сводъ черепа соответствуетъ ряду позвоночныхъ дугъ, расширенныхъ, уплощенныхъ и крѣпко сросшихся между собою. *Черепная полость* является такимъ образомъ только продолженіемъ канала, ду собою нѣсколькихъ позвонковъ. образованнаго непрерывнымъ рядомъ позвоночныхъ дугъ позвоночнаго канала (рис. 38).



Рис. 77. Крестецъ, образованный сращеніемъ между собою нѣсколькихъ позвонковъ.

Вотъ названіе костей, составляющихъ черепные позвонки, начиная сзади. Кости, соответствующія тѣламъ позвонковъ: *основная кость*, *клиновидная задняя*, *клиновидная передняя* и *решетчатая* (названная такъ по причинѣ множества находящихся въ ней дырочекъ, чрезъ которыя проходятъ обонятельные нервы); кости, соответствующія дугамъ позвонковъ: *затылочная*, *темянная*, *лоб-*

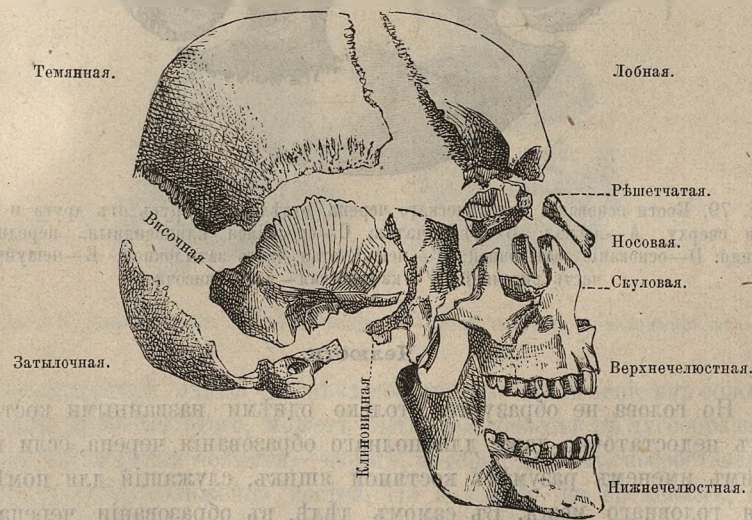


Рис. 78. Кости головы человѣка.

ная, *носовая* (рис. 78). Названія иногда очень странныя, основанныя на особенностяхъ формы этихъ костей,—особенностяхъ, суще-

ствующих только у человека (рис. 79). Соответственно мы получили четыре следующих позвонка: *затылочный, темянный, лобный* и *носовой*.

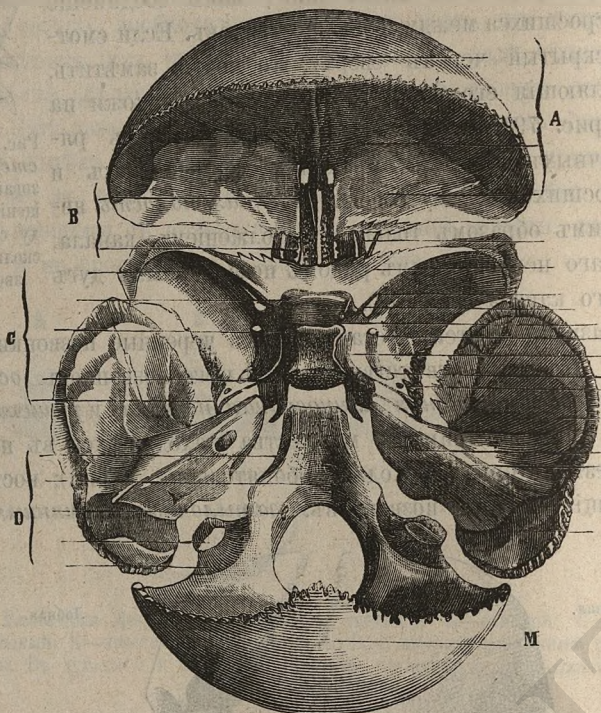


Рис. 79. Кости основания человеческого черепа, отдѣленные другъ отъ друга и видимыя сверху. А—лобная; В—рѣшетчатая; С—сросшіяся клиновидныя, передняя и задняя; D—основаніе затылочной; D'—чешуйчатая часть затылочной; Е—чешуйчатая часть височной; Е'—каменистая—часть височной.

Челюсти.

Но голова не образуется только одними названными костями: ихъ недостаточно даже для полного образованія черепа, если подѣ этимъ именемъ разумѣть костяной ящикъ, служащій для помѣщенія головного мозга. Въ самомъ дѣлѣ, въ образованіи черепа отчасти участвуютъ и челюсти, представляющія собою нѣчто вродѣ оконечностей головы.

Верхняя челюсть крѣпко соединяется съ черепомъ посред-

ствомъ *скуловыхъ костей*, соответствующихъ на лицѣ *скуламъ*. Къ скуловой кости прикрѣпляется *верхнечелюстная*, а впереди послѣдней *междучелюстная*; въ обѣихъ послѣднихъ—*зубы* (рис. 80). У человека междучелюстная кость плотно соединена съ верхнечелюстной и вмѣстѣ съ нею составляетъ одно цѣлое; исключенія въ этомъ отношеніи встрѣчаются только въ случаяхъ уродливости, извѣстной подѣ названіемъ *заячьей губы*, такъ какъ въ ней верхняя губа представляется раздѣленною, какъ у зайца (рис. 81, А). Заячья губа устраняется посредствомъ особой операціи, описывать которую мнѣ нѣтъ надобности (рис. 81, В). Случайное появленіе этой уродливости у человека важно въ томъ отношеніи, что имъ напоминаетъ принадлежность даннаго вида къ одному общему типу. У всѣхъ млекопитающихъ междучелюстная кость отдѣлена отъ

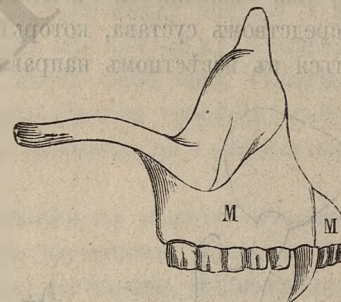


Рис. 80. Схема верхней челюсти: М—верхнечелюстная и скуловая кости; S, М—междучелюстная кость.

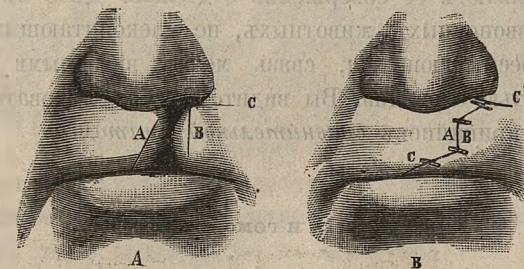


Рис. 81. *Заячья губа*: А—до операціи; В—послѣ операціи и наложенія шва.

верхнечелюстной; одинъ человекъ составляетъ исключеніе изъ общаго правила: причина этого, можетъ быть, заключается въ дугообразной формѣ его верхней челюсти,—формѣ, которая должна способствовать болѣе тѣсному сближенію костей. Но и у него, по временамъ, появляющіяся *аномалии* (α , а—отрицательная частица; νόμος, номосъ—законъ) въ развитіи воспроизводятъ общее правило. Изъ приведеннаго примѣра вы поймете, какой интересъ, съ философской точки зрѣнія, можетъ представлять изученіе *уродливостей*—отдѣла зна-

нія, извѣстнаго подъ названіемъ *тератологіи* (τέρας, терась—уродъ).

Нижняя челюсть состоитъ изъ одной кости, снабженной зубами; она сочленяется съ одною изъ черепныхъ костей — височной посредствомъ сустава, который даетъ ей возможность свободно двигаться въ извѣстномъ направленіи (рис. 82).

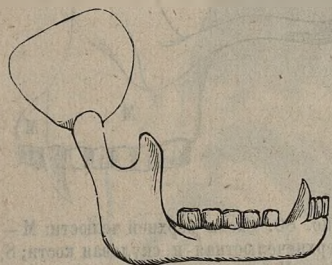


Рис. 82. Кость нижней челюсти (схема): нижнечелюстная кость и чешуйчатая часть височной.

Височная кость запираетъ собою промежутковъ въ черепѣ, остающійся между темяннымъ и лобнымъ позвонками. Она состоитъ изъ двухъ частей: чешуйчатой и каменистой, названной такъ по причинѣ ея необыкновенной твердости (рис. 79); внутри послѣдней помѣщаются самыя важныя части слуховаго аппарата.

Вамъ можетъ показаться страннымъ, что къ нижней челюсти я причисляю одну изъ костей черепа, съ которою эта челюсть сочленяется, височную кость, между тѣмъ какъ анатомы человѣческаго тѣла рассматриваютъ ее совершенно отдѣльно. Дѣло въ томъ, что у другихъ позвоночныхъ животныхъ, не млекопитающихъ, въ особенности у пресмыкающихся, связь между височными костями и нижней челюстью очевидна. Вы видите здѣсь, слѣдовательно, примѣръ вліянія принциповъ *сравнительной анатоміи*.

Аналогіи и гомологіи.

Сравнительная анатомія не ограничивается однимъ описаніемъ органовъ у различныхъ животныхъ,—органовъ, служащихъ для извѣстныхъ жизненныхъ употребленій или, какъ говорятъ физиологи, для выполненія извѣстныхъ животныхъ *отправленій*. Она старается показать взаимныя отношенія между различными органами и сравниваетъ ихъ другъ съ другомъ съ двухъ отдѣльныхъ точекъ зрѣнія.

Во первыхъ, она сравниваетъ одинъ и тотъ же органъ у различныхъ животныхъ и посредствомъ этого сравненія находитъ, на примѣръ, что крыло птицы, плавникъ рыбы и лапа млекопитающаго представляютъ одинъ и тотъ же органъ, видоизмѣненный только въ

признакахъ второстепеннаго значенія: это изученіе *аналогій* (ἀναλογία, аналогосъ—по правиламъ).

Во вторыхъ, у одного и того же животнаго она сравниваетъ различныя по виду органы, чтобы показать ихъ основное сходство между собою. Подобное сравненіе мы дѣлали между ногтемъ и волосомъ; на основаніи такого-же сравненія мы пришли къ убѣжденію, что разнообразныя кости черепа суть ничто иное, какъ видоизмѣненные позвонки. Это изученіе *гомологій* (ὁμοιός, гомойосъ—сходный). Оно обнимаетъ собою не только животное, но и растительное царство.

Примѣры гомологій между растеніями вы узнаете отъ моего товарища, который занимается съ вами изученіемъ ботаники. Онъ вамъ покажетъ, какимъ образомъ листья, постепенно видоизмѣняясь, образуютъ всѣ части цвѣтка, начиная отъ чашечки, обыкновенно остающейся еще зеленою, окрашенныхъ лепестковъ и кончая завязью, въ которой заключаются зерна, хотя наружное сходство здѣсь, можетъ быть, еще меньшее, чѣмъ между костями черепа и позвонками. Указаніемъ на этотъ, какъ онъ называетъ его, *метаморфозъ* (превращеніе) листа, мы обязаны знаменитому нѣмецкому поэту—Гёте, и въ его же гениальной головѣ зародилась первая мысль теоріи, которая извѣстна подъ именемъ *позвоночной теоріи черепа*. Великій человѣкъ былъ глубоко проникнутъ тою истиною, что въ природѣ нѣтъ ничего изолированнаго и случайнаго, что природа, всегда вѣрная закону экономіи, должна повторяться въ своихъ твореніяхъ и прибѣгать къ новымъ созданіямъ только въ крайнихъ, необходимыхъ случаяхъ. Въ анатоміи насѣкомыхъ и близкихъ къ нимъ животныхъ мы найдемъ, можетъ быть, еще болѣе убѣдительныя примѣры этого разнообразія въ единствѣ.

Но пока мы обратимъ вниманіе на примѣръ, который представляетъ намъ сравненіе скелета передней и задней оконечностей млекопитающихъ.

Сравненіе передней и задней оконечностей.

Мы возьмемъ самыя сложныя оконечности, т. е. оконечности, обанчивающіяся пятью пальцами: руку и ногу человѣка.

Мы сказали, что каждая оконечность состоитъ изъ части неподвижной и части подвижной; послѣдняя раздѣляется на три

отдѣла. Займемся сначала свободными частями, аналогіи которыхъ очевиднѣе (рис. 75 и 83). Въ 1-мъ отдѣлѣ мы видимъ кость, называемую на рукѣ *верхнимъ плечомъ*, а на ногѣ — *бедромъ*; во 2-мъ отдѣлѣ двѣ кости, на рукѣ — *локтевую* и *лучевую*, на ногѣ — *малоберцовую* и *большеберцовую*; въ 3-мъ отдѣлѣ на рукѣ — *запястье*, на ногѣ — *пятку*; какъ та, такъ и другая образованы изъ двухъ рядовъ костей; наконецъ — *пальцы*.

Продолжая сравненіе, мы находимъ: въ 3-мъ отдѣлѣ (первый рядъ запястья и пятки) по три кости; въ 4-мъ (второй рядъ запястья и пятки) по четыре кости; въ 5-мъ отдѣлѣ (пальцы) по пяти костей.

Замѣтьте для памяти соотвѣтствіе между номерами отдѣловъ и числомъ костей: 1-й отдѣлъ — одна кость, 2-й отдѣлъ — двѣ кости, 3-й отдѣлъ — три кости и т. д.

Разсмотримъ теперь сравнительно пальцы рукъ и ногъ.

Если бы мы изучали анатомію человѣка, намъ пришлось бы много говорить о различныхъ костяхъ руки (рис. 84) и ноги (рис. 85), объ ихъ взаимномъ отношеніи, ихъ формѣ и проч. Здѣсь мы не можемъ входить въ эти подробности; но, съ другой стороны, видъ — человѣкъ долженъ быть для насъ настолько интересенъ, что мы считаемъ необходимымъ бросить хотя бѣглый взглядъ на эти важныя области скелета.

У насъ по пяти пальцевъ на каждой оконечности. Каждый палецъ состоитъ изъ нѣсколькихъ косточекъ; расположенныхъ одна за другою. Въ первомъ пальцѣ, самомъ внутреннемъ или ближайшемъ къ серединѣ тѣла, — пальцѣ, называемомъ *большимъ пальцемъ*, три такихъ косточки; во всѣхъ другихъ по четыре. Первый рядъ косточекъ у человѣка и большей части млекопитающихъ окруженъ мягкими частями; вмѣстѣ съ запястьемъ и пяткою, рядъ этотъ образуетъ ладонь руки и подошву ноги. Научное названіе этого перваго ряда косточекъ на рукѣ — *пять*, а на ногѣ — *плюсна*. Слѣдующія затѣмъ косточки составляютъ собственно пальцы; ихъ по три въ каждомъ пальцѣ, за исключеніемъ перваго — большого,

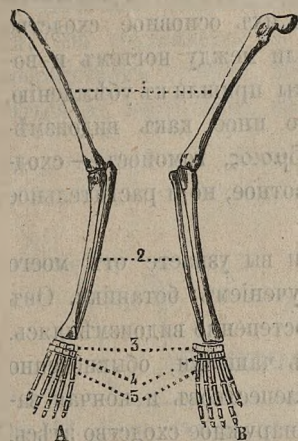


Рис. 83. Кости передней А и задней В оконечностей, расположенныя такимъ образомъ, чтобы сдѣлать нагляднѣе ихъ сравненіе (схема).

въ которомъ ихъ только двѣ; на послѣдней, конечной, косточкѣ сидитъ *ноготь*. Когда ноготь плосокъ и занимаетъ только верхнюю

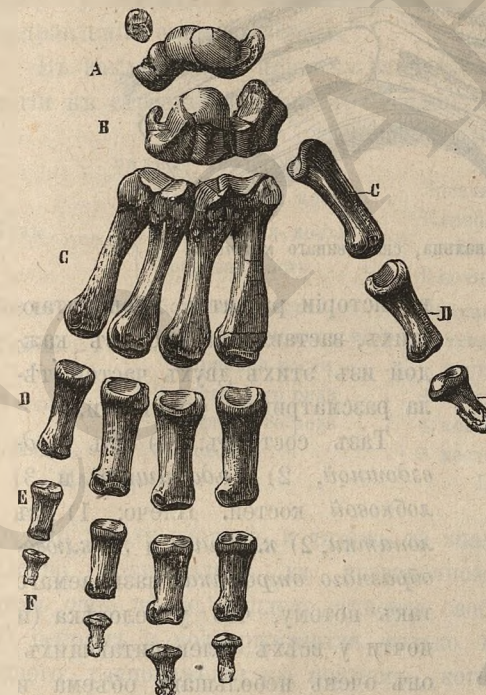


Рис. 84. Правая рука: А — первый рядъ костей запястья; В — второй рядъ костей запястья; С — кости пясти; D — первый, Е — второй и F — третій рядъ костей пальцевъ.

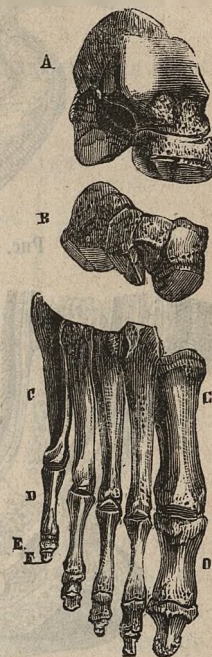


Рис. 85. Правая нога: А — первый рядъ костей пятки; В — второй рядъ костей пятки; С — плюсневые кости; D, Е, F — кости пальцевъ.

поверхность конца пальца, какъ напр. у человѣка, онъ называется *ногтемъ* (рис. 86), но если видѣруется въ палецъ глубже, имѣетъ изогнутую форму и оканчивается остриемъ, то его называютъ *когтемъ* (рис. 87). Наконецъ ему даютъ названіе *копыта* (рис. 88), когда онъ вполне обнимаетъ послѣднюю кость пальца, напр. у лошади, коровы и проч.

Сравнимъ теперь тазъ съ плечомъ.

Ближайшее изслѣдованіе костей, вмѣстѣ съ тѣми данными, которые

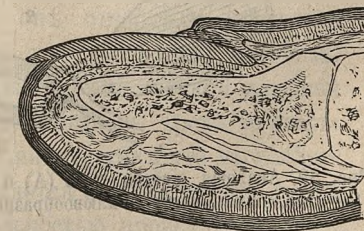


Рис. 86. Разрѣзъ конца пальца, снабженнаго *ногтемъ*.

мы почерпнемъ въ анатоміи пресмыкающихся и въ особенности

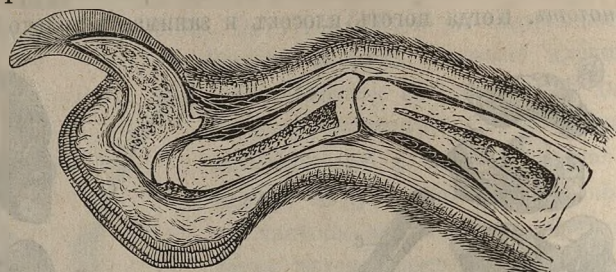


Рис. 87. Разрѣзъ пальца, снабженнаго когтемъ.

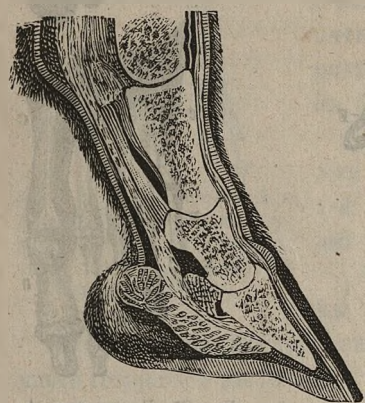


Рис. 88. Разрѣзъ пальца, снабженнаго копытомъ.

въ исторіи развитія млекопитающихъ, заставляетъ насъ въ каждой изъ этихъ двухъ частей тѣла разсматривать три кости.

Тазъ состоитъ: 1) изъ *подвздошной*, 2) *сѣдалищной* и 3) *лобковой* костей. Плечо: 1) изъ *лопатки*, 2) *ключицы* и 3) *клювообразнаго отростка*, называемаго такъ потому, что у *человѣка* (и почти у всѣхъ млекопитающихъ) онъ очень небольшого объема и имѣетъ форму *клюва*.

Подвздошная кость таза соотвѣтствуетъ лопаткѣ плеча, сѣдалищная—*клювообразному отростку*, а лобковая—*ключицѣ*.



Рис. 89. Аналогія костей таза (А) и плеча (В): 1 — подвздошная кость и лопатка; 2 — сѣдалищная кость и клювообразный отростокъ; 3 — лобковая кость и ключица.

Ключица спереди сочленяется съ грудною костью и не позволяетъ плечамъ сближаться въ то время, когда руки движутся

внутри. Поэтому она очень развита у *человѣка* (рис. 75) и *лазающихъ животныхъ*; напротивъ того, она исчезаетъ у *бѣгающихъ*, напр. у лошади и оленя, члены которыхъ движутся только по направленію сзади напередъ.

Въ заключеніе я привожу вамъ таблицу, указывающую на аналогіи въ строеніи заднихъ и переднихъ членовъ.

ЗАДНІЙ ЧЛЕНЪ.		ПЕРЕДНІЙ ЧЛЕНЪ.	
Тазъ	Подвздошная кость . .	Лопатка	Плечо.
	Сѣдалищная кость . .	Клювообразный отростокъ	
	Лобковая кость	Ключица	
Бедро	Бедренная кость . . .	Верхне-плечевая кость—верхнее плечо.	
Голень	Волшеберцовая и малоберцовая кости . . .	Лучевая и локтевая кости	Предплечье.
Пятка	3 кости 1-го ряда . . .	3 кости 1-го ряда . .	Запястье.
	4 кости 2-го ряда . . .	4 кости 2-го ряда . .	
Плюсна	5 костей	5 костей	Пясть.
Пальцы		Пальцы.	

Но между плечомъ и тазомъ та значительная разница, что тазъ плотно прикрѣпленъ къ позвоночному столбу, составляетъ съ нимъ одно цѣлое, а плечо остается свободнымъ, лопатка скользитъ по ребрамъ и поддерживается только мышцами. Важное значеніе такого расположенія мы поймемъ, когда будемъ говорить о движеніи.

Окостенѣніе.

Я долженъ теперь обратить ваше вниманіе на очень замѣчательный фактъ въ общей исторіи скелета. Почти всѣ кости въ юномъ возрастѣ были мягки и гибки; онѣ были, какъ говорятъ, *хрящами*. Постепенно и мало по малу онѣ отвердѣли, сдѣлались костями. Это превращеніе, о которомъ я сейчасъ буду говорить, происходитъ чрезвычайно правильно. Окостенѣніе всякой длинной кости, напр. верхняго плеча, начинается всегда въ трехъ точкахъ: въ срединѣ и на каждомъ изъ двухъ концовъ, такъ что въ извѣстный моментъ ея развитія она представляется состоящею изъ трехъ отдѣльных костей. Съ такою же правильностью происходитъ какъ появленіе этихъ такъ называемыхъ *точекъ окостенѣнія* (рис. 90), такъ и сліяніе отдѣльных костей въ одну кость. У ребенка эти

превращения костей изучены очень тщательно, такъ что анатомъ, при одномъ взглядѣ на скелетъ, въ состояніи точно опредѣлить возрастъ ребенка, которому принадлежитъ скелетъ.



Рис. 90. Продольный разрезъ молодой кости: видны три точки окостенѣнія.

Такимъ образомъ, въ верхнемъ плечѣ слияніе тѣла (середины) съ нижнимъ концомъ происходитъ между 15—16 годами, а съ верхнимъ концомъ—между 20—25 годами. Знаніе этихъ фактовъ важно въ томъ отношеніи, что до тѣхъ поръ, пока окостенѣлыя части костей еще не слились между собою, кости могутъ удлинняться, именно въ мягкихъ частяхъ. Напротивъ того, послѣ слиянія окостенѣлыхъ точекъ или полного окостенѣнія кости, увеличение ея въ длину становится невозможнымъ и ростъ кости навсегда прекращается. Окостенѣніе костей оканчивается между 20—25 годами.

Подобныя же явленія наблюдаются и въ костяхъ черепа. Раздѣленные въ самомъ юномъ возрастѣ, онѣ впослѣдствіи соединяются, сдвѣляются и, наконецъ, даже сливаются между собою. Вы, вѣроятно, имѣли случай замѣтить, что у очень маленькихъ дѣтей на черепѣ существуютъ двѣ точки, непокрытыя костями,—точки, въ которыхъ чувствуется биеіе; это такъ называемыя *роднички* (рис. 91). Они соотвѣтствуютъ мѣстамъ будущаго соединенія нѣсколькихъ костей черепа,—соединенія, которое происходитъ въ теченіе втораго года жизни.

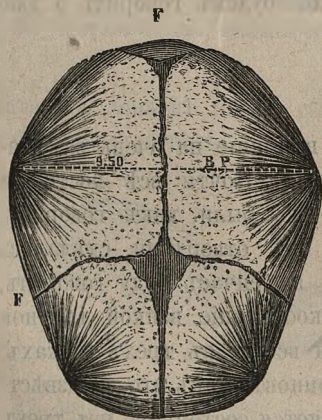


Рис. 91. Черепъ маленькаго ребенка, видный сверху; передній (F) и задній (F') роднички.

Преображеніе хряща въ кость, какъ видите, имѣетъ очень важное значеніе, а потому на изученіи его мы остановимся нѣкоторое время. При этомъ мы болѣе точнымъ образомъ узнаемъ различіе между хрящомъ и костью.

Вотъ кость и вотъ хрящъ. Хрящъ какъ вы видите, довольно мягокъ, гибокъ, эластиченъ; кость тверда и скорѣе сломится, чѣмъ согнется. Если я ихъ брошу въ огонь—хрящъ сгоритъ вполнѣ и оставитъ послѣ себя только безформенную массу пепла; кость, напро-

тивъ того, сохранить свою форму, но сдѣлается очень бѣлою и хрупкою. Съ другой стороны, если я погружу и кость, и хрящъ въ разведенію кислоту, напр. соляную, хрящъ, повидимому, не измѣняется, а кость отдѣляетъ пузырьки газа и постепенно превращается въ мягкое тѣло, которое на видъ ничѣмъ не отличается отъ истиннаго хряща. Другими словами, кость отличается отъ хряща прежде всего тѣмъ, что рядомъ съ органическимъ животнымъ веществомъ и въ тѣсномъ соединеніи съ нимъ содержитъ вещества минеральныя—соли; эти-то соли и остаются неизмѣнными въ огнѣ въ то время, когда органическое вещество разрушается имъ. Н, наоборотъ, органическое вещество противостоитъ дѣйствию кислоты, растворяющей соли. Соли эти состоятъ главнымъ образомъ изъ углекислой извести (соли мѣла) и фосфорнокислой извести: поэтому-то фосфоръ и добывается изъ костей.

Подъ вліяніемъ кислотъ кости превращаются, какъ я вамъ говорилъ, въ вещество, похожее на хрящъ; но это не хрящъ. Дѣло въ томъ, что кости и хрящи отличаются между собою не только химическимъ составомъ, но и внутреннимъ строеніемъ, т. е. формой и расположеніемъ анатомическихъ элементовъ, составляющихъ ихъ.

Клѣточки хряща и кости.

Если мы вырѣжемъ изъ хряща въ поперечномъ направленіи очень тоненькую пластинку и рассмотримъ ее подъ микроскопомъ, при достаточномъ увеличеніи, то увидимъ, что она состоитъ изъ прозрачнаго вещества, въ которомъ беспорядочно разсѣяно безчисленное множество маленькихъ яйцеобразныхъ тѣлецъ, называемыхъ *клѣточками хряща* (рис. 92).



Рис. 92. Разрѣзъ хряща (увеличеніе въ 350 разъ).

Напротивъ того, въ поперечномъ разрѣзѣ кости мы увидимъ каналы и вокругъ нихъ странной формы маленькія тѣльца, расположенныя очень правильными концентрическими слоями. Эти тѣльца, или *костныя клѣточки* (рис. 93), имѣютъ отъ 1 до 1½ сотыхъ миллиметра въ діаметрѣ и снабжены большимъ количествомъ маленькихъ, удлинненныхъ отростковъ, которые въ концѣ концовъ соединяются между собою (рис. 94).

Всякая кость окружена оболочкою или *надкостницею*, а каналы

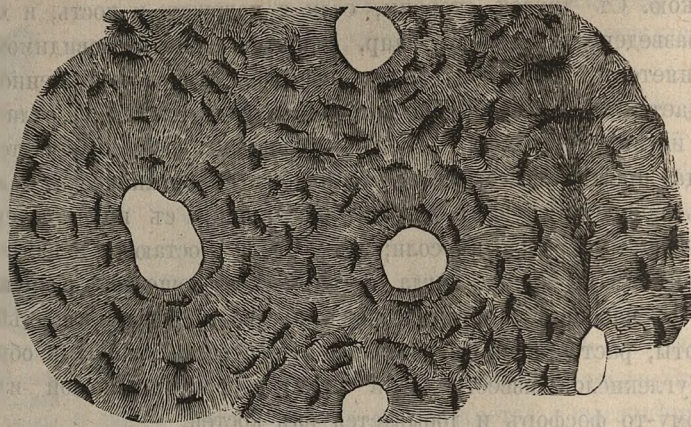


Рис. 93. Поперечный разръзъ кости (увеличение въ 350 разъ): видны костные каналцы и костныя кліточки, расположенныя концентрически вокругъ каналцевъ.



Рис. 94. Костныя кліточки и ихъ удлинненныя отростки, сообщающіеся между собою (увеличение въ 450 разъ).

ея наполнены веществомъ, извѣстнымъ подъ названіемъ *костнаго мозга* (рис. 95) и состоящимъ также изъ кліточекъ.

Какимъ образомъ хрящевыя кліточки замѣняются костными кліточками? Откуда берутся известковыя минеральныя вещества? Наблюдать явленія этого рода очень трудно, а потому ученые, специально занимающіеся микроскопическими изслѣдованіями и, по этой причинѣ, извѣстные подъ именемъ *микрографовъ* (*микросъ* — малый; *графъ* — описываю), не совсѣмъ согласны между собою относительно ихъ происхожденія. Мы оставимъ ихъ, поэтому, въ сторонѣ.

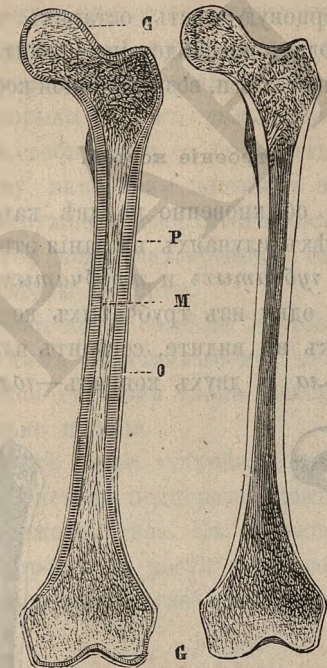


Рис. 95. Продольный разръзъ челоѣческаго бедра.
А—*Съѣжая кость*: Р — надкостница; О — тѣло кости; М—костный мозгъ; С, С'—сочленовые хрящи
В—*Всушенная кость*: видны каналъ, въ которомъ долженъ былъ помѣщаться костный мозгъ, и губчатая ткань концовъ кости.

Свойства костнаго мозга.

Но я обращаю ваше вниманіе на замѣчательныя свойства костнаго мозга, наполняющаго костные каналы и помѣщающагося даже между костью и надкостницею. Мозгъ этотъ обладаетъ способностью производить кость. Если у молодого животнаго взять небольшое количество этого мозга и привить его подъ кожу въ части тѣла, удаленной отъ кости,—мозгъ этотъ на новомъ мѣстѣ, по истеченіи извѣстнаго времени, превращается въ настоящую кость. Если даже удалить всю кость, оставивъ только надкостницу и, вмѣстѣ съ нею, конечно, извѣстное количество костнаго мозга,—послѣдній тотчасъ же начинаетъ свою производительную дѣятельность. Хирурги извлекаютъ большую пользу изъ этой удивительной способности костнаго мозга. Не поразитъ ли васъ, напр., если я скажу, что несчастный ребенокъ, которому, по причинѣ болѣзни,

отняли всю большеберцовую кость, оставивъ только надкостницу ея, начинаетъ снова ходить вполѣдствіи, — ходить, почти не хромя, на новой большеберцовой кости, возрожденной костнымъ мозгомъ.

Строение костей.

Кости раздѣляютъ обыкновенно на двѣ категоріи: *короткія* и *длиныя*; почти во всѣхъ случаяхъ названія эти могутъ быть замѣнены наименованіемъ *губчатыхъ* и *трубчатыхъ* костей.

Возьмемъ за типъ одну изъ трубчатыхъ костей. Вотъ человеческое бедро; оно, какъ вы видите, состоитъ изъ средней цилиндрической части — *тѣла* и двухъ концовъ — *головки* (рис. 96, А).

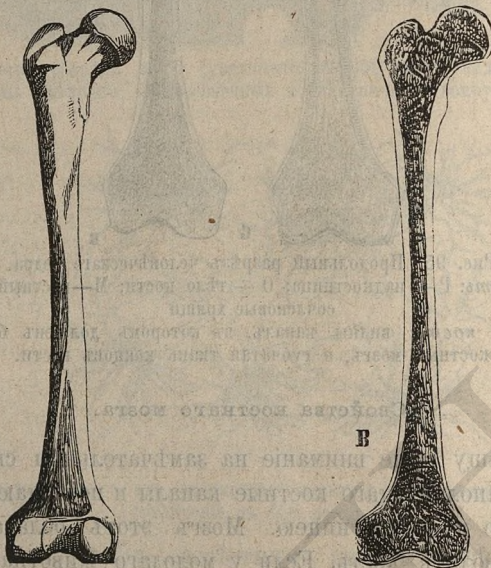


Рис. 96. Человѣческое бедро: А—цѣльное; В—разрѣзанное вдоль.

Разрѣжемъ эту кость вдоль; мы видимъ, что тѣло ея трубчатое, а концы или головки губчатые (рис. 96, В).

Чтобы лучше познакомиться съ строеніемъ средней части, сдѣлаемъ въ ней поперечный разрѣзъ и рассмотримъ его при небольшомъ увеличеніи. Прежде всего мы замѣчаемъ родъ концентрическихъ круговъ, подобныхъ тѣмъ, которые можно видѣть на поперечномъ сѣченіи ствола дерева. Но, присматриваясь ближе, мы

отличаемъ болѣе сложное строеніе. Вокругъ многочисленныхъ отверстій, соотвѣствующихъ поперечнымъ разрѣзамъ костныхъ канальцевъ, правильными и красивыми кругами расположены костныя тѣльца, или клѣточки о которыхъ я вамъ только-что говорилъ (рис. 93). Маленькіе канальцы сообщаются съ большимъ центральнымъ каналомъ и, подобно ему, наполнены костнымъ мозгомъ; они открываются также и на наружной поверхности кости, и чрезъ нихъ костный мозгъ изливается подъ надкостницу. Въ полости ихъ проходятъ кровеносные сосуды и нервы.

На концахъ строеніе кости совсѣмъ другое: центрального канала нѣтъ, а неправильнымъ скрепчиваніемъ между собою костныхъ пластинокъ образуется губчатая ткань, которая, не смотря на свою легкость, замѣчательно прочна.

На верхней головкѣ бедра устройство этой ткани очень любопытно: существуетъ система подпорокъ (контрфорсовъ), имѣющихъ цѣлю сдерживать тяжесть тѣла. Въ старости костныя пластинки становятся рѣже и прочность кости уменьшается, вслѣдствіе чего въ этомъ возрастѣ довольно легко происходятъ опасные переломы *шейки бедра*.

Переломы костей.

Ужъ если намъ приходится говорить о переломахъ, то позвольте мнѣ сообщить вамъ нѣкоторыя свѣдѣнія какъ о нихъ самихъ, такъ и о способахъ ихъ леченія.

Когда, вслѣдствіе удара или паденія, кость ломается или поперекъ, или наискось (рис. 97), или въ формѣ $\vee$ и проч., то это называется простымъ переломомъ. Въ другихъ случаяхъ кость какъ-бы раздавливается на нѣсколько частей или осколковъ. Подобный переломъ можетъ быть очень опасенъ, если сопровождается раной, мягкихъ частей, проникающею до мѣста перелома.

Хирургъ узнаетъ о переломѣ по необыкновенной подвижности частей и по особому треску, *крепитации*, слышному для уха и чувствительному для пальцевъ.

Первое дѣло хирурга въ этихъ случаяхъ—поставить отломки костей на мѣсто; это довольно легко, когда переломъ поперечный, и гораздо труднѣе, когда



Рис. 97. Переломъ бедра *наискось*.

онъ косвенный — кости скользятъ. Затѣмъ онъ старается по возможности неподвижно укрѣпить ихъ въ данномъ положеніи посредствомъ лубковъ (деревянные или картонныя пластинки), бинтовъ и клейкихъ веществъ (рис. 98). По истеченіи нѣсколь-

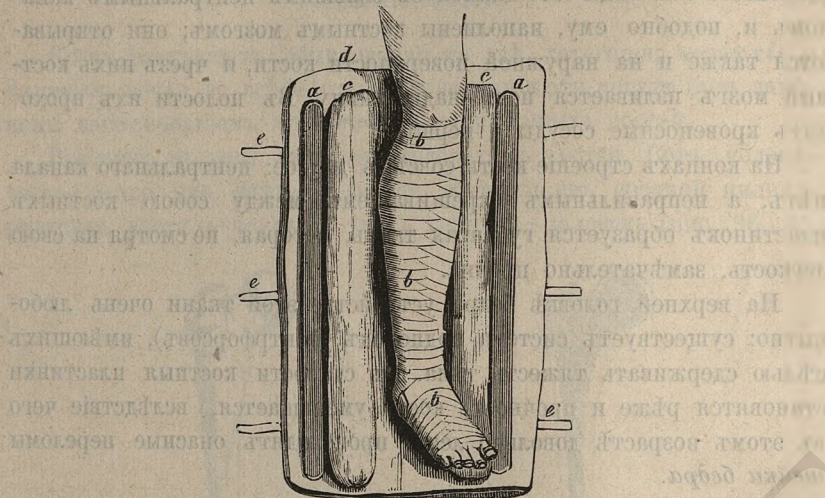


Рис. 98. Переломъ голени; перевязка при помощи бинта *b*, двухъ валовъ *c* и лубковъ *a*. Все заворачивается въ полотно *d* и связывается лентами *c*.

кихъ дней вокругъ перелома образуется опухоль; костный мозгъ воспаляется, центральный каналъ закупоривается. На двадцать пятый день происходитъ *временное* соединеніе отломковъ посредствомъ такъ называемой *мозоли*, которая образуется костною *пробкою* внутри и *кольцомъ* снаружи (рис. 99). Когда мозоль достаточно окрѣпла, она въ состояніи вынести тяжесть тѣла. Въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ въ ней происходитъ внутренняя работа, слѣдствіемъ которой бываетъ, съ одной стороны, окончательное, дѣйствительное срастаніе отломковъ, съ другой—обратное всасываніе временной мозоли (рис. 100). Такимъ образомъ, въ случаяхъ простаго перелома, по прошествіи извѣстнаго времени, даже опытному хирургу не легко отличить мѣсто бывшаго перелома.

Въ менѣе благопріятныхъ случаяхъ, когда отломки костей не могли быть правильно сопоставлены, образуется *неправильное сращеніе* (рис. 101), влекущее за собою болѣе или менѣе значительную уродливость.



Рис. 99. Образованіе *временной мозоли* (продольный разрѣзъ).



Рис. 100. Старый переломъ: окончательное сращеніе (продольный разрѣзъ).



Рис. 101. Старый переломъ бедра: *неправильное сращеніе*.

Болезни костей.

Но кости могутъ заболѣвать и безъ внѣшнихъ насилій. Воспаленіе костей называется *оститомъ* (отъ слова *os*—кость), а воспаление надкостницы *періоститомъ* (отъ слова *periosteum*—надкостница); обѣ болѣзни встрѣчаются нерѣдко вмѣстѣ, хотя періоститъ вообще наблюдается чаще остита. Когда воспаленіе кости влечетъ за собою постепенное разрушеніе извѣстной части кости, его называютъ *костною дою* (*caries*). Когда болѣе или менѣе значительная часть кости умираетъ, болѣзнь называется *омертвѣніемъ кости* или *некрозомъ* (*nekrosis*, некрозъ — смерть), а омертвѣлые куски кости—*секвестромъ*, по той причинѣ, что нерѣдко эти куски задерживаются на мѣстѣ (рис. 102), какъ бы секвеструются, и для освобожденія ихъ необходимо бываетъ прибѣгать къ помощи ножа или даже долота и молотка.

Одна изъ самыхъ любопытныхъ болѣзней костей — размягченіе костей; она представляется въ двухъ видахъ. Въ первомъ, къ не-

счастью довольно часто, хрящи ребенка не окостенѣваютъ во-время и кости, оставаясь гибкими, искривляются или подъ вліяніемъ мышечныхъ усилій, или же тяжести тѣла, — результатомъ бывають болѣе или менѣе значительныя уродливости. Этотъ видъ



Рис. 102. Кость, пораженная некрозомъ: а—секвестръ, заключенный въ кость новаго образования.



Рис. 103. Рахитическая лучевая кость.

размягченія костей называется *англійскою болѣзью* или *рахитизмомъ*. Слово „рахитизмъ“ напоминаетъ позвоночный столбъ (называемый по латински *rachis*), такъ какъ позвоночный столбъ искривляется прежде всего и даже въ тѣхъ слабыхъ случаяхъ болѣзни, въ которыхъ форма костей членовъ остается неизмѣнною.

Искривленіе позвоночнаго столба назадъ въ формѣ горба называется *кифозомъ* (*куфосъ*, кифозъ—горбатый), а искривленіе его въ одну изъ боковыхъ сторонъ—*сколиозомъ* (*схолозъ*, сколиозъ—искривленный). Наконецъ *лордозомъ* (*лордосъ*, лордозъ—согнутый впередъ) называютъ такое искривленіе позвоночнаго столба, въ которомъ

поясничная часть его очень выпячивается впередъ (рис. 104 и 105). Искривленія этого рода могутъ образоваться и безъ рахитизма: въ



Рис. 104. Искривленіе позвоночнаго столба, называемое *лордозомъ*.

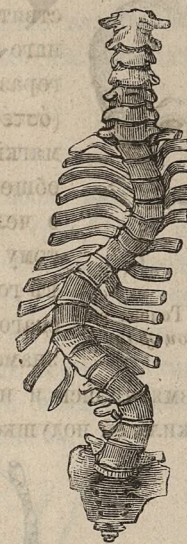


Рис. 105. Искривленіе позвоночнаго столба въ формѣ *сколиоза* (видимое спереди).

случаяхъ слишкомъ быстрого роста при слабости мышцъ и связокъ позвоночнаго столба. Противодѣйствовать такому искривленію возможно посредствомъ соотвѣтственныхъ гимнастическихъ упражненій и приспособленныхъ корсетовъ.

Рахитизмомъ часто обусловливается болѣзнь, слѣдствіемъ которой бываетъ замедленіе въ соединеніи костей черепа и закрытіи родничковъ (рис. 106).

Черепъ, подъ вліяніемъ накопленія воды въ извѣстныхъ частяхъ мозга, продолжаетъ увеличиваться и нерѣдко достигаетъ огромныхъ размѣровъ, нисколько не соотвѣтствующихъ развитію умственныхъ способностей. Дѣти, пораженные этою болѣзью, называются



Рис. 106. Черепъ ребенка съ водяною черепною полостью.

гидроцефалами (ὕδρω, гидрось — вода; κεφαλή, цефале — голова) (рис. 107).



Рис. 107. Голова ребенка-гидроцефала.

Второй видъ размягченія костей, или дѣйствительное размягченіе ихъ, вслѣдствіе обратнаго всасыванія известковыхъ солей, встрѣчается гораздо рѣже: это такъ называемая *osteomalacia* (ὀστέον, остеонъ — кость; μαλακός, малакосъ — мягкій). Первый примѣръ этой болѣзни сообщенъ намъ арабскимъ врачомъ; онъ говоритъ о челоѣкѣ, котораго носили въ корзинѣ: „потому что у него кости существовали только въ головѣ, затылкѣ и рукахъ“. Въ музеѣ парижскаго медицинскаго факультета хранится скелетъ знаменитой женщины Суніо (рис. 108), кости которой размягчились и искривились до такой степени, что ея лѣвая нога служила ей подушкою; она умерла отъ постепеннаго задушенія.

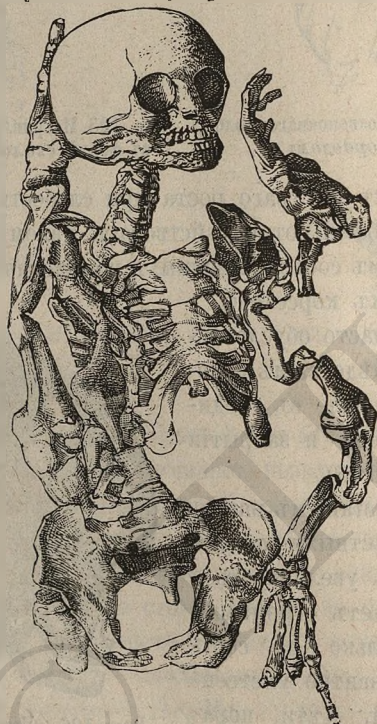


Рис. 108. Размягченный скелетъ женщины Суніо.

Чтобы покончить съ болѣзнями костей, я скажу вамъ, что иногда образовательная способность надкостницы проявляется въ увеличенномъ видѣ; на кости образуются болѣе или менѣе значительныя возвышенія (рис. 109), такъ называемые *экзостозы* (εξ, эксъ, внѣ; ὀστέον, остеонъ — кость), которые приходится удалять посредствомъ хирургическихъ операцій.

Сочлененія.

Кости иногда соединяются между собою или посредствомъ *зубчатыхъ швовъ* (рис. 110), какъ напр. кости черепа въ юномъ и среднемъ возрастѣ, или же посредствомъ окончательнаго сращенія — тѣ же самыя кости въ старости. Но чаще всего онѣ связываются между собою такъ называемыми *сочлененіями*, или *суставами*.

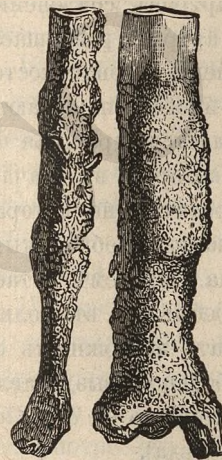


Рис. 109. Локтевая и лучевая кости, покрытыя экзостозами.

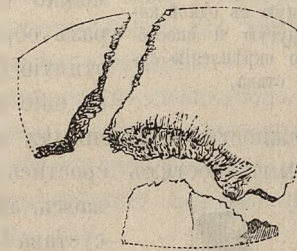


Рис. 110. Соединеніе костей черепа посредствомъ зубчатыхъ швовъ.

При этомъ кости сохраняютъ болѣе или менѣе значительную подвижность. Части ихъ, которыя должны скользить другъ по другу, покрыты слоемъ хряща. Связки, столь же разнообразныя по формѣ, какъ и самыя суставы, одѣваютъ суставные концы костей (рис. 111) и образуютъ родъ полости, въ которую непрерывно изливается жидкость, уменьшающая при движеніи взаимное треніе костей. Жидкость эта называется *синовіальной* (σύν, сюнъ, съ; ὄν, онъ — яйцо: она походитъ на бѣлокъ яйца).

Болѣзни сочлененій.

Въ здоровомъ сочлененіи содержится только нѣсколько капель синовіальной жидкости. Но когда, вслѣдствіе или наружнаго насилія,

или какой либо болѣзни, главнымъ образомъ ревматизма, суставъ воспаляется, синовиальная жидкость накапливается внутри его въ большомъ количествѣ, раздвигаетъ кости и растягиваетъ связки. Это *гидартрозъ* (ἵδωρ, гидоръ — вода; ἄρθρον, артронъ — сочлененіе).

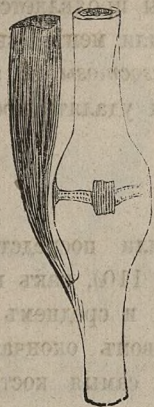


Рис. 111. Типъ сочлененія. Схема, показывающая сочленовую или синовиальную полость, связки и мышцу, переходящую съ одной кости на другую и способствующую скрѣплению сустава.

Если болѣзнь не уступаетъ леченію (мышки, отвлекающія на кожу, прижиганіе и проч.), то начинаютъ страдать хрящи и другія сосѣднія части: дѣлается такъ называемый *артритъ* (ἄρθρον, артронъ, сочлененіе). Становясь хроническимъ, артритъ разрушаетъ хрящи, вызываетъ воспаленіе головки костей, которыя распухаютъ и иногда поражаются костью, — словомъ, является страшная *блѣлая опухоль*, развитіе которой въ началѣ можно было бы предупредить, но которая, разъ образовавшись, дѣлаетъ необходимымъ отнятіе (ампутацию) члена. Впрочемъ, остается еще одно средство: пребываніе въ полной неподвижности воспаленныхъ частей можетъ дать возможность обнаженнымъ костямъ сростись между собою; больной выздоравливаетъ, но остается уродливостью — *анкилозъ* сустава (αγκύλη, анкиле — узда).



Рис. 112. Коксалия.

Благодаря гармоніи въ отправленіяхъ нервной системы, о кото-

Понятно, что слѣдствіемъ артрита могутъ быть очень разнообразныя уклоненія; одно изъ самыхъ важныхъ и непріятныхъ слѣдуетъ за артритомъ сочлененія бедра съ тазомъ, *тазобедреннаго сустава*; этотъ страшный артритъ называется *коккаліей* (соха — бедро) (рис. 112).

Кости удерживаются въ суставѣ не одними связками, играющими только пассивную роль. Мышцы, о которыхъ я вамъ буду говорить въ слѣдующей лекціи, переходя съ одной кости на другую, поддерживаютъ ихъ болѣе активнымъ образомъ, — своимъ сокращеніемъ.

рой мы будемъ говорить ниже, сокращеніе мышцъ энергически противоѣдствуетъ всѣмъ вліяніямъ, могущимъ вредно дѣйствовать на сочлененія, напр. вліяніемъ паденія, ненормальныхъ движеній и проч.

Кому не случалось чувствовать, какъ внезапно и сильно напрыгаются и твердѣютъ мышцы голени, когда подвергается нога; цѣль ихъ напряженія — противоѣдствовать растяженію сустава.

Но если насиліе слишкомъ значительно, или слишкомъ внезапно, — связки растягиваются и могутъ даже разорваться. Это — *растяженіе* сустава. Въ такихъ случаяхъ очень помогаетъ массажъ (расправленіе члена треніемъ). При дурномъ леченіи, растяженіе нерѣдко оканчивается артритомъ и бѣлою опухолью.

Въ болѣе важныхъ случаяхъ не только разрываются связки, но и кости, насильственно разъединяясь, выходятъ изъ сустава — образуется *вывихъ*. Дѣло хирурга здѣсь — заставить болѣе подвижную смѣщенную кость возвратиться въ прежнее положеніе и затѣмъ укрѣпить суставъ неподвижно до тѣхъ поръ, пока пройдетъ воспаленіе. Все это совершается не безъ затрудненій для хирурга, не безъ боли и даже не безъ опасности для больного.

Не говоря уже о разрывахъ, причиняемыхъ смѣщеніемъ костей, мы должны имѣть въ виду, что мышцы, своими произвольными сокращеніями, значительно противоѣдствуютъ усиліямъ хирурга, такъ что для устраненія этого противоѣдствія нерѣдко приходилось употреблять особыя машины (рис. 113).

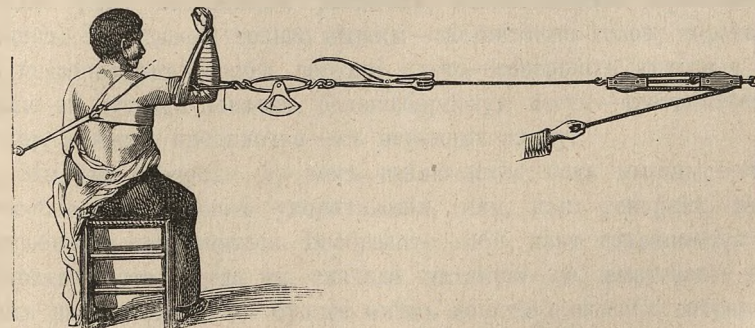


Рис. 113. Леченіе вывиха при помощи блоковъ.

Въ настоящее время больныхъ усыпляютъ хлороформомъ или какимъ либо другимъ *анестетическимъ* (α, α — отрицательная

частица; αἰσθησις, эстетизисъ — чувствительность) средствомъ. Во время сна мышцы расслабляются и вправление вывиха становится легче.

Кости и сочлененія подвержены еще многимъ другимъ болѣзнямъ, но мы удовольствуемся тѣми, о которыхъ я говорилъ, такъ какъ изученіе хирургіи никоимъ образомъ не входитъ въ область нашихъ занятій.

ЧЕТВЕРТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Мышцы. — Пищевареніе.

Важность предмета заставила меня остановиться на изученіи скелета, можетъ быть, нѣсколько долѣе, чѣмъ-бы слѣдовало. Я стараюсь быть болѣе краткимъ при изученіи мышцъ.

Мышцы.

Строеніе мышцъ.

И однако, главная роль при исполненіи движеній принадлежитъ мышцѣ. Кости, связанныя между собою сочлененіями, играютъ только роль пассивныхъ рычаговъ, повинующихся приказаніямъ мышцъ. Мышцы—и только мышцы—заставляютъ голову ворочаться на позвоночномъ столбѣ, верхнее плечо—совершать круговое движеніе въ суставѣ лопатки, большеберцовую кость—пригибаться къ бедру, а кости предплечья—къ верхнему плечу.

Мы уже говорили, въ чемъ заключается сила мышцы:—въ ея способности активнаго укорачиванія, или, какъ говорятъ, въ ея способности сокращаться. Вообразите себѣ, какъ сокращается каучуковая лента, когда вы, сначала натянувъ ее, выпускаете ее за тѣмъ изъ рукъ,—и вы будете имѣть понятіе о способѣ сокращенія мышцы; разница только въ томъ, что для сокращенія мышцы нѣтъ надобности въ предварительномъ натяженіи ея.

Мышцы находятся въ тѣлѣ въ видѣ отдѣльныхъ небольшихъ массъ; число ихъ, какъ вы можете себѣ представить, очень значительно.

Онѣ идутъ отъ одной кости къ другой, соединяя между собою то сосѣднія, то болѣе или менѣе отдаленныя другъ отъ друга кости; направленіе ихъ очень разнообразно, что даетъ намъ возможность исполнять очень большое число движеній, какъ общихъ, такъ и частныхъ. Нѣкоторыя свѣдѣнія объ ихъ расположеніи и о той роли, которую онѣ играютъ въ тѣлѣ животнаго, я сообщу вамъ, когда мы будемъ говорить о движеніи.

Изъ мышцъ состоитъ большая часть массы животнаго тѣла. Ими обуславливается форма тѣла; своими изящными волнистыми изгибами онѣ скрываютъ, прикрывая ихъ, рѣзкія и угловатыя выпуклости костнаго скелета. Одѣвающая ихъ кожа, вмѣстѣ съ ея подкладкою изъ жирной клѣтчатки, окончательно сглаживаетъ остающіяся еще неровности и превращаетъ безобразные углы въ округленныя очертанія.

Обыкновенно мышца состоитъ изъ двухъ отличныхъ другъ отъ друга частей: одна часть красная, мясистая, болѣе толстая; это собственно *мышца*,—вещество сократительное; другая—бѣлая, блестящая, неспособная сокращаться; это — *сухая жила*. При движеніи сухая жила играетъ только роль простой веревки, передающей силу, вызываемую мышечнымъ сокращеніемъ. Въ просторѣчій сухія жилы иногда называются *нервами*—очень грубая ошибка, зависящая отъ неправильнаго смѣшенія словъ,—ошибка, которой вы должны во всякомъ случаѣ остерегаться.

Поперечнополосатая мышца.

Собственно мышца—мясо, которое мы ѣдимъ, состоитъ изъ очень большаго числа весьма тонкихъ нитей; каждая изъ этихъ нитей занимаетъ всю длину мышцы и оканчивается въ сухую жилу. Мотокъ нитокъ можетъ дать вамъ въ этомъ отношеніи хотя грубое, но довольно точное понятіе. Всѣ эти нити, называемыя *мышечными волокнами*, на видъ очень гладки, но при микроскопическомъ изслѣдованіи (діаметръ мышечнаго волокна не болѣе одной сотой части миллиметра) каждая изъ нихъ представляется состоящею попеременно изъ темныхъ и красноватыхъ частей (рис. 114). Эта-то особенность ихъ волоконъ и была причиною, что мышцамъ этимъ дали наименованіе *поперечнополосатыхъ*.

Разсматривая волокна болѣе тщательно, при очень значительномъ увеличеніи, мы увидимъ, что каждое волокно образуется изъ

многихъ чрезвычайно тонкихъ *волоконецъ* (около одной тысячной части миллиметра въ діаметрѣ), тѣсно сплоченныхъ между собою

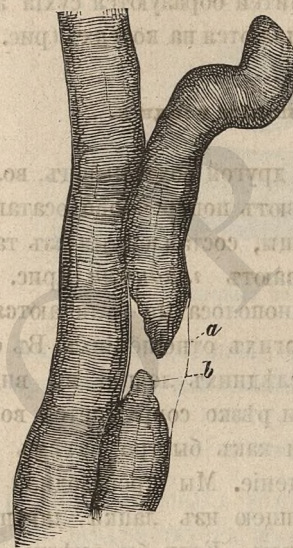


Рис. 114. Два мышечныхъ волокна (при увеличеніи въ 350 разъ). Въ одномъ изъ нихъ пучекъ составляющихъ его волоконецъ разорванъ, вслѣдствіе чего стала замѣтною собственная оболочка, б, волокна.



Рис. 115. Мышечный волоконца (увеличеніе въ 600 разъ).

(рис. 115); всѣ эти элементарныя волоконца заключены въ одну общую оболочку. Такимъ образомъ изъ соединенія волоконецъ образуются волокна (рис. 116); волокна группируются въ *пучки*, а всѣ

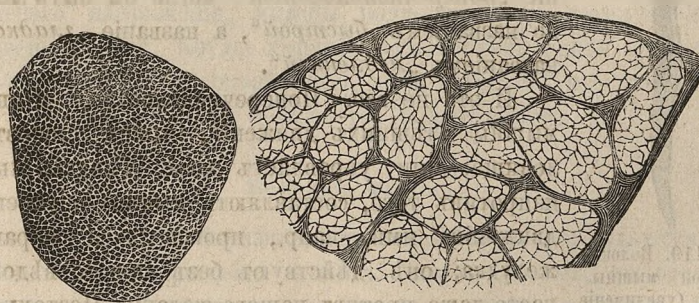


Рис. 116. Поперечный разрѣзъ мышечнаго волокна: видны волоконца (увеличеніе въ 400 разъ).

Рис. 117. Поперечный разрѣзъ мышцы (увеличеніе въ 50 разъ).

вмѣстѣ взятые пучки составляютъ мышцу (рис. 117). Мышечныя

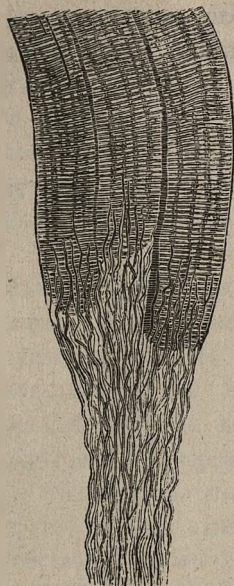


Рис. 118. Окончаніе мышечныхъ волоконъ въ сухую жилу (увеличеніе въ 300 разъ).



Рис. 119. Волокно гладкой мышцы кишки (увеличеніе въ 350 разъ).

словомъ „произвольная“, если бы въ только что приведенномъ правилѣ не существовало очень важнаго исключенія: сердце, со-

волокна окинчиваются нитями, не обладающими сократительною способностью; изъ соединенія этихъ нитей образуются сухія жилы, которыя прикрѣпляются на костяхъ (рис. 118).

Мышцы гладкія.

Существуетъ другой родъ мышцъ, волокна которыхъ не имѣютъ поперечнополосатаго вида; поэтому мышцы, составленныя изъ такихъ волоконъ, называютъ *гладкими* (рис. 119). Мышцы поперечнополосатыя отличаются отъ гладкихъ во многихъ отношеніяхъ. Въ одной изъ нашихъ послѣднихъ лекцій вы видѣли, какъ мгновенно и рѣзко сокращается возбужденная мышца и какъ быстро затѣмъ исчезаетъ ея сокращеніе. Мы производили нашъ опытъ надъ мышцею изъ лапки лягушки — поперечнополосатою. Если бы вмѣсто поперечнополосатой мы взяли гладкую мышцу, мы замѣтили бы, что сокращеніе ея началось бы не тотчасъ за дѣйствіемъ раздражителя, а только извѣстное время спустя, и что разъ вызванное сокращеніе продолжалось бы нѣкоторое время и по прекращеніи раздраженія. Такимъ образомъ названіе „поперечнополосатой“ могло бы быть замѣнено названіемъ „быстрой“, а названіе „гладкой“ — названіемъ „медленной“.

И это не все. Поперечнополосатыя мышцы — мышцы влѣшнихъ движеній, мышцы членовъ, туловища; ими управляетъ воля. Гладкія мышцы, напротивъ того, составляютъ мышцы внутреннихъ движеній; ими, напр., производятся сокращенія желудка; онѣ дѣйствуютъ безъ нашего вѣдома и часто даже противъ нашего желанія. Поэтому слово „поперечнополосатая“ могло бы быть замѣнено еще

бращенія котораго нисколько не подчинены вліянію воли, состоитъ изъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ (рис. 120). Впро-

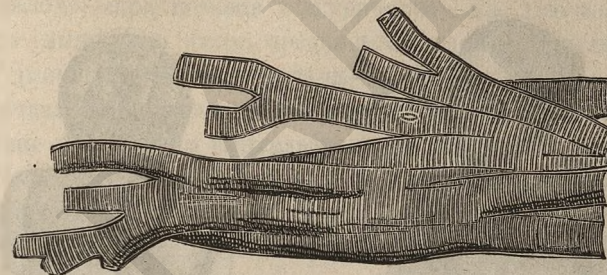


Рис. 120. Мышечныя волокна сердца съ ихъ развѣтвленіями.

чемъ мышечныя волокна сердца отличаются и спеціальными для нихъ признаками, важнѣйшій между которыми — развѣтвленіе ихъ.

Мышечный тонъ.

При обыкновенныхъ условіяхъ жизни, мышца, находящаяся въ покоѣ, не бездѣйствуетъ абсолютно. Она всегда и во время покоя въ состояніи легкаго сокращенія, называемаго *мышечнымъ тономъ*; роль, этого тона весьма значительна въ очень многихъ физиологическихъ отправленияхъ. Если перерѣзать двигательный нервъ, идущій къ мышцѣ, — мышца теряетъ свой тонъ, парализуется и становится вялою, дряблою. Вы можете убѣдиться въ этомъ на бѣдныхъ параличныхъ. Отъ мышечнаго тона главнымъ образомъ зависитъ прочность суставовъ; находясь постоянно въ состояніи извѣстнаго напряженія, мышцы поддерживаютъ взаимное соприкосновеніе кожей. Когда хирургъ ампутируетъ какой либо членъ, разрѣзанныя мышцы сокращаются подъ вліяніемъ ихъ тона, вслѣдствіе чего концы кости обнажаются и выступаютъ.

Болѣзни мышцъ.

Есть нѣкоторые болѣзненные состоянія, наблюдаются продолжительныя сокращенія мышцъ. Самыя частыя, но въ то же время наименѣ важныя изъ такихъ сокращеній — *судороги*. Иногда сокращеніе мышцы длится непрерывно почти неопредѣленно долгое время, — это то, что называется *контрактурою*. Слѣдствіемъ контрактуръ могутъ быть постоянныя, остающіяся уродливости; примѣ-

ромъ можетъ служить довольно часто наблюдаемая *кривая шея* (рис. 121).



Рис. 121. Кривая шея, вследствие *постояннаго* сокращения мышц шеи.

Мышцы, оставаясь болѣе или менѣе долгое время въ бездѣйствіи, слабѣютъ и могутъ *атрофироваться* (α , а — отрицательная частица; *τροφή*, трофе — пища) до такой степени, что теряютъ всякую способность сокращаться. Подобная атрофія мышцъ наблюдалась, напримѣръ, у индѣйскихъ факировъ, остающихся въ неподвижномъ состояніи въ теченіи неопредѣленно долгаго времени. Въ такихъ случаяхъ мышечныя волокна уменьшаются въ объемѣ, нерѣдко теряютъ поперечныя полосы и пропитываются множествомъ очень маленькихъ жирныхъ шариковъ, — состояніе, извѣстное подъ названіемъ *жирнаго перерожденія* анатомическихъ элементовъ (рис. 122).

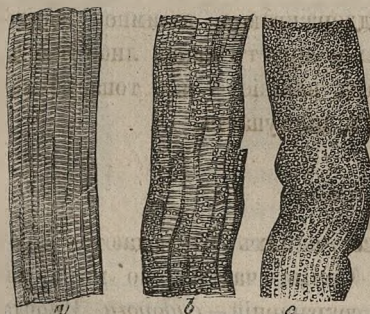


Рис. 122. Мышечныя волокна, пораженныя *жирнымъ перерожденіемъ*.

идущій къ ней двигательный нервъ, какимъ нибудь внѣшнимъ

Наоборотъ, упражненія укрѣпляютъ мышцы, увеличиваютъ ихъ объемъ, не увеличивая, однако, въ то же время количества мышечныхъ волоконъ. Съ такимъ увеличеніемъ мышечнаго объема, подъ вліяніемъ упражненій, — знакомъ всякій; всѣмъ извѣстно, что у бученщиковъ толстыя руки, у горцевъ толстыя икры и т. д.

На этомъ основаніи, когда или мышца поражена параличомъ, или

насиліемъ, перерѣзанъ пополамъ, врачи, съ цѣлью предупредить атрофію мышцы, стараются вызывать въ ней сокращенія искусственнымъ образомъ — при помощи электричества. Съ тою же цѣлью — увеличить мышечную силу, предписываются врачами гимнастика, массажъ (разминаніе мышцъ руками) и проч.

Въ точкахъ прикрѣпленія мышцъ къ костямъ, на послѣднихъ обыкновенно замѣчаются выпуклости или, по крайней мѣрѣ, неровности. Величина этихъ неровностей настолько пропорціональна силѣ прикрѣпленныхъ къ нимъ мышцъ, что объ этой силѣ можно судить по большому или меньшему развитію неровностей на скелетѣ. По этому-то кости женщинъ и дѣтей, какъ извѣстно, гораздо глаже, чѣмъ кости мужчинъ.

Грудобрюшная преграда или діафрагма.

Я сказалъ, что сегодня не буду говорить о расположеніи мышечныхъ массъ. Но я считаю себя обязаннымъ сдѣлать въ этомъ отношеніи исключеніе для одной мышцы, — мышцы самой важной изъ всѣхъ мышцъ млекопитающихъ животныхъ; она существуетъ только у млекопитающихъ и съ нею необходимо познакомиться для того, чтобы быть въ состояніи понять факты, о которыхъ намъ придется вскорѣ разсуждать; мышца эта — *грудобрюшная преграда* или *диафрагма* ($\delta\iota\alpha$, $\delta\iota\alpha$ — поперекъ; $\phi\rho\alpha\gamma\mu\alpha$, фрагма — перегородка).

Предъ вами скелетъ человѣка. Натяните у нижняго выходнаго отверстія грудной кѣтки родъ перепонки, которая бы вполне заперла это отверстіе и прикрѣплялась бы къ грудной кости, къ окружности послѣднихъ реберъ и къ позвоночному столбу (рис. 123); дайте вашей перепонкѣ форму свода, выпуклаго къверху и вогнутого къ низу; предположите теперь, что перепонка ваша мышечнаго свойства, способна сокращаться — и вы будете имѣть предъ собою діафрагму, которая раздѣляетъ туловище на двѣ отличныя одна отъ

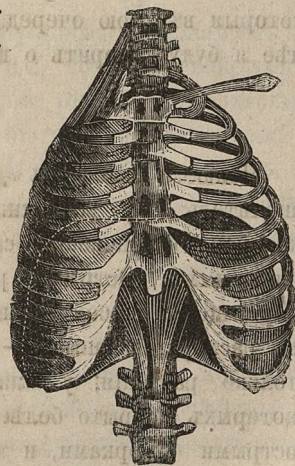


Рис. 123. Грудная кѣтка человѣка съ диафрагмою въ формѣ свода (межреберныя мышцы сохранены съ лѣвой, а ключица съ правой стороны).

другой области. Верхняя (передняя у животных) область, въ которой помѣщаются легкія и сердце, называется *грудною полостью*, *грудью*; нижняя (задняя у животных) заключающая въ себѣ органы пищеваренія и самые важные изъ органовъ отдѣленія, получила наименованіе *брюшной полости*, *брюха*.

Намъ необходимо познакомиться со всѣми этими органами, равно какъ и съ ихъ отправленіями. Мы начнемъ съ органовъ пищеваренія, съ *пищеварительнаго аппарата*.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТЪ И ПИЩЕВАРЕНІЕ.

Ротъ.

Входнымъ отверстіемъ для пищеварительнаго аппарата служить *ротъ*,—полость, форма которой обуславливается костями челюстей и бываетъ различна у различныхъ животныхъ. Верхняя челюсть не подвижна, плотно срослена съ черепомъ, нижняя подвижна и можетъ попеременно подыматься и опускаться, благодаря двумъ сочлененіямъ, находящимся нѣсколько впереди ушей. Я уже говорилъ вамъ о костяхъ, изъ которыхъ состоятъ челюсти.

Полость рта, кромѣ челюстей, образуется *щеками* и *губами*, которыя въ свою очередь образуются изъ кожи и мышцъ. Подробнѣе я буду говорить о нихъ впослѣдствіи.

Форма зубовъ.

Челюсти снабжены *зубами*. Число и форма зубовъ измѣняются значительно у различныхъ животныхъ; въ особенности форма, которая обыкновенно соотвѣтствуетъ роду пищи, употребляемой животнымъ. Острыми рѣжущими зубами обладаютъ животные, кормящіеся мясомъ живой добычи; плоскими, приспособленными къ растиранію пищи—животныя, которымъ приходится жевать только растенія; у животныхъ, питающихся насѣкомыми, тѣло которыхъ покрыто болѣе или менѣе твердою чешуею,—зубы усѣяны острыми бугорками, и т. д. Несмотря на это разнообразіе формы, зубы вообще могутъ быть раздѣлены на три разряда: *рѣзцы*, *клыки* и *коренные*. Въ верхней челюсти *рѣзцами* называютъ зубы, сидящіе въ междучелюстныхъ костяхъ; *коренными*—зубы собственно челюстныхъ костей; наконецъ, *клыками* (только по одному съ

каждой стороны)—зубы, которые помѣщаются на границѣ челюстной кости съ междучелюстною (рис. 124). Въ нижней челюсти клыкомъ называется зубъ, сидящій непосредственно впереди клыка верхней челюсти; *рѣзцами*—зубы, помѣщающіеся впереди клыка, а *коренными*—позади клыка.

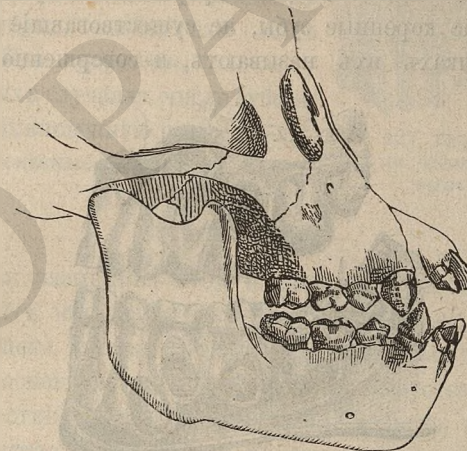


Рис. 124. Челюсти обезьяны: видны зубы всѣхъ трехъ разрядовъ.

Приведенныя нами названія зубовъ обусловлены различіемъ въ формѣ человѣческихъ зубовъ и тою ролью, которая свойственна каждой изъ этихъ формъ. Плоскіе и острые рѣзцы дѣйствительно рѣжутъ; коренныя (латинское названіе—*molares*, отъ слова „*mola*“—жерновъ) растираютъ (мелютъ) пищу. Что касается клыковъ, то латинское названіе ихъ „*canini*“, нужно думать, дано имъ потому, что они похожи на острые зубы собаки (по латынски *canis*) или, по крайней мѣрѣ, потому, что у собакъ, какъ у хищныхъ животныхъ вообще, клыки особенно развиты.

Форма зубовъ у различныхъ животныхъ чрезвычайно разнообразна. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно сравнить между собою, напримѣръ, зубы человѣка, зубы крысы, бегемота, слона, броненосца. Способъ употребленія ихъ, конечно, долженъ соотвѣтствовать ихъ формѣ. Чтобы отличать одни зубы отъ другихъ имъ нужно было дать наименованія; съ этою цѣлью рѣшено было и для зубовъ животныхъ удерживать номенклатуру человѣческихъ зубовъ, хотя номенклатура эта и далеко не точна. Поэтому нѣтъ ничего удивительнаго, что

тельного, что встрѣчаются животныя, рѣзцы которыхъ не рѣжутъ, а клыки не походятъ на острые зубы собакъ.

У всѣхъ млекопитающихъ животныхъ въ извѣстномъ, но не одинаковомъ для всѣхъ, возрастѣ первые зубы (называемые *молочными*) выпадаютъ и замѣняются новыми: второе прорѣзываніе зубовъ. Въ теченіи этого послѣдняго прорѣзыванія зубовъ появляются нѣкоторые новые коренные зубы, не существовавшіе прежде (рис. 125). Въ учебникахъ ихъ называютъ, и совершенно неправильно,

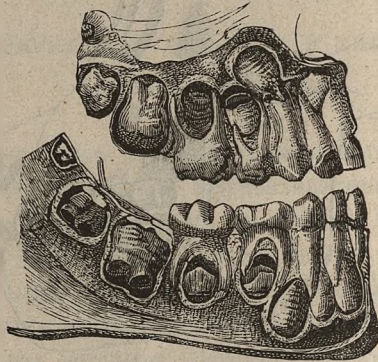


Рис. 125. Челюсти человека: видны первые, молочные, зубы и зародыши зубовъ второго прорѣзыванія.

истинными коренными зубами; въ отличіе отъ нихъ остальнымъ кореннымъ зубамъ присвоивается наименование *ложныхъ коренныхъ* зубовъ.

По окончаніи второго прорѣзыванія зубовъ у человека въ каждой челюсти (какъ верхней, такъ и нижней) 4 рѣзца, 2 клыка, 4 малыхъ коренныхъ зуба и 6 большихъ коренныхъ зубовъ, всего, въ обѣихъ челюстяхъ, 32 зуба (рис. 126). Послѣ первого прорѣ-

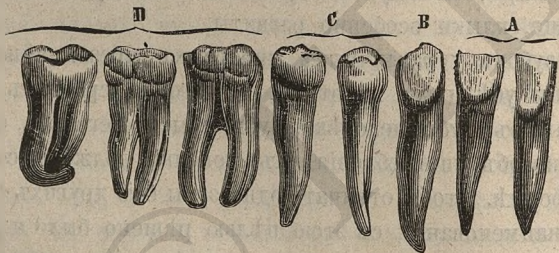
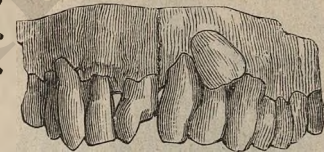


Рис. 126. Зубы человека: А—рѣзцы; В—клыкъ; С—малые коренные; D—большие коренные.

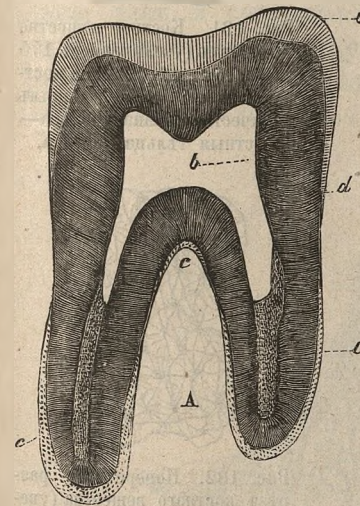
зывать коренныхъ зубовъ только по 4 въ каждой челюсти, такъ что всѣхъ молочныхъ зубовъ у ребенка 20. Молочные зубы выпадаютъ всѣ между 7 и 12 годами. Второе зубопрорѣзываніе оканчивается иногда очень поздно. Я зналъ одного старика, 76-лѣтъ, старика знаменитаго, у котораго только что прорѣзался одинъ изъ послѣднихъ коренныхъ зубовъ, извѣстныхъ подъ названіемъ *зубовъ мудрости*.



Въ нѣкоторыхъ случаяхъ число зубовъ превышаетъ обыкновенную норму 32-хъ; это *сверхкомплектные* зубы (рис. 127). Рис. 127. Верхняя челюсть человека съ однимъ *сверхкомплектнымъ* рѣзцомъ.

Строеніе зубовъ.

Какъ бы ни назывались зубы и какова бы ни была ихъ форма, всѣ они состоятъ изъ двухъ веществъ: изъ тонкаго, но очень твердаго и блестящаго наружнаго покрова, называемаго *зубною эмалью*, и внутренней основной массы — костнаго вещества (*дентина*). Въ костномъ веществѣ находится небольшая полость, въ которой помещается мясистая масса, *зубная мякоть* (*pulpa*), проникнутая нервами и сосудами (рис. 128).



Третье вещество, *зубной цементъ*, по строенію сходное съ костью, покрываетъ нѣкоторыя части костнаго вещества, какъ одѣтаго, такъ и неодѣтаго снаружи *эмалью*.

У человека цементу не много, но въ зубахъ многихъ другихъ жи-

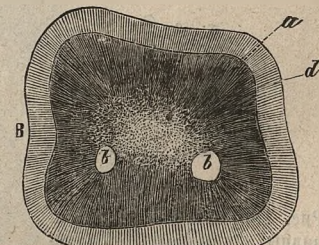


Рис. 128. Коренной зубъ у человека: А—продольный разрѣзъ; В—поперечный разрѣзъ: а—эмаль; б—зубная полость; с—цементъ; d—костное вещество.

вотныхъ онъ играетъ значительную роль.

Что может быть изящнѣе той картины, которую представляет строеніе зуба подъ микроскопомъ? Если мы возьмемъ очень тонкій слой эмали и будемъ разсматривать его при извѣстномъ увеличеніи, то замѣтимъ въ немъ множество чрезвычайно тонкихъ призмъ (рис. 129 и 130);

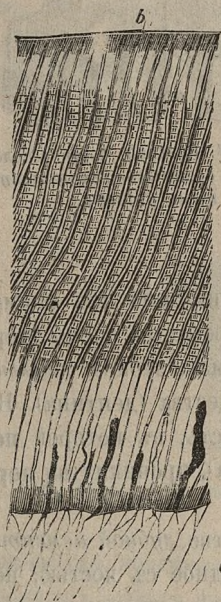


Рис. 129. Разрѣзъ костнаго вещества и эмали (увеличеніе въ 350 разъ): *b* — волокна эмали; *d* — каналцы костнаго вещества.

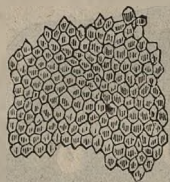


Рис. 130. Поверхность эмали: видны концы волоконъ (увеличеніе въ 350 разъ).

въ костномъ веществѣ—развѣтвленныя тонкія трубочки (рис. 131 и 132). Съ химической точки зрѣнія въ зубѣ, также какъ и въ кости



Рис. 131. Костное вещество и цементъ (увеличеніе въ 175 разъ): *a* — глубокий слой костнаго вещества съ небольшимъ количествомъ каналцевъ; *b* — костныя тѣльца цемента.



Рис. 132. Поперечный разрѣзъ костнаго вещества (увеличеніе въ 350 разъ).

отличаютъ два вещества: одно минеральное, растворимое въ кислотахъ; другое—животное, не уступающее дѣйствию кислотъ.

Зубы имѣютъ очень значительное гомологическое сходство съ волосами. Подобно волосамъ, они зарождаются на сосочкѣ кожи (собственно) (133); какъ тамъ поверхность сосочка образуетъ клѣточки волоса, такъ здѣсь—элементы костнаго вещества зуба: клѣточки и элементы, представляющіе собою глубокія клѣточки верхней кожицы.

Эмаль образуется специальнымъ органомъ, который имѣетъ форму маленькаго мѣшка и сидитъ на костномъ веществѣ зуба, подобно колпаку на головѣ (рис. 134).

Какъ сосочкомъ волоса непрерывно образуются клѣточки сердцевинны и наружной оболочки волоса, такъ и сосочкомъ зуба непрерывно образуются трубочки костнаго вещества зуба. Образованіе это очень ясно наблюдается на рѣзцахъ грызуновъ и слона; рѣзцы

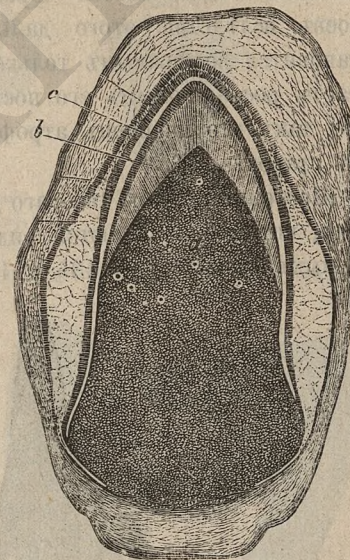


Рис. 133. Продольный разрѣзъ прорѣзывающагося зуба кошки (увеличеніе въ 14 разъ): *a* — сосочекъ; *b* — костное вещество; *c* — эмаль.

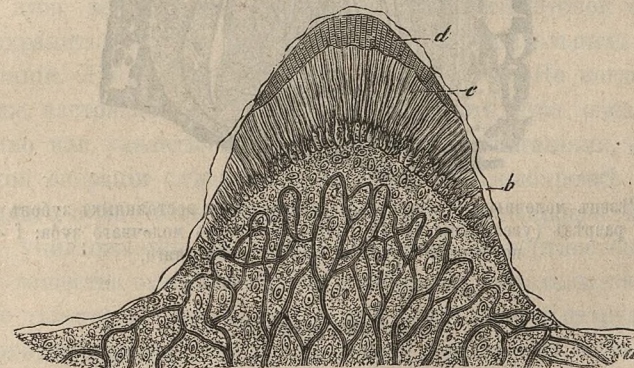


Рис. 134. Разрѣзъ очень молодаго зуба (увеличеннаго): *a* — сосочекъ съ его кровеносными сосудами; *c* — костное вещество зуба; *d* — эмаль.

ихъ растутъ безгранично: новые слои костнаго вещества посто-

янно толкаютъ впередъ старые слои его. Но въ большей части зубовъ,—напр., въ зубахъ человѣка,—форма сосочка такова, что онъ постепенно сдавливается образованіемъ новыхъ концентрическихъ слоевъ; вслѣдствіе этого дальнѣйшее превращеніе вещества зуба становится возможнымъ только по направленію внутрь; зубъ перестаетъ расти, полость его постепенно уменьшается все болѣе и болѣе, такъ что наконецъ атрофируется сосочекъ, и зубъ выпадаетъ отъ старости.

Постоянные зубы (второго прорѣзыванія) образуются на сосочкахъ, которые появляются рядомъ съ сосочками выпадающихъ молочныхъ зубовъ (рис. 135 и 136).

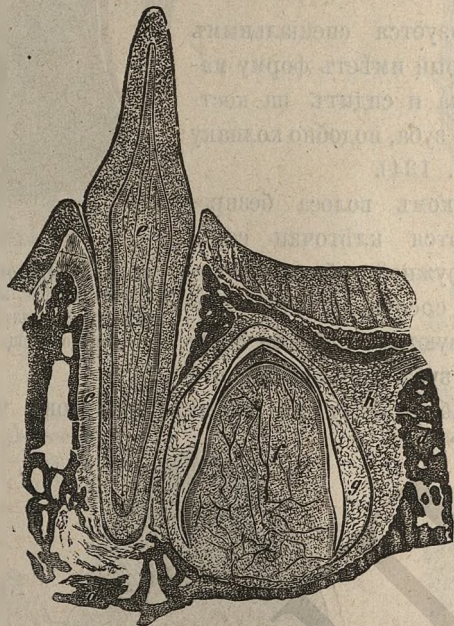


Рис. 135. Рѣзецъ молочныхъ зубовъ и зародышъ рѣзца постоянныхъ зубовъ у кошки: поперечный разрѣзъ (увеличеніе въ 14 разъ): e—мякоть молочного зуба; f—мякоть постоянного зуба; d—эмаль послѣдняго.

Болезни зубовъ.

Когда слюна или какія либо другія вещества, находящіяся въ соприкосновеніи съ зубами, вслѣдствіе тѣхъ или другихъ причинъ, становятся кислыми, онѣ могутъ дѣйствовать разрушительнымъ

образомъ не только на эмаль, но и на костное вещество зубовъ;



Рис. 136. Развѣтіе молочного зуба и замѣняющаго его постоянного зуба (схематическій рисунокъ).

въ этомъ заключается источникъ костоѣды зубовъ (рис. 137). Эмаль лишена способности чувствовать; костное вещество, въ особенности его наружные слои, напротивъ того, очень чувствительно. Поэтому, когда оно обнажается, перемѣна температуры, внѣшнія насилія и т. п. вызываютъ въ зубѣ болѣзненные ощущенія. Боль становится уже очень сильною, когда костоѣда проникаетъ самое костное вещество, обнажаетъ зубную мякоть съ ея нервами и мякоть воспаляется. На этомъ основаніи зубные врачи стараются наполнить полость испорченнаго зуба веществами, способными защитить зубной сосочекъ и предохранить костное вещество отъ разрушительныхъ внѣшнихъ вліяній. Лучшая пломба для зубовъ—золото. Но когда разрушеніе уже настолько значительно, что мякоть зуба обнажена,—необходимо или удалить ее, или разрушить прижиганіями, и только послѣ этой операціи слѣдуетъ приступать къ пломбировкѣ полости испорченнаго зуба. Подъ вліяніемъ удачной пломбировки костоѣда нерѣдко уничтожается; въ этихъ случаяхъ поверхностный слой костнаго вещества отвердѣваетъ, трубочки его выполняются, вслѣдствіе чего дѣйствіе на него вредныхъ внѣшнихъ вліяній затрудняется.



Рис. 137. Продольный разрѣзъ зуба, пораженнаго костоѣдою: a—костоѣда, разрушившая часть эмали; b—костное вещество.

Мимоходомъ замѣчу вамъ, что страшныя зубныя боли причиняются только зубною невралгіею, которая вызывается воспаленіемъ обнаженной зубной мякоти. Когда костоѣда проникаетъ глубоко, можетъ случиться, что надкостная плева, одѣвающая корень зуба

и проникающая въ него, воспаляется въ свою очередь (флюсъ). Слѣдствіемъ могутъ быть нарывы, нерѣдко повторяющіеся. Раньше или позже, но почти всегда дѣло оканчивается необходимостью вырвать зубъ или посредствомъ *зубнаго ключа Гаранжо* (рис. 138), или посредствомъ *зубныхъ щипцовъ* (рис. 139).

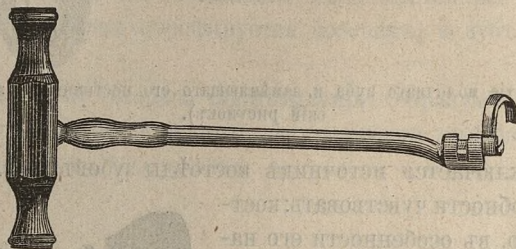


Рис. 138. Зубной ключъ Гаранжо.



Рис. 139. Зубные щипцы.

Впрочемъ, когда природою или искусственно хирургомъ устанавливается постоянное сообщеніе чрезъ толщю кости съ наружною поверхностью, т. е. когда образуется такъ называемая *зубная фистула*, вырваніе зуба можетъ оказаться и ненужнымъ.

Если вырванный зубъ опять вставить въ его луночку, онъ можетъ прирости очень хорошо; для успѣха необходимо только, чтобы не прошло слишкомъ много времени послѣ операціи выдергиванія. Полное приростаніе можетъ удался даже и въ такомъ случаѣ, если предъ обратнымъ вставленіемъ зуба въ луночку очистить его, закупорить его полость и обрѣзать воспаленный конецъ его корня. Если формы луночекъ соотвѣтствуютъ, то можетъ врости и зубъ, взятый у другого человѣка. Хирурги прошлаго столѣтія нерѣдко прибѣгали къ подобной *прививкѣ зубовъ*, покупавшихся у бѣдняковъ на вѣсъ золота. „Но счастливая философія нашего вѣка заставила отказаться отъ этой операціи“, торжественно замѣчаетъ одинъ писатель позднѣйшаго времени.

Отношеніе между формою зубовъ и родомъ пищи.

Возвратимся на минуту къ разнообразію въ формѣ зубовъ. Форма эта обыкновенно находится въ тѣсной связи съ родомъ пищи, употребляемой животнымъ. Чтобы лучше запечатлѣть въ вашей памяти этотъ фактъ, позвольте мнѣ взять для примѣра нѣсколько рѣзкихъ типовъ.

Вотъ челюсти тигра, вооруженныя ихъ зубами. Рѣзцы умѣренной величины и довольно остры; клыки громадны, длинны, съ острыми концами, удивительно приспособленные для схватыванія живой добычи, умерщвленія ея и раздиранія ея мяса (рис. 140); коренные зубы остры; при сближеніи челюстей, они, какъ вы видите, заходятъ одинъ за другой, подобно остріямъ ножницъ: превосходный инструментъ для разрѣзыванія и размельченія мяса.

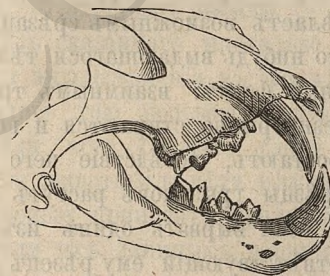


Рис. 140. Челюсть хищнаго животнаго (тигра).

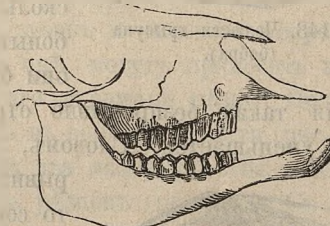


Рис. 141. Челюсть травояднаго животнаго (быка).

А вотъ челюсти быка; клыковъ нѣтъ вовсе, такъ же, какъ и рѣзцовъ верхней челюсти; коренные зубы, съ плоскими коронками, при жеваніи, трутся другъ о друга, какъ жернова на мельницѣ (рис. 141). Отсюда, понятно, что главная работа зубовъ травояднаго—растирать зерна, листья или даже вѣтви дерева.

Коренные зубы травоядныхъ состоятъ не только изъ массы костнаго вещества, усѣяннаго бугорками и покрытаго эмалью; они образованы изъ пластинокъ, одѣтыхъ эмалью, расположенныхъ въ формѣ складокъ и перемѣшанныхъ съ костнымъ цементомъ. Костное вещество тверже цемента и менѣе твердо, чѣмъ эмаль; поэтому стираніе зубовъ отъ употребленія происходитъ неравномѣрно, вслѣдствіе чего коронка зуба современемъ покрывается острыми возвышеніями эмали, расположеніе которыхъ наиболѣе соотвѣтствуетъ

ихъ назначенію. Подобное же строеніе имѣютъ зубы лошади, пища которой не отличается отъ пищи быка (рис. 142). Наконецъ,



Рис. 142. Коренные зубы лошади.

какъ третій примѣръ, я покажу вамъ челюсти бобра (рис. 143).

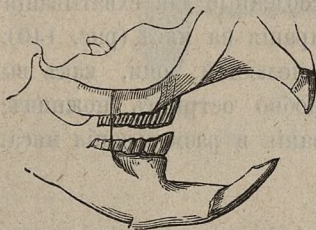


Рис. 143. Челюсти грызуна (бобра).

Клыковъ нѣтъ; коренные зубы, устроенные для растиранія, различной величины. Но въ передней части рта въ каждой челюсти по два длинныхъ рѣзца, оканчивающихся въ формѣ остраго долота; верхніе рѣзцы трутся о нижніе что дѣлаетъ возможнымъ срѣзаніе ими сколько нибудь выдающагося тѣла. Любопытный фактъ: взаимнымъ треніемъ они непрерывно стираются и по мѣрѣ

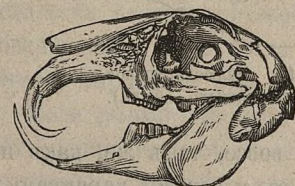


Рис. 144. Рѣзцы кролика, выросшіе значительно вслѣдствіе того, что оставались безъ употребленія и потому не стирались.

стиранія также непрерывно отрастаютъ, вслѣдствіе чего длина ихъ не уменьшается. Словомъ, рѣзцы грызуновъ растутъ непрерывно; если вырвать одинъ изъ нихъ, то соотвѣтствующій ему рѣзецъ другой челюсти, не стираясь болѣе отъ употребленія, растетъ безъ конца (рис. 144). И это не такъ необыкновенно, какъ думаютъ: такъ же точно непрерывно растутъ и наши зубы и могли бы вырасти до такой же безконечной длины, какъ и у грызуновъ, если бы ростъ ихъ не ограничивался особою формою ихъ сосочковъ.

Отношеніе формы челюстей къ роду пищи.

Форма зубовъ находится въ гармонической связи съ формою челюстей и формою сочлененій нижней челюсти. Такимъ образомъ, у хищнаго животнаго нижняя челюсть коротка (рис. 145); мышцы, поднимающія ее, равно какъ и костные гребешки, къ которымъ онѣ прикрѣпляются, сильно развиты; сочлененія нижней челюсти обра-

зуютъ родъ поперечныхъ петель, изъ которыхъ на скелетѣ очень трудно освободить ее; такого рода устройство необходимо здѣсь потому, что челюсти хищнаго животнаго должны имѣть достаточную силу для схватыванія добычи, что зубы его служатъ не только для жеванія, но и для защиты или нападенія.

Для травоядныхъ животныхъ нѣтъ надобности въ такой силѣ: но, чтобы перетирать пищу между зубами, челюсти ихъ необходимо должны быть снабжены способностью боковаго движенія (рис. 146); онѣ длинны; прямые, поднимающія ихъ мышцы, умеренно толсты; косые, напротивъ того, очень развиты; сочленовая поверхность суставовъ нижней челюсти почти плоская. Наконецъ у грызуновъ сочленовая поверхность нижней челюсти движется въ сочленовыхъ желобкахъ, направленныхъ сзади напередъ (рис. 147); преобладаютъ мышцы, заставляющія челюсть во время грызенія то подвигаться впередъ, то отступать назадъ.

Но изъ сказаннаго нисколько не слѣдуетъ, чтобы всѣ многообразныя видоизмѣненія въ формѣ зубовъ и челюстей неперемѣнно объяснялись тою пользою, какую онѣ могутъ приносить животному. Для чего служатъ слону его огромные рѣзцы? Почему у жвачныхъ животныхъ нѣтъ рѣзцовъ въ верхней челюсти (рис. 141)? Какую пользу приносятъ кроликамъ два маленькіе зуба, помѣщенные позади ихъ длинныхъ верхнихъ рѣзцовъ (рис. 144)? Съ какою цѣлью у морскаго единорога недостаетъ одного изъ рѣзцовъ, а остающійся также одинъ удлинняется до чрезвычайности? Подобныхъ неразрѣшимыхъ вопросовъ можно сдѣлать безконечное множество. Разумно останавливаться на естественныхъ гармоніяхъ, когда онѣ встрѣчаются; но отыскивать ихъ съ предвзятою идеею, стараться всюду находить вліяніе извѣстнаго плана или преднамѣреннаго умысла—было бы бесполезною работою.

Но что бы тамъ ни было, а различіями въ формѣ зубовъ воспользовались, какъ мы увидимъ ниже, для классификаціи млекопитающихъ животныхъ.

Жеваніе.

Мы описали главныя части аппарата для *жеванія*: актъ этотъ, подробности исполненія котораго могутъ быть разнообразны, необходимъ для питанія почти всѣхъ млекопитающихъ животныхъ.

Пищевые вещества, изрубленные и размельченные передними зубами, переносятся *языкомъ* изъ однихъ частей полости рта въ

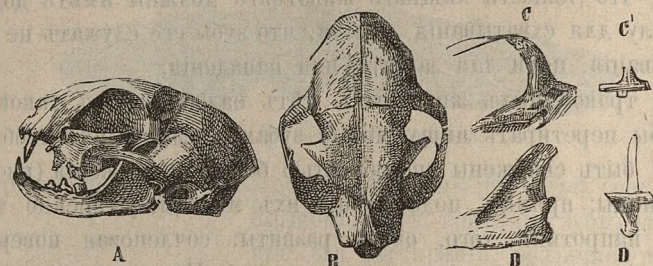


Рис. 145. Черепъ хищнаго животнаго.

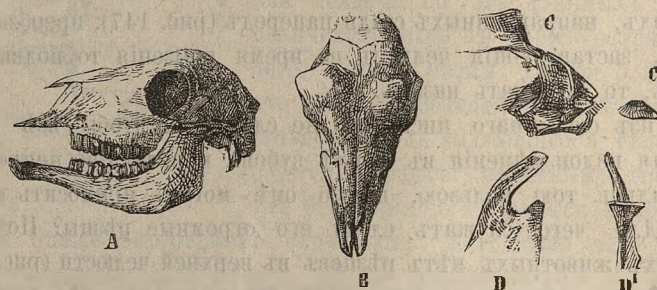


Рис. 146. Черепъ травояднаго животнаго.

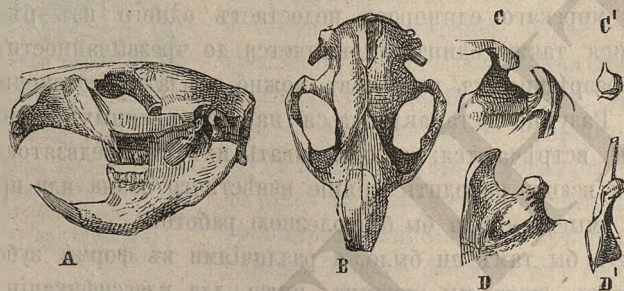


Рис. 147. Черепъ грызуна.

Рис. 145, 146, 147: А—черепъ въ профиль; В—черепъ сверху; С, С'—формы соединенія съ черепомъ верхней челюсти; D, D'—формы сочлененія нижней челюсти.

другія и подкладываются имъ подъ зубные жернова (коренные зубы). Языкъ представляет собою мясистый органъ различной величины и разнообразной формы; онъ образуется многочисленными мышцами, которые прикрѣпляются или къ *подъязычной* кости

(латинское названіе *os hyoideum*: Υ — буква греческой азбуки и εἶδος, эйдосъ — форма: кость въ формѣ Υ), находящейся тотчасъ надъ гортанью или къ нижней челюсти. Мы еще будемъ говорить о языкѣ подробнѣе въ другомъ мѣстѣ. Сегодня я упоминаю о немъ только мимоходомъ. Работа языка облегчается смачиваніемъ пищи *слюною*, о которой мы будемъ говорить чрезъ нѣсколько минутъ. Превращенныя въ кашу пищевые вещества поступаютъ въ заднюю часть полости рта, оттуда въ устье зѣва, образуемаго двумя мясистыми дугами, по одной съ каждой стороны; дуги эти легко видѣть, если широко открыть ротъ предъ зеркаломъ.

Глотаніе.

До этого мгновенія движеніе пищи находилось подъ непосредственнымъ вліяніемъ и контролемъ воли. До этого мгновенія отъ нашей воли зависѣло передвигать пищу во рту съ мѣста на мѣсто, выплюнуть ее изъ рта или рѣшиться проглотить ее. Но какъ скоро пищевой комокъ переступаетъ порогъ устья зѣва, вліяніе воли прекращается; напрасно захотѣли бы мы возвратитъ пищевой комъ назадъ въ ротъ: слишкомъ поздно; роковымъ образомъ продолжаетъ онъ свой путь по направленію къ органамъ, долженствующимъ заняться его дальнѣйшею окончательною обработкою. Мы встрѣчаемся здѣсь съ первымъ примѣромъ движеній, ускользающихъ отъ вліянія воли. На самомъ же дѣлѣ къ этой категоріи произвольныхъ движеній принадлежатъ почти всѣ движенія, цѣль которыхъ—исполненіе какихъ либо актовъ, необходимыхъ для поддержанія жизни животнаго: сюда принадлежатъ всѣ движенія сердца, выражающіяся его бѣженіемъ; если не всѣ, то, по крайней мѣрѣ, часть дыхательныхъ движеній: мы въ состояніи ускорить или замедлить ихъ силою нашей воли, но мы ни въ какомъ случаѣ не можемъ остановить ихъ совершенно. Большая часть движеній, имѣющихъ цѣлью защиту какого либо органа отъ внѣшнихъ вредныхъ вліяній, относится къ этой же категоріи произвольныхъ движеній: такимъ образомъ, вѣки закрываются противъ нашей воли, когда къ глазу приближается какое либо постороннее тѣло.

Мы еще возвратимся къ этому предмету; но здѣсь, при случаѣ, замѣтимъ, что движенія наши могутъ быть, такимъ образомъ, раздѣлены на движенія вполне произвольныя, примѣръ которыхъ

мы видимъ въ движеніяхъ желудка; движенія, которыя могутъ быть вызваны волею, но которыя не могутъ быть прекращены ею — движенія вѣкъ и дыхательнаго аппарата; наконецъ, движенія несомнѣнно произвольныя. Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что подъ вліяніемъ извѣстныхъ болѣзней, или даже только вслѣдствіе привычекъ, постепенно подчиняющихъ себѣ волю, многія изъ движеній и послѣдней категоріи становятся почти непроизвольными. Высшая степень развитія, нерѣдко болѣзненнаго, подобнаго рода движеній образуетъ то, что называется *судорожными движеніями* (тики); болѣе слабая — аллегорическія движенія, какъ, напр., движенія нашей физиономіи, выражающія различныя ощущенія, или ассоціированныя (присоединенныя) движенія, исполняемыя нами при ходьбѣ, или, наконецъ, привычныя движенія, приобретаемыя упражненіемъ въ различныхъ ремеслахъ и искусствахъ и дающія исполнителямъ такую необыкновенную точность.

Но возвратимся къ пищеварительнымъ движеніямъ. Пройдя устье зѣва, пищевой комъ движется быстро и скоро попадаетъ въ нѣчто, имѣющее видъ мышечной воронки, въ *глотку* (pharynx) (рис. 170), схватывается ею и проводится въ длинный и узкій проходъ (рис. 148). Проходъ этотъ простирается вдоль всей грудной части позвоночнаго столба, достигаетъ діафрагмы, проникаетъ ее и тотчасъ подъ нею переходитъ въ желудокъ; называется онъ *пищеводомъ* (латинское названіе *oesophagus* отъ греческихъ словъ *οἶσιν* — езейнъ, нести; *φάγειν*, фгейнъ, ѣсть: нести съѣдомое).

Пищеварительный каналъ.

Въ составъ пищеварительнаго канала входятъ мышцы; онѣ заключаются въ стѣнкахъ какъ желудка, такъ и кишекъ, которыя непосредственно слѣдуютъ за желудкомъ. Благодаря дѣйствію этихъ мышцъ, пища неуклонно подвигается въ каналъ спереди назадъ (у животнаго), пропитываясь на своемъ пути различнаго рода пищеварительными соками; подъ вліяніемъ ихъ форма и самый химическій составъ ея измѣняются до такой степени, что становится невозможнымъ распознать ея первичныя свойства. Измѣненная такимъ образомъ пища дѣлается удобною для всасыванія, а всосавшись служитъ для вознагражденія непрерывныхъ потерь организма.

У человѣка и большей части хищныхъ животныхъ *желудокъ*

представляетъ собою простую полость; у многихъ другихъ млекопитающихъ онъ, напротивъ того, раздѣленъ на нѣсколько отдѣленій, о значеніи которыхъ мы будемъ говорить, когда займемся специальною исторіею этихъ животныхъ. Своимъ выходнымъ отверстіемъ желудокъ переходитъ непосредственно въ *тонкую кишку* — очень длинную трубку, дѣлающую многочисленныя и разнообразныя изгибы и обороты вокругъ самой себя. За тонкою кишкою слѣдуетъ *толстая кишка*, которую анатомы раздѣляютъ на три части: *слѣпую кишку*, *подвздошную кишку* и *прямую кишку*. Въ прямую кишку, которою оканчивается пищеварительный каналъ, поступаютъ только такія остатки пищевыхъ веществъ, изъ которыхъ процессъ пищеваренія не могъ извлечь никакой пользы для организма (рис. 148 и 149).

Не говоря уже о тѣхъ видоизмѣненіяхъ въ формѣ различныхъ частей пищеварительнаго аппарата, которыя наблюдаются у различныхъ млекопитающихъ животныхъ, а именно у жвачныхъ, напр. оленя, верблюда и др., — я замѣчу вамъ только, что длина и толщина пищеварительнаго канала находится въ большой зависимости отъ рода у потребляемой животнымъ пищи. Обыкновенно

длина и толщина его тѣмъ меньше, чѣмъ пища животнаго богаче животными веществами, мясомъ, такъ какъ вещества эти легко усваиваются организмомъ. Въ доказательство я вамъ приведу нѣсколько примѣровъ: у кошки пищеварительный каналъ длиннѣе

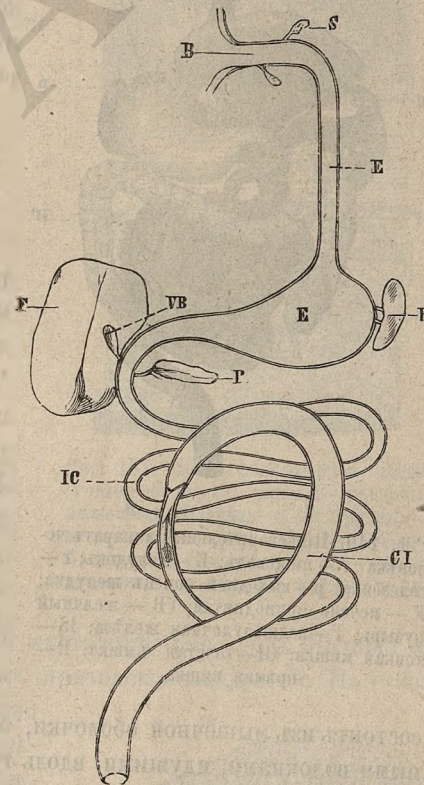


Рис. 148. Пищеварительный аппаратъ (рисунокъ схематическій): В — ротъ; S — слюнные желѣзы; а — пищеводъ; Е — желудокъ; R — селезенка; F — печень; VB — желчный пузырь; P — поджелудочная желѣза; IG — тонкая кишка; GI — толстая кишка.

тѣла только въ три или четыре раза, а у овцы въ двадцать восемь разъ; у человѣка, который употребляетъ смѣшанную пищу, длина пищеварительнаго канала занимаетъ середину между длиною его у травоядныхъ и хищныхъ; онъ въ семь или восемь разъ болѣе длины тѣла (рис. 149).

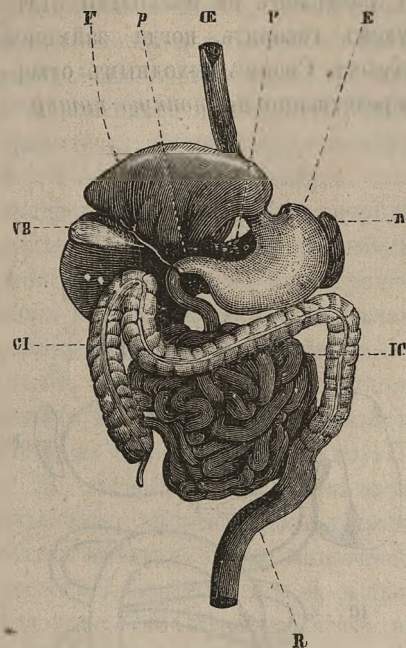


Рис. 149. Пищеварительный аппаратъ человека А—пищеводъ; Е—желудокъ; г—селезенка; р—выходной конецъ желудка; F—печень приподнятая; VB—желчный пузырь; P—поджелудочная желѣза; IS—тонкая кишка; CI—толстая кишка; R—прямая кишка.

Состоитъ изъ мышечной оболочки, образованной во первыхъ мышечными волокнами, идущими вдоль трубки, — *продольными волокнами*, и, во-вторыхъ, болѣе многочисленными, направленными поперечно, въ формѣ концентрическихъ, плотно прилежащихъ другъ къ другу колецъ, — *круговыми* или *поперечными волокнами* (рис. 150). Сокращеніемъ мышечныхъ волоконъ обуславливается, съ одной стороны, передвиженіе пищевыхъ веществъ по кишечному каналу, а съ другой — болѣе тѣсное смѣшиваніе ихъ съ пищеварительными соками, о происхожденіи и способѣ дѣйствія которыхъ я вамъ сейчасъ буду говорить.

Эпителий, покрывающій внутреннюю поверхность слизистой оболочки, состоитъ, какъ и верхняя кожа, изъ клѣточекъ; но

Строеніе пищеварительнаго канала.

Пищеварительный каналъ образуется вывороченною внутрь кожей, которой онъ составляетъ непосредственное продолженіе. Чтобы составить себѣ идею объ этомъ, вообразимъ себѣ вывороченный внутрь палецъ перчатки. Но вывороченная такимъ образомъ кожа принимаетъ названіе и свойства *слизистой оболочки*, а верхняя кожа ея — *эпителий* (ἐπί, эти, на; ὅπλη, теле, сокъ).

Глубокій слой слизистой оболочки, какъ и глубокий слой кожи,

клѣточки эти не высыхаютъ и не превращаются въ роговыя пластинки, а остаются влажными и разбухаютъ; онѣ отпадаютъ и возобновляются непрерывно, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отпаденіе такъ непосредственно слѣдуетъ за возобновленіемъ, что постоянно

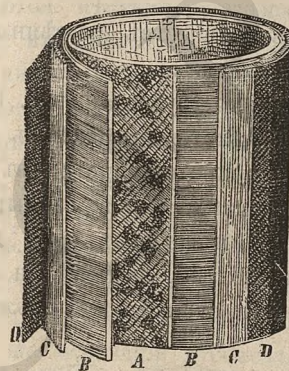


Рис. 150. Отрѣзокъ кишки (рисунокъ схематическій). Видны, начиная изнутри: А—слизистый слой и его желѣзы; В—мышечный слой поперечныхъ волоконъ; С—мышечный слой продольныхъ волоконъ; D—серозный слой.

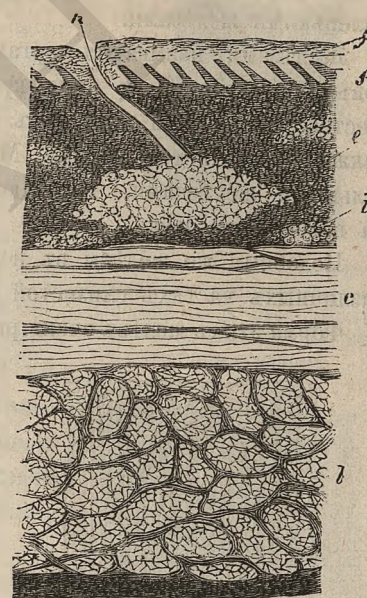


Рис. 151. Поперечный разрѣзъ пищевода (увеличеніе въ 50 разъ): b—продольныя мышечныя волокна; c—поперечныя мышечныя волокна; e—слизистая оболочка; f—сосочки; g—эпителий; h—отверстіе небольшой желѣзы; i—жирные шарики.

существуетъ только одинъ слой клѣточекъ (рис. 152). Явленія эти обуславливаются безпрестаннымъ притокомъ жидкостей. На губахъ эпителий не овлажняется постоянно жидкостями и потому приобретаетъ свойства верхней кожицы; наоборотъ, описанъ случай, въ которомъ кожа подкожной ямки у одного идиота превратилась въ слизистую оболочку, вслѣдствіе того, что колѣно его постоянно находилось въ согнутомъ положеніи.

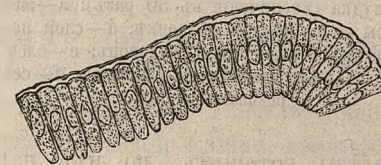


Рис. 152. Кишечный эпителий, состоящій только изъ одного ряда клѣточекъ (увеличеніе въ 300 разъ).

Источниками жидкостей, овлажающихъ слизистую оболочку пищеварительнаго канала, служатъ, съ одной стороны, жидкія пищевыя вещества, поступающія въ этотъ каналъ извнѣ, а съ другой — соки,

изливаемые на внутреннюю поверхность кишек многочисленными маленькими желѣзами.

Желѣзами называют органы, которые, при помощи матеріаловъ, приносимыхъ къ нимъ кровью, готовятъ особые вещества, выходящія изъ нихъ растворенными въ водѣ, которая также доставляется кровью. Мы уже встрѣчались съ потовыми и салными желѣзками, изливающими продукты ихъ приготовления на поверхность кожи.

Подобныя же желѣзы въ неменьшемъ количествѣ разсѣяны въ различныхъ частяхъ слизистой оболочки кишекъ.

Форма этихъ желѣзъ очень разнообразна: то трубчатая (рис. 153),

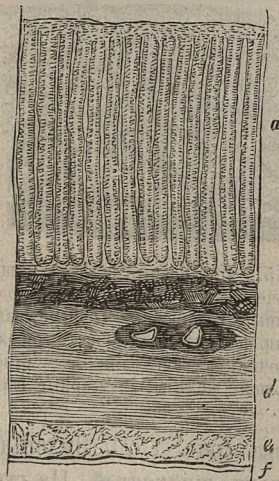


Рис. 153. Поперечный разрѣзъ оболочки желудка (увеличение въ 30 разъ): а — желѣзы въ слизистой оболочкѣ; d — слой поперечныхъ мышечныхъ волоконъ; e — слой продольныхъ мышечныхъ волоконъ; f — серозная оболочка.

какъ у нѣкоторыхъ желѣзъ желудка, то представляется въ видѣ открытыхъ или закрытыхъ полостей — мѣшечковъ (рис. 154). Таковы желѣзы, называемыя *простыми*. Но существуютъ *сложныя*

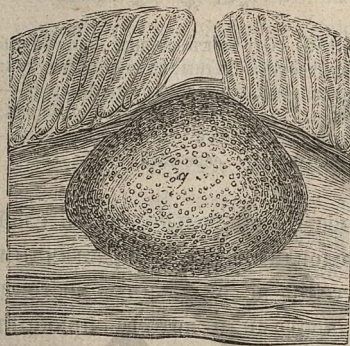


Рис. 154. Простая желѣза кишки (увелич. въ 45 разъ).

желѣзы, которымъ, по ихъ наружному сходству съ виноградною кистью, дали названіе *желѣзъ въ формѣ виноградной кисти* (рис. 158). Желѣзы въ формѣ закрытыхъ мѣшечковъ иногда соединяются въ болѣе или менѣе значительныя массы. Изъ подобнаго скопленія отдѣльных мѣшечкатыхъ желѣзъ образуются *миндалевидныя желѣзы* (рис. 155), которые помѣщаются въ глубинѣ зѣва, между дугами небной занавѣски. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ тонкой кишки

закрытыя мѣшечки скопляются въ формѣ пластинокъ или бляшекъ (рис. 156), которыя по имени ученаго анатома, описавшаго ихъ, называются *Пейеровыми бляшками*. Въ страшной болѣзни, извѣстной подъ именемъ *тифозной горячки* или *тифа*, бляшки эти воспаляются и иногда дѣлаются мѣстами образованія язвъ, которыя въ нѣкоторыхъ случаяхъ прободаютъ кишку и влекутъ за собою смерть.

Когда жидкое отдѣленіе маленькихъ желѣзъ, разсѣянныхъ по всей длинѣ кишекъ, увеличивается слишкомъ значительно, — являются жидкія испражненія. Такого рода испражненія вызываются искусственными *слабительными*, которыя, раздражая желѣзы, усиливаютъ ихъ отдѣленіе: на томъ же основаніи кусочекъ соли, положенный на языкъ, заставляетъ течь слюну, а постороннее тѣло, попавшее между вѣкъ и глазомъ, — проливать обильныя слезы.

