



Z A R Y S *Mańka Ludwik* ANATOMJI, FIZJOLOGJI I HIGJENY

HISTORJA NATURALNA CZŁOWIEKA

OPRACOWAŁA DR. ZOFJA WOJNO
WEDŁUG PROF. DR. NOLLA

WYDANIE SIÓDME ZE 144 RYSUNKAMI
I 2 TABLICAMI

Mańka Ludwik



WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE
1928

Księgarnia T. MIKULSKI
KATOWICE Mariacka 2 Tel. 150
1 pięt. z dworcem kolej. na prawo

DRUKARNIA ZAKŁADÓW WYDAWNICZYCH
M ARCT, SP. AKC. W WARSZAWIE
CZERNIAKOWSKA 225

PRZEDMOWA

Historja naturalna człowieka jest częścią ogólnej historii świata zwierzęcego. Celem jej jest przedstawienie w prostych zarysach i formie zrozumiałej budowy i czynności ciała ludzkiego, tak, aby każdy człowiek wykształcony wiedział to, co dotyczy jego ciała i życia.

Dopiero od niedawnych czasów przyszliśmy do przekonania, że znajomość przyrody jest koniecznym czynnikiem w ogólnym wykształceniu ducha i że dla szczęścia życia potrzebne jest zdrowie i do usług woli wprawione ciało.

Dlatego wcześniej już powinniśmy wiedzieć, jak je przygotowywać i wprawiać należy, co trzeba czynić, a czego unikać, aby w normalnym stanie utrzymać nasze siły cielesne i duchowe.

Celem tej książki jest podanie złotych prawideł życia na drodze samopoznania, wypełnianie ich oraz wskazywanie ich innym; wszelkie zaś zboczenia w stronę właściwej medycyny, oraz wszelkie patologiczne objawy i ich lekarskie traktowanie nie wchodzą w jej zakres.

Antropologję stawiamy na końcu nauki przyrody; nauka o komórkach i tkankach, niezbędna do zrozumienia wszelkich zjawisk fizjologicznych, a w szkole średniej wykładana przy nauce botaniki, w niniejszej książce traktowana jest o tyle, o ile dotyczy ciała ludzkiego.

Wydawca starał się nadać niniejszemu dziełku odpowiedni naukowy wygląd przez dodanie wielu objaśniających rysunków. Niechże ta praca przyczyni się do chętnego i poważnego badania naszego ciała.

PRZEDMOWA DO WYDANIA CZWARTEGO

„Historja naturalna człowieka“ F. C. Nolla, pomimo swych niewielkich rozmiarów, zawiera, zgodnie ze słowami autora, „wszystko, co człowiek wykształcony powinien wiedzieć o swoim ciele i życiu“, a przytem wiadomości, mieszczące się w niej, wyłożone są jasno i zrozumiale, chociaż zwięźle.

Dlatego chętnie podjęłam się opracowania nowego wydania tej książki w tłumaczeniu polskim. W pracy swej opierałam się na ostatnim, t. j. szóstym, wydaniu Nolla w języku niemieckim, oraz na drugim wydaniu w tłumaczeniu polskim d-ra Fabiana. Najważniejsze zmiany, jakie wprowadziłam, dotyczą działu higjeny, który wobec ważnego znaczenia, jakie ma ta nauka w życiu praktycznym, uznałam za konieczne znacznie rozszerzyć. Niektóre rozdziały, np. o mieszkaniu, o wodzie, o chorobach zakaźnych, opracowałam zupełnie na nowo, w wielu innych porobiłam znaczne przeróbki, niezbędne ze względu na obecny stan nauki.

Dbając o jasność wykładu, w wielu miejscach odstąpiłam od dosłownego tekstu niemieckiego oryginału, oddając jednak wiernie jego treść, oraz opatrzyłam niniejsze wydanie wieloma nowymi rysunkami.

Z. Wojno.

W S T Ę P

§ 1. Człowiek żyje we wszystkich strefach ziemi, wszędzie potrafi obronić się wpływowi klimatu i wrogom ze świata zwierzęcego, wszędzie też umie przystosować się do danych warunków, oraz skorzystać ze stosunków zewnętrznych. Coraz liczniej zaludnia on ziemię, zaprowadzając wszędzie głębokie zmiany w świecie zwierzęcym i roślinnym, a nawet wpływając do pewnego stopnia na zmianę powierzchni ziemi i klimatu.

Pomyślmy sobie tylko, jak wyglądała np. środkowa Europa za czasów Juljusza Cezara, a jak wygląda dziś: zniknęły nieprzebyte bory, puszcze i knieje, powysychały liczne błota i jeziora, powstały wszędzie pola i łąki, wsie i miasta; klimat złagodniał, liczne dzikie zwierzęta i chwasty wytrzebiono, a przeróżne zioła pożyteczne i zboża pokrywają teraz obszerne przestrzenie.

Taką potęgę posiada człowiek dzięki wysoko rozwiniętym władzom umysłowym! On jeden tylko włada mową członkowaną, zapomocą której porozumiewa się z innymi ludźmi i przekazuje im zdobycze swoich spostrzeżeń i doświadczeń, on swą zdolnością spostrzegawczą obejmuje zjawiska przyrody, a przy pomocy rozumu pojmuje ich istotę i korzysta z nich; ale też on jeden tylko wie, że jest słabym i niedołężnym wobec przemożnych sił przyrody, że nad wszystkim panuje władza wyższa od jego woli; słowem: posiada mowę i dzieje, naukę i sztukę, moralność i religję.

Pod względem budowy ciała różni się człowiek od najbardziej doń zbliżonych zwierząt ssących: 1) pionową postawą; 2) wykształceniem dwu rąk i dwu nóg, co umożliwia zupełny podział pracy między kończynami górnymi a dolnymi i pociąga za sobą doskonalenie się tych narządów w zakresie ich czynności; 3) największym w stosunku do reszty ciała mózgiem, pokrywającym resztę mózgowia i posiadającym na swej powierzchni bardzo liczne brózdy; 4) wynikłą z rozwoju mózgowia znaczną przewagą czaszki nad twarzą i 5) głową kształtu zbliżonego do kulistego, spoczywającą niemal w stałej równowadze na szyi.

I. Części ciała i jego składniki.

§ 2. Czynności ciała ludzkiego są nader różnorodne. Nie całe też ciało wykonywa je wszystkie, lecz do różnych czynności służą różne jego części. Oczy patrzą, ręce chwytają, żołądek trawi i t. d. Taka część ciała, spełniająca pewną określoną czynność, zwie się *narządem* albo *organem*; istnieją przeto narządy, służące ruchowi, czuciu, odżywianiu i t. d. Jeżeli części ciała, spełniające pewną czynność, znajdują się nie w jednym miejscu, lecz rozmieszczone są po całym ciele, to mamy do czynienia z układem.

Najtwardszemi częściami ciała są kości; tworząc układ kostny, służą one całemu ciału za podporę i rusztowanie; bez nich ciało zamieniłoby się w miękką masę, niezdolną do żadnych bardziej złożonych ruchów, przy których kości działają jak dźwignia.

Liczne włókna czerwone, połączone w wiązki i poprzyczepiane do kości, tworzą układ mięśniowy, służący sprawie wykonywania ruchów. Cieńsze albo grubsze błony okrywają i ochraniają powierzchnię ciała i wyściełają jego jamy.

Czerwona ciecz, krew, w rozgałęzionych rurkach przepływa przez wszystkie części ciała, zasilając je, podtrzymując ich istnienie i warunkując wzrost.

Miękkie białe nitki, nerwy, wychodzące z zamkniętego w czaszce mózgowia, tudzież z zawartego w kręgosłupie rdzenia, wywołują ruchy i kierują nimi, tak samo zresztą jak i wszystkimi innemi sprawami życiowemi; one też przenoszą podniety, wywołane przez zjawiska świata zewnętrznego, do mózgowia, gdzie powstają odpowiednie czucia.

Substancje chemiczne, wchodzące w skład ustroju ludzkiego, są różnorodne. Ciała białkowane (złożone z węgla, wodoru, azotu, tlenu, fosforu i siarki) stanowią główną część składową wszystkich miękkich części organizmu oraz substancji podstawowej kości. Twardość swoją zawdzięczają kości odkładającym się w niej substancjom mineralnym, przede wszystkim solom wapnia. Tłuszcze (złożone z węgla, wodoru i tlenu) napotykamy niemal we wszystkich tkankach ciała.

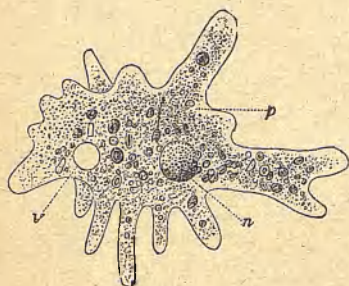
Bardzo ważną rolę odgrywa woda, bez której o życiu nie może być mowy; stanowi ona około $\frac{2}{3}$ ogólnej wagi ciała ludzkiego. Prócz tego znajdujemy w nim: sól kuchenną, związki żelaza, glikogen (krochmal zwierzęcy), cukier i kilka kwasów.

Pierwiastków chemicznych ciało ludzkie zawiera znaczną liczbę. Oprócz czterech najważniejszych: tlenu (O), wodoru (H), azotu (N) i węgla (C), siarki (S), fosforu (P); mniej żelaza (Fe), chloru (Cl), potasu (K), sodu (Na), magnezu (Mg) i wapnia (Ca).

II. Zasadnicze pierwiastki budowy ciała ludzkiego.

1. Komórki.

§ 3. Wszystkie narządy bez wyjątku składają się z drobnutkich utworów — k o m ó r e k. Najprostsze komórki utworzone są z bryłki lepkiej, nawpół płynnej substancji, zwanej zarodkiem czyli protoplazmą.



Rys. 1. Ameba: *p* — zarodek, *n* — jądro, *v* — jamka tętniąca.

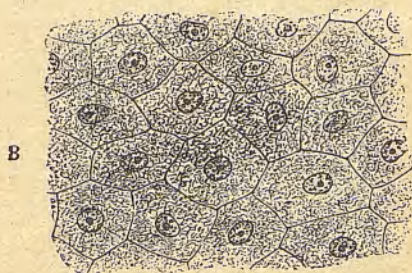
Zarodek może zmieniać swą postać, poruszać się, przyjmuje w siebie cząsteczki różnych substancji, przez co rośnie, z drugiej strony wydziela inne substancje, kurczy się pod działaniem podnieć, słowem: żyje.

Takie najprostsze komórki znajdujemy u człowieka jako bezbarwne ciała krwi (patrz rys. 74). Są one bardzo podobne do niektórych jednokomórkowych żyjątek, np. do ameby naszych błot i bagien (rys. 1).

Komórki zawierają w swym wnętrzu jądro, mające kształt różny, zależnie od rodzaju komórki. Najczęściej jest ono kuliste (rys. 1 i 2) lub owalne (rys. 3). Jądro otoczone jest cienką błoną, t. zw. osłonką jądrową. W wielu jądrach znajdujemy jedno, dwa, albo więcej małych ciałek — jąderek (rys. 2). Jądro i jąderko zawierają łatwo barwiącą się substancję, zwaną chromatyną. Obok jądra znajduje się mały twór — ciało biegunowe (tablica: podział komórki 1 — 8 c), które odgrywa ważną rolę przy dzieleniu się komórki. W niektórych przypadkach zarodek wydziela

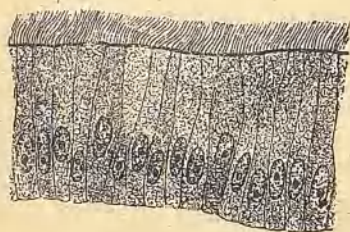


Rys. 2. Komórka powiększona 450 razy, zarodek kształtu 6-ciekąta, wewnątrz okrągłe jądro, a w nim 2 jąderka. Ciało biegunowe nie jest widzialne.



Rys. 3. Nabłonek płaski: *A* — w przekroju pionowym. *B* — widziany z góry.

na swojej powierzchni błonę — osłonkę komórki, wskutek czego komórka przybiera postać niezmienną. Osłonkę posiadają np. komórki chrząstki (rys. 7). Istnieją komórki, które na swej swobodnej powierzchni opatrzone są delikatnymi rzęskami. Takimi komórkami wysłana jest np. tchawica. Rzęski wykonywają ciągłe ruchy w jednym kierunku, przesuując w ten sposób wydzielany śluz ku górze, t. j. ku krtani. Komórki te mają kształt wydłużony, przylegają ściśle do siebie, tworząc tak zwany „nabłonek rzęskowy“, czyli migawkowy (rys. 4).



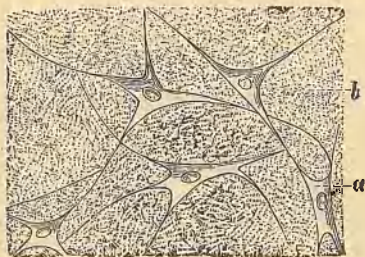
Rys. 4. Nabłonek migawkowy.

Niektóre komórki posiadają własność wydzielania pewnych substancji do jamek lub kanałów, które otaczają. Komórki takie tworzą gruczoły. Są to zazwyczaj utwory złożone, gdyż wiele grup komórek gruczołowych łączy swe przewody, wyprowadzające wydzielinę, we wspólne przewody grubsze, te zaś znowu w jeden przewód główny, jak to się np. dzieje w śliniankach (rys. 5 i 69).

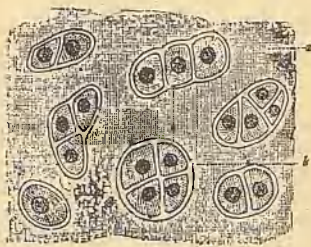


Rys. 5. Kawałek ślinianki przyusznej: każdy pęcherzyk stanowi mały gruczołek;

Bardzo wiele komórek wytwarza substancję, którą wydziela na całą swą powierzchnię. Substancja ta, tworząc t. zw. istotę międzyko-



Rys. 6. Tkanka łączna galaretowata: a — komórki, b — substancja międzykomórkowa.



Rys. 7. Tkanka chrząstkowa: k — komórki, z — substancja międzykomórkowa.

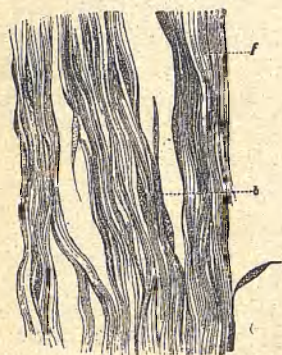
mórkową, gromadzi się między komórkami, niekiedy w tak dużej ilości, że znacznie przeważa nad objętością komórek. Bywa ona galaretowata, miękka, jak w ciałku szklistem oka (rys. 6), albo więcej zbita, zamieniająca się przy gotowaniu w klej, jak w tkance chrząstkowej (rys. 7).

Często dalej w substancji międzykomórkowej widzimy włókna, bądź przebiegające bezładnie we wszystkich kierunkach, bądź też poukładane w pasma, leżące względem siebie równolegle (rys. 8). Włókna te nadają tęgość i sprężystość tkance łącznej. W kościach (rys. 9) cała substancja

międzykomórkowa, wydzielana przez komórki, zwane ciałkami kostnymi (K), nasycy się solami wapnia tak, że tylko cienkie pasemka zarodzi, łączące komórki między sobą, pozostając wolne od zwapnienia, tworzą pewien rodzaj kanalików. Prócz tego widzimy w kości większe kanały, zawierające w sobie naczynia krwionośne: są to tak zw. kanały Haversa (h).

Najbardziej odbiegają od typowej budowy, opisaney na początku rozdziału, komórki, tworzące nerwy i mięśnie, ale i w nich odnaleźć możemy dwie zasadnicze części: protoplazmę i jądro. Włókna nerwowe (rys. 11), z których składają się nerwy, stanowią wyrostki komórek nerwowych (rys. 10). Zaródz tych komórek wypuszcza wiele wyrostków (rys. 10 i 14). Jeden z nich, wyrostek osiowy, wydłużając się nie-raz bardzo znacznie, tworzy włókno nerwowe. Włókna nerwowe są albo

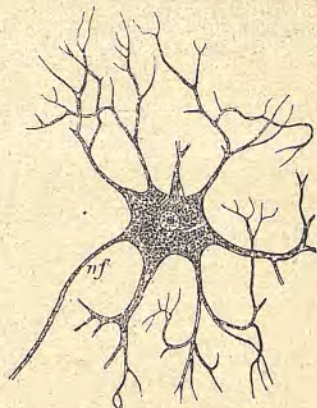
nagie, albo posiadają pochewkę (rys. 10, p). W wielu z nich pomiędzy włóknem a jego pochewką rozwija



Rys. 8. Tkanka łączna włókniasta (duże powiększenie): f—włókna, b—komórka.



Rys. 9. Skrawek kości: K—ciałka kostne (komórki), l—blaszki kostne, h—kanalik Haversa.



Rys. 10. Komórka nerwowa z wyrostkiem osiowym (nf) i protoplazmatycznymi.

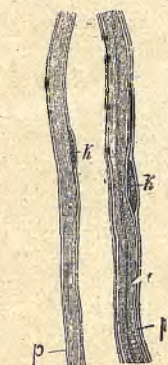
się jeszcze substancja, podobna do tłuszczu i tworzy osłonkę rdzeniową (rys. 11 na prawo); takie włókna zwą się włóknami rdzennymi; te, które osłonki rdzeniowej nie posiadają — bezrdzennymi.

Włókna mięsne są dwojakie. Jedne, gładkie, znajdują się w narządach wewnętrznych, pracujących przez całe życie, niepodległych naszej woli. Są to komórki, które wyrastają nadzwyczajnie wzdłuż i posiadają jądro wydłużone (rys. 12). Włókna mięsne prążkowane mają kształt długich, walcowatych nitek. Każde z nich otoczone jest delikatną pochewką, zwaną omięsną; zawarta w niej zaródz składa się z leżących jeden na drugim krążków jasnych i ciemnych, przez co powstaje poprzeczne prążkowanie włókna (rys. 13 i 46). Jądra, których zwykle jest wiele, leżą pod omięsną. Takie włókna prążkowane tworzą mięśnie, wykonywające ruchy dowolne. Mięsień serca składa się również z włókien prążkowanych, lecz nieco odmiennych od opisanych wyżej i jest od naszej woli niezależny.

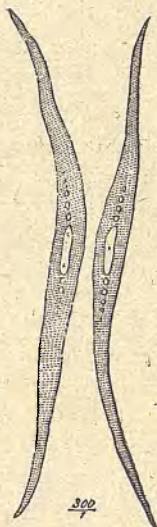
Zaródź włókien mięsnych posiada bardzo rozwiniętą zdolność kurczenia się.

Nowe komórki tworzą się wyłącznie przez podział już istniejących. Dzielenie komórek odbywa się zwykle w sposób bardzo złożony (porówn. tablicę: podział komórek); sprawa rozpoczyna się w jądrze (1n). Jąderko

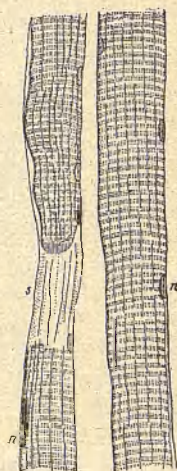
(K) i osłonka jądrowa znikają, z substancji chromatynowej powstaje nitka, tworząca luźny kłębek (2Kn). Ciało biegunowe (1—8c) otacza się cieniułkami niteczkami, rozchodzącymi się promienisto, i rozpada się na dwie części, które odsuwają się od siebie, dążąc do dwóch przeciwnych biegunów komórki; między nimi wrzeczono, utworzone z otaczających je nitek (3—6s). Współcześnie z kłębka powstaje pewna, dla każdego gatunku zwierzęcego i dla człowieka



Rys. 11. Włókna nerwowe. Na lewo włókno bezzrdzenne; na prawo włókno rdzenne, pp — pochewka włókna nerwowego, K — jądro jej komórki.



Rys. 12. Dwie komórki mięsne gładkie.



Rys. 13. Dwa włókna mięsne, poprzecznie prążkowane. W jednym z nich widać pustą omięśną, s — po usunięciu się zarodki, n — jądro.

ka właściwa liczba pętlic, chromosomów (3—7ch), które leżą w płaszczyźnie równikowej komórki, w obrębie wrzeczona, tworząc figurę gwiazdzistą (4). Każdy z chromosomów rozszczepia się teraz wzdłuż na 2 równe części, poczem jedna połowa posuwa się do jednego ciała biegunowego, druga do drugiego, przeciwnego (5), przez co powstaje gwiazda podwójna (6). Pętlice łączą się ze sobą, tworzą nowe kłębki (7 Kn), wreszcie przechodzą w dwa nowe jądra (8 n), z których każde posiada w swym sąsiedztwie ciało biegunowe. Przedtem jeszcze (6) zjawia się w zarodku pierwszy ślad dzielącej ją na dwie części płaszczyzny (t), która staje się coraz wyraźniejsza. Należy zwrócić uwagę, że przy tym sposobie podziału, zwanym mitozą, każda nowopowstała komórka posiada taką samą liczbę chromosomów, jak komórka macierzysta, oraz ściśle połowę jej substancji chromatynowej.

Istnieje jeszcze drugi sposób podziału komórki, o wiele prostszy, zwany amitozą. W organizmie ludzkim spotykamy się z nim tylko w razach wyjątkowych.

2. Tkanki.

§ 4. Zwykle wielka liczba komórek jednakowej budowy i spełniających jednakowe czynności łączy się ze sobą, tworząc tkanki. Znamy cztery rodzaje tkanek:

1) Tkanki łączne. Cechą ich charakterystyczną jest przewaga substancji międzykomórkowej nad komórkami.

a) Tkanka łączna właściwa jest bardzo w ciele rozpowszechniona. Tworzy ona ścięgna i więzy, podstawę rozmaitych błon, podścielisko gruczołów; otacza wszystkie delikatniejsze części organizmu, ochraniając je, podtrzymując i łącząc jedne z drugimi. Jej komórki są często gwiaździsto rozgałęzione i łączą się między sobą zapomocą wypustek (rys. 6); substancja międzykomórkowa jest mniej lub więcej zbita, przy gotowaniu daje klej. Zależnie od jej budowy odróżniamy tkankę łączną galaretowatą (rys. 6), włóknistą (rys. 8), oraz sprężystą.

b) Tkanka chrząstkowa (rys. 7) jest twardsza, niż tkanka łączna właściwa, a przytem giętka i sprężysta. We wczesnych okresach rozwoju organizmu ludzkiego tworzy ona szkielet, złożony z części kształtu kości, mających później zająć ich miejsce. U człowieka dorosłego znajdujemy ją w wielu miejscach, np. pokrywa ona powierzchnie stawowe kości, tworzy chrząstki żebrowe, kraniowe, liczne pierścienie tchawicy, muszlę uszną, znaczną część rusztowania nosa i t. d.

c) Tkanka kostna (rys. 9) powstaje w nielicznych przypadkach wprost z tkanki łącznej, której substancja międzykomórkowa nasycza się solami wapnia, a komórki zmieniają się w ciała kostne. Tak powstaje znaczna część kości czaszki, np. kość czołowa, ciemieniowa i t. d.

Ogromna większość kości tworzy się na miejscu szkieletu chrząstkowego w ten sposób, że tkanka kostna wrasta w chrząstkę i doprowadza ją do zaniku, sama zajmując jej miejsce. Tkanka kostna jest znacznie twardsza i znacznie mniej sprężysta, niż tkanka chrząstkowa.

2. Tkanka mięsna utworzona jest z włókien mięsnych, ułożonych obok siebie i otoczonych osłonkami tkankolącznymi, które utrzymują je w skupieniu. Większa lub mniejsza ilość włókien, otoczona grubszą osłonką, stanowi pęczek mięsny. Przez łączenie się bardzo wielu takich pęczków i dalsze powstawanie osłonek tworzy się wkońcu mięsień.

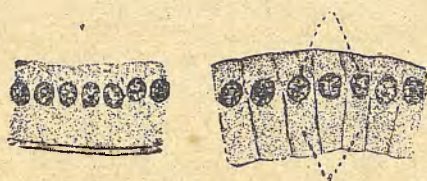
3. Tkanka nerwowa składa się z komórek nerwowych oraz ich wypustek. Swoista tkanka, zwana neuroglejem, złożona z komórek, opatrzonych cieniutkimi wyrostkami, które, spletając się ze sobą, tworzą delikatną siatkę, służy za rusztowanie dla tych utworów. Komórki nerwowe (rys. 10) gromadzą się w największej liczbie w mózgu i rdzeniu kręgowym, znajdują się wszakże i w innych miejscach ciała w postaci skupień, zwanych „zwojami”. Wielkość i kształt komórek nerwowych bywa bardzo różna; wszystkie posiadają wyrostki, niekiedy

bardzo liczne. Jeden z wyrostków, wyrostek osiowy (rys. 14, n), może, jak już mówiliśmy, osiągnąć znacznej długości i tworzyć włókno nerwowe. Inne, zwane wyrostkami protoplazmatycznymi, rozpadają się na liczne gałęzie i kończą w bliskości ciała komórki.

U zakończeń wszystkich wyrostków mogą przez rozszczepienie włókienek powstawać „drzewka końcowe“ (t i t').

Komórka nerwowa z wyrostkami zwie się neuronem; cały układ nerwowy złożony jest z neuronów, łączących się pomiędzy sobą zapo-
mocą drzewek końcowych. Włókna nerwowe wnikają do wszystkich organów ciała i łączą je z rdzeniem kręgowym lub mózgowiem.

4. **Tkanka nabłonkowa.** Cechą jej charakterystyczną jest zupełny brak istoty międzykomórkowej. Komórki układają się warstwami i ściśle przylegają jedna do drugiej. Zależnie od formy komórek odróżniamy nabłonek płaski (rys. 3) i cylindryczny



Rys. 15. Nabłonek cylindryczny jednowarstwowy.

(rys. 15); jeżeli komórki tego ostatniego posiadają na swej swobodnej powierzchni rzęski, to mówimy o nabłonku rzęskowym albo migawkowym (rys. 4); komórki nabłonkowe



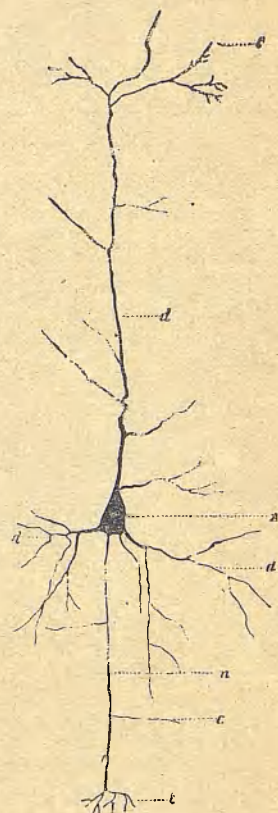
Rys. 16. Nabłonek wielowarstwowy.

mogą być ułożone w jednej lub kilku warstwach. W pierwszym wypadku nazywamy nabłonek jednowarstwowy (rys. 15), w drugim — wielowarstwowym (rys. 16).

Tkanka nabłonkowa pokrywa ze-

wnętrzną powierzchnię ciała i wyściela jego jamy i przewody.

Odmianę tkanki nabłonkowej stanowi tkanka gruczołowa. Składa się ona z komórek nabłonkowych, które posiadły zdolność wy-

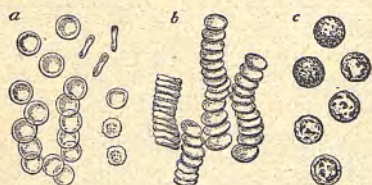


Rys. 14. Komórka nerwowa z wypustkami (neuron) z ko-
ry mózgowej człowieka (du-
że powiększenie): z — ciało
komórki, n — wyrostek osio-
wy, d — wyrostki protopla-
zmatyczne, c — rozgałęzienia
wyrostka osiowego, t —
drzewko końcowe wyrostka
osiowego, t' — drzewko koń-
cowe wyrostka protopla-
zmatycznego.

tworzenia pewnych substancyj i wydzielania ich na swej wolnej powierzchni. Wytwór tkanki gruczołowej może być albo potrzebny dla życia organizmu i zwię się wtedy wydzieliną, np. ślina, sok żołądkowy i t. d., albo może zawierać niepotrzebne, a nawet trujące produkty przemiany materji. Nazywamy go wówczas wydalina. Wydalinami są np. mocz i pot.

Osobne miejsce między tkankami zajmują krew i limfa, które uważać możemy za tkanki płynne.

Krew składa się z osocza i czerwonych i białych ciałek krwi, które pływają w niem swobodnie.



Rys. 17. Ciałka krwi człowieka:
a i b - czerwone, c - białe.

Czerwone ciałka krwi (rysunek 17) są to płaskie krążki, które, widziane z boku, mają kształt biszkoptów. Jądra nie posiadają. Zawierają one w sobie żelazisty barwnik krwi, zwany hemoglobina; powstają przede wszystkim w szpiku kostnym przez podział z komórek, zabarwionych hemoglobina, lecz posiadających jądro.

Białe ciałka (rys. 17 i 74) znajdują się we krwi w ilości daleko mniejszej. Są to komórki bezbarwne, posiadające jądro, poruszające się jak ameba (rys. 1). Podobnie też jak ta ostatnia, mogą przyjmować w siebie różne cząsteczki i trawić je. Mogą one przenikać nazewnątrz cienkich naczyń krwionośnych i wędrować po całym organizmie. Dzięki tym własnościom, białe ciałka krwi odgrywają bardzo ważną rolę w niszczeniu bakteryj i w usuwaniu ciał obcych i obumarłych części tkanek.

Limfa jest to ciecz przejrzysta, zawierająca białe ciałka, takie same jak krew; czerwonych nie posiada.

III. Kościec czyli szkielet.

§ 5. Rusztowanie kostne składa się u dzieci z 248, w późniejszym zaś wieku, gdy niektóre uprzednio oddzielne kości poznaczają się z sobą, z 207 kości. Dodać do tego należy jeszcze jedną kość oddzielną, z innemi nie połączoną, mianowicie kość gnykową (rys. 40, Kg).

Kościec (rys. 20 — 22) dzieli się na trzy części główne: kościec głowy czyli czaszka, kościec tułowia i kościec kończyn. Kończyny górne łączą się z tułowiem zapomocą obręczy barkowej, dolne zaś zapomocą miednicy.

Jako pień całego kośćca, jako podpórę wszystkich pozostałych części uważać należy kręgosłup, złożony z pojedynczych kości, zwanych kręgami (rys. 23). Kręgosłup nie tworzy linii prostej, lecz jest

podwójnie esowato wygięty. Linja pionowa, poprowadzona od nasady czaszki przez kręgosłup, przecina go w dwóch miejscach, przechodzi przez miednicę i przypada między nogi; tym sposobem ciało zachowuje postawę pionową. Natomiast u małąp, do człowieka podobnych, kręgosłup jest tylko ku tyłowi wygięty, punkt ciężkości przypada przed nogi, tak że zwierzęta te, chcąc utrzymać postawę pionową, muszą wspierać się na rękach. Wygięcia kręgosłupa ludzkiego łagodzą wstrząśnienia głowy przy bieganiu i skakaniu.

1. Kości głowy.

§ 6. W czaszce (rys. 18) odróżniamy dwie części: szkielet twarzy i czaszkę właściwą, służącą za pomieszczenie dla mózgowia. Czaszka właściwa składa się z ośmiu kości:

Kość czołowa (rys. 18, a) tworzy czoło i górne sklepienie oczodołów.

Dwie kości ciemieniowe (b) po obu stronach czaszki tworzą jej część środkową.

Kość potyliczna (h) leży od tyłu. Mieści ona w sobie otwór potyliczny, przez który przechodzi rdzeń kręgowy.

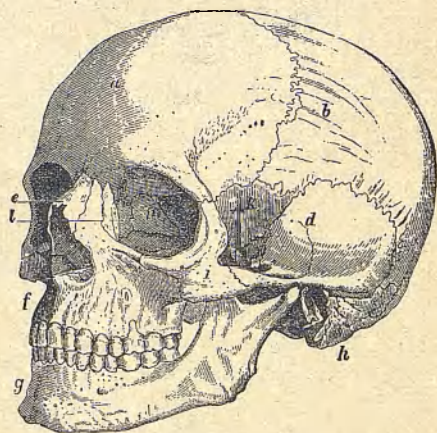
Dwie kości skroniowe (d) znajdują się po bokach czaszki; każda posiada otwór uszny czyli słuchowy, tuż poza miejscem, gdzie szczęka dolna (g) z kością skroniową tworzy staw.

Nazewnątrz są mniej widoczne:

Kość sitowa (m) należy w części do czaszki właściwej, w części do szkieletu twarzy. Zapomocą blaszki, podziurawionej jak sito (przez otwory te przechodzą włókna nerwu węchowego), zamyka czaszkę od strony nosa; inne jej części wchodzi w skład ścianek jamy nosowej i oczodołów.

Kość klinowa (k), na dnie czaszki wkliniowana pomiędzy kość potyliczną i sitową, dwoma wielkimi skrzydłami wchodzi pomiędzy kość czołową i skroniową.

U noworodka kości czaszki nie są jeszcze całkowicie rozwinięte; przeciwnie, pomiędzy ich zaokrąglonemi brzegami znajdują się luki, zwane ciemiączkami, zarośnięte jedynie błonami łącznotkankowymi. Przed kośćmi ciemieniowymi w kierunku ku kości czołowej leży ciemiączko



Rys. 18. Czaszka: a—kość czołowa, b—kość ciemieniowa, d—kość skroniowa, e—kość nosowa, f—szczeka górna, g—szczeka dolna, h—kość potyliczna, i—kość licowa, k—skrzydło kości klinowej, l—kość łzowa, m—kość sitowa.

wielkie (rys. 19 — 1), poza nimi, przed kością potyliczną ciemiączko małe (rys. 19 — 2). Ciemiączka zarastają ostatecznie dopiero w drugim roku życia. Kości czaszki przy swych brzegach rosną dalej i łączą się ze sobą ściśle zapomocą zazębionych brzegów, tworząc t. zw. szwy kostne.

Szew wieńcowy stanowi tylną granicę kości czołowej, szew ciemieniowy łączy ze sobą obie kości ciemieniowe i przechodzi na

prawo i na lewo w szew potyliczny; szew łuskowy znajduje się na granicy kości skroniowych.

Podstawa czaszki ma szereg otworów, służących za przejścia dla nerwów i naczyń krwionośnych.

Twarz składa się z 6-u kości parzystych i 2-u nieparzystych. Wszystkie one, oprócz jednej, t. j. szczęki dolnej czyli żuchwy, są między sobą połączone nieruchomo. Z tych kości parzystych widoczne są nazewnątrz kości nosowe (e), szczęki górne (f) z 16 zębami górnymi i wyrostkiem podniebionym, stanowiącym przednią część sklepienia podniebienia, oraz kości licowej (i); te ostatnie z wyrostkiem łicowym kości skroniowej tworzą łuk licowy.

Rys. 19 1—ciemiączko wielkie, 2—ciemiączko małe; za niem leży kość potyliczna, przed niem dwie kości ciemieniowe; przed ciemiączkiem wielkiem widzimy kość czołową.

W oczodołach widzimy kości łzowe (l) z brózdą, w której leży przewód nosowołzowy; przez przewód ten spływają łzy do nosa. Kości muszlowe znajdują się w jamie nosowej (rys. 40, M).

Kości podniebienne tworzą tylną część sklepienia podniebiennego.

Nieparzystymi kośćmi są: lemiesz, tworzący część przegrody nosowej, oraz szczeka dolna czyli żuchwa (g), mieszcząca w sobie 16 zębów dolnych i połączona stawem z kością skroniową.

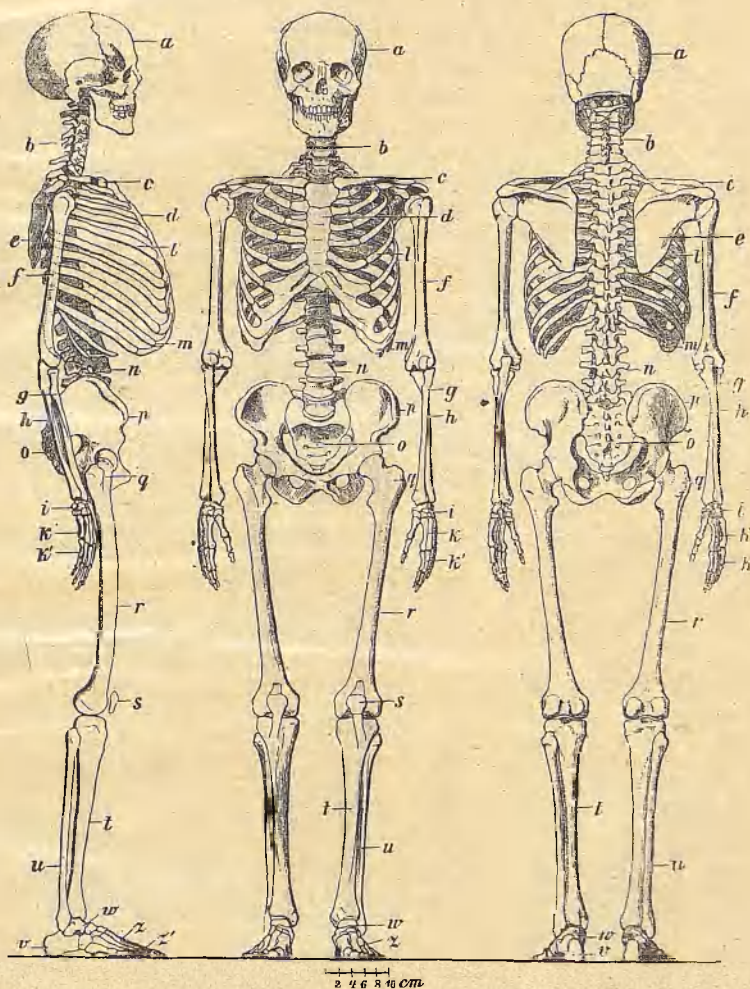
2. Kręgosłup i klatka piersiowa.

§ 7. Kręgosłup składa się z 33 kręgów, z których 24 są ruchome, swobodne, 9 zaś zrosniętych w dwie masy kostne: kość krzyżową i kość ogonową (rys. 23).

Każdy krąg posiada część zbitą czyli trzon (rys. 24, 1), a przy nim ku tyłowi zwrócony łuk kręgowy (2). Ten ostatni ma pośrodku na zewnętrznej stronie wyrostek, zwany kolczystym (3), z prawej zaś

i lewej strony po jednym wyrostku poprzecznym (4), oraz ku górze i dółowi po dwa wyrostki skośne (5 i 5₁). Trzon i łuk otaczają otwór kręgowy (6).

Trzony kręgowe są poukładane jeden na drugim i połączone krążkami chrząstki włóknistej, które dzięki swej sprężystości mają ważne znaczenie przy ruchach kręgosłupa. Wskutek obciążenia w ciągu dnia są one spłaszczone, dlatego po spoczynku nocnym ciało jest o 1½—2 cen-



Rys. 20.

Rys. 21.

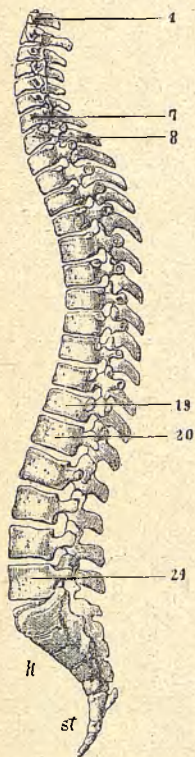
Rys. 22.

Kościec ludzki (rys. 20 z boku, rys. 21 z przodu, rys. 22 z tyłu).

a—czaszka, *b*—kręgi szyjne, *c*—obojezyk, *d*—móstek, *e*—łopatka, *f*—kość ramieniowa, *g*—kość promieniowa, *h*—kość łokciowa, *i*—napięstek, *k*—kości śródręcza, *k'*—kości palców, *l*—żebra prawdziwe, *m*—żebra fałszywe, *n*—kręgi lędźwiowe, *o*—kość krzyżowa, *p*—kość biodrowa, *q*—szyjka stawowa uda, *r*—udo, *s*—rzepka, *t*—piszczel, *u*—strzałka, *v*—kość piętowa, *w*—kość skokowa, *z*—kości stępu, *z'*—kości palców.

tymetrów dłuższe, niż wieczorem. — Wyrostki poprzeczne i kolczyste kręgów służą za miejsca przyczepu dla mięśni i więzów, skośne zaś, łącząc się ze sobą tak, że górne tworzą stawy z dolnemi wyżej leżącego kręgu, dolne zaś — z górnego leżącego niżej, zapobiegają skręceniu kręgosłupa około osi podłużnej, i tym sposobem chronią od uszkodzeń rdzeń kręgowy, zawarty w kanale kręgowym, utworzonym przez leżące jeden na drugim otwory kręgowe.

W kręgosłupie odróżniamy następujące 5 części:



Rys. 23. Kręgosłup, widziany z boku 1—7 kręgi szyjne, 8—19 kręgi grzbietowe, 20—24 kręgi lędźwiowe, k—kość krzyżowa, st—kość ogonowa.

1. Siedem kręgów szyjnych (rys. 20—22, b i rys. 23, 1—7). Najwyższy z nich, czyli pierwszy, zwany szczytowym lub atlasem (rys. 25, a), dźwiga czaszkę, która dwoma guzami, umieszczonymi po obu stronach otworu potylicznego, wspiera się na górnych panewkach stawowych (g) atlasu i po nich się suwa przy kiwaniu głowy. Natomiast przy obracaniu głowy na bok krąg szczytowy wraz z czaszką kręci się około zęba (z) drugiego kręgu szyjnego, zwanego obrotnikiem, na jego szerokich powierzchniach stawowych. Dwa silne więzy hamujące, idące od wierzchołka zęba obrotnika do brzegu otworu potylicznego, zapobiegają zbyt silnemu skręceniu głowy w tym stawie.

2. 12 kręgów grzbietowych (rys. 23, 8—19), do których przyczepia się 12 par żeber, a mianowicie 7 par górnych żeber prawdziwych (rys. 20—22, l), oraz 5 par dolnych, fałszywych (m). Żebra prawdziwe łączą się zapomocą chrząstek z przodu z mostkiem (d), tworząc z nim klatkę piersiową; trzy z pomiędzy żeber fałszywych przyczepiają się zapomocą chrząstek do chrząstek żeber prawdziwych, leżących ponad nimi, a dwa ostatnie krótkie kończą się swobodnie i przyjmują udział w ograniczeniu jamy brzusznej po obu stronach.

Przy oddychaniu żebra wraz z mostkiem unoszą się, rozszerzając klatkę piersiową, poczem znowu opadają; klatka piersiowa zwęża się wtedy i powietrze z płuc zostaje wytłoczone.

3. Pięć kręgów lędźwiowych (rys. 20—22, n i rys. 23, 20—24) są to kręgi najgrubsze i najmocniejsze, na nich bowiem spoczywa cała górna połowa ciała.

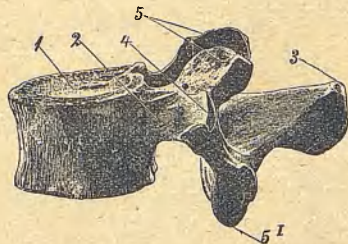
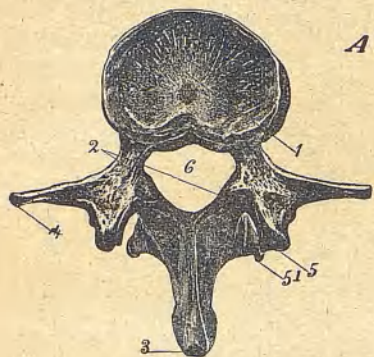
4. Kość krzyżowa (rys. 20—22, o, rys. 23, k) składa się z pięciu kręgów, zrosniętych ze sobą. Cztery linje poziome na jej przedniej powierzchni stanowią ślad granic oddzielnych kręgów.

5. Kość ogonowa (rys. 23, st) tworzy przydatek kręgosłupa, złożony z czterech kręgów, zrósniętych ze sobą. Kanał kręgowy już do niej nie wchodzi.

Obręcz barkowa i kończyny górne.

§ 8. Mostek (rys. 20, 21, d), płaski gruby utwór kostny, do którego przyczepionych jest 7 par żeber górnych (prawdziwych), tworzy u góry połączenie ruchome z długą, esowato wygiętą kością, zwaną obojczykiem (rys. 20 — 22, c). Obojczyk drugim końcem łączy się z łopatką (rys. 20—22, e i 26) kością płaską cienką trójboczną. Łopátka posiada panewkę stawową dla kości ramieniowej (rys. 26, a), z tyłu zaś listwę kostną, zwaną grzebieniem łopatki. Ponad panewką stawową łopatki sterczy daszkowaty wyrostek barkowy (rys. 26, b), ochraniając staw od góry; wyrostek kruczy zaś (rys. 26, c) powstrzymuje ciosy, skierowane w staw od przodu.

Te wszystkie wyniosłości kostne, jako też grzebień łopatki, służą za miejsca przyczepu dla mięśni i więzów. Łopátka i obojczyk tworzą razem obręcz barkową, zapomocą której kończyna górna łączy się z tułowiem.



Rys. 24. Krąg lędźwiowy $\frac{3}{4}$: A — widziany z góry, B — z lewej strony; 1 — trzon, 2 — łuk, 3 — wyrostek krzyżowy, 4 — wyrostek poprzeczny, 5 — górny, 5' — dolny wyrostek skośny, 6 — otwór kręgowy.



Rys. 25. Dwa górne kręgi szyjne $\frac{3}{4}$: a — atlas, d — obrotnik, g — panewka stawowa atlasu dla czaszki, z — ząb obrotnika.

Kość ramieniowa (rys. 20 — 22, f) siedzi w panewce łopatki zapomocą półkulistej główki stawowej. Utrzymują ją w miejscu:

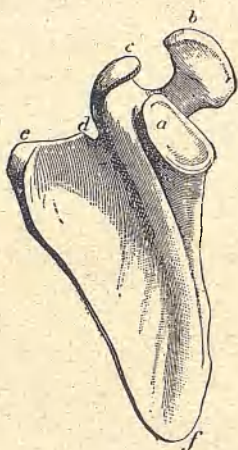
1) Torebka stawowa (rys. 27, f), mocna, zbita błona, utworzona z tkanki łącznej, zaczynająca się u brzegu panewki stawowej, obejmująca główkę stawową i przylegająca szczelnie do trzonu kości. Powierzchnia wewnętrzna torebki wydziela lepką substancję, podobną do białka, tak zwaną maź stawową, która powleka pokryte chrząstką

powierzchnie stawowe kości, co wpływa znacznie na zmniejszenie tarcia przy ruchach w stawie.

2) Więzadła stawowe, pasma łącznotkankowe, ciągnące się od jednej kości do drugiej; wzmacniają one torebkę stawową i albo pomagają ruchom, albo też ograniczają ich zbytnią rozległość.

3) Ciągnienie mięśni, otaczających stawy. Po przecięciu lub porażeniu tych mięśni końce stawowe mogą się rozstąpić.

Takie ukształtowanie stawu między łopatką a ramieniem nosi nazwę stawu kulistego; pozwala ono na ruchy we wszystkich kierunkach.

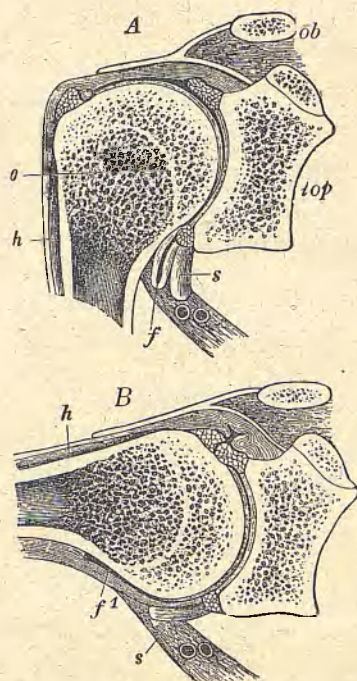


Rys. 26. Łopatka, widziana z przodu: *a* — panewka stawowa, *b* — wyrostek barkowy, *c* — wyrostek kruczy.

Ku górze ruch jest wszakże ograniczony przez to, że przy poziomem położeniu ramienia guz kostny główki stawowej opiera się o łopatkę (rys. 27, B), tak że przy dalszem unoszeniu ramienia łopatka unosi się również, a jej kąt dolny odwraca się nazewnątrz.

U swego dolnego końca kość ramieniowa rozszerza się, tworząc dwie powierzchnie stawowe: bloczek i główkę, i łączy się z dwiema kośćmi:

a) Kością łokciową (rys. 20 — 22, *h*), która haczykowatemi wyrostkami obejmuje bloczek. W tym stawie odbywają się ruchy zginania przedramienia. Dzięki temu, że wyrostki kości łokciowej opierają się o przednią lub tylną powierzchnię kości ramieniowej, ruchy te są ograniczone tak, że kończyna może być wyprostowana tylko do kąta 180° i nie



Rys. 27. Staw barkowy w przecięciu: *A* — przy opuszczonem ramieniu, *B* — przy poziomem położeniu ramienia, *f* i *f*¹ — torebka stawowa, *h* — koniec mięśnia unoszącego ramię, *s* — opuszczającego ramię, *o* — kość ramieniowa, *łop* — łopatka, *ob* — obojczyk.

może być zgięta, aż do przylegania kości przedramienia do kości ramiennej.

b) Kością promieniową (g), osadzoną na okrągłym guziku stawowym obok kości łokciowej. Na nią działa silny mięsień dwugłowy ramienia jako zginacz przedramienia. Oprócz tego może się ona obracać około swej osi podłużnej, przyczem jej koniec szerszy, dolny, do którego przyczepia się ręka, zapomocą półkulistego wycięcia ślizga się około walcowatego końca kości łokciowej, jakby około osi. Unosi ona przeto i obraca rękę. Gdy dłoń zwrócona jest ku górze, wówczas kość łokciowa i promieniowa leżą obok siebie równolegle; gdy zaś grzbiet ręki zwrócony jest ku górze, wówczas kości przedramienia krzyżują się ze sobą.

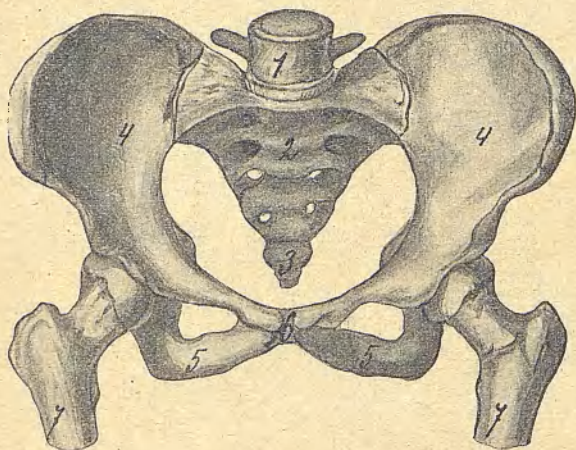
Szkielet ręki dzieli się na trzy odcinki: 1) napięstka (i), 2) śródręcze (k), 3) palce (k'). Osiem kości napięstka ułożone są w dwa rzędy. Z pięciu kostek śródręcza cztery leżą obok siebie, kość zaś wielkiego palca, krótsza od tamtych, odchylona jest w bok. Wielki palec złożony jest tylko z dwóch członków, wszystkie pozostałe są trzyczłonkowe. Można przeciwstawiać wielki palec każdemu z pozostałych; on też głównie czyni rękę narzędziem chwytne.

