

K240.41

4a

中等生物 二

文部省

文部省圖書館
東京府立圖書館
贈

Y 1.10

(91)

目 録

第一 物質交代	一
一 栄養	二
(一) 攝取するものとその成分 (二) 食物の消化・吸収	二
二 呼吸	六
三 循環	七
(一) 血液 (二) 血液の循環 (三) リンパとその循環	七
四 排出	五
(一) 腎臓からの排出 (二) 皮膚からの排出 (三) 排出の大切なこと	五
第二 運動と感覚	七
一 筋による運動	七
(一) からだ全體及びその部分の運動 (二) 本の筋	七

第二 物質交代

○生物はどんなものを外界から攝取し、又、體外に排出してゐるか、考へてみよう。

攝取から排出に至る物質の交代には、物質の大きな變化が見られる。この變化はどんな仕組みによつて起るのか、考察してみよう。

植物・動物・人がどんなものを攝取しなければならぬのかの見當をつける一つの方法は、からだを構成してゐる物質を調べることである。

水分を失つた動植物體を火にかけると、軽くなると共に次第に炭になる。即ち、生物體は水分を除くと主に炭素化合物で出来てゐる。この炭素化合物は、主に蛋白質・炭水化物・脂肪である。炭水化物と脂肪とは炭素・水素・酸素から成り、蛋白質はそのほかに窒素を含み、更に硫黄・燐を含むものもある。

次に、炭になつたものを更に強く熱し続けると、遂に燃え盡くして、灰になる。灰はカリウム・カルシウム・マグネシウム・ナトリウムなどの化合物である。

第一 物質交代

二 感覚器

(一) 刺激と反應 (二) 光に反應する感覚器 (三) 音に反應する感覚器 (四) 重力に反應する感覚器 (五) にほひに反應する感覚器 (六) 味に反應する感覚器 (七) その他の刺激に反應する感覚器	九
三 神経と脳	二五
第三 調節	二五
一 生活するはたらきの調節	二五
(一) 運動の調節 (二) 物質交代の調節	二五
二 からだ全體の調和	二六
第四 生活と環境	二七
(一) 温度 (二) 湿度と水 (三) 光 (四) 酸素と炭酸ガス (五) 土壤 (六) 食物 (七) 害敵 (八) 集團生活	二七

主要食品の成分表(百分率)

品名	成分	蛋白質	脂肪	炭水化物	灰分	水
玄米	七・八	二・二	七・四	一・三	一・三	一・三
小麦	八・四	一・八	七・三	一・七	一・二	一・二
大豆	三九・五	一・九	七・〇	一・六	一・三	一・九
大麦	一・二	一・六	七・〇	一・六	一・三	一・九
とうもろこし	八・四	四・〇	七・〇	一・八	一・五	一・五
さつまいも	一・一	二・七	七・〇	一・七	一・五	一・五
大根	〇・六	〇・三	二・七	一・九	〇・七	六・九
にんじん	一・一	〇・三	一・六	〇・九	〇・五	九・六
ひまわり	二・五	〇・三	一・四	一・七	〇・九	九・五
きゅうり	〇・七	〇・一	二・七	〇・四	〇・三	九・六
白き	〇・七	〇・一	二・七	〇・四	〇・三	九・六
玉葱	一・〇	〇・一	二・六	〇・五	〇・三	九・五
豆乳	三・二	〇・九	五・六	〇・五	〇・三	九・五
牛乳	一・五	〇・三	三・七	〇・六	〇・二	八・八
母乳	三・一	〇・三	四・四	〇・七	〇・二	八・八
いし	一・五	〇・七	三・五	〇・七	〇・二	八・八
鮭	一・二	〇・九	八・九	〇・七	〇・二	八・八
牛肉	二・一	一・七	二・六	〇・九	〇・七	七・四
豚肉	二・二	一・七	二・六	〇・九	〇・七	七・四

かやうに植物・動物・人のからだは、それ／＼これらの化合物から出来てゐるが、その種類と分量とがいろいろ違つてゐることはいふまでもない。

一 養 分

(一) 攝取するものとその成分

季節の移り變りや土地の違いによつて、われ／＼は動物とは比較にならないほどいろいろな食品を利用してゐる。

それらの食品の大部分は、植物のからだや動物のからだ、或はそれらを原料として作られたものである。随つて、主要な食品の成分は何であるか、大體の見當をつけることができる。前頁の表は主要食品の成分を百分率で示したものである。

われ／＼の實際に口に入れる食物は、いろいろな食品を取り混ぜて調理したものである。又、食欲を進めるために嗜好品も利用してゐる。それ故、口に入れるもの全體の成分はかなり複雑なものになる。

食品には微量ではあるが各種のビタミンを含んでゐる。

の缺乏を來たす。前頁の表はビタミンの種類、その性質とはたらき及び特に多く含むものを示す。

(二) 食物の消化・吸収

消化・吸収に就いては、人の場合を中心にして考察しよう。動物にもこれと似たのはたらきをするものが相當にある。

イ、消化

「口の中で」食物の消化は口の中で第一歩が始まる。

われ／＼は、食物を唇や頬や舌などであしらつて、齒で繰り返し噛み碎き、混ぜ返す。この時、唾液が混ざる。

唾液は三對の唾液腺から管によつて口の中へ出る。一日に一乃至一・五立くらゐ出てゐる。

○唾液はいろいろな精神的影響によつて、多く出たり出なくなつたりする。食事の時には反射的に多く出る。そのほか、どんな時に多く出るか。

唾液の中には唾液澱粉酵素があつて、食物の中の澱粉を分解して糖にする。

○米飯を口の中でよく噛み碎き、だん／＼甘味が出る。

る。しかし、どの食品も各種のビタミンを揃へて含んでゐるわけではないから、偏食すれば、或るビタミン

種類	性質・はたらき	特に多く含むもの
A	水に溶けず脂肪に溶ける。 熱・酸・アルカリに強い。 不足すると夜盲症(とりめ)になる。又からだの發育が悪くなり、病氣に對する抵抗力も弱まる。	肝油・バター・卵黄・動物・酸・はうれんさう、大根の葉・トマト・かぼちや・たうがらし・にんじん・さつまいも(赤皮)
B ₁	水に溶ける。 熱に對しては強いが、Aより弱い。 不足すると脚氣になる。	食物の胚・糠・豆・酵母・血あひ
B ₂	不足するとからだの成長が妨げられる。 水に溶ける。 熱に弱い。 不足すると壊血病になる。	野菜・乳・卵白、その他動物・物體に廣く含まれてゐる。
C	脂肪に溶ける。 熱・酸・アルカリに強い。 不足すると骨や齒が弱くなり、くさる病を起す。	新鮮な野菜・果物、特にキハベツ・はうれんさう・ちしや・トマト・さうりやがいも・蜜柑・豆・もやし・綠茶
D		乳・卵黄・肝油・魚、特にその肝臓、ひもの・糠芽

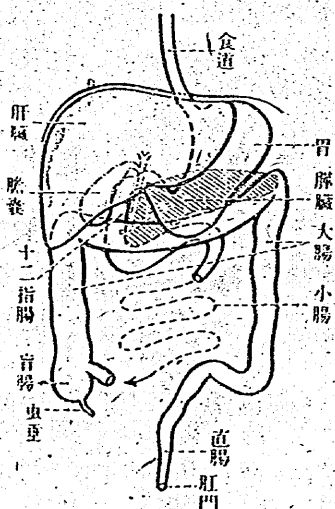
るのに注意せよ。

○薄い葛湯を口に含んで、嚥ぐたつてから吐き出し、その中にヨードチンキを垂してみよ。この實驗でどんなことがわかるか。

「食物をのみ込む」われ／＼は食物を口の中でほとんど噛み碎いて、唾液や水分などが適當の量に含まれると、のみ込む。

○唾液は消化のほかにどんな役目をしてゐるか。食物をのみ込む時に、喉頭の部分がぐつと上に引き上げられるのが見える。この時、舌が後へさがつて、

消化器の主要



喉頭蓋は喉頭の入口にびつたりとかぶさる。かうして、口腔から咽頭へ送られて来た食物の塊や液体は、喉頭の方へ行かないで食道の方へはいる。のみ込んだものは、食道の壁にある筋が順次に縮む運動によつて、速かに胃の方へ送られる。