Я долженъ еще обратить ваше вниманіе на многочисленныя складки, образуемыя слизистой оболочкою (у человѣка ихъ насчитываютъ около одной тысячи) на внутренней поверхности тонкихъ кишекъ, — складки, называемыя *valvulae conniventes*; единственное назначеніе ихъ, повидимому, увеличивать всасывающую поверхность кишки и число отдѣлительныхъ желѣзъ. Дѣйствительно, вслѣдствіе такого устройства, поверхность тонкой кишки увеличивается болѣе чѣмъ на одну треть. Мимоходомъ замѣчу вамъ, что поверхность тонкой кишки у человѣка занимаетъ около одного квадратнаго метра. На поверхности той же кишки замѣчается безчисленное множество маленькихъ возвышенностей — *ворсинокъ* (рис. 157), дающихъ слизистой оболочкѣ бархатистый видъ. Ниже мы увидимъ, какую важную роль играютъ онѣ при всасываніи пищевыхъ веществъ, измѣненныхъ пищевареніемъ. Въ концѣ тонкой



Рис. 155. Разрѣзъ одной изъ миндалевидныхъ желѣзъ (увеличение въ 10 разъ): видны многочисленные простыя мѣшечкатыя желѣзы.

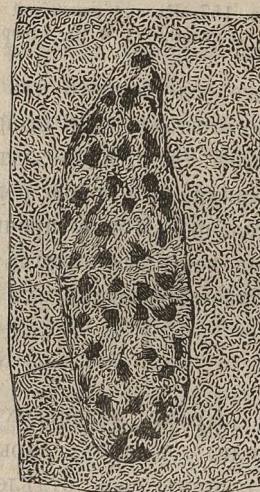


Рис. 156. Пейерова бляшка (увеличение въ 4 раза).

кишки находится заслонка, препятствующая возвращенію кишеч-

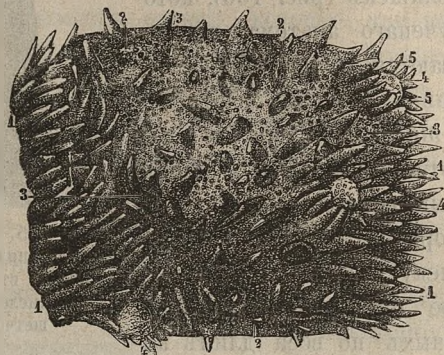


Рис. 157. Кусок слизистой оболочки тонкой кишки (въ увеличенномъ видѣ): видны ворсинки (1 и 2), отверстия желѣзокъ (3) и замкнутыя мѣшчатыя желѣзы.

наго содержимаго изъ толстой кишки въ тонкую (рис. 148). Древніе анатомы дали этой заслонкѣ характерное имя *заставы аптекарей* (*απο*, апо—задъ; *τιθημι*, титеми—помѣститься), — имя, напоминающее собою ремесло, воспоминаіе о которомъ обезсмертилъ Мольеръ. Между прочимъ, я замѣчу, что въ тонкой кишкѣ пищевыя вещества никогда не выдѣляютъ ни газовъ, ни дурныхъ запаховъ: образованіе ихъ начинается только въ толстой кишкѣ.

Большія желѣзы.

Кромѣ маленькихъ желѣзъ, о которыхъ мы только-что говорили, — желѣзъ, скрытыхъ въ толщѣ слизистой оболочки и изливающихъ свое отдѣленіе въ формѣ капель, правда, очень многочисленныхъ, — существуютъ желѣзы значительныхъ размѣровъ, носящія спеціальныя названія и играющія важную роль въ химическихъ процессахъ пищеваренія.

Прежде всего я обращаю ваше вниманіе на *слюнные желѣзы*, выводные протоки которыхъ открываются въ полость рта. Онѣ устроены по типу желѣзъ въ формѣ виноградной кисти.

Вообразите себя виноградныя кисти съ полыми плодами и черешками; соедините вмѣстѣ большое количество подобныхъ кистей (рис. 158), такимъ образомъ, чтобы полые черешки всѣхъ ихъ переходили въ одну общую вѣтвь; добавьте къ этому, что число кистей очень велико, а величина плодовъ весьма незначительна, —

и вы будете имѣть представленіе о строеніи слюнныхъ желѣзъ. Существуютъ три пары желѣзъ этого наименованія: желѣзы околоушныя, желѣзы подчелюстныя и желѣзы подъязычныя.

Околоушныя желѣзы, какъ показываетъ самое имя ихъ, помѣщаются около уха: спереди и снизу; ихъ выводные протоки открываются въ полости рта посредствомъ маленькихъ возвышеній, которыя не трудно замѣтить на высотѣ третьихъ верхнихъ коренныхъ зубовъ. Это именно тѣ желѣзы, которыя опухаютъ въ болѣзни, извѣстной подъ названіемъ *заушницы*.

Подчелюстныя желѣзы расположены съ каждой стороны вдоль внутренней поверхности нижней челюсти, а *подъязычныя* помѣщаются непосредственно подъ краями языка и изливаютъ ихъ отдѣленіе на уздечку языка, въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ этотъ органъ дѣлается свободнымъ отъ окружающихъ частей.

Недалеко отъ выходнаго отверстія желудка въ тонкую кишку открывается протокъ, приносящій въ нее жидкость, которая отдѣляется желѣзою (рис. 148), по устройству совершенно сходною съ слюнными, но своимъ объемомъ превосходящею всѣ три слюнные желѣзы, взятыя вмѣстѣ, — это *поджелудочная желѣза*, желѣза наиболѣе любопытная изъ пищеварительныхъ желѣзъ по тому сложному дѣйствию, которое оказываетъ на пищевареніе отдѣляемый ею сокъ.

Печень — желѣза очень значительной величины, наибольшая изъ всѣхъ желѣзъ; она занимаетъ всю верхнюю часть брюшной полости, преимущественно съ правой стороны, и прилегаетъ къ вогнутой поверхности грудобрюшной преграды. Печень также принадлежитъ къ желѣзамъ въ формѣ виноградной кисти; но строеніе ея чрезвычайно сложно. Отдѣляемая ею жидкость, *желчь*, извѣстна всякому; она щелочна, зеленоватаго цвѣта, очень горька и вытекаетъ чрезъ *желчные каналы*, которые соединяясь между собою, образуютъ *печеночный протокъ* (рис. 159). Въ углубленіи нижней поверхности печени помѣщается особый резервуаръ для храненія



158. Строеніе желѣзы въ формѣ виноградной кисти.

желчи—*желчный пузырь*; отъ него идетъ протокъ, который, сливаясь съ печеночнымъ протокомъ, образуетъ вмѣстѣ съ нимъ *общій желчный протокъ*, открывающійся въ тонкую кишку: у человѣка и у многихъ млекопитающихъ животныхъ рядомъ съ протокомъ поджелудочной желѣзы. Считаю необходимымъ прибавить, что у нѣкоторыхъ млекопитающихъ желчного пузыря нѣтъ вовсе.

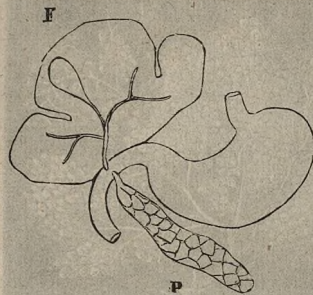


Рис. 159. Схематическій рисунокъ; видны: желудокъ Е; печень F; съ желчнымъ пузыремъ, желчными канальцами, печеночнымъ протокомъ и общимъ желчнымъ протокомъ; поджелудочная желѣза Р.

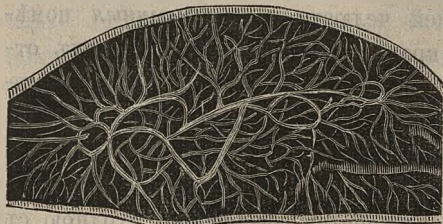


Рис. 160. Поперечный разрезъ селезенки: видны перегородки (естественная величина).

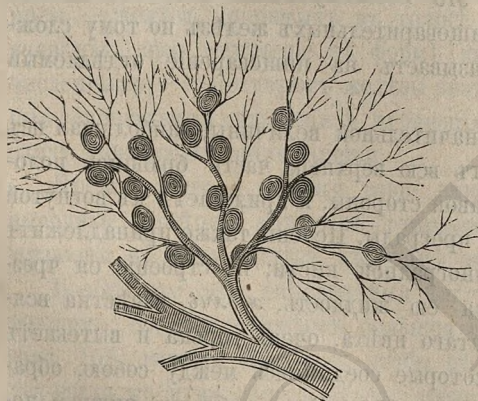


Рис. 161. Часть артеріи селезенки, съ сидящими на ней тѣльцами (увеличеніе въ 10 разъ).

Вмѣстѣ съ пищеварительными желѣзами имѣютъ обыкновеніе описывать очень любопытный органъ — *селезенку*; мы возвратимся къ ней, когда будемъ говорить объ обращеніи крови. Селезенка представляетъ собою массу мясистаго ви-

да и переполненную кровью; она не имѣетъ выдѣлительнаго протока и помѣщается по сосѣдству съ желудкомъ (рис. 148, 149). Она состоитъ изъ ячеекъ, неполнѣй ограниченныхъ неправильно расположенными пластинчатыми перегородками (рис. 160). На артеріяхъ селезенки замѣчаются маленькія ($0^{mm},4$) тѣльца, значеніе которыхъ остается неизвѣстнымъ (рис. 161). Форма и размѣры селезенки очень измѣняются у различныхъ млекопитающихъ животныхъ. Величина ея, впрочемъ, измѣняется значительно и у одного и того же недѣлимаго, смотря по коли-

честву притекающей къ ней крови. Ткань ея эластична и способна къ сокращенію, а потому она легко въ состояніи какъ переполниться кровью, такъ и опорожниться отъ крови. Растяженіемъ именно этого органа, вѣроятно, и слѣдуетъ объяснять ту *боль въ лѣвомъ боку*, которая нерѣдко ощущается послѣ продолжительнаго бѣгання.

Брюшина.

Чтобы покончить съ общимъ описаніемъ пищеварительнаго аппарата, мнѣ остается показать вамъ, какимъ образомъ органы, входящіе въ составъ его, могутъ свободно исполнять свои отправленія въ брюшной полости, не мѣшаясь между собою, не давя и не насилая другъ друга. Отъ всего этого они предохраняются *брюшиною*: такъ называется одѣвающая ихъ оболочка, подробное распредѣленіе которой описать довольно трудно, и поэтому мы изобразимъ его только въ общихъ чертахъ.

Брюшная полость запирается сверху грудобрюшною преградой, сзади—позвоночнымъ столбомъ, а спереди, сбоковъ и снизу—мышцами. Представьте ее себѣ пустою, а стѣнки ея—покрытыми оболочкою, которая способна растягиваться подобно каучуку. Вообразите затѣмъ, что пищеварительные органы со всѣми къ нимъ принадлежащими желѣзами медленно и постепенно проникаютъ въ полость, двигаясь сзади напередъ, между позвоночнымъ столбомъ и покрывающею его оболочкою, какъ-бы между стѣною и обойною бумагою.

Въ результатѣ получается слѣдующее: органы одѣнуты оболочкою брюшины, которая, влѣдствіе своей эластичности, покрываетъ ихъ вполне; затѣмъ, по причинѣ той же эластичности брюшины, органы эти будутъ удерживаться въ задней части полости брюшины посредствомъ болѣе или менѣе широкихъ перепончатыхъ пластинокъ (рис. 162).

Подобное явленіе происходитъ и въ дѣйствительности, и перепончатымъ пластинкамъ, которыя поддерживаютъ органы, даютъ названіе *брызжейки*.

Замѣйте при этомъ, что органы выполняютъ брюшную полость совершенно, такъ что задній листокъ брюшины, отталкиваемый, какъ я вамъ объяснилъ, сзади напередъ, приходитъ въ соприко-

сновеніе съ переднимъ листкомъ, оставшимся неподвижнымъ.

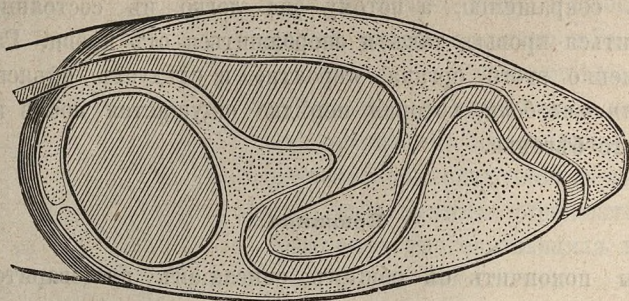


Рис. 162. Схематическій рисунокъ, показывающій отношенія между пищеварительными органами (штрихи) и полостью брюшины (пунктиръ).

Полость брюшины, поэтому, на самомъ дѣлѣ, только мнимая полость,—подобно полости пустаго кармана, стѣнки котораго прикасаются другъ къ другу. Внутри ея находится только нѣсколько капель жидкости, которая непрерывно отдѣляется ея поверхностью; жидкость эта, смачивая брюшину, дѣлаетъ ее скользкою и чрезъ это доставляетъ органамъ возможность перемѣщаться безъ тренія.

Брюшина принадлежитъ къ оболочкамъ, которыя названы анатомами *серозными* или *сывороточными*. Нѣчто подобное мы уже видѣли внутри суставовъ; съ другими серозными оболочками мы встрѣтимся, когда будемъ говорить о легкихъ, сердцѣ и пр.

Когда брюшина воспаляется, количество отдѣляемой ею жидкости увеличивается значительно; воспаленіе это—одна изъ самыхъ важныхъ и опасныхъ болѣзней. Когда воспаленіе брюшины не излечивается, а переходитъ въ хроническое состояніе,—оно обнаруживается нерѣдко только скопленіемъ жидкости въ полости этой оболочки: является то, что врачи называютъ *водянкою живота*.

Различныя пищевыя вещества.

Теперь, когда мы знаемъ путь, которому слѣдуютъ пищевыя вещества, намъ слѣдуетъ изучить тѣ измѣненія, которымъ онѣ подвергаются, и тѣ вліянія, которыя вызываютъ эти измѣненія. Но прежде всего является вопросъ: для чего, съ какою цѣлью онѣ измѣняются.

Пища, какъ мы уже имѣли случай говорить, состоитъ изъ веществъ, по составу своему болѣе или менѣе сходныхъ съ тѣми,

изъ которыхъ построено тѣло животнаго, слѣдовательно веществъ, которыя сами по себѣ должны быть способны замѣнить въ организмѣ матеріалы, непрерывно разрушаемые скрытымъ, но жаркимъ огнемъ жизни. Такимъ образомъ, химическій составъ пищевыхъ веществъ уже напередъ указывается намъ химическимъ составомъ самаго тѣла животнаго.

О химическомъ составѣ животнаго тѣла я вамъ буду говорить въ одной изъ будущихъ лекцій. Въ настоящее время я вамъ скажу только, что пищевыя вещества, по ихъ химическому составу, могутъ быть раздѣлены на нѣсколько категорій:

- 1) Вода.
- 2) Различныя другія жидкости, нерѣдко съ примѣсью спирта, какъ водка, вино, пиво и т. д.
- 3) Соли, какъ напр. соль обыкновенная, или хлористый натрій, соли извести и т. д.
- 4) Различные роды сахара.
- 5) Мучнистыя вещества (различныхъ сортовъ мука: пшеничная, ржаная, маисовая и пр., рисъ, картофель, маюкъ и т. п.).
- 6) Жирныя вещества: коровье масло, растительныя масла, говяжье сало и т. п.
- 7) Мясо животныхъ и вещества, подобныя ему, въ яйцахъ, молокѣ, хлѣбныхъ зернахъ и проч.; вещества, извѣстныя подъ названіемъ *бѣлковыхъ*, по причинѣ ихъ химическаго сходства съ *бѣлкомъ* яйца, или *азотистыхъ*, по причинѣ присутствія въ нихъ азота, недостающаго въ другихъ пищевыхъ веществахъ.

Съ точки зрѣнія ихъ происхожденія, пищевыя вещества могутъ быть раздѣлены на *растительныя* и *животныя*. Въ растительной группѣ заключаются преимущественно вещества первыхъ пяти изъ семи поименованныхъ нами категорій; веществъ послѣднихъ двухъ категорій, въ особенности же самой послѣдней изъ нихъ, въ растительной пищѣ обыкновенно уже гораздо менѣе. Совершенно обратное нужно сказать о группѣ животныхъ пищевыхъ веществъ, въ которой бѣлковыя тѣла и жиры преобладаютъ.

Можно еще раздѣлять пищевыя вещества на растворимыя въ водѣ и нерастворимыя въ водѣ; къ послѣднимъ принадлежатъ, главнымъ образомъ, мучнистыя, жирныя и азотистыя.

Это послѣднее раздѣленіе имѣетъ дѣйствительное значеніе, на томъ основаніи, что главная цѣль всѣхъ пищеваритель-

нихъ процессовъ, о которыхъ мы сейчасъ будемъ говорить, заключается именно въ томъ, чтобы нерастворимыя тѣла превратить въ растворимыя, такъ какъ только въ этомъ послѣднемъ видѣ онѣ въ состояніи проникать чрезъ стѣнки кишекъ въ кровь.

Пищеварительныя превращенія.

Во главѣ нерастворимыхъ пищевыхъ веществъ мы назвали мучныя, муку и пр. Какимъ образомъ происходитъ ихъ раствореніе? Многіе изъ васъ, безъ сомнѣнія, замѣтили, что если въ теченіе извѣстнаго времени держать во рту мякишъ хлѣба, онъ принимаетъ сладкій сахарный вкусъ. И въ дѣйствительности мука въ этомъ случаѣ превращается въ сахаръ,—сахаръ особаго рода, очень сходный съ винограднымъ сахаромъ или *глюкозомъ* ($\gamma\lambda\upsilon\kappa\omicron\varsigma$, глицисъ—сладкій). Распространяться здѣсь о химическихъ свойствахъ этого явленія я считаю излишнимъ. Скажу только, что превращеніе муки въ сахаръ происходитъ подъ вліяніемъ *слюны*, или, скорѣе, нѣсколькихъ родовъ слюны, такъ какъ вы уже слышали отъ меня, что слюна полости рта жидкость сложная, происходящая изъ нѣсколькихъ желѣзъ.

Прочитавшись слюною, мучныя вещества спускаются вдоль пищевода, проходятъ чрезъ желудокъ и, наконецъ, попадаютъ въ тонкую кишку. Въ это время ихъ превращеніе въ глюкозъ еще не полное. Но уже въ самомъ началѣ тонкой кишки онѣ встрѣчаются съ сокомъ *поджелудочной* желѣзы, вліяніе котораго на мучныя вещества то же самое, какъ и слюны. Благодаря этому соку, начатое превращеніе оканчивается, такъ что въ нижней части тонкой кишки мучныхъ веществъ уже не находится.

Эти химическія превращенія можно провѣрить опытомъ и внѣ тѣла, въ простомъ стеклянномъ стаканѣ. Нѣтъ ничего труднаго ввести въ протокъ слюнной желѣзы живаго животнаго небольшую серебрянную трубочку (рис. 163) или повторить ту же операцію съ протокомъ поджелудочной желѣзы (рис. 164).

Приложенный къ трубочкѣ небольшой каучуковый пузырь даетъ возможность собрать извѣстное количество жидкости. Если эту жидкость при умѣренной температурѣ оставить въ соприкосновеніи съ мукою, то послѣдняя постепенно растворяется и превращается въ сахаръ. Если муку предварительно сварить или спечь, то пре-

вращеніе происходитъ быстро: отсюда очевидна польза печенія хлѣба и варенія овощей.

На бѣлковыя вещества слюна не дѣйствуетъ химически; она только облегчаетъ ихъ перетравленіе во рту. Напротивъ того, сокъ, отдѣляемый многочисленными желѣзками стѣнокъ желудка (рис. 153), вліяетъ сильно на эти вещества и способствуетъ ихъ растворенію. Этотъ *желудочный сокъ* явственно кисель; въ его присутствіи бѣлковыя вещества сначала размягчаются, а потомъ растворяются.

Рядомъ съ мучными веществами слѣдуетъ поставить кристаллическій сахаръ, — сахаръ, добываемый изъ свеклы и сахарнаго тростника. Этого рода сахаръ, хотя и растворимый въ водѣ, не всасывается, однако, въ неизмѣненномъ видѣ. Для этого необходимо, чтобы кишечные соки предварительно превратили его въ некристаллическій, въ глюкозъ, подобный тому, который, подъ вліяніемъ слюны, образуется изъ мучнистыхъ веществъ.

Въ пищеварительномъ процессѣ дѣло идетъ не о простомъ размягченіи или простомъ раствореніи. Бѣлокъ яйца жидокъ, и, однако, для всасыванія ему необходимо быть перевареннымъ пищеварительными органами. Послѣ дѣйствія на него желудочнаго сока онъ измѣняется страннымъ образомъ. Если такъ измѣненный бѣлокъ кипятить, онъ не твердѣетъ, какъ твердѣетъ бѣлокъ, не испытывшій вліянія пищеваренія; онъ, какъ говорятъ, перестаетъ *свертываться*: ни теплота, ни спиртъ, ни кислоты не заставляютъ его



Рис. 163. Собака со слюнной фистулою, къ которой прилаженъ каучуковый резервуаръ для собиранія слюны (кѣтчатый штрихомъ означена околушная желѣза).



Рис. 164. Собака съ фистулою поджелудочной желѣзы, къ которой прилаженъ каучуковый резервуаръ.

болѣе изъ жидкаго превращаться въ твердый. Изъ бѣлка онъ сталъ *альбуминозомъ* или *пептономъ*.

Откуда бы ни было взято бѣлковое вещество,—изъ мяса-ли (*мускулинъ*), творога (*казеинъ*), яйца (*альбуминъ*), крови (*альбуминъ крови*) или растений (*растительный альбуминъ: глуминъ* изъ хлѣбныхъ зеренъ, *легуминъ* изъ бобовъ и проч.), подъ вліяніемъ пищеварительныхъ соковъ, оно всегда превращается въ альбуминозъ или пептонъ. Пользу этого превращенія мы увидимъ, когда будемъ говорить о всасываніи.

Съ желудочнымъ сокомъ, какъ и со слюною, можно повторить всѣ эти естественныя превращенія искусственно, смѣшивая въ судахъ желудочный сокъ съ мясомъ или какимъ либо другимъ бѣлковымъ веществомъ. Спаланцани первый открылъ дѣйствіе желудочнаго сока въ концѣ прошлаго столѣтія; онъ же первый производилъ *искусственнаго пищеваренія*. Чтобы добыть желудочный сокъ, онъ заставлялъ животныхъ проглатывать сухія губки, привязанныя къ ниткамъ, за которыя онъ потомъ ихъ вытягивалъ, давъ имъ предварительно времени напиться желудочною жидкостью. Въ настоящее время съ этою цѣлью дѣлаютъ разрѣзъ чрезъ стѣнки брюха и желудка животнаго, и вводятъ въ желудокъ одинъ конецъ трубочки, оставляя другой снаружи (рис. 165); операція эта, повидимому, не причиняетъ особаго вреда животнымъ. Это искусствен-

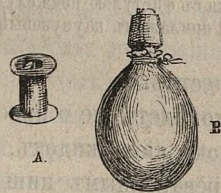


Рис. 165. А — трубочка съ двумя отверстиями: одно вводится въ желудокъ, другое остается снаружи; В — каучуковый мѣшокъ, который прикрѣпляется къ наружному концу трубочки и служитъ для собиранія сока.

ная *желудочная фистула* (рис. 165^{bis}).

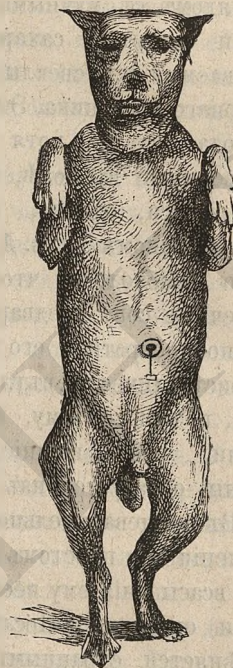


Рис. 165^{bis}. Собака съ желудочною фистулою.

Наконецъ, желудочный сокъ иногда добываютъ изъ желудковъ телятъ, убитыхъ для мяса. Именно изъ желудковъ этихъ животныхъ получается очень дѣйствительное лекарственное средство — *пепсинъ*, который пропитывается лицамъ, имѣющимъ слабое пищевареніе. Послѣ сказаннаго вамъ не трудно понять энергическое дѣйствіе пепсина на мясо и другія бѣлковыя вещества.

Послѣ случайныхъ насилій или хирургическихъ операцій, у человека иногда оставалось въ брюхѣ отверстіе, позволявшее видѣть внутренность желудка. Ученые воспользовались случаями этого рода, чтобы сдѣлать интересныя наблюденія надъ различными фазами желудочнаго пищеваренія. Въ специальныхъ сочиненіяхъ вы можете прочесть длинныя подробности изъ исторіи одного канадскаго охотника, у котораго ружейнымъ зарядомъ оторвало часть стѣнокъ брюха и желудка; онъ выздоровѣлъ, но отверстіе осталось, и, втеченіе многихъ лѣтъ, служило окошкомъ, чрезъ которое докторъ Бомонъ наблюдалъ желудокъ. Въ очень недавнее время профессоръ Вернейль съ успѣхомъ произвелъ у человека настоящую желудочную фистулу: операція была необходима вслѣдствіе полного закупориванія глотки послѣ обжога ея сѣрною кислотою. Несчастный больной непремѣнно умеръ бы отъ голода, если бы операціею не была дана ему возможность вводить необходимую пищу непосредственно въ желудокъ — чрезъ фистулу.

Физиологія, конечно, воспользовалась этими операціями. Наблюдая желудочныя стѣнки этихъ интересныхъ больныхъ, убѣдились, что желудочный сокъ начинаетъ отдѣляться, какъ скоро вводятся въ желудокъ пищевыя вещества; но этого отдѣленія не происходило, если вмѣсто пищи вводили камни, куски дерева и тому подобныя непереваримыя вещества. Замѣчали также выдѣленіе на стѣнкахъ желудка многочисленныхъ капель, когда обладателю этого органа подносили какое либо лакомое блюдо: *слюнки текутъ*, слѣдовательно, не только во рту, но и въ желудкѣ.

Подобный же эффектъ, впрочемъ, наблюдается на всѣхъ другихъ отдѣленіяхъ пищеварительныхъ желѣзъ. Какъ скоро пища въ виду, и, въ особенности, какъ скоро она попадаетъ въ ротъ, всѣ желѣзы начинаютъ работать и изливать ихъ соки въ пищеварительный каналъ: всѣ пищеварительныя силы, какъ прекрасно выражается Брилья-Саварень, становятся подъ ружье.

Сокъ *поджелудочной* желѣзы дѣйствуетъ не только какъ слюна;

на бѣлковыя вещества, оставившія желудокъ неперевавленными, онъ вліяетъ подобно желудочному соку. Благодаря этому двойному вліянію, желудочнаго сока и сока поджелудочной желѣзы, бѣлковыя вещества, если только ихъ не введено въ желудокъ слишкомъ много, переходятъ всѣ въ состояніе пептоновъ и слѣдовательно становятся растворимыми и удобными для всасыванія.

Намъ остается разсмотрѣть жирныя вещества. На нихъ вліяніе пищеварительныхъ соковъ не ограничивается простымъ приведеніемъ ихъ въ жидкое состояніе. Даже когда они были жидки и безъ того, напр., растительныя масла, имъ все таки необходимо испытать извѣстныя превращенія, если не въ своихъ свойствахъ, то, по крайней мѣрѣ, въ своемъ наружномъ видѣ. Въ соприкосновеніи съ извѣстными жидкостями, онѣ распадаются на безчисленное множество чрезвычайно мелкихъ капелекъ, такъ что жидкость, съ которою онѣ смѣшиваются, становится бѣлою, непрозрачною,—словомъ, принимаетъ видъ молока. Эта, какъ ее называютъ, *эмульсія* происходитъ отъ соприкосновенія съ ними сока поджелудочной желѣзы и *желчи*. Именно этимъ замѣчательнымъ свойствомъ желчи эмульсировать жирныя вещества пользуются въ промышленности для очищенія тканей отъ жира.

Благодаря послѣдовательному и одновременному дѣйствію различныхъ пищеварительныхъ жидкостей, слюны, желудочнаго сока, сока поджелудочной желѣзы, желчи и сока безчисленныхъ мелкихъ желѣзъ кишечнаго канала, пищевыя вещества измѣняются на столько, что дѣлаются способными проникать чрезъ стѣнки пищеварительнаго канала и поступать въ кровь,—словомъ, способными, какъ говорятъ, *всасываться*. Большинство пищевыхъ веществъ всасывается въ формѣ растворовъ глюкоза или альбуминоза; однѣ жирныя вещества въ формѣ крошечныхъ шариковъ, плавающихъ въ жидкости, въ формѣ эмульсіи. Въ одной изъ слѣдующихъ лекцій мы еще будемъ говорить о всасываніи, о его путяхъ и средствахъ.

ПЯТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Дыханіе.—Голосъ.

Мы разсмотрѣли аппаратъ, въ которомъ твердыя и жидкія пищевыя вещества измѣняются такимъ образомъ, что становятся способными проникать внутрь организма. Теперь мы займемся другимъ аппаратомъ, благодаря которому проникаетъ въ организмъ газообразная пища—кислородъ воздуха; я имѣю въ виду *дыхательный аппаратъ*.

Грудь и дыхательный аппаратъ.

Центральная часть этого аппарата помѣщается въ костяной клѣткѣ, которая образуется позвонками и грудною костью, позвоночными и грудными ребрами и которую мы называемъ грудною клѣткою или грудью. Стѣнки грудной клѣтки покрыты мышцами, которыя превращаютъ ее въ совершенно закрытую полость (рис. 123 стр. 95 и рис. 166). Нижнее отверстіе ея запирается мышцею, о которой я уже вамъ говорилъ, грудобрюшную преградою; послѣдняя проникается только пищеводомъ и нѣсколькими большими кровеносными сосудами, которыми мы займемся впослѣдствіи. Гораздо болѣе узкое верхнее отверстіе одѣвается не столь прочными стѣнками; кромѣ пищевода, чрезъ него проходитъ трубка, при помощи которой внутренняя часть дыхательнаго аппарата сообщается съ наружною. Трубка эта извѣстна подъ именемъ *дыхательнаго горла*. Внутренняя центральная часть дыхательнаго аппарата образуется двумя *легкими*.

Понять устройство легкого не трудно. Прослѣдимъ за ходомъ

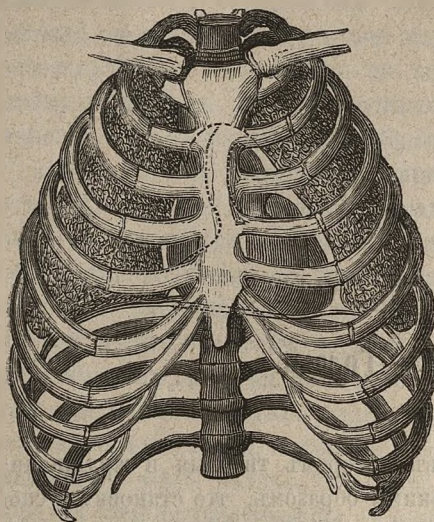


Рис. 166. Грудная клітка. На рисункѣ видны: легкія, сердце и верхняя граница грудобрюшной преграды.

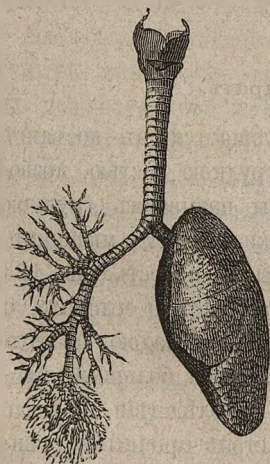


Рис. 167. Дыхательный аппаратъ: легочная ткань уничтожена съ лѣвой стороны — съ цѣлью показать развѣтвленіи бронховъ.

зуютъ внутри его неполныя перегородки (рис. 168). Размѣры этихъ

дыхательной трубки. Начиная съ средней части шеи, она идетъ внизъ, проникаетъ въ грудную полость; здѣсь почти тотчасъ же она дѣлится на двѣ вѣтви; каждая изъ этихъ двухъ вѣтвей, называемыхъ въ анатоміи *первичными бронхами*, даетъ начало одному легкому и вотъ какимъ образомъ: первичный бронхъ вскорѣ раздѣляется и образуетъ множество *вторичныхъ бронховъ*; эти послѣдніе развѣтвляются въ свою очередь на большое количество *бронховъ третьей порядки* и т. д. (рис. 167). Такимъ образомъ

дыхательное дерево, какъ его называютъ иногда, образуется точно такъ, какъ и обыкновенное дерево—постепеннымъ развѣтвленіемъ на все болѣе и болѣе тонкія вѣтви. На обоюго рода деревьяхъ случается, что самыя маленькія вѣточки происходятъ непосредственно отъ вѣтвей втораго и третьяго порядка. Наконецъ, на тончайшихъ вѣточкахъ обыкновеннаго дерева сидятъ листья: тончайшія вѣточки дыхательнаго дерева оканчиваются каждая въ особаго рода пузырекъ—*легочный пузырекъ*; переходъ этотъ совершается тогда, когда диаметръ вѣточки не превышаетъ приблизительно 0,2 миллиметра. Представьте себѣ нѣчто въ родѣ очень маленькаго мѣшечка, съ полукруглыми складками, которыя обра-

мѣшечковъ ничтожны (отъ 1 до 3 десятыхъ миллиметра), а тонкость ихъ стѣнокъ чрезвычайна. Они склеены между собою и вмѣстѣ образуютъ губчатую массу, которая, при раздавливаніи ея между пальцами, издаетъ особый трескъ (крепитируетъ); въ разрѣзѣ она представляется испещренною отверстиями различныхъ величинъ.

Если, продолжая наше сравненіе, мы себѣ представимъ дерево, всѣ вѣтви котораго, большія и малыя, усыяны такимъ множествомъ листьевъ, что листья эти касаются между собою, срастаются и образуютъ изъ всей вершины дерева одну сплошную нераздѣльную массу; затѣмъ предположимъ, что всѣ вѣтви и листья помы, и что притомъ листья раздуты въ маленькіе мѣшечки, — то мы будемъ имѣть довольно точное понятіе о строеніи легкихъ.

Мы прослѣдили дыхательное горло со стороны груди; послѣдуемъ теперь за нимъ въ сторону головы. На пути мы встрѣчаемся съ довольно большимъ расширеніемъ—это *гортань*, *голосовой* аппаратъ, о строеніи котораго мы сейчасъ будемъ говорить. Наконецъ, мы видимъ, что дыхательное горло открывается въ глубинѣ полости рта, сзади и у основанія языка.

У многихъ животныхъ, у человѣка въ особенности, воздухъ изъ рта можетъ непосредственно проникать въ дыхательное горло: мы, какъ говорится, можемъ дышать ртомъ, съ закрытыми ноздрями. Но такого рода устройство наблюдается не у всѣхъ млекопитающихъ животныхъ; напр., если закрыть ноздри у лошади, она быстро умираетъ отъ задушенія. У насъ самихъ, при спокойномъ состояніи, дыханіе совершается исключительно чрезъ носъ; ротъ раскрывается только тогда, когда въ естественныхъ путяхъ для воздуха встрѣчается какое либо препятствіе.

Носовыя полости.

Носовыя полости въ дѣйствительности составляютъ естественный путь сообщенія дыхательнаго горла и легкихъ съ наружнымъ воз-



Рис. 168. Двѣ легочныя доли (въ увеличенномъ видѣ): bb — воздушные пузырьки.

духомъ. Эта естественная связь между дыхательными органами и носомъ доказывается, между прочимъ, способомъ распространения болѣзней. Воспаленіе слизистой оболочки носовыхъ полостей, такъ называемый *насморкъ*, часто влечетъ за собою воспаленіе гортани, дыхательнаго горла и бронховъ.

Носовыхъ полостей двѣ, и открываются онѣ спереди двумя отверстиями, которыя ограничиваются и защищаются хрящевой



Рис. 169. Хоботъ слона.

тканью; смотря по формѣ послѣдней носъ или остается *носомъ* или превращается въ *рыло*, въ *хоботъ* (рис. 169). Носовыя полости соответствуютъ углубленіямъ въ костяхъ черепа и лица: отъ полости рта онѣ отдѣляются горизонтальною перегородкою, которая во рту занимаетъ мѣсто потолка, а въ носу мѣсто пола. Одна отъ другой носовыя полости раздѣляются вертикальною перегородкою; сзади онѣ снова сообщаются между собою и въ самой глубинѣ рта образуютъ только одно обширное общее отверстіе, расположенное какъ разъ надъ отверстіемъ гортани. Стоитъ послѣднему нѣсколько приподняться, и оно должно войти непосредственно въ широкое заднее носовое отверстіе, что въ дѣйствительности иногда наблюдается, напр. у кита, гортань котораго подвигается въ этомъ направленіи довольно далеко. Воздухъ, необходимый для дыханія, преимущественно проходитъ именно этимъ путемъ, чему въ значительной степени содѣйствуютъ два небольшихъ органа, приспособленныхъ для своего назначенія удивительнѣйшимъ образомъ: *надгортанникъ* или *надгортанный хрящъ* внизу, *небная занавѣска* вверхъ. Объяснить механизмъ этихъ органовъ довольно трудно, и чтобы понять его необходимо нѣкоторое вниманіе.

Глотка.

Попросите кого либо позволить сдѣлать надъ собою небольшой опытъ. Попросите повернуть лицо къ свѣту и открыть ротъ, какъ можно шире; затѣмъ, ручкою чайной ложечки придавите корень языка къ низу. Сцена, признаюсь, не совсѣмъ граціозная и операція не слишкомъ пріятная; но научная любознательность оправдываетъ или, по крайней мѣрѣ, извиняетъ и не такіе пріемы. Если вы

будете дѣйствовать съ нѣкоторою осторожностью, введете ложку не слишкомъ глубоко, операція не причинитъ большой непріятности. Въ этомъ положеніи вы увидите заднюю глубокую часть полости рта (рис. 170); глотка на половину закрыта перепонкою, протянутою поперекъ, перепонкою, которая спускается съ верхней стѣнки полости рта и оканчивается въ средней части *язычкомъ*: это

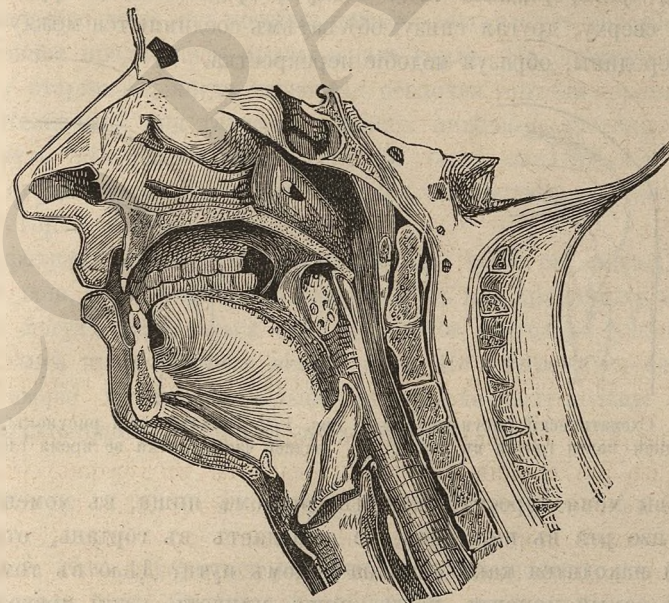


Рис. 170. Продольный разрѣзъ (спереди назадъ) головы; видны: полость рта, языкъ, гортань (внизу) съ сидящимъ на ней надгортаннымъ хрящомъ, глотка, пищеводъ, разрѣзанные позвонки, спинной мозгъ.

небная занавѣска. Еще нѣсколько глубже, у самаго основанія языка, на который въ это время нужно давить довольно сильно, вы можете увидѣть небольшой выдающийся гребешокъ треугольной формы: *надгортанный хрящъ*. Довольно значительное пространство отдѣляетъ небную занавѣску отъ надгортаннаго хряща.

У животнаго, при его нормальномъ положеніи, т. е. на четырехъ лапахъ, дыхательное горло, въ шейной области, лежитъ внизу; выше, ближе къ позвоночному столбу, расположенъ пищеводъ. Въ головѣ, напротивъ того, носовыя полости, составляющія продолженіе дыхательнаго горла, помѣщаются вверхъ, а полость рта, про-

долженіе пищевода, внизу. Происходитъ такимъ образомъ родъ перекрещиванія въ формѣ французской буквы х. Дыхательная трубка проходитъ чрезъ пищеварительную трубку, которая значительно шире. Пищеварительная трубка, постепенно расширяясь отъ пищевода по направленію ко рту (рис. 171), представляетъ собою родъ воронки, чрезъ среднюю часть которой проходятъ двѣ трубки, одна идущая сверху, другая снизу; обѣ затѣмъ соединяются между собою, около середины, образуя подобіе перекрестка.

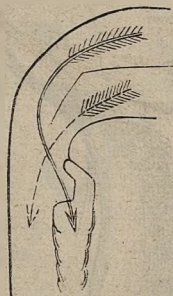


Рис. 171. Схематическій рисунокъ: разръзъ задней части глотки въ покой.

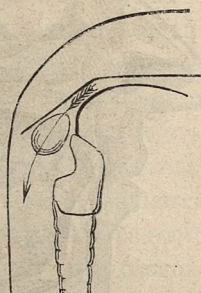


Рис. 172. Схематическій рисунокъ: разръзъ задней части глотки во время глотанія.

Но-вы меня спросите, какииъ образомъ пища, въ моментъ перехода изъ рта въ пищеводъ, не попадаетъ въ гортань, отверстіе которой находится какъ разъ на самомъ пути? Дѣло въ томъ, что въ тотъ самый моментъ, когда пища минуетъ узкій проходъ, который мы назвали *устъемъ зѣва*, въ глоткѣ внезапно совершается сильное движеніе, совершенно независимое отъ нашей воли.

Корень языка подымается, отодвигаетъ надгортанный хрящъ, который, нагибаясь назадъ, на подобіе крыши прикрываетъ отверстіе гортани, пища проходитъ по обѣимъ сторонамъ его, не попадая въ дыхательную трубку. Въ то же самое время небная занавѣска приподымается, напрягается и, посредствомъ очень любопытнаго механизма, запираетъ вполнѣ заднее отверстіе носовыхъ полостей. Пища превращенная жеваніемъ и движеніемъ щекъ и языка въ *пищевую комъ*, пропитанный клейкою и скользкою слюною, движется спереди назадъ, между языкомъ и небнымъ сводомъ, переваливается чрезъ загнутый назадъ надгортанникъ и попадаетъ въ пищеводъ (рис. 172).

Но если во время акта глотанія что либо помѣшаетъ ему, если

въ это время говорить, смѣяться или даже просто дышать, нѣкоторыя частицы пищи и въ особенности капли жидкостей, увлекаемые воздухомъ, могутъ проникнуть въ гортань. Непривычное для гортани соприкосновеніе съ посторонними тѣлами очень раздражаетъ ея слизистую оболочку и вызываетъ приступъ кашля, которымъ нерѣдко выбрасываются чрезъ носъ нескромныя частицы—еще новое доказательство того, что носовыя полости составляютъ дѣйствительно естественное продолженіе дыхательнаго горла. Но бываютъ случаи, напр., у стариковъ, когда слизистая оболочка гортани терлетъ свою чувствительность; при такихъ условіяхъ пищевыя частицы могутъ проникнуть въ дыхательныя пути. Я былъ свидѣтелемъ смерти одного сумасшедшаго, который задохся, отправивъ въ свое дыхательное горло тарелку супу.

Возвратимся къ гортани. Разсматривая часть ея, лежащую по срединѣ шеи, мы видимъ, что она состоитъ изъ хрящевыхъ колецъ, которыя могутъ надвигаться одно на другое, благодаря узкимъ перепончатымъ промежуткамъ между ними. Но я выражаюсь невѣрно, когда говорю хрящевыя кольца; это только полу-кольца: задняя часть дыхательнаго горла вся перепончатая.

Гортань.

Прежде чѣмъ открыться въ заднюю часть полости рта, дыхательное горло, какъ мы сказали, образуетъ расширеніе—*гортань*. Два изъ хрящевыхъ полуколецъ принимаютъ здѣсь очень значительное развитіе и превращаются въ полныя кольца; присоединяется довольно развитый мышечный механизмъ, при помощи котораго эти хрящи могутъ измѣнять свое относительное положеніе такимъ образомъ, что гортанная полость то увеличивается, то уменьшается въ объемѣ, а двѣ складки, протянутыя въ ней по направленію спереди назадъ и называемыя *голосовыми связками*, то натягиваются, то расслабляются.

Токъ выдыхаемаго воздуха, ударяя съ силою въ эти складки (голосовыя связки), приводитъ ихъ въ звучное дрожаніе; высота и сила звука обуславливаются степенью напряженія связокъ и формою гортанной полости. Здѣсь, впрочемъ, играютъ значеніе очень сложныя условія, на которыя въ настоящій моментъ я вамъ только намекаю; но въ концѣ этой лекціи мы обратимся къ нимъ опять.

Гортань, какъ мы только что сказали, защищается надгортан-
нымъ хрящомъ; посредствомъ перепонки и мышцъ она соединяется

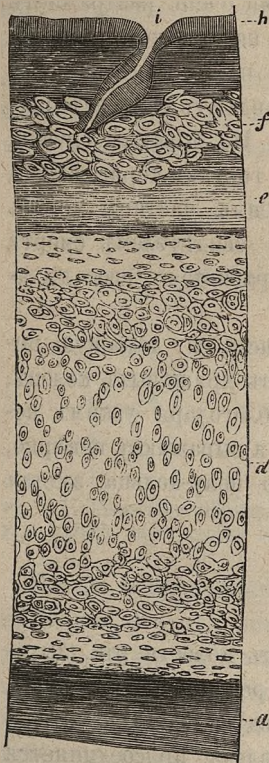


Рис. 173. Разрѣзъ дыха-
тельного горла (увеличеніе въ 45
разъ): а, волокнистая обо-
лочка; d, хрящъ; e, слизи-
стая оболочка; f, часть же-
лѣзы съ протокомъ ея (i);
h, эпителий.

хательные органы, выгоняются наружу. Главнымъ образомъ бла-
годаря работѣ мерцательныхъ волосковъ, легкія наши не засоряют-
ся и не переполняются тѣмъ безчисленнымъ множествомъ мелкой
пыли, которая приносится въ дыхательные органы воздухомъ, кото-
рымъ мы дышемъ.

Подобныя же мерцательныя движенія волосковъ существуютъ
на небѣ лягушки, и здѣсь ихъ не трудно наблюдать: стоитъ только

съ подъязычную костью, къ которой при-
крѣпляется большая часть мышцъ языка.
Такимъ образомъ, всѣ эти органы — языкъ,
небная занавѣска, глотка, подъязычная кость,
гортань — связаны между собою очень слож-
ною системою мышцъ; только при содѣйствіи
этой системы возможны тѣ разнообразныя
движенія, которыя необходимы для дыханія,
глотанія и произведенія звуковъ.

Слизистая оболочка дыхательныхъ органовъ.

Внутренность гортани и дыхательнаго
горла выстлана слизистою оболочкою, по-
добною той, какая одѣваетъ внутри пищева-
рительный каналъ (рис. 173). Но эпителий,
лежащій на поверхности ея, отличается лю-
бопытными свойствами (рис. 174).

На каждой изъ клѣточекъ его сидитъ по
нѣсколько чрезвычайно тонкихъ и нѣжныхъ
волоконцеъ или волосковъ, и волокна эти
находятся въ непрерывномъ движеніи: онѣ
то опускаются, то опять поднимаются, какъ
колосъ на хлѣбномъ полѣ подъ вліяніемъ
вѣтра. Эпителий съ подобными клѣточками
называютъ *мерцательнымъ эпителиемъ*. Ми-
кроскопическими движеніями волосковъ мел-
кія механическія частицы, попавшія въ ды-

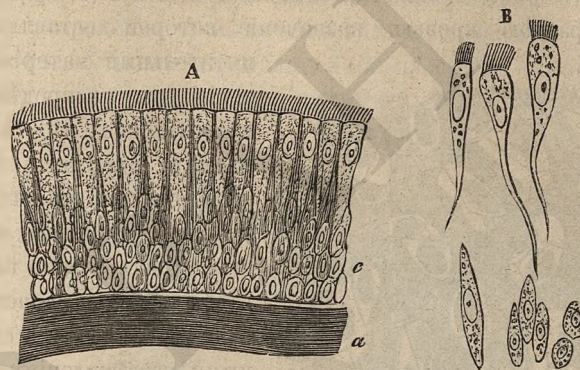


Рис. 174. А, мерцательный эпителий (увеличеніе въ 350 разъ): а, слизистая обо-
лочка; b, клѣточки безъ мерцательныхъ волосковъ; c, клѣтки съ мерцательными
волосками. В, отдѣльныя клѣтки изъ различныхъ слоевъ.

слизистую оболочку неба посыпать какимъ либо окрашеннымъ по-
рошкомъ (рис. 175).

Переходя отъ дыхательнаго горла къ
его развѣтвленіямъ — бронхамъ, мы нахо-
димъ, что строеніе бронховъ перваго по-
рядка совершенно такое же. Затѣмъ, по
мѣрѣ уменьшенія діаметра трубочекъ,
стѣнки ихъ постепенно становятся тоньше,
хрящевыя кольца дѣлаются все болѣе и
болѣе неясными и наконецъ исчезаютъ
совершенно: въ трубочкахъ послѣдняго по-
рядка стѣнки состоятъ только изъ одного
слоя, притомъ чрезвычайно тонкаго; но
эпителий съ мерцательными волосками все
таки остается и въ нихъ. Наконецъ, мы
доходимъ до воздушнаго пузырька (рис.
176), въ которомъ мерцательные волоски
исчезаютъ, а эпителиальныя клѣточки ста-
новятся плоскими и необыкновенно нѣж-
ными.

Этому отличію эпителия легочныхъ пузырьковъ отъ эпителия даже
тончайшихъ бронховъ соотвѣтствуютъ и другія очень любопытныя
различія въ строеніи. Мы еще не говорили объ аппаратѣ крове-
обращенія, но вамъ всѣмъ извѣстно, что въ легкихъ, какъ и во



Рис. 175. На рисункѣ видно
движеніе порошка, увлекаема-
го мерцательными волосками
неба лягушки.

всякой другой части животного тѣла, существуютъ артеріи, наполненные красною кровью, назначеніе которой доставлять легкимъ

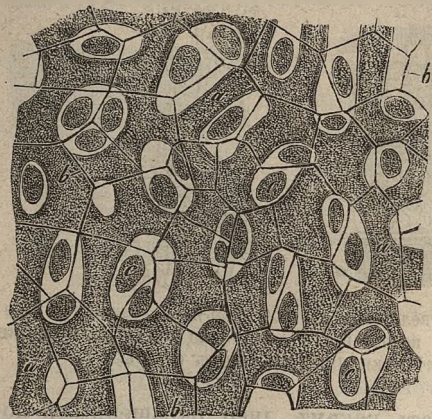


Рис. 176. Эпителий воздушныхъ пузырьковъ легкихъ (увеличеніе въ 350 разъ): а, волосные сосуды; б, эпителиальные клѣтки съ ихъ зернами (с).

питательный матеріалъ; но артеріи эти распредѣляются исключительно въ большихъ и малыхъ бронхахъ. Напротивъ того, сосуды, несущіе черную кровь, т. е. кровь, возвращающуюся изъ сердца къ легкимъ, чтобы въ нихъ запастись кислородомъ, обнимаютъ своими нѣжными развѣтвленіями исключительно только легочные пузырьки. Наконецъ, несходство въ строеніи легочныхъ пузырьковъ и бронховъ доказывается и ихъ отношеніями къ болѣзнямъ. Самые сильные *катарры*, т. е. воспаленіе слизистой оболочки

бронховъ (*bronchitis*) рѣдко переходятъ въ *воспаленіе легочныхъ пузырьковъ* (*pneumonia*); и наоборотъ, первичныя воспаленія легкихъ рѣдко влекутъ за собою воспаленіе бронховъ.

Дыхательныя движенія.

Мы останавливались долго на строеніи легкихъ. Теперь намъ слѣдуетъ заняться изученіемъ ихъ отправленій. Воздухъ входитъ въ легкія и выходитъ изъ нихъ при помощи поперебныхъ движеній, называемыхъ *вдыханіемъ* и *выдыханіемъ*. При вдыханіи грудная клѣтка расширяется и воздухъ, чрезъ носовыя полости и дыхательное горло, устремляется въ легкія, совершенно также, какъ онъ устремляется чрезъ трубочку въ полость раздувательнаго мѣха, когда при закрытомъ клапанѣ раздвигаютъ стѣнки мѣха. При выдыханіи происходятъ какъ разъ противоположныя явленія: суженіе грудной клѣтки и выходъ воздуха изъ легкихъ наружу (рис. 177).

Главную роль въ расширеніи грудной клѣтки играетъ грудобрюшная преграда. Въ состояніи покоя грудобрюшная преграда, какъ мы уже говорили, представляетъ сводъ съ выпуклостью къ

верху, въ грудную полость; всѣ края ея прикрѣплены къ костямъ. Сокращаясь, укорачиваясь, мышечныя волокна діафрагмы стремятся привести ее въ положеніе прямолинейной плоскости—сводъ ея становится плоче, и объемъ грудной полости чрезъ это увеличивается.

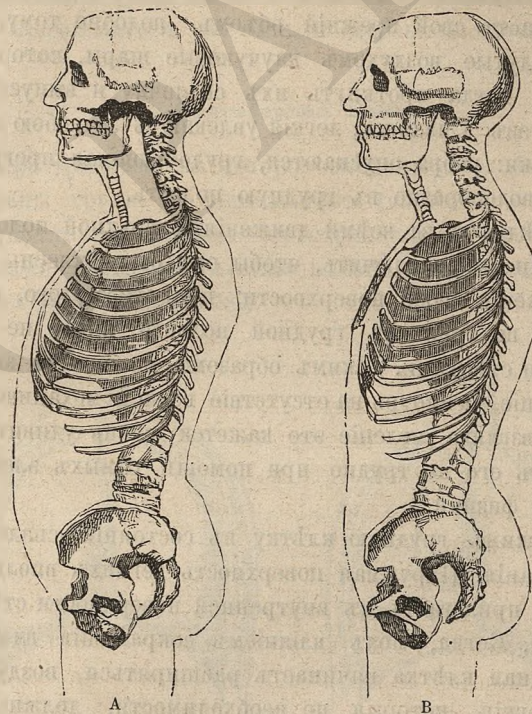


Рис. 177. А—состояніе вдыханія; В—состояніе выдыханія.

Въ то же время увеличеніе грудной полости вызывается движеніемъ реберъ. Мышцы соединяютъ ребра съ шейными позвонками. Когда онѣ приходятъ въ сокращеніе, ребра поднимаются. При помощи очень простаго опыта вы можете легко составить себѣ понятіе объ этомъ движеніи. Сблизьте ваши руки и опустите ихъ; затѣмъ, слегка поворотивъ локти наружу, приведите ихъ въ горизонтальное положеніе: вы увидите довольно точное повтореніе движеній, совершаемыхъ ребрами при вдыханіи. Такимъ образомъ грудная полость движеніемъ реберъ расширяется въ поперечномъ направленіи и въ направленіи сзади напередъ, а сокращеніемъ грудобрюшной преграды увеличивается въ вертикальномъ направленіи.

Что касается выдыханія, то обыкновенно оно происходит единственно подъ вліяніемъ расслабленія мышцъ, сокращавшихся при вдыханіи, и легочной эластичности, сила которой очень значительна. Растянутое воздухомъ легкое, по окончаніи вдыханія, спадается и снова принимаетъ свой прежній объемъ, подобно тому, какъ спадаются тѣ надутые воздухомъ каучуковые шары, которыми забавляются дѣти, когда проткнуть ихъ оболочку и выпустить наполнившій ихъ газъ. Спадаясь, легкія увлекаютъ за собою и всѣ части грудной клѣтки: ребра опускаются, грудобрюшная преграда снова подымается сводообразно въ грудную полость.

Легкія слѣдуютъ за всѣми движеніями грудной полости; но изъ этого никакъ нельзя заключить, чтобы они были склеены съ нею на всемъ протяженіи своей поверхности; напротивъ того, они свободно скользятъ по стѣнкамъ грудной полости; ничто не связываетъ ихъ съ этими стѣнками. Такимъ образомъ, мы видимъ здѣсь тѣсное соприкосновеніе, несмотря на отсутствіе всякой механической связи. Съ перваго взгляда явленіе это кажется очень удивительнымъ, и однако понять его не трудно при помощи самыхъ элементарныхъ свѣдѣній изъ физики.

Предположимъ грудную клѣтку въ состояніи спаденія, въ моментъ выдыханія. Наружная поверхность легкихъ вполне и совершенно точно прилегаетъ къ внутренней поверхности стѣнокъ грудной полости. Когда, подъ вліяніемъ сокращенія дыхательныхъ мышцъ, грудная клѣтка начинаетъ расширяться, воздухъ устремляется въ легкія, которыя, по необходимости, должны слѣдовать за движеніемъ груди и оставаться въ тѣсномъ соприкосновеніи съ нею, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, между легкими и стѣнками грудной клѣтки должна была бы образоваться пустота, что невозможно.

Иногда, вслѣдствіе несчастныхъ случаевъ, напр. укола шпагою, въ груди образуется отверстіе, ведущее въ ея полость; при такомъ условіи, въ моментъ расширенія грудной клѣтки, воздухъ устремляется не только чрезъ дыхательное горло, но и чрезъ отверстіе раны. Если отверстіе это довольно велико, въ легкое не проникаетъ почти ничего; оно остается неподвижнымъ и бесполезнымъ. Въ случаяхъ проникающихъ ранъ, съ обѣихъ сторонъ груди, страдаютъ отправленія обѣихъ легкихъ, и слѣдствіемъ можетъ быть смерть. Вы догадываетесь, что слѣдуетъ дѣлать въ такихъ случаяхъ. Чрезъ

ноздри и дыхательное горло слѣдуетъ вдувать (не ртомъ, конечно) воздухъ въ легкія до тѣхъ поръ, пока онѣ совершенно выполнятъ грудную полость; затѣмъ герметически закрыть раны, чтобы помѣшать воздуху проникать чрезъ нихъ; послѣ этого дыханіе возобновляется и можетъ продолжаться уже безъ посторонней помощи.

Подреберная плева.

Того пространства, въ которое воздухъ входитъ чрезъ проникающія раны груди, въ нормальномъ состояніи не существуетъ, какъ не существуетъ никакого пространства между плотно спавшимися стѣнками совершенно пустаго мѣшка; называется оно *полостью подреберной плевы* (рис. 178).

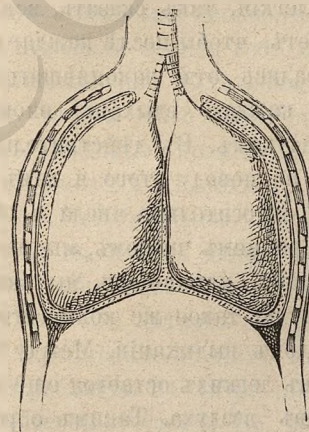


Рис. 178. Схематическій рисунокъ разреза груди, легкихъ и полостей (пунктирь) подреберной плевы.

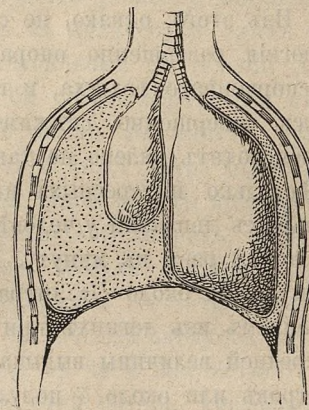


Рис. 179. Схематическій рисунокъ разреза груди; въ полости правой подреберной плевы видно изліяніе жидкости, сдавившей легкое.

Подреберная плева есть оболочка, которая выстилаетъ эту полость, подобно тому, какъ обои выстилаютъ стѣны комнаты. Полость подреберной плевы становится видимою только тогда, когда наполняется воздухомъ или жидкостью. Случаи, въ которыхъ въ нее проникаетъ воздухъ, мы видѣли; что касается накопленія въ ней жидкости, то, къ сожалѣнію, случаи этого рода нерѣдки. Когда подреберная плева воспаляется, ею образуется большее или меньшее количество жидкости, по свойствамъ своимъ сходной съ жид-

костью пузырей отъ мушекъ. Легкое сдавливается этою жидкостью, дѣйствуетъ невольно или даже совсѣмъ перестаетъ работать (рис. 179). *Воспаленіе подреберной плевы* (плевритъ) болѣзнь очень важная и, къ несчастью, довольно частая. Когда воспаленіе подреберной плевы случается съ обѣихъ сторонъ, — *двойное*, — смерть можетъ наступить очень быстро. Жидкость, накопившаяся такимъ образомъ въ полости подреберной плевы, иногда исчезаетъ сама собою; въ другихъ случаяхъ бываетъ необходимо открыть для нея выходъ, проткнуть грудь, какъ — простите нѣсколько грубое сравненіе — протыкають бочку.

Легочная вентиляція.

Не трудно понять, что дыхательными движеніями возобновляется воздухъ легкихъ. При помощи ихъ, легкія, такъ сказать, вентилируются. Изъ этого, однако, не слѣдуетъ, чтобы послѣ каждаго вдыханія легкія совершенно опоражнивались отъ накопившагося въ нихъ испорченнаго воздуха, и послѣ каждаго вдыханія вновь наполнялись совершенно свѣжимъ воздухомъ. Въ дѣйствительности дѣло происходитъ далеко не такъ, и по поводу этого я вамъ приведу нѣсколько интересныхъ цифръ относительно числа и объема дыхательныхъ движеній у человѣка. Среднимъ числомъ, мы дышемъ отъ 12 до 18 разъ въ минуту. Каждымъ вдыханіемъ мы вводимъ въ наши легкія около $\frac{1}{2}$ литра воздуха; такое же количество его мы выгоняемъ изъ легкихъ при каждомъ выдыханіи. Между тѣмъ, послѣ средней величины выдыханія, въ легкихъ остается еще около $2\frac{1}{2}$ литровъ или около 5 полулитровъ воздуха. Такимъ образомъ однимъ вдыханіемъ возобновляется только шестая часть всего содержанія легкихъ. Сдѣлавъ возможно глубокое вдыханіе, мы можемъ ввести въ легкія почти два литра свѣжаго воздуха; въ такомъ случаѣ всего въ легкихъ будетъ находиться около $4\frac{1}{2}$ литровъ воздуха. Если мы затѣмъ произведемъ возможно глубокое и возможно продолжительное выдыханіе, мы выгонимъ изъ легкихъ прежде всего наши излишнія два литра и затѣмъ еще $1\frac{1}{2}$ литра; останется все таки 1 литръ, который мы уже не въ состояніи удалить никакими нашими усиліями; воздухъ этотъ называется *остаточнымъ воздухомъ*.

Составъ выдыхаемаго воздуха.

Выдыхаемый нами воздухъ по составу своему не сходенъ съ тѣмъ, который мы вводимъ въ наши легкія вдыханіемъ. Вдыхаемъ мы атмосферный воздухъ, который, какъ вамъ извѣстно, состоитъ изъ смѣси кислорода и азота въ отношеніи 1 къ 4 или, точнѣе, изъ 21 части кислорода на 79 частей азота; угольной кислоты въ немъ существуютъ только слабые слѣды. Напротивъ того, въ воздухѣ, который мы выдыхаемъ, количество кислорода уменьшается до 15 или 16 процентовъ: недостающіе четыре или пять процентовъ его замѣняются угольною кислотою.

Такимъ образомъ во время акта дыханія происходитъ, съ одной стороны, всасываніе извѣстнаго количества кислорода, а съ другой, выдѣленіе нѣсколько меньшаго количества угольной кислоты. Если бы мы пожелали отдать себѣ отчетъ въ количествѣ этихъ газовъ, потребляемыхъ или выдѣляемыхъ человѣкомъ въ теченіи даннаго времени, то для этого намъ стоило бы только обратиться къ тѣмъ цифрамъ, которые приведены нами выше. Въ минуту человѣкъ среднимъ числомъ дѣлаетъ 15 вдыханій въ $\frac{1}{2}$ литра каждое; чрезъ легкое его, слѣдовательно, въ теченіи одной минуты проходитъ $7\frac{1}{2}$ литровъ, а въ теченіе одного часа около 450 литровъ, или почти половина кубическаго метра свѣжаго воздуха. До пребыванія въ легкихъ эти 450 литровъ воздуха содержатъ 94 литра кислорода, а послѣ пребыванія въ нихъ только 70. Отсюда слѣдуетъ, что человѣкъ потребляетъ 24 литра кислорода въ часъ или около 576 литровъ въ теченіе сутокъ. Но, взаменъ этой потери кислорода, 450 литровъ выдыхаемаго воздуха содержатъ около 20 литровъ угольной кислоты. Въ теченіе 24 часовъ, слѣдовательно, угольной кислоты выдыхается среднимъ числомъ 480 литровъ; эти 480 литровъ вѣсятъ 944 грамма и содержатъ 256 граммовъ углерода. Я прошу васъ запомнить эту послѣднюю цифру: она вамъ дастъ нѣкоторое понятіе о тѣхъ потеряхъ, которыя ежедневно испытываетъ организмъ. При помощи дыханія, кислородъ воздуха проникаетъ въ животный организмъ непрерывно и своимъ присутствіемъ тамъ вызываетъ рядъ химическихъ процессовъ, послѣдній, окончательный продуктъ которыхъ — угольная кислота.

Очень часто сравнивали тѣло животнаго съ очагомъ, въ кото-

ромъ кислородъ воздуха поддерживаетъ горѣніе, а угольная кислота выдѣляется, какъ продуктъ этого горѣнія.

Но при этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что въ очагѣ, какъ соединеніе кислорода съ углеродомъ дерева или каменного угля, такъ и образованіе угольной кислоты происходятъ непосредственно; въ животномъ же организмѣ образованіе угольной кислоты есть только конечный результатъ очень послѣдовательнаго ряда множества очень сложныхъ химическихъ процессовъ, изслѣдованныхъ наукою еще съ недостаточною точностью.

Задушеніе.

Съ тою правильностью, о которой мы говорили, дыханіе совершается только въ такомъ случаѣ, когда ничего не мѣшаетъ правильному возобновленію воздуха въ легкихъ. Въ противномъ случаѣ дыханіе дѣлается неправильнымъ, кислородъ истощается, человѣкъ или животное испытываетъ мученія, которыя, постепенно усиливаясь, могутъ окончиться смертію. Когда въ воздухѣ, которымъ человѣкъ дышетъ, содержаніе кислорода уменьшается до 14 или 16 процентовъ, затрудненіе дыханія становится очень замѣтнымъ. Но смерть у млекопитающихъ животныхъ, запертыхъ въ герметически закрытые сосуды, наступала только тогда, когда процентъ кисло-

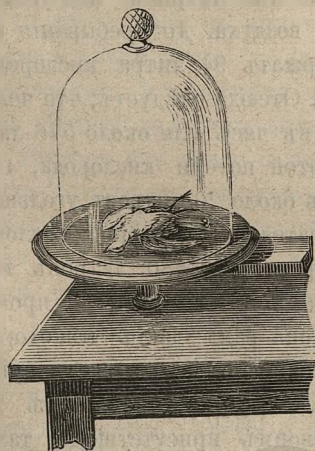


Рис. 180. Птица, умирающая отъ задущенія подъ колоколомъ, воздухъ котораго выкачанъ насосомъ.

рода въ воздухѣ спускался до 4 или 5, а исчезнувшій кислородъ замѣнялся въ немъ соотвѣтствующимъ количествомъ угольной кислоты; впрочемъ, послѣдняя не играетъ никакой активной роли въ этой смерти отъ задущенія или *асфиксии*, какъ говорятъ ученые, (α — отрицательная частица; $\sigma\phi\acute{o}\xi\iota\varsigma$, сфиксисъ — пульсъ: неточное выраженіе, такъ какъ пульсъ уничтожается не прежде всего). Отъ той же причины, т. е. недостатка кислорода или задущенія, умираетъ животное подъ колоколомъ, воздухъ котораго выкачанъ воздушнымъ насосомъ (рис. 180).

Послѣ всего, что вы слышали, вы

понимаете, почему такъ стараются о должномъ провѣтриваніи (вентиляціи) всѣхъ тѣхъ помѣщеній, въ которыхъ собираются вмѣстѣ болѣе или менѣе значительныя количества людей. Опытъ показалъ, что для поддержанія нормальнаго для дыханія состава воздуха въ театрахъ или больницахъ, необходимо вводить въ нихъ ежедневно около 30 кубическихъ метровъ свѣжаго воздуха на каждого человека.

Всасываніе газовъ легкими.

Не одинъ только кислородъ можетъ всасываться легкими изъ воздуха, который въ нихъ проникаетъ. Всасываться могутъ и всѣ случайно смѣшанные съ воздухомъ газы.

Послѣдствія этой неразборчивости легкихъ иногда самыя ужасныя, напр., когда къ воздуху примѣшиваются въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ газъ сточныхъ трубъ, свѣтильный газъ и т. п.; но чаще всего наблюдаются отравленія газомъ, который образуется при горѣніи угля. Когда въ нашихъ каминахъ или печахъ уголь сгораетъ неполнѣ, кромѣ угольной кислоты (CO_2), образуется еще другой, болѣе опасный газъ — окись углерода (CO). Очень небольшое количество этого газа, попавъ въ легкія и всосавшись ими, можетъ причинить смерть. Способъ, какимъ убиваетъ окись углерода, очень любопытенъ, и я еще поговорю о немъ впослѣдствіи. Журналы наполнены разсказами о случаяхъ нечаянной или умышленной смерти отъ угара. При этомъ можетъ случиться одно изъ двухъ: или сожиганіемъ угля производится очень значительное количество угольной кислоты, которая постепенно вытѣсняетъ кислородъ воздуха: смерть наступаетъ спокойно и почти безъ мученій, чрезъ задущеніе; или, при менѣе совершенномъ сгораніи, образуется много окиси углерода — смерть среди страшныхъ мученій и сильнѣйшаго безпокойства.

Способностью легкихъ всасывать газы врачи пользуются для извѣстныхъ врачебныхъ цѣлей. Около тридцати лѣтъ назадъ, самый знаменитый изъ французскихъ хирурговъ того времени, Вельпо, говорилъ, что желаніе устранить при операціяхъ боль — чистѣйшая химера; и почти вслѣдъ затѣмъ американцы Уэльсъ и Мортонъ и французъ Флуранъ открыли, что закивъ азота, эфиръ и хлороформъ, введенные въ легкія и всасанные кровью, уничтожаютъ чувствительность

и такимъ образомъ спасаютъ пациентовъ отъ мученій предъ операциею и болѣе во время операциі. Послѣ небольшого волненія наступаетъ спокойный сонъ, въ большинствѣ случаевъ не влекущій за собою никакой опасности. Смѣшанный съ воздухомъ летучія вещества проникаютъ вмѣстѣ съ кислородомъ въ кровь, приносятся ею къ нервнымъ центрамъ и дѣйствуютъ на нихъ непосредственно.

Любопытный и на первый взглядъ очень странный фактъ: можно проглотить и ввести въ желудокъ большія количества эфира и хлороформа и сна не послѣдуетъ, а между тѣмъ вещества эти и изъ желудка точно также всасываются и переходятъ въ кровь. Чѣмъ же объясняется ихъ бездѣйствіе въ такомъ случаѣ? Вы поймете это легко, когда познакомитесь съ условіями *обращенія крови*.

Кашель, смѣхъ и т. п.

Нѣкоторые акты, не имѣя прямой связи съ дыханіемъ, для выполненія своего требуютъ участія дыхательныхъ механизмовъ: *кашель, икота, смѣхъ, зѣвота, рыданіе, рвота* и т. п. Смѣхъ производится рядомъ быстро и попеременно слѣдующихъ другъ за другомъ короткихъ вдыханій и выдыханій; икота — внезапными и сильными сокращеніями грудобрюшной преграды; рвота — одновременнымъ сокращеніемъ грудобрюшной преграды и брюшныхъ стѣнокъ, которому помогаетъ и собственное сокращеніе желудка.

Напрягаясь, мы производимъ глубокое вдыханіе; въ то же время гортань запирается сокращеніемъ мышцъ, образующихъ голосовыя связки; раздутая вслѣдствіе этого и неподвижная грудь становится прочною точкою опоры для мышцъ верхнихъ членовъ.

Голосъ.

Изъ явленій, исторія которыхъ тѣсно связана съ исторіей дыхательнаго аппарата, голосъ представляетъ, можетъ быть, самое любопытное.

Описаніе гортани.

Голосовой звукъ, какъ всякому извѣстно, происходитъ въ гортани: вызывается онъ удареніемъ воздушнаго столба, выдыхаемаго легкими, о натянутыя перепонки, извѣстныя подъ названіемъ *голо-*

совыхъ связокъ. Острота звука зависитъ отъ степени напряженія голосовыхъ связокъ, а эта степень напряженія, въ свою очередь, обусловливается очень сложнымъ вліяніемъ мышцъ, приводящихъ въ движеніе гортанные хрящи. Гортань образуется въ сущности двумя хрящевыми кольцами дыхательнаго горла; но форма этихъ хрящей измѣняется здѣсь значительно (рис. 181). Одинъ

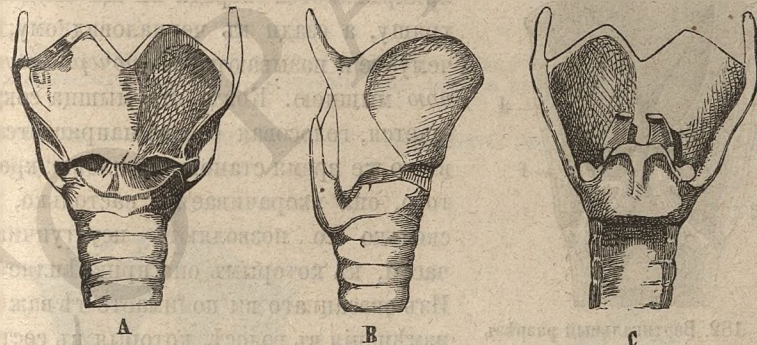


Рис. 181. Хрящи гортани человека: А — видъ спереди; В — видъ сбоку; С — видъ сзади.

изъ хрящей, самый важный, имѣетъ форму щита съ выпуклостью, обращенною впередъ; выпуклость эта у человека образуетъ замѣтный выступъ, извѣстный подъ именемъ *кадыка* или *Адамова яблока*; называется онъ щитовиднымъ хрящемъ. Подъ нимъ помѣщается *перстневидный* хрящъ, съ виду похожій на перстень, котораго кольцо обращено впередъ, а гнѣздо назадъ. Надъ перстневиднымъ хрящемъ и сзади его возвышаются два небольшихъ хряща, имѣющіе форму треугольниковъ; основанія ихъ обращены внизъ и сочленяются съ перстневиднымъ хрящемъ. Движенія этихъ послѣднихъ двухъ хрящей играютъ важную роль въ произведеніи гортанныхъ звуковъ. Они извѣстны подъ названіемъ *черталоидныхъ* хрящей.

Хрящи гортани соединяются между собою посредствомъ сочлененій, перепонокъ, а также и мышцъ, о которыхъ я вамъ сейчасъ буду говорить.

Если мы вскроемъ гортань, то съ каждой стороны ея полости увидимъ по два горизонтальныхъ возвышенія, направленныхъ спереди назадъ. Верхнее возвышеніе не играетъ никакой роли въ произведеніи голоса, и мы оставимъ его въ сторонѣ; нижнее,

напротивъ того, представляетъ собою *истинную* голосовую связку (рис. 182), ею то мы и займемся.

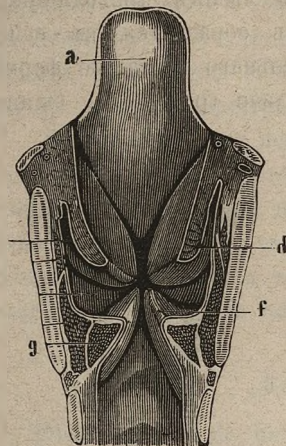


Рис. 182. Вертикальный разрѣзъ гортани, видимый сзади: а—надгортанный хрящъ; d—разрѣзъ верхней голосовой связки; f—нижняя или *истинная* голосовая связка и разрѣзъ составляющей ее мышцы (g).

Само собою разумѣется, что голосовыхъ связокъ двѣ: по одной съ каждой стороны. Передніе концы обѣихъ связокъ прикрѣпляются одинъ подлѣ другаго на щитовидномъ хрящѣ; мѣста прикрѣпленія ихъ заднихъ концовъ, напротивъ того, остаются болѣе или менѣе удаленными другъ отъ друга. Между связками образуется такимъ образомъ родъ треугольника съ вершиною, обращенною впередъ, треугольника, извѣстнаго подъ названіемъ гортанной щели.

Когда голосовыя связки, которыя можно бы назвать *губами гортани*, напрягаются, треугольное отверстіе между ними, гортанная щель, дѣлается уже, вслѣдствіе сближенія ихъ краевъ и поворачиванія на оси черпаловидныхъ хрящей. Такимъ образомъ сокращеніе щито-черпаловидныхъ мышцъ, съ одной стороны, влечетъ за собою суженіе отверстія для прохода воздуха (рис. 183), съ другой, увеличиваетъ толщину и плотность и уменьшаетъ длину вибрирующихъ голосовыхъ связокъ: всѣ условія, способствующія повышенію тона голоса.

Но и многія другія мышцы оказываютъ своимъ сокращеніемъ

Снимаемъ покрывающую ее слизистую оболочку, и мы увидимъ, что истинная голосовая связка состоитъ изъ волокнистой перепонки и мышцы; послѣдняя прикрѣпляется спереди къ щитовидному хрящу, а сзади къ черпаловидному; почему ее и называютъ *щиточерпаловидною* мышцею. Когда эта мышца сокращается, голосовая связка напрягается и въ то же время становится плотнее; кромѣ того, она укорачивается настолько, насколько то позволяютъ неуступчивыя части, къ которымъ она прикрѣпляется. Изъ сказаннаго вы понимаете тѣ важныя измѣненія въ голосѣ, которыя въ состояніи произвести эта связка или, лучше сказать, эта перепончатая *струна*, когда она приводится въ сотрясеніе воздушнымъ столбомъ, выходящимъ изъ груди.



Рис. 183. Схематическій рисунокъ: А—гортанная щель открыта удаленіемъ другъ отъ друга голосовыхъ связокъ; В—гортанная щель закрыта взаимнымъ сближеніемъ ихъ.

вліяніе на условія произведенія гортаннаго звука (рис. 184, 185 и 186).

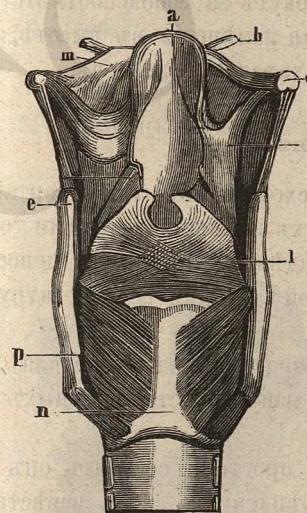


Рис. 184. Гортань, видимая сзади: а—надгортанный хрящъ; m, b, c—подъязычная кость; e—щитовидный хрящъ; n—перстневидный хрящъ; l—мышца межчерпаловидная; p—мышца перстне-черпаловидная задняя.

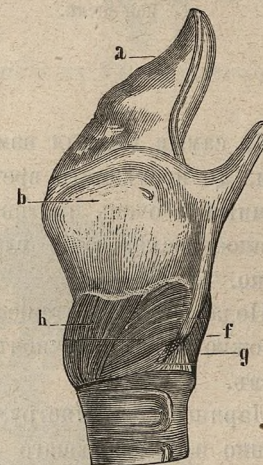
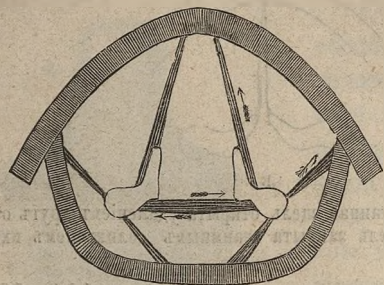


Рис. 185. Гортань, видимая сбоку: а—надгортанный хрящъ; b—щитовидный хрящъ; d, f—мышца перстне-черпаловидная; h—мышца перстне-щитовидная.

Различные хрящи, входящіе въ составъ голосоваго аппарата, могутъ испытывать очень разнообразныя движенія, послѣдствія которыхъ выражаются какъ на голосовыхъ связкахъ, такъ и на размѣрахъ гортани. Не смотря на интересъ этихъ движеній, мы должны оставить ихъ въ сторонѣ, такъ какъ изученіе ихъ завело бы насъ слишкомъ далеко.

Впрочемъ, въ образованіи звука принимаютъ участіе не однѣ только мышцы гортани; подѣ влияніемъ сокращенія наружныхъ мышцъ, прикрѣпляющихся на сосѣднихъ частяхъ, при этомъ движется весь аппаратъ, то подымается или опускается, то укорачивается или удлиняется. Эти движенія цѣлаго аппарата не трудно провѣрить на самомъ себѣ.

Рис. 186. Схематическій рисунокъ, показывающій различныя мышцы, приводящія въ движеніе черпаловидные хрящи и чрезъ это измѣняющіе форму и величину гортанной щели.



Всѣ такого рода движенія влекутъ за собою соотвѣтственные измѣненія въ высотѣ, силѣ и характерѣ звуковъ.

Ларингоскопъ.

Но самыя важныя измѣненія происходятъ въ самой гортанной щели. До послѣдняго времени объ этихъ измѣненіяхъ имѣли только неточныя и очень противурѣчивыя свѣдѣнія, такъ какъ непосредственное изслѣдованіе глубокихъ частей гортани весьма затруднительно.

Недавнее изобрѣтеніе *ларингоскопа* (гортаннаго зеркала) дало возможность рѣшить почти вполнѣ большую часть спорныхъ вопросовъ.

Ларингоскопъ инструментъ очень простой; состоитъ онъ собственно изъ небольшого зеркала, укрѣпленнаго подѣ извѣстнымъ угломъ на концѣ металлической палочки (рис. 187).

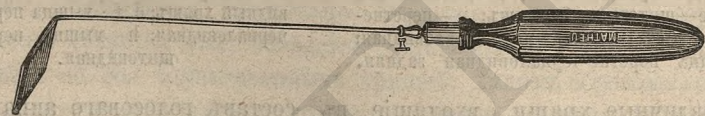


Рис. 187. Гортанное зеркало.

Введя зеркало въ зѣвъ, ему даютъ такое положеніе, чтобы изображеніе гортани могло въ немъ отражаться и быть видимымъ наблюдателемъ, который помѣщается напротивъ пациента (рис. 188).

Чтобы освѣтить гортань, наблюдатель помѣщаетъ предѣ своимъ глазомъ круглое зеркало съ отверстіемъ посрединѣ; на это зеркало

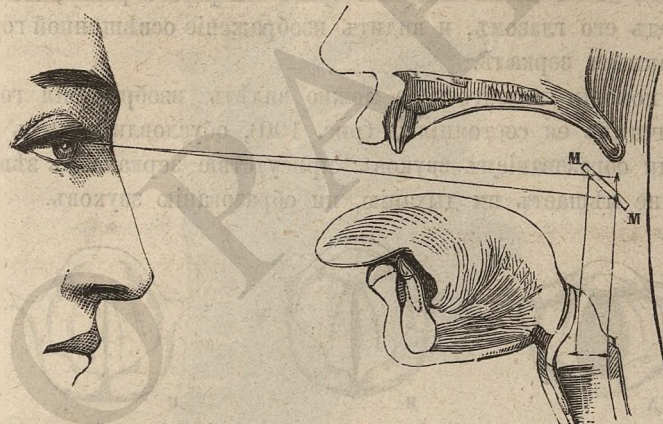


Рис. 188. Положеніе гортаннаго зеркала: на поверхности его ММ' отражается изображеніе гортани.



Рис. 189. Способъ употребленія ларингоскопа.

падаетъ свѣтъ отъ лампы, стоящей сбоку и напротивъ, и, отража-

ясь, направляется чрезъ ротъ пациента къ гортанному зеркалу, откуда, въ свою очередь, отражается на гортань и освѣщаетъ ее (рис. 189); наблюдатель смотритъ чрезъ отверстіе зеркала, помѣщеннаго предъ его глазомъ, и видитъ изображеніе освѣщенной гортани въ гортанномъ зеркалѣ.

При помощи ларингоскопа можно видѣть изображенія гортани въ различныхъ ея состояніяхъ (рис. 190), обусловливаемыхъ дыханіемъ или образованіемъ звуковъ: присутствіе зеркала въ зѣвѣ несколько не мѣшаетъ ни дыханію, ни образованію звуковъ.

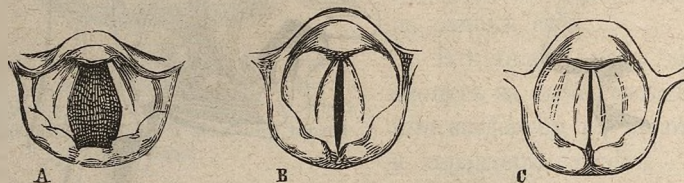


Рис. 190. Изображеніе гортани въ гортанномъ зеркалѣ: А — глубокое дыханіе; В — низкіе грудные звуки; С — высокіе, острые грудные звуки.

Ларингоскопъ оказалъ большія услуги не только фізіологіи гортани: онъ сообщилъ много новыхъ свѣдѣній и ея патологии. Благодаря гортанному зеркалу, можно непосредственно наблюдать столь частые приливы крови къ этому нѣжному органу, грануляціи, нерѣдко покрывающія его слизистую оболочку, язвы и опухоли, причиняющія въ нѣкоторыхъ случаяхъ очень важныя разстройства (рис. 191). Этого мало. При помощи ларингоскопа достигаются еще



Рис. 191. Изображеніе гортани: А — небольшая кругловатая опухоль на одной изъ голосовыхъ связокъ; В — сосочковатая опухоль.

большіе результаты: искусная рука можетъ перенести лекарственныя вещества на самыя больныя части гортани; она въ состояніи даже ввести необходимыя инструменты въ полость этого органа и удалить ими изъ нея опухоли или постороннія тѣла (рис. 192).

Гортань другихъ млекопитающихъ животныхъ отличается отъ

человѣческой только незначительными подробностями. Мы еще будемъ имѣть случай говорить объ этомъ въ другихъ лекціяхъ.

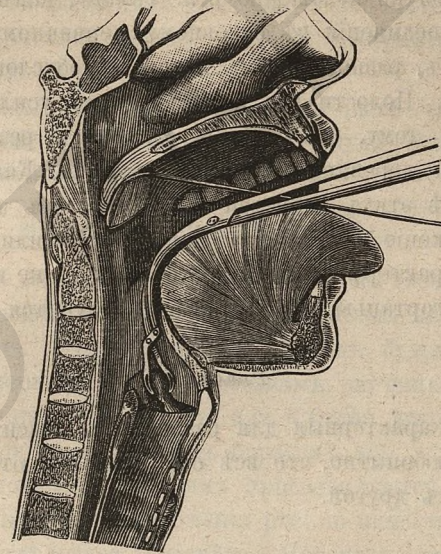


Рис. 192. Во время ларингоскопическаго изслѣдованія операторъ вырываетъ опухоль изъ гортани.

Р ѣ ч ь.

Но образованіе звука голосовыми связками есть только первичный актъ въ произведеніи *голоса* животныхъ вообще и *речи* человека въ частности. Звукъ, рожденный въ гортани, видоизмѣняется въ верхнихъ областяхъ рта и въ носовыхъ полостяхъ: движенія языка, щекъ и губъ сообщаютъ ему членораздѣльный характеръ.

Всѣмъ извѣстно, что одинъ и тотъ же звукъ или, лучше сказать, одна и та же гортанная нота, одинаковой, постоянной высоты и силы, можетъ производить на ухо различное впечатлѣніе, смотря по тому, произносится ли она при закрытомъ или открытомъ ртѣ, и смотря по положенію, какое занимаютъ механизмы рта и глотки. Вы, конечно, всѣ прочли прелестный и столь точный урокъ учителя философіи въ „*Bourgeois gentilhomme*“: „чтобы образовать звукъ *и* (французская буква), сближаютъ, но не соединяютъ вполнѣ, зубы и вытягиваютъ впередъ обѣ губы, одновременно также сближая, но не соединяя ихъ: *и*“.

Въ настоящее время извѣстна физическая причина этихъ различій въ характерѣ или, лучше сказать, въ *тембрѣ* одного и того же звука, смотря по положенію рта. *Тембръ*, какъ извѣстно, зависитъ отъ присоединенія къ основному первичному звуку звуковъ второстепенныхъ, разнообразіемъ которыхъ обусловливается разнообразіе тембра. Полости рта и носа могутъ усиливать извѣстные звуки, подобно тому, какъ ихъ усиливаетъ резонирующая дека фортепіано или деревянный ящикъ скрипки. Каждому видоизмѣненію въ формѣ этихъ полостей соотвѣтствуетъ извѣстный звукъ. Когда расположеніе ихъ таково, напр., что усиливается ими нота принимаетъ характеръ гласной *и*, то какъ бы не измѣнялся звукъ, производимый гортанью, въ результатѣ получится всегда *и*.

Гласныя.

Эти ноты, характерныя для различныхъ гласныхъ, могли быть опредѣлены. Любопытно, что всѣ онѣ располагаются на разстояніи октавы одна отъ другой.



Гласныя	У	О	А	Э	И
Соотвѣтствующіе постоянные звуки. . .	Si ₂	Si ₃	Si ₄	Si ₅	Si ₆
Число простыхъ дрожаній (вибрацій) .	470	940	1880	3760	7520
Численныя отношенія между этими дрожаніями	1	2	4	8	16

Этою простотою взаимнаго отношенія, безъ сомнѣнія, обусловливается тотъ замѣчательный фактъ, что приведенныя пять гласныхъ существуютъ во всѣхъ человѣческихъ языкахъ; но кромѣ ихъ есть другія гласныя, свойственныя отдѣльнымъ языкамъ.

Показанными мною отношеніями между гласными легко объясняется, почему гласныя *у* и *о* произносятся преимущественно въ низкихъ нотахъ гаммы, а гласныя *е* и *и*—въ высокихъ, а также, почему пѣвецъ, выводящій очень высокія ноты, можетъ пѣть ихъ только на гласныя, характерныя для очень высокихъ нотъ.

Въ справедливости сказаннаго мною убѣдились, анализируя, посредствомъ особыхъ аппаратовъ, звуки, которыми человѣческій голосъ сопровождаетъ различныя гласныя. Послѣ этого анализа могли приступить къ обратному методу—синтезу, построить гласную, усиливая характерную ей ноту.

Возьмемъ восемь діапазоновъ, изъ которыхъ наиболѣе низкій соотвѣтствовалъ бы *si₂*; остальные семь будутъ его первыми гармоническими созвучіями, а именно:

$$si_2, fa_4, si_4, re_5, fa_5, la_5, si_5;$$

заставимъ звучать первые три вмѣстѣ. Если мы сообщимъ наибольшую силу *si₂*, общій звукъ трехъ діапазоновъ выговоритъ ясно *у*; онъ произнесетъ *о*, если наиболѣе усиленъ будетъ *si₃*. Чтобы получить *а*, къ первымъ тремъ діапазнамъ, звучащимъ слабо, слѣдуетъ прибавить энергическое *si₄*; для *е* болѣе всего должны быть усилены верхнія ноты и главнымъ образомъ *si₅*.

Къ этимъ основнымъ отличіямъ присоединяются другія, зависящія отъ особенностей расположенія рта: по нимъ узнается тембръ голоса каждаго отдѣльнаго человѣка. Наконецъ, этими же второстепенными отличіями обусловливаются характеры голосовъ, *носового*, *глухого*, *ясного* и т. п. Что касается разницы въ регистрѣ голоса, т. е. разницы между *груднымъ* голосомъ и *гортаннымъ* или *фистулою*, то она, повидимому, зависитъ оттого, что въ грудномъ голосѣ голосовыя связки дрожатъ всею ихъ массою, а въ фистулѣ—только частями ихъ, ближайшими къ гортанной щели, только свободными краями ихъ.

Согласныя.

Анализъ *согласныхъ* былъ произведенъ съ такою же тщательностью, какъ и гласныхъ. Найдены четыре рода Р: 1, губной (въ словѣ *пру*!) 2, язычный (въ словѣ *нора*); 3, язычка небной занавѣски (грессированіе); 4, верхняго отверстія гортани (*ain* Арабовъ, *jota* Испанцевъ). Въ буквахъ *п* и *б* губы закрываются вполне и воздухъ, вслѣдствіе этого, вырывается изо рта сразу, какъ бы взрывомъ. Въ буквахъ *ф* и *в* воздухъ вытекаетъ непрерывною струею между губъ; въ *м* такое же истеченіе его происходитъ чрезъ носъ: это *удлиненныя* согласныя.—*б* отличается отъ *п*, а *в* отъ *ф* только

тѣмъ, что въ *б* и *в* дрожить (вибрируетъ) гортань: на этомъ основаніи въ словахъ согласныя эти часто замѣняютъ одна другую.

Но если гласныя и согласныя разсматривать съ точки зрѣнія выговора ихъ въ различныхъ языкахъ, то окажутся безконечно разнообразныя особенности. Отношенія ихъ къ анатомическому устройству полостей рта, носа, глотки и гортани до сихъ поръ еще не были изслѣдованы. Изслѣдованіе это, нужно думать, покажетъ что расы людей не могутъ свободно избирать языкъ, которымъ говорятъ, и что, поэтому, мечта объ общечеловѣческомъ языкѣ—чистая химера.

ШЕСТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Кровь и кровообращеніе.

Въ общихъ чертахъ я уже описалъ вамъ какимъ образомъ происходитъ и должно происходить обращеніе крови, чтобы непрерывно доставлять въ глубокія части тѣла жидкіе или газообразные матеріалы, которые проникаютъ въ нее изъ пищеварительныхъ и дыхательныхъ органовъ. Теперь мы постараемся отдать себѣ болѣе подробный отчетъ въ способѣ обращенія крови и въ то же время, по возможности, изучить составъ самой крови, трубки или сосуды, содержащія ее, и органъ,двигающій кровь, *сердце*.

К р о в ь.

Я думаю, что всѣмъ вамъ извѣстно, какой прекрасный красный цвѣтъ имѣетъ кровь млекопитающихъ животныхъ. Этотъ цвѣтъ крови, впрочемъ, свойственъ вообще всѣмъ позвоночнымъ животнымъ, вслѣдствіе чего ихъ прежде называли *животными съ красною кровью*—въ отличіе отъ большей части безпозвоночныхъ животныхъ, кровь которыхъ бѣлая или синеватая.

Кровяные шарики.

Васъ удивить, поэтому, когда я скажу вамъ, что кровяная жидкость въ дѣйствительности не красного, а желтоватаго цвѣта; краснымъ своимъ цвѣтомъ оно обязано единственно огромному количеству плавающихъ въ ней крошечныхъ тѣлецъ, сильно окрашенныхъ

въ этотъ цвѣтъ. Тѣльца эти извѣстны подъ именемъ *кровяныхъ шариковъ* или *тѣлецъ*.

У млекопитающихъ животныхъ кровяные шарики имѣютъ странную форму, напоминающую форму игральнахъ шашекъ. Въ самомъ дѣлѣ, они круглы, плоски и тоньше по срединѣ, чѣмъ у краевъ (рис. 193). Только у немногихъ млекопитающихъ, у верблюдовъ и



Рис. 193. Кровяные шарики (при значительномъ увеличеніи): а — видимые en face; б — видимые въ профиль.

лампъ, форма ихъ имѣетъ очертаніе овала, а не круга. Размѣры не одинаковы: у человѣка діаметръ ихъ около 0,007 миллиметра, а толщина около 2,002 милл. Самыми меньшими кровяными шариками обладаетъ кровь кабарги (0,002 милл.), самыми большими кровь слона (0,009 милл.). Нужно замѣтить, однако, что нѣтъ никакой связи между размѣрами кровяныхъ шариковъ и величиною тѣла животнаго: діаметръ кровяныхъ шариковъ какъ у носорога, такъ и у мыши равняется 0,006 милл. Впрочемъ, это замѣчаніе можетъ быть точно также отнесено и ко всѣмъ анатомическимъ элементамъ вообще: мышечныя волокна, также какъ и кровяные шарики, у животныхъ значительныхъ размѣровъ не больше, чѣмъ у маленькихъ животныхъ.

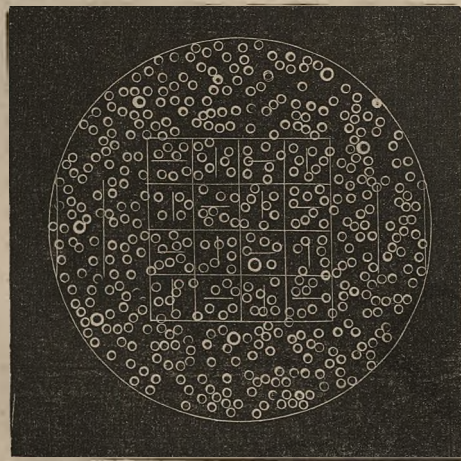


Рис. 194. Счетъ кровяныхъ шариковъ. Капля крови подъ микроскопомъ. Сторона квадрата соответствуетъ одной пятой части миллиметра.

Число кровяныхъ шариковъ, чрезвычайно велико (рис. 194). По вычисленіямъ выходитъ, что въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ человеческой крови содержится около пяти миллионовъ кровяныхъ шариковъ.

А такъ какъ среднее количество крови въ тѣлѣ человѣка, въсящемъ 60 килограммовъ, опредѣляется въ 5—6 литровъ, то всѣхъ кровяныхъ шариковъ, какъ вы видите, должно быть около 25 трильоновъ. Чтобы составить себѣ приблизительное понятіе объ этомъ числѣ, предположимъ, что всѣ эти кровяные шарики, діаметръ которыхъ, какъ я уже сказалъ, равняется 0,007 милл., расположены въ линію одинъ подлѣ другаго; получится цѣпь такой длины:

0,007 милл. $\times$ 25,000,000,000,000 = 175,000 километровъ, т. е. цѣпь столь длинная, что ею можно было бы почти пять разъ обернуть земной шаръ.

Сравнивая теперь всѣхъ кровяныхъ шариковъ съ вѣсомъ крови, мы находимъ, что у здороваго мужчины 1,000 граммъ крови содержатъ около 140 граммъ шариковъ; у женщины кровяныхъ шариковъ меньше; вѣсъ ихъ понижается до 120 граммъ на 1,000.

Но существуетъ болѣзнь, болѣе частая у женщинъ, чѣмъ у мужчинъ, и свойственная преимущественно молодому возрасту, существенный характеръ которой выражается въ значительномъ уменьшеніи кровяныхъ шариковъ. Вѣсъ ихъ можетъ упасть до 100, 80, 60 и даже менѣе на 1,000. Эта болѣзнь называется малокровіемъ, одинъ изъ видовъ котораго, *блѣдная немочь*, встрѣчается такъ часто у молодыхъ дѣвицъ и бываетъ причиною столькихъ разстройствъ, а иногда даже и опасныхъ припадковъ.

Въ слабой степени болѣзнь эта такъ распространена, что вамъ всѣмъ, я полагаю, извѣстно, какъ ее лечатъ и какъ, къ счастью, нерѣдко ее вылечиваютъ. Съ этою цѣлью принимаютъ внутрь желѣзо въ различныхъ формахъ: желѣзныя опилки, ржавую воду, желѣзныя пиллюли и пр.

И замѣчательно, что кровяные шарики дѣйствительно содержатъ желѣзо. Вещество, окрашивающее ихъ въ красный цвѣтъ, вещество желѣзистое. Оно извѣстно подъ названіемъ *гемато-кристаллина*, на томъ основаніи, что довольно легко кристаллизуется. Кстати замѣчу, что кристаллы гемато-кристаллина не одинаковы у различныхъ видовъ животныхъ (рис. 195). Такимъ образомъ въ блѣдной немочи недостаетъ желѣза, и лечится оно, поэтому, употребленіемъ желѣза.

Но было бы дѣтскимъ заблужденіемъ думать, что вводимое такимъ образомъ въ пищеварительный каналъ желѣзо употребляется непо-

средственно на восстановление недостающихъ кровяныхъ шариковъ.

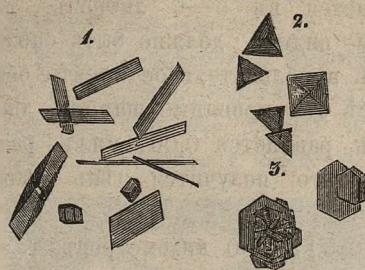


Рис. 195. Кристаллы гемато-кристаллина: 1—изъ крови человѣка; 2—изъ крови морской свинки; 3—изъ крови бѣлки.

Въ самомъ дѣлѣ, кровь здороваго человѣка содержитъ всего отъ 1 до 2 граммъ желѣза, и почти столько же заключаютъ въ себѣ пищевыя вещества, ежедневно стѣдаемыя нами. А чтобы вылечить блѣдную немочь, желѣза требуется гораздо больше. Но мы не будемъ долго останавливаться на этомъ темномъ пунктѣ; для насъ достаточно было указать на любопытный фактъ того отношенія, которое существуетъ между болѣзнію и лекарствомъ.

Далеко не у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ кровяные шарики имѣютъ одинаковую форму, строеніе и размѣры; но объ этихъ различіяхъ мы будемъ говорить въ своемъ мѣстѣ (рис. 196).

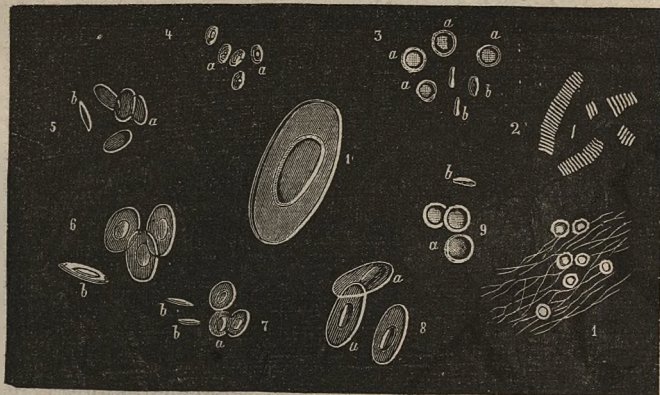


Рис. 196. Кровяные шарики различныхъ позвоночныхъ животныхъ при значительномъ увеличеніи: 1) кровяные шарики, заключенные въ волокнахъ волокнины свернувшейся крови; 2) шарики человѣка, соединившіеся въ формѣ монетныхъ столбиковъ; 3) шарики человѣка: кружки двояковогнутые; діаметръ отъ 0,0046 до 0,0069 миллиметра, вѣсъ 0,00008 миллиграмма, поверхность 0,000128 квадр. миллим.; 4) кровяные шарики верблюда, эллиптической формы, діаметръ 0,00828 милл.; 5) шарики голубя, эллиптические, двояковыпуклые, діаметръ около 0,0165 милл.; 6) шарики лягушки, эллиптические, діаметръ 0,0226 милл.; 7) шарики гольца (рыба), округленные, діаметръ 0,014 милл.; 8) шарики водяной саламандры, діаметръ около 0,04143 милл.; 9) шарики Ammocoetes, двояковогнутые кружки, діаметръ около 0,0115 милл.; 10) протей (саламандра), діаметръ 0,125982 милл.

a—кровяные шарики en face; b—кровяные шарики въ профиль.

Рядомъ съ красными кровяными шариками въ крови находятся бѣлые, хотя въ гораздо меньшемъ количествѣ: по числу они относятся къ краснымъ, какъ 1 къ 500. Размѣры ихъ чрезвычайно неправильны. Въ извѣстныхъ болѣзняхъ число ихъ можетъ увеличиваться до такой степени, что дѣлается равнымъ числу красныхъ, которое, впрочемъ, въ такихъ случаяхъ обыкновенно значительно уменьшается. Бѣлые шарики крови совершенно тождественны съ тѣми бѣлыми шариками, которые образуются при воспаленіяхъ въ нарывахъ, и изъ которыхъ состоитъ *гной*. Очень любопытный фактъ: элементы эти обладаютъ способностью измѣнять свою форму, вытягиваться, образовывать отростки (рис. 197) и т. п.; а такъ какъ въ этомъ отношеніи они имѣютъ сходство съ микроскопическими

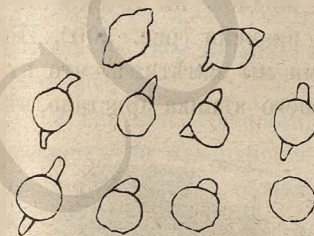


Рис. 197. Бѣлый кровяной шарикъ, измѣняющій свою форму подъ микроскопомъ (схематическій рисунокъ).



Рис. 198. Измѣненія въ формѣ амебы; она скользитъ по стекляннй пластинкѣ въ направленіи стрѣлки.

животными, извѣстными подъ названіемъ *амебы* (рис. 198), то и говорятъ объ *амебоидныхъ* движеніяхъ бѣлыхъ шариковъ. Вытягиваясь, они могутъ проникать черезъ перепонки и выходить, напр., изъ кровеносныхъ сосудовъ. Въ настоящее время еще не знаютъ навѣрное, служатъ ли они матеріаломъ для образованія красныхъ шариковъ, сколько времени живутъ и въ какихъ частяхъ тѣла разрушаются.

Свертываніе крови.

Итакъ, мы знаемъ, что кровь въ сосудахъ состоитъ изъ двухъ частей: жидкости, называемой *плазмой* (πλάσμα, плазма—узорчатая работа: такъ какъ кровь великій фабрикантъ всевозможныхъ узоровъ въ организмѣ), и красныхъ и бѣлыхъ шариковъ, плавающихъ въ жидкости. Но если посредствомъ кровепусканія выпустить кровь изъ тѣла въ какой нибудь сосудъ, то происходитъ очень любопытное

явленіе: черезъ нѣсколько минутъ кровь превращается въ плотную массу—красный *свертокъ*, заключающій въ себѣ всѣ кровяные шарики. По истеченіи нѣсколькихъ часовъ, свертокъ сжимается и всплываетъ на поверхность жидкости желтоватаго цвѣта (рис. 199). Описанное явленіе называется *свертываніемъ* крови.

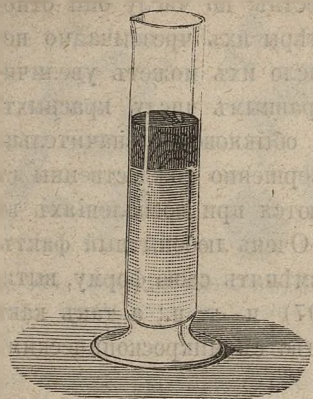


Рис. 199. Кровяной свертокъ въ пробирномъ стаканѣ.

Но если, выпуская кровь въ сосудъ, мы не оставимъ ее въ покой, а по мѣрѣ ея выхода изъ тѣла станемъ сильно взбивать ее вѣнникомъ, то увидимъ, что она останется жидкою въ теченіи неопредѣленнаго времени (рис. 200). Но въ то же время мы замѣтимъ, что къ прутикамъ нашего вѣника пристало, въ

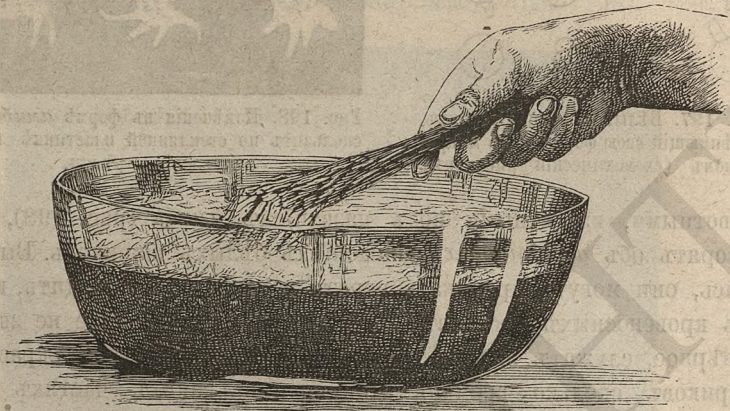


Рис. 200. Дефиринація *) крови вѣнникомъ.

формѣ волоконъ, клейкое вещество. Если вымыть эти клейкія волокна въ водѣ, то получается вещество бѣловатаго цвѣта, извѣстное подъ именемъ *волокнуны* или *фибрина*. Пока кровь въ кровеносныхъ сосудахъ,—волокнуна остается растворенною въ ней; но она выдѣляется изъ крови въ плотномъ видѣ, какъ скоро кровь оставляетъ тѣло; волокнуно-то и образуется основа того свертка, въ которомъ заключены

*) Дефиринація или выдѣленіе фибрина.

кровяные шарики. И однако, количество волокнуны въ крови незначительно; оно не превышаетъ 3 или 4 граммъ на 1000 граммъ крови.

Быстрота свертыванія крови обусловливается многими обстоятельствами, въ подробное объясненіе которыхъ я не могу входить. Холодъ, на примѣръ, замедляетъ его. Такое же вліяніе оказываютъ на него щелочныя соли, между прочимъ, сѣрноокислый натръ. Если къ крови прибавить извѣстное количество сѣрноокислаго натра, свертываніе происходитъ настолько медленно, что можно успѣть профильтровать кровь; въ такомъ случаѣ всѣ кровяные шарики остаются на фильтрѣ; черезъ фильтру проходитъ только блѣдно-желтоватая жидкость, которая вскорѣ затѣмъ свертывается въ массу, похожую на желе: свертываніе это показываетъ, что волокна оставались растворенными въ жидкости и вмѣстѣ съ нею прошли черезъ фильтру.

Я сейчасъ говорилъ, что послѣ своего образованія свертокъ плаваетъ на поверхности жидкости; но жидкость эта постепенно увеличивается въ объемѣ, вслѣдствіе сокращенія свертка, который въ теченіи нѣсколькихъ часовъ сжимается все болѣе и болѣе и, подобно сдавленной губкѣ, выгоняетъ изъ себя содержащуюся въ немъ жидкость. Жидкость эта похожа на жидкость изъ подъ мышекъ, на синовиальную жидкость сочлененій, на серозную жидкость полости подреберной плевы и брюшины; называютъ ее *сывороткою* крови. Если нѣсколько капель ея налить въ пробирную стеклянку и подогрѣть, она свертывается совершенно такъ же, какъ яичный бѣлокъ. Изъ этого мы должны заключить, что, подобно яичному бѣлку, она должна содержать въ себѣ значительное количество *бѣлковины* (альбумина).

Болѣе подробное изслѣдованіе позволяетъ опредѣлить точный составъ крови. Въ таблицѣ, которую я привожу, показанъ составъ крови человѣка. На тысячу частей (по вѣсу) крови приходится:

Воды	779
Сухихъ кровяныхъ шариковъ (содержащихъ желѣзо)	140
Сухаго бѣлка	70
Сухой волокнуны	2
Жировъ	3
Различныхъ солей	6

1000

Газы крови.

Въ крови, кромѣ того, содержатся газы; выдѣленіе ихъ изъ крови очень хорошо видно, если кровь помѣститъ подъ колоколъ и выкачать изъ него воздухъ насосомъ (рис. 201). Газы эти: кислородъ, угольная кислота и азотъ. Замѣчательно, что весь кислородъ крови находится въ соединеніи съ краснымъ веществомъ, гемато-кристаллиномъ, кровяныхъ шариковъ. Напротивъ того, угольная кислота содержится, главнымъ образомъ, въ жидкости въ соединеніи съ солями натра. Азотъ просто растворенъ въ жидкости.

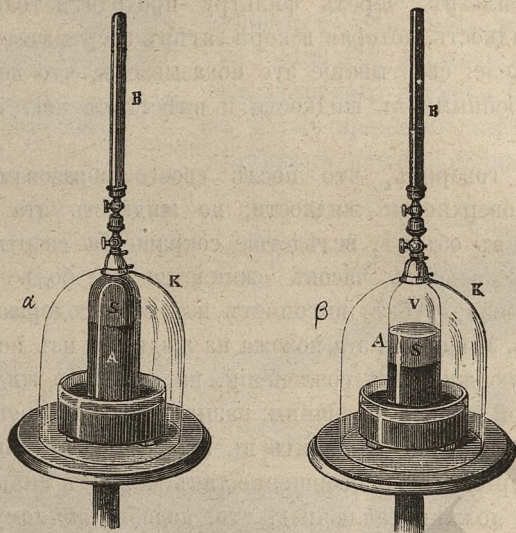


Рис. 201. Кровь введена подъ колоколъ воздушнаго насоса для выкачиванія изъ нея газовъ: α —до выкачиванія; β —послѣ выкачиванія. К—колоколъ, стоящій на кругѣ воздушнаго насоса; А—пробирная стеклянка съ кровью (S), изъ которой выдѣляется газъ (V); В—трубка, черезъ которую собираютъ выкачанный газъ.

Выдѣлить кислородъ изъ крови можно еще, взбалтывая кровь съ окисью углерода (CO). Газъ этотъ обладаетъ свойствомъ удалять кислородъ изъ кровяныхъ шариковъ, не измѣняя цвѣта крови; но послѣ удаленія его окисью углерода, кислородъ не можетъ уже вновь соединиться съ гемато-кристаллиномъ. Этимъ обстоятельствомъ и объясняется какъ опасность, нерѣдко смертельная, отравленія окисью углерода, такъ и трудность поправленія паціента въ тѣхъ случаяхъ, которые не окончились быстро смертию.

Но чтобы добыть изъ крови всѣ содержащіяся въ ней газы, ее нужно кипятить въ барометрической пустотѣ. Для этой цѣли употребляютъ аппаратъ, называемый *ртутнымъ насосомъ*; это ничто иное, какъ барометръ, котораго камера (А) очень велика, а чашка (В) подвижна въ вертикальномъ направленіи (рис. 202).

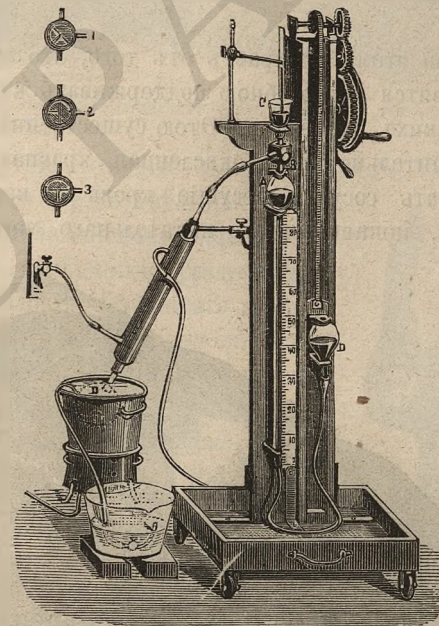


Рис. 202. Ртутный насосъ: А—барометрическая камера; В—чашка барометра; при помощи зубчатыхъ колесъ она можетъ двигаться вверхъ и внизъ; С—трубка, въ которую собираются газы; D—шаръ, въ который помѣщается кровь для кипяченія; К—кранъ съ тремя отверстіями, устроенный такимъ образомъ, что попеременно можетъ то сообщать А и С или А и D, то прерывать всякое сообщеніе. Три соответствующія положенія крана показаны сбоку рисунка: 1—полное закрытіе; 2—сообщеніе А съ С; 3—сообщеніе А съ D.

Кровь красная и кровь черная.

Кровь не всегда и не вездѣ одного и того же цвѣта. Напримѣръ, кровь, которая получается при кровепусканіи темнопурпуроваго цвѣта; но вскорѣ, отъ соприкосновенія съ воздухомъ, она краснѣетъ и тѣмъ скорѣе, чѣмъ болѣе ее взбалтываютъ съ воздухомъ, такъ какъ черезъ это она скорѣе всасываетъ изъ послѣдняго кислородъ. Въ одномъ и томъ же животномъ тѣлѣ существуетъ кровь

двухъ цвѣтовъ: *венозная* кровь, темнаго цвѣта или, какъ говорятъ, *черная*; *артериальная* кровь—*красная*. Эта разница въ цвѣтъ зависитъ единственно отъ того, что красная кровь содержитъ болѣе кислорода, чѣмъ черная кровь. Когда животное умираетъ отъ задушенія, изъ крови его исчезаетъ весь кислородъ, и вся кровь его становится темною, болѣе темною, чѣмъ обыкновенная венозная кровь.