4. Miednica i kończyny dolne.

§ 9. Miednica, złożona z kości krzyżowej (rys. 20—22, o i rysunek 28, 2) i połączonych z nią prawie nieruchomo dwóch kości biodrowych, prawej i lewej (rys. 20—22, p i rys. 28, 4, 5), tworzy mocną obręcz kostną, która łączy kończyny dolne z tułowiem. Mocna budowa miednicy ma ważne znaczenie dla czynności kończyn dolnych, które dźwigają cały ciężar ciała i przenoszą je z miejsca na miejsce. Wielkie masy mięśniowe, dzięki którym odbywają się te czynności, znajdują na miednicy mocne punkty przyczepu. Kości biodrowe posiadają panewkę stawową, w którą wchodzi główka kości udowej (rys. 20—22, r i rysunek 28, 7), największej z pośród wszystkich kości ciała¹⁾. Główka stawowa uda chowa się prawie całkowicie w głębokiej panewce kości biodrowej, przez co połączenie tych kości zyskuje na mocy. Z drugiej strony, dzięki osadzeniu główki na szyjce, która stanowi skośne przedłużenie trzona kości udowej, ruchy w tym stawie odbywać się mogą w szerokim zakresie, a zarazem rozszerza się znacznie podpora, na której spoczywa górna część ciała, i ustala jego podstawa. W kolanach kości udowe zbliżyć się mogą do siebie aż do zupełnego zetknięcia. Ruch zginania tułowia ku przodowi odbywa się głównie w stawach biodrowych, podczas kiedy ruch w tych stawach ku tyłowi jest uniemożliwiany przez t. zw. więzadło Berti-niego, znajdujące się na przedniej powierzchni torebki stawowej. Wyginamy tułów wtył dzięki ruchomości kręgosłupa.

¹⁾ Od greckiej nazwy ὕδα: skielos pochodzi nazwa kośćca — szkieleton.

Kościec goleni składa się z piszczeli (rys. 20—22, t) i strzałki (u). Tylko pierwsza z nich przylega w kolanie do szerokiej powierzchni stawowej kości udowej, na której, jak na szynach, ślizga się naprzód i wtył wykonywa ona ruch wyprostowywania i zginania goleni, a w stanie zgięcia może się nadto obracać około swej osi podłużnej (wyprostowana tego ruchu dokonywać nie może). W ścięgnię mięśnia prostującego nogę w kolanie, zwanego czworogłowym uda (rys. 37, 1), leży rzepka, mała kostka kształtu serca (rys. 20—22, s); porusza się ona wraz ze ścięgnem mięśnia, służąc mu za punkt oparcia przy pociąganiu pod kątem; przy zginaniu i prostowaniu kolana ślizga się ona na dół i ku górze po gładkiej powierzchni stawowej uda. Na dolnym końcu piszczeli posiada tępy wyrostek, zwany kostką wewnętrzną.



Rys. 28. Miednica: 1—ostatni krąg lędźwiowy, 2—kość krzyżowa, 3—kość ogonowa, 4, 5—kość biodrowa, 7—kość udowa.

Strzałka, kość długa, cienka, u góry i u dołu przylega do piszczeli: dolny jej koniec grubieje, tworząc kostkę zewnętrzną. Obie kostki razem stanowią brzegi panewki stawowej, za pomocą której łączy się goleń ze stopą.

Kościec stopy składa się: 1) z siedmiu kości stępu u. Kość, połączona stawem z piszczelą i strzałką, zwie się ko-

ścią skokową (rys. 20—22, w); pod nią, nieco ku tyłowi, leży kość piętowa (v). 2) Kościom śródreża odpowiada pięć kości śródstopia (z); palcom ręki — pięć palców nogi (z'), z których każdy, prócz palucha, składającego się z dwóch członków, posiada trzy członki. Kości stępu i śródstopia tworzą giętkie, ale bardzo mocne sklepienie, przez co zwiększa się sprężystość i wytrzymałość stopy, a zarazem powstaje jej piękny kształt.

To sklepienie dotyka podstawy (ziemi) trzema punktami: guzem kości piętowej, główką pierwszej kości śródstopia pod paluchem, gdzie jeszcze leżą dwie małe, przesuwalne kosteczki, tak zwane trzeszczki, oraz główką ostatniej kości śródstopia pod małym palcem. Na zasadzie praw mechaniki taka podpora daje nodze doskonałą podstawę, a ruchomość tych trzech punktów podpory pozwala jej przystosować się do wszelkich własności i nierówności gruntu, na którym stoimy. Stopy płaskie, t. j.

niesklepione, są mniej sprawne i wytrzymałe. Ludzie, posiadający takie stopy, odczuwają w nich ból przy dłuższem chodzeniu, skaczą niezręcznie, uderzając o ziemię całymi stopami zamiast palcami, co może spowodować szkodliwe wstrząśnienie ciała.

Przy chodzeniu noga, która w danej chwili stoi mocno na ziemi, przesuwa ciało ku przodowi aż do czasu, kiedy ono straci równowagę. Wówczas druga noga, pozostająca dotychczas w tyle, odrywa się od ziemi, przenosi ku przodowi i podpira przechylone naprzód ciało, chroniąc je od upadku. Przy bieganiu istnieje taka chwila, gdy nogi wcale nie dotykają ziemi.

5. Budowa i pielęgnowanie kości.

§ 10. Kości zawdzięczają twardość swą solom mineralnym, odkładającym się w substancji organicznej, stanowiącej podstawę tkanki kostnej. Są to przede wszystkim sole wapnia: węglan i fosforan. Zapomocą kwasu solnego można te części mineralne rozpuścić i usunąć, tak że pozostaje tylko podstawa klejotwórcza: miękka, giętka i elastyczna; przez wypalanie zaś można zniszczyć tę ostatnią, a pozostawić tylko części mineralne. Zachowują one formę kości, ale są bardzo kruche.

W kościach odróżniamy substancję kostną zbitą, która tworzy warstwę zewnętrzną kości, oraz substancję kostną gąbczastą, znajdującą się wewnątrz przestrzeni, ograniczonych przez pierwszą (rys. 29). Substancja gąbczasta składa się z misternych płytek i beleczek kostnych, ułożonych podług praw matematycznych i statycznych w przecinające się pod kątem prostym linie krzywe (trajektorie) na podobieństwo siatkowatych, żelaznych rusztowań mostowych. W ten sposób osiąga się, przy minimalnej masie substancji, maximum wytrzymałości na obciążenie i pociąganie. W każdej kości, posiadającej istotę gąbczastą, te linie obciążenia i pociągu ściśle są przystosowane do czynności danej kości w ustroju, zmieniają się nawet przy okaleczeniach, w zależności od zmiany czynności uszkodzonej kości.

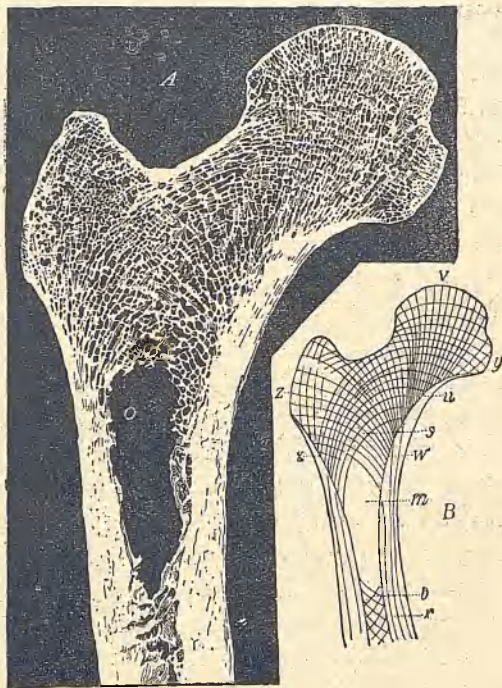
Przestrzenie między beleczkami substancji gąbczastej oraz jamy, znajdujące się w długich kościach (m), wypełnione są szpikiem kostnym; składa się on z tkanki łącznej, w wielu miejscach zmienionej w tłuszczową, oraz komórek t. zw. szpikowych. Szpik kostny jest miejscem powstawania czerwonych ciałek krwi i posiada liczne naczynia krwionośne, które przenikają przez substancję zbitą, mieszcząc się w systemie większych i mniejszych kanałów kostnych (kanały Haversa, rys. 30).

Wzrost kości aż do zupełnego jej rozwoju, jako też stałe jej odżywianie odbywa się przede wszystkim od zewnątrz, dzięki powlekającej ją okostnej, błonie tkankolącznej, która posiada zdolność tworzenia tkanki kostnej i zawiera liczne naczynia krwionośne. Więzadła i ścięgna mięśni przyczepiają się do kości w ten sposób, że tkanka ich przechodzi bezpośrednio w tkankę okostnej.

Ponieważ jednak i substancja gąbczasta w budowie swej i prawidłowym układzie, w miarę wzrostu kości, musi ulegać zmianom, przeto i wewnętrzne składniki budowy kostnej muszą się zmieniać. Bezustannie pewna ilość beleczek kostnych kruszy się, a powstają natomiast nowe, przyczem komórki szpikowe odgrywają raz rolę „kruszycieli kości“, a drugi raz „twórców kostnych“. W młodości, blisko końców kości, wśród warstwy tkanki chrząstkowej odbywa się wzrost szczególnie energiczny.

Kości, jak wszystkie inne tkanki ustroju, zmieniają się z wiekiem:

w najwcześniejszej młodości są one względnie miękkie i bardzo sprężyste; dlatego dzieci upadają tak często bezkarnie; u starych ludzi stają się kruche i łatwo ulegają złamaniu.



Rys. 29. Przecrój górnego końca kości udowej: A—z natury $\frac{1}{2}$, B—schematycznie w zmniejszeniu, r—substancja kostna zbita, m—przestrzeń szpikowa, s—substancja gąbczasta, b—beleczki kostne, uv i wz—krzywizny obciążenia, xy—pociągu.

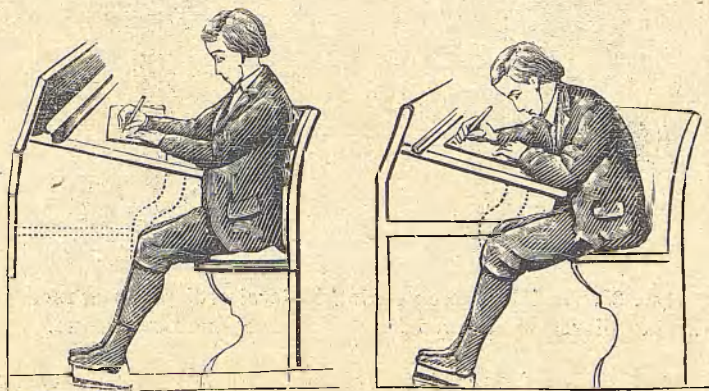


Rys. 30. Przecrój podłużny kości, a — kanały Haversa, b — ciała kostne.

Obecność soli wapnia, jak już mówiliśmy, stanowi o twardości i mocy kości, a niedostateczna ich ilość powoduje ciężkie cierpienia i zniekształcenia. Najbardziej rozpowszechniona choroba, przy której kości stają się miękkie wskutek zbyt małej zawartości wapnia, nazywa się krzywicą (chorobą angielską). Dotyka ona najczęściej źle odżywiane dzieci w pierwszych latach życia. Dlatego starać się należy przede wszystkim o dobre odżywianie niemowląt. Mleko matki, które zawiera wszystkie potrzebne dla niemowlęcia składniki, powinno być przez pierwsze 6—8 miesięcy życia wyłącznym pokarmem dziecka; potem można mu dodawać inne pokarmy, np. przegotowane niezbyt tłuste mleko krowie, kleiki owsiane i jęczmienne, przecierane jarzyny, wreszcie jajko na miękko.

Jak już wspomniano wyżej, forma i budowa kości zależy od ich czynności, oraz od pociągu mięśni na nie działających. Z tego wynikają ważne wymagania co do postawy, ruchu i odzieży.

Noworodek ma dużą, ciężką głowę, kręgosłup zaś i kończyny miękkie. Dlatego przez pierwsze miesiące życia należy pozostawiać niemowlę w pozycji leżącej, ciepło odziane, ale bez powijaków. Gdy się już należy wzmocni i samo zacznie podnosić, można je nosić, ale prosto i naprzemian to na jednej, to na drugiej ręce. W ten sposób zapobiegamy skrzywieniu kręgosłupa. Kiedy dziecko zacznie stawać na nóżkach, należy je przytem podtrzymywać, pomagać mu, ale nie można namawiać do powtarzania prób chodzenia, gdyż zbyt wcześnie podejmowane wysiłki w tym kierunku mogą łatwo doprowadzić do skrzywienia goleni.



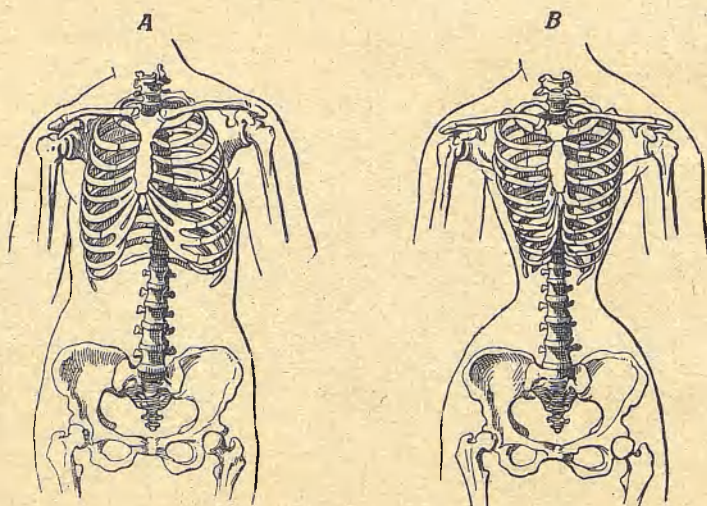
Rys. 31. Siedzenie w ławce:
A — prawidłowe. B — nieprawidłowe.

Przy chodzeniu i siedzeniu (rys. 31) w szkole i w domu baczyć należy, aby dzieci trzymały się prosto (odpowiednio zbudowane i dostosowane do wzrostu uczniów ławki ważną tu grają rolę); piersi nie powinny opierać się o stół, ani głowa opadać naprzód, nogi winny koniecznie dostawać ziemi. Przy pisaniu nie tylko prawe ale i lewe przedramię powinno całe leżeć na stole. Nie należy trzymać dzieci zbyt długo bez ruchu (przy siedzeniu czy staniu): dzieci męczą się szybko i skłonne są wówczas do przyjmowania niewłaściwej pozycji ciała. Teczki z książkami uczniowie powinni nosić naprzemian to w prawej to w lewej ręce; lepszy jest torbik, noszony na plecach, byle niezbyt ciężki. Boczne skrzywienie kręgosłupa, pociągające za sobą zniekształcenie klatki piersiowej i wywierające szkodliwy wpływ na rozwój płuc, łatwo można poznać po nierównej wysokości barków. Zapomocą gimnastyki leczniczej (stosowanej za poradą i pod kierunkiem lekarza) często można przywrócić świeżo skrzywionemu kręgosłupowi prawidłową formę.

Najłatwiej ulegają zniekształceniu kości u dzieci, gdyż są jeszcze względnie miękkie; ale i później nie są one niezmiennie. Należyta ich

sprawność utrzymujemy przede wszystkim zapomocą równomiernych, systematycznych ćwiczeń ciała, szczególnie zaś przez gimnastykę, gry i zabawy na świeżem powietrzu.

Jak zgubnym jest wpływ niestosownej i zbyt ciasnej odzieży, np. obuwia i gorsetów, na ukształtowanie kośćca, wynika wprost z budowy kości



Rys. 32. Zniekształcenie klatki piersiowej przez gorset.
A – klatka piersiowa normalna. B – zniekształcona.



Rys. 33. Zniekształcenie stopy w śpiczastym obuwu: A – stopa normalna, B – zniekształcona, palce ściśnięte i na bok skrzywione.

i przystosowalności tej budowy do czynników zewnętrznych. Porównajmy zniekształconą klatkę piersiową na rys. 32 z normalną oraz zdrową prostą stopę ze zniekształconą przez noszenie obuwia ze śpiczastymi nosami na rys. 33. Przy właściwem obuwu zarówno pięta, jako też palce muszą mieć dość miejsca, aby swobodnie poruszać się mogły przy chodzeniu. Zbyt wysokie obcasy, przesuwając punkt ciężkości ciała zbyttnio ku przodowi, utrudniają stanie i chodzenie i zmieniają położenie miednicy i kręgosłupa. Bolesne guzy, odciski, nagniotki, wrastające paznokcie, skrzywione palce, a nawet czasem płaskie stopy, to wszystko są skutki niedopasowanego obuwia.

IV. Mięśnie.

§ 11. Mięśnie tworzą to, co pospolicie nazywamy mięsem; one to wykonywają ruchy ciała i stanowią zgórą połowę jego wagi.

Odróżniamy mięśnie prężkowane i mięśnie gładkie.

Mięśnie prążkowane pokrywają po większej części kościec i są podległe woli, dlatego zowią się także mięśniami dowolnymi. Człowiek posiada ich około 300 par.

Większość mięśni ma kształt wydłużony, wrzecionowaty, t. j. pośrodku są grubsze, niż u końców; inne są taśmowate lub płasko rozpostarte, jeszcze inne, t. zw. zwieracze, otaczają okrężnie otwory ciała. Kurcząc się, mięśnie wywołują ruchy kości, skóry i całych części ciała. Przy skurczu skracają się, a zarazem grubieją, jak to widać przy zgięciu przedramienia na mięśniu dwugłowym ramienia (rys. 34, m).

Odróżniamy w mięśniu jego głowę, przyczepioną do części, pozostającej w spoczynku w czasie skurczu i służącej za podstawę, część środkową, kurczącą się — brzusiec mięśniowy i wreszcie koniec wydłużony, przyczepiony do części, którą mięsień wprowadza w ruch.

Mięsień przyczepia się do kości w ten sposób, że osłonki jego włókien przechodzą w tkankę okostnej; najczęściej dzieje się to za pośrednictwem ścięgna, utworzonego z tęgiej włóknistej tkanki łącznej. Ścięgno bywa tak



Rys. 34. Działanie mięśnia dwugłowego ramienia.

A — przedramię wyprostowane, B — przedramię zgięte; o — kość łokciowa, sp — kość promieniowa, m — mięsień.

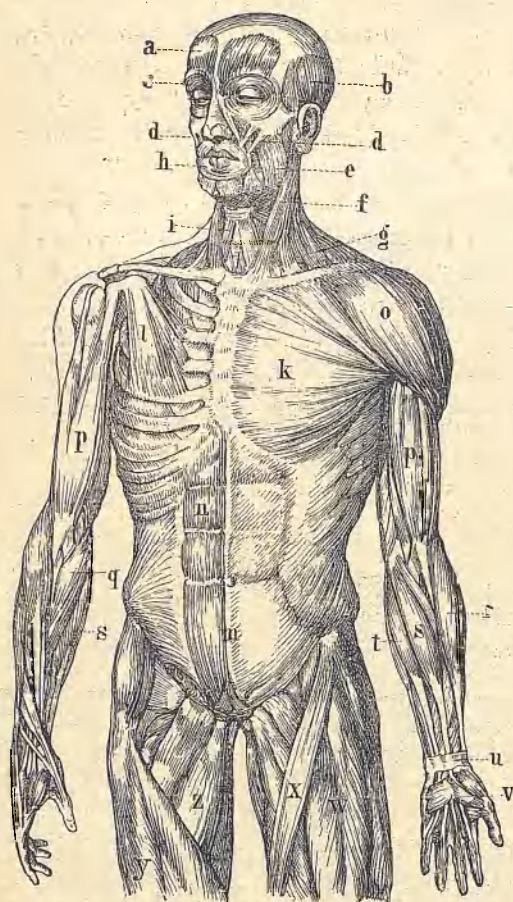
mocno przyrośnięte do kości, że przy gwałtownem szarpnięciu częściej odłamuje się kawałek kości, niż pęka ścięgno.

Ścięgna częstokroć bywają bardzo długie i wywołują ruch w miejscach dość odległych od brzusca mięśniowego (np. mięsień prostujący palce nogi, rys. 37, 4); czasem pociągają nie w kierunku linii prostej, lecz pod kątem (np. ścięgno mięśnia czworogłowego uda (rys. 37, 1). Tylko tkanka mięsna posiada zdolność kurczenia się, ścięgno służy jedynie do przenoszenia siły tak, jak sznur, za który pociągamy.

Każdy mięsień, kurcząc się, powoduje ruch tylko w jednym kierunku. Gdy np. jakiś członek został zgięty, to wyprostowanie go będzie czynnością nie tego mięśnia, który wywołał zgięcie, lecz innego. Gdy przedramię zostało zgięte przez działanie mięśnia dwugłowego ramienia, a chodzi o jego wyprostowanie, to zginacz przedramienia musi zwolnić, a natomiast mięsień trójgłowy ramienia, leżący z tyłu (rys. 36, q), musi się skurczyć.

Dwa wspomniane mięśnie działają w kierunku wprost sobie przeciwnym, zowią się też dlatego mięśniami przeciwniczemi czyli

antagonistami; dwugłowy jest zginaczem, trójgłowy mięśniem prostującym przedramię. Gdy oba działają współcześnie, ustalają staw łokciowy.



Rys. 35. Mięśnie przedniej strony ciała, w prawej połowie widać warstwę mięśni głębokich: *a*—mięsień czołowy, *b*—mięsień skroniowy, *c*—mięsień okrężny oka, *d*—mięsień licowe, *e*—żwacz, *f*—mięsień mostkowo-obojęczykowo-sutkowy, *g*—kapturowy, *h*—okrężny ust, *i*—mostkowo-gnykowy, *k*—piersiowy wielki, *l*—piersiowy mały, *m*—ścięgno mięśni skośnych brzucha, *n*—prosty brzucha, *o*—naramienny, *p*—dwugłowy ramienia, *q*—nawrotny obły, *r*—ramiennie-promieniowy, *s*—zginacz dłoni zewnętrzny, *t*—dłoniowy długi, *v*—zginacz wielkiego palca krótki, *w*—prosty uda, *x*—krawiecki, *y*—gruby boczny uda, *z*—przewodzący uda długi.

Mięśnie są sprężyste; dzięki temu po wyciągnięciu wracają do poprzedniego położenia. Gdy przetniemy poprzecznie mięsień spoczywający, to brzegi rany w mięśniu rozstępują się. Widzimy stąd, że mięśnie znajdują się ciągle w stanie pewnego napięcia.

Sila danego mięśnia zależy od jego masy, a szczególnie od wielkości poprzecznego przekroju: im mięsień jest grubszy, tem więcej pracy może wykonać. Obliczają na 1 centymetr kwadratowy przekroju tyle pracy, ile potrzeba do podniesienia 6—8 kilogramów.

Mięśnie gładkie (ob. rys. 12) są cienkie, bladoczerwone, nie przyczepiają się nigdzie do kości, nie posiadają ścięgien; znajdują się one w narządach wewnętrznych, których ruchy są naszej woli niepodległe, a więc w narządach trawienia krwotoku, oddychania i t. d.

Wielką liczbę mięśni ciała przedstawiliśmy na rys. 35, 36 i 37 w ich naturalnym układzie. Szczegółowiej rozpatrzmy niektóre z nich, częściej wspominane przy ćwiczeniach gimnastycznych.

Mostkowo-obojęczykowo-sutkowy (rys. 35, *f*) bierze początek od mostka i obojęczyka i przyczepia się drugim końcem do wyrostka sutkowego kości skro-

niowej. Prawy, kureząc się, obraca głowę w lewo, a lewy — w prawo. Działając oba jednocześnie, unoszą twarz do góry. Przy ustaleniu głowy podnoszą one klatkę piersiową i stają się przez to mięśniami oddechowymi. Na popiersiach uwydatnia się on na szyi jako ważny szczegół postaci.

Mięsień piersiowy większy (k) zaczyna się na mostku, obojczyku i chrząstkach żebrowych; jego włókna wachlarzowato rozpostarte zbiegają się w krótkie silne ścięgno, które przyczepia się do kości ramiennej. Czynność jego polega na przyciąganiu ramienia do tułowia. Gdy ramię jest zwrócone ku tyłowi i nieco ku górze, mięsień ten może wywrzeć całą swoją siłę, np. przy biciu i rzucaniu.

Ściany boczne klatki piersiowej są poczęści pokryte przez zęby mięśnia zębatego przedniego. Przyczepiając się do łopatki, mięsień ten ustala ją u klatki piersiowej.

Przegrodę między klatką piersiową i jamą brzuszną tworzy mięsień, zwany przeponą. Włókna jego idą od dolnych żeber, mostka i kręgow łędźwiowych i zbiegają się w płat ścięgnisty, znajdujący się pośrodku mięśnia. Przepona tworzy sklepienie, zwrócone wypukłością ku klatce piersiowej; przy skurczu sklepienie to spłaszcza się, co pociąga za sobą rozszerzenie się klatki piersiowej.

Z pomiędzy zębów mięśnia zębatego przedniego wychodzą początki mięśnia skośnego zewnętrznego brzucha. Mięsień ten nie



Rys. 36. Mięśnie tylnej powierzchni ciała, na lewo warstwa mięśni głębokich: *a*—m. czołowy, *b*—m. skroniowy, *c*—m. okrężny oka, *d*—m. potyliczny, *e*—żwacz, *f*—m. mostkowo-obojęzyczkowo-sutkowy, *g*—m. kapturowy, *h*—m. równoległoboczny większy, *i*—m. najszerszy grzbietu, *k*—m. długi grzbietu, *l*—m. pośladkowy wielki, *m*—pośladkowy średni, *n*—m. czworoboczny uda, *o*—m. naramienny, *p*—m. gruby boczny, *q*—m. trójędłowy ramienia, *r*—m. podgrzebieniowy, *s*—m. prostujący palce wspólne, *t*—zginacz palców, *u* i *v*—włóknisto napiętkowe.

przyczepia się do kości, lecz łączy się na linii środkowej przedniej ścianki brzucha z odpowiednim mięśniem drugiej połowy ciała zapomocą płaskiego ścięgna (m).

Pod nim leży mięsień prosty brzucha (n), w trzech miejscach poprzerywany smugami ścięgnistymi. Pod niemi leżą jeszcze dwa inne mięśnie brzuszne.

Mięśnie brzucha, kurcząc się, wywierają ze wszystkich stron ucisk na zawartość jamy brzusznej; odgrywają też pewną rolę przy zginaniu tułowia ku przodowi.

Z pomiędzy mięśni grzbietu (rys. 36) wymienimy:

Mięsień kapturowy; spełnia on różne czynności: pociąga głowę ku tyłowi, unosi łopatkę i zbliża ją do kręgosłupa (rys. 36, g).

Mięsień najszerszy grzbietu (i) pokrywa klatkę piersiową z tyłu i z boku i zapomocą mocnego ścięgna przyczepia się do kości ramiennej; przyciąga on ramię do tułowia, przesuwając je jednocześnie nieco ku tyłowi.

Mięsień długi grzbietu (k) ciągnie się wzdłuż całego kręgosłupa od kości krzyżowej aż do kręgów szyjowych. Składa się on z bardzo wielu pęczków mięśniowych, łączących się z wyrostkami różnych kręgów i z żebrami. Mięsień ten przy działaniu jednostronnem przegina kręgosłup w odpowiednią stronę; jeżeli zaś oba mięśnie, prawy i lewy, kurczą się jednocześnie — prostuje go i ustala.

Mięsień naramienny (o) nadaje barkowi kształt zaokrąglony; jego włókna, zebrane często w grube, przez skórę widoczne pasma, przebiegają od obojczyka, wyrostka barkowego i grzebienia łopatki do kości ramiennej, gdzie kończą się mocnem ścięgnem. Unosi on ramię do położenia poziomego; dalsze podnoszenie ramienia odbywa się przez działanie przyczepiających się do łopatki mięśni grzbietu, które obracają ją, kierując panewkę stawową ku górze.

Mięsień dwugłowy ramienia zaczyna się jedną głową u górnego brzegu panewki stawowej łopatki, drugą u wyrostka kruczego (rysunek 35, p na prawem ramieniu), przebiega wzdłuż ramienia na przedniej jego powierzchni i kończy się ścięgnem na kości promieniowej. Przy wyprostowaniu przedramienia znajduje się on w spoczynku. Gdy się kurczy, ustawia przedewszystkiem kość promieniową równolegle do kości łokciowej, poczem zgina przedramię, t. j. zbliża je do ramienia (rysunek 34).

Mięśniowi dwugłowemu przeciwdziała m. trójgłowy ramienia (rys. 36, q), przebiegający wzdłuż tylnej powierzchni kości ramiennej i przyczepiający się do kości łokciowej.

Zginacze ręki i palców zaczynają się na dolnym końcu kości ramiennej i górnym kości łokciowej i promieniowej; przebiegają po przedniej powierzchni przedramienia i przyczepiają się długimi ścięgnami do powierzchni dłoniowej kości napięstka i palców.

Na tylnej powierzchni przedramienia i grzbietowej ręki widzimy grupę mięśni, prostujących rękę i palce (rys. 36, s).

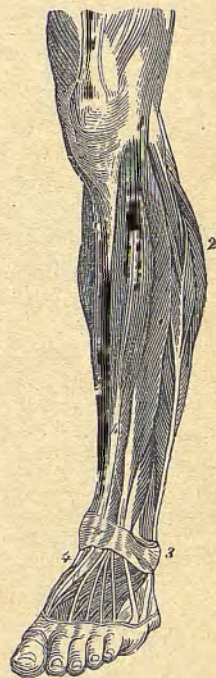
Potężny rozwój mięśni miednicy i kończyny dolnej stoi w związku z pionową postawą ciała.

Mięsień pośladkowy wielki (1), idący od kości biodrowej, krzyżowej i ogonowej do udowej, pociąga udo ku tyłowi. Zginacze goleni leżą na tylnej stronie uda, natomiast silny mięsień czworogłowy uda, leżący na powierzchni przedniej, jest mięśniem, prostującym staw kolanowy. Na rys. 35 widać dwie głowy tego mięśnia: jedna z nich nosi nazwę m. prostego uda (w), druga m. grubego boczno-go (y). Dwie inne głowy, m. grubego przyśrodkowego i m. grubego pośredniego, są niewidoczne, bo przykryte innymi mięśniami. Wszystkie te cztery mięśnie posiadają wspólne, mocne ścięgno, które obejmuje rzepkę (rys. 37, 1) i przyczepia się do piszczeli.

Ruchy stopy i palców odbywają się wskutek działania mięśni goleni. Na tylnej jej stronie leżą zginacze, na przedniej mięśnie prostujące. Najbardziej znanym ze zginaczy stawu goleniowo-stopowego jest m. trójgłowy łydki (rysunek 37, 2), który zapomocą ścięgna Achillesa przyczepia się do kości piętowej. Mięsień ten jest czynny przy chodzeniu, bieganiu, skakaniu.

Mięśnie głowy możemy podzielić na dwie grupy: 1) żwacze, 2) mięśnie skórne głowy. Mięśnie pierwszej grupy, do której należą między innymi żwacz (rys. 35 i 36, e) i m. skroniowy (b), przyczepiając się do szczęki dolnej i poruszając ją, odgrywają ważną rolę przy żuciu pokarmów.

Mięśnie skórne głowy, których znaczna większość należy do twarzy, odznaczają się tem, że nie przyczepiają się do kości, lecz kończą się w skórze. Wskutek czynności tych mięśni twarz może przybierać wyraz, odpowiadający stanowi psychicznemu, w jakim się w danej chwili człowiek znajduje. Radość, smutek, żal, zdziwienie i t. p. odbijają się na twarzy, dzięki drobnym przesunięciom skóry, wywołanym przez skurcze tych mięśni. Mięsień czołowy (rys. 35, a) unosi brwi do góry (mięsień uwagi), niewidoczne na rysunku mięśnie, marszczące brwi, t. zw. „mięśnie gniewu“, pociągają brwi ku dołowi i tworzą na skórze czoła ponad nosem brzozy podłużne. Mięsień okrężny oka (c) ściąga powieki, a więc zamyka oczy. Mięsień okrężny ust (h) zwiera wargi



Rys. 37. Mięśnie goleni i stopy: 1—ścięgno mięśnia czworogłowego uda, 2—m. trójgłowy łydki, 3—więzadło poprzeczne, 4—m. prostujący palucha długi.

i ściąga usta. Mięsień l i c o w y (d) pociąga kąt ust silnie ku górze i przeciąga go nazewnątrz.

Gdy wyraz twarzy się zmienia, to przy tem zwykle czynnych jest kilka par mięśni razem. Tak np. przy śmiechu kurczą się mięśnie lico-
we, górna część mięśnia okrężnego mocniej, a dolna słabiej, wreszcie współdziała jeszcze kilka mięśni drobniejszych, leżących głębiej. Wskutek tego usta otwierają się, wargę górną zostaje uniesiona i odsłania zęby, kąty ust przesuwają się silnie nazewnątrz i nieco ku górze. Jednocześnie skóra policzków posuwa się w górę i tworzy fałdy pod oczami, jakby nieco zmałałemi. Przy silniejszym śmiechu czynna jest również przepona, oraz mięśnie głosowe.

Pielęgnowanie mięśni.

§ 12. Mięsień przy pracy swej wytwarza ciepło, udzielające się reszcie ciała, przytem pobiera z krwi znacznie więcej tlenu, niż w stanie spoczynku; stąd przyspieszenie oddechu oraz podniesienie ciepłoty ciała przy usilnej pracy fizycznej. W czasie skurczu w mięśniu odbywają się procesy chemiczne, będące źródłem jego energii mechanicznej, a polegające na utlenianiu i rozkładaniu substancyj organicznych. Jako produkty tych procesów powstają t. zw. substancje znużenia (między innemi kwas węglowy i mleczny), które powodują znużenie nie tylko pracującego mięśnia, ale po przedostaniu się do krwi i całego organizmu. Substancje te, dla organizmu szkodliwe, są wydalone przez nerki i gruczoły potowe. Ponieważ stwierdzono, że w czasie pracy mięśnia rozkładowi ulegają przedewszystkiem związki bezazotowe, przeto przyjmowanie takich pokarmów, jak tłuszcze, mąka, cukier i t. p., które dostarczają wspomnianych substancyj, a przeto wspierają pracę mięśniową, jest bardzo pożyteczne. Pożywienie azotowe natomiast potrzebne jest do odżywiania samej substancji mięśniowej; mogą one zresztą podtrzymywać i pracę mięśniową, jak tego dowodzą zwierzęta wyłącznie mięsożerne.

Oprócz dobrego odżywiania, prawidłowy rozwój mięśni wymaga należytego następowania po sobie pracy i spoczynku. Oba stany działają zgubnie, gdy trwają zbyt długo. Zbyt uciążliwa praca fizyczna sprowadza osłabienie mięśni. Nadmierne jednorazowe znużenie mięśni wywołuje uczucie bólu (np. bóle po gimnastyce), a nawet niekiedy spowodować może poważniejsze zaburzenia (gorączka gimnastyczna). Z drugiej strony przy nadbyt długim spoczynku mięsień słabnie; przy porażeniu członów wskutek bezczynności mięśnie szybko cienieją i zanikają; człowiek, który dłuższy czas przeleżał w łóżku, odczuwa wyraźnie słabość mięśni nóg. Jeżeli zaś po pracy, doprowadzonej do rozpoczynającego się znużenia, obok dobrego pożywienia, nastąpi zawsze należyty odpoczynek, a zwłaszcza sen, wówczas mięśnie zwolna zgrubieją, a wraz z przybytkiem objętości wzrosną też ich siła i sprawność.

Najpotężniejsze mięśnie ramienia spotykamy u ludzi, którzy podnoszą ciężkie przedmioty, a więc u ślusarzy i kowali; silne mięśnie kończyn dolnych — u tancerzy, najpiękniejszy rozwój mięśni całego ciała u gimnastyków i szermierzy.

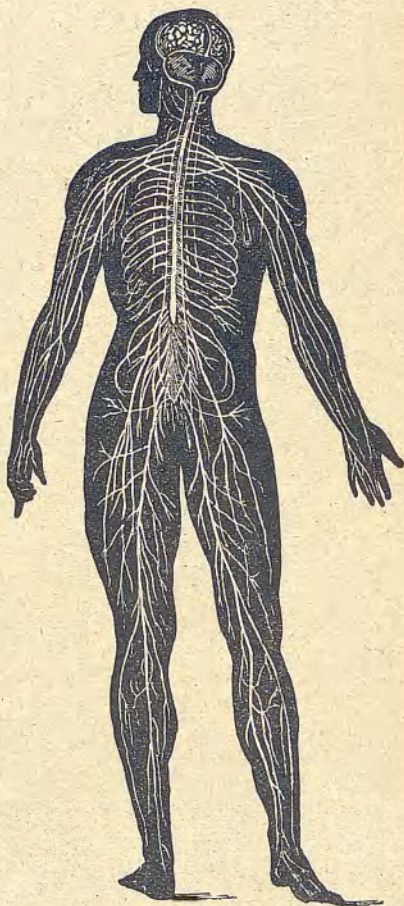
Z tego, cośmy powiedzieli, same przez się wynikają prawidła utrzymania sił i zdrowia. Widoczny jest pożytek regularnych ćwiczeń ciała, codziennych przechadzek, gimnastyki, jazdy konnej, pływania, łyżwowania, t. j. ćwiczeń, wpływających pomyślnie na rozwój całego ciała. Poważnie jednak ostrzegać należy miłośników sportu, szczególnie młodych, o niewyrobionych mięśniach, przed nadmiernymi wysiłkami. Zbyt długie i męczące wycieczki piesze, zwłaszcza górskie, wyścigi piesze, pływackie lub rowerowe i t. p., łatwo mogą przynieść szkodę zamiast pożytku. Znużenie mięśni odbija się szkodliwie na działalności serca, układu nerwowego i innych organów. We wszystkich sportach należy zachować umiarkowanie i stopniowo przechodzić od ćwiczeń łatwiejszych do wymagających więcej wysiłku, uwzględniając wiek i siły w każdym poszczególnym przypadku.

V. Układ nerwowy.

§ 13. Mięśnie nie kurczą się same przez się, lecz czynią to za pośrednictwem, wywieraną na nie przez nerwy, białe, miękkie nici, rozpostarte w wielkiej liczbie po całym ciele.

Nerwy biorą początek z mózgowia i rdzenia kręgowego, tworząc razem z temi narządami układ nerwowy (rys. 38).

Układ nerwowy zawiaduje wszakże nie tylko skurczami mięśni, ale i wszelkimi innemi sprawami ustroju, np. czynnością gruczołów, narządów trawienia i wydalania. Za jego pośrednictwem czujemy, chcemy i myślimy, słowem, w nim posiadamy najważniejszy narząd ustroju; od jego stanu w pierwszym rzędzie zależy sprawność całego ciała.



Rys. 38. Główne części układu nerwowego: w czaszce mózg, pod nim mózdzek, od leżącego pośrodku kręgosłupa rdzenia kręgowego odchodzą nerwy tułowi, kończyn górnych i dolnych.

Mózgowie i rdzeń kręgowy zowią się narządami ośrodkowymi lub wprost ośrodkami układu nerwowego; nerwy, łączące wszystkie części ciała z ośrodkami, noszą nazwę nerwów obwodowych.

Ponieważ ruch i czucie, to jest czynności, odróżniające człowieka i zwierzę od rośliny, odbywają się wskutek działalności ośrodków nerwowych i wychodzących z nich nerwów obwodowych, ta część układu zwie się układem nerwowym zwierzęcym.

Odrębny, oddzielnie działający układ nerwowy, znajdujący się wewnątrz klatki piersiowej i jamy brzusznej i zawiadujący niepodległymi naszej woli czynnościami narządów, w nich zawartych, stanowi układ nerwowy roślinny, zwany inaczej współczulnym lub sympatycznym. Znajduje się on wszakże w ścisłym związku z ośrodkowymi organami układu nerwowego.

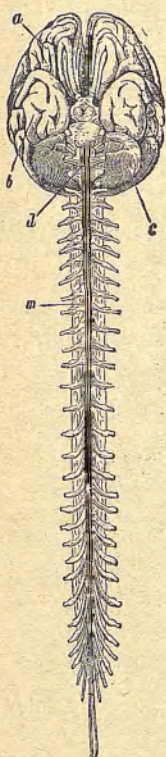
1. Układ nerwowy zwierzęcy.

§ 14. Mózgowie posiada budowę dwustronnie symetryczną: waży u mężczyzn średnio 1,5, u kobiet 1,3 kg. Utworzony z tkanki miękkiej, łatwo ulegającej uszkodzeniu, organ ten mieści się w jamie czaszki, którą wypełnia, i osłonięty jest trzema oponami. Najbardziej nazewnętrz leży przylegająca do kości czaszkowych opona twarda (rys. 40, Op), pod nią delikatna i przejrzysta opona pajęczna i wreszcie przylegająca do powierzchni mózgowia bogata w naczynia krwionośne opona naczyniowa, albo miękka.

Mózgowie dzieli się na przedmózgowie, śródmózgowie i zamózgowie.

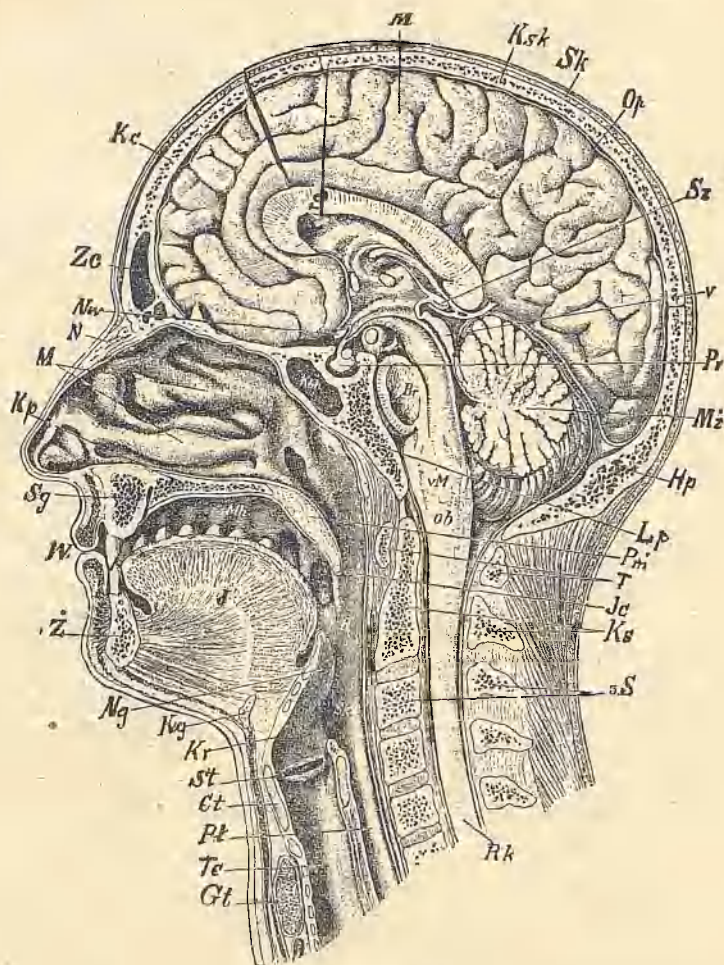
Przedmózgowie i śródmózgowie razem stanowią mózg. Zamózgowie składa się z mózdzku i rdzenia przedłużonego.

Mózg (rys. 40, M) zajmuje całą jamę czaszki prócz niewielkiej części od tyłu, gdzie leży zamózgowie. Największą jego część stanowią dwie półkule mózgu, rozwinięte tak potężnie, że pokrywają resztę mózgowia (rys. 40, M i rys. 42, VII). Półkule te oddzielone są od siebie głęboką brózdą i tylko w dole łączą się zapomocą grubego pokładu włókien nerwowych, idących poprzecznie, t. zw. spoidła wielkiego (rys. 40, S). Każda półkula dzieli się na kilka większych płatów; od przodu leży płat czołowy (rys. 39, a), zboku płat skroniowy (rys. 39, b), od góry



Rys. 39. Mózgowie widziane zdołu, i rdzeń kręgowy — zprzodu: a — zraz czołowy, b — zraz skroniowy mózgu, c — mózdzek, d — rdzeń przedłużony, m — rdzeń kręgowy.

płat ciemieniowy, od tyłu płat potyliczny; gdy odchylimy
płat skroniowy w górnej części, widzimy pod nim płat, zwany wyspą.



Rys. 40. Przekrój podłużny przez płaszczyznę środkową głowy i szyi.

1. Części kośćca. *T*—atlas, *Ks*—obrotnik, *3S*—trzeci krąg szyjny, *Hp*—łuska kości potylicznej, *Lp*—kość potyliczna, zrośnięta z kością klinową, *Kbh*—zatoka kości klinowej, *M*—muszle nosowe, *N*—kość nosowa, *Kp*—kość podniebienna, *Sg*—szczeka górna, *Ksk*—kość ciemieniowa, *Kc*—kość czołowa, *Zc*—zatoka czołowa, *Ż*—żuchwa, *Kg*—kość gnykowa.

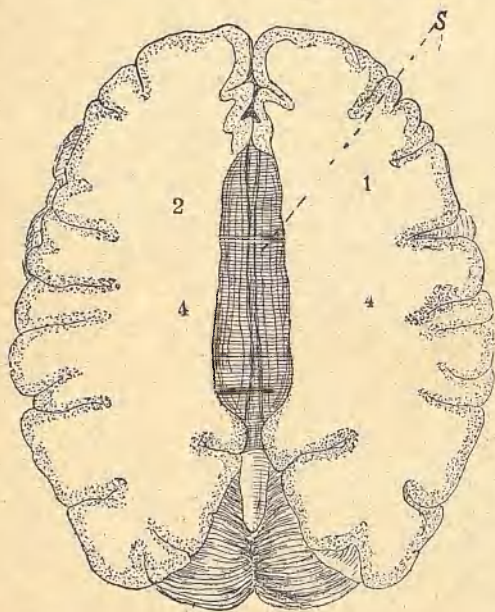
2. Mózgowie i rdzeń kręgowy. *S*—spoidło wielkie, *Br*—most Warola, *Pr*—przysadka, *M*—mózg, *Op*—opona mózgowa, *Mz*—nóśdzek, *vM*—rdzeń, przedłużony, *Rk*—rdzeń kręgowy, *Nw*—nerw wzrokowy przecięty, *v*—wzgórki czworacze, *Sz*—szyszka.

3. Narządy trawienia, oddychania i t. d. *Sk*—skóra głowy, *Ng*—nagłośnia, *Kr*—krtani, *Te*—tchawica, *Ct*—chrząstka tarczowa, *St*—struny głosowe, *Gt*—gruczoł tarczowy, *Pt*—przełyk, *R*—gardło, *Mh*—jama ustna, *Pm*—podniebienie miękkie, *Je*—języczek, *J*—język, *W*—wargi.

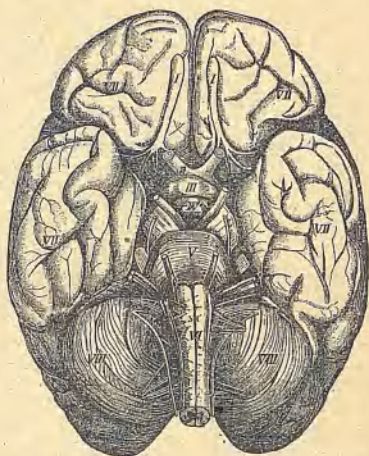
Powierzchnia mózgu nie jest gładka, lecz, przeciwnie, porwana licznymi głębokimi, rozmaicie powyginanymi brózdami, które dzielą ją na szeregi t. zw. zakrętów mózgu.

Na przekroju półkul mózgowych (rys. 41) widać istotę szarą, która tworzy t. zw. korę mózgową, pokrywającą powierzchnię półkul i wyściełającą brózdy. Istota szara składa się z milionów komórek nerwowych. Nawewnątrz od niej leży istota biała, złożona z włókien nerwowych. Nadmienić należy, że istotę szarą spotykamy i w głębi mózgu, chociaż w stosunkowo niewielkiej ilości.

Śródmózgowie stanowi mały odcinek mózgowia, leżący między przed- i zamózgo-



Rys. 41. Mózg. 1 – półkula prawa, 2 – lewa, 3 – istota szara (kora mózgową), 4 – istota biała, S – spoidło wielkie.



Rys. 42. Mózgowie ludzkie, widziane od dołu: I – opuszki węchowe, II – skrzyżowanie nerwów wzrokowych, III – przysadka mózgowa, V – most Warola, VI – rdzeń przedłużony, VII – mózg, VIII – mózdzek.

wiem. Na stronie grzbietowej (górnej) posiada ono wzgórki czworaczne (rys. 40, v), a na brzusznej (dolnej) konary mózgu, które odchodzą od obu półkul i zbiegają się przed mostem Warola (rys. 42). Konary mózgu zawierają włókna, łączące rdzeń przedłużony i kręgowy z przednimi częściami mózgowia.

Mózdzek (rys. 39, c, 40, Mz i 42, VIII) jest cały pokryty przez mózg i leży pod jego zrazem potylicznym w dwu zagłębieniach kości potylicznej. Stanowi on zaledwie $\frac{1}{7}$ masy mózgu; podobnie jak ten ostatni, dzieli się na dwie części boczne, półkule małe, połączone między sobą wąską częścią środkową, zwaną robakiem.

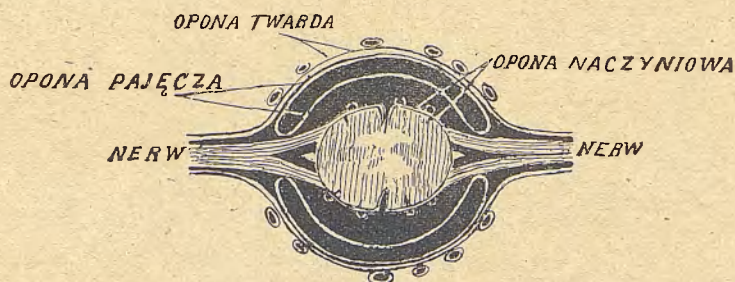
Masa włókien nerwowych, most Warola, łączy małe półkule ze sobą, tudzież z innymi częściami mózgowia (rys. 40, Br i 42, V).

Rdzeń przedłużony (rys. 40, vM i 42, VI) stanowi przejście od mózgowia do rdzenia kręgowego; zawiera on w sobie ośrodki ważnych dla życia czynności oraz początki kilku nerwów mózgowych. Na jego brzusznej stronie widzimy kilka równoległe przebiegających pęczków włókien nerwowych, z których środkowe stanowią t. zw. piramidy; u ich dolnego końca krzyżuje się większość włókien nerwowych tak, że idące od prawej strony mózgowia włókna przechodzą na lewą stronę rdzenia kręgowego i odwrotnie, od lewej na prawą.

Na dolnej powierzchni mózgu (rys. 42) widzimy, oprócz nerwów odchodzących, pusty wyrostek, lejek, na którego swobodnym końcu znajduje się przysadka mózgowa (rys. 40, Pr); oba te twory nie mają charakteru nerwów i nie też nie mają wspólnego z czynnościami mózgu.

W mózgowiu znajdują się cztery komory, łączące się między sobą, wypełnione cieczą surowiczą, t. zw. płynem mózgowordzeniowym. Ten sam płyn znajdujemy w większej ilości na powierzchni mózgowia, między oponą miękką i pajęczą. Dwie komory leżą w półkolach, po jednej z każdej strony, trzecia w śródmózgowiu, czwarta w rdzeniu przedłużonym.

Rdzeń kręgowy (rys. 39, m i 40, Rk), mający formę powrózka cylindrycznego, leży w kanale kręgowym; zaczyna się on na wysokości kręgu szczytowego, a kończy stożkowato przy pierwszym kręgu lędźwiowym. Podobnie jak mózg, rdzeń osłonięty jest trzema oponami, między którymi znajdują się przestrzenie, wypełnione płynem mózgowordzeniowym (rys. 43). Rowek przedni i rowek tylny, idące wzdłuż rdzenia, dzielą go na dwie symetryczne połowy (rys. 44). Istota biała leży w rdzeniu nazewnątrz (f), szara zaś w postaci litery x zebrana jest wewnątrz (e). Cztery ramiona tej figury tworzą dwa rogi przednie i dwa tylne.

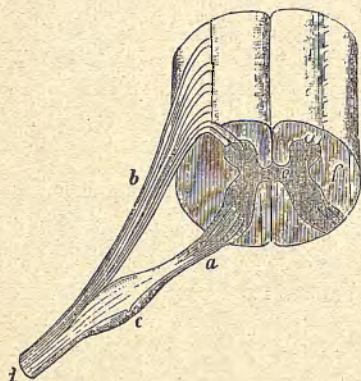


Rys. 43. Rdzeń kręgowy, otoczony oponami.

Od tych wymienionych części ośrodkowych układu nerwowego biorą początek nerwy w ogólnej liczbie 43 par. Każdy na początku pojedynczy nerw rozgałęzia się na swej drodze po ciele coraz bardziej, aż wreszcie kończy się, rozszczepiając się na cieniutkie włókienka, widzialne tylko pod mikroskopem.

