3

中等生物 一

文部省

文部省調査普及局刊行課寄贈

〔後〕¥ 1.40

昆虫は一般に硬い皮膚をもつてゐるが、これは何の役に立つものであらうか。

昆虫にも筋肉・腸・心臟・排出器・神經・腦などがあつて、やはりそれ〴〵のはたらきがある。小さくて解剖しにくいが、これら體内の器官を調べるのもおもしろい。

〔研究〕

一、いろ〳〵な昆虫のうち、食物を取るのに、嚙んでたべるもの、汁を吸ふもの、なめてたべるものを集めて、それ〴〵の口の形を比べてみよ。食物の取り方と、口の形との間にどんな關係があるか。

二、いろ〳〵な昆虫の觸角の形を比べてみよ。蝶と蛾との觸角はどんなに違ふか。又、蚊の雄と雌とではどうか。

三、蠅・蝶などの複眼の一方を黑く塗りつぶして見えないやうにし、これを飛ばせてみよ。又、兩眼を塗りつぶして、からだをあふ向けにして置いたり、はふりあげたりしてみよ。どんなことが起るか。これらの結果から、眼にはどんなはたらきがあるのかを考へてみよ。又、同じ實驗をとんぼ・蜜蜂など、ほかのいろいろな昆虫でも行なつてみよ。

四、ばつたのやうな大きな昆虫で、その體内を詳しく解剖してみよ。

五、螢はどんなにして光を出すことができるのであらうか。

〔二〕 成長

われ〳〵は、既に蝶の青虫や蠶のことを學んでゐる。卵からかへつた青虫は蝶の幼虫であつて、脱皮して十分育つとさなぎになる。暫くすると、さなぎの中から蝶の成虫が出て來て、やがて卵を產む。

昆虫には、このやうに卵・幼虫・さなぎの時を經て成虫となるものが多い。

一、昆虫の變態を蛙の變態と比べてみよ。

二、郷土にゐる昆虫で、變態するものと十分變態しないものとを、卵の時から飼つて、その成長の仕方を詳しく比べてみよ。

〔研究〕

一、大抵の昆虫は、春から秋の終りまでの間にその一生を終るが、中には冬を越して翌年まで生き延びるものもある。昆虫が冬を越すには、卵で越すもの、幼虫で越すもの、又、さなぎや成虫で越すものなどいろいろある。どの昆虫がどの形で冬を越すかを、郷土にゐる昆虫に就いて調べてみよ。

二、巣を作つて卵を産む昆虫にはどんなものがゐるか。その幼虫は食物をどこから得てゐるかを觀察せよ。

〔三〕習　性

郷土にゐる昆虫のどんな種類が何をたべ、どんな習性をもつてゐるかを、次のことに注意して調べてみよう。

㈠　卵を産む場所
㈡　植物の葉・莖・幹をかじつてたべるもの
㈢　植物の汁を吸ふもの
㈣　ほかの昆虫など、動物性のものをたべるもの
㈤　幼虫の食物と成虫の食物との違ひ

これらを調べるためには、幼虫を飼育してみなければならないこともあらう。又、廣く野外を觀察して廻る必要もあらう。

〔四〕益虫と害虫

害　虫

昆虫には農作物・樹木・木材・果物・穀物・毛織物・水産食料製品など、人にとつて大切なものをたべるものが多い。又、人や家畜・家禽の血を吸つて生きてゐるものもある。これらは害虫であつて、そのために年々かうむる人類の損害は大きい。

稻につくずゐむしの被害は毎年約二百萬石に及び、米の年産額を六千萬石とすると、約三%になる。このやうに害虫による農作物の損害は、ばくだいなものであるから、政府は年々四百五十萬圓の補助金を出して害虫や病氣を防ぐことに努めてゐる。

又、海外から苗木などを持ち込む場合に、それと共にこれまで國内にゐなかつた害虫のついて來ることがある。蜜柑の類につくわたふきかひがらむし・ルビーらふむし、りんごの木につくりんごわたむしなどは、明治になつて海外から渡つて來たもので、今でも大きな損害を與へてゐる。そこで、このやうな害虫の侵入を防ぐために、主な港に植物檢査所を設けて、海外から渡つて來る植物を檢査してゐる。又、土には害虫の卵が混つてゐるおそれがあるから、土を持ち込むことは禁じてゐる。

昭和二十一年四月二十二日印刷　同日翻刻印刷
昭和二十一年四月二十六日發行　同日翻刻發行
〔昭和二十一年四月二十六日　文部省檢査濟〕

【後】定價壹圓四拾錢

著作權所有

APPROVED BY MINISTRY OF EDUCATION (DATE Apr. 22, 1946)

著作兼發行者　文　部　省

翻刻發行者　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　鉋　井　寅　雄

印刷者　東京都牛込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

教科書番號　91ノ一

益虫

てんたうむしの幼虫やとんぼ・かまきりなどのやうに、ほかの害虫を捕らへてたべるものもある。これらは益虫であつて、害虫の天敵と呼んでゐる。

かまきりは害虫を捕らへる點では益虫であるが、ほかの益虫を捕らへる點では害虫ともいへる。蚊は人を刺すので害虫であるが、その幼虫のぼうふらが水中の細菌をたべる點では益虫ともいへる。このやうに、或る虫が益虫であるか害虫であるかは、益と害とのどちらが大きいかできまるのである。益鳥とか害鳥とかいふのもこれと同じである。

益虫はふやしてやり、害虫は驅除しなければならない。そのためには、その虫の習性や生活をよく研究しておく必要がある。

害虫の習性と驅除

害虫の中でも蚊・蠅・のみ・こくざうむし・こくが・いが・かつをぶしむし・ごきぶり・しらみなどは、われ〳〵の生活と關係が深い。又、ずゐむし・うんか・ありまき・よたうむしなどは農作物の害虫である。

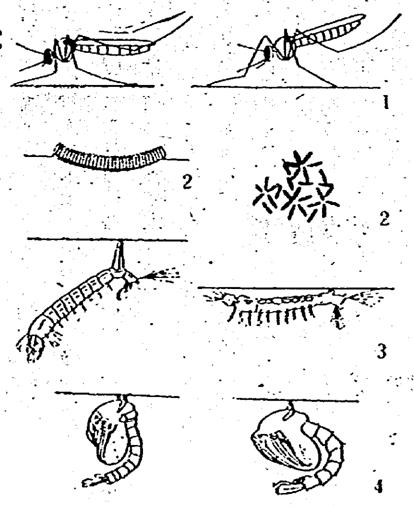
一、これらの害虫のうち、二、三種類を選んで、次のことに注意して、その習性や生活を詳しく調べ、驅除法を工夫してみよ。

(一) 一年のうちで、どの季節に卵からかへつて出て來るか。

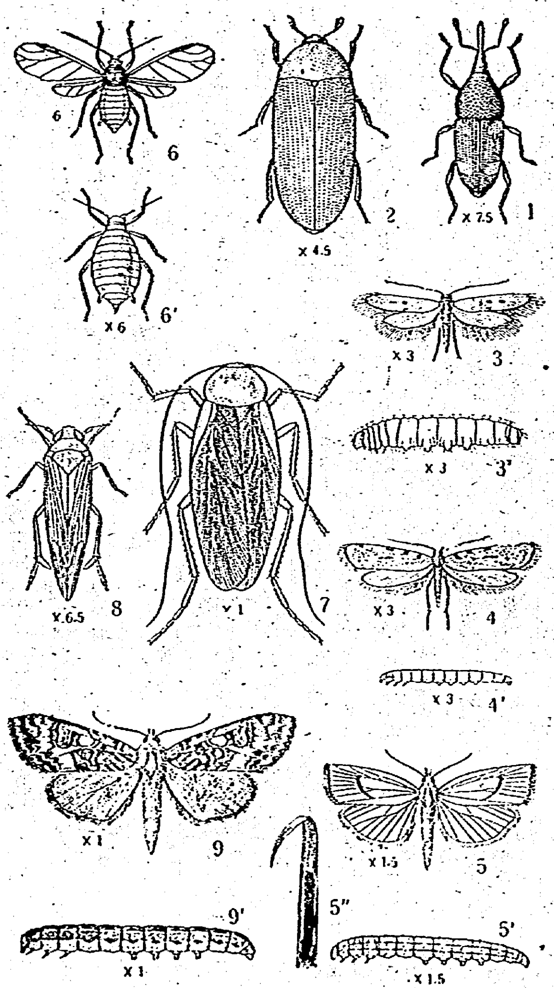
(二) 卵はどんな所に産むか。

(三) 卵は産みつけられてから幼虫が出るまで、何日ぐらゐかゝるか。

(四) 幼虫はどんな所にすみ、何をたべ、何回脱皮するか。又、さなぎになるまで何日ぐらゐかゝるか。



蚊の發育　右、はまだらか　左、普通の蚊
1. 成虫　2. 卵、多く塊つて浮いてゐる
2'. 卵、離れ〳〵に浮いてゐる（上から見た圖）
3. 幼虫　4. さなぎ



1. こくざうむし　2. かつをぶしむし　3. いが（3'. 幼虫）　4. こくが（4'. 幼虫）　5. ずゐむし（5'. 幼虫　5'' 卵）
6. ありまきの雌（6'. 雄）　7. ごきぶり　8. うんか　9. よたうむし（9'. 幼虫）

(五)　さなぎになつて何日ぐらゐすると、成虫になるか。

(六)　成虫は何をたべ、何回ぐらゐ卵を産むか。

二、一般に害虫を驅除するには、次のやうな方法があるが、今調べてゐる害虫には、どの方法がよいかをためしてみよ。

(一)　害虫が近寄れないやうにする。

(二)　天敵を用ひる。

(三)　害虫を捕らへる。なるべく卵を産む前のものを捕らへるがよい。

(四)　光に弱い害虫は日に當てる。

(五)　藥品を用ひる。

殺虫劑には、虫がたべると毒としてはたらくもの、毒ガスとしてはたらくもの、又、からだの表面について呼吸を妨げるものなどがある。これらの藥品のきゝめは、虫の種類や發育の時期によつても違ふ。昆虫の卵とさなぎとは、幼虫や成虫よりも殺虫劑に對して抵抗力が強い。

〔研　究〕

一、家の中にゐる害虫の種類と、それ〴〵の習性・生活・驅除法とを詳しく調べよ。

二、郷土の農作物・森林の害虫の種類と、それ〴〵の習性・生活・驅除法とを詳しく調べよ。

三、郷土にゐる昆虫で、われ〳〵の生活に利用できるものの種類と、利用の方法とを調べよ。

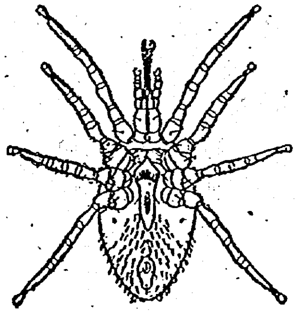
三　くもとだに

一、郷土にゐる普通のくもに就いて、網の張り方を詳しく觀察せよ。

くもが網を張る時、腹部の後端から出す液狀の分泌物は、空氣に觸れると急に固まつて糸になる。ちやうど蠶の口から絹糸が出る時の固まり方と同じである。

二、くもと昆虫とのからだの違ひや、くもが昆虫のやうに變態をするかどうかを調べよ。

三、だには四對の足をもち、くもに似てゐるが、家畜・



いへだに（約四十倍）

家禽に寄生して血を吸ふものが多い。人に寄生するけだに・いへだには、血を吸ふばかりでなく、いろいろな病氣の媒介をする。

〔研　究〕

むかでやげじげじのからだを昆虫・くものからだと比べてみよ。

四　みみず

庭の植込みの下など、落ち葉のたまつた所を搜すと、葉の上に直徑二乃至三粍ぐらゐの土の塊が幾つか集つてゐることがある。それはみみずの糞である。糞の間にこれを見つけておき、夜になつたら靜かに近寄つて、急にマッチをすつてみよ。その附近にみみずが土からからだを半分出してゐるのが見つかるであらう。

燈を近づけると、みみずはすぐ土の中に隱れる。そのあとを見ると小さな穴がある。晝は土中の穴に隱れてゐて、夜になると穴からからだを半分ほど出して、周りの餌をたべる。

一、みみずにも眼や口があるだらうか、搜してみよう。

二、みみずをガラス皿に入れ、半分は暗くしておいてみよ。みみずはどうするであらうか。

光に對する動作をどう説明したらよいか。

三、ガラス皿の底の半分だけに水で濕らせた紙を置き、數匹のみみずを放してみよ。

みみずはどこに集るか。

四、みみずをガラス皿に入れて、前に進む樣子を觀察せよ。

(一)　みみずに腹と背との區別があるだらうか。上下をひつくり返してみよ。みみずはどうするか。

(二)　腹側を後から前へなでてみよ。どんな手ざはりか。これはみみずの運動とどんな關係があるか。

みみずには口・腸・肛門はあるが、鰓も肺もなく、皮膚で呼吸をする。

五、みみずを乾いた土の中で飼つてみよ。又、強い日光に當ててみよ。

からだはどうなるか。そのわけを考へよ。

みみずを切る時に出る赤い液は血液で、その色は蛙や人の血液にある血色素と似た成分のためである。

みみずは腐つた葉や、それの混つた土をたべる。さうして、からだの後部を地面に出して糞をする。この

やうに毎日少しづつではあるが、下の方の土をたべては地上に糞として出すから、長い間には地下の土は地上の土と置きかへられる。みみずがかうして土を耕すことは、農業上利益となる。