Животное, при этомъ, умираетъ отъ того, что кровь, лишенная кислорода, становится неспособною поддерживать жизнь и дѣятельность анатомическихъ элементовъ. Этою существенною способностью обладаетъ исключительно кровь окисленная, красная кровь.

Если перевязать сосуды, несущіе кровь въ какую либо часть тѣла,—часть эта, линаясь своего питательнаго матеріала, вскорѣ



Рис. 203. Параличъ заднихъ членовъ у морской свинки черезъ нѣсколько минутъ послѣ перевязки начальной артеріи (по срединѣ тѣла).

парализуется (рис. 203). По истеченіи нѣкотораго времени исчезаетъ даже способность мышцъ къ сокращенію. Но если еще во время снять перевязку, чувствительность и движеніе возвращаются въ парализованныхъ частяхъ. Напротивъ того, если остановка кровообращенія длится слишкомъ долго, анатомическіе элементы наконецъ погибаютъ; образуется то, что называютъ *омертвѣніемъ* или *гангреною*. Гангрена бываетъ двухъ видовъ: *сухая* и *мокрая* (рис. 204 и 205).

Въ членахъ, отдѣленныхъ отъ тѣла, или въ членахъ трупа мышечная сократительность исчезаетъ и замѣняется особою окрѣпло-

стью мышцъ, продолжающуюся нѣсколько часовъ и извѣстную въ физиологіи подъ названіемъ *трупной окоченѣлости* мышцъ.

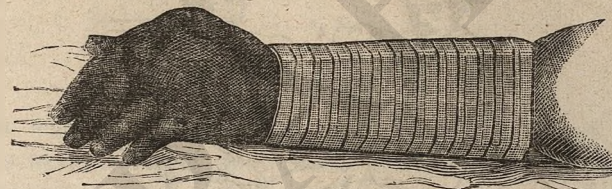


Рис. 204. Мокрая гангрена, образовавшаяся вслѣдствіе туго-стянутой перевязки.

Если въ артеріи такого члена впрыснуть очень окисленной красной крови, то черезъ нѣкоторое время мышцы его начинаютъ снова сокращаться подъ вліяніемъ внѣшнихъ раздраженій. Подобныя же явленія временнаго возвращенія къ жизни, подъ вліяніемъ впрыскиванія окисленной крови, наблюдали и на отрѣзанной головѣ собаки: глаза моргали при дотрогиваніи; говорятъ даже, будто замѣчали нѣкоторые признаки умственной дѣятельности.

Переливаніе крови.

Когда жизнь человѣка находится въ опасности отъ значительной потери имъ крови послѣ какого либо сильнаго *кровотеченія*, жизнь пациента почти навѣрное можно спасти, если въ вену его впрыснуть достаточное, хотя и меньшее потеряннаго, количество крови, взятой у другаго человѣка (рис. 206 и 207). Операция эта называется *переливаніемъ крови*; въ настоящее время она снова заняла въ хирургіи то мѣсто, которое было потеряла въ семнадцатомъ вѣкѣ, благодаря запрещенію парижскаго парламента и проклятіямъ Римской курии. Переливаніе крови производится или посредствомъ особыхъ довольно сложныхъ аппаратовъ, непосредственно изъ сосуда руки здороваго человѣка въ сосудъ руки больнаго, или же при помощи простаго шприца, наполненнаго дефибринирован-



Рис. 205. Медленное разрушеніе ноги сухою гангреною.

ною кровью. Изобрѣтатели переливанія крови пробовали также пе-

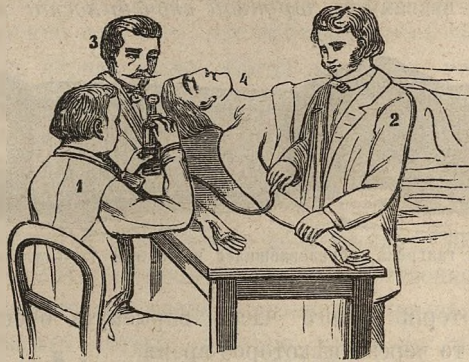


Рис. 206. Непосредственное переливание крови от одного человека другому (аппараты настоящего времени). 1) Оператор; 2) помощник; 3) человек, у которого берут кровь; 4) больной.

реливать въ человека кровь животнаго (рис. 208)—операция безумная, но которую впрочемъ, къ великому вреду ихъ пациентовъ,



Рис. 207. Непосредственное переливание крови от одного человека другому (рисунок XVII столѣтія).



Рис. 208. Непосредственное переливание крови из животнаго въ человека (рисунок XVII столѣтія).

пытались было снова ввести въ употребленіе нѣкоторые новѣйшіе нѣмецкіе хирурги.

Цѣль дыханія, какъ вы догадываетесь, превратить черную кровь въ красную кровь. Отношенія этихъ двухъ родовъ крови къ орга-

намъ животнаго тѣла станутъ для васъ ясны, когда вы познакомитесь съ тѣмъ что я вамъ сообщу теперь о самомъ обращеніи крови.

ОБРАЩЕНІЕ КРОВИ.

Слово *обращеніе* заключаетъ въ себѣ мысль о кругѣ. Но ваше понятіе о пути, который проходитъ кровью въ тѣлѣ млекопитающихъ животныхъ, будетъ точнѣе, если вы представите его себѣ въ формѣ цифры *восемь*, составленной изъ колецъ неодинаковой величины (рис. 209). Въ томъ мѣстѣ, гдѣ кольца пересѣкаются, т. е. въ центрѣ 8, долженъ находится органъ, двигающій кровь, *сердце*.

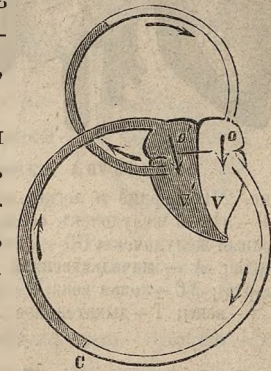


Рис. 209. Схема аппарата кровообращения: одно изъ колецъ 8 проходитъ черезъ легкое (P), другое — черезъ все тѣло (C). Стрѣлки указываютъ направленіе теченія крови.

Сердце есть полый органъ съ мышечными стѣнками; онъ сокращается энергически въ правильные промежутки времени и, сокращаясь, прогоняетъ содержащуюся въ немъ кровь; вслѣдъ за каждымъ сокращеніемъ слѣдуетъ моментъ покоя, въ теченіи котораго сердце снова растягивается кровью, приливающей къ нему отовсюду. Сокращеніе и покой сердца слѣдуютъ попеременно одно за другимъ, не прерываясь никогда; у человека такихъ сокращеній сердца, смѣняемыхъ промежутками покоя, насчитываютъ отъ 60 до 80 въ минуту.

Во время сокращенія сердце способно поднять столбъ ртути высотой въ 15 или 18 сантиметровъ, что соотвѣтствуетъ высотѣ водянаго столба въ 2 или 2¹/₂ метра. Эта послѣдняя величина указываетъ разстояніе, на которое сердце, сокращаясь, въ состояніи прогнать кровь; на основаніи ея вы можете себѣ представить, какимъ сильнымъ фонтаномъ должна бить кровь въ случаяхъ раненій сосудовъ, выходящихъ изъ сердца, т. е. *артерій*. Очень любопытно то обстоятельство, что сила сердца оказалась приблизительно одинаковою у всѣхъ млекопитающихъ животныхъ, у которыхъ только приходилось ее измѣрять, у кролика, напримѣръ, такая же значительная, какъ у лошади.

Едва ли нужно мнѣ указывать вамъ мѣстоположеніе сердца: оно помѣщается въ груди, между обѣими легкими, около грудной кости (рис. 210). У большей части млекопитающихъ животныхъ положеніе его соотвѣтствуетъ почти срединной линіи тѣла; у человѣка оно расположено нѣсколько лѣвѣе и имѣетъ форму, похожую на треугольникъ, котораго основаніе обращено вверхъ, а верхушка направлена косвенно внизъ и влѣво.

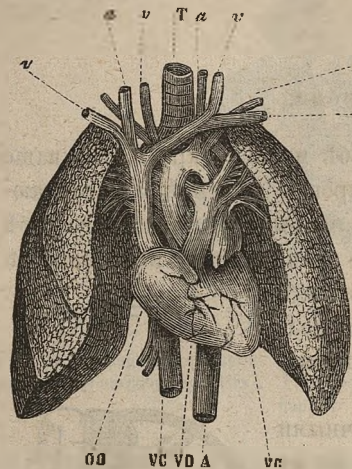


Рис. 210. Сердце и легкія человѣка: VG — лѣвый желудочекъ сердца; VD — правый желудочекъ; OD — правое предсердіе; A — начальственная артерія (аорта); VC — полая вена; v — вены; T — дыхательное горло.

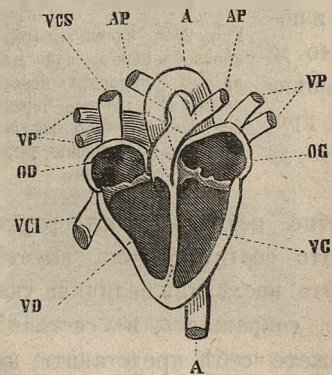


Рис. 211. Разрѣзъ сердца (рисунокъ схематическій): VG — лѣвый желудочекъ; VD — правый желудочекъ; OG — лѣвое предсердіе; OD — правое предсердіе; A — начальственная артерія; AP — легочная артерія; VCI — нижняя полая вена; VCS — верхняя полая вена; VP — легочныя вены.

Сердце окружено серозною оболочкою, которая находится къ нему въ тѣхъ же отношеніяхъ, какъ подреберная плева къ легкимъ или брюшина къ кишкамъ: она называется *околосердечною сумкою*.

У всѣхъ млекопитающихъ животныхъ полость сердца раздѣляется на двѣ совершенно отдѣльныя половины, а каждая изъ этихъ половинокъ, въ свою очередь, подраздѣляется, хотя и не такъ совершенно, на двѣ, сообщающіяся между собою, меньшія полости. Соотвѣтственно занимаемому ими положенію въ тѣлѣ, одну половину сердца называютъ *правымъ сердцемъ*, а другую — *лѣвымъ сердцемъ* (рис. 211); каждое изъ нихъ двухкамерное. Если соотноситься съ цвѣтомъ крови, наполняющей ту и другую половины сердца, то правое сердце, содержащее черную кровь, можно назвать *сердцемъ черной крови*, а лѣвое сердце, съ красною кровью, — *сердцемъ красной крови*.

Черная кровь — напомнимъ это уже теперь — кровь, которая собирается къ сердцу изъ всѣхъ частей тѣла; она лишена большей части своего кислорода и потому то имѣетъ темный цвѣтъ. Напротивъ того, она насыщена угольною кислотою и, какъ мы уже видѣли, не въ состояніи поддерживать жизнь въ тканяхъ и органахъ тѣла. Красная кровь, наоборотъ, богата кислородомъ, содержитъ несравненно менѣе угольной кислоты и обладаетъ въ высокой степени способностью поддерживать жизнь мышцъ, нервовъ и пр. составныхъ частей организма. Среднимъ числомъ, артеріальная кровь собаки содержитъ на 100 объемовъ крови 20 объемовъ кислорода и 40 объемовъ угольной кислоты; венозная кровь праваго сердца 12 объемовъ кислорода и 50 объемовъ угольной кислоты. Превращеніе черной крови въ красную кровь происходитъ, какъ мы уже говорили, въ легкиихъ. Этихъ указаній было бы достаточно, чтобы заставить васъ, такъ сказать, угадать способъ обращенія крови (рис. 212).

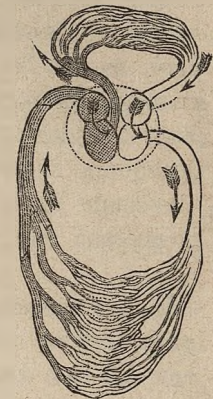


Рис. 212. Теоретическій рисунокъ обращенія крови.

Каждая изъ двухъ половинокъ сердца состоитъ изъ *предсердія*, сверху, и *желудочка*, внизу. Кровь, возвращаясь изъ всѣхъ частей тѣла, изливается въ предсердіе праваго сердца. Предсердіе, сокращаясь, проталкиваетъ кровь въ полость, лежащую ниже, въ правый желудочекъ.

Сокращенія предсердія слабы, такъ какъ стѣнки его тонки. Стѣнки желудочка гораздо толще; сокращеніями его кровь прогоняется въ большой сосудъ — *легочную артерію* (рис. 211), несущую кровь къ легкимъ, гдѣ эта артерія, первоначально состоявшая изъ одного ствола, раздѣляется на два — по одному для каждого легкаго. Принявъ въ легкиихъ красный цвѣтъ, кровь оставляетъ ихъ и переходитъ въ лѣвое предсердіе, а потомъ въ лѣвый желудочекъ.

Лѣвый желудочекъ еще толще и сильнѣе праваго, что вполнѣ соотвѣтствуетъ его болѣе энергичной дѣятельности: сокращеніями его красная кровь проталкивается до самыхъ отдаленныхъ частей тѣла, между тѣмъ какъ правый желудочекъ имѣетъ дѣло только съ соcѣдними органами — легкими. Изъ лѣваго желудочка, какъ и изъ праваго, выходитъ только одинъ сосудъ — *начальственная артерія*

или *аорта*. У человѣка стволъ ея настолько великъ, что внутрь его входитъ палецъ. Начальственная артерія, выйдя изъ желудочка, направляется вверхъ, загибается, образуя дугу, и спускается внизъ, вдоль позвоночнаго столба, помѣщаясь сначала въ грудной, а по-

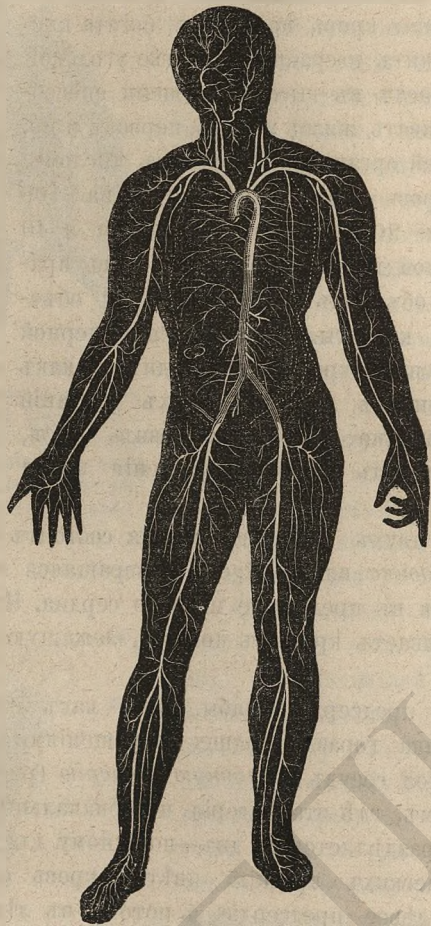


Рис. 213. Артеріальные сосуды.

гомъ въ брюшной полости. На всемъ своемъ протяженіи она даетъ многочисленныя вѣтви, которыя распределяются въ различныхъ частяхъ тѣла; оканчивается она, раздѣляясь на двѣ большія вѣтви, соотвѣтствующія двумъ нижнимъ или заднимъ членамъ (рис. 213).

А р т е р і и.

Описывать подробно всѣ тѣ сосуды, которые начальственная артерія отдѣляетъ отъ себя для различныхъ органовъ и частей тѣла, вы понимаете, я не могу и думать. Чаще всего сосуды эти носятъ названія соотвѣтствующихъ имъ частей или областей; такимъ образомъ говорятъ: артеріи *верхнеплечевая*, *бедренная*, *межребр-ная*, *бронхиальная*, *печеночная*, *селезеночная* и т. п., на томъ основаніи, что однѣ изъ нихъ находятся въ сосѣдствѣ верхняго плеча, бедра, реберъ, а другія развѣтвляются въ бронхахъ, печени, селезенкѣ и пр. Я упомяну только о двухъ *сонныхъ* артеріяхъ: діаметръ ихъ довольно значителенъ и біеніе ихъ легко прощупывается на шеѣ, рядомъ съ дыхательнымъ горломъ; онѣ снабжаютъ кровью голову и головной мозгъ.

Я назвалъ всѣ эти сосуды *артеріями*. Наименованіе это, дѣйствительно, даютъ всѣмъ тѣмъ сосудамъ, которые несутъ кровь отъ сердца, все равно будетъ ли кровь эта черная или красная, т. е. будетъ ли она выходить изъ праваго (*система легочной артеріи*), или изъ лѣваго (*система начальственной артеріи*) желудочка сердца. Артеріи обладаютъ плотными стѣнками; отверстіе разрѣзанной артеріи не спадается, остается открытымъ. Если артерію разрѣзать у живаго животнаго, кровь бьетъ изъ нея фонтаномъ на значительное разстояніе; смерть отъ такого кровоистеченія можетъ послѣдовать быстро. У мертваго животнаго артеріи находятъ пустыми; на этомъ основаніи древніе предполагали, что въ теченіе жизни сосуды эти наполнены воздухомъ. И очень любопытно прослѣдить за тѣми усиліями воображенія, при помощи которыхъ они сгарались связать это ошибочное мнѣніе съ тѣми свѣдѣніями, которыя имъ были извѣстны относительно вхожденія воздуха въ легкія, и тѣми наблюденіями надъ артеріальною кровью, которая давала имъ хирургическая практика. Честь открытія путемъ опыта дѣйствительныхъ фактовъ кровообращенія принадлежитъ англійскому физиологу Гарвею (сочиненіе его 1629 года). Его современники энергически протестовали противъ новаго ученія о кровообращеніи.

Стѣнки артерій не только плотны, но и очень эластичны; кромѣ того, онѣ снабжены гладкими мышечными волокнами, которыхъ обыкновенно тѣмъ больше, чѣмъ меньше артерія; волокна расположены вокругъ артерій, такъ что сокращеніе ихъ влечетъ за

собою суженіе просвѣта сосуда. Наконецъ снаружи артерію одѣваетъ еще особая оболочка изъ соединительной ткани. Такимъ образомъ, въ стѣнкѣ артеріи можно отличить три слоя или оболочки (рис. 214): самая наружная, состоящая изъ клѣточныхъ волоконъ,

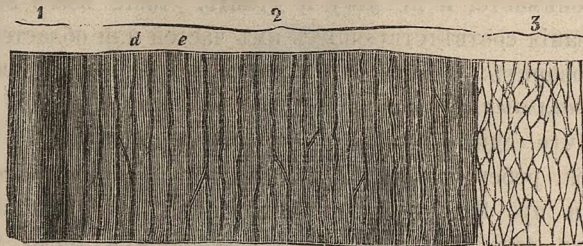


Рис. 214. Поперечный разрѣзъ стѣнки начальной артеріи (при увеличеніи въ 30 разъ): 1 — внутренняя оболочка; 2 — средняя оболочка съ ея мышечными (e) и эластическими (d) волокнами; 3 — наружная оболочка.

слабо переплетенныхъ между собою; средняя, образованная гладкими мышечными волокнами (рис. 216) съ примѣсью къ нимъ большаго или меньшаго количества эластическихъ волоконъ; наконецъ внутренняя, представляющая собою сплетеніе эластическихъ волоконъ въ формѣ сѣтки, отчего ее называютъ еще *окончатую оболочкою* (рис. 215). Внутренность артеріи, кромѣ того, покрывается

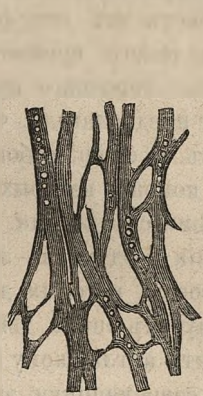


Рис. 215. Эластическая сѣтъ легочной артеріи (увелич. въ 350 разъ).



Рис. 216. Мышечная волокна артеріи (увеличение въ 350 разъ).

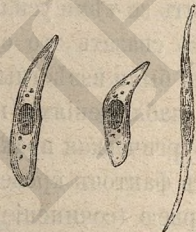


Рис. 217. Эпителиальные клѣточки сосудов (увеличение въ 350 разъ).

чрезвычайно нѣжнымъ эпителиемъ (рис. 217). Очень часто вслѣдствіе болѣзней, а еще чаще послѣ раненій случается, что эласти-

ческая и мышечная ткани стѣнокъ артеріи истончаются и даже лопаются; кровь, не сдерживаемая болѣе этими тканями, отдавливаетъ наружную оболочку и образуетъ здѣсь родъ мѣшка, который постепенно, но постоянно увеличивается (рис. 218). Это — такъ называемая *аневризма* (*anévrisme*, аневризма — расширеніе), болѣзнь очень важная, такъ какъ,



Рис. 218. Продольный разрѣзъ аневризмы бедренной артеріи; вокруг внутренней полости мѣшка замѣчается отложение фибринозного свертка; aa — толща свертка; bb — центральный каналъ свертка.

по истеченіи болѣе или меньше долгаго времени, наружная оболочка уступаетъ въ свою очередь, лопается, и слѣдствіемъ бываетъ кровотеченіе, которое можетъ внезапно убить больного. Когда аневризмою поражена артерія, доступная для хирурга, жизнь больного можетъ быть спасена: съ этою цѣлью обнажаютъ сосудъ и останавливаютъ въ немъ теченіе крови посредствомъ перевязки его (рис. 219). Но если, какъ также нерѣдко

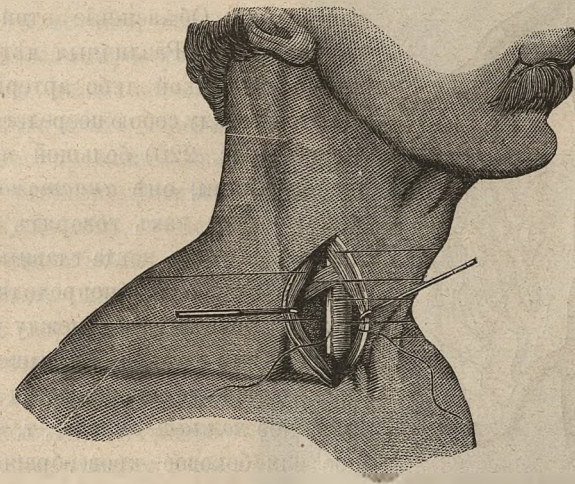


Рис. 219. Перевязка главнаго ствола сонной артеріи въ нижней его части.

случается, болѣзнь развивается на артеріи, лежащей глубоко, напр., на начальной артеріи, — смертельнаго исхода нельзя предотвра-

тять никакимъ образомъ, и только тщательнымъ соблюденіемъ извѣстныхъ гигиеническихъ предосторожностей возможно бываетъ нѣсколько замедлить наступленіе роковаго конца; больной умираетъ, во всякомъ случаѣ, внезапно.

Я вамъ только что сказалъ, что при извѣстныхъ обстоятельствахъ приступаютъ къ перевязкѣ артеріальнаго сосуда, напр. верхне-плечевой артеріи. Но что же станетъ съ верхнимъ членомъ? спросите вы. Кровь перестанетъ притекать къ члену, и онъ поразится *гангреною*, а несчастный больной изъ одной опасности, по-видимому, попадаетъ только въ другую, еще большую. Къ счастью, эти опасенія напрасны.

Если живому животному перевязать стволъ одной изъ главныхъ артерій и затѣмъ тотчасъ же перерѣзать его ниже мѣста перевязки, то изъ периферическаго конца перерѣзанной артеріи вытечетъ только небольшое количество крови. Но если перерѣзку ствола сдѣлать не непосредственно послѣ перевязки, а нѣсколько дней спустя,—

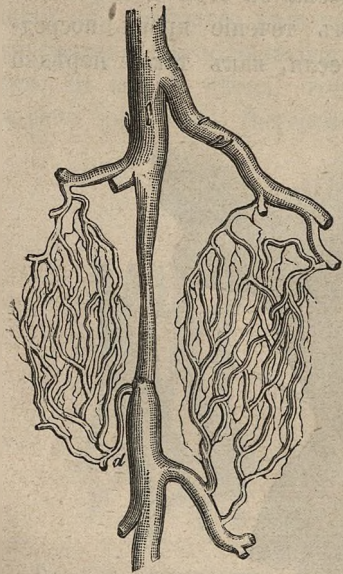


Рис. 220. Бедренная артерія три мѣсяца послѣ ея перевязки: коллатеральное кровообращеніе посредствомъ анастомоза вѣтвей.

что плотиною приостановлено теченіе рѣки и что части рѣки, лежащія выше и ниже плотины, сообщаются

кровь потечетъ уже обильною струей. Изъ этого слѣдуетъ, что перевязка артеріи не останавливаетъ вполне кровообращенія въ соотвѣтствующей ей части тѣла. Объясненіе этой загадки очень просто. Различныя вѣтви, исходящія изъ какой либо артеріи, сообщаются между собою посредствомъ вѣточекъ (рис. 220) большей или меньшей величины; онѣ *анастомозируютъ* между собою, какъ говорятъ анатомы: вслѣдствіе этого, когда главный стволъ артеріи становится непроходимымъ въ какомъ либо мѣстѣ, между вѣтвями, отходящими отъ него выше и ниже препятствія, устанавливается такъ называемое *коллатеральное*, т. е. побочное или боковое кровообращеніе, достаточное для поддержанія жизни въ данной части тѣла. Представьте себѣ,

между собою небольшими каналами,—и вы будете имѣть нѣчто подобное коллатеральному кровообращенію. Но въ рѣкѣ, если ваши каналы недостаточно велики для поддержанія движенія воды,—вода, наконецъ, проходитъ поверхъ плотины; не то въ коллатеральномъ кровообращеніи: здѣсь соединительные сосуды, имѣющіе сначала незначительную толщину, подъ вліяніемъ напора крови постепенно расширяются и, наконецъ, становятся настолько большими, что обращеніе крови возстановляется въ прежнихъ размѣрахъ.

Волосные сосуды.

По мѣрѣ удаленія отъ сердца, артеріи все больше и больше увеличиваются въ количествѣ и уменьшаются въ объемѣ. Изъ артерій онѣ становятся *артерійками* и, наконецъ, переходятъ въ чрезвычайно тѣсную сѣть крошечныхъ сосудовъ, столь малаго калибра, что ихъ, по сравненію съ тонкостью волоса, называютъ *волосными*; но и это сравненіе далеко отъ истины, такъ какъ между волосными сосудами существуютъ такіе, которые не могутъ пропустить черезъ себя болѣе одного кровянаго шарика за разъ, и просвѣтъ которыхъ, поэтому, не долженъ превышать одну полу-сотую часть миллиметра. Волосные сосуды находятся во всѣхъ частяхъ тѣла, какъ въ глубинѣ органовъ, такъ и на поверхности покрововъ; и доказывается это, между прочимъ, тѣмъ, что не существуетъ ни одной точки въ тѣлѣ, уколъ которой иглой не вызывалъ бы каплю крови.



Рис. 221. Волосные сосуды кожи.

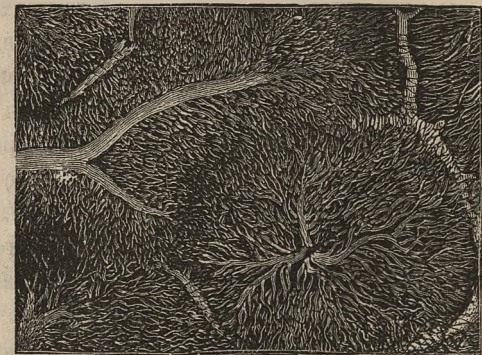


Рис. 222. Волосные сосуды печени (увеличеніе въ 45 разъ).

Форма волосныхъ сосудовъ и другія ихъ свойства чрезвычайно разнообразны въ различныхъ органахъ. На прилагаемыхъ рисункахъ вы убѣдитесь какъ въ этомъ разнообразіи формы, такъ и въ удивительномъ богатствѣ волосныхъ сосудистыхъ сѣтей (рис. 221, 222, 223 и 224).

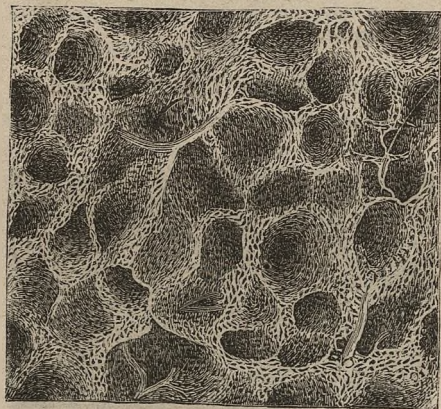


Рис. 223. Волосные сосуды легкихъ (увеличение въ 60 разъ).



Рис. 224. Волосные сосуды глаза (увеличение въ 10 разъ).

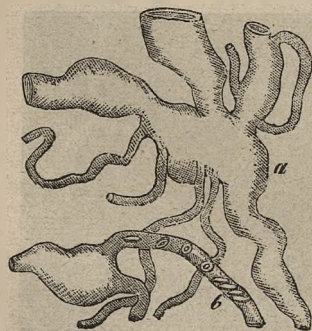


Рис. 225. Расширеніе волосныхъ сосудовъ въ сосудистой пятнѣ кожи, а—очень растянутыя части сосудовъ; б—кровяные шарики.

Иногда волосные сосуды расширяются и принимаютъ неправильный, причудливый видъ. Такое измѣненіе ихъ наблюдается, напримѣръ, въ *кровяныхъ пятнахъ* (рис. 225), столь частыхъ на кожѣ, въ особенности на кожѣ лица. Кстати замѣчу, что нѣтъ ничего легче, какъ уничтожить подобныя родимыя пятна у новорожденного ребенка, пока онѣ еще не очень развиты: для этого стоитъ только на пятно привить коровью оспу; образующійся рубецъ уничтожаетъ пятно.

Вены.

Стѣнки самыхъ крошечныхъ артерій еще достаточно толсты и, какъ мы знаемъ, содержатъ мышечныя волокна; переходя въ волосные сосуды, онѣ внезапно истончаются, такъ что нѣжныя стѣнки волосныхъ сосудовъ состоятъ только изъ тончайшей оболочки, образованной единственно уплощенными клѣточками эпителия (рис. 226). Стѣнки снова принимаютъ почти первоначальную толщину, когда изъ волосныхъ сосудовъ рождаются *вены*. Сначала очень небольшого объема и очень многочисленные, вены, постепенно соединяясь между собою, увеличиваются въ размѣрахъ и уменьшаются въ количествѣ, образуютъ болѣе или менѣе значительные стволы и, наконецъ, изливаются въ правое предсердіе посредствомъ двухъ большихъ сосудовъ: *верхней полой вены*, несущей кровь отъ головы, шеи и рукъ, и *нижней полой вены*, черезъ которую возвращается кровь груди, брюха и нижнихъ членовъ (рис. 211).



Рис. 226. Строеніе крошечной артеріи и волосяного сосуда (увеличение въ 300 разъ).

Точно также образуются волосные сосуды и въ легкихъ; они происходятъ изъ окончаній легочной артеріи и, въ свою очередь, даютъ начало венамъ, которыя посредствомъ двухъ *легочныхъ венъ* возвращаютъ кровь въ лѣвое предсердіе (рис. 211).

Стѣнки венъ обыкновенно гораздо тоньше, чѣмъ стѣнки артерій, хотя число составляющихъ ихъ оболочекъ такое же (три) и строеніе этихъ оболочекъ подобное же. Калибръ ихъ, наоборотъ, вообще значительнѣе. Изъ венъ однѣ сопровождаютъ артеріи въ глубокихъ областяхъ тѣла, гдѣ онѣ достаточно защищаются покрывающими ихъ органами и тканями; другія лежатъ поверхностно и въ формѣ голубыхъ жилъ просвѣчиваютъ черезъ кожу (рис. 227).

Нерѣдко случается, въ особенности на нижнихъ конечностяхъ,

что подкожные вены расширяются, иногда очень значительно; расширения эти могут быть опасны вследствие тѣхъ разрывовъ, которые легко вызываются въ нихъ малѣйшими внѣшними насиліями; часто влекутъ за собою кровотеченія и злокачественныя язвы. Это такъ называемыя *растяженія* (varices) венъ; отъ разры-

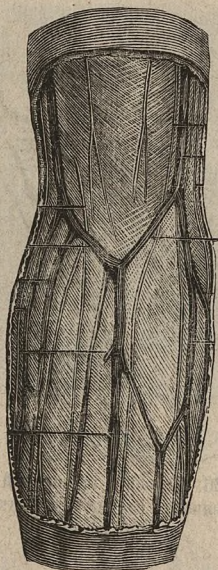


Рис. 227. Область локтевого сгиба: показаны вены, на которыхъ обыкновенно производится операція кровепусканія.

вовъ ихъ предохраняютъ посредствомъ эластическихъ чулковъ, а вылечиваютъ при помощи прижиганій.

Общая картина кровообращенія.

Теперь мы можемъ составить себѣ понятіе объ общей картинѣ кровообращенія (рис. 212 и 237). Предположимъ, напримѣръ, что какой нибудь кровяной шарикъ принесетъ кровью одной изъ полыхъ венъ въ правое предсердіе: прослѣдимъ его дальнѣйшій путь. Со-

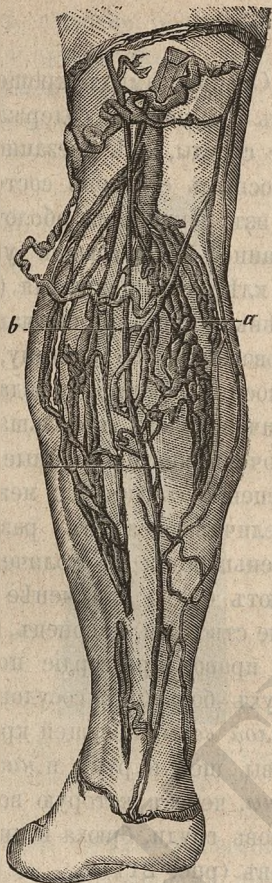


Рис. 228. Поверхностныя (а) и глубокія (b) растяженія (varices) венъ.

кращеніемъ предсердія онъ переносится въ правый желудочекъ; послѣдній, сокращаясь, въ свою очередь прогоняетъ его въ легочную артерію. Изъ ствола легочной артеріи онъ переходитъ въ ея вѣтвь, изъ вѣтви — въ вѣточку, попадаетъ въ легочные волосные сосуды и черезъ нихъ совершаетъ свой путь по легкимъ; затѣмъ выходитъ сначала въ малую, потомъ въ большую вену и, наконецъ, одною изъ легочныхъ венъ приносится въ лѣвое предсердіе. Такимъ образомъ онъ обошелъ одно изъ колецъ 8, совершилъ кругъ такъ называемаго *малаго* или *легочнаго кровообращенія*.

Но онъ далеко еще не окончилъ свой путь! Лѣвое предсердіе немедленно передаетъ его лѣвому желудочку, а лѣвый желудочекъ отправляетъ въ начальственную артерію, въ стволѣ которой шарикъ доходитъ до какой либо изъ ея вѣтвей, напр. до подвздошной артеріи; изъ послѣдней онъ попадаетъ въ бедренную артерію и въ крови ея спускается вдоль нижней оконечности; переходя все въ меньшія и меньшія артеріальныя вѣточки, онъ можетъ такимъ образомъ достигнуть до конца какого либо пальца ноги. Отсюда онъ вступаетъ въ сѣть волосныхъ сосудовъ, проходитъ черезъ нее въ вены, сначала маленькія, а затѣмъ все въ большія и большія и, наконецъ, нижнею полою веною снова приносится туда, откуда вышелъ, т. е. въ правое предсердіе. Этотъ второй болѣе длинный путь соотвѣтствуетъ второму кольцу 8 и называется *большимъ кровообращеніемъ*.

Поэтъ Барбье описалъ этотъ путь крови въ стихахъ, которые я позволю себѣ привести вамъ:

Lorsque le sang, chassé par de puissants ressorts,
Du cœur de l'homme a jailli l'onde,
Il va roulant sa pourpre vagabonde
Par les mille canaux qui sillonnent le corps;
De toutes parts il anime, il féconde,
Donne aux pieds la vigueur et la splendeur aux yeux,
Et du cerveau, caché sous une voûte ronde,
Fait sortir la pensée en éclairs radieux;
Puis, lorsqu'il sent mourir sa chaleur souveraine
Et qu'il rentre aux poumons, noir, sans force et malsain.
L'air, le grand air, de sa vivante haleine,
Comme le vieil Eson, le rajeunit soudain.
Et, tout renouvelé par l'élément divin,
Riche de sève et fort de nourriture,

Voilà qu'il redescend dans l'édifice humain,
Avec une substance et plus rouge et plus pure *).

Скорость теченія и давленіе крови.

Весь этотъ путь совершается съ изумительною скоростью. Въ большихъ артеріяхъ кровь течетъ со скоростью около 30 сантиметровъ въ секунду. Но въ венахъ скорость гораздо меньше: она равняется не болѣе одной трети артеріальной скорости. Такимъ образомъ у человѣка описанный нами путь проходитъ кровью въ теченіи около полуминуты.

Я вамъ только что говорилъ о той силѣ, съ которою кровь выгоняется сердцемъ; отъ этой силы зависитъ ея скорость. Но объ этомъ не мѣшаетъ поговорить подробнѣе.

Если у собаки, служащей для опыта, перерѣзать артерію и въ конецъ ея, обращенный къ сердцу, ввести изогнутую стеклянную трубочку, которая сообщается съ резервуаромъ, содержащимъ ртуть, словомъ, если ввести въ нее *мониторъ* (рис. 229), какъ называютъ эту трубку физики, то можно видѣть, какъ ртутный столбъ отталкивается кровью и держится ею на извѣстной высотѣ. При всякомъ биеніи (сокращеніи) сердца ртутный столбъ подымается еще на 5—8 сантиметровъ; при покойномъ состояніи сердца (въ моментъ его расслабленія) столбъ ртути почти не опускается ниже 10 сантиметровъ. Такимъ образомъ въ большихъ артеріяхъ существуетъ

*) Когда гонимая могучею силою кровь,
Изъ сердца человѣка стремится волной,
Она катитъ свой измѣнчивый пурпуръ
По тысячѣ каналовъ, бороздящихъ тѣло;
Всюду она оживляетъ и несетъ плодородіе:
Ногамъ даетъ силу, глазамъ — блескъ,
А изъ мозга, скрытаго подъ круглымъ сводомъ,
Рождаетъ лучезарныя молніи мысли;
Затѣмъ, когда, чувствуя угасаніе своей царственной теплоты,
Она, безсильная и зараженная, возвращается въ легкія,
Воздухъ, — великій воздухъ, — своимъ живительнымъ дыханіемъ
Какъ старому Эзону, сразу возвращаетъ ей молодость.
И вся обновленная божественнымъ элементомъ,
Богатая сокомъ и сильная пищею,
Вотъ она снова сходить въ домъ человѣка,
Неся съ собою и болѣе красную, и болѣе чистую пищу.

постоянное давленіе, которое при каждомъ сокращеніи сердца увеличивается замѣтнымъ образомъ. Этимъ то періодическимъ усиленіемъ давленія обуславливается тотъ характерный толчокъ, который называется *пульсомъ* и который очень хорошо чувствуется въ тѣхъ случаяхъ, когда подъ артерію лежитъ плотное тѣло, къ которому ее можно придавить пальцемъ, на примѣръ, на лучевой и на височной артеріяхъ. Имъ же производятся и тѣ сильные толчки, которыми кровь брызжетъ изъ укола или разрыва большой артеріи.

На измѣненія въ скорости, правильности и силѣ пульса врачи всѣхъ временъ обращали особенное вниманіе. Всякому извѣстно, что въ *лихорадкѣ* пульсъ становится одновременно и скорѣе, и сильнѣе. Въ послѣднее время изобрѣли особые инструменты, при помощи которыхъ характеръ пульса *лучевой* артеріи можетъ быть изученъ съ гораздо болѣею точностью (рис. 230); инструментамъ этимъ дали названіе *сфигмографовъ* (*sphygmograph*, сфигмосъ, пульсъ), на томъ основаніи, что всѣ фазы измѣненія пульса они записываютъ на постепенно развѣтывающейся лентѣ бумаги.

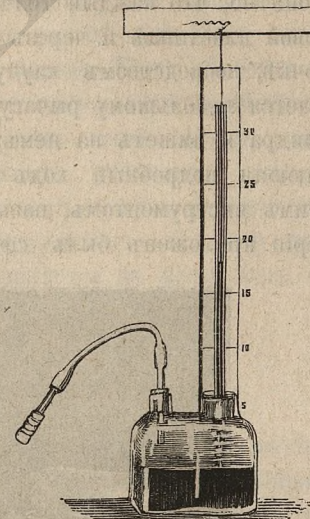


Рис. 229. Манометръ для измѣренія давленія крови въ артеріяхъ.

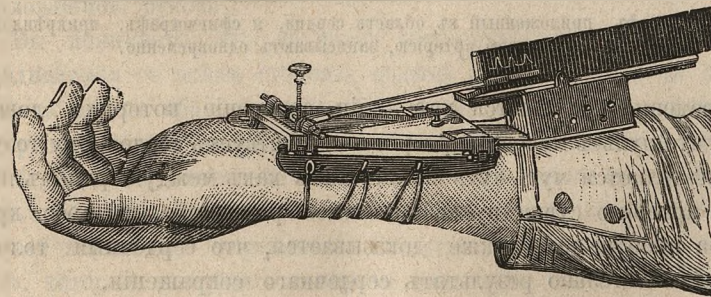
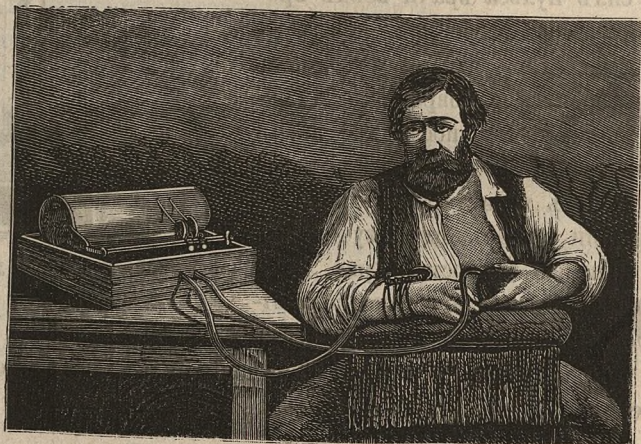


Рис. 230. Сфигмографъ, прикрѣпленный надъ лучевою артерію и записывающій пульсъ.

Съ помощью подобныхъ инструментовъ можно записать на бумагѣ не только измѣненія въ объемѣ лучевой артеріи, но и самыя

сокращенія сердца. Для этого въ область сердца, въ томъ мѣстѣ, гдѣ совершенно ясно чувствуется сердечный толчекъ, прикладывается инструментъ въ формѣ круглой коробочки, дно которой, лежащее на груди, состоитъ изъ натянутой резиновой пластинки. Понятно, что каждый толчекъ сердца будетъ отражаться на резиновой пластинкѣ и черезъ нее слегка сжимать воздухъ въ коробочкѣ; посредствомъ каучуковой трубочки давление воздуха сообщается небольшому рычагу, который касается вращающагося цилиндра и пишетъ на немъ; получается волнообразная линия, означающая подробный ходъ сердечныхъ толчковъ. Если вмѣстѣ съ этимъ инструментомъ, называемымъ *кардіографомъ*, къ лучевой артеріи приложенъ былъ сфигмографъ (рис. 231), то на цилиндрѣ



231. Кардіографъ, приложенный въ область сердца, и сфигмографъ, прикрѣпленный надъ лучевою артеріею, записываютъ одновременно.

одновременно получаютъ двѣ линіи, сравненіе которыхъ доказываетъ, что пульсъ лучевой артеріи соответствуетъ сердечному толчку, хотя и является чуть-чуть позже, такъ какъ между сердцемъ и лучевою артеріею существуетъ извѣстное разстояніе, которое кровь должна пройти; имъ также доказывается, что сердечный толчекъ есть дѣйствительно результатъ сердечнаго сокращенія.

Въ малыхъ артеріяхъ постоянное давление крови менѣе значительно; въ нихъ также слабѣе отражается и сердечный толчекъ. Въ волосныхъ сосудахъ и особенно въ венахъ толчекъ сердца вовсе не чувствуется, а давление крови почти уничтожается: то и

другое поглощено треніемъ. Давленіе крови здѣсь едва въ состояніи поддерживать столбъ ртути въ нѣсколько миллиметровъ, и если проткнуть сосудъ, то кровь выходитъ медленно и равномерно.

Слабость давленія крови въ малыхъ сосудахъ и въ венахъ позволяетъ легко остановить въ нихъ кровообращеніе посредствомъ самаго легкаго прижатія; напримѣръ, въ пальцѣ для этого достаточно давленіе каучуковаго кольца или пальца. Кожа дѣлается совершенно бѣлою, а между тѣмъ не чувствуется ничего особеннаго. Наоборотъ, если на кожу опроставить стеклянный сосудъ, такъ, чтобы края его плотно прилегали, и затѣмъ уменьшить давленіе воздуха въ этомъ сосудѣ, вытягивая изъ него воздухъ насосомъ или сжигая въ немъ кусокъ бумаги, то затрудняется обратный токъ венознаго кровообращенія, и кровь накапливается въ кожѣ подъ сосудомъ. Это называется *ставитъ банки*.

Ритмъ сердца.

Оба предсердія сердца сокращаются вмѣстѣ; вслѣдъ затѣмъ точно также сокращаются оба желудочка, а предсердія въ это время расслабляются; въ послѣдующій третій моментъ всѣ четыре полости находятся въ полномъ покоѣ и расслабленіи, кровь притекаетъ къ сердцу и наполняетъ предсердія; послѣ этого снова начинается прежній рядъ сокращеній, смѣняемыхъ покоемъ и расслабленіемъ. Въ моментъ сокращенія желудочковъ верхушка сердца ударяется о стѣнку груди и производитъ толчекъ, чувствуемый приложенною рукою.

Вы понимаете, что, во время сокращенія желудочковъ, кровь, сдавливаемая со всѣхъ сторонъ, должна стремиться выйти изъ желудочка черезъ оба его отверстія—черезъ отверстіе, ведущее въ артерію, и черезъ отверстіе, сообщающее желудочекъ съ предсердіемъ. Если бы ничего не мѣшало, то кровь, конечно, отливала бы и въ предсердіе и тѣмъ мѣшала бы правильному отправленію его. Но это неудобство устраняется, благодаря перепончатымъ *заслонкамъ*, которыя запираютъ отверстіе какъ разъ въ моментъ сокращенія желудочка (рис. 232). Заслонки эти образуются клапанами, выпуклыми кверху; въ заслонкѣ праваго сердца такихъ клапановъ три, а въ заслонкѣ лѣваго сердца—два; они притягиваются книзу небольшими мышцами, которые дѣйствуютъ на подобіе матросовъ,

натягивающих паруса при помощи веревокъ. Края клапановъ плотно сходятся, такъ что проходъ для крови запирается вполне, и именно тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ сильнѣе кровь сдавливается сердцемъ.

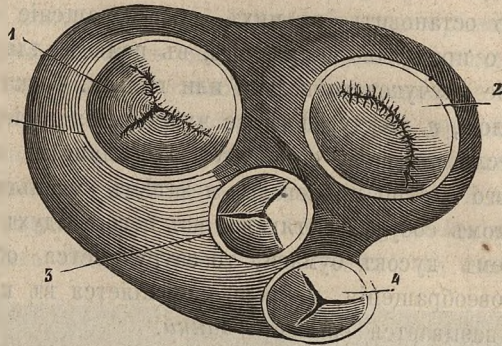


Рис. 232. Заслонки сердца, видимыя сверху: 1—правая заслонка между предсердіемъ и желудочкомъ; 2—лѣвая заслонка между предсердіемъ и желудочкомъ (состоитъ только изъ двухъ клапановъ); 3—отверстіе начальственной артерій; 4—отверстіе легочной артерій.

Точно такимъ же образомъ, кровь, прогнанная сокращеніемъ желудочковъ въ начальственную и легочную артеріи и сдавливаемая эластическими стѣнками этихъ сосудовъ, должна стремиться возвратиться въ желудочки въ моментъ ихъ расслабленія. Но на мѣстахъ отхожденія этихъ артерій находятся также заслонки, формою похожія на маленькія голубиныя гнѣзда и называемыя *полулунными* заслонками,—онѣ закрываются подъ давленіемъ крови въ артеріяхъ и препятствуютъ ея возвращенію въ желудочки.

Цѣлость этихъ различныхъ заслонокъ необходима для правильнаго отправленія сердца. Къ несчастію, цѣлость эта нерѣдко нарушается, преимущественно у людей пожилыхъ. На заслонкахъ образуются отложения, мѣшающія имъ плотно запирается; вслѣдствіе этого дѣлается возможнымъ обратный отливъ крови, нарушающій правильность кровообращенія. Являются припадки одышки, сердцебиеніе, фіолетовый цвѣтъ лица, а позднѣе опухоль или такъ называемый *отекъ* ногъ, рукъ, лица и всего тѣла.

Заслонки существуютъ также въ венахъ (рис. 233); онѣ, правда, неполны, но тѣмъ не менѣе значительно помогаютъ возвратному теченію крови въ венахъ, до которыхъ вліяніе сердечныхъ сокращеній, какъ мы видѣли, доходитъ только въ очень слабой степени.

Въ нижнихъ членахъ, по которымъ кровь, возвращающаяся къ сердцу, должна подыматься и, слѣдовательно, бороться съ силою тяжести, присутствіе заслонокъ въ венахъ особенно важно.

Одною изъ причинъ, ускоряющихъ теченіе крови въ венахъ, служитъ дыханіе. Когда грудь при вдыханіи расширяется, она втягиваетъ въ свою увеличенную полость въ одно и то же время и воздухъ черезъ дыхательное горло, и кровь черезъ большіе венные сосуды, несущіе ее къ сердцу. Напротивъ того, въ моментъ выдыханія грудь, сжимаясь, способствуетъ вытеченію крови черезъ артеріи, а въ венахъ производитъ нѣкоторый отливъ, вліяніе котораго простирается до первой венной заслонки. Я увѣренъ, вы очень часто наблюдали этотъ отливъ на венахъ шеи, особенно въ то время, когда, какъ напримѣръ послѣ танцевъ, дыхательныя движенія становятся необыкновенно сильными.



Рис. 233. Вскрытая вена: видны венныя заслонки.

Система воротной вены.

Мы еще не кончили съ обращеніемъ крови. Къ двумъ системамъ малаго и большаго кровообращенія, съ которыми я васъ только что познакомилъ, нужно прибавить третью, распредѣленіе которой самое странное.

Артеріи кишечнаго канала оканчиваются въ сѣти волосныхъ сосудовъ, изъ которой выходятъ вены, соединяющіяся въ одинъ общій стволъ, называемый *воротною веною* (рис. 234). Вена эта не

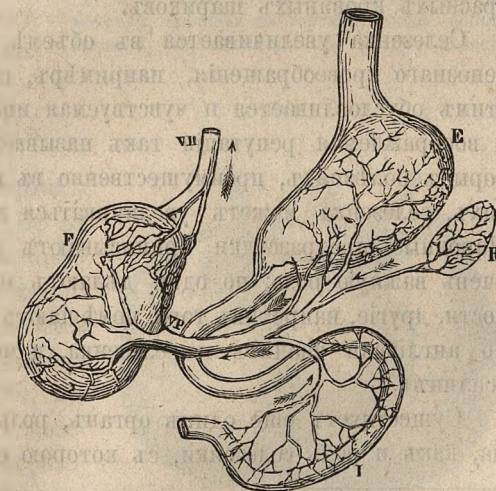


Рис. 234. E, желудокъ; I, кишки; F, печень; R, селезенка; VP, воротная вена; VH, печеночная вена, переходящая въ нижнюю полую вену.

идетъ, какъ всѣ другія вены, къ сердцу: она проникаетъ въ печень, раздѣляется и подраздѣляется тамъ на множество крошечныхъ венъ и волосныхъ сосудовъ, изъ которыхъ кровь, въ концѣ концовъ, переходитъ въ нижнюю полую вену. Такимъ образомъ систему кровообращенія, извѣстную подъ именемъ *воротной системы*, можно сравнить съ полымъ деревомъ, корешки котораго въ кишкахъ, а послѣднія мельчайшія вѣточки въ печени.

Селезенка и щитовидная желѣза.

На пути кровеносныхъ сосудовъ, идущихъ отъ желудка къ стволу нижней полой вены, и плотно прилегая ко дну желудка, помѣщается въ брюхѣ очень странный органъ — родъ губки, наполненной кровью; съ строеніемъ этого органа я уже вкратцѣ познакомилъ васъ (См. стр. 118). Называется онъ *селезенкою*. Объ отправленіяхъ его мы вѣрно знаемъ только одно, а именно, что безъ него можно обойтись: вырѣзываніе его почти никогда не влекло за собою особыхъ припадковъ не только у животныхъ, но, какъ показали операціи нѣкоторыхъ смѣлхъ хирурговъ, и у человѣка. На основаніи наблюденія, можно быть почти увѣреннымъ, что въ селезенкѣ обыкновенно разрушается довольно большое количество красныхъ кровяныхъ шариковъ.

Селезенка увеличивается въ объемъ въ случаяхъ затрудненія венознаго кровообращенія, напримѣръ, послѣ очень скорого бѣга: этимъ обусловливается и чувствуемая иногда *боль въ лѣвомъ боку*, и воображаемая репутация такъ называемыхъ *dératés**). Въ нѣкоторыхъ болѣзняхъ, преимущественно въ перемежающихся лихорадкахъ, селезенка можетъ увеличиваться до громаднхъ размѣровъ. Народные предразсудки приписываютъ этому загадочному органу очень важную роль; но одни дѣлаютъ его мѣстопребываніемъ радости, другіе, напротивъ того, помѣщаютъ въ немъ печаль. „Spleen“ по англійски значитъ и селезенка, и печальное настроеніе духа (сплинъ).

Существуетъ еще одинъ органъ, роль котораго также загадочна, какъ и роль селезенки, съ которою его связываетъ и сходство

*) «Dératés» въ буквальномъ переводѣ съ французскаго значитъ «лишенный селезенки»; но фигурально употребляется для обозначенія людей, могущихъ бѣжать безъ усталости, очень рѣзвыхъ.

Прим. переводчика.

въ томъ отношеніи, что онъ, какъ и селезенка, легко переполняется кровью: органъ этотъ — *щитовидная желѣза* (рис. 235), расположенная спереди и по обѣимъ сторонамъ гортани. Иногда щитовидная желѣза принимаетъ громадныя размѣры и образуетъ такъ называемый *зобъ* (рис. 236). Безобразіе это очень часто въ нѣкоторыхъ гористыхъ странахъ, напримѣръ въ Валисѣ (въ Швейцаріи), особенно, когда гигиеническія условія плохо соблюдаются. Часто оно сопровождается *кретенизмомъ* — родъ идиотизма, осложненнаго рахитизмомъ. Происхожденіе зоба приписывали употребленію извѣстнаго качества воды, но на самомъ дѣлѣ причину его никогда не понимали ясно.

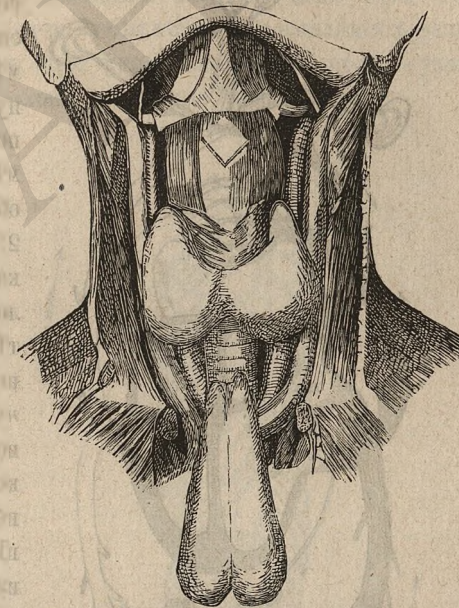


Рис. 235. Шея спереди: видна щитовидная желѣза, сидящая на гортани; ниже — зобная желѣза, проникающая въ грудную полость.

Лимфатическіе сосуды.

Такова, въ общихъ чертахъ, исторія обращенія крови. Но въ нашемъ организмѣ и въ организмѣ млекопитающихъ животныхъ вообще обращается не одна кровь. Другаго рода сосуды, называемые *лимфатическими*, несутъ безцвѣтную жидкость, которая, въ концѣ концовъ, переходитъ въ кровь. О ней я долженъ сказать вамъ также нѣсколько словъ.

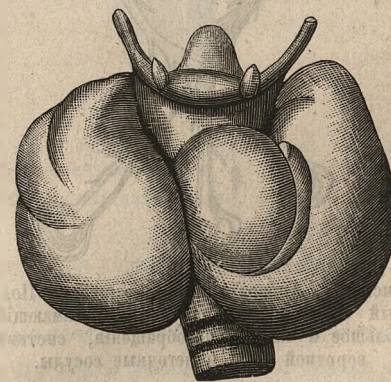


Рис. 236. Зобъ.

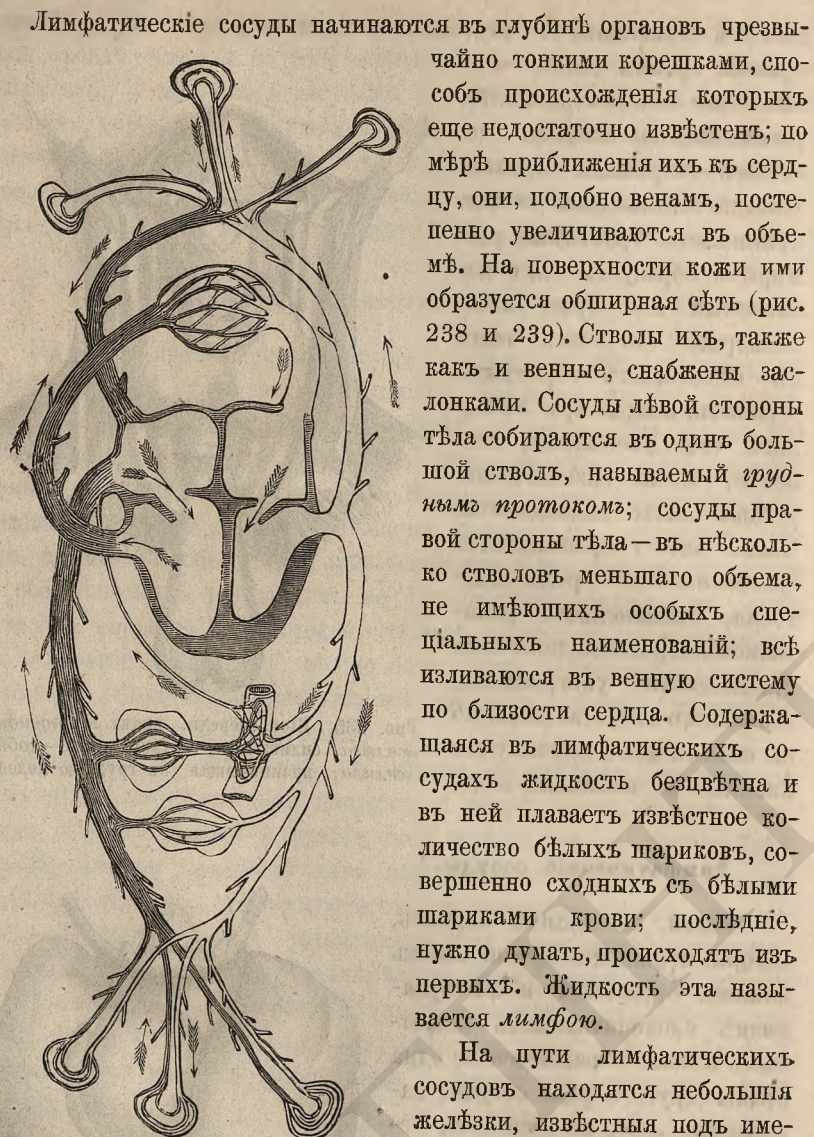


Рис. 237. Аппарат кровообращения. Полный схематический рисунок, обнимающий большое и малое кровообращения, систему воротной вены и легочные сосуды.

лимфатические узлы не обладают чувствительностью. Но когда

лимфатические сосуды начинаются въ глубинѣ органовъ чрезвычайно тонкими корешками, способъ происхожденія которыхъ еще недостаточно извѣстенъ; по мѣрѣ приближенія ихъ къ сердцу, они, подобно венамъ, постепенно увеличиваются въ объемѣ. На поверхности кожи ими образуется обширная сѣть (рис. 238 и 239). Стволы ихъ, также какъ и венные, снабжены заслонками. Сосуды лѣвой стороны тѣла собираются въ одинъ большой стволъ, называемый *груднымъ протокомъ*; сосуды правой стороны тѣла — въ нѣсколько стволонъ меньшаго объема, не имѣющихъ особыхъ специальныхъ наименованій; всѣ изливаются въ венную систему по близости сердца. Содержащаяся въ лимфатическихъ сосудахъ жидкость безцвѣтна и въ ней плаваетъ извѣстное количество бѣлыхъ шариковъ, совершенно сходныхъ съ бѣлыми шариками крови; послѣдніе, нужно думать, происходятъ изъ первыхъ. Жидкость эта называется *лимфой*.

На пути лимфатическихъ сосудовъ находятся небольшія желѣзки, извѣстныя подъ именемъ *лимфатическихъ узловъ*, въ которыхъ сосуды эти дѣлаютъ самые сложные извороты. Въ здоровомъ состояніи

лимфатические сосуды ранены или воспалены, узлы ихъ опухаютъ и становятся болѣзненными; если они лежатъ близко подъ кожей, то легко ощупываются пальцами: катаются подъ ними. Въ случаяхъ раненія пальцевъ рукъ обыкновенно воспаляются узлы локтеваго сгиба и подмышки; при уколѣ пальцевъ ногъ — узлы паха, а при поврежденіяхъ головы — шейные узлы и т. д.



Рис. 238. Лимфатическія сосуды верхней конечности (ладонная сторона) съ узлами локтеваго сгиба и подмышечной впадины.

Рис. 239. Лимфатическія сосуды пальца руки.

У нѣкоторыхъ лицъ лимфатическіе узлы представляются увеличенными и въ нормальномъ состояніи; о такихъ особахъ говорятъ, что онѣ *лимфатическаго темперамента*. Этимъ темпераментомъ обладаетъ большинство дѣтей, и пугаться этого нечего. Когда желѣзны увеличиваются слишкомъ значительно, въ нихъ, особенно въ

тѣхъ изъ нихъ, которые помѣщаются на шеѣ, нерѣдко образуются нарывы; если при этомъ обнаруживаются нѣкоторыя общія разстройства, появляются особой формы кожныя болѣзни и пораженія костей, то говорятъ о *золотухѣ*.

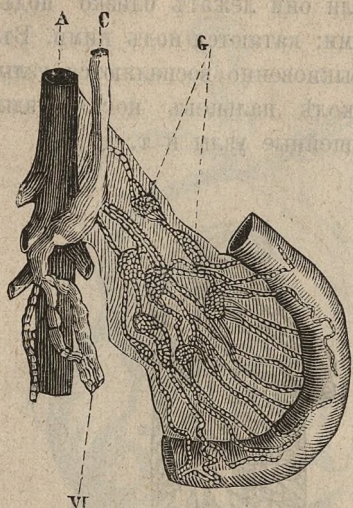


Рис. 240. Млечные сосуды: I, кишка; A, начальственная артерія; VL, лимфатическіе сосуды; C, грудной протокъ; G, лимфатическіе узлы.

Лимфатическіе сосуды кишечника, посящіе специальное названіе *млечныхъ сосудовъ* (рис. 240), играютъ выдающуюся роль при всасываніи пищи изъ пищеварительнаго канала, и потому мы поговоримъ о нихъ подробнѣе въ слѣдующей лекціи.

СЕДЬМАЯ ЛЕКЦІЯ.

Всасываніе.—Отдѣленія и выдѣленія.

Въ предъидущихъ лекціяхъ мы изучали пути, которыми проникаютъ въ организмъ, съ одной стороны, воздухъ, или, лучше сказать, кислородъ, а съ другой—пища. Воздухъ проникаетъ черезъ легкія, а пища—черезъ пищеварительный каналъ, гдѣ дѣйствіемъ различныхъ соковъ она измѣняется не только въ своихъ физическихъ свойствахъ, но и въ своемъ химическомъ составѣ.

Трудности всасыванія.

Но, сообразивъ немного, мы не можемъ не подуматъ, что знанія эти подвинули насъ не очень далеко. Въ самомъ дѣлѣ, легкія, несмотря на ихъ сложное устройство и безчисленное количество ихъ развѣтвленій, въ концѣ концовъ, ничто иное, какъ мѣшокъ, стѣнки котораго образованы изъ того же наружнаго покрова, кожи, съ ея оболочками (собственно кожей и надкожницей), только утонченной и нѣсколько видоизмѣненной. Такъ что воздухъ, и проникая въ полость легкихъ, въ сущности, точно также остается внѣ нашего организма, какъ и пища, когда касается только кожи.

То же самое приходится сказать и о пищѣ. Пищеварительный каналъ, открытый съ обѣихъ концовъ, есть только каналъ, проникающій черезъ наше тѣло; полость его покрыта слизистою оболочкою, составляющею непосредственное продолженіе кожи. Измѣненія въ его діаметрѣ, расширеніе на мѣстѣ желудка, складки въ киш-

какъ, наконецъ присоединеніе къ нему большихъ и малыхъ желѣзъ, изливающихъ въ него свои отдѣленія, — въ существѣ мало измѣняютъ дѣло: пища и въ этомъ каналѣ точно также остается внѣ организма, какъ и въ то время, когда находится во рту или въ рукѣ.

А необходимо нужно, чтобы кислородъ и пища проникли въ организмъ, или, точнѣе выражаясь, въ кровь. Препятствуетъ этому прониканію слизистая оболочка кишечника и легкихъ. Какъ преодолеваются эти препятствія?

Разсмотримъ дѣло поближе. Слизистая оболочка представляетъ собою запутанную сѣть взаимно пересѣкающихся волоконъ, нѣчто похожее на войлочную ткань. Какъ и все тѣло, она пропитана водою или, точнѣе, жидкостью, богатою бѣлковиною и имѣющею

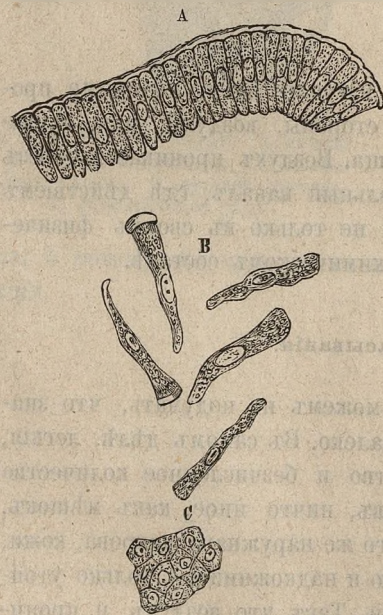


Рис. 241. Эпителиальныя кліточки кишечника: А, кліточки, сидяція на своихъ мѣстахъ (увеличеніе въ 300 разъ); В, кліточки отдѣленныя; С, кліточки, видимыя en face (увеличеніе въ 350 разъ).

отсутствіе, слѣдовательно, *всасывающихъ поръ*. А искали этихъ поръ съ должнымъ рвеніемъ; и не только искали, — пробовали даже описывать и изображать ихъ на рисункахъ!

значительное сходство съ *плазмой* крови или лимфою. Въ толщѣ ея, недалеко отъ поверхности, проходитъ множество волосныхъ сосудовъ съ чрезвычайно тонкими стѣнками, внутри которыхъ, не болѣе какъ по 2 или по 3 въ рядъ, движутся кровяные шарики. Но поверхность слизистой оболочки, въ свою очередь, защищена непрерывнымъ покровомъ изъ плотно соединенныхъ между собою эпителиальныхъ кліточекъ. Форма этихъ кліточекъ, какъ мы уже имѣли случай говорить, значительно измѣняется въ различныхъ областяхъ (рис. 241, 242); но вездѣ онѣ расположены рядомъ другъ съ другомъ, безъ промежутковъ, подобно кускамъ мозаики. Отверстій между ними или чего либо, похожего на каналы черезъ слизистую оболочку, не найдено. Совершенное

Но если бы подобныя поры и существовали въ слизистой оболочкѣ, то и въ такомъ случаѣ разрѣшеніе вопроса все-таки не подвинулось бы ни на шагъ впередъ, такъ какъ въ стѣнкахъ кровеносныхъ сосудовъ никакихъ поръ уже несомнѣнно нѣтъ: иначе кровь просасывалась бы черезъ нихъ въ своемъ полномъ составѣ. И съ этой стороны тѣже препятствія: внутренняя поверхность стѣнки — оболочки сосуда одѣты эпителиальнымъ слоемъ, можно сказать, эпителиальнымъ лакомъ, такъ необыкновенно тонокъ этотъ слой, по крайней мѣрѣ, въ волосныхъ сосудахъ.

И не смотря на двойное препятствіе, двойную непрерывную оболочку, всасываніе происходитъ и происходитъ съ изумительною быстротою, что особенно очевидно доказывается быстрымъ прониканіемъ въ тѣло ядовъ. Попробуйте подставить подъ носъ животного пузырекъ съ синильною кислотою, — оно падаетъ мертвымъ почти мгновенно. Впрысните въ желудокъ животного растворъ стрихнина, — и черезъ нѣсколько секундъ появятся характерныя судороги. Но вы понимаете, что дѣйствовать на организмъ вещества могутъ, только проникнувъ въ кровь, всосавшись тѣломъ. Не менѣе очевидные признаки имѣемъ мы и относительно всасыванія организмомъ кислорода воздуха и пищи.

Всасываніе газовъ.

Обратимся прежде всего къ кислороду. Газъ этотъ долженъ проникнуть въ кровь, а въ крови, какъ мы видѣли, въ тѣсномъ соединеніи съ кровяными шариками, находится особое вещество краснаго цвѣта, гемато-кристаллинъ, очень жадное до кислорода и могущее всасывать его въ большихъ количествахъ. Венозная кровь, идущая въ легкія, содержитъ мало кислорода: тѣмъ съ большею жадностью гемато-кристаллинъ ея привлекаетъ къ себѣ кислородъ,

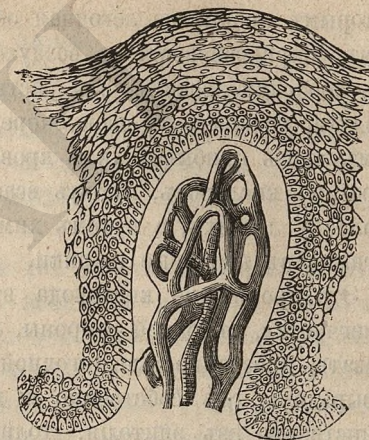


Рис. 242. Кишечный сосочекъ, покрытый сплошнымъ слоемъ эпителия: V, кровеносные сосуды (увеличеніе въ 250 разъ).

которымъ пропитана легочная оболочка, находящаяся въ постоянномъ соприкосновеніи съ воздухомъ. По мѣрѣ всасыванія кислорода изъ оболочки легкихъ, она растворяетъ новыя количества его изъ воздуха, которыя, въ свою очередь, поглощаются гемато-кристаллиномъ вновь прибывающихъ кровяныхъ шариковъ, и т. д. Такимъ образомъ кислородъ, путемъ всасыванія, изъ воздуха проникаетъ въ оболочку легкихъ, а путемъ химическаго соединенія—изъ оболочки легкихъ въ кровяные шарики.

Это прониканіе кислорода въ кровь столь сложнымъ путемъ облегчается, съ одной стороны, необыкновенною тонкостью, можно сказать, прозрачностью легочной оболочки, которая въ легочныхъ пузырькахъ, гдѣ собственно и происходитъ всасываніе, состоитъ единственно изъ эпителия, толщиной не болѣе толщины одного кровяного шарика (рис. 243), съ другой—богатствомъ сѣти тончайшихъ волосныхъ сосудовъ (рис. 244), стѣнки которыхъ также чрезвычайно

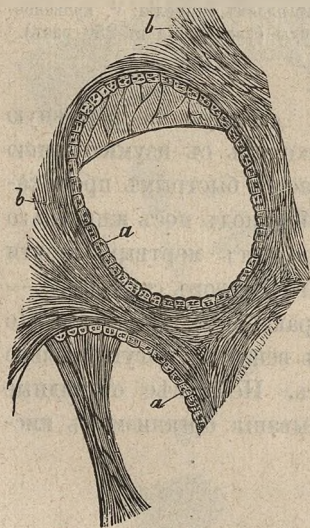


Рис. 243. Легочный пузырекъ (увеличеніе въ 350 разъ): а, эпителий; б, эластическая ткань.

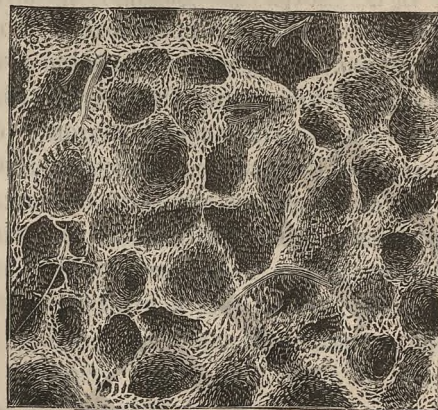


Рис. 244. Сѣтъ волосныхъ сосудовъ въ легочныхъ пузырькахъ (увеличеніе въ 60 разъ).

нѣжны. Всасываніе, однако, не совершенное, и кровь, оставляющая легкія, никогда не бываетъ вполне насыщена кислородомъ, т. е. никогда не содержитъ его столько, сколько можетъ.

Всасываніе пищи.

Перейдемъ теперь къ всасыванію пищевыхъ веществъ. И здѣсь замѣчается тотъ же принципъ предварительнаго растворенія въ оболочкѣ, служащей посредницею; но самый процессъ сложнѣе и можетъ быть понятъ только при извѣстномъ усилии со стороны вниманія.

Изъ физики извѣстно, что когда двѣ различныя жидкости или, въ нашемъ случаѣ, два различныя водяныхъ раствора отдѣлены одинъ отъ другаго оболочкою, способною смачиваться обоими, оболочкою безъ всякихъ отверстій, то между растворами происходитъ взаимный обмѣнъ, который, въ концѣ концовъ, уравниваетъ ихъ до извѣстной степени: часть веществъ, растворенныхъ въ одной жидкости, переходитъ въ другую, и наоборотъ. Явленія эти послѣдовательно изучались подъ именемъ *осмоса* и *дѣализа*.

Извѣстныя вещества такимъ образомъ очень легко проникаютъ черезъ оболочки и переходятъ въ жидкости, въ которыхъ ихъ прежде не было: ихъ называютъ *кристаллоидами*, потому что онѣ способны кристаллизоваться. Другія, напротивъ того, проходятъ черезъ оболочки очень трудно: это *коллоиды*, на томъ основаніи, что типомъ ихъ служитъ гелатина, изъ которой дѣлаютъ клей (по латыни *colla*). Цѣль пищеварительныхъ процессовъ и заключается въ превращеніи твердыхъ веществъ въ жидкія кристаллоидныя, или жидкихъ коллоидныхъ въ кристаллоидныя. Поэтому-то мучнистыя вещества, какъ мы видѣли, превращаются въ глюкозъ (виноградный сахаръ), а бѣлокъ яйца или крови, составное вещество мяса животнаго, глутенъ хлѣбныхъ зеренъ и т. п.—въ альбуминозъ или пептонъ: оба, какъ пептонъ, такъ и глюкозъ, принадлежатъ къ группѣ кристаллоидовъ.

Такимъ образомъ вода, спиртъ, растворы солей въ водѣ, сахаръ, мучнистыя и бѣлковыя вещества, превращенныя въ глюкозъ и пептоны,—словомъ, все, что находится въ кишкахъ, по окончаніи пищеваренія, принимаетъ свойства кристаллоидовъ, становится способнымъ смачивать кишечныя стѣнки и проникать черезъ нихъ и стѣнки сосудовъ въ кровь. Изъ крови же, наоборотъ, ничего или почти ничего не можетъ перейти въ кишки. Бѣлокъ крови потому, что обладаетъ въ высшей степени коллоидными свойствами, а другія составныя части ея—соли, потому, что и безъ того нахо-

дятся въ достаточномъ количествѣ въ жидкостяхъ пищеварительнаго канала, во всякомъ случаѣ не въ меньшемъ, чѣмъ въ крови.

Здравый смыслъ подсказываетъ, а физика доказываетъ, что данное вещество тѣмъ скорѣе проникаетъ черезъ животную оболочку, чѣмъ чаще и быстрѣе возобновляется жидкость по ту сторону оболочки, такъ какъ въ этомъ случаѣ процессъ постоянно находится въ наибольшей степени своего напряженія. Эта высшая степень напряженія осмоса должна имѣть мѣсто и въ кишкахъ, потому что въ волосныхъ сосудахъ ихъ слизистой оболочки обращеніе крови совершается безостановочно.

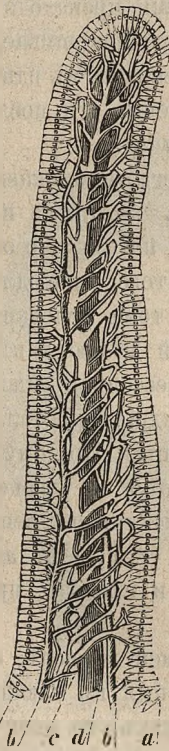


Рис. 245. Кишечная ворсинка, увеличенная въ 20 разъ: aa, эпителий; bb, артерія; c, вена; d, млечный сосудъ.

сосудовъ; въ центрѣ пустое пространство: это начало лимфатиче-

Ясно также, что чѣмъ тоньше оболочка, тѣмъ скорѣе должно происходить всасываніе: поэтому то въ мѣстахъ, гдѣ кишечное всасываніе наиболѣе дѣятельно, разстояніе, отдѣляющее поверхность кишки отъ стѣнокъ сосудовъ, очень ничтожно.

Но здѣсь мы должны остановиться на нѣсколько минутъ, такъ какъ на поле дѣйствія выступаютъ новые элементы, усложняющіе вопросъ: я имѣю въ виду лимфатическіе сосуды и всасываніе жирныхъ веществъ, о которыхъ я съ намѣреніемъ умалчивалъ до сихъ поръ.

Всасываніе большей части продуктовъ пищеваренія происходитъ въ тонкихъ кишкахъ. Въ нихъ, какъ мы уже знаемъ, слизистая оболочка образуетъ множество складокъ; черезъ это увеличивается поверхность кишокъ, а слѣдовательно и ихъ всасывательная сила. Кромѣ того, ранѣе мы говорили, что внутренняя поверхность кишокъ усѣяна возвышенностями, на подобіе нитей бархата и длиною около полумиллиметра, — возвышенностями, извѣстными подъ названіемъ кишечныхъ *ворсинокъ*. Разсмотримъ поближе одну изъ такихъ ворсинокъ (рис. 245).

На поверхности ея, подъ слоемъ покрывающихъ ее эпителиальныхъ клѣточекъ, разстилается тонкая стѣна волосныхъ кровеносныхъ

скаго сосуда, одного изъ тѣхъ, которые названы нами *млечными* сосудами (рис. 240), и которые, пройдя черезъ многочисленные узлы, изливаютъ свое содержимое въ лѣвую подключичную вену. Толщина всей ворсинки около 0,2 миллиметра; діаметръ ея лимфатическаго волоснаго сосуда 0,1 миллиметра: такимъ образомъ, чтобы растворенныя пищевыя вещества, пропитывающія стѣнки ворсинки, могли проникнуть въ ея сосуды, имъ остается пройти пространство не болѣе половины одной десятой части миллиметра.

Растворенныя пищевыя вещества проникаютъ, повидимому, въ сосуды обоихъ родовъ: какъ въ млечные сосуды, такъ и въ вены. Теперь уже прошло то время, когда такъ горячо спорили изъ за пути, проходимаго всасанными пищевыми веществами. Но я долженъ вамъ замѣтить, что какой бы изъ двухъ путей ни былъ избранъ ими, онѣ не попадаютъ непосредственно въ систему общаго кровообращенія. Проникнувъ въ млечные сосуды, онѣ должны прежде всего пройти черезъ лимфатическіе узлы, а поступивъ въ сосуды воротной вены, побывать сначала въ печени. Въ томъ и другомъ случаѣ онѣ могутъ подвергнуться болѣе или менѣе значительнымъ химическимъ измѣненіямъ.

Всасываніе жирныхъ веществъ.

Но жирныя вещества всасываются почти исключительно черезъ посредство млечныхъ сосудовъ. Вещества эти, какъ мы видѣли, при помощи пищеварительныхъ соковъ и, главнымъ образомъ, сока поджелудочной желѣзы, превращаются въ эмульсію и проникаютъ въ млечные сосуды, которые, невидимые до того времени, становятся замѣтными, принимая бѣлый молочный цвѣтъ: по этому цвѣту ихъ и открыли у животныхъ въ моментъ полного пищеваренія.

Но какъ бы малы ни были эти крошечные жирные шарики, тѣмъ не менѣе для ихъ прониканія въ сосуды долженъ быть какой либо путь, а между тѣмъ ихъ отдѣляютъ совершенно сплошныя оболочки. Именно ради этого то пути и употреблено столько стараній отыскать отверстія въ оболочкахъ. Ихъ даже описывали, эти предполагаемыя поры. Но ихъ не существуетъ на самомъ дѣлѣ: въ настоящее время это можно утверждать положительно. Жирные шарики проходятъ непосредственно черезъ ткань оболочекъ и проникаютъ въ млечный сосудъ, такъ сказать, со взломомъ. Они по-

падаютъ туда, не измѣняясь, въ своемъ естественномъ видѣ, въ чемъ можно удостовѣриться, заставляя животное глотать различного рода жиры (олеинъ, маргаринъ и т. п.), и затѣмъ анализируя *млечный сокъ*, т. е. ту бѣлую эмульсію, которая содержится въ сосудахъ этого имени.

Прониканіе жирныхъ шариковъ въ сосуды, повидимому, облегчается тѣмъ очень тонкимъ бѣлковымъ слоемъ, который ихъ одѣваетъ; слой этотъ позволяетъ имъ приставать къ оболочкамъ, пропитаннымъ серозною жидкостью: сами жиры не пристають къ нимъ. Но, не входя въ дальнѣйшія подробности, я, не колеблясь, долженъ признаться вамъ, что вопросъ о всасываніи жирныхъ веществъ до сихъ поръ еще остается темнымъ вопросомъ.

И такъ, пищевыя вещества, превращенныя въ кристаллоиды или въ жирную эмульсію, проникають слизистую оболочку и входятъ въ сосуды, въ кровь.

Вліяніе эпителія.

Нѣкоторыя изъ веществъ, введенныхъ въ пищеварительный каналъ, не измѣняются тамъ достаточно для всасыванія. Къ такимъ веществамъ принадлежитъ, на примѣръ, *гелатина*, извлекаемая изъ костей посредствомъ ихъ кипяченія въ водѣ; около сорока лѣтъ назадъ ей приписывали значительныя питательныя свойства и съ этою цѣлью старались распространить употребленіе ея въ народѣ: на самомъ же дѣлѣ гелатина почти вовсе недоступна вліянію пищеварительныхъ соковъ. Странное дѣло — сюда же относятся *яды* змѣй и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ; они или не всасываются въ кишкахъ вовсе, или всасываются такъ медленно, что что обыкновенно не причиняють никакихъ болѣзненныхъ припадковъ. *Кураре*, — этотъ страшный и вмѣстѣ очень любопытный ядъ, которымъ туземцы береговъ Амазонской рѣки намазываютъ свои стрѣлы, — также не всасывается въ кишкахъ.

Но всасыванію кураре и вообще ядовъ — и я прошу васъ обратить на этотъ фактъ особенное вниманіе — препятствуетъ единственно эпителіальный покровъ пищеварительнаго канала. Малѣйшая ссадина въ эпителии позволяетъ яду войти въ кровь и оказать на организмъ его страшное вліяніе. Такимъ образомъ говорятъ правду, когда утверждаютъ, что можно безнаказанно высасывать ядъ изъ

ранъ, производимыхъ ядовитыми змѣями: но только до тѣхъ поръ, пока ни во рту, ни на губахъ нѣтъ никакой царапины, никакого нарушенія цѣлости покрововъ, которое позволило бы проникнуть яду.

Всасываніе кожей.

Но нигдѣ защитительное вліяніе слоя эпителіальныхъ клѣточекъ не выражается съ большею силою, какъ на наружныхъ покровахъ тѣла, на кожѣ. Въ настоящее время вполне доказано, что при обыкновенныхъ нормальныхъ условіяхъ кожа не всасываетъ: безъ всякаго вреда для организма принимаются ванны, въ растворѣ которыхъ находятся такіе сильные яды, какъ белладона. Своею непроницаемостью кожа обязана двумъ причинамъ, вліяніе которыхъ въ результатѣ сливается, а именно: роговымъ клѣточкамъ надкожницы и покрывающему ее слою жира.

Всѣмъ вамъ извѣстно, что кожа не смачивается водою. Сколько бы вы ни сидѣли въ ваннѣ, но, по выходѣ изъ нея, вода стекаетъ по вашему тѣлу въ формѣ капелекъ и наружный видъ кожи нисколько не измѣняется, за исключеніемъ ладоней рукъ и подошвъ ногъ, которыя дѣйствительно пропитываются водою и разбухаютъ. Я уже говорилъ вамъ, что зависитъ это отъ того, что все тѣло, за исключеніемъ именно ладоней и подошвъ, покрыто волосами, съ которыми тѣсно связаны салныя желѣзки, изливающія свое маслянистое отдѣленіе на кожу: отдѣленіе это поддерживаетъ гибкость въ волосахъ и дѣлаетъ кожу непроницаемою.

Именно это-то маслянистое отдѣленіе салныхъ желѣзокъ, вмѣстѣ съ надкожницею, образуетъ родъ лака, который препятствуетъ кожѣ всасывать. Но если въ кожу *отирать* мази, т. е. смѣсь жира и лекарственныхъ или ядовитыхъ веществъ, то вещества эти проникають черезъ надкожницу и всасываются сосудами кожи. Тѣ колдуны и вѣдьмы, о которыхъ вамъ приходилось слышать столько чудесныхъ разсказовъ, употребляли именно мази, смѣшанныя съ белладоною, дурманомъ, адамовою головою и т. п. ядовитыми растеніями; они натирались ими, отравлялись, конечно, начинали бредить и въ бреду путешествовали на шабашъ верхами на метлахъ.

Того же самаго результата можно достигнуть, если, при помощи

мушекъ или амміака, снять съ кожи надкожницу или, по крайней мѣрѣ, ея самый верхній роговой слой. Обнаженная такимъ образомъ кожа всасываетъ очень хорошо вещества, прикладываемыя къ ней; медицина съ успѣхомъ пользуется этимъ способомъ, называемымъ *накожнымъ методомъ* леченія.

Кстати сообщу вамъ, что растворы лекарственныхъ веществъ нерѣдко вырываются подъ кожу и всасываются тамъ глубокими сосудами кожи. Это *подкожный методъ* леченія: онъ въ большой модѣ въ настоящее время.

Всасываніе различными слизистыми оболочками.

Способностью всасывать обладаютъ не только кожа и слизистая оболочка пищеварительнаго канала. Слизистая оболочка легкихъ, кромѣ кислорода и другихъ газовъ, можетъ всасывать и жидкости, которыя даже съ удивительною быстротою исчезаютъ изъ полостей легкихъ. Въ теченіе трехъ часовъ можно безнаказанно впускать въ дыхательное горло лошади воду изъ крана, толщиною въ карандашъ: жидкость всасывается по мѣрѣ поступленія.

Всѣ другія наружныя поверхности также всасываютъ со скоростью, которая обуславливается большею или меньшею тонкостью ихъ эпителія и свойствами покрывающихъ ихъ жидкостей. На этомъ основаніи слизистая оболочка уха, смазанная отдѣленіемъ жира, всасываетъ плохо водянистые растворы и, наоборотъ, гораздо впечатлительнѣе къ масламъ и спиртнымъ растворамъ. Напротивъ того, слизистая оболочка глаза всасываетъ съ такою быстротою, что, если подъ вѣки впустить каплю раствора белладонны, — зрачекъ, отъ вліянія послѣдней, немедленно расширяется.

Поверхности полостей, лежащихъ внутри тѣла, обладаютъ тѣмъ же свойствомъ. Когда при опытахъ надъ животными или при хирургическихъ операціяхъ, въ полость подреберной плевры, брюшины или сочлененій вырываютъ воду и вводятъ растворы какихъ либо веществъ, и вода и растворы быстро всасываются. Понятно, что и жидкости, накапливающіяся въ нихъ при воспаленіи, также всасываются, когда болѣзнь проходитъ: въ такихъ случаяхъ говорятъ объ *обратномъ всасываніи*.

Всасываніе и обратное всасываніе могутъ происходить во всѣхъ тканяхъ и органахъ и во всѣхъ областяхъ тѣла, такъ какъ вездѣ

въ тѣлѣ находятся и кровеносные, и лимфатическіе сосуды. Обратное всасываніе играетъ очень значительную роль при излеченіи различныхъ болѣзней, при исчезаніи извѣстныхъ опухолей; но распространяться объ этомъ болѣе я считаю излишнимъ.

Изъ всѣхъ органическихъ оболочекъ только одна составляетъ исключеніе и абсолютно не всасываетъ ничего, а именно, слизистая оболочка, одѣвающая внутреннюю поверхность мочевого пузыря. Но не слѣдуетъ упускать изъ вниманія, что исключеніе это находится въ полной фізіологической связи съ тою ролью, какую играетъ въ организмѣ мочевой пузырь. Органъ этотъ есть резервуаръ, въ которомъ собираются и въ теченіе нѣкотораго времени остаются вещества, которыя сдѣлались негодными для организма, и должны быть удалены изъ него: очень важно, слѣдовательно, что стѣнки его не могутъ всасывать ихъ обратно. Но для того, чтобы слизистая оболочка мочевого пузыря противустояла всасыванію, необходима совершенная цѣлость ея эпителія. Когда эпителий или пораженъ болѣзнію, или мѣстами отпадаетъ — всасываніе въ пузырь происходитъ точно также, какъ и въ другихъ частяхъ тѣла.

Отдѣленія и выдѣленія.

Разница между отдѣленіями и выдѣленіями.

Мы видѣли, какимъ образомъ различныя вещества, твердыя, жидкія и газообразныя, изъ легкихъ и кишечнаго канала проникаютъ въ кровь, а оттуда въ ткани тѣла. Между органами, которые питаются матеріаломъ, доставляемымъ имъ кровью, одни вырабатываютъ изъ него вещества, свойственныя имъ, и выдѣляютъ ихъ изъ себя только тогда, когда онѣ сдѣлались негодными: это общее правило, и къ категоріи такихъ органовъ относится: вся нервная система, мѣшцы, кости и вообще большинство органовъ и тканей тѣла. Другіе не хранятъ для себя веществъ, приготовляемыхъ ими, а отдаютъ ихъ на общую пользу организма, изливая ихъ или въ кровь же, или на извѣстныя поверхности тѣла. Этимъ послѣднимъ органамъ даютъ наименованіе *желѣзъ*, а продукты ихъ, обыкновенно растворенные въ большемъ или меньшемъ количествѣ воды, называются *отдѣленіями*. Наконецъ желѣзами же называются еще органы, которые сами не приготовляютъ никакихъ веществъ, но

служать станціями, черезъ которыя проходятъ всѣ ненужныя остатки организма; они выдѣляютъ изъ крови эти остатки, понавше туда изъ глубины тканей тѣла, и выводятъ ихъ наружу: это *выдѣленія*. Но при этомъ я спѣшу оговориться, что классификація эта хотя и очень удобна, но, какъ и всѣ классификаціи, нѣсколько произвольна.

Настоящій характеръ отдѣленія выражается образованіемъ на мѣстѣ, въ самой желѣзѣ, вещества, не существовавшаго прежде въ крови, хотя и образуемаго на счетъ матеріаловъ крови. Однѣ отдѣленія, какъ я уже вамъ говорилъ, изливаются непосредственно въ кровь, другія—на извѣстныя поверхности тѣла, на слизистыя оболочки: первыя называются *внутренними*, а послѣднія — *наружными* отдѣленіями. Начнемъ съ наружныхъ.

Пищеварительные соки.

Пищеварительныя желѣзы. Самыя важныя изъ желѣзъ, безъ сомнѣнія, желѣзы, изливающія свои продукты на слизистыя оболочки пищеварительнаго канала. Сюда относятся, какъ я уже вамъ говорилъ, самыя разнообразныя желѣзы, начиная съ простыхъ мѣшечковъ въ кишкахъ и кончая большими желѣзами въ формѣ виноградной кисти, отдѣляющими слюну и поджелудочный сокъ. Мы уже познакомились съ строеніемъ и продуктами этихъ желѣзъ.

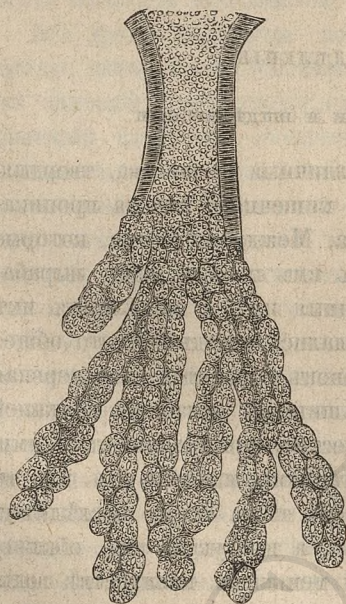


Рис. 246. Сложныя желѣзы желудка (увеличеніе въ 100 разъ).

Самую существенную роль въ нихъ играютъ эпителиальныя кѣточки, выстилающія ячейки желѣзъ: дѣятельностью этихъ кѣточекъ вырабатываются и *пепсинъ* слюны, и *пепсинъ* желудочнаго сока, и др. (рис. 246). Выведеніе продукта отдѣленія черезъ протокъ желѣзы наружу находится подъ вліяніемъ нервной системы.

Въ подчелюстную желѣзу идетъ нервъ, называемый *барабанною стру-*

ною. Если раздражать языкъ животнаго подходящимъ возбудителемъ, или даже если только показывать животному вкусное блюдо, то изъ трубочки, вставленной въ выводной протокъ подчелюстной желѣзы этого животнаго начинаетъ довольно быстро вытекать слюна. Подобное же дѣйствіе оказываетъ непосредственное возбужденіе нерва желѣзы электричествомъ. Отдѣленіе слюны сопровождается особымъ мѣстнымъ измѣненіемъ, о которомъ я еще буду говорить. Но отдѣленіе не прекращается и въ такомъ случаѣ, когда притокъ крови къ желѣзѣ остановленъ, что служить доказательствомъ постояннаго присутствія въ желѣзѣ богатаго запаса матеріаловъ.

Всѣ отдѣленія содержатъ много воды; въ слюнѣ на 1000 частей воды не болѣе 10—20 частей твердыхъ веществъ.

Молочная желѣза. Одно изъ самыхъ любопытныхъ произведеній организма представляетъ собою отдѣленіе молока. Молочная желѣза образуется изъ долекъ, которыхъ выводные протоки, постепенно соединяясь между собою, открываются наконецъ наружу посредствомъ нѣсколькихъ отверстій (рис. 247 и 248).

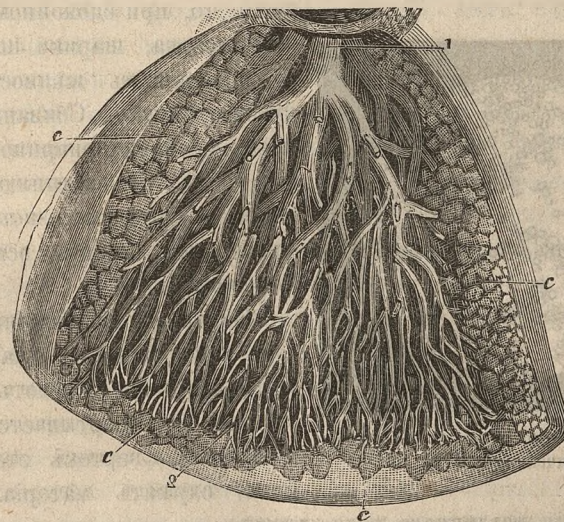


Рис. 247. Строеніе молочной желѣзы: с, дольки желѣзы; 1, 2, молочные выводные протоки.

Молоко гораздо богаче твердыми веществами, чѣмъ пищеварительныя, отдѣленія, за исключеніемъ, впрочемъ, желчи; на 1000 частей воды оно содержитъ ихъ отъ 110 до 130 частей. Если

оставить въ сторонѣ нѣкоторые неважныя соли, то вещества эти будутъ трехъ сортовъ. Прежде всего *молочный сахаръ*, который въ соприкосновеніи съ воздухомъ и подѣ влияніемъ микроскопическихъ живыхъ существъ, быстро превращается въ молочную кислоту и тѣмъ причиняетъ створаживаніе молока.

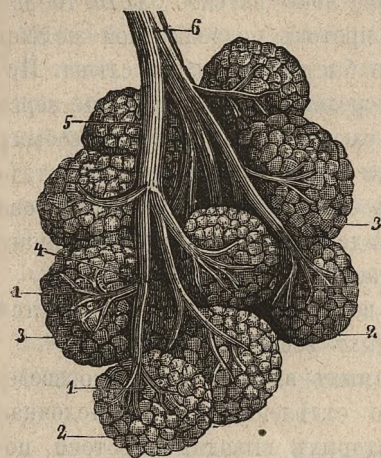


Рис. 248. Строеііе молочной желѣзы въ увеличенномъ видѣ: 2, дольки; 1, 3, 4, 5, 6, молочныя выводныя протоки.

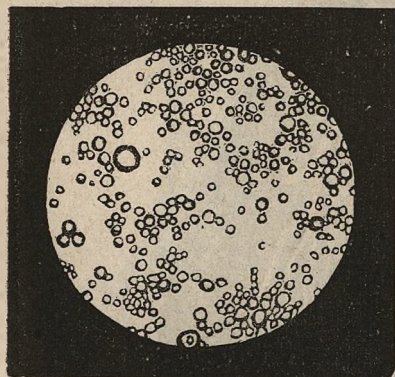


Рис. 249. Молочныя шарики (въ очень увеличенномъ видѣ).

приготовленія различнаго рода *сыровъ*.

Я вамъ привожу таблицу, въ которой показанъ составъ молока женщины и нѣкоторыхъ домашнихъ животныхъ. Въ ней приведены среднія цифры, которыя могутъ довольно значительно измѣняться, смотря по возрасту животнаго, времени, истекшему послѣ родовъ, по качеству пищи и пр.

	Женщина.	Корова.	Коза.	Овца.	Ослица.
Вода	899	857	863	839	910
Казеинъ	39	53	46	53	20
Масло	27	43	43	59	12
Молочный сахаръ	44	40	40	41	58

Знакомство съ этой таблицей можетъ объяснить много фактовъ, извѣстныхъ изъ вседневной практики. Изъ нея видно, почему молоко ослицы, бѣдное жиромъ и богатое сахаромъ, переваривается легко и имѣетъ пріятный вкусъ. А также, что молоко козы имѣетъ наиболѣе сходства съ молокомъ женщины. Наконецъ, таблица эта дѣлаетъ понятною цѣль, съ которою коровье молоко разбавляютъ сахарною водою, когда желаютъ имъ кормить ребенка: для того, чтобы развести трудно перевариваемые масло и казеинъ.

Въ молокѣ, кромѣ того, находится довольно значительное количество фосфорно-кислыхъ солей: отъ 3 до 4 частей на 1000. Присутствіе въ немъ этихъ солей легко объясняется необходимостью ихъ для образованія костей, какъ извѣстно, богатыхъ фосфоромъ. Въ молокѣ и яйцѣ природа представляетъ намъ единственные пищевыя вещества, содержащія все необходимое для питанія и образованія тканей животнаго.

Печень. Уже съ незапамятныхъ временъ извѣстно, что печенью образуется *желчь*,—жидкость зеленоватаго цвѣта, чрезвычайно горькая и содержащая на 860 частей воды 140 частей твердыхъ веществъ.

Твердыя вещества состоятъ: 1) изъ красящихъ веществъ (около 20 на 1000); 2) азотистыхъ кислотъ, называемыхъ желчными (около 80 на 1000); 3) *холестерина* (около 25 на 1000)—родъ жирнаго вещества, образующагося въ различныхъ частяхъ тѣла и выходящаго черезъ печень; 4) солей (10 на 1000).

Желчь, какъ также давно извѣстно, обладаетъ способностью растворять жиры; поэтому какъ въ прежнія времена, такъ и теперь еще ее употребляютъ для чистки матерій.

Когда желчь не отдѣляется надлежащимъ образомъ и составныя части ея остаются въ крови, въ организмѣ обнаруживаются припадки, важность которыхъ измѣняется отъ причинъ, еще недостаточно изслѣдованныхъ. Почти всегда въ подобныхъ случаяхъ задержанныя въ крови красящія вещества отлагаются въ ткани и преимущественно въ слизистыя оболочки, окрашивая ихъ—отсюда названіе *желтухи*.

Иногда нѣкоторыя составныя части желчи не остаются въ растворѣ, а выдѣляются изъ него въ формѣ порошка или даже болѣе или менѣе значительныхъ кусковъ: *желчные камни*. Проходя черезъ желчные протоки, камни эти причиняють боли, извѣстныя подъ названіемъ *желчной колики*, — боли очень сильныя и исчезающія только тогда, когда камни выходятъ въ тонкую кишку.

Отдѣленіе желчи можетъ служить примѣромъ того произвола въ выборѣ признаковъ, которые послужили основаніемъ для отличія отдѣленій отъ выдѣленій: желчь, съ одной стороны, содержитъ вещества, участвующіе въ пищевареніи (отдѣленіе), а съ другой — вещества негодныя, продукты органическаго потребленія, выводимые ею наружу (выдѣленіе).

Приготовление печенью сахара.

Наконецъ, въ печени мы видимъ примѣръ желѣзы, которая не только приготовляетъ жидкость, выводимую ея протоками, но также вещества, переходящіе изъ нея непосредственно въ кровь.

Если у животнаго натопакаъ одновременно изслѣдовать кровь воротной вены, идущей къ печени, и кровь печеночной вены, выходящей изъ печени по направленію къ правому предсердію сердца, то окажется, что кровь печеночной вены содержитъ сахаръ (глюкозъ) въ изобиліи, а кровь воротной вены — только слѣды его. Фактъ этотъ, открытый Клодомъ Бернаромъ, доказываетъ самымъ очевиднымъ образомъ, что въ печени образуется сахаръ — открытіе совершенно неожиданное.

Многіе очень сильно оспаривали справедливость этого открытія; чтобы закрыть ротъ противникамъ, Клодъ Бернаръ, между прочимъ, произвелъ слѣдующій убѣдительный опытъ. Печень, только что вынутая изъ тѣла животнаго, черезъ воротную вену тщательно промывается холодною водою, до тѣхъ поръ, пока въ ней не содержится болѣе ни слѣда сахара. Затѣмъ ее помѣщаютъ въ баню при 38 — 40° Ц., т. е. при температурѣ животнаго тѣла. Черезъ нѣсколько часовъ въ печени оказывается сахаръ въ значительномъ количествѣ. Въ присутствіи такого очевиднаго факта уже не было болѣе возможности отвергать образованіе печенью сахара.

Продолжая свои опыты, Клодъ Бернаръ былъ въ состояніи изолировать вещество, изъ котораго происходитъ сахаръ, такъ назы-

ваемый *гликогенъ* (сахаро-родъ). Это настоящій животный крахмалъ, который, подобно обыкновенному крахмалу, подъ вліяніемъ кислотъ, слюны и пр., превращается въ сахаръ.

Онъ показалъ, что гликогенъ образуется или изъ сахара, всасаннаго воротною веною, или изъ жирныхъ веществъ, или даже изъ бѣлковыхъ веществъ. Вотъ одинъ изъ его опытовъ, который можетъ служить примѣромъ гениальной изобрѣтательности экспериментатора. Тщательно очистивъ отъ жира и вымывъ мясо, которое поэтому не могло содержать сахару, онъ предоставлялъ его мухамъ; и изъ яицъ, положенныхъ на мясо мухами, выходили личинки, которыя, по мѣрѣ ихъ увеличенія, все болѣе и болѣе насыщались сахаромъ; образоваться этотъ сахаръ, конечно, могъ не изъ чего другаго, какъ только изъ бѣлковыхъ веществъ мяса.

Мы увидимъ ниже, что образованіе печеночнаго сахара находится подъ вліяніемъ нервной системы. Когда, по какимъ либо причинамъ, содержаніе его въ крови превышаетъ 2 на 1000, онъ начинаетъ переходить въ мочу — образуется болѣзнь, извѣстная подъ названіемъ *сахарной болѣзни* (сахарнаго мочеиспусканія). Количество такимъ образомъ выдѣляемаго мочею сахара можетъ достигать отъ 300 до 400 граммъ въ сутки. Въ случаяхъ столь обильнаго выдѣленія сахара, болѣзнь становится чрезвычайно опасною: производимое ею истощеніе быстро ведетъ къ смерти.

С л е з ы.

Слезы. Слезы отдѣляются желѣзкою, сидящею во внутреннемъ углѣ глазной впадины, близъ носа. Она, подобно слюннымъ желѣзамъ, принадлежитъ къ типу желѣзъ въ формѣ виноградной кисти.

Отдѣленіе слезъ постоянно, но необильно. На 1000 частей воды въ слезахъ не болѣе 18—20 частей твердыхъ веществъ; и изъ 18—20 тысячныхъ большинство приходится на долю хлористаго натра (поваренной соли): поэтому-то вкусъ слезъ солоноватый. Позже мы увидимъ, какую роль играетъ слезное отдѣленіе въ защитѣ глаза отъ внѣшнихъ вредностей.

Подъ вліяніемъ нѣкоторыхъ моральныхъ ощущеній или механическихъ возбужденій глаза, слизистой оболочки носа и пр., отдѣленіе слезъ увеличивается: въ такихъ случаяхъ путь, которымъ

обыкновенно удаляются слезы (каналъ, ведущій въ носовую полость), становится недостаточнымъ, и онѣ текутъ по щекамъ.

Почки. Печка есть желѣза по преимуществу выдѣлительная. Въ ней не образуется никакихъ специальныхъ отдѣленій, но ею выдѣляются изъ крови и выводятся изъ тѣла всѣ негодные продукты потребленія различныхъ органовъ, равно какъ и всѣ случайныя ненужныя для организма вещества, попавшія въ кровь или черезъ пищеварительный каналъ, или какимъ либо другимъ образомъ, на-примѣръ, посредствомъ физиологическихъ опытовъ.

Строеніе почекъ.

Почекъ двѣ: по одной съ каждой стороны поясничной области.

Органы эти лежат внѣ полости брюшины. Изъ каждой почки выходитъ выводная трубка — *мочеточникъ*, который оканчивается въ мышечномъ резервуарѣ или *мочевомъ пузырь* (рис. 250).

Строение почки весьма любопытно. Выделение мочи происходит въ маленькихъ шарообразныхъ расширеніяхъ или *клубочкахъ* (*glomeruli*); отъ нихъ идутъ трубочки, *моченосныя трубочки*, которыя, соединяясь между собою, переходятъ, наконецъ, въ общую полость—почечную *лоханку*. Въ лоханкѣ начинается мочеточникъ, соединяющій почку съ мочевымъ пузыремъ (рис. 251).

Если разрезать почку, то в ней ясно можно отличить два слоя: наружный *корковый* слой (рис. 252), в котором помещаются выделяющие мочу клубочки, и внутренний трубчатый, *мозговой* слой, состоящий исключительно из моченосных трубочек.

Каждый из выделяющих мочу клубочков состоит из клубкообразного завитка кровеносных сосудов (рис. 253), одѣтаго снаружи соотвѣтствующимъ расширеніемъ конца моченосной трубочки. Эпителий, покрывающій полость моченосной трубочки, угончается въ этомъ мѣстѣ, вслѣдствіе чего жидкость, выделяемая изъ крови, легче проникаетъ черезъ него въ трубочку. Ходъ трубочки отсюда по направленію къ лоханкѣ чрезвычайно неправиленъ и извилистъ (рис. 254).

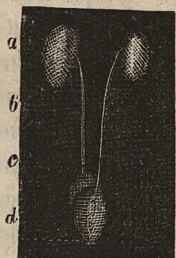


Рис. 250. Мочевой аппарат: а, почки; б, мочеточники; с, мочевой пузырь; д, мочевой каналъ.

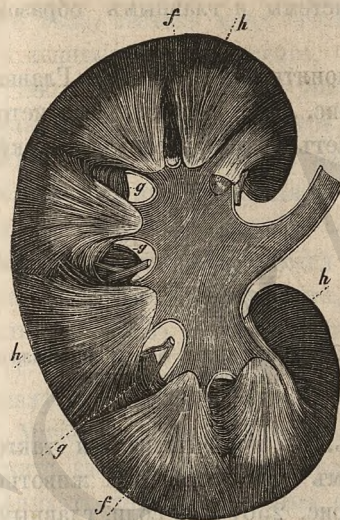


Рис. 251. Продольный разрез почки по срединѣ: а, мочеточникъ; б, лоханка; в, пирамиды; г, корковый слой.

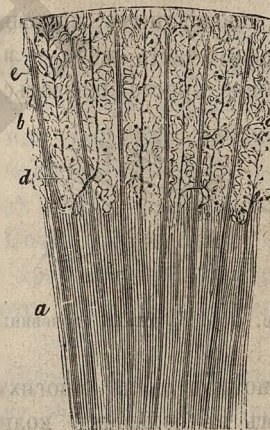


Рис. 252. Продольный разрывъ поверхностной части почки (увеличение въ 3 раза) а, моченосныя трубочки; б, корковый слой; в, кровеносные сосуды клубочковъ.

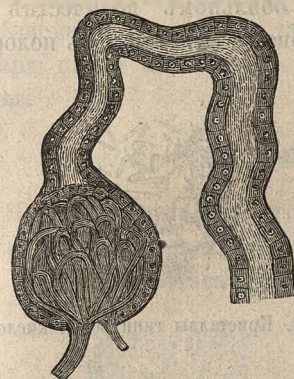


Рис. 253. Конец моченосной трубочки: видны ея эпителий и ея связь съ клубочкомъ сосудовъ.



Рис. 254. Извилистый ходъ моче-
носныхъ трубочекъ.

Химическій составъ мочи.

Жидкость, выдѣляемая почками, измѣняется въ своемъ химическомъ составѣ у различныхъ животныхъ видовъ, а у одного и того же вида въ различные часы дня, подѣ влияніемъ покоя или

дѣятельности, состоянія нервной системы и главнымъ образомъ качества и количества пищи.

У плотоядныхъ животныхъ моча, понятно, очень кисла. Главная составная часть мочи — *мочевина* (рис. 255), вещество азотистое, способное кристаллизоваться; она можетъ быть приготовлена искус-

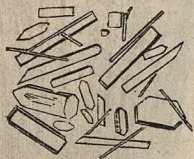


Рис. 255. Кристаллы мочевины.

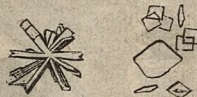


Рис. 256. Различныя формы кристалловъ мочевой кислоты.

ственно изъ очень многихъ веществъ. Въ мочѣ находятся также, и тѣмъ въ большемъ количествѣ, чѣмъ исключительнѣе животное питается мясомъ, *мочевая кислота* (рис. 256) и ея соли, главнымъ образомъ *мочекислый натръ* (рис. 257). Это именно та кислота, чрезмѣрное накопленіе которой въ организмѣ составляетъ самый очевидный признакъ болѣзни, извѣстной подъ именемъ *подагры*. Въ такихъ случаяхъ ее находятъ въ обильномъ количествѣ въ осадкахъ мочи, а небольшими массами она отлагается и въ полости сочлененій.



Рис. 257. Осадки мочекислаго натра.



Рис. 258. Кристаллы гипшуровой кислоты.

У травоядныхъ животныхъ моча мутная и щелочная; она содержитъ также мочевины; но мочевой кислоты въ ней мало или вовсе нѣтъ; мѣсто послѣдней въ ней заступаетъ особая кислота, называемая *иншуровою* (рис. 258).

Эти различія въ составѣ мочи зависятъ не столько отъ вида животного, сколько отъ употребляемой имъ пищи. Если травоядное животное кормить мясомъ или вовсе не кормить, т. е., въ послѣднемъ случаѣ, предоставить его питаться тканями собствен-

наго тѣла, составъ мочи его становится совершенно такой же, какъ и у плотояднаго животного.

Въ мочѣ встрѣчаются также и другіе остатки, выбрасываемые организмомъ: хлористый натръ, фосфорно-кислыя соли и пр. Случайно, какъ я вамъ говорилъ, въ ней попадаетъ и сахаръ, вслѣдствіе или чрезмѣрнаго приготовленія его печенью или излишняго всасыванія его въ кишечномъ каналѣ — *сахарное мочеотдѣленіе*. Точно также, какъ мы знаемъ, выделяются мочею и всѣ другія вещества, вводимыя въ организмъ: лекарства, яды и пр. Почка представляетъ собою фильтръ, черезъ который проходятъ всѣ кристаллоидныя вещества, т. е. всѣ тѣ, которыя легко всасываются въ пищеварительномъ каналѣ.

Мочею можетъ выводиться также и бѣлокъ, хотя онъ принадлежитъ къ *коллоидамъ* и, слѣдовательно, не обладаетъ способностью проникать черезъ животныя оболочки; но выдѣленіе бѣлка наблюдается именно въ случаяхъ болѣзненнаго пораженія почечныхъ трубочекъ, когда эпителий ихъ отдѣляется и можетъ быть найденъ въ мочевомъ пузырьѣ. Выдѣленіе бѣлка мочею извѣстно въ медицинѣ подъ названіемъ *альбуминурии* и составляетъ очень важный болѣзненный припадокъ, такъ какъ влечетъ за собою ежедневную потерю одной изъ самыхъ существенныхъ составныхъ частей организма.

Мочевые осадки.

Нерѣдко случается, что различныя вещества, выводимыя изъ тѣла мочею, попадаютъ въ нее въ такомъ большомъ количествѣ, что не могутъ оставаться въ растворѣ: онѣ выделяются изъ него



Рис. 259. Осадокъ изъ двойной фосфорнокислой соли магnezіи и амміака и изъ мочекислаго амміака (послѣдній въ формѣ шариковъ, усыпанныхъ острыми возвышеніями).



Рис. 260. Осадокъ изъ мочевой кислоты (волокнистые пучки), мочекислаго натра (крупинки) и щавелево-кислой извести (квадраты).

и образуютъ *осадки* различныхъ цвѣтовъ и формъ (рис. 259, 260). Когда отдѣльныя частицы осадка замѣтной для глаза величины, то

осадокъ называется *почечнымъ пескомъ*: онъ составляетъ одинъ изъ признаковъ подагры.

Прохождение черезъ мочевые пути нѣсколько крупныхъ осадковъ вызываетъ страшныя боли, извѣстныя подъ названіемъ *почечной колики*.

Когда осадки, накопляясь въ мочевомъ пузырьѣ, соединяются въ довольно большія массы, они образуютъ такъ называемые *мочевые камни* (рис. 261 и 262), которые могутъ быть извлечены или по-



Рис. 261. Камень, состоящій изъ трехъ основной фосфорнокислой соли, которая окружаетъ зерно изъ щавелево-кислой извести.

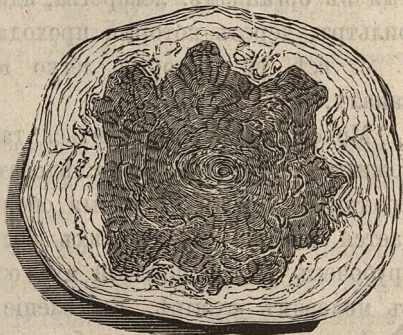


Рис. 262. Разрѣзъ мочевого камня: зерно изъ мочевой кислоты окружено щавелево-кислой известью и затѣмъ снаружи покрыто опять пластинками мочевой кислоты.

средствомъ кровавой операціи, извѣстной въ хирургіи подъ названіемъ *камнестеченія*, или же при помощи особаго инструмента, *литотриптора*, раздавливающаго камни въ мочевомъ пузырьѣ.