W mózgowiu bierze początek 12 par nerwów, nazywanych mózgowymi; wszystkie wychodzą na jego powierzchni dolnej (rys. 42). Są to: I para — nerwy węchowe (rys. 50, rn); II — nerwy wzrokowe; znaczna część ich włókien krzyżuje się zaraz u wyjścia z mózgu; III, IV i VI para służą ruchom oczu; V para (nerw trójdzielnny) zaopatruje twarz, zęby i język we włókna czuciowe, a mięśnie żwacze w ruchowe. Nerwy twarzowe (VII para) wywołują mimiczną grę twarzy, kierując ruchami jej mięśni. VIII para — to nerwy słuchowe; IX zawiera włókna smakowe; X — nerwy błędne, rozgałęziają się w sercu, narządach oddychania i trawienia i regulują ich czynności. Nerwy dodatkowe (XI) biegną do mięśni karku, a ostatnia, t. j. XII para, do języka, stanowiąc jego nerwy ruchowe.

Z rdzenia kręgowego bierze początek 31-a para nerwów rdzeniowych (rys. 38 i 39). Odchodzą one po obu stronach rdzenia i wydostają się z kręgosłupa przez otwory między łukami sąsiadujących kręgów (dziury międzykręgowe), przyczem w każdym otworze leży tylko jeden nerw. Ostatnie pary na pewnej przestrzeni biegną razem w kanale kręgowym, tworząc t. zw. ogon koński.



Rys. 44. Kawałek rdzenia z wychodzącym zeń nerwem: *a* — korzeń nerwowy tylny, *b* — korzeń przedni, *c* — zwój, *d* — nerw mieszany, *e* — istota szara, *f* — istota biała.

Każdy nerw rdzeniowy powstaje przez połączenie się dwóch korzeni: przedniego, wychodzącego z przedniego rogu, i tylnego, wychodzącego z tylnego rogu istoty szarej (rys. 44). Połączenie to odbywa się w ten sposób, że wychodzące z rdzenia na jednej wysokości korzeń przedni i tylny wewnątrz kanału kręgowego zbliżają się, a w dziurze międzykręgowej, tuż poza miejscem, gdzie korzeń tylny przechodzi w zwój międzykręgowy (rys. 44, *c*), przylegają do siebie, ukazując się nazewną kręgosłupa, jako jednolity nerw. Włókna obu korzeni biegną razem w nerwie i jego rozgałęzieniach na dłuższej lub krótszej przestrzeni,

rozdzielają się jednak zawsze wkońcu na włókna czuciowe, pochodzące z tylnego, i ruchowe — z przedniego korzenia. Włókna przednich korzeni wychodzą z komórek nerwowych, leżących w rogach przednich; włókna tylnego korzenia stanowią wypustki komórek nerwowych, zawartych w zwojach międzykręgowych.

Każdy nerw, czy to rdzeniowy czy mózgowy, składa się z bardzo wielu włókien nerwowych, połączonych ze sobą w mniejsze i większe pęczki zapomocą pochewek, utworzonych z tkanki łącznej. Grubsza pochewka otacza cały nerw. Każde włókno nerwu obwodowego posiada w części ośrodkowej układu nerwowego komórkę, której jest wyrostkiem.

Czynności układu nerwowego.

§ 15. Jako najważniejszą część układu nerwowego uważać należy komórki nerwowe istoty szarej, w nich bowiem w sposób dla nas dotychczas niezrozumiały powstaje, wskutek bodźców zewnętrznych lub bez nich, pewien rodzaj pobudzenia, które może się znowu w jakikolwiek sposób, np. jako ruch, ujawnić nazewnątrż. Pewna część kory mózgowej jest narządem czynności duchowych: czucia, woli, myślenia i pamięci. Kora mózgowa jest również siedliskiem świadomości. Nerwy są narządami przewodzącymi pobudzenie; łączą one komórki nerwowe między sobą, oraz ze wszystkimi częściami ciała.

Można przeto, choć niezupełnie ściśle, porównywać układ nerwowy z przyrządem telegraficznym; stacja główna, mózgowie i rdzeń kręgowy otrzymują wiadomości i wydają rozkazy dla wszystkich części ciała za pomocą swych przewodników — nerwów. Te ostatnie wszakże różnią się od drutów telegraficznych tem, między innemi, że przewodzą nie w obie strony, lecz tylko w jednym kierunku, do lub od komórki.

Jedna część nerwów ulega pobudzeniu pod wpływem podniet, działających na ciało na jego obwodzie (dotknięcie, działanie chemiczne, dźwięki, światło, ciepło lub elektryczność) i przenosi to swoje pobudzenie do organu ośrodkowego; są to nerwy czuciowe czyli dośrodkowe. Inne, t. j. nerwy ruchowe czyli odśrodkowe przenoszą pobudzenie od ośrodków do części obwodowych ciała, np. do mięśni, powodując ich ruchy, lub do gruczołów, kierując ich wydzielaniem.

Sam nerw przy swem pobudzeniu żadnych zewnętrznie widocznych zmian nie okazuje. Może on czynność spełniać tylko wówczas, gdy jest nieuszkodzony, t. j. kiedy ciągłość włókien jest nienaruszona. Jeżeli nerw przetniemy, to zdolność przewodzenia zachowuje tylko część, pozostająca w związku z ośrodkami; część obwodowa, której włókna zostały odcięte od swych komórek, obumiera.

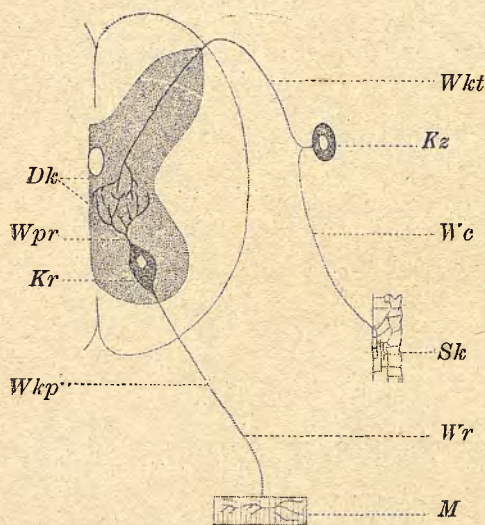
Ważną własność nerwów stanowi t. zw. przewodnictwo odosobnione; polega ono na tem, że pobudzenie jednego włókna nerwowego nie przenosi się na włókna doń przylegające; mogą one pozostać w spokoju lub przewodzić jednocześnie inne podniety. Szybkość przeniesienia pobudzeń w nerwach wynosi u człowieka mniej więcej 34 metry na sekundę.

Gdy odrobina śluzu drażni nas w krtani, wówczas mimowoli wypychamy gwałtownym ruchem powietrze, t. j. kaszлемy, a uspokajamy się, gdy łaskoczące ciało zostanie wydalone; podobnie przy podrażnieniach w nosie — kichamy. Gdy nas owad ukąsi, sięgamy ręką szybko do ukąszonego miejsca, odpędzamy owada i zapomocą pocierania staramy się usunąć swędzenie lub ból. To wszystko odbywać się może bez naszej wiedzy i woli, a więc bez udziału mózgowia, np. w śnie. Gdy ręką dotkniemy przypadkiem gorącego pieca, albo pociemku stukniemy o ścianę, to szybko

bez zastanowienia usuwamy rękę od tych przedmiotów. Przy padaniu również mimowoli wyciągamy ręce przed siebie, aby złagodzić upadek. Gdy po dłuższym trzymaniu oczu otwartych gałki oczne wysychają na powierzchni, wówczas bezwiednie górną powieką, z pod której sączą się łzy, pocieramy oko, t. j. mrugamy.

Takie ruchy, występujące bez naszej wiedzy i woli, jako bezpośrednia odpowiedź na otrzymywane podniety, noszą nazwę odruchów. Pomimo tego, że odbywają się bezwiednie, są one celowe — dążą do ochrony organizmu od uszkodzeń. Głównym narządem odruchów jest rdzeń kręgowy.

Że istotnie tak jest, przekonywamy się przede wszystkim z doświadczeń nad zwierzętami. Zwierzę, np. żaba, której zniszczono mózgowie,



Rys. 45. Łuk odruchowy: *Sk* — skóra, *Wc* — włókno czuciowe, *Kz* — komórka nerwowa zwoju międzykręgowego, *Wkt* — włókno czuciowe korzenia tylnego, *Dk* — drzewko końcowe, *Kr* — komórka nerwowa rogu przedniego (ruchowa z wyrostkiem protoplazmatycznym (*Wpr*), *Wkp* — włókno przedniego korzenia, przechodzące we włókno nerwu ruchowego (*Wr*), *M* — mięsień.

pozbawiona jest wszelkich ruchów dowolnych, ale wykonywa odruchy: kurczy łapkę, gdy ją ułożymy, ściera łapkami kroplę kwasu, którą umieściliśmy jej na grzbiecie i t. p. Jeżeli u żaby takiej zniszczymy i rdzeń kręgowy, straci ona odrazu zdolność wykonywania jakichkolwiek ruchów, odpowiadania na choćby najsilniejsze podniety.

Drogę, jaką przy odruchu odbywa w układzie nerwowym wywołane przez działanie bodźca pobudzenie, nazywamy łukiem odruchowym (rys. 45). Najprostszymi taki łuk składa się z dwóch neuronów: czuciowego (*Wc*, *Kz* i *Wkt*) i ruchowego (*Kr*, *Wkp*, *Wr*). Gdy w jakikolwiek sposób, np. przez ukłucie, podrażnimy skórę ręki (*Sk*), to podnieta ta wywołuje stan pobudzenia w znajdujących się w skórze zakończeniach

nerwu czuciowego; pobudzenie to przenosi się przez nerw czuciowy (*Wc*) do odpowiedniej komórki (*Kz*), leżącej w zwoju międzykręgowym, stamtąd przez drugi wyrostek tej komórki, który stanowi włókno korzonka tylnego (*Wkt*) i wchodzi do rogu tylnego istoty szarej rdzenia, przechodzi do drzewka końcowego, oplatającego wyrostki protoplazmatyczne komórki nerwowej ruchowej, leżącej w rogu przednim. Na tem kończy się droga pobudzenia w neuronie czuciowym. Dalej przenosi się ono na neuron ruchowy: przez wyrostki protoplazmatyczne (*Wpr*) na komórkę ruchową (*Kr*),

dalej przez włókno korzenia przedniego (Wkp) na nerw ruchowy (Wr) i wreszcie na mięsień (M), w którym wywołuje skurcz, powodujący cofnięcie ręki.

Odruchy, wywołane przez działanie bodźców na te części ciała, w których rozgałęziają się wyłącznie nerwy mózgowe (głowa), odbywają się za pośrednictwem mózgowia, a bez udziału rdzenia kręgowego. Jako przykład wymienimy takie odruchy, jak kichanie, mruganie.

Wobec tego, że rdzeń kręgowy zapomocą licznych włókien nerwowych swej istoty białej pozostaje w związku z mózgiem, narządem czucia świadomego oraz woli, przeto na jawie wspomniane pobudzenia dochodzą do naszej świadomości, a wola nasza może odruchy poprzeć lub opóźnić, a nawet poczęści powstrzymać (Mucius Scaevola).

Bardzo ważnym dla życia jest rdzeń przedłużony; jego uszkodzenie sprowadza śmierć natychmiastową. Jest on bowiem ośrodkiem ruchów oddechowych, czynności serca, naczyń krwionośnych, narządy żucia, łykania są również przezeń kierowane.

Mózdzek i wzgórki czworaczne są ośrodkami kojarzenia ruchów. Dzięki nim możemy wykonywać ruchy złożone, t. j. wywołane przez skurcz kilku mięśni lub grup mięśniowych jednocześnie. Takie złożone (skojarzone) ruchy wykonywamy np. przy chodzeniu. Dlatego ludzie, dotknięci chorobą mózdzka, chodzą niepewnie, chwieją się i łatwo upadają.

Mózg, a w szczególności jego istota korowa, jest siedliskiem mniej lub więcej świadomych czynności duchowych. W mózgu istnieje podział pracy, gdyż pewne części istoty szarej zawiadują zupełnie określonymi czynnościami. Dla czynności zmysłów udało się dotychczas stwierdzić, że zdolność widzenia ma swe siedlisko w istocie szarej płatów potylicznych, słuch w płatach skroniowych, węch na dolnej powierzchni mózgu. Dla mowy wykazano istnienie ośrodka w lewym płacie czołowym; nie jest to wszakże jedyny ośrodek mowy, gdyż po jego zniszczeniu możliwe jest jeszcze czytanie, pisanie i rozumienie słyszanej mowy, brak tylko możliwości mówienia. Dla rozumienia mowy płat skroniowy gra ważną rolę. Trzeba sobie przeto wyobrazić, że przy słuchaniu, mówieniu, pisaniu, czytaniu czynnych jest współcześnie wiele ośrodków, pozostających ze sobą we wzajemnym związku zapomocą włókien nerwowych, t. zw. kojarzających. Ożywionemu mówcy przybywa jeszcze mimika i gestykulacja, t. j. ruchy mięśni twarzy, rąk, a nawet i całego ciała, dla których również wykazano istnienie odpowiednich ośrodków w korze mózgowej. W której wszakże części mózgu powstaje duchowa treść mowy, tego zupełnie nie wiemy.

Jak z mową, podobnie dzieje się i z innymi sprawami w mózgu. Nie można podzielić mózgu na oddzielne, ograniczone okolice dla pojedynczych czynności duchowych. Mniej jeszcze można z ukształtowania czaszki wnosić o pewnych uzdolnieniach i talentach („frenologia“). Liczba i głę-

bokość zakrętów mózgowych także nie rozstrzyga bezwzględnie o stopniu sprawności mózgowia. Można wprawdzie przez pracę i wprawę uczynić mózg sprawniejszym: tego uczy codzienne doświadczenie i wychowanie młodzieży. Niewiadomo wszakże, czy przez to mnożą się i pogłębiają zakręty mózgowe.

Człowiek, w porównaniu ze wszystkimi ssakami, ma, w stosunku do ogólnej masy ciała, mózg największy, a zarazem i najwyższe uzdolnienie umysłowe. W potężnym rozwoju istoty szarej, który stoi w związku z ukształtowaniem się licznych zakrętów mózgu, leży główna różnica między człowiekiem a zwierzęciem.

Mózg panuje nad całym ciałem, kieruje też jego ruchami dowolnymi. Ośrodki tych ruchów znajdują się w korze mózgowej płatów czołowych i ciemieniowych w miejscu, gdzie te płaty ze sobą graniczą. Ponieważ włókna nerwowe, łączące mózg ze rdzeniem, w piramidach się krzyżują, łatwo zrozumieć, dlaczego przy chorobach lub uszkodzeniach, dotyczących prawą połowę mózgu, w okolicy, gdzie leżą ośrodki ruchowe, występują zaburzenia w działalności mięśni po lewej stronie ciała i naodwrot.

Włókien nerwowych kojarzących, o których wspomnieliśmy już wyżej, jest w mózgu bardzo wiele. Łączą one między sobą różne części kory mózgowej nie tylko jednej, lecz obu półkul. Spoidło wielkie utworzone jest właśnie z włókien kojarzących, przebiegających między obu półkulami.

Mózg po dłuższej pracy ulega zmęczeniu i potrzebuje przejścia w stan spoczynku, który nazywamy snem. Podczas głębokiego snu, bez sennych marzeń, czynności umysłowe nie odbywają się wcale; wolniej też mięśnie, dlatego ciało przybiera najchętniej pozycję leżącą. Jedynie tylko odruchy i mimowolne ruchy ciała, jak oddychanie i bicie serca, trwają dalej, lecz te ostatnie ulegają zwolnieniu. Substancje zmęczenia, t. j. produkty przemiany materji, zostają z mózgu w czasie snu usunięte i zastąpione przez świeże substancje odżywcze.

Podczas snu lekkiego zjawiają się sny czyli marzenia senne. Spoczywające w mózgu wrażenia zapamiętane, pod działaniem pobudek zewnętrznych lub stanów ciała (głodny śni o jedzeniu), kojarzą się w najdziwniejsze senne obrazy, które częstokroć przy przebudzeniu jeszcze dobrze pamiętamy. Podczas snu głębokiego prawdopodobnie nie śnimy wcale.

Pielęgnowanie układu nerwowego.

§ 16. Układ nerwowy pozostaje ze wszystkimi organami ciała w ścisłym związku i wzajemnej zależności; wszelkie przeto ich wzmocnienie lub uszkodzenie odbić się musi pomyślnie lub niepomyślnie na układzie nerwowym, a zwłaszcza na mózgowiu. Ćwiczenia gimnastyczne i sporty oddziałują w wysokim stopniu na czynności mózgu: rozwijają uwagę, spo-

strzegawczość, bystrość myślenia i t. d. Stąd wynika ich doniosłe znaczenie w wychowaniu nie tylko fizycznem, ale i umysłowem.

Lecz pamiętać należy, że gimnastyka nie daje wypoczynku mózgowi. Codzienne spostrzeżenia i doświadczenia dowiodły raczej, że po męczącym wysiłku fizycznym mózg i nerwy są mniej sprawne; nic w tem dziwnego, bo przy ćwiczeniach gimnastycznych układ nerwowy bierze znaczny udział.

Zgubnie działają na organizm uczucia przykre i gnębiące. Strapienie i gniew, smutek, strach i obawa, żal i zgryzota obniżają w znacznym stopniu sprawność układu nerwowego, a przez to i wszystkich innych narządów. Zabawy sportowe i ćwiczenia gimnastyczne tylko wtedy odbywają się sprawnie, gdy im towarzyszy młodzieńcza wesołość i ochota.

Przy pracy mózgu przemiana materji w tym narzędziu jest bardzo żywa, dlatego, aby być zdolnym do wysiłków umysłowych, trzeba się należycie odżywiać. Człowiek źle odżywiany nie jest w stanie myśleć długo, gdyż jego mózg nuży się szybko. Tak samo dbać należy o czyste powietrze do oddychania, dłuższy bowiem pobyt w pomieszczeniach z zanieczyszczonem powietrzem odbija się ujemnie na naszej zdolności do pracy umysłowej.

Używanie napojów wysokowych, t. j. zawierających alkohol, np. wina, piwa, wódki, zgubnie wpływa na układ nerwowy; wprowadzie zrazu wzmacnia jego pobudliwość, wkrótce jednak występuje działanie porażające alkoholu, które objawia się w obniżeniu sprawności mózgu, a wkońcu w uczuciu senności.

Szkodliwie na układ nerwowy wpływa również używanie mocnej herbaty i kawy oraz palenie tytoniu.

Nadmierne znużenie układu nerwowego, zwłaszcza jeżeli powtarza się często, może spowodować poważne zaburzenia. Szczególniej dzieci chronić należy od męczącej pracy umysłowej, bo mózg ich nie jest jeszcze zupełnie rozwinięty. Nauka i uczęszczanie do szkół rozpoczynać się powinny dopiero w siódmym roku życia, kiedy mózg zyskał już pewną odporność. Zbyt wczesne rozpoczynanie nauki i nadmierne przeciążanie nią dziecka zgubnie wpływa na rozwój jego zdolności.

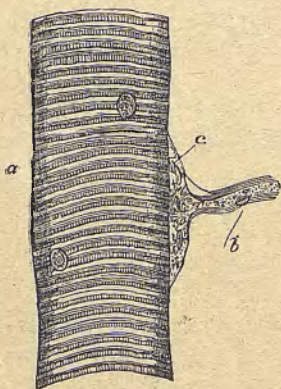
Każda praca umysłowa, a zwłaszcza zajęcia w szkole powinny być przerywane odpowiedniami wypoczynkami. Nigdy nie należy doprowadzać mózgu do wysokiego stopnia znużenia, gdyż wtedy powrót do stanu wypoczynku odbywa się z trudnością i trwa długo.

Mózg dochodzi do zupełnego rozwinięcia i sprawności dopiero przez pracę prawidłową i należyte uporządkowaną w wieku dojrzałym. Mózg bezczynny zatrzymuje się w rozwoju, a nawet się cofa. Codzienne zajęcia umysłowe utrzymuje świeżość i rześkość umysłu często do późnej starości. Dlatego to np. Aleksander Humboldt jeszcze w 90-ym roku życia mógł wykończyć główne swe dzieło „Kosmos“.

Co do snu, który stanowi najlepszy wypoczynek mózgu, należy uwzględnić wskazówki następujące: najlepszą pościel stanowi materac z włosia lub trawy morskiej; poduszka napęczniona pierzem, powinna być tak wysoka, aby przy leżeniu na boku wypełniała przestrzeń między ramieniem i głową. Za pokrycie niech służy latem kołdra wełniana lub bawełniana, zimą puchowa lub watowa. Prześcieradła, pokrywające materac i podpinane pod kołdrę, oraz poszewka na poduszkę, powinny być lńiane lub bawełniane. Trzeba je prać często, żeby zawsze były czyste. Ubranie do snu musi być luźne i lekkie; powinno się składać tylko z nocnej koszuli. Dbać zawsze trzeba o świeże powietrze; dlatego należy, bądź w samej sypialni, bądź w pokoju sąsiednim zostawiać okno otwarte, aby zanieczyszczone powietrze wychodzić, a świeże wchodzić mogło; powietrze nocne nie jest szkodliwe. W zimie opalać sypialnię umiarkowanie i strzec się szkodliwego czadu węglowego (tlenek węgla). Sypialnia, o ile możliwości, niech nie leży od północy, niechaj będzie wysoka i obszerna, dająca się dobrze zaciemnić na noc; w czasie dnia winna być dobrze przewietrzana. Potrzeba snu zależy od wieku danej osoby, oraz od pracy, którą ta spełniać musi. Dla dorosłego wystarcza 6 — 8 godzin, młodzież dorastająca i dzieci potrzebują snu więcej. Niemowlę sypia do 20 godzin na dobę.

2. Zakończenia nerwowe; narządy zmysłów.

§ 17. Nerwy ruchowe dochodzą do mięśni i rozgałęziają się w nich tak, że każde włókno mięsne otrzymuje swoje własne włókno nerwowe. To ostatnie łączy się z włóknem mięsnem w ten sposób, że grubieje na końcu, tworząc t. zw. płytkę końcową (rys. 46, c), która przylega do omięsnej. Za jej pośrednictwem pobudzenie nerwu ruchowego przenosi się na zaródź włókna mięsnego, wywołując skurcz.



Rys. 46. Włókno mięsne *a* z płytką końcową *c* nerwu ruchowego *b*.

Nerwy czuciowe kończą się na powierzchni i wewnątrz ciała w sposób rozmaity, zależnie od tego, jakim sprawom mają służyć. Część ich nie posiada żadnych szczególnych zakończeń, lecz przebiega swobodnie w różnych tkankach ciała (tkance nabłonkowej, łącznej lub mięsnej), przyczem włókna ich rozszczepiają się przy końcu na cieniutkie gałązki. Druga część nerwów czuciowych, t. zw. nerwy zmysłowe koń-

czą się w specjalnych urządzeniach, służących do odbierania podnieć, i tworzą z niemi organy zmysłów. Zapomocą tych organów dowiadujemy się o zjawiskach, zachodzących w świecie zewnętrznym.

Każdy nerw zmysłowy jest szczególnie wrażliwy na pewien określony rodzaj podnieć, np. nerw wzrokowy na światło, słuchowy na dźwięk i t. d., a odpowiedni narząd zmysłu urządzone jest tak, aby te właśnie podnieć najłatwiej mógł chwytać. Można także podrażnić nerw zmysłowy, stosując inne bodźce, ale zawsze pobudzenie danego nerwu wywołuje w naszym mózgu jedno i to samo wrażenie. Jeżeli np. nerw wzrokowy ulegnie mechanicznemu podrażnieniu (uderzenie, ucisk), to otrzymamy nie uczucie bólu, lecz wrażenie światła; podrażniony w ten sam sposób nerw słuchowy da nam wrażenie dźwięku i t. d. Własność tę nazywamy *specyficzną energją nerwów zmysłowych*.

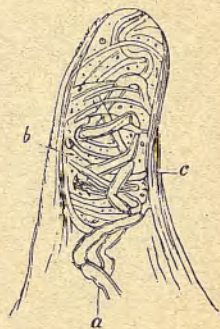
Posiadamy pięć zmysłów.

§ 18. 1. Dotyk, czyli zmysł czucia, ma swe główne siedlisko w skórze. Za jego pomocą rozeznajemy właściwości powierzchni zewnętrznej przedmiotów, ciśnienie ich czyli ciężar, oraz ciepłotę. W narządzie dotyku, w naszej skórze posiadamy rozmaitego kształtu ciała końcowe nerwów czuciowych; z nich najważniejsze są t. zw. ciała dotykowe (rys. 47). Leżą one w brodawkach skóry właściwej i stanowią owalne, z wielu komórek złożone czopki (b), do których wchodzi włókno nerwowe (a). Przy zetknięciu skóry z jakim przedmiotem ciała dotykowe zostają uciśnięte, co powoduje pobudzenie nerwu, wywołujące wrażenie czuciowe w narządzie ośrodkowym. To wrażenie odnosimy wszakże zawsze do miejsca, gdzie się znajduje zakończenie podrażnionego nerwu, i tym sposobem wiemy, które miejsce ciała zostało dotknięte. Tem się też dzieje, że osoby, którym odjęto kończynę, mniemają niekiedy, że odczuwają ból w członku, którego już nie posiadają.

Ciała dotykowe są rozrzucone w skórze nierównomiernie. Im gęściej są skupione, tem bardziej w danem miejscu zmysł dotyku jest rozwinięty. Najdelikatniejszy dotyk mamy na brzuścach palców i na języku. Na dłoniowej powierzchni wskaziciela jeden milimetr kwadratowy skóry posiada trzy ciała dotykowe na członku pierwszym, 8 na średnim, a 23 na trzecim, czyli końcowym. Aby odczuć końce cyrkla, jako dwa oddzielne punkty, musimy je rozstawić na końcu języka na odległość 1 mm; na brzuścach palców ręki — 2 mm, na grzbiecie ręki 10 mm, a na plecach 40—60 mm.

Również w skórze posiadamy zakończenia specjalnych nerwów, zapomoć których odczuwamy ból, oraz takich, które dają nam czucie ciepła i zimna.

Wrażliwość na różne stopnie ciepłoty również nie jest jednakowa na całej powierzchni ciała, większa na dłoni, niż na grzbiecie ręki; znacz-



Rys. 47. Brodawka skóry z ciałkiem dotykowym: a — nerw czuciowy, b — ciało dotykowe, c — tkanka brodawki.

na jest na policzkach, dlatego prasowaczki zbliżają żelazko do twarzy, chcąc spróbować, czy jest dość gorące.

§ 19. 2. Smak. Narządem smaku jest przede wszystkim język. Jemu podczas przyjmowania pokarmu przypada zadanie zbadania jego twardości, ciepłoty, a przede wszystkim jego składu chemicznego; prócz tego podniebienie miękkie posiada czucie smakowe i wspiera język przy ocenie jakości potraw przyjmowanych. Przy badaniu płynów staramy się rozetrzeć je końcem języka na podniebieniu (np. próbowanie wina).



Rys. 48. A — język ludzki, widziany z góry: *f* — brodawki nitkowate, *p* — grzybowate, *u* — okolone, *gn* — nerw smakowy języka, *zf* — jego nerw ruchowy, *zt* — jego nerw dotykowy. B — kubek smakowy: *e* — nabłonek, *kz* — komórki smakowe, *p* — otwór smakowy.

Górna powierzchnia języka usiana jest mnóstwem wyniosłości, t. zw. brodawek, dzięki czemu ma wygląd aksamitu. Odróżniamy trzy rodzaje tych brodawek: na całej powierzchni języka porozrzucone są brodawki nitkowate (rysunek 48, *f* i rys. 49—1, 2), między nimi znajduje się znaczna liczba grzybowatych (rys. 48, *p* i 49—3, 4), u nasady zaś języka około tuzina brodawek okolonych (rys. 48, *u* i 49—5).

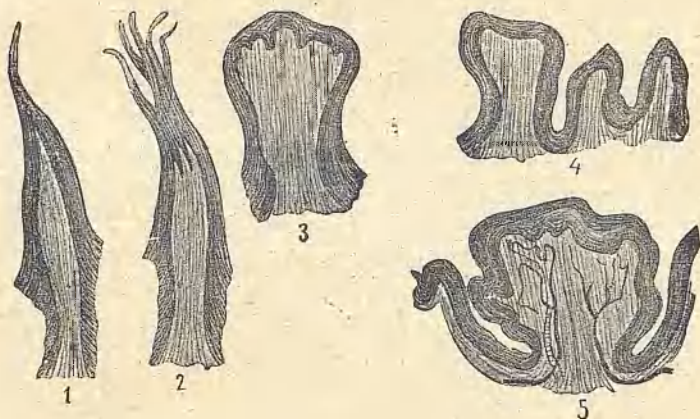
Brodawki nitkowate są organami dotykowymi języka; w brodawkach okolonych oraz w niektórych grzybowatych widzimy narządy końcowe nerwów smakowych. Są to maleńkie utwory, zwane kubkami smakowymi (rys. 48, B), złożone z wydłużonych komórek smakowych (Kz), zwróconych końcami zewnętrznymi do otworu smakowego (*p*), niewielkiego zagłębienia, leżącego pośrodku kubka. Do każdego takiego ciała wchodzi włókno nerwu smakowego i kończy się tam, oplatając komórki smakowe.

Jako bodźce, wywołujące czucie smaku, działać mogą wyłącznie płyny, dlatego tylko substancje rozpuszczone albo rozpuszczalne w ślinie mają jakiś smak.

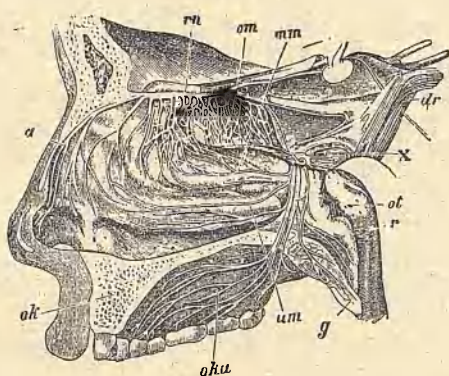
Odróżniamy cztery główne rodzaje smaku: słodki, kwaśny, gorzki i słony; smakosze wszakże posiadają daleko więcej odmian wrażeń smakowych, dzięki temu, że łączą się one z wrażeniami węchowymi i dotykowymi. Dobry smak potraw nie jest wcale rzeczą obojętną; powoduje on obfitsze wydzielanie soków tra-

wiennych, a więc sprawniejsze trawienie, przez co staje się ważnym czynnikiem dla ogólnego zdrowia.

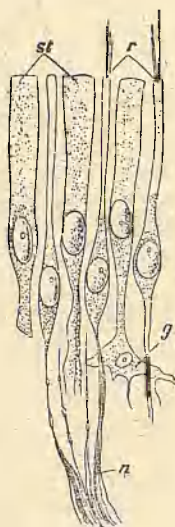
§ 20. 3. Zapomocą węchu rozpoznajemy jakość ciał lotnych, gazów; nos jest przeto stróżem, stojącym na straży żołądka i płuc, bo tego,



Rys. 49. Różne rodzaje brodawek na języku: 1, 2 – nitkowate, 3, 4 – grzybowate, 5 – okolona.



Rys. 50. A – boczna ścianka prawej jamy nosowej; powierzchnię warstwę pokrywającą ją błonę śluzową usunięto, przez co stały się widoczne przebiegające w niej nerwy: *rn* – nerw węchowy, *om* – muszla nosowa górna, *mm* – muszla nosowa środkowa, *um* – muszla nosowa dolna, *ok* – szczęka górna (w przekr.), *g* – podniebienie miękkie, *r* – jama gardłowa, *ot* – trąbka Eustachjusza, *a* i *oka* – gałązki nerwu trójdzielnego.



B – skrawek błony węchowej nosa.
st – komórki podprórkowe, *r* – komórki węchowe, *n* – włókna nerwowe.

co ma wstrętną woń, jeść nie chcemy, a złowonnego powietrza unikamy jako szkodliwego dla oddychania. Istnieją wszakże gazy bezwonne, a jednak trujące, np. tlenek węgla, ale ten nie znajduje się w przyrodzie w stanie wolnym.

Nerw węchowy (rys. 50, A, rn) wchodzi licznymi nitkami przez kość sitową do górnej części jamy nosowej i rozpościera się w jej błonie śluzowej. Tutaj włókna nerwowe (B, n) kończą się „komórkami węchowymi“ (r), mającymi kształt wydłużony, wrzecionowaty. Komórki węchowe umieszczone są między komórkami nabłonkowymi błony śluzowej, zwanymi komórkami podpórkowymi (st). Jako podniety na organ węchu działają tylko ciała w stanie gazowym; wciągamy je do nosa wraz z wdychaniem powietrzem.

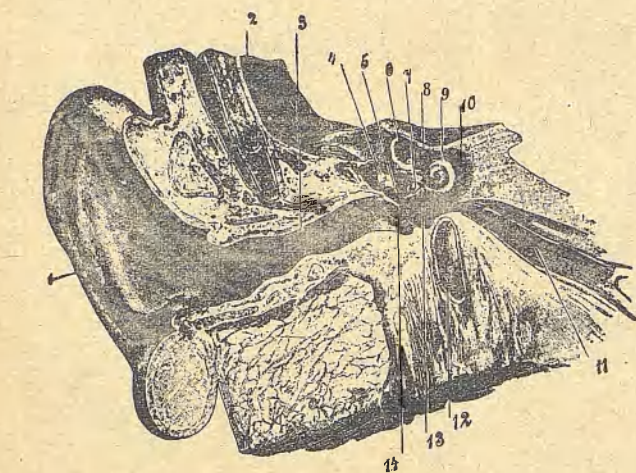
Wrażliwość węchowa jest u człowieka daleko słabsza, niżeli np. u psa; jednakże odczuwamy jeszcze zapach $\frac{1}{30000}$ miligr. bromu, lub $\frac{1}{50000}$ miligr. siarkowodoru, zawartych w 1 cm sześcienn. powietrza. Niestety, wrażliwość węchowa łatwo tępieje, co, między innemi, staje się powodem niedostatecznego przewietrzania mieszkań i warsztatów robotniczych.

Liczba wrażeń węchowych jest bardzo wielka; chcąc nadać im nazwy, wymieniamy zwykle substancję lub przedmiot, wydające woń, np. zapach kamfory, siarkowodoru, hiacyntu.

§ 21. 4. Narządem słuchu jest ucho. Za jego pomocą odczuwamy fale dźwiękowe, t. j. drganie ciał, przynoszone do ucha zwykle przez

powietrze. Ale i pod wodą również słyszymy, a ciała stałe są nawet jeszcze lepszymi przewodnikami głosu, niżeli powietrze i woda.

Ucho (rys. 51) dzieli się na trzy części: ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne. W uchu zewnętrznym odróżniamy muszlę uszną (1) i przewód słuchowy zewnętrzny (3), zamknięty od strony ucha środkowego błoną bębenkową (14).



Rys. 51. Ucho.

1—Muszla uszna, 2—kość skroniowa, 3—przewód słuchowy zewnętrzny, 4—młoteczek, 5—kowadełko, 6—przewód półkolisty, 7—strzemię, 8—przedsionek, 9—ślimak, 10—nerw słuchowy, 11—trąbka Eustachjusza, 12—przewód dla tętnicy, 13—jama bębenkowa, 14—błona bębenkowa.

Skóra, wyściełająca przewód słuchowy, wydziela żółtą łożowatą masę, woszczek; chroni on delikatną skórę od wysychania i pęknięcia, a zarazem powstrzymuje drobne zwierzątka, któreby mogły dostawać się do ucha. Błona bębenkowa jest nieco ku wnętrzu wklęsła; zapmocowana małym mięśniem na-

prężającego bębenka może być ona rozmaicie napinana, dzięki czemu może drgać przy tonach wyższych i niższych.

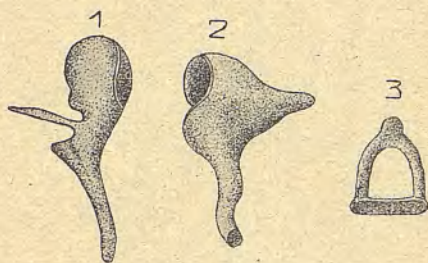
Ucho środkowe składa się z jamy bębenkowej i trąbki Eustachjusza. Jama bębenkowa (13) leży pomiędzy błoną bębenkową a uchem wewnętrznym; zapomocą trąbki Eustachjusza (11) łączy się z jamą gardłową. Zawiera ona trzy kosteczki słuchowe: młoteczek (rys. 51 — 4 i 52 — 1), kowadełko (rys. 51 — 5 i 52 — 2) i strzemię (rys. 51 — 7 i 52 — 3), połączone między sobą stawami. Młoteczek swą rękojeścią przylega do błony bębenkowej, jego główka zaś wchodzi w zagłębienie kowadełka, które znów dłuższym ze swych dwóch wyrostków łączy się ze strzemiem.

Za pośrednictwem trąbki Eustachjusza utrzymuje się równowaga pomiędzy ciśnieniem powietrza w jamie bębenkowej a atmosferą zewnętrzną; kanonierzy przy strzelaniu z dział otwierają usta, aby uniknąć działania jednostronnego ciśnienia na błonę bębenkową, co mogłoby spowodować jej pęknięcie.

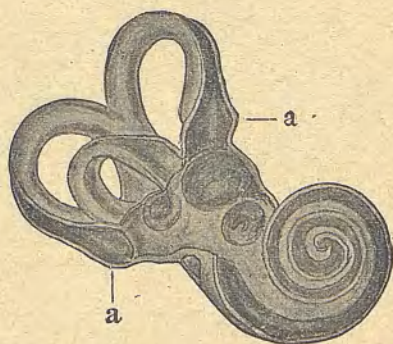
Osoby z przytępionym słuchem również otwierają częstokroć usta, aby lepiej słyszeć.

Ucho wewnętrzne, zwane błędnikiem, albo labiryntem (rys. 51—6, 8, 9 i rys. 53) jest zamkniętą puszką kostną, leżącą w części kości skroniowej, zwanej kością skalistą. Jej odcinek środkowy, przedsionek (rysunek 51 — 8) posiada otwór, „okienko owalne“, zakryte stopą strzemia. Przez drobne otworki wewnętrznej ściany przedsionka gałąź nerwu słuchowego (rys. 51 — 10) wnika do błędnika. Z tyłu łączą się z przedsionkiem trzy przewody półkoliste (6), z których dwa stoją pionowo, a trzeci leży prawie poziomo; każdy z nich posiada u jednego końca pęcherzowate rozdęcie, ampulkę.

Przednia część błędnika jest skręcona ślimakowato, nosi też nazwę ślimaka (9); z jamą bębenkową komunikuje się ona zapomocą otworu okrągłego, przysłoniętego błoną, „okienka okrągłego“. Druga gałąź nerwu słuchowego wnika do ślimaka.



Rys. 52. Trzy kosteczki słuchowe: 1—młoteczek, 2—kowadełko, 3—strzemię.

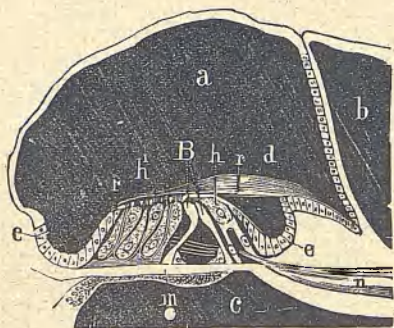


Rys. 53. Błędnik: po lewej stronie trzy przewody półkoliste, po prawej—ślimak, między nimi przedsionek, a—ampulka.

Ten t. zw. „labirynt kostny“ mieści w sobie „labirynt błoniasty“, posiadający taki sam kształt. Wnętrze labiryntu błoniastego, tudzież przestrzeń między nim a labiryntem kostnym wypełnia płyn wodnisty, zwany cieczą błędnikową. W labiryncie błoniastym znajdują się zakończenia nerwowe. Gałąź przedsionkowa nerwu słuchowego, biorąca początek w mózgu w innym miejscu niż właściwy pień



Rys. 54. Przecięcie pionowe ślimaka z trzema piętrami *a*, *b*, *c*, oraz organem Corti'ego *C* na dnie piętra środkowego.



Rys. 55. Piętro środkowe *a* z organem Corti'ego (porównaj rys. 54): *m*—błona podstawna, *B*—organ Corti'ego (pręciki słuchowe), *n*—gałąź nerwu słuchowego; dotykająca swemi końcami komórek rzęsatych *h* i *h'*, *e*—nabłonek.

nerwu słuchowego, kończy się w przedsionku i w ampulkach grupkami komórek zmysłowych, opatrzonych delikatnymi włoskami. W przedsionku na powierzchni tych komórek znajdujemy mnóstwo drobnutkich kryształków węgla wapnia. Obecnie ustaliło się przekonanie, że przedsionek i przewody półkoliste z ampulkami nie są, jak sądzono dawniej, częścią organu słuchu, lecz stoją w związku z zachowaniem równowagi ciała i orjentowaniem się w przestrzeni, stanowiąc pewien rodzaj organu zmysłu równowagi. Dlatego też owe kryształki wapnia, które, przesuając się przy zmianie położenia ciała, uderzają we włoski komórek zmysłowych i wywołują podrażnienie nerwu, nazywają się „kamyczkami równowagi” czyli statolitami.

Wnętrze ślimaka podzielone jest zapomocą błon na trzy przewody, zwane „piętrami“ (rys. 54, *a*, *b*, *c* i rys. 55), z których najmniejszy, środkowy (*a*), nosi na swej dolnej ścianie, t. zw. „błonie podstawnej“ (*m*), złożonej z włókien, właściwy przyrząd słuchowy, organ Corti'ego (*C*). Podobnie jak młoteczki w fortepianie, ustawione są na błonie podstawnej delikatne, zlekka esowato wygięte komórki, „pręciki

słuchowe“ (*B*), tworzące łuki Corti'ego. Takich łuków stoi obok siebie około 3000. Po bokach łuki są obstawione komórkami, opatrzonymi włoskami, zwanymi przeto komórkami rzęsatymi (*h* i *h'*); są to właściwe komórki słuchowe, znajdujące się w ścisłym zetknięciu z zakończeniami gałęzi nerwu słuchowego, wchodzącej do ślimaka (*n*).

Fale dźwiękowe dochodzą aż do organu Corti'ego w ten sposób, że drganie powietrza wprawia błonę bębenkową w ruch, który przenosi się na kosteczki słuchowe, a za pośrednictwem strzemięcia, zamykającego okno owalne — na ciecz błędnikową. Ruchy tej cieczy wywołują wstrząśnienia odpowiednich włókien w błonie podstawnej, leżących obok siebie jak struny różnej długości, co pociąga za sobą drganie stojących na nich łuków i komórek rzęsatych; tym sposobem mogą być usłyszane tony rozmaitej wysokości, oraz dźwięki, z kilku różnych tonów złożone.

Ucho nasze jest wrażliwe na dźwięki tylko pewnej siły i wysokości. Przy 16 drganiach na sekundę powstaje najniższy ton, jaki możemy usłyszeć. Górna granica nie jest ściśle określona, podają ją na 20000 do 50000 drgań. W muzyce używamy tonów o drganiach od 40 do 4752 na sekundę (D^v fletu pikolowego).

Kości czaszki mogą również doprowadzać fale głosowe do ucha, o czem przekonać się można stąd, że, przystawiwszy do głowy kamerton, zlekka uderzony, usłyszemy ton jego bardzo wyraźnie. Chodu zegarka kieszonkowego nie słyszymy wcale lub bardzo słabo, gdy go weźmiemy w usta tak, aby nigdzie ścian jamy ustnej nie dotykał. Gdy zaś ściśniemy zegarek zębami, natychmiast jego cykanie staje się wyraźne.

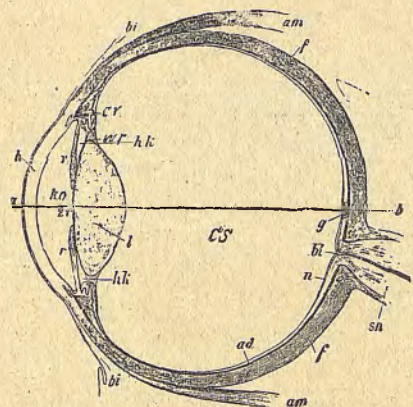
§ 22. Pielęgnowanie narządu słuchu. Doskonałą ochronę dla ucha wewnętrznego stanowi twarda kość skalista. Unikać jednak należy uderzeń w głowę i w ucho, gdyż mogą one spowodować pęknięcie błony bębenkowej albo nawet uszkodzenie labiryntu, prowadzące do stałego upośledzenia słuchu, lub do zupełnej głuchoty. Chronić należy przewód słuchowy od umyślnego wprowadzenia doń ciał obcych (ołówków, szpilek i t. p.); nagromadzenie woszczku usuwać ostrożnie zapomocą przemywania uszu wodą letnią z mydłem, a nie wydrapywać go twardymi przedmiotami (wykałaczką, łyżeczką do uszu etc). Ale i niepotrzebnego dostawania się do uszu niezupełnie czystej wody, mianowicie w wannie, lub kąpieli morskiej, również strzec się należy. Jeżeli do ucha dostało się ciało obce (groch, guzik i t. p.), co zwłaszcza u dzieci zdarza się dość często, nie można próbować wydobyć je jakimikolwiek instrumentami, gdyż wówczas łatwo jest przebić błonę bębenkową, lecz należy odrazu zwrócić się do lekarza. Przy konieczności przebywania w miejscach, gdzie panuje duży hałas (kuźniach, stalowniach, warsztatach), dobrze jest włożyć w uszy kawałek czystej waty, celem stłumienia huku zbyt głośnego.

Ważne znaczenie dla higieny słuchu ma pielęgnowanie nosa, jego choroby (katar) przenoszą się łatwo na trąbkę Eustachjusza, sprowadzając zamknięcie jej wylotu w gardle, co powoduje stopienie słuchu. Należy więc wszelkie cierpienia nosa leczyć starannie.

§ 23. 5. Narząd wzroku, oko, jest przeznaczone do przyjmowania promieni świetlnych. Da się ono porównać z ciemnią optyczną, jakiej używają fotografowie; w niem bowiem, tak samo jak w aparacie fotograficznym, powstaje skutek przechodzenia promieni światła przez

soczewkę wypukłą zmniejszony i odwrócony obraz przedmiotów świata zewnętrznego.

Oko leży w oczodole, utworzonym przez mocne kości czaszki, a wysłanym tkanką tłuszczową. Gałka oczna (rys. 56), mająca kształt kuli, składa się z trzech błon, leżących jedna w drugiej: zewnętrzna, białkówa czyli twardówka (f), ma kolor biały; ugina się przy ucisku lub uderzeniu, lecz jest sprężysta i mocna i dlatego niełatwo jest przeciąć ją nawet nożem; wszakże narzędziem o ostrym i cienkim końcu przebić ją można bez trudu. Tworzy ona niemal całkowitą kulę; od przodu przechodzi w odcinek o większej wypukłości, utworzony przez rogówkę (h). Rogówka, błona przezroczysta, jak szkiełko zegarkowe pokrywa tęczówkę (r) i źrenicę (żr), dając jednocześnie światłu dostęp do wnętrza oka. W tylnej części białkówki wchodzi przez nią nerw wzrokowy (sn) do wnętrza gałki ocznej.



Rys. 56. Przekrój pionowy przez prawe oko ludzkie.

ab—oś widzenia, f—białkówka, h—rogówka, ad—naczyniówka, r—tęczówka, żr—źrenica, cr—ciałko rzęskowe, n—siatkówka, g—plamka żółta, bl—plamka ślepa, sn—nerw wzrokowy, cs—ciało szkliste, l—soczewka, wr—obwódka rzęskowa, hk—komora tylna, ko—komora przednia, bi—spojówka, am—mięsień gałki ocznej.

Do białkówki przylega od wewnątrz naczyńiówka (ad). Posiada ona gęstą siatkę cienkich naczyń krwionośnych, załatwiających sprawę odżywiania części sąsiednich, i zawiera w sobie w dużej ilości czarny barwnik. Zprzodu przechodzi ona w tęczówkę (r). Ta ostatnia, widoczna przez rogówkę, ma formę okrągłej tarczy i jest rozmaicie zabarwiona (oczy niebieskie, siwe, piwne), co zależy od ilości czarnego barwnika, zawartego w przednich jej warstwach; jej powierzchnia tylna jest zawsze czarna, jak cała naczyńiówka.

Tęczówka posiada pośrodku okrągły otwór, to jest źrenicę. Wydaje się ona czarna, gdyż światło, które przechodzi przez nią od zewnątrz do oka, w wielkiej części zostaje pochłonięte przez czarny barwnik naczyńiówki i z dna oka nie powraca. U tak zwanych albinosów czyli bielaków tęczówka i źrenica wydają się czerwono-

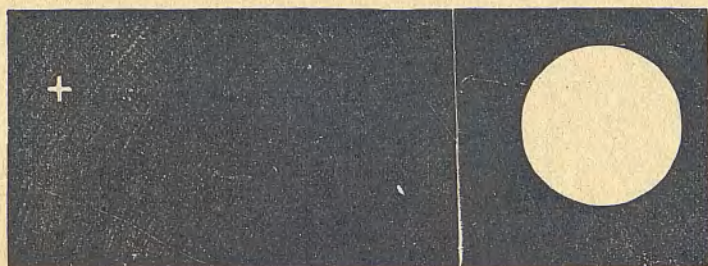
nemi. Brakuje tu barwnika, więc widzimy bezpośrednio barwę krwi. Tacy ludzie w jasnym świetle ulegają olśnieniu i widzą źle, gdyż światło przenika do wnętrza ich oczu nie tylko przez źrenicę, ale i przez tęczówkę, a nawet białkówkę, i tylko w półmroku mogą patrzeć swobodnie; u nich, podobnie jak u białych czerwonoookich królików i myszy, brak też barwnika w skórze i we włosach. Tęczówka zawiera włókna mięśniowe, okrężnie oraz promienisto ułożone, woli niepodległe (gładkie) i wykony-

wające jedynie odruchy. Kurczenie się mięśni okrężnych zwięża źrenicę, skurcz włókien promienistych rozszerza ją. Tym sposobem reguluje się ilość wpadającego w oko światła.

Najgłębszą warstwę oka stanowi siatkówka (n). Jest to błona bardzo delikatna, cienka i przejrysta, posiadająca liczne naczynia krwionośne; zawiera ona zakończenia nerwu wzrokowego, komórki zmysłowe (wzrokowe) i nerwowe; zewnętrzna warstwa siatkówki obfituje w barwnik.

Siatkówka stanowi najważniejszą część oka, dzięki niej odczuwamy światło. Tylko miejsce, w którym nerw wzrokowy wchodzi do siatkówki, jest na światło niewrażliwe (plamka ślepa), o czym nas może przekonać następujące doświadczenie:

Zamknijmy oko lewe i wpatrzmy się usilnie prawem okiem w krzyżyk po lewej stronie rysunku 57; jeżeli będziemy trzymali książkę w pewnym oddaleniu, to jednocześnie widzimy biały krążek z prawej strony rysunku. Gdy zaś zbliżymy rysunek do oka na jakie 20 centymetrów,

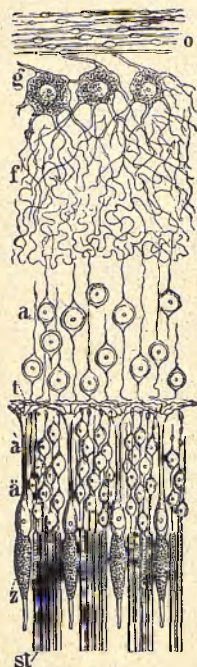


Rys. 57.

wówczas biały krążek niknie, gdyż obraz jego pada teraz na punkt wejścia nerwu wzrokowego do siatkówki; zjawia się zaś znowu, gdy oko jeszcze bardziej przybliżymy do rysunku.

