

をして考へてみよう。

① ガラスびんに種を入れ、びんの中に空気が残らないやうに、びんの口からあふれるまで水を入れて栓をする。この水には、一度煮立ててから、さましたものを使う。種が芽を出すかどうか。もし出したら、その後の様子を觀察せよ。



② 下の左の図のやうにして、びんの中の空気の量を、いゝ／＼に變へた場合には、どうなるか。



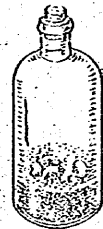
この實驗から、どんなことがわかるか。



③ 種が芽を出すのに、光はいらないだらうか。工夫して實驗してみよ。



④ 種が芽を出すのに、温



度はどんなに影響するだらうか。湿つた砂に種を埋め、十度以下の温度の所に置いたものと、二十度ぐらゐの温度の所に置いたものを作り、芽の出る様子を比べてみよう。

これらの實驗によつて、水・熱・空気が光などは、種が芽を出すのに、どう影響するかが確かめられるであらう。

〔研究〕

一、春になつて庭や野山の土から、種が芽を出す條件を調べてみよう。

二、大豆には肥料をやらなくてもよいか。

〔三〕 芽が出てから

芽が出ると、種はどう變つて行くか。芽生えの莖や葉はどんな形をしてゐるか。種の皮や中身はどうなるであらうか。又、種の中に含まれてゐたものは、どう變化するであらうか。このやうな問題を研究してみよう。

中等生物 一

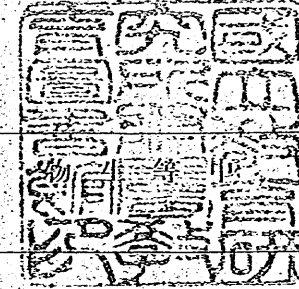
文部省

文部省調査普及刊行課寄贈

(中) ¥ 1.30

(91)

(五) 植物は何を取つて育つか	大	九	かびと酵母菌と細菌	四七
(六) 葉や根の中の水の通る道	九	十	植物の分類	一
四 細胞	三三	中	編	
五 花の咲かない植物	三三	一	蛙	一
(一) こけ	三三	(一)	野外での観察	一
(二) わらび	三五	(二)	おたまじやくし	一
六 秋・冬の林	三七	(三)	からだの形とはたらき	一
(一) きのこと	三七	(四)	からだの構造とはたらき	一
(二) 落ち葉	三八	(五)	器官のはたらき	一
(三) 冬越し	三九	(六)	病氣	一
(四) 幹	三九	(七)	蛙の一生	一
七 葉のはたらき	三六	二	昆虫	一
(一) 葉と日光	三七	(一)	からだ	一
(二) 葉から出て行く水	四一	(二)	成長	一
(三) 葉の水はどこから出て行くか	四二	(三)	習性	一
(四) 葉は呼吸をする	四三	(四)	益虫と害虫	一
八 水の中の植物	四四	三	くもとだに	一
(一) あをみどり	四四	四	みみず	一
(二) 珪藻	四四	五	魚の飼育	一
目録	四四			一



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

發行所

中等學校教科書株式會社

著作権所有

著作者

文

部

省

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 文部省検査済)

【中】定價 壹圓參拾錢

發行者

中等學校教科書株式會社

代表者 龜井 寅雄

印刷者

大日本印刷株式會社

代表者 佐久間長吉郎

東京都牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

教科書番號 017-1

(一)	金魚の容器	八十
(二)	金魚と空気	八十一
(三)	金魚鉢の工夫	八十二
(四)	金魚と水の温度	八十三
(五)	野外観察と採集	八十四
(六)	飼育	八十五
(七)	環境と習性	八十六
六	海岸や池の動物	九十一
(一)	磯の動物	九十二
(二)	浮遊生物	九十三
(三)	えびとかに	九十四
(四)	貝	九十五
(五)	ヒドラ	九十六
(六)	単細胞動物	九十七
七	鶏と兎	九十八
八	鼠	九十九
九	猿	百
十	動物のからだの構造の違い	百一
(一)	運動器	百二

十一	動物の分類	百四
十二	いのち	百五
後編		
一	われ／＼のからだ	百八
(一)	どんなに育つて来たか	百八
(二)	これからどう育つべきか	百九
(三)	身体検査	百一
二	運動の器官	百二
(一)	骨組み	百四
(二)	骨	百五
(三)	骨の構造	百五
(四)	骨を動かす筋肉	百六
三	皮膚	百七
四	内臓	百八
(一)	消化器	百九
(二)	呼吸器	百十
(三)	循環器	百十一
(四)	泌尿器	百十二
五	感覚器と神経	百十三



種子をなくさん砂に蒔いておき、或る期間を置いて、胚乳に掘り出して、芽が出る時の形の變る様子を觀察せよ。

種が芽を出すのは、中にある胚が伸びるのである。大豆・ひまわり・朝顔などの胚には、普通の葉とは形の違ふ二枚の子葉がある。その間から新しい葉が伸び、これに葉がつく。このやうに、發芽したばかりの植物に二枚の子葉のある植物を雙子葉植物といふ。これに對して、麥やたうもろこしなどのやうに、子葉が一枚しかない植物を單子葉植物といふ。大豆・ひまわり・朝顔などでは子葉が大きくて、發芽する前には種の大部分を占めてゐる。

發芽したたうもろこし・稻・麥・柿などの種を見ると、種の中にはまだ何かが残つてゐる。これは胚乳といふ部分である。

一、幼い植物がだん／＼大きくなるに従つて、この胚乳がどう變化して行くかを觀察し、その理由を考へよ。

二、發芽する前には胚乳と胚とはどうなつてゐるかを、水にふやかした種でよく觀察せよ。



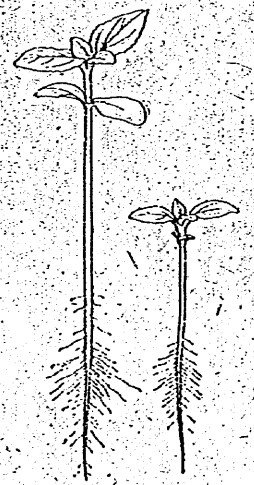
三、大豆・ひまわり・朝顔などの種が發芽して、葉が出揃つたら、子葉をそのつけ根から切り取つてしまひ、切り取らないものと並べて育て、その後の成長を觀察せよ。

その結果どんなことがわかるか。

四、發芽したばかりの小さな植物のからだを觀察しよう。

(一) 種から最初に出て来るものは莖であるか、葉であるか、根であるか。それはどんな形、どんな色をして、どの方向へ伸びて行くか。

ひまわりの子葉を切り取つたものと切り取らないものとの成長の比較



三 作物を育てる

一本の根毛

(一) 根の形はどうか。

白いこまかな毛に注意せよ。
この毛は、どんな場所に生えてゐるか。

若い根にある白いこまかな毛は根毛であつて、水を吸ふはたらきをしてゐる。

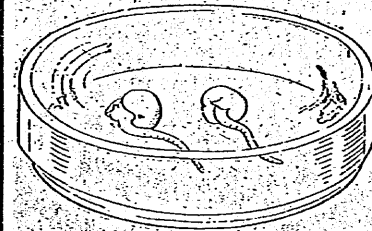
五、單子葉植物と雙子葉植物とで、根の全形がどんなに違ふかを觀察せよ。

根の伸び方

根が少し伸びた頃、圖のやうに墨で細い線を横につける。乾かないやうに注意して数日おき、その伸び方を測つてみよ。

(一) 全體の伸び方はどうか。

(二) 區分ごとの伸び方はどうか。



つれて、その中の澱粉の量がどうなるかを調べてみよ。

三、胚乳のある種が、發芽したばかりの時、胚乳を除いてしまつたら、芽生えはどうなるかを實驗してみよ。

四、水の中で發芽させた場合と、土や砂の中で發芽させた場合とで、根毛の生え方を比べてみよ。根毛が生えるためには、どういふことが必要であらうか。

(四) 根や莖の伸びる方向

一、種から芽が出た時、根や莖はどちらの方向へ伸びて行くか、又、葉はどちらの方を向いてゐるかを觀察せよ。その原因は何であるか、實驗の方法を工夫して、確かめてみよ。

二、小さな植木鉢で種を發芽させ、芽が出たら、その鉢を横倒しにした箱に入れ、箱の口から光が十分はいるやうに窓際に置く。

(一) どれくらゐの時間で光の影響が現れるか。

(二) 葉は光に對して、どんな向きになるか。

三、作物を育てる。

内部の變り方

一、ひまわり・ひま・菜種などの種の中の油は、發芽した後、どうなるであらうか。

二、たうもろこしや麥の芽生えがだん／＼育つて行くにつれて、その胚乳がどう變つて行くかを見よ。

又、胚乳の中にある澱粉の粒がどう變つて行くかをも見よ。

澱粉の粒は植物のいろいろな部分にある。

特に、いもや種などに多く含まれてゐる。

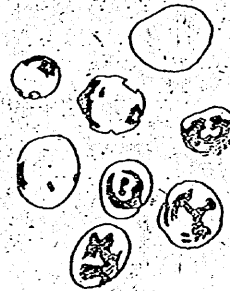
澱粉の粒は植物によつて、きまつた形をしてゐる。

三、われ／＼の食物

にする主な食物・豆・いもなどの澱粉を、顯微鏡で觀察せよ。

〔研究〕

一、ひまはりの種が熟して行くにつれて、その中の



向に轉る性質を背光性といふ。

三、ひまはりの芽生えを靜かに掘りあげて、土の上に寝かせ、根を土でおほふ。二、三日の後、莖と根との向きがどうなつてゐるかを見よ。

二、一般に植物のからだは、地面の方向に向る性質を向地性、反對の方向に向る性質を背地性といふ。

〔研究〕

一、ひまはりの芽生えが大きくなるにつれて、莖の先が太陽の位置と關係のある運動をするかどうかを觀察せよ。だん／＼莖が伸びて、一米又はそれ以上に成長して、つぼみが出来た後はどうか。又、開いた花ではどうか。

二、ひまはりの葉の裏側に日が當るやうに、莖を曲げてしばらくつけておいてみよ。葉はどう動くであらうか。

三、根は湿り氣の多い方へ伸びる性質があるかどうかを調べてみよ。

三 作物を育てる

〔五〕 植物は何を取つて育つか

たうもろこし・大豆の種を、

(一) よく肥えた晶の土

(二) あき地の土

(三) よく水で洗つた砂

に蒔いて育てた時、成長の様子に違ひがあつたか。もし、違ひがあれば、その原因は何であるかを考へてみよう。

更に、次のやうな實驗をしてみよう。

砂作り

一、きれいに洗つた植木鉢に、乾いたきれいな砂を入れ、芽生えを植ゑる。

毎週一回、下のやうな割合に薬を溶かした液を

砂にかける。もし、砂が

乾き過ぎる場合には、植

木鉢の底からもれない程

度に普通の水をかける。

薬の割合	
蒸留水	一〇〇〇
硝酸カルシウム	一〇〇
硝酸カリウム	〇・二五
硫酸マグネシウム	〇・二五
酸性硫酸カリウム	〇・二五
塩化第二鉄	少量

めに、土の中の養分はだん／＼少くなつて行く。それで、それを補ふために、肥料を與へる必要がある。肥料には右の實驗で使つたやうなものはいつてゐる。

これらの養分や水は、根からはいつて、どこを通るのであらうか。

(註二) 胚乳のある植物を用ひる場合には、發芽して数日たつてから、

葉や莖や根を傷つけないやうに、丁寧にピンセットで胚乳を取り

除いておかなければならない。なぜ、そのやうなことをしなければならぬのだらうか。

〔六〕 莖や根の中の水の通る道

鉢植ゑの土が乾き過ぎると、植物はどうなるか。切り枝を水にさしたものと、ささないものとは、どんな違ひが見られるか。水作りや砂作りでは、いろ／＼なものの溶けてゐる水が、どんな役に立つのだらうか。

根から吸ひあげられた水や養分は、莖の中のどこを通るのだらうか。國民學校で、桑の枝を赤インキで染めた水にさす實驗をしたことがある。それをひまはりとたうもろこしとの莖を使つてくり返し、もつと詳

三 作物を育てる

二、これと比べるために、別の鉢に植ゑたものには水だけ與へて育ててみる。

三、上の表のうちから、硝酸カリウムだけを除き、酸性硫酸カリウムの代りに、酸性硫酸ナトリウムを同じ量だけ溶かした液を作り、これで植物を育ててみる。

以上三つの場合の植物の育ち方を比べてみよう。どんなことがわかるか。

水作り

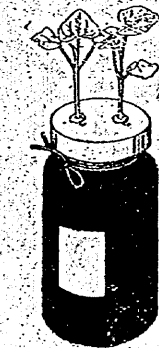
砂を使はないで、ガラスびんに前と同じ液を入れ、これに芽生えの根を、たらずやうにして入れ、莖の元をびんの口に支へる。液は時々新しいものと取りかへる。かう

そぼの水作り

して、その後

の育ち具合を

見よ。



砂作りや水作りの

方法で、花が開き、實を結ぶやうになるまで育てることは、なかくむづかしい。しかし、よく注意して育てれば、できる。普通土に育ち

ひまはりとたうもろこしの莖を、葉のついたまゝ、

切つて、水で薄めた赤インキにさし、赤インキが莖の中をあがつて行くのを觀察せよ。

(一) どれくらゐの速さであがるか。

(二) どの部分が赤く染まつてゐるか。

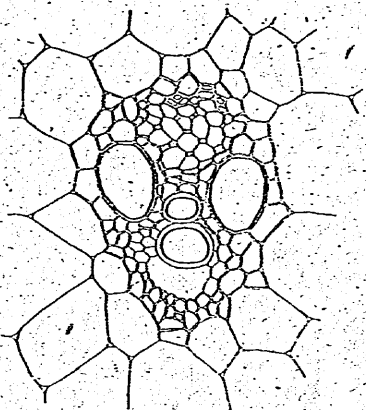
莖を横切りにしての觀察

莖を横切りにして觀察せよ。

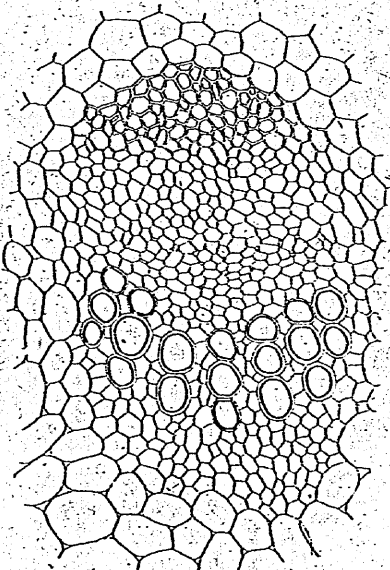
莖の大部分を作つてゐるのは、膜の薄いみづ／＼しい細胞である。赤インキで染まつた所が、この細胞の集りの中に並んでゐる。これが管束である。管束をよく見ると、大體二つの部分に分れてゐる。外側は膜の薄い小さな細胞から成り、内側は膜の厚い大きな細胞から出来てゐる。外側の部分をふるひ管部、内側の部分を木部といふ。ふるひ管部は主にふるひ管から出来てをり、木部は主に導管から出来てゐる。赤インキの通つて来た所は、根から吸ひあげた水や養分の通る道で、この導管である。