Почка чрезвычайно богата кровеносными сосудами, а потому переходъ различныхъ веществъ изъ крови въ мочу происходитъ очень быстро. Многія вещества находили въ мочѣ уже черезъ минуту послѣ введенія ихъ въ желудокъ.

Почка, конечно, представляетъ собою самый важный путь для органическихъ изверженій; но путь этотъ не единственный. Вещества, всасанныя кровью изъ пищеварительнаго канала или непосредственно вприснутыя въ кровь, кромѣ почекъ, могутъ выдѣляться и другими желѣзами. Ихъ находятъ въ потѣ, въ молокѣ (молоко кормилицы, принявшей внутрь ревенъ, окрашивается въ желтый цвѣтъ и дѣйствуетъ на ребенка слабительнымъ образомъ), въ слюнкѣ, въ желудочномъ сокѣ и пр. Если въ одну вену живот-

наго вприснуть соль желѣза, а въ другую желтую соль синеродистаго кали, то обѣ соли, выходя изъ организма, встрѣчаются и въ мочевомъ пузырьѣ, и въ желудкѣ, что доказывается находимою въ обоихъ органахъ берлинскою лазурью, которая, какъ извѣстно, образуется при смѣшеніи этихъ солей.

Потъ.

Потовыя желѣзы. Описывая строеніе кожи (стр. 59), я уже кое что сообщилъ вамъ о потовыхъ желѣзахъ. Онѣ находятся въ глубокихъ слояхъ кожи и каждая изъ нихъ образуется завиткомъ трубочки, которая затѣмъ прободаетъ всю толщю кожи и оканчивается отверстіемъ на ея поверхности (рис. 263). У однихъ животныхъ, напримѣръ, у человѣка, лошади и пр., количество потовыхъ желѣзъ очень значительно (у человѣка ихъ насчитываютъ болѣе двухъ милліоновъ), у другихъ, напротивъ того, ихъ почти вовсе не существуетъ, между прочимъ, у собаки, которая никогда не потѣетъ.



Рис. 263. Потовая желѣза (увеличеніе въ 35 разъ).

Потъ — жидкость очень кислая; но химическій составъ ея несомнѣнно хорошо изслѣдованъ; извѣстно, впрочемъ, что онъ содержитъ мочевины и пахучія жирныя кислоты.

Потъ отдѣляется непрерывно, но въ столь слабомъ количествѣ, что, пропитывая накожную, онъ испаряется по мѣрѣ его образованія: это то, что называютъ *незамѣтнымъ испареніемъ* кожи. Но подъ вліяніемъ извѣстныхъ условій, потъ можетъ показываться въ очень обильномъ количествѣ. Испареніе его на поверхности кожи играетъ важную роль, какъ регуляторъ животной теплоты; оно освѣжаетъ тѣло иногда до такой степени, что вызываетъ ощущеніе холода.

Сальный отдѣленіе.

Сальные желѣзы. Напомню вамъ еще разъ, что каждый волосокъ кожи находится въ связи съ маленькою желѣзкою (стр. 56), которая отдѣляетъ маслянистую жидкость, состоящую на треть изъ жирныхъ веществъ. Отдѣленіе это, полужидкой консистенціи, про-

питываетъ назожицу и волоса, сообщая имъ гибкость и непроницаемость.

Вы видите, такимъ образомъ, что кожа подобно почкѣ выделяетъ мочевины, подобно печени — жирныя вещества, и подобно легкимъ — угольную кислоту; она разомъ принимаетъ на себя отправленія *почки, печени и легкихъ*.

ВОСЬМАЯ ЛЕКЦІЯ.

П и т а н і е.

Опытъ всѣхъ временъ такъ часто доказывалъ необходимость для жизни воздуха и пищи, что истина эта принимается всѣми, какъ принималась и нами, за непреложную. Поэтому начинать доказывать ее снова было бы и напрасно, и даже нѣсколько смѣшно.

Необходимость дыханія и кровообращенія.

Если животному, напр. собакѣ, какимъ либо способомъ прекратить доступъ воздуха въ легкія, погрузивъ его въ воду или прижавъ ему дыхательное горло, то оно въ теченіе одной—двухъ минутъ дѣятельно и разумно борется съ препятствіемъ, затѣмъ еще около одной—двухъ минутъ производитъ безпорядочныя движенія, за которыми слѣдуютъ вдыхательныя движенія, вводящія въ легкія воду, если животное подѣ водою; сердце и послѣ этого продолжаетъ биться еще одну—двѣ минуты, но потомъ останавливается — и животное умираетъ отъ *задушенія*: отъ начала опыта до смерти, такимъ образомъ, проходитъ около четырехъ—пяти минутъ. Пока еще сердце хоть нѣсколько бьется, возможность оживить животное, вводя какимъ либо способомъ воздухъ въ легкія, или, какъ говорить, поддерживая *искусственное дыханіе*, не исчезаетъ (рис. 264).

Время, въ теченіи котораго человекъ можетъ бороться съ задушеніемъ, повидимому, не болѣе продолжительно, чѣмъ у собаки. Самые привычныя ловцы жемчуга не могутъ оставаться подѣ водою

болѣ двухъ минутъ, а утопленниковъ обыкновенно нѣтъ уже возможности оживить послѣ шести или восьми минутъ ихъ пребыванія подъ водою.



Рис. 264. Искусственнымъ дыханіемъ стараются оживить утопленника.

Впрочемъ, новорожденный щенокъ можетъ безнаказанно выдержать погруженіе въ теплую воду въ теченіе четверти часа; съ другой стороны, киты, дельфины и пр. исчезаютъ подъ водою на время, приблизительно, столь же продолжительное; наконецъ, нѣкоторыя млекопитающія, напр. сурки, въ теченіе извѣстныхъ періодовъ жизни, во время холодовъ, зимою (оттого и названіе *зимней спячки*), могутъ не дышать цѣлые часы.

Вопросъ, слѣдовательно, не такъ простъ, какимъ кажется съ перваго взгляда; но общая формула его, тѣмъ не менѣе, остается справедливою: всякая достаточно продолжительная остановка дыханія влечетъ за собою смерть.

То же самое слѣдуетъ сказать и о лишеніи пищи; но продолжительность сопротивленія здѣсь разнообразнѣе. Человѣкъ, повидимому, можетъ жить безъ пищи отъ восьми до пятнадцати дней: долѣе — если несчастному удастся достать воды. Собаки, пня

воду, могли выдерживать голодъ болѣ мѣсяца. Съ другой стороны, мыши и кроты погибаютъ отъ голода въ теченіе нѣсколькихъ часовъ. Наоборотъ, спящій сурокъ не ѣстъ и не пьетъ цѣлую зиму. Наконецъ, если не кормить новорожденного ребенка, такъ хорошо противустоящаго задушенію, то онъ умираетъ отъ голода черезъ одинъ или два дня.

Голоданіе значительно уменьшаетъ вѣсъ животного, которое погибаетъ, какъ скоро теряетъ около половины своего первоначальнаго вѣса. Прежде всего исчезаетъ жиръ, накопившійся въ различныхъ тканяхъ и подъ кожею (рис. 265); другія части тѣла



Рис. 265. Голодающій индѣецъ.

также теряютъ въ вѣсѣ; но, любопытная вещь, количество и составъ крови остаются, приблизительно, неизмѣнными до самыхъ послѣднихъ дней жизни. Кровь, повидимому, извлекаетъ изъ различныхъ органовъ все, что нужно для поддержанія ея цѣлости, и животное погибаетъ именно тогда, когда необходимый для этого запасъ истощается.

Такимъ образомъ значеніе принятія пищи организмомъ совершенно ясно: оно необходимо, чтобы покрыть тѣ потери, которыя испытываетъ тѣло животного (рис. 266).

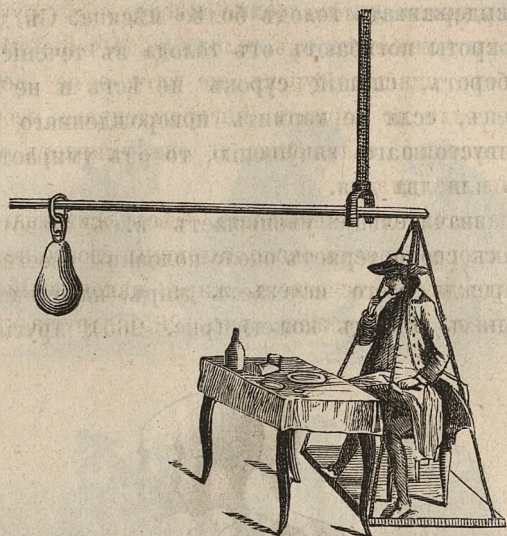


Рис. 266. Вѣсы, при помощи которыхъ Санкторій, врачъ восемнадцатаго столѣтія, опредѣлялъ измѣненія въ вѣсѣ своего тѣла.

Измѣненія въ органическихъ потеряхъ.

Въ самомъ дѣлѣ, если животное помѣститъ на одну изъ чашекъ хорошо уравновѣшенныхъ вѣсовъ, то можно видѣть, какъ чашки будутъ постепенно и правильно подыматься. Изъ этого слѣдуетъ, что, кромѣ видимыхъ для глаза потерь жидкими или твердыми веществами, по временамъ выходящими изъ тѣла животнаго и сразу замѣтно уменьшающими вѣсъ его, непрерывно происходятъ и невидимыя потери, т. е. потери въ газообразной формѣ.

Если вѣсы находятся подъ колоколомъ, гдѣ воздухъ, окружающій животнаго, насыщенъ влажностью, то потеря въ вѣсѣ его тѣла продолжается, но въ меньшей степени: отсюда слѣдуетъ, что одна часть невидимыхъ потерь зависитъ отъ испаренія воды, а другая—отъ выдѣленія газовъ.

Если при равныхъ условіяхъ влажности воздуха подвергать животное послѣдовательно влиянію температуръ въ 20° и въ 0° Ц., то можно замѣтить, что въ холодномъ воздухѣ потеря вѣса гораздо значительнѣе, чѣмъ въ тепломъ воздухѣ.

Наконецъ, если при равныхъ условіяхъ влажности и температуры заставить животное двигаться или работать, въ механиче-

скомъ смыслѣ слова, то потеря вѣса увеличивается очень значительно.

Не думайте, чтобы я приводилъ примѣры въ символическомъ смыслѣ, для большей ясности изложенія, и что опыты на самомъ дѣлѣ неосуществимы. Въ послѣднее время устраиваютъ вѣсы столь чувствительные, что съ помощью ихъ можно слѣдить за правильною потерею человѣческаго вѣса и за увеличеніемъ этой потери, когда человѣкъ, надъ которымъ производится опытъ, начинаетъ громко читать.

И такъ, повторяю, потеря вѣса тѣла обусловливается здѣсь газообразными выдѣленіями; если оставить въ сторонѣ воду, то потеря эта увеличивается подъ влияніемъ холода и тѣлеснаго упражненія.

Возстановленіе потеряннаго организмомъ.

Вы, я думаю, уже догадались, что потеря эта происходитъ въ формѣ угольной кислоты, извергаемой легкими при каждомъ выдыханіи; прибавимъ къ этому, что часть угольной кислоты, хотя и небольшая, выдѣляется и кожею: у человѣка около одной сотой части того количества ея, которое выходитъ черезъ легкія.

Въ одной изъ предыдущихъ лекцій мы сказали, что человѣкъ выдыхаетъ въ сутки около 944 граммъ угольной кислоты, содержащихъ 256 или, круглымъ числомъ, 250 граммъ углерода. Понятно, что цифра эта только приблизительная; она измѣняется подъ влияніемъ приведенныхъ нами условій и, кромѣ того, подъ влияніемъ роста животнаго, времени года, покоя или дѣятельности и пр. Но она достаточна, чтобы на основаніи ея придти къ очень интереснымъ выводамъ.

Абсолютно необходимо, чтобы эта потеря углерода ежедневно же вознаграждалась пищею. Но понятно, что для этого нѣтъ надобности ѣсть уголь, такъ какъ пищеварительные соки на него не дѣйствуютъ; углекислыя соли или другія болѣе сложныя органическія вещества, напримѣръ, органическія кислоты, спиртъ и т. п., несмотря на ихъ богатство углеродомъ, также не послужили бы ни къ чему. Нужны вещества, подобныя тѣмъ, которыя, разрушаясь въ организмѣ, производятъ угольную кислоту, а именно: жиры, мучнистыя вещества (или сахаръ, что въ сущности одно и то же,

такъ какъ мучнистыя вещества превращаются въ кишкахъ въ сахаръ), бѣлковыя вещества.

Если мы, для примѣра, возьмемъ по типическому тѣлу изъ веществъ всѣхъ трехъ категорій, то химическій анализъ намъ покажетъ, что для полученія 250 граммъ углерода требуется 320 граммъ жира, 562 грамма сухаго крахмала и 527 граммъ сухаго бѣлка.

Но эти точныя цифры химическаго анализа для насъ не особенно важны: задача питанія на практикѣ представляется не въ такой формѣ. Возьмемъ для примѣра два типическихъ рода пищи: хлѣбъ и мясо; оказывается, что для доставленія тѣлу даннаго количества углерода, хлѣба, умеренно пропеченнаго, т. е. умеренно высушеннаго, нужно съѣсть 850 граммъ, а свѣжаго мяса 2,25 килограмма. Позже мы увидимъ, какія причины заставляютъ насъ избирать для нашего питанія извѣстную смѣсь пищевыхъ веществъ.

Возвратимся къ ежедневной потерѣ тѣломъ углерода. Мы видѣли, что она увеличивается, съ одной стороны, при пониженіи окружающей температуры, а съ другой, когда животное работаетъ. Эти два обстоятельства заслуживаютъ серьезнаго вниманія.

Поговоримъ сначала о вліяніи холода. Здѣсь мы прежде всего встрѣчаемся съ наблюденіемъ первостепенной важности.

Происхожденіе животной теплоты.

Введите въ ротъ любого млекопитающаго животнаго шарикъ термометра, принявъ при этомъ необходимыя предосторожности противъ охлажденія его струею внѣшняго холоднаго воздуха. Вы увидите, что столбикъ ртути станетъ подыматься и остановится на высотѣ около 39° Ц. Цифра останется та же,—и я обращаю ваше особенное вниманіе на это обстоятельство,—будете ли вы производить опытъ надъ мышью или слономъ, или даже надъ китомъ, среди полярныхъ льдовъ. Болѣе: она останется та же въ лѣтніе жары и въ самую холодную зиму, подъ экваторомъ и у полюсовъ.

Такимъ образомъ млекопитающіе суть животныя съ *постоянною температурою*,—выраженіе, которое соответствуетъ истинѣ болѣе, чѣмъ обыкновенно употребляемое названіе „животныхъ съ горячею кровью“.

Какимъ образомъ можетъ поддерживаться эта температура среди

воздуха, который въ громадномъ большинствѣ случаевъ значительно холоднѣе? Гдѣ источникъ теплоты, развиваемой животнымъ?

Источникъ тотъ же, какъ и источникъ теплоты нашихъ печей: сожиганіе, окисленіе углерода и водорода посредствомъ кислорода воздуха, вслѣдствіе чего образуются угольная кислота и вода. Только въ печахъ окисленіе происходитъ быстро, энергично, сопровождается развитіемъ очень высокой температуры и свѣта; въ животномъ тѣлѣ оно, напротивъ того, совершается медленно, не сильно, и почти никогда не вызываетъ свѣтовыхъ явленій (свѣтящіеся червячки и т. п. составляютъ рѣдкое исключеніе).

Но это не единственное и, можетъ быть, даже не самое главное отличіе. Въ печкѣ кислородъ воздуха соприкасается съ углеродомъ и водородомъ непосредственно, соединяется съ ними и сжигаетъ ихъ вполне; кислородъ, который содержится въ угольной кислотѣ (CO_2) и водѣ (H_2O), выходящихъ изъ трубы, есть именно тотъ самый кислородъ, который только секунду назадъ проникъ въ печку вмѣстѣ съ воздухомъ. Совершенно иначе происходитъ окисленіе въ животномъ тѣлѣ.

Войдя въ легкія, кислородъ на короткое время соединяется съ гематокристаллиномъ кровяныхъ шариковъ, затѣмъ въ моментъ прохожденія послѣднихъ черезъ волосные сосуды, оставляетъ ихъ и переносится на вещество органовъ, черезъ которые проходитъ несущая его кровь. Здѣсь онъ вступаетъ въ соединенія, составъ которыхъ намъ пока недостаточно извѣстенъ; происшедшія такимъ образомъ новыя тѣла продолжаютъ окисляться все болѣе и болѣе, оставляютъ, наконецъ, органъ и въ результатѣ превращаются въ угольную кислоту, воду и мочевины. Никому до сихъ поръ неизвѣстно, сколько времени частица кислорода, послѣ вступленія своего въ первичное соединеніе съ органическимъ веществомъ, употребляетъ на окончательное, полное сожиганіе этого вещества.

Но, напротивъ того, очень хорошо извѣстно, что кислородъ воды и угольной кислоты даннаго выдыханія беретъ свое начало не въ предшествовавшемъ вдыханіи, а во вдыханіи, которое отдѣлено отъ него болѣе или менѣе значительнымъ промежуткомъ времени; и въ этомъ отношеніи, вы видите, дѣло здѣсь происходитъ совершенно иначе, чѣмъ въ печи.

Вообще, органическія окисленія имѣютъ болѣе сходства съ процессами броженія, чѣмъ съ дѣйствительнымъ горѣніемъ, и тѣло

животного, поэтому, справедливѣ можно было бы уподобить кипящему чану винодѣлателя или пивовара, чѣмъ растопленной печкѣ или пылающему камину, какъ это обыкновенно дѣлаютъ. Тѣмъ болѣе, что въ животномъ тѣлѣ, какъ и чанѣ винодѣлателя, дѣйствуютъ и окисляются оформленные частицы, анатомическіе элементы, изолированные въ бродилѣ (ферментѣ) вина и сплоченные въ ткани въ организмѣ животного.

Во всякомъ случаѣ, именно этими то внутри-органическими окислениями, происходящими вездѣ, во всѣхъ точкахъ организма, обуславливается развитіе теплоты, отъ которой зависитъ возвышенная температура животного тѣла. И такъ какъ температура эта должна непремѣнно оставаться постоянною, то очень понятно, что при охлажденіи окружающаго воздуха образованіе внутренней теплоты должно соотвѣтственно усиливаться, чтобы быть въ состояніи покрывать тѣ увеличивающіяся потери тепла, которыя вызываются болѣе холодною средою. Отсюда болѣе дѣятельное дыханіе, болѣе значительное всасываніе кислорода, большее количество выдыхаемой угольной кислоты и, безъ сомнѣнія, воды, хотя относительно послѣдней сравнительныхъ анализовъ пока не сдѣлано: отсюда же и необходимость въ болѣе обильной пищѣ.

Вліяніе холода на органическія потери.

Изъ сказаннаго ясно, что все, что можетъ уменьшить ту потерю тепла, которая вызывается болѣе холодною окружающею средою, должно способствовать экономіи въ потребленіи организмомъ топлива, т. е. собственныхъ тканей. Потеря же тепла наружу зависитъ отъ двухъ причинъ: отъ непосредственнаго соприкосновенія съ холоднымъ воздухомъ и лучеиспусканія.

Вліяніе этихъ причинъ уменьшается очень значительно, если тѣло покрыто веществами, плохо проводящими теплоту, и въ особенности, если вещества эти способны задерживать между ними и кожей извѣстный слой воздуха, который проводитъ тепло еще хуже. Подобную роль играютъ волосы шерсти, которою покрыта кожа млекопитающихъ животныхъ, преимущественно тѣхъ, которыя живутъ въ холодныхъ странахъ; такимъ же образомъ ткани нашей одежды, лежація на тѣлѣ въ нѣсколько слоевъ, доставляютъ намъ очень дѣйствительную защиту отъ холода.

Вліяніе величины животного тѣла.

Объемъ тѣла животного имѣетъ очень большое значеніе въ вопросѣ охлажденія. Чѣмъ меньше величина животного, тѣмъ скорѣе оно способно охлаждаться: элементарная геометрія даетъ объясненіе этому факту. Представимъ себѣ двухъ совершенно подобныхъ по формѣ животныхъ, одно еще недавно родившееся, а другое вполне взрослое, и предположимъ, что всѣ протяженія (длина, ширина и толщина) у взрослого въ три раза больше, чѣмъ у молодаго. Принявъ за единицу поверхность и объемъ меньшаго животного, мы найдемъ, что поверхность большаго должна равняться $3 \times 3 = 9$, а его объемъ $3 \times 3 \times 3 = 27$. Отсюда слѣдуетъ, что у молодаго животного 1 единица объема соотвѣтствуетъ 1 же единицѣ поверхности или 27 единицъ объема должны соотвѣтствовать 27 единицамъ поверхности, между тѣмъ, какъ у взрослого на 27 единицъ объема приходится только 9 единицъ поверхности: такимъ образомъ, на тотъ же самый объемъ, а слѣдовательно и вѣсъ, у меньшаго животного въ три раза большая поверхность тѣла, а черезъ это въ три раза большее соприкосновеніе съ воздухомъ и въ три раза больше причинъ для охлажденія, чѣмъ у большаго животного.

Нѣтъ ничего удивительнаго, поэтому, что дѣти, сравнительно съ вѣсомъ ихъ тѣла, въ теченіе даннаго времени потребляютъ гораздо больше кислорода и выдыхаютъ гораздо больше угольной кислоты. И если сравнивать дыхательную дѣятельность у различныхъ животныхъ, принимая при этомъ за мѣру для сравненія отношеніе 1 килограмма вѣса тѣла къ выдыхаемой угольной кислотѣ, то очень естественно, что найденныя цифры для малыхъ животныхъ окажутся значительно больше, чѣмъ для большихъ.

Такимъ образомъ, въ одномъ изъ подобныхъ сравнительныхъ опытовъ найдено, что взрослый человѣкъ, 35 лѣтъ и въ 65 килограммовъ вѣсомъ, выдыхалъ ежедневно 850 граммъ, а дитя, 8 лѣтъ и въ 22 килограмма вѣсомъ, 480 граммъ угольной кислоты. На каждый килограммъ взрослого приходилось слѣдовательно 15, а на каждый килограммъ ребенка около 22 граммъ угольной кислоты.

Послѣ этого вы поймете, почему ребенокъ, теряя сравнительно болѣе теплоты и производя болѣе угольной кислоты, чѣмъ взрос-

мый, для покрытія своихъ потерь долженъ ѣсть больше, конечно, по отношенію къ вѣсу своего тѣла.

Какъ естественное слѣдствіе и на томъ же геометрическомъ основаніи, поверхности пищеварительнаго канала и легкихъ, служащія, — первая для пищеваренія и всасыванія, а вторая — для дыханія, подобно поверхности кожи, у ребенка сравнительно гораздо обширнѣе, чѣмъ у взрослого.

Вліяніе теплоты.

Такъ какъ рѣчь у насъ идетъ о постоянствѣ температуры животнаго тѣла, то показавъ вамъ какимъ образомъ сохраняется это постоянство въ холодномъ воздухѣ, я считаю себя обязаннымъ объяснить вамъ явленія, вызываемыя въ тѣлѣ болѣе теплою окружающею средою. Энергія внутренняго дыханія, а слѣдовательно потребленія углерода и развитія теплоты, очень естественно, ослабляется. Потребность въ пищѣ, конечно, соотвѣтственно значительно уменьшается. Въ теплыхъ странахъ случается нерѣдко, что температура воздуха, даже въ тѣни, бываетъ выше температуры тѣла, — выше 39° — 40° Ц.

Въ этихъ случаяхъ одной экономіи въ производствѣ теплоты недостаточно; для поддержанія равновѣсія требуется производить холодъ. Задачу эту принимаетъ на себя кожное испареніе; потовыя желѣзы изливаютъ на поверхность кожи большое количество жидкости, испареніе которой поглощаетъ тепло. Тѣло охлаждается подобно смоченной губкѣ или тѣмъ пористымъ кувшинамъ, въ которыхъ хранятъ воду для свѣжести. Въ то же время дыханіе ускоряется, и такъ какъ воздухъ выдыхается насыщеннымъ влагою, то обстоятельство это, въ свою очередь, способствуетъ охлажденію тѣла. При такихъ только условіяхъ становится возможнымъ переносить тропическія температуры. Въ восемнадцатомъ столѣтіи публично показывалась молодая дѣвушка, производившая фуроръ на ярмаркѣ въ Сентъ-Жерменѣ; она входила въ печь, держа въ рукахъ деревянную тарелку съ кускомъ мяса, и выходила изъ печи только тогда, когда мясо было испечено; члены Парижской Академіи измѣряли температуру печи и нашли ее въ 110° Ц.

Но переносить подобныя температуры возможно только тогда, когда окружающій воздухъ совсѣмъ сухъ. Въ насыщенномъ влагою

воздухѣ турецкихъ бань нѣтъ возможности выдержать температуру выше 53° Ц., а въ водѣ выше 45° Ц.

Но и въ сухомъ воздухѣ нельзя оставаться неопредѣленное время. Если температуру тѣла млекопитающаго животнаго возвысить искусственно на нѣсколько градусовъ, до 42° или 45° Ц., то оно погибаетъ быстро, вслѣдствіе прекращенія отправления нервной системы.

Точно также чаще всего отъ пораженія головного мозга умираютъ люди, принужденные оставаться слишкомъ долго въ черезъ чуръ тепломъ воздухѣ.

Таково вліяніе вѣншей температуры на потребленіе внутри органическихъ матеріаловъ, а послѣдовательно и на возстановленіе пищею потерь организма; зависящія отъ нея измѣненія въ томъ и другомъ отношеніи имѣютъ цѣлью поддержаніе постоянства въ температурѣ тѣла. Именно вслѣдствіе этихъ приспособленій температура млекопитающаго животнаго остается постоянною при измѣненіи вѣншей температуры отъ $+50^{\circ}$ до -70° Ц.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію вліянія движеній, работы: здѣсь разрѣшеніе вопроса становится труднѣе.

Источники силы.

На всякое движеніе издерживается извѣстная сила. Движеніемъ или подымается какая либо тяжесть, или побѣждается какое либо препятствіе. Опускаясь, при вдыханіи, въ брюшную полость, грудобрюшная преграда отдавливаетъ внизъ брюшныя внутренности, препятствующія ея движенію въ этомъ направленіи; приближая предплечье къ плечу, двуглавая мышца подымаетъ тяжесть, которая можетъ быть очень значительна, если рука держитъ что нибудь; мышцы нижней челюсти растираютъ между зубами тѣла, нерѣдко очень твердыя. Откуда берется сила на все это?

Именно въ этомъ случаѣ оказывается очень полезнымъ сравненіе *животной машины* съ искусственными машинами, приводимыми въ движеніе огнемъ. Гдѣ черпаетъ свою громадную силу локомотивъ, двигающій поѣздъ съ тяжело нагруженными вагонами?

Въ упругой силѣ пара кипящей воды. Но что согрѣло воду до кипяченія? Что сообщило ей силу, которой въ ней не было? Огонь,

или, выражаясь точнѣе, сгораніе каменнаго угля на рѣшеткѣ топки, соединеніе углерода съ кислородомъ въ угольную кислоту и воду.

Но тотъ же самый источникъ силы существуетъ и въ организмѣ: тамъ также медленнымъ окисленіемъ тканей образуется теплота: тамъ также теплота можетъ порождать механическую силу, превращаться въ механическую силу.

Физическія изслѣдованія показали, что всѣ проявленія силы, какого бы рода они ни были, въ формѣ ли теплоты, свѣта, электричества, магнетизма или механической силы, — всѣ суть видоизмѣненія одной и той же силы и всѣ могутъ быть произвольно превращены одно въ другое. Я не могу долго останавливаться на этой великой истинѣ, недавнее открытіе которой принесло такую громадную пользу наукѣ. Я напоминаю здѣсь только принципы и прибавлю къ нему нѣсколько словъ, а именно, что въ настоящее время удалось измѣрить соотвѣтственныя величины теплоты и механической силы. Если съ высоты 425 метровъ заставить упасть одинъ килограммъ воды, то ударившись о землю, вода слѣдается теплѣ на одинъ градусъ; механическая сила, двигавшая воду, превратилась здѣсь въ соотвѣтственное количество теплоты. Выражаютъ это такимъ образомъ: 425 килограмметровъ эквиваленты (соотвѣтствуютъ) одной единицѣ теплоты.

Всѣ эти силы, — такъ называемыя свободныя силы, — очевидны для насъ; вліяніе ихъ ощущается нашими чувствами. Но есть другія силы, скрытыя, невидимыя нами, хранящіяся въ тѣлахъ, какъ запасъ, необходимый для ихъ существованія; въ извѣстныхъ условіяхъ, подъ вліяніемъ химическихъ актовъ, измѣняющихъ свойства тѣлъ, силы эти становятся свободными и замѣтными для нашихъ чувствъ. Послѣдняго рода силы, невидимыя, называютъ бытовенно *скрытыми* силами или силами *напряженія*. Кислородъ, разбѣдая въ печкѣ атомы угля и соединяясь съ ними для образованія угольной кислоты, освобождаетъ изъ угля его скрытыя силы; освобождаясь, онѣ проявляются въ формѣ свѣта, электричества и, въ особенности, теплоты. Точно такимъ же образомъ и въ животномъ тѣлѣ кислородъ, соединяясь съ углеродомъ органическихъ элементовъ и жидкостей, освобождаетъ электричество, иногда свѣтъ, но преимущественно теплоту.

Въ паровой машинѣ жаръ печки сообщается водѣ; при темпе-

ратурѣ кипѣнія вода превращается въ упругій паръ, подымаетъ поршень и производитъ механическую работу.

Въ животной машинѣ явленія болѣе сложны. Въ состояніи покоя внутри — органическія окисленія производятъ теплоту и электричество. Электричество, или другая, подобная ему по свойствамъ, сила, не издерживается тотчасъ по своемъ освобожденіи, а накапливается запасомъ въ мышечныхъ и нервныхъ элементахъ, которые, такимъ образомъ, можно сравнить съ физическими инструментами, извѣстными подъ названіемъ *Лейденскихъ банокъ*: какъ и эти инструменты, они скрываютъ въ себѣ силу, которая до извѣстнаго времени ничѣмъ не обнаруживается; но въ данный моментъ они, также подобно Лейденскимъ банкамъ, разряжаются, и сила ихъ становится явною. Когда происходитъ движеніе, то происходитъ оно именно на счетъ этого запаса скрытыхъ силъ, подвергающихся новому превращенію. Запасъ, конечно, постепенно истощается.

И съ возобновленіемъ запаса нельзя медлить! Процессъ внутренняго горѣнія усиливается, становится болѣе дѣятельнымъ. Такъ какъ равновѣсіе температуры обеспечивается нормальнымъ горѣніемъ, то усиленіе послѣдняго имѣетъ специальною цѣлью покрывать потери, производимыя механическою работою, т. е., очень вѣроятно, заряжать органическія Лейденскія банки, — эти нервно-мышечныя *батареи*, — по мѣрѣ того, какъ онѣ разряжаются для произведенія движеній. Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что извѣстная часть свободной силы, порождаемой на счетъ скрытыхъ силъ, непременно проявляется въ формѣ теплоты. Всякая работающая мышца нагревается. Вслѣдствіе этого мышечное упражненіе всегда сопровождается образованіемъ въ тѣлѣ избытка теплоты, отъ котораго организмъ освобождается посредствомъ усиленія испаринны и ускоренія дыхательныхъ движеній.

Вотъ почему, слѣдовательно, мышечная работа должна увеличивать органическія окисленія и образованіе угольной кислоты (безъ сомнѣнія, также и воды) и, подъ страхомъ истощенія организма, требовать болѣе обильной и питательной пищи.

Равновѣсіе въ организмѣ.

Организмъ, какъ видите, имѣетъ свой *бюджетъ* съ его двумя рубриками: прихода и расхода. Состояніе его равновѣсія опредѣ-

ляется, съ одной стороны, неизмѣнною температурою въ 39° Ц., а съ другой—постояннымъ вѣсомъ тѣла.

Внѣшній холодъ и механическая работа стремятся понизить температуру тѣла; усиленіе дѣятельности внутреннихъ питательныхъ процессовъ, большая энергія органическихъ окисленій поддерживаютъ ее на должномъ уровнѣ: въ результатѣ увеличенное выдѣленіе угольной кислоты и уменьшеніе въ вѣсѣ тѣла черезъ потерю углерода, уменьшеніе тѣмъ болѣе значительное, чѣмъ сильнѣе вліяніе охлаждающихъ причинъ; и какъ необходимое слѣдствіе, соответственно увеличенная потребность въ пищѣ. Правильное удовлетвореніе этой потребности восстанавливаетъ равновѣсіе бюджета, а неудовлетвореніе ея должно неминуемо вызвать настоящее *органическое банкротство*.

Если, напротивъ того, слишкомъ теплый воздухъ или чрезмѣрные мышечныя сокращенія угрожаютъ возвысить температуру тѣла выше нормы,—легочное испареніе, потъ и кожное испареніе вступаютъ въ борьбу съ страшнымъ непріятелемъ.

Полезьа постоянной температуры тѣла.

Хорошо,—скажете вы,—мы прекрасно понимаемъ необходимость сохраненія постоянного вѣса въ тѣлѣ, т. е. равновѣсія матеріальнаго. Но для чего нужна неизмѣнная температура въ 39° Ц., поддержаніе которой сопряжено съ такими осложненіями? Не было ли бы проще приравливаясь въ этомъ отношеніи къ окружающимъ условіямъ,—охлаждаться, когда холодно, и согрѣваться, когда тепло?

Это не невозможно; и животныя хладнокровныя, или, лучше сказать, животныя съ непостоянною температурою, именно такъ и поступаютъ. Но для этого нужно одно условіе: оставаться неподвижнымъ, спать, цѣпенѣть на время холодовъ. Въ подобнаго рода оцѣпенѣніе, называемое зимнею спячкою, впадаютъ сурокъ и нѣкоторые другія млекопитающія животныя: онѣ становятся нечувствительными, неспособными двигаться; онѣ не только не пытаются бороться съ холодомъ, ускоряя окисленіе въ тѣлѣ, но, наоборотъ, перестаютъ совсѣмъ дышать.

Дѣло въ томъ,—и обстоятельство это чрезвычайно важно,—что дѣятельность анатомическихъ элементовъ пропорціональна

окружающей ихъ температурѣ. Наивысшая температура для элементовъ млекопитающихъ животныхъ именно 39° Ц.; но для лягушекъ, напримѣръ, она только около 25° Ц. А чѣмъ болѣе элементы живутъ, т. е., чѣмъ энергичнѣе ихъ внутренній питательный обмѣнъ, чѣмъ болѣе они окисляются и всасываютъ, тѣмъ способнѣе они производить механическую работу.

Лягушки имѣютъ надъ нами то важное преимущество, что онѣ легко, безъ сопротивленія, приравливаются къ климатическимъ вліяніямъ и потому не боятся охлажденія, которое умертвило бы насъ. Организмъ млекопитающихъ животныхъ возмущается этою покорностью, ведущею къ инерціи; онъ протестуетъ, борется, хочетъ во что бы то ни стало сохранить свою высокую энергію и свою неизмѣнную температуру. И въ громадномъ большинствѣ случаевъ онъ достигаетъ своей цѣли, благодаря тѣмъ механизмамъ, о которыхъ мы говорили. Но для этого требуются безпрестанныя жертвы, непрерывное разрушеніе и такое же непрерывное возобновленіе разрушеннаго.

Эти жертвы, это разрушеніе, это возобновленіе — жизнь.

Не думайте, однако, что, помѣстивъ наше тѣло въ воздухъ 39° Ц., достаточно насыщенный влажностью, и тѣмъ избавивъ насъ отъ потерь теплоты черезъ соприкосновеніе, испареніе и лучеиспусканіе, мы этимъ рѣшимъ все и доставимъ нашимъ анатомическимъ элементамъ полный покой. Нѣтъ! покой этотъ — смерть, а элементы хотятъ жить, и что бы вы не дѣлали,—конечно, до извѣстныхъ границъ,—они будутъ работать и окисляться, чтобы жить.

Задача питанія не заключается только въ отысканіи средствъ покрывать или устранять потери, вызываемыя въ нашемъ тѣлѣ внѣшними условіями; для рѣшенія ея необходимо имѣть въ виду и тѣ потери, которыя организмъ причиняетъ себѣ самъ для того, чтобы жить. Жить — это разрушаться и восстанавливать разрушенное, затѣмъ, чтобы опять разрушаться и восстанавливать разрушенное. Отсюда и произошли иносказательныя, но въ сущности точныя выраженія „круговоротъ жизни“, „*circulus vitae*“, „потокъ жизни“ и т. п. Подъ видимымъ постоянствомъ вѣса, наружнаго вида и силы скрывается непрерывное возобновленіе вещества и силы,—возобновленіе сравнительно медленное и правильное до тѣхъ поръ, пока ничто не грозитъ особыми потерями, но которое, при условіяхъ противоположныхъ, можетъ стать необыкновенно дѣятельнымъ.

Разрушеніе азотистыхъ веществъ.

Разрушеніе, характеризующее жизнь, не ограничивается только веществами нашего тѣла, содержащими углеродъ и водородъ. Сложныя частицы бѣлковыхъ веществъ заключаютъ въ себѣ, кромѣ того, азотъ; когда кислородъ отнятъ у нихъ значительную часть ихъ углерода и водорода, онъ соединяется съ остатками и образуетъ такимъ путемъ вещества, извѣстныя подъ названіемъ *креатина*, *креатинина* и пр. Вещества эти оставляютъ ткани, всасываются и, окисляясь все болѣе и болѣе, достигаютъ наконецъ крови въ видѣ *мочевой кислоты*, *инпуровой кислоты* и, главнымъ образомъ, въ видѣ *мочевины*, которая представляетъ собою наименѣе сложную форму изверженія азота. Тѣмъ не менѣе, составъ и мочевины все еще довольно сложенъ; химическая формула ея: $C_2H_4A_3O_2$ (см. рис. 255, 256, 257, 258).

Мочевина образуется и находится вездѣ въ тѣлѣ, но въ особенности въ печени. Такъ какъ она обладаетъ въ значительной степени *кристаллоидными* свойствами, то можетъ проходить черезъ всѣ наружныя перепонки; но выдѣляется она изъ тѣла почти исключительно черезъ почки.

Выводимая тѣломъ мочевина происходитъ изъ двухъ источниковъ: она образуется, во первыхъ, разрушеніемъ матеріаловъ самыхъ тканей тѣла, и, во вторыхъ, разрушеніемъ азотистыхъ пищевыхъ веществъ, ежедневно всасываемыхъ изъ пищеварительнаго канала. Физиологамъ до сихъ поръ еще не удалось точно опредѣлить степень участія каждаго изъ этихъ двухъ источниковъ.

А опредѣленіе это было бы очень важно. Въ дѣйствительности, количество мочевины, происходящей изъ бѣлковыхъ (азотистыхъ) веществъ, измѣняется, смотря по обилію поступленія ихъ въ пищеварительный каналъ. Хищныя, плотоядныя животныя выдѣляютъ огромное количество мочевины и много мочевой кислоты. Нѣмецъ, употребляющій много мяса, извергаетъ отъ 30 до 40 граммъ мочевины въ сутки; французъ отъ 20 до 30 граммъ, а когда питается только хлѣбомъ и овощами—не болѣе 12 или 15 граммовъ.

Эту послѣднюю величину, соотвѣтствующую приблизительно 7 или 8 граммъ азота, можно считать представительницею ежедневной потери собственно тканей тѣла,—потери, которая требуетъ

ежедневнаго же возстановленія. Если этого возстановленія не происходитъ, то выдѣленіе мочевины всетаки продолжается, но постепенно и медленно уменьшаясь въ количествѣ до самаго дня смерти. У одного несчастнаго, уморившаго себя голодомъ, суточное выдѣленіе мочевины на 20-й день голоданія равнялось еще 10 граммъ.

Несомнѣнно, что исключительно растительная пища въ состояніи покрыть потери азота, зависящія отъ органическаго потребленія, такъ какъ и она содержитъ въ себѣ бѣлковыя вещества (глютенъ въ зернахъ, лебуминъ въ овощахъ и пр.). Доказательствомъ могутъ служить тѣ изъ млекопитающихъ животныя, которыя исключительно кормятся или травою, или зернами, или фруктами; а равнымъ образомъ—хорошее здоровье, которымъ наслаждаются цѣлыя народонаселенія, не употребляющія никогда мяса; нужно прибавить, однако, что, кромѣ растительной пищи, онѣ, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, ѣдятъ также яйца, молоко, сыр—вещества, богатые азотомъ.

Поэтому, очень вѣроятно, что и у нихъ суточное количество выдѣляемой мочевины не ниже приведенной нами наименьшей величины: для нашего народа это положительный фактъ. 25 граммъ мочевины, содержащей 12 граммъ азота, мы можемъ принять за среднюю суточную величину для француза. Прибавимъ къ этому 3 грамма на потери азота кожей и другими путями, и мы получимъ всего 15 граммъ суточной потери азота.

Польза смѣшанной пищи.

Мясо съ каждымъ днемъ все больше и больше становится народной пищею, и нужно думать, что употребленіе его вызывается не одною только роскошью. Во первыхъ, оно, повидимому, играетъ роль приправъ, т. е. возбуждаетъ аппетитъ и облегчаетъ пищевареніе; затѣмъ, при употребленіи его нѣтъ надобности вводить въ желудокъ слишкомъ большого количества растительныхъ веществъ.

Въ самомъ дѣлѣ, чтобы доставить организму 15 граммъ азота, необходимыхъ для его равновѣсія, нужно сѣдять каждый день 1350 граммъ хлѣба. Но въ этомъ количествѣ хлѣба содержится 400 граммъ углерода, а сжигается углерода ежедневно въ нашемъ организмѣ, какъ мы видѣли (стр. 219), среднимъ числомъ только 250 граммъ. Чтобы сжечь излишекъ въ 150 граммъ, потребовалось

бы на треть больше дыхательныхъ усилій, слѣдствіемъ чего было бы увеличенное развитіе теплоты и чрезмѣрное усиленіе кожного и легочнаго испареній.

Чисто животная пища повлекла бы за собою неудобства другаго рода, болѣе важныя. Чтобы доставить организму 250 граммъ углерода, нужно было бы, какъ мы сказали въ началѣ этой лекціи, сѣсть 2,25 килограмма свѣжаго мяса; но въ такомъ случаѣ остался бы излишекъ въ 70 граммъ азота, который пришлось бы извергнуть вонъ, какъ ненужный. И при этомъ одна часть введеннаго въ избытокъ мяса осталась бы переваренною и напрасно бы обременяла пищеварительные органы, а другая, — всосанная часть, произвела бы еще болѣе важныя разстройства. Опытъ доказываетъ, что у человѣка избытокъ азота не выдѣляется вполне въ формѣ мочевины, но въ то же время изъ него образуется менѣе окисленный продуктъ, — мочева кислота. А если мочева кислота накоп-



Рис. 267. Отложеніе у подагрика солей мочевои кислоты въ сухожильныхъ влагаищахъ.

ляется въ крови въ слишкомъ большомъ количествѣ, то она не извергается вся мочою; часть ея въ такихъ случаяхъ отлагается въ различныхъ мѣстахъ тѣла, преимущественно въ сочлененіяхъ. Слѣдствіемъ бываютъ припадки, извѣстные подъ именемъ *подагры*, — болѣзни, съ которою болѣе или менѣе знакомъ всякій (рис. 267).

Такимъ образомъ, какъ строеніе нашихъ зубовъ и составъ нашихъ пищеварительныхъ соковъ, такъ и результаты опыта, — словомъ, все намъ показываетъ, что мы созданы для смѣшанной пищи. Принимая за основанія среднія количества ежедневныхъ выдѣленій углерода и азота, при умѣренномъ, также среднемъ, движеніи, т. е. 250 граммъ для углерода и 15 граммъ для азота, мы увидимъ, что для пополненія этого дефицита съ помощью нашихъ обыкновенныхъ пищевыхъ веществъ, намъ придется ежедневно сѣдѣть 800 граммъ хлѣба и 200 граммъ мяса. 800 граммъ хлѣба содержать 240 граммъ углерода и 9 граммъ азота; 200 граммъ мяса — 20 граммъ углерода и 6 граммъ азота; въ суммѣ: 260 граммъ углерода и 15 граммъ азота.

Само собою разумѣется, что количества эти должны быть уве-

личиваемы соотвѣтственно увеличенію мышечной работы и большому или меньшему пониженію окружающей температуры. Понятно, почему въ холодныхъ странахъ прибавляютъ къ пищѣ значительное количество жировъ: содержа много углерода и водорода, жиры представляютъ особенно удобный матеріалъ для горѣнія и развитія теплоты. Лапландцы и эскимосы обжирются жиромъ морскихъ млекопитающихъ: они топятъ свои печи избраннымъ топливомъ.

Но мнѣніе, по которому мышечныя упражненія влекутъ за собою значительное усиленіе въ потребленіи азота, повидимому, несправедливо. Необходимая для этого сила развивается окисленіемъ углерода и водорода, слѣдовательно изъ пищевыхъ веществъ, не содержащихъ азота (мучнистыя вещества, сахаръ).

Органическій бюджетъ.

Повторимъ вкратцѣ: 1) Расходъ въ углеродѣ и азотѣ: частью на счетъ самихъ тканей организма, разрушающихъ себя своею собственною дѣятельностью, частью на счетъ пищевыхъ веществъ, вводимыхъ въ тѣло для покрытія этихъ потерь и для доставленія матеріала на образованіе механической силы и животной теплоты. 2) Приходъ въ пищевыхъ веществахъ, которыя, смотря по типу животнаго и физиологическимъ условіямъ, еще плохо изслѣдованнымъ, могутъ быть то чисто животнаго, то чисто растительнаго происхожденія, то, наконецъ, состоятъ изъ смѣси тѣхъ и другихъ: для человѣка смѣшанная пища, повидимому, наиболѣе полезна.

Замѣтимъ при этомъ, что въ растительной пищѣ заключаются и бѣлковыя (азотистыя) вещества, а въ животной пищѣ — и углеводы, т. е. вещества, не содержащія азота и состоящія только изъ углерода, водорода и кислорода: преимущественно жиръ, нѣсколько крахмалу и сахару.

Замѣтимъ также, что въ извѣстный періодъ жизни млекопитающихъ животныхъ, — въ періодъ ихъ наибольшаго роста, — всѣ они питаются пищевою смѣсью очень богатою бѣлковыми веществами. Я уже приводилъ вамъ (см. стр. 205) химическій составъ молока различныхъ млекопитающихъ животныхъ. Яйцо птицы имѣетъ подобный же химическій составъ, но оно содержитъ гораздо меньше воды и значительно болѣе азотистыхъ веществъ: 700 воды, 130 жира, 150 бѣлка.

П р и п р а в ы.

Чтобы покончить съ пищею, прибавимъ, что есть цѣлый классъ веществъ, которыя, не будучи пищевыми въ собственномъ смыслѣ, играютъ тѣмъ не менѣе значительную роль въ питаніи человѣка. Это *приправы* (соль, перецъ и т. п.), которыя способствуютъ отдѣленію пищеварительныхъ соковъ, а черезъ это и самому пищеваренію, и *возбудительные напитки* (чай, кофе, спиртъ, напитки, получаемые посредствомъ броженія, и т. п.), которые, повидимому, обладаютъ свойствомъ усиливать дѣятельность всѣхъ процессовъ, совершающихся въ организмѣ. Вещества эти проходятъ черезъ тѣло, не измѣняясь; онѣ удаляются кожею, легкими и почками. Въ небольшихъ количествахъ онѣ приносятъ дѣйствительную пользу человѣку, принужденному жить среди искусственныхъ условий, созданныхъ цивилизаціею. Я долженъ вамъ сказать, что къ этой же категоріи относится и бульонъ. Если одной изъ двухъ абсолютно голодающихъ собакъ давать пить вволю воду, а другой, — также вволю, — бульонъ (холодный и совсѣмъ безъ жира), то послѣдняя собака умираетъ ранѣе: оказывается, что бульонъ не только не питаетъ ее, но, напротивъ того, возбуждая ее, повидимому, способствуетъ скорѣйшей тратѣ ея собственныхъ тканей. Но это нисколько не мѣшаетъ пользоваться хорошимъ бульономъ, какъ превосходнымъ укрѣпляющимъ средствомъ, подобно вину или кофе.

Питаніе не состоитъ только изъ двухъ процессовъ, — съ одной стороны, прониканія въ кровь матеріаловъ, способныхъ къ уподобленію, а съ другой — разрушенія тканей и пищевыхъ веществъ и выведенія наружу органическихъ остатковъ. Въ промежуткѣ между этими двумя процессами совершается множество самыхъ сложныхъ актовъ, результатъ которыхъ выражается и въ воспріятіи анатомическими элементами веществъ, содержащихся въ крови, и въ образованіи тѣхъ разнообразныхъ химическихъ тѣлъ, изъ которыхъ состоятъ эти элементы. Справедливо говорятъ, что изучивъ пищевареніе и выдѣленія, мы столько же знакомы съ актами питанія, сколько знаемъ происходящее въ какомъ либо домѣ послѣ того, какъ увидѣли то, что вошло въ дверь дома, и то, что вылетѣло изъ его трубы.

Индивидуальность анатомическихъ элементовъ.

Вы должны представлять себѣ, что каждый изъ анатомическихъ элементовъ работаетъ на самого себя, воспринимаетъ изъ крови, проходящей близъ него, необходимыя ему вещества, вводитъ ихъ въ себя, дѣлаетъ ихъ химически подобными себѣ, т. е. *уподобляетъ* ихъ; освобождаетъ себя отъ всего того, что, окислившись, сдѣлалось негоднымъ или вреднымъ для него, и передаетъ эти остатки венозной крови или лимфѣ, которыя выводятъ ихъ наружу. Такимъ образомъ мышечное волокно приготовляетъ *миозинъ*, нервная клѣточка — *неуринъ*, хрящевая клѣточка — *хондринъ*, костная клѣточка — *оссеинъ* и т. д.

Но между этими микроскопическими гражданами органической республики есть и такіе, трудъ которыхъ не столь эгоистиченъ, имѣетъ въ виду не столь личныя цѣли. Эти граждане приготовляютъ вещества, которыми должно воспользоваться все общество.

Приготовление сахара печенью.

Типомъ такихъ общественныхъ дѣателей организма можетъ служить клѣточка печени. Она не только живетъ, какъ другія клѣточки, но въ то же время приготовляетъ вещество, которое представляетъ собою настоящий животный крахмалъ. Она приготовляетъ этотъ крахмалъ изъ матеріаловъ, приносимыхъ ей изъ кишокъ кровью воротной вены, приготовляетъ даже и тогда, когда въ послѣдней вовсе нѣтъ сахара. По мѣрѣ приготовленія крахмала, кровь, наполняющая желѣзу и проходящая черезъ нее, доставляетъ бродило, подобное бродилу слюны; при помощи его крахмалъ, отложенный въ клѣточкѣ, превращается въ виноградный сахаръ (глюкозъ); вслѣдствіе этого въ печени никогда не остается сколько нибудь значительный запасъ животного крахмала, извѣстнаго подъ именемъ *печеночнаго гликогена*. Сахаръ переходитъ въ кровь, проникаетъ вмѣстѣ съ нею въ правое сердце и оттуда разносится по всему тѣлу, въ которомъ онъ разрушается по мѣрѣ его доставленія, такъ что въ крови его не содержится никогда болѣе 2 тысячныхъ частей.

У взрослого человѣка гликогенъ производится только въ печени; но въ самомъ молодомъ возрастѣ сахаръ содержится во всѣхъ вновь образующихся тканяхъ.

Изъ какихъ матеріаловъ можетъ образоваться крахмалъ, состоящій изъ углерода, водорода и кислорода? Опытъ показываетъ, что онъ можетъ происходить не только изъ сахара, — вещества близкаго ему, — но также изъ жирныхъ и бѣлковыхъ веществъ; послѣднія, въ такомъ случаѣ, освобождаютъ свой азотъ.

Съ другой стороны, пчелы, которыхъ кормили исключительно медомъ, т. е. веществомъ сахарнымъ, продолжали производить воскъ—вещество жирное.

Наконецъ, изъ яицъ, положенныхъ мухами на мясѣ, лишенномъ сахару и жира, развивались личинки, которыя содержали гликогенъ и жиры, образовавшіеся, очевидно, на счетъ бѣлковыхъ веществъ мяса.

Химическія измѣненія въ организмѣ.

Такимъ образомъ, въ организмѣ могутъ происходить значительныя химическія измѣненія, мучнистыя вещества превращаться въ жиры, бѣлковыя—въ крахмалъ и т. п.

Но никогда еще не наблюдали, чтобы вещества, состоящіе только изъ углерода, водорода и кислорода, присоединяли къ тремъ своимъ элементамъ четвертый—азотъ; или, чтобы вещества, въ составъ которыхъ входятъ три элемента: углеродъ, водородъ и кислородъ, напр. жиры, крахмалъ и пр., образовались изъ болѣе простыхъ двойныхъ соединений.—углекислоты, углеводовъ и т. п. Животный организмъ превращаетъ вещества этихъ трехъ классовъ однѣ въ другія, но непосредственно онъ не приготовляетъ ни одного изъ нихъ.

Приготовление органическихъ веществъ зелеными растеніями.

Это первичное приготовленіе органическихъ тѣлъ лежитъ на обязанности растеній, обладающихъ веществомъ зеленого цвѣта—*хлорофиломъ* (*chloros*, хлоросъ—зеленый; *phylon*, филонъ—листъ), который, подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, соединяетъ между собою, путемъ синтеза, углеродъ, водородъ, кислородъ и азотъ угольной кислоты, воды и азотно-кислыхъ солей. Пищевыя вещества, слѣдовательно, образуются растеніями; животныя только видоизмѣняютъ ихъ, уподобляя ихъ элементамъ своихъ тканей, застав-

ляютъ ихъ претерпѣвать самыя разнообразныя превращенія и, въ концѣ концовъ, переводятъ ихъ путемъ постепеннаго разложенія въ столь же простыя соединенія, какъ и тѣ, изъ которыхъ они были образованы растеніями.

Всѣ эти измѣненія въ группировкѣ первичныхъ частицъ происходятъ подъ вліяніемъ силъ, которыя всѣ получаютъ свое начало отъ солнца. Сила теплоты и свѣта, исходящая отъ солнца, накапливается въ *скрытой формѣ* въ растеніяхъ и поддерживаетъ тамъ въ соединеніи тѣ первичныя атомы, изъ которыхъ образованы сложныя вещества, служащія пищею для животныхъ. Та же самая сила, освобождаемая изъ своихъ узъ окисляющимъ вліяніемъ кислорода, становится явною и порождаетъ въ животномъ тѣлѣ электричество, свѣтъ, теплоту, частичное напряженіе въ клѣточкахъ и, наконецъ, механическую силу.

Такимъ образомъ, всѣ силы животнаго берутъ свое начало отъ солнца. Какъ динамическая, такъ и матеріальная части животной жизни поддерживаются только непрерывною дѣятельностью растенія, приготовляющаго, съ помощью солнечныхъ лучей, пищу для животнаго,—пищу, всю пропитанную скрытыми силами.

ДЕВЯТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Движеніе.

Движенія, какъ мы видѣли, совершаются при помощи анатомическихъ элементовъ, изъ соединенія которыхъ образованы *мышцы* обладающіе способностью укорачиваться, сокращаться подъ вліяніемъ различнаго рода возбудителей. Въ значительномъ большинствѣ случаевъ каждый изъ двухъ концовъ мышцы идетъ къ какой либо кости и прикрѣпляется на ней, такъ что въ моментъ сокращенія мышцы обѣ кости, соединенныя между собою *сочлененіемъ*, стремятся приблизиться одна къ другой. Такимъ образомъ совершаются движенія туловища, головы и членовъ.

Сочлененія.

Различные роды сочлененій.

Происходящее движеніе, очевидно, зависитъ отъ направленія мышцы и формы сочлененія. А форма сочлененій очень разнообразна: между почти полною неподвижностью въ сочлененіяхъ костей ручной кисти и подъема ноги (костей запястья и пятки) и чрезвычайно подвижностью въ плечевомъ сочлененіи (верхняго плеча съ лопаткою) существуютъ всѣ переходныя степени. Но для большаго порядка всѣ сочлененія можно раздѣлить на четыре класса:

- 1) Сочлененія почти совершенно неподвижныя, а именно: со-

членения костей черепа между собою, костей таза съ крестцомъ и пр.

2) Сочлененія, въ которыхъ кости могутъ только болѣе или менѣе скользить одна по другой; таковы сочлененія костей пятки, запястья, позвонковъ, ключицы съ грудною костью и лопаткою, малоберцовой кости съ большеберцовой и т. п.

3) Сочлененія, допускающія угловыя движенія: сочлененія верхняго плеча съ предплечьемъ, ручной кисти съ предплечьемъ, пальцевъ, голени съ бедромъ, ступни съ голенью, нижней челюсти съ черепомъ и т. п.

4) Сочлененія, допускающія болѣе обширныя вращательныя движенія: сочлененія лучевой кости съ верхнелечевой, бедра съ тазомъ, головы съ позвоночнымъ столбомъ и, преимущественно, верхняго плеча съ лопаткою.

Форма соприкасающихся между собою костныхъ головокъ, а слѣдовательно, и форма самаго сустава, число, сила и направленіе связокъ, соединяющихъ кости,—все это, конечно, неодинаково въ различныхъ сочлененіяхъ. Подробности этого рода, безъ сомнѣнія, долженъ знать врачъ; но насъ онѣ завлекли бы слишкомъ далеко и вамъ показались бы мало интересными. Я только для примѣра познакомлю васъ съ нѣкоторыми сочлененіями, любопытными во многихъ отношеніяхъ.

Тазобедренное сочлененіе.

Сочлененіе бедра съ подвздошною костью таза, — тазобедренное сочлененіе, — есть, можетъ быть, самое крѣпкое изъ всѣхъ сочлененій: не только по причинѣ крѣпкости образующихъ его костей и большаго развитія покрывающихъ его мягкихъ частей, но и по самой формѣ сочлененія. У верхняго конца бедра, съ наружной стороны, находится возвышеніе, которое легко ощупывается подъ кожей и называется большимъ *вертеломъ*; на уровнѣ его бедро сгибается подъ крутымъ угломъ, утончается въ шейку и затѣмъ снова расширяется, образуя *головку*, шарообразной формы. Головка эта входитъ почти вся въ такъ называемую *вертлужную* впадину подвздошной кости таза (рис. 268). Снабженный оболочкою вѣнчикъ впадины удерживаетъ головку на мѣстѣ и закрываетъ суставъ. Наконецъ, головка прикрѣпляется къ впадинѣ еще

посредствомъ очень солидной связки (рис. 269), — прикрѣпляется такъ хорошо, что можетъ удерживаться на мѣстѣ этою связкою даже тогда, когда уже вышла изъ суставной сумки; условіе это очень облегчаетъ вправленіе бедра во многихъ случаяхъ его вывиха.

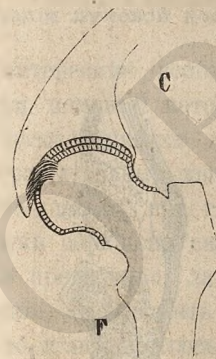


Рис. 268. Сочлененіе бедра, F, съ подвздошною костью, C. Схематическій рисунокъ продольнаго разрѣза; видны суставные хрящи и между-суставная связка.

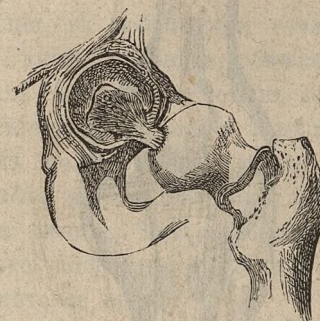


Рис. 269. Тазобедренное сочлененіе. Головка бедра удалена изъ вертлужной впадины, чтобы дать возможность видѣть между-суставную связку.

Всѣ эти предосторожности, принятія природою, вполне соответствуютъ той важной роли, которую играетъ тазо-бедренное сочлененіе; оно несетъ на себѣ тѣло, и правильное отправленіе его необходимо животному. Поэтому-то вывихи его довольно рѣдки. И случается даже, особливо у стариковъ, кости которыхъ хрупче, что отъ внезапнаго толчка или паденія ломается шейка бедра, а сочлененіе остается неповрежденнымъ (рис. 270).

У дѣтей и юношей тазобедренное сочлененіе нерѣдко воспаляется, и головка бедра стремится выдти изъ вертлужной впадины. Это такъ называемая *коксалгія*, о которой вамъ придется слышать нерѣдко (см. рис. 112, стр. 86); для излеченія ея, какъ вы понимаете, необходима абсолютная неподвижность сустава.

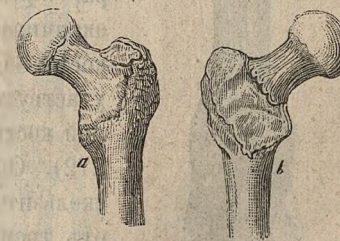


Рис. 270. Переломъ шейки бедра: а—видъ бедра спереди; б—видъ его сзади.

Колѣнное сочлененіе.

Колѣнное сочлененіе особенно интересно подробностями своего устройства, преимущественно же присутствіемъ странной косточки, закрывающей его спереди и называемой *надколѣнной косточкой*

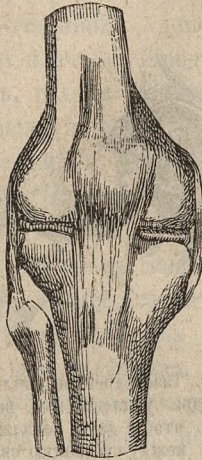


Рис. 271. Колѣнное сочлененіе, видимое спереди: видны суставныя связки и надколѣнная косточка.



Рис. 272. Продольный (спереди назадъ) разрѣзъ колѣннаго сочлененія: видна надколѣнная косточка въ сухожиліи трехъ-главой мышцы бедра.

(рис. 271). Косточка эта развивается въ сухожильѣ громадной мышцы, лежащей на передней поверхности бедра, *трехъ-главой бедренной мышцы*, которая оканчивается на верхней части большеберцовой кости. Задняя поверхность надколѣнной косточки участвуетъ въ образованіи *колѣннаго* (бедренной кости съ большеберцовой) сочлененія (рис. 272). Она играетъ роль блока, по которому скользитъ натянутая веревка, предохраняетъ отъ тренія сухую жилу трехъ-главой мышцы. Эта послѣдняя мышца обладаетъ такою силою, что иногда, въ нѣкоторыхъ случаяхъ паденія, своимъ черезъ чуръ энергическимъ сокращеніемъ разламываетъ надколѣнную косточку поперечно пополамъ: одна половина остается у



Рис. 273. Поперечный переломъ надколѣнной косточки съ значительнымъ расхожденіемъ отломковъ.

большеберцовой кости, а другая подымается мышцею вверхъ (рис. 273). Вы понимаете, насколько мѣшаютъ здѣсь соединенію отломковъ, а потому и излеченію перелома, безпрестанныя, произвольныя сокращенія мышцы.

Сочлененія лучевой кости съ верхнелопаточною и съ рукою костью.

Но интереснѣе всего, безъ сомнѣнія, тѣ любопытныя сочлененія, при помощи которыхъ ручная кисть человѣка, обезьяны и нѣкоторыхъ другихъ млекопитающихъ животныхъ можетъ совершать вращательныя движенія. Движенія эти называются анатомами *pronatio*, когда, при горизонтальномъ положеніи предплечья, ладонь руки обращена внизъ, и *supinatio*, когда, при томъ же положеніи предплечья, ладонь смотритъ вверхъ. Такъ какъ я имѣю намѣреніе познакомить васъ нѣсколько подробнѣе съ движеніями руки, то и остановлюсь на нихъ нѣкоторое время.

Движенія сгибанія и разгибанія предплечья относительно верхняго плеча совершаются исключительно при помощи локтевой кости, движущейся на верхнемъ плечѣ; лучевая кость не принимаетъ въ этихъ движеніяхъ никакого участія. Взамѣнъ того, со стороны ручной кости, только одна лучевая кость сочленяется съ костями запястья, и именно на этой кости ручная кисть производитъ свои движенія сгибанія и разгибанія (рис. 274): локтевая кость оканчивается съ этой стороны почти въ одну точку. Что касается вращательныхъ движеній, то онѣ происходятъ слѣдующимъ образомъ: ручная кисть остается неподвигною на нижнемъ концѣ лучевой кости, которая вмѣстѣ съ нею вращается,

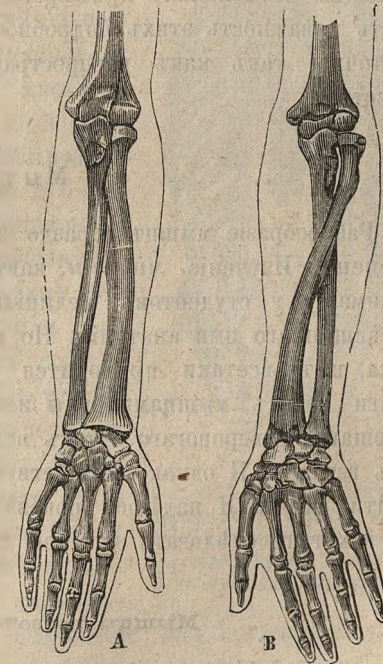


Рис. 274. Движенія ручной кисти: А — *supinatio*; В — *pronatio*.

какъ около оси, около локтевой кисти. Небольшая и круглая верхняя головка лучевой кости, не перемѣняя своего мѣста, описываетъ кругъ около самой себя, а нижняя движется по дугѣ, увлекая за собою и ручную кисть (рис. 274). Ниже мы познакомимся съ мышцами, производящими эти движенія.

Не забывайте, однако, что приведенное нами описаніе относится только къ человѣку и обезьянамъ, которыхъ рука вращается почти также свободно, какъ и наша. У настоящихъ четвероногихъ животныхъ, передніе ноги которыхъ служатъ только для хожденія по землѣ, вращательнаго движенія ручной кисти вокругъ предплечья не существуетъ. У нѣкоторыхъ лазающихъ животныхъ, напр. у кошки и бѣлки, устройство этихъ сочлененій таково, что, давая ручной кисти нѣсколько большую подвижность, позволяетъ ей удобно цѣпляться за деревья.

Такимъ образомъ, всякое сочлененіе отличается своими особенностями, интересными съ точки зрѣнія животной механики. Съ помощью нѣсколькихъ примѣровъ, я старался уяснить вамъ сущность и важность этихъ подробностей и считаю, что сдѣлалъ достаточно, такъ какъ распространяться болѣе было бы здѣсь неумѣстно.

Мышцы.

Разнообразіе мышцъ гораздо значительнѣе, чѣмъ костей и сочлененій. Изученіе *миологии*, какъ называютъ науку о мышцахъ, отнимаетъ у студентовъ медицины наибольшую часть времени, посвященнаго ими анатоміи. Но, и изучивъ хорошо анатомію человѣка, имъ всетаки приходится останавливаться въ нерѣшительности передъ мышцами овцы или какого либо другаго млекопитающаго четвероногаго,—такъ велика представляется разница на ихъ взглядъ. И однако, существуютъ общія черты, которыя можно найти вездѣ. Я надѣюсь показать вамъ эти черты, если только вы захотите слѣдовать за мною съ нѣкоторымъ вниманіемъ.

Мышцы позвоночнаго столба.

Разсмотримъ прежде всего позвоночный столбъ съ сидящего на немъ головою. Составляющія его кости,—позвонки,—могутъ дви-

гаться и каждая въ отдѣльности, и общемою массою. Мышцы, приводящія ихъ въ движеніе, могутъ быть раздѣлены на:

Короткія мышцы, идущія отъ одного позвонка къ другому,—сосѣднему,—и *длинные* мышцы, соединяющія между собою болѣе или менѣе отдаленные позвонки.

Съ точки зрѣнія движеній, мы раздѣляемъ мышцы на:

Мышцы *прямая*, параллельныя оси позвоночнаго столба, сгибаютъ его внизъ, вверхъ (у человѣка—впередъ, назадъ) и на обѣ стороны; онѣ идутъ отъ извѣстной точки одного позвонка къ соотвѣтствующей точкѣ другаго.

Мышцы *косыя* прикрѣпляются къ одной точкѣ одного позвонка и къ другой—другаго; сокращеніе ихъ необходимо влечетъ за собою *скручиваніе* позвоночнаго столба.

Какъ короткія, такъ и длинныя мышцы могутъ быть прямыми или косыми.

Длинные мышцы прикрѣпляются почти всѣ одною сплошною, очень значительною массою въ томъ мѣстѣ, гдѣ тазъ соединяется съ позвоночнымъ столбомъ. Эта мясистая масса, извѣстная въ общежитіи подъ именемъ *поясницы*, называется анатомами *пояснично-крестцовыми* мышцами (рис. 275) на томъ основаніи, что ими покрываются поясничная и крестцовая области позвоночника. Отсюда, подобно снастямъ мачты, поднимаются ихъ многочисленныя сухія жилы и прикрѣпляются сзади къ хвостцовымъ позвонкамъ, простираясь до самаго конца хвоста, а спереди—къ ребрамъ и къ поперечнымъ и остистымъ отросткамъ позвонковъ, вплоть до начала шеи. Шея обладаетъ почти столь же сильными, но болѣе сложными по числу и направленію, мышцами; начинаясь на позвонкахъ, онѣ идутъ къ головѣ и прикрѣпляются на ея затылочной части; назначеніе ихъ поддерживать и двигать голову.

У животныхъ съ тяжелою головою очень крѣпкая и упругая

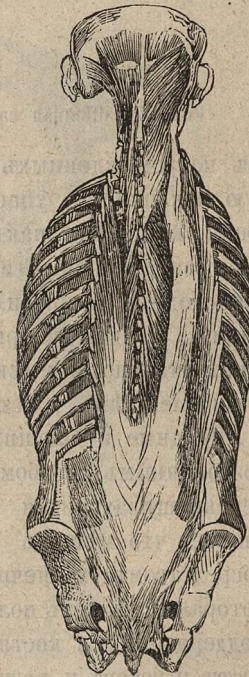


Рис. 275. Масса пояснично-крестцовыхъ мышцъ, прикрѣпляющихся къ ребрамъ, къ поперечнымъ и остистымъ отросткамъ позвонковъ.

связка идетъ отъ остистыхъ отростковъ шеи и спины къ бугорку затылочной кости (рис. 276); она поддерживаетъ голову, тяжесть



Рис. 276. Шейная связка быка.

которой слишкомъ утомила бы мышцы, которыя не могутъ оставаться въ состояніи постоянного сокращенія. Изъ этой то связки приготовляется особая плеть, называемая по французски *le nerf de boeuf*.

У человѣка вертикальное положеніе тѣла требуетъ постоянного напряженія очень значительнаго числа мышцъ: такъ какъ его длинный столбъ

изъ нагроможденныхъ другъ на друга позвонковъ имѣетъ постоянную наклонность упасть, и упалъ бы непремѣнно, если бы въ то время, когда онъ наклоняется въ одну сторону, его не поддерживало сокращеніе противоположно дѣйствующихъ мышцъ. Отъ этого происходитъ столь сильное развитіе массы пояснично-крестцовыхъ мышцъ, точкою опоры которыхъ служитъ тазъ, расположенный горизонтально и имѣющій у человѣка значительно болѣе широкое основаніе, чѣмъ у четвероногихъ млекопитающихъ.

Грудные и брюшные органы помѣщаются у четвероногихъ подъ позвоночнымъ столбомъ въ обширномъ мѣшкѣ, образуемомъ изъ перекрещивающихся между собою мышечныхъ волоконъ. Вы уже знаете, что мѣшокъ этотъ раздѣляется на двѣ половины также посредствомъ мышечной перегородки — грудобрюшной преграды, которая отдѣляетъ полость брюха отъ полости груди. Стѣнки груди поддерживаются костяною кѣткою, которая состоитъ изъ грудной кости и реберъ и развивается въ толщъ мышечной массы. Съ ролью грудной кѣтки въ актѣ дыханія мы уже познакомились. Ниже мы увидимъ, что она играетъ не менѣе важную роль и въ передвиженіяхъ тѣла.

Мышцы членовъ у четвероногихъ животныхъ.

У четвероногихъ животныхъ тѣло поддерживается четырьмя колоннами; но колонны эти устроены не изъ сплошной твердой

массы, а изъ нѣсколькихъ соединенныхъ между собою суставами частей; если бы ничто не препятствовало, онѣ бы, подъ тяжестью тѣла, согнулись въ формѣ ломаныхъ линій. Мышцы вытягиваютъ ихъ и поддерживаютъ ихъ въ прямомъ положеніи. Разсмотримъ это вліяніе мышцъ нѣсколько подробнѣе.

Обратимъ наше вниманіе прежде всего на задній членъ и возьмемъ за типъ животное, которое ступаетъ на землю только пальцами ногъ; явленіе это, впрочемъ, въ большей или меньшей степени наблюдается почти у всѣхъ четвероногихъ. Прежде всего,

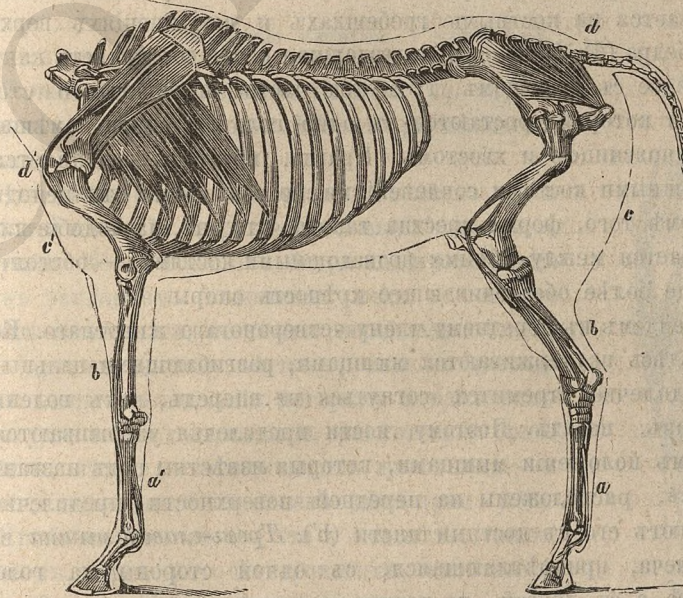


Рис. 277. Схематическій рисунокъ: мышцы, выпрямляющія задній (a, b, c, d) и передній (a', b', c', d') члены лошади, а также мышцы, поддерживающія туловище (A).

очевидно, нужно, чтобы пальцы не выгибались впередъ, а это случилось бы непремѣнно, если бы все предоставитъ только вліянію законовъ тяжести. Цѣль эта достигается дѣйствіемъ мышцъ, сгибающихъ пальцы (рис. 277, a). Затѣмъ слѣдуетъ воспрепятствовать голени согнуться впередъ; она согнулась бы, если бы не существовало очень толстой мышцы, одной изъ самыхъ сильныхъ въ тѣлѣ, — мышцы, которая образуетъ у человѣка *икру* (b) и, на-

чинаясь на верхнемъ концѣ большеберцовой кости, оканчивается на *пяточной кисти* толстою сухою жилою, извѣстною подъ мифологическимъ именемъ *Ахиллесовой жилы*. Понятно, что сокращеніе этой мышцы въ то время, когда ступня опирается на землю, должно выпрямлять голень и ставить ее въ положеніе, близкое къ вертикальному. Другая, уже извѣстная намъ, еще болѣе сильная мышца, — *трехъ-главая бедренная мышца* (с), — идетъ отъ верхней части бедра къ большеберцовой кости; сокращеніе ея выпрямляетъ голень въ отношеніи бедра. Бедро, въ свою очередь, укрѣпляется относительно таза громадною мышечною массою, которая отъ подвздошной кости таза спускается внизъ и оканчивается на костныхъ гребешкахъ и возвышеніяхъ верхняго конца бедра (d). Наконецъ, подвздошная кость составляетъ какъ бы одно цѣлое съ крестцомъ, т. е. тою частью позвоночнаго столба, позвонки которой срастаются въ одно тѣло и которая помѣщается между поясницею и хвостомъ. Правда, крестецъ соединяется съ подвздошными костями сочлененіями, но сочлененія эти неподвижны; кромѣ того, форма крестца такова, что онъ, на подобіе клина, втискивается между обѣими подвздошными костями, — обстоятельство еще болѣе обезпечивающее крѣпость опоры.

Перейдемъ къ переднему члену четвероногаго животного. Кости пясти здѣсь поддерживаются мышцами, разгибающими пальцы (а'). Но предплечье стремится согнуться не впередъ, какъ голень, а, напротивъ, назадъ. Поэтому кости предплечья удерживаются въ должномъ положеніи мышцами, которые извѣстны подъ названіемъ *лучевыхъ*, расположены на передней поверхности предплечья и соединяютъ его съ костями пясти (b'). *Трехъ-главая мышца* верхняго плеча, прикрѣпляющаяся, съ одной стороны, на головкѣ локтевой, а съ другой — на верхнемъ концѣ верхнеплечевой кости (с'), вытягиваетъ предплечье относительно плеча. Наконецъ, верхнее плечо выпрямляется относительно лопатки посредствомъ короткой, но толстой мышцы, лежащей надъ гребешкомъ лопатки и потому называемой *надгребешковою* мышцею (d').

Но лопатка не укрѣплена неподвижно, подобно тазу: она скользитъ по бокамъ груди, и тѣло упало бы между двумя передними ногами (не забывайте, что мы говоримъ о четвероногомъ млекопитающемъ), если бы не существовало широкаго и крѣпкаго мышечнаго пояса, который прикрѣпляется внизу къ ребрамъ, а

вверху къ лопаткамъ; поясъ этотъ поддерживаетъ тѣло въ тотъ моментъ, когда оно готово опуститься между передними членами. Какъ видно изъ рисунка, положеніе тѣла здѣсь можно бы сравнить съ положеніемъ гамака, привѣшаннаго на четырехъ столбахъ. Этотъ мышечный поясъ называется *большою зубчатою мышцею* (рис. 277, А).

Наконецъ, общія движенія передняго члена, впередъ и назадъ, совершаются мышцами, которые начинаются на позвоночномъ столбѣ и оканчиваются на лопаткѣ и верхнемъ плечѣ; главные изъ нихъ: *трапецевидная* и *большая спинная*.

Мышцы членовъ у человѣка.

У человѣка способность стоянія на однихъ заднихъ членахъ видоизмѣняетъ расположеніе мышцъ.

Что касается задняго члена, то стопа здѣсь покоится на болѣе широкомъ основаніи — на цѣлой подошвѣ. Кости голени и бедра поддерживаются не въ наклонномъ положеніи, какъ у четвероногихъ животныхъ, но почти вертикально одна надъ другою; поэтому, тѣ три группы вытягивающихъ мышцъ, о значеніи которыхъ я вамъ говорилъ, у человѣка должны быть сравнительно болѣе развиты, чѣмъ у четвероногихъ животныхъ, — и развитіе ихъ таково на самомъ дѣлѣ (рис. 278).

Прибавимъ къ этому, что у человѣка, также, впрочемъ, какъ и у четвероногихъ животныхъ, между различными частями задняго члена существуютъ мышцы, при помощи которыхъ происходятъ разнообразныя движенія сгибанія, вращенія, сближенія, удаленія и т. п.; но входитъ въ подробности этого сложнаго устройства здѣсь было бы неумѣстно.

На переднемъ членѣ разница гораздо значительнѣе, потому что членъ этотъ у человѣка не служить вовсе ни для поддержанія тяжести, ни для передвиженія тѣла. Мышцы тѣ же, но ихъ форма и значеніе далеко не тѣ же.

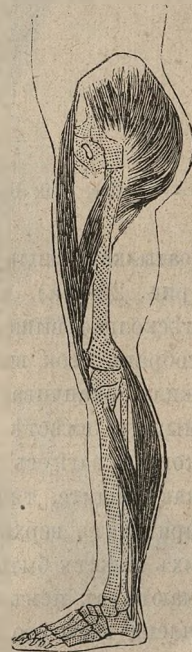


Рис. 278. Мышцы нижняго члена человека, служащія для стоянія.

Мышечный пояс существует, но *большая зубчатая мышца*

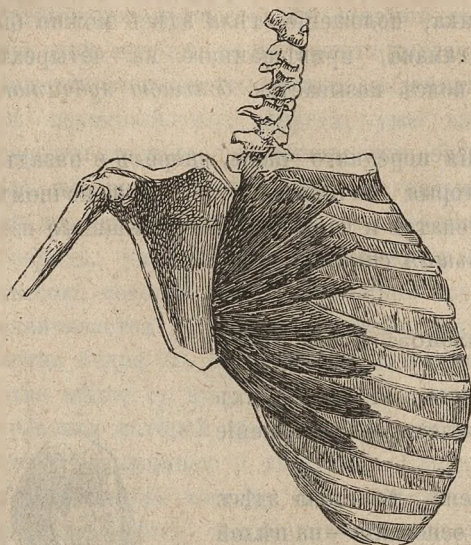


Рис. 279. Большая зубчатая мышца.

(названная такъ потому, что прикрѣпляется зубцами къ нѣсколькимъ ребрамъ) (рис. 279) служитъ здѣсь для опусканія лопатки, такъ какъ прикрѣпляется внизу къ ребрамъ, представляющимъ неподвижную точку, а вверху — къ переднему краю лопатки.

Лопатка и верхнее плечо соединяются сзади съ позвоночнымъ столбомъ посредствомъ двухъ широкихъ мышцъ: *трапецевидной*, которая прикрѣпляется, съ одной стороны, начиная отъ головы

(затылка), вдоль спины до середины ея, а съ другой — къ лопаткѣ (рис. 280, а), и *большой спинной*, которая начинается на спинѣ нѣсколько выше середины ея, спускается до поясицы и затѣмъ, собравъ свои волокна, въ формѣ вѣера, въ одну короткую сухую жилу, оканчивается на верхнемъ плечѣ (рис. 280, б). Видъ обѣихъ мышцъ вмѣстѣ напоминаетъ драпировку пали, которой одинъ конецъ загнуть назадъ въ формѣ косынки. Трапецевидная мышца, какъ видите, тянетъ плечо вверхъ и назадъ, а большая спинная — приводитъ верхнее плечо внизъ и назадъ; результатъ сокращенія ихъ можетъ быть различенъ, смотря по тому, какія волокна принимаютъ въ немъ участіе. Это факты, касающіеся движеній верхняго члена всею его массою.

Большая грудная мышца очень слабо развита у четвероногихъ животныхъ, такъ какъ передніе члены ихъ остаются постоянно параллельны между собою; у человѣка, напротивъ того, она развивается значительно; начинаясь на грудной кости, она оканчивается на верхнемъ плечѣ близъ его суставной головки (рис. 281); назначеніе ея — притягивать верхнее плечо впередъ. Сильныя боль-

шія грудныя мышцы образуютъ у человѣка переднюю стѣнку груди. Мышцы эти высоко цѣнятся скульпторами, и классическая школа ужъ слишкомъ злоупотребляла ими не только на своихъ Геркулесахъ и Юпитерахъ, но даже на Юнонахъ и Діанахъ.

Обѣ грудныя мышцы, правая и лѣвая, сокращаясь, притягиваютъ впередъ оба верхнія плеча; онѣ бы далеко заставили двигаться въ томъ же направленіи, сближая ихъ, и лопатки, если бы этому не препятствовала небольшая горизонтальная кость, — *ключица*, — лежащая поперечно, упираясь однимъ концомъ въ грудную кость, а другимъ — въ лопатку, и удерживая ихъ такимъ образомъ постоянно на известномъ разстояніи другъ отъ друга.

Присутствіе ключицы необходимое условіе для акта *обниманія*, т. е., въ точномъ смыслѣ слова, обхватыванія руками. Кромѣ человѣка, обнимать могутъ только нѣкоторые животныя, которые пользуются этимъ актомъ для podobныхъ же цѣлей: обезьяны и нѣкоторые грызуны, напримѣръ, бѣлки. У кошки способность эта сохраняется въ слабой степени, а у бѣгающихъ млекопитающихъ животныхъ ея не существуетъ вовсе.

Большая короткая мышца, называемая *трехъ-угольной* (дель-

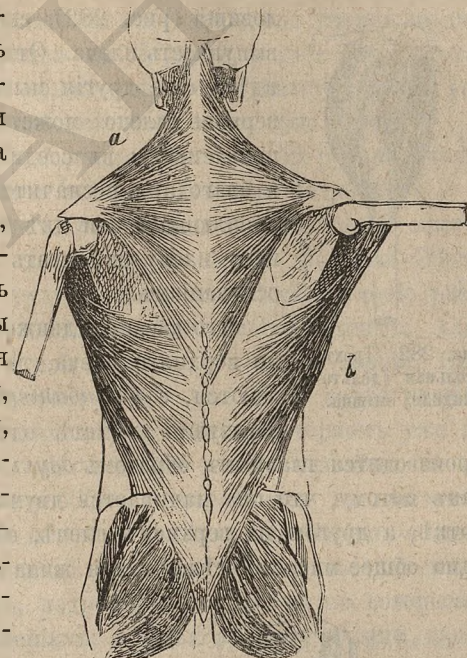


Рис. 280. Трапецевидная, а, и большая спинная, б, мышцы.

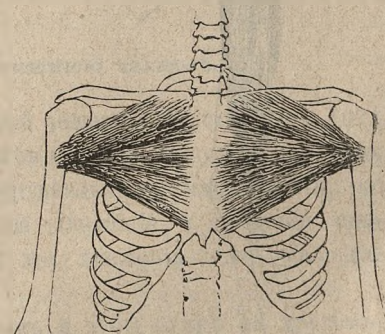


Рис. 281. Большая грудная мышца: правая и лѣвая.

товидною), начинаясь на лопаткѣ, оканчивается на верхнемъ плечѣ и служитъ для подниманія верхняго плеча и удаленія его отъ туповища (рис. 282); ею то образуется округленная выпуклость плеча. Отъ лопатки къ верхнему плечу идутъ еще другія мышцы, при помощи которыхъ верхнее плечо можетъ вращаться во всѣхъ направленіяхъ; въ соединеніи съ мышцами лопатки и благодаря незначительной глубинѣ сустава, сочленяющаго эти двѣ кости, онѣ позволяютъ верхнему плечу описывать конусъ съ очень широкимъ основаніемъ.



Рис. 282. Трехъ-угольная (дельтовидная) мышца.

Что касается движеній предплечья относительно верхняго плеча, то *сгибаніемъ* обѣ кости сближаются, а *разгибаніемъ* удаляются настолько, что образуютъ вмѣстѣ одну прямую линію. Сгибаніе производится главнымъ образомъ *двухъ-главою* мышцею, названною такъ потому, что она начинается двумя головками—одною на лопаткѣ, а другою на верхнемъ плечѣ; обѣ головки соединяются въ одно общее мясистое тѣло, сухая жила котораго прикрѣпляется къ



Рис. 283. Двухъ-главая мышца.

локтевой кости (рис. 283); именно, сокращеніемъ этой мышцы



Рис. 284. Трехъ-главая мышца.

образуется та выпуклость, которая чувствуется на передней поверхности верхняго плеча. *Трехъ-главая* мышца служитъ антогонистомъ двухъ-главой, т. е. разгибаетъ предплечіе; она лежитъ сзади; средняя головка ея начинается на лопаткѣ, а двѣ боковыя на верхнемъ плечѣ; сухая жила общаго тѣла оканчивается, какъ вы уже знаете, на верхней головкѣ локтевой кости (рис. 284).

Остается познакомиться съ мышцами, двигающими ручную кисть и пальцы; мы рассмотримъ ихъ сейчасъ нѣсколько подробнѣе.

Таково, въ общихъ чертахъ, распредѣленіе мышечныхъ массъ въ организмѣ. Не думайте, однако, что вы знаете міологию! Нѣтъ ничего запутаннѣе, ничего труднѣе, какъ подробное изученіе распредѣленія, взаимнаго отношенія и дѣятельности мышцъ: для изученія однѣхъ мышцъ шеи потребовалась бы цѣлая лекція. Но, пускаясь въ подобныя подробности, мы зашли бы далѣе нашей цѣли; намъ приходится ограничиваться общимъ очеркомъ уже и потому, что мы занимаемся анатоміею не только человѣка, но и млекопитающихъ животныхъ вообще, а подробности въ каждомъ изъ отдѣльных ихъ типовъ далеко не одинаковы. Однако, я считаю полезнымъ для васъ, въ видѣ примѣра, остановиться на изученіи трехъ группъ мышцъ, подробное знакомство съ которыми интересно во многихъ отношеніяхъ; я имѣю въ виду мышцы, двигающія нижнюю челюсть, мышцы ручной кисти и, наконецъ, мышцы лица, сокращеніемъ которыхъ обусловливаются различныя выраженія физіономіи.

Мышцы, двигающія нижнюю челюсть.

Я описалъ вамъ сочлененіе нижней челюсти (См. стр. 106—107). нижняя челюсть, форма которой измѣняется съ типомъ животнаго, движется главнымъ образомъ въ вертикальномъ направленіи, но къ этому присоединяется поперечное движеніе и движеніе спереди назадъ; у человѣка послѣднія два движенія очень мало замѣтны.

Представимъ себѣ ротъ закрытымъ и зубы одинъ на другомъ. Опущеніе нижней челюсти происходитъ, во-первыхъ, само собою, единственно вслѣдствіе ея тяжести, какъ скоро перестанутъ дѣйствовать мышцы, поднимающія ее; затѣмъ ее оттягиваетъ внизъ сокращеніе мышцы, которая отъ нижней челюсти идетъ къ груд-

ной кости, прикрѣпляясь на пути къ кости, поддерживающей языкъ, *подъязычной*, и къ гортани.

Поднятіе нижней челюсти производится двумя мышцами. Одна изъ нихъ, *височная*, начинается на одноименной съ нею кости черепа и оканчивается на особомъ отросткѣ нижней челюсти (рис. 285); можно чувствовать подъ пальцами, какъ она напрягается во время жеванія. Параллельныя волокна другой, *жевательной*,

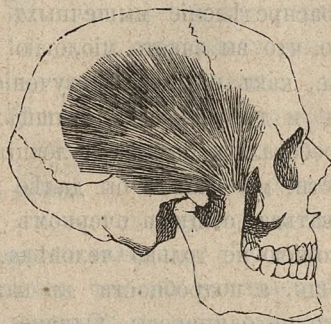


Рис. 285. Височная мышца.

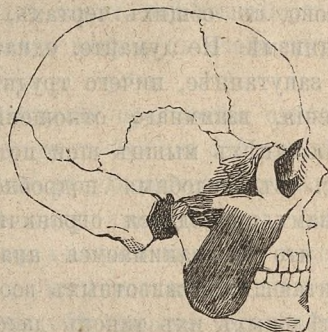


Рис. 286. Жевательная мышца.

мышцы берутъ свое начало на верхней челюсти и на скуловой кости, опускаются внизъ и прикрѣпляются къ самому тѣлу нижней челюсти (рис. 286). Сила этихъ мышцъ, конечно, пропорциональна ихъ объему. На этомъ основаніи онѣ очень широки и толсты у животныхъ, которыя нуждаются въ энергическомъ сжиманіи челюстей: у хищныхъ млекопитающихъ, въ особенности же у кошекъ, гienъ и т. п. Отсюда два интересныя слѣдствія: во-первыхъ, у хищныхъ животныхъ мѣсто прикрѣпленія височной мышцы на високѣ значительно расширяется, простирается до гребешка, который образуетъ замѣтное возвышеніе на черепѣ; во-вторыхъ, дуга, подъ которою проходитъ височная мышца, скуловая дуга, сильно отклоняется наружу (См. рис. съ 145 до 147, стр. 108).

У грызуновъ верхнія прикрѣпленія жевательной мышцы ближе къ носу, чѣмъ нижнія; отъ этого происходитъ, что, во время ея сокращенія, нижняя челюсть вмѣстѣ и подымается, и подается впередъ.

Остаются поперечныя движенія. Ихъ производятъ двѣ мышцы, идущія отъ основанія черепа къ нижней челюсти и прикрѣпляю-

щіяся на ея внутренней поверхности (рис. 287). Мышцы эти называются *крылообразными*, по имени крылообразныхъ отростковъ основанія черепа, на которыхъ онѣ начинаются. При вертикальныхъ движеніяхъ мышцы, поднимающія нижнюю челюсть, должны, конечно, сокращаться одновременно съ обѣихъ сторонъ; напротивъ, для того, чтобы челюсть могла двигаться въ поперечномъ направленіи, очевидно, необходимо попеременное сокращеніе производящихъ его мышцъ, то одной, то другой стороны.

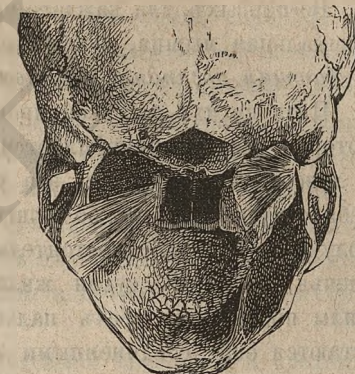


Рис. 287. Нижняя челюсть, видимая сзади и снизу: видны крылообразныя мышцы—внутренняя (справа) и наружная (слѣва).

Мышцы ручной кисти.

Перейдемъ теперь къ мышцамъ ручной кисти, которыя еще сложнѣе и еще интереснѣе. Для большей простоты, мы оставимъ въ сторонѣ вращательныя движенія ручной кисти, *pronatio* и *supinatio* (рис. 274), и ограничимся разсмотрѣніемъ движеній пальцевъ, сгибанія и разгибанія ручной кисти въ ея сочлененіи съ лучевою костью.

Кости запястья очень мало измѣняютъ свое положеніе относительно другъ друга, такъ что сочлененія ихъ почти неподвижны. Тоже самое нужно сказать и о костяхъ пясти, за исключеніемъ пястной кости большого пальца, которая можетъ описывать родъ дуги и *противуполагаетъ* большому пальцу остальнымъ: эта способность *противуположенія* большого пальца и служитъ характернымъ признакомъ истинной руки.

Кости пальцевъ могутъ только сгибаться подъ угломъ и затѣмъ опять выпрямляться. Но сочлененіе первой кости пальца съ пястной костью обладаетъ, кромѣ того, извѣстною подвижностью въ поперечномъ направленіи.

Установивши эти факты, посмотримъ, какія мышцы принимаютъ участіе въ движеніи различныхъ частей ручной кисти.

Обратимъ наше вниманіе прежде всего на *сгибающія* мышцы, мышцы, лежащія на ладонной поверхности верхняго члена.

Во-первыхъ, для каждого изъ конечныхъ суставовъ существуетъ специальная мышца, сухая жила которой очень длинна: это мышца *сгибающая послѣдніе суставы* (рис. 288).

Пять сухихъ жилъ ея происходятъ изъ общей мышечной массы, которая вверху прикрѣпляется къ передней поверхности локтевой и лучевой костей. Масса эта уже въ самомъ началѣ отдѣляется отъ себя сухую жилу для большого пальца, который такимъ образомъ получаетъ полную самостоятельность; затѣмъ, около середины предплечья, отходитъ сухая жила для указательного пальца; сухія жилы послѣднихъ трехъ пальцевъ въ теченіи извѣстнаго времени остаются еще соединенными и раздѣляются только на уровнѣ запястья, но и то не вполне, такъ какъ и здѣсь ихъ связываютъ между собою волокнистыя перемычки: этимъ обстоятельствомъ и объясняется, почему послѣдніе три пальца не могутъ сгибаться отдѣльно также свободно, какъ большой и указательный.

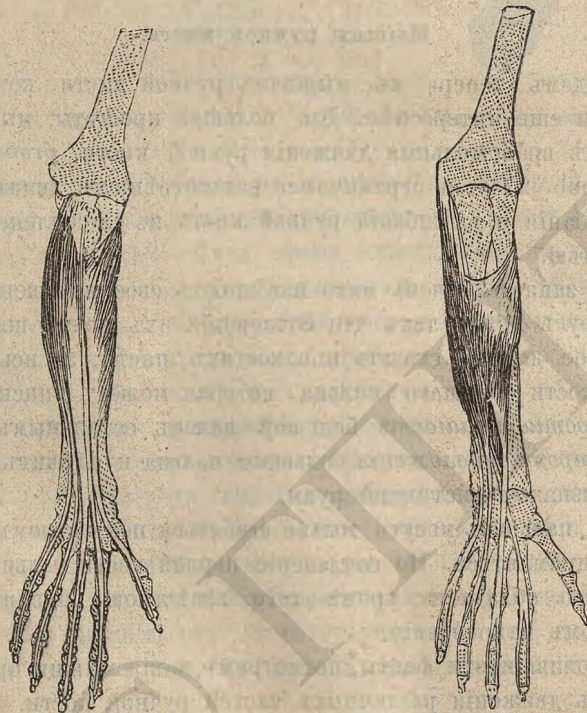


Рис. 288. Мышца, сгибающая послѣдніе суставы.

Рис. 289. Мышца, сгибающая средніе суставы.

Мышца, *сгибающая средніе суставы*, анатомами человека называется также *поверхностною сгибающею* мышцею, на томъ основаніи, что ея мясистое тѣло, прикрѣпляющееся къ лучевой, локтевой и отчасти верхнелучевой костямъ, лежитъ поверхностнѣе, ближе къ кожѣ, чѣмъ тѣло мышцы, сгибающей послѣдніе суставы, которая этими анатомами именуется *глубокою сгибающею* мышцею. У середины предплечья поверхностная сгибающая мышца раздѣляется на четыре сухія жилы—для четырехъ пальцевъ (рис. 289): у большого пальца нѣтъ среднего сустава, а потому для него нѣтъ и соответствующей сухой жилы.

Прикрѣпленіе этой мышцы на ладонной поверхности среднихъ суставовъ очень любопытно (рис. 290).

Такъ какъ она лежитъ поверхностнѣе глубокой мышцы, то сухія жилы ея раздвояются виллообразно и пропускаютъ сквозь себя сухія жилы глубокой мышцы, которая по этой причинѣ, называется еще *проникающею* (perforans).

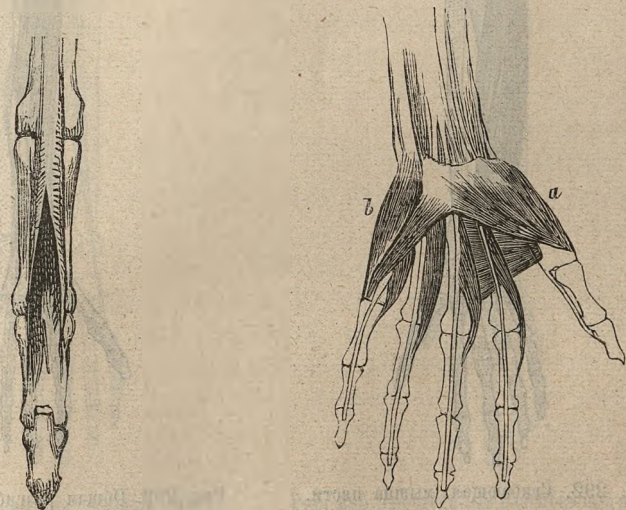


Рис. 290. Раздвоеніе въ сухой жилѣ поверхностнаго сгибателя, черезъ которое проходитъ сухая жила глубокаго сгибателя.

Рис. 291. Червообразныя и специальныя мышцы большого пальца (eminentia thenar), а, и мизинца (eminentia hypothernar), b.

Для первого сустава пальцевъ особаго сгибателя не существуетъ. Но на сухихъ жилахъ глубокой сгибающей мышцы берутъ начало очень небольшія мышцы, которыя, по своей формѣ, назы-

ваются червообразными и прикрѣпляются на головкахъ первыхъ суставовъ (рис. 291); сокращеніе этихъ мышцъ, при одновременномъ сокращеніи глубокаго сгибателя, въ состояніи слегка сгибать первые суставы.

Въ цѣломъ ручная кисть сгибается относительно предплечья посредствомъ двухъ мышцъ (рис. 292), которыя, начинаясь на верхнемъ плечѣ, оканчиваются—одна на второй (*большая ладонная мышца анатомовъ*), а другая на пятой кости писти (*передняя локтевая мышца*). Это мышцы, *сгибающія писть*.



Рис. 292. Сгибающая мышца писти.



Рис. 293. Общая разгибающая мышца пальцевъ.

Перейдемъ къ *разгибателямъ*. Существуетъ только мышца, разгибающая послѣдніе суставы. Мясистое тѣло ея, начинаясь на верхнемъ плечѣ (*общая разгибающая пальцевъ* и *разгибающая мизинца анатомовъ*), вскорѣ раздѣляется на три пучка,—одинъ для указательнаго пальца, другой для средняго и третій для безымяннаго и мизинца (рис. 293).

Всѣ четыре сухія жилы этой мышцы соединяются между собою поперечными волокнами, которыя особенно сильны между сухими жилами безымяннаго, средняго и послѣдняго пальца (рис. 299).

Мышца сухой жилы, идущей къ большому пальцу (*длинная разгибающая мышца большаго пальца*), не подымается выше локтевой кости (рис. 293).

Кромѣ того, каждый изъ пяти пальцевъ обезьяны и большой, указательный и малый пальцы человека обладаютъ *собственными разгибателями* (рис. 295), мышечныя тѣла которыхъ прикрѣпляются



Рис. 294. Разгибающія мышцы пистныхъ костей.

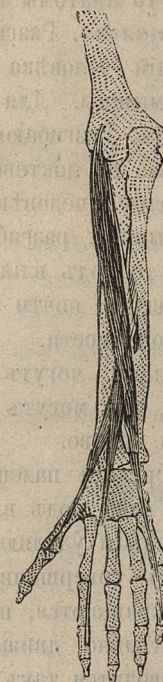


Рис. 295. Собственные разгибающія мышцы большаго, указательнаго и малаго пальцевъ.

къ локтевой (для указательнаго пальца) или верхнеплечевой кости (для малаго пальца), а сухія жилы присоединяются къ сухимъ жиламъ общаго разгибателя: на большомъ пальцѣ (*короткая разгибающая мышца большаго пальца*) прикрѣпленіе происходитъ на первомъ суставѣ, такъ какъ втораго, или средняго, на которомъ

оканчиваются собственные разгибатели другихъ пальцевъ, у этого пальца нѣтъ.

Существуютъ также разгибающія мышцы для каждой кости пясти (за исключеніемъ пястной кости 4-го пальца); онѣ представляются къ верхнему концу кости (рис. 294). Мышца, идущая къ большому пальцу, начинается на локтевой и лучевой костяхъ и ея сухая жила оканчивается на верхнемъ концѣ соответственной пястной кости. Такъ какъ эта мышца расположена въ косвенномъ направленіи и, сокращаясь, удаляетъ большой палецъ отъ другихъ пальцевъ, то анатомы называютъ ея *длинною отводящею мышцею большого пальца*. Разгибатели второй и третьей пястныхъ костей въ анатоміи человѣка называются *первая и вторая наружныя лучевыя* мышцы. Для четвертой пястной кости разгибателя не существуетъ. Разгибающая мышца пятого пальца (мизинца) беретъ свое начало на локтевой кости (*задняя локтевая*, какъ ее называютъ анатомы человѣка).

Это мышцы, разгибающія ручную кисть. Если положить руку на столъ, то подъ вліяніемъ ихъ сокращенія кисть можетъ выгибаться назадъ почти до образованія прямого угла съ остальною частью конечности.

Но пальцы могутъ только или сгибаться, или вытягиваться. Впрочемъ, они могутъ еще удаляться другъ отъ друга, отклоняться влѣво или вправо.

Если средній палецъ принять за ось ручной кисти, то легко замѣтить, какъ подъ вліяніемъ общаго сокращенія разгибающихъ мышцъ пальцы удаляются другъ отъ друга и отъ оси. Сгибатели дѣйствуютъ совершенно противоположнымъ образомъ: когда они сильно сокращаются, пальцы приближаются другъ къ другу.

Но отдѣльно движенія приближенія къ оси или удаленія отъ нея производятся такъ называемыми *межкостными мышцами*. Это очень маленькія мышцы, мясистыя тѣла которыхъ, какъ показываетъ ихъ названіе, помѣщаются между костями пясти. Въ каждомъ промежуткѣ двѣ мышцы, одна на тыльной, а другая — на ладонной поверхности (рис. 296 и 297); своими сухими жилами онѣ прикрѣпляются къ головкѣ косточки перваго сустава пальца, одна справа, другая слѣва; вліяніе ихъ понятно само собою. Межкостныя мышцы ладонной стороны приближаютъ пальцы другъ къ другу, а тыльной стороны — удаляютъ ихъ другъ отъ друга; пер-

выя — *приводящія*, послѣднія — *отводящія*. Значеніе ихъ достаточно объясняется рисунками (296 и 297). Ладонная межкостная мышца

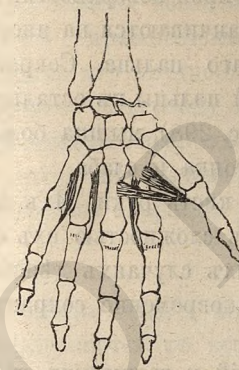


Рис. 296. Ладонныя между-костныя мышцы.

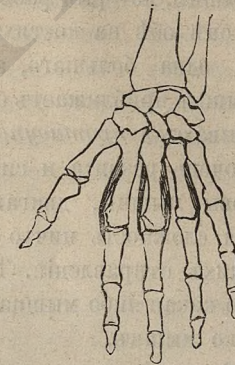


Рис. 297. Тыльныя межкостныя мышцы.

большаго пальца развивается значительно; она начинается двумя корешками — однимъ на второй, а другимъ — на третьей пястной кости; анатомы называютъ ее *короткою приводящею мышцею* большаго пальца, такъ какъ дѣйствіемъ ея большой палецъ приводится къ прочимъ.

Двѣ мышцы, лежащія внѣ межкостныхъ промежутковъ, дополняютъ собою дѣйствіе межкостныхъ мышцъ. Онѣ начинаются на запястьѣ и извѣстны подъ названіями *короткой отводящей большаго пальца* (рис. 298, а) и *отводящей малаго пальца* (рис. 298, б); значеніе ихъ объясняется ихъ названіями.

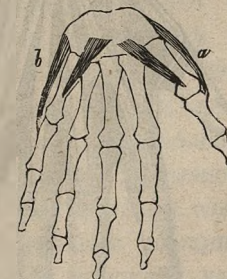


Рис. 298. Мышцы большаго и малаго пальцевъ: отводящія и противопологающія.

Особое значеніе малаго и, главнымъ образомъ, большаго пальцевъ находится въ прямомъ отношеніи съ развитіемъ, ихъ мышцъ которое замѣтно черезъ кожу и выражается двумя соответственными возвышеніями, извѣстными у анатомовъ подъ названіями *eminentia thenar* (ῥένας, тенаръ — ладонь руки) — для большаго пальца, и *eminentia hypo-thenar* — для малаго пальца (рис. 291). Возвышенія эти образуются мышцами, соединяющими кости паль-

цевъ съ пястью и запястьемъ, и, кромѣ того, еще двумя специальными мышцами.

Въ самомъ дѣлѣ, большой и малый пальцы имѣютъ еще по одной мышцѣ, которыя расположены на ладонной поверхности, начинаются онѣ обѣ на костяхъ запястья и оканчиваются на пястныхъ костяхъ, одна большаго, а другая — малаго пальца. Сокращеніе этихъ мышцъ приближаетъ большой и малый пальцы къ остальнымъ; онѣ называются *противуположающими* (рис. 298); мышца большаго пальца очень развита и сильна, малаго — тонка и слаба.

Таковы мышцы, двигающія пальцы и кисть руки. Ихъ анатомическая сложность ничто въ сравненіи съ сложностью ихъ физиологическихъ отправления. Только въ рѣдкихъ случаяхъ дѣйствуетъ отдѣльно какая либо мышца; чаще всего одновременно сокращается нѣсколько мышцъ.

Исслѣдованіе этихъ сложныхъ движеній и взаимныхъ отношеній мышцъ очень затруднительно и повело бы насъ слишкомъ далеко. Я замѣчу только, что сообщенные мною факты могутъ

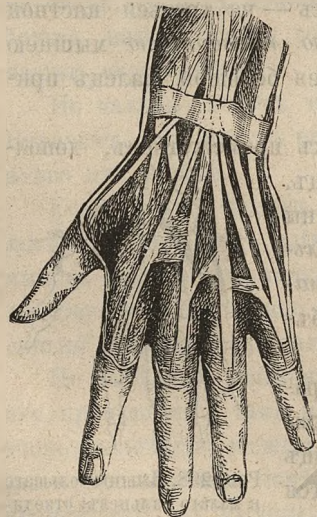


Рис. 299. Сухія жилы разгибателей и ихъ поперечныя перемычки.

объяснить вамъ нѣкоторыя интересныя явленія: во первыхъ, силу и свободу движеній большаго пальца; затѣмъ, сравнительную самостоятельность указательнаго пальца при движеніяхъ сгибанія, благодаря отдѣльному положенію сгибателя его послѣдняго сустава, а при движеніяхъ разгибанія, — благодаря существованію его собственнаго разгибателя; легкость отдѣльнаго разгибанія малаго пальца, снабженнаго также своимъ собственнымъ разгибателемъ; напротивъ того, сгибаніе его, по необходимости, сопровождается сгибаніемъ 4 и 3 пальцевъ; относительную независимость разгибанія средняго пальца: сухая жила его разгибателя со стороны указательнаго пальца почти свободна, а со стороны четвертаго — связана очень слабо; напротивъ того, трудность отдѣльнаго разгибанія четвертаго пальца, такъ какъ сухая жила его разгиба-

теля соединяется перемычками съ сухою жилою средняго и особенно сильно съ сухою жилою малаго пальца (рис. 299). Этимъ послѣднимъ обстоятельствомъ и объясняется трудность, при игрѣ на фортепіано, совладать именно съ четвертымъ пальцемъ. Терпѣливымъ упражненіемъ, начатымъ въ раннемъ возрастѣ, удастся побѣдить эту трудность — удлинить перемычки и такимъ образомъ доставить четвертому пальцу необходимую свободу. Одинъ профессоръ музыки изобрѣлъ особый инструментъ для быстрого растяженія этихъ перемычекъ, а одному хирургу пришлось даже въ голову предложить операцію разрѣза ихъ.

Мышцы лица.

Мышцы лица, о которыхъ я вамъ сейчасъ буду говорить, не прикрѣпляются къ костямъ обоими своими концами. По крайней мѣрѣ однимъ изъ концовъ онѣ прикрѣпляются къ кожѣ. Мышцы лица суть представители такъ называемыхъ *кожныхъ* мышцъ, играющихъ важную роль у многихъ животныхъ; у человѣка такіа мышцы существуютъ только на головѣ и шеѣ. Именно посредствомъ сокращенія кожныхъ мышцъ лошади и собаки такъ сильно двигаютъ кожей, когда желаютъ избавиться отъ докучливыхъ насѣкомыхъ или стряхнуть съ шерсти влагу; при помощи кожныхъ же мышцъ ежъ свертывается въ клубокъ.

Мышцы лица расположены вокругъ глаза, носа и рта (рис. 300).

Одна изъ самыхъ важныхъ мышцъ — *окружная мышца вѣкъ*, мышца тонкая; концентрическія волокна ея сморщиваютъ кожу вокругъ глазной впадины и могутъ энергически закрывать вѣки.

Бровная мышца происходитъ извнутри бровной дуги, направляется наружу и теряется въ брови; сокращаясь, она сближаетъ брови и образуетъ между ними продольную складку. Мышца эта покрыта довольно широкою *лобною* мышцею, вертикальныя волокна которой, сокращаясь, производятъ на лбу поперечныя морщины.

Ротъ окруженъ концентрическими волокнами *окружной мышцы рта*, обладающей большою силою. Кольцо ея можетъ оттягиваться въ различныхъ направленіяхъ мышцами, расположенными лучеобразно относительно нея.

Квадратная мышца подбородка, идущая отъ нижней челюсти къ кожѣ нижней губы, сокращеніемъ своимъ опускаетъ нижнюю губу. *Треугольная губъ* — основаніе ея на нижней челюсти, а

верхушка въ углу рта; она опускаетъ уголь рта и нѣсколько оттягиваетъ его кнаружи.

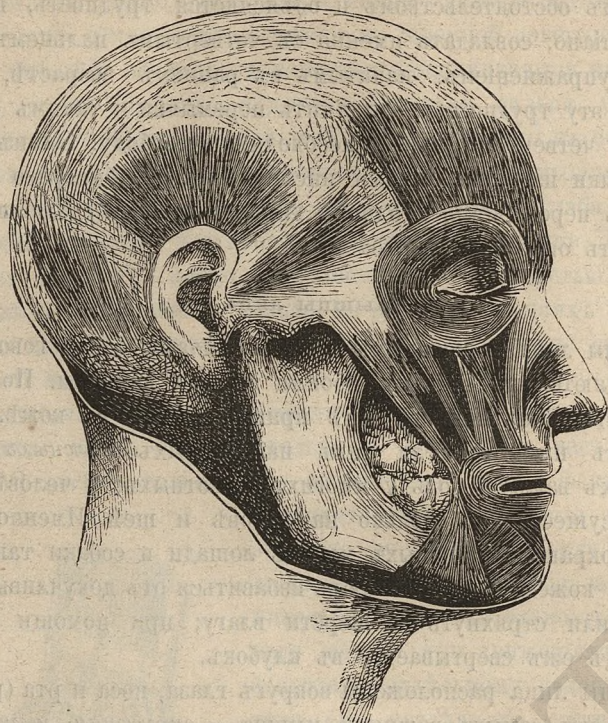


Рис. 300. Мышцы лица.

Большая и малая скуловые мышцы идутъ отъ скуловой дуги къ спайкѣ губъ, которая сокращеніемъ ихъ подымается и оттягивается наружу. *Мышца, поднимающая верхнюю губу*, начинается подъ глазомъ и теряется въ верхней губѣ на уровнѣ клыка, который открывается ея сокращеніемъ. *Мышца, поднимающая носъ и верхнюю губу*, происходитъ отъ края глазной впадины и оканчивается въ верхней губѣ и крылѣ носа: подымаетъ губу и служитъ для расширенія ноздрей.

Съуженіе ноздрей производится особою мышцею, имѣющею форму листа мирты; отъ верхней челюсти она идетъ къ кожѣ крыла и здѣсь теряется. Надъ нею *поперечная мышца* сморщиваетъ кожу носа вдоль. *Пирамидальная мышца*, составляющая продолженіе лобной, заставляетъ морщиться кожу между бровями.

Отдѣльнымъ или сочетаннымъ движеніемъ этихъ различныхъ мышцъ обуславливаются всевозможныя движенія лица.

Подниматели крыльевъ носа и верхней губы сокращаются, когда человекъ собирается *плакать*; большая скуловая мышца вызываетъ *улыбку*; поднимающая верхнюю губу и малая скуловая къ печали примѣшиваютъ выраженіе *гнѣва*; трехъ-угольная служитъ для выраженія *печали*, *презрѣнія*; квадратная подбородка сокращается при *отвращеніи*. Но почти никогда эти мышцы не сокращаются отдѣльно: мышцы глаза, носа и рта обыкновенно дѣйствуютъ одновременно. Сочетаніе ихъ, очень сложное, повинуется извѣстнымъ законамъ, выясненнымъ Грасіоле, Дюшеномъ изъ Болони и Дарвиномъ.

Можно искусственно вызвать всѣ разнообразныя выраженія фizioноміи, заставляя, посредствомъ электричества, сокращаться соотвѣтственныя мышцы.

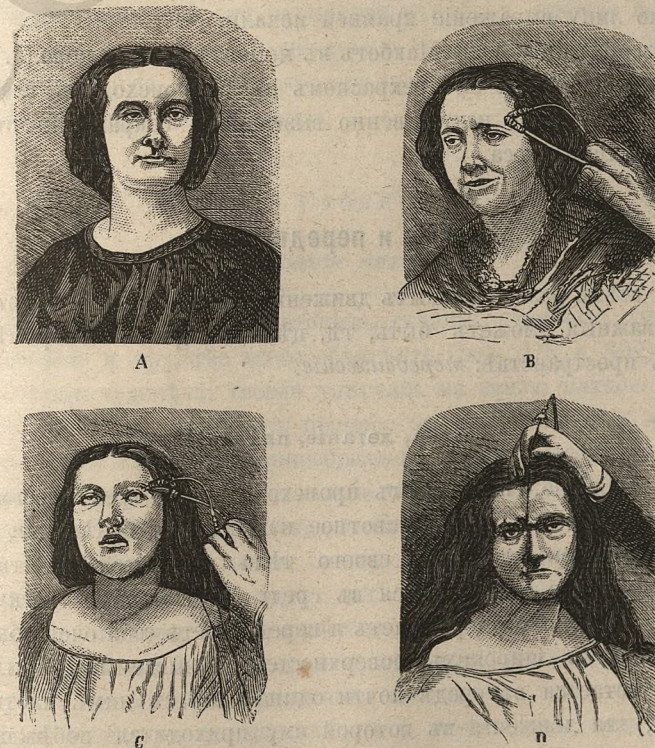


Рис. 301. Различныя выраженія фizioноміи.