W miejscu, leżącym ściśle naprzeciwko środka rogówki, widzimy w siatkówce okrągłą plamę, zabarwioną żółtawo. Jest to t. zw. plamka żółta (rys. 56, g), miejsce najwyraźniejszego widzenia. Badanie drobnowidzowe wykazuje, że siatkówka składa się z kilku warstw (rys. 58). Najbardziej nawewnątrz leży warstwa, utworzona z włókienek nerwu wzrokowego, które następnie wchodzi w głąb siatkówki i kończą się w jej zewnętrznej warstwie. Ta do naczyniówki przylegająca warstwa składa się z komórek zmysłowych dwóch rodzajów pręcików (st) i czopków (z). Liczba czopków wynosi około 7 milionów, liczba pręcików dochodzi do 120 milionów. Na plamce ślepej nie ma ani czopków, ani pręcików — dowód, że są one dla widzenia niezbędne; natomiast w plamce żółtej czopki stoją gęsto skupione, a pręciki występują liczniej dopiero na brzegach plamki.

W warstwie siatkówki, przylegającej do czopków i pręcików, znaleziono pewien czerwony, na światło szybko blaknący, a odnawiający się znowu w ciemności barwnik, tak zwaną purpurę wzrokową. Ponieważ barwnik ten na miejscach oświetlonych siatkówki żółknie, na osłoniętych zaś, ciemnych, barwę swą zachowuje, przeto przy patrzeniu na przedmioty powstaje w siatkówce prawdziwe ich odbicie, jak na bromosrebrnej płytce fotograficznej; obrazy te jednak szybko znikają, gdy przestaniemy patrzeć na dany przedmiot, wskutek tworzenia się barwnika na nowo. Zachodzące w purpurze wzrokowej pod wpływem światła przemiany chemiczne mają ważne znaczenie dla sprawy widzenia.



Rys. 58. Przekrój pionowy siatkówki: *o* — warstwa włókien nerwowych, *ga* — komórki nerwowe, *f* — ich wyrostki, *t* — warstwa krzyżujących się włókien, *z* — czopki, *st* — pręciki, *a'a'* — jądra pręcików i czopków.

Za źrenicą leży soczewka (rys. 56, 1), ciało przezroczyste, miękkie, ale bardzo elastyczne, od tyłu bardziej wypukłe niż od przodu. Pod wpływem ciśnienia lub rozciągania soczewka spłaszcza się; po ustaniu tego działania na nowo staje się wypuklejsza. Soczewka otoczona jest delikatną, przezrystą błoną — torebką soczewkową. Cieniutka obwódka rzęskowa (*wr*), złożona z licznych włókienek, przyczepiających się do torebki soczewkowej, rozciągnięta jest między soczewką a ciałkiem rzęskowym (*cr*), które leży tuż poza tęczęwką i stanowi zgrubiałą część naczyniówki. Ciało rzęskowe zawiera pęczki gładkich włókien mięsnych — mięsień rzęskowy. Gdy mięsień ten spoczywa, to obwódka rzęskowa znajduje się w stanie napięcia, przez co pociąga torebkę soczewkową i utrzymuje soczewkę w stanie spłaszczenia. Przy skurczu mięśnia rzęskowego ciało rzęskowe zbliża się do soczewki, obwódka zostaje zwolniona, a soczewka, dzięki swej elastyczności, staje się bardziej wypukła.

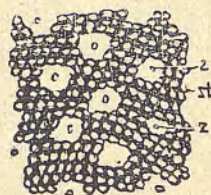
Przestrzeń pomiędzy rogówką i soczewką jest rozdzielona przez tęczęwkę, przylegającą swym swobodnym brzegiem do soczewki, na dwie komory: przednią (rys. 56, *ko*) i tylną (*hk*), obie wypełnione cieczą wodną. Tylny odcinek gałki ocznej, za soczewką, wypełniony jest ciałkiem szklistym (rys. 56, *CS*), masą miękką, galaretowatą, bezbarwną i przezroczystą.

Promienie świetlne, wnikając do wnętrza oka przez źrenicę, przechodzą następnie przez soczewkę, w której zostają załamane w ten sposób, że na siatkówce powstają obrazy przedmiotów rzeczywiste, zmniejszone i odwrócone. Obrazy te są tak

zmniejszone, że np. na plamce ślepej jest miejsce na jedenaście odbić księżyca w pełni. Wyraźnie widzimy tylko obrazy ostro zarysowane, padające na plamkę żółtą.

Schorzałą nieprzezroczystą soczewkę (przy t. zw. „zaćmie”) można usunąć i zastąpić ją silnem szkłem dwuwypukłym (okulary zaćmowe). Nerwu i siatkówki niczem zastąpić nie można; choroby, przy których te części oka ulegają zniszczeniu, powodują nieuleczalną ślepotę.

Obrazy przedmiotów, padające na siatkówkę, wywołują w czopkach i pręcikach podrażnienie, które przez włókna nerwu wzrokowego przenosi się do mózgu, powodując powstawanie odpowiednich czuć świetlnych. Doświadczenie, zdobyte w życiu, uczy nas, że przyczyna, która wywołała te czucia, t. j. przedmioty, wysyłające promienie świetlne, znajdują się nie w miejscu, gdzie podziałała podnieta, nie w oku, lecz w świecie zewnętrznym. Doświadczeniu również zawdzięczamy, że widzimy przedmioty w ich naturalnem położeniu pomimo tego, że na siatkówce otrzymujemy ich obraz odwrócony. Noworodek posiada oczy wrażliwe na działanie światła, wykonywa bowiem pewne odruchy, przez nie wywołane, np. zwraca oczy ku płomieniowi, źrenica zwęża mu się przy jasnem oświetleniu, a rozszerza, gdy jest ciemno i t. p.; ale nie rozróżnia on przedmiotów, nie rozumie tego, co widzi. Dopiero z biegiem czasu dziecko uczy się widzieć przedmioty, przyczem sprawdza wielokrotnie otrzymywane czucia świetlne zapomocą ruchów rąk, dotykania i t. p. W ten sposób dziecko nabiera doświadczenia co do tego, jakie położenie przedmiotów odpowiada padającym na siatkówkę obrazom.—P o j e d y n c z o, a nie podwójnie widzimy dwoma oczami punkt świecący, gdy jego obrazy padają na odpowiednie miejsca obu siatkówek, t. j. równo i w jednakowym kierunku odległe od plamki żółtej. Gdy jedno oko nacisniemy zboku, wówczas widzimy przedmioty podwójnie, gdyż wskutek zmiany położenia oka obrazy nie padają już na odpowiednie miejsca obu siatkówek. Oba oczy nie mają wszakże ściśle jednakowego pola widzenia: prawem okiem widzimy większą część prawej strony przedmiotu; oko lewe widzi większą część lewej strony. Dzięki tej różnicy w polach widzenia prawego i lewego oka widzimy przy patrzeniu obuocznem bryłowatość przedmiotu (widzenie stereoskopowe).

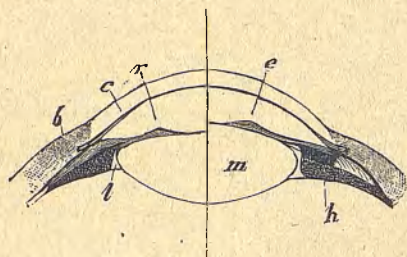


Rys 59. Zewnętrzna powierzchnia siatkówki. Wierzchołki pręcików — *st* i czopków — *z*, przedstawiające jakby mozaikę.

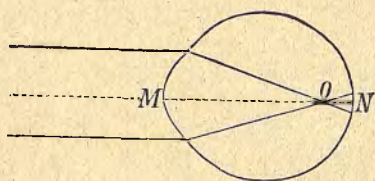
Ważną właściwość oka stanowi jego zdolność *a k o m o d a c j i*, t. j. możność przystosowania się do patrzenia daleko i blisko. W oku normalnem, znajdującem się w stanie spoczynku, promienie, przybywające z jednego punktu z dużej odległości, skupiają się na siatkówce znowu w jeden punkt. Powstaje tu ostro obrysowany obraz przedmiotów odległych, skutkiem czego są one widziane dokładnie.

Gdy promienie przybywają z punktu bliżej leżącego, to, przy niezmiennym stanie soczewki, przecinałyby się ze sobą poza siatkówką, a przedmiot nie byłby widziany wyraźnie. Mięsień rzęskowy znosi wszakże

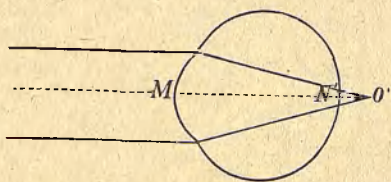
wówczas siły, spłaszczające soczewkę, ta ostatnia wypukła się ku przodowi (rys. 60 na prawo), jej łamliwość wzrasta i teraz może ona skupić promienie znowu na siatkówce, dzięki czemu widzimy wyraźnie przedmiot bliski. Gdy skurcz mięśnia ustanie, obwódka rzęskowa pociąga torebkę soczewkową, soczewka spłaszcza się ponownie (rys. 60 na lewo). Widzimy stąd, że tylko patrzenie na przedmiot bliski wy-



Rys 60. Akomodacja soczewki. Lewa strona nastawiona do patrzenia wdal, prawa—blisko; *b*—białkówka, *c*—rogówka, *e*—tęczęwka, *h*—ciało rzęskowe, *r*—komora przednia, *l*—komora tylna, *m*—soczewka.



Rys. 61. Oko krótkowzroczne. Promienie przecinają się przed siatkówką w punkcie *O*.



Rys. 62. Oko nadwzroczne. Promienie przecinają się za siatkówką w punkcie *O'*.

maga pewnego wysiłku. Przy patrzeniu wdal oko znajduje się w spoczynku.

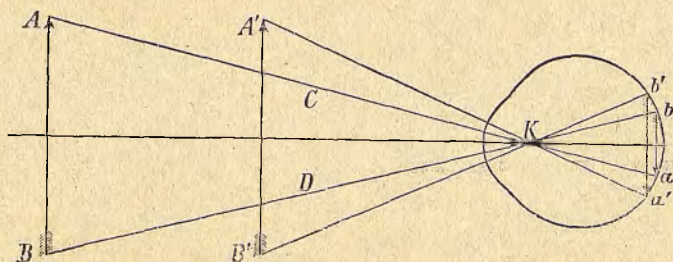
Dotychczas mówiliśmy o tworzeniu się obrazów w oku normalnem. Bardzo często jednak spotykamy u ludzi oczy, zbudowane wadliwie: gałki zbyt długie, lub zbyt krótkie; w pierwszym przypadku mamy do czynienia z krótkowzrocznością, w drugim — z nadwzrocznością. Krótkowzroczność rzadko bywa wrodzona; najczęściej rozwija się ona w wieku dziecięcym lub młodzieńczym, u ludzi patrzących ustawicznie na przedmioty bliskie, a więc przedewszystkiem u uczniów i studentów, u szwaczek, krawców i t. d. W oku krótkowzrocznem promienie światła, wychodzące z punktów odległych, przecinają się przed siatkówką (rys. 61); obraz tworzący się na siatkówce jest niewyraźny. Przedmioty, znajdujące się na małej odległości, krótkowidz widzi dobrze.

Tę wadę można i trzeba poprawić zapomocą soczewek wklęsłych odpowiedniej mocy, które rozpraszają promienie, zanim się one dostaną do oka tak, aby się przecięły dopiero na siatkówce. W oku nadwzrocznem, zbyt krótkim, promienie

światłne, idące od przedmiotów odległych, przecinają się za siatkówką (rys. 62). Aby przesunąć obrazy na siatkówkę, należy przed okiem umieścić szkło wypukłe, które wzmacnia działanie soczewki oka, zbierając promienie jeszcze przed ich wejściem do gałki ocznej. W starości soczewka traci sprężystość, a z nią razem zdolność akomodacji na przedmioty bliskie; nie może się już wypuklać dostatecznie, wobec czego obraz

przedmiotu bliskiego przypada poza siatkówką. Tę wadę zowiemy starowzrocznością. Poprawiamy ją zapomocą soczewek wypukłych, których używać należy do patrzenia zbliśka. Przedmioty oddalone, które widzimy bez akomodacji, dają w oczach starowzrocznych obrazy na siatkówce.

Gdy od najwyższego i najniższego punktu przedmiotu, na który patrzymy, poprowadzimy linie proste do środka soczewki, otrzymamy zawarty między nimi kąt widzenia (rys. 63). Gdy się przedmiot do oka przybliży, to jego kąt widzenia, a zarazem obraz na siatkówce, powiększa się, maleje zaś przy oddalaniu się przedmiotu. Dlatego to ptak, wzbijający się w powietrze, wydaje się nam coraz mniejszy, aż całkiem z przed oka znika. Oko nasze zdolne jest widzieć tylko przy pewnych kątach widzenia; przedmiotów, leżących pod zbyt wielkimi kątami, nie możemy widzieć w całości; przy zbyt małych kątach nie widzimy ich wcale, bo powstające wówczas obrazy na siatkówce są tak małe, że nie mogą podrażnić dostatecznej ilości czopków i pręcików.



Rys. 63. Przedmiot odleglejszy AB jest widziany pod mniejszym kątem (AKB), niż przedmiot $A'B'$, mający taką samą wielkość, ale leżący bliżej oka ($A'KB'$ jest jego kątem widzenia). Obraz przedmiotu AB na siatkówce ab jest również mniejszy, niż obraz $a'b'$ przedmiotu $A'B'$.

Luneta powiększa nam kąty widzenia przedmiotów zbyt dalekich, mikroskop zaś — przedmiotów zbyt drobnych.

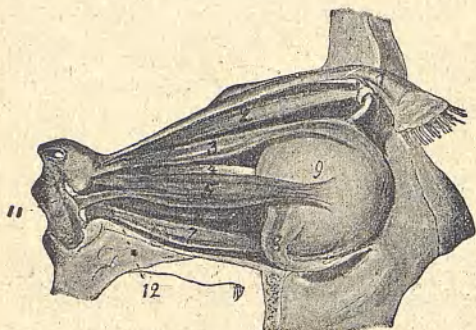
Przedmiot, aby był dostrzeżony, musi działać na naszą siatkówkę przez pewien określony czas, dlatego nie widzimy przedmiotów, przesuwających się bardzo szybko przed oczami, np. kuli, wystrzelonej z fuzji.

Przedmioty widziane po swoim zniknięciu pozostawiają na siatkówce na czas krótki wrażenie następowe, t. zw. powidok. Dlatego to gwiazdy spadające na tle ciemnego nieba zdają się mieć ogon ogniisty, a rozżarzona kula, obracana ruchem wirowym, sprawia nam wrażenie ognistego pierścienia. Urządzenie kinematografu opiera się na tej własności siatkówki. Gdy jesteśmy olśnieni przez patrzenie w słońce, to jeszcze po zamknięciu oczu widzimy świetlne plamy.

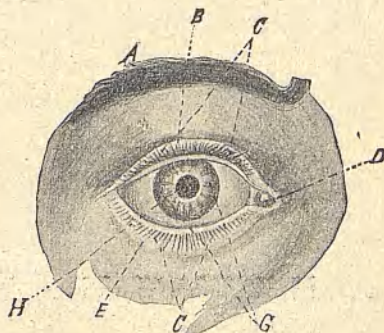
Gdy zaś z pewnej odległości patrzymy na jakiś przedmiot, np. przez okno na jasne niebo, tak długo, aż się oko znuży, i potem spojrzymy na biały papier, mamy wówczas przed sobą obraz ujemny; miejsce na niebie wydaje się ciemne, a rama okna jasną.

Nasza siatkówka jest wrażliwa nie tylko na ilość, ale i na jakość promieni świetlnych. Dzięki temu widzimy przedmioty barwne. Pod nazwą daltonizmu albo ślepoty na barwy rozumiemy stan chorobowy, przy którym oko nie odróżnia jednej lub nawet kilku barw; wada ta polega na upośledzeniu czopków wzrokowych, zapomocą których dostrzegamy barwy, podczas kiedy pręciki dają nam jedynie wrażenie jasności i ciemności. Istnieją np. ludzie, którym kolor czerwony wydaje się zielonym lub szarym, i którzy bez wahania rozpoznawają jedynie barwę żółtą, niebieską i fioletową. Osoby takie nie mogą, oczywiście, pełnić służby, wymagającej odróżniania barw, jak np. sternictwo na okrętach, służba ruchu na kolejach żelaznych i t. p.

Gałka oczna obraca się w oczodole przy pomocy sześciu mięśni, przyczepiających się do niej (rys. 64); cztery z nich posiadają kierunek prosty, zwą się też mięśniami prostymi; leżą one naprzeciw siebie z dwóch boków, od góry i od dołu gałki, dwa zaś przebiegają skośnie, są to mię-



Rys. 64. Mięśnie gałki ocznej: 3, 5, 6, 7—mięśnie proste, 2 i 8—mięśnie skośne, 4—nerw wzrokowy.



Rys. 65. A—brow, B—powieka górna, C—rzęsy, D—mięsko łzowe, E—powieka dolna, G—tęczówka, H—żrenica.

śnie skośne oka. Zez powstaje wskutek nieprawidłowej działalności jednego lub więcej z tych mięśni.

Powieki, zakrywające oko, są fałdami skórnymi; posiadają one chrząstkowe rusztowanie i poruszają się przy pomocy specjalnych mięśni. U brzegu zaopatrzone są w rzęsy, ochraniające oko od pyłu i zbyt jasnego światła. Spojówka (rysunek 56, bi) jest to cieniutka, przejrzysta błona, okrywająca rogówkę, przednią część białkówki, oraz powierzchnię powiek, zwróconą do gałki ocznej.

Na zewnętrznej stronie gałki ocznej, pod górną powieką, leży w oczodole gruczoł łzowy; wydziela on łzy — ciecz rzadką, słoną, która, wypływając przez drobniutkie otworki na powierzchni wewnętrznej górnej powieki, zrasza ciągle gałkę oczną i zbiera się w wewnętrznym kącie oka w zagłębieniu, zwanem jeziorkiem łzowym. Wyciekaniu łez stąd nazewnątrz zapobiega ograniczająca jeziorko od strony nosa brodawka, mięsko łzowe, obok którego umieszczona jest mała fałda bło-

niasta, przylegająca do gałki (trzecia powieka, bardzo wyraźnie rozwinięta u ptaków). Na brzegach jeziorka łzowego znajdują się punkty łzowe, małe otworki po jednym na górnej i dolnej powiece; wysysają one łzy i prowadzą je przez drobne kanaliki do worka łzowego, leżącego w brózdzie kości łzowej i stanowiącego początek przewodu nosowołzowego, przez który łzy spływają ostatecznie do jamy nosowej (cieknienie z nosa przy płaczu). Częste i nagłe zamykanie oczów (mruganie) potrzebne jest na to, aby ustawicznie zwilżać powierzchnię gałki, wysychającą na powietrzu. Zarazem pyłki, wpadające do oka, spłókują się łzami ku kątowi wewnętrznemu. Zagadkowe wydzielanie się cieczy łzowej przy płaczu, wskutek pewnego rodzaju psychicznego podniecenia, jest odruchem, właściwym tylko ludziom.

Brwi chronią oko od spływającego z czoła potu, kierując go na bok.

Pielęgnowanie oczu.

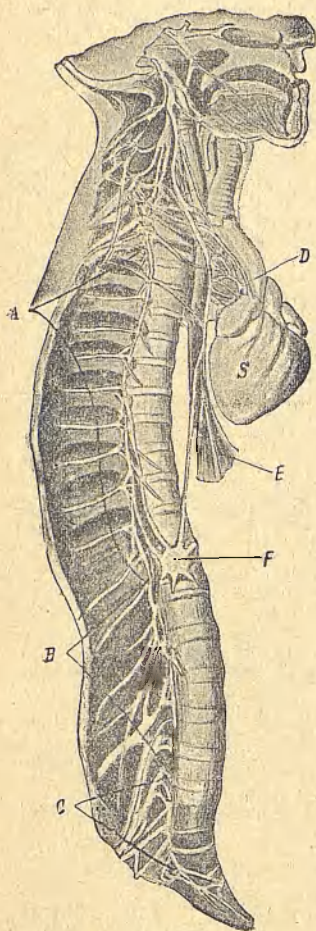
§ 25. Wobec nadzwyczajnie ważnego znaczenia oka, pielęgnowanie jego musi być bardzo staranne. Pierwszem wymaganiem jest utrzymanie czystości; dlatego nie należy nigdy dotykać się oczu rękami, nie umywszy ich przedtem starannie.

Gdy ciało obce, jak piasek lub drobny owad, wpadnie do oka, nie można trzeć oczu. Trzeba raczej starać się delikatnem pocieraniem zamkniętych powiek chusteczką do nosa przesunąć przedmiot, sprawiający ból, ku wewnętrznemu kątowi oka, skąd go łatwiej potem wydobyć. Gdy się to nie udaje, trzeba, aby nam ktoś drugi pomógł i zapomocą kawałka waty lub miękkiego czystego płatka ciało obce usunął, odwróciwszy uprzednio górną powiekę, jeżeli ciało obce jest pod nią schowane.

Dalej chodzić musi o zapobieganie krótkowzroczności, gdyż wada ta w większości przypadków jest nabyta. Otóż dla uniknięcia tej wady uwzględnić należy przede wszystkim, co następuje:

Postawa ciała przy pracy, zwłaszcza przy czytaniu, pisaniu i rysunku, winna być prosta, pionowa (patrz rys. 31), gdyż przy pozycji skulonej, pochylej, nie tylko krzywi się kręgosłup i zwęża klatka piersiowa, lecz powstaje też zastój krwi w głowie, działający szkodliwie na mózg, a szczególnie na oczy. Uciskanie szyi również pociąga za sobą zaburzenia w krążeniu krwi w organach głowy, a więc i w oczach. Dlatego powinniśmy unikać noszenia ciasnych i zbyt wysokich kołnierzyków. Płyta stołu do pisania powinna być zlekka pochylona, a nie pozioma. Książkę przy czytaniu najlepiej trzymać opartą o stół pod kątem ostrym lub na pochylym pulpicie. Druk książek powinien być duży i wyraźny, papier nieprzeświecający i niebłyszczący. Oko winno być oddalone od roboty mniej więcej o 30 cm. Światło ma padać na robotę z lewej strony, nie powinno też być ani zbyt jaskrawe, ani też

zbyt słabe, praca bowiem, zwłaszcza czytanie, przy niedostatecznem oświetleniu, np. o zmroku, zniewala nas do zbytńskiego przybliżania oczu do przedmiotu, to jest do nadmiernego wysiłku, akomodacji. Światło dzienne tylko o tyle daje oświetlenie dostateczne, o ile z każdego miej-



Rys. 66. Układ nerwowy współczulny: *A, B, C*—jego części: piersiowa, brzuszna i miednicowa. *E*—gałęzie nerwu współczulnego, idące do żołądka. *F*—zwój splotu brzusznego, *S*—serce, *D*—aorta.

sca, gdzie się odbywa praca, widać firmament niebieski. Aby uniknąć nadmiernego znużenia oczu, należy pracę, przy której patrzymy na bliskie przedmioty (czytanie, pisanie, szycie), przerywać co jakiś czas, np. co 15 minut, aby popatrzeć wdał, t. j. dać oczom chwilę spoczynku. Najlepszym odpoczynkiem po pracy oczów jest przechadzka, lub jaka gra na otwartem powietrzu. Stąd ważne znaczenie przerw pomiędzy lekcjami w szkole.

Dalej unikać należy zbyt nagłych zmian w oświetleniu i czytania podczas chodzenia lub jazdy. Niebezpieczną też jest rzeczą wpatrywanie się w słońce, gdyż siatkówka może ulec przytem uszkodzeniom, powodującym znaczne upośledzenie wzroku. Chcąc obserwować słońce, np. w czasie zaćmienia, należy koniecznie patrzeć przez szkło zadymione.

Przy wszelkich wadach wzroku należy zwracać się do okulisty, którego rzeczą jest dobór stosownych okularów. Noszenie szkieł źle dobranych wpływa na wzrok szkodliwie, dlatego nie można kupować ich sobie bez porady lekarza.

3. Układ nerwowy roślinny czyli współczulny.

§ 26. Oprócz mózgowia i rdzenia kręgowego z ich nerwami, istnieje w ciele naszym jeszcze inny osobny układ nerwowy, układ życia roślinnego, współczulny albo sympatyczny; jest on wprawdzie z obydwojma poprzednio wymienionemi ośrodkami połączony i od nich do pewnego stopnia zależny, ale też pod pewnym względem samodzielny. Zaopatruje on i wywołuje działanie tych narządów ciała, których czynność jest woli naszej niepodległa, a więc narządów, posiadających mięśnie gładkie. Ruchy serca, żołądka i kiszek, narządów oddechowych, naczyń krwionośnych, wydzielanie wszelkich gruczołów odbywają się pod kierunkiem tego mianowicie układu nerwowego. Zależność

układu nerwowego współczulnego od mózgu uwydatnia się np. w działaniu przestrachu, smutku lub zgryzoty na trawienie, oddychanie, czynność serca etc.

Jako części główne nerwu współczulnego (rys. 66) biegną tuż przy kręgosłupie po jednym z każdej strony dwa pasma nerwowe, które zaczynają się na wysokości pierwszych kręgów szyjnych, a kończą się przy kości ogonowej.

Każde pasmo stanowi łańcuch, złożony z 24 lub 25 węzłów czyli z wójów nerwowych, połączonych między sobą włóknami nerwowymi. Nerwy, powstające w tych węzłach, wchodzą do jamy brzusznej i klatki piersiowej i rozgałęziają się w leżących tu narządach, tworząc sieci lub sploty, wśród których napotykamy znów liczne zwoje.

VI. O d ż y w i a n i e.

§ 27. Życie ustroju polega na ustawicznej przemianie materji. Ciało musi ciągle pobierać potrzebne mu do budowy substancje, zużyte zaś wydaląć. Te dwie najważniejsze sprawy ustroju stanowią o d ż y w i a n i e i w y d a l a n i e.

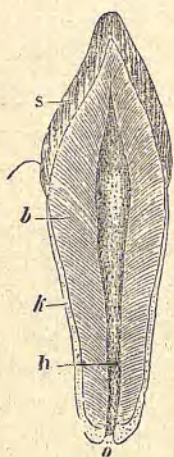
Odżywianie tkanek odbywa się przez krew. Ale materiały odżywcze muszą być wprzód otrzymane z części ciał roślinnych i zwierzęcych, przyjmowanych przez nas jako pokarmy, a to odbywa się zapomocą trawienia. Narządem trawienia jest kanał, ciągnący się przez całą długość ciała i podzielony na kilka rozmaicie wykształconych części, t. zw. przewód pokarmowy. Cały przewód pokarmowy pokryty jest od wewnątrz błoną śluzową, utworzoną z tkanki łącznej, posiadającą na powierzchni nabłonek i zawierającą liczne gruczoły. Trawienie polega na mechanicznem rozdrobnieniu, rozpuszczeniu, a poczęści i chemicznem przeobrażeniu ciał, przyjętych jako pokarm. Rozmaite gruczoły, połączone z przewodem pokarmowym, lub znajdujące się w jego ściankach, wydzielają potrzebne do tego soki. Płynne lub rozpuszczone substancje zostają wessane przez kiszki i dostają się do krwi; części pożywienia nierozpuszczone ulegają wydaleniu z ustroju.

1. Trawienie.

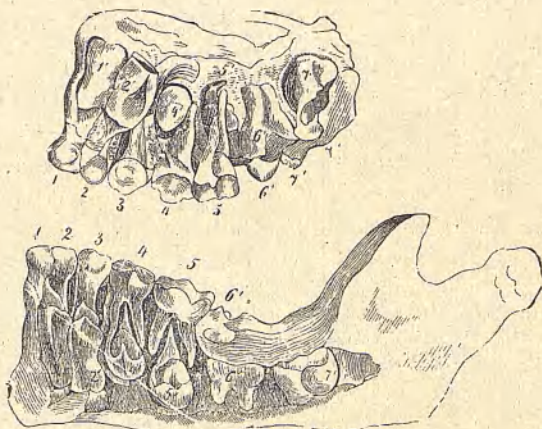
§ 28. Przyjęte przez usta pokarmy płynne połykamy natychmiast, ze stałych najpierw zębami odgryzamy kęs i zapomocą warg zamykamy go w jamie ustnej. Tutaj język bada jego twardość, ciepłotę i smak, zęby zaś, na których kęs trzyma się zapomocą języka i policzków, żują go; jednocześnie ulega on doskonałemu przemieszaniu ze śliną, potem zaś językiem zostaje uformowany i nakoniec zepchnięty przez gardło

(rys. 40, R) do przelyku (Pl), t. j. połknięty. Przy polykaniu podniebienie miękkie (Pm), stanowiące tylne przedłużenie podniebienia twardego, mającego rusztowanie kostne, unosi się wraz z przyległymi fałdami błony śluzowej ku górze i ku tyłowi, zamykając tym sposobem paszczę od tyłu i nie pozwalając przez to kęsowi dostawać się do jamy nosowej. Leżąca zaś przed przelykiem krtań (Kr) i tchawica (Tc) zamykają się zapomocą nagłośni (Ng), co je również chroni od wpadnięcia w nie pokarmu. Gdy podczas łykania mówimy lub śmiejemy się, krtań się otwiera, pokarm dostaje się do tchawicy, następuje tak zwane „zachłyśnięcie“.

§ 29. Zęby tkwią w szczęce górnej i dolnej, każdy w oddzielnej jamie—zębodole. Część zęba, ukryta w zębodole, zowie się korzeniem,



Rys. 67. Przekrój zęba: *b*—zębina, *h*—jama zęba, *k*—cement, *s*—szkliwo.



Rys. 68. Połowa szczęki górnej i żuchwy dziecka, od wewnątrz wydłutowana. Zęby mleczne: 1, 2—siekacze, 3—kieł, 4, 5—zęby trzonowe: 1' 2' (3' niewidoczny), 4', 5'—odpowiednie zęby trwałe, 6'—pierwszy nie zmieniający się wielki ząb trzonowy, 7'—później wyrastający drugi wielki ząb trzonowy

część wolna — koroną. Zęby składają się z trzech substancji: główną ich masę stanowi zębina, substancja zwapniata, zawierająca liczne kanaliki (rys. 67, *b*); korona zęba powleczone jest twardem, lśniącem szkliwem (*s*), a korzeń mniejszym cementem (*k*). Wydłużona, otwarta ku dołowi jama, znajdująca się wewnątrz zęba (*h*), mieści w sobie nerw zębowy oraz naczynia krwionośne. Człowiek dorosły posiada 32 zęby. Odróżniamy ich trzy rodzaje: w każdej połowie szczęki widzimy na przodzie 2 siekacze o koronach w kształcie dłota; niemi odgryzamy kęs. Za niemi 1 kieł z koroną stożkowatą; dalej 5 zębów trzonowych, posiadających korony szerokie, opatrzone na powierzchni kilkoma małemi guzkami; one to służą do rozcierania pokarmów.

Dziecko nowonarodzone zębów nie posiada. Dopiero poczynając od szóstego miesiąca aż do drugiego roku życia, wyrzynają się kolejno, zaczawszy od środkowych siekaczy, zęby m l e c z n e (rys. 68, 1—5) w liczbie 20-stu (8 siekaczy, 4 kły i 8 trzonowych); mają one korzenie słabsze, niżeli zęb y t r w a ł e (rys. 68, 1'—7'), które zaczynają wyrzynać się w 7-ym roku życia. Naprzód wyrasta trzeci ząb trzonowy (6'). Z jego przerznięciem się przez dziąsło rozpoczyna się wypadanie zębów mlecznych. Ząbki zębów trwałych leżą pod i pomiędzy korzeniami zębów mlecznych, które wypadają podważane i wypychane przez rosnące zęby trwałe. Z 12-ym rokiem życia odmiana zębów jest ukończona; tylko t. zw. ząb mądrości (ostatni trzonowy) wyrasta o wiele później (między 16 a 22 rokiem życia).

§ 30. Pielęgnowanie zębów. Jak każdy narząd ustroju wzmacnia się przez rozsądne ćwiczenie, tak też i dla utrzymania zębów potrzebna jest ich czynność. Dlatego nie należy żywić dzieci, które już mają wszystkie zęby, wyłącznie płynami i papkami, lecz trzeba dawać im również pokarmy twardsze, np. skórkę od chleba, zwracając baczną uwagę, żeby żuły starannie i to naprzemian obydwoma stronami.

Szklivo zębów jest kruche i pęka łatwo, a przez powstałe przytem szczeliny, choćby najdrobniejsze, przenikają do zęba ciecze jamy ustnej i żyjące w ustach drobnoustroje (bakterje). Niszczą one szklivo, a jeszcze szybciej zębinę; tworzą się otwory z czarnymi brzegami, które powiększają się stopniowo i sięgają wreszcie aż jamy zęba, w której leży nerw, wywołując bóle i prowadząc do obumarcia całego zęba. Dlatego przy przyjmowaniu pokarmów i napojów wystrzegać się trzeba wszystkiego, co spowodować może uszkodzenie szkliwa, a więc pokarmów zbyt gorących lub zbyt zimnych, a szczególnie szybkiego przechodzenia od jednych do drugich, wykłuwania zębów metalowymi wykałaczkami i gryzienia przedmiotów zbyt twardych, np. orzechów, twardych cukierków i t. p.

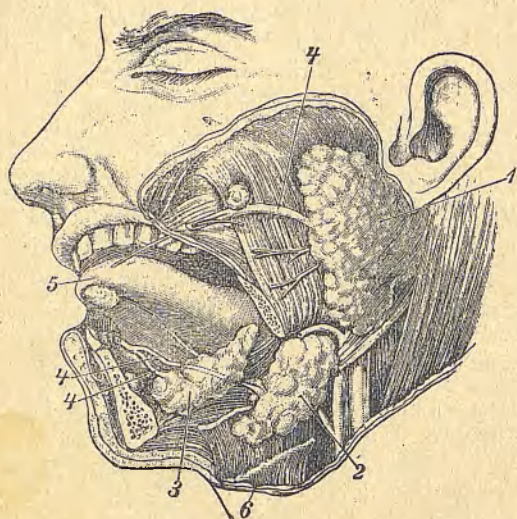
Na zębach łatwo bardzo osiadają z cieczy jamy ustnej cząstki pokarmów, oraz t. zw. kamień nazębny, które dają wspomnianym drobnoustrojom podłoże do rozwoju. Dlatego trzeba codziennie czyścić zęby miękką szczoteczką. Bierze się do tego letnią wodę z kilkoma kroplami spirytusu i odrobinę czystego mydła albo miałko sproszkowanej kredy, unikając proszków z substancyj twardych (pomeks), gdyż te niszczą i ścierają szklivo. Zęby czyścić należy z obu stron, t. j. i od wnętrza jamy ustnej, pociągając przytem szczoteczką po zębach górnej szczęki z góry na dół, po zębach dolnej szczęki przeciwnie, z dołu do góry. Po każdym jedzeniu, a zwłaszcza wieczorem, należy wypłókać usta i usunąć osiadłe między zębami resztki pokarmów. Unikać należy pokarmów zbyt kwaśnych, gdyż kwasy działają na zęby szkodliwie. Drobnie uszkodzenia zębów można w porę załatać (plombowanie), przez co nadpsuty ząb jeszcze na długi czas pozostaje zdalny do użytku. Dlatego od czasu do czasu należy poddawać zęby oględzinom specjalisty.

Utrzymanie zdrowych zębów, a więc ich pielęgnowanie ma ważne znaczenie dla trawienia, bo tylko drobno roztarte pokarmy mieszają się należycie z sokami trawiennymi i rozpuszczają w nich. Większe niepogryzione kęsy przechodzą nieużyte przez żołądek i jelita, niepotrzebnie je obarczają lub nawet uszkadzają. Przytem żucie pobudza ślinianki do żywszego wydzielania. Dlatego też mówią, że „dobre żucie to połowa trawienia“.

§ 31. Ślina jest ważnym środkiem pomocniczym przy połykaniu, przez nią bowiem kęs pokarmowy staje się śliski. Ale zarazem dzięki niej już w jamie ustnej rozpoczyna się trawienie; rozpuszcza ona bowiem sole, cukier i niektóre inne ciała, a spożywany krochmal, zwłaszcza pieczony lub gotowany, zamienia się pod wpływem zawartego w niej

fermentu, t. zw. ptialiny, na cukier. Ptialina jest to substancja, należąca do grupy fermentów, t. j. ciał, które działają tylko przez swoją obecność; wywołują one mianowicie pewne reakcje chemiczne, same w nich jednak udziału nie biorą. Podczas żucia ślina wydziela się obficie z trzech par gruczołów—ślinianek (rys. 69).

Ślinianki przyuszne (1) leżą przed i pod uchem, a ich przewody mają ujście w policzkach naprzeciw drugiego zęba trzonowego; ślinianki podżuchwowe (2) i podjęzykowe (3) leżą na dnie jamy



Rys. 69. Ślinianki.

1—ślinianka przyuszna, 2—podżuchwowa, 3—podjęzykowa, 4—ich przewody, 5—język, 6—kość gnykowa.

ustnej i otwierają się wspólnem ujściem po obu stronach pod końcem języka. Ilość wydzielanej śliny wynosi w ciągu doby mniej więcej półtora litra.

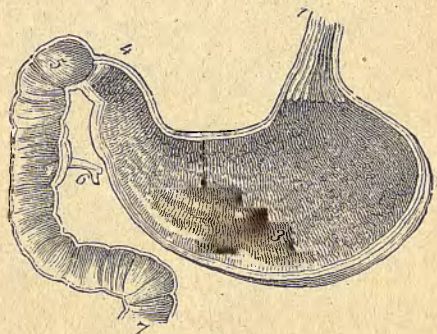
Przełyk (rys. 40, Pł) przyjmuje kęs połknięty. Stanowi on wąską rurkę, która, idąc po tylnej ścianie jamy piersiowej, przebija przeponę i otwiera się do żołądka (rys. 70, 1). W ścianie przełyku znajdują się mięśnie, które, kurcząc się, zwężają przełyk zawsze tuż nad kęsem i przesuwają w ten sposób pokarm do żołądka.

Żołądek (rys. 70 i rys. 71, Żł) jest najszerszą częścią przewodu pokarmowego; leży skośnie w górnej części jamy brzusznej, tuż pod przeponą, idąc od lewej strony ku prawej. Przy swym początku, po stronie lewej, posiada rozszerzenie: dno żołądka. Ścianki żołądka składają się

z trzech warstw: 1) zewnętrznej, utworzonej przez otrzewną; 2) środkowej, stanowiącej pokład mięśni gładkich, zawierający włókna okrężne, podłużne i skośne, i 3) wewnętrznej — błony śluzowej o wygładzie aksamitu, tworzącej liczne fałdy. Błona śluzowa żołądka zawiera ogromną ilość gruczołów, mających formę długich woreczków z ujściem, zwróconem do jamy żołądka; gruczoły te wydzielają sok żołądkowy, zawierający ferment — pepsynę i kwas solny.

Sok żołądkowy działa chemicznie na ciała białkowe. Pepsyna, przy udziale kwasu solnego, zamienia białko nierozpuszczalne w łatwo rozpuszczalne peptony. Dlatego pepsyna, otrzymywana z żołądka zwierząt, bywa stosowana jako lekarstwo przy chorobach żołądkowych. Można nawet mięso i jaja zapomocą pepsyny poza ustrojem przetrawić, t. j. zamienić na pepton, i dopiero jako pokarm podawać. Przy takim sztucznym trawieniu poza żołądkiem musimy do pepsyny również dodawać kwasu solnego, gdyż ferment ten działa tylko w roztworach kwaśnych.

Fałda okrężna, t. zw. odźwiernik (rys. 70, 4), położony na końcu żołądka i kryjący w sobie mięsień kształtu pierścienia, zamyka żołądek przy początku trawienia, później zaś otwiera się co jakiś czas i wypuszcza potrochu powstającą w żołądku miazgę pokarmową do kiszki, wygiętej w kształcie podkowy, zwanej dwunastnicą (5—7), dlatego, że jej długość równa się szerokości 12-tu palców. Tutaj (6)



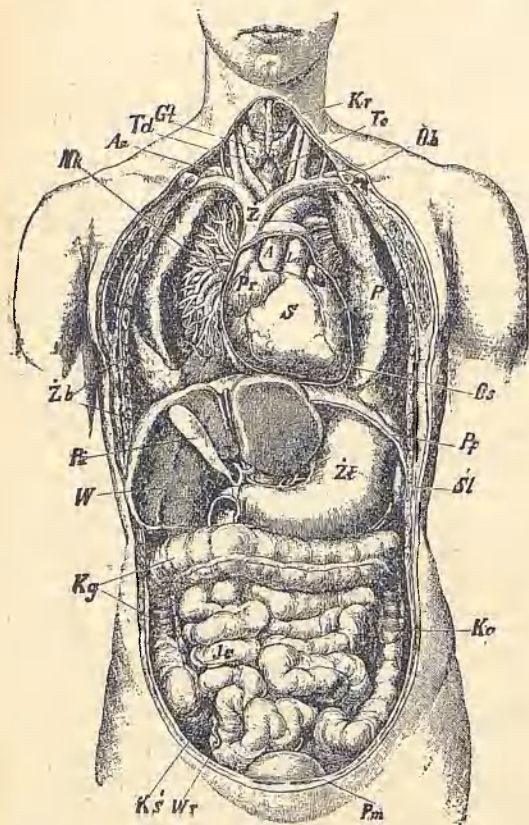
Rys. 70. Żołądek i dwunastnica.
1—koniec dolny fałdzistego przełyku, 2—
dno żołądka, 3—wewnętrzna ściana żołądka,
4—odźwiernik, 5—początek dwunastnicy,
6—kanały żółciowy i trzustkowy, 7—
początek jelita cienkiego.

żółć i sok trzustkowy miesza się z miazgą pokarmową.

Wątroba (rys. 71, W) jest największym z organów ciała, ma barwę brunatno-czerwoną, leży w jamie brzusznej po prawej stronie tuż pod przeponą; jest ona podzielona na dwa płaty główne: prawy większy i lewy mniejszy. Jako gruczoł, wątroba wydziela żółć, ciecz gorzką, żółtawą, zieloniejącą na powietrzu; podczas trawienia wypływa ona obficie do dwunastnicy, w czasie zaś spoczynku zbiera się w pęcherzyku żółciowym (rys. 71, Pż), leżącym na dolnej powierzchni wątroby, z którego podczas trawienia również do dwunastnicy się wylewa; działa ona na tłuszcze, wpływa mianowicie na rozdrabnianie się ich na maleńkie cząsteczki — tworzenie się emulsji; zapobiega gniciu pokarmów i pobudza kosmki jelita cienkiego do wchłaniania.

Prócz tego wątroba odgrywa rolę spiżarni, w której organizm przechowuje zapas węglowodanów. Wszystkie krew, wypływająca z jelit, a więc zawierająca wiele substancyj odżywczych, tam wessanych, przepływa przez wątrobę, której komórki posiadają własność

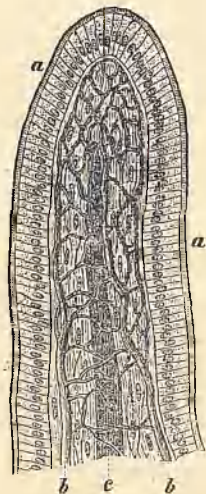
wyrabiania z cukru, a w mniejszej mierze z tłuszczów i białka, glikogenu, ciała pokrewnego krochmalowi. Wszelki chwilowy nadmiar substancyj odżywczych zostaje w wątrobie przerobio-



Rys. 71. Narządy klatki piersiowej i jamy brzusznej.

S-serce, Pr-przedsionek prawy serca, A-aorta, La-tętnica płucna, Aa-tętnica podobojczykowa, Td-tętnica szyjna, z-żyła główna górna, P-płuco, Nk-naczynia krwionośne płuc, Os-osierdzie (otworzone), Tc-tchawica, Kr-krtań, Gt-gruczoł tarczowy, Ob-obojczyk (przepełniony), Żb-żebra, Pp-przepona, żt-żołądek, W-wątroba, Pż-pęcherzyk żółciowy, Jc-jelito cienkie, Kg-jelito grube, Kś-kiszka ślepa, Wr-wyrostek robaczkowy, Pm-pęcherz moczowy, Śl-śliznica.

Lewe płuco jest odciągnięte na bok, prawe w części usunięte, dla pokazania oskrzeli i naczyń krwionośnych. Wątroba podniesiona do góry. Dwunastnica przy ujściu żołądka otworzona dla pokazania wspólnego ujścia przewodu żółciowego i trzustkowego, trzustka całkowicie widoczna poza żołądkiem.



Rys. 72. Kosmek jelitowy. a-nabłonek, bb-naczynia krwionośne, c-naczynia chłonne.

ny na glikogen, który znowu w okresach głodu zmienia się w cukier i przechodzi do krwi.

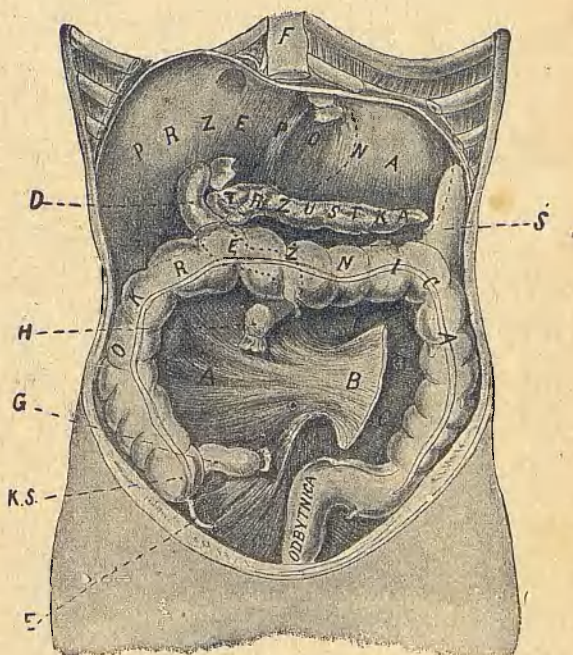
Trzustka (rys. 73) jest to gruczoł, leżący za żołądkiem w wygięciu dwunastnicy, poprzecznie przed kręgosłupem. Wydziela ona sok trzustkowy, zawierający trzy fermenty, z których jeden trawi krochmal, drugi tłuszcze, a trzeci ciała białkowe. Pod wpływem soku trzustko-

wego kończy się rozpoczęte w żołądku trawienie. Pokarm pozostaje w żołądku od 1—5 godzin, w kiszkach cienkich i grubych o wiele dłużej.

Jelito cienkie, w które przechodzi dwunastnica (rysunek 71, Jc), ma długości około 6 metrów i jest wielokrotnie w różne strony powyginane. Błona śluzowa jelita jest opatrzona wielką liczbą (więcej niż 4 miliony) kosmków, drobnutkich wyniosłości, podobnych do palców u rękawiczki; każdy kosmek posiada leżące pośrodku naczynie chłonne, oraz liczne drobne rozgałęzione naczynia krwionośne (rys. 72). Kosmki wchłaniają pokarmy, będące w stanie płynnym, co stanowi główną czynność jelita cienkiego.

Część wchłoniętych substancyj odżywczych dostaje się do naczyń krwionośnych kosmków, druga część (głównie tłuszcze) do naczyń chłonnych. Te ostatnie łączą się w coraz większe naczynia i wreszcie zbierają się w jeden wspólny przewód piersiowy, który idzie ku górze aż do okolicy szyjowej, tam zwraca się w lewo i wywlewa się do żyły podobojczykowej (rysunek 80, m). Tym sposobem cała ciecz, otrzymana z przerobionego pożywienia, dostaje się do krwi, płynącej ku prawemu przedsionkowi serca.

Jelito grube (rys. 71, Kg i rys. 73) stanowi następujący teraz odcinek przewodu pokarmowego, ma mniej więcej długość wzrostu dorosłego człowieka i jest prawie 3 razy szersze, niż jelito cienkie. Podnosi się ono zrazu jako okrężnica wstępująca z prawego dołu biodrowego aż pod wątrobę, tu się zagina i biegnie poziomo jako okrężnica poprzeczna powyżej pępka ku śledzionie, stąd wreszcie jako okrężnica zstępująca do lewego dołu biodrowego, gdzie się esowato zagina ku tyłowi i przechodzi w ostatni odcinek przewodu pokarmowego — kışzkę prostą albo odbytnicę (rys. 73). Na granicy pomiędzy jelitem cienkim a grubym znajduje się okrężna zastawka (zastawka Bauhina), zapobiegająca powrotowi resztek pokarmowych do jelita.



Rys. 73. A—otrzewna, B—część obciętej krezki, D—dwunastnica, E—wyrastek robaczkowy, F—mostek obcięty, G—koniec dolny jelita cienkiego, H—koniec górny jelita cienkiego, tutaj usuniętego, K.S.—kışzka ślepa, Ś—śledziona.

Początek jelita grubego stanowi odcinek, leżący poniżej ujścia jelita cienkiego, zwany k i s z k ą ś l e p ą (rys. 71, Kś i rysunek 73, K. S.), opatrzony jeszcze cieńszym, ślepo zakończonym wyrostkiem robaczkowym (rys. 71, Wr i rys. 73, E). Obie te części jelita grubego niewiadomego przeznaczenia zasługują na uwagę wskutek tego, że często ulegają schorzeniu, przez które mogą stać się niebezpieczne dla życia („zapalenie ślepej кишки“).

Wzdłuż jelita grubego biegną w jednakowych od siebie odstępach trzy taśmy mięsne, pomiędzy którymi ściana jelita tworzy liczne fałdy i wypuklenia.

Aczkolwiek jelito grube nie posiada kosmków, przyjmuje jednakże udział w dalszem wchłanianiu substancyj płynnych (wchłania głównie wodę), tak że z pokarmów pozostają już tylko resztki stałe niestrawione. Te ostatnie dostają się wreszcie do кишки prostej, skąd co pewien czas zostają wydalone nazewnątrz.

Cała jama brzuszna wysłana jest cienką błoną — o t r z e w n ą, stanowiącą zamknięty worek. Na tylnej ścianie brzucha otrzewna tworzy fałdę, t. zw. k r e z k ę, która obejmuje trzewa brzuszne i utrzymuje je w stałym położeniu.

Zarówno żołądek, jak i jelita wykonywają wskutek skurczów mięśni gładkich, zawartych w ich ściankach, ruchy, zwane robaczkowemi. Zaczynają się one od dna żołądka i biegną aż do кишки prostej, powodując kolejne zweźnianie się coraz to dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Dzięki tym ruchom miazga pokarmowa zostaje dokładnie zmieszana z sokami trawiącymi i posuwa się przytem coraz dalej.

2. Sposób odżywiania.

§ 32. Stosowne odżywianie ciała jest rzeczą nader ważną, gdyż stan naszego zdrowia w znacznej mierze zależy od tego, jak się ono odbywa. Pożywienie winno być zastosowane do wieku, sposobu życia i rodzaju zajęcia.

Co się tyczy czasu przyjmowania posiłku, należy się trzymać pewnych określonych godzin, stosując się do przyjętych w danej miejscowości zwyczajów. R e g u ł a r n o ś ć w przyjmowaniu posiłku jest jednym z ważnych środków utrzymania w zdrowiu narządów trawienia. Przewód pokarmowy potrafi zapomocą soków swoich rozpuścić, to jest przetrawić, tylko pewną określoną, niezbyt wielką ilość pożywienia i dlatego wszelki nadmiar jego jest szkodliwy. Należy przeto zawsze zachowywać umiarkowanie w jedzeniu. Ludzie, którzy jedzą zbyt wiele, są ociężali, niechętni i niezdolni do pracy, a zwłaszcza do wysiłku umysłowego, a przytem skłonni są do rozlicznych chorób. Codzienne spostrzeżenie uczy, że zdrowie i długie życie w wielkiej mierze zależą od umiarkowania w jedzeniu i picciu.

Jeść należy spokojnie, niezbyt pośpiesznie, żuć starannie; unikać trzeba gorących lub zbyt zimnych potraw i napojów, gdyż zarówno jedno jak i drugie wywołują choroby żołądka. Potrawy gorące powinny mieć temperaturę nie wyższą niż $+55^{\circ}$ C., chłodne nie niższą niż $+7^{\circ}$ C.

Każdy pracujący w cieple organ wymaga wzmożonego dopływu krwi i otrzymuje jej też więcej, niżeli podczas spoczynku, tak np. mózgowie podczas pracy umysłowej, żołądek podczas trawienia. Stąd wynika, że dwa te organy współcześnie pracować i wysiłkowi ulegać nie powinny, i że po każdym obfitym jedzeniu powinien następować wypoczynek.

Krótką drzemka w jakiś czas po jedzeniu, zwłaszcza dla osób starszych i łatwo się męczących, jest pożyteczna, nie powinna wszakże trwać zbyt długo. Wieczereż należy przyjmować nie później niż na dwie godziny przed udaniem się na spoczynek.