ふるひ管は葉で出来た養分を運ぶはたらきをするの

たうもろこしの一つの管束（約二百倍）



ひまはりの一つの管束（約二百倍）



た細胞が数多く集つて、液を上下に通ずはたらきをする組織である。

管束の周りを埋めてゐる部分は、横切りの面でも縦切りの面でも

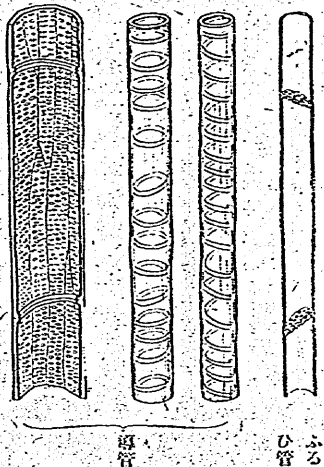
も、餘り長くない細胞から出来てゐる。これが柔組織である。

表皮

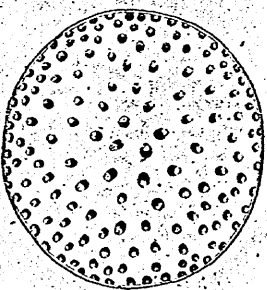
莖の一番外側を、どんな形の細胞が取り巻いてゐるかを観察せよ。

縦切りの面では、ふるひ管も導管も長い細胞で出来てゐることがわかるであらう。ふるひ管は、その細胞の上下の両端に膜があるが、導管の細胞には膜がない。導管でも、初めは完全な膜があるが、大きくなるにつれてなくなる。このやうに、管束は細長い形の似寄つ

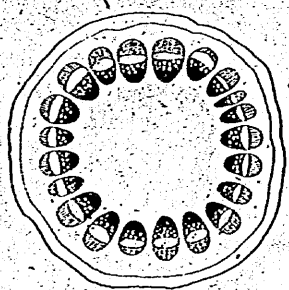
導管・ふるひ管の縦切り（約百倍）



たうもろこしの莖の横切り



ひまはりの莖の横切り



てからだの外側を包んでゐる。しかし、莖や根は古くなると、表皮がはげ落ちて、代りのものが出来ることがある。

管束の並び方

一、たうもろこしとひまはりとの莖を横切りにしたもので、管束の並び方を比べてみよう。たうもろこしでは莖全體に散らばつてゐるが、ひまはりでは、やゝ大きな圓い形のもの（輪）のやうに並んでゐるのが見える。

二、この管束の並び方の違ひは、單子葉植物と雙子葉植物とに、必ず見られるものであらうか。ほかの二、三の植物に就いて調べてみよう。

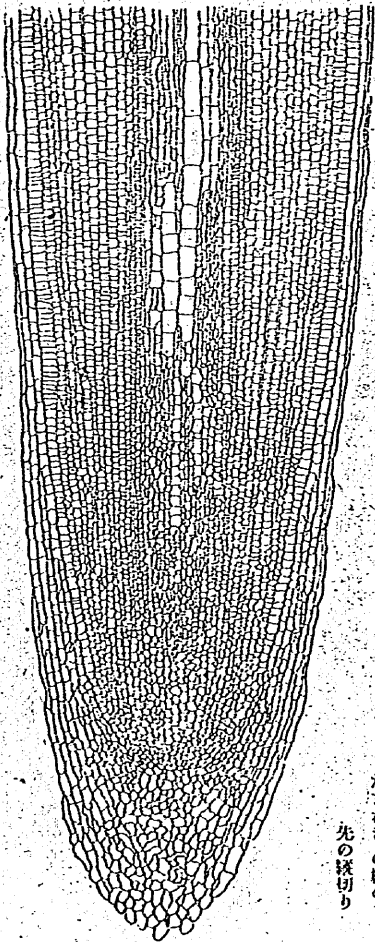
根の構造

根のついたまゝの芽生えを、水で少し薄めた赤インキにさし、赤インキを相當吸ひあげた頃、根を横切りにして、どの部分を赤インキがあがつたかを見よう。又、それが莖へ續いてあがつて行くことを確かめよう。

根では、管束は割合に中心に近い所に並び、その周りにも柔組織がある。内側の柔組織は莖のと

同じであるが、外側のは莖のと違つて、割合に厚い層になつてゐる。根の先には根冠といふ特別な細胞の層があつて、根の伸びる役をする部分を守つてゐる。

四細胞



たまねぎの根の先の横切り

たうもろこしや、ひまはりの莖と根とを切つて、顕微鏡で見ると、石垣を積んだやうに、いろ／＼な細胞がぎつしり並んでゐる。細胞はどんなものかを、もつと詳しく調べてみよう。

一、すぎごけやくろもなどの葉を一枚取つて、顕微鏡でよく見よ。

どんな形の区切りが見えるか。平たく見える区切り

るか。

この中身を含めて、区切りの一つ／＼を細胞といふ。

二、細胞の大きさはどれくらゐかを、顕微鏡の倍率から計算してみよ。

植物は總べて細胞から出来てゐる。植物の細胞の径は、普通百分の一乃至十分の一程ぐらゐである。この程度の大きさのものは、眼で直接見ることはできない。細胞の数はからだの小さなものほど多く、ごく小さなものになると、一箇の細胞で生活してゐる。例へば、細菌・酵母菌、そのほか水中に生活してゐる藻の類などである。

細胞の構造

こけの葉、ねぎの白い葉の表皮、むらさきつゆくさの小さなつぼみのをしへにある白い毛などの細胞を顕微鏡で観察し、その構造を見よ。

むらさきつゆくさのをしへの毛(約百五十倍)



りの實際　こけの葉の一部分(三百五十倍)
の形は、
どんなものか。中にどんなものがあるのか。



細胞の周りの壁は細胞膜で、その内部を原形質が満たしてゐる。細胞が若いうちは、原形質が細胞の内部にいっぱいになつてゐるが(図の一番上の細胞、だん／＼大きくなるにつれて、原形質内に空所が出来、この空所に細胞液がたまる(図の二番目の細胞)。

原形質は水を多く含んだ、どろ／＼した液状のもので、生きてゐる。多くは、その一部分がやゝ大きな球のやうな塊になつてゐる。これが核で、細胞の中に普通は一つしかない。なほ、葉の細胞の中には、葉緑体といふ緑色の小さな粒が多数にはいつてゐる。

成長と細胞

莖や根が伸びたり、大きくなつたりする時に、その細胞はどうなるであらうか。盛んに成長してゐる部分では、その細胞が二つに分れ、四つに分れて、だんだん数がふえる。分れた細胞は引き続いて體積を増

す。その結果が、外から見える莖や根の成長となる。

(註一) 動物のからだも、人のからだも、細胞から出来てゐる。

(註二) 動物や人の細胞には、一種の膜があるが、細胞膜とはいはな

五 花の咲かない植物

これまで見て来た草や木は、大抵、時期が来れば花が咲き、實がなり、種が出来たであらう。

これに當てはまらない植物を考へてみよう。

〔一〕 こ け

庭に出て、こけを捜してみよう。

野外に出た時に注意して、いろいろなこけを集めてみよう。

こけの標本を作るには、草や木の枝の標本を作る時のやうに、新聞紙の間に挟んで、押しつけて乾かす必要はない。たゞ日かげに置いて干せばよい。

一、こけはどんな所に生えてゐるか。

日光の強さはどうか。

湿り気はどうか。

こけの繁殖

せにこけなどの平たいこけのからだには、六月頃、小さな雨傘のやうなものが出来る。よく注意して見ると、これには二種類あることがわかる。

一、これに就いて、次のやうなことを観察せよ。

(一) 同じこけのからだに出来るか。違ふからだに出来るか。

(二) どちらの方が多いか。

(三) 出来始めからどう變化して行くか。

二、破れた雨傘のやうなものの裏側にある、小さな黄色の袋を割つて、その中に胞子がたくさんあるのを見よう。

この胞子が地面に落ちて發育すると、平たいこけのからだになる。

せにこけの類は胞子で繁殖するほか、からだの上に出来る極のやうなものの中にある芽でも繁殖する。

三、すぎこけのやうに立つこけの莖の先にある袋を割つて、その中に胞子がたくさんあるのを見よう。

この胞子が地に落ち、發育して、すぎこけは繁殖す

五 花の咲かない植物

二、取つて来たこけを鉢植多にして、一つは日によく當る所、一つは日かげに置いて、どちらがよく育つかを観察せよ。

こけの種類

こけには、地面にはりついてゐる平たいものと、立つてゐるものがある。平たいものはせにこけの間で、立つてゐるものはすぎこけの仲間である。こけは小さくて同じやうに見えるが、なかく種類が多い。この後、よく氣をつけて観察してみよう。

こけのからだ

せにこけのやうな平たいこけ、すぎこけのやうな立つてゐるこけのからだを観察せよ。

(一) 莖と葉との區別があるか。

(二) せにこけの仲間ではどうか。

(三) すぎこけの仲間ではどうか。

どちらにも細い根のやうな筋が土についてゐるが、ひまはり・たうもろこしなどの根に比べると、構造の極めて簡單なものである。しかし、はたらくはほとんど同じである。葉や莖に就いても、同様のことがいへる。

る。

〔二〕 わらび

春の野や山で、赤ん坊の握つた手のやうな形をした、わらびの若葉を見たことがあるであらう。その頃の若葉は、夏にはすっかり成長して、大きな複雑な形の葉になつてゐる。

一、わらびそのほか、數種のしだを掘り取つて、調べよう。

わらびの若葉

一、どんな所に生えてゐるか。

二、地上の部分は、どんな形をしてゐるか。

芽はどんな形か。

葉はどんな形か。

葉の裏はどんなになつてゐるか。



三、どれだけが一枚の葉と考へられるか。

数種のしだに就いて、比較して考へよ。

小さな葉が集つてゐて、全體が一枚の葉であると思へられる葉を複葉といひ、これに對して、ひまわり・櫻のやうな形の葉を單葉といふ。わらびの葉は羽のやうに分れてゐるから、羽形複葉といひ、小さく分れた部分を小葉といふ。

四、地下の部分は、どんな形をしてゐるか。

葉はどこから出てゐるか。

根はどこから出てゐるか。

莖はどこにあるだらうか。

わらびの莖のやうなものを地下莖と呼ぶ。

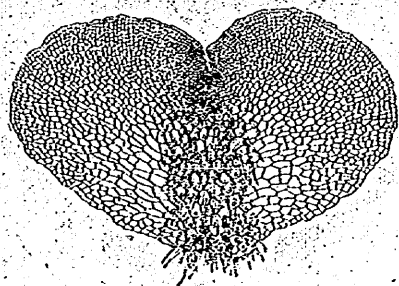
五、地下莖は一年間にどれくらゐ伸びるであらうか、調べてみよ。

六、葉の縁の裏側の折れ返つた部分と、裏側の褐色の圓い粒とを虫めがね・顯微鏡で調べてみよ。

褐色の小さな袋の中に、たくさん胞子があることを確かめよ。

わらびの繁殖

小さな褐色の袋が乾いて破れると、胞子は飛び出し、風に吹かれて散る。地上に落ちた胞子は發育して、小さな平たい前葉體になる。前葉體は數箇月たつと、その上に幼いわらびのからだが出て来る。



小さな植木鉢に濕つた土を滿たし、その鉢を水のはいつた皿の中に置き、鉢や土が常によく濕つてゐるやうにする。土の表面や鉢の外側に胞子を蒔いて、薄日のさす所に置き、前葉體が出て来る様子を觀察せよ。

しだ類

わらびその他のしだの仲間を調べた上で、しだ類にはどんな共通の特徴があるかをまとめてみよ。しだ類には、のきしのぶのやうに根葉のものもある。春さき、野原や

をよく觀察せよ。

きのこのからだ

一、きのこを取る時、柄の下にながつてゐる白い糸のやうなものを注意して掘り取れ。これを顯微鏡で觀察せよ。

きのこが地上に出て来るまでには、かびのやうな白い菌糸が土や朽ち木の中に廣がり、時期が来ると、これからきのこが出るのである。

菌糸は細長い細胞のつながりである。きのこのからだは、この菌糸が無數に集つて、からみ合つて出来たものである。

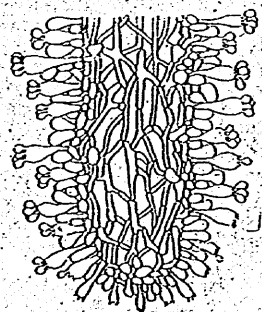
きのこのひだの横切り(約三百倍)

きのこのからだは、傘と柄と區別のできるものが多い。

二、傘の裏を調べてみよ。

(一) ひだが放射狀に並んでゐるか。

(二) ひだがなくて、こまかな孔があるか。



地下莖をもつてゐる植物は、わらびのほかにもどんなものがあるか。それ／＼どんな形をしてゐるか。

〔研究〕

六 秋・冬の林

〔一〕きのこ

秋になると、山や林へたけ狩に行く人がある。はつだけ・しめぢ・まつたけを町の店に見かけるのも、この頃である。

秋はきのこのたくさん生える時であらうか。林の中、道端、庭の隅などで、きのこを捜してみよ。

(一) 天氣ときのこの生え方に關係はないか。

(二) どんな所によく生えるか。

(三) きのこの生えてゐる根もとの土や朽ち木の様子

〔目〕 針のやうな突起があるか。

ひだを横に切つて顕微鏡で見ると、その表面に胞子がついてゐる。この胞子が地上に落ちて發育し、翌年きのこになる。

きのこの類は種類が非常に多い。形にも、大きさにも、色にも、いろ／＼違ひがある。食用になるものも多いが、又、

木につくきのこ



毒のあるものも少なくない。たべられるものと、毒のあるものとの見分けはむづかしいから、簡単にきめてはならない。毒のないことの、はつきりしないきのこは、たべない方が安全である。