Вотъ четыре рисунка, заимствованные мною изъ великолѣпнаго собранія фотографій Дюшена изъ Болони (рис. 301). Любопытно разсмотрѣть ихъ нѣсколько подробнѣе.

A представляетъ лицо особы, которая послужила для опыта, въ полномъ покоѣ, *B*, *C* и *D*—различныя выраженія того же лица.

Въ *B* фізіономія приняла выраженіе радости, вслѣдствіе сокращенія извѣстныхъ мышцъ; но слѣва, посредствомъ электричества, заставляютъ сокращаться бровную мышцу, — является съ этой стороны печальное выраженіе, которое въ особенности рѣзко замѣтно, если, для сравненія, попеременно закрывать то одну, то другую сторону лица.

Въ *C* общее выраженіе восторженнаго состоянія, смѣшаннаго съ грустью: фізіологъ-художникъ хотѣлъ изобразить молодую дѣвушку въ моментъ постриженія ея въ монахини. Съ правой стороны восторженное удивленіе, съ лѣвой — сокращеніе бровной мышцы сообщило лицу выраженіе крайней печали.

D изображаетъ леди Макбетъ въ моментъ убійства короля. Выраженіе жестокости на ея прекрасномъ лицѣ происходитъ главнымъ образомъ вслѣдствіе искусственно вызваннаго сокращенія пирамидальной мышцы носа.

Стояніе и передвиженіе.

Изъ всѣхъ разнообразныхъ движеній, совершаемыхъ животными, самыя важныя, можетъ быть, тѣ, цѣль которыхъ — перемѣщеніе тѣла въ пространствѣ: *передвиженіе*.

Ходьба, лѣзаніе, плаваніе.

Передвиженіе тѣла можетъ происходить при трехъ весьма различныхъ условіяхъ. Или животное извѣстными, болѣе или менѣе многочисленными, точками своего тѣла опирается на твердую землю; или оно погружается въ среду чрезвычайно легкую, въ воздухъ, гдѣ оно поддерживаетъ и передвигаетъ себя очень быстрыми движеніями широкихъ поверхностей, называемыхъ крыльями; или оно остается въ средѣ почти одинаковой съ нимъ плотности, въ водѣ, для движенія въ которой ему приходится побѣждать ея сопротивленіе. Такимъ образомъ, говорятъ о *ходьбѣ* со всѣми ея

видоизмѣненіями (собственно ходьба, ползаніе, скаканіе и пр.), о *лѣзаніи* и о *плаваніи*.

Хотя нѣкоторыя млекопитающія летаютъ довольно хорошо (летучія мыши), а другія плаваютъ почти постоянно (китообразныя), правда, болѣею частью на поверхности воды, — разсмотрѣніе лѣтанія и плаванія я отложу до того времени, когда мы займемся изученіемъ животныхъ, летающихъ и плавающихъ по преимуществу, птицъ и рыбъ. Теперь мы будемъ говорить только о передвиженіи на поверхности земли.

Большинство млекопитающихъ животныхъ ходитъ на четырехъ ногахъ. Небольшое число ихъ (извѣстныя обезьяны, кенгуру и т. п.) держатъ переднія конечности болѣе или менѣе постоянно поднятыми, но одинъ только человѣкъ находится въ совершенно вертикальномъ положеніи и движется исключительно на нижнихъ (заднихъ) членахъ, стоящихъ почти абсолютно прямо.

Разсмотримъ всѣ эти различныя условія и, прежде всего, отдѣлимъ другъ отъ друга: 1) *стояніе* и 2) собственно *передвиженіе* — перемѣщеніе (отъ латинскаго слова locomotio: locus—мѣсто, motio—движеніе=движеніе съ мѣста).

Стояніе.

Стояніе человѣка.

Начнемъ съ стоянія человѣка, стоянія *двуногого*, хотя именно это стояніе и труднѣе всего объяснить (рис. 278 и 302).

Ступни человѣка, твердо упираясь на землю пяткою и основаніемъ пальцевъ, образуютъ прочное основаніе. На тылъ этого основанія, кости котораго клинообразною формою своею напоминаютъ камни свода мостовъ, вертикально упирается большеберцовая кость, которая поддерживается въ этомъ положеніи мышцами икры; надъ нею бедренная кость, согнутая которой мѣшаетъ напряженіе трехъ-главой мышцы; далѣе тазъ, поддерживаемый мышечными массами, связывающими его съ обѣими бедрами. На тазъ позвоночный столбъ, выпрямленный сильными пояснично-крестцовыми мышцами; нижній конецъ его, какъ клинъ, вѣдряется между двумя костями таза, расхожденію которыхъ, подъ его давленіемъ, препятствуетъ ихъ прочное соединеніе впереди и

внизу. Наконецъ, голова, удерживаемая отъ паденія впередъ сильными мышцами затылка.



Рис. 302. Равновѣсіе въ стоячемъ положеніи чело-вѣка.

Все это держится прямо, какъ говорятъ, въ *равновѣсіи*; для пониманія послѣдняго требуются нѣкоторыя объясненія.

Вы знаете, что называется *центромъ тяжести* тѣла. Вы знаете также, что, по законамъ механики, тѣло остается въ равновѣсіи, т. е. неподвижно, только тогда, когда перпендикуляръ, проходящій черезъ его центръ тяжести, падаетъ внутри плоскости, образуемой ея точками опоры, т. е. тѣми точками, на которыхъ тѣло покоится на землѣ: плоскость эту называютъ *основаніемъ опоры*.

Центръ тяжести тѣла чело-вѣка находится въ тазѣ, въ горизонтальной плоскости, лежащей на нѣсколько сантиметровъ выше плоскости, проходящей черезъ головки бедеръ. Основаніе опоры образуется двумя ступнями и пространствомъ, находящимся между ними. Пока перпендикуляръ, опущенный изъ центра тяжести, падаетъ внутри этого основанія, равновѣсіе стоячаго положенія сохраняется.

Вы понимаете, такимъ образомъ, почему во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда прочности равновѣсія угрожаетъ опасности, мы стараемся раздвинуть ноги на болѣе или менѣе значительное разстояніе. Самое прочное равновѣсіе бываетъ въ тотъ моментъ, когда обѣ голени стоятъ совершенно вертикально.

Если, въ этомъ положеніи, мы наклоняемъ тѣло впередъ, перпендикуляръ центра тяжести также подвигается впередъ, и мы упадемъ непремѣнно, какъ скоро наклоненіе нашего тѣла будетъ настолько значительно, что перпендикуляръ этотъ выйдетъ изъ основанія опоры. Тоже самое относится, конечно, къ наклоненіямъ тѣла назадъ и въ стороны.

И мы падали бы безпремѣнно, если бы этому не мѣшали мышцы, которыя, своимъ сокращеніемъ, тянутъ тѣло въ сторону, противоположную той, на которую оно наклоняется. Отсюда слѣдуетъ, что равновѣсіе чело-вѣка въ стоячемъ положеніи сохраняется только

съ помощью ряда мышечныхъ усилій, которыя, безъ сомнѣнія, должны утомлять.

На этомъ основаніи мы видимъ, что чело-вѣкъ, которому приходится долго стоять, попеременно подымаетъ то одну, то другую ногу. Основаніе опоры въ такомъ случаѣ ограничивается плоскостью одной ступни, несущей на себѣ тѣло; равновѣсіе, конечно, становится менѣе прочнымъ; но въ это время разслабляются и отдыхаютъ разгибающія мышцы другой ноги.

Основаніе опоры можетъ суживаться еще болѣе, напримѣръ, когда держатся въ равновѣсіи на кончикѣ ноги, черезъ который въ такомъ случаѣ долженъ проходить перпендикуляръ центра тяжести. Въ подобномъ положеніи акробатъ можетъ пробыть только очень короткое время, такъ какъ оно влечетъ за собою усиленное сокращеніе многихъ мышцъ: центру тяжести грозитъ постоянная опасность выдти изъ границъ равновѣсія, и удерживать его въ надлежащемъ положеніи могутъ только непрерывныя движенія рукъ и головы. Точно также дѣйствуютъ и мышцы людей, стоящихъ на натянутой веревкѣ; такъ какъ здѣсь основаніе опоры уменьшается еще значительно, то движеніямъ головы и рукъ акробатъ нерѣдко помогаетъ движеніемъ балансернаго шеста.

Когда чело-вѣкъ обремененъ какою либо ношею, центръ его тяжести перемѣщается, что влечетъ за собою соотвѣтственные движенія тѣла, цѣль которыхъ произвести необходимыя для равновѣсія перемѣщенія частей.

Мѣшокъ на спинѣ заставляетъ тѣло наклониться впередъ. Кормилица съ ребенкомъ на рукахъ откидываетъ туловище назадъ. Водонось, держащій въ вытянутой правой рукѣ ведро съ водою, наклоняется влѣво и старается, по возможности, дальше отбросить свою лѣвую руку. Всѣ эти движенія необходимы для того, чтобы перпендикуляръ центра тяжести не выходилъ изъ площади основанія опоры.

Стоянiе четвероногихъ животныхъ.

Задача стоянiя четвероногихъ животныхъ гораздо проще. Такъ какъ тѣло ихъ поддерживается четырьмя столбами, значительно удаленными другъ отъ друга, то перпендикуляръ ихъ центра тяжести, конечно, долженъ падать внутри основанія опоры. Когда они

усаживается, сгибая одну из задних лап, равновѣсіе ихъ тѣла еще достаточно обезпечено треугольникомъ между тремя остальными лапами. Окрѣпость заднихъ ногъ производится тѣми же мышцами, какъ и у человѣка; только члены эти у нихъ не прямы, какъ у насъ, а всегда полусогнуты. Мы уже познакомились съ условіями стоянія четвероногихъ, когда, въ началѣ этой лекціи, говорили объ общемъ расположеніи мышечныхъ массъ (см. стр. 247, рис. 277).

Большинство млекопитающихъ животныхъ не принадлежатъ къ *ступающимъ подошвою*, т. е. при стояніи и хожденіи не опираются на подошвы ногъ и ладони рукъ. Почти всѣ опираются только на пальцы. Жвачныя, слонъ, лошади ступаютъ на конецъ послѣдняго сустава пальцевъ. Обстоятельство это влечетъ за собою въ дѣятельности мышцъ, служащихъ для поддержанія тѣла, особое усложненіе, о которомъ я вамъ кое что говорилъ въ началѣ этой лекціи (см. рис. 277, *a* и *a'*).

Различнаго рода стояніе.

Нѣкоторыя четвероногія млекопитающія обладаютъ способностью стоять на заднихъ лапахъ въ положеніи, занимающемъ середину



Рис. 303. Скелетъ кэнгуру въ сидячемъ положеніи.

между стояніемъ человѣка и стояніемъ четвероногихъ; оно скорѣе походитъ на сидячее положеніе. Къ такимъ животнымъ принадлежатъ бѣлки, медвѣди, крысы и др., а также кэнгуру (рис. 303), который, кромѣ того, опирается на хвостъ, подобно тому, какъ продавецъ „коко“ *) опирается на свою палку.

Но ни одно животное не можетъ стоять такъ прямо, какъ человѣкъ; даже у высшихъ обезьянъ колѣни всегда полусогнуты. Да и вообще, не опираясь на палку, онѣ могутъ оставаться въ стоячемъ положеніи только очень короткое время.

*) Довольно невкусный напитокъ изъ лакрицы, продающійся въ Парижѣ на улицахъ. Французы, однако, любятъ его. *Перев.*

Передвиженіе.

Мы рассмотримъ отдѣльно передвиженіе человѣка и передвиженіе животныхъ.

Шагъ; ходьба

Передвиженіе человека. Предположимъ, что человѣкъ стоитъ на одной ногѣ, напримѣръ, на правой. Вообразимъ себѣ, что онъ приподнимаетъ пятку, наклоня въ тоже время туловище впередъ. При такомъ положеніи перпендикуляръ центра тяжести, понятно, выйдетъ изъ площади основанія опоры, и человѣкъ долженъ упасть впередъ. Но едва начинается это паденіе, какъ лѣвая нога его, остававшаяся на воздухѣ, мы видимъ, быстро подвигается впередъ и становится на землю впереди перпендикуляра центра тяжести, такъ что послѣдній, т. е. перпендикуляръ, попадаетъ въ плоскость, образуемую линиями, которыми соединяются точки опоры обѣихъ ногъ. Равновѣсіе, такимъ образомъ, восстанавливается; человѣкъ ступилъ, сдѣлалъ *шагъ*.

Онъ можетъ и остановиться въ этомъ довольно утомительномъ положеніи. Но если хочетъ идти далѣе, то наклоняетъ свое тѣло еще болѣе впередъ, снова переноситъ перпендикуляръ центра тяжести за предѣлы плоскости основанія опоры и въ моментъ угрожающаго паденія снова выдвигаетъ впередъ ногу, но уже не лѣвую, а правую, — новый шагъ, и т. д. Ходьба, поэтому, есть ничто иное, какъ *рядъ паденій впередъ*, предупреждаемыхъ во-время подставленною опорою ноги, остававшейся до того назади.

Но рассмотримъ дѣло нѣсколько ближе; предположимъ, что первый шагъ сдѣланъ. Въ этотъ моментъ правая нога еще касается земли, а лѣвая уже ступаетъ на землю. Но если только шагъ не очень коротокъ, правая пятка должна была приподняться, такъ какъ именно это то приподнятіе пятки, вызванное сокращеніемъ икринныхъ мышцъ, которыя становятся твердыми на ощупь, и позволяютъ тѣлу наклониться впередъ, и нарушить равновѣсіе. Лѣвая нога ступаетъ на землю прежде всего пяткою. Когда, вслѣдъ за тѣмъ, вся подошва ея становится на землю, — правая нога подымается совершенно на воздухъ. Въ то же самое время лѣвая нога, нѣсколько согнутая въ колѣнѣ, выпрямляется сокращеніемъ трехъ-

главой бедренной мышцы, которая тянетъ вверхъ надколѣнную косточку. На одно мгновеніе лѣвая нога выпрямляется и становится вертикальною совершенно. Это позволяетъ полусогнутой правой ногѣ продвинуться впередъ, не касаясь земли, и, слѣдуя за движеніемъ впередъ тѣла, поставить на землю свою пятку, какъ разъ во-время для слѣдующаго шага.

Подобный же рядъ движеній начинается затѣмъ для лѣвой ноги, которая въ это время опирается на землю только пальцами и вскорѣ должна подняться на воздухъ.

Если вы станете слѣдить за кѣмъ либо, идущимъ медленно, и обратите ваше вниманіе на какую нибудь точку у середины его тѣла, напримѣръ на бантъ ленты пояса, то вы увидите, что бантъ этотъ совершаетъ троякаго рода движенія. Во первыхъ, онъ движется сзади напередъ—это, конечно, самое замѣтное движеніе его; но движется онъ не по прямой линіи, а на каждомъ шагѣ подымается въ то время, когда соотвѣтствующая нога вполнѣ опирается на землю, и опускается, когда точка опоры перемѣщается на противоположную сторону;—третьяго рода движенія заключаются въ колебаніи банта справа на лѣво и наоборотъ.

Верхніе члены не остаются неподвижными во время ходьбы. Конечно, можно идти и не двигая руками, опустивъ ихъ вдоль туловища, какъ это дѣлаютъ солдаты на ученьи; но въ такомъ случаѣ чувствуется неловко,—какъ бы недостаетъ чего то, помогающаго ходьбѣ. Но если руки оставить на свободѣ, то замѣчается слѣдующее: когда движется впередъ лѣвая нога, за нею движется правая рука, и наоборотъ; и эти движенія рукъ тѣмъ болѣе выражены, чѣмъ быстрѣе ходьба. Что онѣ обусловливаются мышечными сокращеніями,—доказывается наблюденіемъ надъ людьми, у которыхъ одна рука парализована: при ходьбѣ парализованную руку можно узнать уже издали, именно потому, что она виситъ неподвижно.

Самое тѣло также не остается неподвижнымъ: грудь впередъ, при каждомъ шагѣ оно слегка наклоняется, а затѣмъ опять выпрямляется. Но, кромѣ того, оно совершаетъ и нѣкоторыя вращательныя движенія, именно въ сторону опирающейся на землю ноги; такъ что въ то время, когда лѣвая нога назади, правое плечо обращено впередъ, и на оборотъ.

Отъ счастливаго сочетанія именно всѣхъ этихъ движеній зависятъ изящность и граціозность походки. Выраженныя слишкомъ,

движенія эти дѣлаютъ непріятное впечатлѣніе и въ то же время влекутъ за собою напрасную потерю силы,—примѣръ, совсѣмъ нерѣдкій, сочетанія прекраснаго съ полезнымъ.

Такимъ образомъ въ торжественной походкѣ, походкѣ трагическихъ королей, движенія поднятія и поворота тѣла при каждомъ шагѣ слишкомъ выражены и совершенно безъ пользы. Кромѣ того, ноги съ концами пальцевъ, вывороченными наружу, бросаются впередъ съ такою силою, что пятка переходитъ границу того мѣста, на которомъ должна быть поставлена. Такимъ образомъ, потеря силы на бесполезное поднятіе тѣла, на бесполезное отбрасываніе вытянутой ноги впередъ—дѣлается только для того, чтобы въ результатѣ получился глупѣйшій эффектъ.

Скаканье и бѣганье.

Но довольно о ходьбѣ; перейдемъ къ *бѣганью*. Отъ ходьбы оно отличается тѣмъ, что нога, стоящая на землѣ, внезапнымъ сокращеніемъ ея мышцъ энергически вытягивается и отбрасываетъ тѣло впередъ, такъ что послѣднее на одно мгновеніе совсѣмъ отдѣляется отъ земли. Затѣмъ оно снова упадетъ на землю—на другую ногу, которая, пока тѣло было на воздухѣ, быстро передвинулась впередъ. Такимъ образомъ бѣганье состоитъ изъ ряда скачковъ съ одной ноги на другую.

Отбрасываніе тѣла впередъ обусловливается быстротою мышечныхъ сокращеній. Возьмите стальной прутъ за одинъ конецъ и уприте другой его конецъ на землю такимъ образомъ, чтобы прутъ согнулся; если, затѣмъ, вы медленно подымаете руку, то прутъ только выпрямляется, но если вы сразу отнимаете руку, прутъ, выпрямляясь, подпрыгиваетъ. Внезапное мышечное сокращеніе производитъ такое же дѣйствіе. Оно одинаковымъ образомъ дѣйствуетъ при скаканіи какъ съ одной, такъ и съ обѣихъ ногъ. Скачекъ тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ передъ тѣмъ болѣе согнуты были ноги; на этомъ основаніи при скаканіи на обѣихъ ногахъ передъ скачкомъ приходится почти садиться на землю. Всѣ эти подробности легко объясняются сами собою.

Аллюры лошади.

Передвиженіе четвероногихъ животныхъ. Оно чрезвычайно разнообразно. Возьмемъ для примѣра лошадь, аллюры которой, какъ

выражаются наѣздники, изучены до мельчайшихъ подробностей. Отличаютъ четыре главные аллюра: *шагъ*, *рысь*, *иноходъ* и *галопъ*.

Въ трехъ послѣднихъ аллюрахъ тѣло лошади на мгновение совершенно отдѣляется отъ земли.

Въ рыси (рис. 304) тѣло передвигается одновременнымъ *диагональнымъ* дѣйствіемъ двухъ ногъ, попеременно то передней пра-



Рис. 304. Рысь лошади.



Рис. 305. Иноходъ лошади.

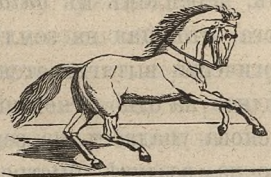


Рис. 306. Первый темпъ галопа лошади.

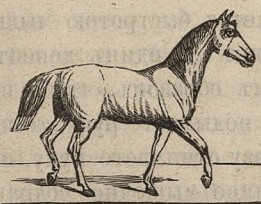


Рис. 307. Шагъ лошади: моментъ диагональной опоры.

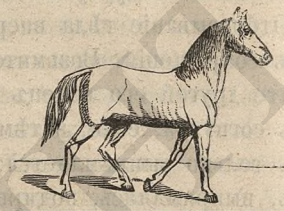


Рис. 308. Шагъ лошади: моментъ односторонней опоры.

вой и задней лѣвой, то, наоборотъ, передней лѣвой и задней правой.

Въ иноходи (рис. 305) попеременно дѣйствуютъ обѣ ноги одной и той же стороны: сначала передняя и задняя одной стороны, а затѣмъ передняя и задняя другой.

Въ галопѣ (рис. 306) можно отличить три темпа: въ первомъ лошадь касается земли только одною заднею ногою, напримѣръ, лѣ-

вою; во-второмъ становится на переднюю лѣвую и заднюю правую; наконецъ, въ третьемъ—только на одну переднюю правую. Этотъ аллюръ представляетъ нѣсколько видоизмѣненій.

Въ шагу (рис. 307 и 308) лошадь, стоящая на четырехъ ногахъ, заноситъ впередъ и ставитъ на землю, напримѣръ, правую переднюю ногу, затѣмъ лѣвую заднюю, далѣе лѣвую переднюю и наконецъ правую заднюю. Тѣло ея постоянно покоится на двухъ ногахъ попеременно то на расположенныхъ по діагонали (т. е. передней одной и задней другой стороны), то на двухъ ногахъ одной-именной стороны.

Различные аллюры.

Не у всѣхъ млекопитающихъ животныхъ походка такъ разнообразна. Верблюды, ламы и жирафы какъ на шагу, такъ и на бѣгу, ходятъ всегда иноходью (рис. 309).



Рис. 309. Иноходъ жирафа.

Съ другой стороны, существуютъ и другіе аллюры кромѣ тѣхъ, которые наблюдаютъ у лошади. Одинъ изъ самыхъ частыхъ заключается въ попеременномъ поднятіи и опусканіи на землю вмѣстѣ то обѣихъ переднихъ, то обѣихъ заднихъ ногъ: подобный аллюръ можетъ быть какъ на шагу (тѣми или другими оконечностями, но тѣло постоянно опирается на землю), такъ и на бѣгу (тѣло на мгновение совершенно отдѣляется отъ земли). Такимъ образомъ дви-

гаются кэнгуру, кролики и вообще тѣ животныя, которыхъ заднія лапы гораздо длиннѣе переднихъ. На бѣгу подобныя аллюры принимаютъ борзые собаки, а на скаку косули и пр.

Подробности эти должны интересовать ветеринаровъ и естествоиспытателей; но и артистамъ слѣдовало бы обращать на нихъ больше вниманія. Для насъ будетъ достаточно и того, что мы о нихъ сказали.

ДЕСЯТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Нервные акты вообще. — Органы чувствъ.

Мы приступимъ теперь къ изученію самой трудной но вмѣстѣ и самой интересной части нашей задачи. Животное характеризуется способностью чувствовать, мыслить и двигаться. Эти высшія отправленія его исполняются различными частями нервной системы.

Нервная система.

Изъ явленій, вызываемыхъ въ нашемъ тѣлѣ нашими отношеніями съ вѣншнимъ міромъ, выберемъ, по возможности, очень сложное по количеству участвующихъ въ немъ органовъ, и рассмотримъ его. Явленіе это поможетъ намъ опредѣлить тѣ обширныя области, изъ которыхъ состоитъ нервная система, и ту роль, которую играетъ каждая изъ нихъ.

Я слышу лай и вижу разсвирѣпѣвшую собаку, которая въ то же мгновеніе бросается на меня и кусаетъ мою руку. Я тотчасъ же отдергиваю раненый членъ, схватываю оружіе, блѣднѣя отъ гнѣва и страха. Что произошло здѣсь, съ фیزیологической точки зрѣнія?

1) Впечатлѣніе, или, выражаясь точнѣе, нѣсколько впечатлѣній: зрительное, слуховое и осязательное. Въ связи съ ними существуютъ особые *органы чувствъ*, расположенные, какъ и слѣдовало ожидать, на периферіи тѣла: глазъ, ухо и кожа.

2) Передача впечатлѣнія отъ периферіи къ центру; передача

эта совершается посредством проводниковъ, которые можно сравнить съ телеграфными нитами, посредством *чувствительныхъ нервовъ*.

3) Два движенія: одно непосредственное, почти мгновенное, безсознательное; помѣшать ему я не могъ бы, вѣроятно, если бы и захотѣлъ, хотя, при обыкновенныхъ обстоятельствахъ, движеніе это зависитъ отъ воли,—я отдернулъ руку. Другое, болѣе позднее движеніе, очевидно произвольное и осмысленное: я схватилъ оружіе.

Мы можемъ, поэтому, думать, что въ тѣлѣ существуютъ два различныхъ мѣста, два различныхъ органа: впечатлѣніе, принесенное чувствительными нервами, посредствомъ одного изъ нихъ вызвало осмысленное, сознательное движеніе, а посредствомъ другого—совершенно произвольное. И мы будемъ правы: первый изъ этихъ органовъ,—изъ этихъ, какъ ихъ называютъ, *нервныхъ центровъ*,—есть *головной мозгъ*, а второй—*спинной мозгъ*.

4) Приказаніе мышцамъ двигаться, сокращаться; вышло ли это приказаніе изъ головного или спинного мозга, во всякомъ случаѣ, оно должно было направиться къ мышцамъ по особымъ новымъ проводникамъ,—по *двигательнымъ нервамъ*.

5) Участіе новаго нервнаго центра, возбужденіе котораго, переданное нервамъ, вызвало сокращеніе сосудовъ лица, — блѣдность лица.

6) Нервы, получившіе это возбужденіе и передавшіе его мышцамъ стѣнокъ сосудовъ.

Нервные центры послѣдняго рода съ ихъ нервами извѣстны подъ названіями *узловъ* и *нервовъ симпатической системы*.

Такимъ образомъ анализъ избраннаго нами нервнаго явленія привелъ насъ къ довольно сложному ряду актовъ. Ближайшее знакомство съ нимъ значительно упроститъ его.

Нервные волокна.

Во-первыхъ, всѣ проводники, или нервы, будутъ ли они чувствительные, двигательные или симпатическіе, по ихъ устройству и ихъ свойствамъ, можно считать совершенно тождественными. Все доказываетъ, повидимому, что свойства раздраженій для нихъ безразличны и что они могутъ приводить раздраженіе одинаково, какъ въ ту, такъ и въ другую сторону. Точно также, какъ теле-

графная проволока передаетъ депешу одинаковымъ образомъ какъ изъ Парижа въ Ліонъ, такъ и обратно, — изъ Ліона въ Парижъ. Тождество, подобное тому, какое замѣчается между тремя проволоками, изъ которыхъ одна заставляетъ двигаться телеграфный аппаратъ Морса, другая — взрываетъ мину, а третья вызываетъ искру между двумя углями; т. е. *свойства ихъ однѣ и тѣ же*, и различіе въ результатахъ обусловливается единственно различіемъ въ концевыхъ аппаратахъ, отъ которыхъ и зависитъ то, что называютъ ихъ *отправленіемъ*.



Рис. 310. Дѣленіе первичнаго нервнаго волокна при его окончаніи въ мышцу (увел. въ 350 разъ).

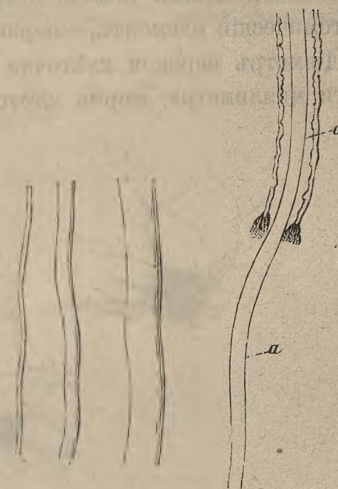


Рис. 311. Нервные волокна (увеличеніе въ 350 разъ): а—нервное волокно, выступающее изъ окружающей его оболочки.

Каждый нервъ состоитъ изъ множества весьма тонкихъ нитей, или нервныхъ волоконъ, діаметръ которыхъ очень незначителенъ (отъ одной тысячной до одной сотой части миллиметра) (рис. 311); но длина ихъ у большихъ животныхъ можетъ достигать нѣсколькихъ метровъ. На своемъ пути нервное волокно нерѣдко раздвояется (рис. 310), особливо близъ своего окончанія. Почти всегда оно окружено оболочкою и мозговымъ веществомъ, роль которыхъ, повидимому, защищать, изолировать его. Достигнувъ нервнаго центра или мышечнаго волокна, нервное волокно теряетъ свою оболочку и проникаетъ въ вещество этихъ органовъ обнаженнымъ.

Каждый изъ органовъ чувствъ имѣетъ специальное назначеніе,

и всѣ они, очевидно, значительно отличаются другъ отъ друга; поэтому, изслѣдованіемъ ихъ мы займемся въ другомъ мѣстѣ.

Нервные клѣтки.

Не менѣе очевидно и различіе между нервными центрами, такъ какъ отправленія ихъ совершенно не походятъ одно на другое. И однако анатомическія изслѣдованія, съ помощью микроскопа, во всѣхъ ихъ, одинаково, какъ въ головномъ и спинномъ мозгахъ, такъ и въ симпатическихъ узлахъ, открываетъ постоянно одинъ и тотъ же анатомическій элементъ,—нервную клѣтку.

Діаметръ нервной клѣтки отъ одной сотой до одной десятой части миллиметра; форма клѣточекъ разнообразна (рис. 312). Раз-

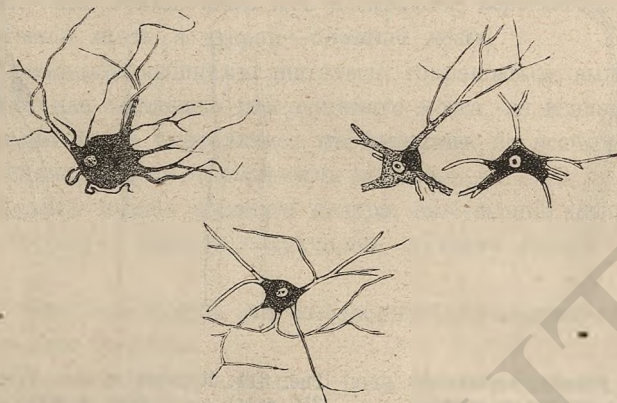


Рис. 312. Различныя формы нервныхъ клѣточекъ (увѣличеніе въ 100 разъ).

сѣяны онѣ въ сѣромъ, на видъ -безформенномъ веществѣ. Изъ клѣточекъ выходятъ волокна, которыя нерѣдко развѣтвляются; однѣ изъ этихъ волоконъ служатъ для соединенія клѣточекъ между собою, другія представляютъ окончанія или начала различныхъ нервныхъ нитей,—чувствительныхъ, двигательныхъ или симпатическихъ.

Въ настоящее время физиологи согласно думаютъ, что однѣ изъ клѣточекъ назначены для воспріятія чувствительныхъ впечатлѣній, а другія — для передачи двигательныхъ возбужденій. И однако съ этимъ различіемъ въ ихъ отправленіяхъ не можетъ быть связано никакого различія въ ихъ формѣ или объемѣ.

Ходъ нервныхъ раздраженій.

Возвратимся къ условіямъ распространенія возбужденія, полученнаго извнѣ. Все доказываетъ, что прежде всего оно посредствомъ чувствительнаго нерва передается чувствительной клѣточкѣ спиннаго мозга и уже изъ послѣдней переходитъ въ чувствительную клѣточку головного мозга и въ клѣточку симпатическаго узла. Каждая изъ этихъ трехъ клѣточекъ, въ свою очередь, дѣйствуетъ на соотвѣтственную двигательную клѣточку, которая передаетъ раздраженіе двигательному нерву, а двигательный нервъ — мышцѣ.

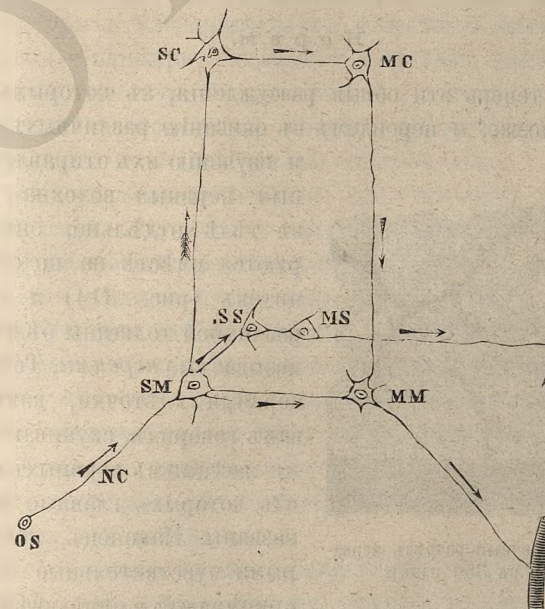


Рис. 313. Схематическій рисунокъ, объясняющій разнообразныя отношенія чувствительныхъ и двигательныхъ нервовъ съ клѣтками нервныхъ центровъ, органами чувствъ и мышцами.

Приводимый схематическій рисунокъ (рис. 213) служитъ нагляднымъ поясненіемъ того, что произошло въ избранномъ мною примѣрѣ сложнаго нервнаго явленія. Органъ чувства *OS* сообщаетъ воспріятое имъ внѣшнее раздраженіе чувствительному, или, лучше сказать, *центростремительному* нерву *NC*, который передаетъ его чувствительной клѣточкѣ спиннаго мозга *SM*; послѣдняя дѣй-

ствуешь на чувствительныя клѣточки головного мозга *SC* и симпатическаго узла *SS*. Отъ этихъ трехъ клѣточекъ-воспріемницъ находятся въ зависимости три соотвѣтствующія двигательныя клѣточки *MC*, *MM*, *MS*; отправленный ими приказъ о движеніи приносится двигательными или *центробѣжными* нервами поперечно-полосатымъ мышечнымъ волокнамъ обыкновенныхъ мышцъ и гладкимъ—кишекъ, сосудовъ, желѣзъ и пр.

Суть нервной системы, такимъ образомъ, сводится на нервныя волокна, приносящія и уносящія раздраженіе; и нервныя клѣточки, получающія и передающія его.

Н е р в ы .

Оставимъ теперь эти общія разсужденія, къ которымъ мы еще возвратимся позже, и перейдемъ къ описанію различныхъ органовъ и изученію ихъ отправленій. Нѣжныя нервныя волокна не идутъ въ тѣлѣ отдѣльно; онѣ группируются вмѣстѣ на подобіе мотка нитокъ (рис. 314) и образуютъ различной толщины бѣлые шнуры, называемые *нервами*. Точно также, нервныя клѣточки, какъ я уже

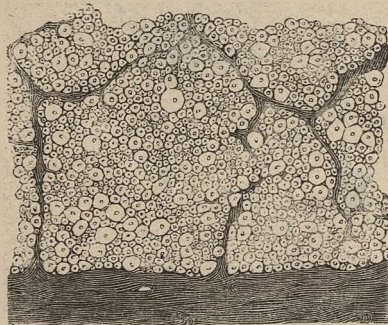


Рис. 314. Поперечный разрѣзъ нерва (увеличеніе въ 350 разъ).

вамъ говорилъ, скучиваются цѣлыми массами въ нервныхъ центрахъ, изъ которыхъ главные мною уже названы. Наконецъ, концы, которыми чувствительные нервы воспринимать вліяніе внѣшнихъ воз-

бужденій, часто входятъ въ составъ органовъ чрезвычайно сложнаго устройства. Мы начнемъ съ этихъ органовъ, на томъ основаніи, что именно они, вслѣдствіе своихъ постоянныхъ отношеній съ внѣшнимъ міромъ, даютъ начало всѣмъ нервнымъ явленіямъ; что раздраженія именно ихъ, передаваясь центрамъ, служатъ источникомъ всякаго движенія. Итакъ, мы прежде всего займемся разсмотрѣніемъ органовъ чувствъ.

ОРГАНЫ ЧУВСТВЪ.

К о ж а .

Кожа. Намъ въ третій разъ приходится возвратиться къ кожѣ, которая въ одно и то же время защищаетъ тѣло, служитъ органомъ отдѣленія и представляетъ собою органъ *осязанія*.

И въ самомъ дѣлѣ, кожа чувствительна на всѣхъ точкахъ своей поверхности; какъ бы тонокъ ни былъ кончикъ иглы, уколъ его во всякомъ мѣстѣ кожи непременно встрѣтитъ конецъ нерва, усиленное возбужденіе котораго производитъ ощущеніе боли.

У нѣкоторыхъ млекопитающихъ животныхъ существуютъ твердые покровы,—панцири,—дѣлающіе извѣстныя части кожи нечувствительными (см. стр. 58 рис. 67); но у человѣка нѣтъ такого анатомическаго расположенія, которое ограничивало бы осязательную способность кожи извѣстными мѣстностями.

Окончанія нервовъ въ кожѣ не представляютъ ничего особеннаго. Во многихъ книгахъ вы найдете описаніе особыхъ клубочкообразныхъ заворотовъ чувствительныхъ нервовъ, подъ именемъ осязательныхъ тѣлецъ; но до сихъ поръ ничто не доказываетъ, чтобы клубочки эти служили именно для осязанія.

Безчисленное множество чувствительныхъ нервныхъ нитей распространяется въ кожѣ; проникнувъ собственно кожу, онѣ направляются къ лежащей на ея поверхности накожницѣ и посылаютъ свои конечныя волокна въ глубокіе слои послѣдней; вслѣдствіе этого такъ необыкновенно чувствительны мѣста кожи, лишенныя роговаго слоя накожницы.

Таково устройство органа осязательной чувствительности,—самаго простаго изъ всѣхъ органовъ чувствъ, потому, конечно, что воспринимаемыя имъ изъ внѣшняго міра впечатлѣнія наиболѣе матеріальнаго свойства.

Ротъ и носовая полости. Слизистыя оболочки также одарены чувствительностью; чтобы удостовѣриться въ этомъ, достаточно уколотъ себѣ языкъ или внутреннюю поверхность ноздрей. Впрочемъ, глубоко-лежащія слизистыя оболочки свидѣлствуютъ намъ о своей чувствительности только въ случаяхъ чрезмѣрнаго ея возбужденія—болью.

Но, кромѣ того, входныя отверстія пищеварительнаго канала,

ротъ, и дыхательнаго аппарата, носъ, доставляютъ намъ еще спеціальныя ощущенія, воспринимаемыя ихъ слизистыми оболочками, которыя строеніемъ своимъ почти не отличаются отъ другихъ слизистыхъ оболочекъ. Во рту происходятъ *вкусовые* ощущенія, главнымъ средоточіемъ которыхъ служатъ языкъ.

Кромѣ маленькихъ желѣзокъ, изливающихъ довольно клейкую жидкость, на языкѣ замѣчаются небольшія возвышенія—*сосочки*—различной формы. Анатомы отличаютъ *нитевидные*, *желобоватые*

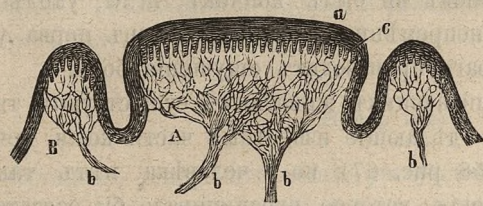


Рис. 315. Разрѣзъ желобоватаго сосочка. А, собственно сосочекъ; В, кольцевидное возвышеніе, окружающее его; а, эпителий; С, вторичные сосочки; b, b', нервы сосочковъ и кольца (увеличеніе въ 10 разъ).

и *грибовидные* сосочки (рис. 315 и 316). Въ сосочкахъ этихъ оканчиваются нервы, названіе которыхъ я вамъ сообщу позже; ими воспринимаются впечатлѣнія, производимыя растворенными *вкусовыми* веществами, и передаются извѣстнымъ нервнымъ центрамъ, которыя превращаютъ ихъ въ ощущенія вкуса.

Легко понять, какимъ образомъ подвижность языка облегчаетъ это соприкосновеніе сосочковъ съ вкусовыми растворами и усиливаетъ дѣйствіе послѣднихъ. Когда ротъ закрытъ, летучія вещества, выделяемые пищею, входятъ въ носовыя полости черезъ ихъ заднія отверстія и смѣшиваются съ тѣми, которыя проникли туда непосредственно черезъ носъ.

У человѣка и нѣкоторыхъ обезьянъ надъ передними отверстіями носовыхъ полостей помѣщается *нось*, сидящій поверхъ самого рта. Такимъ образомъ летучія части пищи изслѣдуются въ тотъ самый моментъ, когда она поступаетъ въ ротъ, гдѣ жидкія и растворимыя ея части подвергаются вкусовому анализу.

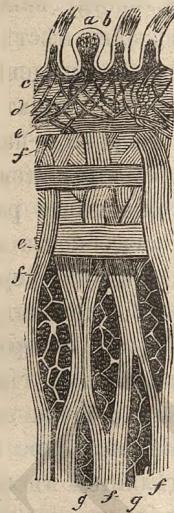


Рис. 316. Вертикальный разрѣзъ (спереди назадъ) языка. а, грибовидный сосочекъ; b, нитевидные сосочки; с, слизистая оболочка языка; d, лежащій подъ нею волокнистый слой; е, f, продольныя мышцы; g, разрѣзъ поперечныхъ мышцъ.

Носовыя полости.

Въ слизистой оболочкѣ, выстилающей внутренность носовыхъ полостей, преимущественно въ частяхъ ея, расположенныхъ вверху, распределяются развѣтвленія обонятельнаго нерва, который оканчивается тамъ безчисленными маленькими свободными ниточками (рис. 317) въ промежуткахъ между клѣточками эпителиальнаго слоя.



Рис. 317. Окончаніе маленькой вѣточки обонятельнаго нерва лягушки.

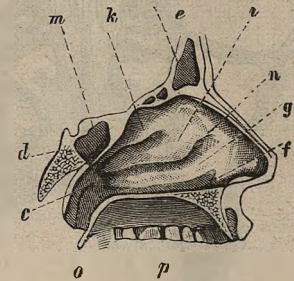


Рис. 318. Носовыя полости (разрѣзъ спереди назадъ). а, ротъ; d, часть основанія черепа; е, лобъ; с, отверстіе Евстахіевой трубы; о, небная занавѣска; k, i, g, три раковины; h, f, образуемая ими полости.

Носовыя полости (рис. 318) раздѣляются на двѣ половины костяною перегородкою; онѣ простираются вверху до основанія черепа и открываются сзади, какъ вы знаете, въ глотку, позади небной занавѣски. Вверху онѣ сообщаются съ полостями лобной кости, а по бокамъ съ большими полостями внутри костей верхней челюсти. Кстати замѣчу, что именно вслѣдствіе этихъ сообщеній при воспаленіи слизистой оболочки носа, при такъ называемомъ *насморкѣ*, нерѣдко чувствуются довольно сильныя боли въ лицѣ и во лбу.

На наружной боковой поверхности каждой изъ обѣихъ носовыхъ полостей замѣчаются три костяныя пластинки, изогнутыя въ формѣ раковины и потому называемыя *раковинами* (рис. 318, k, i, g). Онѣ, конечно, также покрыты слизистой оболочкою, и назначеніе ихъ, нужно думать,—увеличивать обонятельную поверхность полости носа и тѣмъ усиливать самое чувство обонянія (рис. 319). У животныхъ, которыхъ обоняніе развито гораздо болѣе, чѣмъ у

насть, напримѣръ, у собакъ, на раковинахъ находятся еще прибавочныя возвышенія чрезвычайно сложнаго устройства.

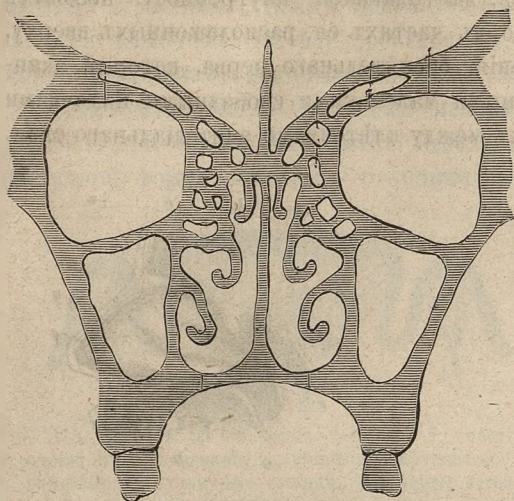


Рис. 319. Вертикальный разрѣзъ носовыхъ полостей въ поперечномъ направленіи

Дѣятельность обонятельнаго органа возбуждается во время акта вдыханія; входящій воздухъ изслѣдуется обонятельнымъ нервомъ и, если по изслѣдованіи окажется подозрительнымъ, вдыханіе можетъ быть приостановлено.

Такимъ образомъ, носъ играетъ въ нѣкоторомъ родѣ роль часоваго дыхательныхъ путей, подобно тому, какъ ротъ играетъ роль часоваго пищеварительныхъ органовъ.

Ухо.—Колебанія воздуха, если онѣ достаточно часты, воспринимаются нашимъ ухомъ въ формѣ звука. Но окончанія слуховаго нерва въ ухѣ не такъ просты, какъ окончанія осязательныхъ нервовъ въ кожѣ, вкусовыхъ и обонятельныхъ во рту и носу. Концевыя волокна его не распредѣляются въ ткани поверхностной оболочки, а, напротивъ того, скрыты въ толщѣ одной изъ костей черепа, погружены въ жидкость, которая сообщаетъ имъ звучныя колебанія, полученныя ею черезъ посредство очень сложнаго аппарата.

Для облегченія изученія я послѣдую принятому обыкновенію и раздѣлю слуховой аппаратъ на три части: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо (рис. 320).

Наружное ухо.

Наружное ухо состоитъ изъ *слуховаго канала* или трубки, которая проникаетъ до извѣстной глубины въ черепъ, и *ушной раковины*, болѣе или менѣ развитой, болѣе или менѣ подвижной, смотря по

животному. Ушная раковина человѣка плоска и почти совершенно неподвижна; на ней замѣчается завитокъ въ формѣ улитки и при-

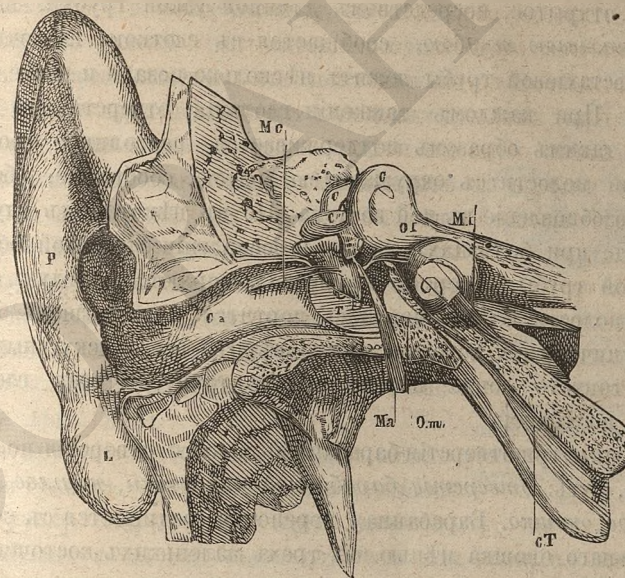


Рис. 320. Общій видъ слуховаго органа (сдѣланъ поперечный разрѣзъ). Р, ушная раковина; Ca, наружный слуховой каналъ; Т, барабанная перепонка; Om, среднее ухо; Me, Mi, Ma, мышцы молоточка; CT, Евстахіева труба; Oi, внутреннее ухо; L, улитка; c, c', c'', полукружные каналы.

датокъ, или долька, не существующая ни у какаго другого животнаго. У животныхъ, обладающихъ очень развитымъ ухомъ, подвижная ушная раковина играетъ роль настоящей слуховой трубы: чтобы лучше слышать, животное постоянно направляетъ ее въ сторону звука. Подобныя движенія вы, безъ сомнѣнія, наблюдали на ушахъ лошади и кошки. Наша ушная раковина слегка наклонена впередъ и служитъ также для собиранія звучныхъ волнъ; поэтому, мы инстинктивно нѣсколько обрашаемъ голову въ сторону, съ которой слышится звукъ. Люди, тугіе на ухо, помогаютъ дѣйствию раковины, дѣлая позади ея ширму изъ руки. Тѣмъ не менѣе, раковина играетъ только второстепенную роль.

Среднее ухо.

Дно слуховаго канала вполне закрыто перепонкою, которая называется *барабанною перепонкою*. По ту сторону этой перепонки

находится полость — *барабанная полость* или *среднее ухо*, въ которой имѣется четыре отверстія: три закрытыя перепонками, четвертое открытое, посредствомъ длинной узкой трубки, называемой *Евстахіевою трубой*, сообщается съ глоткою; глоточное отверстие Евстахіевой трубы лежитъ нѣсколько позади и выше небной занавѣски. При каждомъ движеніи глотанія отверстие это открывается, и такимъ образомъ поддерживается постоянное сообщеніе барабанной полости съ окружающею средою, сообщеніе, обеспечивающее возобновленіе въ ней воздуха. Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напримѣръ, при болѣзняхъ глотки и воспаленіи слизистой оболочки Евстахіевой трубы, отверстие и трубка засоряются, воздухъ въ барабанной полости, не возобновляясь, портится, и слѣдствіемъ бываетъ глухота, уничтожить которую можно вѣрнѣе всего искусственнымъ введеніемъ тонкаго зонда въ Евстахіеву трубу, черезъ глоточное отверстие послѣдней.

Остальные три отверстія барабанной полости, отверстія постоянно закрытыя, суть: *отверстіе барабанной перепонки*, *круглое окошко* и *овальное окошко*. Барабанная перепонка соединяется съ перепонкою овальнаго окошка цѣпью изъ трехъ маленькихъ косточекъ, особая форма которыхъ заставила дать имъ очень характерныя названія: *молоточка*, *наковальни* и *стремени* (рис. 321). Косточки эти

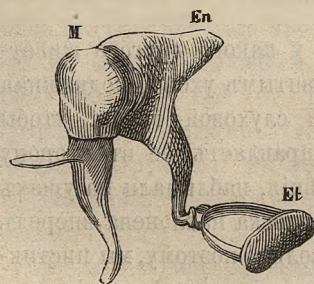


Рис. 321. Косточки среднего уха: М, молоточекъ; Ep, наковальня; Et, стремя.

связаны между собою посредствомъ сочлененій и небольшихъ мышцъ настолько крѣпко, что устанавливаютъ довольно плотное и вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно эластичное соединеніе между обѣими перепонками; такимъ образомъ звучныя волны, ударившись о наружную поверхность барабанной перепонки, благодаря хорошей звуковой проводимости твердыхъ тѣлъ, передаются перепонкѣ овальнаго окошка, которая сообщаетъ полученное сотрясеніе жидкости, наполняющей внутреннее ухо.

Внутреннее ухо.

Внутреннее ухо или лабиринтъ представляетъ собою по истинѣ любопытный аппаратъ; значеніе его сложнаго устройства и его

правильной геометрической формы и до сихъ поръ недостаточно объяснено (рис. 322). Оно состоитъ изъ двухъ частей: *полукружныхъ каналовъ* и *улитки*, которые помѣщаются въ толщѣ той части височной кости, которая лежитъ у основанія черепа и, вслѣдствіе ея необыкновенной твердости, называется *каменистою* или *скалистою*. Перепонка овальнаго окошка отдѣляетъ барабанную полость отъ *преддверія*, — небольшой полости, изъ которой выходятъ и въ которую возвращаются три полукружныхъ канала. Одинъ изъ этихъ каналовъ горизонтальный, а два другіе вертикальные; всѣ три встрѣчаются подъ прямыми углами (рис. 322).

Съ другой стороны преддверія помѣщается улитка (рис. 323). Представьте себѣ трубку, закрытую съ одной стороны и раздѣленную на двѣ части перегородкою, которая не идетъ до самаго конца; потомъ заверните эту трубку вокругъ ея оси, на подобіе раковины улитки, и вы получите органъ, извѣстный подъ этимъ названіемъ. Одна половина трубки открывается въ преддверіе, а другая отдѣляется отъ круглаго окошка перепонкою; обѣ половины сообщаются между собою у верхушки спирали.

Слуховой нервъ, входя въ скалистую часть височной кости, раздѣляется на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна очень сложнымъ образомъ распределяется въ слизистой оболочкѣ, выстилающей улитку. Описаны особія окончанія нервныхъ волоконъ, въ родѣ

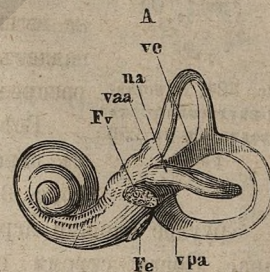


Рис. 322. Внутреннее ухо (въ каменной части височной кости). Fv — овальное окошко; vaa — расширение вертикальнаго верхняго канала; vra — расширение вертикальнаго задняго канала; ha — расширение горизонтальнаго канала; Fe — круглое окошко.

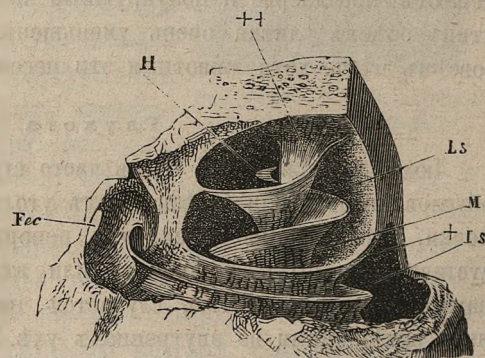


Рис. 323. Улитка вскрыта. Md — ось костяной перегородки; Ls, Ls, +, части этой перегородки между заворотами улитки; +, +, ея верхній конецъ; H — верхушка спиральной пластинки; Fec — круглое окошко.

треножниковъ, которымъ нѣмецкіе фیزیологи придавали преимущественное значеніе въ воспріятіи звука; но такъ какъ птицы, единственные животныя—музыканты, не имѣютъ ихъ, то объясненіе нѣмецкихъ ученыхъ падаетъ само собою. Другая вѣтвь слуховаго нерва распредѣляется въ полукружныхъ каналахъ.

Рис. 324. Кристаллы внутреннего уха (увеличеніе въ 250 разъ).

Всѣ эти части наполнены свѣтлою жидкостью; въ каналахъ встрѣчаются извѣстковыя песчинки (рис. 324).

Круглое окошко играетъ только роль предохранительнаго клапана. Когда стремя отталкиваетъ внутрь перепонку овальнаго окошка, а черезъ нее и жидкость лабиринта,—жидкость эта необходимо должна имѣть выходъ, такъ какъ безъ этого въ ней не было бы никакого сотрясенія: жидкость несжимаема. Толчекъ, сообщенный жидкости, распространяется въ соотвѣтственной половинѣ улитки, затѣмъ, черезъ верхушку передается другой половинѣ этого органа и, наконецъ, спускаясь опять, ударяется о перепонку круглаго окошка.

Ясно значеніе этихъ различныхъ частей внутренняго уха не опредѣлено до сихъ поръ. Наиболѣе важную роль, повидимому, играютъ преддверье и полукружные каналы. По крайней мѣрѣ, у птицъ объемъ улитки очень уменьшенъ, а у лягушки и рыбы ея совсѣмъ нѣтъ, хотя животныя эти несомнѣнно слышатъ хорошо.

Глухота.

Люди, къ сожалѣнію, очень часто страдаютъ глухотою, которая обусловливается или болѣзненнымъ утолщеніемъ барабанной перепонки, или разрывомъ ея, или ненормальнымъ сращеніемъ въ суставахъ ушныхъ косточекъ, или же, наконецъ,—что гораздо важнѣе, но, къ счастью, случается чрезвычайно рѣдко,—какими либо измѣненіями во внутреннемъ ухѣ. Можетъ быть, самая частая причина глухоты заключается въ засореніи Евстахіевой трубы, вслѣдствіе воспаленія ея слизистой оболочки, которое, въ свою очередь, обыкновенно бываетъ результатомъ воспаленія глотки; засореніе это препятствуетъ возобновленію воздуха въ барабанной полости, которое составляетъ одно изъ необходимыхъ условій надлежащаго слышанія.

Если глухота случается въ теченіе пераго года жизни, ребе-

нокъ, не слыша рѣчи окружающихъ, не научается говорить—становится *глухо-нѣмымъ*. Поэтому слѣдуетъ обращать особенное вниманіе на глухоту у дѣтей, и если замѣчается, что онѣ не слышатъ звуковъ, необходимо немедленно подвергнуть ихъ надлежащему леченію, которое часто возвращаетъ имъ слухъ. Послѣ трехъ-лѣтняго возраста уже слишкомъ поздно; въ такихъ случаяхъ остаются въ распоряженіи только искусственныя средства обученія, благодаря которымъ, впрочемъ, нерѣдко получаютъ очень интересные результаты: глухо-нѣмые начинаютъ читать слова на губахъ говорящаго, произносить сочлененные звуки—настоящія слова и т. п.

У многихъ глухихъ внутреннее ухо остается неповрежденнымъ и слуховой нервъ можетъ получать звуковыя впечатлѣнія черезъ посредство не барабанной перепонки, а костей черепа. Подобные глухіе очень хорошо слышатъ звуки камертона, приложеннаго къ ихъ головѣ. Удастся даже заставить ихъ слышать болѣе или менѣе отдаленные звуки: для этого они вкладываютъ въ ротъ, упирая на зубы, кусокъ картона, который, собирая звуки на большомъ пространствѣ, передаетъ ихъ непосредственно твердымъ частямъ черепа; послѣдніе сообщаютъ звучныя колебанія полукружнымъ каналамъ и улиткѣ, въ которыхъ помѣщаются окончанія слуховаго нерва (рис. 324).



Рис. 324bis. Глухой, слушающій съ помощью одифона.

Глазъ. Строеніе глаза еще сложнѣе, чѣмъ строеніе уха, и однако, описаніе его понимается легче. Глазъ имѣетъ форму шара, нѣсколько удлиненаго въ направленіи спереди назадъ; онъ помѣщается въ полости, называемой *глазною впадиною* или *орбитою*, которая образуется, главнымъ образомъ, сверху—лобною костью, а снизу—верхнечелюстною и скуловою костями. Спереди онъ поддерживается и защищается двумя подвижными ширмочками—*блѣками*. Посредствомъ шести мышцъ, расположенныхъ внутри глазной впадины, глазъ можетъ двигаться во всѣхъ направленіяхъ.

Органы, защищающіе глазъ.

Двѣ дуги изъ волосъ надъ глазными впадинами,—*брови*,—защищаютъ глаза отъ пыли и препятствуютъ поту стекать со лба.

На краяхъ вѣкъ сидятъ болѣе длинныя и упругіе волоски, — *ресницы*, — защитительная роль которыхъ, очевидно, еще дѣйствительнѣе. Старинный французскій поэтъ Салюстій Дю-Барта (Saluste Du Bartas) съ большою точностью и наивною граціею воспѣлъ отправления глаза и его защитительнаго аппарата:

Les yeux, guides du corps, sont mis en sentinelle
Au plus notable endroit de cette citadelle,
Pour découvrir de loin et garder qu'aucun mal
N'assaille au dépourvu le divin animal.
Ces deux astres bessons, qui de leurs douces flammes
Allument un brasier dans les plus froides âmes,
Ces miroirs de l'esprit, ces doux luisants flambeaux,
Ces doux carquois d'amour sont si tendres; les peaux
Par qui (comme à travers deux luisantes verrières)
Ils dardent par moments leurs plus vives lumières,
Qu'ils s'esteindroient bientôt, si Dieu de toutes parts
Ne les avoit couverts de fermes boulevards:
Logeant si dextrement tant et tant de merveilles
Entre le nez, le front, et les jouës vermeilles,
Ainsi qu'en deux vallons plaisamment embrassez
De tertres qui ne sont ni peu ni trop houssez.
Et puis comme le toit préserve de son aile
Des injures du ciel la muraille nouvelle:
On voit mille dangers loin de l'œil repoussez
Par le prompt mouvement des sourcils bérissiez.

6e jour de la semaine. — (Œuvres, p. 283, Caen, 1585).

Въ наружномъ верхнемъ углу глазной впадины помѣщается *слезная желѣза*, отдѣляющая прозрачную, слегка-солоноватаго вкуса, жидкость, — *слезы*, которыя постоянно орошаютъ переднюю

*) Проводники тѣла, — глаза, — стоятъ на караулѣ въ самомъ важномъ мѣстѣ крѣпости, чтобы видѣть далеко и предохранять божественное животное отъ всякаго нападенія врасплохъ. Это — звѣзды-близнецы, которыя своимъ тихимъ пламенемъ зажигаютъ огонь въ самыхъ холодныхъ душахъ, два зеркала ума, два блестящихъ факела, два столь пѣжныя колчана любви. Какъ сквозь блестящія стекла, бросаютъ они сквозь свои покровы яркій свѣтъ. Свѣтъ этотъ потухъ бы скоро, если бы Богъ не защитилъ его со всѣхъ сторонъ крѣпкими валами: чудеса эти помѣщаются между носомъ, лбомъ и румяными щеками, какъ въ двухъ долинахъ, живописно окруженныхъ холмами, не слишкомъ высокими и не слишкомъ низкими. Какъ крыша своимъ покровомъ защищаетъ новую стѣну отъ небесныхъ невзгодъ, такъ быстрыя движенія пушистыхъ бровей удаляютъ отъ глаза тысячи опасностей.

поверхность глазнаго яблока и тѣмъ предохраняютъ ее отъ высыхания и, какъ слѣдствіе послѣдняго, потускнѣнія; кромѣ того, онѣ смываютъ съ глаза пыль, успѣвшую пробиться туда сквозь сито рѣсницъ.

Жидкость эта непрерывными движеніями вѣкъ распредѣляется по всей поверхности глаза; благодаря, съ одной стороны, мѣшку, образуемому нижнею вѣкою, а съ другой — жиру, который отдѣляется маленькими салными желѣзками вѣкъ и покрываетъ ихъ края, слезы не стекаютъ постоянно на щеки. Кстати замѣчу, что салныя желѣзки вѣкъ нерѣдко воспаляются и отдѣляютъ въ избыткѣ ихъ жирную жидкость, которая на поверхности высыхаетъ въ желтоватые комочки; если выходной протокъ желѣзки засоряется, то она разбухаетъ, и образуется то, что называютъ *ячменемъ*.

Но возвратимся къ слезной жидкости. Отдѣляется она, какъ мы сказали, непрерывно; нужно, поэтому, чтобы она уходила куда нибудь; и она, дѣйствительно, уходитъ при помощи особаго любопытнаго механизма. Посмотрите на себя внимательно въ зеркало и вы увидите у самаго внутренняго угла глаза двѣ маленькія дырочки, сидящія одна на верхней, а другая на нижней вѣкѣ (рис. 325). Это отверстіе двухъ небольшихъ каналцевъ, ведущихъ въ *слезный мышечекъ*, который, черезъ носовой каналъ, въ свою очередь, изливаетъ свое содержимое въ нижній носовой проходъ. Этимъ то путемъ уходятъ слезы, и замѣтить это не трудно, когда, вслѣдствіе какого либо сильнаго ощущенія, слезы отдѣляются въ слишкомъ большомъ количествѣ: кто плачетъ, тотъ въ то же время сморкается. Теченіе слезъ по слезному каналу обезпечивается сокращеніемъ маленькой мышцы, которая открываетъ отверстіе канала въ тотъ самый моментъ, когда вѣки закрываются. Сдавливаемая между вѣками и глазнымъ яблокомъ слезная жидкость легко проникаетъ въ открытыя *слезныя*

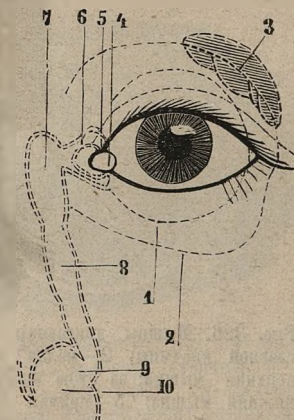


Рис. 325. Схема слезнаго аппарата. 1 — контуръ глазнаго яблока; 2 — контуръ глазной впадины; 3 — слезная желѣза; 4 — слезное мяско; 5 — верхняя слезная точка (отверстіе); 6 — верхній слезный каналъ; 7 — слезный мышечекъ; 8 — носовой каналъ; 9 — нижнее отверстіе носоваго канала; 10 — нижній носовой проходъ.

точки (отверстія); но если ея уже слишкомъ много, она изливается между вѣками наружу, течетъ по щекамъ.

Когда, вслѣдствіе воспаленія, слезный мѣшечекъ засоряется, слезы также текутъ по щекамъ; въ такихъ случаяхъ въ слезный отверстія вводятъ зондъ и силою возстановляютъ ихъ сообщеніе съ носовыми полостями.

Вѣки закрываются, какъ мы говорили (см. стр. 264 рис. 300), сокращеніемъ *окружной* мышцы глаза. Верхнее вѣко подымается особою мышцею, — мышцею, *подымающею верхнее вѣко*, которая беретъ свое начало въ глубинѣ глазной впадины.

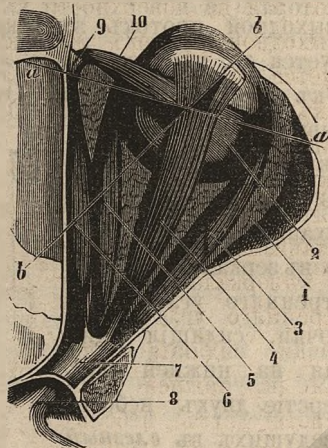


Рис. 326. Мышцы, двигающія глазное яблоко; видъ сверху: 1—продольный разрѣзъ глазной впадины; 2—малая косая мышца; 3—прямая наружная мышца; 4—прямая верхняя мышца; за этою мышцею на рисункѣ скрыты зрительный нервъ и прямая нижняя мышца; 5—прямая внутренняя мышца; 6—прямая часть большой косой мышцы; 7—волокнистое кольцо; 8—зрительный нервъ; 9—блокъ, около котораго загибается большая косая мышца; 10—загнутая часть большой косой мышцы; aa—ось вращения глазного яблока при сокращеніи верхней и нижней прямыхъ мышцъ; bb—ось вращения глазного яблока при сокращеніи косыхъ мышцъ; третья ось, соответствующая наружной и внутренней прямымъ мышцамъ, перпендикулярна къ плоскости рисунка.

Движенія глаза, какъ я вамъ говорилъ, производятся шестью мышцами; четыре изъ нихъ называются *прямыми мышцами*, а двѣ—*косыми мышцами* (рис. 326). Прямые мышцы начинаются въ глубинѣ глазной впадины; спереди онѣ прикрѣпляются къ самому глазному яблоку, одна вверху, другая внизу, третья слѣва и четвертая справа; сокращеніемъ ихъ глазное яблоко, какъ видно, мо-

жетъ двигаться во всѣхъ четырехъ направленіяхъ. Дѣйствіе прямыхъ мышцъ дополняется двумя косыми мышцами, расположенными такимъ образомъ, что сокращеніе ихъ заставляетъ вращаться зрачекъ: *малая косая*—вверхъ и кнаружи, *большая косая*—внизъ и кнаружи.

Прибавивъ къ сказанному, что изъ задней части глазного яблока выходитъ *зрительный нервъ*, который черезъ отверстіе въ черепѣ направляется къ головному мозгу, — я вамъ дамъ достаточно полное понятіе о средствахъ укрѣпленія, движенія и защиты этого нѣжнаго органа.

Обратимся теперь къ его строенію.

Строеніе глаза.

Глазное яблоко наполнено жидкостью; часть его передней поверхности прозрачна; на задней его поверхности развѣтвляется нервъ, который воспринимаетъ впечатлѣнія отъ колебаній свѣтового эфира, обуславливающихъ явленія свѣта. Непрозрачный мѣшокъ, одѣвающий глазное яблоко снаружи, называется *твердою* или *бѣлочною оболочкою* (по латыни—*sclerotica* отъ *σκληρός*, склерось — твердый); прозрачная часть его впереди—*роговая оболочка* (по латыни—*cornea*).

Внутренняя нервная оболочка—*сѣтчатая оболочка* (по латыни—*retina*). Но понятно, что, если бы глазъ состоялъ только изъ этихъ частей, то онъ приносилъ бы намъ не слишкомъ большую пользу. Мы могли бы, правда, отличать день отъ ночи, но на сѣтчатой оболочкѣ нашего глаза не могло бы рисоваться ни одного яснаго изображенія.

Для полученія въ глазѣ такихъ изображеній, необходимо, чтобы между внѣшними предметами и сѣтчатой оболочкою находилась

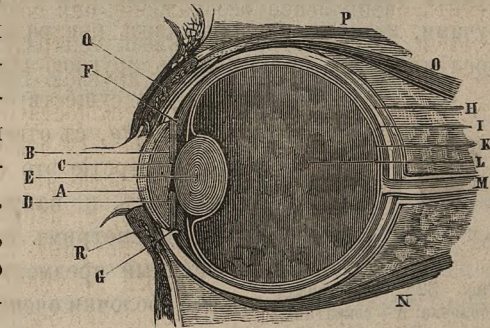


Рис. 327. Продольный разрѣзъ глаза: А—роговая оболочка; В—передняя камера; С—зрачекъ; D—радужная оболочка; Е—хрусталикъ; FG—рѣсничные отростки; H—твердая или бѣлочная оболочка; I—сосудистая оболочка; K—сѣтчатая оболочка; L—задняя камера; M—зрительный нервъ; NO—мышцы, двигающія глазъ; QR—вѣки.

двойковыпуклая чечевица, роль которой — собирать свѣтовые лучи и производить на сѣтчатой оболочкѣ ясныя, но значительно уменьшенные, изображенія вышнихъ предметовъ, сравнительно, большаго объема. Глазъ въ этомъ случаѣ уподобляется фотографическому аппарату, въ которомъ сѣтчатая оболочка находится на мѣстѣ чувствительной къ свѣту пластинки.

Чечевица эта называется *хрусталикомъ*. Она помѣщается нѣсколько впереди середины глазнаго яблока и поддерживается на мѣстѣ посредствомъ такъ называемыхъ *рысничныхъ отростковъ*; внутренность глаза имѣетъ раздѣляется на двѣ половины: *переднюю камеру*, наполненную *водяною влагою*, и заднюю камеру, гораздо большую, наполненную вязкимъ веществомъ — *стекловиднымъ тѣломъ* (рис. 327).

Вамъ извѣстно, что когда оптики хотятъ черезъ чечевицу получить очень ясное изображеніе, они пользуются только свѣтовыми лучами, которые прошли сквозь центральныя части чечевицы; края послѣдней они прикрываютъ круглою ширмою. Подобная же круглая ширма существуетъ въ глазѣ; это *радужная оболочка*, съ отверстіемъ по срединѣ — *зрачкомъ*. Отверстіе это суживается, когда свѣтъ очень яркъ, и, напротивъ того, расширяется, когда мы смотримъ на отдаленный или плохо освѣщенный предметъ (рис. 328). Окраска радужной оболочки очень разнообразна: ею обуславливается карій, голубой, сѣрый и др. цвѣта глазъ.

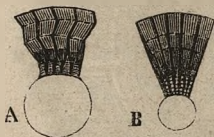


Рис. 328. Радужная оболочка: А — сократившаяся; В — въ покой.

Ходъ лучей въ глазѣ.

Такимъ образомъ ходъ свѣтовыхъ лучей въ глазѣ будетъ слѣдующій: прежде всего черезъ роговую оболочку и водяную влагу, затѣмъ сквозь отверстіе зрачка, хрусталикъ и стекловидное тѣло, лучи достигаютъ сѣтчатой оболочки, представляющей собою, какъ извѣстно, только развѣтвленія зрительнаго нерва, и рисуютъ на ней изображеніе, впечатлѣніе отъ котораго зрительнымъ нервомъ передается головному мозгу.

Въ глазѣ существуетъ усовершенствованіе, на которое я долженъ указать вамъ. Между сѣтчатой и твердой оболочками находится третья, окрашенная въ черный цвѣтъ, — *сосудистая оболочка*;

назначеніе ея поглощать свѣтовые лучи послѣ того, какъ они произвели свое впечатлѣніе на чувствительную сѣтчатую оболочку.

Въ первой части своего пути, проходя черезъ роговую оболочку и водяную влагу, свѣтовой лучъ очень мало отклоняется отъ своего первоначальнаго направленія; но входя въ хрусталикъ, онъ *преломляется*, какъ говорятъ физики; въ стекловидномъ тѣлѣ — новое его преломленіе.

Разсматривая лучи, исходящіе изъ крайнихъ точекъ какого либо предмета, на примѣръ, стрѣлы (рис. 329), мы видимъ, что,

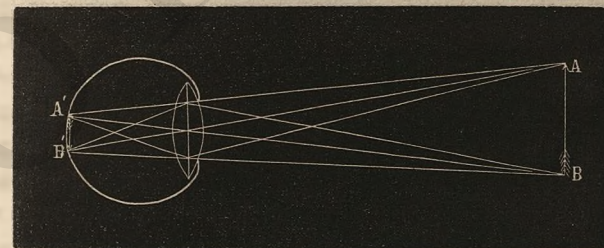


Рис. 329. Обратное изображеніе предмета въ глубинѣ глаза.

вслѣдствіе указанныхъ нами преломленій свѣтовыхъ лучей, на экранѣ сѣтчатой оболочки образуется изображеніе гораздо меньшей величины и въ обратномъ положеніи: обратномъ на томъ основаніи, что сѣтчатая оболочка находится по ту сторону такъ называемого физиками *оптического центра* хрусталиковой чечевицы. Видѣть это обратное изображеніе легко, если сзади смотрѣть на глазъ бѣлаго кролика, лишенный твердой оболочки.

Приспособленіе глаза.

Но чтобы изображеніе на сѣтчатой оболочкѣ было очень отчетливо и мы могли, поэтому, видѣть хорошо, фокусъ хрусталика долженъ быть только весьма немного впереди дна глаза; въ противномъ случаѣ, изображеніе будетъ съ расплывшимися очертаніями и окрашено по краямъ въ радужные цвѣта. Но совершенно понятно, что мѣсто образованія яснаго изображенія должно измѣняться вмѣстѣ съ большимъ или меньшимъ удаленіемъ предмета отъ глаза. На этомъ основаніи для того, чтобы мы могли видѣть одинаково

хорошо какъ вблизи, такъ и вдали, въ глазѣ необходимо должно происходить соотвѣтствующее измѣненіе или такъ называемое *приспособленіе, аккомодация*.

Вотъ что происходитъ въ дѣйствительности. Во время полного покоя, глазъ приспособленъ къ отдаленнымъ предметамъ, т. е. находящимся, по крайней мѣрѣ, на разстояніи около двадцати метровъ; изображеніе этихъ предметовъ, такимъ образомъ, рисуется отчетливо на сѣтчатой оболочкѣ. Когда предметы приближаются, изображеніе ихъ стремится удалиться назадъ за сѣтчатую оболочку и потому становится менѣе яснымъ. Чтобы вернуть ясное изображеніе на прежнее мѣсто, хрусталикъ долженъ сдѣлаться болѣе *преломляющимъ*, болѣе выпуклымъ (рис. 331), и его дѣйствительно дѣлаетъ такимъ сокращеніе маленькой кольцеобразной мышцы, окружающей хрусталикъ, который, несмотря на свою плот-

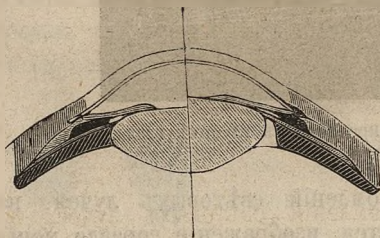


Рис. 331. Измѣненіе выпуклости хрусталика.

ность, очень эластиченъ: вслѣдствіе этого ясное изображеніе снова начинаетъ падать на сѣтчатую оболочку. Но вы понимаете, что такъ какъ приспособленіе къ ближайшимъ предметамъ производится мышечнымъ сокращеніемъ, то оно не можетъ продолжаться долго, не причиняя извѣстную усталость; поэтому намъ приходится по вре-

менамъ давать отдыхъ глазу,—смотрѣть нѣсколько вдалѣ.

Разстояніе, на которомъ приспособляющая мышца начинаетъ дѣйствовать, равняется около 30—40 сантиметрамъ: оно называется разстояніемъ *яснаго зрѣнія*. При сколько нибудь продолжительной работѣ глаза, благоразуміе требуетъ, по возможности, сохранять это разстояніе.

Несовершенства глаза.

У нѣкоторыхъ людей разстояніе яснаго зрѣнія замѣтно короче; у нихъ хрусталикъ слишкомъ выпуклый, и они не видятъ ясно отдаленныхъ предметовъ, на томъ основаніи, что ясное изображеніе ихъ падаетъ не на сѣтчатой оболочке, а передъ нею (рис. 335). Люди эти, извѣстные подъ именемъ *близорукихъ*, бываютъ принужде-

ны носить вогнутыя очки, дѣйствіе которыхъ, противоположное дѣйствію хрусталика, исправляетъ недостатки послѣдняго, приближая изображеніе къ сѣтчатой оболочкѣ (рис. 332). Другіе, напротивъ того, видятъ ясно только на достаточномъ отдаленіи, читаютъ, напримѣръ, держа книгу на самомъ концѣ руки. Ихъ называютъ *дальнозоркими*; недостатокъ этотъ часто пріобрѣтается съ возрастомъ (рис. 334). У дальнозоркихъ или хрусталикъ не достаточно выпуклъ, или сокращеніе приспособляющей мышцы не достаточно

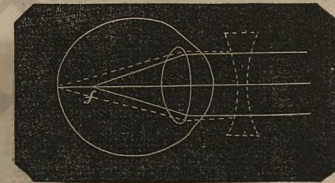


Рис. 332. Двояковогнутая чечевица, помѣщенная передъ глазами близорукаго, заставляетъ ясное изображеніе снова падать на его сѣтчатую оболочку.

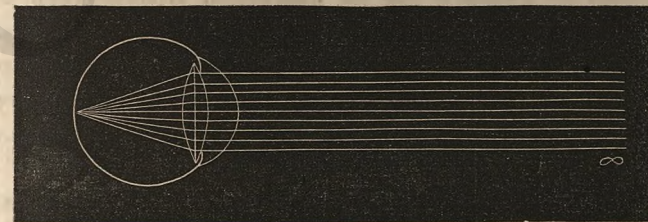


Рис. 333. Ходъ параллельныхъ лучей въ нормальномъ глазѣ: ясное изображеніе падаетъ на сѣтчатую оболочку.

энергично; ясное изображеніе предмета падаетъ позади сѣтчатой оболочки. Очки съ выпуклыми стеклами возвращаютъ его на мѣсто.

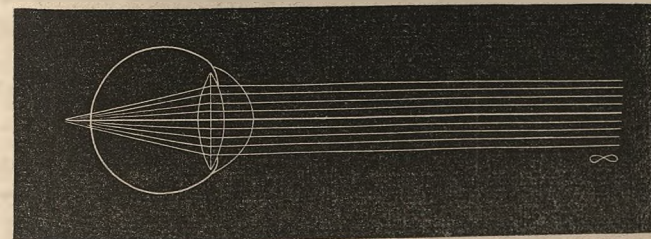


Рис. 334. Глазъ дальнозоркаго: ясное изображеніе падаетъ *позади* сѣтчатой оболочки.

Все это вкратцѣ можно выразить такъ: близорукій глазъ слишкомъ длиненъ, а дальнозоркій—слишкомъ коротокъ.

Наконецъ, существуетъ еще особый недостатокъ зрѣнія, который

хорошо изученъ только въ послѣднее время. Его называютъ *астигматизмомъ*. Люди, пораженные имъ, не могутъ въ одно время оди-

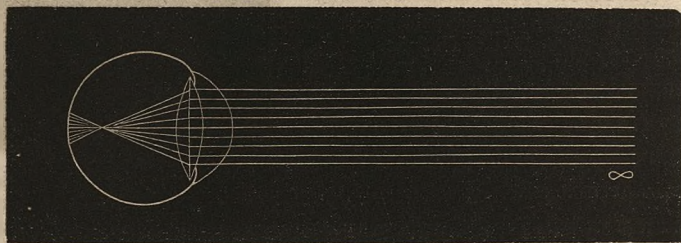


Рис. 335. Глазъ близорукаго: ясное изображеніе падаетъ *впереди* сѣтчатой оболочки.

наково ясно видѣть вертикальную линію и горизонтальную линію, помѣщенные въ одной и той же плоскости. Происходитъ астигматизмъ отъ того, что выпуклость роговой оболочки у такихъ людей не одинакова въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіяхъ. Исправляютъ этотъ недостатокъ употребленіемъ цилиндрическихъ стеколъ, помѣщаемыхъ, смотря по надобности, горизонтально или вертикально.

Вы видите, такимъ образомъ, что глазъ вовсе не такой совершенный инструментъ, какимъ его обыкновенно считаютъ. Даже у людей, обладающихъ очень хорошимъ зрѣніемъ, не трудно отыскать много несовершенствъ, зависящихъ то отъ недостаточной прозрачности средъ, то отъ не совсѣмъ правильной геометрической формы поверхностей. Но привычка, пріобрѣтенная нами съ дѣтства, исправлять плохія впечатлѣнія, происходящія отъ этихъ возможныхъ недостатковъ, заставляетъ насъ пропускать ихъ безъ вниманія.

Болезни глаза.

Зрѣніе можетъ поражаться и даже совершенно уничтожаться очень различными болезнями. Всѣ онѣ могутъ быть отнесены къ двумъ главнымъ типамъ: потери прозрачности въ средахъ, черезъ которыя проходитъ свѣтъ, и потери чувствительности сѣтчатой оболочкою.

Между болезнями первого типа самая частая — уменьшеніе прозрачности въ хрусталикѣ, такъ называемая *катаракта*. Уже съ шестнадцатаго столѣтія для излеченія ея производятъ, различными

способами, операцію извлеченія больнаго хрусталика (рис. 336); очки съ очень выпуклыми стеклами замѣняютъ его потомъ для больнаго.

Простой параличъ сѣтчатой оболочки нисколько не измѣняетъ остальныхъ частей глаза, который представляется на видъ совершенно чистымъ. Но, тѣмъ не менѣе, въ немъ замѣчается что то особенное, странное, происходящее отъ того, что радужная оболочка

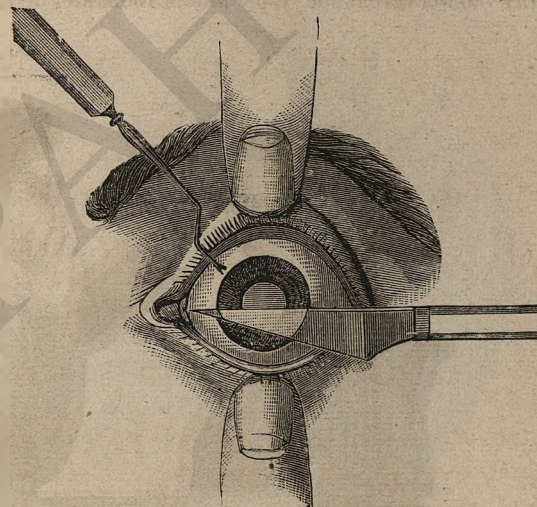


Рис. 336. Операция катаракты посредствомъ извлеченія потускѣвшаго хрусталика.

не сокращается болѣе и не измѣняетъ отверстіе зрачка при переходѣ отъ свѣта къ темнотѣ и наоборотъ.

Глазъ можетъ поражаться и многими другими болезнями. Благодаря особому инструменту, который позволяетъ ясно видѣть въ самую глубину глаза, болѣзни эти стали въ настоящее время болѣе извѣстны и потому теперь лечатся лучше, чѣмъ прежде. Нѣтъ ничего проще этого инструмента, называемаго *офтальмоскопомъ* (*ὀφθαλμός*, офтальмосъ, глазъ; *σκοπεῖν*, скопейнъ, смотрѣть), и, однако, только въ наше время найдена возможность видѣть въ глубинѣ глаза. Но какимъ-же образомъ видѣть въ глубинѣ темной полости, такъ какъ вопросъ относится и ко всѣмъ другимъ полостямъ? Освѣтить ее и потомъ смотрѣть. Но чтобы смотрѣть, вамъ придется помѣститься или спереди, или сзади источника свѣта и вы не увидите ничего. Въ такомъ случаѣ, скажете вы, я поставлю лампу у плеча пациента, возьму въ руку маленькое зеркальцо, съ помощью его отражу свѣтъ лампы въ глазъ и такимъ образомъ освѣщу глазъ. Очень хорошо; но откуда-же вы будете смотрѣть? Изъ за зеркала? Но зеркало не прозрачно. Правда; но достаточно повертѣть въ немъ небольшую дырочку и смотрѣть сквозь нее.

Вотъ вамъ и весь инструментъ: лампа, продырявленное зеркало и, какъ дополнительное усовершенствованіе, лупа (рис. 337), при по-

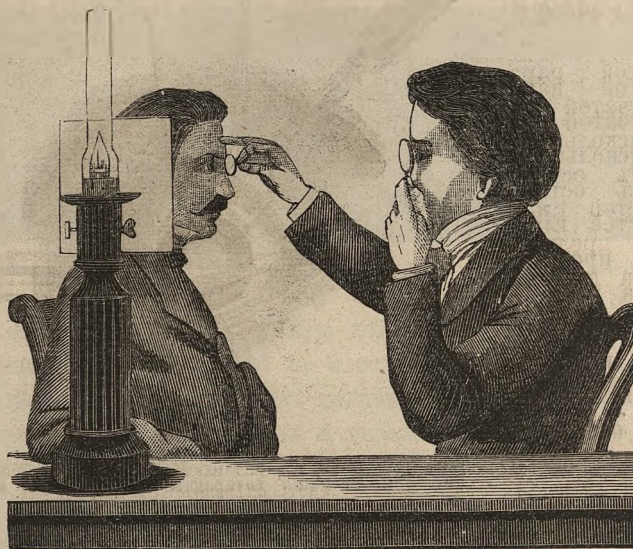


Рис. 337. Изслѣдованіе глаза посредствомъ офтальмоскопа.

мощи которой изображеніе освѣщеннаго дна глаза представляется въ увеличенномъ видѣ.

На приведенномъ рисункѣ (рис. 338) бѣлое пятно представляетъ мѣсто входа зрительнаго нерва въ глазъ; отсюда же, какъ видно, расходятся артеріи и вены. Сбоку замѣчается другое пятно, желтоватаго цвѣта, пятно, имѣющее очень важное значеніе, такъ какъ именно на него падаютъ свѣтовые лучи, которые непосредственно проникаютъ въ глаза; это мѣсто наиболѣе яснаго зрѣнія; вслѣдствіе этого и строеніе его особенное.

Болѣзненные явленія, открываемыя въ глубинѣ глаза офтальмоскопомъ, чрезвычайно разнообразны. Вотъ вамъ образчикъ, наблюдавшійся у одного больного, пораженнаго *воспаленіемъ сосудистой оболочки глаза (choroiditis)* (рис. 339).

У многихъ млекопитающихъ животныхъ глаза совершенно расходящіеся: они сидятъ по обоимъ бокамъ головы; таковы коровы, кролики и пр. У человѣка, обезьянъ и еще нѣкоторыхъ другихъ видовъ глаза помѣщаются рядомъ, смотрятъ впередъ и одновре-

менно видятъ одинъ и тотъ же предметъ. Актъ зрѣнія такимъ образомъ совершается у насъ обоими глазами и самое зрѣніе, поэтому, *двуглазое*. Изображеніе рассматриваемаго предмета, очень естественно, рисуется отдѣльно въ каждомъ глазѣ; но въ сознаніи нашемъ оба изображенія сливаются въ одно, если мы смотримъ при естественныхъ и нормальныхъ условіяхъ. Въ одной изъ слѣдующихъ лекцій мы увидимъ, что это за

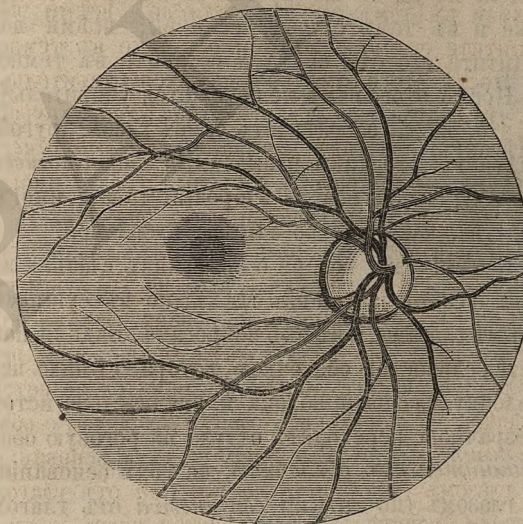


Рис. 338. Нормальный видъ дна глаза черезъ офтальмоскопъ.



Рис. 339. Видъ дна глаза при воспаленіи его сосудистой оболочки.

условія и какъ можно объяснить себѣ сліяніе двухъ отдѣльныхъ изображеній. Въ настоящее время я вамъ замѣчу только, что между движеніями обоихъ глазъ существуетъ очень любопытное отношеніе—отношеніе насильственной связи. Въ самомъ дѣлѣ, мы не можемъ двинуть одинъ глазъ въ какомъ либо направленіи безъ того, чтобы другой за нимъ не послѣдовалъ тотчасъ же. И замѣтите, что при этомъ въ обоихъ глазахъ не всегда сокращаются однѣ и тѣ же мышцы. Напримѣръ, когда мы смотримъ вправо, въ правомъ глазѣ сокращается прямая наружная мышца, а въ лѣвомъ—прямая внутренняя. Одновременность дѣйствія обоихъ глазъ простирается еще далѣе. Если вы приблизите свѣтъ къ глазу

когонибудь, вы увидите, что зрачек его немедленно суживается; но въ то же время суживается и зрачекъ другого глаза, даже и въ томъ случаѣ, если вы, всѣми возможными способами, защитите его отъ свѣта и оставите въ темнотѣ.

Послѣ этого вамъ не покажется удивительнымъ, если я вамъ скажу, что, когда заболѣваетъ одинъ глазъ, другой очень часто также заболѣваетъ: это такъ называемыя *симпатическія* заболѣванія глазъ. Поэтому, чтобы спасти здоровый глазъ, иногда не остается другого средства, какъ только вырѣзать больной.

Кстати уже, говоря о болѣзняхъ глазъ, я вамъ сообщу нѣсколько словъ о самой частой изъ всѣхъ, но въ сущности относящейся не къ самымъ глазамъ, а къ ихъ покровамъ. Задняя поверхность вѣкъ покрывается слизистой оболочкою, которая съ нихъ перегибается на твердую оболочку глазного яблока и, значительно истончившись, сдѣлавшись прозрачною, переходитъ оттуда на роговую оболочку. Она называется *соединительною оболочкою*, на томъ основаніи, что соединяетъ вѣки съ глазомъ (по латыни *conjunctiva* отъ глагола *conjungere*—соединять). Оболочка эта воспаляется очень часто, особливо у дѣтей и людей слабого сложенія. Если воспаление соединительной оболочки оставить безъ вниманія и запустить, то могутъ явиться два неодинаково важныя послѣдствія: или выпадаютъ рѣсницы, или на роговой оболочкѣ образуются пятна, которыя въ состояніи не только мѣшать, но иногда даже совершенно препятствовать зрѣнію.

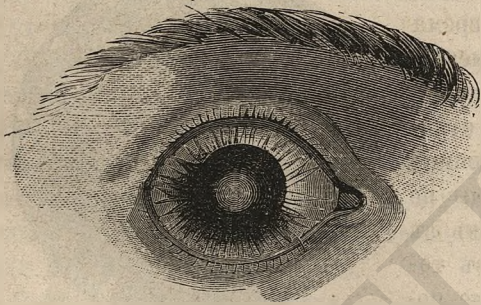


Рис. 340. Глазъ, пораженный *keratoconjunctivitis*.

conjunctivitis (keras, керасъ, роговая оболочка) (рис. 340).

Вы всѣ замѣчали, что не у всѣхъ людей оба глаза правильно и симметрично расположены. Нѣкоторые *косятъ*, какъ говорится, и *косоглазіе* ихъ (*Strabismus* отъ *στραβός*, страбось, косой) бываетъ то *сходящееся* (*convergens*), когда оси глазъ направлены внутрь, то

расходящееся (*divergens*), когда оси глазъ направлены наружу. Недостатокъ этотъ чаще всего зависитъ отъ врожденной слабости какого либо глаза, и въ самомъ началѣ, слѣдя хорошенько за дѣтьми, почти всегда возможно предупредить или излечить его. Но если этому неважному, но весьма непривлекательному недостатку дали время и возможность развиться, то для удаленія его остается только одно средство—операция (рис. 341): перерѣзываютъ укороченную мышцу и черезъ это даютъ ей возможность удлиниться. Получается очень хорошій результатъ для наружности; но, если косоглазіе было очень сильно, то исправленный глазъ перестаетъ видѣть.

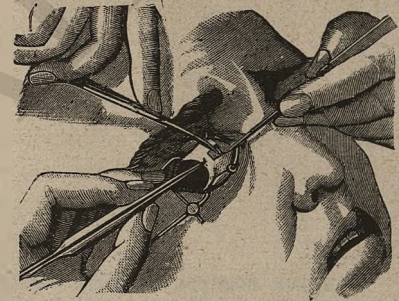


Рис. 341. Операция при сходящемся косоглазіи.

Этимъ я оканчиваю описаніе извѣстныхъ органовъ чувствъ; позже мы подробно изслѣдуемъ тѣ ощущенія, которыя мы получаемъ черезъ ихъ посредство, и тѣ свѣдѣнія, которыя они сообщаютъ намъ о внѣшнемъ мірѣ. Теперь перейдемъ къ нервнымъ центрамъ; затѣмъ, мы займемся одновременно изученіемъ нервовъ ощущенія и нервовъ движенія или, какъ ихъ называютъ съ болѣе общей точки зрѣнія, нервовъ *центростремительныхъ* и нервовъ *центробѣжныхъ*.

ОДИНАДЦАТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Головно-и спинно-мозговые нервные центры: спинной мозгъ и головной мозгъ.

Вы помните, безъ сомнѣнія, что, дѣлая въ началѣ лекціи краткій обзоръ строенію тѣла позвоночныхъ животныхъ, я обратилъ ваше вниманіе на то обстоятельство, что главныя части нервныхъ центровъ помѣщаются всѣ надъ пищеварительнымъ каналомъ, внутри позвоночнаго канала и его расширенія — черепа (см. рис. 38 и 40, стр. 38 и 39).

Спинной мозгъ.

Часть нервнаго центра, помѣщающаяся собственно въ позвоночномъ каналѣ, называется *спиннымъ мозгомъ*. Это бѣлый толстый шнурокъ, идущій отъ головного мозга вдоль позвоночнаго канала, болѣе или менѣе далеко, смотря по виду животнаго; оканчивается онъ въ формѣ кисти, называемой *лошадинымъ хвостомъ*. У человека спинной мозгъ оканчивается въ началѣ поясничной области (рис. 343).

Въ шейной области и въ концѣ спинной области замѣчаются *утолщенія*, которыя соответствуютъ мѣстамъ происхожденія отъ спиннаго мозга нервовъ верхнихъ и нижнихъ членовъ. Вдоль передней и задней поверхностей этого органа идутъ борозды, раздѣляющія его на правую и лѣвую половины и настолько глубоки, что онѣ почти сходятся; болѣе поверхностными боковыми бороздами каждая такая половина спиннаго мозга, въ свою очередь, раздѣляется на *пучки: передній, боковой и задній*.

Мы сказали, что спинной мозгъ снаружи бѣлаго цвѣта; но если

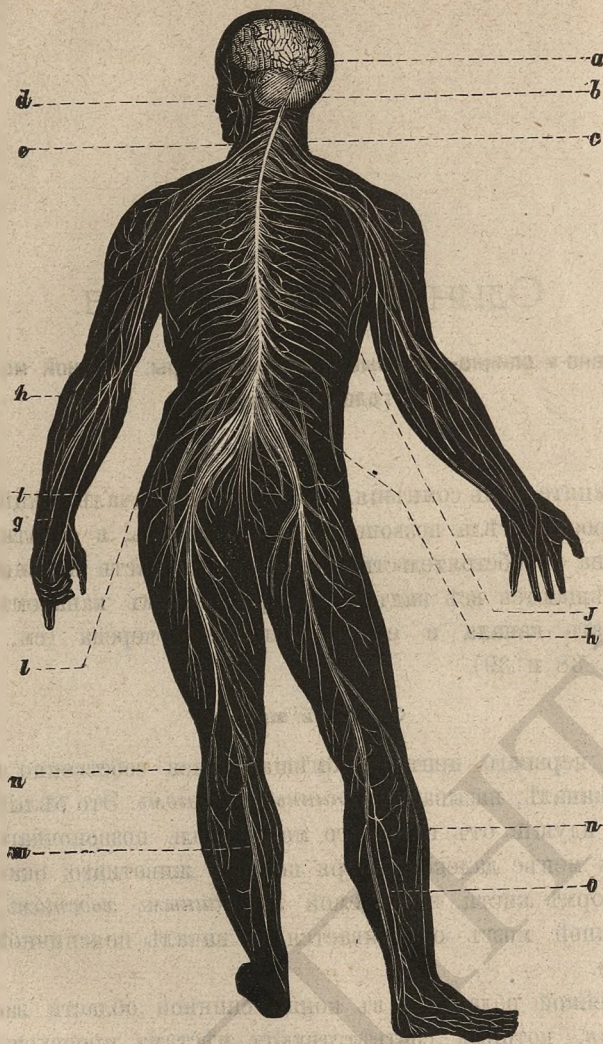


Рис. 343. Нервная система человека: а—головной мозгъ; б—мозжечекъ; с—спинной мозгъ; d—личной нервъ; е—верхне-плечевое сплетение, образующееся изъ соединенія многихъ нервовъ, происходящихъ отъ спиннаго мозга; f—серединный нервъ; g—локтевой нервъ; h—внутренній кожный нервъ; i—лучевой нервъ и кожно-мышечный нервъ; j—межреберные нервы; k—бедренное сплетение, образующееся изъ соединенія многихъ поясничныхъ нервовъ и дающее начало бедренному нерву; l—сѣдалищное сплетение, дающее начало главному нерву нижней конечности, — сѣдалищному, — который раздѣляется на большеберцовый (m), малоберцовый (n) и подкожный наружный (o) нервы и т. д.

его разрѣзывать поперегъ, то внутри его замѣчается *сѣрое вещество*, въ причудливыхъ очертаніяхъ котораго можно отличить *передніе рога* и *задніе рога* (рис. 344 и 358). Это сѣрое вещество состоитъ изъ нервныхъ кѣлочекъ, соединенныхъ между собою и окруженныхъ сѣрою массою. *Бѣлое вещество* спиннаго мозга образуется изъ волоконъ, которыя, въ продольномъ направленіи, сообщаютъ между собою различныя области спиннаго мозга. Въ центрѣ находится каналъ очень небольшого діаметра.

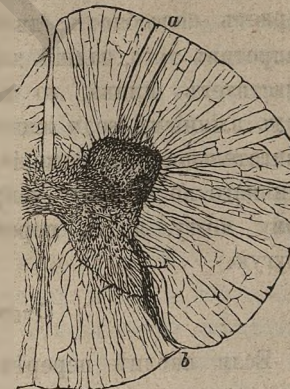


Рис. 344. Поперечный разрѣзъ нижней части спинной области спиннаго мозга: а—начало заднихъ корешковъ; б—начало переднихъ корешковъ.



Рис. 345. Отрѣзокъ спиннаго мозга, на которомъ видно расположеніе начинающихся въ немъ нервовъ: а—спинной мозгъ; б—задній корешокъ одного изъ спинныхъ нервовъ; с—узелокъ на этомъ корешкѣ; d—передній корешокъ того же нерва, соединяющійся съ заднимъ по ту сторону узелка; е—общій нервный стволъ, образованный изъ соединенія обоихъ корешковъ; f—маленькая вѣточка, соединяющая его съ большимъ симпатическимъ нервомъ.

Въ рогахъ сѣраго вещества берутъ начало очень тонкія нити, которыя на извѣстномъ разстояніи, по выходѣ изъ спиннаго мозга, соединяются между собою; изъ нихъ образуется нервъ, который оставляетъ позвоночный каналъ и распределяется въ различныхъ частяхъ тѣла. Нервы происходятъ всегда попарно, одинъ противъ другаго; каждый образуется изъ двухъ *корешковъ*—*передняго* (нижняго у четвероногихъ) и *задняго* (верхняго у четвероногихъ); на послѣднемъ находится маленькій нервный узелокъ (рис. 345 и 358).

Посредствомъ опытовъ убѣдились, что задніе корешки состоятъ исключительно изъ чувствительныхъ нервныхъ волоконъ, а передніе — исключительно изъ двигательныхъ. Тѣ и другія соединяются затѣмъ въ одинъ общій смѣшанный стволъ. Поэтому, нѣтъ ничего удивительнаго, если раздраженіе заднихъ пучковъ спиннаго мозга причиняетъ главнымъ образомъ боль, а раздраженіе переднихъ пучковъ вызываетъ судорожныя движенія въ извѣстныхъ частяхъ тѣла.

Если перерѣзать поперегъ одну изъ боковыхъ половинъ спиннаго мозга, то парализуется задній членъ той же стороны: онъ теряетъ способность двигаться, но сохраняетъ чувствительность: напротивъ того, задній членъ противоположной стороны почти не чувствуетъ щипка, но вполне сохраняетъ способность двигаться подъ вліяніемъ воли животнаго. На этомъ основаніи говорятъ, что двигательное раздраженіе передается отъ головного мозга вдоль спиннаго по прямому направленію, а ощущение, восходя къ головному мозгу, идетъ перекрестнымъ путемъ, съ одной стороны на другую.

Отраженные движенія.

Если вполне перерѣзать спинной мозгъ, то оба задніе члена парализуются совершенно, въ томъ смыслѣ, что животное не можетъ заставить ихъ двигаться вліяніемъ воли и не чувствуетъ возбужденія ихъ внѣшними раздражителями.

Но если парализованную ногу ущипнуть посильнѣе, нога отдергивается; въ случаѣ болѣе сильнаго раздраженія движеніе сообщается даже всей задней части тѣла. Но животное нисколько не сознаетъ этихъ движеній, которыя, въ противоположность съ сознательными движеніями, происходящими подъ вліяніемъ воли, называются *отраженными движеніями*.

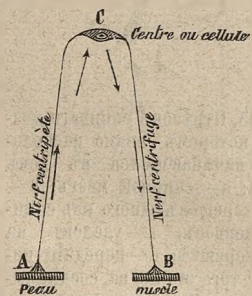


Рис. 346. Ходъ центро-стремительнаго раздраженія и начало отраженнаго движенія.

Это, повидимому, странное названіе указываетъ на родъ отраженія (въ физическомъ смыслѣ слова), которое испытываетъ чувственное возбужденіе: достигнувъ спиннаго мозга, оно выходитъ изъ него уже подъ видомъ двигательнаго раздраженія. На рис. 346 можно очень ясно прослѣдить весь ходъ процесса.

Отраженные движенія тѣмъ значительнѣе и важнѣе, чѣмъ большая часть спиннаго мозга отдѣлена, т. е. чѣмъ ближе къ головному мозгу произведенъ поперечный разрѣзъ его. Сейчас мы увидимъ, что по отнятіи

Оставляя позвоночный каналъ и проникая въ черепъ, спинной мозгъ увеличивается въ объемѣ вмѣстѣ съ полостью, которую онъ наполняетъ. Онъ получаетъ въ этомъ мѣстѣ названіе *продолговатаго мозга*. Затѣмъ онъ оканчивается справа и слѣва большимъ ядромъ, состоящимъ изъ сѣраго клѣтчатого и бѣлаго волокнистаго вещества. Эти различныя части были изучены анатомами самымъ подробнымъ и тщательнымъ образомъ и получили отъ нихъ самыя разнообразныя названія, часто, нужно сказать, самыя странныя. Я не могу, конечно, заняться передъ вами ни разборомъ этой терминологіи, ни описаніемъ этихъ сложныхъ подробностей.

Я скажу вамъ только, что продолговатый мозгъ и его продолженіе или *ядро* головного мозга играютъ относительно двѣнадцати паръ нервовъ, выходящихъ изъ черепа, ту же роль, какую спинной мозгъ играетъ относительно нервовъ остальныхъ частей тѣла. Черезъ нихъ проходятъ какъ чувствительныя или центро-стремительныя, такъ и двигательныя или центро-бѣжныя раздраженія; въ нихъ совершаются отраженные акты. Сказаннаго достаточно, чтобы вы имѣли понятіе о важности этихъ частей.

Есть, однако, одна подробность, о которой я не могу умолчать. Недалеко отъ того мѣста, въ которомъ спинной мозгъ проникаетъ въ черепъ, на задней поверхности продолговатаго мозга замѣчается маленькій желобокъ въ формѣ французской буквы V (рис. 347). Если угольную точку этого желобка уколоть, напримѣръ, булавкою, — немедленно останавливается дыханіе: движенія груди, грудобрюшной преграды, крыльевъ носа — все сразу прекращается. Животное, какъ пораженное громомъ, мгновенно падаетъ мертвымъ. Этотъ центръ дыхательныхъ движеній названъ *Флураномъ*, открывшимъ его, *жизненнымъ узломъ*. Въ эту то точку долженъ попасть *тореадоръ* *), если желаетъ сразу убить быка: наклоненная голова стремящагося на него животнаго оставляетъ свободное пространство между черепомъ и первымъ позвонкомъ. Менѣе благородный примѣръ можно видѣть въ нормандскихъ



Рис. 347. Верхняя часть спиннаго мозга, продолговатый мозгъ и ядро головного мозга (видъ сзади).

*) Главное дѣйствующее лицо въ испанскихъ бояхъ съ быками.

кухаркахъ, которыя убиваютъ птицу уколомъ булавки именно въ жизненный узелъ.

Растяженіе спиннаго мозга въ этомъ мѣстѣ влечетъ тѣ же послѣдствія, какъ и уколъ: въ этомъ отношеніи также извѣстны *молодецкіе удары* охотниковъ и кухарокъ. Случалось, что такія же мгновенно смертельныя поврежденія вызывались внезапнымъ подыманіемъ на головѣ дѣтей: примите это къ свѣдѣнію и избѣгайте подобныхъ неблагоразумныхъ шутокъ!

Какъ разъ около жизненнаго узла находится другая точка, представляющая также немалый интересъ. Если эту послѣднюю точку, сквозь стѣнки черепа, уколоть иглою, то въ печени происходитъ увеличенное образованіе сахара; на столько увеличенное, что организмъ не въ состояніи потреблять его весь, вслѣдствіе чего болѣе или менѣе значительное количество его, иногда доходящее до ста граммъ въ сутки, выдѣляется въ мочѣ: словомъ, является *сахарное мочеиспусканіе* (см. стр. 207).

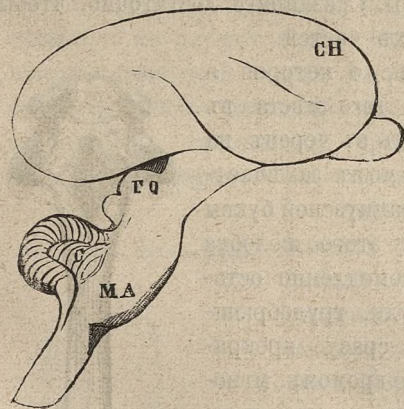


Рис. 348. Головной мозгъ (схематическій рисунокъ): МА — продолговатый мозгъ; С — мозжечекъ; ТQ — четверохолміе; СН — полушарія большого мозга.

разрѣзу очень красивый видъ; древніе называли фигуру, образуемую этими развѣтвленіями бѣлаго вещества, *деревомъ жизни*. Здѣсь, какъ и вездѣ, сѣрое вещество состоитъ изъ нервныхъ клѣточекъ, а бѣлое — изъ нервныхъ волоконъ.

До сихъ поръ неизвѣстно достовѣрно, для чего служитъ мозжечекъ. Если его отнять у животнаго или ранить, то обнаружи-

ваются разстройства въ движеніяхъ, — разстройства, остающіяся навсегда или исчезающія, смотря по важности раненія. На этомъ основаніи ему приписывали важное значеніе въ различныхъ двигательныхъ актахъ. Но, съ другой стороны, при вскрытіи труповъ иногда не находили вовсе мозжечка у многихъ такихъ лицъ, походка которыхъ при жизни не представляла никакихъ особенностей. Пришлось, такимъ образомъ, отступить отъ прежде принятыхъ заключеній.

Мимоходомъ замѣчу вамъ, что примѣръ этотъ показываетъ, какія услуги могутъ принести физиологіи наблюденія надъ больными при ихъ жизни и затѣмъ *вскрытіе* ихъ труповъ. Въ особенности услуги эти важны для изученія отравленій центральной нервной системы — головного и спиннаго мозговъ.

Мозжечекъ соединяется съ обѣихъ сторонъ съ продолговатымъ мозгомъ посредствомъ двухъ *ножекъ* (сгига), какъ ихъ называли древніе, или *стебельковъ* (pedunculi), какъ мы ихъ называемъ теперь. Какъ разъ рядомъ съ ними начинаются двѣ подобныя же ножки, или два стебелька большого мозга. Всѣ эти части сходны съ мозжечкомъ въ томъ отношеніи, что раненіе ихъ точно также влечетъ за собою большія разстройства въ движеніяхъ. Смотри по мѣсту и еще другимъ недостаточно извѣстнымъ условіямъ, раненіе заставляетъ животное устремляться впередъ или пятиться назадъ, кататься, вращаться около самого себя, какъ полѣно, которое катятъ, описывать круги, совершенно подобныя тѣмъ, которые дѣлаетъ лошадь въ манежѣ, и т. д.

Впереди мозжечка видны четыре сѣроватые шарика, гораздо меньшаго объема: это *четверохолміе* или *четверное возвышеніе*. Объ ихъ физиологической роли извѣстно только слѣдующее: если ихъ разрушить, животное слѣпнетъ, вслѣдствіе чего возвышенія эти нерѣдко называются еще *зрительными долями*. У другихъ позвоночныхъ животныхъ онѣ имѣютъ гораздо болѣе объемъ, чѣмъ у млекопитающихъ.

Наконецъ, впереди всего, одѣвая и покрывая собою верхній конецъ продолговатаго мозга, помѣщается *большой мозгъ*; наружный слой его сѣраго цвѣта и состоитъ изъ клѣточекъ, внутренность — бѣлая и образуется нервными волокнами (рис. 349). Въ немъ ясно отличаются двѣ половины, отдѣленные одна отъ другой глубокою бороздою; половины эти очень неправильно называются *полушаріями*

большаго мозга, такъ какъ каждая изъ нихъ представляетъ не половину, а только четверть шара. Сбоку и въ косвенномъ направленіи замѣчается другая борозда, извѣстная подъ именемъ *Сильвиевой борозды*: она отдѣляетъ *лобную долю* отъ *тѣмняной доли*. Въ глубинѣ оба полушарія соединяются между собою посредствомъ бѣлой массы, которая виднѣется на днѣ продольной борозды и называется *мозолистымъ тѣломъ*.



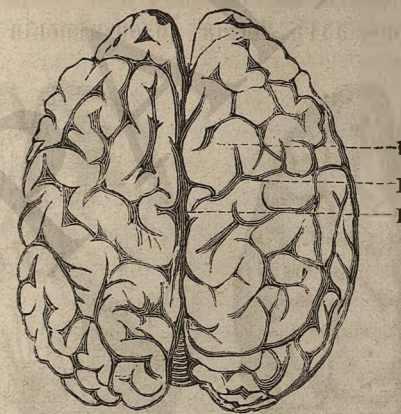
Рис. 349. Разрѣзъ коры большаго мозга (очень сильное увеличеніе).

Продолжать далѣе общее описаніе устройства большаго мозга млекопитающихъ животныхъ уже нѣтъ возможности, на томъ основаніи, что дальнѣйшія его подробности значительно разнятся въ различныхъ порядкахъ этого класса (рис. 350). Онъ представляется то почти совершенно гладкимъ, то покрытымъ на поверхности складками или *извилинами*. Извилины эти, не смотря на свою сложность, расположены съ извѣстною правильностью: извилины плотоядныхъ животныхъ, напримѣръ, рѣзко отличаются отъ извилинъ жвачныхъ или обезьянъ: у всѣхъ плотоядныхъ онѣ имѣютъ необыкновенное сходство, что, однако, не препятствуетъ извилинамъ большаго мозга кошекъ отличаться отъ извилинъ этого органа у собакъ. Другими словами, ихъ относительное сходство или различіе измѣняется вмѣстѣ съ измѣненіемъ другихъ зоологическихъ признаковъ.

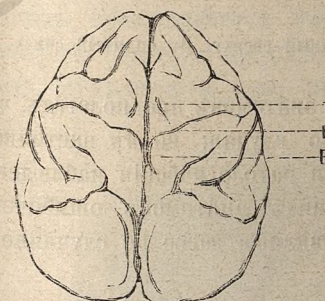
Сѣрое вещество проникаетъ внутрь складокъ, такъ что, при равной величинѣ черешной полости, чѣмъ больше въ большомъ мозгу этихъ складокъ, тѣмъ больше и сѣраго вещества, т. е. тѣмъ больше нервныхъ клѣточекъ, представляющихъ, какъ извѣстно, дѣятельные элементы мозга. Важное значеніе этого обстоятельства очевидно, и мы еще возвратимся къ нему.

Но у различныхъ видовъ животныхъ измѣняется не только поверхность, но и самая масса большаго мозга. У кенгуру онъ простирается назадъ такъ незначительно, что оставляетъ открытымъ

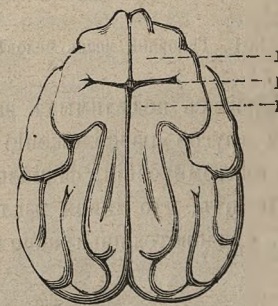
четверохолміе: у прочихъ млекопитающихъ животныхъ эта часть мозга всегда покрыта полушаріями. У обезьянъ, какъ и у человѣка, большой мозгъ покрываетъ мозжечекъ вполнѣ.



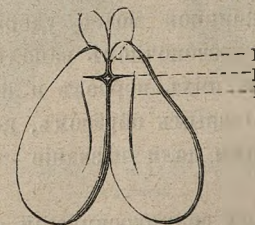
A



B



C



D

Рис. 350. Сравненіе извилинъ большаго мозга человѣка—А, обезьяны—В, собаки—С и кролика—D. Въ каждомъ рисункѣ буква R соответствуетъ бороздѣ (Сильвиевой), которая отдѣляетъ лобныя извилины F отъ тѣмняныхъ P.

Наибольшій объёмъ и наибольшую сложность строения большой мозгъ представляетъ у человѣка. Извилины человѣческихъ полушарій такъ сложны на видъ, что до послѣдняго времени анатомы не пытались ни описать, ни срисовать ихъ болѣе или менѣе точнымъ образомъ (рис. 351). Легкія видоизмѣненія этихъ извилинъ

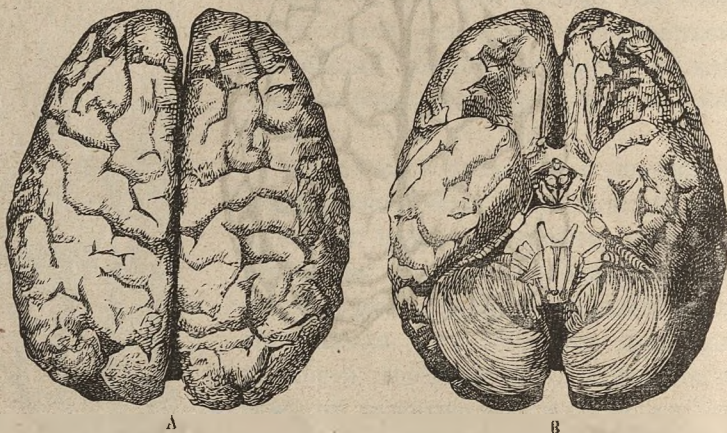


Рис. 351. Головной мозгъ человѣка: А—видимый сверху; В—видимый снизу.

у отдѣльныхъ недѣлимыхъ заставляли анатомовъ предполагать, что то или другое расположеніе ихъ дѣло случая; но въ настоящее время анатомическія, фізіологическія и патологическія наблюденія доказываютъ, что такой взглядъ прежнихъ анатомовъ ошибоченъ и что, слѣдовательно, расположеніе извилинъ вовсе не случайно.