Potrawy, przyrządzone z produktów nieświeżych, gnijących, mogą spowodować chorobę, a nawet śmierć. Również trująco działać mogą pokarmy przygotowane, a szczególnie przechowywane w nieodpowiednich naczyniach, np. miedzianych niepobielanych.

§ 33. Z pokarmów organizm czerpie materiały do odnowy ustawnie zużywających się tkanek, do budowy nowych w okresie wzrostu, do wytwarzania ciepła i pracy mechanicznej. Pokarmy muszą, oczywiście, zawierać wszystkie pierwiastki, wchodzące w skład naszego ciała, połączone przytem w związki podobne do tych, z jakich ono jest zbudowane. W każdym dostatecznym pożywieniu znajdujemy więc: ciała białkowe, tłuszcze, węglowodany, wodę i pewne sole mineralne.

Ciała białkowe są dla organizmu niezbędne, gdyż tylko one dają materiał do odnowy tkanek. Tłuszcze i węglowodany zastąpić ich nie mogą, gdyż nie zawierają azotu. Odżywianie pokarmami, w których niema białka, lub jest w niedostatecznej ilości, prowadzi do wyniszczenia organizmu, wskutek tego, że jego straty zostają nie pokryte.

Tłuszcze, rozkładając się w ustroju, wytwarzają ciepło i pracę mechaniczną. Doświadczenia wykazały, że tłuszcze, jako źródło ciepła, mają znacznie większą wartość niż białko i węglowodany: 1 gram tłuszczu daje 9 jednostek ciepła, 1 gram białka lub węglowodanów tylko 4,5. Ma to dla organizmu duże znaczenie, gdyż musi on wytwarzać ciągle znaczne ilości ciepła, aby, pomimo zmieniającej się temperatury otaczającego powietrza, utrzymać stałą ciepłotę ciała (około 37° C.). Dlatego mieszkańcy krajów podbiegunowych, którzy tracą bardzo wiele ciepła wskutek niskiej temperatury powietrza, tak chętnie spożywają duże ilości tłuszczów.

Węglowodany są głównem źródłem pracy mechanicznej, w mniejszej mierze ciepła. W tkankach naszego ciała znajdujemy ich mało wskutek tego, że rozkładają się one bardzo łatwo.

Woda potrzebna jest dla ustroju ludzkiego w dużej ilości, stanowi bowiem około $\frac{3}{5}$ jego wagi. Utrzymuje ona w roztworze wiele ciał, przez co umożliwia przemianę materji; bez wody życie nie mogłoby istnieć. Ciało nasze wydziela w ciągu doby około 3 litrów wody; tę stratę musimy wyrównywać. Dzieje się to przez używanie napojów, spożywanie zup i wreszcie potraw stałych, gdyż i one zawierają wodę: mięso $\frac{3}{4}$, chleb $\frac{1}{2}$, owoce i jarzyny do $\frac{9}{10}$ swej wagi. Lecz niezbędne jest też picie wody, gdyż ona pomaga do rozpuszczania, a więc i trawienia pokarmów, a przytem zawiera ważne dla budowy kości składniki, mianowicie sole mineralne.

Sole, potrzebne dla organizmu, otrzymujemy w pokarmach i wodzie w dostatecznej ilości, szczególnie dużo jest ich w jarzynach.

Przy określaniu ilości potrzebnego pożywienia musimy kierować się z jednej strony ilością ciepła, które organizm wytwarza (dorosły, średnio pracujący człowiek — około 3000 jednostek na dobę), z drugiej strony zwracać uwagę na to, żebyśmy otrzymali dostateczną ilość białka. Ilość substancyj odżywczych, potrzebna do utrzymania ciała w równowadze (bez przybytku i bez ubytku wagi), wynosi dla zdrowego dorosłego człowieka przy średniej pracy około 105 gramów białka, 56 gramów tłuszczu i 500 g węglowodanów.

Substancje odżywcze pobierać możemy zarówno z państwa zwierzęcego, jako też z roślinnego, a narząd trawienia u człowieka jest przeznaczony do przyswajania sobie zarówno jednych, jak i drugich. Wynika to z budowy zębów, nie płaskich, jak u zwierząt roślinożernych, ale też nie ostrokończastych, jak u mięsożernych; dalej — ze znacznej stosunkowo długości przewodu pokarmowego, niejako pośredniej pomiędzy krótkim kanałem mięsożernych a długim roślinożernych. Pierwotni mieszkańcy, zaludniający ziemię, o ile nasza wiedza sięga, byli myśliwymi, rybakami, pasterzami, a więc nie wegetarjanami; dopiero później stali się osiadłymi rolnikami. Pokarmy zwierzęce dostarczają więcej białka i tłuszczów, roślinne — więcej węglowodanów, których w pokarmach zwierzęcych niema, albo jest bardzo mało (mleko stanowi wyjątek); istnieją wprawdzie pokarmy roślinne (rośliny strączkowe), o wysokiej zawartości białka, są one jednak trudnostrawne, a białko ich przyswaja się dobrze tylko wówczas, gdy je spożywamy w niewielkiej ilości. Żywienie się przeto wyłącznie pokarmem roślinnym (jarosze) jest rzeczą niewłaściwą i może być szkodliwe.

Poczęści dlatego, ażeby ciału dostarczyć w należytej ilości wszelkich potrzebnych mu substancyj, poczęści zaś dla utrzymania właściwej równowagi w czynnościach narządów trawienia, potrzebne jest urozmaicenie i zmiana potraw. Tu najczęściej kierujemy się smakiem, który zwykle (choć wcale nie zawsze) wskazuje właściwą drogę. Badania, dokonywane nad niektórymi zwierzętami, wykazały, że karmienie wyłącznie jedną substancją odżywczą, nawet samem białkiem, jest dla zdrowia i życia niebezpieczne.

Człowiek posiada ten przywilej, że potrawy swe sporządza przy ogniu. Przez to wiele ciał staje się jadalnymi, smaczными i łatwiej strawnymi; przytem, poddając pokarmy działaniu wysokiej temperatury, człowiek zabija znajdujące się w nich często pasorzyty zwierzęce i roślinne, które w przeciwnym razie mogłyby wywołać chorobę.

Owoce i jarzyny, które jadamy na surowo, należy starannie myć przed spożyciem.

Oprócz pokarmów właściwych posiadamy jeszcze tak zw. używki, które wprawdzie również mogą zawierać substancje odżywcze, ale głównie działać mają pobudzająco i wpływać na urozmaicenie potraw. Tu należą t. zw. przyprawy korzenne.

a) Pokarmy zwierzęce.

§ 34. 1. Mleko stanowi pokarm i napój zarazem i zawiera w sobie wszystkie potrzebne dla organizmu substancje. Przez pierwsze miesiące swego życia człowiek żywi się wyłącznie tym pokarmem. Ale i w odżywianiu dorosłych mleko ma wielkie znaczenie ze względu na swoją taniłość; dwa litry mleka zawierają mniej więcej tyle substancyj odżywczych, ile ich mieści się w 400 g dobrego mięsa, a kosztują znacznie mniej.

Białą swą barwę i nieprzezroczystość zawdzięcza mleko licznym, zawieszonym w niem kulkom mlecznym, t. j. kroplom tłuszczu, otoczonym osłonką białkową; oprócz tłuszczu i białka zawiera ono wodę, cukier mleczny i pewne sole. Przy dłuższem staniu mleka lekkie kulki mleczne wypływają ku górze i tworzą śmietankę. Mleko odtłuszczone, które otrzymujemy przy wyrobie masła, jest jeszcze pożywne, zawiera bowiem wszystkie składniki mleka, prócz tłuszczu.

Używać należy mleka tylko od zwierząt zdrowych i spożywać jedynie przegotowane, bo przez to ulegają zabiciu mogące się w niem znajdować zarodki chorobotwórcze. Najczęściej chodzi tu o prątki gruźlicze, gdyż ta choroba jest wśród bydła rogatego bardzo rozpowszechniona. Ale i inne choroby zakaźne, np. tyfus, dyzenterja, mogą się przenosić przez zanieczyszczone mleko, o ile spożywamy je surowe.

Mleko w żołądku przede wszystkim się ścina, a dopiero potem znowu ulega rozpuszczeniu; dlatego należy je pić małemi łykami i zagryzać pieczywem (chleb, bułki), co zapobiega zbijaniu się go w większe bryłki i czyni je strawniejszym. Otrzymane z mleka masło, z powodu swej strawności, przewyższającej strawność wszelkich innych tłuszczów, wogóle trudnostrawnych, stanowi pożywienie bardzo cenne.

Masło sztuczne, t. zw. margaryna, przyrządzana z tłuszczu wołowego i olejów, jest pożywna, dla zdrowia nieszkodliwa, a znacznie tańsza niż masło naturalne.

2. J a j a. W jajach kurczaka powstaje pisklę, musi przeto jajo, podobnie jak mleko, zawierać wszystkie części składowe, potrzebne do budowy ciała. To też jaja należą do najważniejszych pokarmów, zwłaszcza, że gotowane na miękko są łatwostrawne. Gotowane na twardo należy drobno posiekać lub, jedząc, żuć dokładnie. Najmniej strawnymi są na surowo. Dwanaście jaj odpowiada mniej więcej funtowi mięsa.

3. Mięso. Z powodu łatwej strawności i obfitości w niem ciał białkowych, mięso stanowi najważniejsze pożywienie. Zawiera ono około $\frac{1}{5}$ swej wagi białka, a oprócz tego substancje klejowate, tłuszcze, sole i tak zwane ciała wyciągowe, które przy gotowaniu przechodzą do rosółu. Mięso zwierząt młodszych jest bogatsze w wodę (cielęcina) i dlatego delikatniejsze niżeli starszych; jego wartość zależy również od rasy i gatunku, rodzaju odżywiania, a także części ciała. Mięso zwierząt starych, przepracowanych i wynędzniałych nie nadaje się do użytku. Mięso zbyt świeże jest twarde i niesmaczne; przechowywane nieumiejętnie lub zbyt długo gnieje i jest wówczas szkodliwe dla zdrowia. Jadamy mięso zwierząt roślinożernych, nie zaś drapieżnych mięsożernych (wyjątek stanowią ryby drapieżne, np. szczupak).

Wobec niebezpieczeństwa dostania trychnin, tasiemców lub innych pasorzytów, albo zarażenia się gruźlicą i innymi chorobami zakaźnymi, mięsa surowego jadać nie należy. Najlepsze jest mięso pieczone, zawiera bowiem wszystkie części pożywne. Mięso gotowane jest mniej pożywne, gdyż jego substancje rozpuszczalne przeszły poczęści do rosółu. Aby mieć dobry rosół, należy mięso włożyć do zimnej wody i gotować powoli; gdy zaś chodzi o dobrą sztukę mięsa, włożyć mięso odrazu do wrzątku, gdyż wówczas ciała białkowe na powierzchni zaraz krzepną i tworzą powłokę nieprzepuszczalną, która nie pozwala sokom, zawartym wewnątrz mięsa, przejść do rosółu.

Rosół nie zawiera organicznych ciał odżywczych, gdyż wygotowujące się białko ścina się i jako „szumowiny“ zostaje zebrane; nie jest to więc pożywienie w ścisłym znaczeniu, raczej używka, pobudzająca łaknienie i trawienie, i dlatego powinien być spożywany na początku przed innymi potrawami. Tak samo i wyciąg mięsny (ekstrakt) jest pozbawiony białka, aby nie ulegał psuciu; jest to poprostu rosół zagęszczony.

Wątroba, płuca, śledziona, krew, nerki i mózg posiadają skład, zbliżony do mięsa.

Bardzo dobry pokarm stanowi też mięso ryb, które dzięki możliwości szybkiego transportu z morza do krain lądowych, jest spożywane przez coraz szersze warstwy ludności.

4. Ser jest bardzo bogaty w ciała pożywne, gdyż zawiera tylko 40% wody, dużo ciał białkowych i tłuszczów.

W serach tak zwanych tłustych (ser szwajcarski) z mleka niezbieranego cały tłuszcz mleka pozostaje w serze, chude zaś sery przyrządzają z mleka zbieranego. Ser tłusty, zwłaszcza niedobrze pożyty, jest trudniej

strawny, niż chudy, ten zaś ostani strawniejszy na świeżo jako twaróg, ser biały, niżeli jako ser żółty, tak zwany gnojony.

Ser jest ważnym i tanim pokarmem. Gnijący ser z robaczkami jest dla zdrowia szkodliwy.

b) Pokarmy roślinne.

§ 35. 5. Rośliny strączkowe. Należą one do najposilniejszych pokarmów, dzięki dużej zawartości ciał białkowatych; mogą one w pewnej mierze zastąpić mięso. Przytem w stosunku do swej wartości odżywczej są bardzo tanie. Rośliny strączkowe zawierają mało tłuszczu i dlatego trzeba je obficie krasić, a ponieważ są mdłe, należy je dobrze solić i przyprawiać.

6. Zboże i chleb. Rośliny zbożowe należą też do głównych pokarmów; uprawa ich skłoniła człowieka do zakładania siedzib stałych i stworzyła początek życia gospodarskiego i domowego. Twarda powłoka ziarn zbożowych jest niestrawna; przy mieleniu daje ona otręby. Pod nią w ziarnie leży warstwa bogata w białko roślinne, a więc bardzo pożywna. Wreszcie we wnętrzu znajduje się skrobia (krochmal) z bardzo już małą domieszką białka.

Chleb razowy zawiera dużo białka roślinnego, jest przeto bardzo pożywny, ale trudno strawny, wskutek tego, że znajduje się w nim również dużo otrąb. Jest on najstosowniejszą strawą dla ludzi, pracujących ciężko fizycznie na świeżem powietrzu (rolnicy). Dla mieszczucha, przy siedzącym sposobie życia, biały chleb pyłowy jest odpowiedniejszy, gdyż, jako pulchniejszy, trawi się łatwiej. Najpożywniejsze jest pieczywo pszenne, gdyż mąka pszenna zawiera 72% krochmalu, 13% ciał białkowatych i 1,2 tłuszczu; resztę stanowią sole i woda. Najstrawniejszą w pieczywie jest skórka, mająca przyjemny smak i zapach, gdyż pod wpływem wysokiej ciepłoty (ponad 200 C.) krochmal częściowo zamienia się w gumę (dekstrynę) i cukier, które są w wodzie rozpuszczalne.

Potrawy, gotowane z mąki i kaszy, którą także otrzymujemy z ziarn zboża, są również łatwostrawne. Wobec tego, że te produkty zawierają mało białka i tłuszczu, wskazane jest dodawanie mleka i jaj przy przyrządzaniu z nich potraw. Pożyteczny jest również dodatek tłuszczu w niezbyt wielkiej ilości (chleb z masłem). W Chinach, Japonji, Indjach i innych krajach wschodu ryż stanowi niemal wyłączną strawę, zastępując tam chleb.

Kartofle czyli ziemniaki są pokarmem bardzo rozpowszechnionym, dzięki temu, że są smaczne i tanie. Ich wartość odżywcza jest niewielka, gdyż zawierają one tylko około 1½% białka i 20% krochmalu. Resztę, to jest zgorą ¾ ich wagi, stanowi woda. Wobec tego ziemniaki są wybornym, zdrowym i smacznym dodatkiem do innych potraw. Jeżeli zaś, jak to się dzieje w okolicach ubogich, mają służyć za strawę główną,

trzeba do nich dodawać pokarmy posilniejsze, bogate w białko, jak ryba, ser lub mleko, oraz nieco tłuszczu. Gdzie ludności brakuje tych dodatków, tam sprawa odżywiania stoi źle. Samymi ziemniakami przez dłuższy czas człowiek wyżywić się nie może.

8. *Jarzyny* obfitują przedewszystkiem w wodę i drzewnik, który zupełnie nie ulega trawieniu, dostarczają jednak organizmowi potrzebnych soli mineralnych, pobudzają trawienie i wywołują uczucie sytości. Wobec tego powinny się one zawsze znajdować w pożywieniu ludzi zdrowych.

To samo można powiedzieć o owocach, które często zawierają dość znaczne ilości cukru, mającego dla odżywiania człowieka znaczenie niepoślednie, dzięki temu, że organizm przyswaja go bardzo łatwo, nie potrzebując trawić uprzednio.

Większe ilości cukru, dawane dzieciom, nie są jednak dla nich pożyteczne, wywołuje on bowiem łatwo uczucie sytości, wskutek czego dzieci nie chcą spożywać należytych ilości chleba i innych ważnych pokarmów, zawierających niezbędne do budowy ciała substancje, których cukier nie posiada wcale. Spożywanie nadmiernej ilości słodczy powoduje przytem próchnienie zębów, wskutek działania kwasów, wytwarzających się z nich w jamie ustnej.

Jako bardzo pożywne wymienić należy *kasztany* jadalne; grzyby zawierają, wbrew rozpowszechnionemu przekonaniu, bardzo mało części pożywnych (2 — 3% białka). Od spożycia grzybów trujących uchronić się można jedynie przez dokładną znajomość ich cech rozpoznawczych, wszelkie bowiem inne, często przez publiczność przytaczane, znamiona, jak czernienie gotowanej z nimi cebuli lub łyżki srebrnej i t. p., są złudne i zawodne. Przy otruciu grzybami należy co rychlej posłać po lekarza i postarać się tymczasem wzbudzić wymioty. Jadać grzyby należy w ograniczonej ilości, gdyż są trudnostrawne.

c) *N a p o j e.*

§ 36. 9. *W o d a* jest najlepszym napojem. Spożywanie jej i to w znacznej ilości jest, jak mówiliśmy, dla życia konieczne, należy więc dokładać wszelkich starań, aby mieć dobrej wody pod dostatkiem.

Woda, która ma służyć za napój i do przyrządzania pokarmów, powinna być bezbarwna, przezroczysta, bezwonna, chłodna (od 7° do 11° C.; cieplejsza jest niesmaczna, chłodniejsza drażni żołądek), powinna posiadać orzeźwiający smak, który zawdzięcza obecności rozpuszczonych w niej kwasu węglowego i tlenu oraz soli wapnia. Woda zbyt twarda, to jest zawierająca za wiele soli wapnia i magnezji, nie nadaje się do użytku domowego, gdyż gotowane w niej rośliny strączkowe nie mięknią, herbata, naparzona nią, nie naciąga; do prania i mycia także używać jej nie można, bo mydło się nie rozpuszcza.

Ale nawet pozornie zupełnie czysta woda może stać się przyczyną choroby, gdyż zawiera drobnoustroje chorobotwórcze (np. bakterje cholery, tyfusu, dyzenterji) lub jajka pasorzytów; jedne i drugie dostają się do wody najczęściej z cząsteczkami wydalin ludzkich, śmieci lub pomyj, więc należy używać tylko takiej wody, co do której mamy pewność, że zanieczyszczeniu tego rodzaju nie uległa.

Wody deszczowej nie możemy używać do picia, gdyż jest zbyt miękka (powstała przez skraplanie się pary wodnej), a przez to mdła, a przytem zawsze silnie zanieczyszczona, gdyż, przechodząc przez powietrze, porywa za sobą cząsteczki kurzu, często zawierające bakterje. Najczęściej czerpiemy do picia wodę gruntową; powstaje ona z opadów atmosferycznych w ten sposób, że woda opadowa wsiąka w grunt, przechodzi przez górne warstwy przepuszczalne i zatrzymuje się nad warstwą nieprzepuszczalną. Przebywając tę drogę, woda pozostawia w porach gruntu swoje zanieczyszczenia — filtruje się, a prócz tego rozpuszcza znajdujące się w gruncie sole wapnia i magnezji, zyskując przez to pewną twardość. Dzięki temu, woda gruntowa jest czysta i zdatna do picia. Przez kopanie studni czynimy ją dla siebie dostępną. Zakładać studnie należy w takich miejscach, gdzie poziom wody gruntowej leży co najmniej 3 metry niżej powierzchni ziemi, gdyż na tej głębokości niema już w gruncie bakteryj, a więc i woda jest zupełnie czysta. Studnia powinna mieć ściany szczelnie cembrowane, żeby się do wody nie dostawały zanieczyszczenia z powierzchniowych warstw gruntu; szczelne nakrycie zabezpiecza od wpadania nieczystości z góry. Do czerpania wody najlepiej jest używać pompy, którą co jakiś czas należy oczyszczać.

Otoczenie studni należy utrzymywać czysto; wszelkie zbiorowiska odpadków i wydalin, jak śmietniki, gnojówki, ustępy, powinny znajdować się możliwie daleko od studni, gdyż nieczystości z nich dostawać się do niej mogą przez drobne szczeliny, nieuniknione nawet w dobrze zbudowanych, ale niezupełnie nowych studniach.

Woda gruntowa występuje czasem samoistnie na powierzchnię ziemi, tworząc tak zwane źródła. Woda źródłana pochodzi zwykle z głębokich warstw gruntu, jest czysta, chłodna i bardzo smaczna.

W wielkich zbiorowiskach ludzkich (miastach), gdzie z powodu znacznego zanieczyszczenia gruntu, woda gruntowa jest niepewna, istnieją urządzenia, dostarczające ludności dobrej wody do mieszkań. Przy tem t. zw. zaopatrywaniu centralnem czerpie się wodę ze źródeł i studzien, znajdujących się za miastem, albo z rzeki czy jeziora, położonych wpobliżu, i zapomocą systemu rur rozprowadza się ją po całym mieście. Woda w rzekach czy jeziorach jest jednak poważnie zanieczyszczona, zanim więc dostanie się do rur wodociagowych, przechodzi przez filtry, skąd wychodzi zupełnie czysta. Woda filtrowana przez filtry domowe nie jest pewna, gdyż filtry łatwo się psują, wymagają więc stałego umiejętnego dozoru, jaki jest możliwy tylko na wielkich stacjach miejskich.

Wodę niezupełnie czystą łatwo możemy zrobić nieszkodliwą dla zdrowia przez gotowanie, wysoka bowiem temperatura zabija bakterje. Woda gotowana jest niesmaczna, bo brak w niej gazów. Przez dodanie cytryny lub soku poprawiamy jej smak.

Przy używaniu lodu należy zachować dużą ostrożność, gdyż pochodzi on zwykle z rzek, jezior lub stawów i jest wskutek tego mocno zanieczyszczony. Używać można tylko sztucznego lodu, przygotowanego z wody filtrowanej; pamiętać jednak należy, że przez swoją niską temperaturę wywołać on może podrażnienie żołądka.

10. Kawa i herbata nie stanowią pożywienia, lecz są używkami. Kawa zawiera kofeinę, herbata — spokrewniona z nią teinę; obie one działają podniecająco na nerwy. Podniecają one nerwy smakowe, wzmacniają czynność serca, przyspieszają trawienie i usuwają znużenie i senność, lecz spożywane w nadmiarze sprawiają silne bicie serca, zawroty głowy, bezsenność i szum w uszach, są przeto w takim razie szkodliwe. Dzieciom wogóle nie należy ich dawać.

Kakao zajmuje miejsce pośrednie między pokarmem a używką, gdyż, oprócz ciała podniecającego, teobrominy, zawiera też krochmal, tłuszcz i białko. Czekolada stanowi mieszaninę kakao z cukrem z dodatkiem wanilji.

11. Napoje wysokokowe czyli trunki są wyrabiane przez fermentację płynów, bogatych w cukier, otrzymywany ze zboża, ziemniaków lub owoców; tworzy się przytem kwas węglowy i wyskok (alkohol). Ten ostatni, stosownie do jego ilości, zawartej w trunku, działa mniej lub więcej podniecająco. Rozwesela on i powoduje przypływ krwi do skóry, co sprawia wrażenie zwiększonego ciepła, ale w istocie nie rozgrzewa ciała; przedewszystkiem należy pamiętać, że nie jest on bynajmniej środkiem wzmacniającym; drażni raczej mózg i cały układ nerwowy, w większych ilościach działa upajająco, a więc trującąco, a przy stałym, choćby umiarkowanym, używaniu sprowadza spustoszenia cielesne i umysłowe. Nie należy go przeto używać wcale, a zwłaszcza nie dawać dzieciom, gdyż ich organizm na wszelkie trucizny jest szczególnie wrażliwy. Dzisiaj wielu ludzi, zwłaszcza lekarzy, powstrzymuje się od używania napojów wysokokowych („abstynencja“).

Piwo stanowi najslabszy, a więc najmniej szkodliwy z tych napojów, zawiera ono 3 — 4% wyskoku oraz małe ilości cukru i dekstryny, posiada przeto nieco wartości odżywczej. Piwo pobudza apetyt, a zawarty w niem kwas węglowy działa orzeźwiająco. Natomiast nadmierne picie piwa sprowadza otyłość, choroby serca, nerek i układu nerwowego. Dzieciom nawet piwa dawać nie należy.

Wino niezbyt mocne i w umiarkowanej ilości działa przyjemnie podniecająco i jest dlatego jedną z najulubieńszych używek. Lekkie wino zawiera 7 — 12%, mocne do 18% wyskoku. 40% do 50% alkoholu znajduje się w wódce, jest więc ona trunkiem bardzo szkodliwym, poprostu

trucizną, wobec czego należy czynić wszelkie możliwe usiłowania, celem wypłenienia rozpowszechnionego wśród ludności błędnego mniemania o dodatniej wartości wódki. Wódka działa silnie podniecająco i odurzająco. Z pośród licznych zgubnych skutków jej używania i nadużywania przypominamy tylko, że obniża ona sprawność mózgu, oraz przytaczamy ten niezbity fakt, że zdumiewająco wielka liczba zbrodniarzy i obłąkanych pochodzi właśnie z nałogowych pijaków. Natomiast największe wysiłki ludzkiej energii, jak wyprawy alpejskie, podróże podbiegunowe, forsowne marsze pod zwrotnikami, dokonywali ludzie, nie używający wcale wyskoku¹⁾. Potomstwo pijaków jest najczęściej upośledzone pod względem fizycznym i umysłowym.

12. Korzenie czyli przyprawy dodają jedynie smaku potrawom, nie powiększając ich pożywności. Należy ich używać umiarkowanie, zwłaszcza korzeni mocnych (pieprz i t. p.), gdyż drażnią one narządy trawienia.

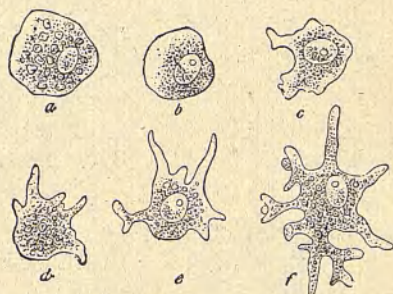
Sól kuchenną, którą dodajemy do potraw, żeby je uczynić smaczniejszymi, uważać należy za środek odżywczy, gdyż bez niej ciało obywać się nie może. Jest ona ważną częścią składową krwi.

Do używek zaliczyć też można tytoń. Zawiera on silną truciznę, nikotynę. Dorosłym umiarkowane palenie tytoniu zdaje się szkodzić niezbyt wiele; nadmierne zaś, tudzież palenie we wczesnej młodości wywołuje objawy zatrucia, jak bicie serca, bóle głowy, omdlenie, czasem zaś powoduje trwałe upośledzenie wzroku aż do zupełnej ślepoty.

VII. Krew i jej krążenie.

§ 37. Krew jest to ciecz czerwona, krążąca po całym ciele, oddająca mu ciągle substancje odżywcze i zabierająca części zużyte. Dorosły człowiek posiada ilość krwi mniej więcej równą $\frac{1}{13}$ wagi swego ciała.

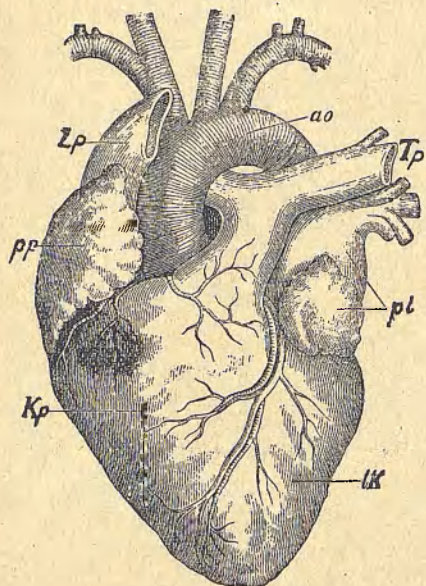
Krew składa się z jasno-żółtej cieczy, t. zw. o s o c z a, zawierającego wszystkie substancje odżywcze, w największej zaś ilości ciała białkowate, oraz z pływających w osoczu w wielkiej liczbie ciałek krwi czyli krwinek, między którymi odróżniamy ciała czerwone i białe, a raczej bezbarwne.



Rys. 74. Białe ciała krwi:
a i b—w stanie spoczynku, c do f—w ruchu amebowatym.

¹⁾ Pomyślmy tylko o zabójczych skutkach wódki wśród ludów dzikich, które jej dawniej nie znały i otrzymały ją dopiero z rąk «ludów oświeconych».

Ciałka krwi czerwone, od których zależy jej czerwona barwa, są to maleńkie krążki (0,0077 mm średnicy, a 0,0019 mm grubości), nie posiadające jądra, pośrodku, po obu stronach nieco wklęsłe (rysunek 17, a). Kolor czerwony zawdzięczają one swemu barwnikowi, zawierającemu żelazo, t. zw. hemoglobinie. Hemoglobina posiada własność tworzenia związku chemicznego z tlenem tam, gdzie jest go dużo, oraz oddawania go łatwo, jeżeli w otoczeniu niema go wiele. Właśnie wskutek tego czerwone krążki krwi w żyjącym ustroju są roznosicielami tlenu; przyjmują go w płucach (hemoglobina utlenia się), stając się przez to jaskrawo-czerwone, i w drodze po całym ciele oddają go tkankom (hemoglobina odtlenia się), przyczem przybierają barwę ciemniejszą.



Rys. 75. Serce (zprzodu):

Kp—komora prawa, *lk*—komora lewa,
pp—prawy przedsionek, *pl*—lewy przed-
sionek, *ao*—aor. a, *Tp*—tętnica płucna,
Zp—żyła główna górna.

Ciałka krwi białe, czyli bezbarwne, inaczej leukocyty (rys. 74), są matowo-szare i większe od czerwonych; w stanie spoczynku mają kształt kulisty; jest ich znacznie mniej niż krwinek czerwonych: na 350 czerwonych przypada tylko jedno ciało bezbarwne. Posiadają one jedno jądro lub kilka i rozmnażają się przez podział. Otoczki nie mają, dzięki czemu mogą zmieniać postać, wysuwając wypustki w różne strony, przyczem samodzielnie przesuwiają się z miejsca na miejsce, przedostają się nawet przez ścianki drobnych naczyń krwionośnych i wędrują do tkanek ciała. Ich zachowanie się jest podobne do bytowania jednokomórkowych żyjątek, a m e b (rys. 1), dlatego ten ich rodzaj ruchu nazwano a m e b o w a t y m. Również, podobnie jak ameby, przyjmują one w siebie

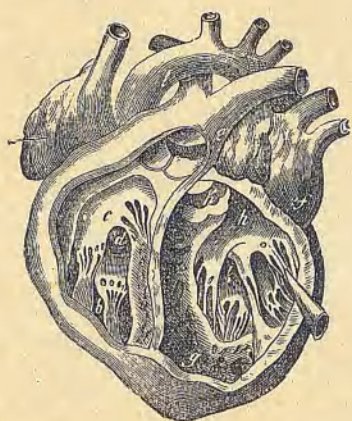
ciała obce, np. bakterje, cząstki rozpadłych tkanek i trawia je. W 1 milim. sześć. krwi znajduje się około 5 milionów krążków czerwonych, około 14000 ciałek bezbarwnych.

Wypuszczona z ciała krew krzepnie, dzięki temu, że z osocza wydziela się włóknik w postaci nitek, tworzących gęstą siatkę, która w swych oczkach zamyka sklepiające się w rulony ciała krwi. Tym sposobem powstają skrzepy, które zasklepiają małe ranki i tamują krwotoki. Oprócz skrzepu powstaje przy krzepnięciu krwi ciecz jasno-żółta, zwana s u r o w i c ą. Stawowi ona pozostałość z osocza po wypadnięciu włóknika.

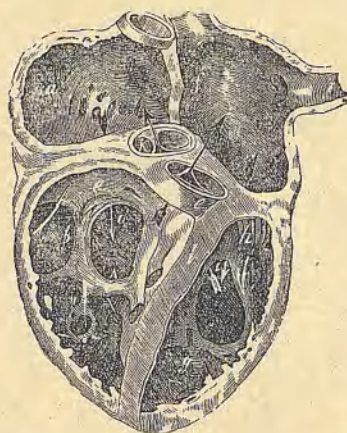
§ 38. Krew zamknięta jest w układzie błoniastych rur, to jest na-

czyń krwionośnych, łączących się z sercem. Ponieważ jednak ilość krwi jest cokolwiek większa, niż pojemność nierozciągniętych naczyń, powstaje w nich przeto ciśnienie na ścianki. To ciśnienie nie wszędzie jest jednakowe (najwyższe jest w sercu: 140 do 160 mm rtęci); stąd powstaje krążenie krwi. Różnice w ciśnieniu wywołuje działalność serca, które, kurcząc się, wtłacza krew do naczyń, rozgałęziających się w całym ciele, skąd przez inne naczynia powraca ona znowu do serca. Rzecz oczywista, że w naczyniach, otrzymujących krew, wypchniętą z serca, panuje ciśnienie wyższe niż w tych, które ją do niego wylewają.

Serce (rys. 71, S, 75 — 77) leży w przedniej części klatki piersiowej, między obydwoma płucami; większa jego część znajduje się po le-



Rys. 76.



Rys. 77.

Serce—widziane z przodu.

Na rys 76 przednia ścianka częściowo usunięta; na rys. 77 przekrój podłużny: *a*—prawy, *f*—lewy przedsionek, *bd*—prawa, *gi*—lewa komora serca, *h* i *c*—zastawki między przedsionkami i komorami, *k* i *e*—zastawki między komorami serca i głównymi pniami naczyniowymi, *l*—aorta.

wej, mniejsza po prawej stronie ciała. Wielkość serca równa się mniej więcej wielkości ściśniętej pięści człowieka, do którego należy. Stanowi ono stożkowaty, wierzchołkiem ku dołowi i nieco na lewo zwrócony worek mięsny, złożony z poprzecznie prążkowanych rozgałęzionych i pospłatanych ze sobą włókien mięsnych. Serce wykonywa przez całe życie, nawet we śnie, około 70—80 skurczów na minutę (bicie serca), spełnia przeto bardzo znaczną pracę, z którą praca mięśni dowolnych nawet porównać się nie da. Spoczywa ono w osierdziu, worku o podwójnych, z cienkiej błony utworzonych ściankach, z których jedna zrosnięta jest z jego zewnętrzną powierzchnią, a druga obejmuje je luźno. Osierdzie zawiera nieco cieczy, co wpływa na zmniejszenie tarcia między jego ściankami i ułatwia ruchy serca.

Serce dzieli się na dwie połowy: prawą i lewą, oddzielone od siebie przegrodą i nie łączące się ze sobą bezpośrednio. Każda połowa dzieli się znowu na komorę i przedsionek o ścianach cieńszych niżeli komora.

Z każdego przedsionka prowadzi otwór do komory. Od brzegu tych otworów odchodzą znajdujące się w każdej komorze trójkątne fałdy błoniaste, których wierzchołki, skierowane ku dołowi, przyczepiają się zapo-
mocą nitek ścięgnistych do ścianek komory (rys. 76, c i h).

Trzy takie fałdy tworzą w prawej komorze serca zastawkę trójdzielną, dwie zaś w lewej komorze — zastawkę dwudzielną. Gdy krew z przedsionków wchodzi do komór, zastawki się rozstępują i dają krwi przejście swobodne; gdy komory się kurczą, wówczas pod naporem krwi zastawki przyciskają się do siebie, zamykają otwór, prowadzący do przedsionka, i nie pozwalają krwi powrócić do niego. Tak więc zastawki kierują prąd krwi tak, że może ona przepływać tylko z przedsionka do komory, ale nie naodwrot.

Ruchy serca odbywają się w ten sposób, że naprzód kurczą się oba przedsionki razem, nieco później obie komory sercowe. Gdy i te ostatnie dokonają już swego skurczu, wówczas następuje rozkurcz, w czasie którego mięsień sercowy odpoczywa, a przedsionki i komory rozszerzają się i napełniają krwią, poczem znowu przedsionki zaczynają pracować. Widzimy więc, że serce działa jak pompa ssąco-tłocząca. Dokładne regulowanie pracy serca odbywa się przy pomocy nerwów trzech rodzajów: 1) system zwojów, rozmieszczonych pośród włókien mięsnych, wywołuje rytmiczne skurcze serca; 2) do serca dochodzą gałązki nerwu współczulnego, wpływające na przyspieszenie w pewnych razach jego ruchów i 3) włókna nerwu błędnego, a więc mózgowego, powodują zwolnienie lub zatrzymanie ruchów serca (nerwy hamujące).

Z obydwu komór krew dostaje się do grubych naczyń krwionośnych przez otwory, umieszczone w górze po jednym w każdej komorze i zaopatrzone w zastawki, tak zwane półksiężycowate (kie). W każdym z naczyń głównych znajdują się trzy fałdy półksiężycowate (podobne do kieszeni bocznych u powozu). Uderzenie krwi z dołu przyciska je do ściany naczynia i krew może wtedy przejść przez otwór. Gdy zaś chce wracać, wówczas kieszonki się napełniają i zamykają całkowicie ujście do serca, tak że krew wstecz powrócić nie może. Wielkie żyły wiodą krew do przedsionków; u ich ujść zastawek niema.

Od serca, jako też do serca zpowrotem, krew płynie dwiema drogami¹⁾. Droga od lewej komory poprzez całe ciało aż do prawego przedsion-

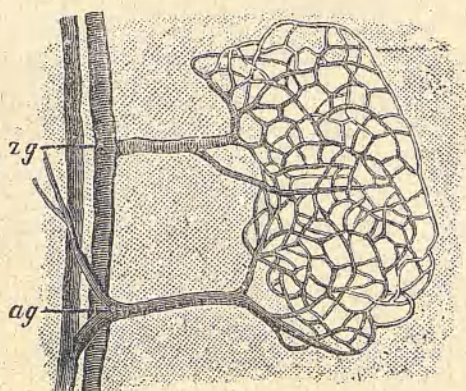
¹⁾ Porównać należy tablicę «Krażenie krwi».

Objaśnienie tablicy: «Krwiobieg». Serce i główne pnienie naczyńiowe oraz niektóre ważne narządy przedstawione schematycznie. Naczynia włoskowate oznaczone tylko w kiszkaach i dwu mocno powiększonych pęcherzykach płucnych. Naczynia ze krwią utlenioną są czerwone, z odtlenioną niebieskie. Strzałki oznaczają kierunek prądu krwi.

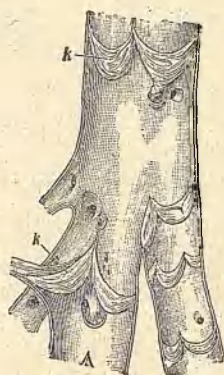
ka zwie się krwiobiegiem wielkim, droga zaś od prawej komory przez płuca do lewego przedsionka krwiobiegiem małym.

Krwiobieg wielki prowadzi krew jasno-czerwoną, a więc utlenioną, z lewej komory do tkanek ciała, gdzie się ona odtlenia, t. j. pozbywa się swego tlenu i jako krew ciemna powraca do prawego przedsionka; krwiobieg mały prowadzi krew ciemną z prawej komory do płuc, gdzie się ona znowu utlenia i powraca do lewego przedsionka, a przez niego do krwiobiegu wielkiego. Prawa połowa serca zawiera przeto jedynie krew ciemną (na tablicy oznaczona niebiesko), lewa wyłącznie krew jasną (na tablicy oznaczona czerwono).

Naczynia, prowadzące krew z serca, zwą się tętnicami. Posiadają one ściany sprężyste, dzięki czemu rozszerzają się pod naporem przypływającej fali krwi, ale zaraz potem się kurczą, popychając krew na-



Rys. 78. Naczynia włoskowate: *zg* — naczynie doprowadzające (tętnica), *ag* — naczynie odprowadzające (żyła).



Rys. 79. Żyła (rozcięta), *k* — zastawki.

przód; rozszerzanie to i zwężanie się tętnic nosi nazwę tętna czyli pulsu. Położone są tętnice w głębszych warstwach ciała, dlatego tam tylko przez skórę wyczuwać je można, gdzie nad nimi leży mało mięśni. Częstość tętna zmienia się z wiekiem; u dzieci jest większa niż u dorosłych, u starców mniejsza; między 15 a 50 rokiem życia wynosi 70—80 uderzeń na minutę. Ponieważ tętnice są elastyczne i znajdują się w stanie pewnego napięcia, rany ich przeto nie zamykają się, lecz zięją, przez co stać się mogą powodem śmierci wskutek utraty krwi. Ściany tętnic są dość grube,

1—oskrzela, 2—jelito, 3—płuco, 4—wątroba, 5—nerka, 6—tchawica, 7—przepona, 8—aorta, 9—tętnica ramienia, 10—żyła ramienia, 11—naczynia włoskowate płuc, 12—naczynia włoskowate jelita, 13—tętnica jelita, 14—żyła główna górna, 15—żyła główna dolna, 16—tętnica szyjna, 17—żyła szyjna, 18—tętnica płucna, 19—tętnica wątrobną, 20—komora lewa, 21—lewy przedsionek, 22—żyła płucna, 23—żyła wątrobną, 24—żyła wrotną, 25—prawa komora serca, 26—prawy przedsionek, 27—tętnica udowa, 28—żyła udowa.

zawierają one pokład włókien mięsnych gładkich. Wielki wychodzący z lewej komory serca pień naczyniowy nosi nazwę tętnicy głównej albo aorty (rysunek 71, A i tablica 8); ten, który wychodzi z komory prawej, zwie się tętnicą płucną.

Tętnice rozgałęziają się i dzielą coraz dalej, aż wreszcie powstają z nich mikroskopijne drobne, siatkowato rozgałęzione naczynka włoskowate (tablica: 11 i 12 i rys. 78), znajdujące się we wszystkich częściach ciała. Służą one sprawie odżywiania tkanek w ten sposób, że przez swe cieniutkie, z jednej tylko warstwy płaskich komórek utworzone ścianki oddają tlen i substancje odżywcze, przyjmując natomiast substancje zużyte, produkty przemiany materji.

Naczynka włoskowate znowu łączą się stopniowo w coraz grubsze gałązki naczyniowe i doprowadzają zmienioną już krew do żył, które ją wiodą do serca. Ściany żył są mało sprężyste; w wielu miejscach, np. na nogach, posiadają one drobne zastawki kieszonkowate, otwierające się w kierunku ku sercu i powstrzymujące ruch krwi wstecz (rys. 79).

W żyłach krew płynie spokojnie i równo bez pulsowania. Leżą one bardziej powierzchownie i na skórze są widoczne jako smugi niebieskie.

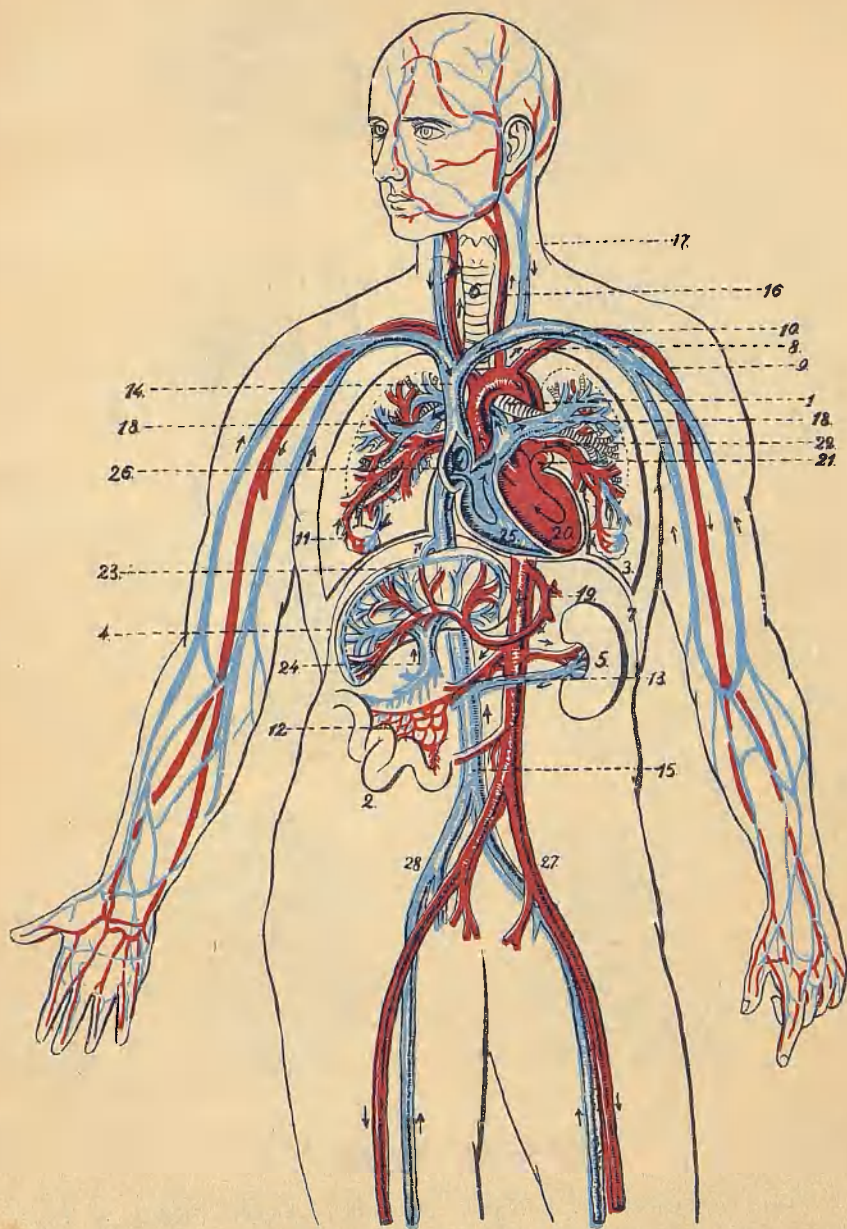
Żyłą główną górną zwie się wielki pień naczyniowy, doprowadzający krew, pochodzącą z górnej części ciała, do prawego przedsionka (14).

Żyłami płucnymi (22) nazywamy żyły, wiodące z płuc do lewej komory serca; zawierają one krew utlenioną.

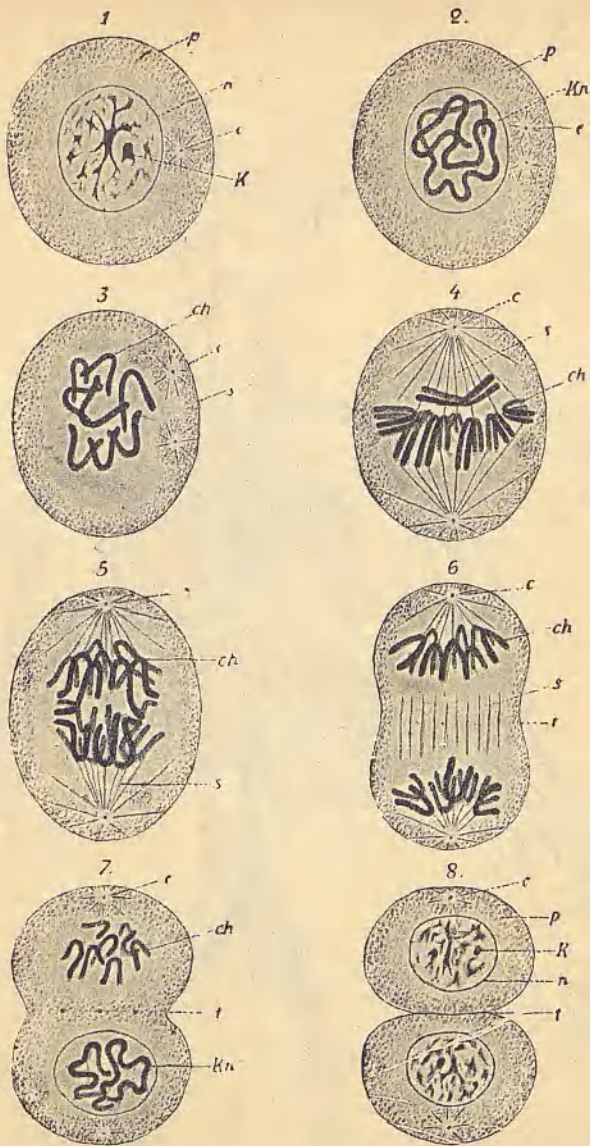
Naczynia włoskowate żołądka i jelit zbierają się w jeden pień, t. zw. żyłę wrotną (24). Idzie ona do wątroby (4), gdzie znowu rozgałęzia się, tworząc naczynia włoskowate, których krew płynie do żyły wątrobowej (23), a stąd do żyły głównej dolnej (15).

Limfa i narzędzia limfatyczne.

§ 39. Oprócz układu naczyń krwionośnych, przebiegają po ciele jeszcze inne naczynia, zawierające ciecz prawie bezbarwną, są to naczynia limfatyczne czyli chłonne. Stanowią one rurczki o nader cienkich ściankach; przebiegają najczęściej wzdłuż naczyń krwionośnych, nie łączą się z nimi jednak po drodze. Zaczynają się drobnymi gałązkami w przestrzeniach międzykomórkowych i różnych szczelinach tkanek całego ciała, skąd czerpią wypełniającą je wszystkie limfę. Limfa jest to ciecz bezbarwna, różniąca się od krwi zupełnym brakiem krążków czerwonych; stanowi ona produkt krwi, powstaje bowiem przez przesiąkanie jej części z naczyń włoskowatych do tkanek; zawiera ona substancje odżywcze, które oddaje komórkom, bierze od nich natomiast produkty zużyte. Prąd limfy zmierza głównie w jednym kierunku, mianowicie do dwóch wielkich pni chłonnych, z których jeden, to jest prze-



Krwiobieg



Podział komórki.

1. Stan spoczynku. 2. Początek podziału — kłębek (*Kn*). 3. Tworzenie się chromosomów (*ch*). 4. Rozszczepienie pętlic ułożonych w gwiazdę. 5. Wędrowka pętlic do biegunów. 6. Gwiazda podwójna. 7. Powstawanie nowych jąder. 8. Zakończenie podziału, *c* — ciało biegunowe, *ch* — chromozomy, *k* — jąderko, *n* — jądro, *p* — protoplazma, *s* — nitki tworzące wrzeciono, *t* — płaszczyzna dzieląca zaródź.

wód piersiowy (rys. 80, m), prowadzący limfę, pochodzącą z dolnej połowy ciała, między innymi z jelit, a więc bogatą w substancje odżywcze, biegnie wzdłuż kręgosłupa i wlewa się do lewej żyły podobojczykowej, gdy tymczasem drugi, mniejszy, ma swe ujście w prawej (b). Naczynia chłonne w przebiegu swym przechodzą przez liczne gruczoły chłonne czyli limfatyczne wielkości od ziarna grochu do bobu. W tych to gruczołach tworzą się bezbarwne ciała krwi. Gruczoły chłonne mają własność zatrzymywania ciał obcych i bakterij, które dostały się do limfy. Służą one limfie za filtry i chronią organizm przed ogólnem zakażeniem; same jednak często ulegają przytem chorobie, obrzmiewają i stają się bolesne (np. gruczoły pachowe przy sprawie ropnej palców lub dłoni).

Podobną rolę filtra w stosunku do krwi odgrywa śledziona (rys. 71, ŚI i rys. 73, S'), twór barwy fioletowo-czerwonej, mający kształt bobu. Leży ona po lewej stronie w jamie brzusznej między żołądkiem a przeponą.

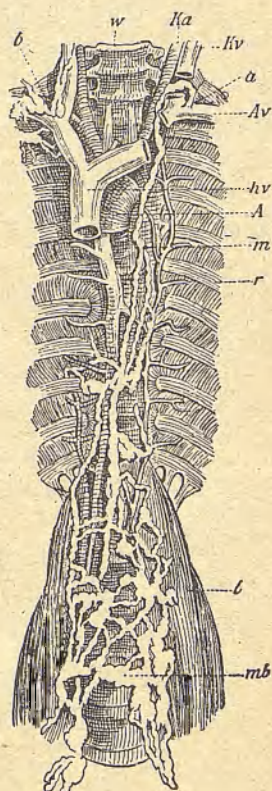
Do gruczołów limfatycznych zaliczamy grasicę, organ leżący w przedniej dolnej części szyi. Grasica rośnie i rozwija się tylko w pierwszych latach dzieciństwa; później stopniowo zanika. U ludzi dorosłych już jej niema.