きのこのうちには、生きてゐる木について枯らすもの、家屋その他の用材について腐らせるものもある。きのこの類やかびの類をまとめて菌類といふ。酵母

菌は、これらと大分形が違ふが、やはり菌類の中に入られる。

〔研究〕

きのこの傘を黒い盆の上に伏せ、一晩おいてから、これを取り除けてみよ。どんなことが見られるか。

〔二〕 落ち葉

寒さが近づいて来ると、多くの草は、葉も茎も全く褐色や黄色になつて枯れ、あたりはだん／＼寂しくなつて行く。しかし、冬になつても枯れない草も少くない。

一、どんなものがあるか、手近な所を捜してみよ。木の葉もだん／＼色が變つて行く。或るものは黄色になり、或るものは赤くなる。それも一時で、しまひには落ちてしまふ。

二、枝や幹から葉のとれたあとが、どんなになつてゐるかを調べてみよ。

落葉樹と常緑樹

このやうにして落葉樹の葉は、早いおそいはあるが、

〔研究〕

一、葉が落ちるやうになるには、光や温度などが影響するだらうか。

二、針葉樹の中にも、一度に落葉するのがある。どんなものがあるか。

三、どんな種類の木の葉が黄色になり、又、どんな種類の木の葉が赤くなるか。

〔三〕 冬越し

木の冬越し

すっかり葉の落ちてしまつた木、例へば櫻などの枝を見ると、芽がところどころについてゐる。この芽は大分早くから出来てゐて、春になつて開き、それから葉が出たり、花が出たりするのである。このやうに、冬越しをして、春になつてから開く芽を冬芽といふ。

一、いろ／＼な木で、芽の位置や様子などを観察せよ。

二、芽を縦や横に切つて、中がどうなつてゐるかを見よ。

大體冬の初めまでに落ちてしまひ、幹と枝ばかり目立つた冬木立の姿になる。それに混つて、冬も葉の青々とした常緑樹がたくさんある。

一、庭や郷土には、どんな常緑樹があるか、かぞへあげてみよ。

二、近くの山林に、常緑樹と落葉樹とどちらが多いかを見渡してみよ。

三、常緑樹の中でも、松・杉・檜のやうな針葉樹と、かし・樟のやうな闊葉樹とどちらが多いか。

落ち葉の利用

落ち葉を焼くと、灰が残る。この灰を土に混ぜれば、植物の養分になる。かき集めた落ち葉を長く積みあげておくと、落ち葉はだん／＼ぼろ／＼になり、色も黒つぽくなつて、しまひには土のやうになる。これも植物の養分になる。これは、なぜであらうか。農家では、落ち葉だけでなく、刈つた草とか厩の敷藁とか馬糞とか、そのほか石灰などを混ぜて、長くおいたものを肥料に使ふ。これがつまごえである。これが肥料になるのは、どうしてであらうか。

三、芽の外側をちほつてゐる鱗のやうなものを、外から順次にはがして行き、その大きさ・形・色・つや・硬さなどが、どう變つてゐるかを見よ。
かうして調べて行くと、例へば、櫻には芽が二種類あることがわかるであらう。

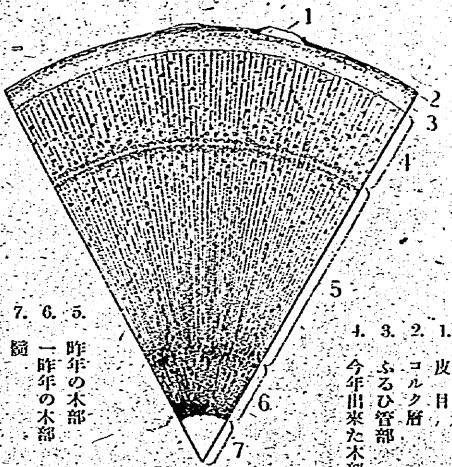
草の冬越し

秋に種から芽を出して、数枚の葉をつけて冬を越すもの、地下にある部分から、秋に葉だけを出して冬越しをするもの、春になつて地下にある部分から莖や葉を出すものなどがある。どの場合でも、莖の出る来る初めは芽である。秋になつて根まで枯れてしまふ草では、種が残つて、それが冬越しをする。

〔研究〕

- 一、右に挙げた幾つかの冬越しの例に當てはまる植物には、どんなものがあるかを、野外や校庭で観察せよ。
- 二、冬芽はいつ頃出来るか、夏から観察せよ。
- 三、常緑樹の芽は、どんなになつてゐるかを観察せよ。

桑の枝の横切り



これはどの部分が太つたためであらうか。
木部とふるひ管部との間に盛んに分裂する細胞の層があつて、外側へふるひ管部、内側へ木部を作つてゐる。

又、若い枝では表面が緑色であるのに、年を経た木の幹では褐色をしてゐる。表面に小さなぼつ／＼があ

六 秋・冬の林

〔四〕 幹

若い枝の観察
一、よく切れる小刀で桑の小枝を横切りにして、虫めがねでその切り口を見よ。

どんな部分に分けられるか。

桑の枝の真中の白い小さな間い部分は髓である。ひまはりの管束に當る部分はどこであらうか。中の硬い所が木部で、皮としてはがれる部分のうち、内側の部分がふるひ管部である。

木でも、種から芽生えたばかりの若い時には、草のやうに柔組織の中に数箇の管束があるが、やがてその一つ／＼が大きくなり、つひには管束が輪のやうに圓くつながる。そのために、中央にあつた柔組織は周りを圍まれて髓になる。

二、數年たつた幹や枝と一、二年のものとを比べてみよ。

- (一) 太さはどう違ふか。
- (二) 年輪は幾つあるか。

つて、皮が破れたやうに見えるのは、莖の内部と外氣との連絡をつかさどる皮目である。

太い木の幹

もつと太い木の幹や枝を見よう。

(一) 木のはだはどうなつてゐるか。

(二) 切り口はどうなつてゐるか。

太い木の幹の中心の部分は、黄色や褐色に染まつてゐることもあるが、周りの部分と同じやうに、白い色をしてゐるものも多い。色がついてゐるのは、その細胞の中や細胞膜に色素がたまつたためである。周りの部分は色が白くて、何となくみづ／＼してゐるが、こゝははたらしの盛んな細胞から出来てゐる。
中心の部分を心材といひ、丈夫なので材木としては周りの邊材よりも、普通、よいとされてゐる。

若い幹や枝にあつた皮目は、太くなつた幹や枝では大きくなり、その上、形の變る場合もある。手近にある二、三の木に就いて観察せよ。木の皮の色や皮目の形・色などは、木の種類の特徵となる。

年輪

春になると、今まで裏へてゐた木のはたらしが急に

盛んになつて、前年出来た本部の外側へ新しい部分が出来る。春から夏にかけては、木のはたらきが盛んで本部の質が割合にあらいが、秋になると、木のはたらきが衰へ、それにつれて出来る本部の質は、だん／＼緻密になり、つひに本部が出来なくなる。さうして、春になると、また急にあらゐ本部が出来始める。それで前年の夏の終り頃に出来る本部と、春出来る本部との境が目立つた筋になる。このやうな筋と筋との間が年輪であつて、その数で、その木の年齢を知ることが出来る。

年輪の出来るのは、このやうに季節の変化によるのであるから、温帯や寒帯の木に見られ、熱帯の木には、普通、出来ない。たとへ何かの原因で、年輪のやうなものが出来ても、筋はつきりしてゐない。

顕微鏡で見た構造

一、春出来る本部の質はあらく、夏の終り頃に出来る本部の質は緻密なのは、なぜであらうか。この境の所を薄く横に切つたものを、顕微鏡で調べてみよう。

本部にはたくさん細胞が並んでゐる中に、ほかの

膜には蛇の目のやうな、かなり大きな紋があることである。

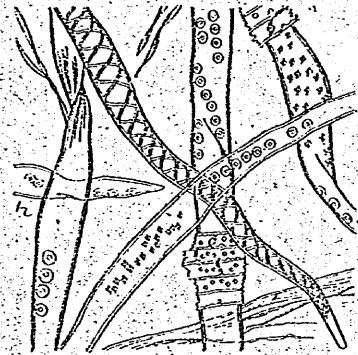
五、杉・松など、二、三の裸子植物の枝で、假導管を観察せよ。

幹の利用

幹を四角の柱に切つたり、薄い板にしたりして、材木として使ふ。北海道や樺太に産するえぞまつ。とどまつなどの本部からは、洋紙や人造絹糸やスフ製造用のパルプも作る。

新聞紙の繊維（約百倍）

新聞紙を水に浸し、ピンセットでほぐしたものを顕微鏡で見よ。ぼろ／＼になつた繊維の中に、假導管が見えるであらう。假導管のほかにも、細長い細胞の紋が見えるが、これも本部にある別の種類の細胞の紋である。



六、秋・冬の

細胞よりもずっと大きなものが見られる。これが導管である。春出来る部分には、太い導管が割合にたくさんあり、夏から秋にかけて出来る部分には、導管は少く、しかも細い。

二、桑の木部を縦切りにして、顕微鏡で調べよ。

本部は縦に長い細胞から出来てゐるが、その中に、膜にぼろ／＼した小さなたくさん紋があり、上下に長くつながつた太い管が見える。これが導管である。

三、松の木部を薄く横に切つて調べてみよう。

この裸子植物では導管がなく、その代りに假導管がある。

假導管（約百倍）

四、松の木部を縦切りにして調べてみよう。



裸子植物の木部の縦切りの面では、假導管の横の様子が見える。假導管は、中身がなくなつた細長い細胞であるが、導管と違って、上下の膜はのち／＼残つてゐる。裸子植物の木部には、假導管が非常に多い。

桑のやうな被子植物と著しく違ふのは、假導管の横

日本を伐つ時、縦切りにした面を木口といひ、中心を通つて縦に切つた面に現れる木目をまさ目といひ、中心をはづれて切つた時のものを板目といふ。まさ目では、年輪の境界線が縦に殆ど平行して通つてゐるが板目では曲つた筋になつてゐる。

幹の皮

幹の皮を調べてみよう。木の皮に傷をつけてはがすと、大抵

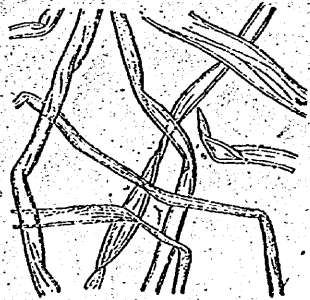
假皮繊維の太さ（約百倍）



の木では皮がうま

くはがれる。ふるひ管部はこの皮の内側の部分であつて、薄いけれども、構造は複雑である。こゝで主なものはふるひ管である。

ふるひ管部の外には、假皮繊維といふ特別の細胞がたばになつてゐる。假皮繊維がよく発達してゐる植物





かしのみ
みつまた
からぞ



まを
あま
りあさ

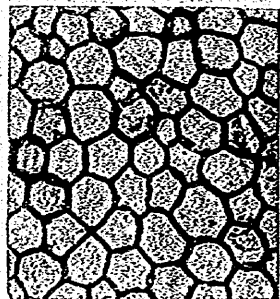
と、さうでない植物とがある。發達してゐるものには
かぢのき・かうぞ・みつまた などがある。昔からある
和紙は、この靱皮纖維を洗ひさらして紙にすいたもの
である。

和紙をほぐして、顕微鏡で見よ。

又、麻・まこ・亞麻などの靱皮纖維は、糸・綱など
にする。

幹が極めて若い時には、皮の一番外側には表皮があ
るが、あべまきの木の皮取り

あべまきの木の皮取り



るが、少し太くな
つて来ると、膜に
コルク質のたまつ
てゐる細胞の層が
表皮の下に出来
る。このコルク質
のある層は水を通
さないから、この
層がだん／＼厚く
なるに従ひ、その
層の外側の部分は、幹の内部からの水の供給を絶たれ
て枯れる。木の枝や幹の皮がだん／＼はがれて来るの
は、このためである。それで、やゝ太い枝や幹には、
表皮のないことが多い。

このコルク質の層には、木の種類によつて厚いもの
や薄いものがある。普通に使つてゐるコルクは、主に
イスパニヤなどに出来るコルクがしの幹から取るので
あるが、あべまきの木も使はれる。

桑の枝を切ると、乳のやうな液が出て来る。



桑のほかにも、乳のやうな液をもつた植物は多い。この液は大抵利用されてゐないが、中には重要な物資の原料となるものもある。例へば、弾性ゴムは（四）ムオきの幹に傷をつけて得られる液に加工して作り、漆の幹から出る液は漆塗りの原料になる。

〔研究〕

一、古い木では、中心の部分が朽ちて、そこがうつろになつてゐることがしばしばある。殆ど皮ばかりのやうな幹でありながら、上の方にたくさん葉をつけ

てゐるのは、いかにも不思議である。これはどういふわけであらうか。

二、靱皮繊維の發達してゐる植物を捜してみよ。

三、乳のやうな液の出る植物を捜してみよ。

（註一） 松では、横切りで見ると、ところどころに大きな圓い孔がある。これは松脂のたまつてゐる管である。

（註二） 薄いかんな屑を使ふとよい。

（註三） 綿や木綿糸の原料となる棉の種の毛は、繊維といはれてゐるが、これは靱皮繊維ではなく、種の皮から出てゐる單細胞の毛である。顕微鏡で觀察せよ。

（註四） もとブラジルのアマゾン地方に野生してゐたが、今ではマライ・スマトラ・ボルネオ・ジャワ・シヤムなどに盛んに植ゑられてゐる。

七 葉のはたらき

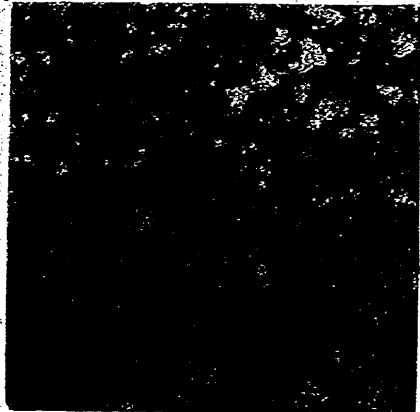
いろいろな姿で冬を越した植物は、春になると、また芽を出し、葉を擴げる。葉は植物にとつて、どんな役に立つてゐるのであらうか。葉のはたらきに就いて調べてみよう。