ものをのみ込んだ時に、急に激しくむせることがある。これはのみ込んだものの一部が喉頭の方へはいるとした時に、これを防がうとして起る反射運動である。

「胃の中で」 胃の中にはいつた食物は、なほ細かくされ、よく混ぜ返されて、その間に胃の粘膜から出て来る胃液の中の酵素のはたらきを受ける。

胃の壁にある平滑筋の層は、それと、或るきまつた方向に収縮してゐるから、それが伸びたり縮んだりすると、胃の中が廣くなつたり狭くなつたりする。それによつて、中にはいつてゐるものがよく混ぜ返される。

胃液は酵素のペプシンのほかに、塩酸などを含んでゐる。ペプシンは、この塩酸で酸性になつてゐる胃の中で、蛋白質を分解してペプトンにする。

かういふ變化が或る程度まで進んで、胃の中の食物がどろ／＼したものにやつた頃、幽門の筋が弛んで、

胃の中のものは十二指腸の方へ流し出される。

「腸の中で」 十二指腸には膵臓や肝臓から来る管が開いてゐて、それ／＼膵液・胆汁が出て来る。胃から十二指腸へ来たものは、これらの液のはたらきを受ける。膵液の中にも蛋白質・炭水化物・脂肪を分解するそれ／＼の酵素が含まれてゐて、消化が更に進む。蛋白質を分解する酵素はトリプシンと呼ばれ、蛋白質や胃の中で出来たペプトンを分解してアミノ酸にする。炭水化物を分解する主なものは膵臓澱粉酵素であつて、脂肪を脂肪酸とグリセリンとに分解するものはリパーゼである。

胆汁は酵素を含んでゐないが、この液が腸の内容物と混ると、特に脂肪が水によく混り、リパーゼが働きやすくなる。胆汁はそのほか腸壁の吸収をよくする。

胆汁は褐色の苦い液で、肝臓で作られる。胆汁の通り道はだんだん集り、太い管となつて肝臓の外に出る。この管が肝臓から十二指腸へ行く途中に膵臓が繋がつてゐる。胆汁は一時膵臓に溜り、そこから再び十二指腸の方へ出る。

肝臓は胆汁を作るほかに、腸から来る血液の中の糖からグリコゲンを作

つて貯へてゐる。このほか、血液の中にはいつて来た有毒な物質を無毒にするはたらきもある。肝臓のはたらきはこのほかにいろいろある。

小腸の粘膜から出る液の中にもいろいろな酵素があつて、或る程度まで分解した蛋白質や炭水化物を一層簡単な物質に分解して、吸収されやすいものにする。小腸は腹腔の中を複雑にうねつてゐて、絶えず採む運動をしてゐる。これによつて内容物は混ぜ返され、先へ／＼と送られる。

ロ、吸収

食物が口から胃、胃から十二指腸へ通る間は、主として消化が行なはれて、吸収は行なはれない。即ち、蛋白質はアミノ酸に、炭水化物は葡萄糖に、脂肪は脂肪酸とグリセリンとに分解され、小腸を通る間にその壁から盛んに吸収される。もちろん水も一じよに吸収されるが、一方で消化液が多く出て来るから、水の量は餘り減らない。そのうちに大腸に達すると、水が盛んに吸収されて、残りは固まる。大便の中には、消化管の中を通り抜けてもまだ消化されないもの、消化されても吸収されないものも含まれてゐる。

○鼠・兎・蛙などの食道・胃・腸を縦に切り開いて、その内容物の變化を見よ。

ア、吸収されたものはどこへ行くか
腸の壁には血管とリンパ管とが多い。腸の粘膜から吸収されたものは、この血管かリンパ管にはいる。門脈系統から来る血液は殆ど全部肝臓へ流れ込むから、腸で吸収された栄養分のうち、血管にはいつたもの的大部分は肝臓にはいる。さうしてその栄養分のうちには肝臓でいろいろな變化を受けて、その細胞の中に貯へられるものもあり、又そのまゝ肝臓を素通りして血液と共に全身に運ばれ、いろいろな組織に行くものもある。かやうに肝臓と消化管とには密接な關係がある。

ニ、吸収されたものはどう使はれるか
吸収された栄養分は、肝臓を始め体内のところで、組織や組織のはたらきに必要な物質に組み立てられる。このことを同化といふ。

○取り入れられた食物が、かうしてからだの中に溜る一方であれば、動物や人のからだはどこまでも大きくなつて行きさうである。ところが、毎日食

第二 物質交代

物を取つても、それがそのまゝ體重のふえることにはならない。これはなぜであらうか。
からだの中では、起きてゐる時はもちろん、眠つてゐる間でもいろ／＼なはたらきをしてゐて、食物はそのエネルギーの源として使はれる。

二 呼 吸

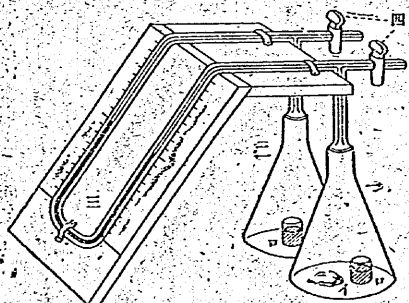
われ／＼は生きてゐる限り、呼吸によつて休みなく空氣中の酸素を吸ひ込み、炭酸ガスを吐き出してゐる。この酸素は何の用に使はれ、炭酸ガスはどこで出来るのであらう。

動物の組織の一片を培養し、下の圖のやうな装置を用ひて、組織の呼吸を調べることができる。

この實驗で明らかやうに、われ／＼のからだでも細胞や組織で酸素が使はれ、炭酸ガスが出来るのである。一般に物質が酸素と化合する場合にはエネルギーが出るが、生物の體內で酸化が起る時にも、同じやうにエネルギーが出て来る。生物又はその部分がさまざまなのはたらきをするには、かうして出るエネルギーを

呼吸の實驗装置

- 一、二、容積の等しい容器
- 三、氣壓計
- 四、活栓
- イ、組織片
- ロ、水酸化バリウム液を入れた容器
- 一と二の中の炭酸ガスは水酸化バリウム液に吸ひ取られる。
- イの呼吸によつて排出される炭酸ガスも同様に吸ひ取られる。
- 一の中の酸素はイの呼吸によつて吸ひ取られる。

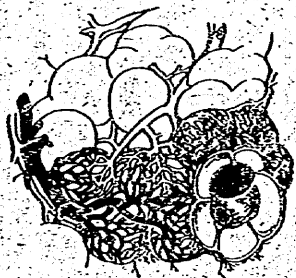


實驗を始める時、四を廻して外氣との通路を開く。
一と二の中の酸素の差を三で讀んで、組織片の吸ひ取つた酸素の量を測る。
實際は、一、二は非常に小さく、全體の仕組みもつと複雑である。

原動力とすることが多い。

呼吸運動によつて空氣が肺に出はいる時、空氣中の酸素は肺胞で血液の中にはいる。さうして、血液

人の肺胞と血管



の流れによつて組織に運ばれる。

この酸素を化合する物質は、主として腸に於いて吸収されたものや、一度同化された炭水化物・脂肪・蛋白質などである。これらの炭素化

合物が酸化して出来た炭酸ガスは、血液によつて運ばれて肺胞から空氣中へ出てしまふ。

かやうに體內で行なはれる物質の變化は、肺のガス交換を通じてうかがふことができる。次の表は吸氣及び呼氣中の酸素・炭酸ガスの量を示したものである。

呼 氣	吸 氣	酸 素	炭 酸 ガ ス	水
一六%	二〇%	〇〇三%	空氣中の含有量	
		四%	飽和に近い	

三 循 環

(一) 血 液

からだの内と外との間をとりもつて物質の運搬に當る血液は、どんな成分から出来てゐるか、調べてみよう。

イ、呼吸と血液

血液の主な成分は赤血球・白血球・血漿であるが、そのうちで、どれが酸素を運び、どれが炭酸ガスを運ぶはたらきをしてゐるのであらうか。これを調べるために次の實驗を試みよう。

