

K250.4 1

1

5a

文部省著作教科書

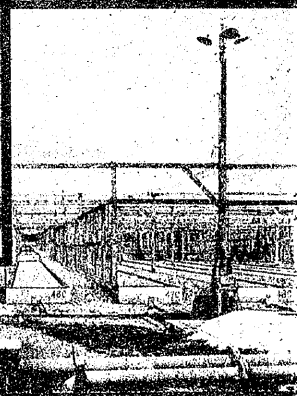
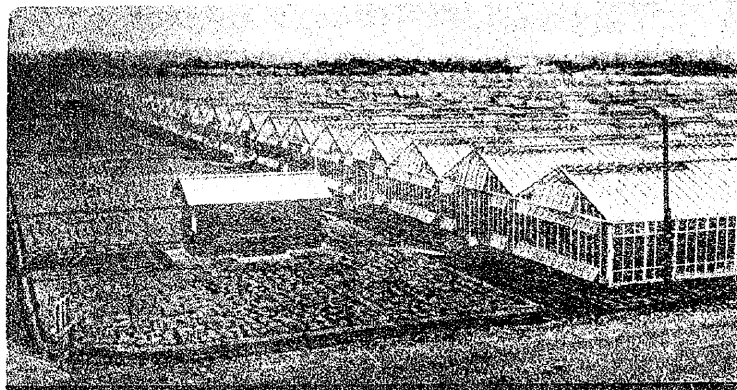
私たちの科学 5

植物はどのようにして
生きているか

中学校第1学年用



文 部 省



土を使わないで、小石のところに養分を流して野菜を育てる農場。
東京より約 15 マイルの隣りにあり、世界最大のもの。232,000 平方メートル。
(上) 外から見た温室。(中) その内部のトマト。(下) 野天に作ったところ。前
方のタンクから養分の液をポンプでここにそそぐ。(本文 51 ページをどらん
さい。) PHOTO. BY U. S. ARMY SIGNAL CORPS

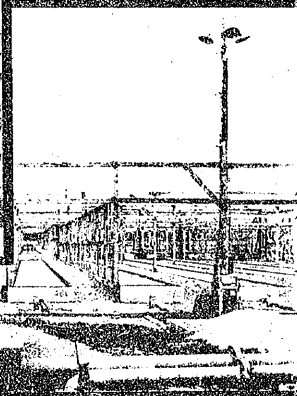
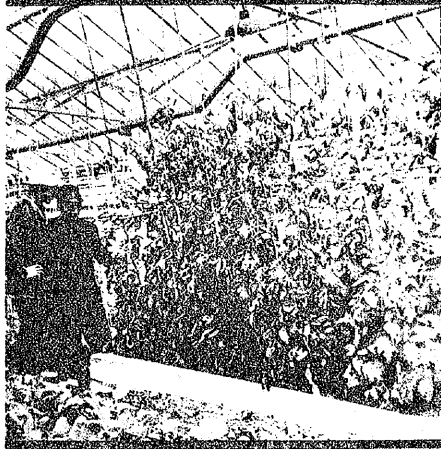
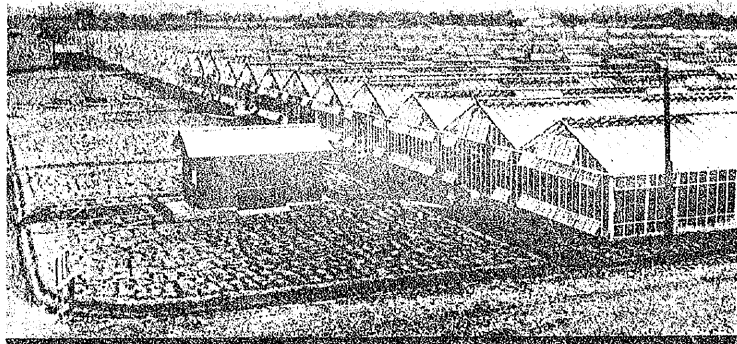
私たちの科学 5

植物はどのようにして 生きているか

中学校第 1 学年用



文 部 省



土を使わないで、小石のところに養分を流して野菜を育てる農場。
東京より約15マイルの調布にあり、世界最大のもの。232,000平方メートル。
(上) 外から見た温室。(中) その内部のトマト。(下) 野天に作ったところ。前
方のタンクから養分の液をポンプでここにそそぐ。(本文51ページをごらんな
さい。) PHOTO. BY U. S. ARMY SIGNAL CORPS

私たちの科学5

植物はどのようにして 生きているか

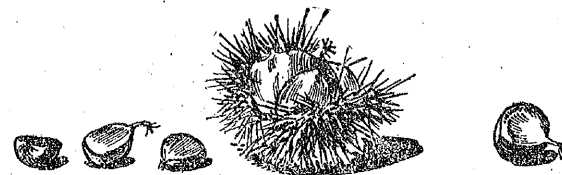
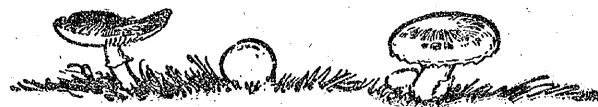
中学校第1学年用