〔一〕 葉と日光

この前の春、芽生えの莖や葉が光によつて動くことを調べた。葉は光の方向に對して、どんな方向に動いたか。葉は光の方向に對して、どんな位置を取つたか。いろいろな植物の葉が日光に對して、どんな並び方をしているかを觀察せよ。

かほちやの葉の並び方

（一） つた・やつでの葉はどうか。
（二） これらの葉の並び方を見て、どんなことが考へられるか。
葉に光が當つた時と當らない時とで、



七 葉のはたらき

葉の中に何か違ひが起るであらうか。次のやうな實驗をしてみよう。

（三） 二、午後に、葉の上面と下面との一部に黒い紙をはりつけ、光を通さないやうにして置き、次の日にこの葉を二、二時間目に當てた後、摘み取つて、次のやうに處理する。

摘み取つた葉を、コップに入れたアルコールにつける。このコップを鍋の湯につけて約六十度に温め、

葉の緑色が全體アルコールに溶け出して、葉の色が白、又は薄黄色になるまで煮續ける。それから葉を取り出し、湯に入れて葉を軟かくしてから、薄めたヨードチンキに浸す。

（一） 葉の色はどんなに變るか。

（二） ヨードチンキに浸した葉の色の變化は、何によるのであらうか。

（三） ヨードチンキに浸した葉の色の變化と日光との間に關係があるか。

三、葉をいろいろな時刻に摘み取つて、前と同じやうな方法で處理し、ヨードチンキに浸して、葉の色

の變化を調べてみよう。

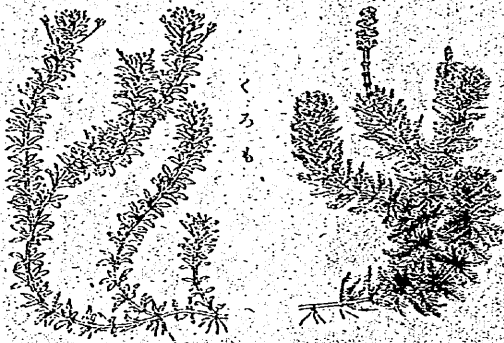
葉の色の變化は、なぜ起るのであらうか。

四、白い斑入りの葉を使い、日に當て、前と同じやうに處理して、白い部分と緑色の部分とで、ヨードチンキによる色の變り方に違ひがあるかどうかを調べてみよう。

これらの實驗で、どんなことがわかるか。

日に照らされてゐる緑色の葉の中では、空氣中の炭酸ガスと水とから澱粉が出来ゐる。これは、光を必要とする。このはたらきを炭酸同化といふのである。

水の中の植物でも、このはたらき



がでるであらうか、調べてみよう。

五、きんぎょも・くろものやうな水の中の植物をびんの中の水に入れ、一つは長く暗い所に置き、他は日の當る所に置く。ヨードチンキで、澱粉の出来方がどう違ふかを見よう。

この實驗で、水草を水の中に入れた時、莖の切り口から泡の出るのに氣ついた者もあらう。なぜ泡が出るのだらうか。

六、きんぎょも・くろものやうな水草を三十種ほどに切り、水のはいつたガラスびんに入れる。莖の切り口から出る泡を観察せよ。

日のよく當る所に置いた時と、日かげに置いた時とで、泡の出方がどう違ふか。

七、普通の水の代りに、一度煮立ててから、さました水を使つて、前のやうな實驗をしてみよう。

(一) 泡の出方はどんなに違ふか。

(二) この泡が何であるかを調べるには、どうしたらよいだらうか。

これらの細胞には葉緑體がはいつてゐる。葉緑體が綠色に見えるのは、その中に葉緑といふ綠色の色素を含んでゐるからである。

葉はこのやうに、いろ／＼な組織から出来てゐて、全體として一つのまとまつた形をしてゐる。炭酸同化といふ重要なはたらきをしてゐる。葉に、そのほかの重要なはたらきがあるかどうかは、あとで調べよう。

いろ／＼な組織が集つて成る形のものになり、それぞれきまつたはたらきをしてゐる。このやうなからだの一部分を器官といふ。葉も莖も根も花も器官である。

〔研究〕

一、葉の中の澱粉の出来方は、天氣によつても違ふであらうか。晴・曇り・雨の日に葉を摘み取つて、調べてみよう。

二、炭酸ガスは、どこから葉の中へはいるのであらうか。

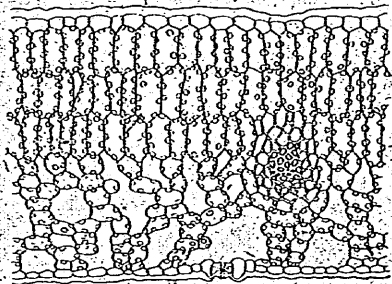
三、炭酸同化に炭酸ガスがなければならぬことを實驗するには、どんな仕方をすればよいだらうか。

(註一) じやがいも・ひまわり・大豆・朝顔・菜などのうち、どれか一つを實驗に使ふ。

(註二) この酸素は、どこから空氣中へ出るのであらうか。

葉の中の澱粉はどこで出来るのであらうか。葉の構造を調べてみよう。

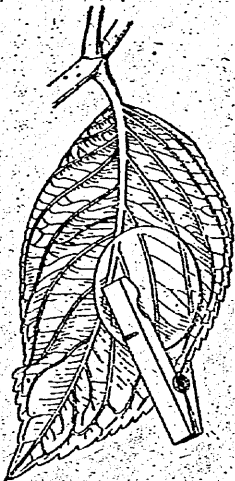
葉の切り口を見ると、たくさん細長い細胞が並んでゐる。上面と下面とは、共に一層の表皮がある。内部の上側には、細長い細胞が二層か三層かになつてぎつしり並んでゐるが、下側には、短い細胞が少しまばらに並んでゐる。



〔二〕 葉から出て行く水

國民學校で、桑の葉から水が出て行くことを實驗したことがあるであらう。このことをもつと詳しく調べてみよう。

一、桑・すずかけのきなどの枝についたまゝの葉の上面と下面とに、小さな時計皿のやうな器を下し物挟みで挟み、しっかりと密着させる。



(一) 器の内面にどんな変化が見られるか。

(二) 変化は何によつて起つたものであらうか。

二、試験管を二本取り、水をそれぞれ等量づつ入れ、下の圖のやうに、その外側

とで、前のやうな實驗をしてみよう。どちらの場合に試験管の水がよけいに減るか。

一・二・三の結果から、葉から水の出る行くはたらきが、どんな具合に行なはれるかを考へよう。

植物のからだから水が水蒸氣の形で空氣中に出て行く現象を蒸散といふ。蒸散が最も盛んに行なはれる所は葉であるが、葉以外の部分でも少しは行なはれる。

〔研究〕

一、木を植ゑかへる時、枝や葉を切るのは、どういふわけか。

二、植物のからだ、特に、葉から水が蒸散して行くことを念頭に置いて、この後、野外・道端・畠・庭などの植物を観察してみよう。

(註一) 葉以外の部分で蒸散が行なはれることを調べるには、どうすればよいであらうか。

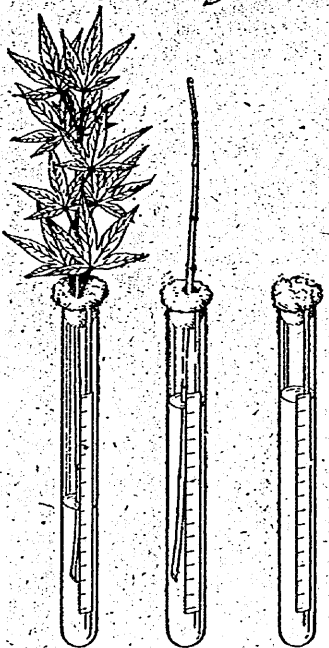
〔三〕 葉の水はどこから出て行くか

蒸散が葉の上面と下面とで違ふのは、葉の上面と下面との構造が違ふからであらうか。これを知るために

に方眼紙などをはりつけ、目盛にする。第一の試験管には、綿の塊で包んだ枝をさし、その切り口が十分に深く水中にあるやうにしておく。第二の試験管には、長さも太さもほぼ等しい枝をさし、葉だけを取り去つておく。第三のものには、綿の栓だけをはめておく。以上の三つの試験管を同じ場所に置いて管内の水面の高さがどう變るかを調べよう。

一時間にどれぐらゐの水が減るかを計算せよ。

三、ワセリンかびんつけを、葉の上面にだけ二面によく塗りつけたものと、下面にだけ塗りつけたもの



次の實驗をしてみよう。

一、注射器(百乃至二百立方釐)

入り)に水を入れて、この中

に摘み取つた葉を手早く入

れる。注射器の先を上に向

け、中の筒を靜かに押し

て、管内の空氣を完全に追

ひ出してしまふ。注射器の

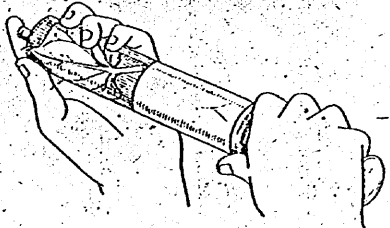
先に指を當てがつて、水が

もれないやうに押さへ、全

體を水に入れて、葉を見ながら、中の筒を速に靜か

に手前へ少し引の張る。この時、葉にどんな變化が

起るかを觀察せよ。



いろ／＼な場所に生えてゐる草や木の葉に就いて、このやうな實驗をしてみよう。

この實驗で、どんなことがわかるか。

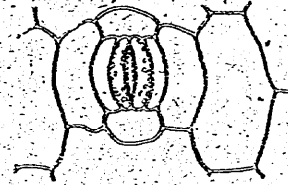
二、睡蓮・蓮・やつで・桐のやうな大形の葉を水に入れ、葉の柄の切り口から、口で息を吹き込んでみ

葉の表面

葉には孔があいてゐるものかどうかを、確かめてみよう。

つゆくさ・ちんちやうけなどの葉の表皮をはぎ取り、この表皮を顕微鏡で観察せよ。

上から見たつゆくさの
気孔（約二百倍）



(一) どんな細胞が並んでゐるか。

(二) ところどころに曲玉状の細胞が二つ向き合つてゐるのに注意せよ。

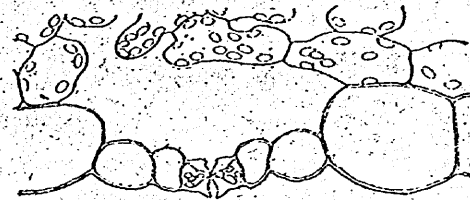
表皮には曲玉状の細胞に附まつた孔がある。この孔を気孔といふ。

一・二で知つた葉から出た泡は主に気孔から出て来たのである。気孔の多い所からは泡は多く出るし、少ければ、少ししか出ない。

気孔の開閉

気孔は常に同じ形をしてゐるのではなく、開いたり

つゆくさの葉の気孔の断面（約四百倍）



閉ぢたりしてゐる。気孔の周りの二つの細胞は、外部のいろいろな變化、例へば、光の強弱、気温の高低、風の多少、空気中の水蒸気の多少などに伴つて形が變り、それにつれて気孔の大きさが變る。極端な場合には、気孔が閉ぢて水蒸気が出なくなつたり、大きく開いて盛んに水蒸気が出るやうになつたりする。即ち、気孔は水の蒸散と密接な關係がある。

気孔と炭酸同化

葉の気孔は炭酸同化の時、葉に空気中の炭酸ガスがはいつたり、出来た炭酸ガスが空気中に出て行つたりする時の通路にもなつてゐる。

〔研究〕

一、気孔は葉の表と裏とどちらに多いか、いろいろな葉に就いて調べてみよう。

りつかつて生活してゐる植物の葉にも、気孔があるであらうか。

三、蓮の葉の柄を切つて調べてみよう。中はどうなになつてゐるか。

四、蓮根の孔は、どんなはたらきをしてゐるのであらうか。

五、水の中の草は、どこを通して炭酸ガスを取つたり、酸素を出したりするのであらうか。

(註一) 蒸騰器でもよい。

(註二) 摘み取る時に葉の平たい部分に傷をつけてはいけない。そのわけを傷をつけたものと、つけないものとで實驗して考へよ。

〔四〕 葉は呼吸をする

日が當つてゐる時に、緑の葉は空気中の炭酸ガスを取り入れ、酸素を空気中に出してゐる。日が當らない時に、何か出てゐないかどうかを調べてみよう。

一、圖のやうに、注射器の外の筒の中に、小さな葉を二、三十枚入れ、そのそばに苛性ソーダの濃い液を

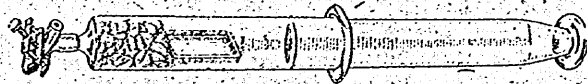
七 葉のはたらき

後に注射器の先につないだゴム管をしてしまふ。

これを炭酸同化の起らないやうに、光の當らない場所に平に置く。注射器の中の空気の増減を知るために、これと同じやうにして、たゞ苛性ソーダの代りに普通の水を入れて、おくものも作り、比べてみる。二晝夜の後、器の中の空気の増減を調べてみよう。

二、葉の代りに、水を十分に吸つて發芽しかゝつた豆の種を二十箇ほど使つて、前と同じやうな實驗をしてみよう。

一と二の結果から見ると、植物のからだは緑色であつてもなくても、酸素を消費して炭酸ガスを作るはたらきを營むことがわかる。このはたらきが呼吸である。このはたらきは植物が生きて行くには是非必要なもので、日が照つても照らなくても、生きてゐる部分なら、どこでも行なはれてゐるが、特に盛んに大きくなる部分、例へば發芽しかゝ



八 水の中の植物

四十四

つた種とか、つぼみとかで著しい。
呼吸のために必要な酸素は、陸上の植物では空気中から取り入れられるが、その空気も、呼吸の結果出来た炭酸ガスも、主に気孔から出入してゐる。随つて、気孔は蒸散にも炭酸同化にも呼吸にも大切である。