○兎か鶏の赤血球を生理食塩水にたくさん浮かせた液を作り、これを凡そ五立方糎づつ三本の試験管に入れる。

(一) 第一の試験管は、そのまゝ靜かに立てておく。

(二) 第二の試験管に炭酸ガスを盛んに通して、溶けてゐる酸素を追ひ出し、血液の色の變り方を第一の試験管と比べながら觀察せよ。

(三) 炭酸ガスの代りに水素を使つて實驗してみよ。

第三の試験管でもう一度行なつて確かめる。
 其次に、第二の試験管を強く振つて空氣中の
 酸素を溶かし、第一の試験管の血液の色と比べ
 てみよう。

○この實驗からどんなことがわかるか。又このこと
 から、動脈と静脈との血液の色が違つてゐる理由
 を考へよう。

右の實驗で、第一の試験管はいつも色を比べるのに使ふ。この試験管
 がなければ、色の變り方などはつきり決まることがむづかしい。いろ
 いろな實驗には、このやうに對照の必要なことが多い。又、第三の試験管
 で行なつたやうに、同じ實驗を繰り返して確かめることも必要である。
 第三の試験管は、最後の實驗の時に、第一の試験管と共に對照になる。

赤血球の中に含まれてゐる血色素は、酸素とたやすく
 結び附く性質をもつてゐる。さうして、血色素と結
 び附いてゐる酸素の濃度よりも周りの酸素の濃度が小
 さい場合には、その酸素をたやすく離す。

血漿や血球は、炭酸ガスとたやすく結び附く性質を
 もつてゐる。さうして、周りの炭酸ガスの濃度に従つ
 て、これが大きければ或る程度まで多くの炭酸ガスと

結び付き、又、周りの炭酸ガスの濃度が小さければ、
 一度結び附いた炭酸ガスをたやすく離す。

今、空氣の中と細胞の中との酸素と炭酸ガスとの含
 有量を比べると、細胞の中では空氣の中よりも炭酸ガ
 スの含有量が多くて、酸素の含有量が少い。それ故、
 細胞の間を血液が通ると、その血液が多量の炭酸ガス
 と結び付き、血色素は今まで多く結び附いてゐた酸素
 を離して細胞に與へる。かうして血液全體としては、
 炭酸ガスを多く含み、酸素の少いものになる。

○この血液が呼吸器へ運ばれて、酸素が多くて炭酸
 ガスの少い空氣や水に接するとどうなるか。又こ
 の血液が再び細胞へ行くと、どんなことが起るか。

肺と體外との間で行なはれる酸素・炭酸ガスの受け渡しを肺呼吸又は
 外呼吸と呼び、細胞が酸素を消費して炭酸ガスを出すはたらきを細胞呼
 吸又は内呼吸と呼ぶ。血などで、體外水との間で行なはれる細胞呼吸も外
 呼吸である。

○肺や鰓以外で外呼吸をする動物を思ひ出してみよ。

ロ、血液の凝固

○からだが傷ついた時、流れ出る血液はやがて凝固

する。例へば、兎の血液を試験管に數立方厘米取つ
 て、靜かに立てて置いて觀察せよ。

凝固した血液を更に長くおくと、血液の塊はだんだ
 んと縮んで、その周りに透明な黄色の液體が分れて來
 る。この液を血清、固まつたものを血餅といふ。血餅
 は彈性のあるふり／＼した塊である。これを水の中で
 揉んで洗ふと、あとにくもの糸のからみ合つたやうな
 ものが残る。これは纖維素で、凝固の起つてゐない血
 液にはないものである。血液が凝固するといふことは、
 先づこの纖維素が出来ることである。

血餅を顯微鏡で見ると、纖維素の細かな網の目の中に、血球がたくさ
 ん閉ぢ込められてゐるのがわかる。

ハ、血球と血漿

血球の主なものは次の通りである。

〔赤血球〕 血色素を含んでゐる血球である。血色素は蛋白質の一種で、
 酸素を運ぶ大切な役目をしてゐる。血色素は多量にあると赤く見えるが、
 赤血球を顯微鏡で見ると黄色にしか見えない。赤血球は、千分の一
 立方厘米の血液の中に、男子では凡そ五百萬、女子では四百五十萬ぐらゐ
 る。

〔白血球〕 色素をもたない血球の總稱である。千分の一立方厘米の血液

の中に、凡そ七千乃至八千ある。白血球のうちには、赤血球よりも少し
 大きくて、盛んにアメーバ運動をし、複雑な形をした核をもつ細胞が多
 い。この細胞には微生物を取り込むはたらきがある。このほかにリンパ
 球といつて、赤血球より小さくて運動をしない血球もあるが、この細胞
 のはたらきはまだつきりわかつてゐない。

血漿はその七、八割が蛋白質で、そのほか脂肪・炭
 水化物、いろいろの塩類を含み、あとの大部分は水で
 ある。又、これらの養分のほかには酵素を含む。血漿
 は炭酸ガスを運ぶのに大切な役目をしてゐる。

〔無脊椎動物の血液〕 脊椎動物の血液は、赤血球が
 あるので赤色をしてゐるが、無脊椎動物では、多くの
 貝・えび・昆虫などのやうに、赤くない血液をもつて
 ゐるものが多い。しかし中には、みみず・ごかい・赤
 貝や、ゆすりかの幼虫のやうに、赤色の血液をもつて
 ゐるものもある。

この赤色の血液は、脊椎動物の血色素と似た成分とはたらきをもつ
 色素を含んでゐる。又、えびやかにや貝の血液には極めて薄い青色の色
 素を含んでゐて、この色素は血色素と同じやうに、酸素を運ぶのに役立
 つてゐる。

〔血球はどこで出来るか〕 血球は主に骨髓・リンパ

節・脾臓で作られる。赤血球・白血球は主として骨髓で作られ、絶えず血管の中へ流れ込んで血液の細胞成分となる。脾臓とリンパ節とは主としてリンパ球が作られる。

右に挙げたやうな器官や組織は、唯、血液の成分を作るだけではなく、そのほかにもいろいろ大切な仕事をしてゐる。

〔赤血球沈降速度〕 血液を凝固しないやうに取り出して生理食塩水で薄め、その一定量を細い管に吸ひ上げて静かに立てておくと、赤血球のだん／＼沈んで来るのがわかる。この沈む速度は、病氣の時や疲れた時には大きくなる。病氣がなると、この速度は小さくなる。それで、病気の助けにする。

〔輸血と血液型〕、出血その他の原因でからだに欠けた時、輸血をすると勢が回復しやすい。輸血をするには誰の血液でもよいのではない。血液にはO・A・B・ABの四通りの血液型があつて、或る組合はせでは血球の凝集が起る。それで輸血は次の表のやうに行なふ。

自分の血液型	もらふ場合	與へる場合
O型	O型を	どの型へでもよい
A型	O型又はA型を	A型又はAB型へ
B型	O型又はB型を	B型又はAB型へ
AB型	どの型でもよい	AB型へ

よ。

これは心臓が縮む時、固くなつて胸壁に突き當るからである。

人の心臓を圖や模型に就いて観察しよう。心臓を包んでゐる心膜の袋の中には、ごく僅かな液がはいつてゐて、心臓とこの膜との間のすべりをよくしてゐる。心臓の壁は全體が横紋筋で出来てゐて、左右の心室と左右の心房と合はせて四つの室があり、それ／＼の室に血管が通なつてゐる。

先づ左心室を見る。この心室には左心房との境に大きな瓣が二枚ある。この瓣は心室の方へ引つ張られてゐて、心房の方へ戻しにならない。大動脈への入口には、心室と心房との間にある瓣とは構造の違つた瓣が三枚ある。

○この左心室の壁の筋が強く縮んだ時を考へてみよう。この心室の中の血液はどこへ押し出されるか。

次に、右心室を見る。この構造やたらきは左心室によく似てゐる。こゝと右心房との間に三枚の大きな瓣がある。又、この心室から出てゐる肺動脈への入口には、左心室の大動脈への入口にある瓣と同じ構造の三枚の瓣がある。