Мозговые оболочки.

Головной мозгъ и спинной мозгъ удерживаются на мѣстѣ въ черепной полости и въ позвоночномъ каналѣ, прежде всего, посредствомъ выходящихъ изъ нихъ нервовъ и проникающихъ въ нихъ сосудовъ, а затѣмъ и главнымъ образомъ, посредствомъ трехъ оболочекъ, которымъ анатомы дали названіе *головно-и спинно-мозговыхъ оболочекъ*.

Въ непосредственномъ соприкосновеніи съ нервными центрами находится *мягкая оболочка*; латинское названіе ея *pia mater* (*pia mater*—благочестивая, пѣжная, мать) дано ей прежними анатомами вслѣдствіе того обстоятельства, что она, какъ пѣжная мать, ни на

мгновеніе ни покидаетъ поверхность покрываемаго ею органа, сопровождаетъ ее всюду, проникая вмѣстѣ съ нею въ самыя глубокія и сложныя извилины. Оболочка эта довольно тонкая; вмѣстѣ съ сосудами она вѣдряется внутрь нервныхъ центровъ. На концѣ спинного мозга она собирается въ волокнистый канатикъ, который, прикрѣпляясь въ нижней части позвоночнаго канала, способствуетъ укрѣпленію на мѣстѣ спинного мозга.

За мягкой оболочкою слѣдуетъ *паутинная оболочка*, образованная изъ чрезвычайно тонкой ткани. Обѣ оболочки отдѣлены другъ отъ друга промежуткомъ, наполненнымъ жидкостью, которая извѣстна подъ именемъ *черепно-позвоночной жидкости* (*liquor cerebrospinalis*) и имѣетъ важное значеніе для поддержанія равновѣсія и для защиты нервныхъ центровъ.

Наконецъ, снаружи всего лежитъ толстая *твердая оболочка*, (по латыни *dura mater*—жестокая мать); она постоянно находится на извѣстномъ разстояніи отъ нервныхъ центровъ; съ мягкой оболочкою соединяется только посредствомъ волокнистыхъ снурковъ, а къ костнымъ стѣнкамъ черепа и позвоночнаго канала во многихъ мѣстахъ прикрѣпляется очень плотно. Въ черепной полости она образуетъ большую продольную складку, которая опускается въ борозду, отдѣляющую одно полушаріе большого мозга отъ другого:

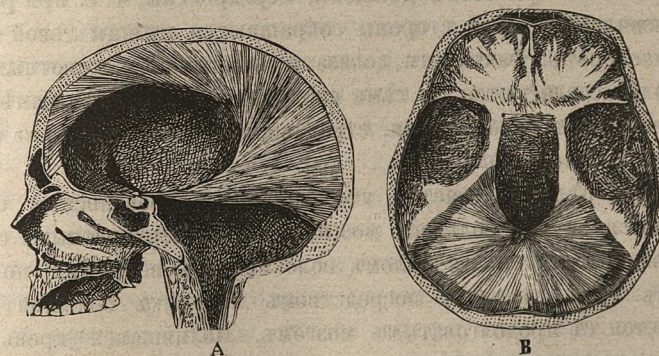


Рис. 352. А — серповидный отростокъ твердой мозговой оболочки; В — паутинная или палатка мозжечка.

это *серповидный отростокъ твердой мозговой оболочки* (рис. 352, А); другою поперечною складкою ея, *наметомъ мозжечка* (рис. 352, В), большой мозгъ отдѣляется отъ мозжечка. У плотоядныхъ и нѣко-

торыхъ другихъ млекопитающихъ животныхъ наметъ мозжечка окостенѣваетъ.

Окончивъ этимъ общее, сухое, но необходимое описаніе большого мозга, мы перейдемъ къ разсмотрѣнію его физиологическихъ отправленій.

Отношеніе полушарій къ раздраженіямъ.

Раздраженіе поверхности полушарій не производитъ никакой боли; въ этомъ удостовѣрились не только на животныхъ, но и на раненыхъ людяхъ. Очень долго думали также, что ими не вызывается и никакихъ движеній, или говоря точнѣе, что между ними и различными движеніями тѣла не существуетъ никакихъ *прямыхъ* отношеній. Новѣйшія изслѣдованія показали, что мнѣніе это было ошибочно. Раздраженіе электрическимъ токомъ извилинъ полушарій, лежащихъ по сосѣдству съ Сильвіевой бороздою, вызываетъ всегда и правильно движенія въ членахъ, челюстяхъ и другихъ частяхъ тѣла; для всякой области тѣла существуетъ свой *центръ возбужденія*.

Перекрестное дѣйствіе полушарій.

Получаемыя при этомъ движенія перекрестны, т. е. при раздраженіи извилинъ правой стороны сокращаются мышцы лѣвой стороны, и наоборотъ. Факты эти доказаны опытами на животныхъ; но они вполнѣ согласуются съ тѣми наблюденіями, которые ранѣе сдѣланы врачами надъ больными, страдавшими *кровоизліяніемъ въ полушарія большого мозга*.

Очень нерѣдко случается, что маленькія кровеносные сосуды разрываются внутри большого мозга, или въ поверхностныхъ слояхъ сѣраго вещества, или въ бѣломъ волокнистомъ веществѣ; но чаще всего въ тѣхъ частяхъ, посредствомъ которыхъ большой мозгъ соединяется съ продолговатымъ мозгомъ. Излившаяся кровь сдавливаетъ или даже разрываетъ нервное вещество: происходитъ, словомъ, *апopleksія головного мозга* (*ἀποπληξία*, апоплексейнъ, пораженный тупоуміемъ). Разстройства въ отправленіяхъ обыкновенно пропорціональны количеству излившейся крови. Въ однихъ случаяхъ у больного обнаруживаются только легкія временныя пораженія чувствительности, движенія и умственныхъ способностей; въ дру-

гихъ—наступаетъ полный параличъ; иногда случается даже, что больной умираетъ мгновенно, какъ бы пораженный громомъ, а именно, когда вышедшая изъ сосудовъ кровь черезъ рядъ полостей, извѣстныхъ подъ названіемъ *желудочковъ*, достигаетъ области жизненнаго узла и сдавливаетъ его. Очень часто, непосредственно за апоплексію или послѣ несовершеннаго излеченія ея, у больного обнаруживается параличъ одной стороны тѣла, такъ называемая *гемиплегія* (*ἡμι, гема, полу; πλῆσσειν, плессейнъ, ударять*), которая выражается большею или меньшею степенью потери съ этой стороны то только способности движенія, то только чувствительности, то, наконецъ, одновременно того и другого. Въ такихъ случаяхъ параличъ движенія и чувствительности замѣчается въ рукѣ и ногѣ, лежащихъ на противоположной сторонѣ кровоизліянія въ большомъ мозгу.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, слѣдовательно, что нервныя волокна, соединяющія полушарія съ различными частями тѣла, перекрещиваются гдѣ либо на своемъ пути. Перекрещиваніе это, на которое мы уже указывали, говоря объ измѣненіяхъ чувствительности вслѣдствіе половинныхъ поперечныхъ разрѣзовъ спиннаго мозга, происходитъ въ самомъ началѣ продолговатаго мозга, тотчасъ послѣ того, какъ онъ проникаетъ изъ позвоночной въ черепную полость. Доказывается это опытами надъ животными; но въ пользу того же говорятъ и наблюденія надъ больными, пораженными гемиплегіею.

Предположимъ кровоизліяніе въ правое полушаріе большого мозга: у больного будетъ параличъ руки и ноги лѣвой стороны; но на лицѣ, наоборотъ, парализуется одноименная, т. е. правая сторона; вслѣдствіе бездѣйствія мышцъ правой стороны ротъ перетянется въ лѣвую сторону. При ближайшемъ разсмотрѣніи оказывается, что съ одноименной, правой, стороны парализованы всѣ мышцы, нервы которыхъ берутъ свое начало въ части продолговатаго мозга, лежащей выше той области, на которую я вамъ сейчасъ указалъ, а съ противоположной, лѣвой, стороны, напротивъ того, всѣ мышцы, нервы которыхъ начинаются ниже этой области.

Раненія большого мозга.

Внезапное разрушеніе какой либо части большого мозга у человека или млекопитающихъ животныхъ обыкновенно влечетъ за

собою самыя страшныя послѣдствія. Но изъ этого, однако, не слѣдуетъ, чтобы, какъ обыкновенно думаютъ, всякая рана, проникающая черезъ кости черепа въ большой мозгъ, непременно вызывала всѣ эти послѣдствія и роковымъ образомъ оканчивалась смертью. Существуетъ не мало примѣровъ перелома костей черепа, сопровождавшагося не только раненіемъ, но даже потерю части вещества большого мозга, въ которыхъ не наблюдалось никакихъ важныхъ послѣдствій.

Разсказываютъ, что однажды племянникъ одного великаго министра, взбалмошный молодой человѣкъ, обратился къ своему дядѣ съ просьбою назначить его командиромъ полка. „За дурака что ли ты меня считаешь, отвѣчалъ ему министръ, могу-ли я довѣрить королевскихъ солдатъ такому безмозглому сорванцу“. Племянникъ отправился простымъ корнетомъ; при одной атакѣ осколкомъ бомбы ему раздробило лобную кость. Онъ пришелъ въ память только во время перевязки раны хирургами; слыша, какъ они съ сожалѣніемъ говорили между собою о томъ, что изъ раны выходитъ мозгъ, онъ закричалъ имъ: „Возьмите его и пошлите моему дядѣ; пусть онъ убѣдится, что я не безъ мозга“. Храбрецъ выздоровѣлъ и былъ вознагражденъ по заслугамъ.

Дѣло въ томъ, что въ этомъ случаѣ не было, какъ это бываетъ при апоплексіи, прижатія частей излившеюся кровью, прижатія, вслѣдствіе котораго прекращается кровообращеніе; кромѣ того, раненіе было поверхностное. Напротивъ того, когда кровоизліаніе происходитъ въ глубокихъ частяхъ, оно, своимъ давленіемъ, прекращаетъ, такъ сказать, всякія сообщенія полушарія съ остальными частями тѣла.

Съ другой стороны, медленно развивавшіеся разрушительные процессы, при обстоятельствахъ еще недостаточно хорошо опредѣленныхъ, иногда уничтожали очень значительныя части полушарія, не причиняя замѣтныхъ разстройствъ.

Впрочемъ, вообще разстройства въ движеніяхъ послѣ уничтоженія части или всего полушарія одной стороны обнаруживаются только у человѣка и высшихъ млекопитающихъ животныхъ. У другихъ позвоночныхъ животныхъ на видъ не происходитъ никакихъ перемѣнъ. Даже уничтоженіе всего большого мозга для поверхностнаго наблюдателя не оказываетъ особаго вліянія на животныхъ.

Удаленіе большого мозга.

Послѣ удаленія всего большого мозга, лягушка сидитъ исправно на четырехъ лапахъ; если ее ущипнуть, она прыгаетъ и кричитъ; пущеная 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 лапкою той же стороны старается удалить раздраженіе; отрѣжемъ мы ей эту лапку, она принимается выдѣлывать тоже лапкою противоположной стороны.

Голубь, которому произведена та же операція, держится на жерди и цѣпляется за нее, когда колеблеть жердь; вздрагиваетъ при очень сильномъ шумѣ, слѣдитъ глазами за движеніемъ свѣта; брошенный на воздухъ, летаетъ правильно. Если ему положить въ глотку зерно, онъ глотаетъ и перевариваетъ его; питается такимъ способомъ настолько хорошо, что, при хорошемъ уходѣ, можетъ жить въ теченіе цѣлыхъ мѣсяцевъ.

Новорожденный котенокъ, по удаленіи большого мозга, питается и движетъ лапами, если его ущипнуть, и жадно сосетъ палецъ положенный ему въ ротъ. Но млекопитающія обыкновенно всегда скоро умираютъ отъ послѣдствій этого страшнаго раненія.

Словомъ, и послѣ удаленія большого мозга правильно совершаются всѣ акты, участвующіе въ питаніи,—дыханіе, кровообращеніе, пищевареніе, всасываніе, отдѣленіе и выдѣленіе. То же самое приходится сказать и о всѣхъ движеніяхъ, при помощи которыхъ животное приходитъ въ соприкосновеніе съ внѣшнимъ міромъ, движеніяхъ, которыя обыкновенно управляются волею.

Чего-же недостаетъ? Недостаетъ того, что составляетъ сущность животнаго: мышленія и воли.

Лягушка и голубь, лишенные большого мозга, продолжаютъ жить, если вы о нихъ заботитесь; но они остаются вѣчно неподвижными, если какое внѣшнее раздраженіе не нарушаетъ ихъ покоя. Брошенный въ воздухъ, голубь летаетъ по прямому направленію, не обращая вниманія на препятствія, летитъ до тѣхъ поръ, пока не ударится о что либо, или пока усталыя крылья не откажутся служить ему. Онъ глотаетъ пищу, которую вы всунули ему въ глотку, но самъ онъ не станетъ искать ее, и если положить ее передъ нимъ, не схватитъ ее. Животное—голубь и животное—лягушка превра-

щаются въ машину—голубя и машину—лягушку; самого механика, животного, нѣтъ болѣе.

Эти опыты и тысячи наблюденій надъ больными людьми доказываютъ, такимъ образомъ, что полушарія большого мозга представляютъ собою именно тѣ непосредственные органы, при помощи которыхъ мыслительная способность дѣйствуетъ на тѣло, управляетъ и распоряжается имъ. И въ большомъ мозгѣ эта важная роль принадлежитъ специально сѣрому веществу, т. е. скопленію нервныхъ мозговыхъ клѣточекъ. Всякое поврежденіе этого вещества непременно отражается на умственныхъ способностяхъ; такое же вліяніе должны имѣть раненія частей, посредствомъ которыхъ общаются между собою и тѣмъ и поддерживаются въ гармонической связи различныя точки полушарій. Измѣненіе въ умственныхъ способностяхъ соотвѣтствуетъ тѣмъ или другимъ изъ этихъ разнообразныхъ поврежденій большого мозга.

Пробовали идти далѣе; старались отыскать связь между отправленіемъ различныхъ частей большого мозга и тѣмъ, что психологи называютъ способностями души: волею, чувствомъ, воображеніемъ и т. п. Но я долженъ теперь же сказать вамъ, что всѣ попытки въ этомъ отношеніи до сихъ поръ, къ сожалѣнію, оставались тщетными.

Самая знаменитая изъ попытокъ этихъ такъ называемыхъ *разграниченій* (локализаций) головного мозга принадлежитъ доктору Галлю. Этому нѣмцу, автору прекрасныхъ работъ по анатоміи головного мозга, казалось, что онъ нашелъ постоянное отношеніе между развитіемъ извѣстныхъ областей головного мозга и извѣстными же умственными способностями. Думая, что наружныя очертанія черепа соотвѣтствуютъ вполнѣ поверхности головного мозга, онъ утверждалъ, что выпуклости и углубленія, замѣчаемыя на черепѣ, даютъ точное указаніе на преобладаніе или ослабленіе тѣхъ или другихъ умственныхъ или нравственныхъ стремленій даннаго человѣка. Этотъ такъ напыщенно названный *френологическій методъ* (φρηνολογία, френъ — умъ) переименованъ здравымъ народнымъ смысломъ въ *методъ шишекъ*. Большой части изъ васъ, я думаю, случалось видѣть у продавцевъ рѣдкостей гипсовыя головы, черепъ которыхъ былъ раздѣленъ на множество маленькихъ неровныхъ и неправильной формы четырехугольниковъ съ надписями: храбрость, разрушеніе, память словъ, любовь, гордость и т. п. Вооруженные

такую странную карту, френологи, ощупывая голову, описывали исторію умственныхъ и нравственныхъ качествъ человѣка. Этого мало: они предсказывали будущую жизнь ребенка и тѣмъ старались вліять на все воспитаніе.

На чемъ же основывались подобныя утвержденія? На наблюденіяхъ надъ головами знаменитыхъ людей, извѣстныхъ преступниковъ и нѣкоторыхъ животныхъ, отличавшихся особымъ развитіемъ тѣхъ или другихъ инстинктовъ. Такимъ образомъ, френологи пользовались для своихъ цѣлей, между прочимъ, бюстами Гомера, портретами Св. Антонія, Моисея и т. п., не заботясь нисколько о томъ, были ли эти портреты и бюсты вѣрны. На основаніи подобныхъ изслѣдованій, глава школы нашелъ, что головы великихъ генераловъ расширены сзади, на подобіе змѣиныхъ головъ. Исторія френологіи полна самыхъ грубыхъ ошибокъ. Одно изъ самыхъ комичныхъ приключеній въ этомъ отношеніи случилось съ черепомъ Рафаэля, хранившимся въ академіи Св. Луки; самъ Галль съ умиленіемъ призналъ на немъ характеристическіе бугры генія знаменитаго художника. Съ черепа были сняты копіи, которыя объяснялись искусными френологами и представлялись какъ образцы для типическихъ анализовъ. Но папѣ Григорію XVI пришла мысль открыть гробъ Рафаэля; скелетъ найденъ совершенно цѣлымъ, и по ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что знаменитый, надѣлавшій столько шума, черепъ принадлежалъ вовсе не Рафаэлю, а римскому канонику Аджутори.

Много случаевъ изъ жизни Галля заставляють думать, что самъ онъ не особенно вѣрилъ въ свою теорію. Онъ обладалъ очень гибкимъ умомъ и легко выходилъ сухъ изъ воды. Однажды, читая лекціи въ Атенеѣ (онъ уже поселился въ Парижѣ) передъ восторженной публикой, среди которой было очень много женщинъ, онъ вздумалъ сказать, что „у женщинъ очень развитъ бугоръ упрямства“ (бугоръ этотъ, по мнѣнію френологовъ, находится на макушкѣ головы, т. е. на части головы, которая очень выражена у барановъ, животныхъ очень упрямыхъ). Сильное волненіе между слушателями: смѣхъ и ропотъ. Узнавъ о причинѣ, Галль очень ловко извинился, ссылаясь на свое недостаточное знаніе французскаго языка: „я хотѣлъ сказать не *бугоръ упрямства*, а *бугоръ постоянства*!“ Въ отвѣтъ послѣдовалъ громъ аплодисментовъ, и лекція кончилась блестящимъ успѣхомъ френологическаго метода.

Не стоило бы труда так много распространяться объ этомъ „сплетеніи произвольныхъ заключеній, не имѣющихъ никакого дѣйствительнаго основанія“ (І. Мюллеръ), если бы френологія не имѣла многочисленныхъ приверженцевъ и если бы смѣлостью и легкомысленностью своихъ выводовъ она не лишала довѣрія задачу, которая сама въ себѣ не заключаетъ ничего нелѣпаго; скорѣе, напротивъ. Я говорю о разграниченіяхъ отправленій большого мозга.

Относительно этихъ разграниченій, за исключеніемъ того, что я вамъ говорилъ о связи, которая существуетъ между движеніями членовъ и извѣстными извилинами большого мозга, мы знаемъ очень мало. По правдѣ сказать, намъ извѣстенъ только одинъ достовѣрный фактъ; но фактъ этотъ, нужно сознаться, имѣетъ очень большое значеніе.

А ф а з і я.

Есть больные, страдающіе страннымъ недостаткомъ: они не могутъ говорить, не потому, чтобы пораженъ былъ ихъ голосовой аппаратъ—гортань, языкъ или губы, а единственно вслѣдствіе того, что забыли всѣ слова. Обыкновенно у нихъ остается въ памяти три или четыре слова, которыя они повторяютъ безпрестанно, отвѣчая ими на всѣ вопросы; такое безсиліе сердить и печалить ихъ. Но страдаетъ обыкновенно не одна способность рѣчи; очень часто они и не могутъ писать, хотя въ то же время очень хорошо понимаютъ то, что имъ говорятъ, или то, что они читаютъ. Мнѣ случилось наблюдать одного изъ этихъ несчастныхъ, въ распоряженіи котораго, при разговорѣ, оставалось только одно грубое бранное слово, которымъ онъ отвѣчалъ на всякую обращенную къ нему рѣчь. Я попросилъ его написать его имя; онъ сталъ писать, но не написалъ ни своего имени, ни даже, противъ моего ожиданія, своего любимаго браннаго слова. Съ трудомъ, вслѣдствіе паралича правой руки, и большими буквами выводилъ онъ слово „ФЕВРАЛЬ“, слѣдя при этомъ, съ видимымъ удовольствіемъ, за движеніемъ своего пера. „Но это не ваше имя“, сказалъ я ему. Онъ пришелъ въ сильное волненіе, сталъ рвать на себѣ волосы и снова принялся писать, опять, однако, то же самое слово „ФЕВРАЛЬ“; но на этотъ разъ онъ замѣтилъ свою ошибку прежде, чѣмъ дошелъ

до конца, но избѣжать или исправить ее, къ своему величайшему отчаянію, никоимъ образомъ не могъ.

Въ настоящее время собрано довольно большое количество подобныхъ наблюденій; онѣ очень разнообразны въ своихъ проявленіяхъ, но всѣ характеризуются однимъ главнымъ признакомъ: полною или неполною потерей памяти словъ. И во всѣхъ такихъ случаяхъ при вскрытіи найдено пораженіе большого мозга, всегда въ одномъ и томъ же мѣстѣ: около Сильвіевой борозды, притомъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ только съ одной лѣвой стороны. Это ограниченіе пораженія настолько точно, что можетъ служить руководствомъ для хирурга. Вслѣдствіе паденія, у одного пациента обнаружилась полная потеря памяти словъ, такъ называемая *афазія* (α , а—отрицательная частица; $\phi\acute{a}σις$, фазисъ—слово); посредствомъ инструмента, извѣстнаго у хирурговъ подъ именемъ *трепана*, просверлили въ черепѣ дыру въ области лѣвой височной кости и вынули отломокъ этой кости, который придавливалъ мозгъ, какъ разъ подъ мѣстомъ операціи: способность говорить возвратилась почти мгновенно.

Впрочемъ, хирурги уже втеченіе нѣкотораго времени знали о существованіи извѣстныхъ отношеній между передними частями большого мозга и способностью сочлененной рѣчи. Одно наблюденіе такого рода сдѣлалось знаменитымъ: вслѣдствіе тяжелаго раненія лѣвой лобной кости, у одного солдата оставалась открытою лѣвая передняя доля большого мозга: въ то время, когда говорилъ солдатъ, достаточно было только слегка прижать эту долю, чтобы рѣчь остановилась мгновенно; съ прекращеніемъ давленія возвращалась и способность говорить.

Умственные способности и объемъ большого мозга.

Вотъ все, что мы знаемъ относительно разграниченій въ большомъ мозгѣ отправленій, находящихся въ связи съ умственными способностями. Мнѣ остается сказать вамъ еще нѣсколько словъ объ отношеніяхъ, которыя существуютъ между умственными способностями и большимъ мозгомъ.

Въ теченіи долгаго времени думали, что симметрія большого мозга, т. е. полное сходство въ объемѣ и очертаніяхъ его обоихъ полушарій, составляетъ почти необходимое условіе для правильнаго

отправленія умственныхъ способностей. Въ настоящее время убѣдились, что симметрия эта вовсе не необходима. По странному стеченію обстоятельствъ, знаменитый фізіологъ Биша, именно настаивавшій на симметріи полушарій, самъ обладалъ, какъ оказалось послѣ его смерти, очень неравными полушаріями: одно изъ нихъ было гораздо меньше другаго.

Головной мозгъ мужчины бѣлой расы вѣситъ среднимъ числомъ 1300 граммъ; головной мозгъ женщины на сотню граммовъ меньше. На долю собственно большаго мозга или полушарій у мужчины изъ этого вѣса приходится около 1200 граммъ. Головной мозгъ другихъ млекопитающихъ животныхъ вѣситъ гораздо менѣе, даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда вѣсъ ихъ тѣла превышаетъ вѣсъ тѣла человѣка. Исключеніе въ этомъ отношеніи составляютъ только слонъ и китъ, вѣсъ мозга которыхъ можетъ достигать 1800 граммъ.

Такимъ образомъ головной мозгъ лошади вѣситъ около 650 граммъ, головной мозгъ быка — 500 граммъ. У самаго близкаго къ намъ животнаго, — у гориллы, — вѣсъ головного мозга равняется только 550 граммамъ, между тѣмъ какъ вѣсъ ея тѣла превышаетъ человѣческій.

Если обратить вниманіе на отношеніе вѣса всего тѣла къ вѣсу головного мозга, то окажется, что у человѣка тѣло вѣситъ въ 50 разъ болѣе головного мозга, у собаки — въ 100 разъ; у лошади — въ 400 разъ и у быка — въ 800 разъ. Но такого рода сравненіе не позволяетъ сдѣлать никакихъ выводовъ, за исключеніемъ развѣ того, что, кромѣ человѣка, вѣсъ головного мозга у животныхъ сравнительно съ вѣсомъ тѣла тѣмъ больше, чѣмъ меньше животное. Такимъ образомъ, сравнительно съ вѣсомъ тѣла, у мыши головного мозга почти столько же, сколько у человѣка, и въ 11 разъ болѣе, чѣмъ у слона.

Если теперь мы сравнимъ вѣсъ головного мозга съ вѣсомъ спиннаго мозга, то увидимъ, что у человѣка первый вѣситъ приблизительно въ 50 разъ болѣе, чѣмъ послѣдній; у собаки только въ 5 разъ, у лошади — въ 2 раза. Этотъ послѣдній способъ сравненія нервной системы человѣка съ нервной системой животныхъ рѣзче всего выставляетъ на видъ чрезвычайное превосходство нашего органа умственныхъ отправленій.

И у человѣка различія въ вѣсѣ головного мозга могутъ быть

очень значительны. У людей съ нормальными умственными отправленіями разница эта можетъ доходить почти до отношенія одного къ двумъ (1830 граммъ у Кюве, 907 граммъ у одной австралійской женщины и 872 грамма у одной бушменки). Средній вѣсъ головного мозга негровъ и даже китайцевъ гораздо менѣе такого же вѣса людей бѣлой расы. Мы еще возвратимся къ этому обстоятельству, когда будемъ специально заниматься исторіею человѣческихъ расъ.

Всякій разъ, когда у человѣка бѣлой расы головной мозгъ вѣситъ менѣе 1000 граммъ, человѣка этого называютъ *идіотомъ* (рис. 353). Умственные способности этихъ несчастныхъ ничтожны и не могутъ развиваться; онѣ почти не въ состояніи идти далѣе распознаванія окружающихъ ихъ людей и нѣкоторыхъ понятій, имѣющихъ непосредственныя отношенія къ ихъ нуждамъ. Наблюдали идіотовъ, головной мозгъ которыхъ вѣсилъ не болѣе 300 граммъ! Эти, какъ ихъ называютъ, *малоголовые* или *микроцефалы* (*μικρός*, микросъ — малый; *κεφαλή*, цефале — голова) очень часто маленькаго роста, иногда довольно живы и веселы. Къ малоголовымъ принадлежатъ и тѣ мнимые Ацтеки съ птичьей фізіономіею, которыхъ еще не такъ давно показывали въ парижскихъ циркахъ (рис. 354).

Но есть идіоты съ обыкновенною, или даже большею, чѣмъ обыкновенная, головою. Такого рода идіоты очень часто поражены *водянкою головы*, т. е. у нихъ въ черепной полости находится вода (рис. 355 и рис. 106, 107, стр. 83 и 84).

Большинство людей, сдѣлавшихся знаменитыми въ какихъ либо областяхъ человѣческаго знанія, обладали большимъ головнымъ мозгомъ, а по-



Рис. 353. Голова идіота.



Рис. 354. Ацтекъ.

тому и большою головою. Головной мозг Кювье вѣсилъ 1830 граммъ, Лорда Байрона — 1800 граммъ, Шиллера — 1785 граммъ и т. д.

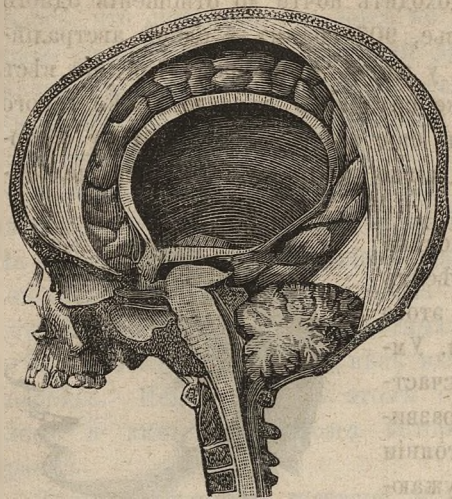


Рис. 355. Продольный разръзъ головы, пораженной водянкою. Виденъ наполненный водою центральный мѣшокъ и отдавленные имъ различныя части головного мозга.

Съ другой стороны, можно считать, повидимому, вообще доказаннымъ, что у образованныхъ людей голова, среднимъ числомъ, больше, чѣмъ у необразованныхъ. Такимъ образомъ, измѣренія, произведенныя въ самое последнее время въ больницѣ *Val-de-Grace* (въ Парижѣ), показали, что средняя величина головы у докторовъ медицины значительно больше, въ особенности въ лобной области, чѣмъ у совершенно неграмотныхъ сол-

даты. Вотъ цифры:

Диаметры.	Доктора медицины.	Солдаты.
Продольный	85,29	71,13
Поперечный (лобъ) . . .	48,91	42,34
Поперечный (затылокъ) .	52,58	50,27

Трудно было бы, однако, положительно сказать, обусловливались ли высшія умственныя способности докторовъ бѣльшимъ объемомъ ихъ головного мозга, или же, наоборотъ, большее развитіе ихъ головного мозга зависело отъ предшествовавшаго упражненія его, подобно тому, какъ отъ механической работы увеличивается масса мышцъ.

Но допуская, въ общихъ чертахъ, существованіе извѣстнаго соотношенія между развитіемъ умственныхъ способностей и объемомъ головного мозга, мы не должны, однако, думать, что соотношеніе это совершенно правильно, что умственныя способности можно, напримѣръ, измѣрять цифрами вѣса головного мозга: 1200, 1300 или 1500 граммъ и т. д. Вообще, было бы большимъ заблужденіемъ предполагать, что умственныя способности могутъ измѣряться

вѣсами или аршиномъ. Кромѣ вѣса и объема необходимо имѣть въ виду многія другія условія. Во-первыхъ, чтобы сравненіе было правильно, слѣдовало бы взвѣшивать исключительно сѣрое, клѣточное вещество, единственно играющее дѣятельную роль въ умственныхъ отправленіяхъ. Но и это не подвинуло бы на много впередъ, такъ какъ, кромѣ того, нужно было бы принять въ расчетъ число головно-мозговыхъ нервныхъ клѣточекъ, ихъ сложныя анатомическія отношенія и, въ особенности, то, что вѣроятно на всегда останется тайною, а именно, характеризующія ихъ качества.

Не смотря, однако, на существованіе всѣхъ этихъ ограниченій, я считалъ своею обязанностью познакомить васъ съ отношеніями, чрезвычайно интересными и въ общихъ чертахъ вполне установленными.

Къ сказанному я прибавлю слѣдующее. Я имѣлъ возможность наблюдать очень большое число череповъ преступниковъ, осужденныхъ на каторгу за очень разнообразныя преступленія, и сумасшедшихъ, страдавшихъ различнаго рода умопомѣшательствомъ. И я могу васъ увѣрить, что головы ихъ были устроены самымъ плачевнымъ образомъ: чрезвычайно несимметричны, въ высшей степени заострены, приплюснуты на вискахъ, затылкѣ, лбу и пр.; но общаго между ними только и было ихъ очевидное безобразіе. Не имѣя свѣдѣній относительно подробностей жизни людей, которымъ принадлежали черепа, я не могъ даже попытаться сдѣлать какія либо сближенія между найденными безобразіями и тѣми или другими порочными наклонностями ума, — попытка, которая, впрочемъ, если бы и была сдѣлана, безъ сомнѣнія, оказалась бы бесполезною. Но безобразіе череповъ настолько бросалось въ глаза, что торговецъ, купившій ихъ съ цѣлью перепродать затѣмъ студентамъ медицины, смотря на нихъ, выразилъ свое недовольство фразой: „Черепъ эти плохой товаръ“.

Въ заключеніе я скажу, что можно быть очень умнымъ, имѣя относительно небольшую голову, даже голову несимметричную и на видъ плохо устроенную; но въ тоже время я твердо убѣжденъ, что, среднимъ числомъ, головы большей величины и пропорціонально, хорошо устроенныя должны обладать преимуществомъ въ этомъ отношеніи.

Вотъ все, что наука до сихъ поръ знаетъ объ отношеніяхъ между собою большого мозга и умственныхъ способностей. Я возвращаюсь теперь къ движеніямъ.

Превращеніе произвольныхъ движеній въ непроизвольныя.

Если вы меня хорошо поняли, то вы должны помнить, что движеніе можетъ вызываться двумя различными причинами. Произвести движеніе можетъ воли, актъ большого мозга; въ этомъ случаѣ двигательное раздраженіе начинается въ полушаріяхъ (въ одномъ только полушаріи или въ обѣихъ вмѣстѣ, — этого мы не знаемъ; но намъ извѣстно, что вліянія одного полушарія совершенно достаточно), проходитъ черезъ продолговатый мозгъ и затѣмъ по спинному мозгу спускается до клѣточекъ, изъ которыхъ рождается двигательный нервъ, заставляющій сокращаться мышцу. Такого рода движеніе называется *произвольнымъ*.

Но движеніе можетъ также вызываться периферическимъ, внѣшнимъ, раздраженіемъ, на примѣръ, какого либо мѣста кожи; по чувствительному нерву это раздраженіе восходитъ до спиннаго мозга, до чувствительной клѣтки; передается послѣднему двигательной клѣткѣ, а изъ двигательной клѣтки по двигательному нерву направляется къ мышцѣ. Этого рода движеніе называется *отраженнымъ*.

Очень интересно, что движенія изученныя, т. е. первоначально несомнѣнно произвольныя, могутъ не только сдѣлаться чисто отраженными, но и окончательно ускользнуть изъ подъ вліянія воли, стать совершенно независимыми отъ нея и даже происходить противъ воли.

Къ такимъ движеніямъ принадлежатъ, на примѣръ, движенія перемѣщенія тѣла. Ребенокъ выучивается исполнять ихъ медленно, съ трудомъ преодолевая ихъ одно за другимъ и постепенно овладевая игрою участвующихъ въ нихъ мышцъ, степенью, послѣдовательностью и временемъ сокращенія послѣднихъ. Всякое новое движеніе требуетъ съ его стороны новаго изученія, и послѣднія уроки, въ которыхъ ему приходится упражняться, заключаются въ борьбѣ, посредствомъ мышечныхъ сокращеній, противъ всѣхъ случайностей, нарушающихъ равновѣсіе его тѣла и угрожающихъ ему паденіемъ. Но, по истеченіи извѣстнаго времени, всѣ эти сложныя движенія совершаются сами собою, безъ всякаго участія его воли или его большого мозга. Онъ ходитъ точно также, какъ летаетъ голубь, у котораго отняты полушарія, по крайней мѣрѣ, до тѣхъ поръ, пока какое либо особое затрудненіе не привлечетъ его

вниманія. Если онъ спотыкнется или поскользнется, тотчасъ-же, прежде, чѣмъ онъ успѣетъ отдать себѣ въ этомъ отчетъ, сокращаются всѣ мышцы его тѣла или, по крайней мѣрѣ, всѣ тѣ, которыхъ дѣйствіе необходимо для приведенія въ надлежащее мѣсто на мгновеніе уклонившагося центра тяжести. Двигательный механизмъ его дѣйствуетъ самъ собою, и умственные способности его могутъ дремать или заняться чѣмъ либо другимъ.

Явленія этого рода называютъ обыкновенно *привычками*. Привычка, поэтому, есть превращеніе дѣйствій, бывшихъ сначала произвольными, въ отраженныя. Прежде всего организмъ соблюдаетъ черезъ это экономію во времени, надлежащую цѣну которой вы скоро узнаете. Экономія заключается главнымъ образомъ въ томъ, что великому начальнику всего, уму, не приходится заниматься работами низшаго порядка. Случается даже, что работы эти совершаются лучше безъ его участія, и внимательство его только портить дѣло.

Если бы канатному плясуну приходилось каждый разъ обдумывать свои движенія также, какъ въ то время, когда онъ изучалъ ихъ, нѣтъ никакого сомнѣнія, что онъ не пошелъ бы далеко. Піанистъ, играющій на память, тѣмъ лучше исполнить блестящую и трудную по быстрымъ движеніямъ пальцевъ пьесу, чѣмъ больше предоставитъ свободы пальцамъ, т. е. чѣмъ меньше будетъ слѣдить за ними мыслью. Самое трудное въ ремеслѣ заключается не въ томъ, чтобы вполнѣ овладѣть нужными для него сложными движеніями или умѣть вѣрно и по произволу повторять эти движенія, а въ томъ, чтобы производить ихъ, анализируя ихъ, объясняя ихъ: всякій учитель гимнастики согласится съ этимъ.

Поэтому, дѣйствительная цѣль тѣлеснаго обученія во всѣхъ физическихъ упражненіяхъ и ручныхъ ремеслахъ заключается въ освобожденіи ихъ изъ подъ вліянія умственныхъ способностей, участіе которыхъ въ нихъ не только излишне, но можетъ быть даже опасно.

Впрочемъ, такое упрощеніе движеній не всегда полезно; иногда оно можетъ приносить и вредъ, а именно, когда направлено не въ надлежащую сторону. Безобразный жестъ или некрасивая гримаса, произвольныя сначала, съ теченіемъ времени становятся вполнѣ отраженными, такъ что воля ума не въ состояніи оказывать на нихъ никакого вліянія — движеніе превращается въ *дурную привычку*,

тикъ, какъ говорятъ французы. На этомъ основаніи первоначальное воспитаніе должно особенно заботливо слѣдить за движеніями тѣла и фізіономіи; и правила относительно этого, основанныя на фізіологическихъ данныхъ, хорошо извѣстны всякому педагогу, достойному этого благороднаго имени.

Сочетаніе движеній.

Вслѣдствіе такъ называемаго *сочетанія* (ассоціаціи), отраженныя движенія могутъ принимать очень сложный характеръ. Піанистъ садится на табуретъ передъ фортепьяно; немедленно же, безъ всякаго участія сознанія съ его стороны, все тѣло его располагается гармонически и соотвѣтственно требованіямъ инструмента, къ которому онъ еще не прикасался. Онъ готовъ буквально съ головы до ногъ, хотя онъ нисколько и не заботится объ этомъ. Заяцъ бѣжитъ на охотника; мгновенно охотникъ останавливается, ноги его упираются въ землю, ружье спускается съ плеча, и подъ вліяніемъ глаза, слѣдящаго за дичью, и мышцъ плеча, руки и туловища, тѣло его съ быстротою молніи становится поперегъ дороги зайца, а палецъ въ тотъ же моментъ прижимаетъ курокъ. Сочетаніе движеній здѣсь таково, что видъ показавшейся дичи вызоветъ начало ихъ исполненія даже и тогда, когда охотникъ напередъ рѣшилъ не стрѣлять. На сколько возможно судить по аналогіи, можно быть увѣреннымъ, что всѣ эти движенія были бы выполнены и въ томъ случаѣ, если бы у охотника былъ отнятъ большой мозгъ, такъ какъ полушарія не принимаютъ въ нихъ никакого участія, и все происходитъ черезъ посредство спинно-мозгового аппарата, съ помощью механизма, предварительно хорошо налаженнаго: подобно описанному мною полету голубя, лишеннаго большого мозга.

Сочетаніе движеній съ ощущеніями или мыслями.

Сочетанныя движенія этого рода пріобрѣтаются изученіемъ, часто очень продолжительнымъ и очень труднымъ. Можно бы значительно увеличить число относящихся сюда примѣровъ.

Замѣтимъ, однако, что въ приводимыхъ нами случаяхъ движенія обуславливались ощущеніемъ, т. е. раздраженіемъ извнѣ. Внезапныя и столь чудесныя превращенія въ тѣлѣ охотника вызваны единственно видомъ зайца. Но если бы я остановился на этомъ, я

не сказалъ бы вамъ всего и, главнымъ образомъ, не сказалъ бы вамъ того, что есть самаго интереснаго въ этихъ явленіяхъ.

Всякому приходилось наблюдать, что мысль о предметѣ или какомъ либо обстоятельстве можетъ быть вызвана въ нашемъ мозгу ощущеніями различнаго рода. Мысль о фортепьяно, напримѣръ, со всѣми касающимися его чувствительными и эстетическими выводами, можетъ явиться въ насъ или при видѣ бѣлыхъ и черныхъ клавишей, или когда мы слышимъ звуки инструмента. Точно также поразившее меня извѣстное драматическое положеніе можетъ быть всецѣло пробуждено въ моей памяти какимъ либо произнесеннымъ или написаннымъ словомъ, какимъ либо звукомъ или образомъ. Извѣстный звукъ или образъ можетъ еще привести мой умъ въ такое расположеніе, что въ головѣ моей родится рядъ мыслей, о многихъ изъ которыхъ я никогда прежде не думалъ. Наконецъ, данная мысль въ состояніи пробудить или создать въ моемъ мозгу цѣлую группу другихъ мыслей, находящихся въ тѣсной связи съ нею и приводящихъ къ тѣмъ или другимъ извѣстнымъ или неизвѣстнымъ мнѣ прежде выводамъ. Словомъ, существуютъ сочетанія ощущеній съ ощущеніями, сочетанія ощущеній съ мыслями, сочетанія мыслей съ мыслями.

И всѣ части умственнаго механизма, изученіе котораго относится къ области не фізіолога, а психолога (*ψυχή*, психе, душа), могутъ вызывать движенія или сами начать дѣйствовать подъ вліяніемъ движеній; здѣсь начинается уже роль фізіолога. Другими словами, есть ощущенія и мысли, сочетанныя съ движеніями, такъ какъ, наоборотъ, есть движенія, сочетанныя съ ощущеніями и мыслями.

Мы уже видѣли примѣры движеній, сочетанныхъ съ ощущеніями; въ случаѣ надобности, подобныхъ примѣровъ можно привести безконечное множество. Между прочимъ, чтобы привести вамъ примѣръ одновременнаго участія въ сочетаніи произвольныхъ и непроизвольныхъ движеній, я укажу вамъ на движенія приспособленія, которыя вызываются звуками въ мышцахъ среднего уха, ушной раковины и головы; но любопытнѣе всего, что тѣ же самыя движенія происходятъ, когда еще нѣтъ звука, но глазъ только предупреждаетъ насъ, что звукъ долженъ произойти, какъ напримѣръ, въ томъ случаѣ, когда мы смотримъ на человѣка, двигающаго губами, но еще не произносящаго никакого звука.

Не менѣе рѣдки и сочетанія движеній съ мыслями, все равно были ли эти движенія произвольны или, по крайней мѣрѣ сначала, произвольны. Сюда относятся, на примѣръ, всѣ движенія, обуславливающія игру *физиономіи* (φύσις, физисъ — природа; γυῖφρον, гномонъ—знающій), включая въ эту игру жесты не только лица, но и всего тѣла. Сочетанія этого рода оставили свой слѣдъ въ образованіи языка. Такимъ образомъ, на примѣръ, достаточно одной мысли объ отвратительномъ дѣйствіи или обстоятельствѣ, или даже только объ отвратительной мысли же, чтобы вызвать тотъ самый рядъ движеній, которымъ сопровождается тошнота, возбуждаемая дѣйствительнымъ ощущеніемъ отвратительнаго: верхняя губа приподымается, брови сморщиваются, ноздри расширяются, подбородокъ оттягивается внизъ, рука невольно движется впередъ, чтобы оттолкнуть... оттолкнуть мысль! Дѣло въ томъ, что мысль эта *отталкиваетъ*, внушаетъ *отвращеніе*.

Обратнаго рода сочетанія,—сочетанія ощущений и мыслей съ движеніями,—показать на примѣрахъ гораздо труднѣе, хотя, можетъ быть, было бы тѣмъ интереснѣе. Вліяніе движеній на ощущенія и мысли несомнѣнно существуетъ и у человѣка здороваго, въ бодрственномъ состояніи; но чтобы наблюдать его въ самой рѣзкой формѣ, нужно обратиться къ больнымъ и *сомнамбуламъ*.

Сомнамбулизмъ и гипнотизмъ.

Вы, конечно, всѣ слышали о людяхъ, которые, продолжая спать, встаютъ съ постели, ходятъ, говорятъ, пишутъ, исполняютъ самыя сложныя дѣйствія, оставаясь въ то же время совершенно безучастными ко всему окружающему, за исключеніемъ тѣхъ ощущений, которыя непосредственно относятся къ руководящей ими первичной мысли. Вы знаете также, что нѣкоторыхъ особъ можно привести искусственно въ подобное состояніе, дѣйствуя на нихъ различнаго рода приемами,—приемами, которымъ шарлатаны старались приписать сверхъ-естественное дѣйствіе. Факты, сюда относящіеся, извѣстны подъ именемъ *лунатизма* или *сомнамбулизма, естественнаго или искусственнаго*.

Привести въ состояніе сомнамбулизма нервныхъ особъ можно самыми разнообразными средствами; наиболѣе извѣстны между ними—*пассы магнитизеровъ*. Но есть средства гораздо проще;

нѣкоторыхъ молодыхъ дѣвушекъ можно усыпить, заставивъ ихъ пристально глядѣть на блестящій предметъ, помѣщенный какъ можно ближе между ихъ глазами. Когда онѣ заснутъ такимъ образомъ, ихъ можно отчасти разбудить, заставить говорить и даже ходить, и обо всемъ этомъ, проснувшись вполнѣ, онѣ не сохраняютъ ни малѣйшаго воспоминанія. Въ этомъ состояніи, извѣстномъ въ наукѣ подъ именемъ *гипнотическаго* (δύω, гиносъ — сонъ), потеря чувствительности иногда была настолько полна, что пациентамъ могли быть безъ боли производимы очень трудныя и продолжительныя хирургическія операціи.

Можно искусственно произвести такъ называемую *каталепсію* (κατάληψις, каталепсисъ — внезапное потрясеніе), одну или въ соединеніи съ потерей чувствительности. Это странное состояніе характеризуется продолжительною неподвижностью какой либо части тѣла или даже всего тѣла. Поднимите руку такого *пациента* и приведите ее въ горизонтальное положеніе; рука останется въ этомъ положеніи въ теченіе часа, если вы ее не опустите насильственно. Поставьте его на одной ногѣ и онъ или останется неподвижнымъ въ такой позѣ, или же упадетъ сразу всею массою тѣла.

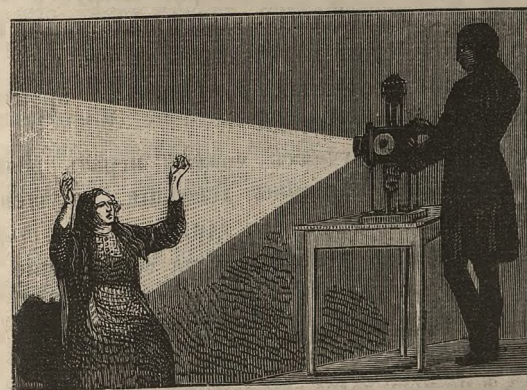


Рис. 356. Гипнотическое состояніе, вызванное внезапнымъ появленіемъ яркаго свѣта.

Есть люди, которыхъ можно привести въ такое состояніе внезапнымъ дѣйствіемъ на нихъ или яркаго свѣта (рис. 356), или очень сильнаго звука (рис. 357). Но подобнаго рода субъекты почти всегда одновременно страдаютъ другими тѣлесными и душевными расстройствами.

Сомнамбулы представляют чудесное поле для изученія сочетанных ощущений, сочетанных мыслей. Вліяніе внѣшняго міра,



Рис. 357. Тоже самое состояніе, вызванное сильнымъ звукомъ.

всѣ тѣ разнообразныя ощущенія, которыя осаждаютъ насъ въ бодрственномъ состояніи, въ сомнамбулизмѣ исчезаютъ; паціентъ послушно позволяетъ руководить своими мыслями тому, кто ихъ вызвалъ. Полуразбуженный, онъ покорно слѣдуетъ за изслѣдователемъ, если только послѣдній обладаетъ нѣкоторымъ искусствомъ. Звукъ, прикосновеніе, слово возбуждаютъ въ его умѣ цѣлый рядъ ощущений и мыслей, сочетанія которыхъ по произволу могутъ быть соединены или разъединены.

Движеніе въ этихъ случаяхъ можетъ играть роль ощущенія; оно также въ состояніи *вызывать* движенія, ощущенія и мысли. Все это можетъ привести къ самымъ удивительнымъ положеніямъ, — положеніямъ, способнымъ дѣйствовать на воображеніе зрителей.

Исторія одного сомнамбула.

Такъ какъ я не могу долго останавливаться на этомъ предметѣ, то я въ заключеніе приведу вамъ исторію одного больного, котораго я недавно наблюдалъ и который представляетъ собою примѣръ почти непрерывнаго сомнамбулизма.

Дѣло идетъ объ одномъ солдатѣ, который при Седанѣ былъ раненъ пулею въ голову. Пуля оторвала у него часть лѣвой тѣмянной кости, вмѣстѣ съ кускомъ большаго мозга.

По излеченіи отъ раны, обнаружилось разстройство умственныхъ способностей. Среди на видъ самаго цвѣтущаго здоровья, безъ судорогъ, безъ криковъ, несчастный солдатъ внезапно, сразу, теряетъ и сознаніе, и всякое понятіе объ окружающемъ мірѣ. Онъ перестаетъ видѣть, чувствовать и слышать: сильный щипокъ не заставляетъ его отдергивать руку; у него пропадаетъ, слѣдовательно, даже способность отраженныхъ движеній, вызываемыхъ внѣшними раздраженіями. И, однако, онъ продолжаетъ стоять; ходитъ съ открытыми глазами, натывается на препятствія, но затѣмъ обходитъ ихъ, такъ какъ, не чувствуя уколовъ и щипковъ, онъ въ то же время вполне ощущаетъ предметы, къ которымъ прикасается, узнаетъ ихъ форму и употребленіе.

Въ этомъ послѣднемъ отношеніи наблюдались чрезвычайно курьезныя подробности. Если его посадить и дать ему въ руки принадлежности для ѣды, онъ начинаетъ ѣсть и пить все, что не поставятъ передъ нимъ: вонючую асу (*asa factida*), хинное вино. Сунуть ему въ руку перо, — онъ начинаетъ писать. Онъ видитъ бумагу, потому что перестаетъ писать, какъ скоро, вмѣсто бумаги, ему подложить кусокъ картона; онъ останавливается также и смотритъ съ удивленіемъ, если чернила замѣнить водою. Но если принять верхній листъ бумаги, онъ продолжаетъ писать на слѣдующемъ, затѣмъ на третьемъ, четвертомъ и т. д., до самой подписи. Окончивши письмо, онъ съ видимымъ удовольствіемъ перечитываетъ послѣдній, почти совершенно бѣлый, листъ бумаги, исправляя на немъ сдѣланныя ошибки, какъ разъ на мѣстѣ, гдѣ слѣдовало и гдѣ онъ дѣйствительно существовали на принятыхъ листахъ.

До своего поступленія въ солдаты онъ былъ пѣвцомъ. Пробуютъ внезапно направить на его глаза солнечный лучъ: онъ принимаетъ его за свѣтъ отъ *рампы*, выпрямляется, оправляется и принимается пѣть, вѣрно и съ чувствомъ. Затѣмъ, когда ему подають стаканъ пѣть, вѣрно и съ чувствомъ. Затѣмъ, когда ему подають стаканъ съ укусною водою, онъ принимаетъ его съ улыбкою и выпиваетъ, граціозно поблагодаривъ.

Въ этомъ состояніи онъ обнаруживаетъ склонность къ воровству. Все, что попадаетъ ему подъ руку, онъ схватываетъ и прячетъ съ таинственнымъ видомъ, не обращая вниманія на присутствіе наблюдающихъ его лицъ, которыхъ онъ не видитъ и не слышитъ. Онъ дѣйствуетъ подѣ вліяніемъ господствующей

мысли (*idée fixe*), видитъ, слышитъ и чувствуетъ все, что касается ея, и не замѣчаетъ ничего другого: ни табачнаго дыма, который пускаютъ ему подъ носъ, ни того, что онъ продолжаетъ бриться передъ перевернутымъ зеркаломъ, ни зажженной спички, которая обжигаетъ ему бровь.

Затѣмъ также внезапно просыпается, не сохраняя ни малѣйшаго воспоминанія о томъ, что происходило. Разсудокъ его возвращается, и, до новаго припадка, онъ дѣйствуетъ совершенно какъ здоровый человѣкъ.

Механизмы спиннаго и головнаго мозга.

Вы видѣли, что въ системахъ нервныхъ центровъ существуютъ совершенно готовые механизмы, которые съ возрастомъ постепенно усложняются: двигательный механизмъ въ спинномъ мозгѣ, механизмъ ощущеній и мыслей въ полушаріяхъ большого мозга. Механизмы эти могутъ быть приведены въ дѣйствіе внѣшними чувственными возбужденіями; но они могутъ также взаимно вызывать дѣятельность одинъ другаго. Такимъ образомъ зарождаются и сочетываются въ умственные или тѣлесные акты часто необыкновенно сложныя движенія, ощущенія и мысли. Они дѣйствуютъ, въ такомъ случаѣ, обыкновенно, сами собою, безъ всякаго участія воли, которая, впрочемъ, чаще всего первоначально организуетъ ихъ для своего употребленія, чтобы затѣмъ остаться свободною для работъ высшаго порядка. Но они могутъ также приводиться въ дѣйствіе и силою воли; и если воля долгое время оставляетъ ихъ безъ вниманія, они въ состояніи совершенно освободиться изъ подъ ея вліянія, сдѣлаться независимыми отъ нея, и въ данный моментъ отказать ей въ повиновеніи: дѣйствовать, когда она запрещаетъ, и оставаться въ покоѣ, когда она требуетъ отъ нихъ дѣятельности. Нужно твердо помнить, что всякая зародившаяся мысль, всякое возбужденное ощущеніе, всякое произведенное движеніе оставляетъ свой слѣдъ въ нервныхъ центрахъ, и что воля когда либо можетъ оказаться связанною ими въ своихъ дѣйствіяхъ. Эта физиологическая истина должна постоянно представляться уму тѣхъ, кому выпадаетъ на долю воспитаніе дѣтей.

ДВѢНАДЦАТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Нервы головнаго и спиннаго мозга.—Система большого симпатическаго нерва.—Отраженные и симпатическіе акты.

Нервы образуются изъ соединенія первичныхъ нервныхъ волоконъ, о которыхъ я вамъ говорилъ въ одной изъ послѣднихъ лекцій (см. стр. 279—280). Сравнить ихъ можно съ мотками, въ которыхъ нервные волокна соотвѣтствуютъ отдѣльнымъ ниткамъ; волокна эти покрываются снаружи и поддерживаются въ связи особою оболочкою. На видъ нервы похожи на бѣловатыя шнуры, болѣе или менѣе толстые и берущіе свое начало отъ спиннаго или головнаго мозга; на пути своемъ они дѣлятся на все болѣе и болѣе тонкія вѣтви, пока, наконецъ, не разлагаются на первичныя волокна, изъ которыхъ однѣ идутъ къ мышечнымъ волокнамъ, а другія къ органамъ чувствъ.

Различные сорта нервовъ.

Однѣ изъ нервныхъ волоконъ, какъ я уже вамъ говорилъ, доставляютъ нервнымъ центрамъ возбужденія, полученныя извнѣ; это, слѣдовательно, *центростремительныя*, или, какъ ихъ чаще называютъ, *чувствительныя* волокна; другія, напротивъ того, несутъ двигательный толчекъ отъ центра къ периферіи,—*центробѣжныя* или *двигательныя* волокна. Пучки нервныхъ волоконъ, извѣстные подъ именемъ *нервовъ*, могутъ содержать или только *центростремительныя* волокна, или только *центробѣжныя*, или, наконецъ, тѣ и другія вмѣстѣ; соотвѣтственно этому нервы бываютъ *чувствительныя*, *двигательныя* и *смѣшанныя*.

НЕРВЫ СПИННАГО И ГОЛОВНАГО МОЗГА.

Всѣ нервы, берущіе свое начало изъ спиннаго мозга, нервы смѣшанные. Они, какъ я уже вамъ говорилъ, образуются изъ двухъ корешковъ,—задняго, чувствительнаго, и передняго, двигательнаго. Такимъ образомъ происходятъ нервные стволы съ каждой стороны тѣла и на уровнѣ каждого позвонка (рис. 343, 344, 345, 358 и 359).

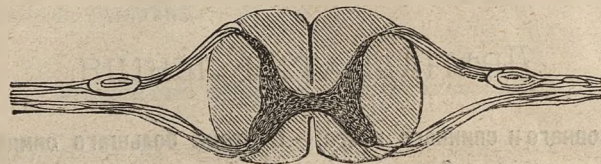


Рис. 358. Поперечный разрѣзъ спиннаго мозга: сѣрое вещество, бѣлое вещество, передній и задній корешки спинныхъ нервовъ.

Стволы эти выходятъ затѣмъ изъ позвоночнаго канала черезъ особыя отверстія, въ промежуткахъ между позвонками, и распределяются въ органахъ соотвѣтственной стороны тѣла (рис. 343, стр. 308 и рис. 359).

Спинно-мозговые нервы.

Въ области груди нервы идутъ по направленію межреберныхъ промежутковъ, подъ защитою бороздки, вышележащаго ребра. Выходящія изъ нихъ двигательныя вѣтви оканчиваются въ межреберныхъ мышцахъ. Изъ нихъ берутъ свое начало также чувствительныя волокна соотвѣтственныхъ частей кожи; изъ каждого межребернаго нерва происходятъ три чувствительныя вѣтви, которыя направляются прямо къ кожѣ и тамъ распределяются многочисленными волокнами. Первая вѣтвь достигаетъ кожи недалеко отъ срединной линіи спины, напротивъ мышечныхъ массъ, двигающихъ позвоночный столбъ; вторая выходитъ къ кожѣ почти у вершины реберной дуги, около середины разстоянія между грудною костью и позвонками; третья впереди — близъ грудной кости. Позже я объясню вамъ, почему я настаиваю въ настоящее время на этихъ подробностяхъ распределенія межреберныхъ нервовъ.

Выше и ниже груди дѣло усложняется значительно, вслѣдствіе

присутствія конечностей. Впрочемъ, эти прибавки къ туловищу можно разсматривать, какъ развивающіеся въ области второй меж-



Рис. 359. Нервная система собаки: а—большой мозгъ, b—мозжечокъ, с—продолговатый мозгъ, dd—спинной мозгъ, e, e—узлы, сидящіе на заднихъ корешкахъ спинно-мозговыхъ нервовъ; f, f, f—межреберные нервы (остальные межреберные нервы обрѣзаны близъ ихъ выхода изъ позвоночнаго столба); g—сплетение, образуемое нервами переднихъ членовъ; h—сплетение образуемое нервами заднихъ членовъ; i, i, i—легочно-желудочные или блуждающіе нервы, идущіе къ сердцу, легкимъ, желудку и пр.; k, k, k—узловатая нервная система или система большого симпатическаго нерва; l, l, l—сплетения кишечныхъ нервовъ; m—полулунный узелъ и солнечное сплетение, изъ которыхъ происходятъ многія вѣтви узловатой системы, идущія къ желудку, печени и т. д.

реберной нервной вѣтви: способъ распределенія передней и задней, дѣйствительно, повидимому не измѣняется.

Вслѣдствіе большого объема мышечныхъ массъ и значительной кожной поверхности членовъ, нервы, идущіе къ нимъ, уже съ самаго начала представляются гораздо толще, чѣмъ межреберные. Самый діаметръ спиннаго мозга увеличивается очень замѣтно въ тѣхъ областяхъ, изъ которыхъ берутъ свое начало нервы конечностей: область нижней части шеи для переднихъ членовъ и область спинно-поясничная для заднихъ членовъ; отсюда и происходитъ то, что анатомы называютъ *шейное утолщеніе* и *спинное утолщеніе* спиннаго мозга.

Число нервовъ, идущихъ къ переднему члену, пять; они соотвѣтствуютъ четыремъ послѣднимъ шейнымъ и первому грудному позвонку. Они соединяются, перекрещиваются и сплетаются между собою самымъ страннымъ и сложнымъ способомъ; образуютъ то, что анатомы называютъ нервнымъ *сплетеніемъ*, *plexus* (отъ латинскаго глагола *plectere*—переплетать). Изъ этого сплетенія выходитъ нѣсколько нервовъ, направляющихся къ различнымъ частямъ верхней конечности. Названія ихъ соотвѣтствуютъ ихъ путямъ или ихъ способамъ распредѣленія: *лучевой* нервъ идетъ по направленію лучевой кости, *локтевой*—по направленію локтевой кости; *серединный* нервъ помѣщается по срединѣ между обоими: съ нимъ встрѣчаются, когда приступаютъ къ кровопусканію изъ руки. Локтевой нервъ представляетъ интересную особенность; онъ проходитъ сзади въ желобкѣ локтя, лежитъ здѣсь почти поверхностно на костной подкладкѣ. Вслѣдствіе этого онъ легко доступенъ и потому нерѣдко подвергается ушибамъ: въ такихъ случаяхъ чувствуется довольно сильная боль не только въ локтѣ, но также и въ мизинцѣ. Мы еще возвратимся къ этому любопытному факту.

Нервовъ задняго или нижняго члена также пять; они происходятъ отъ части спиннаго мозга, лежащей между пятью поясничными позвонками. Они также соединяются между собою для образованія *поясничнаго сплетенія*, изъ котораго берутъ начало два главные нерва нижней конечности,—*бедренный* нервъ и *сѣдалищный* нервъ.

Бедренный нервъ спускается къ внутренней части бедра; онъ сопровождаетъ артерію и вену того же имени. Сѣдалищный нервъ, самый большой нервъ тѣла, проходитъ по задней части бедра и снабжаетъ своими вѣтвями большую часть мышцъ нижняго члена.

Я оставляю въ сторонѣ подробности: ихъ слишкомъ много, и

на изученіе ихъ студенты медицины употребляютъ цѣлые мѣсяцы. Но вы видите, что каждый изъ членовъ представляетъ въ нѣкоторомъ родѣ пять боковыхъ прибавковъ, изъ которыхъ каждый находится въ связи съ однимъ изъ пяти нервовъ: передній прибавокъ соотвѣтствуетъ въ дѣйствительности области шеи; задній—области поясницы, тому мѣсту позвоночнаго столба, въ которомъ ребры нисходятъ на степень небольшихъ позвоночныхъ отростковъ. И пятерное начало нервовъ конечностей замѣчательнымъ образомъ совпадаетъ съ пятью пальцами нормальной руки или ноги млекопитающаго животного.

Мнѣ остается сказать вамъ нѣсколько словъ еще объ одномъ изъ нервовъ, происходящихъ изъ спиннаго мозга, о нервѣ *грудобрюшной преграды*. Нервъ этотъ важенъ тою ролью, какую онъ играетъ при дыханіи, такъ какъ отъ него зависятъ движенія грудобрюшной преграды. Особенность его, объясняемая исторіею развитія зародыша, заключается въ томъ, что происходитъ онъ изъ третьей, четвертой и пятой пары шейныхъ нервовъ; отсюда онъ спускается внизъ, проходя вдоль всей грудной полости, пока, наконецъ, не достигаетъ грудобрюшной преграды, въ которой и распредѣляется.

Нервы головнаго мозга.

На этомъ я и покончу съ нервами, берущими свое начало въ спинномъ мозгѣ. На нервахъ, происходящихъ изъ головнаго мозга, мы остановимся долѣе. Ихъ считаютъ двѣнадцать, конечно, съ каждой стороны; отчего и происходитъ хорошо извѣстное названіе *двѣнадцати паръ головно-мозговыхъ* или *черепныхъ нервовъ*. Описывая ихъ, анатомы начинаютъ счетъ ихъ спереди по направленію назадъ.

Я поступлю иначе и избавлю васъ отъ подробнаго изученія мѣстъ ихъ происхожденія, отверстій, черезъ которыя они выходятъ изъ костнаго черепнаго ящика, и способа ихъ конечнаго распредѣленія.

Черепные нервы отличаются отъ спинно-мозговыхъ тѣмъ, что они обыкновенно несмѣшанные. Одни изъ нихъ исключительно двигательные, другіе—исключительно чувствительные; между послѣдними нѣкоторые находятся въ связи съ специальными органами чувствъ: обонятельные, зрительные, слуховые, вкусовые.

Начнемъ съ нервовъ специальныхъ ощущеній.

Нервы специальныхъ ощущений.

Обонятельные нервы называются первою парю черепныхъ нервовъ. Обонятельный нервъ начинается въ передней нижней части головного мозга и раздѣляется на множество нитей, которыя распредѣляются въ сводѣ носовыхъ полостей. У животныхъ, которые, подобно собакамъ, обладаютъ очень развитымъ обоняніемъ, нервы эти имѣютъ настолько значительный объемъ, что анатомы даютъ имъ особое названіе: *обонятельныхъ долей*.

Зрительный нервъ принадлежитъ ко второй парѣ. Онъ беретъ свое начало, повидимому, въ четверохолміи, которое, поэтому, иногда называютъ *зрительными долями* (рис. 348, стр. 312). Распредѣленіе его представляетъ очень странную и важную особенность: правый зрительный нервъ не идетъ исключительно къ правому глазу и наоборотъ. Вскорѣ послѣ ихъ выхода изъ нервнаго центра и еще въ черепной полости оба нерва перекрещиваются, образуя такъ называемое *скрещиваніе зрительныхъ нервовъ*, *chiasma nervorum opticorum* (*χίασμα*, хіазма—перекрещиваніе, скрещиваніе). Здѣсь происходитъ взаимный обмѣнъ ихъ волоконъ: часть волоконъ праваго нерва переходитъ въ лѣвый и, наоборотъ, часть волоконъ лѣваго въ правый (рис. 360).

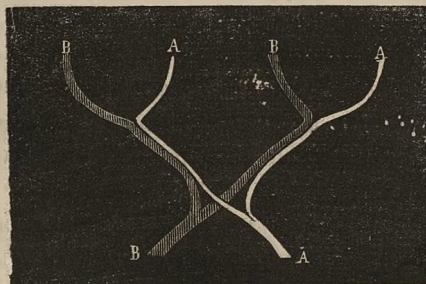


Рис. 360. Скрещиваніе зрительныхъ нервовъ: А—правый зрительный нервъ; В—лѣвый зрительный нервъ.

Слуховой нервъ относится къ восьмой парѣ черепныхъ нервовъ: это значитъ, что онъ происходитъ довольно далеко назадъ. Получивъ свое начало въ продолговатомъ мозгу, онъ проникаетъ въ каналъ внутри височной кости; подойдя къ слуховому аппарату, раздѣляется на двѣ вѣтви: одну, идущую къ улиткѣ и называемую *нервомъ улитки*, другую—къ преддверью и полукружнымъ каналамъ, известную подъ именемъ *нерва преддверія*.

Вкусовые нервы не могутъ быть такъ рѣзко отдѣлены; волокна ихъ смѣшаны съ другими нервными волокнами, воспринимающими только впечатлѣнія общей чувствительности. Вкусовые волокна,

распредѣляющіяся въ передней части языка, происходятъ отъ пятой пары, а тѣ, которыя оканчиваются въ задней части этого органа,—отъ девятой пары.

Двигательные нервы глаза.

Третья, четвертая и шестая пары черепныхъ нервовъ исключительно двигательныя и развѣтвляются въ мышцахъ, приводящихъ въ движеніе глазъ. Третья пара, или *общій нервъ глазныхъ мышцъ*, заставляетъ сокращаться всѣ мышцы глаза, за исключеніемъ большой косой и наружной прямой, а также и мышцу, поднимающую верхнее вѣко. Поэтому, когда этотъ нервъ страдаетъ параличемъ, что можетъ быть и безъ пораженія головного мозга, единственно отъ вліянія холода,—не только глазъ перестаетъ двигаться, но и верхнее вѣко повисаетъ надъ глазомъ, закрываетъ его. Кромѣ того, раздраженіе общаго нерва глазныхъ мышцъ влечетъ за собою суженіе зрачка, вслѣдствіе сокращенія окружныхъ мышечныхъ волоконъ радужной оболочки. На этомъ основаніи зрачекъ остается расширеннымъ у тѣхъ животныхъ, у которыхъ этотъ нервъ парализованъ.

Четвертая пара—*блоковой* или *патетическій нервъ*; послѣднее свое названіе получилъ потому, что подъ его вліяніемъ сокращается большая косая мышца глаза, поворачивающая зрачекъ внизъ и кнаружи.

Шестая пара, *отводящій нервъ*, идетъ къ наружной прямой мышцѣ глаза.

Тройничный нервъ.

Нервъ пятой пары играетъ особенно важную роль. Онъ сходенъ съ спинно-мозговыми нервами въ томъ отношеніи, что, также какъ и они, начинается двумя корешками: однимъ двигательнымъ и другимъ чувствительнымъ. Его называютъ *тройничнымъ нервомъ*, на томъ основаніи, что онъ раздѣляется на три вѣтви. Первая вѣтвь называется *глазничнымъ нервомъ*, потому что распредѣляется въ различныхъ частяхъ глаза и сосѣднихъ съ нимъ областяхъ. Вторая вѣтвь, или *верхнечелюстной нервъ*, заключаетъ въ себѣ чувствительныя волокна зубовъ верхней челюсти и части лица. Третья вѣтвь,

нижнечелюстной нервъ, снабжаетъ чувствительными волокнами зубы нижней челюсти и кожу лица; но, кромѣ того, она содержитъ вкусовые волокна, изъ которыхъ образуется отдѣльный нервъ, — *язычный*, идущій къ передней части языка, и двигательныя волокна, оканчивающіяся въ жевательныхъ мышцахъ.

Личной нервъ.

Личной нервъ относится къ седьмой парѣ; подъ вліяніемъ его находятся сокращенія почти всѣхъ мышцъ лица. Поэтому параличъ одного изъ личныхъ нервовъ, случающійся нерѣдко и часто вызываемый простудой, влечетъ за собою то странное перекашивание лица на одну сторону, о которомъ я вамъ уже говорилъ (см. стр. 319). Одинъ англійскій комическій актеръ, знаменитый своими странными гримасами, обязанъ былъ частью своего успѣха именно параличу одного личного нерва, вслѣдствіе котораго лицо его представляло уморительное несоотвѣтствіе между обѣими половинами.

Языко-глоточный нервъ.

Девятая пара, или *языко-глоточный* нервъ, идетъ, какъ показываетъ его имя, къ языку, глоткѣ и къ сосѣднимъ частямъ зѣва; въ немъ содержатся обыкновенныя чувствительныя волокна, двигательныя и вкусовые волокна; послѣднія распредѣляются въ задней половинѣ языка. Тошнота и потуги къ рвотѣ, вызываемыя щекотаніемъ глотки, обуславливаются раздраженіемъ этого нерва.

Десятая пара не распредѣляется ни въ лицѣ, ни въ органахъ головы вообще; выйдя изъ черепа, она опускается вдоль шеи, входитъ въ грудную полость и достигаетъ даже брюха. Пару эту называютъ *легочно-желудочнымъ* или *блуждающимъ* нервомъ.

Легочно-желудочный нервъ.

Если бы названіемъ желали вполне обозначить всѣ тѣ органы, которымъ даетъ вѣтви толстый стволъ этого нерва, то его слѣдовало бы назвать *гортанно-пищеводно-легочно-сердце-желудочно-печеночнымъ* нервомъ, такъ какъ онъ снабжаетъ своими волокнами гортань, пищеводъ, легкія, сердце, желудокъ и печень, и для каждаго изъ этихъ органовъ содержитъ не только центrostремительныя, но

и центробѣжныя волокна. Онъ, на примѣръ, заставляетъ сокращаться маленькіе бронхи, и тѣмъ облегчаетъ изверженіе изъ нихъ мокроты; подъ его же вліяніемъ происходитъ сокращенія пищевода и желудка.

Задерживательный нервъ.

Но, съ извѣстной точки зрѣнія, отправленія этого нерва представляютъ болѣе интереса, чѣмъ отправленія другихъ; по крайней мѣрѣ, изъ нихъ мы узнаемъ факты для насъ совершенно новые и неожиданные. Въ самомъ дѣлѣ, до сихъ поръ мы видѣли, что раздраженіе двигательныхъ нервовъ вызываетъ движенія непосредственныя, вслѣдствіе сокращенія зависящихъ отъ нихъ мышцъ, а раздраженіе чувствительныхъ нервовъ — движенія болѣе общія, отраженнаго или произвольнаго характера, движенія, обуславливаемыя переходомъ раздраженія внутри нервныхъ центровъ съ чувствительныхъ элементовъ на двигательные. Въ легочно-желудочномъ нервѣ мы въ первый разъ встрѣчаемся съ такими чувствительными или центrostремительными волокнами, возбужденіе которыхъ останавливается уже начавшіяся движенія, и съ такими центробѣжными волокнами, которыя оканчиваются въ мышцахъ, но не заставляютъ ихъ сокращаться, а, напротивъ того, останавливаютъ ихъ сокращенія. Это *задерживательныя* нервы — одинъ изъ камней преткновенія для физиологовъ. Разсмотримъ вліяніе ихъ поближе.

Если обнажить легочно-желудочный нервъ въ средней области шеи, тамъ, гдѣ онъ спускается внизъ рядомъ съ сонною артеріею и внутреннею яремною веною, и начать его раздражать, то можно замѣтить, что сердце немедленно перестаетъ биться въ теченіе болѣе или менѣе долгаго промежутка времени: около четверти или полуминутой; но затѣмъ сокращенія сердца возвращаются, не смотря на продолжающееся раздраженіе нерва. Разбирая внимательно явленіе, мы видимъ, что сердце остановилось въ разслабленномъ, параличномъ состояніи, въ состояніи *расширенія*, или *діастолы* (*diastole*, діастелло — расширяюсь), какъ говорятъ физиологи.

Если, съ другой стороны, перерѣзать нервъ, біенія сердца, напротивъ того, значительно учащаются. Если, наконецъ, желая дополнить изслѣдованіе, мы попробуемъ раздражать то одинъ, то другой изъ отрѣзковъ нерва, мы убѣдимся, что движенія сердца останавливаются подъ вліяніемъ раздраженія *периферическаго* отрѣзка, т. е. отрѣзка, идущаго къ сердцу.

Передъ нами, слѣдовательно, нервъ, который идетъ къ мышцѣ, такъ какъ сердце, по выраженію древнихъ анатомовъ, есть полая мышца, и котораго возбужденіе, однако, не только не вызываетъ сокращеній въ этой мышцѣ, какъ это мы привыкли видѣть до сихъ поръ, но, напротивъ того, прекращаетъ и тѣ ея сокращенія, которыя начались ранѣе.

Такое же возбужденіе легочно-желудочнаго нерва, влекущее за собою остановку сердца, можетъ быть произведено и самимъ нервнымъ центромъ, головнымъ мозгомъ. Подобное явленіе наблюдается, напримѣръ, въ болѣзненномъ состояніи, извѣстномъ подъ именемъ *обморока*.

Когда кому либо, по общепринятому выраженію, *дѣлается душно*, то это происходитъ отъ того, что центральное возбужденіе, о разнообразныхъ причинахъ котораго я еще буду говорить, по дѣйствовало на начало въ головномъ мозгу легочно-желудочнаго нерва, и черезъ него на сердце, котораго движенія, вслѣдствіе этого, останавливаются или, по крайней мѣрѣ, значительно ослабляются въ числѣ и силѣ.

Подобное же возбужденіе начала легочно-желудочнаго нерва въ головномъ мозгу можетъ происходить отраженнымъ путемъ. Напримѣръ, очень сильная боль нерѣдко влечетъ за собою обморокъ. Такимъ образомъ, вы видите, что къ отраженнымъ актамъ, вызывающимъ движеніе, слѣдуетъ присоединить отраженные акты другаго рода, — обуславливающие прекращеніе движенія.

На этомъ же самомъ легочно-желудочномъ нервѣ мы можемъ наблюдать другое, не менѣе любопытное, явленіе. Если, перерѣзавъ этотъ нервъ на шеѣ, раздражать тотъ его отрѣзокъ, который остается въ соединеніи съ головнымъ мозгомъ, т. е. *центральный* отрѣзокъ, какъ говорятъ фізіологи, то останавливается, но уже не сердце, а дыханіе. При извѣстныхъ условіяхъ, дыхательныя движенія могутъ даже не возвратиться, и животное умираетъ.

Результатовъ этихъ, т. е. остановки дыханія, можно достигнуть не только возбужденіемъ центростремительныхъ волоконъ легочно-желудочнаго нерва, отъ которыхъ зависитъ чувствительность бронховъ и легкихъ, но также и раздраженіемъ нерва, называемаго *верхнимъ гортаннымъ* и дающаго чувствительность гортани, или, наконецъ, *носового* нерва, обуславливающаго чувствительность ноздрей. Эти нервы можно назвать *караульными* дыханія; они стерегутъ три слѣдующіе одинъ за другимъ входа въ дыхательный

аппаратъ; сильное возбужденіе ихъ замедляетъ или даже останавливаетъ ходъ этого важнаго для жизни отправления.

Капля воды, попавшая въ гортань, обыкновенно вызываетъ рядъ отраженныхъ движеній, извѣстныхъ подъ общимъ именемъ *кашля*; точно также *щекотаніе* въ ноздряхъ производитъ *чиханіе*: оба акта, имѣющіе характеръ энергическихъ изверженій. Но въ то время, когда происходятъ эти энергическія изверженія, дыханіе задерживается или совершенно останавливается. Всякій, въ гортань котораго когда либо попадало какое нибудь очень раздражительное вещество, напримѣръ, нѣсколько капель спиртной жидкости, испыталъ на себѣ тѣ припадки стѣсненія дыханія и задушенія, которые предшествуютъ кашлю. Подобнымъ же актомъ, но доведеннымъ до наивысшей силы, производится нерѣдко задушеніе дѣтей, имѣвшихъ неосторожность ввести въ гортань горошину: сама горошина не въ состояніи вполне закрыть доступъ для воздуха, а потому задушеніе не можетъ обуславливаться здѣсь чисто-механическою причиною. Такою же остановкою дыханія, безъ сомнѣнія, должна быть объяснена внезапная смерть кулачныхъ бойцовъ (боксеровъ), получившихъ сильный ударъ кулакомъ въ носъ.

Какъ бы тамъ ни было, но центростремительное вліяніе *караульныхъ нервовъ* выражается остановкою дыханія, вѣроятно, вслѣдствіе черезъ чуръ сильнаго возбужденія области *жизненнаго узла*, дыхательнаго центра, въ которомъ берутъ начало эти нервы. Это, слѣдовательно, второй случай задерживанія движенія отраженнымъ путемъ.

Перерѣзъ одного изъ легочно-желудочныхъ нервовъ не влечетъ за собою особенно важныхъ послѣдствій. Но перерѣзъ обоихъ нервовъ оканчивается всегда смертью, которая у животныхъ происходитъ по истеченіи времени отъ двухъ или трехъ дней до одного мѣсяца послѣ операціи.

Объяснить себѣ этотъ роковой исходъ, повидимому, не трудно, такъ какъ перерѣзъ обоихъ легочно-желудочныхъ нервовъ долженъ повлечь за собою прекращеніе движеній желудка, пищевода, бронховъ, гортани, потерю чувствительности этими органами и измѣненіе въ движеніяхъ сердца. Но болѣе внимательное изслѣдованіе показываетъ, что настоящая причина смерти заключается въ отдѣленіи легкихъ отъ вліянія нервныхъ центровъ, вслѣдствіе перерѣза соединяющихъ ихъ между собою волоконъ легочно-желудочныхъ

нервовъ. Дыхательный центръ, не получая никакихъ свѣдѣній о происходящемъ въ легкихъ, повидимому, не знаетъ болѣе, когда и какъ распорядиться дыхательными движеніями. На этомъ основаніи разстройства въ дыхательныхъ движеніяхъ обнаруживаются тотчасъ послѣ перерѣза обоихъ нервовъ: онѣ становятся рѣже и необыкновенно глубоки. И эти разстройства въ дыхательномъ ритмѣ, оставаясь постоянными, влекутъ за собою, наконецъ, такія измѣненія въ дыхательныхъ органахъ, вслѣдствіе которыхъ прекращается ихъ отправленіе и слѣдуетъ задушеніе.

Спинной или прибавочный Виллизіевъ нервъ.

Одинадцатая пара черепныхъ нервовъ извѣстна подъ названіемъ *спиннаго* или *прибавочнаго Виллизіева* нерва; волокна его, исключительно двигательныя, почти всѣ распределяются въ мышцахъ гортани. Вскорѣ по выходѣ изъ черепной полости, нити его присоединяются къ легочно-желудочному нерву и смѣшиваются съ нитями послѣдняго, такъ что кажется, будто движенія гортани зависятъ отъ легочно-желудочнаго нерва. Но на самомъ дѣлѣ, движенія эти обуславливаются единственно примѣшанными къ нему волокнами спиннаго нерва: если ихъ перерѣзать, то теряется голосъ, вслѣдствіе паралича гортанныхъ мышцъ и, главнымъ образомъ, мышцъ голосовыхъ связокъ.

Подъязычный нервъ.

Наконецъ, двѣнадцатая и послѣдняя пара черепныхъ нервовъ, *подъязычный* нервъ, какъ показываетъ его имя, идетъ подъ языкомъ и снабжаетъ мышцы послѣдняго двигательными волокнами.

Таковы, въ общихъ чертахъ, нервы, происходящіе отъ головного и спиннаго центровъ, — нервы, извѣстные подъ общимъ названіемъ *головно-спинныхъ* нервовъ. Вы видите, что ими сообщается движеніе всѣмъ мышцамъ организма, которыя находятся подъ вліяніемъ воли, начиная съ мышцъ лица и кончая мышцами нижнихъ пальцевъ. Ими же проводятся въ головной мозгъ тѣ чувственныя впечатлѣнія, о которыхъ мы имѣемъ ясное сознаніе, начиная отъ самаго грубаго ощущенія прикосновенія къ кожѣ и кончая тончайшими зрительными ощущеніями.

Система большаго симпатическаго нерва.

Но, за нѣкоторыми исключеніями, самыя важныя изъ которыхъ мы видимъ въ нервахъ грудобрюшной преграды и легочно-желудочномъ, система головно-спинныхъ нервовъ не имѣетъ никакихъ отношеній къ органамъ, скрытымъ въ большихъ полостяхъ груди и брюха. Отдѣленія пищеварительныхъ органовъ, выдѣленіе мочи, движенія кишекъ и т. п. происходятъ внѣ вліянія этихъ нервовъ. Головно-спинные нервные центры въ состояніи остановить движенія сердца, но самыя движенія вызываются не ими. Не отъ нихъ же зависитъ и множество другихъ безсознательныхъ движеній: отдѣленіе пота, движеніе кишекъ, сокращеніе или расширеніе кровеносныхъ сосудовъ и пр.

Эта важная роль, болѣе важная, можетъ быть, чѣмъ роль головно-спинной нервной системы, потому что въ зависимости отъ нея находятся основныя органы тѣла, — выпадаетъ на долю системы нервовъ, которой старыя теоретическія воззрѣнія заставили дать названіе *системы большаго симпатическаго нерва*.

О ней-то я и буду вамъ теперь говорить.

Симпатическіе узлы и нервы.

Если вскрыть грудную полость млекопитающаго животнаго, вынуть изъ нея сердце, легкія, большіе сосуды и пр., то можно замѣтить по обоимъ бокамъ позвоночнаго столба, въ желобкахъ, образуемыхъ вогнутою стороною реберъ, рядъ маленькихъ бѣловатыхъ тѣлъ, соединенныхъ между собою, на подобіе четокъ, снуркомъ; изъ этихъ тѣлецъ выходятъ во всѣхъ направленіяхъ нервныя нити (см. рис. 359).

Это грудная часть системы большаго симпатическаго нерва. Маленькія бѣловатыя тѣла суть нервные центры, въ томъ же смыслѣ, какъ и спинной или головной мозгъ, т. е. представляютъ собою скопленія нервныхъ клѣтокъ; анатомы называютъ эти тѣльца *узлами (ganglion)*. Выходящіе изъ нихъ нервы, послѣ извѣстнаго перехода, часто необыкновенно сложнаго, распределяются въ сосѣднихъ органахъ.

Въ другихъ областяхъ тѣла симпатическіе узлы не имѣютъ такого правильнаго расположенія. Они разбросаны какъ бы слу-

чайно вездѣ, въ различныхъ органахъ и тканяхъ тѣла; ихъ можно найти на кишкахъ, стѣнкахъ сердца, около слюнныхъ желѣзъ и пр. Часто они чрезвычайно малы, состоятъ изъ очень небольшого количества нервныхъ клѣточекъ; встрѣчаются даже совершенно отдѣльныя симпатическія клѣтки.

Нервные нити, соединяющія между собою эти разнообразныя безчисленныя части симпатической системы, не вездѣ такъ ясно изолированы, какъ въ грудной полости. Далеко не такъ. Чаще всего онѣ присоединяются къ головно-спиннымъ нервамъ, сопровождаютъ ихъ болѣе или менѣе далеко и отдѣляются отъ нихъ только какъ разъ передъ самыми органами, къ которымъ идутъ. Прибавивъ къ этому, что симпатическіе узлы получаютъ еще нервныя нити непосредственно отъ спиннаго мозга (рис. 359, стр. 341), вы будете имѣть нѣкоторое понятіе о необыкновенной сложности этой системы, — сложности, которая поистинѣ можетъ испугать тѣхъ, которымъ приходится изучать ее основательно.

Нервы, выходящіе изъ симпатическихъ узловъ, принадлежатъ: одни къ центробѣжнымъ, управляющимъ движеніями или остановкою движеній, другіе — къ центростремительнымъ: я не могу сказать къ чувствительнымъ, на томъ основаніи, что въ здоровомъ состояніи мы не имѣемъ никакого сознанія о приносимыхъ ими впечатлѣніяхъ, хотя при болѣзненныхъ пораженіяхъ, на примѣръ, при воспаленіи ихъ, они становятся на самомъ дѣлѣ очень чувствительными. Такимъ образомъ нервы, которые, подобно сѣдалищному нерву, заключаютъ въ себѣ, кромѣ волоконъ головно-спинной, еще волокна симпатической системы, обладаютъ нервными волокнами четырехъ различныхъ сортовъ: двумя сортами центробѣжныхъ и двумя — центростремительныхъ.

Отражательная способность симпатическихъ узловъ.

Симпатическіе узлы служатъ, также какъ головной и спинной мозгъ, центрами отраженныхъ явленій. Въ доказательство я вамъ приведу знаменитый опытъ, произведенный впервые Клодомъ Барнаромъ; изъ него вы узнаете и о нѣкоторыхъ изъ такихъ свойствъ нервной системы, о которыхъ мнѣ еще не приходилось бесѣдовать съ вами.

Говоря о пищевареніи, я вамъ напоминалъ о фактѣ, съ которымъ

вы болѣе или менѣе знакомы всѣ, а именно, что раздраженіе языка какимъ либо вкусовымъ веществомъ обыкновенно влечетъ за собою обильное отдѣленіе слюны. Въ настоящее время мы можемъ объяснить его; здѣсь происходитъ отраженное явленіе, начинающееся возбужденіемъ окончаній чувствительнаго нерва въ языкѣ, восхожденіемъ возбужденія по центростремительному нерву до головно-спиннаго центра и затѣмъ нисхожденіемъ его по центробѣжному нерву до слюнной железы; но конецъ отраженнаго явленія, въ этомъ случаѣ, будетъ уже не движеніе, какъ въ обыкновенныхъ отраженныхъ актахъ, а отдѣленіе.

Чтобы анализировать явленіе, возьмемъ, для примѣра, подчелюстную железу. И позвольте мнѣ описать вамъ опытъ такъ, какъ бы я производилъ его передъ вами на живомъ животномъ. Я обнажаю железу, равно какъ и идущіе къ ней нервы и сосуды, а чтобы легче наблюдать за силою отдѣленія, я ввожу маленькую серебряную трубочку въ выдѣлительный протокъ железы. Затѣмъ, я кладу на языкъ животного нѣсколько зернышекъ соли; вскорѣ послѣ этого, вы видите, слюна, не вытекавшая прежде изъ трубочки, начинаетъ изливаться въ формѣ быстро слѣдующихъ другъ за другомъ свѣтлыхъ капелекъ. Я снимаю соль и промываю языкъ: отдѣленіе прекращается.

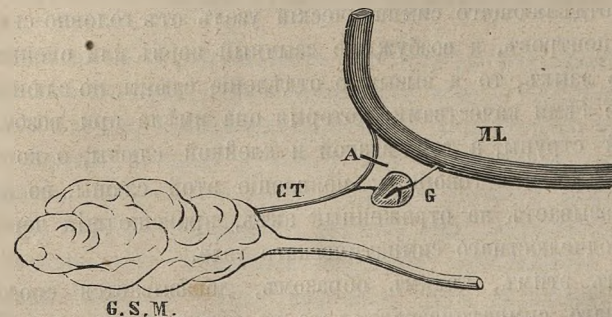


Рис. 361. Схематическій рисунокъ опыта надъ отдѣленіемъ подчелюстной железы; G, S, M — подчелюстная железа; NL — язычный нервъ; CT — барабанная струна; G — симпатическій узелъ.

Вы видите, что вдоль протока идетъ къ железнѣ довольно тонкій нервъ (рис. 361, CT); онъ происходитъ отъ личнаго нерва, но волокна его вскорѣ покидаютъ послѣдній и присоединяются къ одной изъ вѣтвей тройничнаго нерва, къ язычному нерву (NL). Такъ

какъ, чтобы совершить это соединеніе, нервъ долженъ былъ пройти черезъ барабанную полость, то его называютъ *барабанною струною*. Я перерѣзываю барабанную струну въ А (рис. 361) и затѣмъ снова кладу соли на языкъ: я получаю только нѣсколько капелекъ слюны, которая, притомъ, по своимъ качествамъ, отличается отъ слюны, полученной прежде, — она стала клейкою и вязкою. Я раздражаю конецъ нерва, понятно периферическій конецъ, т. е. тотъ, который остался въ соединеніи съ железой, — отдѣленіе тотчасъ-же дѣлается обильнымъ и жидкимъ. На этомъ основаніи я заключаю, что барабанная струна есть именно тотъ центробѣжный нервъ, идущій отъ головно-спинныхъ центровъ къ железѣ, черезъ посредство котораго раздраженіе языка солью вызываетъ отраженное усиленіе слюнного выдѣленія. Мы еще возвратимся къ этому нерву, отправления котораго чрезвычайно сложны.

Теперь обратимъ наше вниманіе на симпатическую систему. Между язычнымъ нервомъ и барабанною струною вы видите небольшое бѣлое тѣльцо: это симпатическій узелъ, называемый *подчелюстнымъ* узломъ (G на рис. 361). Онъ получаетъ нервныя нити отъ язычнаго нерва, а самъ посылаетъ другія нервныя нити къ барабанной струнѣ.

Если, послѣ перерѣза барабанной струны въ А, перерѣза, совершенно отдѣляющаго симпатическій узелъ отъ головно-спинныхъ нервныхъ центровъ, я возбуждаю язычный нервъ или очень сильно раздражаю языкъ, то я вызываю отдѣленіе слюны, но слюны, обладающей не тѣми качествами, которыя она имѣла при возбужденіи барабанной струны, а той вязкой и клейкой слюны, о которой я я вамъ только что говорилъ: появленіе этой слюны, во всякомъ случаѣ, указываетъ на отраженный актъ, происшедшій черезъ посредство подчелюстного симпатическаго узла.

Опытомъ этимъ, такимъ образомъ, доказывается способность подчелюстного симпатическаго узла къ отраженнымъ актамъ. По аналогіи слѣдуетъ заключить, что такую же способностью обладаютъ и всѣ другіе симпатическіе узлы. Изъ нихъ я обращаю ваше вниманіе на сердечные узлы, какъ играющіе особенно важную роль. Они помѣщаются въ бороздкахъ, отдѣляющихъ другъ отъ друга полости сердца; ими обуславливаются движенія этого органа, и въ нихъ же происходятъ отраженные акты, измѣняющіе ритмъ и силу сердечныхъ біеній.

Въ настоящее время я не буду болѣе настаивать на отраженныхъ свойствахъ симпатическихъ узловъ; позже мы еще воспользуемся знаніемъ этихъ свойствъ.

Симпатическіе задерживающіе нервы.

И такъ, симпатическіе нервы могутъ вызывать и отдѣленія, и движенія. Но есть между ними и такіе, возбужденіе которыхъ въ состояніи остановить уже существующія движенія.

По поводу пищеваренія, я уже говорилъ вамъ о червообразныхъ или *перисталтическихъ* движеніяхъ, возбуждаемыхъ въ мышечной оболочкѣ кишекъ присутствіемъ пищевыхъ веществъ, — движеніяхъ, при помощи которыхъ вещества эти совершаютъ свой дальнѣйшій путь по кишечному каналу. Если вскрыть брюхо живаго животнаго, то прикосновеніе съ кишками воздуха до такой степени усиливаетъ эти движенія, что кишки извиваются какъ змѣи. Раздраженіе въ этотъ моментъ извѣстнаго симпатическаго нерва, называемаго анатомами *большимъ утробнымъ* (*splanchnicus*, отъ *σπλᾱγχνον*, спланхнонь — внутренность, утроба), тотчасъ же останавливаетъ движеніе кишекъ на нѣсколько секундъ.

Нервы радужной оболочки.

Симпатическіе нервы играютъ еще другую роль, болѣе важную и болѣе любопытную. Я уже упоминалъ вамъ о большомъ симпатическомъ спуркѣ, сопровождающемъ на шеѣ легочно-желудочный нервъ, — спуркѣ, который у собакъ даже совершенно сливается съ послѣднимъ. Въ прошломъ вѣкѣ Пурфуръ-дю-Пети замѣтилъ, что если этотъ спурокъ перерѣзать, зрачекъ глаза соотвѣтственной стороны суживается страннымъ образомъ; возбужденіе головного конца перерѣзаннаго нерва, напротивъ того, заставляетъ зрачекъ расширяться до наивысшей степени. Отсюда слѣдуетъ, что шейный симпатическій нервъ оживляетъ лучеобразныя мышечныя волокна радужной оболочки глаза, — волокна, расширяющія зрачекъ; когда вліяніе его уничтожается, волокна эти парализуются, и зрачекъ суживается, вслѣдствіе преобладанія окружныхъ мышечныхъ волоконъ. Поэтому шейный симпатическій нервъ, въ этомъ отношеніи, есть антагонистъ третьей пары черепныхъ нервовъ — общаго нерва глазныхъ мышцъ.

Но Пурфуръ-дю-Пети не замѣтилъ самаго важнаго результата своей операціи; обратить на него вниманіе и вывести изъ него надлежащія заключенія суждено было Клоду Бернару.

Сосудо-двигательные нервы.

Если операцію перерѣза шейнаго симпатическаго нерва производить на бѣломъ кроликѣ и, послѣ операціи, внимательно разсматривать уши животнаго, то можно ясно видѣть, что ухо соотвѣтствующей стороны становится краснымъ, вслѣдствіе увеличенія діаметра его кровеносныхъ сосудовъ (рис. 362, В). Если затѣмъ раздражать нервъ, то сосуды суживаются до такой степени, что дѣлаются почти невидимыми, и ухо блѣднѣетъ совершенно; прекращается раздраженіе и тотчасъ же уже снова краснѣетъ.

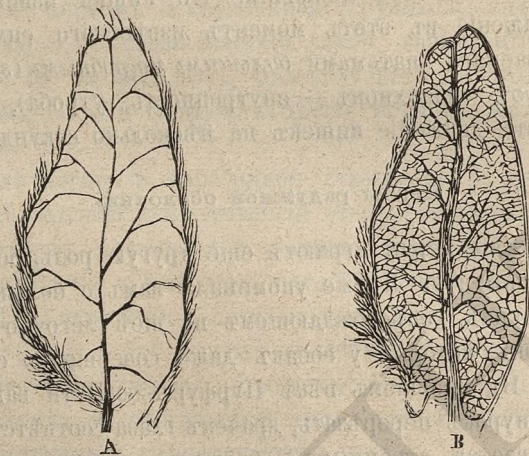


Рис. 362. Сосуды уха кролика: А — въ нормальномъ состоянн; В — послѣ перерѣза симпатическаго нерва.

При ближайшемъ наблюденіи явленія оказывается, что расширяются собственно малыя артеріи уха. Кровь въ такихъ случаяхъ проходитъ въ нихъ съ такою легкостью, что перемежающіеся толчки сердца становятся чувствительными даже въ венахъ; появляется такъ называемый *венозный пульсъ*. Если вскрыть одну изъ венъ у основанія уха, то можно замѣтить, что капли крови, вытекавшія сначала съ извѣстною скоростью, послѣ перерѣза нерва

становятся болѣе многочисленными, а во время возбужденія его, наоборотъ, перестаютъ вытекать совершенно. Кромѣ того, венная кровь, бывшая прежде фіолетоваго цвѣта, послѣ операціи дѣлается почти такою же красною, какъ и артеріальная. Наконецъ, еще чрезвычайно важное явленіе—ухо оперированной стороны гораздо теплѣе, чѣмъ противоположное: оно стремится принять температуру внутреннихъ частей тѣла животнаго, такъ что, если опытъ производится въ холодное время года, температура его можетъ быть на 10 или 12 градусовъ Цельсія выше, чѣмъ въ ухѣ противоположной стороны. Чтобы дополнить картину, я прибавлю, что, если, вмѣсто кролика, операція дѣлается на лошади, оперированная сторона покрывается потомъ.

Словомъ, кровообращеніе настолько ускоряется, что артеріальная кровь до своего перехода въ вены не имѣетъ достаточно времени ни для того, чтобы уступить тканямъ надлежащее количество кислорода, ни для того, чтобы охладиться отъ соприкосновенія съ воздухомъ, а потому остается по прежнему красною и теплою.

Подобныхъ же результатовъ можно достигнуть, дѣлая уколы въ извѣстныя части нервныхъ центровъ. Вотъ вамъ лягушка, въ осно-

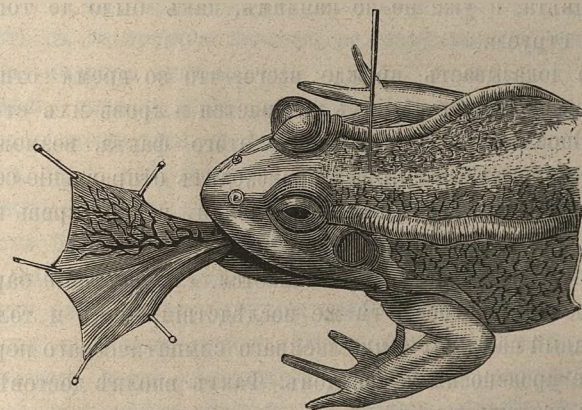


Рис. 363. Вліяніе укола въ продолговатый мозгъ на сосуды языка и выпуклость глаза.

ваніи черепа которой произведенъ уколъ: сосуды половины языка, соотвѣтствующей уколу, представляются значительно расширенными (рис. 363).

Всѣ эти явленія происходятъ отъ того, что въ зависимости отъ

симпатического нерва находится мышечная оболочка малыхъ артерій. Въ нормальномъ состояніи мышечныя кольца этой оболочки находятся въ томъ состояніи постояннаго полу-сокращенія, которое мы назвали мышечнымъ *тономъ*. Когда оживляющій ихъ нервъ перерѣзанъ, онѣ парализуются и не представляютъ болѣе никакого препятствія теченію крови; когда, напротивъ того, раздражаютъ этотъ нервъ, кольца энергически сокращаются и болѣе или менѣе суживаютъ просвѣтъ сосудовъ.

Въ симпатической системѣ, слѣдовательно, содержатся нервныя волокна, суживающія сосуды; поэтому-то имъ и дали характерное названіе *сосудо-сжимательныхъ*.

Но это не все еще.

Говоря вамъ о вліяніи раздраженія барабанной струны на отдѣленіе слюны подчелюстною желѣзою, я намѣренно умолчалъ до времени о явленіи, которое постоянно его сопровождаетъ. Въ тотъ самый моментъ, когда раздраженіе нерва вызываетъ истеченіе слюны черезъ трубочку, самая желѣза краснѣетъ, выходящія изъ нея вены надуваются, и если онѣ были предварительно разрѣзаны, то кровь начинаетъ выходить изъ нихъ краснаго, совершенно артеріальнаго цвѣта, и уже не по каплямъ, какъ было до того, а непрерывною струею.

Все это доказываетъ прежде всего, что во время отправленія желѣзъ кровообращеніе въ нихъ ускоряется и кровь ихъ становится красною. Впослѣдствіи, на основаніи этого факта, возможно было установить моментъ, въ который происходитъ отправленіе селезенки, а равнымъ образомъ убѣдиться, что почки, венная кровь которыхъ постоянно красна, работаютъ непрерывно.

Но этимъ дѣло еще не оканчивается. Раздраженіе барабанной струны влечетъ за собою тѣ же послѣдствія, какъ и только что разсмотрѣнный нами параличъ шейнаго симпатического нерва, т. е. расширеніе кровеносныхъ сосудовъ. Фактъ вполне достовѣренъ; но объясненіе его еще не найдено; а такъ какъ показанное вліяніе барабанной струны зависитъ отъ присоединяющихся къ ней симпатическихъ нитей, то изъ этого нужно заключить, что симпатическая система содержитъ какъ нервы, *расширяющіе сосуды*, такъ и нервы, *суживающіе сосуды*.

Оба рода нервовъ извѣстны подъ общимъ названіемъ *сосудо-двигательныхъ нервовъ*. Дѣйствіе ихъ, какъ мы видѣли, можетъ

возбуждаться или прямымъ путемъ, или косвеннымъ—отраженнымъ путемъ. Такимъ образомъ, вкусовое вещество, дѣйствуя на языкъ, расширяетъ сосуды слюнныхъ желѣзъ отраженнымъ путемъ; точно также, сильная боль заставляетъ блѣднѣть или краснѣть кожу лица или шеи, вызывая путемъ отраженія или черезъ чуръ сильное сокращеніе, или параличъ мышечныхъ оболочекъ кожныхъ артерій.

Не трудно понять, что расширеніе или суженіе сосудовъ, продолжаясь долго въ какой либо области тѣла, можетъ повлечь за собою болѣе или менѣе важныя измѣненія въ отправленіяхъ и питаніи этой области. Чтобы не ходить далеко за примѣрами, обратимся къ тому же кролику, у котораго, предположимъ, перерѣзанъ правый шейный симпатическій нервъ; если затѣмъ животному сдѣлать совершенно симметрическую ампутацію кончиковъ обѣихъ ушей, то можно убѣдиться, что съ правой стороны рана заживетъ скорѣе, чѣмъ съ лѣвой. Отсюда слѣдуетъ, что симпатическій нервъ своимъ дѣйствіемъ на кровообращеніе оказываетъ вліяніе не только на развитіе тепла, но и на питаніе въ данномъ органѣ.

Симпатическая система, слѣдовательно, представляетъ собою великаго двигателя, великаго регулятора органическихъ отправлений, того, что мы называемъ *растительною жизнью*, въ противуположность съ *животною жизнью*, во главѣ которой стоитъ головно-спинная нервная система.

Но здѣсь, какъ и вездѣ, классификація оказывается произвольною, хотя, можетъ быть, и довольно удобною въ общихъ чертахъ. Въ самомъ дѣлѣ, обѣ системы находятся въ постоянныхъ отношеніяхъ между собою, и возбужденія, дѣйствующія на одну изъ нихъ, не остаются безъ вліянія не только на всю эту систему, но также и на всѣ части другой системы, дѣйствующей рядомъ съ нею.

Другими словами, отраженныя явленія происходятъ между нервами обѣихъ нервныхъ системъ. Этихъ простыхъ словъ достаточно, чтобы показать вамъ, съ какими удивительно сложными актами намъ приходится имѣть дѣло: но не станемъ робѣть передъ ними и храбро посмотримъ имъ въ глаза.

ОТРАЖЕННЫЕ АКТЫ И СОЧУВСТВЕННЫЕ АКТЫ.

Повтореніе вкратцѣ сказаннаго о различныхъ сортахъ нервовъ.

Мы видѣли, что въ системѣ *животной жизни* или, какъ ее еще называютъ, въ совершенно понятномъ смыслѣ, *системъ вѣтви-*

нихъ сношеній, существуютъ два рода нервовъ: *центростремительные* нервы и *центробѣжные* нервы.

Къ центростремительнымъ нервамъ принадлежатъ: 1) нервы специальной чувствительности: обонятельный, зрительный, слуховой и вкусовой; 2) нервы общей чувствительности или кожные нервы, которые сообщаютъ намъ, какъ мы увидимъ позже, свѣдѣнія о присутствіи постороннихъ тѣлъ и о температурѣ ихъ; 3) нервы, о которыхъ я вамъ еще не говорилъ; они оканчиваются въ мышцахъ и увѣдомляютъ насъ о степени ихъ сокращенія: нервы *мышечнаго чувства*; 4) дыхательные нервы: носовой, верхній гортанный, легочно-желудочный.

Къ нервамъ центробѣжнымъ относятся: 1) двигательные нервы, идущіе ко всѣмъ мышцамъ, находящимся подъ вліяніемъ воли, какъ-то: къ мышцамъ членовъ и пр.; 2) двигательные нервы, оканчивающіеся въ мышцахъ, которые воля можетъ заставить двигаться, но движенія которыхъ она не въ состояніи остановить: мышцы, производящія миганіе вѣкъ, глотаніе и дыхательныя движенія; 3) двигательные нервы, распредѣляющіеся въ мышцахъ, надъ которыми воля не имѣетъ никакой власти: мышцы ушныхъ косточекъ, пищевода, желудка и пр.; 4) нервы, задерживающіе движенія, напримѣръ, легочно-желудочный нервъ, останавливающій движенія сердца.

Неменьшимъ богатствомъ и сложностью отличается система большого симпатическаго нерва, система *растительной* или *органической жизни*, называемая также нервной системой *жизни питанія*.

Въ этой системѣ мы находимъ центростремительные нервы, идущіе и отъ слизистыхъ оболочекъ кишекъ, мочевого пузыря и т. п., и отъ серозныхъ оболочекъ брюха (брюшины), сердца и пр., и отъ оболочекъ сосудовъ—словомъ, отъ всѣхъ внутренностей.

Кромѣ того, въ ней мы встрѣчаемъ слѣдующіе центробѣжные нервы: 1) двигательные нервы, идущіе къ мышечнымъ оболочкамъ кишекъ и другихъ органовъ; 2) двигательные нервы сердца; 3) сосудо-двигательные нервы: сжимающіе и расширяющіе сосуды; нервы тепловые, питательные; 4) нервы отдѣлительные: слюны, слезъ, кишечныхъ соковъ, пота и пр.; 5) нервы, задерживающіе движеніе: большой утробный нервъ и пр.

Повторяю: существуютъ отраженные явленія, центры которыхъ находятся исключительно въ спинномъ мозгѣ, въ одной или нѣ-

сколькихъ областяхъ послѣдняго сразу, также какъ существуютъ и отраженные явленія, центры которыхъ помѣщаются исключительно въ одномъ или нѣсколькихъ симпатическихъ узлахъ; наконецъ, есть и такія, которыя одновременно происходятъ и въ спинномъ мозгѣ, и въ симпатическихъ узлахъ.

Различные роды отраженныхъ актовъ.

Чтобы понятіе объ отраженныхъ актахъ отчетливѣе запечатлѣлось въ вашей памяти, я считаю необходимымъ привести нѣсколько примѣровъ, которые я раздѣляю на слѣдующіе категоріи:

I. *Отраженные акты, происходящіе исключительно въ спинномъ мозгѣ.*

а) У человѣка, позвоночный столбъ котораго переломленъ и спинной мозгъ раздѣленъ поперечно на двое, щипокъ ножнаго пальца вызываетъ движеніе отдергиванія ноги.

Ходъ нервнаго раздраженія будетъ таковъ: нервъ общей чувствительности, спинной мозгъ и, наконецъ, двигательный нервъ, оканчивающійся въ мышцѣ произвольнаго движенія.

б) Дѣйствіе яркаго свѣта на глаза: миганіе вѣкъ.

Ходъ нервнаго раздраженія: нервъ специальной чувствительности (зрительный), продолговатый мозгъ и двигательный, полупроизвольный, нервъ.

с) Во время хожденія что либо внезапно угрожаетъ паденіемъ: быстрое напряженіе всѣхъ мышцъ, возстановляющихъ равновѣсіе.

Ходъ нервнаго раздраженія: нервъ мышечнаго чувства, спинной мозгъ на всемъ своемъ протяженіи, произвольные двигательные нервы.

д) Постороннее тѣло попало въ носовую полость или въ гортань: чиханіе и кашель.

Ходъ нервнаго раздраженія: чувствительный дыхательный нервъ, продолговатый мозгъ, полупроизвольные двигательные нервы.

е) Сильный ударъ: остановка сердца, обморокъ.

Ходъ нервнаго раздраженія: нервъ общей чувствительности, продолговатый мозгъ и легочно-желудочный нервъ.

II. *Отраженные акты, происходящіе исключительно въ симпатической системѣ.*

а, б, с) Введеніе пищи въ кишечный каналъ: сокращеніе ки-

шекъ, появленіе красноты въ ихъ оболочкахъ, отдѣленіе пищеварительныхъ соковъ.

Ходъ первнаго раздраженія: центростремительный симпатическій нервъ, сосѣдніе симпатическіе узлы и, наконецъ, одновременно—симпатическій нервъ, двигающій мышечную оболочку, кишекъ, нервъ, расширяющій сосуды и нервъ отдѣлительный.

d, e) Трудное пищевареніе: блѣдность лица, отдѣленіе слюны.

Ходъ первнаго раздраженія: центростремительный симпатическій нервъ, отдаленные симпатическіе узлы, сосудо-сжимающіе нервы и отдѣлительные нервы.

f) Ледъ надъ желудкомъ: остановка пота.

Ходъ первнаго раздраженія: центростремительный нервъ, разнообразные симпатическіе узлы, параличъ отдѣлительныхъ нервовъ кожи.

III. *Отраженные акты, вызываемые раздраженіемъ спинно-мозговой системы и переходящіе на симпатическую систему.*

a) Сильная боль: блѣдность лица.

Ходъ первнаго раздраженія: нервъ общей чувствительности, спинной мозгъ, нервныя нити, соединяющія послѣдній съ симпатическими узлами, сосудо-сжимающіе нервы.

b) Простуда ногъ: разстройство пищеваренія, поносъ.

Ходъ первнаго раздраженія: нервъ общей чувствительности, спинной мозгъ, нервныя нити, сообщающія его съ симпатическими узлами, возбужденіе или параличъ двигательныхъ нервовъ мышечной оболочки кишекъ и отдѣлительныхъ кишечныхъ нервовъ.

c) Яркій свѣтъ: слезотеченіе.

Ходъ первнаго раздраженія: нервъ специальной чувствительности (зрительный), головной мозгъ, симпатическій узелъ, отдѣлительный нервъ.

d) Простуда кожи: воспаленіе подреберной плевы.

Ходъ первнаго раздраженія: нервъ общей чувствительности, спинной мозгъ, симпатическіе узлы, параличъ нервовъ, сжимающихъ сосуды, и, вслѣдствіе этого, воспаленіе подреберной плевы.

IV. *Отраженные акты, вызываемые раздраженіемъ симпатической системы и переходящіе въ спинно-мозговую систему.*

a) Глисты въ кишкахъ ребенка: общія судороги.

Ходъ первнаго раздраженія: кишечный центростремительный симпатическій нервъ, симпатическіе узлы, нервныя нити, сообщаю-

щія ихъ съ спиннымъ мозгомъ, спинной мозгъ на всемъ своемъ протяженіи, двигательные нервы мышцъ произвольнаго раздраженія.

b) Трудное пищевареніе: рвота.

Ходъ первнаго раздраженія: кишечный центростремительный симпатическій нервъ, симпатическіе узлы, спинной мозгъ, двигательные нервы грудно-брюшной преграды (полупроизвольные) и мышцъ брюха (обыкновенно произвольные).

c) Воспаленіе подреберной плевы: кашель.

Ходъ первнаго раздраженія тотъ же самый, за исключеніемъ начала: такъ какъ исходною точкою возбужденія здѣсь служатъ центростремительные симпатическіе нервы, происходящіе отъ воспаленной подреберной плевы.

d) Воспаленіе въ глубинѣ глаза: миганіе вѣкъ.

Ходъ первнаго раздраженія: воспаленные центростремительные симпатическіе нервы, симпатическіе узлы и спинно-головные центры, общій двигательный нервъ глаза (3-я пара), обыкновенно произвольный.

Кромѣ приведенныхъ, конечно, существуетъ множество другихъ примѣровъ отраженныхъ движеній, и я увѣренъ, многіе изъ нихъ вы найдете и сами въ вашемъ воображеніи.

Примѣры отраженныхъ актовъ.

Извѣстные отраженные акты очевидно полезны для сохраненія недѣлимаго: напримѣръ, кашель, чиханіе, рвота, миганіе вѣкъ и т. п., удаляющіе изъ тѣла вредныя для него постороннія тѣла. Тѣмъ болѣе полезны тѣ отраженные акты, при помощи которыхъ совершаются основные процессы жизни: пищевареніе, дыханіе, кровообращеніе и пр. Мы привыкли къ нимъ до такой степени, что не замѣчаемъ ихъ и обращаемъ на нихъ вниманіе только тогда, когда они выражаются чрезмѣрно. Цѣль ихъ объясняется намъ достаточно принесимую ими пользою.

Но иногда эти самые акты обнаруживаются не подъ вліяніемъ причинъ, обыкновенно и правильно производящихъ ихъ. Такимъ образомъ Мозлеръ описываетъ исторію болѣзни одной женщины, которая, вслѣдствіе воспаленія наружнаго слуховаго канала, чихала безъ конца: въ теченіи 32 часовъ насчитано 52000 чиханій, т. е. около 12 разъ въ минуту. Чиханіе прекратилось съ излеченіемъ

воспаленія уха. У многихъ особъ раздраженіе наружнаго слуховога канала вызываетъ тошноту, хотя между обѣими актами нельзя найти никакого понятнаго полезнаго соотношенія. А на какую связь подобнаго рода можно указать между щекотаніемъ извѣстныхъ частей тѣла и слѣдующимъ за нимъ произвольнымъ, неудержимымъ, часто почти болѣзненнымъ смѣхомъ?

Изъ отраженныхъ актовъ, полезныхъ для сохраненія недѣлимаго, я вамъ укажу на одинъ, такъ какъ онъ бросаетъ совершенно новый свѣтъ на физиологію сердца.

Если вы произвольно ускорите дыханіе, вы легко замѣтите, что одновременно ускоряется и пульсъ, т. е. движенія сердца. Одна изъ причинъ этого любопытнаго явленія заключается въ томъ регулированіи, которое, черезъ посредство недавно открытаго нерва, сердце само устанавливаетъ относительно количества прогоняемой имъ крови. Вслѣдствіе ускореннаго дыханія, къ сердцу приливаетъ больше крови; на этомъ основаніи оно, чтобы успѣть выполнить свою задачу, ускоряетъ свои движенія; въ то же самое время нервъ, о которомъ я упомянулъ, при помощи очень любопытнаго симпатическаго механизма, заставляетъ расширяться периферическія сосуды—съ цѣлю облегчить въ нихъ теченіе крови, такъ какъ безъ этого сердце утомлялось бы чрезмѣрными усиліями.

Отраженные движенія могутъ или происходить по сосѣдству съ точкою первичнаго раздраженія, напримѣръ, миганіе вѣкъ, когда прикасаются къ глазу, или-же обнаруживаться въ очень отдаленныхъ частяхъ тѣла—смѣхъ при щекотаніи подошвы ноги. Онѣ могутъ быть или очень ограничены въ своемъ распространеніи, или же, напротивъ того, обнимать собою очень обширныя области, даже все тѣло. Позвольте мнѣ привести вамъ два любопытныхъ и, по истинѣ, необычайныхъ примѣра подобныхъ обобщеній отраженныхъ движеній.