文 部 省

もろく

まえがき.....	2
問題 1. 植物はどのように運動しているか.....	5
問題 2. 植物はどのようにして太るものか.....	22
問題 3. 植物は せんぶん や さとう をどこで作るか.....	32
問題 4. 植物はどのようにして水を吸っているか.....	44
問題 5. 植物はどのようにして水と空気を取り入れるか.....	50
問題 6. 緑色のない植物はどこから養分を取ってくるか.....	61
問題 7. 植物はどのようにしてふえるか.....	72
問題 8. どのようにして良い作物を作り出すか.....	86
問題 9. 植物はどのような類に分けられるか.....	91



「植物はどのようにして生きているか」を研究する前に、次の間に答えてもらなさい。

1. あなたもいろいろな動物も、口から食物をとって生きています。草や木は何もたべなくても生きていられるのでしょうか。何かをとっているとすると、一たいどこから、どのようにして取り入れているのでしょうか。
2. 日本では、バクテリア(細菌)やカビを食料にしているといって、外国人はめずらしがります。どんな食料のことでしょう。
3. 土がなければ、野菜は作れないのでしょうか。
4. あなたも動物も いき をしています。草や木は いき をふなくても生きていられるのでしょうか。
5. 花の はたらき を知っておりますか。
6. こい肥料をやると、作物がいじけたり、かれたりするのはどういうわけでしょうか。
7. 種のないスイカはできないのでしょうか。





日本アルプスへ登った時のこと。お花畑には、白や黄やもも色のきれいな花がさきほらっていました。3,000mの高さのあるこのあたりでは、土用だというのになんという気もちのいい気候でしょう。ちょうど春のおひがんのようでした。まだ、あちらこちらにたくさん雪が残っていました。雪とはいっても春の あわ雪 とはちがってかたくしまったザラザラの氷のつぶの集りです。一面の雪の表は、うろこの形にくぼみがならんで、その一つ一つの片すみにはいいあわしたように黒い土が残っていました。私は山の見張りをしているおじいさんと2人で、お花畑の中を歩きながら話をしました。

おじいさんは、この高山植物が、考えのたりない山登りの人たちにぬき取られないように、見張りをしているのです。「一ばんよくあらされるのはなんだい」「コマクサだね。もうここらじゃさがさなきゃめづからねえだよ。20年前にゃ、ここいら一面にあったが。何かの薬になるずら、いつかはこ一ぱい取っているやつがいただ」「薬にはなるまいが、か

わいいからな」角ばった小石のザクザクしている河原のような山の斜面でコマクサにちょいちょい出あいます。ふっくらとした、もも色の花が弱々しいくきにささえられています。河原のような小石の斜面は、寒さも風もきびしいところですよ。ここで花がさくまでには、そうとうの年月きびしい気候とたたかってこなくてはならなかったでしょう。高山植物には、夏、花がさいて秋に実を結び、種を残してかれてしまう1年きりのものはまれで、小さくてもたいてい数年も生きのびてきた根を持っています。それを一時のなぐさみでぬき取ってしまうのは、かわいそうです。また、ふえる力の弱いものですから、あらされると、きれいなお花畑はもうだれにも楽しめなくなってしまうでしょう。

「じいさん、こんなのは持っていけないかい」といって、岩についたカサカサした地衣を見せました。「こりゃ取ってもいいだよ」「そりゃおかしいね。高山植物の採集を禁ずと書いてあるじゃないか」「こりゃ植物じゃねえだよ」「じゃ動物かい」「ばからしい」「じゃ石か」「石でもねえようだな」「一たい生き物なのか、生き物でないのかい」「さあ」「さあはこまるね。生き物と生き物でないものとのとちゅうがあっちゃ。しかし、生き物の死がい は生き物のうちにしておくんだよ」「わかってる。——石



イスランドゴケ

じゃねえようだから、生き物だな。そうすりゃ植物かも知れねえ。」「心細いね、かも知れねえって。植物だよ。りっぱに、高山植物さ。きみが見張っている物だよ。」「へえ、これで植物かね。なるほど。いい学問をしただ。」

日本アルプスの花畑で、2人はこんなのんきな話をしながら、それぞれに別の心で、世の中のものを生物と無生物に分け、生物を動物と植物に分けて考えていました。

イヌやネコはもちろん、ミミズも自分で動くから生き物だということはたれもあやしみません。自分で動くのを見ると、たしかに生き生きしている感じがします。草や木になると風に動かされることはあっても自分で動かないから、動物ほどに生きている感じがしません。草や木は動いていないのでしょうか。草や木は土に根をおろしているから、場所を自由に変えることはできませんが、芽や花や葉などは、それぞれ自分につごうのよいほうへ動いています。ただ、たいへんゆっくり動くために、私たちに気づかないのです。高速度さつえいの反対に、ゆっくり さつえいしたフィルムをぶつうの速さで写して見る 映 画 の方法があります。このような 映 画 で芽や花などの動き方を見ると、まるでこれらに心があって、光を求めてのびていたり、たがいに先を争って花を開いたりするように見えます。植物も生きている感じがあらわれます。植物はどのようにして生きているか研究しましょう。