〔研究〕

水の中の草は、酸素をどこから取り入れるのであらうか。又、呼吸の結果出来た炭酸ガスをどこから出すのであらうか。

〔註一〕 苛性ソーダ又は苛性カリは、炭酸ガスをよく吸ふものである。

〔註二〕 中の筒と外の筒との間に、空氣が出入しないやうに、薄く一面にワセリンを塗つておかなければならない。

八 水の中の植物

水の中にはどんな植物が生えてゐるだらうか。海や池や川や水たまりで観察しよう。花の咲く植物がある

石などの表面が、褐色の皮のやうなものでおほはれてゐることがある。これらを少し取つて、顕微鏡で見よ。これは珪藻である。

珪藻のからだは弱くかたないか、よく注意して見よ。

珪藻（約三百倍）



珪藻は海・川・湖・池・溝・水たまりなどに、廣く分布する單細胞の植物である。からだの色は褐色であるが、陸上の植物と同じ葉緑をも含んでゐて、炭酸同化を行なつて生活する。細胞膜の表面には非常に小さな規則正しい模様があつて、これは種類によつて、それぞれ違つてゐる。

珪藻は、このやうに水の中で生活してゐて、魚の餌として非常に大切である。珪藻のほかにも、海や湖や沼などの水には、單細胞のこまかな藻類がたくさん繁殖してゐる。一方これらの水には、こまかな動物もたくさんゐる。このやうな小さな植物や動物は、魚などの水中動物の餌として大切であつて、兩方を合はせて

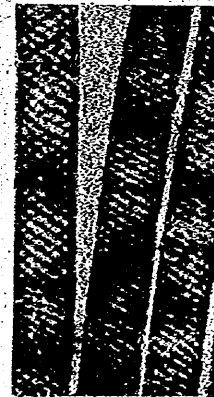
八 水の中の植物

次に水の中の數種の藻に就いて、詳しく調べよう。

〔一〕 あをみどり

薄い緑色の毛の塊のやうなものが浮いてゐたら、それを取つて顕微鏡で見よ。

どんな あをみどり（約百倍）



構造をしてゐるが。あをみどりやそのほか、これに似た緑色の細胞の二列に並んだ藻の類が見えるであらう。緑色をしてゐるのは、さまざまの形をした葉緑體がはいつてゐるからである。葉緑體は陸上の植物と同じ葉緑を含み、炭酸同化を行なつてゐる。

〔二〕 珪藻

皆で手分けをして、

りかし（約三百倍）

池・川・水たまりなどの水を少しづつ持つて来て、顕微鏡で観察し、



小さな植物や動物を寫生せよ。どんな場所のどんな水に、どんなものがゐるかを調べてみよ。

〔三〕 海藻

わかめは海底の岩について生活する植物である。そのからだは平たく、莖と葉との區別が明らかでない。岩についてゐる部分は、根のやうな形をしてゐるが、これから養分を吸ふのではない。わかめは養分を葉のやうな平たい部分の表面から取り入れる。

葉のやうな部分に胞子のはいつた袋がたくさん出来る。胞子は海水中に出て、岩石などについて、複雑な變化をした後、發育して新しいわかめになる。

このやうに、からだの構造が簡單で、葉・莖・根の

區別がなく、水中に生活し、主に孢子で繁殖する植物を藻類といふ。わかめのやうに、からだの色が褐色のものを褐藻類と呼ぶ。褐藻は海のやゝ深い所に生え、冷たい北地の海に多い。なか／＼大きくなるものもある。例へば、北海道の沿海にある一種のこんぶは、長さ二十米にもなる。

褐藻は褐色であるが、その葉緑體には褐色の色素のほか、陸上の植物と同じ葉緑も含み、海水中でも炭酸同化を行なつて生活する。

褐藻のうち、わかめ・こんぶ・ひじきなどは食用になる。そのほか肥料になつたり、ヨードや塩化カリウムや硫酸カリウムを取る原料になつたりするものも多い。又、小さな魚類のすみかになるので大切である。

あさくさのり

浅草のりを水に入れて湿らせ、顕微鏡で見よ。

浅草のりはあさくさのりといふ海藻から作る。あさくさのりからだは平たい紅紫色の葉のやうなものであるが、製品ではこれがすまかに切つてあるから、全形は見られない。

あさくさのりなどの類には、寒天を作る原料になるてんぐさや、壁を塗る時、土に混ぜる糊の原料になるつのまたや、布を張る時の糊の原料になるふのりなど、そのほかたくさん種類がある。皆、色が紅色か紅紫色で、これらを紅藻類と呼ぶ。

紅藻は海の深い所に生え、殊に暖かい地方に多い。葉緑體に紅色の色素を含むために紅に見えるが、葉緑も含まれてゐて、炭酸同化を行なふ。

あまき

海岸の波をかぶる岩の表面に平たい緑色の海藻が生えてゐる。あまきは、その二つである。このやうな緑色の藻類を緑藻類といふ。海水中に生えるものと、淡水中に生えるものとある。海では、浅い所に生える。淡水産の緑藻もなか／＼種類が多い。大抵は、糸のやうな形をしてゐるが、中には少數の細胞が集つて出来てゐるもの、或は單細胞のものもある。

あまきは葉緑を含み、炭酸同化を行なつて生活する。

九 かびと酵母菌と細菌

〔一〕 かび

一、新しい馬糞を皿に載せて二、三日置き、その表面に生えて来るかびを観察せよ。どんなかびが生えて来るか、特に形や色などに注意し、更に、顕微鏡で観察せよ。

二、澱粉から作つた糊を餘り乾かないやうに、暗い湿つた場所に置き、生えて来るかびを前と同じやうに観察せよ。

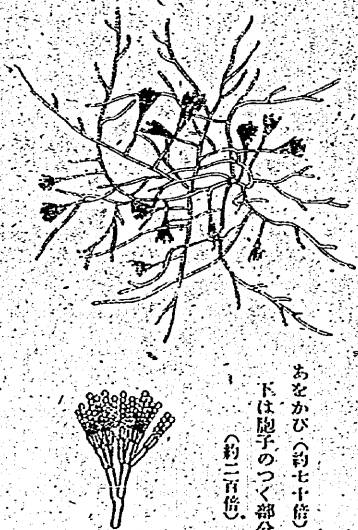
かびのからだは細い細胞のつながつた菌糸である。この菌糸には色のないのが普通である。青・黄・赤・黒などに見えるかびの色は、菌糸の色ではなくて、胞子の色である。

三、かびはどのやうにして、養分を取つて生活するのだらうか。

葉緑體で炭酸同化が行なはれることを知つたが、かびには葉緑體がなく、炭酸同化は行なはれない。随つて、かびは自分で澱粉などの養分を作ることができな

いから、これらを含んでゐるものについて、それから養分を取つて生活しなければならぬ。このやうな生活をする植物を寄生植物といふ。

かびは動物や植物を原料にして作つた食べ物や、その他の製品について、これを變質させる。即ち、いろいろな臭氣を出したり、味や色や質を變へたりする。



又、かびは生きた植物や動物や人のからだにつくことがある。例へば、植物では農作物や樹木について病氣を起させる。かびのつく場所は、根・莖・葉・實など、いろいろである。ついた部分は形や色が変わり、更に

ひどくなると、その植物は枯れてしまふ。

動物では魚や昆虫につくものがあり、人や高等な獸類につくものには、しらくも・たむしなどの病氣を起させるものもある。

〔研究〕

かびにつかれた草や木を観察せよ。

〔註〕(一)農作物や森林の樹木につくかびを観ることは、農業上非常に大切である。しかし、かびにも有用なものが少くない。酒や味噌や醤油を作るには、麹はなくてはならないものであるから、麹を作るかぶの重要なこともおのづからわかるであらう。

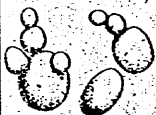
(二) 酵母菌

酒の粕かビール酵母を少し取つて、顕微鏡で見よ。

微小な圓い粒が見えるであらう。これ 酵母菌。
(約五百倍)

酵母菌のからだは一箇の細胞である。

酵母菌は稀に胞子で繁殖することもあるが、普通には、この細胞から小さな突起がこぶのやうに出て、これがだん



だん大きくなり、もとの細胞から分れて繁殖する。

酵母菌は葉緑がなく、炭酸同化をしない。しかし、酵母菌はかびと違つて、いろいろなものを養分として取る性質がない。酵母菌が養分にするのでできるのは糖である。さうして、酵母菌は糖を取り入れ、これをアルコールと炭酸ガスとに分解して生活する。それで、酵母菌は酒の類を作るのに利用されてゐる。

日本酒を作るには、先づ蒸した米に麹を混ぜて、この米の澱粉を糖に変へ、これに酵母菌を入れて、この糖からアルコールを作らせるのである。ビールや葡萄酒もそれ／＼大麥の種、葡萄の實の汁に酵母菌をほたらかせて作る。しかし、酒・ビール・葡萄酒などと、酒の種類が違へば酵母菌の種類も少しづつ違ふ。

酵母菌には、酒の醸造に用ひられるやうな有用なものばかりではなく、例へば、醤油のかびのやうに害になるものもある。醤油のかびを顕微鏡で観察せよ。

(三) 細菌

一、じやがいもを二種ほどの厚さに輪切りにして蓋つきガラス皿に入れ、御飯蒸しに入れて約三十分間

ものがあるが、普通は幅十分の一程、長さ十分の五程程度の大きさであるから、よほどよい顕微鏡で強く拡大して見ないと、その形はつきりとわからない。

三、水五百立方程に、けづつた饅頭を十乃至二十瓦入れてよく煮出し、溶けないものを濾してから、寒天を約十乃至十五瓦入れ、よく煮て寒天を溶かし、四つの蓋つきガラス皿に分けて蓋をする。これを御飯蒸しに入れて、一時間ほどふかしてからそのまゝ取り出してさますと、この液は固まる。一つはそのまゝにして置き、もう二つは蓋を取つて、中を二、三分間空気にさらしてから、再び蓋をする。もう二つは蓋を取つて、中を二、三分間空気にさらしてから、一つには石炭酸水を少したらし、一つには何も加へないで、蓋をして日光の直射する所に置く。この最後のもののほかは、全部眞暗で、しかも暖かい所に二、三日置く。

それ／＼の皿の寒天培養基の表面の變化を見よ。蓋を取らなかつたものに比べて、他の三つの培養基はどんなに違ふか。

よくふかしてからそのまゝ取り出し、暖かい所に置く。一日か二日たつと、どんな變化が見られるか。

いろいろな形の細菌

たないから、

寄生生活をし

ないと生きて

行かない。

細菌には短

い棒状・球状・

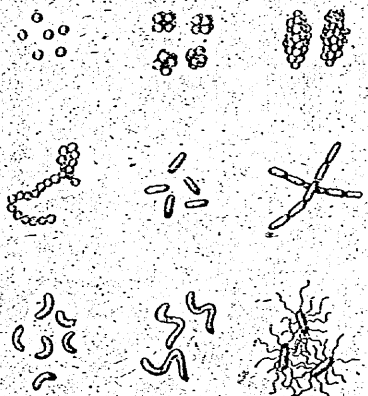
曲玉状・らせ

ん状など、い

ろいろな形の

九 かびと酵母菌と細菌

四十九



この實驗でどんなことがわかるか。

集落

培養基の表面に見られる白色或は黄色の圓い塊を針で少し取つて顕微鏡で見ると、やはり細菌がたくさん見える。この圓い塊もじやがいの切り口に見られた塊も、細菌の種類こそ同じではないが、細菌の塊つたものにほかならない。かういふ細菌の塊を集落といふ。集落の形や色は、細菌の種類によつて著しい特徴がある。

前の四種類の實驗には皿を一つづつしか使はなかつたが、各種類の實驗を二つ以上の皿で行なふ方が正しい結果が見られる。

殺菌

最初、培養基のはいつた皿を御飯蒸しの中に入れて熱したのは、なぜであらうか。その理由は、前と同じやうにして培養基を入れた皿を、一つは御飯蒸しで熱しないで、一つは前の實驗のやうに熱した後、それを暗い暖かい所に置いて、二、三日の後、様子を見ればわかる。

このやうに普通の細菌は、長く熱せられると死に、

又、家畜・家禽・蠶・農作物などの傳染病も多い。

細菌には有害なものばかりでなく、無害なものもたくさんある。

又、われ／＼にとつて有益な細菌も少くない。酒についでこれを酢に變へる醋酸菌、ふかした大豆について納豆にする納豆菌、糖味噌のすつばい原因である乳酸を作る乳酸菌、地中にあつてアンモニアを硝酸に變へる硝化菌、砂糖からブタノールを作るブタノール菌など、いづれも有用な細菌である。腐敗菌は空氣中・水中・土中などゐて、死んだ動物や植物のからだについて生活し、それを分解して自分の養分として使ふ。これが腐敗である。牛肉や魚肉や牛乳などを腐らすのも腐敗菌であるが、死んだり枯れたりした動物や植物のからだから、腐つてなくなつてしまふのも腐敗菌のはたらきであるから、この細菌には隠れた功績があるといはなければならぬ。

(註一) このやうにして作つた養分のはいつた寒天の塊を寒天培養基といふ。

(註二) 特に水蒸氣の中で熱するのが効果がある。前にじやがいも十植物の分類

又、日に長く照らされても繁殖を妨げられたり死んだりする。又、石炭酸水のやうな毒によつても死んでしまふ。細菌をい／＼な方法で殺すことを殺菌といふ。

細菌の繁殖

細菌は或る程度まで大きくなると、からだが二つに分れ、分れた半分はそれ／＼獨立の細菌となる。このやうに簡単に、又頻繁に分裂をくり返すから、細菌は短時間に驚くほどの數にふえる。しかし、このやうにふえるには、養分・温度・水などが適當でなければならぬ。細菌は炭酸同化をしないで、動植物の生きたからだや死んだからだ、動物の排出物などについて寄生生活をする。

細菌のいろ／＼

人・動物・植物は細菌につかれると、病氣を起して弱つたり死んだりすることがある。かういふ場合に、これらの細菌を病原菌といふ。人につく病原菌だけでも、その種類はかなり多い。