〔研　究〕

一、みみず・いとみみずの卵を捜して飼つてみよ。どんな成長の仕方をするか。

二、ひる は みみず に似てゐる動物であるが、そのからだの構造を みみず と比べてみよ。

三、ひるの運動の仕方を調べ、どのやうにして物に吸ひつくかを觀察せよ。

五　魚の飼育

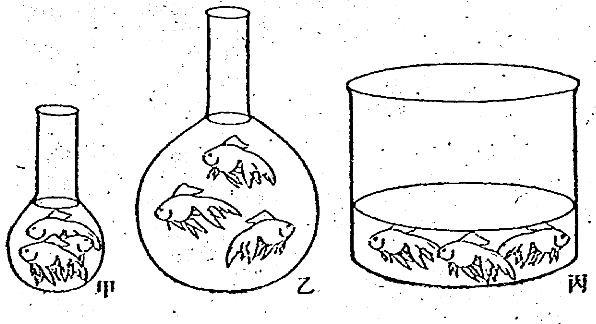
鯉・鮒・金魚などを池で飼つて、ふやしてみよう。どんなにしたらよく育つか、工夫して世話をしよう。

餌はどうしたらよいか、水溫はどれくらゐがよいか、光はどうであらうか、病氣はどうして防ぐかなど、いろいろな問題が起つて來ることであらう。そのために、先づ金魚や鮒や めだか を使つて、次のやうな研究をしてみよう。

〔一〕　金魚の容器

金魚が口の狹い小びんの中では早く弱り、口の廣い大きな容器の中では長く元氣でゐることを經驗した者があるであらう。なぜであらうか。もう一度正確に調べてみよう。

一、洗面器と口の狹い百立方糎ぐらゐの小びんとに水を入れ、それぞれの容器に同じぐらゐの大きさで、同じやうに元氣な金魚を三匹づつ入れる。金魚がどんな



動作をするかを觀察せよ。

㈠ どちらの容器のものが早く弱るか。それはなぜであらうか。

㈡ 二つの容器の條件の違ひを考へてみよ。水の表面積・量・深さはどうか。

これらの條件の違ひが、その原因ではあるまいか。次の實驗をしてみよう。

二、甲・乙・丙の三種の容器に、それぞれ次に示す量の水を入れ、どれにも金魚を三匹づつ入れて、どの容器のものが早く弱るかを見よ。

		（容　積）	（水　量）
甲	フラスコ（くびの直徑二糎）	一〇〇立方糎	一〇〇立方糎
乙	同　（同　）	五〇〇立方糎	五〇〇立方糎
丙	ガラス鉢（直徑十二糎、高さ十糎）		五〇〇立方糎

甲と乙とを比べた時、又、乙と丙とを比べた時、それぞれ何が金魚を弱らせる條件と見えるか。

又、三つの場合を考へ合はせると、どんなことに氣づくか。

〔二〕　金魚と空氣

今まで學んで來たやうに、おたまじやくしや とんぼ の幼虫など、水の中にすんでゐる動物でも、陸上にすんでゐる動物と同じやうに呼吸をしてゐる。これから考へると、金魚のやうな魚でも、水中で呼吸をしてゐるに違ひあるまい。動物が水中で呼吸をするとは、どういふことであらうか。

金魚鉢の水を見てゐると、その表面が空氣に觸れてゐることに氣づくであらう。

金魚が弱り始めると、水の表面に浮かんで來て、口から盛んに空氣を吸ひ込んだり出したりするやうに見える。

これらのことから考へると、水の中ほどを靜かに泳いでゐる金魚にも、水に溶けてゐる空氣が必要なのではあるまいか。この疑問を解くために、空氣の溶けてゐない水の中に金魚を入れてみよう。

五百立方糎の同じ形のフラスコ三つ（甲・乙・丙）を用意し、次のやうに水を入れる。水溫は等しくす

ること。

甲 一度煮立てた水[一] 五〇〇立方糎
乙 甲のやうな水[二]に空氣をよく通したもの 五〇〇立方糎
丙 なまの水 五〇〇立方糎

どのフラスコにも、大きさ・元氣の同じやうな金魚を三匹づつ入れ、栓をよくして様子を見よ。

甲と乙、甲と丙、乙と丙とで金魚の弱り方を比べ、どんなことがわかるかを考へてみよ。

（註一） 水を煮立てれば、その中に溶けてゐた空氣は皆追ひ出される。

（註二） 空氣ポンプで通氣すれば、空氣は水に溶ける。

〔三〕 金魚鉢の工夫

空氣の溶けてゐる水が金魚の鰓に觸れると、水の中[一]の酸素は鰓を流れてゐる血液に溶け込んで、からだの中で使はれることが知られてゐる。

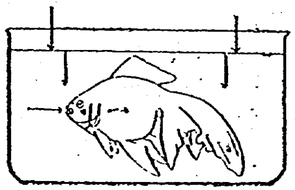
金魚は絶えず酸素を使つてゐるので、水中の酸素は絶えず減つて來る。隨つて、金魚が長く元氣でゐるためには、水中に酸素が新たに溶け込んで、減つただけの酸素を補はなければならない。

幸ひに、水が空氣に觸れてゐると、空氣中の酸素はひとりでに水中に溶け込む。その溶け方は、大體次のやうに考へられるであらう。

㈠ 水の表面積が大きいほど早く溶ける。

㈡ 水の量が多いほどたくさん溶ける。

㈢ 表面に近い水からだん〳〵底の方へ溶けて行く。



酸素のゆくへ

これらの事がらを考へ合はせて、なるべく多くの酸素が、なるべく早く水の底まで溶け込むやうにするには、どんな容器に水を入れたらよいかを考へてみよ。

この結論と、金魚の容器の實驗で得た結論とを考へ合はせてみよ。

かうして、われ〳〵は金魚がなぜ口の狹い小びんの中では早く弱り、洗面器の中では長く元氣でゐたかといふ原因を察することができるであらう。

〔研究〕

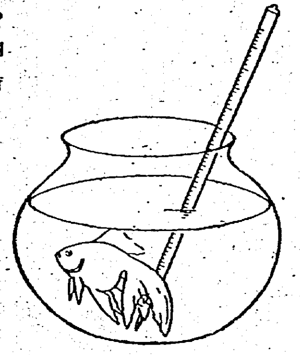
一、どんな形や大きさの金魚鉢がよいかを工夫してみよ。

二、金魚鉢に小さな噴水を仕掛けたのがある。これが金魚の生活にどう役立つてゐるかを考へてみよ。又その役立つてゐる理由に基づいて、どんな噴水がその目的に最もよくかなふかを工夫せよ。

（註一） 空氣は酸素・窒素・炭酸ガスなどの混合物である。空氣が水に溶けるとは、これらの氣體が水に溶けることである。

〔四〕 金魚と水の溫度

金魚を持ち運ぶ時に、小さなガラス器やブリキのあきカンに入れて、手でぢかに握つて來ると、金魚は早く弱る。このやうな場合に、水の溫度を測つ[一]てみると、手の熱で水が溫つてゐるであらう。溫度の大きな變化もまた、小びんの中の金魚が早く弱る原因の一つではあるまいか。



酸素の場合のやうに、溫度に就いても、いろ〳〵な觀察や實驗をして、この疑問を解いてみよ。

（註一） 水の量が少ければ、溫度の變化も起りやすい。

〔五〕 野外觀察と採集

どんなに元氣な金魚でも、水中の酸素が足りなかつたり、水の溫度が高過ぎたりすれば、生きて行くことはむづかしい。いくら金魚に生きる力があつても、外界の狀態が惡ければ生きてゐられない。魚が生きて行くためには、外界のどのやうな狀態が必要であらうか。これから魚を野外で觀察し、又、實驗室で飼育して調べてみよう。

近所の川や池又は海岸に行き、いろ〳〵な種類の魚に就いて、次のやうなことを正しく觀察し、測定して、記錄しておかう。

一、一つの川でも、又は一續きの同じ海岸でも、そ

こにすむ魚の種類が場所によつて違つてゐたら、次のやうなことに氣をつけてみよ。

㈠　流れの速さ
㈡　水の濁り方
㈢　水の溫度
㈣　氣溫と水溫との差
㈤　水底の土・砂・石
㈥　水中の動植物

動物が生活してゐる周圍には、右のやうないろ〳〵な環境條件がある。

二、同じ場所にすんでゐても、魚の種類が違へば、その性質や動作に、どんな違ひがあるか。次のやうなことに氣をつけてみよ。

㈠　水面からどれくらゐの深さにゐるか。
㈡　日當りのよい所にゐるか。穴や石の間に隱れてゐるか。
㈢　どんな泳ぎ方をするか。
㈣　何をたべてゐるか。
㈤　水流・氣壓・季節の變るにつれて、魚の動作はどんなに變るか。
㈥　群になつてすんでゐるか。別れ〳〵にすんでゐるか。
㈦　どのやうにして敵から逃れるか。

このやうな習性は、それ〴〵の動物で大體一定してゐて、環境と深い關係がある。

野外で觀察した魚のうち、普通に見られる小魚、例へば淡水の魚なら鮒・たなご・どぢやう・はや など、海の魚ならはぜ・こち・いさき・かれひなどの子魚を二、三種類採集して(一)、飼つてみよう。

三、魚を持ち歸る時には、次の事がらを工夫するがよい。

㈠　途中の時間が長いと、水中の酸素の量と水溫とが著しく變りがちであるから、容器の形と大きさとを考へ、又、途中で適當な手當をする。
㈡　途中で容器の壁に魚が突き當つて傷つくから、それを防ぐ。

四、持ち歸つた魚を水槽に入れる前に、次のことに注意して、適當な方法を工夫しなければならない。

㈠　運ぶ間に、容器の中の水溫が著しく高くなつてゐることが多い。こんな時、魚を急に冷たい水に入れると弱る。
㈡　運ぶ間に、水中の酸素が少くなつて、魚が弱つてゐることが多い。多量の酸素を與へてやると、死にかけたものでも元氣になることがある。
㈢　持ち歸つた魚や砂や水草には、たとへ眼には見えなくても、いろ〳〵な病氣のもとになるものがついてゐることが多い。そのまゝ飼ふと、魚は間もなく病氣になつて死ぬことがある。水槽に入れる前によく消毒しておくがよい。

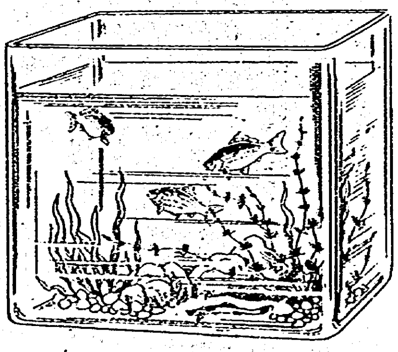
（註一）魚のすんでゐた場所の水や、水底の土・砂・石や水草も一しよに持ち歸るがよい。

〔六〕飼　育

野生の魚を水槽に飼つてみることは、一種の實驗であつて、これによつて、その魚の習性と環境との關係を知ることができる。

野外で觀察したやうに、魚の種類によつて、その環境の一つ〳〵には、それ〴〵一定の條件がある。例へば、水溫に就いていつても、何度ぐらゐが最も適當かといふ條件があるし、水の流れに就いても、速いかおそいかといふ條件がある。魚を狹い水槽に飼ふ場合でも、そのいろ〳〵な條件を野外と等しくすれば、元氣に生きて行くはずである。

しかし、總べての條件を野外と全く等しくすることはむづかしい。野生の魚を水槽で長く飼ふことのむづかしいのも、このためである。それで主な條件だけでも野外と等しくして、いつまで生きてゐるかをためしてみよう。



一、水槽の大きさ・深さ、水の量をきめるには、酸素が水中に溶け込みやすくするほか、次のやうな事がらも參考にせよ。

㈠　野外で廣い所を泳ぎ廻つてゐたか、狹い所を靜

かに泳いでゐたか。

㈡　野外で水面近くを泳いでゐたか、水の中ほどを泳いでゐたか、水底に腹をつけて、じつとしてゐたか。

㈢　魚のからだの大きさと、一つの水槽に入れる魚の數の多少。

二、次のことを參考にして、適當な土(一)・砂・石を水槽の底に入れる。

㈠　野外では水底に腹をつけて、じつとしてゐたか。

㈡　水中を泳いでばかりゐたか。

㈢　穴や石の間に隱れてゐたか。

三、水槽の水に酸素を多くして、魚を長く元氣に飼ふには、噴水をつけたり、水を絶えず流したりするのもよいが、次の方法によると、更によい。

㈠　野外で魚がすんでゐた場所にあつた水草を植ゑる。

㈡　水の花(二)を入れる。

四、水槽の水を取りかへるには、あらかじめ次の實驗をしてみよ。

㈠　清潔な井戸水をたび〳〵取りかへて飼ふ場合と、水は取りかへないで、水槽の底にたまる魚の糞や食物の殘りなどの、不潔なものを取り去つてやる場合とを比べる。

㈡　魚のすんでゐた野外の濁り水で飼ふ場合と、水の花で濁つた水で飼ふ場合と、糞や食物の殘りが腐つて白く濁つた水の中で飼ふ場合とを比べる。

人には不潔に見える水でも、魚にとつては必ずしも害はない。又、人には清潔に見える水でも、魚の健康によくないものがある。

五、水槽の水の温度(三)は、次のことを考へて加減する。

㈠　野外で魚のすんでゐた場所の水の温度。

㈡　季節の變るにつれて、水槽の水の温度も變る。

野外で冷たい水の中にすんでゐた魚でも、だん〳〵馴すとかなり温かい水の中でも、元氣で生きて行くものがある。

六、水槽に當る日光の强さは、次の事がらによつてきめる。

㈠　野外で日當りのよい所にすんでゐたか。

㈡　薄暗い所にすんでゐたか。

七、餌の種類や量は、次の事がらに注意してきめる。

㈠　野外で動物性の食物(四)をたべてゐたか、植物性のものをたべてゐたか。又、生きてゐるものをたべてゐたか、死んだものをたべてゐたか。

水槽の中でだん〳〵馴すと、種類によつては、野外でたべてゐた食物と違ふものでもたべるやうになる。

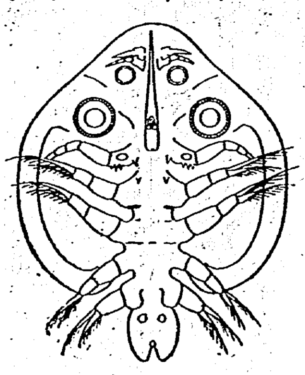
㈡　餌を餘り多く與へると、たべ過ぎて病氣になりやすい。

㈢　水槽內の魚は餌を與へなくても、かなり長く生きてゐることがある。魚は實際に何もたべてゐなかつたのであらうか。こんな時の水や、水槽の壁についてゐるものを、顯微鏡で調べてみよ。