Pielegnowanie narządów krążenia.

§ 40. Aby posiadać krew zdrową, przede wszystkim należy ustrój stosownie odżywiać.

Picie wody w odpowiedniej ilości rozrzedza krew i ułatwia jej krążenie. Nadmierne spożywanie płynów powoduje znaczny przyrost ilości krwi, przez co powiększa się zbytnio praca serca; organ ten może wskutek tego ulec rozszerzeniu i zwyrodnieniu.

Krążeniu krwi sprzyja też ruch cielesny, gdyż pobudza działalność serca; przytem kurczące się mięśnie powodują szybsze przesuwanie się krwi w naczyniach włoskowatych i żyłach, które otaczają, wpływając w ten sposób na żywszą przemianę materji. Ustawiczne stanie działa hamująco na krążenie krwi w kończynach dolnych, dlatego u ludzi, którzy pracują stojący, np. piekarzy, bardzo często znajdujemy żylaki (rozdęte żyły). Ludzie, których zajęcie zmusza do te-



Rys. 80. Pnie naczyń chłonnych.

A—aorta, Av—żyła podobojczykowa, ka—tętnica szyjna, kv—żyła szyjna, a—ujście lewego, b—prawego pnia chłonnego, hv—żyła główna górna, l—mięsień lędźwiowy, mb—zbiornik mleczny, r—żebra, w—kręgosłup.

go, żeby dużo chodzili, rzadko dotknięci są tą chorobą. Ruch na świeżem powietrzu, zarówno przy pracy, jak i przy zabawie, przyspiesza tedy krążenie krwi, podnosi czynność oddechową i przyjmowanie tlenu, pobudza też łaknienie; wobec tego jest on wogóle dla zdrowia wielce pożyteczny.

Nadużywanie ruchu, nadmierne wysiłki fizyczne, o które szczególnie łatwo przy wszelkich wyścigach sportowych, mogą spowodować zgubne dla organizmu skutki, powodując wyczerpanie i stałe osłabienie serca. Dlatego to odpowiednie umiarkowanie czasu trwania, szybkości i natężenia w ćwiczeniu sił ma dla serca bardzo ważne znaczenie. Osoby, dotknięte chorobami (wadą) serca, powinny używać ruchu wogóle bardzo umiarkowanie, nie uprawiać sportów. Chłodne kąpiele, natryski i oblewania zimną wodą z następującem wycieraniem ciała pobudzają krążenie krwi i stanowią pożyteczne ćwiczenie naczyń krwionośnych. Dla ludzi, posiadających chore serce lub naczynia, są szkodliwe.

Unikać należy tego wszystkiego, co hamująco lub upośledzająco wpływać może na krwiobieg, a więc przedewszystkiem zbyt ciasnej, za nadto przylegającej lub uciskającej odzieży. Przedewszystkiem zaś szyć winna być swobodna, gdyż mózg nasz jest bardzo wrażliwy na wszelkie, nawet drobne zaburzenia w krążeniu krwi. Noszenie ciasnych i wysokich kołnierzyków wywołuje bóle i zawroty głowy, czasem omdlenia i osłabia zdolność myślenia. Okrągłe podwiązki mogą powodować powstawanie żylaków.

Alkohol działa na system krwionośny trująco, dlatego stałe używanie napojów wysokowych prowadzi do zwyrodnienia mięśnia sercowego i ścianek naczyń. Nadużywanie herbaty i kawy również odbija się szkodliwie na tych organach.

VIII. Oddychanie.

§ 41. Całe ciało zużywa wielkie ilości tlenu i bez dowozu tego ważnego gazu istnieć nie może.

Tlen (O) jest dla wszystkich tkanek ustroju niezbędny, odbierają go też one krwi, gdzie się znajduje chemicznie związany w czerwonym barwniku (hemoglobinie) krwinek. Na miejsce pobieranego ze krwi tlenu tkanki oddają jej kwas węglowy, a raczej dwutlenek węgla (CO_2), który znowu musi być wydalony z organizmu, gdyż jego nagromadzenie jest szkodliwe. Proces ten nazywamy oddychaniem. Wydalanie kwasu węglowego oraz pobieranie tlenu odbywa się przez płuca, a w bardzo nieznacznej mierze także przez skórę.

Posiadamy dwa płuca, które wypełniają większą część jamy piersiowej; droga do nich od gardła, dokąd powietrze dostaje się przez nos, prowadzi przez krtań i tchawicę.

§ 42. Krtań (rys. 40, 81, 82, 83, 84), którą widzimy i wyczuwamy

z przodu szyi, górnym swym i przednim brzegiem jest przyczepiona do kości gnykowej i składa się z kilku części chrząstkowych.

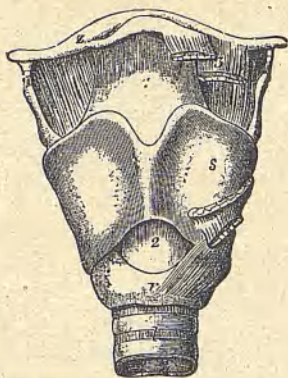
Za podstawę służy jej silnie rozwinięty pierścień, graniczący z tchawicą, t. j. chrząstka pierścieniowata (rys. 81, d i rys. 82, r); ma ona mniej więcej kształt sygnetu, którego szeroka czworoboczna płytką zwrócona jest ku tyłowi.

Nad nią stoi chrząstka tarczowata (rys. 81, c i rys. 82, s), złożona z dwóch bocznych blaszek chrząstkowych, na przodzie złączonych pod kątem; górny jej brzeg tworzy wyniosłość, widoczną u mężczyzn na szyi i zwaną „jabłkiem Adama”. Ku tyłowi chrząstka tarczowata jest otwarta i kończy się tam dwoma wyrostkami, t. zw. rożkami: górnym i dolnym z każdego boku. Rożki górne są przyczepione zapomocą więzadeł do kości gnykowej, dolne łączą się stawem z brzegami płyty chrząstki pierścieniowatej. Z przodu pomiędzy chrząstką tarczowatą i pierścieniowatą istnieje luka, zakryta błoną (rys. 82, 2), dzięki czemu tutaj chrząstka tarczowata posuwać się może na dół ku chrząstce pierścieniowatej. Dzieje się to zapomocą mięśni, biegnących skośnie ku górze od boków chrząstki pierścieniowatej, ku tyłowi tarczowatej; są to mięśnie pierściennotarczowe.



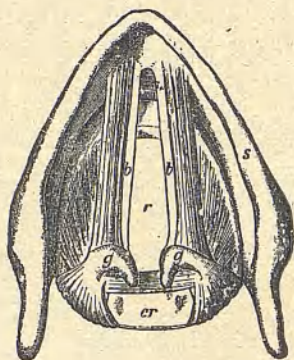
Rys. 81. Rusztowanie krtani od tyłu:

A—kość gnykowa, a—błona między chrząstką tarczowatą a kością gnykową, b—nagłośnia, c—chrząstka tarczowata, d—pierścieniowata, e—nalewkowata, f—ich końce, g—tchawica.



Rys. 82. Rusztowanie krtani od przodu.

s—chrząstka tarczowata, r—pierścieniowata, z—tchawica, z—kość gnykowa, 1—więzadło gnykowo-tarczowe, 2—więzadło pierścienno tarczowe, 3—przyczepy odciętych mięśni.



Rys. 83. Szpara głosowa, widziana od dołu:

r—szpara głosowa, b—struny głosowe, g—chrząstki nalewkowate, cr—chrząstka pierścieniowata, s—tarczowata.

Na tylnej płytce chrząstki pierścieniowatej, a między brzegami tarczowatej, stoją jeszcze dwie małe chrząstki nalewkowate (rys. 81, e i 83, g), mające kształt trójbocznego graniastopu. Zapomocą mię-

śnia, przyczepiającego się do ich zewnętrznego dolnego kąta, mogą się one obracać około swej osi podłużnej, zapomocą zaś mięśnia, idącego poprzecznie i łączącego je między sobą, mogą się do siebie przybliżać.

Od nich przez jamę krtani idą do kąta chrząstki tarczowatej dwa wiązadła, pokryte błoną śluzową, wyścielającą wnętrze całej krtani, t. zw. struny głosowe (rys. 83, b); pomiędzy nimi pozostaje otwarta szczelina, szpara głosowa (r), przez którą powietrze przy oddychaniu wchodzi do krtani i wychodzi z niej. Tuż przy strunach przebiegają od chrząstek nalewkowatych do tarczowatej mięśnie strun głosowych, które przy swym skurczu skracają struny, t. j. zwalniają je, unosząc opuszczoną chrząstkę tarczowatą ku górze. Przy swym ruchu ku dołowi ta ostatnia wydłuża i napina struny głosowe.

W stanie spoczynku chrząstki nalewkowate są od siebie oddalone, a otwarta szpara głosowa tworzy szeroką (ku tyłowi szerszą) szczelinę (rys. 83); przy wydawaniu głosu, gdy chrząstki zbliżają się do siebie wskutek działania mięśni, wówczas z nimi razem zbliżają się i struny, a szpara głosowa zwęża się lub całkowicie zamyka.

Nad dwiema strunami głosowymi leżą na wewnętrznej powierzchni krtani jeszcze dwie inne fałdy; z wydawaniem głosu nie mają one żadnego związku i dlatego noszą nazwę strun głosowych fałszywych.

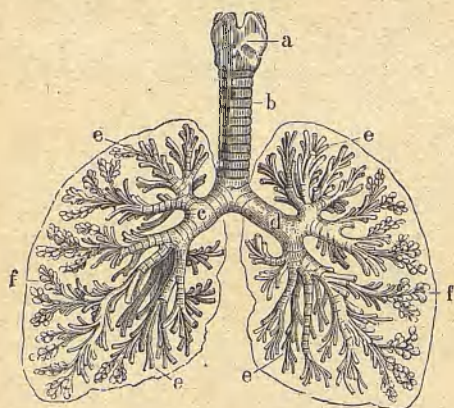
Za kością gnykową znajduje się połączona z górnym brzegiem chrząstki tarczowatej rynienkowato wygięta blaszka chrząstkowa, nagłośnia (rys. 81, b). Służy ona ku ochronie przewodu oddechowego, gdyż podczas łkania kęsa zostaje zapomocą języka, poza którym sterczy, naciskana ku dołowi i zamyka wtedy krtani, tak że kęs pokarmowy przeslizguje się po niej do przełyku. Gdy się język podnosi, nagłośnia powstaje również, skutkiem swej sprężystości.

§ 43. *Tchawica* (rys. 40, 71, Tc i 84, b) biegnie przed przełykiem od krtani do klatki piersiowej i na wysokości czwartego kręgu grzbietowego rozdziela się na dwie gałęzie boczne, *oskrzela* (rys. 84 c, d). Składa się ona z szeregu pierścieni chrząstkowych, połączonych między sobą błoniastymi wiązadłami. Pierścieniom tym brak od tyłu trzeciej części obwodu, a tylną ściankę tchawicy tworzy błona, składająca się z włókien mięsnych gładkich, idących poprzecznie. Wewnątrz tchawica pokryta jest błoną śluzową, posiadającą na powierzchni nabłonek migawkowy; jego migawki posuwają w górę ku krtani śluz, kurz i złuszczone komórki, które zbierają się tutaj, a wreszcie przez chrząkanie lub kaszel zostają wyrzucane nazewnątrz.

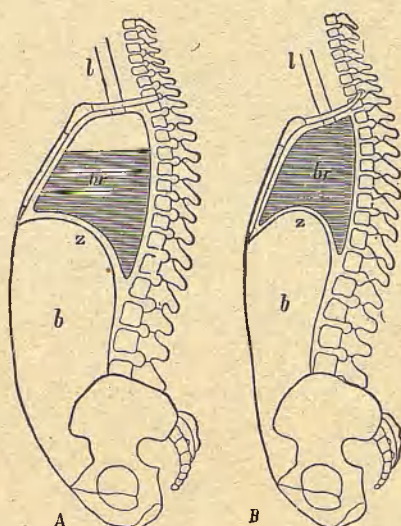
§ 44. *Płuca* podobne są do dwóch podłużnych, gąbczastych worków (rys. 71, P i rys. 84), które mają dążność do kurczenia się, dzięki swej sprężystości. Prawe płuco składa się z trzech, lewe z dwóch płatów czyli zrazów. Każde płuco powleczone jest cienką, mocno przyczepioną do jego powierzchni błoną—o *płucną* *płuc*, która u wnęki płuca,

t. j. miejsca, gdzie węń wchodzą oskrzela, naczynia i nerwy, odwraca się i wyściela jamę piersiową jako opłucna ściana. Cała opłucna tworzy worek zamknięty, którego ścianki, zwilżane niewielką ilością cieczy, ślizgają się jedna po drugiej.

Oskrzela, powstałe przez podział tchawicy, dzielą się dalej na niezliczone, coraz drobniejsze rozgałęzienia (rys. 84, e) i kończą się, przechodząc najcieńszymi gałązkami w maczugowato rozszerzone pęcherzyki płucne (f), tworzące główną masę płuc i wypełniające się przez wdychanie powietrzem. Ich liczba wynosi zgórá 1700 milionów, a ich powierzchnia zajmuje 200 metrów kwadratowych. Pęcherzyki płucne, posiadające niezmiernie cienkie ścianki, oplata delikatna siatka naczyń włoskowatych, w których krew krąży wokoło pęcherzyków i styka się z zawartem w nich powietrzem (patrz tablicę: Krwiobieg). Tutaj właśnie odbywa się wymiana tlenu i kwasu węglowego między powietrzem,



Rys. 84. Rozgałęzienie oskrzeli w płucu: a—krtąń, b—tchawica, c i d—oskrzela główne, e—ich dalsze rozgałęzienia, f—kilka pęcherzyków płucnych; większość ich usunięto.



Rys. 85. Przekrój tułowia: A—podczas wdechu, B—podczas wydechu, br—jama piersiowa, l—tchawica, z—przepona, b—jama brzuszna.

zawartem w pęcherzykach, a krwią, płynącą w naczyniach włoskowatych. Dzięki cienkości ścianek jednych i drugich gazy przechodzą z łatwością.

Ruchy oddechowe, 16—18 na minutę, są wykonywane przez ściany klatki piersiowej i przez przeponę. Ta ostatnia stanowi płaski mięsień, tworzący granicę między klatką piersiową a jamą brzuszną; w stanie spoczynku jest ona przez trzewa brzuszne uwypuklona ku górze. W regularnych odstępach czasu przepona kurczy się, wówczas jej wypukłość się zmniejsza, leżące pod nią organy ulegają uciskowi, przez co górna część brzucha się rozszerza, a jama klatki piersiowej powiększa się w wymiarze pionowym. Jednocześnie kurczą się mięśnie, unoszące żebra

ku górze, wskutek czego jama klatki piersiowej rozszerza się również w wymiarze poziomym. Teraz powietrze zewnętrzne przez krtań i tchawicę wchodzi do pęcherzyków płucnych i rozdyma je (wdech). Następnie przepona wolnieje i trzewa brzuszne znowu unoszą ją w górę; jednocześnie żebra opadają, klatka piersiowa zwęża się i wytłacza nadmiar powietrza nazewnątrz (wydech). Rozdęte przez wdech pęcherzyki płucne wracają do swej poprzedniej objętości w czasie wydechu, wskutek działania włókien sprężystych, znajdujących się w znacznej ilości w ich ściankach.

Ruchy mięśni, powodujące wdech, regulowane są ściśle stosownie do potrzeby ustroju przez nerwy oddechowe, należące do nerwów rdzeniowych. Wspólny ośrodek, zawiadujący ich czynnością, leży w rdzeniu przedłużonym. Lecz nie cała ilość powietrza, zawartego w płucach, odnawia się przy każdym oddechu; przeciwnie, przy spokojnem oddychaniu wymiana ogranicza się do jednej szóstej, t. j. wynosi około 500 centymetrów sześciennych powietrza; tymczasem przy gwałtownem oddychaniu ilość ta może być bardzo znacznie zwiększona. Ruch i ćwiczenia fizyczne, przy których oddychamy głęboko, wpływają pomyślnie na wymianę gazów w płucach, a przytem mają ważne znaczenie dla należytego rozwoju klatki piersiowej i zawartych w niej tak ważnych dla życia narządów oddechowych, oraz mięśni piersiowych i brzusznych, które są czynne przy oddychaniu. Z drugiej strony uczy nas doświadczenie, że przy zaczynającej się wskutek zmęczenia duszności trzeba przerwać forsowne ruchy, jeżeli zdrowie i życie nie mają być na szwank narażone. Wciągnięty z powietrzem do płuc tlen zostaje pochłonięty przez hemoglobinę czerwonych ciałek krwi, dzięki czemu stają się one jasno-czerwone. Przy wydechu natomiast wyrzucamy nazewnątrz przyjęty przez krew z tkanek, a w płucach zmieszany z zawartem tam powietrzem, kwas węglowy. Czerwone ciała krwi różnoszą swój tlen po całym ciele, gdzie mu go znowu łaknące tlenu tkanki odbierają. Silny dorosły mężczyzna zużywa w ciągu doby około 745 gramów tlenu, wydycha zaś 875 gramów kwasu węglowego, co odpowiada zużyciu 350 centymetrów sześć. tlenu na minutę. Pary wodnej dziennie wydychamy około 540 gramów¹⁾.

Tlen w ustroju łączy się chemicznie z węglem, tworząc kwas węglowy; jak przy wielu innych reakcjach chemicznych, tak i przy tej powstaje ciepło, i to tem więcej, im żywszy jest ten proces. W sprawie oddychania, będącej pewnego rodzaju procesem gorzenia, znajdujemy przeto przyczynę utrzymywania przez ciało stałej ciepłoty. U człowieka zdrowego ciepłota wynosi około 37° C., podczas gorączki może się podnieść ponad 42° C., co jest już groźne dla życia.

¹⁾ To, że wydychamy parę wodną, widzimy doskonale, gdy oddychamy w zimnej izbie lub chuchniemy na zimną szybę. Gdy zaś oddychamy przez rurę szklaną do flaszki, zawierającej wodę wapienną, to ta ostatnia mętnieje, bo wydychany kwas węglowy łączy się z tlenkiem wapnia, tworząc węglan nierozpuszczalny.

Pielęgnowanie narządów oddychania.

§ 45. W górach, w lesie, na polach lub łąkach, jako też na obszernych przestrzeniach wodnych czujemy się najlepiej, gdyż w miejscach tych powietrze jest najczystsze. Powietrze takie ma skład następujący:

Azotu	78,49
Tlenu	20,63
Pary wodnej	0,84
Kwasu węglowego	0,04.

W bliskości siedzib zamieszkałych, a zwłaszcza w wielkich miastach przemysłowych, powietrze zawiera domieszki innych gazów, prawie zawsze mniej lub więcej szkodliwych, oraz kurz.

W przestrzeniach zamkniętych, gdzie przebywa dużo ludzi, jako też w sypialniach, gromadzi się w dużych ilościach, powstający przez oddychanie człowieka i palenie się światła, kwas węglowy; już przy 1% jego zawartość w powietrzu uczuamy niedomaganie, przy 8—9% zaś życiu grozi niebezpieczeństwo. Dalej w takich miejscach gromadzą się wyziewy ciał ludzkich, które wprost za trujące uważać należy, a oprócz tego powiększa się znacznie ilość pary wodnej, zawartej w powietrzu, co wywołuje stagnację ciepła w ustroju, objawiającą się uczuciem pewnego rodzaju przygnębienia i niepokoju. Organizm nasz bowiem jest bardzo wrażliwy na stopień wilgotności powietrza. Dobrze czujemy się tylko wówczas, gdy powietrze zawiera 40—60% tej ilości wody, którą przy danej ciepłocie utrzymać może w postaci pary wodnej. Mniejsza wilgotność powoduje pragnienie i suchość błon śluzowych jamy ustnej, nosowej i t. d., większa zaś wywołuje zaburzenia w regulacji ciepła wskutek ograniczenia parowania potu. Dlatego też lokale, w których przebywa wielu ludzi, jak klasy szkolne, hale gimnastyczne, sale restauracyjne i t. p., należy przewietrzać szczególnie często przez otwieranie okien i drzwi.

W pokojach, posiadających wadliwe urządzenia do ogrzewania, powietrze łatwo może ulec zanieczyszczeniu tlenkiem węgla, gazem bezwonny, który stanowi silną truciznę dla organizmu ludzkiego i spowodował już wiele przypadków śmierci.

Złowonne wyziewy z fabryk, warsztatów, ze śmietników, ustępów, ścieków i kanałów zawierają również gazy trujące.

Bardzo szkodliwy jest też pył, zawieszony w powietrzu; że w wielkiej ilości znajduje się w powietrzu mieszkań, widzimy, gdy promień słońca wpadnie do ciemnej izby; zawiera on drobne cząsteczki mineralne, sadzę, odrobiny najrozmaitszych substancji organicznych, wreszcie drobnoustroje lub ich zarodki. Oczywiście, pył ten wdychamy wraz z powietrzem, a co żeń nie pozostanie w nosie, krtani lub tchawicy, dostaje

się do płuc i w nich się odkłada. W płucach węglarzy napotykamy całe złogi drobnych cząstek węgla. Ostre cząsteczki pyłu kaleczą też tkankę płucną, otwierając do niej drogę bakterjom, zwłaszcza gruźlicznym. Dlatego należy dbać najstaranniej o zmniejszenie ilości pyłu w powietrzu; w tym celu trzeba starannie zamywać podłogi, uprzednio skropiwszy je wodą, albo zbierać z nich pył wilgotną ścierką. W czasie zamywania okna w pokoju powinny być otwarte. Po zamieceniu trzeba zebrać ze sprzętów kurz ściereczką, wytrzepując ją często poza obrębem mieszkania.

Należy, o ile można, przebywać wiele na otwartem powietrzu, przewietrzać starannie lokale, w których się mieszka; kogo rodzaj zajęcia zniewala do przebywania w zamkniętym pokoju, niechże przynajmniej przez dwie godziny dziennie pochodzi na powietrze.

Jak zbawiennie działa świeże powietrze, że zdolne jest nawet leczyć różne cierpienia organizmu, a w szczególności dróg oddechowych, uczy pobyt w miejscowościach kuracyjnych i klimatycznych. Należy przeto, o ile możności, z tego wpływu korzystać. Unikać wszakże przytem trzeba zbyt gwałtownych zmian ciepłoty, nie narażać się na przeciągi, zwłaszcza po rozgrzaniu tańcem, bieganiem lub gimnastyką, gdyż wtedy najłatwiej ulec można zaziębieniu.

Oddychać należy zawsze przez nos przy zamkniętych ustach, zarówno na jawie jak i we śnie. W nosie bowiem powietrze ogrzewa się i już ciepłe dostaje się do krtani i nie ziębi jej; prócz tego kurz zostaje zatrzymany na wilgotnej błonie śluzowej nosa, skąd go co pewien czas wyrzucamy. Natomiast oddychanie z otwartymi ustami prowadzi zimne powietrze wraz z kurzem wprost do płuc, co staje się często powodem rozmaitych cierpień dróg oddechowych.

Nader ważna dla oddychania jest zdolność klatki piersiowej rozszerzania się tak, aby powietrze mogło się dostawać do najniższej położonych pęcherzyków płucnych. Zdolność tę klatki piersiowej można i należy zwiększać zapomocą stosownych ćwiczeń przeciwnie, przez złe nawyki, może być ona łatwo ograniczona. Przedewszystkiem trzymać się trzeba prosto, aby dać płucom dość miejsca do rozszerzania się, przy zgarbionych plecach ulegają one uciskowi i nie przyjmują dostatecznej ilości powietrza. Na to też przy siedzeniu, a zwłaszcza pisaniu baczyć należy, gdyż przez niewłaściwą postawę często powstają skrzywienia kręgosłupa oraz barków. Bardzo ważne są ćwiczenia gimnastyczne na otwartem powietrzu, szczególnie takie, przy których rozszerza się klatka piersiowa (na trapezie lub barjerze), ale pożyteczna jest też gimnastyka pokojowa. Najstaranniej unikać należy ściskania piersi zbyt ciasną odzieżą, paskami i gorsetem; noszenie ich często powoduje trwałe zniekształcenia klatki piersiowej (rys. 32) i ciężkie cierpienia narządów oddechowych oraz trzew brzusznych. Ponieważ zaś zdrowie i krzepkie narządy oddechowe utrzymują zdrowie całego ustroju, a właśnie płuca przez swoje położenie i czynność

i tak są nadzwyczajnie wystawione na choroby zakaźne, przeto od wczesnej młodości aż do podeszłego wieku czynić należy wszystko, co zdrowie płuc podtrzymuje i wzmacnia.

Mieszkanie.

§ 46. Domy mieszkalne mają za zadanie chronić człowieka od szkodliwych dla jego zdrowia wpływów atmosferycznych. Spełniają to zadanie, gdy są dobrze zbudowane; przeciwnie, źle zbudowane domy same mogą stać się źródłem chorób. Grunt, na którym wznosimy dom, powinien być czysty i suchy. Nierówności placu pod budowę nie należy wypełniać gruzami, gdyż są one zawsze bardzo zanieczyszczone. Fundamenty, mające chronić dom od wody i powietrza gruntowego, które stale zawiera dużo dwutlenku węgla, a często i inne trujące gazy, muszą być nieprzepuszczalne i dlatego zawierają zwykłą warstwę asfaltu. Przeciwnie, ściany i dach domu powinny być zbudowane z materiału porowatego, gdyż są wówczas złymi przewodnikami ciepła i skutecznie chronią mieszkańców od znacznych wahań temperatury powietrza atmosferycznego. Wewnętrzna powierzchnia ścian powinna być gładka, aby nie osiadał na niej kurz. Najlepiej jest malować ściany olejno, bo wtedy łatwo je oczyszczać, myjąc wodą z mydłem ale i gładkie tapety odpowiadają wymaganiom higieny, gdyż nietrudno jest utrzymać je w czystości. Podłogi powinny być zrobione z desek drewnianych, szczelnie przylegających do siebie; wszelkie szpary między nimi są zbiorowiskami kurzu, który, wstrząsany przy chodzeniu lub bieganiu, wznosi się w górę i zanieczyszcza powietrze. Podłogę czynimy nieprzepuszczalną i łatwą do oczyszczania, przepajając drzewo olejem lnianym, albo pociągając farbą olejną lub woskiem. Podłogi kamienne, które najłatwiej utrzymać w czystości, mają tę wadę, że są dobrymi przewodnikami ciepła, wskutek czego dłuższe przebywanie, zwłaszcza w zimie, w lokalach z takimi podłogami wpływa na znaczne ochłodzenie nóg i powoduje zaziębienie. Wobec tego można je układać tylko w ubikacjach niezamieszkałych na stałe, np. w pralniach, łazienkach i t. p.

Mieszkanie powinno być *s u c h e*. Mieszkania wilgotne są szkodliwe dla zdrowia głównie dlatego, że wywołują zaburzenia w regulacji ciepła ustroju. Ściany i sprzęty w pokojach wilgotnych mają niską temperaturę wskutek ciągłego parowania wody; ubranie i pościel wilgotnieją i stają się przez to dobrymi przewodnikami ciepła. Wszystko to powoduje nadmierną utratę ciepła przez organizm. Prócz tego w wilgotnym mieszkaniu rozwijają się pomyślnie różne grzybki i pleśnie, które czynią powietrze dusznym i stęchłym, upośledzając w ten sposób oddychanie. Mówiliśmy już, że dobre fundamenty chronią ściany od przenikania w nie wody gruntowej, ale powodem wilgoci w domach może być i ta woda, której tak obficie używa się przy ich budowie. Dlatego istnieją

przepisy, nakazujące osuszanie nowozbudowanych domów, zanim zostaną one zamieszkane. Wreszcie powodem wilgoci w mieszkaniu może być wytwarzanie w niem pary wodnej w dużych ilościach, np. przy praniu, gotowaniu; w tym wypadku wilgoć usunąć łatwo przez częste przewietrzanie mieszkania.

Należy dbać o to, aby mieszkanie było *widne i słoneczne*, gdyż światło wywiera dodatni wpływ na nasz nastrój duchowy i stan fizyczny, a prócz tego działa zabójczo na bakterje chorobotwórcze: światło słoneczne zabija zarazki już w kilka godzin, światło dzienne — kilka dni. Trzeba więc unikać ulic wąskich, zabudowanych wysokimi domami, gdyż tam do mieszkań niższych pięter słońce nie zagląda. To samo dotyczy mieszkań, posiadających wszystkie okna zwrócone na północ. Aby mieszkanie było dostatecznie widne, okna powinny być duże i wysokie (powierzchnia okien ma stanowić nie mniej, niż $\frac{1}{6}$ powierzchni podłogi). Komórki i alkowy bez okien lub z małemi okienkami nie powinny być bezwarunkowo zamieszkiwane.

Światło dzienne nie wystarcza nam przy naszym sposobie życia i dlatego musimy mieszkanie oświetlać sztucznie. Światło sztuczne powinno być możliwie jak najbardziej zbliżone do naturalnego; powinno mieć podobną barwę, być jasne, a nie jaskrawe i nie migotliwe, wreszcie powinno wytwarzać jak najmniej produktów spalania, t. j. dwutlenku węgla i wody, oraz jak najmniej ciepła. Najlepsze jest oświetlenie elektryczne żarowe; następne miejsce zajmują lampy gazowe Auera. Należy jednak pamiętać, że używanie gazu świetlnego zawsze jest związane z pewnego rodzaju niebezpieczeństwem, gdyż zawiera on tlenek węgla i może, wydostając się przez szczelinę rurki lub wskutek niedomknięcia kurka, wywołać śmiertelne zatrucie. Lampy naftowe są gorsze od wymienionych wyżej, ale znośne w użyciu. Aby nafta spalała się dokładnie, musi mieć obfity dopływ powietrza, dlatego lampy naftowe opatrzone są w cylindry, które wytwarzają żywy ciąg powietrza w otoczeniu płomienia. Spalając się niezupełnie, nafta tworzy bardzo dużo kopcia. Najgorszym, a jednocześnie najdroższym środkiem oświetlającym są świece. Płomień każdej lampy zakrywamy kloszem, gdyż inaczej razi on nasze oczy.

Powietrze w zamkniętem mieszkaniu ulega ciągłemu zanieczyszczeniu kurzem, złowonnemi substancjami lotnemi, powstającemi na skórze z rozkładu cząstek złuszczonego naskórka i resztek wydzielin, wreszcie i w największej mierze kwasem węglowym, wydzielanym przy oddychaniu przez mieszkańców i tworzącym się przy paleniu ciał oświetlających, oraz przesyca się parą wodną, pochodzącą z tych samych źródeł. Aby pomimo tego mieć w mieszkaniu powietrze dobre, co jest niezbędnym warunkiem zdrowia, musimy je starannie przewietrzać. W lecie skuteczniamy to łatwo, otwierając często okna i pozostawiając je przez dłuższy czas otwarte. Postępując w ten sam sposób w zimie, oziębialibyśmy nadmiernie powietrze w mieszkaniu, co mogłoby szkodliwie odbić się na na-

szem zdrowiu. Dlatego w zimie otwieramy okno zaledwie kilka razy w ciągu dnia (co najmniej dwa razy: rano i przed nocą) i zostawiamy je otwarte kilka lub kilkanaście minut. Najlepiej jest otwierać okienka górne (oberlufty), gdyż wchodzące przez nie powietrze miesza się z górnymi warstwami powietrza pokojowego i już nieco ogrzane opada na dół. Ale nawet przy zamkniętych drzwiach i oknach, przez znajdujące się w nich luki i szpary, odbywa się stała wymiana powietrza między wnętrzem mieszkania a przestrzenią nazewnątrż. Szpary te jednak nie mogą być zbyt szerokie, gdyż wówczas przy znacznej różnicy temperatury wewnątrz i zewnątrz mieszkania, wskutek szybkiego ruchu powietrza, otrzymujemy przykre uczucie przeciągu.

Oprócz tych sposobów, stanowiących tak zwane przewietrzanie naturalne, stosujemy często, zwłaszcza zimą, przewietrzanie sztuczne, t. j. przewietrzanie zapomocą wentylatorów. Najbardziej rozpowszechniony wentylator stanowi otwór, umieszczony w pokoju pod sufitem i prowadzący do kanału, idącego w ścianie w sąsiedztwie komina i otwierającego się nad dachem; powietrze zanieczyszczone a zarazem ogrzane, jako lżejsze, unosi się do góry, wchodzi przez otwór do kanału, którym wydostaje się nazewnątrż; na jego miejsce wchodzi powietrze z zewnątrz przez szpary okien i drzwi. Działanie tego wentylatora wzmacnia się znacznie, jeśli w otworze, prowadzącym do kanału, umieścimy płomyk gazowy, ogrzewający powietrze. Prócz tego posiadamy wentylatory, poruszane motorami elektrycznymi lub parowymi, które albo wyciągają z lokalu zużyte powietrze, albo wtłaczają weń czyste i chłodne.

W sprawie przewietrzania odgrywa też ważną rolę palenie w piecu, przy którym powietrze płynie z pokoju do pieca.

Aby jednak przewietrzanie mogło osiągnąć swój cel, a jednocześnie nie sprawiało nam przykrości i nie narażało na zaziębienie przez zbyt szybką zmianę powietrza, mieszkanie powinno być dostatecznie obszerne. Obliczono, że przeciętnie na jednego człowieka w mieszkaniu, w którym przebywa on stale, powinno wypadać nie mniej, niż 16 metrów sześciennych przestrzeni.

Dbając o dobre powietrze w mieszkaniu, powinniśmy się starać jak najmniej je zanieczyszczać. Dlatego nie należy trzymać w pokoju żadnych przedmiotów (nawet kwiatów), wydających silną woń; brudną bieliznę, odzież trzeba przechowywać poza mieszkaniem. Nie można też suszyć upranej bielizny w pokojach.

Najodpowiedniejsza dla naszego zdrowia temperatura w mieszkaniu wynosi w lecie 19° do 23° C. (15° do 18° R.), w zimie 16° do 19° C. (12,5° do 15° R.). W lecie chronimy się od zbyt dużego gorąca przez zapuszczanie rolet, zatrzymujących promienie słońca i otwieranie okien; w zimie musimy ogrzewać mieszkanie. Najlepsze, a u nas najbardziej rozpowszechnione są piece kaflowe z hermetycznie zamykającymi się drzwiczkami. Rozgrzewają się one wprawdzie powoli, ale trzymają cie-

pło długo, a używanie ich, o ile nie są uszkodzone i nie posiadają szczelin, żadnem niebezpieczeństwem zdrowiu nie grozi. Gorsze są piece kaflowe, nie zamykające się hermetycznie i posiadające zasuwy (szybry). Przez zasunięcie szybra zmniejszamy ciąg powietrza w piecu, a jednocześnie zamykamy dostęp do komina gazom, powstającym w palenisku. Jeżeli zrobiliśmy to wówczas, gdy materiał opałowy nie wypalił się jeszcze zupełnie, to powstaje z niego, wskutek niedostatecznego dopływu powietrza, produkt niezupełnego spalania, tlenek węgla, gaz silnie trujący, który przez szczeliny drzwiczek wydostaje się na pokój i miesza z powietrzem. Śmiertelne zatrucia tlenkiem węgla (zaczadzenie) zdarzają się wogóle często i mają miejsce zwykle w nocy, gdyż wówczas sen nie pozwala zatrutym spostrzec pierwszego objawu działania tego gazu — bólu głowy.

Piecyki żelazne powinny być zupełnie zarzucone: rozgrzewają się one szybko, ale stygną zaraz po wygaśnięciu ognia. Wydzielają swąd wskutek spalania się osiadających na nich cząsteczek kurzu, a rozpalone do czerwoności przepuszczają przez ścianki tlenek węgla.

Ogrzewanie centralne, polegające na tem, że jeden piec dla całego domu znajduje się w piwnicy, a mieszkania ogrzewają się gorącym powietrzem, wodą lub parą, doprowadzanemi do nich rurami, ma duże zalety. Dzięki niemu unikamy kurzu, który tworzy się zawsze przy wysypywaniu opału do pieca, oszczędzamy usługi, a przytem możemy łatwo regulować ciepłotę w lokalach, przerywając chwilowo ogrzewanie pomocą zasuwy. Jednak urządzenie centralnego ogrzewania jest kosztowne i dlatego mało rozpowszechnione.

Co się tyczy sposobu budowania domów, to najbardziej godnem polecenia jest stawianie oddzielnych domków, otoczonych ze wszystkich stron ogrodem i stanowiących mieszkanie dla jednej rodziny. Mieszkanie takie ma zapewniony dostęp światła i świeżego powietrza, a mieszkańcy, nie potrzebując stykać się ciągle z sąsiadami, mniej są wystawieni na niebezpieczeństwo zarażenia się chorobami zakaźnemi, niż mieszkańcy domów koszarowych. Domy koszarowe są to wielkie budowle, zawierające liczne mieszkania i stykające się bocznemi ścianami z domami sąsiedniemi. Mieszkania w takich domach pod względem zdrowotnym stoją nisko, a główną pobudką, skłaniającą do ich budowania, jest chęć jak najkorzystniejszego wyzyskania drogiego placu. W domach tych szczególnie niezdrowe są mieszkania na poddaszu, z powodu panującego w nich w lecie gorąca. Śmiertelność wskutek chorób kiszkowych u niemowląt, zamieszkających na poddaszach, jest w czasie lata niesłychanie wielka. Tłumaczyć to do pewnego stopnia można tem, że pod wpływem wysokiej temperatury mleko i inne produkty spożywcze, przechowywane w mieszkaniu, szybko ulegają zepsuciu, a przewód pokarmowy niemowląt i małych dzieci niezmiernie jest wrażliwy.

Zawsze zimne, prawie zawsze wilgotne i ciemne sutereny również nie powinny służyć za mieszkanie. Jeżeli są odpowiednio zbudowane, a więc suche i widne, stanowią o wiele lepsze mieszkanie niż poddasza.

Przy wyborze pokoiów powinniśmy zwracać uwagę, aby najobszerniejsze i najbardziej słoneczne przeznaczać na dziecinnie i sypialne.

Głos i mowa.

§ 47. Przy spokojnem oddychaniu struny głosowe są w krtani zwolnione i tak od siebie oddalone, że szpara głosowa przedstawia trójkąt równoboczny z podstawą, zwróconą ku tyłowi (rys. 83). Powietrze przepływa przez nią, nie wywołując żadnego dźwięku.

Gdy ma powstać dźwięk, dzieje się, co następuje:

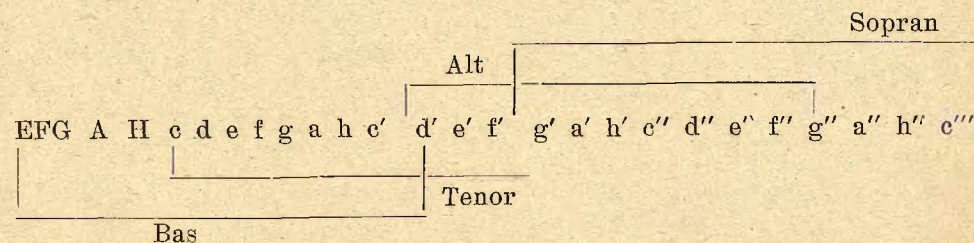
1-o. Struny głosowe napinają się wskutek tego, że największa z chrząstek krtaniowych, chrząstka tarczowata, przesuwa się ku przodowi i dołowi i wyciąga wzdłuż struny, które się przyczepiają do niej swemi przednimi końcami.

2-o. Struny zbliżają się do siebie, gdyż chrząstki nalewkowate, do których przyczepione są tylne końce strun głosowych, przysuwają się do siebie tak, że szpara głosowa całkowicie lub prawie całkowicie się zamyka. Gdy struny głosowe są od siebie odległe więcej niż o 2 milim., żaden dźwięk nie może powstać.

3-o. Powietrze przeciska się przez zwężoną szparę głosową, wprawiając w ruch struny głosowe, które zaczynają drgać, jak blaszki harmonijki, i powodują powstanie tonu. A podobnie jak silnie napięta struna wydaje ton wyższy, niżeli struna takiej samej długości, ale mniej napięta, tak też wysokość tonu, powstającego w krtani, zależy od napięcia strun głosowych.

Głos jednego człowieka obejmuje mniej więcej dwie oktawy, w rzadkich przypadkach trzy. Wysokość głosu zależy od długości strun głosowych. Są one najdłuższe u mężczyzn z szeroką krtanią, gdzie mają długości około 18 milim.; krótsze są u kobiet, przeciętnie 12 milim., i u dzieci. Dlatego mężczyźni mają głos niższy.

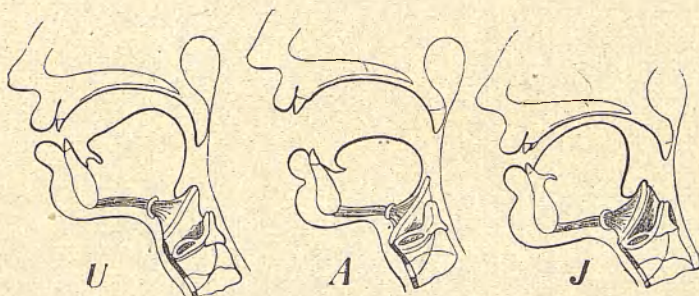
Odróżniamy u kobiet głos sopranowy (od c' do c'') i altowy (od f do f''), u mężczyzn tenorowy (od c do c'') i basowy (od E do f'), jak to przedstawia następująca figura:



Tony przeto od c' do f są wspólne dla wszystkich głosów. Po między sopranem i altm leży mezzosopran, między tenorem a basem — baryton. Ludzki głos w ogólności obejmuje przeto około $3\frac{1}{2}$ oktawy.

Przy tonach pełnych piersiowych, tudzież przy mówieniu, struny głosowe drgają w całej swej szerokości; przy tonach falsetowych, czyli tak zwanych z głowy, tylko brzegami. Szept powstaje bez udziału krtani w samej jamie ustnej. Wydajemy dźwięki zwykle w czasie wydechu, ale i wdech może je wywoływać.

W mowie czysty ton, wywołany przez struny głosowe przy współudziale jamy ustnej, nazywamy samogłoską. Samogłoska a powstaje przy szeroko rozwartych ustach i gardle (rys. 86), przy zwięźeniu jamy ustnej przez język tworzy się e oraz i; przez wysunięcie warg ku przodowi o i u. Przez rozmaite ukształtowanie jamy ustnej liczba i siła współdźwięczących tonów górnych czyli nadtonów ulega zmianie; one to, a więc własności jamy ustnej i nosowej, stanowią o barwie (timbre) głosu, cha-



Rys. 86. Ustawienie części ust przy tworzeniu się samogłosek.

rakterystycznej dla każdego osobnika. Spółgłoski są to szmery, tworzące się przy wyrzucaniu powietrza przez współudział warg, języka, zębów i podniebienia, dlatego odróżniamy spółgłoski wargowe b, p, f, w, jętkowe l, r, s, zębowe d, t, podniebienne g, k, ch. Przy wymawianiu spółgłosek nosowych m, n oraz samogłosek a, e powietrze wyrzucamy nie tylko przez usta, ale i przez nos.

Przez skupianie i układanie rozmaitych głosek powstają zgłoski (sylaby), wyrazy i zdania, czyli, jak mówimy, mowa członkowana. Jest ona właściwa tylko człowiekowi, powstała dopiero przez towarzyskie współzycie ludzi i każdy człowiek musi się jej na nowo uczyć od otaczających go ludzi („mowa ojczysta“). Gdyby człowiek wzrastał w zupełnej samotności, odłączony od innych ludzi, nie mówiłby żadnym językiem.

Przed wyuczeniem się mowy członkowanej niemowlę, podobnie jak zwierzę, wyraża swoje uczucia szeregiem oddzielnych dźwięków oraz wykrzykników, które zresztą pozostają w użyciu przez całe życie.

Pielęgnowanie narządów mowy.

§ 48. Aby uchronić narządy te od chorób, należy mieć na względzie wskazówki, podane wyżej dla oddychania, a więc przede wszystkim oddychać zawsze przez nos. Szyję należy nosić odkrytą i codziennie obmywać ją chłodną wodą. Nogi utrzymywać ciepło i sucho. Nadmierne wysiłki i szafowanie głosem przy śpiewie i krzyku mogą go popsuć zupełnie, ale ćwiczenie głosu przez deklamację i śpiew pod umiejętnym kierunkiem są dla narządów oddechowych i głosowych bardzo pożyteczne. Chłopcy w okresie, gdy głos ich ulega zmianie (mutacja), wcale śpiewać nie powinni. Po forsownym śpiewie lub mówieniu w lokalach ogrzanych nie należy się wystawiać zaraz na zimno lub przeciągi, trzeba też unikać zimnych napojów.

Cierpienia krtani objawiają się kaszlem, chrypką, wyrzucaniem flemy i bólem. W takich razach potrzebny jest strumom głosowym przede wszystkim spokój, który osiągamy, zachowując milczenie; należy też, nie zwlekając, zasięgnąć rady lekarza, aby się cierpienie nie rozwinęło.

IX. W y d a l a n i e.

§ 49. Przy połączonym z życiem komórek rozpadzie części składowych ciała powstają, jak w fabryce chemicznej, pewne odpadki oraz produkty uboczne przemiany materji. Dostają się one do krwi i muszą być z organizmu wydalone, gdyż działają nań trująco.

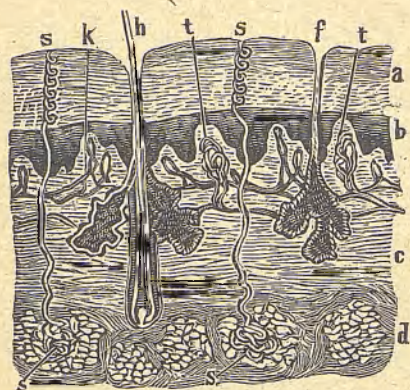
Najważniejszymi organami wydalania są płuca, usuwające kwas węglowy z ustroju, oraz skóra i nerki.

1. Sk ó r a.

§ 50. Skóra ochrania ciało przed wysychaniem i uszkodzeniami oraz przed wnikaniem bakteryj i innych szkodników; jest organem czucia, odgrywa ważną rolę przy regulowaniu utraty ciepła; jest wreszcie ważnym narządem wydalania. Służy też ona w pewnej mierze sprawie oddychania, gdyż przez nią ustrój pobiera tlen i wydala dwutlenek węgla, zresztą w bardzo niewielkich ilościach. Jej powierzchnia ogólna wynosi 1,5 do 1,6 metra kwadr. Składa się ona z dwóch warstw, to jest ze skóry właściwej (rys. 87, c) i naskórka, w którym znowu odróżniamy dwa pokłady: warstwę zarodkową (b) i warstwę zrogowaciałą (a).

Skóra właściwa (c), stanowiąca warstwę najgrubszą, utworzona jest z pęczków włókien tkanki łącznej, posplatanych ze sobą, z domieszką włókien sprężystych i mięsnych; dlatego po rozciągnięciu skóra kurczy się znowu. Pod nią leży warstwa tkanki podskórnej; pęczki włókien

są w niej posplatane znacznie luźniej, a między niemi odkładają się w mniejszej lub większej ilości komórki tłuszczowe (d); u ludzi otyłych tkanka podskórna tworzy gruby pokład tłuszczowy. Górna powierzchnia skóry właściwej jest pokryta całym mnóstwem wyniosłości czyli brodawek, zawierających pętle naczyń włoskowatych (k), albo ciała dotykowe (t) i inne zakończenia nerwowe. Wielka liczba naczyń krwionośnych, znajdujących się w wierzchnich warstwach skóry właściwej, stoi w związku z jej czynnością regulowania utraty ciepła. Podczas zimna bowiem naczynia te zwężają się wskutek wywołanego przez odpowiednie nerwy skurczu mięśni, leżących w ich ściankach, skóra blednie i traci mniej ciepła, bo mniej ciepłej krwi przez nią przepływa. Naodwrot zupełnie zachowuje się skóra przy działaniu ciepła; naczynia wówczas rozszerzają się, duża ilość krwi przepływa przez skórę, gdzie



Rys. 87. Przekrój skóry.

a—warstwa zrogowiała, *b*—warstwa zarodkowa, *c*—skóra właściwa, *d*—komórki tłuszczowe, *s*—gruczoły potowe, *h*—włos, *f*—gruczoły łojowe, *t*—ciałka dotykowe, *k*—naczynia włoskowate.

traci ciepło na rzecz powietrza, które nawet w czasie upału ma temperaturę niższą, niż ciało ludzkie. Przytem wzmożony przyływ krwi wpływa na obfite wydzielanie się potu, który, parując, również pochłania ciepło. Za pośrednictwem nerwów, wywołujących zwężanie lub rozszerzanie się naczyń skóry, staje się ona również odbiciem stanów duszy, ponieważ rozmaite uczucia zdradzają się często barwą skóry — rumieńcem lub błądząścią.

Naskórek składa się z komórek nabłonkowych i nie zawiera naczyń krwionośnych. Warstwa zarodkowa (*b*) leży na skórze właściwej i składa się z soczystych komórek, mających własność szybkiego rozmnażania się; najgłębiej leży warstwa komórek cylin-

drycznych; w wierzchnich pokładach są one bardziej płaskie. W nielicznych gwiazdzistych komórkach zawiera ona barwnik czyli pigment, odznaczający między sobą rozmaite rasy ludzkie, a u nas rozwijający się silniej pod działaniem słońca (ogorzałość). Komórki wierzchnich pokładów warstwy zarodkowej ulegają stałemu przesuwaniu ku powierzchni skóry przez nowe komórki, powstające w jej najgłębszej warstwie, przyczem tracą jądro, obumierają, rogowacieją i zamieniają się na cienkie, drobne łuski. Tworzą one obumarłą, ustawicznie zrzucałą, w postaci drobnych łusek, warstwę zrogowiałą (*a*). Na miejscach, podległych dłuższemu uciskowi lub tarciu, naskórek, wskutek zwiększonego napływu krwi do skóry, grubieje; w ten sposób powstają nagniotki. Przy starciu lub oparzeniu naskórek unosi się i tworzy pęcherze.

Skóra wytwarza włosy i paznokcie.

Włos złożony jest ze zrogowaciałych komórek naskórka. Obleczony cieniutką powłoczką, zawiera pod nią grubą warstwę korową, złożoną z komórek zrogowaciałych, mających kształt cienkich płytek i posiadających barwnik; środek czyli rdzeń włosa tworzą komórki sześciennie, zawierające również barwnik, a prócz tego — powietrze. Korzeń włosa, t. j. jego część dolna, siedzi we wgłębieniu skóry, zwanem torebką włosową (rys. 87, h) i zapomocą swego zgrubiałego końca czyli cebulki włosowej okrywa jakby czapką brodaweczkę skóry właściwej — brodawkę włosową. Cebulka włosowa w dolnej swej części wytwarza nowe komórki, które, rogowaciejąc, są wciąż przez nowopowstające komórki wypychane w górę, przez co włos rośnie; koniec włosa jest przeto jego częścią najstarszą. Kolor włosów zależy od ilości zawartego w nich barwnika, który zwykle stoi w związku z mniej lub więcej obfitem zaopatrzeniem w barwnik warstwy zarodkowej naskórka, wytwarzającej włosy. W wieku starszym barwnik włosów zanika, włosy stają się szare lub białe. Piękny połysk siwym włosom nadają przeświecające teraz pęcherzyki powietrza, znajdujące się w rdzeniu. Każdy oddzielny włos osiąga pewnego wieku i wypada, czyniąc miejsce innemu.

P a z n o k c i e są to również twory naskórka — płytki rogowe, leżące na podłożu, utworzonym przez skórę właściwą. Dolna część paznokcia, leżąca w fałdzie skóry i stanowiąca jego korzeń, składa się z komórek, posiadających własność szybkiego rozmnażania się; tu paznokieć rośnie, dzięki czemu wciąż wysuwa się poza łożysko. Na obcinanie paznokci należy baczyć starannie, a kurz i brud z pod nich usuwać troskliwie, gdyż często zawiera on zarodki chorób zakaźnych. Dlatego też i obgryzanie paznokci jest tak niebezpieczne. Białe plamy na paznokciach pochodzą od powietrza, które przeniknęło do ich wnętrza.