У одного работника, въ возрастѣ полнаго развитія силъ, въ одно прекрасное утро обнаружилось странное затрудненіе при ходьбѣ; ноги не повиновались ему болѣе такъ покорно, какъ прежде; кромѣ того, ему казалось, что предметы кружились вокругъ него. Слабость ногъ и головокруженіе постепенно увеличивались; вскорѣ къ нимъ присоединились очень важныя разстройства пищеваренія. Самыя разнообразныя способы леченія не принесли никакой пользы, и, по истеченіи двухъ лѣтъ, дѣло дошло до того, что несчастный почти

не могъ держаться самъ собою; его считали уже погибшимъ, умирающимъ отъ какой-то таинственной болѣзни. Въ концѣ этого времени у него что-то приключилось съ ухомъ, и онъ отправился посоветываться къ врачу. Врачъ внимательно изслѣдовалъ ухо и въ наружномъ слуховомъ каналѣ нашелъ постороннее тѣло; когда онъ вынулъ его, оно, къ великому удивленію больнаго, оказалось вишневою косточкою. Черезъ двѣ недѣли мнимо-умирающій опять посѣтилъ своего оператора: головокруженіе прекратилось, желудокъ началъ дѣйствовать исправно, больной вообще выздоровѣлъ и припадки прежней болѣзни болѣе не возвращались.

Второй примѣръ: четырнадцатилѣтній мальчикъ, вставая съ постели, почувствовалъ *что-то странное*, внезапно упалъ, подвергся сильному припадку судорогъ и потерялъ сознаніе. Когда его положили въ постель, онъ вскорѣ пришелъ въ себя. Врачъ, явившійся нѣсколько часовъ спустя, нашелъ его очень спокойнымъ; онъ не жаловался ни на что и убѣдительно просилъ позволенія встать. Ему позволили; но едва онъ ступилъ на ноги, какъ физіономія его быстро измѣнилась и послѣдовалъ новый припадокъ судорогъ, повалившій его на землю. Поднятый и положенный снова въ постель, онъ успокоился, пришелъ въ чувство и съ испугомъ спрашивалъ, что такое случилось. Врачъ изслѣдовалъ больнаго самымъ тщательнымъ образомъ; онъ обратилъ особенное вниманіе на ногу, прикосновеніе которой къ землѣ, на его глазахъ, вызвало столь страшный рядъ припадковъ. Послѣ долгихъ розысковъ ему удалось, наконецъ, открыть маленькое возвышеніе у угла большаго пальца ноги; давленіе на это возвышеніе тотчасъ-же вызвало судороги, хотя больной и не жаловался на боль. Быстрымъ движеніемъ ножницъ врачъ срѣзалъ маленькую опухоль; послѣ этого онъ могъ сколько хотѣлъ, давить по обнаженное мѣсто, не причиняя никакихъ болѣзненныхъ явленій. Судороги исчезли и болѣе не возвращались.

Случай съ вишневою косточкою, вынутою изъ уха, вовсе не такъ необычаенъ и рѣдокъ, какъ вамъ можетъ казаться. Присутствіе посторонняго тѣла въ наружномъ слуховомъ каналѣ очень нерѣдко служитъ причиною головокруженій и даже судорогъ. Больные, которымъ выпрыскиваютъ въ ухо нѣсколько холодной воды, довольно часто совершаютъ круговыя движенія, чувствуютъ головокруженіе и тошноту. У дѣтей вслѣдствіе этой операціи нерѣдко являются судороги. Вообще, не мѣшаетъ вамъ помнить, что при

судорогахъ у дѣтей прежде всего нужно удостовѣриться, нѣтъ-ли глистовъ въ кишкахъ, не прорѣзываются-ли зубы и нѣтъ-ли постояннаго тѣла въ ухѣ.

Отраженными актами, какъ я уже вамъ говорилъ, могутъ вызываться не только движенія, но также и остановки движенія, даже настоящіе параличи. Присутствіе глистовъ въ кишкахъ довольно часто влечетъ за собою такого рода послѣдовательные параличи; раздраженіе другихъ частей тѣла вызываетъ отраженные параличи уже гораздо рѣже. Впрочемъ, Браунъ-Секаръ наблюдалъ параличъ обѣихъ рукъ, послѣдовавшій за вывихомъ локтеваго сустава, и продолжавшееся все время пока существовала боль. Тотъ же самый ученый описалъ случай ребенка, у котораго прорѣзываніе каждаго кореннаго зуба сопровождалось параличемъ нижнихъ членовъ; по окончаніи втораго зубопрорѣзыванія ребенокъ выздоравливалъ совершенно. У одной изъ своихъ пациентокъ знаменитый Астлей Куперъ наблюдалъ параличъ цѣлой половины тѣла, зависѣвшій отъ больнаго зуба, причинявшаго ей много страданій; зубъ выдернули и параличъ исчезъ.

Иногда судороги можно предупредить прижатіемъ извѣстныхъ частей тѣла; въ нѣкоторыхъ случаяхъ раздраженіе этого рода въ состояніи даже прекратить уже начавшіяся судороги. У одного взрослого больнаго, страдавшаго судорогами нижнихъ членовъ, энергическое пригибаніе большаго пальца къ подошвѣ ноги мгновенно останавливало самыя сильныя припадки судорогъ.

Можно найти много другихъ примѣровъ: невольный смѣхъ, чиханіе могутъ быть прекращены нѣсколькими сильными раздраженіемъ кожи; отсюда выраженія щипать себя, кусать губы, чтобы не смѣяться.

Вы видите, что изученіе отраженныхъ актовъ могло бы приковать насъ къ себѣ почти на неопредѣленное время. Но мы ограничимся тѣми уже довольно многочисленными примѣрами, которые я вамъ привелъ, такъ какъ знакомство и съ ними даетъ вамъ достаточное понятіе о безконечной сложности нервныхъ вліяній.

Сочувственные акты.

Существуетъ, однако, цѣлая категорія нервныхъ явленій, о которой я еще вамъ не говорилъ и знакомство съ которыми представляетъ не менѣе интереса. До сихъ поръ мы разсматривали только или движенія или остановки движеній подъ вліяніемъ центро-

стремительныхъ возбужденій. Но можетъ случиться, что раздраженіе какого-либо чувствительнаго нерва, рядомъ съ первичнымъ ощущеніемъ, вызываетъ сопровождающее его вторичное ощущеніе: это то, что называютъ *сочувственными ощущеніями*. Наконецъ, въ дополненіе этой сложной картины, я прибавлю, что вліяніемъ сочувствія могутъ прекращаться уже существующія ощущенія.

Сочувственные ощущенія.

Въ нормальномъ состояніи сочувственные ощущенія довольно рѣдки. У здороваго человѣка уколъ кожи, напримѣръ, рѣдко вызываетъ боль въ какой-либо отдаленной части тѣла. Или, по крайней мѣрѣ, отношенія такого рода у здоровыхъ субъектовъ скоропреходящи, очень слабы и различны у различныхъ особъ. Когда я щиплю себѣ конецъ мизинца правой руки, я нерѣдко въ тоже время чувствую довольно сильную боль на уровнѣ ключицы той же стороны. Профессоръ медицинскаго факультета въ Бордо, Бодримонъ, описалъ рядъ любопытныхъ наблюденій подобнаго рода, наблюденій, произведенныхъ имъ надъ самимъ собою; онъ даже обозначилъ на рисункахъ части тѣла, соединенныя между собою сочувствіемъ. Но очень немногія особы обладаютъ такимъ богатствомъ сочувственныхъ отношеній; и жалѣть объ этомъ нечего, такъ какъ подобнаго рода сочувствія должны быть причиною безпрестанныхъ ошибокъ.

Какъ на самое обыкновенное, встрѣчающееся почти у всѣхъ, сочувственное ощущеніе, я могу указать вамъ на ощущеніе щекотанія въ горлѣ, сопровождающее раздраженіе наружнаго слуховаго прохода; слѣдствіемъ его бываютъ кашель и рвота, о которыхъ мы только что говорили. Нерѣдко чихаютъ, смотря на солнце; движеніе это обыкновенно вызывается чувствомъ щекотанія въ носу, которое въ этомъ случаѣ можетъ имѣть только сочувственное происхожденіе.

Ничему другому, какъ сочувствію, нельзя также приписать и то странное, особенное ощущеніе раздраженія въ зубныхъ нервахъ, которое иногда обнаруживается подъ вліяніемъ извѣстныхъ острыхъ звуковъ,—звуковъ, которые, поѣтому, фигурально называются кислыми, т. е. причиняющими оскомину на зубахъ.

Въ болѣзненныхъ состояніяхъ сочувственные боли, напротивъ того, чрезвычайно часты. Колотье въ боку, невралгія въ плечѣ при воспаленіи подреберной плевы; боль въ правомъ плечѣ при болѣз-

нихъ печени; особаго рода ощущеніе въ кончикѣ носа у большинства дѣтей, страдающихъ кишечными глистами; боль при смотрѣніи на свѣтъ у больныхъ, пораженныхъ воспаленіемъ соединительной оболочки глаза; разнообразныя нервныя боли, часто сопровождающія болѣзни желудка. Эти и другіе подобнаго рода факты извѣстны всякому, или, по крайней мѣрѣ, всякому врачу.

Уже къ болѣе рѣдкимъ наблюденіямъ принадлежатъ сильныя сочувственныя боли въ рукахъ при боляхъ въ зубахъ, удаленіе которыхъ прекращаетъ эти боли. Описано и много другихъ сочувственныхъ ощущеній; изъ нихъ я вамъ укажу на случаи паралича нижнихъ членовъ, въ которыхъ раздраженіе какой-либо части съ одной стороны тѣла вызывало у больного два сходныя ощущенія: одно на мѣстѣ раздраженія, а другое въ симметричной точкѣ противоположной стороны. Браунъ-Секаръ рассказываетъ, что одна дама черезъ нѣсколько недѣль послѣ сильнаго укола пальца почувствовала боли въ желудкѣ, которыя вскорѣ совершенно разстроили ея здоровье. Принужденны были произвести ампутацію раненаго пальца: желудочныя боли тотчасъ же прекратились и не возвращались болѣе.

Спеціальныя чувства, въ особенности слухъ и зрѣніе, могутъ также представлять намъ примѣры ощущеній, сочувственно вызванныхъ или сочувственно извращенныхъ. Врачебныя хроники изобилуютъ разсказами объ расстройствахъ этого рода. Тамъ, молодой человѣкъ, на голодный желудокъ, все видитъ въ желтомъ свѣтѣ: удаленіе кишечныхъ глистовъ уничтожаетъ эту странность. Здѣсь, другой молодой человѣкъ, также страдающій кишечными глистами, безпрестанно чувствуетъ невыносимо-противный запахъ.

Но что придаетъ этого рода ощущеніямъ особенную важность, — это то, что онѣ могутъ сознаться пациентами съ такою поразительно отчетливостью, которая заставляетъ принимать ихъ за дѣйствительность. Слѣдствіемъ могутъ быть самыя странныя заблужденія, самыя ошибочныя понятія объ окружающихъ предметахъ: являются *иллюзии* или даже *галлюцинации*, которыя, продолжаясь долго, могутъ повлечь за собою *умопомѣшательство*. Нѣкоторые больные такого рода исправляютъ ошибочныя понятія, сообщаемыя имъ органами чувствъ, симпатически разстроенными, при помощи другихъ органовъ чувствъ, дѣйствующихъ нормально, и представляютъ такимъ образомъ странныя примѣры людей, бредящихъ и въ тоже время разсуждающихъ совершенно разумно. Но въ боль-

шинствѣ случаевъ бываетъ не такъ: подъ вліяніемъ напора ошибочныхъ ощущеній умственныя способности разстраиваются, или, говоря точнѣе, правильныя разсужденія, основанныя на ложныхъ ощущеніяхъ, ведутъ къ заключеніямъ или дѣйствіямъ, которыя, по справедливости, считаются безумными.

Сочувственныя задержанія ощущеній.

Все сказанное мною о сочувственномъ возбужденіи ненормальныхъ ощущеній можетъ быть отнесено и къ задержанію нормальныхъ ощущеній.

Нерѣдко случается наблюдать, на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи, параличъ чувствительности кожи, сопровождающій какую либо невралгію въ другой части тѣла.

Этотъ *сочувственный параличъ* можетъ простираться и на органы спеціальныхъ чувствъ. Личная невралгія въ нѣкоторыхъ случаяхъ влекла за собою параличъ зрительнаго нерва, — *темную воду*, — который исчезалъ вмѣстѣ съ уничтоженіемъ невралгіи. Тотъ же параличъ нерѣдко вызывался раздраженіемъ въ больномъ зубѣ: зрѣніе возвращалось вслѣдъ за удаленіемъ зуба. Въ другихъ случаяхъ обнаруживалась сочувственная глухота или даже глухо-нѣмота.

И здѣсь наибольшее число сочувственныхъ параличей вызывалось кишечными глистами. Одинъ семилѣтній ребенокъ въ теченіи мѣсяца страдалъ полною слѣпотой, которая исчезла вслѣдъ за выведеніемъ изъ кишекъ глистовъ. Другой на десятомъ году сталъ глухо-нѣмымъ и также совершенно выздоровѣлъ послѣ удаленія глистовъ.

Вы видите, какую удивительною сложностью отличаются отправления нервной системы, даже если не принимать въ соображеніе вліяній воли, которая можетъ сдѣлать разнообразіе ихъ почти безконечнымъ. Поэтому, вы не станете удивляться той роли, которую нервная система играетъ въ теоріяхъ физиологовъ и объясненіяхъ врачей. Въ дѣйствительности, вся суть дѣла заключается въ ней, такъ какъ ею управляются всѣ условія жизненныхъ явленій.

Сочувственные акты въ болѣзняхъ.

Но вліяніе нервной системы особенно замѣтно въ паталогическихъ состояніяхъ; здѣсь оно становится очевидно господствующимъ.

щимъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ врачъ можетъ воспользоваться этимъ вліяніемъ и употребить его для своихъ цѣлей.

Когда кожа обожжена на большомъ протяженіи, больной погибаетъ черезъ нѣсколько дней, съ признаками прилива крови къ вискамъ или легкимъ. На грудь пациента, страдающаго серознымъ изліяніемъ въ полость подреберной плевры, врачъ прикладываетъ мушку, и жидкость всасывается. По сосѣдству съ больною костью хирургъ производитъ поверхностныя обжоги каленымъ желѣзомъ, и питаніе кости измѣняется. Все это отраженные акты, результатомъ которыхъ являются измѣненія въ обращеніи крови и питаніи.

Случайно выколотъ одинъ глазъ, но остатокъ его не удаленъ. Черезъ нѣсколько лѣтъ воспаляется другой глазъ; *сочувственное пораженіе* угрожаетъ разрушить его. Искусный окулистъ тотчасъ же вылушиваетъ остатки выколотаго глаза, и вновь заболѣвшій глазъ выздоравливаетъ. Здѣсь мы видимъ результатъ, который можно сравнить съ результатомъ прекраснаго опыта Вильяма Эдвардса; я постараюсь повторить этотъ опытъ передъ вами. Въ мою лѣвую руку я беру термометръ, ртуть котораго останавливается на извѣстномъ градусѣ. Затѣмъ, я погружаю мою правую руку въ ледъ и держу ее тамъ до тѣхъ поръ, пока ощущеніе холода становится болѣзненнымъ: въ этотъ моментъ ртуть термометра въ лѣвой рукѣ понижается на нѣсколько градусовъ—отраженный сосудистый актъ. Другой опытъ, заимствованный изъ недавнихъ изслѣдованій Дюмонпалле. Пациентъ страдаетъ ясно ограничевою болью, правою межреберною невралгіею, на примѣръ; съ лѣвой стороны я отыскиваю точку, соотвѣтствующую мѣсту боли съ правой, и втыкаю въ нее булавку: боль праваго бока исчезаетъ тотчасъ же.

Но дѣйствіе отраженныхъ или сочувственныхъ актовъ влечетъ за собою не всегда однѣ и тѣ же паталогическія слѣдствія: обстоятельство также въ высшей степени любопытное. Предположимъ, на примѣръ, что четыре человѣка, разгорячившись, подвергаются вліянію сыраго холода; можетъ случиться, что у одного слѣдствіемъ простуды будетъ насморкъ, у другаго—воспаленіе подреберной плевры, у третьяго—воспаленіе легкихъ и у четвертаго—ревматизмъ сочлененій: всѣ четыре акта—акты сочувственные; причина ихъ одна и та же, а результатъ различенъ у различныхъ недѣлимыхъ.

Невронизмъ.

Различіе это можетъ выражаться не только мѣстомъ, но также и силою послѣдовательнаго пораженія. Есть люди, которыхъ головно-спинной и симпатическіе нервныя аппараты обладаютъ необыкновенною степенью раздражительности: на самыя слабыя впечатлѣнія они отвѣчаютъ чрезмѣрными, иногда удивительно распространенными, актами. Такого рода людей называютъ *нервными*.

Затворяется ли съ шумомъ дверь, появляется ли вдругъ что либо бѣлое въ темнотѣ,—внезапное вздрагиваніе всего тѣла, крики, блѣдность служатъ отвѣтомъ. Я думаю, вамъ знакомы подобные примѣры.

Но дѣло можетъ идти и далѣе. Слѣдствіемъ могутъ быть болѣе или менѣе полныя мышечныя разслабленія, отсюда и выраженія: „у меня руки опустились“ или „ноги подкосились“. Иногда результатомъ бывають обморокъ, судороги или временный параличъ.

Старикъ Гиппократъ говорилъ: „Кровь—укротитель нервовъ“. Нервныя особы, въ самомъ дѣлѣ, обыкновенно слабы и бѣдны кровью; многія дѣти, молодыя дѣвушки, люди выздоравливающіе отъ тяжелыхъ болѣзней, могутъ быть, по справедливости, причислены къ нервнымъ. Сложность и разнообразіе ихъ отраженныхъ актовъ часто недоступны никакому описанію.

Сильный *неврозизмъ* есть ничто иное, какъ необыкновенное усиленіе отраженныхъ актовъ. Они могутъ выражаться то болѣе или менѣе распространенными, болѣе или менѣе продолжительными параличами, исчезающими также внезапно, какъ и появляющимися, то постоянными сокращеніями извѣстныхъ мышцъ, *контрактурами*, какъ ихъ называютъ врачи. Но чаще всего—измѣненіями въ чувствительной сферѣ: то усиленіемъ чувствительности (*гиперестезія*), то уничтоженіемъ ея (*анестезія*) въ различныхъ областяхъ кожи или въ томъ или другомъ органѣ чувствъ.

Наконецъ, могутъ страдать и умственныя способности: апатіею, неправильностью или чрезмѣрною возбудительностію. Радость или горе безъ всякой видимой причины, измѣнчивое расположеніе духа, безчисленные планы, также скоро исчезающіе, какъ и возникающіе; иногда какая либо предвзятая мысль—*idée fixe*,—даже родъ бреда или неопредѣленныя стремленія.

Какъ видите, въ болѣзненномъ или здоровомъ состояніи, подѣ

вліяніемъ нервной системы, находятся всѣ акты тѣла. Сложность этого вліянія, по справедливости, пугаетъ воображеніе; но въ большинствѣ частныхъ случаевъ оно, тѣмъ не менѣе, можетъ быть объяснено тѣми отношеніями между различными нервными центрами и ихъ центробѣжными и центростремительными нервами, о которыхъ я вамъ говорилъ. Очевидно, что отраженное явленіе будетъ разниться, смотря по тому, какой центростремительный нервъ былъ возбужденъ, или, въ особенности, смотря по тому, какое центробѣжное направленіе приняло переданное центру возбужденіе. Но какъ бы необыкновенно разнообразны ни были результаты, объясненіе ихъ всегда одно и то же. Для лучшаго пониманія возьмемъ какой либо примѣръ.

Вотъ ребенокъ, у котораго прорѣзываніе зуба вызываетъ одновременно слюнотеченіе, поносъ, слезы, судороги и бредъ. Всѣ эти разнообразные припадки, повторяю, суть слѣдствіе одной и той же причины: центростремительнаго раздраженія, производимаго прорѣзывающимся зубомъ на чувствительный нервъ его. Но раздраженіе такъ сильно, что приводитъ въ движеніе сразу всѣ нервныя центры: спинной мозгъ заставляетъ судорожно сокращаться произвольныя мышцы; симпатическіе узлы вызываютъ дѣятельность отдѣлительныхъ и сосудистыхъ нервовъ, между прочимъ и тѣхъ изъ нихъ, которыя идутъ къ полушаріямъ большого мозга, вслѣдствіе чего отправление послѣднихъ также поражается.

Сочувственное умопомѣшательство.

Относительно такого рода измѣненія отправления большого мозга я скажу вамъ нѣсколько словъ. Когда въ какомъ либо органѣ разстроивается кровообращеніе, отправление его также разстроивается. Головной мозгъ повинуетъ тому же общему закону. Какъ скоро сердце перестаетъ посылать ему надлежащее количество крови, является *потеря сознанія*, сопровождающая обморокъ. Если, напротивъ того, приливъ крови черезъ-чуръ силенъ, или если кровообращеніе измѣняется въ различныхъ областяхъ мыслительнаго центра,—въ результатъ получаютъ ошибочныя ощущенія, ложныя понятія и пр. Поэтому, существуютъ умственные расстройства и даже *умопомѣшательства* чисто *сочувственнаго* характера,—умопомѣшательства, зависящія отъ центростремительныхъ возбужденій,

берущихъ свое начало во внутреннихъ или наружныхъ органахъ. Позвольте мнѣ окончить длинный рядъ уже приведенныхъ примѣровъ еще новыми примѣрами.

Начну съ примѣра возбужденій, идущихъ отъ периферіи тѣла.

У четырнадцатилѣтняго мальчика осколкомъ стекла былъ раненъ большой палецъ ноги; четыре года спустя, у него обнаружались припадки умственнаго расстройства и бреда. Послѣ внимательнаго изслѣдованія паціента, на мѣстѣ прежняго раненія нашли небольшое возвышеніе; когда давили на это возвышеніе, возбужденіе больного усиливалось. Возвышеніе вскрыли и вынули небольшой осколокъ стекла: бредъ немедленно прекратился и никогда болѣе не возвращался.

Расстройства умственныхъ способностей, вызываемыя сочувственно пораженіями внутреннихъ органовъ, еще многочисленнѣе.

Между паціентами знаменитаго Эскироля былъ одинъ, страдавшій острою бѣшеною *манією*; оказалось, что въ кишкахъ у него былъ ленточный глисть (рис. 364). Когда глисть былъ изгнанъ подходящимъ леченіемъ, манія исчезла. Годъ спустя, манія снова возвратилась и снова исчезла подъ вліяніемъ того же самаго леченія; но въ этотъ разъ выздоровленіе было уже окончательное: припадки сумасшествія болѣе не являлись.



Рис. 364. Острая бѣшенная манія.

Подобнаго рода наблюденій извѣстно много. Мнѣ пришлось бы рассказывать безъ конца, если бы я захотѣлъ сообщить вамъ всѣ тѣ случаи острой маніи, мономаніи и, въ особенности, меланхоліи (рис. 365), которые вызывались болѣзнями желудка, селезенки, печени и вообще болѣзнями брюшныхъ внутренностей. Все это, впрочемъ, извѣстно давно; слово *гипохондрія* (ὑπο, гипо — подъ; χονδρὸν, хондронъ—хрящъ, т. е. область подъ реберными хрящами) означаетъ въ то же время и область печени, и особую форму меланхоліи, названіе которой, въ свою очередь, указываетъ на желчь (μέλας, мелась—черный; χολή, холе—желчь). По народному мнѣнію,

селезенка (по англійски, spleen — *сплинъ*) играетъ извѣстную роль въ печальномъ или веселомъ настроеніи духа.

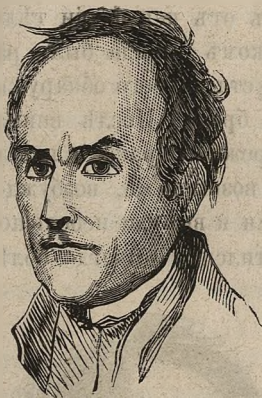


Рис. 365. Голова гипохондрика.

Такимъ образомъ упомянутое, вызываемое сочувственно внѣшними возбужденіями, можетъ происходить двоякимъ способомъ. Или внѣшнія раздраженія производятъ чувственные расстройства, слѣдствіемъ которыхъ бываютъ галлюцинаціи, принимаемыя больными за дѣйствительность; или же сочувственно поражается непосредственно самый органъ мышленія, — большой мозгъ.

Этимъ я оканчиваю исчисленіе фактовъ, количество которыхъ я могъ бы увеличить значительно, такъ какъ мною оставлены безъ вниманія цѣлыя категоріи ихъ.

Въ заключеніе мы скажемъ, что мышленіе, чувствительность и движенія, въ ихъ разнообразныхъ формахъ, находятся въ зависимости отъ нервныхъ актовъ отраженного или сочувственного происхожденія. Подъ вліяніемъ послѣднихъ находятъ ся какъ ихъ правильное выраженіе, такъ и ихъ измѣненія, задержаніе или усиленіе.

ТРИНАДЦАТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Общее описаніе нервовъ. — Ощущенія. — Зрительныя ощущенія; зрѣніе однимъ глазомъ.

Мы познакомились съ нервной системою вообще, съ ея обоими, тѣсно связанными другъ съ другомъ, отдѣлами: головно-спиннымъ и симпатическимъ. Я не буду болѣе возвращаться къ описанію этой паутинообразной вибрирующей сѣти, которой нити проникаютъ и одушевляютъ весь организмъ. Но я остановлюсь на разсмотрѣніи нѣкоторыхъ интересныхъ подробностей, касающихся самихъ нитей.

Быстрота передачи нервныхъ возбужденій.

Я уже познакомилъ васъ съ строеніемъ нервовъ и образующихъ ихъ первичныхъ волоконъ. Я говорилъ вамъ также, что между чувствительными и двигательными нервами, нужно думать, нѣтъ никакой разницы, и что, поэтому, нервъ самъ по себѣ не имѣетъ вліянія на направленіе, въ которомъ происходитъ передача раздраженія. Но мы можемъ спросить себя: съ какою скоростью передаются нервомъ полученныя имъ возбужденія?

Въ теченіи долгаго времени думали, что скорость эту можно сравнить со скоростью свѣта или электричества; считали ее, слѣдовательно, столь значительною, что измѣрить ее на нервѣ, длина котораго сравнительно ничтожна, казалось, не было никакой возможности. Но въ настоящее время извѣстно, что скорость эта совсѣмъ не такова, что распространеніе раздраженія по нерву, напротивъ того, совершается относительно очень медленно.

Нѣтъ ничего проще, какъ удостовѣриться въ этомъ.



Рис. 366. Лапа лягушки съ отпрепарованнымъ двигательнымъ нервомъ.

Я отпрепаровываю на животномъ, на лягушкѣ (рис. 366), напримѣръ, двигательный нервъ лапы на довольно значительномъ протяженіи, отъ *a* до *a'*. И я говорю, что послѣ раздраженія нерва въ *a'* сокращеніе лапы лягушки начинается скорѣе, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда раздражитель дѣйствуетъ на *a*; далѣе, что эта разница во времени можетъ быть измѣрена и должна, очевидно, соответствовать разстоянію между *a* и *a'*.

Чтобы достигнуть этого результата, я, посредствомъ часового механизма, заставляю правильно, но очень быстро развертываться бумажную ленту, намазанную сажеею и обернутую вокругъ цилиндра (рис. 367); этой бумаги слегка касается и пишетъ на ней игла, прикрѣпленная къ концу лапы лягушки. Понятно, что пока лапа остается въ покоѣ, игла чертитъ на бумагѣ совершенно прямую линію; но какъ скоро мышцы лапы сокращаются, игла движется вмѣстѣ съ лапою, и проводимая ею на бумагѣ черта уклоняется отъ прямого направленія: быстро подымается вмѣстѣ съ сокращеніемъ лапы и затѣмъ снова упадетъ, когда сокращеніе прекратится.

Теперь представимъ себѣ, что электрическій сигнальный аппаратъ совершенно точно обозначаетъ на нашей бумагѣ точкою моментъ, въ который раздражитель подѣйствовалъ на *a'*. Очевидно, что если сокращеніе мышцы произойдетъ въ самый моментъ раздраженія, начало кривой сокращенія должно совпадать съ знакомъ, соответствующимъ дѣйствію раздражителя, 1 (рис. 368). Въ дѣйствительности этого не бываетъ: всегда замѣчается опаздываніе, и кривая сокращенія начинается нѣсколько далѣе знака раздраженія. Поэтому, на переходъ раздраженія изъ двигательнаго нерва въ мышцу и на сокращеніе послѣдней требуется извѣстное время, которое измѣряется сравненіемъ горизонтальнаго разстоянія (между знакомъ раздраженія, 1, и началомъ кривой сокращенія, рис. 368) съ напередъ извѣстною скоростью развертыванія бумажной ленты.

Теперь станемъ раздражать нервъ не въ *a'*, а въ *a* (рис. 366). Сравнивая сигналъ раздраженія 2 (рис. 368) съ началомъ кривой

мышечнаго сокращенія, мы увидимъ, что въ этомъ случаѣ опазды-

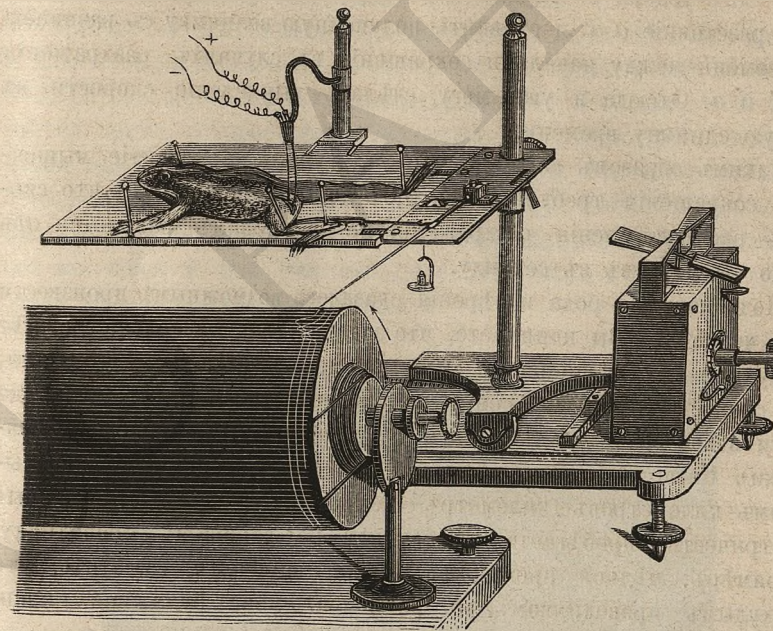


Рис. 367. Отмѣчающій аппаратъ; лапа лягушки, раздражаемая электричествомъ; игла отмѣчающая сокращенія на бумагѣ цилиндра.

ваніе сокращенія будетъ замѣтно значительнѣе, чѣмъ въ случаѣ раздраженія нерва въ *a'*.

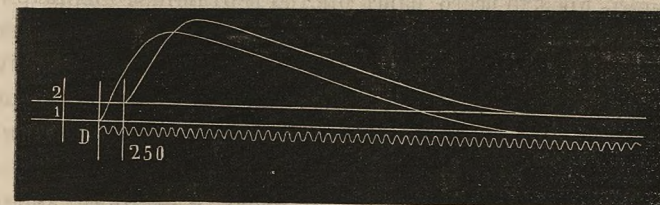


Рис. 368. Двѣ кривыя сокращенія мышцъ: 1—знакъ раздраженія нерва въ *a'*; 2—знакъ раздраженія нерва въ *a*. D — правильные знаки колебаній камертона (250 колебаній въ минуту).

Очевидно, что разница въ этомъ отношеніи между обоими случаями будетъ соответствовать именно тому времени, которое требовалось для распространенія раздраженія по нерву отъ *a* до *a'*.

Вы понимаете, что узнать скорость распространения возбуждения по нерву мнѣ теперь не трудно: для этого мнѣ остается только измѣрить разстояніе a a' и сравнить полученную величину съ разницею во времени между началами сокращенія въ случаяхъ раздраженія въ a' и a . Отсюда я уже могу сдѣлать вычисленіе скорости на данную единицу времени.

Такимъ образомъ найдено, что у лягушки на развитіе мышечнаго сокращенія требуется отъ 0,01 до 0,02 секунды, и что скорость распространения раздраженія по ея нервамъ равняется отъ 30 до 40 метровъ въ секунду.

Подобнаго же рода измѣренія оказалось возможнымъ произвести и на человѣкѣ. Вы понимаете, что задача здѣсь нѣсколько сложнѣе и труднѣе для рѣшенія; но тѣмъ не менѣе ее рѣшили и нашли, что скорость распространения раздраженія по нервамъ человѣка почти вдвое значительнѣе, чѣмъ у хладнокровныхъ животныхъ (лягушки). Какъ видите, скорость эта далеко не равняется тѣмъ тысячамъ километровъ (километръ—немного менѣе версты), которыя электричество пробѣгаетъ въ секунду по хорошему проводнику, напримѣръ, мѣдной проволоцѣ. Нужно, впрочемъ, замѣтить, что по худымъ проводникамъ, въ родѣ смоченной бумажной нитки, электричество распространяется съ такою же медленностью.

Подобнымъ же способомъ была измѣрена скорость распространения чувствительнаго раздраженія. Но здѣсь и легче и интереснѣе производить опыты надъ человѣкомъ. Вотъ какъ они дѣлаются; я повторю опытъ передъ вами.

Возьмемъ прежде всего напѣ быстро вертящійся цилиндръ (рис. 367) съ обернутою вокругъ него зачерненною бумажною лентою. Игла чертитъ на бумагѣ линію, которая, когда я разверну бумагу, окажется прямою (рис. 369, А). Посредствомъ маленькаго рычажка въ моей правой рукѣ я могу мгновенно заставить двигаться иглу.

Помощникъ прикасается къ моему плечу, и въ то же самое мгновеніе на вертящемся цилиндрѣ отмѣчается знакъ m (рис. 369, В). Мы условились, что я подавлю на рычажекъ въ моментъ, когда почувствую прикосновеніе. Я давлю—игла подымается въ n ; но между прикосновеніемъ помощника къ моему плечу (m) и моимъ давленіемъ на рычажекъ (n) протекло извѣстное время, выражаемое линіею m n (рис. 369, В). Сейчасъ мы познакомимся съ зна-

ченіемъ этой линіи и убѣдимся въ томъ интересѣ, который заключается въ нѣсколько подробномъ изученіи ея.

Минуту спустя, помощникъ прикасается къ концу моего пальца; я давлю на рычажекъ. Но въ этомъ случаѣ промежутокъ m n' (рис. 369, С) больше, чѣмъ въ предыдущемъ, m n . Разницею n n' измѣряется время, которое употреблено чувствительнымъ раздраженіемъ, чтобы пройти всю длину верхней конечности, отъ конца пальца до плеча. Данныя эти могутъ служить для опредѣленія скорости распространения по нерву чувствительнаго возбужденія; скорость эта такая же, какъ и для двигательнаго раздраженія, т. е., равняется около 60—80 метровъ въ секунду.

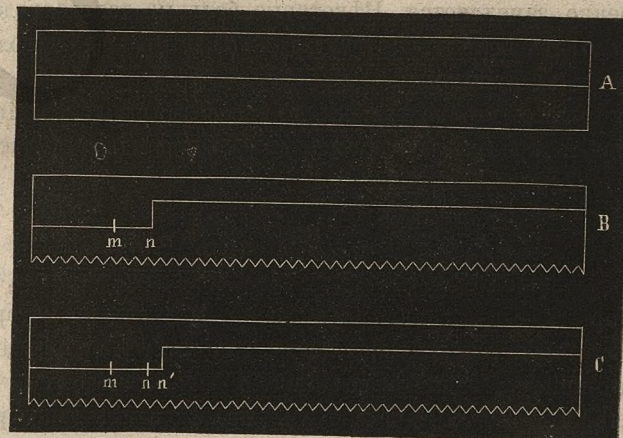


Рис. 369. Измѣреніе быстроты распространения чувственныхъ раздраженій: А—все въ покоѣ; В—раздраженіе плеча; С—раздраженіе конца пальца.

Я думаю, что изслѣдованія этого рода для васъ довольно интересны и потому буду продолжать ихъ. Измѣривши скорость распространения раздраженія въ нервахъ, попробуемъ измѣрить ее въ спинномъ мозгѣ.

Методъ изслѣдованія останется все тотъ же. Но вмѣсто того, чтобы раздражать или заставлять двигаться двѣ точки тѣла, отдѣленные другъ отъ друга извѣстною длиною нерва, мы будемъ дѣйствовать на двѣ точки, раздѣленные между собою, по возможности, длиннымъ кускомъ спиннаго мозга. Напримѣръ, мы заставимъ послѣдовательно сокращаться, сначала, палецъ ноги, а затѣмъ—па-

лецъ руки; или станемъ раздражать сначала кожу внизу спины, а потомъ кожу подъ затылкомъ. Разница въ разстояніяхъ между сигнальнымъ знакомъ и началомъ кривой сокращенія на бумагѣ отмѣчающаго аппарата, при извѣстной длинѣ спиннаго мозга между ближайшею и болѣе отдаленною точками раздраженія, послужитъ намъ, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, основаніемъ для опредѣленія скорости распространенія раздраженія въ спинномъ мозгѣ.

Исслѣдователи самаго послѣдняго времени нашли, что скорость эта почти вдвое менѣе скорости распространенія раздраженія по нервамъ. По опытамъ одного изъ этихъ исслѣдователей она даже не превышаетъ 10 или 12 метровъ въ секунду. Въ извѣстныхъ болѣзняхъ спиннаго мозга способность его проводить раздраженіе необыкновенно замедляется. Нѣкоторые болѣе такого рода начинали чувствовать боль или отдергивали ногу только нѣсколько секундъ спустя послѣ щипка.

Вы понимаете, что подобными же способами исслѣдованія можно было измѣрить время, необходимое для совершенія рефлекса.

Скорость мышленія.

Но существуютъ еще болѣе интересные опыты—опыты, при помощи которыхъ удалось измѣрить время, въ теченіе котораго совершается точное сознаніе ощущенія, напримѣръ, время, необходимое для отличія въ нашемъ сознаніи бѣлаго цвѣта отъ чернаго, правой стороны отъ лѣвой и т. п. Исслѣдованія этого рода извѣстны подъ нѣсколько высокопарнымъ именемъ измѣренія *скорости мышленія*. Методъ остается тотъ же, го самый вопросъ труднѣе и сложнѣе.

Передо мною экранъ съ однимъ отверстіемъ; позади отверстія, посредствомъ внезапнаго движенія, можетъ появляться картонный кружокъ. Благодаря дѣйствію электромагнита, моментъ появленія картона передъ отверстіемъ точно отмѣчается иглою на зачерненной бумажной лентѣ извѣстнаго намъ вращающагося цилиндра.

Какъ скоро глазъ мой замѣчаетъ черезъ отверстіе экрана появленіе картоннаго кружка, рука моя, лежащая на педали, давитъ на нее и приводитъ въ дѣйствіе другой электромагнитъ, который чертитъ второй знакъ на бумажной лентѣ. Сопоставляя разстояніе между обоими знаками съ извѣстною напередъ скоростью враще-

нія цилиндра, мы получаемъ время, необходимое для совершенія всего нервнаго акта, начавшагося чувственнымъ впечатлѣніемъ и окончившагося произвольнымъ движеніемъ.

Время это у одного и того же лица уменьшается по мѣрѣ повторенія опыта; но наконецъ достигается такое *минимумъ*, дальше котораго уменьшеніе уже не идетъ. У различныхъ лицъ это *минимумъ* различно. Вѣнскій врачъ Экснеръ, производившій самые послѣдніе опыты въ этомъ отношеніи, нашелъ, что крайними цифрами *минимумъ* были 0,1295 и 0,9952 секунды; наибольшія цифры наблюдались у стариковъ.

Впрочемъ, эта разница во времени обуславливается не только различіемъ нервной системы у различныхъ особъ, но и многими другими обстоятельствами. Такимъ образомъ, вообще, чѣмъ сильнѣе возбужденіе, тѣмъ дѣйствіе его быстрѣе. Еще гораздо большее вліяніе, повидимому, имѣетъ мѣсто раздраженія. По Экснеру, самое короткое *минимумъ* соотвѣтствуетъ непосредственному возбужденію глаза наведеннымъ (индуктивнымъ) токомъ, пропускаемымъ черезъ глазное яблоко; затѣмъ слѣдуетъ электрическое раздраженіе одной руки въ то время, какъ сигналъ дается другою рукой (приведенныя выше цифры относятся къ раздраженіямъ этого рода); далѣе, слуховое впечатлѣніе или возбужденіе зрѣнія свѣтомъ электрической искры; наконецъ, раздраженіе конца ноги.

Полученныя разницы, колеблющіяся между сотыми частями секунды, обуславливаются частью длиною нервныхъ проводниковъ, а частью свойствами самого ощущенія; послѣднее обстоятельство особенно интересно. А priori, можно было бы думать, что принятіе внутрь такъ называемыхъ возбуждающихъ веществъ, напримѣръ, вина, кофе и т. п., должно сокращать время нервнаго акта. На самомъ же дѣлѣ ничего подобнаго не наблюдается. Даже, наоборотъ, легкое опьяненіе замѣтно удлиняетъ это время; опьянѣлый субъектъ только воображаетъ, что дѣйствуетъ быстрѣе: онъ дѣйствуетъ только сильнѣе.

И такъ, первая часть опыта произведена. Мы опредѣлили время, которое проникаетъ между зрительнымъ возбужденіемъ и отмѣчающимъ на него сигналомъ руки. Астрономы уже давно обратили вниманіе на этотъ промежутокъ времени; они принимали его въ расчетъ, когда желали точно опредѣлить моментъ прохожденія планеты передъ ниткою, натянутою въ ихъ телескопѣ; такъ

Центробѣжный ходъ раздраженія по спинному мозгу въ 20 сантим.	Секундм. 0,007
" " " " " нерву въ 60 сантим.	0,010
Мышечное сокращеніе	0,010
	0,027

Такимъ образомъ у ребенка остается въ выигрышѣ болѣе одной десятой секунды: кошка не оцарапаетъ его.

Но вотъ онъ щиплетъ хвостъ спящей кошки. Онъ подступаетъ робко и тотчасъ же отдергиваетъ руку. Кошка не просыпается; онъ начинаетъ снова, еще и еще и, наконецъ, энергически щиплетъ кошку, наблюдая ее при этомъ; замѣчаетъ, что она просыпается и быстро отдергиваетъ руку, но уже слишкомъ поздно.

Взаимное положеніе непріятеля здѣсь совершенно обратное. Ребенокъ старается отдернуть свою руку только тогда, когда кошка уже обернулась и выпустила когти. Въ этомъ случаѣ онъ потерялъ около одной десятой части секунды на психическій актъ—воспріятіе движенія животнаго, и этого замедленія совершенно достаточно, чтобы кошка могла наказать.

Этимъ я оканчиваю и перехожу къ другой области общей физиологіи нервовъ.

Послѣдствія разрывъ нерва.

Предположите, что мы разрывали поперекъ смѣшанный нервъ, т. е. нервъ, содержащій двигательныя и чувствительныя волокна. Вслѣдъ за операціею, части тѣла, въ которыхъ распредѣлялся этотъ нервъ, теряютъ способность чувствовать и способность двигаться подъ вліяніемъ воли. Напрасно станемъ мы сближать отрѣзанные концы нервовъ, соединять ихъ швомъ,—сообщеніе остается прерваннымъ на долгіе мѣсяцы.

Въ теченіи нѣсколькихъ дней искусственное возбужденіе периферическаго отрѣзка нерва заставляеть еще сокращаться мышцы; но и эта способность нерва вскорѣ исчезаетъ. Иногда даже мышцы перестаютъ сокращаться и подъ вліяніемъ непосредственнаго раздраженія ихъ, напримѣръ, электричествомъ. Въ такихъ случаяхъ измѣняется самое строеніе ихъ: происходитъ такъ называемое *перерожденіе* ихъ, влекущее за собою, наконецъ, родъ разрушенія ихъ.

Периферическіе отростки перерѣзанныхъ нервовъ также *перерождаются*: одинаково какъ двигательныя, такъ и чувствительныя

волокна. Но впослѣдствіи они возрождаются, получаютъ прежнее строеніе, и сообщеніе съ центральными частями восстанавливается: чувствительность возвращается, движеніе также, если только мышцы не слишкомъ измѣнились. Именно для предупрежденія этого измѣненія врачи совѣтуютъ ежедневно электризовать мышцы, нервы которыхъ перерваны пулею или какимъ либо другимъ виѣшнимъ насиліемъ: съ цѣлю поддержать въ нихъ надлежащее питаніе до тѣхъ поръ, пока возродятся раненные нервы.

Части, въ которыхъ распредѣляются перерѣзанные нервы, нѣрѣдко бываютъ мѣстами разнообразныхъ измѣненій. Питаніе ихъ, очевидно, нарушено: но до сихъ поръ еще хорошо не извѣстно, обуславливаются ли эти разстройства исключительно параличомъ сосудодвигательныхъ нервовъ или также какимъ либо прямымъ вліяніемъ нервной системы на питаніе: это еще спорный вопросъ для физиологовъ. Одно несомнѣнно—это то, что нервная система, тѣмъ или другимъ путемъ, дѣйствуетъ на питаніе. Многія кожныя болѣзни вызываются болѣзненными нервными раздраженіями и развиваются какъ разъ на протяженіи нервовъ.

Невралгіи.

Невралгіями (νεῦρον, нервъ; ἄλγος, алгось, боль) называются болѣзненныя раздраженія нервовъ. Когда такимъ образомъ раздражаются чувствительные нервы, слѣдствія часто бываютъ очень болѣзненныя. Болѣзненность эта особенно замѣтна въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нервы отдѣляютъ отъ себя вѣтви, идущія къ кожѣ. Самый совершенный видъ невралгіи представляетъ намъ *межреберная невралгія*—боль въ боку, усиливающаяся при всякомъ вдыханіи; можно заставить кричать паціента отъ боли, давя на одну изъ трехъ точекъ выходенія нервовъ, точекъ, о которыхъ я уже вамъ говорилъ (См. стр. 340). Но болѣзненное давленіе служитъ здѣсь хорошимъ признакомъ, такъ какъ оно позволяетъ заключить, что дѣло идетъ не о какой либо внутренней болѣзни.

Невралгіи уступаютъ обыкновенно опию или подкожнымъ инъекціямъ морфія; но онѣ исчезаютъ также — и это уже менѣе понятно — подъ вліяніемъ сильныхъ наружныхъ раздраженій, напримѣръ, мушекъ или прижиганій. Еще Гиппократъ сказалъ: изъ двухъ болѣе сильнѣйшая уничтожаетъ болѣе слабую.

Можно бы сказать еще очень много объ общей физиологіи нервовъ; но я считаю достаточнымъ сказаннаго и прибавляю только одно замѣчаніе, но замѣчаніе чрезвычайной важности.

Сила накопляющаяся въ нервныхъ центрахъ.

Если вы хорошо слѣдили за тѣмъ, что я вамъ сообщалъ о мышечныхъ сокращеніяхъ, объ отраженныхъ актахъ, объ импульсахъ, исходящихъ непосредственно изъ нервныхъ центровъ, то во всемъ этомъ васъ должно было поразить одно, а именно—несоответствіе между возбуждающею причиною и получаемымъ результатомъ. Я объяснюсь. Вы раздражаете двигательный нервъ, мышца сокращается; но она сокращается съ тою же энергіею, все равно было ли раздраженіе нерва слабо или сильно. Сила раздраженія чувствительнаго нерва можетъ распространить отраженный актъ на болѣе или менѣе обширную область спиннаго мозга; но тамъ, гдѣ происходитъ самый отраженный актъ, сила эта не увеличивается отъ того, что нервичное раздраженіе слѣлалось сильнѣе. Съ другой стороны, самое легкое прикосновеніе къ нерву можетъ вызвать мышечное сокращеніе, способное поднять вѣсколку килограммовъ. И только-ли еще? У эпилептиковъ, у людей, страдающихъ столбнякомъ (fclanus) оно въ состояніи повлечь за собою судороги страшной силы.

Словомъ здѣсь совершается нѣчто въ родѣ того, что происходитъ въ ружьѣ, когда потянуть за собачку курка: нѣтъ никакого отношенія между силою, издержанною на это пальцемъ, и тою громадною силою, которая выбрасываетъ пулю изъ дула.

Дѣло въ томъ, что обѣ силы совершенно отличались другъ отъ друга; вторая гораздо болѣе значительная сила находилась въ скрытомъ состояніи въ порохѣ, а первая сила, сила пальца, послужила только толчкомъ къ ея освобожденію.

Подобное же происходитъ и въ организмѣ: подъ вліяніемъ раздраженія нерва, освобождаются *силы накопленныя* предварительно въ мышцахъ и нервныхъ клѣточкахъ. Если раздраженіе нерва часто повторяется, послѣдующія обнаруживанія силъ истощаютъ запасъ ихъ, такъ что, наконецъ, и мышцы и нервный центръ перестаютъ дѣйствовать; они, какъ говорятъ, *устали*, и чтобы добыть отъ нихъ что либо, нужно дать имъ время *снова зарядиться*.

Мы не знаемъ почему, но одни мышцы и нервные центры, при

одинаковомъ объемѣ и вѣсѣ, въ состояніи накоплять въ себѣ гораздо больше силы, чѣмъ другіе. Напримѣръ, мышцы ноги косули несомнѣнно значительно сильнѣе, чѣмъ мышцы той же части тѣла у овцы. Есть люди, которые никогда не въ состояніи зарядить свои мышечные и нервные элементы достаточнымъ количествомъ этой неизбѣжной намъ силы, столь сходной съ электричествомъ, но въ то же время, очень вѣроятно, не тождественной съ нею. Люди такого сорта скоро утомляются, истощаются и возстановляютъ свои силы очень медленно.

Позвольте мнѣ привести вамъ сравненіе изъ физики, сравненіе, которое значительно уяснить для васъ эту трудную часть моего изложенія. Вы знаете, что такое *Лейденская банка*, знаете ея способность накоплять силу подъ обоими листами ея арматуры. Вамъ извѣстно также, что если ее безпрестанно заряжать новымъ количествомъ электричества, то она накопитъ его до степени, которая, кромѣ другихъ условій, зависитъ отъ силы сопротивленія изолирующей стѣнки. Чѣмъ сильнѣе послѣдняя, тѣмъ значительнѣе можетъ быть зарядъ электричества.

Нервные и мышечные элементы вы можете уподобить безчисленному множеству крошечныхъ лейденскихъ банокъ. Питаніемъ они заряжаются до степени, которая не у всѣхъ одинакова и которая обуславливается большею или меньшею силою ихъ сопротивленія. Очень естественно, что въ нихъ, какъ и въ физическихъ инструментахъ, сила разряда должна быть пропорціональна силѣ заряда, т. е. количеству накопленной скрытой силы. Двигательный нервъ относительно мышцъ и чувствительный относительно нервныхъ центровъ играютъ здѣсь ту же роль, какую играетъ разрядникъ, соединяющій между собою оба разложенныя электричества Лейденской банки.

Сравненіе можно провести даже еще далѣе. Когда зарядъ Лейденской банки, уже черезъ чуръ силенъ, сопротивленіе изолирующей стѣнки можетъ быть побѣждено, и разрядъ происходитъ самъ собою, черезъ стекло; затѣмъ, если изоляторъ отъ этого не испортился, а электричество продолжаетъ протекать въ металлическую арматуру, банка снова въ состояніи зарядиться до той же степени, чтобы потомъ опять разрядиться и т. д. Въ живыхъ организмахъ могутъ происходить подобныя же явленія. Напримѣръ, когда человѣкъ старѣетъ, его мышечные и нервные элементы не

въ состояніи болѣ вмѣщать въ себѣ нормальное количество силы; по мѣрѣ заряженія, они разряжаются сами собою, вслѣдствіе чего и происходитъ то непрерывное дрожаніе членовъ, которое называютъ *старческимъ дрожаніемъ*; мышцы, пораженныя такимъ дрожаніемъ, конечно не способны ни къ какому правильному труду. Въ Хореѣ (*chorea*) или *пляскѣ Св. Вита*, какъ ее называютъ обыкновенно, заряды и разряды нервныхъ центровъ слѣдуютъ другъ за другомъ правильно: въ этихъ случаяхъ мышцы очень слабы, потому что, исполняя почти непрерывныя движенія, онѣ не имѣютъ ни времени, ни возможности накопить въ себѣ какой либо запасъ силы. Тоже самое происходитъ во многихъ судорожныхъ движеніяхъ, въ такъ называемыхъ *тикахъ*. Наконецъ, и это, можетъ быть, интереснѣе всего, такое непрерывное, но въ тоже время ритмическое, слѣдованіе разрядовъ за разрядами совершается нормальнымъ образомъ въ органахъ нашего тѣла, наиболѣе важныхъ для сохраненія жизни.

Въ самомъ дѣлѣ, сила, производимая въ насъ актами питанія, заряжая въ здоровомъ состояніи нервно-мышечные аппараты только до степени ихъ нормальнаго сопротивленія, истекаетъ непрерывно въ тѣ нервныя центры и мышцы, подъ вліяніемъ которыхъ совершаются дыханіе и кровообращеніе: чрезъ чуръ заряженные, они разряжаются сами собою, затѣмъ отдыхаютъ, снова заряжаются до той же степени, опять разряжаются и т. д. и все это происходитъ ритмически, правильно.

Словомъ, мы носили въ себѣ постоянно безчисленное множество микроскопическихъ складовъ, въ которыхъ накоплены и связаны силы, готовыя обнаружиться и дѣйствовать по первому нашему знаку, ожидающія только внѣшняго возбужденія, чтобы выйти на свободу.

И совершенно понятно, что трата этихъ силъ на мышечные и нервныя акты, выражающіеся всегда мышечнымъ движеніемъ, т. е., механическою работою, должна необходимо требовать соответственнаго вознагражденія. Никакое вещество и никакая сила не теряются и не создаются изъ ничего, какъ въ неодушевленной природѣ, такъ и въ живыхъ существахъ. При изученіи актовъ питанія мы видѣли, какимъ образомъ поддерживается это равновѣсіе силы и вещества посредствомъ непрерывнаго поступленія внутрь и уподобленія новыхъ матеріаловъ.

Ощущенія вообще.

Животныя сообщаются съ внѣшнимъ міромъ посредствомъ окончаній чувствительныхъ нервовъ; окончанія эти увѣдомляютъ ихъ о свойствахъ и положеніи окружающихъ ихъ тѣлъ. Концы чувствительныхъ нервовъ, какъ я уже вамъ говорилъ, снабжены специальными органами чувствъ, представляющими собою нѣчто въ родѣ увеличительныхъ инструментовъ, цѣль которыхъ облегчить чувствительныя воспріятія.

Пять чувствъ.

Впечатлѣнія, производимыя на организмъ внѣшними тѣлами очень многочисленны и разнообразны, но уже съ незапамятныхъ временъ впечатлѣнія эти раздѣляются на пять главныхъ группъ, такъ что, говоря о животномъ, ему приписываютъ пять *чувствъ*, соответствующихъ пяти различнымъ родамъ впечатлѣній: чувство *осязанія*, чувство *вкуса*, чувство *обонанія*, чувство *слуха* и чувство *зрѣнія*; мы прибавимъ еще чувство *тепла*, позволяющее намъ воспринимать впечатлѣнія тепла и холода.

Чувство осязанія сообщаетъ намъ свѣдѣнія о тѣлахъ, дѣйствующихъ на насъ соприкосновеніемъ, въ жидкомъ или твердомъ видѣ. Чтобы имѣть возможность оказывать вліяніе на чувство вкуса тѣла должны быть жидки или растворены въ жидкости. Чувство обонанія воспринимаетъ впечатлѣнія только отъ летучихъ частей, отдѣляемыхъ тѣлами. На чувство слуха дѣйствуютъ матеріальныя волны (вибрація) воздуха, возбуждающія въ ухѣ подобные же волнообразныя колебанія. Наконецъ, зрительныя и тепловыя впечатлѣнія сообщаютъ намъ свѣденія о колебаніяхъ (вибраціяхъ) особаго рода, колебаніяхъ, называемыхъ физиками *эфирными* и происходящихъ безъ помощи какого либо внѣшняго, т. е., матеріальнаго вещества.

Это возрастающее умаленіе причины, производящей впечатлѣнія на органы чувствъ, совершенно объясняетъ знамъ и постепенно болѣе и болѣе нѣжное стремленіе самыхъ органовъ; сравнимъ, на примѣръ, кожу съ глазомъ. Только тепловыя впечатлѣнія дѣлаютъ исключеніе въ этомъ отношеніи, такъ какъ, не смотря на свою тонкость, они воспринимаются всѣми чувствительными нервами.

Объективные и субъективные ощущения.

Прежде, чѣмъ приступить къ нѣскольکو подробному изученію каждого изъ этихъ ощущеній, я считаю необходимымъ обратить ваше вниманіе на одинъ чрезвычайно важный общій фактъ. Но чтобы не придать моему сообщенію сразу чисто философскій и потому нѣсколько отталкивающий видъ, я предварительно обращусь къ наблюденію, болѣе или менѣе извѣстному каждому изъ васъ.

Я думаю, что всѣмъ вамъ, случалось иногда ушибить глазъ. Что значитъ употребляемое въ такихъ случаяхъ выраженіе: „изъ глазъ посыпались искры“, (*voir trente-six chandelles*). Оно значитъ, прежде всего, что зрительное впечатлѣніе можетъ вызываться не однимъ только свѣтовымъ раздраженіемъ. Но источникъ раздраженія и здѣсь, во всякомъ случаѣ, внѣшній. Сдѣлаемъ шагъ дальше. Если въ теченіи нѣкотораго времени держать голову опущенною и затѣмъ приподнять ее внезапно, то не рѣдко случается быть ослѣпленнымъ сильнымъ блескомъ передъ глазами, блескомъ, одинаково являющимся и тогда, когда дѣло происходило въ совершенно темной комнатѣ. Такимъ образомъ, вотъ еще примѣръ зрительнаго ощущенія безъ свѣтового раздраженія; но въ этомъ примѣрѣ, кромѣ того, не было даже вообще никакого внѣшняго раздраженія: возбужденіе произведено внезапнымъ измѣненіемъ кровообращенія въ головномъ мозгу. Наконецъ, въ извѣстныхъ формахъ головной боли (мигрени) у больныхъ являются иногда очень ясныя и очень яркія зрительныя ощущенія, не имѣющія никакой связи съ внѣшнимъ міромъ.

Все это доказываетъ, прежде всего, что однѣ изъ испытываемыхъ нами ощущеній имѣютъ свой источникъ внѣ тѣла, а другія происходятъ вслѣдствіе раздраженія нашихъ собственныхъ внутреннихъ органовъ. Ощущенія перваго рода называются *объективными* (т. е. происходящими отъ внѣшняго предмета), а ощущенія второго рода — *субъективными* (т. е. происходящими отъ самого наблюдателя).

Но самый интересный выводъ изъ этихъ фактовъ тотъ, что ощущение зависитъ собственно не отъ органа чувства и свойства раздражающей причины, а отъ возбужденія самаго воспринимателя — нервнаго центра. Заключение это на столько важно, что я считаю необходимымъ поговорить о немъ подробнѣе.

Я снова обращаюсь къ моему примѣру изъ зрительныхъ ощу-

щеній (рис. 370). Вы видите въ *R* сѣтчатую оболочку глаза, оболочку, которую я вамъ описалъ ранѣе и которая есть ничто иное, какъ конечное развѣтвленіе зрительнаго нерва; затѣмъ зрительный нервъ *NO*; далѣе, находящееся съ ними въ связи четверохолміе или зрительные доли *TO*; наконецъ часть большемозгового полушарія *HC*, которому передаются всѣ тѣ впечатлѣнія, которыя становятся сознательными. Всякое возбужденіе, дѣйствуя на какую либо часть этого нервнаго пути, въ концѣ концовъ, раздражаетъ соединенную съ его внутреннимъ концомъ часть полушарія большого мозга и произведетъ такимъ образомъ зрительное ощущение.

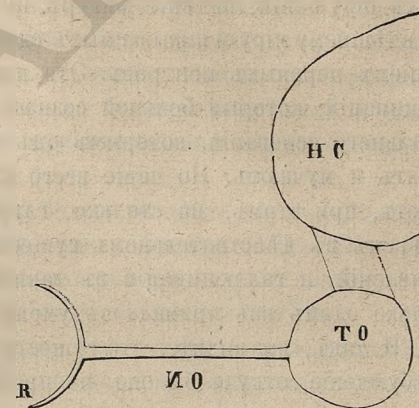


Рис. 370. Схематическій рисунокъ нервнаго пути отъ сѣтчатой оболочки до полушарія большого мозга.

Зрительное ощущение, слѣдовательно, происходитъ:

1) Концы раздражаютъ сѣтчатую оболочку: или обыкновеннымъ ея возбудителемъ — свѣтомъ, или же какимъ либо другимъ способомъ. Разсказываютъ, что одинъ хирургъ, снимая катарактъ, изъ не совсѣмъ похвальнаго любопытства, попробовалъ коснуться своимъ инструментомъ сѣтчатой оболочки: больной почувствовалъ ощущение свѣта.

2) Когда раздражаютъ зрительный нервъ непосредственно. Бываетъ это, на примѣръ, въ случаяхъ, когда приходится вырѣзывать глазное яблоко: въ моментъ перерѣза нерва больной жалуется на ощущение очень яркаго свѣта, ощущение, которое не сопровождается никакою болью, въ обыкновенномъ значеніи этого слова.

3) Когда раздражаютъ четверохолміе. Примѣры подобнаго раздраженія мы находимъ въ извѣстнаго рода болѣзняхъ головного мозга.

4) Когда раздражаютъ полушаріе большого мозга въ разсматриваемой нами части его. Справедливость этого положенія доказывается также болѣзнями головного мозга.

Раздраженіе можетъ быть простое и скоро проходящее, можетъ

вызывать только смутныя впечатлѣнія, какъ, напримѣръ, свѣтотыя ощущенія, вслѣдствіе приливовъ крови къ головному мозгу; или же постоянное, правильное, поражающее сложныя ощущенія и представленія образовъ. Извѣстно очень много примѣровъ подобныхъ ошибочныхъ ощущеній, видѣніе фигуръ, не имѣющихъ никакого отношенія къ внѣшнему міру и вызываемыхъ единственно болѣзненнымъ возбужденіемъ нервныхъ центровъ. Это простыя *галлюцинаціи*, т. е., галлюцинаціи, которыя больной сознаетъ, какъ не имѣющія никакого реальнаго основанія, которымъ онъ не вѣритъ, которыя его беспокоятъ и мучаютъ. Но чаще всего отравленія большого мозга вызываютъ, при этомъ, на столько глубоко параличны, что больной увѣренъ въ дѣйствительномъ существованіи своихъ ложныхъ представлений, и галлюцинаціи въ такихъ случаяхъ обыкновенно суть только одинъ изъ признаковъ умопомѣшательства.

И такъ, вы видите, что существуетъ нервный центръ, котораго возбужденіе, откуда бы оно не произошло и какого бы свойства оно ни было, всегда производитъ свѣтовое ощущеніе. Такіе же отдѣльные центры имѣются для каждаго изъ другихъ ощущеній слуховаго, обонятельнаго и пр.

Слѣдовательно всякое специальное ощущеніе, на самомъ дѣлѣ: производится не органомъ specialнаго чувства и не specialнымъ раздраженіемъ, а единственно specialнымъ нервнымъ центромъ. Правда, въ нормальномъ состояніи и при правильныхъ условіяхъ жизни, зрительныя ощущенія обыкновенно обусловливаются раздраженіемъ глаза свѣтомъ, а слуховыя ощущенія — раздраженіемъ внутренняго уха звучными воздушными колебаніями. Но механическій толчекъ, электрическій токъ способны вызвать подобные же результаты.

Переносъ ощущеній на периферію.

Это важное положеніе можно выразить еще въ другой формѣ, когда раздраженіе дѣйствуетъ на какую либо часть нервнаго пути, соединяющаго аппаратъ органа чувства съ нервнымъ центромъ (на рис. 370 путь отъ *R* къ *НС*), мы сознаемъ его всегда, какъ раздраженіе, идущее отъ периферическаго конца чувствительнаго нерва (отъ сѣтчатой оболочки *R*), т. е., именно отъ той точки, отъ которой передаются намъ наши обыкновенныя чувствительныя

ощущенія. Этимъ обстоятельствомъ объясняются многіе факты, на видъ очень странные.

Вы ударились локтемъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ локтевой нервъ приходится между костью и кожей, и вы чувствуете довольно сильную боль, но гдѣ? въ локтѣ? нѣтъ, въ концѣ мизинца. Дѣло въ томъ, что раздражитель подѣйствовалъ на середину пути чувствительныхъ волоконъ, соединяющихъ малый палецъ съ нервнымъ центромъ, и ваше сознаніе переноситъ на периферическій конецъ нерва ощущеніе, дѣйствительная причина котораго подѣйствовала на его середину.

У одного солдата отнято было бедро. Оставшаяся часть воспалилась, и солдатъ жаловался на очень чувствительную боль въ отрѣзанной стопѣ ноги. Воспаленіе раздражило, въ ранѣ, перерѣзанные нервы, которые до операціи оканчивались въ стопѣ, и раненый, не смотря на очевидную для него самую несообразность, клялся, что чувствовалъ боль именно въ несуществующей стопѣ.

Пациентъ пораженъ личною невралгіею, не уступающею никакому леченію. Ему казалось, что боль выходитъ изъ зубовъ и онъ, совершенно напрасно, заставлялъ выдернуть себѣ всѣ зубы, здоровые и больные. Хирургъ перерѣзалъ чувствительныя нервы, на сколько возможно, высоко; но боль продолжается по прежнему, такъ какъ вызывающая ее причина находится гораздо ближе къ нервному центру или, можетъ быть, даже въ самомъ центрѣ, и больной только воображеніемъ переноситъ ее на периферическій конецъ нерва—въ зубы.

Приведенныхъ примѣровъ, я думаю, достаточно, чтобы убѣдить всѣхъ въ той истинѣ, что мы нашимъ сознаніемъ всегда переносимъ на периферическій конецъ чувствительнаго нерва всякое раздраженіе, подѣйствовавши на какую либо часть его пути между этимъ концемъ и центромъ, включая сюда и самый центръ: это называется *переносомъ ощущеній на периферію*. Вы понимаете изъ этого, какимъ образомъ люди, страдающіе болѣзнями нервныхъ центровъ, могутъ испытывать ощущенія, которыя они ошибочно приписываютъ вліянію внѣшнихъ раздражителей и которыя, поэтому, могутъ сдѣлаться причиною бреда. Умопомѣшанные въ особенности склонны къ такого рода *галлюцинаціямъ*, реальность которыхъ для нихъ несомнѣнна. Этимъ же объясняется, почему сумасшедшіе и послѣ потери зрѣнія могутъ имѣть зрительныя галлюцинаціи.

ЗРИТЕЛЬНЫЯ ОЩУЩЕНІЯ.

Я уже описалъ вамъ строеніе глаза и объяснилъ вамъ ходъ свѣтовыхъ лучей, которыя проникаютъ прежде всего черезъ роговую оболочку въ отверстіе, ограниченное радужною оболочкою, концентрируются хрусталикомъ и, пройдя стекловидное тѣло, падаютъ на сѣтчатую оболочку, образуемую, какъ вы знаете, периферическими развѣтвленіями зрительнаго нерва. Разберемъ теперь ощущенія, передаваемые послѣднимъ головномозговымъ центромъ.

Прежде всего представляется вопросъ, заставлявшій задумываться многихъ философовъ. Внѣшніе предметы, говорили мы, воспроизводятся на сѣтчатой оболочкѣ (рис. 371) въ значительно

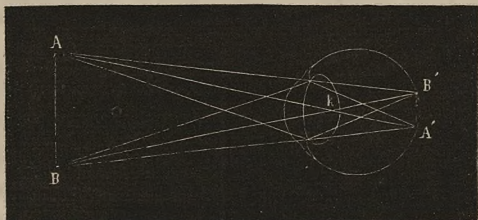


Рис. 371. Изображеніе предмета въ обратномъ положеніи на сѣтчатой оболочкѣ глаза.

уменьшонномъ видѣ и въ обратномъ положеніи. Отчего же мы видимъ ихъ не въ обратномъ, а въ естественномъ положеніи? Я не буду вамъ перечислять всѣхъ тѣхъ, болѣе или менѣе странныхъ, объясненій, которыя высказывались по этому поводу. Дѣло въ томъ, что философы разсуждали обыкновенно такимъ образомъ, какъ будто разумъ сидѣлъ позади глаза и смотрѣлъ черезъ него подобно тому, какъ мы смотримъ черезъ увеличительное стекло... да, при такомъ способѣ разсужденія, явленіе, дѣйствительно, должно казаться удивительнымъ, и возстановленіе изображенія въ его нормальное положеніе возможно было бы только послѣ долгой и трудной привычки. Но нужно-ли мнѣ говорить вамъ, что на самомъ дѣлѣ вопросъ совсѣмъ не представляется въ такой формѣ.

Вопросъ этотъ есть только отдѣльный случай болѣе общей и болѣе интересной задачи. Мы знаемъ о внѣшнемъ мірѣ только на основаніи того, что намъ сообщаютъ о немъ наши ощущенія—это ясно, какъ день. Существо, лишенное зрѣнія, слуха, вкуса, обонянія, нечувствительное къ прикосновенію окружающихъ предметовъ и вліянію теплоты, если бы и могло жить при такихъ условіяхъ, не знало бы ровно ничего: умъ его представлялъ бы собою нѣчто

въ родѣ *бллага листа бумаги—tabula rasa*, о которой столько говорили метафизики. Но если ощущеніе необходимо для того, что бы доставить уму элементы познанія внѣшняго міра, то все остальное обуславливается тѣмъ употребленіемъ, которое изъ нихъ дѣлается умъ.

Я слышу звуки и узнаю, что они производятся скрипкою. Что же произошло? Только слѣдующее: извѣстныя волокна моего слуховаго нерва получили раздраженіе, восприняли впечатлѣніе, въ которомъ, однако, нѣтъ ничего, чтобы говорило о скрипкѣ. Но такъ какъ предшествовавшіе часто повторявшіеся, опыты показали мнѣ, что всякій разъ, когда подобныя ощущенія передавались мнѣ ухомъ, зрѣніе сообщало мнѣ другія, рисовавшія въ моемъ сознаніи скрипку; вслѣдствіе этого оба рода свѣдѣній такъ тѣсно сочетались въ моемъ мозгу, что мнѣ достаточно только услышать звуки, чтобы имѣть понятіе объ ихъ источникѣ, даже болѣе, чтобы ясно представить себѣ и скрипку, и играющаго на ней.

Подобнымъ же образомъ у ребенка, начинающаго сознать зрительныя ощущенія, извѣстный образъ, дѣйствуя на сѣтчатую оболочку его глаза, сочетается съ другими ощущеніями, напоминающими ему о матеріи: и всякій разъ, когда въ немъ рисуется этотъ образъ, онъ узнаетъ мать. Рисуется ли изображеніе на сѣтчатой оболочкѣ глаза въ естественномъ или обратномъ положеніи, сущность дѣла отъ этого не страдаетъ: изображеніе это только знакъ, говорящій ему о внѣшнемъ мірѣ. Самого изображенія ребенка не знаетъ, не имѣетъ никакого понятія о томъ, гдѣ оно происходитъ, только впоследствии, послѣ долгаго упражненія, онъ пойметъ, что изображеніе передается ему глазомъ; но если онъ не будетъ изучать физиологію, то никогда въ его жизни ему не придется даже и сомнѣнія о томъ, что образъ его матери рисуется въ его глазу вверхъ ногами.

Я воспользовался случаемъ, чтобы преподать вамъ этотъ краткій урокъ *физиологической психологіи*, такъ какъ считаю очень важнымъ, чтобы вы, какъ можно, болѣе прониклись основными свѣдѣніями о происхожденіи нашихъ понятій и мыслей. Одинъ знаменитый философъ сказалъ, что въ нашемъ умѣ нѣтъ ничего такого, что-бы прежде не было въ нашихъ ощущеніяхъ; это справедливо, нужно сдѣлать исключеніе только для самого ума, безъ котораго мозгъ нашъ былъ бы только коллекціею образовъ. Запасъ его мыс-

лей образуется изъ тѣхъ разсужденій и сопоставленій, которыя онъ производитъ по поводу этихъ образовъ. Повторяющійся опытъ все тѣснѣе и тѣснѣе устанавливаетъ ту связь, которая существуетъ между сознаниемъ и чувственными впечатлѣніями или внѣшними тѣлами; вслѣдствіе этого образуется точное умственное познаніе внѣшняго міра.

Спрашиваютъ, почему мы видимъ предметы въ ихъ естественномъ положеніи, не смотря на то, что они изображаются въ глазѣ въ обратномъ положеніи; но съ такимъ-же точно правомъ могли бы спросить, почему мы представляемъ себѣ предметы не въ глубинѣ глаза, гдѣ они рисуются на самомъ дѣлѣ, а внѣ тѣла, на ихъ дѣйствительныхъ мѣстахъ. Причина вездѣ одна и таже: о внѣшнемъ мірѣ мы имѣемъ только тѣ понятія, которыя сообщаются намъ сужденіями нашего ума на основаніи воспринимаемыхъ имъ чувственныхъ ощущеній.

Но пора проститься съ философіею и обратиться къ фактамъ, хотя философія эта вытекаетъ изъ нихъ на каждомъ шагу, доказательствомъ чему, между прочимъ, можетъ служить слѣдующій любопытный фактъ.

Поле зрѣнія; точка зрѣнія.

Когда мы смотримъ прямо передъ собою однимъ открытымъ глазомъ, мы видимъ пространство, ограниченное выступами бровей, носа и скулы. Снаружи глазъ находится почти на уровнѣ скуловаго выступа и потому видитъ на большемъ пространствѣ, чѣмъ внутри, гдѣ зрѣніе ослѣпляется болѣе рѣзкимъ возвышеніемъ носа. Это то, что называютъ *полемъ зрѣнія*.

Намъ кажется, что мы видимъ все, что находится въ полѣ зрѣнія. Но, существуетъ точка, которую мы видимъ гораздо яснѣе и отчетливѣе сосѣднихъ, именно точка, на которую мы преимущественно наводимъ глазъ, фиксируемъ его; чѣмъ болѣе предметы удалены отъ этой точки, тѣмъ изображеніе ихъ представляется намъ менѣе отчетливымъ. Расположеніе этой *точки зрѣнія*, скажу кстати, не случайное; она соответствуетъ области сѣтчатой оболочки, обладающей особымъ строеніемъ и наибольшою чувствительностью къ свѣтовымъ впечатлѣніямъ (рис. 373); на этомъ основаніи мы всегда направляемъ именно это мѣсто сѣтчатой оболочки на предметъ,

который мѣшаетъ лучше разсмотрѣть. Но и внѣ этой области въ сѣтчатой оболочкѣ существуетъ способность зрѣнія: *косвеннаго зрѣнія*, какъ говорятъ. Косвенное зрѣніе можетъ даже приносить большую пользу: напримѣръ, только съ помощью его мы въ состояніи обнять однимъ взглядомъ цѣлую большую группу предметовъ, наслаждаться видомъ пейзажа.

Темное пятно.

Вы очень удивитесь, конечно, когда я вамъ скажу, что въ нашемъ полѣ зрѣнія существуетъ довольно большое пространство, котораго мы вовсе не видимъ. Попробуйте сдѣлать слѣдующій опытъ:

Вотъ два бѣлыхъ кружка на известномъ разстояніи другъ отъ друга (рис. 372). Положите ихъ горизонтально передъ вами; закройте лѣвый глазъ и смотрите пристально правымъ на лѣвый кружечекъ. Я увѣренъ, вы видите въ тоже время, при помощи косвеннаго зрѣнія, правый кружокъ. Теперь отодвигайтесь постепенно до тѣхъ поръ, пока разстояніе между вашимъ глазомъ и бумагою

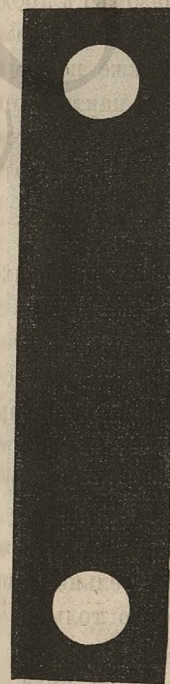


Рис. 372. Бѣлые кружки для опыта надъ пятномъ Маріотта.

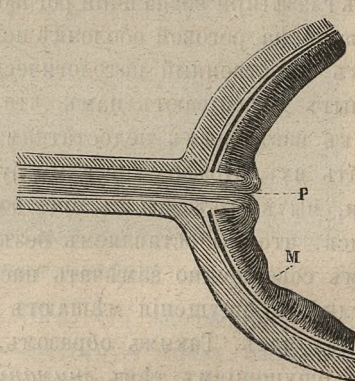


Рис. 373. Схематическій продольный разрѣзъ сѣтчатой оболочки: О—зрительный нервъ; Р—мѣсто, гдѣ онъ входитъ въ глазъ (темное пятно); М—наибольшее углубленіе, при помощи котораго обыкновенно происходитъ прямое зрѣніе.

будетъ равняться около 25 сантиметровъ; въ этотъ самый моментъ

правый кружокъ исчезнетъ совершенно. Мариоттъ, опытъ котораго очень забавлялъ придворныхъ Людовика XIV, показалъ, что нечувствительное мѣсто сѣтчатой оболочки имѣетъ такую величину, что если смотрѣть на небо, то невидимымъ будетъ пространство, котораго діаметръ равняется одиннадцати видимымъ діаметрамъ полной луны. На сѣтчатой оболочкѣ это темное пятно соотвѣтствуетъ (рис. 373, Р.) мѣсту вхожденія въ глазъ зрительнаго нерва. Въ этомъ мѣстѣ послѣдній также не чувствителенъ къ свѣту какъ и всякій другой нервъ, напримѣръ, сѣдалищный, и строеніе не имѣетъ тѣхъ тонкихъ и сложныхъ особенностей, какія замѣчаются въ сѣтчатой оболочкѣ.

Такимъ образомъ это родъ темнаго пятна въ нашемъ глазѣ, пятна, которое переходитъ вмѣстѣ съ нашимъ глазомъ съ предмета на предметъ; и, однако, до восемнадцатаго столѣтія никто даже не подозрѣвалъ о его существованіи. Вы, конечно, также не думали о немъ, а между тѣмъ, если вамъ надѣнуть очки съ наклеенною на стекло черною облаткою, величиною приблизительно соотвѣтственной темному пятну на сѣтчатой оболочкѣ, она будетъ мѣшать вашему зрѣнію. Да, но я могу вамъ предсказать, что, если облатка не будетъ заслонять *точку зрѣнія* (рис. 373, М), вы скоро забудете о ней. Подобнаго рода явленія наблюдались въ нѣкоторыхъ больныхъ глазахъ (при воспаленіи роговой оболочки), влекущихъ за собою образованіе на роговой оболочкѣ непрозрачныхъ пятенъ или полосъ.

Какъ естественный патологическій фактъ, такъ и искусственный опытъ доказываютъ намъ, что въ концѣ концовъ мы привыкаемъ къ извѣстнымъ недостаткамъ въ ощущеніяхъ и перестаемъ сознавать ихъ. Позже, когда мы будемъ говорить о зрѣніи обоими глазами, мы встрѣтимся съ еще болѣе любопытнымъ фактомъ: мы убѣдимся, что мы оставляемъ безъ вниманія и, наконецъ, даже перестаемъ совершенно замѣчать настоящія, дѣйствительныя ощущенія, если эти ощущенія мѣшаютъ намъ или просто только бесполезны для насъ. Такимъ образомъ, дѣйствительное значеніе сообщается ощущеніямъ тѣмъ *вниманіемъ*, которое мы на нихъ обращаемъ; и вы видите, на сколько изученіе въ состояніи или необыкновенно сильно развить это вниманіе, или же ослабить и даже совершенно уничтожить его.

Обратимся теперь къ явленіямъ, свойственнымъ самому ощущенію.

Продолжительность свѣтовыхъ впечатлѣній.

Первое, о чемъ я буду говорить вамъ,—это *продолжительность свѣтовыхъ впечатлѣній*. Одинъ изъ опытовъ, доказывающихъ, что свѣтовое впечатлѣніе остается въ глазу извѣстное время и послѣ исчезанія предмета, вызвавшего его, я думаю, извѣстны вамъ всѣмъ: ребенокъ быстро вертитъ кусочекъ раскаленнаго угля, и намъ кажется, что мы видимъ передъ собою дѣйствительный огненный кругъ.

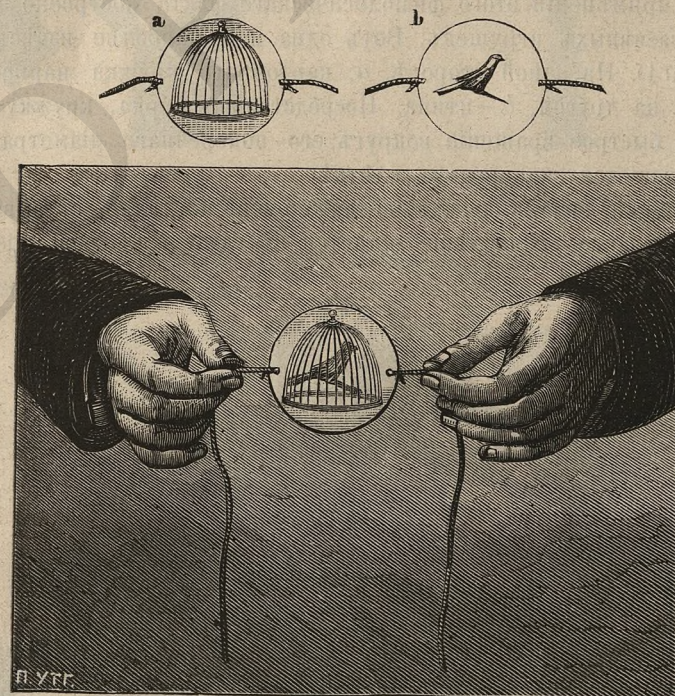


Рис. 374. Зрительная иллюзія.

Иллюзія эта происходитъ отъ того, что впечатлѣніе, произведенное раскаленнымъ углемъ на извѣстную точку сѣтчатой оболочки длится долѣе, чѣмъ совершается кругообращеніе угля, который возвращается на прежнее мѣсто ранѣе, чѣмъ оно успѣло исчезнуть. А пока тоже самое повторяется для цѣлаго круга точекъ на сѣтчатой оболочкѣ, то до сознанія нашего доходитъ впечатлѣніе не отъ самыхъ подвижныхъ точекъ, а отъ непрерывной круговой линіи.

Вслѣдствіе той же самой причины ракета или падающая звѣзда оставляетъ за собою свѣтлую линію, падающій дождь кажется намъ въ видѣ полосъ на небѣ; на быстро вращающемся колесѣ исчезаютъ спицы и т. п. Та-же причина не позволяетъ намъ видѣть ядра, пронесшагося передъ нами: впечатлѣніе на сѣтчатой оболочкѣ нашего глаза отъ общаго свѣтлаго фона длится гораздо долѣе, чѣмъ то мимолетное затмѣніе, которое производитъ быстро летящее непрозрачное ядро.

На примѣненіи этого физиологическаго факта построено очень много забавныхъ игрушекъ. Вотъ одна изъ наиболѣе извѣстныхъ (рис. 374). На одной сторонѣ, *a*, картоннаго кружка нарисована клѣтка, на другой, *b*—птица. Посредствомъ шнура, кружку сообщается быстрое вращеніе вокругъ его поперечнаго діаметра, — и птица кажется сидящею въ клѣткѣ.

Нѣмецкіе волчки (рис. 375) также очень наглядно доказываютъ, что зрительное впечатлѣніе остается въ глазу извѣстное время и

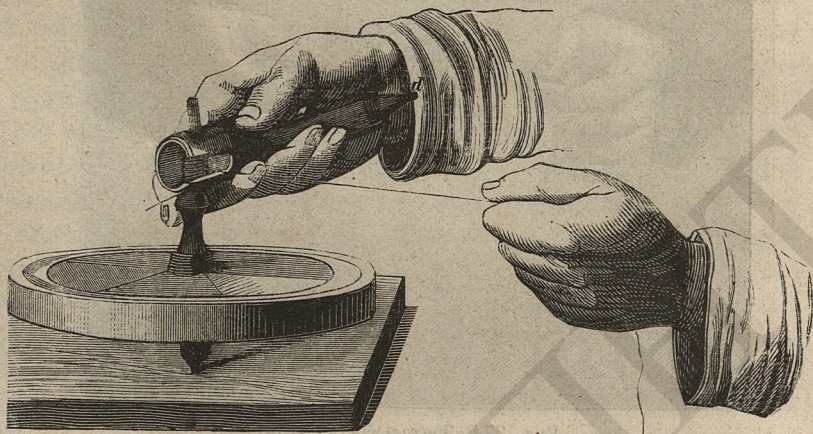


Рис. 375. Нѣмецкій волчокъ.

послѣ дѣйствія причины. Если положить на волчекъ, напримѣръ, кружокъ *A* (рис. 376), то при быстромъ вращеніи онъ будетъ представляться совершенно сѣрымъ, вслѣдствіе того, что впечатлѣніе отъ бѣлыхъ частей остается во время прохожденія черныхъ и, наоборотъ, впечатлѣнія черныхъ частей—во время прохожденія бѣлыхъ: оба цвѣта мѣшаются и получается сѣрый цвѣтъ.

На основаніи подобной же, хотя для объясненія нѣсколько слож-



Рис. 376. Различнымъ образомъ разрисованные кружки, которые кладутся на волчокъ.

ной, причины, кружокъ *B*, при вращеніи производитъ впечатлѣніе concentрическихъ колецъ.

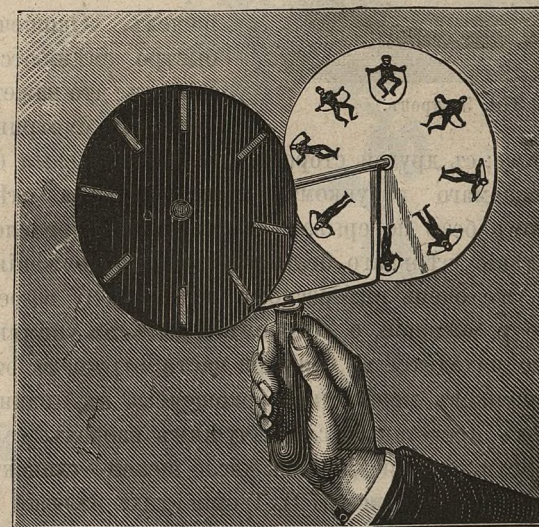


Рис. 377. Стробоскопическій кружокъ.

Фенакистиконъ (φαναξ, фенаксъ—обманщикъ), называемый также стробоскопическимъ кружкомъ (στρόβος, стробосъ—круговоротъ), представляетъ собою уже болѣе сложный инструментъ; производи-

мые имъ эффекты обуславливаются послѣдовательнымъ быстрымъ появленіемъ передъ глазомъ различныхъ фигуръ (рис. 377).

Интереснѣе другихъ инструментовъ, извѣстный подъ именемъ зоотропа (ζῷον, зоонъ — животное, τρέπειν, трепеинъ — вертится). Въ настоящее время съ нимъ знакомы всѣ дѣти. Картонный цилиндръ съ многочисленными узкими окошечками (рис. 378) вер-

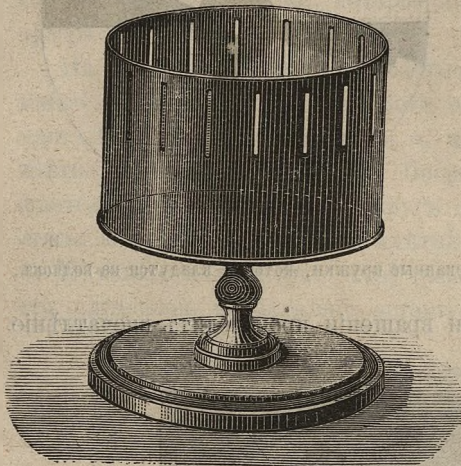


Рис. 378. Зоотропъ.

тится на вертикальной оси. Внутри его помѣщается бумажная лента, на которой послѣдовательно изображены различные моменты извѣстнаго движенія, напри- мѣръ прыганія человѣка че- резъ какое либо препят- ствіе. Цилиндръ сообщаютъ очень быстрое вращатель- ное движеніе и смотрятъ черезъ одно изъ его око- шечекъ. Окошечки такъ быстро смѣняются передъ глазомъ, что кажется, будто постоянно смотришь все че-

резъ одно и то же; съ другой стороны, послѣдовательныя фазы дви- женія, изображаемаго рисункомъ, представляются слѣдующими другъ за другомъ безъ перерыва; въ результатѣ зрителемъ полу- чается впечатлѣніе цѣльнаго безъостановочнаго движенія.

Къ этому, уже очень интересному, оптическому эффекту при- соединили еще усложненіе, о которомъ я долженъ упомянуть вамъ, потому что оно находится въ большей части игрушекъ этого рода. Если число рисунковъ менѣе числа окошечекъ въ цилиндрѣ, пры- гающій человѣкъ представляется скачущимъ впередъ; если, наобо- ротъ, число рисунковъ превышаетъ число щелей—скачекъ кажется происходящимъ назадъ (рис. 379). Теорія этихъ иллюзій слишкомъ сложна для объясненія и едва ли могла бы интересовать васъ.

Пробовали измѣрять время, въ теченіи котораго свѣтотѣнья впе- чатлѣнія остаются на сѣтчатой оболочкѣ; но оказалось невозмож- нымъ получить абсолютныя числа. Сила освѣщенія и разница между свѣтовою яркостью двигающагося предмета и такою же яркостью

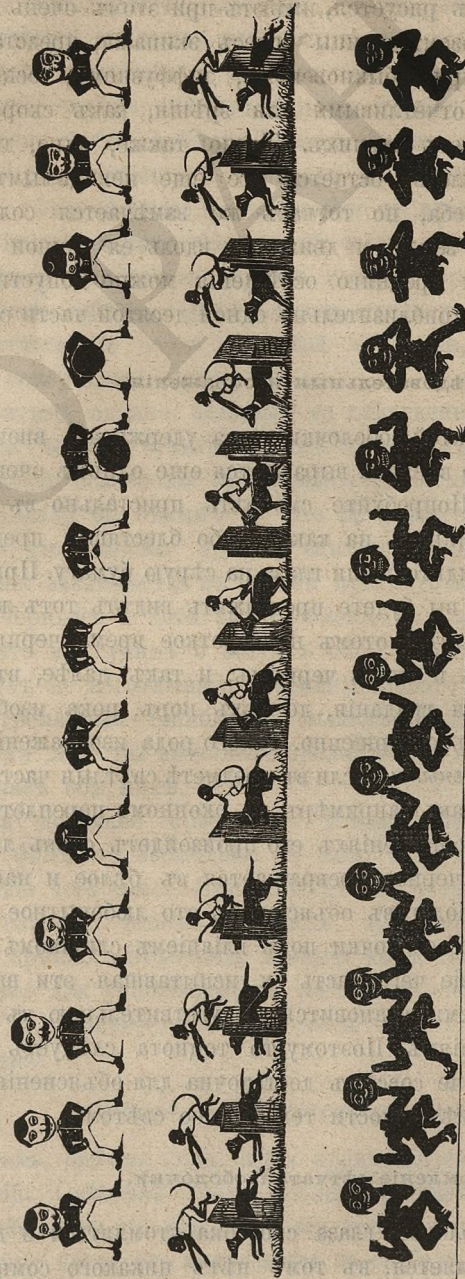


Рис. 379. Фигуры зоотропа. А—число фигуръ такое же, какъ и число окошечекъ: кажется, будто голова соскакиваетъ съ плечи и проходитъ между ногъ человѣка, остающагося неподвижно на мѣстѣ; В—число фигуръ меньше числа окошечекъ: обвѣяна и собака представляется скачущими впередъ; С—число тѣлъ одинаково съ числомъ окошечекъ, а число головъ меньше: тѣло скачетъ на мѣстѣ, а голова движется впередъ.

фона, на котором онъ рисуется, имѣютъ при этомъ очень важное значеніе. Такимъ образомъ, спицы колесъ экипажа, представляясь неясно-смѣшанными при обыкновенномъ, диффузномъ, освѣщеніи, внезапно становятся отчетливыми для зрѣнія, какъ скоро яркій солнечный лучъ падаетъ на нихъ. Точно также, ядро, движеніе котораго уже замедлилось, остается все еще невидимымъ, пока проходитъ по фону неба, но тотчасъ же замѣчается солдатомъ, когда спускается къ землѣ и движется вдоль ея темной поверхности. Впрочемъ, для средняго освѣщенія можно допустить, что время это равняется приблизительно одной десятой части секунды.

Послѣдовательныя изображенія.

Способность сѣтчатой оболочки глаза удерживать впечатлѣніе въ теченіе извѣстнаго времени выражается еще однимъ очень интереснымъ явленіемъ. Попробуйте смотрѣть пристально въ продолженіи нѣсколькихъ минутъ на какой либо блестящій предметъ и затѣмъ вдругъ переведите ваши глаза на сѣрую бумагу. При благоприятныхъ условіяхъ, вы будете продолжать видѣть тотъ же предметъ сначала свѣтлымъ, потомъ на короткое время чернымъ, затѣмъ опять свѣтлымъ и опять чернымъ, и такъ далѣе, въ постепенно уменьшающейся градаціи, до тѣхъ поръ, пока изображеніе предмета не исчезнетъ совершенно. Такого рода изображенія называются *послѣдовательными*. Если въ предметѣ свѣтлыя части соединялись съ темными, какъ на примѣръ въ оконномъ переплетѣ, то въ послѣдовательныхъ изображеніяхъ его произойдетъ очень любопытная перемежаемость: черное превращается въ бѣлое и наоборотъ.

Большинство физиологовъ объясняютъ это любопытное явленіе утомленіемъ сѣтчатой оболочки подъ вліяніемъ слишкомъ яркихъ впечатлѣній, вслѣдствіе чего часть ея, испытавшая эти впечатлѣнія, на извѣстное время становится нечувствительною къ новымъ свѣтовымъ раздраженіямъ. Поэтому-то темнота слѣдуетъ за свѣтомъ. Но теорія эта не совсѣмъ достаточна для объясненія послѣдующей затѣмъ перемежаемости темноты со свѣтомъ.

Утомленіе сѣтчатой оболочки.

Что сѣтчатая оболочка глаза способна утомляться и дѣйствительно нерѣдко утомляется, въ томъ нѣтъ никакого сомнѣнія. Я

приведу вамъ простой, но очень убѣдительный примѣръ. На бѣлый листъ бумаги положите кусочекъ черной бумаги, освѣтите поярче и смотрите пристально; по истеченіи не болѣе какъ трехъ или четырехъ секундъ снимите черную бумагу: на мѣстѣ ея вы увидите бѣлое пятно, а бѣлая бумага будетъ вамъ казаться сѣроватою. Чѣмъ дольше вы смотрите на бѣлую бумагу вмѣстѣ съ черною, тѣмъ эффектъ разительнѣе: по прошествіи одной минуты бѣлая бумага до того утомитъ сѣтчатую оболочку, что потеряетъ третью своей яркости въ вашихъ глазахъ; сравнительно съ мѣстами, гдѣ лежалъ кусокъ черной бумаги, предохранявшій отъ утомленія соотвѣтственные части сѣтчатой оболочки, она будетъ представляться совершенно сѣрою.

Обратите, однако, вниманіе на слѣдующее обстоятельство: пока кусочекъ черной бумаги лежалъ на бѣломъ листѣ, вы нисколько не замѣчали ослабленія зрительнаго ощущенія и потому, не колеблясь, назвали бы бѣлымъ то, что на самомъ дѣлѣ представлялось вашему утомленному зрѣнію замѣтно сѣрымъ. Причина вашего невѣдѣнія заключается въ рѣзкой противоположности, въ контрастѣ между чернымъ и хотя бы ослабленнымъ бѣлымъ цвѣтомъ; дѣло въ томъ, что мы судимъ о нашихъ ощущеніяхъ обыкновенно на основаніи ихъ не абсолютнаго, а сравнительнаго значенія. И вы видите, какія громадныя ошибки мы можемъ дѣлать, оцѣнивая нашими чувствами качества виѣшнихъ предметовъ... и ничего не предупреждаетъ насъ объ нихъ.

Если довольно пристально разсматривать сѣрые рисунки на бѣломъ фонѣ, то послѣдній, въ свою очередь, становится сѣрымъ, вслѣдствіе чего самое ощущеніе дѣлается неяснымъ; закрывая на время глаза въ такихъ случаяхъ, инстинктивно стараются дать отдыхъ зрѣнію. Впрочемъ, миганіе вѣкъ также доставляетъ зрѣнію время для успокоенія; но такъ какъ оно повторяется безпрестанно, то дѣйствуетъ болѣе своею частотою, чѣмъ продолжительностью.

Оцѣнка силы свѣтовыхъ впечатлѣній.

И такъ, оцѣнка силы свѣта производится всегда посредствомъ сравненій. Свѣтовая гамма узника, заключеннаго въ тюрьму, не очень обширна; но для его глаза она имѣетъ безконечное число оттѣнковъ; когда его выпускаютъ на свободу, дневной свѣтъ *ослѣп-*

ляет его сѣтчатую оболочку, сдѣлавшуюся очень чувствительною къ слабымъ свѣтовымъ впечатлѣніямъ, т. е. сѣтчатая оболочка его мгновенно утомляется отъ дѣйствія сильнаго свѣта. Кстати сообщу вамъ, что сдѣлано измѣреніе того *minimut* свѣта, которое человеческій глазъ, послѣ долгаго отдыха, въ состояніи ощущать: *minimut* это составляетъ одну миллионную часть силы дневнаго свѣта. Наоборотъ, входя съ дневнаго свѣта въ подвалъ, мы тамъ ничего не видимъ ясно, такъ какъ сѣтчатая оболочка нашихъ глазъ была предварительно утомлена и потому сдѣлась неспособною воспринимать очень слабыя впечатлѣнія. Мы закрываемъ глаза на нѣсколько секундъ, даемъ имъ возможность отдохнуть и послѣ этого начинаемъ замѣчать подробности, которыя прежде были для насъ невидимы.

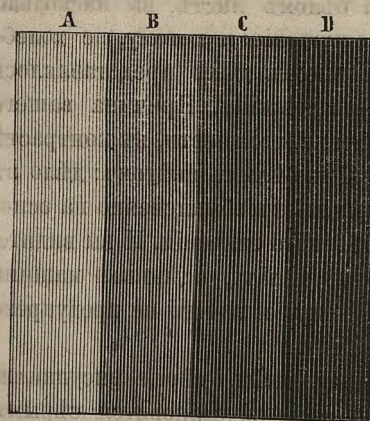


Рис. 380. Оптическая иллюзія.

Контрасты также въ состояніи лишить насъ способности правильно оцѣнивать силу свѣта. Передъ вами четыре полосы А, В, С, D; каждая изъ нихъ окрашена сплошнымъ однообразнымъ цвѣтомъ. Но если вы смотрите на нихъ со вниманіемъ, вы не чувствуете впечатлѣнія гладкаго сплошнаго окрашиванія; вамъ представляются желобки. Это происходитъ отъ того, что одна часть, напимѣръ, полосы С, находящаяся въ соприкосновеніи съ полосой D, по контрасту съ послѣднею, кажется болѣе свѣтлою, а другая, сосѣдняя съ В, по той же причинѣ, наоборотъ, болѣе темною. Ошибка здѣсь обуславливается не самимъ зрительнымъ ощущеніемъ, а тѣмъ сужденіемъ, которое составляетъ о немъ въ нашемъ мозгу.

Когда къ одной свѣчѣ я прибавляю другую, я испытываю свѣтовое ощущеніе вдвое большей силы: оптическая сила удвоилась. Прибавивъ еще двѣ свѣчи, я усилию ощущеніе вдвое или почти вдвое. Но если отъ четырехъ свѣчей я перейду къ восьми, сила зрительнаго ощущенія не удвоится. Переходъ отъ восьми къ шестнадцати свѣчамъ для меня едва замѣтенъ, далѣе—уже совершенно

не замѣтенъ. Существуетъ слѣдовательно крайняя высшая граница для оцѣнки силы свѣта; по ту сторону этой границы увеличеніе свѣтовой силы для нашихъ глазъ бесполезно: не оцѣнивается ими.

Такое увеличеніе даже вредно, такъ какъ вслѣдствіе этого тѣневые части представляются почти также освѣщенными, какъ и свѣтлыя. По этой-то причинѣ такъ однообразенъ видъ пейзажей при яркомъ солнечномъ освѣщеніи. Чтобы лучше оцѣнить освѣщеніе, художники-живописцы щурятъ глаза и черезъ это уменьшаютъ яркость свѣта.

Но если очень яркое освѣщеніе показываетъ намъ все въ однообразномъ видѣ, то очень слабое освѣщеніе обманываетъ насъ въ противоположномъ смыслѣ. Освѣщенные предметы кажутся свѣтлѣе, а тѣневые—темнѣе, чѣмъ на самомъ дѣлѣ. Этимъ обстоятельствомъ и объясняются странные эффекты сумерокъ или лунныхъ ночей,—эффекты, населившіе воображеніе призраками и видѣніями: такое освѣщеніе не только представляетъ освѣщенные предметы болѣе свѣтлыми, но и увеличиваетъ ихъ размѣры.

Иррадіація.

Извѣстно, что освѣщенный предметъ кажется больше, чѣмъ такой же величины неосвѣщенный, темный предметъ: фактъ очень любопытный. Вотъ два кружка совершенно равной величины (рис. 381): одинъ черный на бѣломъ фонѣ, а другой, бѣлый, на черномъ фонѣ; я увѣренъ, что бѣлый кружокъ кажется вамъ больше чернаго.

Фактъ этотъ происходитъ вслѣдствіе такъ называемой *иррадіаціи*, о которой извѣстно было уже давно. Вліяніе ея увеличивается съ яркостью освѣщенія, но въ довольно слабой пропорціи. Оно, повидимому, увеличивается также по мѣрѣ удаленія предмета; поэтому-то газовые рожки ночью кажутся намъ въ отдаленіи столь громадной величины. На самомъ же дѣлѣ иррадіація не измѣняется, остается всегда та же; вотъ объясненіе ея видимаго различія.

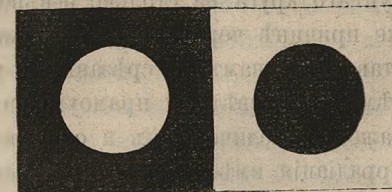


Рис. 381. Два кружка равной величины.

Иррадіація окружаетъ свѣтлый предметъ свѣтлымъ же поясомъ,

размѣры котораго на сѣтчатой оболочкѣ всегда одни и тѣ же. Между тѣмъ, чѣмъ больше удаляется отъ насъ предметъ, тѣмъ меньше его изображеніе на сѣтчатой оболочкѣ. Такимъ образомъ, когда предметъ на близкомъ разстояніи, поясъ иррадіаціи, положимъ, увеличиваетъ его на одну шестую долю его діаметра (рис. 382, В); на извѣстномъ отдаленіи видимый діаметръ его уменьшается до одной трети прежней величины, вслѣдствіе чего иррадіація, оставаясь неизмѣнною, будетъ увеличивать его уже на цѣлую треть (рис. 382, А): т. е. пропорціонально вдвое больше, чѣмъ на близкомъ разстояніи.

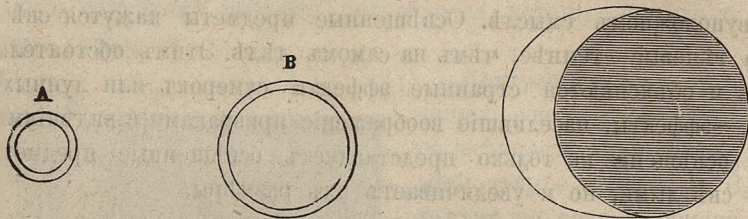


Рис. 382. Рисунокъ, объясняющій, какимъ образомъ вліяніе иррадіаціи увеличивается съ разстояніемъ.

Рис. 383. Серповидный отрѣзокъ новой луны кажется бѣльшаго діаметра, чѣмъ остальная часть круга.

Эффекты этой новой причины нашихъ зрительныхъ ошибокъ очень разнообразны и любопытны. Она дѣлаетъ, напримѣръ, что серповидный отрѣзокъ новой луны кажется намъ бѣльшаго размѣра, чѣмъ остальная часть луннаго круга (рис. 383): убѣдиться въ этомъ можно въ тѣ лунныя ночи, когда эта остальная часть луннаго круга на столько освѣщена, что ее можно видѣть. По той же причинѣ черный прямоугольникъ на очень бѣломъ фонѣ представляется намъ со срѣзанными углами и вогнутыми краями, между тѣмъ какъ свѣтлый прямоугольникъ на темномъ фонѣ, наоборотъ, кажется увеличеннымъ и округленнымъ. Мимоходомъ замѣчу, что иррадіація имѣетъ свое примѣненіе и къ туалету: на основаніи ея черныя платья дѣлаютъ талію и тоньше и стройнѣе, а бѣлыя, вслѣдствіе иррадіаціи, наоборотъ, представляютъ ее полнѣе.

Отъ иррадіаціи же зависитъ странный эффектъ, производимый представленною на рисункѣ 384 фигурою. На черномъ фонѣ изображены совершенно круглыя бѣлыя кружки, а между тѣмъ, смотря на нихъ, вамъ кажется, что фигура состоитъ не изъ круж-

ковъ, а изъ шестиугольниковъ: происходитъ это отъ того, что бѣлыя кружки, увеличиваясь въ объемѣ отъ иррадіаціи, уменьшаютъ черныя промежутки между ними.

Теорія иррадіаціи еще не выяснена надлежащимъ образомъ.

Глазъ нашъ не только отличаетъ присутствіе или отсутствіе свѣта и его большую или меньшую силу; онъ также судитъ о качествахъ свѣта, о томъ, что мы называемъ *цвѣтами*. По поводу этого мнѣ необходимо сдѣлать нѣкоторыя предварительныя объясненія.

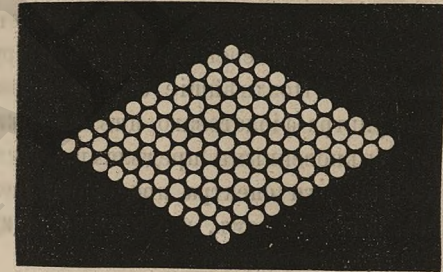


Рис. 384. Одинъ изъ эффектовъ иррадіаціи.

Физическое происхожденіе цвѣтовъ.

Въ настоящее время доказано, какъ вамъ извѣстно, что свѣтъ есть результатъ волнообразныхъ колебаній, которыя распространяются съ чудесною скоростью (300 тысячъ километровъ въ секунду) и различаются между собою полнотою. Въ одномъ и томъ-же пучкѣ солнечнаго луча, извѣстнаго подъ названіемъ бѣлаго свѣта, соединены всѣ различные роды этихъ колебаній. Но если такой лучъ заставитъ пройти черезъ призму изъ прозрачнаго вещества, то различные составныя части его отклоняются ею не одинаково и потому отдѣляются другъ отъ друга, вслѣдствіе чего солнечный лучъ разлагается на *солнечный спектръ*, представляющій собою всѣ цвѣта радуги: больше всего отклоняется призмой фіолетовый цвѣтъ, а меньше всего красный. Физики доказали, что съ каждой стороны спектра отклоняются еще нѣкоторыя свѣтovyя волны; но волны эти не производятъ на нушу сѣтчатую оболочку никакого впечатлѣнія и потому для насъ невидимы. Мы видимъ, начиная съ краснаго цвѣта, колебанія котораго равняются 800 милліоннымъ частямъ милліметра, и кончая ультрафіолетовымъ, колебанія котораго не превышаютъ 200 милліонныхъ частей милліметра, т. е. въ четыре раза меньшей полноты, чѣмъ колебанія краснаго цвѣта.

Порядокъ цвѣтовъ солнечнаго спектра хорошо извѣстенъ: красный, оранжевый, желтый, зеленый, синій, фіолетовый.

Со стороны красного цвѣта спектръ оканчивается рѣзко; все, повидимому, доказываетъ, что болѣе длинныя колебанія не могутъ ощущаться нами. Со стороны фіолетоваго, напротивъ того, спектръ исчезаетъ постепенно, такъ что трудно опредѣлить, гдѣ онъ оканчивается. Позднѣйшіе опыты показали, что увеличивая силу области ультра-фіолетоваго цвѣта, можно сдѣлать его видимымъ далеко за обыкновенными предѣлами. Эти такимъ образомъ вновь открытыя области спектра представлялись сѣро-лавендоваго цвѣта съ розовымъ оттѣнкомъ, который повидимому, указываетъ на возвращеніе красного цвѣта.

Но открытіе это, тѣмъ не менѣе, не обнаружило никакого новаго цвѣта, по очень простой причинѣ: такъ какъ ощущенія цвѣтовъ зависятъ отъ состоянія зрительныхъ нервныхъ центровъ, то онѣ всѣ намъ были извѣстны ранѣе, при помощи непосредственнаго возбужденія сѣтчатой оболочки или зрительнаго нерва. „Искры изъ глазъ“ отъ удара по главному яблоку обнаружили передъ нами всѣ возможные образчики цвѣтовъ, т. е., всѣ возможные способы впечатлительности нашихъ оптическихъ зрительныхъ центровъ. На этомъ основаніи можно положительно утверждать, что никогда и не можетъ быть найдено такого цвѣта, который дѣйствительно былъ бы новымъ, т. е., не могъ бы быть произведенъ смѣшеніемъ уже извѣстныхъ цвѣтовъ.

Каждая область спектра, тщательно отдѣленная отъ сосѣднихъ, продолжаетъ вызывать въ насъ тоже ощущеніе. Но нѣкоторыя изъ цвѣтныхъ ощущеній спектра могутъ быть произведены взаимнымъ смѣшеніемъ другихъ ощущеній, въ количествѣ не менѣе, по крайней мѣрѣ, двухъ. Такимъ образомъ, оранжевый цвѣтъ можетъ быть образованъ изъ соединенія красного и желтаго цвѣтовъ спектра; зеленый изъ соединенія желтаго и синяго; фіолетовый—синяго и красного. И интересно именно то обстоятельство, что каждый изъ этихъ производныхъ цвѣтовъ въ спектрѣ помѣщается какъ разъ между цвѣтами, изъ смѣшенія которыхъ онъ можетъ быть произведенъ; только одинъ фіолетовый цвѣтъ находится на концѣ спектра, и чтобы соединить его съ краснымъ нужно было бы, произвольно, расположить спектръ въ формѣ круга. Три цвѣта, которые не могутъ быть получены искусственно смѣшеніемъ другихъ цвѣтовъ, называются *первичными* цвѣтами.

Ощущеніе бѣлаго цвѣта производится соединеніемъ всѣхъ цвѣ-

товъ спектра въ той пропорціи, въ которой они находятся въ послѣднемъ. Но его можно получить также, соединяя, въ извѣстныхъ пропорціяхъ, одинъ изъ первичныхъ цвѣтовъ съ цвѣтами, произведенными изъ смѣшенія двухъ другихъ первичныхъ цвѣтовъ: такимъ образомъ бѣлый цвѣтъ получается смѣшеніемъ красного цвѣта съ зеленымъ, желтаго съ фіолетовымъ, синяго съ оранжевымъ. Цвѣтъ, который въ соединеніи съ другимъ способенъ образовать бѣлый цвѣтъ, называется *дополнительнымъ* относительно этого другого цвѣта: красный есть дополнительный цвѣтъ для зеленого, желтый для фіолетоваго и т. д.

Дальтонизмъ.

Не всѣ лица безъ исключенія обладаютъ вполне способностью этихъ ощущеній. Правда, очень рѣдко, но встрѣчаются такіе субъекты, которые не въ состояніи различать ни одного цвѣта. Уже гораздо чаще можно наблюдать людей, которые не могутъ отличить одного дополнительнаго цвѣта отъ другого, зеленого отъ красного. Этотъ недостатокъ зрѣнія называется *дальтонизмомъ*, по имени знаменитаго англійскаго химика *Дальтона*, страдавшаго имъ и сообщишаго очень полное описаніе его. Дальтонъ не могъ отличить цвѣтка гераніума отъ окружавшихъ его листьевъ, вишню отъ зелени дерева, ягоду земляники отъ травы; красное вино казалось ему того же цвѣта, какъ и бутылка, изъ которой его наливали. Араго нашелъ случай наблюдать цѣлое семейство, страдавшее дальтонизмомъ: „Для нихъ, говоритъ онъ, вишни никогда не поспѣваютъ“.

Не слѣдуетъ думать, чтобы этотъ недостатокъ встрѣчался слишкомъ рѣдко. Ученые, занимавшіеся этимъ вопросомъ, нашли, что на 100 человекъ 1—3 не въ состояніи отличить красного цвѣта отъ зеленого; красный цвѣтъ имъ представляется слабо окрашеннымъ коричневымъ. Вслѣдствіе этого оказалось необходимымъ подвергать предварительному изслѣдованію людей, должность которыхъ, во флотѣ или на желѣзныхъ дорогахъ, состоитъ именно въ отличеніи и сообщеніи цвѣтныхъ сигналовъ.

Въ заключеніе прибавлю, что въ самое недавнее время одинъ бельгійскій фізіологъ, Дельбёфъ, страдавшій дальтонизмомъ, нашелъ возможность избавиться отъ него, нося очки, слегка окрашенные

фуксиномъ въ красный цвѣтъ. Опытъ достоинъ дальнѣйшаго изслѣдованія.

Оттѣнки.

Но возвратимся къ здоровымъ, нормальнымъ глазамъ. Такіе глаза видятъ не только цвѣта, которыя я вамъ перечислилъ, но и цвѣта, происходящіе отъ смѣшенія ихъ въ самыхъ разнообразныхъ пропорціяхъ. Эти цвѣта, образуемые смѣшеніемъ первичныхъ цвѣтовъ, называются *оттѣнками*; вы понимаете, что ихъ можетъ быть безчисленное множество. Въ коллекціи Гобелиновъ *), говорятъ, ихъ собрано болѣе 20,000.

Не всякій способенъ замѣтить эти оттѣнки; да и обыкновенно это возможно только тогда, когда они лежатъ рядомъ.

Смѣшивая какой либо цвѣтъ съ бѣлымъ или чернымъ, получаютъ измѣненія *тона*; рядъ такихъ измѣненій составляетъ *гамму*, которая, начинаясь почти съ чисто черного, оканчивается едва замѣтно окрашеннымъ бѣлымъ.

Подъ именемъ *сраго* цвѣта разумѣютъ смѣшеніе бѣлаго съ чернымъ. Когда къ какому либо чистому цвѣту прибавляютъ бѣлаго, цвѣтъ этотъ блѣднѣетъ, становится *блѣловатымъ* при сильномъ освѣщеніи и *сѣроватымъ* при слабомъ. Когда, напротивъ того, къ чистому цвѣту примѣшиваютъ черного, онъ темнѣетъ, дѣлается *коричневатымъ*. Какъ видите, сѣрые цвѣта могутъ быть окрашены, коричневые же всегда окрашены.

Яркость цвѣтовъ.

Цвѣта обыкновенно раздѣляютъ на двѣ группы—свѣтлые (красный, желтый) и темные (синій, фіолетовый); свѣтлые цвѣта могутъ играть роль освѣщенія относительно темныхъ, которые въ такихъ случаяхъ представляютъ собою тѣни. У красильщиковъ существуетъ старинная поговорка: „Синій цвѣтъ есть свѣтлый черный, а черный—темный синій“; можно бы также сказать: „Желтый цвѣтъ есть темный бѣлый; а бѣлый—свѣтлый желтый“.

Когда цвѣта очень ярки, т. е., содержатъ въ себѣ много свѣта,

*) Гобелины (Gobelins) извѣстная въ Парижѣ фабрика ковровъ и обоевыхъ матерій.

они приближаются къ бѣлому или желтому. Подобно тому, какъ въ спектрѣ они всѣ приближаются къ желтому: красный переходитъ въ оранжевый, а темно-синій (индиго) въ небесно-голубой.

Напротивъ того, темные цвѣта, повидимому, удаляются отъ желтаго: желтый переходитъ въ оранжевый, оранжевый въ красный, а синій—въ фіолетовый. Замѣчательно въ этомъ отношеніи особенно переходъ зеленаго цвѣта въ синій. Фактъ этотъ вы легко можете наблюдать по вечерамъ, преимущественно въ сырую погоду, если будете смотрѣть на зеленые фонари омнибусовъ: издали они вамъ покажутся болѣе или менѣе синими; ощущеніе зеленаго явится въ васъ только тогда, когда фонари значительно приблизятся къ вамъ.