病原菌による人の傳染病には、結核症・腸チフス・赤痢・ジフテリア・コレラ・ペスト・鼠疫などがあり、

をふかしたものにじやがいも菌が居たのは、熱する時間が短かつたこと、この菌が非常に強いのが原因である。

十 植物の分類

二年間に亘つて集めた植物や調べた植物は幾種類あるか。

(一) 集めた標本を整理してみよ。

(二) どんな基準で分類したらよいか。いろ／＼な目的に従つて、最もよいと思ふ基準を考へて、分類してみよ。

これまで世界中で調べられてゐる植物には、二十數萬の種類がある。このうち、わが國土に昔から自然に生えてゐたものは、凡そ二萬である。わが國土は北方の寒い地方から南方の暑い地方まで長く連なつた列島であり、その上に高い山も聳えてをり、環境に變化が多く、周囲をめぐる海も廣いので、生えてゐる植物の種類も豊かである。その中には利用できる植物が極めて多い。

これら多種類の植物を、利用の目的、山・川・池・

海などの環境の違い、花の咲く季節、花の色・形など、いろいろな基準によつて分類することができるであらう。

自然分類

世界の植物全部を分類する場合の便利な方法として、植物を似寄つたもの同士一まとめにする自然分類といふのがある。例へば、白花のたんぽぽ、黄花のたんぽぽ、ひまわり・よめな・しゆんぎく・大麥・小麥・たうもろこし・すすきなどに就いて、お互に似てゐるから近いかを考へてみよう。白花のたんぽぽは黄花のたんぽぽとよく似てゐる。又、大麥と小麥とは似寄つたところが多い。更にたんぽぽの類はひまわり・よめな・しゆんぎくに似てゐて、これらは菊の類として一まとめにされる。又、大麥・小麥はたうもろこし・すすきと一まとめにすることができる。

標準に取る性質の選び方や組合はせ方が違へば、分類したものも違つて来る。それで昔から植物の分類の仕方は幾つもあり、昔と今とでは違つてゐる。又、將來は更に變つて行くことであらう。

次に、その一例を挙げる。今までに集めたり調べたりした植物は、次のどの類にはいるか、分類してみよう。

- | | | |
|--------|------|-------|
| 一、種子植物 | 被子植物 | 雙子葉植物 |
| 二、しだ類 | 裸子植物 | 單子葉植物 |
| 三、こけ類 | | |
| 四、藻類 | 紅藻類 | |
| | 褐藻類 | |
| | 綠藻類 | |
| 五、珪藻類 | | |
| 六、菌類 | きのこ類 | |
| | かび類 | |
| 七、細菌類 | | |

中編



一 蛙

〔一〕 野外での観察

来年の春までには、蛙に就いて、次のやうなことを野外で観察してみよう。

- 一、郷土にはどんな種類の蛙がゐるか。次のページの圖を参考にして調べておかう。
- 二、それらの蛙は、水の中、草むら、木の上など、どこにすんでゐるか。
- 三、活動するのは一年中でのどの季節か。一日のうちでは晝か夜か。又、冬はどこにすんでゐるか。
- 四、何をたべてゐるか。
- 五、卵の形、卵のある場所、卵を産む季節、卵のかへる季節は、蛙の種類によつて違ひがあるかどうか。
- 六、たまじやくしの期間は、蛙の種類によつて違ひがあるかどうか。

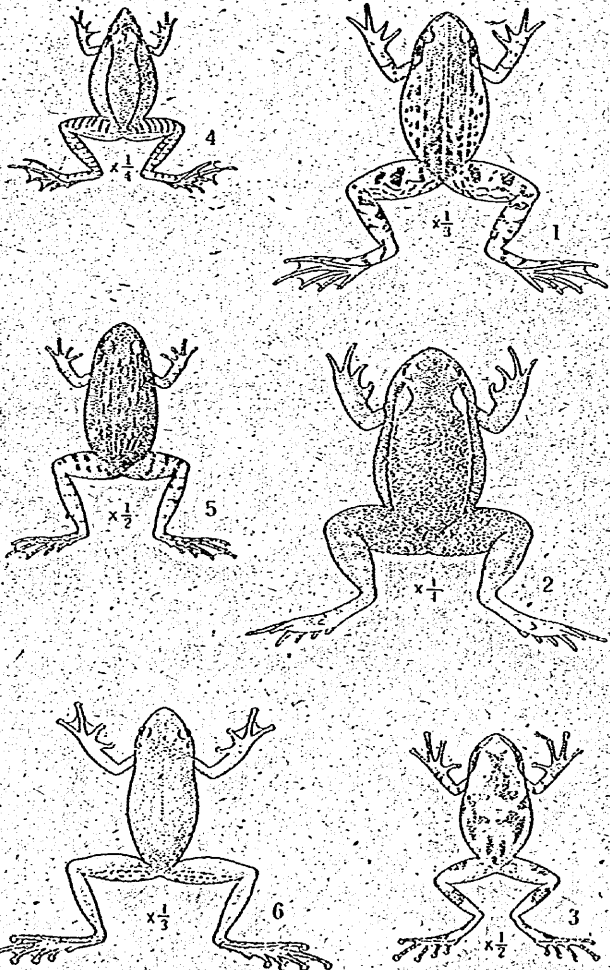
〔二〕 たまじやくし

親蛙が水の中に卵を産むと、これらおたまじやくしがかへつて開

て、やがて大きな子、陸にあがつて蛙となる。これは産も見たことであらうが、もつと詳しく調べるために、卵の時から飼つてみよう。

- 一、野外に出て、蛙の卵を観察すると、その周りに寒天のやうな大きな袋がついてゐるが、この袋の形は蛙の種類によつて違ふ。蛙はこのやうな大きな物を、どうして産むことができるのであらうか。この疑問を解くためには、先づ産まれる時の卵をよく観察しておき、更に四、五時間後に再び観察してみよう。
- 二、この寒天のやうな袋は、どんな役に立つものであらうか。針の先で、卵を傷つけないやうに、丁寧に袋を取り除いて、はだかの卵を飼つてみよう。
- 三、野外で卵の産んである場所の水の温度・深さ、日常の具合を調べておいて、次の實驗をしてみよう。
- 〔一〕 直径十五種ぐらゐの浅いガラス皿に、五種ぐらゐの深さまで水を入れる。別に百立方種入りの日盛圓筒のやうな、直径が狭くて、深い容器の口まで水を入れる。次は、それらの容器に卵を十箇づつ入れて窓際に置き、二、三日後に、どちらの容器の卵がよく育つてゐるかを比べてみよう。

1. 股様蛙 2. ひきがへる 3. 雨蛙 4. 赤蛙 5. 土蛙 6. もりあをがへる



【一】 右の實驗に用ひたと同じ大きさの浅いガラス皿を三つ用意して、それ／＼に同じ深さまで水を入れ、卵を十箇づつ入れる。そのうち、一つの容器は氷で零度に冷し、他の一つは室温に保ち、残りの一つは三十五度ぐらゐに温めておく。二、三日後に、どの容器の卵がよく育つてゐるかを比べてみよう。

【二】 前の實驗に用ひたと同じ大きさの浅いガラス皿二つに、それ／＼同じ深さまで水を入れ、卵を十箇づつ入れる。そのうち、一つの容器は窓際の日光りのよい所に置き、他の一つは暗室の中に置く。二、三日後に、どの容器の卵がよく育つてゐるかを比べてみよう。

右の三つの實驗の結果を考へ合はせ、蛙がなぜ春になつて日當りのよい浅い池や田の中に卵を産むかを考へてみよう。

四、卵はこの袋の中で育つと共に、形も變つて來て、つひには袋から外へ出る。その變り方を虫めがねでよく觀察せよ。

袋の中にゐる間を胚、袋からかへつて出たものを幼

生といふ。おたまじやくしは幼生である。

五、幼生は成長するにつれて、その形も變つて行く。尾・鰓・後足・前足などの出来る様子をよく觀察し、又、いつ頃から食物をたべ始めるかをも注意してみよう。

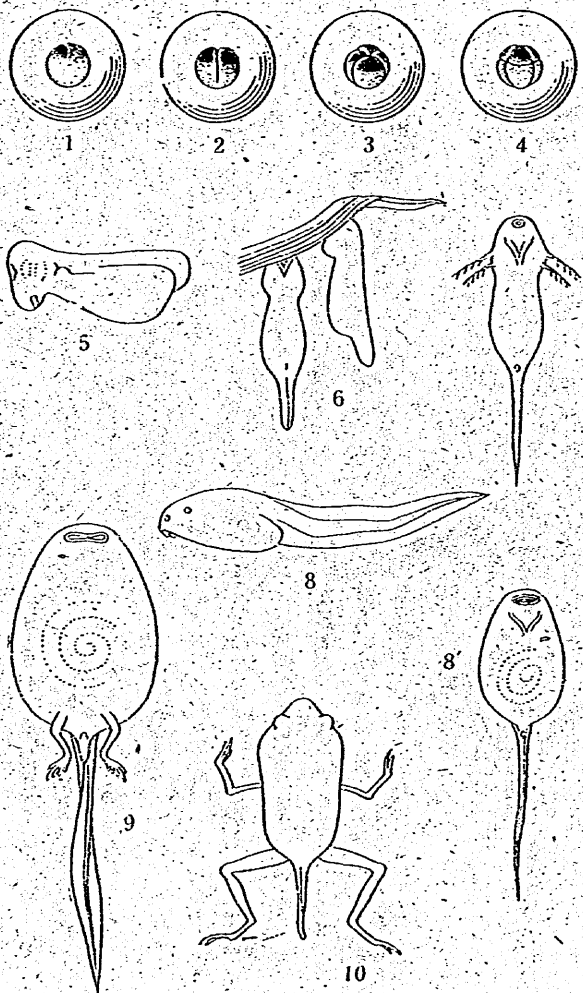
袋からかへつた幼生には、間もなく頸の外側に鰓が出来るのがよく見える。この鰓はやがてなくなり、別に新しい鰓がからだの内部に出来る。蛙の幼生は水中にすんでゐるので、魚のやうに鰓で呼吸をする。

おたまじやくしが十分に成長すると、足が大きくなり、からだの形も急に親蛙に似て來て、尾がなくなる。水中から地上にあがると、今まで鰓でしてゐた呼吸を急に肺でするやうになる。このやうに、幼生は十分育つと、からだの各部分の構造やはたりに大きな變化が起つて變態をする。

〔研究〕

一、初めから煮た魚肉などの動物性食物ばかりで飼つたおたまじやくしと、煮た野菜などの植物性食物ばかりで飼つたものとを比べてみよう。からだのどの部分

蛙の胚と幼生の發育

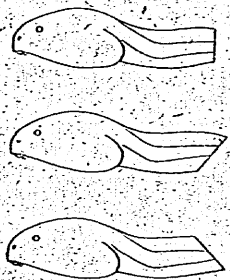


ほどのやうな変化が見られるか。又、食物を十分與へない場合には、どのやうな変化が起るか。

二、水の流れの中に、おたまじやくしを泳がせてみよ。頭をどの方向に向けるか。ガラスびんの中におたまじやくしを入れてよく栓をし、このびんを水の流れの中に置いてみよ。又、このびんに紐をつけて、流れない水の中を急に引つ張つてみよ。おたまじやくしはどの方向に向くか。

めだかのやうな小魚でも、同じ實驗を行なつて比べてみよ。

三、まだ前足の出来な
いおたまじやくしの尾を、
圖のやうにいろ／＼な方
向に切り取つて、餌を十
分與へながら飼ひ續けて
みよ。幾日かあとに、どんな変化が起るか。



四、おたまじやくしが變態をして、親蛙の形に似て来る時、尾がなくなる。そのなくなるのは、切れて落ちるかどうかを觀察せよ。

別に動かすか。

二、蛙が土にもぐる時には、前足と後足のどちらを使つて穴を掘るかを觀察せよ。

三、殿様蛙のやうに、指の間にみづかきのあるものと、雨蛙のやうに、指の先に吸盤のあるものとに就いて、運動の仕方を比べてみよ。

眼、

一、蛙のそばに生きたみみずか昆虫を置いて、蛙の眼の動かし方を觀察せよ。

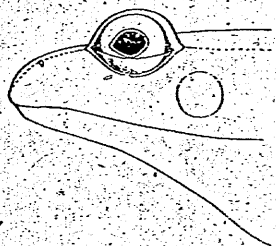
二、前後・左右・上下のうち、どの方向が一番よく見えるか、確かめてみよ。

三、左右の眼を別々に動かすか、同時に動かすか。

二、蛙の眼のひとみを見よ。

又、明かるくしたり暗くしたりして、ひとみの變化を調べよ。

人の眼の場合と比べてみよ。ひとみの大きさがなぜ變るか。



蛙の眼

(註一) 大きな暗箱の中に入れてよい。
(註二) この新しい蟻は見つけにくい。

〔三〕 からだの形とはたらき

からだの形とはたらきとを觀察するために、蛙を飼つてみよ。そのためには、飼ふ容器の中の狀態を、蛙がすんでゐた野外の狀態となるべく似たやうにせよ。特に、次のことに注意せよ。

(一) 常に容器を清潔にすること。

(二) 温度が高くなり過ぎないこと。

(三) 湿度が十分なこと。

(四) 餌を多く與へ過ぎないこと。

足

一、蛙の泳ぎ方・はね方・歩き方を、次のことに注意して調べよ。

(一) 泳ぐ時には、足のどの部分を使つて前進したり、方向を變へたりするか。

(二) はねる時、歩く時には、前足と後足とをどんなふうに使ふか。右足と左足とを同時に動かすか、別

三、蛙の眼に水をかけて、その時のまぶたの開き方を見よ。

(一) 人や犬のまぶたの開き方とどう違ふか。

(二) 下まぶたの間から出て来る透明な膜の動き方を注意して見よ。

(三) 水の中にもぐつてゐる時は、眼をどのやうにしてゐるか。

耳

一、蛙の眼の後下方にある圓い平板狀の部分が耳の鼓膜である。この耳を人や犬の耳と比べてみよ。

二、蛙も音を聞くことができるであらうか。又、どの程度の音を聞くことができるであらうか。實驗の方法を工夫して調べてみよ。

鼻

蛙は水の中にもぐつてゐても、時々浮かびあがつて来て、鼻先を水面上に出す。これは、おたまじやくしと違い、空氣を呼吸するからである。

一、蛙の鼻の孔と、のどに當る部分との動く様子を觀察せよ。

二、鼻の孔からさぐりの毛を入れてみよう。どこへ出るか。

これで空気も鼻の孔から口の中にはいることがわかるであらう。

三、人が空気を吸ひ込む時には、胸や腹が運動する。蛙にもこのやうな運動があるかどうかを観察して、人と蛙との呼吸の仕方を比べてみよう。

聲 嚢

一、鳴いてゐる蛙を見ると、皆聲嚢をふくらませてゐる。聲嚢のあるのは雄で、ないのは雌である。雌も鳴くかどうか。

三、雄が鳴いてゐる時、聲嚢のふくれ方を観察し、又、これに針で穴をあけて、その鳴き方を調べよ。次に、聲嚢の二部分を破つてさぐりの毛を入れてみよう。その先はどこに出るか。これらのことから、聲嚢は何の役に立つてゐるかを考へてみよう。