○この心室が縮むと、中の血液はどこへ押し出されるか。

與へる血液の血球が、受ける人の血清で凝集してはいけない。反對に、與へる血液の血清が、受ける人の血球を凝集する場合は、血清が薄められるから差支ない。この意味から同じ型同士ならば最も安全である。

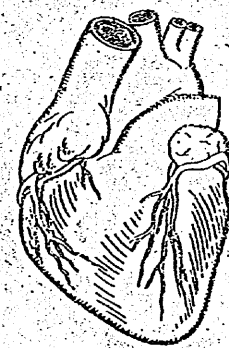
危急の場合に備へて、自分の血液型を知ることが必要である。もし血液型がわからない時は、座急處置として、兩方の血液を混ぜ、凝集するかどうかを見ればよい。

〔註一〕一つの血球は単一の細胞である。哺乳類の血球には核がないが、他の類のものには核がある。

(二) 血液の循環

血液は、心臓とこれに連なる血管との中をめぐつてゐる。

前から見た心臓



○左の乳のあたりに手のひらを當て、特に強く心臓の鼓動を感じる位置を探つてみよう。

次に、右心房を見る。こゝ

には上下の大静脈が通なつてゐる。この静脈と右心房との境には、はつきりした瓣がない。

左心房と肺静脈との境でも大體同じである。

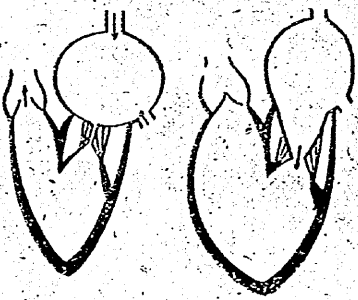
○心臓のはたらき 心臓の四つの室のはたらきをまとめて考へてみよう。

左右の心室と左右の心房とは、それ／＼同時に縮み、同時に廣がる。しかも心室が縮む時には心房は廣がり、心室が廣がる時には心房は縮む。

○左右の心室が同時に縮むと、その中の血液の流れにどんなことが起るか。これと同時に左右の心房は廣がるが、さうするとどうなるか。

○左右の心房が縮む時に左右の心室が廣がるが、その時はどうなるか。

心房が廣がつた時に、血液は静脈から流れ込むので

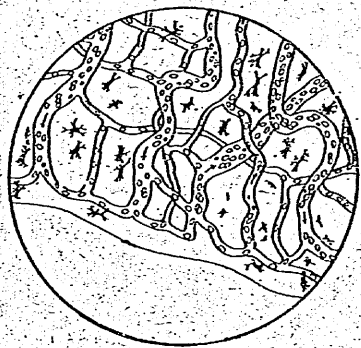


あるが、心房が縮んだ時に、静脈との境に瓣が發達してゐないにも拘らず、静脈の方へ逆流しないのは、その時心室が廣がるので、血液が心室の方へ吸ひ込まれるやうに流れ出るからである。

心臓が收縮したり、瓣がしまつたりする時に、いろいろな管がする。瓣に故障があると、この音が變つて来る。醫者はこれを聞き分けて、心臓の瓣の異常を判別するのである。

ハ、血管

蛙のみづかきの毛細血管(約六十倍)



血管を血液の流れる方向に従つて見て行くと、動脈から毛細血管になり、毛細血管から静脈になる。血管のうちでも、太い動脈はその壁が比較的厚くて平滑筋がよく發達してをり、細くなるにつれて平滑筋の壁

管の中を通り、それから静脈にはいつて、結局、上下の大静脈から右心房に歸る系統である。

前のを肺循環或は小循環といひ、後のを全身循環或は大循環といふ。

毛細血管は前に學んだやうに、太さは血球がやつと通れるくらいのもので多く、組織の中に網の目のやうに廣がつてゐる。その壁は薄くて、血液の中のいろいろな成分と血管の外の體液の成分とが、この壁を隔てて交換される。

赤血球は毛細血管の外へ出ることはないが、酸素や炭酸ガスは毛細血管の壁を隔てたまゝで交換され、又、血液と組織との液體成分もこゝで交換される。

かやうに毛細血管は大切な役目をもつてゐる。心臓も動脈も静脈も、結局、毛細血管に血液を運び、そこから運び去るためにあるといつてよい。

「無脊椎動物の血液の循環」 脊椎動物の血液は、毛細血管をめぐるときでも血管の中だけを流れてゐるが、無脊椎動物には心臓やこれから出る動脈があつても、毛細血管や静脈のないものが多い。かやうなものでは動脈の先は開いたまゝである。こゝから組織の間に流

も薄くなる。毛細血管は一層の平たい薄い細胞から成る管である。静脈の壁は動脈のよりは薄くて弱い。太い静脈は別として、細い静脈にはところどころに瓣があつて、血液の逆流を防ぐ。

○蛙のみづかきか、めだかの尾を横けて顕微鏡で觀察せよ。

(一) 網のやうになつてゐる毛細血管の中を、赤黄色の血球が殆ど一列に並んで流れてゐる。血球が赤く見えるのはなぜか。

(二) 太い血管がだん／＼枝分れして毛細血管となり、これが再び合流して太い血管になるさまを注意して見よ。

ニ、血液の循環

われ／＼の全身に分布してゐる血管と、その中を流れる血液の循環との關係を見ると、大體二つの系統がある。一つは右心室から出る血液が肺動脈を通つて肺に行き、そこで毛細血管の中を通つて肺静脈に集り、左心房に歸る系統である。他の一つは左心室に始つて大動脈の中を流れ、肺以外の全身の組織の中で毛細血

れ出た血液は、からだの運動に従つて、組織の間を通つて心臓の周りに歸り、心臓の壁の孔に吸ひ込まれる。

しかし、無脊椎動物のうちにも、みみず／＼こかいのやうに、血液が血管の中ばかり流れるものもある。

「脈」 心臓と血管とは、その全體が一つの閉された弾性のある管であるといつてよい。ところが、心臓は血液をかなり強い壓力で周期的に押し出すから、その壓力は動脈の中の血液を速かに傳はつて行く。さうして、それに應じて動脈が膨れる。われ／＼が觸れる脈といふのは、この膨れを指に感じてゐるのである。脈は手くびの所ばかりでなく、動脈であればどこでも打つてゐる。動脈の脈と心臓の鼓動との關係を調べてみると、心室が縮んだのと殆ど同時に動脈で脈が打つ。

○靜かにしてゐる時の脈の數を測つてみよ。脈の數は一分間の平均の數でいふのがきまりである。學級全體の平均値を取るほかに、同じ脈の數の人が何人づつあるかといふやうな統計も取つてみるがよい。

○起立して、膝を強く折り曲げては直立する運動を

速かに十回か二十回繰り返した後で、脈の数を測つてみよ。静かにしてゐた時よりどれくらい多いか。

○それから五分か十分たつた後で脈の数を測つてみよ。元通りになつたかどうか。まだなつてゐなければ何分後に元通りになるかを調べよ。

「血圧」 心臓や血管の中にある血液は一定の方向に流れてゐる。流す力が血圧である。血圧は左心室に一番近い大動脈で最も高く、動脈の末の方へ行くとだんだん低くなり、毛細血管から静脈になると益々低くなる。それで、血液はさういふ方向に流れる。

○血圧は腕で測つた場合には、若い人では大體百二十耗の水銀柱の壓力に相當してゐる。年を取ると少しづつ高くなる。血圧計を使つて血圧を測つてみよ。

(三) リンパとその循環

組織の中にはいり込んだ血液の液體成分の一部は、組織にある液と共にリンパ管に集つて来る。リンパは

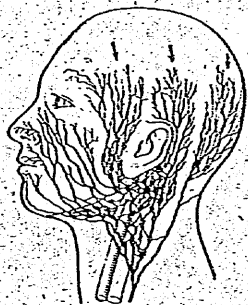
のリンパ節には幾つかのリンパ管が開き、そこからまた別の幾つかのリンパ管が出て行く。リンパ節にはリンパ球その他の細胞が詰つてゐて、リンパはこれらの細胞の間を流れる。リンパ管自身には静脈にあるやうな瓣があつて、リンパの逆流を防いでゐる。