При постепенномъ уменьшеніи освѣщенія послѣднимъ замѣчаемымъ цвѣтомъ будетъ синій. Поэтому, нѣтъ ничего удивительнаго что живописцы, желая представить эффекты луннаго освѣщенія, употребляютъ синюю краску. Напротивъ того, для яркихъ освѣщеній имъ служить желтая краска. Солнечный свѣтъ не совсѣмъ бѣлый: онъ нѣсколько красноватъ.

Если два квадратные кусочка бумаги, одинъ синій, а другой желтый, постепенно удалять отъ глаза, то на разстояніи 3—4 метровъ синій покажется чернымъ, а на разстояніи около 4 метровъ желтый превратится въ бѣлый.

Если вы станете смотрѣть на помѣщенные рядомъ и одинаково освѣщенные красный и синій квадраты, то красный покажется вамъ болѣе впереди, чѣмъ синій. Это очень замѣтно на оконныхъ стеклахъ церквей и объясняетъ вамъ, почему, при подобнаго рода равно освѣщенныхъ декораціяхъ, фоны должны быть всегда сине-фіолетовыми, а фигуры желто-красными: обратное расположеніе цвѣтовъ сдѣлало бы все непонятнымъ. Зеленый цвѣтъ глубокий относительно краснаго и выступающій относительно синяго. Впрочемъ, при весьма неравномъ освѣщеніи, ощущенія могутъ сдѣлаться совершенно обратными: очень темный красный цвѣтъ отступить на задній планъ передъ очень свѣтлымъ синимъ.

Вы знаете то примѣненіе, которое эти свойства цвѣта имѣютъ въ обоевыхъ и вообще въ декоративныхъ искусствахъ.

Утомленіе, иррадіація, продолжительность впечатлѣній.

Относительно цвѣтныхъ ощущеній можно сказать тоже самое, что и о свѣтовыхъ бѣлыхъ ощущеніяхъ: онѣ быстро утомляютъ

глазъ, тѣмъ быстрее, чѣмъ онѣ свѣтлѣе. Положите на красную бумагу кусокъ черной и смотрите при яркомъ освѣщеніи: когда вы снимите кусокъ черной бумаги, вы замѣтите, что на мѣстѣ, которое онъ покрывалъ, красный цвѣтъ вамъ покажется и ярче, и красивѣе, чѣмъ на остальныхъ.

Цвѣтныя ощущенія способны также и къ иррадіаціи. При одинаковой величинѣ, желтое пятно на голубомъ фонѣ будетъ казаться больше, чѣмъ голубое пятно на желтомъ фонѣ. Происходящія отсюда явленія не могутъ не быть интересными для васъ.

Продолжительность свѣтоваго впечатлѣнія на сѣтчатой оболочкѣ значительнѣе для яркихъ, чѣмъ для темныхъ цвѣтовъ. Если спицы двухъ колесъ четырехколеснаго экипажа выкрасить въ желтый цвѣтъ, а спицы двухъ другихъ колесъ въ синій цвѣтъ, то, при вращеніи колесъ, желтыя спицы начнутъ сливаться скорѣе, чѣмъ синія.

Время продолженія различныхъ свѣтовыхъ впечатлѣній очень легко можетъ быть измѣрено при помощи нѣмецкаго волчка и

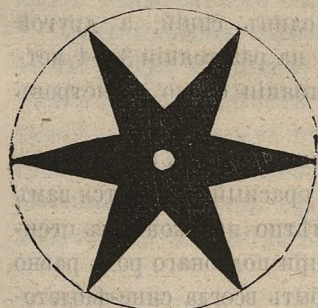


Рис. 385. Кругокъ въ два цвѣта для нѣмецкаго волчка.

кружковъ, извѣстныя части которыхъ раскрашены. Но опыты эти приводятъ и къ другому не менѣе любопытному результату. Если кругъ выкрашенъ однимъ цвѣтомъ, а изображенная на немъ фигура другимъ (рис. 385), то, при достаточно быстромъ вращеніи, все поле кружка будетъ казаться окрашеннымъ однимъ цвѣтомъ, состоящимъ изъ смѣсѣ тѣхъ двухъ цвѣтовъ, которыми окрашены кругъ и фигура: фіолетовымъ при красной и синей, зеленымъ при синей и желтой окраскѣ и т. д.

Контрасты цвѣтовъ.

Я перехожу теперь къ наиболѣе интересной части исторіи цвѣтныхъ ощущеній—къ *контрастамъ* цвѣтовъ.

Положите на листъ бѣлой бумаги кусокъ красной бумаги, освѣтите получше и смотрите пристально. По истеченіи нѣсколькихъ секундъ вамъ покажется, что красный кусокъ окруженъ зеленымъ вѣнчикомъ: это такъ называемый *одновременный контрастъ*.

Теперь, не переставая пристально смотрѣть на тоже мѣсто, снимите внезапно красную бумагу: мѣсто, на которомъ она была, представится вамъ окрашеннымъ въ зеленый цвѣтъ. Это *последовательный контрастъ*.

Цвѣта, находящіеся между собою въ отношеніяхъ контраста, всегда въ тоже время цвѣта дополнительные другъ къ другу (см. стр. 411). Такимъ образомъ, желтая бумага одновременно или послѣдовательно вызоветъ ощущеніе фіолетоваго цвѣта; синяя бумага—ощущеніе оранжеваго, и наоборотъ.

Относительно одновременнаго контраста можно сообщить вамъ очень много интереснаго. Онъ играетъ очень важную роль въ декоративныхъ искусствахъ и, между прочимъ, въ туалетномъ искусствѣ. Вы пришиваете сѣроватую ленту на фіолетовую, желтую или зеленую матерію. Не думайте, чтобы цвѣтъ ленты остался для глазъ сѣрымъ; нѣтъ, вслѣдствіе контраста, она покажется окрашенной желтымъ цвѣтомъ въ первомъ случаѣ, фіолетовымъ во второмъ и краснымъ въ послѣднемъ—до такой степени, что вы не узнаете ее болѣе. Если лента не сѣрая, а какого-либо дѣйствительнаго, такъ называемаго *объективнаго*, цвѣта, то цвѣтъ тотъ, смѣшиваясь съ своимъ дополнительнымъ, существующимъ только въ нашемъ ощущеніи и потому извѣстнымъ подъ именемъ *субъективнаго*, произведетъ новое окрашивание: слѣдствіемъ можетъ быть эффектъ, совершенно не похожій на тотъ, который имѣлся въ виду.

Вообще, когда два цвѣта расположены такимъ образомъ, что одинъ представляетъ собою фонъ, а другой—предметъ на фонѣ,—разница между ними наибольшая, какъ въ оттѣнкѣ, такъ и въ тонѣ. Потому что, при такихъ условіяхъ, они видоизмѣняются оба: одинъ дѣйствуетъ на другой на извѣстномъ пространствѣ. Но цвѣтъ, занимающій меньшее пространство, напримѣръ, лента или цвѣтокъ на платьѣ, очевидно, кажется болѣе измѣненнымъ.

Предположимъ фіолетовый цвѣтокъ на синемъ фонѣ; разница въ цвѣтахъ не велика, когда смотрѣть на нихъ отдѣльно. Но она тотчасъ же увеличивается, когда цвѣтокъ лежитъ на фонѣ: голубой фонъ, по сосѣдству съ цвѣткомъ, принимаетъ окрашивание дополнительное къ фіолетовому, т. е. желтое, и переходитъ въ зеленый цвѣтъ, а къ фіолетовому цвѣту цвѣтка примѣшивается дополнительный цвѣтъ синяго—оранжевый, вслѣдствіе чего онъ становится красноватымъ.

Когда цвѣта фона и расположеннаго на немъ предмета дополнительные другъ къ другу, напимѣрь, фіолетовый и желтый, цвѣтъ предмета достигаетъ необыкновенной яркости — контрастъ, которымъ артисты въ однихъ случаяхъ пользуются, и котораго въ другихъ—избѣгаютъ.

Одновременнымъ же контрастомъ обуславливается образованіе *окрашенныхъ тѣней*. Многимъ изъ васъ, безъ сомнѣнія, случалось наблюдать эти тѣни. Когда въ хорошую лунную ночь вы проходите мимо газоваго фонаря, отъ васъ ложатся по землѣ двѣ тѣни (рис. 386). Одна тѣнь, А, желтовато-темнаго цвѣта, другая, В, фіоле-



Рис. 386. Окрашенные тѣни: А—тѣнь отъ луны; В—тѣнь отъ газоваго фонаря.

тово-голубаго; и разница въ цвѣтахъ ихъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ онѣ ближе одна къ другой. Первая тѣнь образуется луною, но освѣщается газомъ; вторая, наоборотъ, образуется газомъ, но освѣщается луною. Вотъ объясненіе факта. Свѣтъ луны бѣлый, свѣтъ газа оранжево-желтый. Оба смѣшиваются и освѣщаютъ землю слегка желтоватымъ цвѣтомъ, который, безъ сравненія, мы принимаемъ за бѣлый. Но тѣнь отъ луны не освѣщается бѣлымъ свѣтомъ послѣдней и потому принимаетъ свой естественный цвѣтъ, т. е. желтовато-темный или цвѣтъ газоваго освѣщенія. Другая

тѣнь, напротивъ того, освѣщается исключительно луною; она должна бы казаться просто сѣрою, совсѣмъ не окрашенною; но такъ какъ она рисуется на желтоватомъ фонѣ земли то, вслѣдствіи контраста, получаетъ дополнительное фіолетовое окрашиваніе. Явленія послѣдовательнаго контраста интересны въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда этимъ контрастомъ вызывается то, что Шеврель, у котораго я заимствовалъ большую часть только что сообщенныхъ вамъ фактовъ, называетъ *смѣшаннымъ контрастомъ*.

Вы смотрите на хорошо освѣщенный красный предметъ и затѣмъ тотчасъ же переносите ваши глаза на другой предметъ, окрашенный инымъ цвѣтомъ. Вслѣдствіе послѣдовательнаго контраста, въ вашемъ глазу рождается ощущеніе зеленаго цвѣта, который, примѣшиваясь къ дѣйствительному цвѣту предмета, измѣняетъ его. Въ результатѣ получается, слѣдовательно, смѣсь послѣдняго цвѣта съ дополнительнымъ перваго. Примѣры:

Возьмите небольшой квадратный кусокъ красной бумаги; посмотрите на него внимательно четверть минуты и затѣмъ переведите ваши глаза на зеленую бумагу. Вы увидите на послѣдней небольшое квадратное пространство, окрашенное гораздо болѣе красивымъ зеленымъ цвѣтомъ, чѣмъ остальные части бумаги. Дѣло въ томъ, что на этомъ пространствѣ къ *объективному* зеленому цвѣту прибавился еще *субъективный* зеленый.

Напротивъ того, если съ краснаго квадрата вы перенесете ваши глаза на бумагу того-же цвѣта, субъективное изображеніе квадрата на послѣдней вамъ покажется бѣловатымъ, вслѣдствіе примѣси къ объективному красному субъективнаго зеленаго цвѣта.

Любопытнѣе всего то, что субъективные цвѣта послѣдовательнаго контраста способны, въ свою очередь, производить явленія послѣдовательнаго же контраста.

Положите маленькій кусочекъ сѣрой бумаги на красный фонъ. Смотрите на него пристально, при хорошемъ освѣщеніи. Когда кусочекъ этотъ, вслѣдствіе одновременнаго контраста, начнетъ казаться зеленоватымъ, переведете ваши глаза на листъ бѣлой бумаги,—часть, соотвѣтствующая красному фону, вслѣдствіе послѣдовательнаго контраста, покажется вамъ зеленою, а мѣсто, которое занималъ сѣрый кусочекъ, превратившійся въ вашемъ ощущеніи въ зеленый,—краснымъ.

Когда два цвѣта, смѣшиваясь, способны дать бѣлый цвѣтъ, т. е.,

когда они дополнительные другъ другу, то соединеніе ихъ субъективныхъ изображеній, вызванныхъ послѣдовательнымъ контрастомъ, даетъ черный цвѣтъ. Попробуйте смотрѣть попеременно на лежащіе рядомъ два квадрата — красный и зеленый, смотрите довольно долго. Когда ваши глаза утомятся и вы закроете ихъ или переведете ихъ на листъ бѣлой бумаги, вы увидите передъ собою три квадрата: одинъ зеленый и другой красный, въ обратномъ положеніи, а между обоими подобный же квадратъ черный.

Явленіе послѣдовательнаго контраста объясняютъ обыкновенно при помощи слѣдующей гипотезы. Когда вы смотрите на красный цвѣтъ, ваша сѣтчатая оболочка утомляется относительно него и, вслѣдствіе того, ощущаетъ слабо или совсѣмъ не ощущаетъ красного окрашиванія въ тѣхъ цвѣтахъ, которые дѣйствуютъ на нее затѣмъ. Если глаза ваши послѣ красного упали на бѣлый цвѣтъ, то они будутъ преимущественно видѣть зеленый, дополнительный къ исчезнувшему красному. Что касается цвѣтныхъ предметовъ, то во всѣхъ ихъ находится примѣсъ бѣлаго, который въ нашемъ случаѣ соответствуетъ зеленому, а потому и они всѣ представляются подкрашенными зеленымъ цвѣтомъ: результатъ смѣшаннаго контраста.

Но слѣдуетъ замѣтить, что объясненіе это встрѣчаетъ серьезныя возраженія. Что касается одновременнаго контраста, то понять его еще труднѣе, и физиологи до сихъ поръ не пришли даже къ соглашенію относительно того, обусловливается-ли онъ измѣненіями въ сѣтчатой оболочкѣ, или же зависитъ единственно отъ ошибки нашего сужденія.

ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ ЛЕКЦІЯ.

Зрительныя ощущенія: зрѣніе обоими глазами. — Ощущенія слуховыя обонятельныя, вкусовыя и осязательныя.

До сихъ поръ мы рассматривали зрительныя ощущенія только въ отношеніи одного глаза. Большая часть млекопитающихъ обыкновенно видятъ каждымъ глазомъ отдѣльно; но у человѣка оба глаза всегда видятъ вмѣстѣ; они оба одновременно направляются на одинъ и тотъ же предметъ такимъ образомъ, что въ каждомъ изъ нихъ изображеніе рисуется въ той *зрительной точкѣ*, которая обладаетъ наибольшею свѣтовою чувствительностью. Это — *двойное зрѣніе*, въ которомъ, какъ вы видите, должно быть два ощущенія: одно, идущее справа, другое — слѣва; но въ результатѣ оба ощущенія сливаются и воспринимаются нервнымъ центромъ какъ одно.

Зрѣніе обоими глазами, простое и двойственное.

Но это единство воспріятія существуетъ только относительно того предмета, на который мы смотримъ, и относительно точекъ, находящихся отъ насъ приблизительно на одинаковомъ разстояніи. Всякій предметъ, который удаленъ отъ насъ болѣе или менѣе, даетъ намъ два отдѣльныя изображенія, соответствующія двумъ отдѣльнымъ ощущеніямъ — праваго и лѣваго глаза. Доказать сказанное очень легко. Когда мы смотримъ на какой либо внѣшній предметъ черезъ окно, мы, при нѣкоторомъ вниманіи, можемъ замѣтить, что косякъ окна представляется намъ двойнымъ: лѣвое изображеніе его соответствуетъ правому, а правое — лѣвому глазу.

Наоборотъ, если мы станемъ пристально смотрѣть на косякъ окна, наружные предметы будутъ намъ казаться двойными; и въ этомъ случаѣ лѣвыя изображенія принадлежатъ лѣвому, а правыя—правому глазу.

Наконецъ, подобное двойственное зрѣніе можетъ быть достигнуто искусственно для всѣхъ точекъ пространства. Для этого стоитъ только слегка отклонять пальцемъ одинъ какой либо глазъ. При нѣкоторой привычкѣ, тотъ же результатъ достигается одновременнымъ сокращеніемъ внутреннихъ или наружныхъ мышцъ обоихъ глазъ, т. е. сжиманіемъ обоихъ глазъ внутрь или наружу: последнее произвести труднѣе, чѣмъ первое.

Парныя точки и зрительныя оси.

Такимъ образомъ, чтобы два впечатлѣнія, полученные нашими обоими глазами отъ какого либо предмета, слились въ одно ощущеніе, необходимо, чтобы онѣ одновременно дѣйствовали или на зрительную точку или же на извѣстныя точки сѣтчатой оболочки того и другого глаза. Точки эти называются *парными точками*.

Опредѣлить эти точки можно слѣдующимъ простымъ способомъ: для того, чтобы мы видѣли двумя глазами предметъ въ одномъ изображеніи, зрительныя оси обоихъ глазъ должны сходиться, пересѣкаться на данномъ предметѣ. *Главною зрительною осью* называютъ прямую линію, соединяющую центръ хрусталика (рис. 387, o , o') съ *зрительною точкою* (a , a' на томъ же рисункѣ). Когда глаза расположены такимъ образомъ, точка A рисуется на зрительныхъ точкахъ, a и a' , а точки B и C , находящіяся приблизительно на равныхъ разстояніяхъ отъ глазъ, отражаются въ b , b' и c , c' ; эти послѣднія точки представляютъ собою парныя точки; число ихъ, какъ вы понимаете, можетъ быть бесконечно. Линіи bV , cS , $b'V$ и $c'S$, соединяющія точки изображенія съ центромъ хрусталика, называются *побочными зрительными осями*.

Когда впечатлѣніе происходитъ въ зрительной точкѣ сѣтчатой оболочки, мы относимъ изображеніе предмета на конецъ главной зрительной оси. Перенесеніе это есть результатъ сужденія, основаннаго на опытѣ, повторявшемся съ самаго ранняго дѣтства безчисленное число разъ. Мы знаемъ очень хорошо, что предметъ A , изображенный въ зрительной точкѣ a , находится не въ a , но на продолженіи

главной зрительной оси Aa . То же самое мы знаемъ и относительно другихъ точекъ, b и c наприимѣръ, и переносимъ ихъ изображенія на конецъ побочныхъ осей bV , cS и т. д.

Поэтому, нѣтъ ничего удивительнаго, что мы ощущаемъ два изображенія, видимъ вдвойнѣ въ томъ случаѣ, когда, расположивъ наши глаза O и O' (рис. 388) такъ, чтобы видѣть точку A простою (не вдвойнѣ), т. е. такъ, чтобы изображеніе A ри-

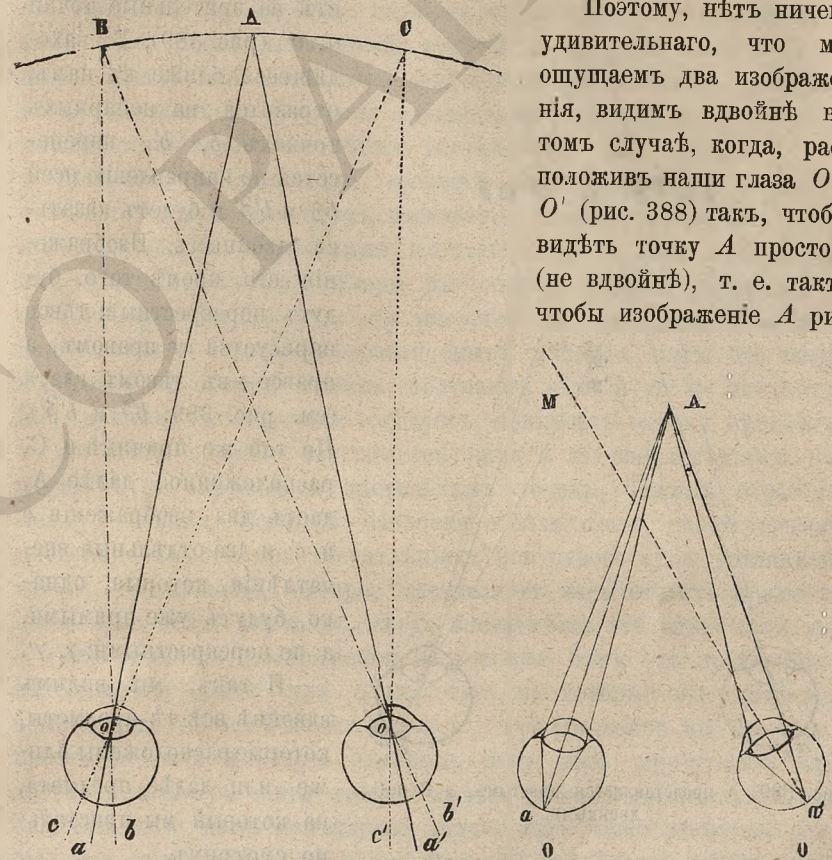


Рис. 387. Зрѣніе обоими глазами (простое): A изображается въ зрительныхъ точкахъ a , a' ; B и C —въ парныхъ точкахъ b , b' и c , c' .

Рис. 388. Мы видимъ A вдвойнѣ вслѣдствіе отклоненія глаза O' .

совалось въ глазахъ на парныхъ точкахъ, мы отклонимъ пальцемъ глазъ O' , вслѣдствіе чего свѣтовой лучъ, идущій отъ A , упадетъ уже не на парную точку его m . Второе изображеніе, — изображеніе отклоненнаго глаза, будетъ казаться относящимся къ предмету, который находится на продолженіи побочной зрительной оси, соединяющей m съ M .



Рис. 389. А представляется простымъ, а В и С—двойными.

Причина, по которой мы двумя глазами видимъ только одно изображение предмета.

Это раздѣленіе глаза на двѣ половины, изъ которыхъ каждая находится въ парномъ отношеніи съ противоположною другою глаза, пробовали разъяснить расположеніемъ зрительныхъ нервовъ, которые, какъ мы видѣли выше (см. стр. 344, рис. 360), перекрещиваются между собою и, вслѣдствіе этого, оба входятъ въ образованіе сѣтчатой оболочки каждаго глаза. Но объясненіе это опро-

вергается тѣмъ фактомъ, что люди съ косыми глазами нерѣдко видятъ предметы обоими глазами не въ двойномъ, а въ простомъ изображеніи; между тѣмъ у нихъ, вслѣдствіе скошенія глазъ, впечатлѣнія отъ предмета одновременно падаютъ не на парныя точки. Напротивъ того, послѣ уничтоженія косоности перерѣзкою соответствующихъ мышцъ, они начинаютъ видѣть вдвойнѣ, именно въ то время, когда впечатлѣнія рисуются одновременно на парныхъ точкахъ: впослѣдствіи недостатокъ этотъ исправляется самъ собою.

Вопросъ, слѣдовательно, сводится на привычку, т. е. на то сужденіе, которое нашъ умъ постепенно устанавливаетъ объ отношеніяхъ между получаемыми впечатлѣніями и соответствующею имъ дѣйствительностью. Когда мы обоими глазами смотримъ на середину фигуры, середина эта рисуется на зрительныхъ точкахъ нашихъ глазъ. Продолжительный опытъ убѣдилъ насъ, что когда эти точки въ обоихъ глазахъ получаютъ одно и то же впечатлѣніе, причину впечатлѣнія слѣдуетъ приписать одному предмету; то же самое правило прилагается нами и къ впечатлѣніямъ, падающимъ въ окрестности зрительныхъ точекъ. Такимъ образомъ между точками сѣтчатой оболочки обоихъ глазъ, дѣйствующими постоянно вмѣстѣ при впечатлѣніяхъ отъ одного тѣла, устанавливается соотношеніе, которое заставляетъ насъ считать предметъ однимъ во всѣхъ случаяхъ, когда впечатлѣнія эти однѣ и тѣ же.

Двойственные изображения, получаемыя нами отъ предметовъ, находящихся далѣе или ближе того, на который мы смотримъ, обыкновенно не замѣчаются нами, т. е. обыкновенно мы не обращаемъ на нихъ никакого вниманія, такъ какъ присутствіе ихъ только мѣшало бы намъ хорошо видѣть главный предметъ; чтобы отличить ихъ, намъ приходится дѣлать надъ собою извѣстное усиліе. Это очень любопытный примѣръ той интересной физиологической истины, о которой я уже вамъ говорилъ и которая заключается въ томъ, что мы, совершенно безсознательно, настолько же систематически пропускаемъ безъ вниманія всѣ ощущенія, безполезныя намъ и въ особенности вредныя другимъ, насколько отчетливо замѣчаемъ все то, что приносить намъ пользу.

Двойственные изображения представляютъ собою не только любопытный, но сложный примѣръ того уваженія или презрѣнія, съ которымъ мы относимся къ нашимъ ощущеніямъ, смотря потому, полезны ли — онѣ намъ или нѣтъ. Постараюсь объяснить свою мысль.

Понятіе о рельефѣ.

Совершенно справедливо, что мы не замѣчаемъ двойственные изображенія предметовъ, находящихся впереди или сзади того, на который мы смотримъ; не замѣчаемъ потому, что не обращаемъ никакого вниманія на ихъ двойственность. Тѣмъ не менѣе, мы пользуемся ими въ значительной степени; въ большинствѣ случаевъ только при помощи ихъ мы получаемъ надлежащее понятіе о *рельефѣ*: выпуклостяхъ и углубленіяхъ.

Сейчасъ я объясню вамъ, какимъ образомъ мы приобретаемъ это понятіе. Конечно, мы можемъ достигнуть его и тогда, когда смотримъ только однимъ глазомъ; но если вы закроете одинъ глазъ рукою, вы замѣтите тотчасъ же, что разстояніе между предметами, на которые вы смотрите, представляется не такъ отчетливо; относительное расположеніе ихъ въ пространствѣ сливается. И если, при такомъ условіи, вы будете смотрѣть на какой либо совершенно неизвѣстный вамъ пейзажъ, вы опредѣлите его мѣстоположеніе только съ трудомъ: наблюденіе этого рода можетъ быть произведено во время всякой прогулки. Но вотъ другой, не менѣе простой, и, можетъ быть, еще болѣе убѣдительный опытъ. Повѣсьте на нитку кольцо; затѣмъ, закрывъ одинъ глазъ, попробуйте продѣть черезъ него палку: сдѣлать это вамъ будетъ очень трудно; между тѣмъ, смотря обоими глазами, вы попадаете палкою въ кольцо очень легко. Главная причина этого затрудненія заключается въ томъ, что всѣ предметы, находящіеся въ полѣ вашего зрѣнія, даютъ вамъ только одно изображеніе. Прежде, когда оба ваши глаза были открыты, всѣ предметы, находившіеся спереди и сзади того, на который вы смотрѣли, представлялись вамъ двойными, а, на основаніи долгаго опыта, вы знали, что двойственность эта отличала только большее или меньшее удаленіе ихъ отъ васъ. Вы знали это потому, что всякій разъ, когда вы желали ихъ видѣть въ единственномъ числѣ, вы должны были направить ваше зрѣніе на нихъ и для этого сблизить между собою или удалить другъ отъ друга ваши глаза при помощи сокращенія прямыхъ глазныхъ мышцъ. Даже болѣе: такъ какъ взаимное удаленіе рисующихся на вашихъ сѣтчатыхъ оболочкахъ двойныхъ изображеній тѣмъ значительнѣе, чѣмъ дѣйствительные предметы находятся на большемъ разстояніи отъ того, на который вы смотрите, вы, на основаніи почти безсознательнаго ощущенія

различія во взаимномъ удаленіи ихъ двойныхъ изображеній, безсознательно же распредѣляете ихъ по мѣстамъ, занимаемымъ ими въ дѣйствительности.

Вотъ полуоткрытая книга; она стоитъ вертикально какъ разъ передо мною. Когда я смотрю обоими глазами на корешокъ книги, линіи, которыми оканчиваются ея правая и лѣвая поверхности, представляются мнѣ двойными (рис. 390, А). Переведа глаза на одну изъ этихъ линій, на примѣръ правую (рис. 390, В, *ab*), я

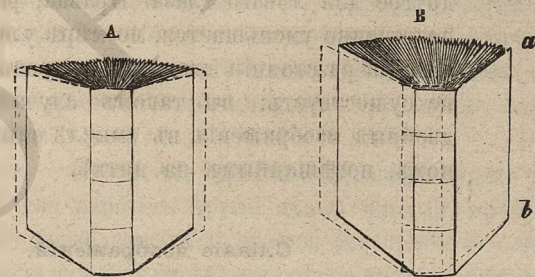


Рис. 390. Опытъ надъ зрѣніемъ обоими глазами.

вижу въ двойственномъ числѣ корешокъ и лѣвую поверхность; точно также, двойственными кажутся мнѣ корешокъ и правая поверхность, когда я смотрю на лѣвую линію. Если бы предметъ, на который я смотрѣлъ, былъ рисунокъ, всѣ части его представились бы мнѣ сразу простыми, потому что всѣ были бы на одной плоскости; въ приведенномъ примѣрѣ, наоборотъ, простою кажется мнѣ только та часть предмета, на которую направлены мои глаза, а всѣ остальные—двойными; на этомъ основаніи я заключаю, что различныя части книги находятся на различномъ разстояніи отъ моего глаза. Такимъ образомъ, во мнѣ образуется *понятіе о рельефѣ*.

Но будемъ изслѣдовать далѣе. Я закрываю книгу и ставлю ее ровно на разстояніи 30 или 40 сантиметровъ отъ меня (рис. 391). Я смотрю на корешекъ книги обоими глазами; я вижу въ тоже время обѣ поверхности книги; условія, повидимому, тѣ-же, какъ и въ предыдущемъ опытѣ, и я совершенно ясно сознаю ощущеніе рельефа. Но, если я закрываю лѣвый глазъ, я вижу только правую поверхность, и наоборотъ. При открытхъ обоихъ глазахъ, правымъ глазомъ я вижу правую поверхность, лѣвымъ—лѣвую, а обоими

глазами—корешокъ. Но въ моемъ умѣ оба изображенія сливаются до такой степени, что я долженъ напрочь свое вниманіе, чтобы отличить то, что принадлежитъ каждому глазу отдѣльно.

Это невольное сливаніе отдѣльныхъ образовъ есть одно изъ обыкновенныхъ условий понятія о рельефѣ. Рельефное тѣло всегда даетъ намъ два различныхъ впечатлѣнія: одно для праваго и другое для лѣваго глаза. Правда, различіе это постепенно уменьшается, по мѣрѣ удаленія тѣла. Уже на разстояніи двадцати метровъ его почти не существуетъ: въ такомъ случаѣ являются двойныя изображенія въ смыслѣ опыта съ кольцомъ, повѣшаннымъ на ниткѣ.

Сліяніе изображеній.

На сліяніи образовъ основано устройство извѣстнаго вамъ оптическаго инструмента, *стереоскопа* (*стерѳосъ*, стереосъ, твердое тѣло). Посредствомъ двухъ фотографическихъ аппаратовъ, находящихся, подобно глазамъ, на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, получаютъ два изображенія a и a' одного и того-же предмета A (рис. 392). Изображенія эти помѣщаютъ въ глубинѣ деревяннаго ящика, отдѣливъ ихъ, однако, одно отъ другаго вертикальною пластинкою. Если, затѣмъ, смотрѣть на нихъ по направленію вполне параллельныхъ оптическихъ осей, т. е. такъ какъ обыкновенно смотрятъ вдаль, то каждое изъ этихъ изображеній дѣйствуетъ на парныя точки сѣтчатыхъ оболочекъ обоихъ глазъ, вслѣдствіе чего получается ощущеніе рельефа, совершенно подобное тому, какое даетъ дѣйствительный предметъ.

Но такъ какъ, чтобы смотрѣть по направленію параллельныхъ осей, требуется большая привычка, и глаза невольно отклоняются

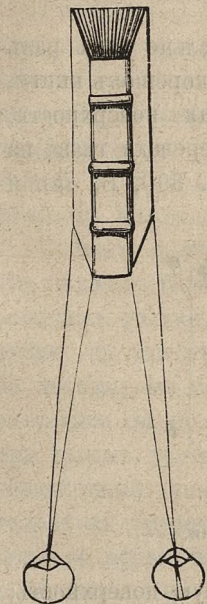


Рис. 391. Ощущеніе рельефа при зрѣніи обоими глазами.

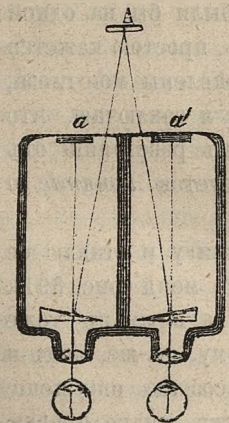


Рис. 392. Стереоскопъ: схематическій рисунокъ.

внутрь, вслѣдствіе чего изображенія, не падая на парныя точки, остаются неслитыми,—то между глазами и изображеніями помѣщаютъ обыкновенно двѣ призмы, которыя предотвращаютъ вліяніе этого отклоненія глазъ, направляя изображенія на парныя точки. При этомъ кажется, что впечатлѣнія въ обоихъ глазахъ происходятъ отъ одного и того-же предмета, A (рис. 392).

Сліяніе двойныхъ изображеній есть слѣдствіе чисто умственного акта. Въ дѣйствительности въ насъ существуютъ два ощущенія; но мы ихъ сливаемъ усиленіемъ нашего сужденія, усиленіемъ которое становится невольнымъ. Поэтому, когда два стереоскопическія рисунка не совершенно сходны по тону, иллюзія рельефа бываетъ неполная: происходитъ извѣстная игра цвѣтовъ, называемая стереоскопическимъ *блескомъ*.

Максимумъ этого блеска замѣчается, когда черезъ стереоскопъ смотрѣть на два равныхъ круга: одинъ черный, другой бѣлый. Въ этомъ случаѣ легко замѣтить, что оба ощущенія не сливаются; глазамъ представляется не однообразно сѣрое поле, но какая-то пестрота, волнообразная смѣна черного бѣлымъ и наоборотъ.

По той же причинѣ желтый и синій круги даютъ въ стереоскопѣ не результатъ смѣшенія обоихъ цвѣтовъ — зеленый цвѣтъ, а волнообразную поверхность попеременно желтаго и синяго цвѣтовъ, значительно отливающую тѣмъ изъ нихъ, котораго впечатлѣніе сильнѣе. Такимъ образомъ, вы видите, что мы не можемъ создать воображеніемъ сложнаго ощущенія, подобнаго зеленому цвѣту, въ томъ случаѣ, когда оба составляющія его простыя ощущенія одновременно приносятся нашему мозгу различными органами. Для этого нужно, чтобы одинъ и тотъ-же органъ одновременно получалъ впечатлѣніе обоихъ составныхъ ощущеній, что бываетъ, напримѣръ, когда, посредствомъ отраженія зеркаль, направляютъ въ одинъ и тотъ-же глазъ желтый и синій цвѣта: въ такомъ случаѣ мы ощущаемъ впечатлѣніе зеленого цвѣта.

Глазъ представляетъ собою органъ, который даетъ намъ, можетъ быть, наибольшее число свѣдѣній о внѣшнемъ мірѣ. Благодаря ему, мы въ состояніи распознавать не только свѣтъ и его степени, не только различные цвѣта, но также форму, размѣры, разстояніе, рельефъ, покой или движеніе предметовъ.

Понятіе о формѣ.

Отличить *форму* предмета—вамъ кажется такъ легко, не правда ли? Вамъ стоитъ бросить одинъ взглядъ на вазу, на примѣръ, и вы уже имѣете понятіе о ея формѣ. Это совершенно справедливо, но только при одномъ условіи, а именно: ваза должна быть на столько мала, чтобы изображеніе ея въ глазѣ не переступало границъ зрительной точки. Въ такомъ случаѣ въ насъ является ощущеніе нѣсколькихъ одновременныхъ впечатлѣній, сообщающихъ намъ понятіе о формѣ. Когда мы видимъ, на примѣръ, треугольникъ, послѣдній, такъ сказать, отпечатывается въ нашемъ глазѣ, подобно тому, какъ бы онъ отпечатывался, если бы его прикладывали къ кожѣ. Понятіе о формѣ, такимъ образомъ, сообщается намъ ощущеніемъ, которое можно-бы назвать *зрительнымъ осязаніемъ*.

Но когда размѣры предмета велики, чтобы опредѣлить его форму, мы должны осмотрѣть его со всѣхъ сторонъ, нѣсколько разъ измѣняя направленія нашихъ глазъ. Здѣсь свѣдѣнія о формѣ сообщаются намъ ощущеніемъ движенія глазъ. Ниже я вамъ объясню, какимъ образомъ это происходитъ.

Теперь, оставимъ пока этотъ вопросъ въ сторонѣ и посмотримъ, на сколько точны свѣдѣнія, сообщаемыя намъ глазомъ о формѣ предметовъ. Прежде всего, не трудно убѣдиться, что вертикальныя линіи обыкновенно кажутся намъ длиннѣе горизонтальныхъ. По этой причинѣ всѣ рисунки, на которыхъ мореплаватели представляютъ берега различныхъ видѣнныхъ ими странъ, грѣшатъ приувеличеніемъ высотъ: фотографическіе снимки очень хорошо обличаютъ эту погрѣшность.

Раздѣленное пространство кажется обыкновенно больше такого

же нераздѣленного. Передъ вами два совершенно равныхъ квадрата (рис. 393); но, смотря на нихъ, вы не совсѣмъ вѣрите ихъ равенству: квадратъ *A* кажется вамъ выше, а квадратъ *B* ниже. Оклейте комнату обоями съ попереч-

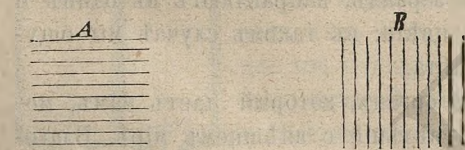


Рис. 393. Вліяніе раздѣленія на оцѣнку размѣровъ.

ными полосками, и она покажется вамъ болѣе широкою; продольныя полоски, напротивъ того, сдѣлаютъ ее въ вашихъ глазахъ

выше. Дѣло въ томъ, что въ подобныхъ случаяхъ глазъ не обнимаетъ всего предмета сразу, а умъ слѣдитъ за движеніемъ головы и, такъ сказать, продолжаетъ оцѣнивать его. Это двѣ противоположныя ошибки умственной оцѣнки. По той-же причинѣ маленькая кукла кажется больше въ платьѣ съ поперечными полосками, а взрослая женщина—въ платьѣ съ продольными полосками.

Наблюдалось еще множество другихъ ошибокъ какъ относительно свѣдѣній, сообщаемыхъ намъ нашимъ глазомъ, такъ и относительно сужденій о нихъ нашимъ умомъ.

На представляемыхъ мною трехъ рисункахъ (394, 395 и 396) вы можете видѣть три новыхъ примѣра подобныхъ заблужденій.

Отъ *формы* перейдемъ теперь къ *разстоянію*.

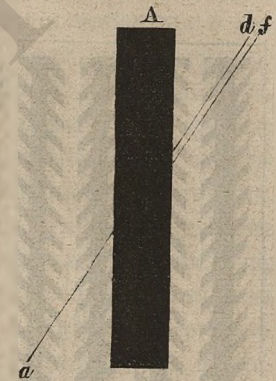


Рис. 394. Липія фошбача—но кажется продолженіемъ линіи *a*.

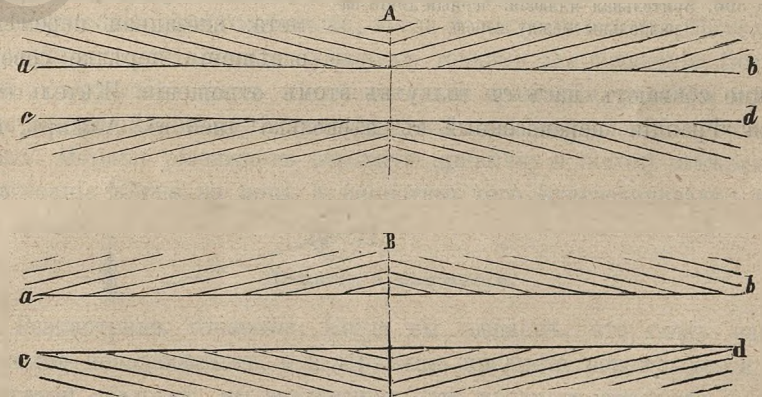


Рис. 395. Зрительная иллюзія: *ab* и *cd* параллельны въ обѣихъ половинахъ рисунка.

Понятіе о разстояніи.

Мы судимъ о разстояніи, во-первыхъ, на основаніи кажущейся намъ величины разсматриваемаго предмета. Чѣмъ далѣе предметъ, тѣмъ меньше изображеніе его на сѣтчатой оболочкѣ нашего глаза. Доказательство этому вы можете видѣть на чертежахъ рисунка 397.

На двойномъ разстояніи изображеніе предмета на сѣтчатой обо-

лочкѣ будетъ вдвое меньше, на тройномъ втрое и т. д. Отсюда слѣдуетъ, что, для извѣстныхъ намъ предметовъ, мы устанавли-

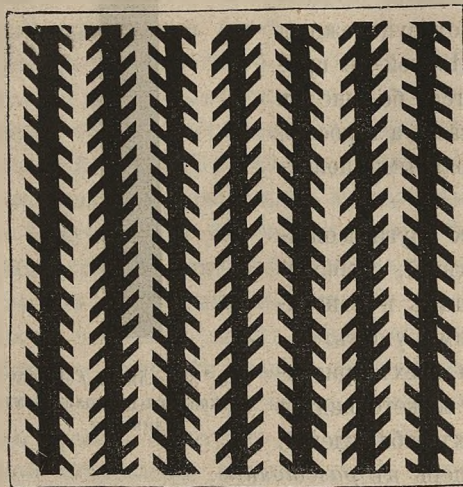


Рис. 396. Зрительная иллюзія: черныя линіи параллельны между собою.

ваемъ извѣстное отношеніе между разстояніемъ и величиною ихъ и на основаніи послѣдней судимъ о первомъ. Деревенскіе жители часто достигаютъ въ этомъ отношеніи удивительной точности.

По мѣрѣ удаленія предмета, вмѣстѣ съ видимою величиною уменьшается и освѣщеніе его. Поэтому, кажущееся освѣщеніе предмета служитъ намъ также однимъ изъ основаній для сужденія о размѣрахъ предмета: внезапная переменна освѣщенія нерѣдко совершенно сбиваютъ насъ съ толку въ этомъ отношеніи. Житель сѣвера Франціи, перенесенный въ нѣсколько дней въ Алжиръ, въ

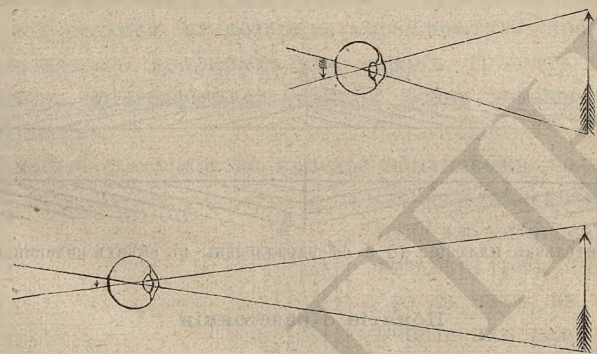


Рис. 397. Рисунки, доказывающій, что изображеніе на сѣтчатой оболочкѣ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ предметъ ближе къ глазу.

первое время своего пребыванія тамъ дѣлаетъ удивительныя ошибки въ оцѣнкѣ разстояній: очень яркое, непривычное ему, освѣ-

щеніе заставляетъ его иногда считать разстояніе предметовъ вдвое короче того, какое существуетъ на самомъ дѣлѣ.

Судить болѣе или менѣе вѣрно на основаніи освѣщенія о разстояніи предмета мы можемъ только при условіяхъ привычнаго намъ средняго освѣщенія; въ противномъ случаѣ, намъ недостаетъ сравнительнаго мѣрила. Напримѣръ, смотря ночью на фонарь экипажа, ѣдущаго по темной дорогѣ, мы не въ состояніи ни опредѣлить его разстоянія, ни даже сказать приближается-ли онъ къ намъ. Подобнаго же рода ошибку, но въ обратномъ смыслѣ, мы дѣлаемъ въ туманную погоду или во время сумерекъ; сужденіе наше при этихъ обстоятельствахъ принимаетъ любопытный оборотъ. Такъ какъ размѣры изображенія остаются нормальными, а освѣщеніе его слабо, то мы считаемъ предметъ отдаленнымъ и вслѣдствіе этого, принимаемъ, что величина его гораздо больше дѣйствительной. Подобныя преувеличенія послужили отчасти причиною страшныхъ ночныхъ иллюзій; на нихъ же въ значительной степени основаны и явленія *фантасмогоріи*. Говоря о *воздушной перспективѣ*, живописцы-художники разумѣютъ именно этого рода освѣщенія.

Разстояніе кажется больше, когда на немъ находится нѣсколько различныхъ предметовъ, служащихъ точками для сравненія. Вслѣдствіе отсутствія такихъ предметовъ для сравненія, размѣры пруда или разстоянія на морѣ намъ кажутся всегда меньше дѣйствительныхъ. Моряки усваиваютъ обратную привычку и потому измѣряютъ разстоянія вѣрно на морѣ и, напротивъ того, преувеличиваютъ ихъ на землѣ.

Понятіе о движеніи.

Разсмотримъ *движеніе*. Когда мы сознаемъ, что глазъ нашъ остается неподвижнымъ, а изображеніе предмета перемѣщается на сѣтчатой оболочкѣ, мы заключаемъ, что предметъ движется.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ такое сужденіе вѣрно. Но можетъ быть, что глазъ нашъ перемѣщается въ пространствѣ, а мы не сознаемъ этого потому что не замѣчаемъ никакого движенія въ глазной впадинѣ: это бываетъ въ случаяхъ перемѣщенія всего тѣла, напримѣръ, на желѣзной дорогѣ, пароходѣ и т. п. Никакое сокращеніе мышцъ, никакой толчекъ не даетъ намъ знать о движеніи нашего тѣла, и мы воображаемъ, что движутся внѣшнія предметы, которые, повидимому, уходятъ въ направленіи противу-

положномъ движенію, уносящему насъ. Иллюзія и дѣйствительность перемѣшиваются въ нашемъ мозгу до такой степени, что, сидя въ вагонѣ, на станціи, и видя медленное движеніе рядомъ стоящаго поѣзда, мы воображаемъ, что начинаемъ двигаться сами.

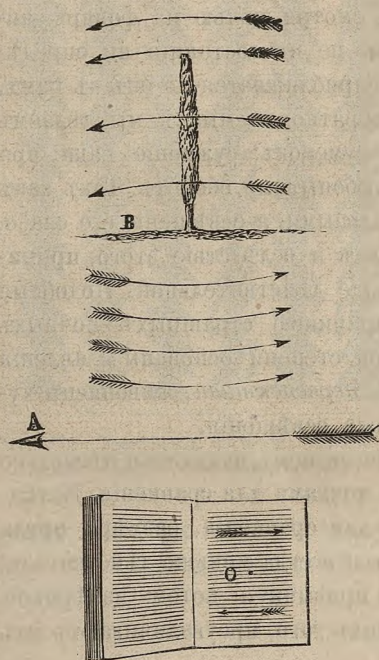


Рис. 398. Иллюзія перемѣщенія во время движенія по желѣзной дорогѣ.

Я могъ бы еще очень много сообщить вамъ какъ о самихъ зрительныхъ ощущеніяхъ, такъ и о тѣхъ свѣдѣніяхъ, которыя мы получаемъ черезъ нихъ о внѣшнемъ мірѣ. Но какъ бы дороги и богаты ни были эти ощущенія, послѣ приведенныхъ мною примѣровъ, вы должны помнить, что на вѣрность ихъ не всегда можно положиться: въ очень многихъ случаяхъ они могутъ ввести насъ въ обманъ. Это происходитъ отъ несовершенствъ самаго оптическаго аппарата; устройство его далеко не достигаетъ тѣхъ условій точности, которыя бы можно требовать отъ подобнаго снаряда, представляющаго собою, въ сущности, ничто иное какъ темную камеру (камеръ-обскуру) съ чувствительнымъ экраномъ. Нашъ умъ произ-

Если, сидя въ вагонѣ поѣзда, ѣдущаго по направленію стрѣлки А (рис. 398), мы станемъ пристально смотрѣть на отдѣльно стоящее дерево В, находящееся на известномъ разстояніи, — дерево представляется намъ неподвижнымъ; предметы между нимъ и нами кажутся намъ движущимися въ направленіи, противоположномъ нашему, а предметы по ту сторону дерева — въ одномъ съ нами направленіи. Если послѣ такого наблюденія, продолжавшагося известное время, мы перенесемъ наши глаза на открытую книгу, лежащую неподвижно на нашихъ колѣняхъ, мы замѣчаемъ въ ней кажущіяся движенія выше и ниже точки, на которую мы смотримъ, въ направленіяхъ, обратныхъ тѣмъ, по которымъ намъ представлялись движущимися предметы внѣ вагона.

водить надъ нимъ постоянные опыты, повѣряетъ сообщаемыя имъ зрительныя ощущенія слуховыми и въ особенности осязательными и, такимъ образомъ, достигаетъ возможности получать удивительные результаты съ помощью несовершеннаго аппарата.

Послѣ сказаннаго вы понимаете, что совершенствомъ нашего зрительнаго аппарата восторгались напрасно; напротивъ того, онъ скорѣе заслуживаетъ многихъ критическихъ замѣчаній. Удивляться нужно не устройству зрительнаго аппарата, а тому какъ умѣетъ пользоваться имъ умъ, хотя и онъ перѣдко вводитъ насъ въ роковыя ошибки, многочисленные примѣры которыхъ вы видѣли при оцѣнкѣ нами формы и цвѣтовъ предметовъ.

Слуховыя ощущенія.

Мы уже познакомились съ тѣмъ, какимъ образомъ происходятъ звуковыя колебанія, какимъ образомъ они воспринимаются и, посредствомъ каналовъ, наполненныхъ воздухомъ или жидкостями, вибрирующихъ оболочекъ и эластической цѣпи косточекъ, проводятся отъ наружнаго слуховаго органа до нервныхъ окончаній въ полукружныхъ каналахъ и улиткѣ. Разсмотримъ теперь свойство впечатлѣній, получаемыхъ нами этимъ путемъ.

Качество звуковъ.

Вы уже знаете изъ физики, что звуки отличаются между собою тремя качествами: силою, высотой и тембромъ.

Сила звука зависитъ отъ полноты (амплитуды) колебаній; мы измѣряемъ ее только относительно. Одинъ и тотъ же звукъ, одновременно сообщаемый нашимъ обоимъ ушамъ, но съ различною силою для каждаго уха, замѣчается только тѣмъ ухомъ, на которое дѣйствуетъ сильнѣе.

Высота звука обуславливается числомъ колебаній. Самую низшую границу колебаній, отчетливо воспринимаемыхъ нашимъ слухомъ, представляютъ 33 колебанія въ секунду; звукъ этотъ называютъ *ut*. Самая высшая граница находится у *ré*, т. е. 76032 колебанія въ секунду. Въ промежуткѣ между обѣими границами существуетъ, такимъ образомъ, болѣе 11 октавъ.

Но въ музыкѣ употребляется обыкновенно не болѣе 7 октавъ.

На длинных роялях звуки начинаются от la_2 (55 колебаній) и оканчивается у ut_6 (8448 колебаній).

Обыкновенное ухо отличает довольно хорошо два слѣдующихъ другъ за другомъ звука, числа колебаній которыхъ относятся между собою какъ 200 къ 201; но опытные музыканты, при извѣстныхъ условіяхъ, достигаютъ способности отличать звуки, относящіяся между собою, по числу колебаній, какъ 1200 къ 1201.

Впрочемъ, два одновременные звука, столь близкіе между собою, что не могутъ быть отличены другъ отъ друга, когда слушаются отдѣльно однимъ и тѣмъ же ухомъ, начинаютъ тотчасъ различаться, какъ скоро каждый изъ нихъ воспринимается отдѣльно различнымъ ухомъ.

Для одновременныхъ звуковъ граница смѣшенія гораздо ниже, чѣмъ для послѣдовательныхъ звуковъ; ухо вообще склонно смѣшивать систематически два очень близкія другъ къ другу звука. Музыканты воспользовались этимъ свойствомъ слуховаго ощущенія для упрощенія музыкальных нотъ и созданія *сокращенной* (*tempérée*) гаммы, которую мы находимъ въ инструментахъ съ постоянными звуками: фортепьяно, клавирь-гармоникѣ, гитарѣ и пр. Въ естественной гаммѣ мажорный тонъ (*ut-ré, fa-sol, la-si*) соответствуетъ промежутку $\frac{9}{8}$, т. е., что *ré, sol, si* въ теченіи того же времени имѣютъ на одну восьмую колебаній больше, чѣмъ *ut, fa, la*; минорный тонъ (*ré-mi, sol-la*)—промежутку $\frac{10}{9}$; разница между обоими тонами называется *комма* и равняется $\frac{60}{81}$. Въ сокращенной гаммѣ не дѣлаютъ этого различія, и октава раздѣляется на двѣнадцать совершенно равныхъ полутоновъ.

Тембръ обусловливается прибавочными или *гармоническими* звуками, сопровождающими всякій основной звукъ. Простые звуки вызываются почти только одними камертонами; всѣ другіе звуки сопровождаются гармоническими, которые, впрочемъ, иногда вовсе не заслуживаютъ даннаго имъ имени, т. е. иногда звучатъ совсѣмъ не пріятно.

Гармоническіе звуки.

Отсюда слѣдуетъ, что въ природѣ мы никогда не слышимъ простыхъ звуковъ, а всегда только сложные звуки. Но такъ какъ *основные* звуки гораздо сильнѣе сопровождающихъ ихъ гармоническихъ,

ческихъ, то послѣдніе какъ бы теряются для слуха, и чтобы уловить ихъ требуется большое вниманіе.

Если на резонирующихъ подставкахъ расположить нѣсколько камертоновъ, изъ которыхъ одинъ долженъ издавать очень сильный звукъ, играющій роль основнаго, а другіе—болѣе слабые, соотвѣтствующіе пріятнымъ гармоническимъ,—если, говорю я, такимъ образомъ расположенные камертоны привести въ дѣйствіе искусною рукою, уху будетъ казаться, что слышится только одинъ звукъ. Но если затѣмъ внезапно прервать звучаніе гармоническихъ камертоновъ, существованіе и значеніе ихъ становится очень замѣтнымъ для уха: основной звукъ остается тотъ же, но, лишенный пріятныхъ созвучій, дѣлается сухимъ и жесткимъ.

Въ большихъ органахъ нашихъ церквей обыкновенно существуетъ нѣсколько отдѣленій звучащихъ трубокъ. Когда вмѣстѣ съ трубкою основнаго тона звучатъ и ея гармоническія, музыка производитъ очень пріятное впечатлѣніе; но стоитъ только прекратить игру нѣкоторыхъ изъ послѣднихъ—и эффектъ становится плачевнымъ.

Разницу въ свойствѣ гармоническихъ звуковъ, сопровождающихъ основной, и обусловливается главнымъ образомъ разница въ звукахъ, подобныхъ, но производимыхъ различными инструментами. Нужно, впрочемъ, прибавить сюда и разницу въ силѣ различныхъ гармоническихъ звуковъ: два звука, сходные въ основныхъ и гармоническихъ звукахъ, будутъ имѣть, однако, для нашего уха различный тембръ, если въ одномъ изъ нихъ будетъ преобладать сила одного, а въ другомъ—сила другаго гармоническаго звука.

Вы, вѣроятно, знаете, какимъ образомъ раздѣляютъ звуки, а потому мнѣ нѣтъ надобности распространяться объ этомъ. Есть звуки, которые вмѣстѣ производятъ пріятное впечатлѣніе; другіе, наоборотъ, непріятное. Пріятно ощущаются одновременно тѣ звуки, колебанія которыхъ находятся между собою въ простомъ отношеніи, т. е. выражаются послѣдовательными цифрами. Такимъ образомъ:

Октава:	числа колебаній двухъ звуковъ относятся между собою такъ .	1 къ 2
Квинта:	" " " " " " " "	2 " 3
Кварта:	" " " " " " " "	3 " 4
Мажорная терца:	" " " " " " " "	4 " 5
Минорная терца:	" " " " " " " "	5 " 6

Гармоническіе звуки наиболѣе любимыхъ нами музыкальных

инструментовъ и человѣческаго голоса соотвѣтствуютъ именно этимъ пріятнымъ промежуткамъ, т. е. распредѣляются въ совершенно послѣдовательномъ порядкѣ: октава, квинта, кварта, мажорная терца, минорная терца; звуки за этими промежутками едва слышны.

Резонаторы и подвижное пламя.

Въ присутствіи гармоническихъ звуковъ очень легко убѣдиться,

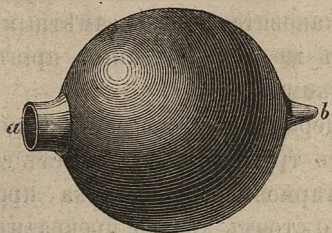


Рис. 399. Резонаторъ: а — отверстие, черезъ которое входитъ звукъ; б — заостренный конецъ, вкладываемый въ ухо.

если какой либо основной тонъ заставить звучать передъ рядомъ полыхъ мѣдныхъ шаровъ, изъ которыхъ каждый способенъ производить различный звукъ: шары эти называются *резонаторами* (рис. 399). Расположивши резонаторы въ рядъ, производятъ передъ ними данный звукъ: заключающіеся въ этомъ послѣднемъ гармоническіе звуки усиливаются соотвѣтственными резонаторами и, вслѣдствіе этого, тотчасъ же распо-

знаются ухомъ. Въ голосѣ одного басса Гельмгольцъ могъ отличить 16 такихъ созвучій.

Сдѣлать очевиднымъ присутствіе гармоническихъ звуковъ и даже опредѣлить ихъ значеніе возможно при помощи очень остроумнаго средства. Такъ какъ звукъ обуславливается воздушными волнами, то понятно, что когда онъ производится передъ пламенемъ, послѣд-

нее колеблется и притомъ такимъ образомъ, что движенія его находятся въ связи съ различными качествами звука. Познакомившись съ этимъ фактомъ, перейдемъ къ слѣдующему опыту: произведемъ звукъ, колебанія котораго подѣйствовали бы на пламя газоваго рожка черезъ посредство эластической перепонки *D* (рис. 400); поставимъ передъ пламенемъ плоское зеркало такимъ

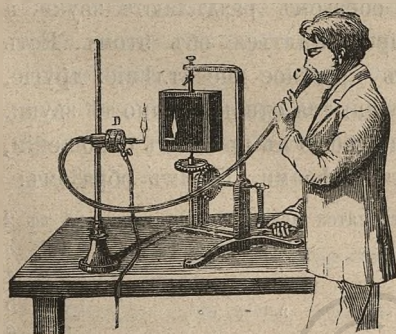


Рис. 400. Вращающееся зеркало и подвижное пламя.

образомъ, чтобы въ немъ повторялись дрожанія пламени. Сообщимъ зеркалу быстрое вращательное движеніе: верхъ и низъ пламени отдѣлятся другъ отъ друга и образуютъ фигуру, которая, при равной скорости вращенія зеркала, для одного и того же звука останется постоянно одною и тою же; съ измѣненіемъ звука, измѣнится и фигура.

При звукѣ камертона, — звукѣ простомъ, безъ гармоническихъ созвучій, — получается рядъ правильныхъ остроконечій, подобныхъ зубцамъ пилы. Гармоническіе звуки выражаются присутствіемъ неправильностей, которыя были тщательно изучены и даже воспроизведены на рисункахъ. На рисункѣ 401 вы видите образчикъ подобныхъ фигуръ: на немъ же вы можете замѣтить, какимъ образомъ измѣняются гармоническіе звуки одной и той же ноты, смотря по тому, поется ли нота на *y*, на *o* или на *a*.

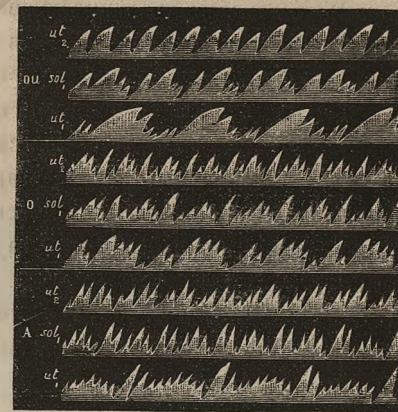


Рис. 401. Фигуры пламени, соотвѣтствующія тремъ звукамъ на каждую изъ гласныхъ *a*, *o*, *y*.

Интервалъ октавы — самый совершенный изъ всѣхъ музыкальныхъ интерваловъ, но, вслѣдствіе слишкомъ большаго сходства обоихъ звуковъ, несомнѣнно пріятный. Сходство это такъ велико, что неопытному уху ихъ трудно отличить другъ отъ друга. Когда одну и ту же ноту начинаютъ пѣть мужчина и женщина — не музыканты, производимые ими звуки, безсознательно для пѣвцовъ, находятся между собою въ отношеніи октавы — женскій звукъ выше, мужской — ниже.

За октавою слѣдуютъ болѣе пріятные для уха сочетанія звуковъ: квинта, кварта, мажорная терца и минорная терца.

Причина гармоніи и дисгармоніи простыхъ звуковъ.

Я могу представить вамъ на рисункѣ способъ сочетанія двухъ звуковъ, издаваемыхъ одновременно. Смотри на рисунокъ, вы поймете причину ихъ пріятнаго или непріятнаго дѣйствія на наше ухо: причину такъ называемыхъ *гармоніи* и *дисгармоніи*.

Звукъ производится колебательнымъ сотрясеніемъ воздуха, воздушными волнами, подобными тѣмъ, которыя мы замѣчаемъ на поверхности воды, выведенной изъ покоя брошеннымъ камнемъ (стѣю разницею, что на водѣ въ этомъ случаѣ волны образуются только на поверхности, между тѣмъ какъ воздушныя звуковыя колебанія распространяются одинаково во всѣхъ направленіяхъ, въ формѣ постепенно увеличивающагося шара); поэтому данный звукъ можетъ быть изображенъ въ видѣ правильной волнообразной линіи *A* (рис. 402.)

Октава (*ut-ut*), *B*, совершить 2 колебанія въ то время, когда на основнѣйшій звукъ (*A*) придется только 1 волна: квинта (*ut-sol*), *C*, 3 на 2 основнаго звука; кварта (*ut-fa*), *D*, 4 на 3; мажорная терца (*ut-mi*), *E*, 5 на 4; минорная терца (*ut-mi^b*), *F*, 6 на 5; мажорная секста (*ut-la*), *G*, 5 на 3; наконецъ, секунда (*ut-re*), *H*, 9 на 8.

Такимъ образомъ, когда одинъ изъ этихъ звуковъ происходитъ одновременно съ основнымъ, бываютъ моменты, въ которые волны обоихъ звуковъ встрѣчаются и, соединяясь между собою, взаимно усиливаются. Въ промежуткахъ между такими моментами, волны обоихъ звуковъ, напротивъ того, идутъ независимо другъ отъ друга и даже, какъ ясно показывается рисунокъ, въ направленіяхъ противоположныхъ: однѣ повышаются въ то время, когда другія понижаются, и наоборотъ.

Для упрощенія нашей задачи, сравнимъ между собою самый совершенный гармоническій звукъ, октаву, съ самымъ непріятнымъ дисгармоническимъ звукомъ—секундою.

Въ октавѣ сліяніе звучныхъ колебаній происходитъ очень часто: правильно 1 разъ на каждыя двѣ волны звука *B*; въ интервалахъ *махтит* расхожденія волнъ также совершенно правильно: оно приходится какъ разъ на середину волны основнаго звука. Все это вполне понятно на рисунокѣ и, повидимому, можетъ быть также хорошо понято и ухомъ.

Въ секундѣ, напротивъ того, соотвѣтствіе волнъ втораго звука (*H*) съ волнами основнаго (*A*) случается только одинъ разъ на каждыя восемь волнъ послѣдняго, т. е. въ секундѣ оба ряда звучныхъ колебаній только очень рѣдко идутъ вмѣстѣ и, слѣдовательно, также рѣдко сливаются въ согласный звукъ. Въ интервалахъ онѣ постоянно расходятся и притомъ самымъ неправильнымъ образомъ.

Въ концѣ перваго колебанія основнаго звука волна секунды опередитъ волну послѣдняго на $\frac{1}{8}$ колебанія, въ концѣ втораго—на $\frac{2}{8}$ и такъ далѣе. И въ этомъ случаѣ впечатлѣнія глаза и уха согласны между собою: они не въ состояніи схватить ритмъ звука и непріятно поражаются имъ.

Послѣ сказаннаго, я думаю, вы достаточно понимаете, почему два одновременно издаваемые звука могутъ гармонизировать между собою болѣе или менѣе: соотвѣтственно числовому отношенію ихъ колебаній. Но существуетъ еще другая причина, играющая важную роль въ произведеніи дисгармоніи.

Причина эта обусловливается числомъ колебательныхъ *совпаденій* (*battements*) въ теченіи секунды.

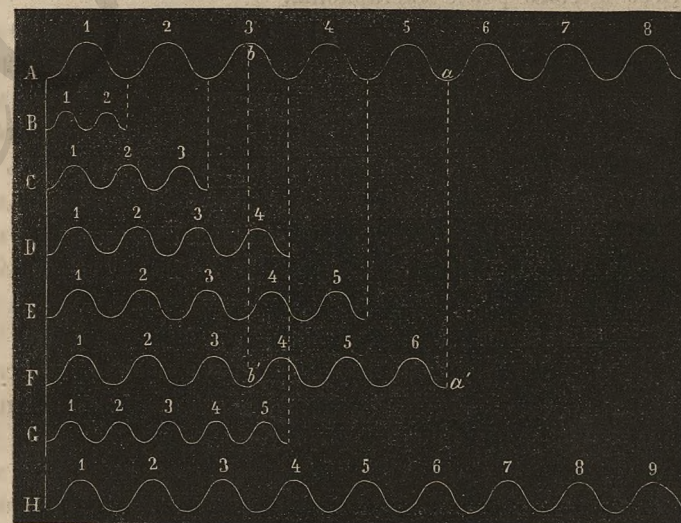


Рис. 402. Числовое отношеніе звучныхъ колебаній различныхъ музыкальных интерваловъ.

Разсмотрите хорошенько колебанія *A* и *F'* основнаго звука и его минорной терцы (*ut-mi^b*). Въ извѣстные моменты колебанія обоихъ звуковъ сливаются, такъ какъ идутъ въ одномъ и томъ же направленіи: на рисунокѣ въ *a a'*. Въ другіе моменты они взаимно уничтожаютъ другъ друга, вслѣдствіе того, что располагаются въ совершенно противоположныхъ направленіяхъ: *b, b'*. Первый моментъ, моментъ усиленія звука, происходитъ послѣ 5 полныхъ колебаній

основного звука. Въ музыкѣ расчетъ дѣлается по полу-колебаніямъ, которыя называются простыми колебаніями. Поэтому, съ точки зрѣнія музыканта, мы должны сказать, что въ нашемъ примѣрѣ усиленіе происходитъ послѣ 10 простыхъ колебаній основного звука A и 12 такихъ же колебаній звука F , а ослабленіе послѣ 5 простыхъ колебаній звука A и 6 звука F .

Предположимъ теперь, что звукъ A дѣлаетъ въ секунду 100 простыхъ колебаній, а звукъ F —120: въ теченіи секунды для слуха будетъ 10 усиленій и 10 ослабленій звука. Эта смѣна усиленій и ослабленій въ сложномъ звукѣ составляетъ то, что называется совпаденіями (battements).

Чѣмъ больше такихъ совпаденій въ теченіи секунды, тѣмъ онѣ непріятнѣе и тѣмъ рѣзче дисгармонія.

Напримѣръ, между звукомъ ut_1 (264 простыхъ колебаній) и звукомъ ut_2 съ прибавленіемъ одной двадцатой тона (прибавивъ къ 264 колебаніямъ одну двадцатую $\frac{264}{8}$, получимъ 265,6 колебаній) на секунду придется не болѣе одного совпаденія: сочетаніе обоихъ звуковъ не производитъ непріятнаго впечатлѣнія. Напротивъ того, между ut_2 (4224 колебаній) и ut_3 съ прибавленіемъ одной двадцатой тона (4250 колебаній) существуетъ въ секунду 15 совпаденій, вслѣдствіе чего оба эти звука вмѣстѣ вызываютъ въ ухѣ непріятное ощущеніе.

Впрочемъ, если совпаденія очень часты, онѣ становятся незамѣтными для слуха, и сочетаніе такихъ звуковъ допускается охотно; примѣромъ могутъ служить la_5 и si_5 , между которыми встрѣчается 440 совпаденій въ секунду.

Поэтому, чтобы вполнѣ оцѣнить степень дисгармоніи, нужно принять во вниманіе какъ отношенія между числомъ колебаній, такъ и число совпаденій въ секунду.

Когда колебанія находятся между собою въ простыхъ отношеніяхъ октавы, квинты, кварты и даже терцы, число совпаденій не оказываетъ большаго вліянія. Такимъ образомъ, между ut_0 и sol_0 (квинта), между ut_1 и mi_1 (мажорная терца) существуетъ 33 совпаденія, и однако сочетаніе звуковъ производитъ очень гармоническое впечатлѣніе. Напротивъ того, между si_2 и ut_3 (полутонъ) или между ut_2 и re_2 (тонъ) дисгармонія выражена болѣе, хотя число совпаденій также 33.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что звуки, отдѣленные другъ отъ

друга непосредственными интервалами гаммы, т. е. тонами и полутонами, непріятнѣе всего слышатъ вмѣстѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда они взяты изъ среднихъ нотъ музыкальныхъ звуковъ, въ особенности же изъ трехъ октавъ человѣческаго голоса: отъ ut_0 до ut_3 . Въ октавѣ ut_0-ut_1 на двѣ ноты, отдѣленные другъ отъ друга тономъ, приходится отъ 8 до 14 совпаденій; въ октавѣ ut_1-ut_2 отъ 33 до 55 и въ октавѣ ut_2-ut_3 отъ 66 до 110, т. е. именно такія числа, которыя легче всего замѣчаются.

Выше и ниже число совпаденій или слишкомъ ничтожно или слишкомъ велико. Въ контръ-октавѣ отъ ut_2 до ut_1 число это колеблется между 2 и 3. Въ верхней октавѣ рояля, т. е. отъ ut_5 до ut_6 , оно измѣняется отъ 164 до 440. Заставьте звучать вмѣстѣ на фортепіано la_2 и si_2 (3 совпаденія) или la_5 и si_5 (440 совпаденій)—и эффектъ будетъ не очень непріятный. Въ нижнихъ нотахъ органа рѣдкія совпаденія такъ рѣзки, что ими пользуются для выраженія эффекта грома.

Изъ сказаннаго же слѣдуетъ, что, при одинаковомъ механизмѣ исполненія, играть пріятно на скрилкѣ гораздо труднѣе въ верхнихъ, чѣмъ въ среднихъ и нижнихъ октавахъ. Въ октавѣ ut_0-ut_1 ошибка на четверть тона даетъ отъ 2 до 3 совпаденій и потому нечувствительна для уха; въ октавѣ ut_3-ut_4 та же самая ошибка влечетъ за собою отъ 33 до 55 совпаденій и дѣйствуетъ на ухо раздражающимъ образомъ.

Гармонія или дисгармонія сложныхъ звуковъ.

Но на дѣлѣ результатъ еще сложнѣе, такъ какъ въ дѣйствительности мы никогда не слышимъ простыхъ звуковъ, а всегда вмѣстѣ съ созвучіями.

Прежде всего нужно замѣтить, что одинъ какой либо звукъ, какъ напримѣръ звукъ фортепіанной струны, на самомъ дѣлѣ составленъ изъ цѣлаго ряда одновременныхъ звуковъ, расположенныхъ въ извѣстной послѣдовательности: ut_0 , ut_1 , sol_1 , ut_2 , mi_2 , sol_2 , si_2 , ut_3 , re_2 , mi_3 ; между ними встрѣчаются интервалы, пріятные для слуха: ut_0-ut_1 , ut_1-sol_1 и интервалы непріятные: si_2-ut_3 , $ut-re$, $re-mi$. Къ счастью, интервалы послѣдняго рода слабы; тѣмъ не менѣе, если первичная нота очень низка, они, наконецъ, замѣчаются ухомъ даже въ человѣческомъ голосѣ и безъ помощи резонанса.

наторовъ. Фортепіанне фабриканты должны уничтожать ихъ посредствомъ особыхъ приспособленій.

Звукъ струны, слѣдовательно, въ дѣйствительности есть цѣлый аккордъ: поэтому-то онъ такъ полонъ и такъ гармониченъ.

Мы уже говорили, что созвучія часто вовсе не созвучны: не гармоничны. Самый камертонъ производитъ очень непріятные созвучные звуки; но звуки эти очень скоропреходящи. Камертонъ ut_1 на мгновеніе даетъ $la\sharp_2$, re_3 , $ut\sharp_6$. Въ колокольномъ звонѣ замѣчены ut_1 , re_2 , ut_3 , $sol\sharp_3$, re_4 ; въ барабанѣ и цимбалахъ встрѣчаются также подобныя созвучія, которыя дѣйствуютъ на ухо непріятно и оказались бы невыносимыми, если бы были достаточно сильны и продолжительны. По этой-то причинѣ подобныя инструменты играютъ въ музыкѣ только второстепенную роль.

Но возвратимся къ болѣе гармоничнымъ инструментамъ: струннымъ и, въ меньшей степени, трубамъ. Я уже говорилъ вамъ, что когда инструменты эти издають звукъ, то одновременно съ основными слышатся созвучные звуки—и тѣмъ лучше, чѣмъ звукъ ниже.

Саваръ полагалъ, что можно слышать звукъ въ 16 колебаній; но на самомъ дѣлѣ слышится только созвучная октава его въ 32 колебанія.

Когда вмѣстѣ звучатъ два звука, мы слышимъ въ то же время ихъ созвучія. При этомъ можетъ случиться, что основные звуки взаимно гармонируютъ, а ихъ созвучія, напротивъ того, производятъ дисгармонію—въслѣдствіе происходящихъ между ними совпадений.

Заставимъ, напримѣръ, одновременно звучать на двухъ струнахъ хорошаго фортепіано ut_1 и sol_1 ; мы получимъ слѣдующіе созвучные звуки:

ut_1 ,	ut_0 ,	sol_0 ,	ut_1 ,	mi_1 ,	sol_1 ,	$si_1\flat$,	ut_2 ,
sol_1 ,		sol_0 ,	re_1 ,	sol_1 ,		si_1 ,	re_2 ,

Оставивъ въ сторонѣ слабыя созвучія высшихъ нотъ, мы найдемъ между ut_1 и re_1 16 совпадений, а между re_1 и mi_1 21 совпаденіе: при большей силѣ ощущенія для слуха были бы очень непріятны.

Результатъ совпаденія созвучій будетъ значительно менѣе непріятенъ, если мы заставимъ одновременно звучать основные звуки среднихъ нотъ. Возьмемъ ut_2 и sol_2 . Созвучія ихъ:

ut_2	ut_3	sol_3	ut_4	mi_4	sol_4
sol_2		sol_3	re_4		sol_4 .

Число совпадений между ut_4 и re_4 и между re_4 и mi_4 будетъ отъ 132 до 182; при этомъ онѣ слабы и потому совсѣмъ не замѣчаются.

По этой-то причинѣ аккорды низкихъ нотъ, производимые на фортепіано съ извѣстною силою, звучатъ хрипло и жестко. Заставьте вмѣстѣ звучать ut_1 , mi_1 , sol_1 и вы услышите въ то же время созвучія si_0 , ut_1 , re_1 , mi_1 , которыя, при достаточной силѣ, дѣйствуютъ на ухо очень непріятно.

На этомъ мы и покончимъ наше изученіе слуховыхъ ощущеній. Можно было бы сказать еще очень многое, но въ такомъ случаѣ мнѣ пришлось бы уже слишкомъ далеко забираться въ область музыки и физики. Я долженъ ограничиться изслѣдованіемъ ощущеній, не распространяясь очень объ ихъ физическихъ основахъ или ихъ эстетическихъ эффектахъ.

Свѣдѣнія, сообщаемыя намъ органомъ слуха.

Вы видѣли, что слухъ нашъ сообщаетъ намъ достаточныя свѣдѣнія о звучныхъ колебаніяхъ тѣлъ только въ извѣстныхъ границахъ: отъ 33 до 76,000 колебаній въ секунду. До 33 колебаній для насъ не существуетъ непрерывнаго звука: всякое отдѣльное колебаніе производитъ отдѣльное впечатлѣніе, подобное впечатлѣнію толчка. Это значитъ, что отдѣльное слуховое ощущеніе длится не долѣе $\frac{1}{33}$ секунды: только до этой границы впечатлѣнія отдѣльныхъ ощущеній не сливаются между собою.

Подобно глазу, ухо сообщаетъ намъ свѣдѣнія, какъ о простыхъ, такъ и сложныхъ ощущеніяхъ. Но относительно послѣднихъ оба органа чувствъ разнятся между собою въ значительной степени. Когда на глазъ нашъ одновременно дѣйствуютъ желтые лучи и синіе лучи, мы получаемъ ощущеніе зеленого цвѣта, т. е. результатъ смѣшенія обоого рода лучей; отдѣльныхъ элементовъ этого смѣшенія мы въ такихъ случаяхъ никогда не въ состояніи отличить. Напротивъ того, звукъ, образованный сочетаніемъ созвучій, хотя намъ и кажется простымъ, но, слушая со вниманіемъ, мы, при извѣстной опытности, бываемъ въ состояніи отличить въ немъ тѣ изъ его составныхъ элементовъ, которыхъ сила (интенсивность) недостаточна. Единственно при помощи своего уха Пифагоръ отличилъ sol второй октавы въ звукѣ наковальни. Въ 1726 году Рамо удалось, безъ пособія какого либо инструмента, разслышать и изучить главныя созвучія.

Правда, въ довольно тѣсныхъ границахъ, но слухъ въ состояніи сообщить намъ свѣдѣнія о мѣстѣ нахождения звучащаго тѣла или лучше сказать, о направленіи, въ которомъ оно находится. Но для этого необходимо, чтобы звучащее тѣло было хотя нѣсколько налѣво или направо отъ насъ. Съ этою цѣлью мы обыкновенно слегка поворачиваемъ голову въ ту или другую сторону.

Изъ сказаннаго вы видите, что слухъ можетъ оказать намъ громадныя услуги какъ въ общественномъ, такъ и въ эстетическомъ отношеніи; но услуги его ни въ какомъ случаѣ не могутъ сравниться съ тѣми, которыя мы получаемъ отъ органа зрѣнія. Еще можно представить себѣ общество изъ людей глухихъ; но никакое воображеніе не въ состояніи нарисовать себѣ картину общества изъ людей слѣпыхъ.

Ощущенія обонянія и вкуса.

По возможности краткое, описаніе дѣятельности органовъ вкуса и обонянія я соединяю вмѣстѣ, на томъ основаніи, что оба органа очень часто дѣйствуютъ одновременно. Ощущеніе обонянія можно даже почти уподобить ощущенію вкуса на разстояніи: на оба органа дѣйствуетъ прикосновеніе—газа на органъ обонянія, жидкости—на органъ вкуса.

Острота ощущеній въ обоихъ случаяхъ чрезвычайно разнообразна. „Въ имперіи вкуса, говоритъ Брилья-Саваренъ, есть также свои слѣпые и глухіе“. Если бы собаки могли сообщать свои мнѣнія, онѣ, безъ всякаго сомнѣнія, назвали бы насъ глухими относительно обонянія. Впрочемъ, воспитаніе въ состояніи удивительнымъ образомъ развивать отчетливость обоого рода ощущеній.

Ощущеніе вкуса происходитъ не одинаково въ различныхъ частяхъ рта; однѣ вещества ощущаются лучше кончикомъ, чѣмъ основаніемъ языка (кислоты, соли); другія, наоборотъ, яснѣе воспринимаются основаніемъ (горькія и противныя на вкусъ вещества). На этомъ основаніи сѣрноокислый натръ кажется соленымъ, когда его пробуютъ кончикомъ языка, и горькимъ, когда его глотаютъ, т. е. когда онъ прикасается къ корню языка.

Для вкусовыхъ ощущеній существуютъ также контрасты: послѣ сахара вино кажется горькимъ. Есть и благопріятныя или неблагопріятныя сочетанія (ассоціаціи), такъ что поклонники кухоннаго

искусства могли бы сравнивать его съ искусствами музыки и живописи, подобно которымъ оно имѣетъ свои контрасты и гармоническія сочетанія.

Чтобы вполне познакомиться со вкусомъ нѣкоторыхъ, довольно многихъ, веществъ, необходимо имѣть здоровыя носовыя полости. Если закрыть носъ или если слизистая оболочка носовыхъ полостей поражена насморкомъ, характерный букетъ вина пропадаетъ.

Нѣкоторыя обонятельныя ощущенія имѣютъ странныя соотношенія съ вкусовыми: запахъ хлороформа ощущается *сладкимъ*.

Проницательность обонянія удивительна. Оно узнаетъ присутствіе въ воздухѣ одной полумилліонной части сѣроводорода и невѣсомые слѣды камфоры. Но что значить все это съ чутьемъ охотничьей собаки, преслѣдующей по запаху зайца, который часъ тому назадъ пробѣжалъ по дорогѣ, высушенной солнцемъ! Невольно рождается вопросъ, не существуетъ ли двухъ различныхъ источниковъ для ощущенія обонянія—одного матеріальнаго и грубаго и другаго—невѣсомаго эфирнаго, источниковъ, между которыми существуетъ та же разница, какъ между ударомъ кулака по глазу и солнечнымъ лучемъ, вызывающими одинаково ощущеніе свѣта. Подобнаго рода предположеніе могло бы объяснить очень многое.

Если къ каждой поздрѣ поднести вещество различнаго запаха, то ощущенія обоихъ запаховъ не смѣшиваются: онѣ воспринимаются въ послѣдовательномъ порядкѣ, сначала одно, потомъ другое, подобно тому, какъ мы воспринимаемъ впечатлѣнія двухъ различныхъ цвѣтовъ, когда видимъ ихъ отдѣльно каждымъ глазомъ. Точно то же происходитъ и съ двумя различными вкусовыми впечатлѣніями, дѣйствующими одновременно—одно на правую, другое на лѣвую сторону языка.

Смѣсь запаховъ почти невозможно анализировать. Болѣе удовлетворительныхъ результатовъ достигаютъ, когда желаютъ изслѣдовать смѣсь веществъ различнаго вкуса.

Основаніемъ для классификаціи обонятельныхъ и вкусовыхъ ощущеній служатъ наименованія, заимствованныя изъ общеупотребительнаго языка. Говорятъ о горькомъ, кисломъ, соленомъ, сладкомъ, вяжущемъ и пр. вкусахъ; названія эти вызываютъ въ нашемъ умѣ довольно точныя воспоминанія. Далеко не такъ ясны выраженія, употребляемыя для обозначенія обонятельныхъ ощущеній: слова „ароматическій“, „чесночный“, „вонючій“, „тошнотный“ и т. п. за-

пахъ служатъ выраженіемъ сравненія или сужденія, но никакъ не напоминаютъ собою что либо определенное, ясное для нашего ума.

Чтобы яснѣе представить себѣ на сколько недостаточны для отчетливаго пониманія ощущеній подобныя выраженія сравненія, вообразите себѣ, что мы для обозначенія зрительныхъ ощущеній, вмѣсто, на примѣръ, краснаго и зеленаго цвѣта, стали-бы употреблять пріятный и непріятный цвѣтъ, или цвѣтъ гвоздики, листа и пр.

Оба разбираемые нами ощущенія нисшаго порядка сообщаютъ намъ очень мало свѣдѣній объ окружающемъ мірѣ. Но если роль ихъ ничтожна съ точки зрѣнія умственнаго развитія, то она тѣмъ значительнѣе и полезнѣе въ области матеріальнаго питанія: обоняніе даетъ намъ возможность судить о качествахъ воздуха, которымъ мы дышемъ, а вкусъ—о свойствахъ употребляемой нами пищи.

Осязательныя ощущенія.

Способностью ощущенія обладаютъ всѣ части нашего тѣла. Даже тѣ изъ нихъ, объ отправленіяхъ которыхъ мы, такъ сказать, не имѣемъ никакого понятія, воспаляясь, даютъ о себѣ чувствовать производимую ими болью: вслѣдствіе симпатическаго возбужденія нервовъ спиннаго мозга. Но наибольшую чувствительностью одарены части тѣла, нервы которыхъ принадлежатъ къ системѣ головно-спинныхъ. Въ ампутированномъ членѣ всѣ части чувствительны. Если нѣкоторыя изъ нихъ, на примѣръ, сухія жилы, не ощущаютъ прикосновенія, то во время воспаления и онѣ, подобно внутренностямъ, становятся чрезвычайно чувствительными.

Но самую высокую степень чувствительности обладаютъ кожа и слизистыя оболочки рта и носа, получающія свои нервы изъ спиннаго мозга. Поверхности этихъ оболочекъ воспринимаютъ очень разнообразныя впечатлѣнія, между которыми особенно важны впечатлѣнія *прикосновенія*, впечатлѣнія *давленія* и впечатлѣнія *температуры*. Всѣ вмѣстѣ ощущенія эти носятъ общее названіе *осязательныхъ ощущеній*.

Боль и отсутствіе чувствительности.

Усиленіе чувствительности производитъ *боль*; но значеніе слова „усиленіе“ разнится очень значительно у различныхъ субъектовъ.

Всякому хирургу извѣстно, что одна и та же операція у одного пациента можетъ вызывать нестерпимую боль, а у другого едва замѣтное ощущеніе; и говоря такимъ образомъ, я вовсе не имѣю въ виду различныя внѣшнія выраженія ощущеній—крики, слезы и пр., словомъ вовсе не разумѣю большую или меньшую силу воли; нѣтъ, дѣло здѣсь идетъ о дѣйствительномъ неравенствѣ ощущеній.

Извѣстными болѣзнями неравенство это можетъ увеличиваться до необыкновенной степени. У больныхъ, страдающихъ, какъ выражаются медики, такъ называемою *анамезіею* (α , а, не; $\alpha\lambda\gamma\sigma$, алгось, боль), ощущенія прикосновенія и температуры существуютъ, но, какъ бы сильны не были вызывающія ихъ впечатлѣнія, ни въ какомъ случаѣ не могутъ усиливаться до степени боли. Врачамъ, занимающимся душевными болѣзнями, не разъ приходилось видѣть женщинъ,—я говорю женщинъ, потому что случаи подобнаго измѣненія чувствительности гораздо чаще наблюдаются у женщинъ, чѣмъ у мужчинъ,—которые хорошо ощущали прикосновеніе, но не чувствовали ничего, когда игла насквозь проникала ихъ руку, или улыбались въ то время, когда раскаленный уголь поджаривалъ ихъ кожу. Чаше подобнаго рода болѣзнь совершенно *анестетична* (α , а, не; $\alpha\iota\sigma\eta\sigma\iota\varsigma$, эстезисъ, чувствительность), т. е. въ тоже время лишены и способности ощущать прикосновеніе.

Но рѣдко анестезія распространяется на все тѣло; обыкновенно ею поражается только одна сторона тѣла; это *геми-анестезія* ($\eta\mu\iota\sigma\sigma$, гемизусъ, полу). Иногда страдаютъ только отдѣльныя точки, разбросанныя въ различныхъ, но не совершенно случайныхъ частяхъ тѣла. Другія части тѣла одновременно могутъ быть поражены въ противоположномъ смыслѣ—обладать усиленною чувствительностью, *иперестезіею* ($\acute{o}\pi\epsilon\rho$, гиперъ, надъ, выше, слишкомъ), въ такой степени, что малѣйшее прикосновеніе къ нимъ причиняетъ страшныя боли. Описанъ случай, въ которомъ врачъ не могъ опустить пульса своей пациентки, не причинивъ ей до того сильныхъ болей, что она падала въ обморокъ.

Такого рода болѣзненныя пораженія наблюдаются не у однихъ душевно-больныхъ; онѣ встрѣчаются также и у людей, сохранившихъ свои умственные способности вполне. Ихъ наблюдали, на примѣръ, въ извѣстныхъ случаяхъ отравленія свинцомъ. Но почти всегда онѣ сопровождаются другими нервными расстройствами, влекущими за собою судороги, постоянныя мышечныя сведенія (контрактуры)

и пр. Колдуньи, посѣщаемыя галлюцинаціями, почти всегда страдают анестезією въ извѣстныхъ точкахъ тѣла; поэтому, въ прежнее время достаточно было доказать существованіе у женщины подобныхъ точекъ, чтобы обречь несчастную на вѣрную смерть—сожженія на кострѣ, а между тѣмъ нѣсколько холодныхъ душъ излечили бы ее вполне. Всѣ такъ называемые одержимые бѣсами, юродивые Сень-Медара и т. п., которыхъ можно было колоть и бить, не причиняя имъ ни малѣйшей боли, представляютъ намъ также случаи подобной анестезіи. Иногда одновременныя разстройства кровообращенія, зависящія отъ нервнаго пораженія, производятъ мѣстные асфиктическія пятна или даже ограниченные подкожные кровяные подтеки въ различныхъ частяхъ тѣла: такія пятна считались особыми отличительными *печатами* (stigmata) и служили предметомъ самыхъ грубыхъ предразсудковъ.

У нѣкоторыхъ больныхъ впечатлительность къ прикосновенію сохраняется и бываетъ потеряна только способность ощущать различія въ температурѣ; у другихъ, наоборотъ, остается восприимчивость къ тепловымъ впечатлѣніямъ и уничтожается ощущение прикосновенія. Наблюдались вообще самыя разнообразныя комбинаціи. Такимъ образомъ Белліонъ лечилъ больного съ мѣстною анестезією, у котораго нечувствительныя къ прикосновенію части были въ тоже время чрезвычайно чувствительны (гиперестетичны) къ теплу: теплая ванна заставляла его кричать, производя въ немъ ощущение обжога.

Прижатіе нервовъ въ состояніи произвести, но не такъ вѣрно, мѣстную потерю чувствительности. Подобнаго рода нечувствительность нерѣдко наблюдается послѣ сна въ рукахъ, вслѣдствіе прижатія и растяженія, при неловкомъ положеніи, подмышечныхъ нервовъ, а также и днемъ, въ бодрственномъ состояніи, въ области сѣдалищныхъ нервовъ, когда послѣдніе, во время неподвижнаго сидѣнія, испытываютъ продолжительное давленіе. При этомъ возвращающаяся чувствительность сопровождается ощущеніями ползанія мурашекъ и покалыванія, иногда довольно болѣзненнаго.

Нѣкоторыя вещества уничтожаютъ чувствительность и, вслѣдствіе этого, называются *анестетическими*. Онѣ какъ бы прерываютъ связь чувствительныхъ нервовъ съ спиннымъ мозгомъ въ самомъ мѣстѣ ихъ отхожденія отъ послѣдняго. Наиболѣе извѣстные между такими веществами суть: эфиръ, хлороформъ, закись

азота. Понятно, что употребленіе ихъ не всегда совсѣмъ безопасно, особливо, если имѣется въ виду произвести полную анестезію.

Неодинаковая чувствительность различныхъ частей тѣла.

Осязательная чувствительность не одинаково развита въ различныхъ частяхъ тѣла. Если вы возьмете циркуль и, раздвинувъ его ножки, станете прикладывать острые концы ихъ къ различнымъ частямъ кожи и слизистыхъ оболочекъ человѣка, сидящаго съ закрытыми глазами, то замѣтите, что одновременно оба конца циркуля ощущаются въ различныхъ мѣстахъ при различномъ удаленіи ихъ между собою.

Вотъ таблица, показывающая среднія числа разстояній, на которыя должны быть раздвинуты ножки циркуля, чтобы прикосновеніе ихъ одновременно ощущалось тѣми или другими частями тѣла.

	Милли.
Кончикъ языка	1,1
Мякоть конца пальцевъ (третьяго сустава) руки	2,2
Красный край губъ	4,5
Тыльная поверхность пальцевъ (третьяго сустава) рукъ	6,7
Кончикъ носа	6,7
Покрытый кожей край губъ	9,0
Щека	11,2
Внутренняя поверхность губъ	20,3
Лобъ	22,5
Тыль руки	31,5
Колѣно	36,0
Предплечье	40,5
Затылокъ и спина	54,1
Верхнее плечо	67,6

У различныхъ субъектовъ величины эти могутъ измѣняться значительно: вдвое и втрое. Вслѣдствіе упражненія онѣ уменьшаются, а у слѣпорожденныхъ достигаютъ *minimis*. У дѣтей онѣ обыкновенно меньше, чѣмъ у взрослыхъ.

Если одну изъ ножекъ циркуля нагрѣть, то прикосновеніе обѣихъ ножекъ можетъ быть различаемо на гораздо меньшихъ разстояніяхъ. Тоже самое происходитъ при уколахъ ножками.

Чувствительность къ давленію также очень разнообразна. Обыкновенно давленіе ощущается сильнѣе всего въ тѣхъ мѣстахъ тѣла, въ которыхъ двойственное прикосновеніе ножекъ циркуля чувствуется на наименьшемъ разстояніи.

Такимъ образомъ, если известную поверхность тѣла, равняющуюся, напимѣръ, одному квадратному сантиметру кожи, нагружать постепенно прибавленіемъ небольшихъ тяжестей, то чувство давленія начинаетъ ощущаться:

На мякоти (3-й суставъ) пальца руки при	0,5 граммъ.
На ладони руки при	1,0 "
На колѣнѣ при	1,5 "
На спинѣ при	3,8 "

Понятно, что приведенныя измѣренія обладаютъ только приблизительною точностью; главный интересъ ихъ сравнительный.

Различеніе температуры.

Способность различать температуру дѣйствуетъ по тѣмъ-же законамъ, и наибольшею чувствительностью въ этомъ отношеніи обладаютъ тѣ же самыя части тѣла, которыя лучше ощущаютъ давленіе и прикосновеніе. Но съ нѣкоторою точностью различія въ температурѣ ощущаются только между $+10^{\circ}$ и $+47^{\circ}$ Ц.: ниже и въ особенности выше этихъ градусовъ прибавленіе или уменьшеніе тепла обыкновенно вызываетъ болѣзненные впечатлѣнія. Измѣненіе температуры между 27° и 33° Ц. ощущаются яснѣе всего. Между 14° и 29° Ц. концомъ пальца можно отличить разницу въ двѣ сотыхъ, а при температурахъ около 30° Ц.—въ пять сотыхъ градуса.

Температура даннаго тѣла ощущается тѣмъ выше, чѣмъ обширнѣе поверхность кожи, воспринимающая ощущеніе. Напимѣръ, если въ воду 41° Ц. погрузить одинъ палецъ, а въ воду 37° Ц.—цѣлую руку, вода въ 37° кажется теплѣе. Точно также температуру воды въ 51° Ц. одинъ палецъ переноситъ легко, а цѣлая рука не въ состояніи вынести, такъ сильно возбуждаемое въ ней чувство обжого.

Слизистая оболочка рта въ состояніи выносить гораздо высшія температуры, чѣмъ кожа. Палецъ вашъ не выдержитъ температуру того бульона или кофе, который вы пьете безъ затрудненія. И это понятно: обыкновенная температура рта равняется около 35° Ц., а температура пальца чаще всего ниже 25° Ц.

Существуетъ очень любопытное наблюденіе, послужившее нѣмцамъ поводомъ къ созданію самыхъ странныхъ теорій: если на ладони обѣихъ рукъ положить по тѣлу совершенно одинаковаго

вѣса, но различной температуры—одно теплое, друго холодное, то холодное тѣло кажется тяжелѣе теплаго.

На ощущеніе температуры, вызываемое даннымъ тѣломъ, очень естественно должна оказывать большое вліяніе *теплопроводимость* этого тѣла. Камни, металлы, вода, при равной температурѣ, кажутся всегда холоднѣе, чѣмъ дерево или воздухъ, на томъ основаніи, что, вслѣдствіе ихъ значительной способности проводить тепло, они отнимаютъ у частей тѣла, съ которыми соприкасаются, большее количество тепла.

Продолжительность осозательныхъ впечатлѣній.

Продолжительность осозательныхъ впечатлѣній очень ничтожна. Если колесо, снабженное зубцами, заставить вертѣться съ постепенно возрастающею скоростью, то наступаетъ моментъ, за которымъ всѣ послѣдовательныя ощущенія зубцовъ сливаются въ одно: моментъ этотъ соотвѣтствуетъ прохожденію 480—640 или, среднимъ числомъ, 560 зубцовъ въ секунду.

Это значитъ, что продолжительность осозательныхъ впечатлѣній, среднимъ числомъ, равняется $\frac{1}{560}$ секунды. Продолжительность слуховыхъ впечатлѣній, вы знаете, достигаетъ $\frac{1}{33}$, а зрительныхъ, значительно болѣе измѣнчивыхъ,— $\frac{1}{10}$ секунды.

Если осозательныя возбужденія послѣдовательно часто повторяются на известныхъ частяхъ тѣла (на бокахъ груди, подошвѣ ногъ и пр.), то онѣ вызываютъ особое ощущеніе, называемое *шекота-ніемъ*, которое, страннымъ образомъ, влечетъ за собою отраженные акты смѣха.

Свѣдѣнія, сообщаемыя чувствомъ осозанія.

Свѣдѣнія, сообщаемыя намъ чувствомъ осозанія, какъ вамъ показываютъ приведенные мною факты и какъ вы, впрочемъ, и сами знаете, чрезвычайно многочисленны и важны.

Во первыхъ, чувство это яснѣе всего опредѣляетъ границы между нашимъ собственнымъ тѣломъ и окружающимъ внѣшнимъ міромъ. Изображенія внѣшнихъ предметовъ, рисующіяся въ глубинѣ глаза, можно принять за принадлежащія самому глазу—такъ дѣйствительно и поступаютъ слѣпорожденные, прозрѣвъ послѣ операции катаракты. Но нѣтъ возможности впасть въ подобную ошибку

относительно источника осязательныхъ ощущеній: когда мы прикасаемся къ собственному тѣлу, вызываемое въ насъ ощущеніе двойное; напротивъ того, оно простое, единичное, когда мы осязаемъ постороннее тѣло. Поэтому, осязательное чувство есть по преимуществу чувство, посредствомъ котораго опредѣляется собственное я и отдѣляется отъ не—я.

Чувствомъ этимъ сообщаются намъ также цѣнные свѣдѣнія о температурѣ тѣлѣ. Затѣмъ, оно даетъ намъ понятіе о формѣ, вѣсѣ, качествахъ поверхности тѣлѣ; но въ этихъ послѣднихъ случаяхъ ощущенія его почти всегда дѣйствуютъ сообща съ ощущеніями чувства, на первый взглядъ, очень темнаго, но въ дѣйствительности чрезвычайно точнаго,—чувства, значеніе котораго, можетъ быть, еще важнѣе значенія собственно осязательныхъ впечатлѣній: называютъ его *мышечнымъ чувствомъ* или *чувствомъ мышечнаго сокращенія*.

Мышечное чувство или чувство мышечнаго сокращенія.

На самомъ дѣлѣ, мы вполне ощущаемъ то состояніе, въ которомъ находятся наши мышцы, въ совершенствѣ сознаемъ различныя степени силы ихъ сокращенія въ различные моменты ихъ дѣятельности; и сознание это оказываетъ намъ громадныя услуги.

Въ обыкновенныхъ условіяхъ жизни, т. е. безъ помощи вѣсовъ, однимъ взвѣшиваніемъ на рукѣ, мы, только благодаря этому чувству, въ состояніи судить о *вѣсѣ* тѣлѣ: это значитъ, что въ сознаніи нашемъ вѣсъ тѣла находится въ извѣстныхъ отношеніяхъ съ силою мышечнаго сокращенія, необходимаго для его поднятія.

Только благодаря этому чувству, мы можемъ судить о большей или меньшей *твердости* тѣлѣ: по тому сопротивленію, которое тѣла оказываютъ давящему на нихъ пальцу, и тому напряженію, которое, вслѣдствіе этого, происходитъ въ мышцахъ. Точно также образуются наши сужденія о *вязкости*, *эластичности*, *гладкости* и другихъ качествахъ тѣлѣ, которыя для опѣнки ихъ требуютъ извѣстныхъ измѣненій въ мышечной дѣятельности части нашего тѣла, употребляемой нами съ этою цѣлью, обыкновенно руки.

При помощи его же, мы опредѣляемъ мѣста, занимаемыя въ пространствѣ различными частями нашего тѣла, при самыхъ разнообразныхъ измѣненіяхъ ихъ положенія; этому научаетъ насъ при-

вычка связывать мышечныя сокращенія съ тѣми или другими положеніями частей нашего тѣла.

Благодаря мышечному же чувству, мы въ состояніи совершенно точно, при закрытыхъ глазахъ, отыскать пальцемъ любую точку на нашемъ тѣлѣ. А такъ какъ это чувство, подобно другимъ, способно совершенствоваться упражненіемъ, то легко объясняется, почему мы пальцемъ правой руки съ такою удивительною точностью отыскиваемъ данную точку на лицѣ и часто попадаемъ не совсѣмъ вѣрно въ другихъ частяхъ тѣла, съ которыми нашему пальцу приходится рѣже имѣть дѣло.

Это же чувство позволяетъ намъ измѣрять тѣ усилія, которыя мы должны употребить для достиженія желаемыхъ результатовъ. Оно то сообщаетъ движеніямъ гимнаста ту, по истинѣ, необыкновенную точность, которой мы удивляемся, и позволяетъ ребенку, бросающему камень, сокращать именно тѣ мышцы, которыя пужны, и на столько, насколько необходимо. Имъ же мы безсознательно пользуемся въ бесчисленныхъ движеніяхъ ходьбы; оно предупреждаетъ наши нервныя центры о внезапномъ и случайномъ прекращеніи равновѣсія и заставляетъ ихъ высылать на помощь отраженные акты, препятствующіе паденію.

Существуетъ ужасная болѣзнь, въ которой ощущеніе мышечнаго сокращенія теряется, хотя больной не страдаетъ ни параличемъ, ни отсутствіемъ кожной чувствительности. Обыкновенно болѣзнь начинается въ нижнихъ членахъ. Слѣдствіемъ ея прежде всего являются разстройства въ ходьбѣ, послужившія причиною даннаго ей названія *двигательной атакіи* (*ataxie*, атаксисъ—разстройство, безпорядокъ). Чтобы ходить, несчастный больной долженъ постоянно внимательно смотрѣть на ноги, слѣдить глазами за каждымъ своимъ шагомъ: иначе сокращенія мышцъ ногъ становятся несоотвѣстственными, а движенія безпорядочными. На улицѣ подобныхъ «больныхъ» узнають по ихъ невѣрной походкѣ, а главнымъ образомъ по ихъ постоянно устремленному внизъ взору. Позже, при дальнѣйшемъ развитіи болѣзни, уже и глаза не въ состояніи управлять мышечными сокращеніями, и ходьба становится невозможною. Послѣдовательно могутъ поражаться мышцы и другихъ частей тѣла, даже мышцы дыханія; въ послѣднемъ случаѣ роковой конецъ наступаетъ скоро. При вскрытіи труповъ такихъ больныхъ находятъ особаго рода болѣзненнае измѣненіе въ заднихъ пучкахъ спиннаго мозга.

Одно изъ самыхъ драгоценныхъ свѣдѣній, сообщаемыхъ намъ мышечнымъ чувствомъ, есть свѣдѣніе о *формѣ* тѣла. Мышечное чувство даетъ намъ возможность сознать положеніе различныхъ точекъ нашего тѣла въ пространствѣ; вслѣдствіе этого, когда мы, при закрытыхъ глазахъ, ошупываемъ пальцемъ края квадратной или круглой поверхности, въ умѣ нашемъ рисуется изображеніе квадрата или круга. Подобное же изображеніе получается въ нашемъ мозгу, когда мы рисуемъ фигуру на пескѣ или ходимъ вокругъ стола. Когда тѣло такъ велико, что мы не въ состояніи обнять его однимъ взглядомъ, мы опредѣляемъ форму его на основаніи движеній нашихъ глазъ, движеній, слѣдящихъ за контуромъ тѣла.

Изъ сказаннаго вы можете легко понять ту громадную роль, которую играетъ въ нашей жизни чувство мышечнаго сокращенія; безъ него мы не могли бы существовать; имъ сообщаются намъ свѣдѣнія первостепенной важности, какъ о нашемъ собственномъ тѣлѣ, такъ и объ окружающихъ предметахъ.

Сочетанія чувства мышечнаго сокращенія съ другими ощущеніями.

Во многихъ случаяхъ мышечное чувство соединяется съ другими ощущеніями, съ тою цѣлью, чтобы дать намъ болѣе ясное понятіе о явленіяхъ и качествахъ тѣла. Такимъ образомъ, сознаніе сокращенія глазныхъ мышцъ въ то время, когда глаза слѣдятъ за движущимся тѣломъ, даетъ намъ мысль о движеніи. Чувство сокращенія рѣсничной мышцы, когда мы смотримъ на близкіе къ намъ предметы, нѣтъ сомнѣнія, помогаетъ намъ опредѣлять ихъ разстояніе отъ насъ. Сокращеніе мышцъ костной цѣпи внутреннего уха точно также должно играть болѣе или менѣе значительную роль въ опредѣленіи качествъ звука.

Но чаще всего мышечное чувство сочетается съ осязательными ощущеніями; связь его съ ними проявляется въ наиболѣе многочисленныхъ случаяхъ. Оба эти рода ощущеній соединяются между собою, чтобы дать намъ понятіе о *формѣ, тяжести, наполненіи, гладкости, влажности* тѣла. Точно также мышечное чувство присоединяется къ ощущеніямъ температуры. Въ связи между собою три чувства — мышечнаго сокращенія, прикосновенія и температуры — сообщаютъ намъ о внѣшнемъ мірѣ всѣ необходимыя свѣдѣнія, за исключеніемъ одного: разстоянія внѣшнихъ предметовъ. Если бы у

человѣка были только эти чувства, понятія его ограничивались бы только собственнымъ тѣломъ и предметами, приходящими съ нимъ въ непосредственное соприкосновеніе; онъ не имѣлъ бы никакого представленія о самыхъ близкихъ къ нему, но не касающихся его, предметахъ; для такого человѣка былъ бы необходимъ постоянный руководитель, и примѣры этого рода существуютъ въ дѣйствительности: несчастные, лишенные въ одно и то же время и зрѣнія и слуха. Названные три чувства болѣе и лучше всего дополняются зрѣніемъ, которое, впрочемъ, чаще всего дѣйствуетъ въ связи съ ними, такъ что зрѣніе можно было бы назвать *осязаніемъ* на разстояніи.

Роль ощущеній относительно умственныхъ способностей.

Таковы дѣятельные слуги ума. Благодаря этимъ бдительнымъ сторожамъ, увѣдомляющимъ его о врагахъ и друзьяхъ, умъ имѣетъ надлежащіе понятія прежде всего о свойствахъ тѣла, въ которомъ живетъ, и затѣмъ о присутствіи и качествахъ предметовъ окружающаго его міра. Данныя, сообщаемыя ему этими слугами, онъ группируетъ, сравниваетъ между собою, контролируетъ ихъ и удерживаетъ въ своей памяти. Такимъ образомъ, при помощи повторяемыхъ опытовъ, онъ исправляетъ ихъ недостатки, достигаетъ лучшаго обезпечиванія своего тѣла, узнаетъ различныя свойства предметовъ природы и научается извлекать изъ нихъ пользу или для собственного личнаго сохраненія, или для болѣе возвышенныхъ умственныхъ и эстетическихъ интересовъ.

Между этими ощущеніями, доставляемыми ему съ различныхъ сторонъ и соотвѣствующими различнымъ качествамъ внѣшнихъ тѣлъ, умъ устанавливаетъ такого рода отношенія, что воспроизведеніе памятью одного изъ нихъ вызываетъ въ тоже время и всѣ остальные, связанныя съ нимъ: вслѣдствіе сочетаній (ассоціацій) созданныхъ имъ, но затѣмъ дѣйствующихъ безъ его помощи. Желтое круглое пятно среди листьевъ на картинѣ возбуждаетъ, такъ сказать, эхо многихъ другихъ ощущеній: шарообразную форму, извѣстныя вамъ, запахъ, вкусъ, словомъ воспроизводитъ полную *идею* апельсина. Такимъ то путемъ ощущенія доставляютъ элементы знанію. Показать, какимъ образомъ дѣятельностью чувственныхъ аппаратовъ и органовъ центральной нервной системы производится воспріятіе признаковъ и образованіе идей, — дѣло фізіолога; я, при

помощи нѣкоторыхъ примѣровъ, старался представить вамъ только небольшой очеркъ этихъ сложныхъ явленій. Итти далѣе, заняться изученіемъ самого образованія мыслей, анализировать ихъ взаимныя отношенія, объяснить, какимъ образомъ фатальность ихъ происхожденія можетъ согласоваться съ первичною свободою ихъ сочетаній, показать, вслѣдствіе какого процесса отдѣльныя мысли, группируясь и упрощаясь, превращаются въ общія идеи, подняться отъ элементовъ знанія къ самому знанію — это дѣло психолога, и мнѣ не приходится заниматься имъ.

И вотъ, мы окончили первую часть нашей задачи. Часть эта, по моему мнѣнію, самая важная и самая трудная. Подъ видомъ зоологіи и подъ ея скромнымъ покровомъ, мы на самомъ дѣлѣ занимались только анатоміею и фізіологіею.

И я надѣюсь, что вы нашли дѣйствительный интересъ въ изученіи этихъ знаній съ такими строго научными названіями, но касающихся насъ на столько близко, что, изучая ихъ, мы, въ дѣйствительности, изучали самихъ себя.

Вы видѣли, что образцомъ живаго воплощенія того теоретическаго животнаго, которое мы построили себѣ уже въ самомъ началѣ (стр. 26), все время для насъ служилъ человѣкъ. Если оставить въ сторонѣ нѣкоторыя неважныя отступленія въ мелкихъ подробностяхъ, мы занимались все время собственно изученіемъ *растительной жизни и животной жизни* человѣка. Такимъ образомъ, окончивъ наши лекціи, мы, такъ сказать, окончили изученіе самихъ себя. Изъ нихъ мы получили свѣдѣнія о томъ, какъ мы варимъ пищу, дышемъ, ходимъ и чувствуемъ. Намъ теперь не безъизвѣстны строеніе нашихъ органовъ, ихъ внутренній составъ, ихъ роль и ихъ отправленія.

Мы познакомились съ орудіями нашей воли, знаемъ при какихъ условіяхъ они повинуются ей и при какихъ позволяютъ себѣ вступать съ нею въ споръ. Мы имѣемъ понятіе объ условіяхъ равновѣсія тѣла, равновѣсія безъ котораго не можетъ существовать никакое живое существо; о способахъ, которыми это равновѣсіе поддерживается, не смотря на безпрестанныя потери вещества и силы. Мы въ состояніи, по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ, составить бюджетъ организма.

Даже болѣе: мы познакомились съ нѣкоторыми изъ важныхъ разстройствъ въ жизненныхъ отправленіяхъ, т. е. съ нѣкоторыми болѣзнями, равно какъ съ условіями ихъ происхожденія и возможнаго излеченія. Да, мы занимались въ нашихъ лекціяхъ отчасти также гігіеною, патологіею и терапіею, хотя и не упоминали объ этомъ.

Но изъ нашихъ лекцій мы заимствовали свѣдѣнія не объ одномъ человѣческомъ тѣлѣ. Вамъ извѣстно теперь много такихъ вещей, которыя относятся не только ко всѣмъ млекопитающимъ, но также ко всѣмъ позвоночнымъ животнымъ и даже къ громадной арміи безпозвоночныхъ. За исключеніемъ цифръ, относящихся къ легочной вентиляціи, все сказанное нами о дыханіи примѣнимо ко всѣмъ млекопитающимъ животнымъ; точно также, за исключеніемъ нѣкоторыхъ второстепенныхъ подробностей, примѣнимо ко всѣмъ млекопитающимъ животнымъ и пріобрѣтенныя нами знанія о пищеварительномъ аппаратѣ, о сердцѣ и сосудахъ, объ органахъ ощущенія и пр. Все сказанное нами о свойствахъ мышечныхъ и нервныхъ волоконъ, объ окостененіи, о дыхательномъ обмѣнѣ, всасываніи, выдѣленіяхъ и пр. вѣрно относительно всѣхъ тѣхъ животныхъ, которыя обладаютъ нервами, мышцами, костями, извѣстными оболочками и пр. Свѣдѣнія наши о химическихъ превращеніяхъ въ организмѣ, о приходѣ и расходѣ въ немъ вещества и силы приложимы даже къ тѣмъ низшимъ животнымъ, у которыхъ нѣтъ возможности отличить какое либо анатомическое строеніе и которыя, по виду, похожи на желе.

Другими словами, чаще всего я занимался съ вами общею анатоміею и общею фізіологіею.

Слѣдуетъ-ли изъ этого, что вы знаете эти науки? Вашъ здравый смыслъ подсказываетъ вамъ, что нѣтъ; да и я вездѣ, гдѣ могъ, старался вамъ показать дѣйствительную трудность изученія и громадный объемъ этихъ наукъ жизни. Мы, такъ сказать, только сдѣлали прогулку въ ихъ области.

Что касается зоологіи, то о знаніи ея вами, конечно, не можетъ быть и рѣчи. Мы распростились съ нею уже съ третьей лекціи, едва бросивши на нее общій взглядъ. Но заглавіе нашихъ лекцій обязываетъ насъ возвратиться къ ней.

Мы это и сдѣлаемъ въ слѣдующемъ году. Прежде всего мы окончимъ исторію млекопитающихъ животныхъ, съ планомъ орга-

низациі которыхъ мы теперь знакомы. Затѣмъ мы перейдемъ къ другимъ типамъ.

На эту слѣдующую половину нашего курса я постараюсь обратить тоже вниманіе, какъ и на первую. Мы займемся изученіемъ главнымъ образомъ сравнительной анатоміи и сравнительной физиологіи. Прежде всего мы попытаемся доказать справедливость нашего общаго опредѣленія позвоночнаго животнаго, опредѣленія, сдѣланнаго нами *à priori* (см. стр. 37—40); съ этою цѣлью мы сдѣлаемъ обзоръ тѣхъ видоизмѣненій, какія испытываютъ органы кровообращенія, дыханія и пр. у птицъ, пресмыкающихся, земноводныхъ и рыбъ. Затѣмъ, мы въ общихъ чертахъ изобразимъ нисшіе типы: суставчатыхъ, мягкотѣлыхъ, наливчатыхъ и т. д., о которыхъ мы уже имѣли случай сказать нѣсколько словъ (см. стр. 29—32).

Но мы займемся не только анатоміею и физиологіею и основанною на нихъ классификаціею животныхъ. Мы будемъ также говорить о нравахъ животныхъ, объ ихъ распредѣленіи на поверхности земнаго шара, объ отношеніи настоящихъ животныхъ къ тѣмъ, которыя жили въ геологическія эпохи и ископаемые слѣды которыхъ сохранились въ различныхъ пластахъ земной коры; о томъ, какія предположенія можно сдѣлать о способѣ появленія различныхъ живыхъ формъ на землѣ и пр. Намъ необходимо будетъ также заняться человѣческими расами, устроенными всѣ по одному и тому же анатомическому образцу, но тѣмъ не менѣе, какъ вы знаете, достаточно отличающимися другъ отъ друга... А домашнія животныя и ихъ расы, полезныя и вредныя животныя... и еще много кое-чего другого? Вы видите, слѣдовательно, что намъ нѣтъ надобности входить въ подробности, чтобы убѣдиться, что и въ слѣдующемъ году у насъ найдется достаточно полезнаго и, надѣюсь, пріятнаго матеріала, чтобы занять его весь.



О П Е Ч А Т К И.

Стран.

67 рис. 80. Въмѣсто *M* на право нужно *JM*.

Въ объясненіи рисунка напечатано *S, M* слѣдуетъ быть *JM*.

		Напечатано.	Должно быть.
68	5 стр. сверху	сустава	подвижного сустава
297	рис. 329	<i>A'</i>	<i>B'</i>
		<i>B'</i>	<i>A'</i>
312	7 стр. сверху	На головѣ	За голову
382	2 » »	эквивалентомъ	уравненіемъ
389	4 » снизу	стремленіе	строеніе
393	10 » »	подѣйствовавши	подѣйствовавшее
395	19 » »	матеріи	матери
397	1 » сверху	мѣшаетъ	железѣ
418	5 » снизу	одновременнаго	одновременнаго
456	(въ нѣкоторыхъ экземплярахъ 8 строка сверху напечатано физиолога, должно быть психолога).		