Wszędzie w skórze, a szczególnie w dużej liczbie w częściach uwłosionych, znajdują się gruczoły łojowe. Są to albo proste, albo rozgałęzione woreczki gruczołowe, otwierające się wolnymi ujściami na powierzchni skóry (f), albo też do torebki włosowej. Wydzielają one tłuszcz, który pokrywa włosy i naskórek, chroniąc je od pękania. Gdy wyloty gruczołów łojowych zatkają się kurzem, wówczas powstają t. zw. wągry skórne. W czasie zimna lub podczas dreszczów w chorobie skóra marszczy się wskutek działania gładkich włókien mięsnych, przyczepionych do torebek włosowych, tworząc drobniutkie wyniosłości, t. zw. „gęsią skórę”. Włoski, przebiegające zwykle pochyło, prostują się przytem.

Nareszcie w całej skórze są rozrzucone gruczoły potowe (s), których liczba wynosi przeszło $2\frac{1}{2}$ miliona. Gruczoł taki stanowi długą rurkę, której część dolna zwinięta jest w kłębek, opleciony naczyniami włoskowatymi i kończy się ślepo. Górna, prosta część tej rurki idzie przez warstwy skórne ku powierzchni, skręca się wężykowato w warstwie naskórka i otwiera nazewnątrz t. zw. p o r e m. Komórki, wyściełające jamkę

gruczołu, ustawicznie wydzielają pot w ilości bardzo zmiennej, zależnej od temperatury i stopnia wilgotności otaczającego powietrza, oraz od pracy, jaką człowiek wykonywa (przeciętnie około 1 litra na dobę). Pot zawiera sól kuchenną i inne sole, różne kwasy organiczne, nadające mu nieprzyjemny zapach (np. kwas mrówkowy i masłowy), nadto mocznik, tłuszcz, lecz przedewszystkiem 97% wody. Jego parowanie ochładza skórę, dzięki czemu, zwłaszcza latem, oraz w krajach gorących, czynność gruczołów potowych ma ważne znaczenie dla sprawy regulowania ciepłoty ciała.

Otwierające się nazewnątrz jamy ciała, jak ustna i nosowa, wysłane są czerwoną, miękką błoną, wydzielającą śluz — błoną śluzową, która posiada budowę, podobną do skóry, tylko jej wierzchnie warstwy nie rogowacieją.

Pielęgnowanie skóry.

§ 51. Ponieważ na powierzchni skóry wciąż gromadzi się tłuszcz, resztki potu i drobne cząsteczki złuszczonego naskórka, oraz pył, dlatego, dla uchronienia od zaburzeń jej czynności wydzielania, konieczne jest przestrzeganie czystości i oszczędstwa. Potrzebne jest przeto codzienne obmywanie całego ciała, które przytem działa orzeźwiająco i hartuje skórę. Niezrące mydła, wywołujące rozpulchnienie naskórka, a od czasu do czasu szczotka i gąbka (tę ostatnią, niestety, trudno utrzymać wolną od bakteryj) oddają dobre usługi.

Nader ważne są kąpiele. Chłodne kąpiele brać należy, o ile można, w wodzie bieżącej, w rzece; w czasie kąpieli trzeba poruszać się, najlepiej pływać. Narazie, kiedy wchodzimy do chłodnej wody, odczuwamy zimno, wskutek czego naczynia krwionośne skóry kurczą się, całe ciało blednie; ale wkrótce następuje reakcja, naczynia skóry rozszerzają się znowu, dzięki czemu otrzymujemy przyjemne wrażenie ciepła. To ćwiczenie naczyń krwionośnych w połączeniu z ruchem ciała na świeżem powietrzu oraz oczyszczeniem skóry, czyni chłodną kąpiel pożyteczną dla zdrowia. Przed wejściem do wody trzeba dobrze odpocząć, by nie być zgrzanym, a jeść nie należy przed kąpielą zbyt wiele. Ponieważ kąpiel zimna odejmuje ciału dużo ciepła, przeto nie powinna trwać dłużej nad 15 minut. Po kąpieli należy ciało rozetrzeć porządnie suchym ręcznikiem, a zaraz po ubraniu się użyć ruchu, aby się rozgrzać. Dla osób starszych i osłabionych, a szczególnie dla dotkniętych chorobami naczyń krwionośnych i serca, zimna kąpiel jest szkodliwa. Natomiast służą im dobrze kąpiele letnie (28°—30° R.); pod ich wpływem rozszerzają się naczynia krwionośne w skórze, rozgrzewają one ciało i uspokajają nerwy. W kąpieli letniej zwłaszcza, jeżeli używamy w niej mydła, skóra oczyszcza się lepiej niż w chłodnej. Dlatego dla utrzymania ciała w czystości powinniśmy uży-

wać letniej kąpeli przynajmniej raz na tydzień. Po kąpeli nie należy narażać się na działanie zimna, najlepiej udać się od razu do łóżka.

Nagniotki czyli odciski, jak i inne niebolesne modzele na nogach powstają wskutek noszenia niedogodnego, ciasnego obuwia. Pochodzą one od ucisku, a stanowi je zgrubienie warstwy zrogowaciałej skóry, zwykle około jakiegoś stawu, np. na małym palcu nogi. Żadne plastry ani obrączki nie usuwają ich, wycinanie zaś jest niebezpieczne wobec możliwości zakażenia; najlepiej przeto zasięgnąć porady u lekarza, gdy chcemy się ich pozbyć.

Dla pielęgnowania włosów czystość również ma pierwszorzędne znaczenie. Należy myć głowę raz na tydzień ciepłą wodą z mydłem i bacznie zwracać na to uwagę, żeby grzebienie i szczotki, których używamy, zawsze były czyste. Olejki i pomady do włosów, stosowane umiarkowanie, są pożyteczne tylko dla bardzo suchych włosów. Niestosowne jest noszenie kapeluszy, nie dających skórze głowy żadnego przewiewu; latem najlepszy jest lekki kapelusz słomkowy.

Celem zahartowania się, t. j. uczynienia skóry odporną na wpływy atmosferyczne, należy przedewszystkiem używać ruchu na świeżem powietrzu i to przy wszelkiej pogodzie; kąpiele powietrzne i słoneczne, używane umiarkowanie, są bardzo pożyteczne. Trzeba jednak pamiętać o tem, że dłuższe działanie promieni słońca na skórę może wywołać jej zapalenie. Obmywania lub nacierania mokremi płatkami zmniejszają skłonność do zaziębień.

Odzienie.

§ 52. Ponieważ ciało ludzkie nie jest pokryte silnem uwłosieniem, jak ciało zwierząt, więc musi być ochraniane przed wpływami atmosferycznymi, zimnem i wilgocią, zapomocą odzieży. Odzienie musi być w zimie cieplejsze, w lecie lżejsze. Przygotowujemy je z materiałów, złożonych z posplatanych włókien, między którymi pozostają liczne luki. Odzież ochrania ciało przedewszystkiem dzięki temu, że powietrze, wypełniające jej pory i znajdujące się między nią a ciałem, tworzy warstwę źle przewodzącą ciepło; powietrze tej warstwy jest chłodniejsze niż ciało, a cieplejsze niż otaczająca atmosfera. Im materiał jest grubszy i bardziej puszysty, t. j. im więcej zawiera por, wypełnianych powietrzem, tem cieplejsza jest uszyta z niego odzież (futra). W cienkiej, ciasno przylegającej odzieży warstwa powietrza jest bardzo cienka; odzież taka chroni mało od zimna, ziębniemy też w niej łatwo. Gdy się chcemy zabezpieczyć przed silnym chłodem, nakładamy na siebie kilka sztuk odzieży, jedna na drugą; wówczas powstaje kilka warstw powietrznych, z których każda wierzchnia zmniejsza utratę ciepła przez leżącą pod nią.

Odzież wszakże powinna być przepuszczalna dla gazów, aby powietrze, otaczające powierzchnię ciała, zanieczyszczone dwutlenkiem węgla

i substancjami lotnymi, powstającymi z rozkładającego się potu i przesycone parą wodną, mogło się odnawiać. Dlatego trzeba nosić stale tylko odzież, zrobioną z materiałów porowatych, nieprzepuszczalne dla gazów części ubrania, jak płaszcze gumowe i kalosze, należy wkładać tylko na krótki czas dla zabezpieczenia się przed deszczem.

Odzież powinna być higroskopijna, t. j. posiadać zdolność wchłaniania wody, aby mogła zapobiegać zbieraniu się potu na powierzchni skóry. Wszystkie materiały porowate są higroskopijne, ale różne ich gatunki wchłaniają i pozbywają się wody przez parowanie z różną szybkością.

Wyroby lniane szybko pochłaniają pot, który też bardzo szybko wyparowuje, co pociąga za sobą znaczne ochłodzenie skóry i może spowodować zaziębienie; lepsze są przeto koszule bawełniane, które wchłaniają i pozbywają się potu wolniej. Wełna najwolniej oddaje wchłoniętą ciecz, stanowi przeto najlepszą ochronę dla skóry w porze zimowej, szczególnie dla osób słabowitych i skłonnych do zaziębień. Zdrowi ludzie mogą nosić bieliznę bawełnianą lub płócienną, która jest lżejsza, tańsza i daje się łatwiej prać niż wełniana.

Ubranie przemoczone powoduje bardzo znaczną utratę ciepła i łatwo może się stać przyczyną zaziębienia. Dzieje się to wskutek tego, że materiały, których pory wypełnione są wodą, zamiast powietrzem, są lepszymi przewodnikami ciepła; z drugiej strony, woda, zawarta w nich, paruje, przyczem pochłania duże ilości ciepła, wpływając przez to na oziębienie ciała.

Należy więc ubranie i obuwie po przemoczeniu zaraz zamieniać na suche.

Barwa odzieży również nie jest dla nas bez znaczenia; materiały jasne pochłaniają mniej promieni świetlnych, mniej się rozgrzewają niż ciemne; należy zatem latem ubierać się w ubrania jasne, na zimę zaś wybierać odzież ciemniejszą.

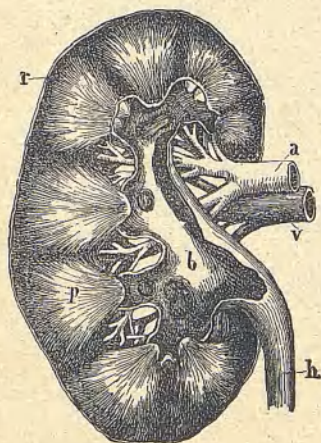
W odzieży gromadzi się pot, złuszczone naskórek, pył, ciała wonne i t. p., należy przeto regularnie co pewien czas zmieniać ubranie, a zwłaszcza bieliznę; im częściej to czynimy, tem lepiej. Bieliznę trzeba zmieniać przynajmniej raz na tydzień, na noc brać zawsze inną niż na dzień. Ubranie powinno być dostatecznie obszerne, aby nie tamowało ruchów ciała, nie zniekształcało go i nie powodowało zaburzeń w krążeniu krwi. Obwiązywanie szyi grubymi szalami, noszenie wysokich i ciasnych kołnierzy jest bezwarunkowo szkodliwe; najlepiej jest zostawić szyję zupełnie nieosłoniętą. Kołnierz u koszuli powinien być tak obszerny, aby można było podsunąć pod niego swobodnie dwa palce. Gorsety i obcisłe paski są również szkodliwe. Spodnie daleko lepiej nosić na elastycznych szelkach, niżeli na pasku. Okrągłe podwiązki trzeba zupełnie zarzucić, gdyż utrudniają one odpływ krwi z nóg i sprzyjają powstawaniu żylaków. Na-

leży nosić podwiązki, idące wzdłuż ud, i przyczepiać je od góry do stanika lub elastycznego paska.

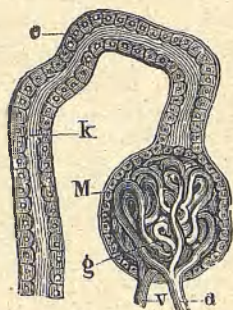
2. Nerki.

§ 53. Dwie nerki leżą na tylnej ścianie brzusznej, jedna po lewej, druga po prawej stronie kręgosłupa, tuż przy ostatnim kręgu grzbietowym i dwóch pierwszych lędźwiowych. Są to gruczoły kształtu bobu, barwy ciemno-czerwonej, otoczone torebką tłuszczową. Na wewnętrznej wklęsłej stronie, przez tak zwaną wnękę wchodzi do nerki dwa naczynia krwionośne: tętnica i żyła nerkowa (rys. 88, a, v). Na przekroju widzimy nazewną ciemniejszą warstwę korową (r), nawewnątrz jaśniejsze

twory stożkowe, piramidy nerkowe (p), które wzięte razem tworzą rdzeń nerki. Piramidy składają się z cienkich rurczek, czyli kanalików moczowych (rys. 89). Każdy z nich ma w warstwie korowej ślepy rozszerzony koniec, wciśnięty do wnętrza kanału przez kłębek naczyń krwionośnych włoskowatych (rys. 89). Z tych naczyń włoskowatych przesączają się do kanalików różne, znajdujące się we krwi, sub-



Rys. 88. Przekrój nerki.
a—tętnica, v—żyła, r—warstwa korowa, p—piramida nerkowa, b—miedniczka nerkowa, h—moczowód.



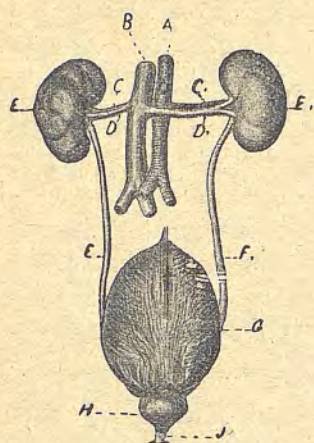
Rys. 89. Kanalik moczowy nerki.

M—rozszerzenie kanalka moczowego, g—kłębek naczyń włoskowatych, a—naczynie doprowadzające, v—naczynie odprowadzające, k—kanalik, e—nabłonek kanalik.

stancje, które mają być wydalone; inne tworzą się w ściankach samego kanalik i również zostają wydzielone do jego wnętrza. Kanaliki wiodą ciecz wydzieloną ku wklęsłej stronie nerki do miedniczki nerkowej (rys. 88, b), gdzie mają swe ujście. Z miedniczki ciecz przez moczowód (rys. 88, h i rys. 90, F) splywa do pęcherza moczowego (rys. 90, G), skąd co pewien czas, gdy zbierze się jej większa ilość, zostaje wydaloną przez cewkę moczową (rys. 90, J), kanał, otwierający się nazewną.

Ciecz, wytwarzana przez nerki, stanowi wydalinę i nazywa się moczem; ilość jej wynosi około 1½ litra na dobę. Mocz zawiera, oprócz wielkiej ilości wody, powstające przy przemianie materji w ciele, po większej części trujące substancje, jako to: mocznik, kwas moczowy i inne oraz nadmiar soli kuchennej.

§ 54. Nad górnym końcem każdej nerki leży nadnercze (rys. 91, A), mały, bogaty w naczynia krwionośne gruczoł, który nie posiada



Rys. 90. Organy moczowe. *EE*—nerki, *FF*—moczowody, *G*—pęcherz moczowy, *J*—cewka moczowa, *A*—aorta, *B*—żyła główna dolna, *CC*—tętnice nerkowe, *DD*—żyły nerkowe.

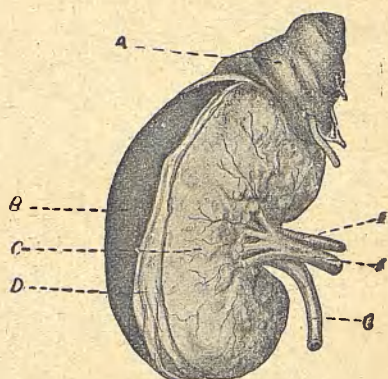
przewodu. Doniedawna czynność nadnerczy była nieznana; obecnie wiadomo, że należą one do grupy gruczołów o wydzielaniu wewnętrznem, t. j., że produkują wydzielinę, która przenika przez ścianki naczyń włoskowatych wprost do krwi. W wydzielinie nadnerczy znalaziono adrenalinę, substancję, wywołującą zwężenie naczyń krwionośnych i wywierającą, dzięki temu, znaczny wpływ na krwiobieg.

Do gruczołów o wydzielaniu wewnętrznem należy również gruczoł tarczowy (rys. 71, Gt). Składa się on z dwóch zrazów, leżących po obu stronach krtani i połączonych wąską częścią środkową, znajdującą się przed tchawicą; przewodu gruczoł tarczowy nie posiada. Jego wydzielina, która dostaje się wprost do znajdujących się w nim w znacznej liczbie naczyń włoskowatych, ma bardzo duże znaczenie dla rozwoju i życia organizmu. Zwyródnienie gruczołu tarczowego w młodym wieku pociąga za sobą pewnego rodzaju niedorozwój fizyczny i umysłowy (kretynizm). Ale i dla dorosłego organizmu jego wydzielina jest niezbędnie potrzebna; u ludzi, pozbawionych jej, następuje stopniowy zanik inteligencji i ogólne osłabienie, prowadzące do śmierci.

Wspomniana w innem miejscu przysadka mózgowa jest również gruczołem o wewnętrznem wydzielaniu.

Pielęgnowanie nerek.

§ 55. Ponieważ dla usuwania z ustroju trucizn, powstałych przy przemianie materji, praca nerek jest pierwszorzędnej wagi, trzeba więc unikać wszystkiego, co by mogło czynność nerek upośledzać. Przeziębienia, zwłaszcza skutek ochłodzenia pleców i krzyża, działają bardzo szkodliwie na nerki. Umiarkowane picie wody ułatwia znakomicie ich działalność, natomiast nadużywanie napojów wysokokowych sprowadza zwyródnienie nerek.



Rys. 91. Nerka (*B*) i nadnercze (*A*). *CD*—torebka tłuszczowa nerki, *EF*—naczynia krwionośne, *G*—moczowód.

X. Choroby zakaźne.

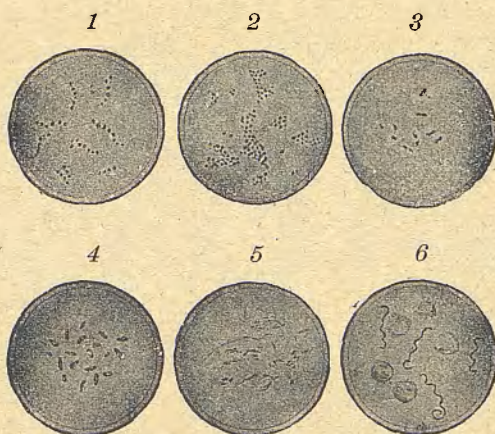
§ 56. Chorobami nazywamy wszelkie zaburzenia w prawidłowych czynnościach ustroju. Leczyć choroby jest niełatwo, a nawet w wielu razach wyleczenie jest niemożliwe; ale zato przez oględny sposób życia można zapobiec niejednej chorobie, należy więc wiedzieć, jak choroby powstają i jak się możemy od nich zabezpieczyć.

Bardzo często przyczyną choroby jest zaziębienie. Powstaje ono, gdy na rozgrzaną i wilgotną skórę nagle podziała zimno lub przeciąg, albo gdy niedość prędko zdjąć możemy zimne, przemoczone odzienie. Mogą też zaziębienia być wywołane przez noszenie zbyt lekkiej odzieży, leżenie na mokrej ziemi, przy zimnej wilgotnej ścianie, za blisko szeroko otwartych okien, przez przebywanie długo na wietrze i przeciągu. Bóle reumatyczne, katary, kaszel i t. p. uważane są za skutki zaziębienia. Jednak podług nowszych poglądów zaziębienie nie jest wyłączną przyczyną tych chorób; w wielu przypadkach ułatwia ono tylko ich powstanie.

W każdym razie jednak należy przez noszenie nie na zbyt ciepłej odzieży, umiarkowane ogrzewanie mieszkania, pielęgnowanie skóry i przebywanie na świeżem powietrzu starać zahartować się przeciw zaziębieniom.

Przyczynę bardzo wielu chorób stanowią drobne żyjątka, które, wnikając do ciała, „zakażają“ je (infekcja). Te choroby zowią się chorobami zakaźnymi czyli infekcyjnymi. Influenca, tyfus, zimnica (malarja), odra, szkarlatyna, błonica (dyfteryt), ospa, gruźlica, tężec, dysenterja, cholera, dżuma i niektóre inne choroby powstają wskutek działania żywych zarazków.

Większość tych żyjatek, wywołujących choroby, należy do świata roślinnego, a mianowicie do rodziny grzybków rozsączkowych, czyli bakteryj. Są to ustroje jednokomórkowe, nie posiadające jądra. Wiele z nich ma kształt pałeczek i zowie się łasecznikami (rys. 92, 4 i 5); inne, t. zw. kokki, są kuliste lub owalne (1 i 2); jeszcze inne, krętki, mają kształt skręconej spiralnie sprężyny (6) lub przecinka. Występują one albo rozrzucone bezładnie, albo tworzą skupienia, charakterystyczne dla niektórych gatunków, np. układają się po dwie („dwoinki“, rys. 92—3), albo łączą



Rys. 92. Bakterje chorobotwórcze: 1 i 2—kokki ropotwórcze, 3—dwoinka, wywołująca zapalenie płuc, 4—łasecznik dżumy, 5—łasecznik influenzy, 6—krętka tyfusu powrotnego.

się w szeregi, złożone z kilku lub kilkunastu osobników (rys. 92, 1). Bakterie są bardzo małe, dzięki czemu nazywają się również *drobnoustrojami*, albo *mikrobami*; wielkość wielu z nich nie przekracza 0,001 milimetra, a widzieć je można tylko zapomocą mikroskopu, przy silnych powiększeniach.

Rozmnażają się one przez podział tak bajecznie szybko, że w ciągu doby z jednego osobnika może ich powstać kilkanaście milionów. Niektóre z nich wytwarzają *zarodniki*, które są bardzo wytrzymałe na nieprzychylne warunki zewnętrzne i pozostają żywe i zdolne do rozmnażania się nawet wówczas, gdy same bakterie uległy zniszczeniu.

Aby bakterie mogły żyć i rozmnażać się, muszą mieć odpowiednie pożywienie. Większość ich żywi się częściami martwych zwierząt i roślin, inne zaś rozwijać się mogą tylko w organizmach żywych. Pierwsze są to t. zw. *saprofity*, których znajdujemy mnóstwo w powietrzu, w ziemi, na wszystkich otaczających nas sprzętach, na naszej skórze, a wreszcie w jamie ustnej i w jelitach. Są one przyczyną gnicia i butwienia oraz różnych procesów fermentacyjnych: człowiekowi szkody nie przynoszą, przeciwnie, czasem są mu pożyteczne.

Bakterie, które rozwijają się w żywych organizmach zwierzęcych lub ludzkich, noszą nazwę *chorobotwórczych*, gdyż są przyczyną pewnych chorób. Można je wyodrębnić i sztucznie wyhodować na różnych pożywkach (np. buljonie, żelatynie, surowicy krwi i t. p.), najlepiej przy temperaturze około 37° C., a więc odpowiadającej normalnej temperaturze ciała ludzkiego. Przez wstrzykiwanie takich hodowli zwierzętom udało się dowieść (R. Koch), że różne gatunki bakterij wywołują istotnie różne, ściśle określone choroby (np. jedne — *dyfteryt*, inne — *gruźlicę*, jeszcze inne — *tyfus* i t. d.).

Zgubne działanie bakterij chorobotwórczych polega na tem, że, żyjąc w organizmie, wytwarzają one zabójcze jady, t. zw. *toksyny*, które dostają się do krwi i wraz z nią krążą po całym ciele, powodując śmierć i zniszczenie tkanek ustroju.

Wobec wielkiego rozpowszechnienia bakterij chorobotwórczych zagrożają one w wysokiej mierze życie człowieka. Organizm ludzki posiada jednak potężne środki obrony, które pozwalają mu walczyć z nimi pomyślnie.

Nienaruszona skóra tworzy pancerz, który skutecznie chroni ciało przed wtargnięciem weń drobnoustrojów; natomiast drobne, często niedostrzegalne jej uszkodzenie stanowi dla nich dostatecznie duże wrota. Gdy bakterie wniknęły już do tkanki ustroju, naprzód stają do walki z nim białe ciała krwi, które gromadzą się dookoła miejsca zakażonego, tworząc wał ochronny; czasem występują one w bardzo wielkiej ilości i stanowią wówczas *ropę*. Jeżeli białym ciałkom krwi nie uda się pożreć bakterij, to rozmnażają się one i wytwarzają trujące toksyny. Wówczas we krwi

powstają ciała, które tym jadom przeciwdziałają, łącząc się z niemi w nowe związki dla ustroju nieszkodliwe; są to t. zw. antytoksyny. Gdy organizm zdoła wytworzyć ich tak wiele, że zobojętnią one wszystkie krążące w ciele toksyny, wówczas następuje wyzdrowienie; przeciwnie, jeżeli produkcja toksyn przewyższa produkcję antytoksyn, to choroba kończy się śmiercią.

Widzimy więc, że każda choroba zakaźna polega na walce ustroju z bakterjami; przebieg i rezultat tej walki zależy z jednej strony od ilości i siły żywotnej bakteryj, z drugiej zaś — od stanu organizmu, od stopnia jego odporności. Doświadczenie uczy, że niektórzy ludzie nie ulegają zarażeniu, stykając się z chorymi zakaźnymi, nawet w czasie epidemji, t. j. wówczas, kiedy choroba znajduje warunki szczególnie sprzyjające jej rozpowszechnieniu i dotyka jednocześnie wiele osób. Taka odporność względem pewnego rodzaju bakteryj może być wrodzona albo nabyta. Nabyć ją można przez przebycie choroby, którą dane bakterje wywołują; dzieje się to dzięki temu, że organizm wytwarza w czasie niej nadmiar antytoksyn, które krążą we krwi już po wyzdrowieniu i chronią ustrój przez dłuższy lub krótszy czas od ponownego zachorowania (przebycie odry lub szkarlatyny zabezpiecza zwykle na całe życie przed temi chorobami).

Własność wytwarzania nadmiaru antytoksyn, którą posiada nie tylko organizm ludzki, ale i zwierzęcy, ludzie wykorzystują obecnie w celach leczenia i zapobiegania chorobom zakaźnym. Pierwsze próby czyniono z dyfterytem (Behring): zastrzykiwano koniowi maleńkie ilości zarazków dyfterytu, które wywoływały nieznaczne objawy chorobowe i nie były groźne dla życia, a powodowały wytwarzanie się antytoksyn; w miarę tego, jak zwierzę stawało się odporniejsze, dawkę zwiększano coraz bardziej. Po kilkakrotnem zastrzyknięciu z krwi tych koni otrzymywano surowicę, zawierającą ogromną ilość antytoksyn dyfterycznych. Okazało się, że jeżeli taką surowicę zastrzykniemy we właściwym czasie (nie za późno) choremu na błonicę, to w większości wypadków następuje wyzdrowienie. Od czasu, kiedy stała się ona powszechnie używanym środkiem leczniczym, śmiertelność przy dyfterycie spadała z 50% na 16%.

Obecnie wytwarza się i stosuje surowicę leczniczą, nie tylko przeciw błonicy, ale i przeciw innym chorobom, np. szkarlatynie, tężcowi.

Również na własności organizmu wytwarzania po wnikięciu weń bakteryj chorobotwórczych nadmiaru odpowiednich antytoksyn polega sztuczne wywoływanie odporności na różne choroby zakaźne przez t. zw. szczepienia ochronne. Przy szczepieniu ospy wprowadzamy przez ranek w skórę zarazek ospy krowiej, który jest zbyt słaby na to, aby mógł spowodować u człowieka chorobę całego organizmu, ale wywołuje podrażnienie w miejscu szczepienia, połączone z powstawaniem ciał, przeciwdziałających zarazkowi, które chronią w ciągu kilku lat po szczepieniu od zachorowania na ospę naturalną. Skuteczności szczepienia ospy ochronnej,

wprowadzonego przez lekarza angielskiego, Jennera, dowodzi fakt, że obecnie w krajach, gdzie stosują je pod przymusem u całej ludności, ospa naturalna jest rzadkością, podczas kiedy jeszcze przed stu laty jej epidemie szerzyły w nich wielkie spustoszenia.

W ostatnich czasach zaczęto stosować szczepienia ochronne również przeciwko niektórym innym chorobom zakaźnym, np. przeciwko cholercie i tyfusowi.

Lecz, niestety, przeciw większości chorób zakaźnych dotąd jeszcze nie posiadamy właściwych środków leczniczych i ochronnych i ograniczyć się musimy jedynie do ogólnych środków zapobiegawczych, z których kilka chcemy wymienić.

Przedewszystkiem powinniśmy dbać o posiadanie zdrowego ciała, z drugiej zaś strony, unikać starannie niebezpieczeństwa zarażenia się. Umiarkowany pod każdym względem sposób życia, regularna praca, przebywanie na świeżem powietrzu, ściśle przestrzeganie czystości, dostateczny sen i odżywianie i, o ile możliwości, spokój umysłu: oto główne czynniki, utrzymujące ciało w pewnym stopniu odporności przeciw zarażeniu. W razie zapadnięcia na chorobę zaraźliwą należy chorego odosobnić, wezwać niezwłocznie lekarza i zachować zresztą ściśle wszelkie obowiązujące przy chorobach zakaźnych przepisy urzędowe. Oprócz chorego odosobniamy zwykle na pewien czas i jego otoczenie, gdyż mogą tam znajdować się osoby, będące w okresie utajenia choroby, t. j. takie, które już uległy zarażeniu, lecz u których choroba nie zdążyła się jeszcze rozwinąć. Czas odosobnienia tych osób zależy od czasu trwania okresu utajenia, który jest różnie długi przy różnych chorobach (kilka do kilkunastu dni).

Niezbędne zniszczenie zarazków, znajdujących się w mieszkaniu, odzieży, bieliźnie, pościeli i wydzielinach chorego, nazywa się odkażeniem albo dezynfekcją. Najlepszymi środkami odkażającymi są: ogień, przegrzana para wodna, wygotowanie w wodzie z dodatkiem sody, wreszcie sublimat w roztworze 1:1000, lub karbol 3% (do mycia sprzętów i podłogi z dodatkiem szarego mydła). Wykonywanie dezynfekcji należy powierzać ludziom biegłym w tej sprawie, gdyż tylko w takim razie mamy pewność, że będzie ona dostateczna i że przedmioty, jej poddane, nie ulegną zniszczeniu.

Bardzo ważną rolę w sprawie zapobiegania chorobom zakaźnym odgrywa tępienie pasorzytów, które bezwątpienia sprzyjają szerzeniu się ich. Niektóre zarazki przenoszą się z jednego osobnika na drugi, wyłącznie za pośrednictwem pasorzytów; np. pewien rodzaj komara (*Anopheles claviger*) przenosi zarazek malarji, wszy — zarazek tyfusu plamistego.

Przeciwko najbardziej zabójczej, najwięcej ofiar zabierającej chorobie zakaźnej, mianowicie gruźlicy czyli suchotom, które pod najrozmaitszymi postaciami napadają człowieka i zwierzęta, podjęto ostatniemi czasu we wszystkich krajach walkę na wielką skalę.

Ma ona znaczenie pierwszorzędne, gdyż przy właściwem leczeniu gruźlicy w wielu razach jest uleczalna, a w każdym razie można twierdzić stanowczo, że jesteśmy w stanie ograniczyć szerzenie się tej choroby. Łasieczniki gruźlicy znajdują się w dużej ilości w wydzielinach chorego, przede wszystkim w płwocinie; po jej zeschnięciu rozpylają się one i unoszą wraz z kurzem w powietrzu, zachowując swą żywotność, mogą być wdychane i wywoływać chorobę u zdrowych dotychczas osobników. Aby zapobiec szerzeniu się gruźlicy tą drogą, należy przede wszystkim unieszkodliwić wydzieliny chorych. Dzieje się to najpierw przez zakaz płucia we wszelkich miejscach publicznych. Chorzy powinni używać sopluch, w których zarazki nie mogą się rozpylać i które łatwo dają się odkażać. Faldziste firanki i kotary, kołdry i wszelkie inne zbiorniki pyłu winny być usuwane z pokoi, gdzie przebywają suchotnicy. W miastach dbać trzeba o zmniejszenie kurzu ulicznego, przez stosowne polewanie.

Perlicę bydła rogatego uznano za gruźlicę, która może przenosić się na ludzi, a wiadomo, że jej zarazek znajduje się nie tylko w płucach i mięsie zwierząt, ale przechodzi również do mleka i masła. Wobec tego używanie mięsa niedostatecznie ugotowanego, oraz mleka surowego jest niebezpieczne.

W wielu państwach, poczęści ze składek dobrowolnych, powstały już liczne uzdrowiska dla chorych piersiowych; jeśli przeto dotychczas nie posiadamy środków dla zniszczenia zarazków gruźlicy w samym ustroju ludzkim, to należy mieć nadzieję, że przy wzrastającym uświadomieniu ludności uda się przynajmniej ograniczyć jej zatruwające rozpowszechnienie.

Łatwiej niżeli od bakterij chorobotwórczych uchronić się można od zarażenia większymi pasorzytami: trychinami, glistami i tasiemcami; należy tylko unikać spożywania niedogotowanego mięsa i pilnie przestrzegać czystości. Wspomnieć też należy o niebezpieczeństwie obcowania z psami, gdyż są one roznośicielami kilku robaków, łatwo przenoszących się na człowieka, a wywołujących ciężkie choroby.

XI. Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach.

§ 57. Zdarzają się wypadki nieszczęśliwe, przy których jeszcze przed przybyciem lekarza konieczne należy podać pierwszą pomoc, gdyż inaczej życiu poszwankowanego grozi niebezpieczeństwo. Dlatego każdy powinien posiadać zasadnicze wiadomości o tych wypadkach, które się często zdarzają. Zawsze jednak starać się należy, aby pomoc lekarska mogła być podana jak najspieszniej.

1. **Zranienia.** Ranami nazywamy takie uszkodzenia, przy których została naruszona całość skóry. Dając pomoc zranionemu, przede wszystkim musimy dbać o to, aby rany nie zanieczyścić, nie wprowadzić w nią bakterij. Dlatego przed przystąpieniem do opatrunku należy bardzo starannie umyć ręce ciepłą wodą z mydłem. Dotykać rany palcami, czy instrumentami, a tem bardziej gąbką lub niezupełnie czystym płótnem nie wolno; nie należy jej także oczyszczać przez przemywanie wodą czy jaką cieczą odkażającą (np. roztworem sublimatu, karbolu i t. p.); trzeba tylko usunąć z jej otoczenia suchym kawałkiem czystego płótna grubsze zanieczyszczenia; z samej rany można wyjąć tylko takie, które dają się uchwycić bez dotykania rany i nie tkwią w niej zbyt mocno. Na ranę należy położyć kawałek gazy lub płótna świeżo wygotowany w wodzie w przeciągu 10-ciu minut i, jeżeli chory ma być przeniesiony, umocować opatrunek czystą chustką lub bandażem. Gdy chory pozostaje na miejscu aż do przybycia lekarza, należy zapewnić zranionemu członkowi zupełny spokój przez ułożenie go na miękkim podkładzie.



Rys. 93. Uciskanie palcem tętnicy przy krwawieniu z czoła.

Małą ranę, co do której nie zasięgamy porady lekarza, należy pojodynować i zawiązać czystym płótnem. Lepkiego plastra nie wolno przykładać wprost na ranę.

2. **Krwotoki.** Każda rana krwawi wskutek naruszenia całości naczyń krwionośnych, czasem jednak, gdy zostało skaleczone jakie większe naczynie, krwawienie przyjmuje takie rozmiary, że staje się groźne dla życia. Gdy zraniona jest żyła, wówczas krew ciemnoczerwona wycieka z rany jednostajnym strumieniem, a uciśnięcie naczynia krwionośnego powyżej rany wzmacnia krwawienie. Należy usunąć odzież nad miejscem zranionem, unieść członek do góry i ucisnąć zlekka opaską ranę, po nałożeniu na nią opatrunku z czystej gazy lub płótna, np. świeżo uprasowanej chustki do nosa. Na wygotowywanie materiałów opatrunkowych przy znacznem krwawieniu czasu tracić nie można.

Przy zranieniu tętnicy krew jasno-czerwona wytryska oddzielnymi rzutami w tempie, odpowiadajacem uderzeniom tętna. Rany tętnic są dla życia groźne, jeśli pomoc nie nadejdzie dość szybko, gdyż, wskutek sprężystości ścian, tętnica sama przez się nie zamyka się, i trzeba ją dopiero podwiązać. Gdy ranka jest mała, to można czasem zatamować krwotok, uciskając silnie samą ranę. Na tętnicach szyjnych można uciskać jedynie palcami. Natomiast na kończynach na ranie nawijamy mocno suchą opaskę z wąsko złożonego płótna, a potem ją zwilżamy; pęczniejąc, wywiera ona ucisk mocniejszy. Zamiast płóciennego bandaża możemy

wziąć taśmę kauczukową, rurkę z tegoż materiału, nawet rzemyk lub elastyczną szelkę.

Gdy mamy pod ręką tylko chustkę, to ją składamy kilkakrotnie i obwiązujemy nią szczelnie zraniony członek na wysokości rany, a wsuwając pod opaskę jakiś pręt, obracamy nim tak długo, aż krwawienie ustanie. Przy większych ranach uciskamy w ten sam sposób lub palcami pień tętnicy powyżej rany (rys. 93 i 94).

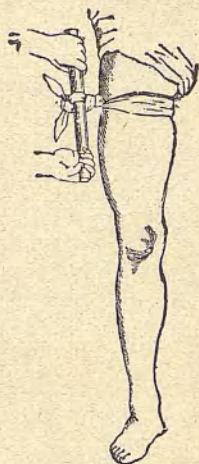
Przy krwotoku nosa należy trzymać głowę podniesioną do góry, rozluźnić odzież przy szyi, położyć okład z zimnej wody na kark i zatkać otwór w nosie czopkiem z czystej waty.

3. **S t ł u c z e n i a** powodują **rozszarpanie** tkanek, leżących głębiej i wywołują podskórny wylew krwi, bolesne obrzmienie, oraz zmianę zabarwienia. Należy ułożyć poszwankowanego wygodnie, rozluźnić odzież nad miejscem uszkodzonym i położyć na nie okład z lodu, śniegu lub zimnej wody, najlepiej zapomocą pęcherza.

4. **Zwichnięcia i wykręcenia** dotyczą stawy. Zwichnięcia polegają na rozstąpieniu się i przesunięciu kości, tworzących staw, zdradzają się zaś zmianą postaci stawu w porównaniu ze stawem zdrowym; towarzyszy im silne opuchnięcie i gwałtowny ból w stawie. Nastawienia zwichnięć dokonywać powinien jedynie lekarz. Przy wykręceniu rozstąpienie kości jest tylko chwilowe, powracają one same przez się na właściwe miejsce. Jednakże i przy nich występuje ból i obrzmienie. Należy chorego członka ułożyć spokojnie i zastosować zimne okłady; tak samo postępować trzeba przy zwichnięciu przed przybyciem lekarza.

5. **Złamania kości** poznaje się po tem, że uszkodzona kończyna wydaje się skrzywioną, lub skróconą i nie może wykonywać swych zwykłych ruchów. Ból jest przytem silny, a przy poruszeniach w miejscu złamania wyczuwa się tarcie kości. Przy złamaniach prostych skóra, pokrywająca kość, nie jest skałeczona, przy powikłanych mamy otwartą ranę; te ostatnie są daleko groźniejsze, gdyż rana łatwo ulega zakażeniu.

Złamaną kończynę należy przede wszystkim ostrożnie oswobodzić z odzienia (obuwie trzeba przeciąć nożyczkami) i przymocować do równej twardej podstawy, aby ją uchronić od bolesnych poruszeń. Służyć do tego może deseczka, kij, parasol, wreszcie każdy przedmiot twardy i dostatecznie długi, który podkładamy pod miejsce złamane, umieszczając między nim a powierzchnią ciała warstwę waty, mchu, siana lub innego miękkiego materiału, i przymocowujemy do kończyny bandażem lub chustkami powyżej i poniżej złamania. Kończynę dolną można unie-



Rys. 94. Przewiązanie uda przy krwawieniach z nogi.

ruchomić, obkładając ją długimi woreczkami z piaskiem, górną najlepiej zawiesić w trójkątnej chustce, związanej na szyi. Gdy poszwankowanego trzeba przenosić w inne miejsce, układamy go na wózek albo nosze w takiej pozycji, aby członek uszkodzony leżał jak najspokojniej. Gdy chodzi o dłuższą drogę, to podczas transportu należy przykładać na uszkodzone miejsce zimne kompresy.

6. Oparzenia. Gdy się na kim odzież zapali, należy go owinać kołdrami, mokremi chustami lub oblać dużą ilością wody, aby ogień ugasić. Jeżeli niema żadnej przy nim pomocy, powinien tarzać się po ziemi, aż płomienie zgasną, a dopiero potem polać wodą resztę tłącego się odzienia. Gdy ogień został całkowicie ugaszony, wówczas należy odzież i bieliznę z miejsc poparzonych pozdejmować, ale jej nie zrywać, ani ściągać, lecz nożyczkami albo nożem poprzecinać. Powstałych pęcherzy nie zrywać, co najwyżej wolno, jeżeli są bardzo napętnione, przekłuć je igłą, wypaloną uprzednio w ogniu do czerwoności. Mocno przywarte do skóry strzępy odzieży i bielizny pozostawić spokojnie, póki się same nie odziela. Następnie trzeba miejsca poparzone zasłonić od działania na nie powietrza; skuteczniejszą się to w ten sposób, że się je smaruje tłuszczem lub oliwą, albo posypuje grubo pudrem i pokrywa czystą gazą lub płótnem. Dobry środek do smarowania oparzelizny stanowi mieszanina oleju lnianego z wodą wapienną. Przy zmianie opatrunku nie należy odrywać gwałtownie jego części, które przywarły.

Podobnie postępować trzeba przy oparzeniach parą lub wrzątkiem. Gdy uszkodzenie pochodzi od żrących kwasów, należy ostrożnie wata ich resztę usunąć, a potem oparzone miejsca posypać sodą lub magnezją paloną; przy oparzeniu ługiem użyć do obmycia wody z octem lub innym kwasem rozcieńczonym. Przy oparzeniach kwasem siarczanym lub wapnem niegaszonym nie należy stosować wody, gdyż powiększa ona działanie żrące tych substancyj.

7. Utonięcie. Udawało się niekiedy przywracać do życia osoby, które do 20 minut były pod wodą, należy więc usiłowania ratownicze spokojnie i cierpliwie stosować przez całe godziny. Przedewszystkiem trzeba oczyścić starannie jamę ustną i gardło topielca od piasku i mułu i zdjąć z niego przemoczoną odzież; potem ułożyć go brzuchem na miękkim posłaniu tak, aby górna połowa jego ciała znajdowała się niżej, niż reszta tułowia; dzięki tej pozycji woda wypływa z płuc i wylewa się przez usta. Gdy drogi oddechowe uwolniły się od wody, kładziemy pozornie zmarłego nawznak i staramy się przywrócić mu oddychanie; do tego celu prowadzi silne rozcieranie twarzy i piersi, podstawianie pod nos mocno woniejących substancyj (amonjak, eter), lechtanie błony śluzowej nosa piórkiem, oblewanie ciała naprzemian wodą gorącą i zimną. Gdy to wszystko odrazu nie pomaga, należy zastosować sztuczne oddychanie, zapomocą którego udało się ocalić już niejednego pogrążonego w pozornej śmierci.

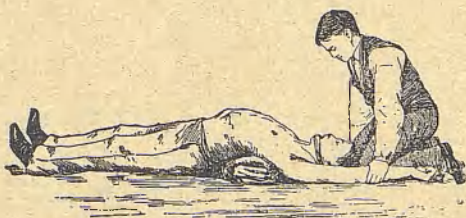
Sztuczne oddychanie. Układamy pozornie zmarłego na grzbiecie na płaszczyźnie nieco pochylej tak, aby głowa leżała wyżej; pod ramiona podkładamy walek ze zwiniętego ubrania albo małą poduszkę. Sami kłękamy nad poszwankowanym i, uciskając rękami z obydwóch boków dolną część jego klatki piersiowej, wywołujemy wydech (rys. 96). Gdy przestaniemy uciskać, klatka piersiowa rozszerza się znowu wskutek sprężystości żeber — następuje wdech (rys. 95). Uciskać należy rytmicznie około 20 razy na minutę. Mamy jeszcze drugi sposób wywoływania sztucznego oddechu, który jest wprowadzie dla ratującego bardziej męczący, ale też skuteczniejszy: stajemy lub kłękamy w głowach topielca i, przechyliwszy się nad nim, ujmujemy oba jego przedramiona tuż ponad łokciami, unosimy je powoli aż ponad głowę, przez co rozszerzamy klatkę piersiową; w tej pozycji trzymamy ręce przez dwie sekundy, aby powietrze przeniknąć mogło do płuc, poczem, opuściwszy ramiona topielca, przyciskamy je silnie przez dwie sekundy do jego piersi z boków, przyczem wytłaczamy z płuc powietrze (rys. 97 i 98).



Rys. 95. Sztuczny oddech przez uciskanie boków. Wdech.



Rys. 96. Sztuczny oddech przez uciskanie boków. Wydech.



Rys. 97. Sztuczny oddech. Wdech.



Rys. 98. Sztuczny oddech. Wydech.

Taki ruch powtarzamy spokojnie i cierpliwie 10—15 razy na minutę, czasem przez dwie godziny, aż człowiek, którego ratujemy, zacznie oddychać.

Przy stosowaniu sztucznego oddychania należy zwracać uwagę na to, żeby poszwankowany miał usta otwarte i żeby język mu się nie zapadał, gdyż wówczas zasłania wejście do krtani. Żeby temu zapobiec, polecamy pomocnikowi, aby, uchwyciwszy koniec języka przez chusteczkę, wyciągał go ku przodowi; gdy nie mamy pomocnika, umocowujemy koniec wyciągniętego języka przy brodzie zapomocą chustki.

Gdy chory zaczyna wracać do życia, co przedewszystkiem zapowiada się przez zarumienienie się twarzy, przerywamy ruchy jego ramion na chwilę i potem znowu je kilkakrotnie powtarzamy. Potem, gdy chory oddycha już zupełnie prawidłowo, okrywamy go suchymi kołdrami, układamy w łóżku i rozgrzewamy go zapomocą ciepłych chust lub gorących kamionek. Późem, gdy jest już przytomny, wlewamy mu do ust łyżeczką ciepły napój: wino, czarną kawę, albo herbatę.

Załamanych na kruchym lodzie trzeba ratować przy pomocy układanych na ładzie drągów lub drabin, które chronią ratującego od utonięcia.

8. Uduszenie polega na wstrzymaniu dopływu powietrza do płuc. Powstać może ono albo wskutek braku powietrza w otoczeniu człowieka, np. w wodzie, w przestrzeni, wypełnionej dymem, albo wskutek zamknięcia dróg oddechowych, np. przez ucisk z zewnątrz na krtani czy tchawicę, zatknięcie ust i nosa szmatami, poduszką i t. p.

Ratując uduszonego, należy przedewszystkiem usunąć przeszkodę, tamującą dostęp powietrza do płuc, a następnie zastosować środki podniecające (rozcieranie ciała, oblewanie chłodną i gorącą wodą, podsuwanie pod nos eteru lub amonjaku) i sztuczne oddychanie.

Gdy się kto zadławi przez połknięcie większego kęsa i grozi mu niebezpieczeństwo uduszenia się, należy włożyć mu przedewszystkiem jakiś twardy przedmiot (kawalek drzewa lub t. p.) między zęby, aby nie mógł ich ścisnąć i pokasać ratującego, i próbować wielkim palcem i wskazicielem wydobyć kęs z gardła, albo też uderzać pięścią po plecach zadławionego, który winien oprzeć się piersiami o jakiś mocno stojący sprzęt pokojowy. Wypędzane w ten sposób z płuc powietrze wyrzucić może kęs uwięzły.

Powieszonego należy odciąć ostrożnie, aby nie upadł gwałtownie na ziemię, a potem postępować z nim jak z innymi uduszonymi.

9. Zmarznięcie. Zmarzniętego kładziemy w izbie nieogrzonej, rozbieramy ostrożnie, aby zeszytywniałych członków nie połamać, i rozcieramy całego śniegiem lub lodem; gdy zaś tego nie mamy pod ręką, mokremi i zimnemi chustami, albo wsadzamy go do lodowato zimnej kąpieli i w niej go porządnie rozcieramy, potem przenosimy do nieco cieplejszej, ale zawsze jeszcze chłodnej, i rozcieramy oraz ugniatamy skórę tak długo, aż ciało odtaje. Przytem od czasu do czasu próbujemy stoso-

wać sztuczne oddychanie. Dopiero gdy zmarznięty zacznie oddychać, a jego członki staną się giętkie, przenosimy go do pokoju umiarkowanie ogrzanego i zaczynamy rozcierać suchymi ciepłymi chustami; pokój również pozwoli coraz bardziej należy ogrzewać. Jednocześnie pod nos podsuwamy choremu środki trzeźwiące, a gdy jest przytomny, do ust wlewamy chłodne napoje podniecające: kawę czarną lub wino.

10. Porażenie słoneczne, zdarzające się podczas skwarne go lata szczególnie łatwo, gdy powietrze jest bardzo wilgotne, powstaje przez nadmierne wytwarzanie się ciepła w ciele, obok niedostatecznej utraty tegoż przez parowanie potu. W tych wypadkach należy ułożyć chorego w cieniu, porozpinać na nim ubranie, kłaść zimne kompresy na głowę i ochładzać ciało zimnemi oblewaniem.

11. Porażenie przez piorun i prąd elektryczny. Stosujemy rozcieranie ciała, środki podniecające i sztuczne oddychanie. Będąc w zwyczaju zakopywanie porażonych przez piorun w ziemię przynosi im tylko szkodę, gdyż tamuje ruchy oddechowe.

Ratując porażonego prądem elektrycznym, trzeba pamiętać o tem, żeby go nie chwycić gołemi rękami, jeżeli znajduje się jeszcze w zetknięciu z przewodnikiem elektryczności (np. zerwanym drutem tramwajowym), gdyż wówczas sam ratujący ulegnie porażeniu. Aby tego uniknąć, należy między ciało poszwankowanego a ratującego wstawić jakikolwiek zły przewodnik elektryczności, np. odsunąć go zapomocą drąga drewnianego, lub ręką, owiniętą złożonem w kilkoro ubraniem. Gdy jest opłątany drutem, najlepiej nie dotykać go wcale, aż stacja, którą należy zawiadomić o wypadku, przerwie prąd.

12. Zemdlenie. Może ono być spowodowane przez stany chorobowe ciała lub przez gwałtowne wstrząśnienia moralne, a polega na zupełnej utracie przytomności, wskutek niedostatecznego dopływu krwi do mózgu. Głowę zemdłego należy umieścić nisko, najlepiej całe ciało ułożyć poziomo, skropić twarz chłodną wodą, pod nos podsunąć silnie woniące substancje, jak woda kolońska, amonjak, nakropione na chustkę do nosa, rozluźnić wszelkie ciaśniejsze części odzieży i starać się o należyty dostęp świeżego powietrza; gdy odzyska przytomność, podać trochę mocnego wina. Należy pamiętać, że zemdłony ma zawsze twarz bladą i wargi zbielełe.

13. Nagłą utratę przytomności przy zaczerwienieniu twarzy powoduje przekrwienie mózgu, któremu towarzyszy często udar apoplektyczny. W takim wypadku postępujemy wręcz przeciwnie, niż przy zemdleniu: choremu rozluźniamy ubranie, ostrożnie przenosimy go do łóżka, głowę umieszczamy na poduszkach możliwie wysoko i kładziemy na nią okłady z zimnej wody lub pęcherz z lodem. Żadnych środków podniecających stosować wówczas nie wolno. Staramy się tylko zapewnić choremu zupełny spokój i bez zwłoki wzywamy lekarza.