要するに、リンパ 頭に分布する主なリンパ管とリンパ節

管の系統は組織の中に始まり、結局、静脈に繋がつてゐるのであつて、組織の中の液體のかなりの量がこの系統で運ばれるのである。

ハ、リンパ系統のはたらき

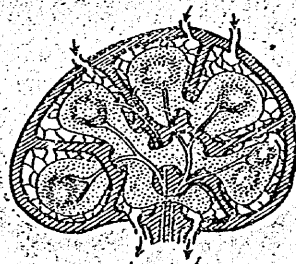
手や足に傷をした時に、腋の下や腿のつけ根にぐりぐりした塊が出来て痛ことがある。それは傷口からはいつた細菌がリンパに運ばれ、こゝで引つ掛つて、その組織に變化を起したからである。これは、組織が微生物などの侵入を受けた時に、リンパ系統が防衛の



このやうな液體と多數のリンパ球とから成つてゐる。このやうに、リンパは組織から出て来るのであるから、組織のはたらきと極めて密接な關係がある。例へば、消化管殊に腸では、その壁から吸收されたものがリンパに混る。このために、ほかのリンパでは見られないやうな成分を多量に含んでゐる。このことは特に食後に著しい。

ロ、リンパの循環

リンパはリンパ管の系統を通じて運ばれる。これは血管と違つて獨立した循環の系統をもたない。即ち、リンパ管は組織の中から始つてだん／＼太い管になり、それが全身の各部から集つて幾つかの太い幹になる。その主なものは胸管であつて、これは頸の左の根もと所で静脈に繋がつてゐる。リンパ管の途中にはリンパ節がたくさんある。一つ



はたらきを示してゐる。

リンパ節は頸の側面や内臓などにもあり、又、肺にも気管支の枝に沿つてたくさんある。

四 排出

細胞の物質交代によつて、體內にはいろいろな物質が出来る。そのうちには細胞の生活に必要なものもあり、不必要なものもある。不必要なものは體外に排出される。必要なものでも、餘り多く出来過ぎて利用しきれないこともある。さういふ場合には或る程度まで體內に貯へられるが、時には貯へられないで體外に排出される。

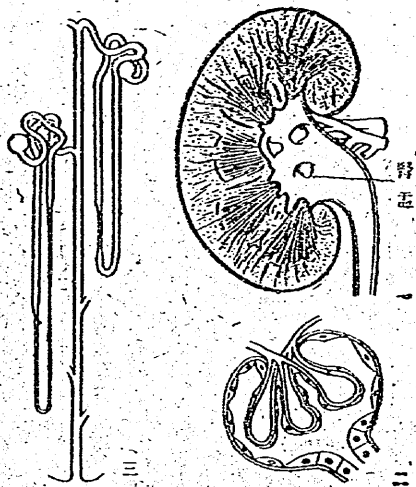
排出のはたらきをしてゐる器官は幾つかあるが、その主なものは腎臓・皮膚・肺である。

(一) 腎臓からの排出

腎臓は、血液の中からからだに不必要なもの、或は多過ぎるものを尿として排出する器官である。

腎臓へはいつて来る動脈は、細かく枝分れて毛細血管となり、互にからみ合ひ巻き合つて、小さな系

一、人の腎臓の断面 二、糸まり形のものとこれを包む袋
三、尿管は太い管になりに走りつゝある



りのやうになつてゐる。こゝで血液中の不必要なものや餘分なものが水と共に外側の袋の中へ排出され、この袋に続く尿管の方へ送り込まれる。毛細血管は再びこの管を取り巻いてゐて、この管の中へ水その他のものが再び排出する。かうして出来上つた尿が、腎盂に集る。尿はそこから尿管を通つて膀胱に集り、尿道を通つて體外に排出される。

(三) 排出の大切なこと

動物の兩側の尿管を縛つて、腎臓から出て来る尿が體外に出ないやうにすると、動物は激しい中毒症狀を起して死ぬ。又、腎臓へはいる動脈を縛つて、血液が腎臓へ出入しないやうにしても同じやうなことが起る。これによつて、腎臓からの排出がどんなに大切であるかがわかる。

體内の水はいろいろな所から體外に出てゐる。その多くは尿として出るのであるが、そのほかにも、皮膚からは汗や水蒸氣として、肺からは水蒸氣として、又、消化管の中へは消化液として、相當多量に出てゐる。もつとも、消化管の中へ出た水は再び吸収されるものもある。

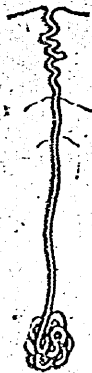
○冷たいガラスに手を當ててみよう。どんなことが見られるか。

腎臓から出る尿と皮膚から出る汗との間には特に密接な關係がある。夏など汗を多くかく時には尿の量が少く、冬など汗をかくない時には尿の量が多いことは誰でも経験してゐる。又、水を多く飲めば、尿や汗の

肺では炭酸ガスと水分とが排出されるが、腎臓では水に溶けた不必要なものや餘分なものを排出してゐる。こゝに排出の分類がうかがはれる。

(一) 皮膚からの排出

皮膚にはいろいろな器官があるが、排出に關係のあるのは汗腺である。汗腺は皮膚の中にある細い管から成る腺であつて、出口は皮膚の表面にあり、その一番奥はうねつて糸まりのやうな小さな球を作つてゐる。それを細い血管の網が取り圍んでゐる。この汗腺によつて、血液中の不必要なものの一部が、水と共に汗として皮膚の表面へ出る。



汗腺から水蒸氣として出る水分は、體温調節の大切な働きをしてゐる。しかし、汗が流れるほど出るのは、體温の調節を通り越して、却つて疲れを増すことになる。

汗腺をもつてゐない魚や蛙を始め、多くの無脊椎動物は皮膚から分泌物を出してゐる。分泌物は皮膚を潤すなどいろいろな役目をもつてゐるが、その中に排出物を含んでゐる。

量が多くなる。

○夏の尿は色が濃く、冬の尿は色が薄い。又、激しい運動をした後の尿も色が濃い。これはどういふわけか。

○夏の暑い日に、犬が舌を出して激しくいきをしてゐるのは、どうしてか。

第二 運動と感覺

一 筋による運動

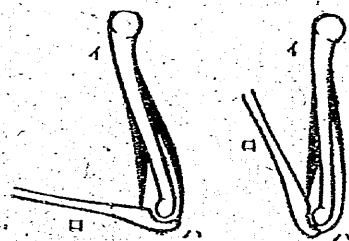
(一) からだ全體及びその部分の運動

人の骨格や筋に就いては既に學んだ。次のやうな事がらを考察しよう。

○二人づつが一組になり、裸になつた相手を觀察せよ。靜かに寝た時、直立不動の時、歩く時、跳躍する時、手足の體操をする時、物をつかむ時、頭の運動をする時などに、骨・關節・筋はどのやうに働くか。

○嘔む時、話す時、眼を動かす時、笑ふ時などの筋

骨の運動と筋との関係を示す模範図



はどう動くか。

○動物と人との運動を比べてみよう。人にはできて、動物にはできない動作にはどのようなものがあるか。特に、猿と人とを詳しく比較してみよう。

○幾通りの関節の動き方を知つてみるか。これらと、器具や機械の動き方とを比べてみよう。

が起るか。又、かやうな変化はなぜ起つたのであらうか。

○次に、この筋を骨及び神経から切り離し、次のやうにしてみよう。

熱した火箸を近づける。塩酸を浸ませた紙をその上に載せる。電氣を通す。ピンセットで摘まむ。一摘まみの食塩を載せる。筋に骨や神経を附けたまゝ、行なつた實驗と比べて、どのやうなことがわかるか。