八、敵に就いては、次の事がらに氣をつけるがよい。

㈠　一しよに採集して來た動物の中には、魚の敵となるものもゐる。又、野外から持ち歸つた土・砂・石にはいろ〳〵な動物の卵がついてゐて、これから生まれ出るものの中にも、魚に害を加へるものがある。

㈡　野外ではもとより、水槽に飼ひ始めた頃には人を恐れた魚でも、親しみをもつて長く飼つてゐると、だん〳〵人を恐れなくなる。手をたゝくと近寄つて來る鯉のやうに馴すことができないものであらうか。



てふ（約十倍）

九、飼つてゐると、病氣になるものもあるから、次の事がらを注意して調べよ。

㈠　魚の鰓蓋(えらぶた)や鱗などについて、血液や體液を吸ふ寄生動物はゐないか。

㈡　皮膚にかびが生えたやうになることはないか。このやうなものが出たら、顯微鏡で調べてみよ。又、どんな手當をしたらよいかを硏究してみよ。

㈢　魚が死ぬと時間がたつにつれて、からだの各部分に變化が起る。とりわけ、眼の色つやと鰓の色の變つて行く樣子を觀察するがよい。魚屋の店先にある魚でも、眼と鰓とを見ると、新しいか古いかがわ

かる。

（註二）野外で採集した土・砂・石を入れておくと、いろ／＼な植物や動物が出て來る。

（註二）井戸水に肥料を含んだ土を少し混ぜて、數日暖かい日光の下に置くと、水の花が出來る。これには多くの藻類などが混つてゐて、緑色をしてゐる。

（註三）水の花で濁つた水の中に飼つておいた魚を、急に冷たい井戸水に移すと、活潑に泳ぎ廻る。なぜであらうか。

（註四）魚によつては、鮎のやうに幼魚の時と成魚の時とで、食物の種類を變へるものがある。／

〔七〕　環境と習性

今までに觀察や實驗をした魚に就いて、その環境と習性との關係を考へてみることにしよう。

同じ種類の魚は、大抵、似たやうな場所にすみ、その環境によつてきまつた習性をもつてゐる。

魚が生きて行くのに大切な環境は、水・空氣・土・砂・石・光・熱・食物などである。魚は餌をたべたり運動をしたりするやうに、自分で生きる力をもつてゐるが、これらの環境條件の或る範圍を越しては生きてゐられない。

一、野生の魚を飼育した場合の水槽の環境條件と、野外の環境條件とに就いて考へてみよ。

㈠　どんな條件を等しくすることができたか。

㈡　どんな條件を等しくすることができなかつたか。

㈢　條件の違ひが魚にどう影響したか。

二、飼育した魚の習性に就いて、考へてみよ。

㈠　野外での食物と違つた餌に馴れたものはないか。

㈡　人の足音にさへ恐れた魚でも、水槽内で長く飼つてゐるうちに、人を恐れないやうになつたものはないか。

㈢　そのほか、どんな習性の變化が見られたか。

このやうに、環境の變化が餘り大きくなく、又、それが緩やかに起る時には、魚の習性もまた變つて行くことが多い。隨つて、環境を適度に變へてやれば、魚の習性を人に都合のよいやうに變へることもできる。これを應用すれば、野生の魚でも鯉や鯉などのやうに養魚池で育てて、われ／＼の生活に役立てることもできる。

しかし、飼育の實驗でもわかつたやうに、環境の變化が大きく、又、急に起る時には、魚は生きて行くことができない。

環境と習性とのこのやうな關係は、ほかの動物でも見られるであらうか。これから動物を調べる時には、この點をよく注意せよ。

三、魚の周圍には、他の動物や植物も生活してゐる。これらも魚にとつては一つの環境であるが、魚の生活とどんな關係をもつてゐるのであらうか。一つの例として、みぢんこの實驗をしてみよう。

みぢんこ（約三十五倍）

㈠　水の花を少し加へた薄緑色の水を、二つのガラス鉢に分けて入れる。一つはそのまゝとし、他の一つには金魚や鮒などの糞を多く入れる。この二つの鉢を日當りのよい暖かい所に並べて置いて、數日後に、どんな違ひが起るかを見よ。

㈡　二つのガラス鉢の、一つには濃い緑色の水の花を入れ、他の一つには井戸水を入れる。二つの鉢にそれ／＼少しづつのみぢんこを入れて、日當りのよい暖かい所に置く。數日後に、二つの鉢のみぢんこの數を比べてみよ。

この二つの實驗の結果と、みぢんこが金魚や鮒のよい餌であることを考へ合はせると、藻類とみぢんこと魚との間にどんな關係があるかがわかるであらう。

〔研　究〕

一、魚の飼育の實驗で得た知識を基にして、鰻・どぢやう・鯉・鮒など、郷土に普通な魚を養殖してみよ。

二、環境を極めて徐々に少しづつ變へる時、その變化にたへる程度は動物の種類が違つても同じであらうか。鹽水の濃さをだん／＼變へて行つて、淡水魚を鹽水の中で、又、海水魚を淡水の中で飼つてみよ。

三、みぢんこと魚と水の花との間のやうな關係は、他の動物と植物との間にもあるか、實例を捜してみよ。

六　海岸や池の動物

〔一〕　磯の動物

岩の多い海岸の石を起して見たり、少し深い所をのぞきめがねで見ると、いろ〲な動物が見つかる。

水底の岩や砂の上には、うに・ひとで・なまこもをれば、さざえ・あはびなどの卷貝もゐる。いそぎんちやくは岩について觸手を動かし、くらげは波のまに〲たゞよつてゐる。かいめん や ふぢつぼ・かめのてなどは岩に固着してゐる。

一方、海岸の砂地や干潟を掘つたり、又、潮だまりの中をのぞいて見ると、そこにもさま〲な動物が見つかるであらう。

われ〲も海岸(一)に行つて、これらの動物に就いて、次のやうなことに注意しながら觀察しよう。

一、えびや貝その他の動物にも、さま〲な種類がある。

二、種類が違へば、形や習性も違つてゐる。

三、潮の滿ち干といふ大きな環境の變化につれ、どんな動作をするか。

四、くらげ・うに・ひとでなど、自身で運動しないやうに見える動物でも、どこか動かしてゐるところはないか、よく見よ。

五、かいめん・ほや・ふぢつぼなどは、ちよつと見たところ動物とは思はれない。どんなところが動物らしいか、よく觀察してみよ。

食物をたべ、呼吸をするなど、絶えず物質交代をして個體維持のはたらきをしてゐるほか、卵を產んで種族の維持もしてゐる。

多くの動物をからだの正中面で二つに分けてみると、左右の各半分は形も大きさもほゞ同じで、左右對稱になつてゐる。

六、ひとで や うに では、どんな對稱形になつてゐるか。そのほかどんな動物が放射對稱のからだつきをしてゐるか。

〔研　究〕

一、海岸の動物には、潮の滿ちた時には水中で呼吸をしてゐるのに、潮の干た時には水の上に出てゐるものがある。この時は、どのやうにして呼吸をしてゐるのであらうか。又、干潮の間は乾いてしまふ岩についてゐる動物など、どのやうにして自分のからだの乾くのを防いでゐるかを調べてみよ。

二、海岸の動物には、巣を作つてすんでゐるものも多い。どのやうな種類の動物が、どのやうにして巣を作るかを觀察せよ。

三、海岸のいろ〲な動物の卵を見つけて、飼つてみよ。

四、夜、海岸に出て、燈をつけてみよ。どのやうな種類の動物が集つて來るか。これを漁業に利用することはできないだらうか。

五、海岸の魚は潮の滿ち始め、滿ちきつた時、干始め、干きつた時、いづれの時によく釣れるか。ためしてみて、その理由を考へよ。

六、鄕土の海岸の動物の中で、われ〲の生活に利用できるものには、どんなものがあるか。利用するために繁殖させるには、どんな方法を取ればよいかを調べてみよ。

(註一)　海岸に遠い學校では、近所の池や川へ行つて、そこにすむいろ〲な動物を觀察してみよ。

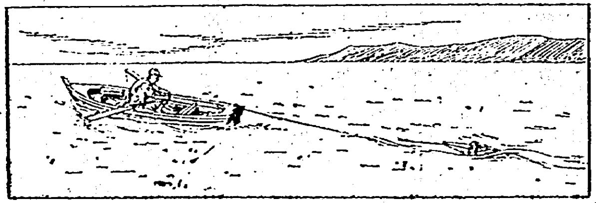
〔二〕　浮遊生物

海や大きな池の水面近くを網を引いてみよう。網の底にたまつたごみを少量の水に浮かせて顯微鏡で見ると、その中にはさま〲な形をした小さな動物や藻類が動いてゐるであらう。

これらの浮遊生物は、水面近くに浮いてゐて、大抵自分の力でも少しは泳ぐが、水の流れにつれて運ばれる。

えび・かに・うに・なまこ・貝などのやうに、水底で生活してゐる動物でも、多くは幼生時代に浮遊生活をする。この間に幼生は成長し、變態して成體となり、再び水底の生活を始める。

浮遊生物は、魚類や貝類など

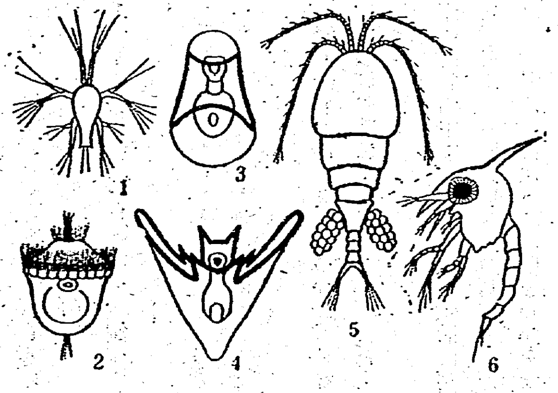


浮遊生物の採集

の餌となるので、その研究は非常に大切である。

〔研究〕

一、一つの小さな入江や潟などの或る場所、例へば入江の奥、中ほど、出口に近い所、陸の淡水の流れ込んでゐる場所などに、どんな種類の浮遊生物が多いかを調べよ。



浮遊生物

1. えびの幼生　2. 貝の幼生
3. なまこの幼生　4. うにの幼生
5. けんみぢんこ　6. かにの幼生

二、晝と夜、晴天の日と大雨のあとに、同じ場所の浮遊生物を調べよ。

三、晝は深い所にゐて、夜は水の表面近くに浮かびあがるもの、又、その反對のものもゐる。調べてみよ。

〔三〕　えびとかに

くもと同じやうに、えびにも頭胸部と腹部との區別がある。

大抵のえびの頭胸部には歩く足があり、腹部には、うちは狀の泳ぐ足がある。

一、えびとかにとのからだを比べて、かにの腹部はどこであるかを考へてみよ。かにはどんな足をもつてゐるか。

二、えびとかにとが食物をたべる時、口と足とはさみとを、どのやうに使ふかを比べてみよ。

えびの頭胸部の甲の側面を切り開くと、大きな鰓が見える。えびはこれで水中の酸素を呼吸する。

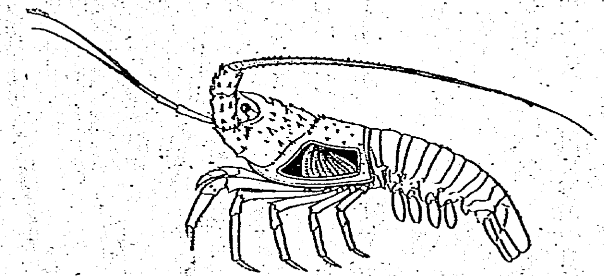
三、陸にあがつてゐるかには、どのやうにして呼吸をするのであらうか。鰓を捜して考へてみよ。