14. Drgawki (konwulsje) z utratą przytomności. Nie na-

leży w żadnym razie gwałtem roztwierać pięści chorego, ani przemocą powstrzymywać jego drgawek, tylko przenieść go na miękkie pościelanie, baczając, aby się nie potłukł, i czekać, aż sam przyjdzie do siebie.

15. **Zatrucia.** Trucizny ostre, jak: kwasy, fosfor, arszenik i t. p., wywołują wkrótce po zażyciu silne bólesci w żołądku i kiszkiach, oraz wymioty. Trucizny odurzające, jak: opjum, belladonna, blekot, szalej, oraz alkohol i kwas pruski powodują odurzenie, utratę przytomności, bredzenie i obłąd.

Przy zatruciu kwasami (siarczany, azotowy) należy dawać do picia mocno rozcieńczony roztwór sody, wodę wapienną w obfitej ilości; przy otruciu ługiem, wapnem gryzącem — wodę z trochę octu lub cytryny. Przy innych truciznach starać się zapomocą środka wymiotnego usunąć to, co jeszcze z trucizny w żołądku pozostało. Przy zatruciu środkami odurzającymi nie pozwalać otrutemu zasypiać, podając mu mocną kawę czarną, kładąc lodowo zimne okłady na głowę lub opryskując go zimną wodą.

16. **Zaczadzenie** jest to otrucie gazami. Nastąpić ono może wskutek działania tlenu węgla, gazu świetlnego, kwasu węglowego, gromadzącego się w zamkniętych piwnicach, przy fermentacji napojów wysokowych oraz w głębokich studniach, gdzie powstaje jako produkt rozkładu ciał organicznych; otruć się również można gazami kłocznymi, t. j. mieszaniną amonjaku, siarkowodoru i innych gazów, znajdujących się w kanałach ściekowych, źle urządzonych ustępach i t. p.

W wypadkach tego rodzaju starać się przedewszystkiem trzeba o dostarczenie poszwankowanemu świeżego powietrza; należy zaraz pootwierać drzwi i okna, aby wywołać należyty ciąg powietrza, a najlepiej wynieść chorego z lokalu, gdzie znajdują się gazy trujące. W żadnym razie nie można wchodzić z zapaloną świecą do pokoju, wypełnionego gazem świetlnym, gdyż można wywołać niebezpieczny wybuch. Wogóle ratujący musi postępować bardzo oględnie, aby sam nie uległ zatruciu. Gdy się ma spuścić do dołu lub studni, powinien kazać uwiązać się na linie i trzymać w ręce drugi sznur, którym mógłby dawać znaki stojącym na górze.

U pozornie zmarłych wskutek zaczadzenia należy stosować te same środki podniecające i próby wzbudzenia oddychania, jak i u topielców i uduszonych.

17. **Pokąsanych** przez wściekłego psa należy bez zwłoki kierować do instytutów, gdzie zapomocą szczepień zapobiegają rozwinięciu się wścieklizny. Instytut taki znajduje się w Warszawie. Jeżeli z jakichkolwiek względów wyjazd na kurację jest nie do urzeczywistnienia, trzeba natychmiast po ukąszeniu wypalić ranę rozpalonem do czerwoności żelazem.

Dodać winniśmy, że wszystkie tu przytoczone rady i przepisy postępowania są jedynie tymczasowe; stosować je należy, aby do czasu przybycia lekarza nie zaniedbać niczego, coby nieszczęśliwemu mogło pomóc.

Przenoszenie poszwankowanych wskutek nie-
szczęśliwych wypadków. Przy ciężkich uszkodzeniach potrzeba
częstokroć przenieść rannego do mieszkania albo szpitala; do tego najlep-
sze są nosze czyli lektyki. Nosze stawiamy w jednej linii z ciałem ranne-
go tak, aby koniec, na którym mają leżeć nogi, znajdował się poza jego
głową. Dwaj ludzie, ująwszy rannego z dwóch stron pod ramiona i uda,
przenoszą go przy pomocy trzeciego, podtrzymującego tułów lub część
uszkodzoną, na nosze (rys. 99).

Można też rannego przenosić
i na krześle, przyczem tenże oby-
dwoma ramionami trzyma niosą-
cych za szyję, oni zaś unoszą krze-
sło na podsuniętym drążku. Silny
mężczyzna może też i na swych
plecach przenieść rannego, o ile
ten może objąć go rękami za szy-
ję, w przeciwnym razie należy mu
je związać około szyi niosącego.



Rys. 99. Przenoszenie rannego na nosze.

Podczas niesienia rannego
należy unikać wszelkich wstrzą-
śnień ciała. Dlatego niosący lektykę idą małymi krokami z nieco zgiętymi
naprzód kolanami. Koniec nożny noszy zwraca się naprzód, aby ranny
widział kierunek drogi. Gdy trzeba iść pod górę, wówczas koniec noszy,
na którym leży głowa, zwracamy naprzód; przy schodzeniu z góry robimy
to tylko wówczas, kiedy nogi rannego są uszkodzone, aby ciężar ciała nie
cisnął na nie.

XII. Wiek człowieka.

§ 58. Człowiek, podobnie jak wszystkie istoty żywe, rozwija się stop-
niowo. Z niedołężnej i niezaradnej istotki, jaką na świat przychodzi, do-
chodzi wskutek doskonalenia się ciała i ducha do stanu dojrzałości, po-
czem następuje powolne cofanie się, kończące się śmiercią.

Człowiek przebywa następujące stopnie rozwoju.

1. Niemowlęctwo od urodzenia do końca pierwszego roku. Niemowlę jest zrazu zupełnie niedołężne i dlatego zniewolone życie wy-
łącznie pod opieką matki. Głowę ma ogromnie dużą w stosunku do
reszty ciała, nogi i ręce bardzo małe, kości niewykształcone, mięśnie
miękkie i wiotkie, narzędzia zmysłów nieczynne, wskutek czego niewiele
wie ono o świecie zewnętrznym. Przyjmowanie pokarmu i sen to jedy-
ne jego potrzeby; przy należytem ich zaspokojeniu rośnie dziecko szybko.
Zwolna i stopniowo rozbudzają się zmysły, przedewszystkiem wzrok;
rączki zaczynają chwytać, grzbiet wzmacnia się. W siódnym miesiącu wy-

rzynają się pierwsze zęby mleczne; pod koniec dziewiątego miesiąca nóżki już są zdolne do stania.

Przy odpowiednim pielęgnowaniu, dziecię leży w ciepłym, ale nie uciskającym okryciu, na miękkim pościu (ale nie na pierzach), dopóki się samo podnosić nie zacznie. Nie prędzej też skłaniamy je do chodzenia, aż samo bez pomocy stawać zaczyna. Dobre pożywienie, czystość i spokój to najkonieczniejsze warunki jego rozwoju. Niemowlę trudno znosi niedostatek i choroby, dlatego śmiertelność w tym wieku jest bardzo znaczna.

2. Wiek dziecięcy od 2-go do 7-go roku, to jest do wypadania zębów mlecznych. Wzrastanie ciała jest w tym czasie bardzo szybkie, tak samo i rozwój władz umysłowych. Mózg rośnie też bezustannie. Dziecko uczy się żuć, chodzić, mówić. Uważa bacznie na swe otoczenie i usiłuje naśladować to, co widzi i słyszy. Główną jego czynnością — zabawa. Pod koniec 2-go roku posiada już wszystkie zęby mleczne w liczbie 20-tu, w 7-ym zaczynają mu one wypadać. Skoro czynność umysłowa dziecka się zbudzi, wtedy powinno się rozpocząć rozsądne wychowanie, polegające na usuwaniu od niego szkodliwych wpływów i przykładów, przyuczaniu do ładu, porządku i prawdomówności; umysłowi zaś należy dawać zdrowy pokarm przez dobieranie stosownych zabaw z innymi dziećmi.

3. Wiek chłopięcy od 7-go do 16-go roku. Zęby mleczne wypadają, a zastępują je zęby trwałe. Ciało staje się smuklejsze, mięśnie rozwijają się. Najpożyteczniejszymi dla ich rozwoju są w początku (od 7—9 roku) ruchy jednostajne, rozdzielone na cały układ mięśniowy, bez szczególnych ćwiczeń ciała i zapasów, odnoszących się jedynie do pewnych poszczególnych grup mięśniowych, gdyż to mogłoby spowodować jaką wadę rozwojową. Natomiast doskonale są w tej dobie życia gry i zabawy na świeżem powietrzu; wesołość stanowi pobudkę do nich, a nadmiar następuje rzadko, gdyż znużone zabawą dziecko samo bez rozkazu ją przerywa. A nic lepiej nie wyrównywa złych skutków siedzenia w skulonej postawie, nużącego patrzenia, niedostatecznego oddychania, a często i przeładowania pracą umysłową, jak właśnie zabawa na otwartem powietrzu. Aż do 16-go roku i dłużej zachowują te ruchy swoje znaczenie. Stopniowo powinno się do tego dołączać ćwiczenie sprawności, zręczności i wytrwałości. Przybywa tedy pływanie i ślizgawka, gimnastyka zwykła, a wkońcu ćwiczenia na przyrządach, jednakże bez właściwych walk zapasniczych.

4. Wiek młodzieńczy od 16-go do 24-go roku, a więc do zupełnego ukończenia wzrostu. U dziewcząt od 16-go do 20-go. Głos chłopców w tej porze męźniej (mutacja), pojawia się zarost. Ciało wkońcu tego okresu jest już zupełnie wykształcone, sprawa kostnienia ukończona, ostatni ząb (ząb mądrości) się wyrzyna. Przedewszystkiem rozrastają się potężnie płuca, zwłaszcza też serce; wymiar tego ostatniego po-

większa się niemal w dwójnasób — wielkie tętnice ukończyły swój wzrost już nieco wcześniej; jako skutek występuje podniesienie się ciśnienia krwi oraz wzmożenie pracy serca.

Z powyższego wynikają prawidła zachowania się, sprzyjającego właściwemu rozwojowi ciała, a mianowicie: w czasie mutacji należy starannie głos oszczędzać; wszelkie ćwiczenia, połączone z wysiłkiem, prowadzącym aż do wyczerpania (gonitwy i zakłady sportowe wszelkiego rodzaju) są niebezpieczne, szczególnie dla harmonijnego rozwoju serca i wielkich naczyń. Rozwiniętą już zupełnie muskulaturę wzmacniać teraz można ćwiczeniami gimnastycznymi na przyrządach, oraz zapasami. O ile możliwości, należy to wszystko odbywać na otwartem powietrzu, nie zaś w salach gimnastycznych, gdzie pył i kurz niweczy pomyślnie skutki ruchu.

Ręka w rękę z rozwojem cielesnym winno iść i rozwijanie duchowe. Jeżeli się tu zastosujemy do tych samych zasad — boć praca umysłowa połączona jest z czynnością narządów cielesnych, mózgu i nerwów, które znowu łączą i skupiają wszystkie organy między sobą w całość nierozdzielną — wówczas coraz więcej znikać będzie niedokrwistość i nerwowość, skrzywienia kręgosłupa i krótkowzroczność oraz liczne cierpienia naszej dzisiejszej uczonej i nieuczonej młodzieży szkolnej.

5. Wiek dojrzały, wiek męski od 24-go — 50-go roku, stanowi najdłuższy okres życia, a zarazem jest niejako czasem równowagi stałej. W początku ciało jest jeszcze smukłe, zręczne, skore do ruchów; piersi jednak i barki jeszcze się rozrastają; w drugiej połowie tego okresu zjawia się skłonność do tycia, a z nią razem do spoczynku i wygody. Ciało już zupełnie dojrzało, a umysł doszedł do największej sprawności. Cała czynność ustroju, poświęcona zawodowi publicznemu i zarobkowej pracy, znajduje w rodzinie wytchnienie i spoczynek. Pielęgnowanie ciała w tej porze winno się przede wszystkim stosować do rodzaju zajęć zawodowych; gdy te wymagają długiego siedzenia, jednostronnej pracy, wówczas czas swobodny należy zużywać na odmianę: na ruch i pobyt na świeżem powietrzu.

6. Starość od 50 do 70 lat życia. Ciało stopniowo zanika, korony zębów tępieją, włosy zaczynają siwieć, ściany tętnic robią się kruche, serce łatwiej się nuży przy wszelkim wysiłku. Do tego stanu należy zastosować ćwiczenia ciała. Pieszne spacerowanie, chodzenie po górach, wioślowanie i rower, oraz lżejszą gimnastykę wolną i na przyrządach jeszcze można przez czas jakiś uprawiać, ale coraz oględniej i spokojniej. Umysł wskutek długiej wprawy i doświadczenia dojrzały, sąd jest trzeźwy i rozważny. Nowego już zwykle douczyć się jest trudno, ale to, co umiemy, zastosowujemy.

7. Wiek zgrzybiały od 70 lat aż do śmierci. Wszystkie czynności ciała cofają się wstecz. Następuje silne wychudzenie, skóra staje

się wiotka, szara i pomarszczona, żyły podskórne nabrzmiewają, kości silnie wystają, stają się kruche i ulegają łatwo złamaniom. Włos bieleje i wypada, zęby też wypadają zupełnie, wskutek czego żuchwa wysuwa się naprzód. Żucie i przelżykanie stają się uciążliwe, a mowa niewyraźna. Wszystkie siły słabną, zmysły tępieją, a władze umysłowe niedołężnieją coraz bardziej, tak że starcy częstokroć zupełnie dzieciennieją. Wreszcie nadchodzi śmierć cicha i łagodna, jeśli jaka przygodna choroba pasma życia nie przetrnie.

Wiek podeszły potrzebuje spokoju i opieki. Proste, lekkostrawne, ale posilne potrawy, czyste powietrze i dużo ciepła, oto potrzeby, które zaspokajać należy.

„Wiek naszego jest lat siedemdziesiąt, a najwyżej osiemdziesiąt“, śpiewa psalmista. Lecz mała tylko liczba ludzi tego wieku dosięga: mniej jeszcze dochodzi do lat stu, choć znane są pojedyncze przypadki trwania życia jeszcze o wiele dłużej. Liczba ludzi na świecie wzrasta ciągle, gdyż liczba narodzin jest zawsze większa, niż liczba śmierci.

XIII. Rasy ludzkie.

§ 59. Ilość żyjących ludzi wynosi w przybliżeniu 1500 do 1600 miljonów, z czego na Europę przypada zgórą 400 milj., na Azję 840 milj., na Afrykę 180 milj., na Amerykę zgórą 140 milj., na Australję wraz z Polinezją zgórą 6 milj., na okolice podbiegunowe około 100 tysięcy.

Ludzie tworzą, zarówno co do budowy ciała, jak i co do własności umysłu, pewną całość; wobec czego, z punktu widzenia zoologii możemy mówić o jednym tylko rodzaju *Homo sapiens*.

Dzielimy natomiast ludzi na rasy, opierając się na różnicach w kolorze skóry, własnościach włosów, kształcie i wymiarach czaszki i t. p. Właściwości fizjologiczne, jak sprawność zmysłów, albo psychologiczne, jak mowa, religja, zwyczaje i wogóle stopień kultury, nie są brane pod uwagę przy określaniu ras; chodzi tu tylko o rozwój cielesny.

Pierwszą próbę podziału ludzi na rasy podał Blumenbach (z Getyngi).

Odróżniał on 5 ras:

- 1) rasa kaukaska (biali)
- 2) „ mongolska (żółci)
- 3) „ etjopska (czarni)
- 4) „ malajska (bronzowi)
- 5) „ amerykańska (czerwonoskórzy).

Podział ten nie odpowiada dzisiejszemu stanowi nauki. Badanie cech rasowych, czaszki, włosów i innych zmusza nas do przyjęcia większej ilości ras; nie można jednak ustalić ścisłych granic między niemi.

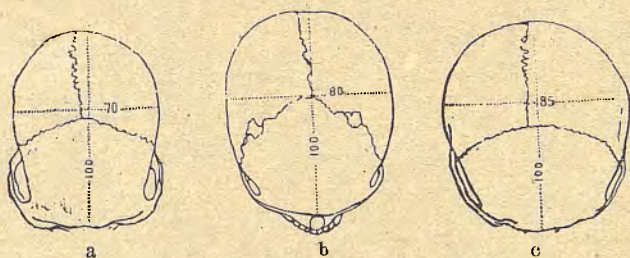
Przedewszystkiem należy badać budowę czaszki. Dawniej używano do tego t. zw. kąta twarzowego (kąta Campera). Otrzymujemy go, gdy przeprowadzimy linię prostą od otworu ucha do szpary między przedniemi siekaczami szczęki górnej, stąd zaś drugą prostą do miejsca połączenia kości czołowej z kośćmi nosowemi. U Europejczyków kąt ten wynosi około 80° , u murzynów 70° (rys. 101).

Opierając się na wynikach pomiarów, dokonywanych według nowszych metod, odróżniamy: 1) długogłowych (Dolichocéphali), 2) średniogłowych (Mezocéphali) i 3) krótkogłowych (Brachycéphali).

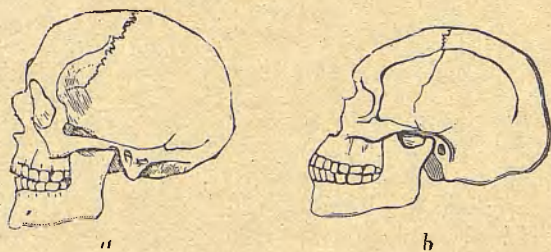
Jeżeli wymiar przedłużny czaszki (od przodu do tyłu) podzielimy na 100 części, to wymiar poprzeczny wynosi u długogłowych mniej niż 70 takich części, u średniogłowych 70 — 80, u krótkogłowych więcej niż 80 (rys. 100, a, b, c). Liczba 80 zdarza się najczęściej, prawdopodobnie więcej niż u połowy wszystkich ludzi. Przeważnie długogłowymi są murzyni (a), średniogłowymi Europejczycy (b), krótkogłowymi Mongołowie (c). Wszakże wśród wszystkich ludów zdarzają się wszystkie trzy formy głowy, wobec czego przy określaniu rasy nie można się opierać jedynie na wynikach pomiarów długości i szerokości czaszki.

Według kierunku osadzenia zębów, odróżniają: prostozębnych (orthognathi) z mało wystającemi szczękami i pionowo osadzonymi zębami siecznemi (rys. 101, a), oraz skośnozębnych (prognathi) z silnie wystającemi szczękami i pochyło ku przodowi skierowanemi zębami siecznemi (b).

W nowszych czasach zwrócono uwagę na ukształtowanie twarzy. Z każdą z powyżej wymienionych postaci czaszki łączyć się może twarz szeroka, lub twarz długa (rys. 102, A, B). Gdy szczęka górna jest krótka i szeroka, wówczas kości nosowe są również szerokie, a część nosowa twarzy mocno wystająca. To oddziaływa na ukształtowanie i po-



Rys. 100. Trzy czaszki, widziane z góry:
a – długogłowy (murzyni), b – średniogłowy (Europejczyk), c – krótkogłowy (Samojedy).



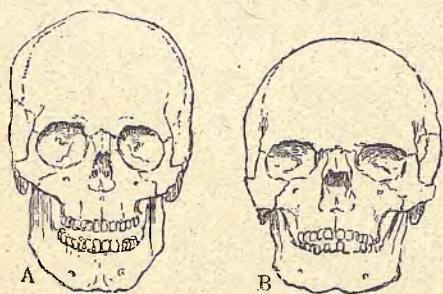
Rys. 101. Dwie czaszki, widziane z boku:
a – prostozębny (Europejczyk). b – skośnozębny (Australczyk).

łożenie oczodołów, które odsuwają się od siebie, podobnie jak i kości licowe.

Podług prawa zależności, musi i żuchwa stać się krótką i niską. Taka budowa czaszki zwie się szerokolicą (rys. 102, B). U długolicnych (rys. 102, A) przeważają wymiary podłużne twarzy. Szczeka górna, zęby i kości nosowe są wysokie, przez co oczodoły zbliżają się ku sobie, policzki stają się węższe; żuchwa również jest wysoka i wąska. Wiele form czaszki można sprowadzić do tych dwóch głównych postaci lica, obok nich odróżniają jeszcze cztery formy mieszane. Zresztą, nigdzie na świecie nie spotykamy żadnej z tych sześciu postaci zupełnie czystej.

Badania pojemności jamy czaszkowej, a więc wielkości mózgowia dla kwestji ras nie dały wyników cenniejszych. Mieszkańcy nawodnych budowli palowych mieli czaszki bardzo pojemne, tak samo niektórzy mieszkańcy Ziemi Ognistej, oraz niektórzy Chińczycy i murzyni. Wielkim mózgom Cuviera, Rubinsteina i Helmholtza można przeciwstawić mały mózg Rafaela i Gambetty.

Podług uwłosienia można ludzi podzielić na gładkowłosych z włosami prostymi lub zwinętymi w wielkie puki, oraz na kręto czyli wełnistowłosych, o włosie kręconym. Gładkowłosi dzielą się jeszcze na: prostowłosych i pukłowłosych; wełnistowłosi zaś na kosmowłosych (Papuasi) i runowłosych (murzyni). Na przekroju włos bywa okrągły, jajowaty, lub spłaszczony.



Rys. 102. Dwie czaszki, widziane od przodu:

A—długolicey.

B—szerokolicey.

Zabarwienie skóry ludzkiej przechodzi od białego przez wszystkie stopnie i odcienie żółtego lub brunatnego, aż do hebanowo-czarnego. Z nim w parze, u większej części ras, idzie barwa włosów i oczów; odróżniają też typy brunetów, z ciemną skórą, kasztanowatym aż do czarnego włosem i ciemnymi lub czarnymi oczami, od typu blondynów z włosem płowym, oczami niebieskimi i skórą białą.

Języków rozmaitych istnieje na ziemi około 800, a narzeczy więcej, niż 3000. Studja językowe są nader ważne dla badania sprawy pochodzenia i pokrewieństwa ludów, gdyż wiele z naszych współczesnych języków pochodzi od jednego wspólnego starszego, czasem już wygasłego języka, — a więc są one pomiędzy sobą spokrewnione. Wszelako języki z biegiem czasu ulegają zmianom, a oprócz tego, ludy podbite częstokroć przybierały mowę swych zdobywców, tak że z samego tylko języka ścisłych wniosków o pochodzeniu danego narodu wyprowadzać nie można. Tak np. murzyni Ameryki Północnej porzucili swoje rodowite języki afrykańskie, a mówią po angielsku; tak też język łaciński wyru-

gował z krajów, pozostających przez czas dłuższy pod panowaniem rzymskim, języki krajowców i stał się macierzą języków romańskich.

Według religii odróżniamy jednobożców (monoteistów), to jest wyznawców jedynego Boga, od wielobożców (politeistów), czczących liczne bóstwa. Do pierwszych należy 500 milionów chrześcijan, 220 milionów mahometan i 11 milionów żydów. Między politeistami pierwsze miejsce zajmują wyznawcy Brahmy i Buddy, w liczbie więcej, niż 370 milionów.

Co się tyczy kultury, to odróżnić tu można formy bardzo rozmaite, które rozwinęły się w różnych, częstokroć bardzo od siebie oddległych częściach świata; takiego ludu, któryby nie posiadał żadnej kultury, nie znamy. Rozwój kultury świadczy dowodnie o zależności rozwoju duchowego i cielesnego, form społecznych i państwowych, obyczajów i przepisów towarzyskich, od miejsca zamieszkania, klimatu i płodów natury.

Buszmatów, Australczyków, Weddów, Botokudów, mieszkańców Ziemi Ognistej, którzy, nędznie odziani, mieszkają w jaskiniach i lichych lepiankach, tworząc oddzielne rodzinne skupienia, zaliczamy do ludów koczujących.

Ludy dzikie żyją rodami i gromadami, utrzymują się z łowów i rybołówstwa (ludy myśliwskie i rybackie), np. Eskimosi, ludy myśliwskie Ameryki, górale indyjscy, Papuasi i Polinezyjczycy.

Za ludy nawpół kulturalne uważać należy ludy pasterskie. Hodują oni bydło, oswoiili konia i wielbłąda. Żyją w skupieniach w stepach i pustyniach Starego Świata.

Ludy nawpół kulturalne osiadłe mieszkają na północy i południu od Sahary, w Azji zachodniej, południowej i wschodniej; do nich należą zresztą i ludy z wysokim rozwojem umysłowym, np. Hindusi, Japończycy, Chińczycy, Persowie, Turcy i inni.

Do pełnego rozwoju sił osobniczych na wszystkich polach, czyli do zupełnej kultury, doszły jedynie ludy zachodniej Europy i przemieściły też ją do Ameryki, Afryki południowej, Australji i Japonji.

Dotychczas niemożliwe jest jeszcze ściśle odgraniczenie ras ludzkich, ani też przeprowadzenie ogólnie słusznego ich podziału. Dlatego przytaczamy tu tylko pewną liczbę mniej lub więcej wybitnych typów.

1. **Australczycy** (murzyni australscy), wymierająca ludność pierwotna lądu stałego Australji. Cieleśnie i umysłowo stoją oni na najniższym szczeblu rodzaju ludzkiego. Mocno skośnozębni (rys. 101, b), mają grube, ale niewywiniete wargi, nos szeroki, gęste brwi, czarną skórę, proste lub układające się w pukle szorstkie włosy (nigdy wełniste) i uderzająco cienkie, chude członki (rys. 103). Liczba ludności tego szczepu wynosi już tylko około 50.000. Do nich należeli wymarli już dziś (od 1876 roku) Tasmańczycy.

2. **Papuasi** zamieszkują Nową Gwineę, wyspy Melanezji (grupe wysp od Nowo-Kaledońskich aż do Nowo-Brytańskich). Czy tak zwani Negritosi z wysp Filipińskich także do nich należą, jest rzeczą wątpliwą. Pa-



Rys 103. Australczyk.



Rys. 104. Negritos (kobieta)
z wysp Filipińskich.

puasi mają skórę ciemną, prawie czarną i odznaczają się szczególnie bujnym porostem kręconych włosów. Stoją na bardzo niskim stopniu uspołecznienia i kultury, lecz nie są bez zdolności (rys. 104 i 105).



Rys. 105. Papuas z Nowej Gwinei.



Rys. 106. Chińczyk.

3. **Mongołowie** w środkowej i wschodniej Azji, zgórą 500 milionów. Twarz mają szeroką i płaską, czoło zwykle niskie, oczy małe i skośno ustawione, t. j. u wewnętrznego kąta ściągnięte na dół, powieki górne bez fałdy, brwi mało wydatne. Kości licowe mocno wystające, ostro-

kańciaste; skóra żółta, niekiedy biała lub brunatna, włos spuszczone, czarny.

Pomiędzy mongolskimi ludami oświeconymi istnieją takie, które mówią językiem jednozgłoskowym, jak mieszkańcy Chin (rys. 106), Ty-



Rys. 107. Japończyk.



Rys. 108. Giljak (kobieta).

Mongołowie

betu, Birmy, Syjamu i Anamu. Języka wielozgłoskowego używają mieszkańcy Japonji (rys. 107) i Korei. Wszystkie wymienione ludy są czcicielami Buddy. Ludy uralsko-łtajskie, należące do rasy mongolskiej, stoją na niskim stopniu kultury; są to Turcy, Tatarzy, Kirgizi, Mongo-



Rys. 109. Malajczyk z Syjamu.



Rys. 110. Dajak z Borneo,

łowie, Kałmucy, Tunguzy, Jakuci, Samojedzi i Finnowie. Również ludy z nad cieśniny Beringa oraz Hiperborejczycy na północo-wschodzie Azji (Giljak-kobieta, rys. 108), a także mocno uwłosieni Ajnosi w północnej Japonji i Eskimowie należą do tej rasy.

Madziarowie (Węgrzy) należą do ludów rasy mongolskiej, posiadają jednak europejską kulturę.

4. **Malajczycy** zamieszkali na Madagaskarze, na półwyspie Malakka, na wyspach Sundzkich i na większej części wysp oceanu Spokojnego, aż do wysp Wielkanocnych na wschodzie. Są to ludzie brunatni, gładkowłosi, których, stosownie do wyglądu i obyczajów, można jeszcze podzielić na kilka grup. Są urodzonymi żeglarzami i jako tacy rozpostarli się daleko; liczba ich jednak, przy napływie przybyszów europejskich, obecnie znacznie maleje.

Właściwi Malajowie zamieszkują Malakkę, wybrzeża Syjamu (rys. 109), wyspy Sundzkie (Dajak z Borneo, rys. 110), Filipińskie, Formozę i wyspy Sulu. Kapmalajami nazywają mieszkańców Kapstadu, Polinezyjczy-



Rys 111. Maori z Nowo-Zelandji (tatuowany).



Rys. 112. Szoszon (Indjanin).

kami zaś ciemniej zabarwionych mieszkańców wysp oceanu Spokojnego. (Maori, rys. 111).

5. **Amerykanie** (około 17 milj.) pod wielu względami podobni są do Mongołów; być może, iż jako tacy przywędrowali na ten ląd z północy; posiadają wszakże zupełnie odmienne języki i dlatego należy ich uważać za rasę odrębną, która od północy, gdzie graniczy z Eskimami, aż do Ziemi Ognistej, posiada cechy jednakie. Mają oni cynamonowo-brunatną skórę, długie, miękkie, czarne włosy, mdłe oczy, grube wargi, mocno wystające, ale zaokrąglone kości licowe i stosunkowo małe ręce i nogi. Kształt czaszki bywa różny u różnych grup. U niektórych spotykamy orli nos. Mają zwyczaj tatuowania twarzy i zniekształcania głowy przez jej uciskanie zamiodu. Dawni Meksykanie i Peruwjańczycy byli ludami mocno w kulturze posuniętymi; czerwoności Ameryki Północnej (Indjanie, rys. 112), których liczba szybko maleje, są ludami myśliwskimi;

najmniej rozwinięci kulturalnie są Amerykanie południowi (rys. 113), z pośród nich Botokudzi (rys. 114), którzy właczają sobie drewniane czo-py w uszy i wargę dolną, są ludożercami.

6. **Drawidzi** są to obecnie nieliczni (60 milj.) pierwotni mieszkańcy Indyj Wschodnich, którzy zostali odepchnięci przez przybyłych Hindu-sów w góry. Mają czarną skórę, czarne wełniste i jedwabiste włosy, szeroki nos, mocne szczęki i grube wargi. Języki ich są całkiem osobliwe.

Do nich należą: Tamulowie (Kling, rys. 115), Telingasi, Kanaryjczy-cy, Malabaryjczycy, Syngalezi i Wedda z Cejlonu. Stanowią też pewną część wywożonych robotników, kulisów (rys. 116).

7. **Buszmani i Hotentoci** w Afryce południowej są również resztkami ludów, zajmujących dawniej więcej przestrzeni.



Rys. 113. Patagończyk.



Rys. 114. Botokudka z Ameryki Południowej.

Pierwsi są mali, uderzająco chudzi, o szerokiej twarzy, mocno wystających szczękach, wąskich szparach powiekowych. Skórę mają żółto-brunatną, suchą, pomarszczoną, włosy poskręcane w gęste kosmyki, uwłosienie twarzy skąpe. Są to ludy wędrowne, z dnia na dzień żyjące, nieosiadłe, unikające wszelkiego dłużej trwającego posiadania, obywające się bez urządzeń państwowych (rys. 117).

Spokrewnieni z nimi Hotentoci mają bladą, żółto-brunatną skórę, włos kręty, poplątany. Kości licowe mocno wystające, nos płaski, mięśnie cienkie, ale sprężyste (rys. 118).

8. **Murzyni** (Negrzy) stanowią silną, obecnie mocno rozmnażającą się rasę w południowej i środkowej Afryce; jest ich około 140 milionów. Są oni długowłosi, posiadają czarno-brunatną aksamitno-gładką skórę, kręte wełniste włosy, często splecione w kosmyki, zarost twarzy skąpy.

Czoło mają wąskie, nos krótki, u dołu szeroki, uzębienie skośne, wargi grube, wywinięte, ramiona długie, ręce wąskie, uda krótkie, łydki słabe, stopy płaskie. Ciało ich wydaje przykrą woń przenikliwą.



Rys. 115. Kling z Indyj
Zagangesowych.



Rys. 116. Kulis z Indyj
Wschodnich.

Murzyni sudańscy, zamieszkali na południe od Sahary, odznaczają się nader ciemną barwą skóry i mają cechy rasowe wogóle najsilniej wyrażone (rys. 119); jeszcze bardziej na południe mieszkające plemiona kaffrów mają skórę nieco jaśniejszej barwy, wargi mniej wywinięte i nos



Rys. 117. Buszman.



Rys. 118. Hotentot.

więcej wystający (rys. 120 i 121). Skóra noworodków murzyńskich ma barwę czerwonawą; ciemnieje w pierwszych miesiącach życia.

9. **Rasa śródziemna** czyli **kaukaska** (około 820 milionów), osiadła pierwotnie w południowo-zachodniej Azji, w Afryce północnej i w Euro-

pie, rozpostarła się już w czasach historycznych we wszystkich częściach świata. Czaszka ludów tej rasy może mieć kształt rozmaity, czoło bywa wyniosłe, zwykle wypukłe, oczy duże, szeroko otwarte, nos kształtny,



Rys. 119. Murzyn sudański.



Rys. 120. Kafr Zulus z Natalu.

zęby pionowo ustawione (rys. 101, a), włos miękki, gładki lub kędzierzawy, barwa skóry biała, u mieszkańców południa nieco ciemniejsza, zarost bujny.

Do rasy tej należą trzy wielkie rodziny, a mianowicie:



Rys. 121. Przywódca kafrów
(naczelnik plemienia).



Rys. 121a. Nubijczyk
z północnej Afryki.

a) Hamici, zamieszkali w Afryce północnej do Sudanu, na wschodzie tej części świata aż do równika. Należą tutaj Berberowie, Fellahowie w Egipcie, obecnie mocno pomieszani z Arabami, ciemno zabar-

wieni Nubijczycy (rys. 121) i czarni Somale ze wschodniego przylądka Afryki;

b) Semici: tu zaliczamy Arabów (rys. 122), mieszkańców Syrii i rozproszonych obecnie po całej ziemi Żydów;



Rys. 122. Arab.



Rys. 123. Pers.

c) Indoeuropejczycy: w Azji Armeńczycy. Persowie (rys. 123), Afganie i Hindusi czyli Indowie. W Europie: Słowianie (Wielko-



Rys. 124. Wielkorus.



Rys. 125. Polak.

rus, rys. 124; Polak, rys. 125), narody pochodzenia romańskiego, Celtowie, Germanie, wszystko ludy, które swe panowanie rozszerzyły na Amerykę, Australję, znaczne części Azji i Afryki.

Mieszkańcy.

Zarówno wskutek osiedlania się w czasie pokoju, jak też przez gwałtowne najazdy na obce dziedziny, ludy rozmaitych plemion i ras stykają się z sobą stale, przyczem z mieszanych małżeństw powstają potomkowie, mający cechy obojga rodziców; są to rasy i plemiona pośrednie czyli *mieszkańcy*.

W Europie znajdujemy nader licznych mieszkańców z ludów indoeuropejskich: we Francji np. zaludnienie dzisiejsze składa się z mieszkańców Celtów (Gallow), Basków, Rzymian i Germanów; w północno-wschodnich Niemczech pomieszaży się Niemcy i Słowianie.

Krzyżowanie ras odbywa się obecnie na wielką skalę we wszystkich częściach świata. W dzierżawach państwa rosyjskiego mieszają się Słowianie z Mongołami, w południowej Azji Malajowie, Mongołowie i Indoeuropejczycy, Grikuaszy, zamieszkali w Afryce południowej, na północ od rzeki Oranje, są po większej części potomkami Holendrów i Hotentotów; najsilniej jednakże rasy mieszane występują w Ameryce, gdzie biali, Amerykanie i murzyni (teraz jeszcze i Chińczycy) żyją spolem na rozległych przestrzeniach. Nadano tym mieszkańcom oddzielne nazwy, np. potomków ze zmieszania

białych z murzynami zwą *mulatami*,
białych z mulatami — *terceronami* (*morissio*),
białych z terceronami — *kwarteronami* (*albino*),
Negrów z mulatami — *cabro* lub *griffo*,
białych z Amerykanami — *mestizzo*,
białych z mestizzami — *kastizzo*,
Negrów z Amerykanami — *zambo*.

Tych ostatnich spotykamy w Brazylii. Na uwagę zasługuje fakt, że rasy mieszane są nietrwałe. Potomkowie mieszkańców wymierają zwykle w znacznej części już w najbliższych pokoleniach, ci zaś, którzy pozostają przy życiu, mają cechy jednej tylko rasy.

XIV. Człowiek w czasach przeddziejowych.

§ 60. Niewiadomo dokładnie, od jak dawna człowiek zamieszkuje ziemię. Chociaż wszakże człowiek jest jednym z ostatnich stworzeń na świecie, istnienie jego oblicza się na lat tysiące. Nasze historyczne wiadomości sięgają tylko jakich 6000 lat wstecz. Lecz już wtedy, w tych zamierzchłych czasach, Asyryjczycy i Egipcjanie stali na wysokim szczyśle kultury; budowali obronne miasta, świątynie i pałace, posiadali narzędzia

żelazne, uprawiali zboża, używali zwierząt domowych i mieli już własne pismo; sztuka i nauka kwitły.

Taki stan kultury rozwija się jednak powoli; albo więc ludy owe już same przebyły wszelkie stopnie, od życia myśliwskiego i rybackiego do pasterskiego, a wreszcie do rolniczego, osiadłego; albo też oświatę swoją przyjęły poczęści już gotową od innych ludów, z którymi się stykały.

We wszystkich też krajach zamieszkałych: w Asyrii, Palestynie i Egipcie, zarówno jak i w Europie, odkryto ślady bytności człowieka na ziemi w czasach, gdy jeszcze o wykształceniu jego umysłu, o oświacie mowy być nie może, gdy nawet metale nie były jeszcze znane, z wyjątkiem złota, które w postaci litej znajduje się w ziemi i wcześniej za ozdobę służyć zaczęło.



Rys. 126. Dolmen czyli grób kamienny pod Hagą w Szwecji.
5 głazów ściennych dźwiga głaz dachowy. Wnętrze grobu około 2 m kwadr. obszaru.

Przy uprawie roli, przy rozkopywaniu jaskiń i starych grobów kamiennych, napotykanym od Skandynawji aż do morza Śródziemnego (rys. 126), jako też w mule licznych jezior, znajdują się często oszlifowane lub tylko ociosane kamienie, o których znaczeniu nie miano najmniejszego pojęcia, dopóki ściślejsze badania nie doprowadziły do wniosku, że musiały one kiedyś służyć jako najprostsze narzędzia. Lud zwie je pospolicie skałkami piorunowemi, w mniemaniu, że wraz z piorunami pospadały na ziemię.

Liczne podobne odkrycia musiały doprowadzić do poglądu, że w Europie środkowej, dokąd według badań i tradycji ludność przybyła z krain cieplejszych, mianowicie z Azji, człowiek żył już w czasach, kiedy większa część Europy pokryta była lodowcami w t. zw. epoce dyluwjalnej

czyli lodowej. Wówczas w Niemczech i cieplejszej Francji chodziły stada reniferów; piżmowce, spotykane dziś już tylko w Grenlandji, i żubry, znajdujące się w bardzo niewielkiej liczbie jedynie w puszczy Białowieskiej, pasły się w Europie środkowej razem z wielkimi stadami dzikich koni. Niedźwiedź jaskiniowy niemal dwa razy większy od dzisiejszego brunatnego, lew jaskiniowy i jaskiniowa hiena uganiały się za owymi zwierzętami roślinożernymi, a olbrzymie słonie, pokryte sierścią (mamuty), nosorożce i hipopotamy zamieszkiwały dorzecza.

Nieliczna ówczesna ludność Europy środkowej zamieszkiwała, zdaje się, jaskinie w górach, gdyż we Francji, Belgji, Niemczech, Anglii i innych krajach poznajdywano na dnie jaskiń w pośród stosów kamieni, złogów wapiennych i kości wspomnianych zwierząt, poczęści obrobione, a więc przez ludzi używane. Kości długie były po większej części w obu końcach rozłupane, oczywiście dla wydobycia z nich szpiku.

Potężne szczęki niedźwiedzia jaskiniowego, opatrzone silnemi kłami, oprawione jak topory, służyły do łupania kości. U wejścia do wspomnianych jaskiń znaleziono wyraźne ślady ognisk z węglem i popiołami, a około nich leżały najprostsze narzędzia, a więc: ostre odłamy krzemienia, służące jako noże, kamienne topory i siekiery zgruba ociosane, nieoszlifowane.



Rys. 127. Kość renifera z rysunkiem pasącego się renifera z jaskini pod Thayingen. Szerokość 7,5 cm, wysokość 2,6 cm.

Ludzie ówcześni musieli, jako myśliwi w ostrym klimacie, wieść żywot twardy i surowy. Ani śladu zwierząt domowych lub uprawy roli; nigdzie znaku, aby znali jakikolwiek metal.

Dlatego też czasy te zwą się okresem kamiennym.

A jednak już wtedy człowiek zdradza swe zdolności umysłowe: w jaskiniach Francji odnaleziono kości renifera i kły mamuta, na których widnieją wydrapane rysunki, przedstawiające renifera (rys. 127), konia, mamuta i t. p. Pod Szafuzą zaś (Kesslerloch pod Thayingen) wykopano nawet wyciętą w gagacie (węglu) podobiznę piżmowca.

Stopniowo klimat Europy środkowej złagodniał, lodowce pozostały tylko w Alpach, zwierzęta jaskiniowe i wielkie gruboskórne zostały wytępione, renifer i piżmowce cofnęły się do zimnej strefy północnej: rozpoczął się okres aluwjalny ziemi, w którym obecnie żyjemy. Człowiek w tym okresie zajmuje coraz większe przestrzenie, zamieszkuje w lepiankach, szałasach z drzewa lub w namiotach ze skór zwierzęcych.

Na brzegach jezior lub wielkich błot wkopuje głęboko pale i na nich buduje nawodne mieszkania.

Z czasów okresu kamiennego pochodzą t. zw. kiökkenmödingi, znajdujące się w Danji, Szwecji i innych miejscach, wspaniałe narzędzia krzemienne, poznajdywane w północnych Niemczech, Danji i Skandynawji, oraz wspomniane powyżej groby kamienne (dolmeny) i budowle nawodne nad jeziorami i bagnami.

Kiökkenmöddingi są to sterty odpadków kuchennych na wybrzeżach Bałtyku, do 300 metrów długie, do 2 m wysokie, złożone ze skorup muszli, a zwłaszcza ostrzyg; niema w nich piasku i ziemi, natomiast



Rys. 128. Pila krzemienna.



Rys. 129.
Topór kamienny z kiökken-
möddingów.



Rys. 130.
Siekiera kamienna
z krzemienia.



Rys. 131.
Nóż krzemienny.

znajdowano często kości zwierząt i ludzkie narzędzia. Niema tu szczątków renifera, natomiast są reprezentowane: jelen, sarna, dzik i mniejsza zwierzyna. Resztki głuszca, ptaka żyjącego w lesie iglastym, jako też kawałki drzewa świadczą, że Danja podówczas była pokryta lasami jodłowemi, kiedy obecnie buk tworzy przeważnie jej lasy. Ze zwierząt domowych posiadał człowiek psa, którego zjadał, jak o tem świadczą kości tego zwierzęcia, obrabiane krzemieniami narzędziami. Napotykanne narzędzia były głównie krzemienne, obrobione niestarannie, rzadko kiedy oszlifowane

(rys. 129). Najczęściej napotymano odłamy krzemienne rozmaitej postaci, które, wnosząc z ich kształtu, służyły do krajan, piłowania, kłucia i t. p. Ponieważ obecnie w Bałtyku, z przyczyny małej ilości soli w jego wodach, ostrygi nie żyją, przeto morze to musiało mieć podówczas rozleglejsze połączenie z morzem Północnem niż obecnie, tak że woda mocniej słona mogła dopływać.

W niektórych miejscach bałtyckiego wybrzeża, a zwłaszcza na wyspie Rugji, występuje formacja kredowa, która zawiera dużo brył krzemiennych. Ponieważ kamień ten, chociaż bardzo twardy, daje się łatwo łupać, przyczem powstają odłamy ostrokończaste, przeto na początku okresu kruszcowego, kiedy sprzęty metalowe drogą handlu wymiennego rzadko tylko do tych krain przybywały, krzemień był w wielkiem użyciu, a nawet na Rugji i wyspach sąsiednich istniały całe warsztaty, wyrabiające sprzęty krzemienne, które sprzedawano w odległe strony. Siekiery i topory do 30 centymetrów długości (rys. 130), dłota rozmaitej postaci, delikatnie szlifowane noże (rys. 131), świdry, oszczepy, ostrza strzał najpiękniejszego kształtu (rys. 132 i 133), piły (rys. 128), sztylety (rys. 134), skrobaczki, a nawet haki i zawiasy, wyrabiane tutaj z krzemienia, dowodzą swemi doskonałemi kształtami i wykonaniem wysoko rozwiniętego zmysłu, rzechby można artystycznego.



Rys. 132.
Trójkątna nasada strzały krzemiennej.

Budowle palowe nawodne znane nam są od 1854 roku, kiedy przy niskim stanie wód w jeziorze Zurychskiem przedsiębrano tam roboty nadbrzeżne. Teraz w samej Szwajcarii znanych jest około 400 podobnych siedzib, a znaleziono je też w Bawarii, Meklemburgji, Prusach, Włoszech i innych krajach. Ich budowniczowie wbijali w dno jeziora długie szeregi palów, wystających na kilka stóp ponad wodę, na nich przyczepiali pale wierzchnie, na które kładli pokład belek, zdolny do dźwigania lepierek ukleconych z drzewa i gliny. Zapomocą pni drzewnych, wydrążonych kamienną siekierą i rozżarzonym węglem, łączono te siedziby z wybrzeżem. Tutaj ludzie mieszkali i przechowywali swe zapasy, na wybrzeżu zaś mieli stajnie dla zwierząt domowych (2 rasy bydła, 2 rasy świń, pies, owca i koza), pola do uprawy pszenicy, prosa i konopi.

W naczyniach glinanych z niewypalanej gliny, zrazu wygniatanych ręką (rys. 135), później zaś starannie toczonych na garncarskim toczku



Rys. 133.
Koniec strzały z kości nasadzony po bokach ostremi odłamami krzemienia.

i ozdabianych rysunkami (rys. 136), przechowywano zapasy zboża, jagód leśnych, dzikich jabłek i gruszek, żołądź i orzechy laskowe. Potrzebne narzędzia wyrabiano z rogu jeleniego, drzewa, kości i twardych kamieni, które znajdowano w niektórych rzekach i strumieniach. (Dwa topory kamienne, rys. 137 i rys. 138). Zajmowano się też handlem wymiennym, jak o tem świadczą rzadkie kamienie, jak: nefryt¹⁾ i jateit, niespotykane w Europie, oraz próbki bursztynu. Krzemienia używano tylko na noże, piły i strzały.



Rys. 134. Sztyletowy nóż krzemienny.



Rys. 135. Naczynie gliniane surowe, odręcznie robione. (Ze szwedzkiego grobu kamiennego).



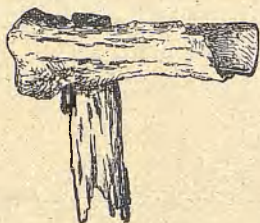
Rys. 136. Naczynie gliniane toczone na krążku garncarskim. (Z dolmenu szwedzkiego).}

W budowlach palowych nawodnych widzimy człowieka na wyższym szczeblu kultury aniżeli w kiökkenmöddingach; świadczy o tem uprawa roli, oraz oswojenie zwierząt domowych.

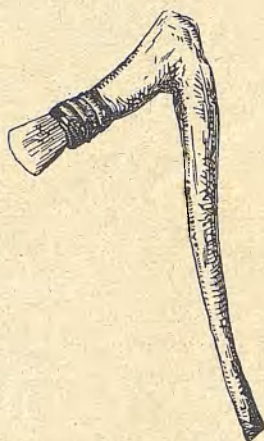
Lecz znane są zresztą budowle palowe różnych epok. W niektórych z nich znaleziono narzędzia z kamienia, kości, drzewa, oraz suro-

¹⁾ Ostatniemi czasy odkryto na Śląsku nefryt kopalny.

we, ręką wyrabiane naczynia gliniane; w innych są one już pięknie toczone i przyozdabiane. Noże, ozdoby, jak: bransolety (rys. 139 — 141), a nawet miecze są ze spiżu (bronzu), t. j. mieszaniny miedzi i cyny, a ponieważ w niektórych mieszkaniach nawodnych, oprócz broni kamiennej, znaleziono tylko przedmioty bronzowe, skłoniono się do nadania całemu okresowi, następującemu po kamiennym, nazwy okresu brązowego, mniemając, że użycie spiżu poprzedziło użycie żelaza. Wszakże nie



Rys. 137. Topór kamienny osadzony na keści.



Rys. 138. Topór kamienny z toporzyskiem drewnianem.



Rys. 141. Naszyjnik brązowy.



Rys. 139. Bransoletka z bronzu.



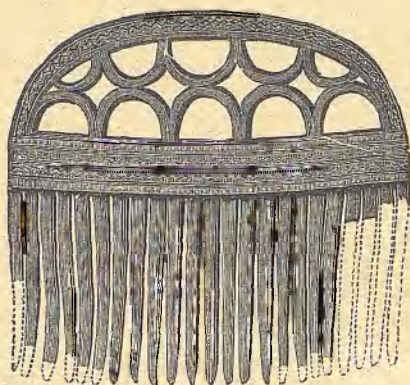
Rys. 140. Zapinka (guzik) brązowy.

można przeprowadzić ścisłej granicy między okresem brązowym a żelaznym, aczkolwiek zdaje się, że w wielu miejscach użycie spiżu wyprzedziło użycie żelaza. Miedź i cynę łatwiej było otrzymywać, niżeli żelazo, które tylko z trudno topliwych rud można wydobywać. Metale te na-przód przybyły przez handel zamienny z okolic morza Śródziemnego w dal-sze okolice.

Z zaprowadzeniem żelaznych sprzętów rozpoczyna się już największy postęp kultury. Żelazo wskutek swej twardości nadaje się do wyrobu



Rys 142. Bransoleta wężownicza z bronzu.



Rys. 143. Grzebień bronzowy



Rys. 144. Siekiera bronzowa z budowli nawodnej.

delikatnych a mocnych narzędzi, współcześnie też doskonala się i pomnażają inne wytwory ludzkiej pracy.

Tem rozpoczyna się stopniowe przejście do czasów historycznych.



SPIS ROZDZIAŁÓW.

Przedmowa	3	2. Sposób odżywiania	66
Przedmowa do wydania czwartego	3	a) Pokarmy zwierzęce	69
Wstęp	4	b) Pokarmy roślinne	71
I. Części ciała i jego składniki	5	c) Napoje	72
II. Zasadnicze pierwiastki budowy		VII. Krew i jej krążenie	75
ciała ludzkiego	6	Limfa i naczynia limfatyczne	80
1. Komórki	6	Pielęgnowanie narządów krą-	
2. Tkanki	10	żenia	81
III. Kościec czyli szkielet	12	VIII. Oddychanie	82
1. Kości głowy	13	Pielęgnowanie narządów od-	
2. Kręgosłup i klatka piersiowa	14	dychania	87
3. Obręcz barkowa i kończyny		Mieszkanie	89
górne	17	Głos i mowa	93
4. Miednica i kończyny dolne	19	Pielęgnowanie narządów mo-	
5. Budowa i pielęgnowanie ko-		wy	95
ści	21	IX. Wydalanie	95
IV. Mięśnie	24	1. Skóra	95
Pielęgnowanie mięśni	30	Pielęgnowanie skóry	98
V. Układ nerwowy	31	Odzienie	99
1. Układ nerwowy zwierzęcy	32	2. Nerki	101
Czynności układu nerwowego	37	Pielęgnowanie nerek	102
Pielęgnowanie układu nerwo-		X. Choroby zakaźne	103
wego	40	XI. Pierwsza pomoc w nagłych	
2. Zakończenia nerwowe; na-		wypadkach	107
rządy zmysłów	42	XII. Wiek człowieka	115
Pielęgnowanie oczu	57	XIII. Rasy ludzkie	118
3. Układ nerwowy roślinny czy-		Mieszkańcy	129
li współczulny	58	XIV. Człowiek w czasach przed-	
VI. Odżywianie	59	dziejowych	129
1. Trawienie	59		