皮 膚

飼つてゐるうちに誰でも気づいたであらうが、健康な蛙は口から水を飲まない。蛙のからだには水はいら

ないのであらうか。

一、蛙を乾いた土の上に置いて、一、二日後に皮膚がどう變るかを見よ。又、このやうにして、乾いて死にかけた蛙の皮膚に、再び濕氣を十分與へてみよう。

元氣になるであらうか。

蛙は體內の水が足りなくなると、皮膚を通してこれを吸収する。その時には、水の中からばかりでなく、地上にゐても空氣中の濕氣を吸収する。又、體內の水が多過ぎると、これを尿として肛門から出すばかりでなく、皮膚からも外へ發散さる。この粘液は何の役に立つものであらうか。

二、元氣な蛙の皮膚につい

てゐる水をよく拭つてみる

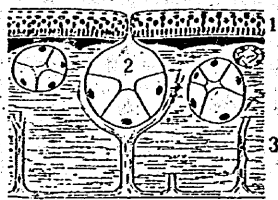
がよい。皮膚にはつやがあ

つて、僅かな濕り氣もある。

これは粘液が絶えず少しづ

つ分泌されてゐるからであ

る。この粘液は何の役に立



皮膚は水ばかりでなく、酸素を體內に取り入れて炭酸ガスを體外に出すはたらきもする。これを皮膚呼吸といつて、肺による呼吸の助けになる。

細 胞

蛙の皮膚とよく似た、ぬもりの皮膚の顯微鏡用標本を観察してみよう。

植物の葉と同じやうに、ぬもりの皮膚にも多くの細胞が見えるであらう。その中にはいろいろな種類の細胞があり、たとへその形は違つてゐても、どの細胞も

原形質から出来てゐる。ぬもりの表皮組織核は區別できるかどうか。

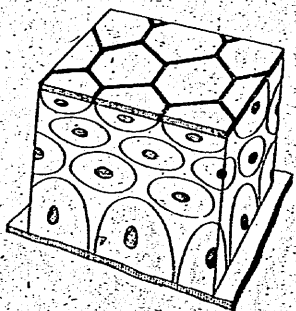
細胞と細胞との境はどんなになつてゐるか。

組 織

一、からだの表面に

近い部分には、同じ

種類の細胞が集り、協力して皮膚の内部を保護する



組織が出来てゐる。これが表皮組織である。

二、表皮組織の下に見えるまばらな組織は結合組織であつて、柔かい表皮組織の裏打ちをして、これを支へてゐる。

三、結合組織の中には、ところどころに開いた腺が見つかるとあらう。皮膚の表面に出る分泌物は、こゝで作られる。ひきがへるが出す白い毒液も、このやうな腺で作られる。

このやうに、皮膚には幾つかの組織があり、それぞれの務めを果たしながら、互に助け合つて、皮膚全體としてのはたらきをなし遂げる。

器 官

動物にも植物と同じやうに、数種類の組織が集り、協力して一つのまとまつたはたらきをする器官がある。

例へば、皮膚などがそれである。動物には、そのほか眼・耳・舌・胃・心臓など、いろいろな器官がある。

食 物

一、蛙の舌のつき方を調べ、又、蛙が食物を取る時の舌の出し方を観察せよ。

二、蛙には上顎に歯のある種類と、下顎に歯のあるものとがある。蛙の歯は噛むのに役立つのか、或はほかの役に立つのか、大きなみみずなどをたべさせて調べてみよう。

三、口を無理にあけて、肉やみみず・蠅などを押し込んでみよう。又、布や紙を押し込んでためてみよう。

四、蠅・みみず・めだかなどの生きて動いてゐるものと、死んだものとを蛙の前に置いて、どちらをたべるかを見よう。又、死んだものに糸をつけて、蛙の眼の前でうまく振つてみよう。食ひつくかどうか。

食用蛙を飼ふには、その餌にするために、生きた動物を集めなければならなかつた。そのために多くの労力がかかるので、飼ふ人も少かつた。しかし、死んだ蛙でも動かせばたべるといふ習性を利用して、わが國ではよい飼ひ方を考へ出した。蛙は煮た鱉のさなぎをそのまゝではたべないが、これを針めにした板の上からころがすと飛びついてたべる。だんだん馴れて来ると味を覚えて、動かさないさなぎでもたべるやうになる。わが國の養蛙事業が盛んになつて、年々多くの肉を海外へ輸出してゐたのも、この方法が発見されてからである。

このやうに、その習性をよく研究してこれを利用すれば、ほかの動物でも人に役立てることが出来る。

(註一) 人・犬・猫と比べ、蛙ではどうか。

(註二) 蛙の細胞は小さくて見にくいから、細胞の大きなカエルの皮膚を見るのである。

(註三) 人の器官を考へてみよう。

〔四〕 からだの構造とはたらき

蛙のからだの内部を見るためには、解剖しなければならぬ。しかし、蛙もまた人と同じく自然に生をうけた生き物であるから、みだりに殺してはならない。解剖のためにやむを得ず殺したもので、粗末にすることなく、これを用ひて十分な研究をすることが大切である。

小さな容器に蛙を入れ、数滴のクロロホルムかエーテルを落して蓋をし、蛙の動作を観察せよ。だん／＼眠つたやうになつて、突いても感じなくなるであらう。しかし、このやうに眠り始めたものでも、早く風通しのよい所に移してやると、次第にまた動き始める。

クロロホルムやエーテルのやうな麻酔薬は、ほかの動物や人に對しても同じはたらきをもつてゐる。麻酔にかかると、深く眠つた時のやうに生きてはゐるが感じなくなる。麻酔が強過ぎると、どんな動物でもそのまゝ死んでしまふ。

一、蛙の口を開いて内部を見よう。舌の根もとの奥に大小二つの孔が見えるであらう。小さな孔は氣管の入口であつて、肺に通じ、大きな孔は食道の入口で

〔研究〕

一、いろいろな種類の蛙に就いて、その體重と、はねる距離とを測定して、自分の體重と幅跳びの記録とに比較してみよう。又、よくはねる蛙ほど早く疲れることはないかを調べてみよう。

二、雄でも雌でもない蛙の種類がある。郷土にゐる蛙のうち、どの種類が雌をもつてゐるかを調べてみよう。

三、二、三日間明かるい所に置いた蛙と、暗い所に置いた蛙との皮膚の色を比べてみよう。

四、蛙を白い物の上に置いた場合と、黒い物の上に置いた場合とで、蛙の皮膚の色がどう違ふかを比べてみよう。

五、蛙の飼つてある水槽の水をよく見ると、薄い膜の浮いてゐることがある。これは蛙が脱皮したものである。元氣なひきがへるで皮膚のつやの悪いものを選んで、アドレナリンを注射するか、三十度くらゐの温度に保つておくと、脱皮することがよくある。その脱皮の仕方と、蟬などの脱皮の仕方と比べてみよう。

あつて、胃に

通じてゐる。

二、鼓膜を破

つてさぐりの

毛を入れてみ

よう。どこへ出

るか。

三、われ／＼

の耳から口へ

通る管のある

ことは、どん

なこととわかるか、考へてみよう。

四、背面を下にして、腹面の皮膚を縦に切り開いて

皮膚の下にある筋肉を見よう。

皮膚と筋肉との間にあるすきすきに注意せよ。

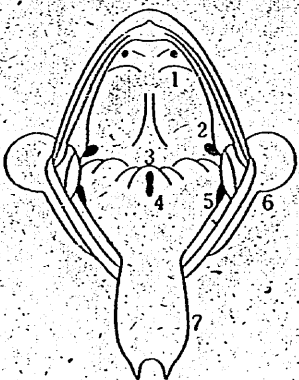
五、腰から後足の先にかけて皮膚を切り開き、腿の

あたりの太い筋肉を見よう。

蛙の強くはねる力や泳ぐ力は、主にこの筋肉のはた

らきによるのである。

蛙の口腔



六、腹部の正中線に沿って、股から頭の方角に筋肉を切り開いてみよ。

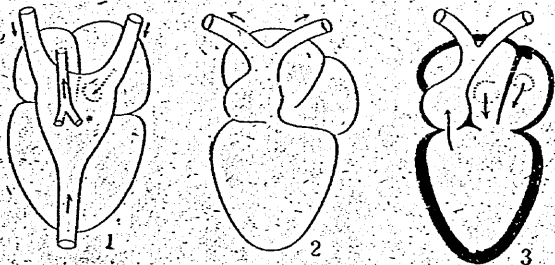
兩側の前足の間には、筋肉の間に小さな骨が埋つてゐる。これも切り開いて、内臓の見えるやうにせよ。

心臓

(一) 心臓を捜して、鼓動をす。様子を見よ。

(二) 毎分何回鼓動をするか。

(三) 人の心臓も似たものであるが、大きな鼓動の数はどう違ふか。心臓は心室と心房との二つの部分から成り、鼓動をするたびに赤くなつたり黄白色になつたりし



てゐるであらう。心臓はちやうどポンプのやうに働いて、静脈から来る血液を心房に吸ひ込み、心房から心室に送り込み、心室から動脈に送り出すのである。

肝臓

一、心臓の左右から後方にかけて、暗赤色又は黄褐色の肝臓を見つけよ。

二、左右の肝臓の間で、心臓の後端近くに當る所を捜し、暗緑色の小さな袋の膽嚢を見よ。

肝臓から分泌された膽汁は膽嚢にたくはへられ、必要な時、腸へ送られる。

肺

一、肝臓と心臓とを傷つけないやうに持ちあげて、肝臓の前方背側にある、暗紫色の海绵状をした左右一對の肺を見よ。死んだ蛙では大抵じぼんでゐる。

二、試みに氣管の入口からガラス管で空氣を吹き込んでみよ。生きてゐる蛙が、腹部の兩側をふくらませて水に浮かんでゐるのは、この肺に空氣を満たしてゐる時である。

胃と腸

一、肝臓を前方に折り返し、その背側や後方にある、白色の胃と腸とを見よ。胃はからだの左右どちらの側に片寄つてゐるか。

二、口・食道・胃・小腸・大腸の順に續いてゐる様子を見よ。

胃が小腸に密着して隣近には肝臓があるが、小さくて観察しにくい。

三、以上の觀察を終つたら、肝臓を丁寧に切り取れ。

この時多量の出血があるのは、多くの太い血管がこゝに來てゐるからである。そのほかの器官にも、同じやうに多くの血管が分布してゐる。

卵巣と精巢

卵を産む前の雌では、黒い大きな卵巣が腹一ぱいに廣がつてゐるが、卵を産んだ後には小さくなつてゐる。雄では卵巣の代りに黄色の豆粒大の精巢がある。

今調べてゐる蛙は雄か雌か。

膀胱

腹の後端にある二つの膀胱を見よ。

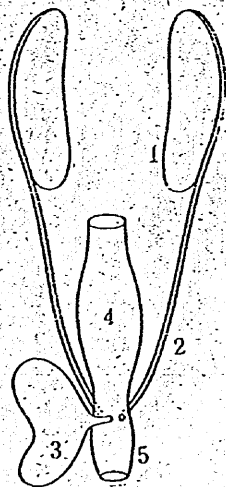
蛙の消化器

- 1. 肝臓 2. 胃 3. 小腸 4. 大腸 5. 胆嚢
- 6. 肺臓 7. 膀胱 8. 排出腔



蛙の泌尿器

- 1. 腎臓 2. 尿管 3. 膀胱 4. 大腸
- 5. 排出腔



膀胱は尿がたまつてゐる時には、大きなすき通つた袋であるが、尿がなければ、しぼんで白く見える。

一、食道から大腸までを全部切り取り、解剖皿の上に伸して、次のことを調べよ。

(一) その長さは體長の何倍あるか。

(二) 縦に切り開いて、各部分にはいつてゐる食物の消化の様子。

二、卵巣や精巣を取り去り、暗赤色の一對の腎臓を見よ。

観察しにくい、腎臓と膀胱との間には尿管が横いてゐる。尿管は尿を運ぶ役をする。

三、腎臓を切り取れ。

これで腹の中の内臓は全部除かれたことになる。そのあとには、からだの正中線に沿つて、一列に並んだ椎骨の腹面が見えるであらう。

脳と脊髄

一、蛙の解剖標本で、脳・脊髄・神経の大體を観察せよ。

二、蛙の骨格標本で、骨格の大體を観察せよ。

でも容易に折れない。これに反して、後足の筋肉などは、一時に大きな運動力を出すことができるが、疲れやすい。

(註一) 肺を切り開いて中を見る時、小さな細長い虫はゐないか、注意せよ。もしゐたら、生きたまゝの形をよく見て、アルコールかホルマリンに入れて保存しておく。

(註二) 膀胱を切り開いて、何か小さな虫はゐないか、捜してみよ。もしゐたら、肺の時と同じやうにして保存しておく。

【五】 器官のはたらき

解剖してみても、蛙の體內には多くの種類の器官があることがわかつたであらう。これらの器官はそれぞれのはたらきをもつてゐるが、お互の間にはどんな關係があるのだらうか。

運動器

蛙は胴と四つの足とを働かせて運動する。このために筋肉と骨格と神経とが協力して働いてゐる。

呼吸器

蛙は主に肺で呼吸をするが、皮膚でも少しはする。どちらで呼吸をしても、空氣中の酸素を血液の中に取り入れ、血液中の炭酸ガスを空氣中に出す。このやうに一つのはたらきを二種類以上の器官がすることがあ