四、海岸でえびやかにの脱け殻を拾つた者があらう。何のために脱皮するのであらうか。

〔研究〕

一、えびの雄と雌とのからだの形の違ひを調べよ。えびは卵をからだのどの部分につけて運ぶか。かにでも同じことを調べよ。

二、えびの大小二對の觸角のうち、小觸角を一本だけ根もとから切り取つて、その泳ぎ方を見よ。又、兩方の小觸角を切り取つてみよ。この泳ぎ方の變化の理由を考へよ。



いせえび

三、えびの觸角を切り取つて、飼つてみよ。再び觸角が生えるかどうか。

四、えびやかにの眼を、昆虫の眼と比べてみよ。

五、しやことやどかりのからだを、えび・かにのからだと比べてみよ。

六、郷土にゐるえびとかにとで、われわれの生活に利用できる種類とその利用の方法とを調べよ。

〔四〕　貝

一、野外に出て、いろいろな二枚貝や卷貝がどんな所にすんでゐるかを觀察せよ。

二、そのうち、主な二枚貝と卷貝とを採集して持ち歸り、水槽に入れて、足の伸し方・縮め方、運動の仕方などを觀察せよ。

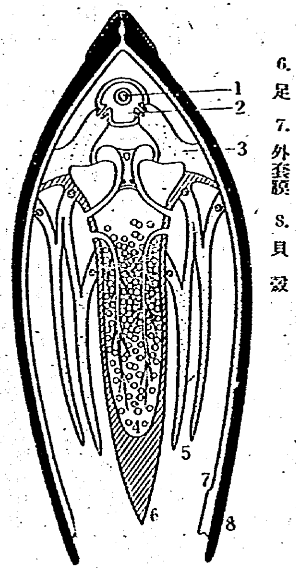
三、二枚貝の兩端近くに小刀を入れ、貝柱を切つて殼の開き方を見よ。

㈠ 二枚の殼が接してゐる部分にある膠のやうな黒褐色の膜は、どんなはたらきをするか。

㈡ 貝柱はどんなはたらきをするか。

四、殼の内部を調べてみよ。

㈠ 左右の殼の内側には、どんな柔かい膜があるか。



からすがひの斷面
1. 腸　2. 心臓　3. 血液腔　4. 卵巣　5. 鰓
6. 足　7. 外套膜　8. 貝殻

㈢　これを持ちあげて、鰓を捜してみよ。

多くの貝は、鰓で水中の酸素を呼吸する。その場合、水はからだの一端にある入水管からはいつて、鰓を洗ひ、出水管から出る。（一）

五、兩側の鰓の間はどんなになつてゐるか。

㈠　口や内臓はどこにあるか。（二）

㈡　足はどこであらうか。

六、貝殻の表面にある縞に注意し、同じ種類の貝で殻の小さなものと大きなものとの、この線の數を比べてみよ。

えびやかにと違つて、脱皮しない貝の貝殻は、一體どうして成長するのであらうか。

貝類の多くは、二枚貝でも卷貝でも、水中にすんでゐて、鰓で呼吸をするが、陸上にすむかたつむりやなめくぢは、肺で空氣中の酸素を呼吸する。又、ものあらがひは水中にすんでゐるが、時々水面に出て肺で呼吸をする。

ものあらがひ

〔研　究〕

一、いかとたことは貝と似寄つた動物であるが、そのからだを詳しく解剖してみよ。

二、かたつむりは濕つた所にすんでゐて、雨の日などによく活動する。夏のひでり續きの時などに、かたつむりを捜してみよ。からだの乾くのをどのやうにして防いでゐるか。

三、たにしの子の産み方を調べてみよ。

四、からすがひの貝殻と、その內側の膜との間に、貝殻の小片などを入れて長く飼つてみよ。眞珠の出來ることはないか。

五、郷土にゐる貝・いか・たこのうち、われ〳〵の生活に利用できる種類と、その利用の方法とを調べよ。

（註一）はつきりした管をもつてゐない貝もあるが、水の流れ方には大抵變りはない。

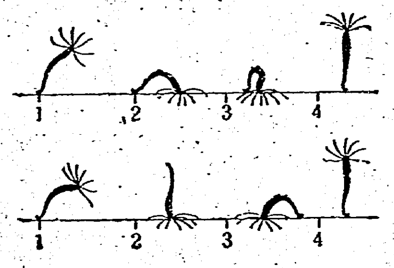
（註二）內臓を觀察することはむづかしいが、できたら解剖してみるのもおもしろい。

〔五〕　ヒ　ド　ラ

動物の中には、複雜な構造をしてゐるものが多いが、みみずのやうに簡單なものもある。更に簡單なものの一例として、ヒドラを研究してみよう。

形とはたらき

淺い池の底にたまつてゐる朽ち葉や石などを池の水と共に持ち歸り、暖かい部屋で水槽に入れておくと、冬でも數日のうちに、朽ち葉や石の上にヒドラが出て來る。（一）これをガラス管に入れ、直射日光の當らないやうにして觀察しよう。



ヒドラの運動

一、顯微鏡でヒドラの運動をよく觀察せよ。

ヒドラは一見植物かとも見えるが、圓筒形をしたからだの上端にある糸のやうな觸手を、時々動かしてゐる。時には、からだの上端をゆり動かしたり、全體を縮めたり、又、移動することもある。

二、ヒドラを入れたガラス管に小さなみぢんこを入れ、ヒドラがこれを捕食する様子を見よ。

いそぎんちやくもヒドラの類で、やはり觸手で他の小動物を捕食する。

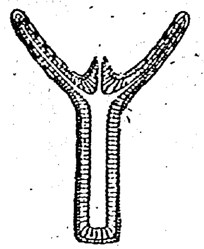
からだの構造

ヒドラの顯微鏡用標本を觀察して、からだの構造を調べてみよ。

圓筒形のからだは薄い壁から出來てゐる。その內部は中空の腸になつてゐる。

腸の下端は行きづまりになつてゐる。

このやうに、ヒドラには簡單な體壁と口と腸とはあるが、肛門がなく、口が肛


ヒドラの斷面

門のはたらきをかねてゐる。そのほか、運動・呼吸・循環・排出などの特別の器官はないが、體壁は消化器のはたらきをすると共に呼吸器・排出器などの作用もかねてゐる。

總べて動物は、そのからだの構造がどんなに簡單であつても、必ず個體維持のはたらきと、種族維持のはたらきとをもつてゐて、それらをからだのどの部分かで行なつてゐるものである。

〔研　究〕

一、ヒドラのからだの一部分に木の芽のやうなものが出來て、だん〱伸びて行くことがある。これは最後にどんなになるかを觀察せよ。

二、ヒドラのからだを二、三の小片に切り分けて、數日間靜かに置いてみよ。各〻の小片から何が出來て來るか。

（註一）ガラス管には、ヒドラがすんでゐた池の水を入れるがよい。水道の水や井戸水では死ぬことが多い。

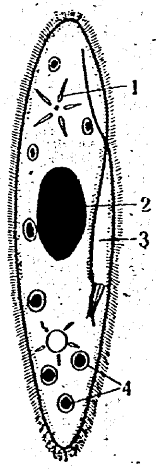
〔六〕　單細胞動物

單細胞動物を研究するために、ざうりむしかアメーバを飼つてみよう。

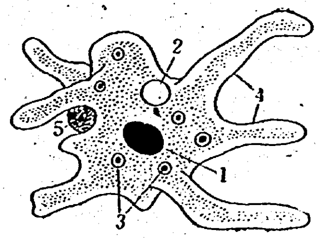
一、水草やねぎの皮などを池の水に入れ、三、四週間おいて腐らせ、發生したアメーバを觀察せよ。（一）

二、牧草などの枯れ草を水中で腐らせ、發生したざうりむしを觀察せよ。（二）

ざうりむしもアメーバも眼では見えないほど小さいが、顯微鏡で見ると、いづれも個體維持のはたらきを行なつてゐる。足も鰭もないこれらの動物が、どんな方法で運動するかを見よ。

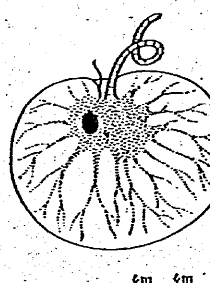


ざうりむし
1. 收縮胞　2. 核　3. 口　4. 食胞



アメーバ
1. 核　2. 收縮胞　3. 食胞
4. 僞足　5. 食物

大抵の動物のからだは、多くの細胞から出來てゐるが、中には一匹の動物が、唯一つの細胞から出來てゐるものもある。かうした動物を單細胞動物といふ。多くの細胞から出來てゐる動物を多細胞動物といふ。



夜光虫

海岸に住む者は經驗したことがあらうが、日が暮れて後、海水をすくふとそれが美しい燐光の水玉となることがある。こんな時、その水を顯微鏡で見ると、夜光虫といふ單細胞動物がたくさん見つかる。その美しい光は、この動物が出すのである。

〔研　究〕

一、溝や水たまりなどの水や水底の泥などを顯微鏡で調べてみよ。どんな種類の單細胞動物がゐるか。

二、蛙・とんぼ・うに・なまこなどの腸の中の單細胞動物を調べてみよ。

三、少し大きな容器に水を入れてざうりむしを飼ひ、容器の半分を暗くし、半分を明かるくせよ。ざうりむしはどちらの側に集るか。眼のないざうりむしでも、光を感ずることができる。ほかのいろ〱な單細胞動物でも光を感ずるかどうか、實驗の方法を工夫して調べてみよ。

（註一、二）腐つた水の中には細菌が繁殖するので、アメーバやざうりむしはこれをたべて繁殖するのである。

七　鶏と兎

鳥と獸とは動物のうちで最も複雜なからだの構造をもつてゐる。これを調べるために、鶏と兎とを解剖してみよう。

羽と毛

鶏や兎に水をかけても、その皮膚のぬれないのは、なぜであらうか。

一、羽と毛との種類と形とを調べてみよ。又、鳥がくちばしで尾の根もとをつゝいては、羽に何かを塗つてゐるのを見た者があらう。これは何をしてゐるのであらうか。

二、尾の羽を拔いて、そこに何があるかを見よ。

體温

昆虫・えび・かに・貝・魚・蛙・龜などの體温は周圍の水温や氣温によつて變化するが、鳥と獸との體温は殆ど一定である。これらの變温動物と定温動物とは、それぞれどのやうにして寒暑をしのぐか、知つてゐるいろいろな動物に就いて、思ひ出してみよ。

足

蛙・龜・犬などには四本の足があり、鳥には二つの翼と二本の足とがある。

一、鶏の翼と足とのそれぞれの骨の形を比べて、似てゐる點と違つてゐる點とを調べてみよ。

二、兎の前足と後足とは、大きさも形も違ふが、その骨を比べてみよ。

三、鶏と兎との足の骨を比べてみよ。

感覺器

鶏と兎との眼・耳・鼻などの形を比べてみよ。

內臟

鳥には鳩や鶏のやうに穀物を嚙まずに丸のみにするものが多い。

一、鶏にどのやうな消化器があるかを調べて、草をよく嚙んでたべる兎の消化器と比べてみよ。

二、兎を解剖して、横隔膜で區切られた胸腔と腹腔とに、それぞれどんな內臟器官があるか、又、鶏にも横隔膜があるかを調べてみよ。

繁殖

鳥・蛇・蛙・魚などが親から生まれる時は卵であるが、生まれた卵の中で胚が成長すると、ひよこや子魚となつて卵の殼を破つて外に出て來る。兎・犬・猫などの獸は卵で生まれないで、胚は母親の腹の中で育つて胎兒となり、やがて親から生まれる。鳥のやうに卵で生まれることは卵生であつて、獸のやうな生まれ方は胎生である。

〔研究〕

一、いろいろな獸の毛を調べてみよ。一匹の獸の毛にもいろいろな種類の毛がある。又、からだの部分によつて生えてゐる毛の種類も違ふ。これらが防水・保温に役立つ理由を考へよ。

二、鳥でも獸でも定温動物であるが、一匹のからだに就いて見ると、足の先、鼻の先、口の中、腹の中など、その部分によつて體温が少しづつ違ふ。鶏か兎でこれを調べてみよ。

三、鳥でも獸でも、晝活動して夜休むもの、又、その反對のものがある。兩方の種類の動物に就いて、夜でも眼が見えるかどうかを調べてみよ。

四、牛は嚙んでのみ込んだ食物を再び口の中にもどして嚙み返す。どんな胃をもつてゐるのであらうか。

五、兎や鼠を生まれたての時から飼つて、その成長の樣子を觀察せよ。

六、鶏の卵の構造を詳しく調べよ。

七、鶏が卵を抱いて、かへしてゐる時、卵が何度に溫つてゐるかを調べよ。又、孵卵器を使つて人工的に卵をかへすには、何度ぐらゐがよいかを實驗してみよ。溫め始めると、どのやうに成長するかを調べてみよ。又、雛が卵の殼から出るには、どのやうにして殼を破るかを觀察せよ。

八 鼠

野鼠が農作物に害をし、家鼠や どぶねずみ が人家の內外でいろいろな害をするのには誰も困つてゐる。

（一）

のみ や いへだに を運んで、人にペストその他の病原體をまき散らすのも鼠である。鼠に嚙まれたためにかゝることのある鼠咬症といふ病氣は、鼠の唾の中にある病原體のためである。

鼠に嚙まれたならば、直ちにその部をしぼつて血行を止め、早く醫師の手當を受けなければならない。

鼠の多い家の人がかゝる出血性黄疸といふ病氣も、鼠の尿の中にある病原體による。

鼠は暗い所を好み、主として夜間に活動する。又、春や秋には好んで天井裏などにすむが、夏は戸外で生活するものが多く、冬には押入れ・戸だなのかげなど低い所を好む。

鼠は生まれてから二、三箇月たつと子を產み始め、それから一年間に三、四回產む。一年中どの季節でも產み、姙娠期間は大體三週間である。家鼠は一回に大

體四、五匹の子を産むが、時には二匹から八匹のこともある。どぶねずみは七、八匹産むことが多く、時には十五、六匹も産む。

鼠を驅除する方法には、殘念ながら、まだ安全でよいものがない。われ〳〵の家から、できるだけ鼠をゐないやうにする方法を工夫してみよう。

野鼠を驅除するには、野鼠にだけ傳染するチフス菌をたべさせてチフスを流行させる方法もある。

（註一）病氣を起す微小な生物を病原體といふ。

九　猿

青森縣から鹿兒島縣に亙る深山には、日本猿が群をしてすんでゐる。ほかの獸に比べると、もの覺えもよく、敎へるといろ〳〵な藝を覺える。からだの構造や動作も人に似てゐる點が多い。スマトラやボルネオにすむしやうじやうや、アフリカにすむくろしやうじやう・おほしやうじやうは、最も人に似てゐて、類人猿と呼ばれる。