○神経又は筋に、右のやうな刺激を續けて與へると、どのやうなことが起るか。又、からだの中で、神経や筋はどのやうに働いてあらうか。

○握力計を續けて試みる時や、激しい運動の後に、人のからだに起る變化は、蛙の實驗からどのやうに説明できるか。

二 感覚器

(一) 刺激と反應

今までわれ／＼は、いろ／＼な運動を観察したが、

第二運動と感覚

○骨格と関係のない筋

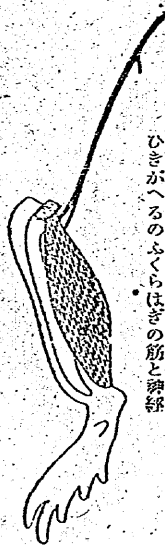
筋を固く合はせる時に働く筋

はたつきには、どのような特徴があるか。

(二) 一本の筋

動物や人の運動では、多数の筋が助け合つて働く。次に、一つの筋がどのような働きを考察してみよう。

○蛙のふくらはぎの筋を、それと繋がつてゐる神経と共に、すねの骨につけたまゝ取りはづせ。さうして、その神経をピンセットで摘まんだり、その神経に電氣を通じたりしてみよう。どのやうなことがひきがへるのふくらはぎの筋と神経



これらは皆、一定の刺激を與へると起るやうに思はれる。次のやうな式を考へることができであらう。

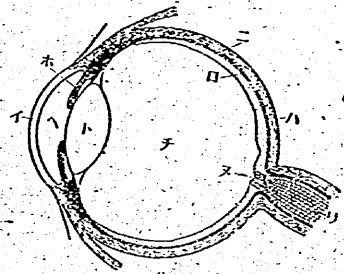
一定の性質の刺激 → 一定の運動、即ち反應
一定の強さの

この刺激を受け取る場所は一定してゐないものもあるが、ばつたや蛙や人では、刺激を受け取る場所が一定してゐて、しかも光・壓力・溫度・藥品・食物などの刺激は、それ／＼特別な場所だけで受け取る。感覚器とは、このやうな場所を指すのである。

(二) 光に反應する感覚器

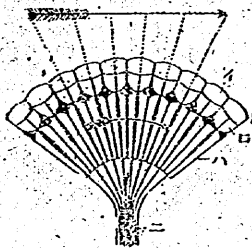
地球上には晝と夜とがあり、海岸や野原のやうな明かるい場所と、海底、岩や土の間、地下水の中、洞穴などのやうな暗い場所とがある。光の刺激に對して適當に反應して行くことは、いろ／＼な動物が安全に生きて行く上に最も大切である。

○脊椎動物はよく見える眼をもつてゐる。その構造は寫眞器によく似てゐる。それ／＼の部分比べてみよう。但し、眼では神経が脳から來てゐて、網膜に寫つた外界の像に就いて腦に報告する。



人の眼の縦切り
イ 角膜(眼のたまの保護、前
面は透明) ロ 網膜(ものを見
るための組織) ハ 脈絡膜(網
膜と共に暗箱を作る) ニ 視
神経(虹彩へいはゆる「くろめ」
一種の液體を含む) ト
レンズ(チ ガラス體) リ 視
網膜(ニ 盲斑(視神経のはい
つて来る所、ものを見る組織は
ない))

昆虫の複眼
イ 角膜とレンズ
ロ ガラス體
ハ 網膜 ニ 視神経



眼のたまは球形で、数箇の筋がその周りに附着してゐるから、上目・横目と呼ばれるやうな動かし方ができる。まぶたの内側は血管の多い結膜で、眼のたまが動く時、結膜と強膜とが滑かにすべるやうに、涙腺から涙を分泌する。

寫眞機では、蛇腹の伸縮によつて焦點を合はすが、人の眼では、レンズの曲率を變へることによつて同じ作用を營む。それには、毛様體といふものがレンズを引つ張つて平たくしてゐて、これが弛むと、レンズ自身の彈性によつて膨らむやうになつてゐる。老人にな

るとこの彈性が衰へるの 昆虫の複眼
で、近くのをはつきり
見ることができない。又、
眼のたまの直徑の短過ぎる
人は遠視(老人の眼とは違ふ)、
長過ぎる人は近視で、眼の
角膜にゆがみがあれば亂視
である。

○蛙・鼠の眼を解剖して
觀察せよ。

○蜜蜂の眼と人の眼との作用を比較せよ。

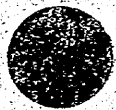
蜜蜂は人ほど波長を細かく識別できないし、赤い色に對しては色盲である。その代り、人の眼には感じない短波長、即ち紫外線を感じる事ができる。
○明かるい所から暗い所に移ると、われわれの眼のはたらきはどうか。

網膜には視紅といふ色素があつて、これが感光作用をする。體内のビタミンAが足りないと、視紅が不足し、夜盲症になる。

○片眼の時と兩眼の時とで、ものの見え方が違ふか。

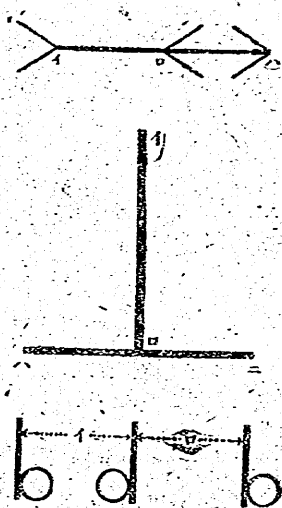
これはなぜであらうか。

○下圖から、眼を十印と則との距離の三・五倍離し、左眼を閉ぢて、右眼で十印を見つめよ。黒い圓が見えなくなるであらう。これはなぜか。



○左圖を直接に眼で見た場合には、どのやうに見えるか。又、この圖に物指を當てがつたり、紙片で周りを覆つかりして、見え方を判斷の仕方が違ふかどうか、確かめてみよ。

このやうに、直接限で見た場合に起る錯視を起す圖



やうなことを錯視と呼ぶ。工場で錯視を起すと甚だ危険であるから、平生からの眼の訓練が大切である。
このやうに、動物も人も光を感じるが、その感じ方や、感覺器の構造・はたらきは、その種類によつて必ずしも同じではない。動物を利用したり、その害を防ぐに當つては、この點に注意しなければならない。

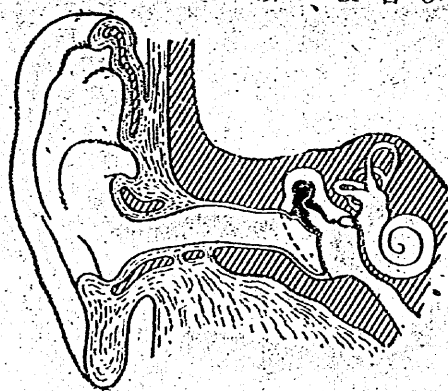
(三) 音に反應する感覺器

光波を受け取

耳の断面

るのは、眼及びこれに似た器官であるが、音波を受け取るのは、耳及びこれに似た器官である。

人の耳は、外耳・鼓膜・中耳(三つの骨がある)・耳管、及び内耳から成る。きく



感覚器は、内耳のかたつむりの殻のやうな形の管の中にあり、からだの約合の感覚器は、三半規管と二つの袋の中にある。

音波は外耳の管からはいり、鼓膜及び中耳の骨の振動に変わる。この振動は、更に、内耳を満たすリンパを揺り動かし、それがかたつむりの殻のやうな形の管の中にある感覚器に感じられ、そこから神経によつて大脳に報告される。

他の條件が大體同じ場合には、音波と感じ方の關係は次のやうである。

音波の振動数が多い場合には、高い感じがする
音波の振幅が大きい場合には、強い感じがする
音波の波形が違ふ場合には、音色の違ふ感じがする

耳はわれ／＼にとつて眼に次いで大切である。例へば機械の故障も僅かな音の差から知ることが出来る。工作材料の良否も、叩いたり、軽く落した時の音で判別する。平生から耳を訓練するには、音楽に親しむことが最も近道である。

から出た氣體がこの感覚器に觸れると、にほひの感じが起る。

○にほひのするものをかき續けてみよ。感じ方に變りはないか。

(六) 味に反應する感覚器

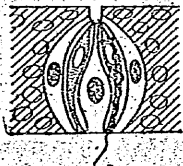
われ／＼の舌の表面には、味のうばみといふ小さな感覚器が散在してゐて、水に溶けた食物や薬品の味を區別する。