〔研究〕

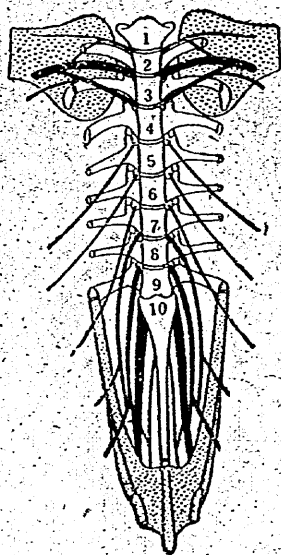
一、卵を産んで小さくなつた卵巣は、再び大きくなり始める。蛙の雌

その大きさを、一年間毎月調べてみよ。

二、蛙の

脳・脊髄・

蛙の脊髄神経



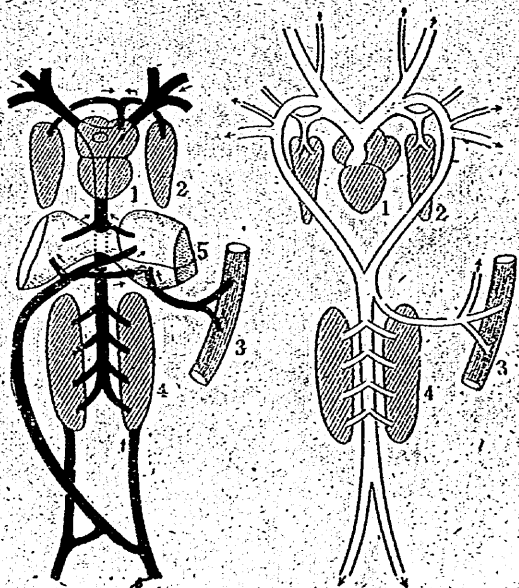
神経・骨格を解剖して、詳しく調べてみよ。

(註一) 心臓は大部分筋肉から出来てゐるが、絶えず鼓動をしてゐる。

肺による呼吸は鼻・口・気管・肺が協力して行なふ。

蛙の動脈(右)と静脈(左)

1. 心臓 2. 肺 3. 腸 4. 腎臓 5. 肝臓



消化器

口・食道・胃・小腸・大腸・肝臓・膵臓などは、協

力して食物から栄養分を取るはたらきをしてゐる。口からはいつた食物は、胃液・唾液・腸液で順次に消化される。胆汁は腸での消化を助ける。消化されて出来た栄養分は、主に腸で吸収される。蛙には歯はあるが嚙まずにのみ込む習性がある。そのまゝのみ込んだ食物は、胃や腸で消化されるが、こがねむしの羽や貝殻のやうな不消化物は、そのまゝ糞に混つて出る。

入の消化器の構造とはたらきは、大體蛙に似てゐるが、食物の種類が違ふから消化の仕方もある。

循環器

心臓の心室から送り出された血液は、動脈を流れてからだの各部分の血管に送られる。こゝで血液中の酸素と栄養分とは細胞に取り入れられ、又、細胞内に出た炭酸ガスとその他の不消化物とは血液中にはいり込む。かうして血液は静脈を通過して心房に歸る。

排出器

からだの各部分の細胞で出来た不消化物質は、血液にはいつて体内を循環する。血液が腎臓を通る時、このやうな物質は水と共に尿となる。尿は尿管を通過して

膀胱に送られ、こゝから肛門を経て体外に出される。即ち、蛙の肛門は糞のほか尿にも出すのである。

感覚器と神経

蛙の眼の前で虫が動いてゐると、蛙の眼は一種の刺激を受ける。眼の中で、刺激で起つた作用は神経を傳はつて脳に送られる。脳ではそのために、虫を捕らへて食べようといふはたらきが起り、これによつて別の神経にこのはたらきが傳はつて、顎や舌に行つてこれを動かせる。その結果、蛙は口を開き、舌を前方に出して虫をのみ込むのである。眼・耳・鼻などは外界の刺激を受け取る器官で感覚器といひ、これによつて感じを起し、外界の事物を認めるものは脳である。神経・脊髄・脳を神経系統といふ。

器官と器官との關係

どの種類の器官でも、これを形づくつてゐる一つの細胞は、血液に溶けてゐる酸素と栄養分とを取り入れる。又一方、細胞内で出来た炭酸ガスと不消化物とは血液中にはいり込む。このやうにして、細胞の内外の物質が交代して、細胞は生きて行く。この大切な

はたらきが止まれば、動物は死んでしまふ。

蛙が生きて行くために、運動・呼吸・消化・循環・排出・感覚・神経系などの器官は、お互にどのやうに協力して働いてゐるかを考へてみよう。

(註一) 体内の水分が多くなり過ぎると、皮膚・肺などからも發散

させるが、一方、腎臓からも出す。これもその例である。

(註二) 蛙が野山を丸のみにした時は、消化したあとで、骨や毛などの不消化物だけを吐き出す。

(註三) このやうな物質を老廢物といふこともある。

(註四) 人の心臓・血管・血液のはたらきを考へてみよう。

(註五) この關係は植物ではどうか。

六ノ病氣

皮膚病

蛙を飼つてゐると、足や口先などの皮膚が赤くたれて來ることがある。

(一) このやうな時、飼育槽を見ると、尿や分泌物が腐つて、水は白く濁つてゐる。飼育槽を毎日清潔にしてやれ。さうして、皮膚病がなほるかどうかを見よう。

(二) 野外にゐる蛙には、かうした皮膚病は殆ど見られない。蛙がすんでゐる野外は清潔とはいへないのに、皮膚病が少いのはなぜであらうか。

(三) 又、同じ不潔な飼育槽に飼つてゐても、元氣な蛙ほど皮膚病にかゝりにくい。

一般に、動物はその健康が衰へたやうな時や、その周囲の條件が悪いと病氣になる。

寄生虫

蛙を解剖してゐる時、豆粒大の白い袋が内臓のとところどころについてゐるのを見た者があらう。その中には淡黄色の細長い虫が丸くなつてゐる。又、肺や膀胱の中に、小さな細長い虫を見つけた者があらう。これらは人のくわいものや、さなだむしに似た一種の寄生虫である。

蛙のほかの動物にも、いろ／＼な寄生虫の寄生することがあるが、寄生虫は自分で食物を捜さないで、他の動物が消化した栄養分や、体内に出来た栄養分を吸ひ取つて生きてゐる。寄生された動物は、自分の栄養分を餘り多量に吸ひ取られると、だん／＼衰弱する。

〔七〕 蛙の一生

蛙が生まれた時は、親とは似ても似つかない小さな卵であつた。それが胚・幼生とだん／＼育つて地上にあがり、それから更に成長する。蛙にも幼年期・少年期・青年期・壯年期・老年期がある。壯年期には卵を産み、老年期の終りには衰へて死ぬ。

蛙は生まれてから死ぬまで、一刻の休みもなく物質交代を続けながら生命を保つて行く。又、寒さや暑さのきびしい時には、土の中にもぐつて寒暑をしのぎ、

このやうに、蛙には自分一箇の生命を保たうとする個體維持のはたらきがある。又、卵を産むことは、自分と同じ種族を永く後世に残す種族維持のはたらきである。總べての動物は、この二つのはたらきをもつてゐる。

二 昆 虫

動物のうちで最も種類の多いのは昆虫である。森や

野原はもとより、石の下、水の中、木のうつろなど、どこを見てもいろいろな昆虫が活動してゐる。

〔一〕 からだ

蝶・蛾・とんぼ・きりぎりす・ばつた・蟬・こがねむしなどのうち、どれか一つを選んで、からだの構造とはたらきを調べてみよう。

體 形

昆虫のからだは、大抵、頭・胸・腹の三部に分れてゐる。

〔一〕 その境はどうなつてゐるか。

〔二〕 足と羽とはどこに何對づつあるか。

足と羽

〔一〕 運動する時、足と羽とをどんなに使ひ分けるか。

〔二〕 足ははゝのに適してゐるか、はねるのに適してゐるかを調べてみよう。

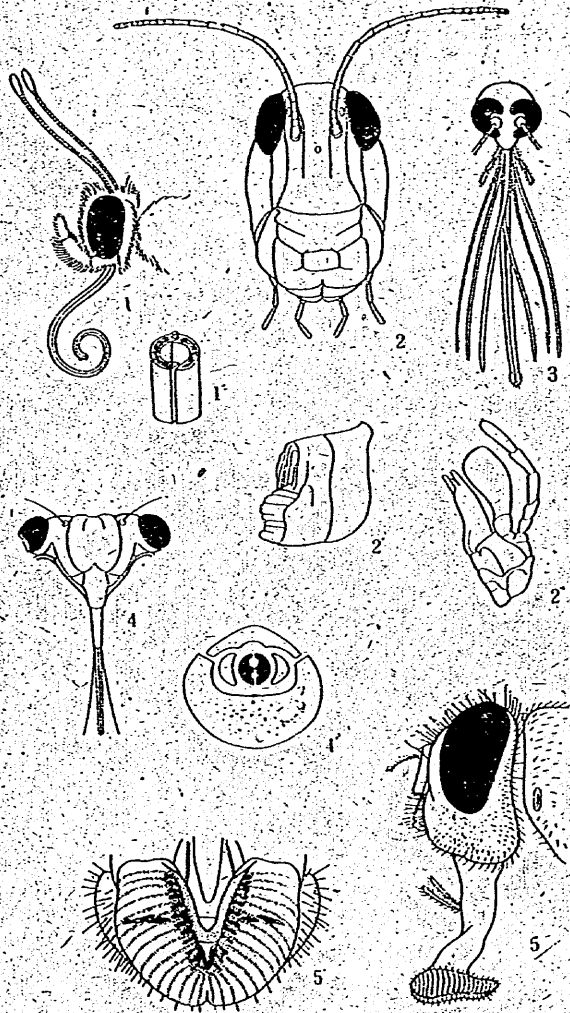
〔三〕 飛ぶ時には、どの羽も皆使つてゐるか。

口

〔一〕 食物を取る時には、嚙んでたべるか、なめてた

昆虫の口器

1. 蝶(♀ 腹面) 2. ばつた(♀ 大顎、♀ 小顎) 3. 蚊 4. 蟬(♀ 腹断面) 5. 蟬(♂ 舌の腹面)



べるか、又、汁を吸ふか。

口、口の形はそのたべ方に適してゐるか、虫めがねで見よ。

觸角

虫が花などに止まつた時や、食物を見つけた時、又、虫同士で出あつた時などに、頭にある觸角をどう動かすかを見よ。

觸角は物に觸れて感ずる感覺器であるが、にほひを感ずるはたらきのあるものもある。

眼

大抵の虫の頭部の背側には、大きな眼が二對ある。

一、この表面にどんな模様があるか、虫めがねで調べてみよ。

この眼は多くの小さな眼が集つて、二つの複眼となつてゐる。

二、左右の複眼の間にある小さな單眼を見つけよ。幾つあるか。

氣門

腹部には輪節が幾つあるか。

輪節の境近くに、一節ごとに左右一對の小さなくぼみが見つかるとあらう。はつたのやうな大きな虫では、このくぼみが開いたり閉ぢたりするのが見える。これは氣門で、虫が空氣を呼吸する孔の口である。虫はじつとしてゐる時でも腹部を動かしてゐる。なぜであらうか。

發音器

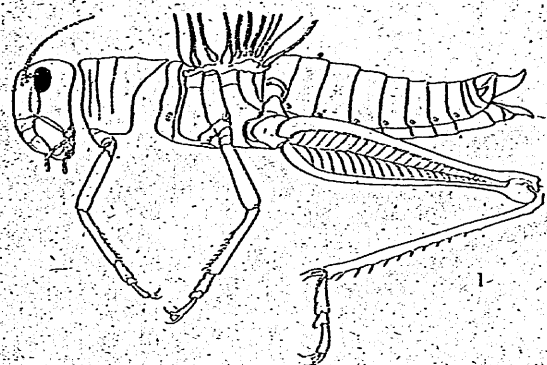
虫の中には、きりぎりす・こほろぎ・けらなどのやうに優しい音を出すもの、蟬のやうに大きな聲を出すものがある。一體どんな器官で音や聲を出すのであらうか。

郷土にゐる普通の虫に就いて、詳しく觀察せよ。

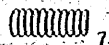
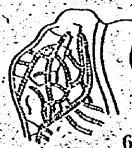
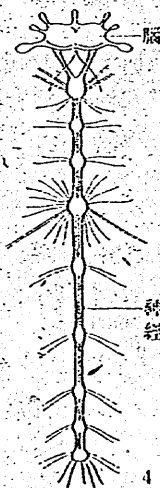
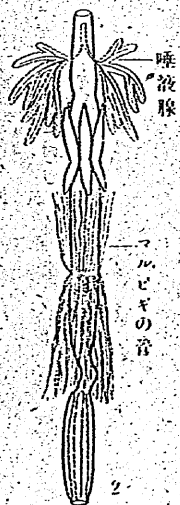
以上で觀察したやうに、二對の羽と三對の足とをもち、氣門で呼吸をする虫は總べて昆虫である。

しかし、昆虫の中には蠅や蚊のやうに羽が二對しかないものや、のみやしらみ・のやうに羽のないものもある。

昆虫にも蛙や魚のやうに、體内に骨があるかどうかを調べてみよ。



はつた 1. 外形 2. 消化器と排出器 3. 心臓 4. 神経系統
こほろぎ 5. 羽の發音器 6. やすり狀腿 7. やすり狀腿の擴大



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・心臓・排出器・神経・脳などがあつて、やはりそれ／＼のはたらきがある。小さくて解剖しにくいのが、これら体内の器官を調べるのもちろしい。

〔研究〕

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

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

三、蠅・蝶などの腹眼の一方を黒く塗りつぶして見えないやうにし、これを飛ばせてみよう。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、はよりあげたりしてみよう。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

みよう。又、同じ實驗をとんぼ・蜜蜂など、ほかのいろ／＼な昆虫でも行なつてみよう。

四、ばつたのやうな大きな昆虫で、その体内を詳しく解剖してみよう。

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／＼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、脱皮して十回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来て、やがて卵を産む。

一昆虫には、このやうに卵・幼虫・さなぎの時を経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う。

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う。

〔研究〕

中等生物 一

文部省

文部省調査資料行認寄贈

(後) ¥ 1.40