猿のからだが、人と似てゐる點と違つてゐる點とを調べてみよう。

一、猿の歩き方、坐り方、手・足の長さの割合、物の握り方、爪・指・皮膚・尾・ほほぶくろ・しりだこなどを觀察して、犬や人のからだと比べてみよ。

類人猿には尾がなく、ほほぶくろやしりだこもない。歩く運動も主に足でして、手は足の助けになるに過ぎない。

二、人の兩眼はどちらも前方に向いてゐるが、犬と猿ではどうか。

三、兎・犬・猿・人の腦の標本や模型で、その大きさと大腦の表面にあるひだの複雜さ・深さを比べてみよ。（一）

四、犬・猿・人の頭骨の標本に就いて、頭骨の形、顏面角を調べてみよ。

蜜蜂や小鳥が子供に食物を與へて育てるのは、食物を與へれば子供が育つといふ原因と結果との關係を自分で考へてするのではない。人の赤ん坊が乳を飮むのも、乳を飮めば大きくなれると考へて飮むのではない。このやうに、原因と結果との關係を知らなくても、又、誰に敎へられなくても、生まれながらに或る行ないをするのは、本能があるからである。

猿が敎へられた藝をするのも、たゞ敎へられたまゝにわけもわからずにまねをするだけである。人のやう

おほしやうじやう

日本猿

くろしやうじやう

しやうじやう

に、自分で考へ出して、いろ〳〵なことをする智能のはたらきは、大抵の猿にはない。しかし、類人猿は稀に自分で考へ出して棒などを使つて高い所にある食物を取ることがある。

犬・日本猿・類人猿を比べてみて、からだの構造が人に似てゐるものほど、その動作や頭のはたらき方も人に似てゐるのはおもしろいではないか。

（註一）腦の大きさは、からだの大きさと比べて考へる必要がある。

十　動物のからだの構造の違ひ

犬や馬など、地上を歩く動物には足がある。空を飛ぶ鳩やかうもりには翼があり、水中を泳ぐ魚や鯨には鰭がある。このやうに、動物はすんでゐる場所が違へば運動器の形も違つてゐる。又、食物を嚙んでたべる犬や牛には歯があり、穀物をついばむ鳥には歯がない。

これから考へると、動物のからだの構造は、その習性と何かの關係があるのではあるまいか。この疑問を解くために、いろ〳〵な動物の運動器と消化器とを調べてみよう。

〔一〕運動器

次の動物のからだと運動器との形を、生きた動物又は標本で觀察し、そのすみ場所に對する習性との關係を考へてみよう。

獣の類

一、空中を飛ぶかうもり・むささび
二、樹上で生活する猿・りす
三、地上を走る犬・兎
四、地下で穴を掘るもぐら
五、水中で泳ぐあざらし・をつとせい

鳥の類

一、空中を飛ぶ鳩・雀
二、地上で生活する鶏
三、水面を泳ぐ鴨・あひる
四、水邊に立つて餌をあさるさぎ・鶴

魚の類

一、水中に浮いて生活する鯉・鮒
二、主に水底にからだをつけて生活するかれひ・こち・かじか
三、水上を飛ぶとびうを

觀察した結果をまとめてみると、どの種類の動物でも一定の習性をもつてゐて、空中・陸上・水中など、どれか一定の環境にすんでゐる。さうして、その場所で運動するのに便利な形の運動器を具へてゐる。

動物の種類が違へば、運動器の外形は著しく違つてゐるが、内部の構造に似た點はないか、比べてみよ。又、外形やはたらきの似た器管でも、内部の構造が著しく違つてゐるものもあらう。

〔二〕消化器

次の動物に就いて、消化器を觀察し、その形とそれぞれの動物の食物に對する習性との關係を考へてみよう。

歯

一、餌を嚙まずにのみ込む鳥・蛇・蛙・魚
二、物をかじる習性のある兎
三、草食をする牛
四、肉食をする犬

くちばし

一、地上の穀物などを拾つてたべる鶏・鳩
二、頭を水中に入れて水底の餌をあさる鴨・あひる
三、頭を水中に入れないで水中の餌をついばむさぎ・鶴
四、他の動物を捕らへて肉をたべる鷲・ふくろふ

胃

一、草食をする牛
二、肉食をする犬
三、穀物を嚙まずにのみ込む鶏・鳩
四、甲虫などのやうな硬いものをそのまゝのみ込む蛙

腸

一、煮た野菜ばかりで飼つたおたまじやくし
二、魚肉ばかりで飼つたおたまじやくし

觀察した結果を考へ合はせると、動物の消化器は、何をどうしてたべるかといふ習性に便利な形とはたらきとを具へてゐる。

動物の習性と形とは深い關係があつて、習性に都合のよい形を具へてゐるやうに考へられることが多い。器官のはたらきとその形も同樣である。これを考へてみればおもしろいことではないか。なぜこのやうな關係があるのか、環境や習性が變れば形も變るのか、形によつて習性が養はれるのかなどと考へて行けば、いろいろな疑問が限りなく湧くであらう。

これらの疑問は、今直ちに解かなくても、今後、生物を長く調べてゐるうちに、自然と解けることもあらう。われ〳〵は、よく調べるにつれて、新しく見つけられる疑問を、いつかは解くやうに心掛け、研究を積けて行かう。

十一 動物の分類

これまで郷土の動物に就いて、いろ〳〵調べたり學んだりして來た。世界中では六、七十萬の種類が知られてゐるが、われ〳〵の眼に觸れたものだけでも、相當に數多くの種類があつたであらう。

分類の仕方は、目的によつていろ〳〵あるであらう。植物を分類した時のやうに、自分で工夫して、便利なやうに整理してみるとよい。

似た物の分類

それらの分類の中には、互によく似てゐるものもあれば、全く違つて見えるものもある。

燕は雀に似た點が多く、犬とは大分違ふ。隨つて、雀に緣が近いやうである。

このやうに似た物同士を集めて分類してみよう。この時、似てゐるとか、緣が近いとかは、何を標準にしてきめたらよいであらうか。鯨は水中で生活し、鰭のあることやからだの形などは魚に似てゐる。しかし、皮膚に少しでも毛のあることは犬や猫に似てゐる。それ故、このやうな一、二の外觀上の事がらだけから、鯨は魚の仲間であるとか獸の類であるとかはきめられない。

鯨の性質を更に詳しく調べてみると、次の點で獸であることがわかる。

(一) 鰓がなくて肺で呼吸をする。

(二) 魚は變温動物であるが、鯨は定温動物である。

(三) 皮膚には少いながらも毛があり、魚のやうに鱗がない。又、體内の諸器官やそのはたらきは、魚よりも犬や猫に似てゐる。

(四) 魚は卵生であるが、鯨は胎生である。

(五) 生まれた子鯨は、母親の乳を飲んで成長する。

これらの性質は、魚に共通な性質ではなく、獸に共通なものである。このやうに、動物を分類するには、たゞ一、二の形や性質を標準にしてきめないで、その動物のもつてゐる總べての特徴を研究する必要がある。

一、犬・鼠・鳩・蛇・蛙・鯉・蜜蜂を、次の點に注意して分類してみよ。

(一) 卵生か胎生か。

(二) 體温は變温性か定温性か。

(三) 呼吸は鰓でするか肺でするか。

(四) 椎骨をもつてゐるかどうか。

二、動物は次の表のやうに分類されてゐるが、知つてゐる動物がどの類にはいるかを研究してみよ。

一、脊椎動物	哺乳類	猿・馬・鯨・かうもり
	鳥類	鶏・鴨・雀・だてう
	爬虫類	蛇・とかげ・かめ・わに
	兩棲類	蛙・ゐもり
	魚類	鯉・鮒・鰹・さめ
二、節足動物		蝶・蝿・蚊・のみ・しみ・くも・だに・さそり・むかで・やすで・えび・かに・ふぢつぼ
三、軟體動物		貝・いか・たこ
四、環形動物		みみず・ひる
五、蠕形動物		くわいちゆう・さなだむし
六、棘皮動物		うに・ひとで・なまこ
七、腔腸動物		ヒドラ・いそぎんちやく・くらげ・さんご
八、海綿動物		かいめん
九、原生動物		ざうりむし・アメーバ・夜光虫

十二 いのち

われ〳〵は、今までさま〴〵な種類の生物のことを學んで來た。どの生物でも、無生物には見られない特有のはたらきをもつてゐる。いづれも生きる力の現れである。

しかし、生物はこの生きる力だけでは生きて行かれない。この生きようとする力が、環境に順應することによつて、始めて生命を保つて行くことができるのである。

光・熱・水・空氣・養分などは、生物に是非必要な環境條件であるが、これらは總べて太陽と土地とから與へられたものである。かうしてみると、總べての生物は、自分の生きようとする力が太陽と大地と大氣の惠みを受けた時、始めて生きて行くことができるのである。

しかし、個體としては、この生命を永久に續けることはできない。生物は生まれてから成長し、子を産み、老衰する。つひに壽命がつきれば、その個體の生命はなくなるが、一生の間に作つた新しい生きようとする力は、その子孫に繼がれて續いて行く。このやうにして、生物の生命は先祖代々の昔から子々孫々の末まで連なり、且つふえて廣がつて行く一つの流れのやうなものである。個體の生命は、その流れの一時を區切つたものといへる。

このやうに、生物の生命は悠遠の昔から受け繼いで來たものであり、これから永遠の未來に無限に發展して行くものである。

一　われ〱のからだ

〔一〕　どんなに育つて來たか

われ〱は、今までどんなにして育つて來たかを知つておかう。

われ〱の生命は、父母の生命の延長である。親があつてこそ、われ〱の生命がある。誕生（たんじやう）から數年間、どんなにして育てられたか、自分にはわからない。幼い子供たちの育てられるのを見て考へてみたり、親から話を聞いたりして知るほかはない。

一、自分の生ひ立ちを話してもらつて、記錄しておかう。特に次のことに注意せよ。

(一) 乳兒の時の榮養（母乳か、牛乳か、その他のものか）。

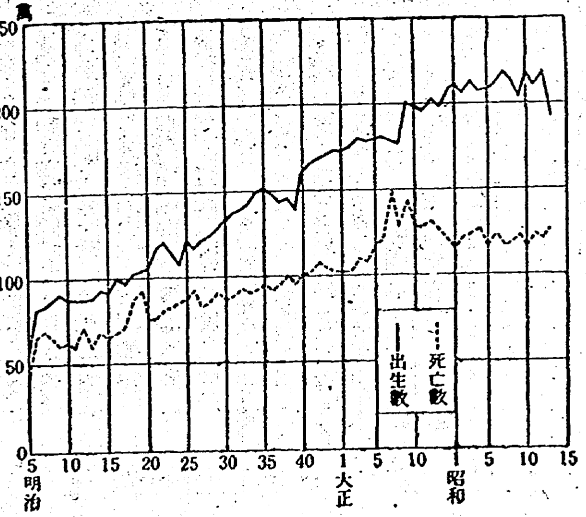
(二) 乳兒の時の發育はどうか。

(三) 重い病氣をしたことはないか。

(四) その他、特に患つたことはないか。

二、次の圖表は、わが國民の出生數・死亡數を示したものである。

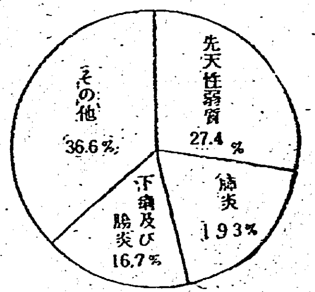
わが國民の出生數と死亡數表



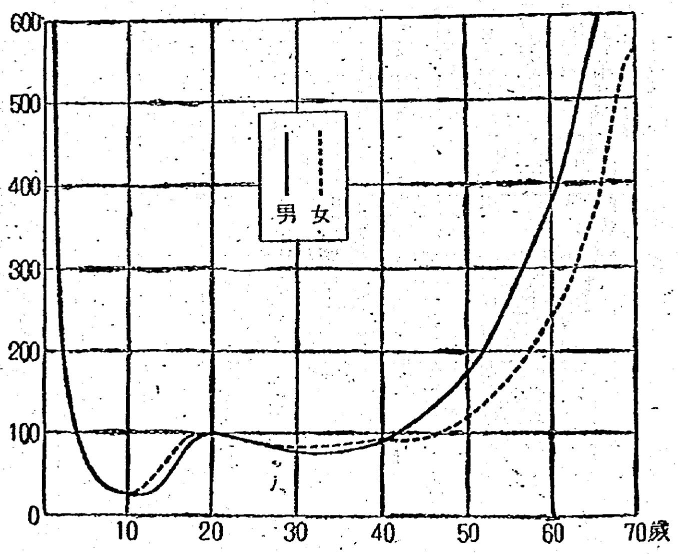
又、左の圖表から乳兒の時の死亡がどんなになつてゐるかを見よ。

われ〱は乳幼兒の時にどんなに親の世話になつたかを考へよ。

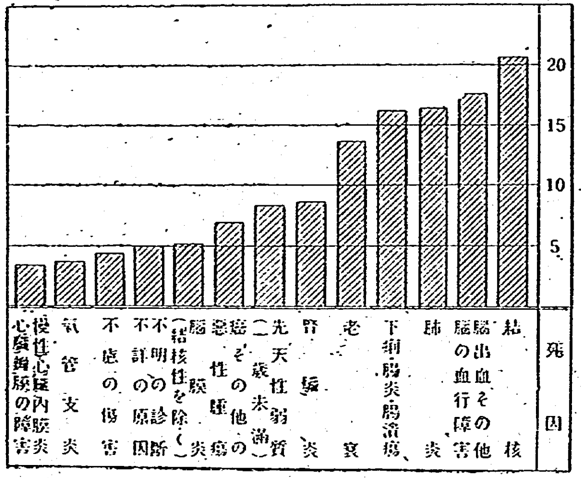
原因別乳兒死亡割合（內地）



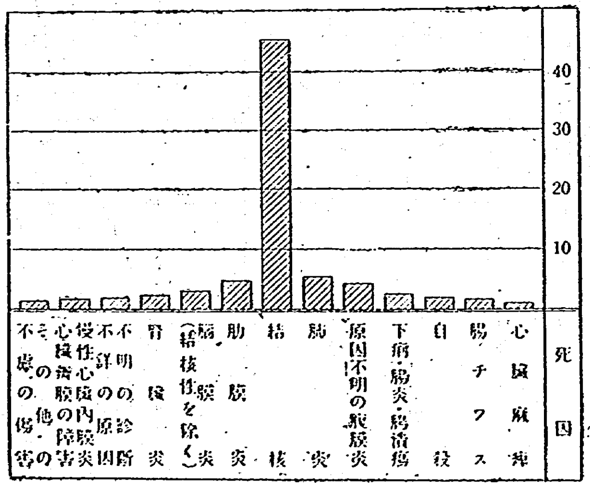
わが國の年齡別死亡率（各歲人口一萬につき）



國民死因の順位表（人口一萬につき）



青年（十五歳より二十九歳まで）の主な死因表（百分率）



〔二〕　これからどう育つべきか

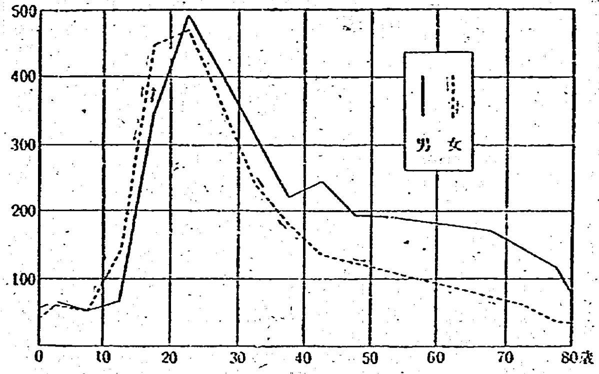
下の圖表から、自分たちと同じ年頃の者の死亡率を見よ。又、それから後はどうなつてゐるかを調べてみよ。その死亡の原因は何であらうか。圖表を調べてみよ。