○砂糖・食塩・酢・せんぶりのいろ／＼な濃度の液を綿などに含ませて、自分の舌の上に載せてみよ。同じ液でも、載せた場所によつて感じが違ふか。

味のうばみ

○同じものを續けて味はつても、

感覚の麻痺することはないか、
試みよ。麻痺した場合には、舌を水で洗つてから再び味はつてみよ。感じ方はどうなるか。



(七) その他の刺激に反應する感覚器
熱さ・寒さ・痛み・壓覺は、皮膚の上に散在するた

(四) 重力に反應する感覚器
われ／＼は眼を閉ぢても、直立不動の姿勢を取ることが出来るが、これは、既に述べた内耳の中の感覚器が、地球の重力を感じるからである。その内に線毛の生えた部分があり、その上に小石が載つてゐる。からだが傾くと小石の壓力に變化が起るので、その傾きを直ちに知るやうになつてゐる。かに・えびなどにも同様な器官がある。



にはひを受け附ける部分

(五) にほひに反應する

感覚器

われ／＼の鼻の中には、にほひに感ずる器官がある。いろ／＼の香料・食物など



くさんの感覚器で感じられる。

○自分は眼をつぶつてゐて、次の實驗を試みよ。

(一)手のひら・指・背中などのいろ／＼な所を、豚の毛で靜かにさはつてもらふ。どこにさはつても感じがあるか。

(二)本の豚の毛の距離をいろ／＼變へてさはつてもらつた場合はどうか。

(三)先の鋭い針を用ひた場合はどうか。

(四)温めたり冷したりした針を用ひた場合はどうか。

三 神経と脳

前に試みた蛙の筋の實驗から、運動神経がどのやうなはたらきをするかがわかつたであらう。又、感覚器から脳に行く神経を切れば知覺神経のはたらきを知ることができ、自律神経を断ては内臓のはたらきが止るから、この神経の作用を理會できるであらう。

○蛙の脳のいろ／＼な部分を切つたり發したりして、刺激に對する反應が以前と同じかどうかを實

験せよ。脳の部分は、それ／＼異なるはたらきをしてゐるであらうか。

蛙や人のしぐさが速かで複雑なのは、神経系統のはたらきによつて、たくさんの筋と骨とがうまく共同して働くからである。蛙と人として一番違ふのは大脳である。人の大脳の他の器官に對する大きさの割合は、どの動物よりも大きい。殊にその表面には皺が多い。このことは、人のすぐれた精神のはたらきと関係がある。次の表は、脳や脊髄のはたらきをまとめたものである。

大 脳	感覚を受け取る部分と、運動の命令を出す部分と、ものを考へたり覺えたりする部分とがら成る。
小 脳	からだの緊張や釣合の感覚を司どる。
延 髄	自律神経の中樞。呼吸、心臓の運動、唾液、胃液の分泌などを司どる。
脊 髄	自律神経の中樞。汗を出すこと、血管の伸び縮み、消化、大小便をもよほすことなどを司どる。

感覚が大脳まで傳へられずに、神経中樞から直ぐ筋や分泌の器官に命令が出る場合は、これを反射作用と

金を引くまでに働くはずの、感覺器・神経・筋・筋の共同作用を考へてみよう。

この際、からだの各部分のはたらきは全く目的になつて調和してゐるであらう。このやうな調和が取れるやうに調節するのは、いふまでもなく脳のはたらきによる。乳幼児の動作は全くたど／＼しいが、これは主に、脳の調節作用がまだ發達してゐないからである。脳や、筋から筋へ行く神経が附近の血管の破損などによつて傷むと、脳の調節命令は筋にうまく傳はらない。卒中の老人の筋が滑かに働かないのはそのためである。

(二) 物質交代の調節

消化器・呼吸器・排出器などで行なはれる物質交代は、自律神経や内分泌によるホルモンや、血液の中にあるいろいろな塩類で調節されてゐる。

○大脳を切り取つた蛙の呼吸、心臓のはたらき、みづかきの血管に見られる血液の流れ、腸の運動を調べよ。中脳・延髄・脊髄などをも毀した場合、どうか。

呼んでゐる。脳を切り取つた蛙の實驗から、蛙のしぐさの大部分が反射だけで十分行なはれるのを知つたであらう。

筋でも脳でも、鍛へれば鍛へるほど、そのはたらきはいよくなる。世の中のために働くことができるやうにからだや脳を鍛へておくことは、われ／＼にとつて最も大切である。しかし、蛙の筋を連續して働かせた實驗からも明らかやうに、激しく使つた後には必ず疲労が来る。それ故、ほんたうに能率を高めるには、適度な休養と、適宜な栄養の取入れを忘れてはならない。からだの無理が原因になつて病氣を起した人のことを思ひ出してみるがよい。

第三 調 節

一 生活するはたらきの調節

(一) 運動の調節

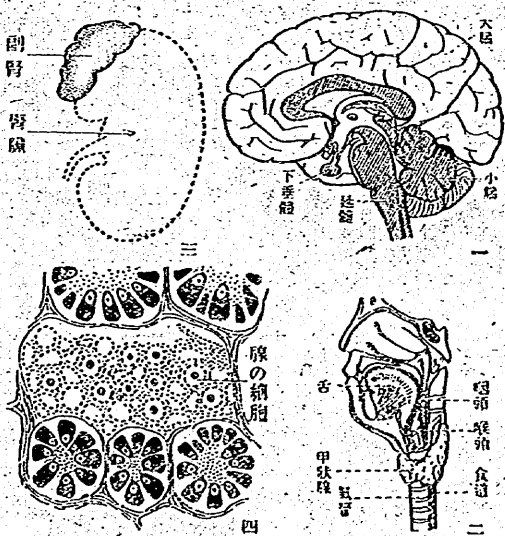
○山で獵夫が鳥の姿を見かけたとする。この獵夫が、銃を肩にしてゐる姿勢から、射つ構へになつて引

○蛙に○・○一%のアドレナリンを注射してから十五・六分間觀察してゐると、ひとみの大きさや皮膚の色にはどのような變化が起るか。

人や脊椎動物のホルモンは最も著しい調節作用をする。ホルモンを出す主な器官を次に挙げてみよう。

ホルモンを出す器官

- 一 下垂體 二 甲状腺 三 副腎 四 腺體の島



「下垂體」 成長・物質交代・生殖機能、皮膚の色などを調節するホルモンを出す。

「甲狀腺」 物質交代、特に蛋白質の量を調節し、鳥や獣の羽や毛の抜け變り、とかげ・蛙の脱皮、またまじやくしの變態などを支配するホルモンを出す。パセドヅ病はこの腺の故障による病氣である。

「副腎」 胃の運動、血壓、血液中の糖分などを調節するホルモン、即ちアドレナリンを出す。

「腺臓の島」 腺臓には、特別な細胞の小さな集まりがあちらこちらに島のやうにある。この島は腺臓の中にあつても、腺液を作ることには全く関係のない内分泌腺で、炭水化物の物質交代や血液中の糖分の量などを調節するホルモン、即ちインシュリンを出す。インシュリンの作用はアドレナリンと逆であつて、血液中の糖分が大體一定してゐるのは、この兩者の釣合による。

○自分の體溫、犬・猫の體溫などを數日續けて測つてみよ。

○暑い時と寒い時とで、皮膚の様子や、皮膚に來てゐる血管の様子に違ひはないか。これらの變化は、

中で働いてゐる時は、どれ一つとして單獨に働いてゐるものはない。皆、互に關係し合ひ調節し合つて働いてゐる。

言ひ換へれば、一つの生物體はいろ／＼な部分に分れてゐるが、各部分の間には、互に切り離せない關係があつて、全體として調和したまとまりをもつてゐる。一つの生物が生きてゐるといふことは、その生物特有の調和のまとまりを保つてゐることにほかならない。