青年をむしばむ結核

一、肺結核で死ぬ者は何歳ぐらゐの者に多いか。次の圖表で調べてみよ。

二、肺結核は、どんな生活環境に多いと考へられるか。

結核死亡比較表（各歳人口十萬につき）



われ／＼のからだは今丈夫であつても、いつ病氣に侵されるかも知れない。ゆだんをしないで、常にからだを鍛へて、益丈夫になるやうに心掛けよう。病氣はできるだけ早く見つけて、醫師の指圖に從つて手當をするのがよい。しかし、病氣のなほるのは、結局、からだの回復するはたらきによるのである。このはたらきは精神の影響を受けることが大きいから、氣持を平靜にし、必ずなほるといふ信念をもつことが肝要である。

からだを鍛へるといふことは、むやみに力を出してからだを使ひさへすればよいのではない。自分のからだの具合と、環境の狀況とをよく判斷して、これに適した鍛へ方をして行かなければならない。

又、われ／＼の生活環境にもよく氣をつけて、できるだけよくするやうに心掛けよう。

〔三〕　身體檢查

身體檢查は、からだが今どんな具合になつてゐるかを知るために行なふ。

體格

一、今年の身體檢查で測つた自分の値を、自分のこれまでの身體檢查の値と比べてみよ。その上で、次のページの圖表の全國平均の値と比べてみよ。先づ、

身長・體重・胸圍・坐高に就いて調べよ。

㈠ これらは平均値より多いか少いか。これはどんな意味があるか。

㈡ 體重・胸圍・坐高の身長に對する割合はどうか。

㈢ これらの割合はどんな意味があるか。身長だけが著しく高くても、よいからだとはいへない。からだの各部分が、それ〳〵圓滿に成長してゐることが大切である。

二、農村に住む者と都市に住む者との體格はどんなに違ふか。

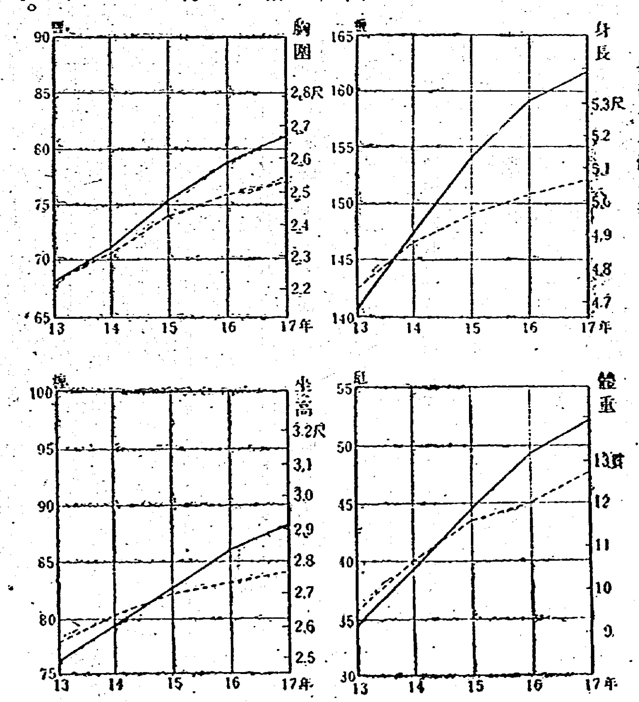
三、次の表はわが國の人口分布の狀態を村落と大都市とに分けて示したものである。

	人口五千以下の村落	人口十萬以上の大都市
大正九年	四八%	一二%
大正十四年	四五%	一五%
昭和五年	四〇%	一八%
昭和十年	三五%	二五%

人口分布の變つて行く傾向を見よ。

四、われ〳〵のからだを今後どんなに育てて行かなければならないか。

學徒平均體格表（——男 ----女）



身長・體重・胸圍・坐高などの値が適當であることは、われ〳〵のからだが大體よく育つてゐることを示してゐるが、これだけでは完全なからだかどうかは確かにはわからない。からだのいろ〳〵な部分のはたらきをよく調べなければならない。

運動の能力

りつぱなからだを作りあげるには、體格ばかりでなく、運動の器官のはたらきも十分でなければならない。そのためには、歩く力、走る力、跳ぶ力、投げる力、運ぶ力、懸垂の力、泳ぐ力などを錬成するやうに努めることが大切である。これらの力の向上をはかるには、例へば、二千米を何秒で走れるか、一時間に何粁歩けるか、又は走れるかなど、いろ〳〵な基準を定めて、自分の力を測つてみよ。

からだの能力

りつぱなからだを作るには、運動の能力だけではない。總べての能力が健全でなければならない。

からだは環境を離れては生きてゐられない。それでからだの能力を調べて行くには、常に環境の中にあることを忘れてはならない。又、からだが生きて働いてゐるのは、からだ全體が一つのものとして、いろ〳〵なはたらきを現してゐるのである。

われ〳〵は、運動器官・內臟器官・感覺器官・神經系統などと別々に分けてゐるが、これはたゞ、考察の便宜上分けて取り扱ふに過ぎないことを、常に心得てゐなければならない。

環境に對する適應と錬成上の注意

これまでに、いろ〳〵な生物が環境の變化に應じて、生命維持のために、その構造やはたらきが變るのを見て來た。しかし、環境の變化が餘り急であつたり、大き過ぎたりすると、生物はそれに應じきれないで死んでしまふのを見た。

われ〳〵も或る環境の中に生活してゐるが、環境は人によつてさま〴〵であり、場合によつていろ〳〵と變る。このやうな環境に對して、われ〳〵はよく發達した智能によつて、他の生物の及ばないほど廣い範圍の環境の變化に適應することができる。又、今接してゐる環境の變化はたいして著しいものではないが、今後のはげしい變化に備へて、からだを十分に鍛へておくことが大切である。しかし、鍛錬のために、却つてからだをこはすことのないやうに、次のことに注意し

て鍛へよう。

㈠ たゆみなく鍛へること。
㈡ 疲れ過ぎないこと。
㈢ 適度に休養すること。
㈣ 適度に榮養を取ること。
㈤ 適度に眠ること。

二 運動の器官

からだ全體が、どんなに働いてゐるかを知るには、からだの外にある環境を知り、この環境の變化に應じて働いてゐるからだを見なければならない。そのために、からだの構造やそのはたらきを調べてみよう。

しかし、動物の場合と違つて、人のからだを直接に調べることはむづかしいから、動物で調べたことを參考にして、模型や圖で補ひながら學んで行かう。

先づ、運動のはたらきをする器官はどんなものだらうか。骨や筋肉はどんなに働いてゐるだらうか。

蛙・兎などを解剖して調べたことと比べて、われわれの骨組みを調べよう。

〔一〕 骨組み

よく動く骨のつながり方

一、走つたり、跳んだり、投げたりする時に、よく動いてゐる部分を考へてみよ。

㈠ どの骨とどの骨とのつながつてゐる部分がよく動くか。
㈡ 甲の骨に對して、乙の骨をどの方向に動かすことができるか。動き具合の違ふのはなぜか。

二、肩・腕・手くびの骨のつながり方を調べてみよ。

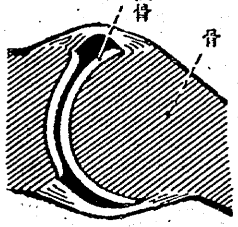
三、腰・膝・足くびの骨のつながり方を調べてみよ。

このやうな骨のつながり方が關節である。

關節の構造

圖で關節がどんなになつてゐるかを調べよ。

二つの骨の端にある軟骨や、袋の内の液は、關節のすべりをよくするものである。



關節の構造

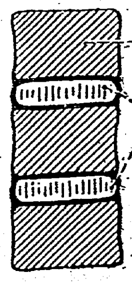
腕や足を無理に使ふと、脫臼して關節がはづれることがある。

あまり動かない骨のつながり方

脊骨を動かしてみよ。どの範圍に動かすことができるか。

圖や標本で脊骨のつながり具合を調べてみよ。

圖のやうなつながり方が軟骨接合である。



軟骨接合の例（脊骨）

動かない骨のつながり方

頭の骨を調べてみよ。どんなつながり方をしてゐるか。

縫ひ合はせの骨のつながり方を調べてみよ。

〔二〕 骨骼

いろ〳〵形の違ふ骨がさま〴〵なつながり方をしてわれ〳〵のからだ全體の骨組み（骨骼）が出來てゐる。

一、全身の骨骼を圖や標本に就いて調べてみよ。

二、全身の骨を頭の骨、胴の骨、手足の骨の三つに大別して、それ〴〵の主な骨に就いて調べてみよう。

次のことに氣をつけて調べよ。

㈠ どんな形の骨が集つてゐるか。
㈡ どんなつながり方をしてゐるか。
㈢ どんな具合に動けるやうになつてゐるか。

〔研究〕

一、人の骨骼を蛙・兎などの骨骼と比べてみよ。

二、男の骨骼と女の骨骼とは、どんな所が違ふか。

〔三〕 骨の構造

骨の構造

人の骨の代りに、魚・鳥・牛・馬などのなまの骨で、構造を調べてみよ。

㈠ 表面はどうなつてゐるか。
㈡ 切り口はどうなつてゐるか。
㈢ 虫めがねで見ると、どんな構造が見えるか。

骨の内部のすきまには軟かい骨髓が滿ちてゐて、そ

れに血管が通り、骨の榮養をうかさどつてゐる。

骨と軟骨

骨を數日間酸につけておいて、硬さがどう變るかを見よ。

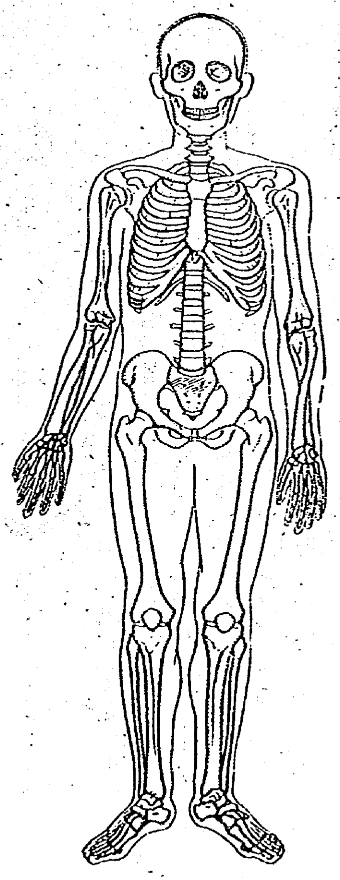
酸に溶ける成分は石灰質である。酸に溶けにくい成分は膠質で、これが多いと骨が彈性に富む。骨骼を作る多くの骨は石灰質が多く、質が硬い。このやうな硬い骨とは構造の違つた軟骨が、鼻の先や耳、肋骨と胸骨との間、關節を作る骨の端などにある。