第四 生活と環境

(一) 溫 度

今まで觀察したところでも、生物が溫度によつて著しくその活動を左右されることがわかつたであらう。

○四季によつて、いろ／＼な動植物や人の生活はどのやうに移り變るか、表に作つてみよ。特に作物・林木・害虫・渡り鳥は冬をどのやうにして過すか。

○越冬中のうりはむし・てんとうむしはどのやうな姿勢をしてゐるか。これを温かい室内に持つて來ると、どのやうな變化が起るか。

自律神經のはたらきによるのである。

二 からだ全體の調和

からだの各部分が共同して働き合ふことは既に學んだ。

○激しい運動をすると、呼吸、心臓のはたらき、體溫・汗はどう變化するか。これによつて、からだ全體のはたらきはどのやうになるか。

○産みだすの蛙の卵を細い頭髮でくへると、どのやうなむたまじやくしに成長するか。

○われ／＼がけがをすると、傷口の血液や皮膚にはどのやうな變化が起るか。

○骨折したあとは、どのやうにしてなほるか。エックス線寫眞などを見せてもらつて考へてみよ。

これらの實驗や觀察及びこれまでに學んで來たことから、更にからだ全體に就いて考察してみよう。一つの生物のからだの中にはいろ／＼な構造やはたらきがあり、その一つ／＼を見ると、それ／＼特別のまとまりをもつて働いてゐるやうである。しかし、からだの

○春、いろ／＼な花が咲き、蛙やめだかや昆虫が活動し出す氣溫を測つてみよ。

○秋、紅葉するのは何度ぐらゐの氣溫か。

○適當な動物を選び、朝から夜までのしぐさを或る時間ごとに記録し、その時々々の溫度に照らし合はせて、關係があるかどうかを調べてみよ。

地球上の生物の分布は溫度に左右されることが多い。熱帯生物・溫帯生物・寒帯生物・高山生物などの區別が生ずるのは、主として溫度による。郷土にそれ／＼特有な生物群があるのも同様の原因による。例へば、わが國の主食物である稻が生育するのは、七月の平均氣溫が十度前後、夏がそれ／＼二十五度前後の場所である。又、棉は冬の前氣溫が十度前後、夏のそれが二十五度前後の場所が最も生育に適してゐる。熱による殺菌法や冷蔵法などは、細菌の生活にも適温があることを適用したものである。

(二) 濕度と水

水を全く必要としない生物は一つもない。大昔の人類の住居遺跡は、河・湖・泉の附近に限つて發見され

てゐる。

○かびが生えるのはいつ頃か。その頃の空氣の湿度はどうか。

○うんか・よこばひ・ずむしは、湿度や雨量がどのやうに變化する時に大發生をするか。

○久しく雨が降らないと、作物はどうなるか。それはなぜか。

○汗がたくさん出た後には、なぜ水を飲まずにゐられないか。

生物のからだは細胞から出来てをり、細胞は大部分原形質から出来てゐるが、原形質の大部分は水である。例へば、人のからだの約三分の二は水であるし、大根の根は九五%以上が水から成つてゐる。大體からいつて、生物が活動してゐる時は體內に水分が多く、種のやうな活動してゐない時の植物や、乾燥に耐へる動物では水分が少い。

(三) 光
光に就いては、植物の炭酸同化や感覺器の所で既に學んだ。光がなければ、植物は澱粉を作れないし、隨

つて總べての動物や人は生活できない。そのほか、光にはいろいろな作用がある。われわれが日光浴をするに皮膚の中にビタミンDが出来る。幼児には特に日光浴が必要で、北地の冬でも、幼児は室内に閉ぢ込めてばかりゐないで、毎日必ず日光に當てるのが健康を保つ上に必要である。そのほか、太陽光線中の紫外線は強い殺菌力をもつてゐるから、日光に曝すことはよい消毒法の一つである。

(四) 酸素と炭酸ガス
多くの生物は、呼吸に際して酸素を吸収し、炭酸ガスを排出してゐる。ところが細菌・かびなどの或るものは、酸素を必要としない呼吸、即ち醗酵を行なつてゐる。そのうちの或る種類では、酸素があると死ぬものさへある。生物の呼吸に當つて不要な炭酸ガスも、緑色植物にとつては、光と共に、植物の炭酸同化に是非とも必要なものである。普通の空氣中に含まれてゐる酸素と炭酸ガスとの量は、大體一定したものであつて、生物はこれに適應した生活をしてゐる。しかし環境によつて、空氣の成分はいろいろ變つて来る。鑛山の坑

道内や高空では酸素の量が不足してゐる。又、閉め切つた室内に炭火を置くと、酸素は減り、炭酸ガスは増加する。その際一酸化炭素が発生し、これが〇・〇五%になれば、われわれは頭痛を起し、1%に達すれば死ぬ。それで、仕事をする場所や住居の換氣を適宜に行なふことは最も大切である。

(五) 土 壤
作物の根が十分活動するには、適當な土壤が必要である。特に水はけが適度でないと、植物は完全に育つことができない。又、土壤の粒が細か過ぎたり、土壤に水分が多過ぎると、根の呼吸が妨げられるから、植物の健康がそこなはれる。更に、土壤が酸性に傾いてもアルカリ性に傾いても、物質交代はうまく行かない。土地の改良といふのは、これらの關係を人工的に調節すること、食糧増産上肝要である。

(六) 食 物
總べての生物は肥料や食物なしには生きて行けないから、その生活は、肥料や食物の有無、多少・性質などに著しく影響される。

○肥料をたくさん必要とする作物や、少量で足りるものにはどのような種類があるか。

○害虫にとつて、島や林はどのような環境であらうか。島の附近に、作物に近縁な種類の野生植物が生えてゐる時、害虫に就いてはどのような注意をしなければならぬか。

○魚類の繁殖と浮遊生物とは、どのような關係にあるか。

○われわれの食物は、生物とどんな關係が深いのか、考へてみよう。又、これらをたくさん得るには、どのような工夫や努力をしてゐるか。

(七) 害 敵
總べての生物は他の生物からいろいろな損害をかうむつてゐる。すみ場所や食物や生命などを奪はうとするものは總べて敵である。

○作物の害敵にはどのような生物があるか。家畜・家禽の血を吸つたり、その體內に寄生するのはどのような生物か。

○われわれの食物を横取りしたり、われわれを病氣

にするのはどのやうな生物か。

○都會と田舎とで、流行する病氣は同じか。 石膏で作った人工の蜂の巣（蓋はガラス）

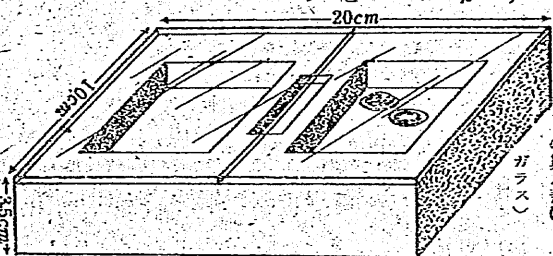
○工場や學校で流行しやすい病氣にはどんなものがあるか。これを防ぐにはどんな注意が必要か。

○われ／＼の所に病原體を運ぶ生物には、どのやうなものがあるか。

（八）集團生活

蜜蜂・蟻などは、たくさん個體が集つて生活する。これは一匹では生活できない。個體は別の個體といふ環境に取り圍まれてゐる。

○巣箱に飼つてゐる蜜蜂や、人工の巣の中に入れた蟻を観察せよ。そのしぐさは、個體が別々に生活してゐる他の昆虫と、どのやうに違つてゐるか。



昭和二十一年三月二十五日 印刷 同日録刻印刷
昭和二十二年三月二十九日 発行 同日録刻発行
（昭和二十一年三月二十九日 文部省検査済）

中等生物二 定價 壹圓拾錢

著作權所有 著作者 文 部 省

發行所 東京 都神田區岩本町三番地
中等學校教科書株式會社

代表者 龜 井 寅 雄

印刷者 東京 葛飾區市谷加賀町一丁目十二番地
大日本印刷株式會社
代表者 佐久間長吉郎

發行所 中等學校教科書株式會社

教科書審判ノ二