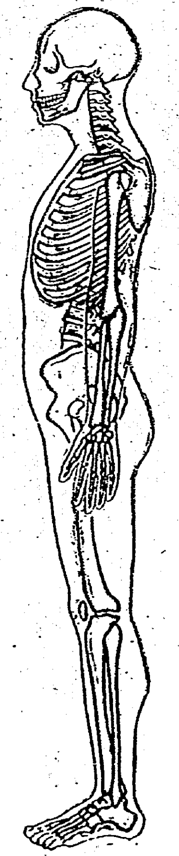
幼兒の骨は軟かいが、成長するにつれて石灰質を增して硬くなる。

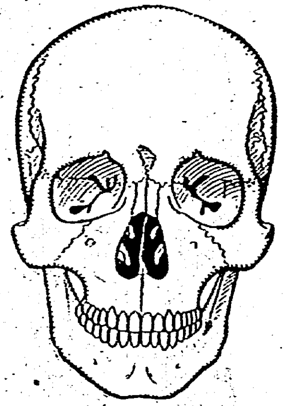
ころんだり打つたりして骨に無理をすると、折れることがある。

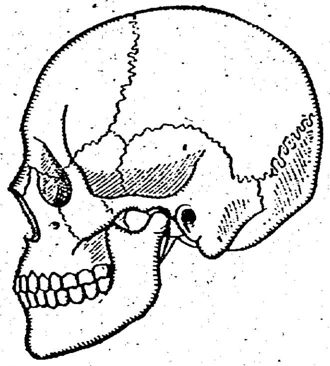
幼兒はころんでも骨を折ることが少いのは、なぜであらうか。

老人の場合ではどうか。


全身の骨骼（正面）


全身の骨骼（側面）


頭の骨（正面）

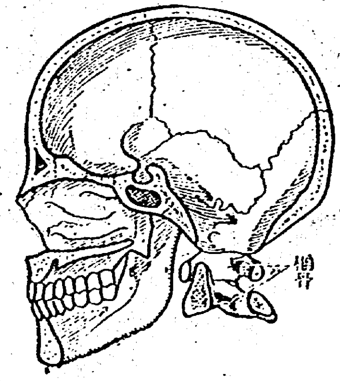

頭の骨（側面）

骨の成長

身長・體重の成長曲線を調べてみよ。大抵、何歲まで增してゐるか。

身長・胸圍・坐高などが增すのは、主に骨が成長するからである。

骨は細胞と、細胞から作り出した特別な物質とから出來て來る。成長するのは主に骨膜のはたらきによるもので、長い骨では骨端の軟かい所で伸びて行く。

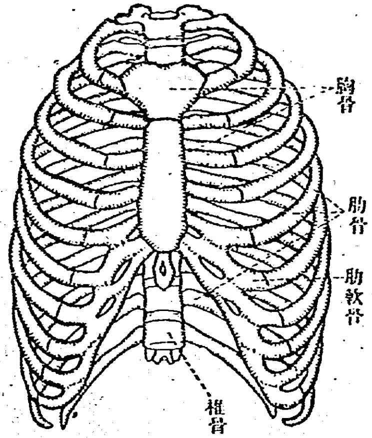


頭の骨（斷面）

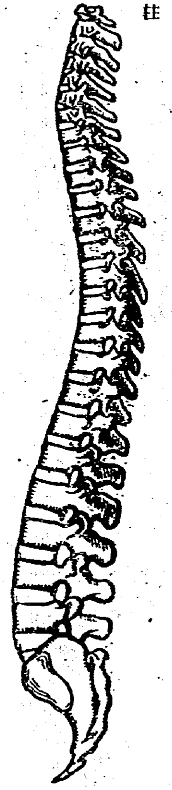
〔研究〕

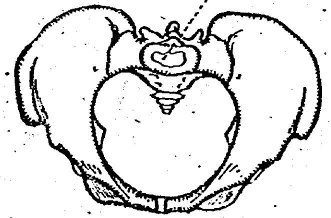
常にわるい姿勢で仕事をしてゐると、脊柱が曲つてしまふ。なぜだらうか。

胸部の骨



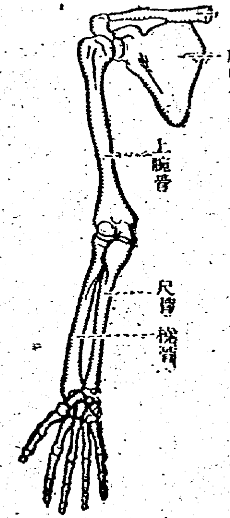
脊柱



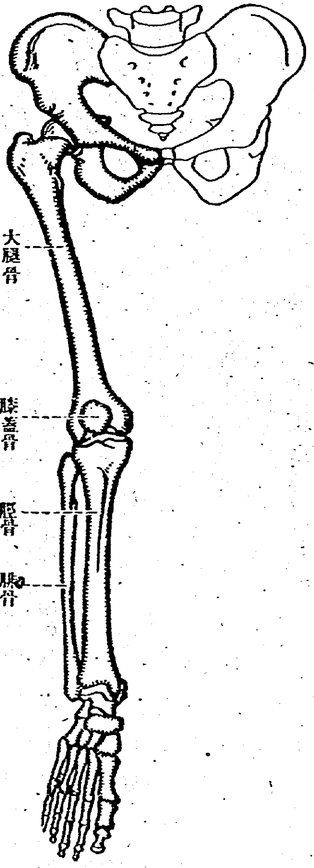


骨盤

手の骨



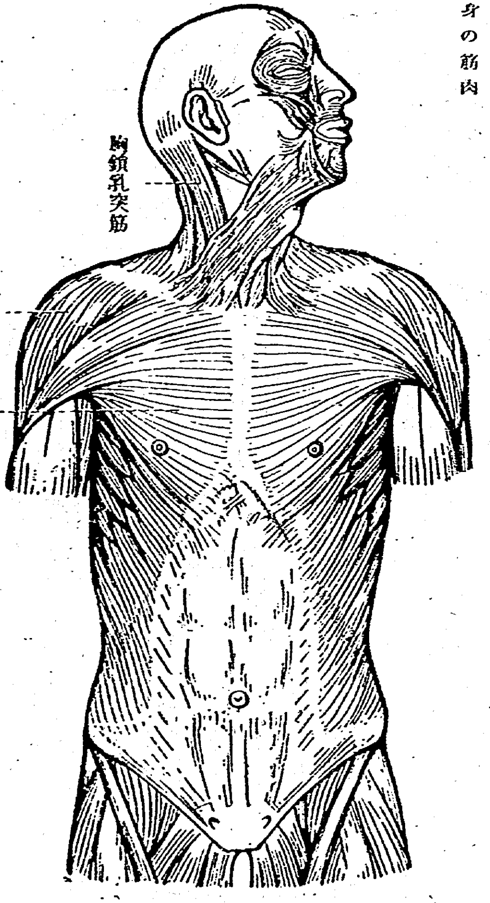
足の骨



〔四〕　骨を動かす筋肉

關節でつながる骨を動かして運動することができるのは、筋肉のはたらきによる。

筋肉が關節をまたがつて、骨と骨との間に張られ



上半身の筋肉

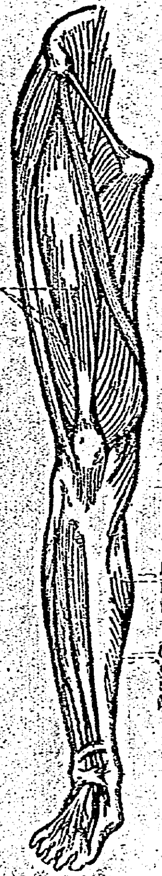
てゐる様子を、蛙・兎などで調べてみよ。

筋肉は大抵中央部がふくらみ、兩端が白い丈夫な腱(けん)になつて骨に着いてゐる。

われ／＼のからだで、皮膚の上から探つてみて、特に筋肉や腱の様子がよくわかる所はないか。

全身の筋肉（側面）

手の筋肉



足の筋肉

三 皮膚

皮膚をすりむいた時の經驗から、次のことを考へてみよ。

㈠ どんな所は血が出やすいか。

㈡ 所によつて、皮の厚さに違ひがあるか。

皮膚の一番外側は表皮であつて、こゝには血管はない。その下の眞皮に血管が通つてゐる。

皮膚のはたらき

皮膚はからだの表面をおほつて内部を守つてゐるほかに、どんなはたらきをしてゐるか。

㈠ 皮膚でわかる感じには、どんなものがあるか。所によつて感じ方に違ひがあるか。

㈡ 汗はどこから出るか。所によつて汗の出方に違ひがあるか。

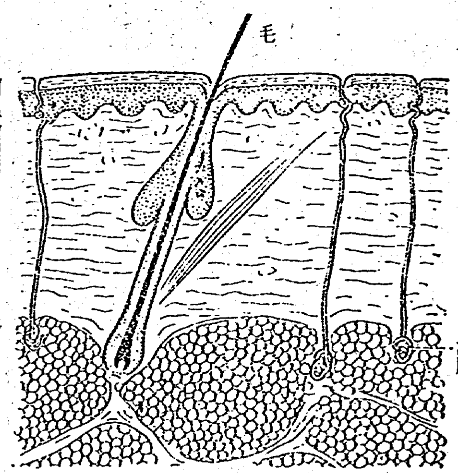
皮膚の構造

一、皮膚の構造を下の圖で調べよ。

二、毛の生えてゐる樣子を虫めがねで觀察せよ。

毛や爪は皮膚の組織から作られる。又、皮膚は常に新しいのが作り出され、古いものは垢やふけになつて落ちる。

皮膚の斷面



皮下の脂肪組織

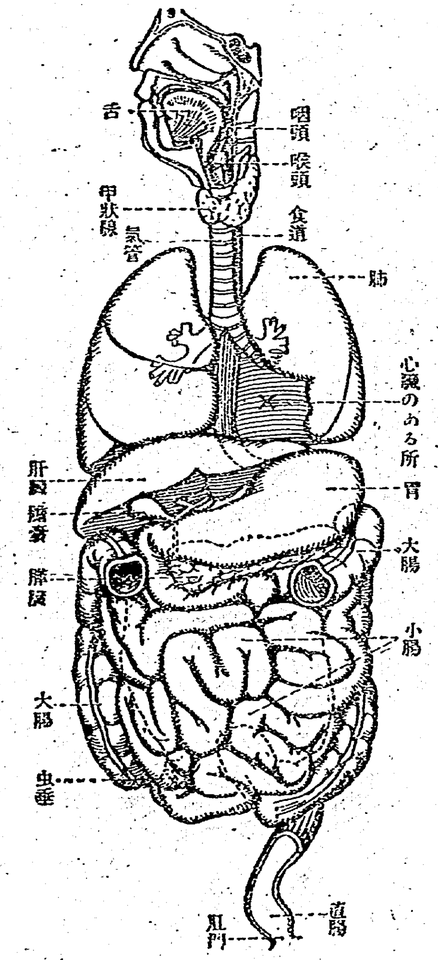
皮膚をつまみあげてみよ。所によつて厚さに違ひがあるか。又、やせた人と太つた人ではどうか。

皮膚をつまみあげると、皮下の脂肪組織が一しよに持ちあがる。この脂肪組織のために、からだの形に丸みがつくのである。

四 内臓

人の内臓を實際に見ることはむづかしいから、動物の解剖で調べたことを基にして、人の解剖圖と照らし合はせて、研究しておかう。

内臓



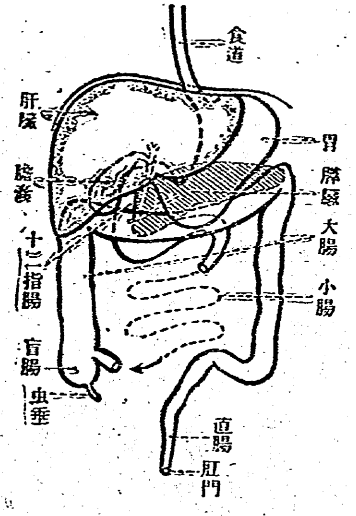
〔一〕消化器

消化器の構造の大要

一、口から始つて、咽頭・食道・胃・小腸・大腸を

經て肛門に終る消化器の位置・形の大體を調べてみよ。

二、消化管につながる唾液腺・肝臟・膵臟の消化腺に就いて、位置・形の大體を調べてみよ。



消化器の大要

三、內臟の筋肉

內臟を作つてゐるものも筋肉であつて、この筋肉の伸び縮みで內臟の運動が起る。

四、胸腔・腹腔の筋肉

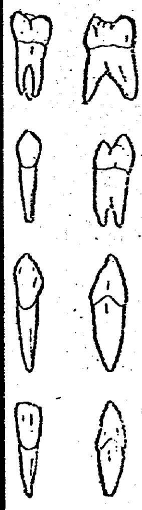
胸では肋骨の間に張つた筋肉と橫隔膜とが胸腔の壁となり、腹では肋骨の下の緣と骨盤の緣と脊柱の間に張つてゐる筋肉とが、橫隔膜と共に腹腔の壁になつてゐる。

乳齒（骨の中にあるのは永久齒）

口

一、口の中を鏡に寫して、齒・はぐき・舌・口蓋・口蓋垂・扁桃の樣子を見よ。

二、乳齒は二十本、永久齒は三十二本で、圖のやうな種類がある。自分の齒に就いて、永久齒がどれだけ生え揃つてゐるかを調べてみよ。



三、齒の構造を圖によつて調べてみよ。

エナメル質。齒のはぐきから外に現れる齒をおほひ、からだの中で最も硬く、食物を嚙むのに適してゐる。

象牙質。齒の大部分を作るもので、割合に軟かい。中心に管があり、その中に血管・神經が多く、齒の榮養と知覺とをつかさどる。

齒の構造

四、むしばはないか。むしばは手入れがしてあるか。

食道

食物の通らない時には平たくつぶれてゐるが、食物はこれを押し開いてはいり、胃に送られる。

胃

胃の內面の粘膜には多くのひだがあり、その表面に胃液を出す腺の口がたくさんある。胃液は透明な消化液で、鹽酸を含んでゐて、酸性である。又、消化酵素を含んでゐる。

腸

小腸の粘膜には多くの橫ひだがあり、その表面に一面に毛のやうな突起がある。その間に腸液を出す腺の口がたくさんある。腸液はアルカリ性で、消化酵素を含んでゐる。小腸の始めの部分を十二指腸といつて、こゝには膽嚢から來る膽汁と、膵臟から來る膵液とが注いでゐる。小腸の大部分は腸間膜で腹腔の背部につながつてゐる。

大腸の粘膜には、毛のやうな突起はない。

〔二〕呼吸器

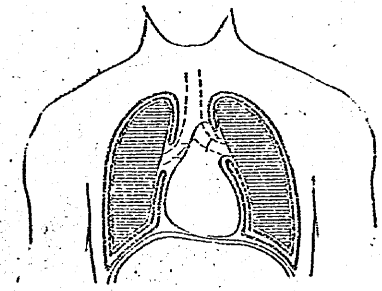
呼吸器の構造の大要

鼻から始つて、咽頭・喉頭・氣管・氣管支を經て肺に終る呼吸器の位置・構造の大體を調べてみよう。

肺

氣管支は肺の中にはいつて、更にこまかく枝分れして、つひには非常に細い管になり、その先は小さな肺胞といふ袋に連なつてゐる。この袋を毛細血管の網が

包んでゐる。空氣は肺胞まではいつて來て、この毛細血管の中を通る血液に酸素を供給し、血液から炭酸ガスを受け取る。肺には深い切れ込みがあつて、左の肺は二つに、右の肺は三つに分れてゐる。



肋膜

肋膜は肺の表面を包むと同時に、胸壁の内側をおほつてゐる一つの袋であつて、中に液が僅かにはいつてゐる。

聲帶

喉頭の粘膜の一部が一對のひだになつてゐる。これが聲帶である。普通の呼吸をする時には、聲帶の間は廣くなつてゐて、空氣は音もなくその間を通るが、聲を出す時には、聲帶が張つて、その間隔が狹くなり、空氣がこゝを通る時、聲帶が振動する。

言葉の音は、唇・舌・口腔・咽頭の形や運動をいろいろ變化させて出すものである。

〔三〕 循環器

循環器の構造の大要

心臓から出た血液は、どんな道を通つてまた心臓にもどるかを圖で調べてみよう。

(一) 心臓→肺→心臓

(二) 心臓→全身→心臓

(三) 心臓→消化管→肝臓→心臓

(四) 心臓→心臓の筋肉→心臓

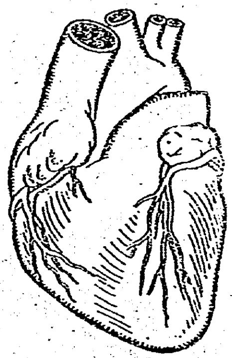
血液の循環（模型圖）

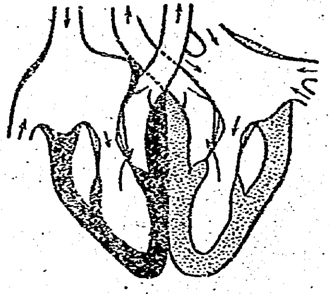
心臓

一、心臓はどこにあるか。心臓の鼓動のわかる所を捜してみよ。

二、耳を當てて心臓の音を聞いてみよ。

三、心臓の大きさ・形、内部の構造を圖で調べてみよ。


心臓の外形


心臓内の血液の流れの方向

心房と心室との間、心室から動脈が出る所には辨があつて、血液が逆流しないやうになつてゐる。

血管

心臓から出た血液は大動脈の中を流れ、動脈はだんだん枝分れして、つひには非常に細い毛細血管になる。毛細血管は、大抵の場所で網のやうにつながり合つて組織の中に分布してゐる。静脈はこの毛細血管の中を流れた血液が集る所から始る。静脈は次第に集り、大静脈となつて心臓へつながる。

脈搏

心室が縮むたびに、血液は彈性のある動脈へ押し出(一)される。動脈はそのたびに押し擴げられ、壁の彈性によつてまた縮む。この動脈がだんだん細い動脈へ傳はつて行く。動脈が皮下の淺い所を通つてゐる所では、(二)指先で觸れてゐると、この動脈がよくわかる。これが脈搏である。

脈搏をかぞへてみよ。國民學校の時と同じかどうか。

運動の前後ではどう違ふか。

家族の人たちの脈搏をかぞへてみよ。

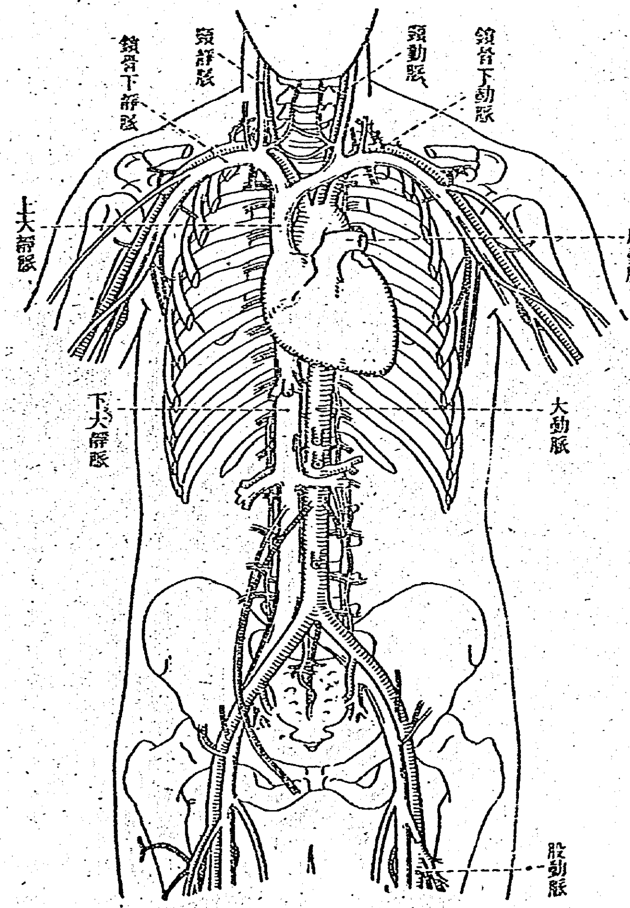
年齢によつてどう違ふか。

男女によつて違ひがあるか。

血液

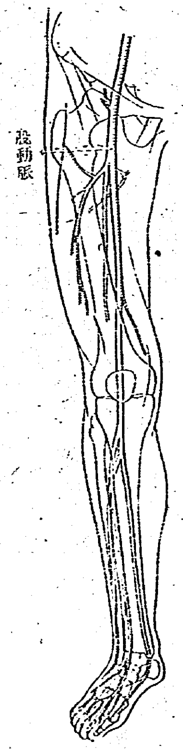
人の血液の代りに、魚・鳥・蛙などの血液を顯微鏡で見よ。

上半身の主な血管

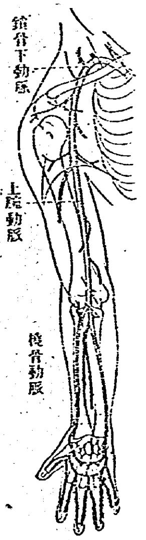


[illegible]ゐるたくさんの小さな粒に注意せよ。この液が血漿で、粒は大部分赤血球で、ほかに白血球がある。

赤血球は一つの圓板狀の細胞で、血色素を含んでゐる。血液が赤く見えるのはこの色素のためである。血色素は酸素の多い所では容易にこれと結合し、酸素の少い所では容易にこれを離す性質がある。血漿は組織に養分を供給し、又、炭酸ガスを運ぶ役目をしてゐる。この炭酸ガスは肺で離れる。血液は肺で酸素を結合すると鮮紅色の動脈血になり、各組織へ行つて酸素を離すと、暗紅色の靜脈血になる。



足の主な動脈



リンパ

手足に出來るまめや火ぶくれをつぶすと、どんな液が出るか。

この液がリンパであつて、血液の成分の一部が毛細血管からしみ出したもので、白血球の一種であるリンパ球を含んでゐる。毛細血管は組織の中にはいり込んでゐるが、血液は直接組織の細胞に觸れることはない。

リンパは組織に養分や酸素を配り、組織から老廢物を受け取るはたらきをしてゐる。

リンパ管とリンパ節

組織の中を流れるリンパは細いリンパ管にはいり、リンパ管は支脈を集め合はせてだん／＼太くなり、ところどころでリンパ節を經て、終りに頸の所で靜脈に

開き不良

つながつてゐる。このやうに、リンパは組織から集つて來て、つひには血液と一しよになるのである。

（註一）この壓力が血壓である。

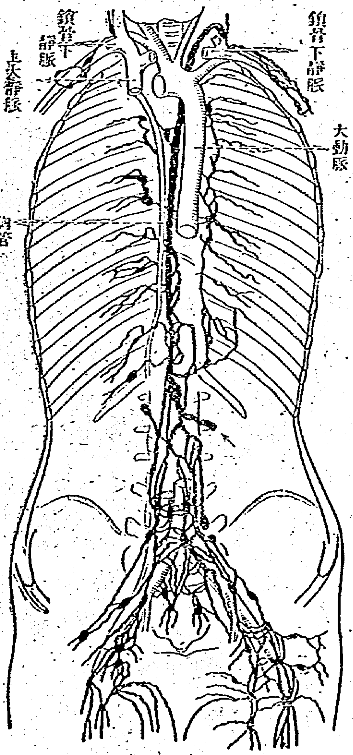
（註二）靜脈には大抵脈搏がない。あつても非常に弱いのはなぜであらう。

〔四〕泌　尿　器

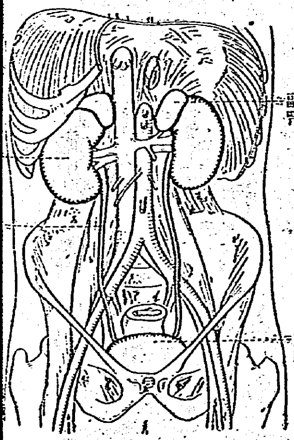
腎臓・尿管・膀胱・尿道の位置と形の大體を圖で調べよ。

組織内に出來たいろ〳〵な老廢物は血液中にはいり、その中の炭酸ガスは主に肺で呼氣として體外に出される。そのほかの老廢物は血液によつて腎臓に運ばれ、こゝで尿として排出される。又、食物と共に取つた不要なものには、尿と共に排出されるものもある。

尿は尿管を通つて、膀胱に集り、つひには尿道から體外に排出される。



リンパ系統



泌尿器

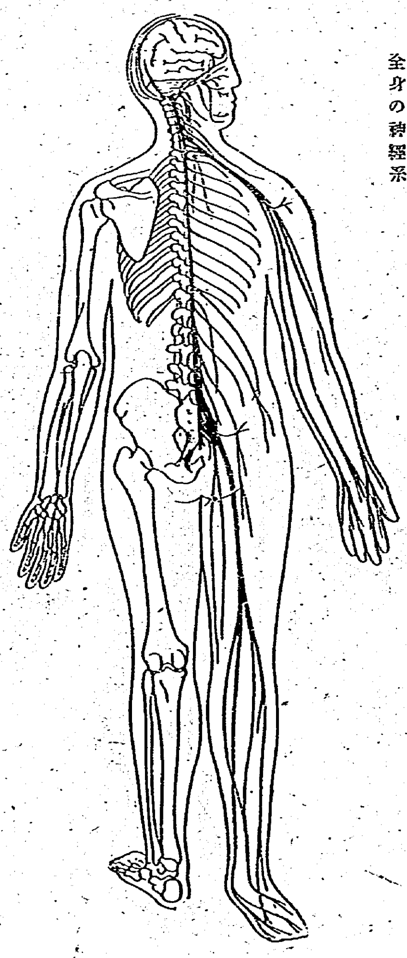
五　感覺器と神經

われ〳〵は眼で物の形を見、色を感じ、遠近を見分け、鼻で香をかぎ、舌で味を知り、耳で音を聞き、又、皮膚では冷たさ・温かさ、物の硬さ・軟かさ、さはり具合などを區別することができる。これらの感覺器はそれ〳〵特別な構造をもつてゐて、外界の刺戟を受けつけるはたらきをしてゐる。

これらの刺戟で起つたはたらきを傳へるものは神經である。

感覺器に起つたはたらきを腦へ傳へるものは神經である。

腦・脊髓・神經の位置・形、それらのつながり方を圖によつて調べてみよ。


全身の神經系

（一）腦

腦は頭の骨の内にあり、大腦・小腦・延髓などから出來てゐる。豆腐のやうな軟かい組織で出來た器官である。

腦は感覺器に起つたはたらきを受けて、いろ〳〵な感じを起し、又、運動の命令を發するほか、高等な智能のはたらきをもする。

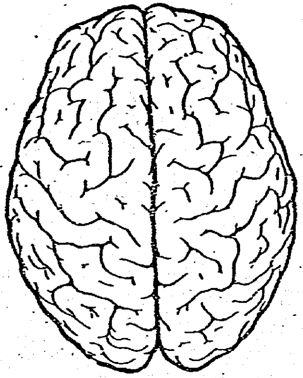
脊髄 脊柱の中の長い管にはいつてゐて、延髄の下に續いてゐる。

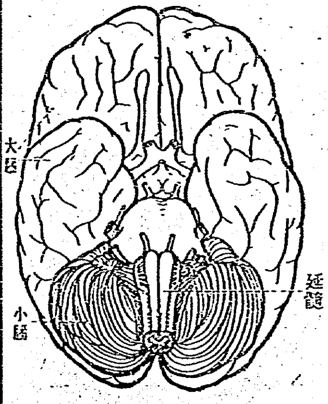
神經 神經はそのはたらきによつて、次のやうに分けることができる。

(一) 知覺に關係がある知覺神經

(二) 運動に關係がある運動神經

(三) 主に内臓・血管のはたらきに關係がある自律神經


大腦の上面

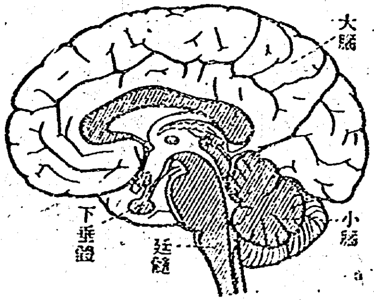


腦の下面

神經は腦の下面から直接に出るもの、脊髄の兩側から出るものがある。

自律神經には腦・脊髄から出るもののほか、特別に、脊柱の兩側に縦に鎖のやうに續いてゐる幹がある。

（註一） 腦と脊髄とは髄膜に包まれ、膜の内部には無色透明の髄液が滿ちてゐる。



腦の断面