問題1. 植物はどのように運動しているか



(1) オジギソウの葉の運動

あなたはオジギソウを作ったことがありますか。種さえ手に入れることができれば、作るのはやさしいのですからぜひやってみてください。毛ば立った まり のようなもも色のかわいらしい花が つ きます。花もよいが、それよりも はね のように切れた葉はもっとおもしろいものです。

この葉は「私は、はにかみやさんです。」という 花ことば を持っています。それはなぜでしょう。まあためしに、その葉にさわってごらんください。たちまちに、その葉をとじます。

いま、一ばん先の小さな葉にそっとさわったとしますと、その葉とそれに向

きあった葉がと

じます。それか

らだんだんに遠

くの葉がとじて

いきます。さわ

り方が強いほど

遠くのほうまで

とじていきます。

小さな葉が十い



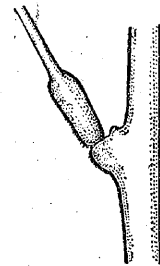
オジギソウ

く対か集まって1本のじくについて1まいのはねの形になっています。このじくの元に節(第二の節)があります。このじくについている葉が全部とじてしまうと、次にはこの節のところからじくがたれ下がります。さわり方が強いと、このじくがたれたあとでそのとなりのじくの葉がとじるようになります。第二の節についたじくが全部下がったのち、葉のえが一ばん元の節(第一の節)からたれ下がります。まずだいたいこのような運動をするわけですが、くわしいことは、じっさいにやってみて、観察してごらん下さい。

1. さわる強さをいろいろに変えて、
 - (1) 小さな葉のどこまでとじていくか。
 - (2) どんな順序にとじるか。
 - (3) とじた葉がまた開くまでの時間。
 - (4) どんな順序に開くか。
 2. さわる場所をいろいろ変えて実験してみる。
 3. さわる道具をいろいろ変えて実験してみる。
 - (1) 指でさわる。
 - (2) はりでさわる。
 - (3) 水をさわらせてみる。
 - (4) そのほかのものでさわってみる。
 4. じかにさわらないで、空気をあてるとか、熱い物を近づけるとかして、葉をとじるかどうかを見る。
- まだほかにもいろいろな方法が考えられることでしょう。

いろいろにやってみて、オジギソウは一たいどんなものを感じるのか研究してごらん下さい。

葉のとじ方が進んでいくありさまは、まるで動物のように神経があるのではないかと思うほどです。しかしもしろいことには、動物と同じに、ユーテルのガスで感じなくなることです。どんなに感じ方が似ていても、植物には動物にあるような神経という特別のすじは見つかりません。しかし、一ぼうのはしで感じたものをはなれた他のはしに早く伝えられているのです。全体の葉のえと小さな葉をつけているじくと小さな葉とに分けて考えてみると、葉のえの運動が一ばん大きく、これは第一の節で起ります。この節をしらべてみましょう。この図のように、葉のえのつけねの下側がふくれてあります。葉のえが上がったり下がったりするためには、ちょうど人のうでの関節のようにはたらくところがいるわけです。えのつけね オジギソウの葉の関節がこの関節になってあります。ふくれたところはやわらかで、水分がたくさんあります。葉にさわると、それがここまで伝わってくるものとみえます。そうして、関節の下側の水分が急に減って、しおれたようになると葉が下へ下がるのです。このしかけをはっきりわからせるには、ここを切って、けんび鏡で研究することもだいじなことになってくるのです。



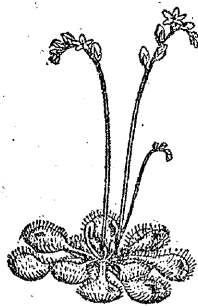
だいたい、植物のからだの中の組立てがどんなになっているかということは、問題2.で研究することにしませう。こ

こではっきりさせておかななくてはならない点は、植物は感覚があるような運動をしても、動物や人に見られるような、感覚を伝える神経を持っていないことです。

(2) モウセンゴケの葉の運動

モウセンゴケを見たことがありますか。これは運動ののろい植物だというのに、空を自由に飛ぶことのできる虫をとってたべようとするのですから、たれでもおもしろがって世話をするはずです。小さなすやき(素焼)のはちにミズゴケなどをつめて、その上にモウセンゴケを植えてこみ、水をたっぷりやっておきます。そうするとおもしろい生活が見られるだけでなく、かわいらしい小さな花も楽しめます。

ミズゴケは日本本州では高い山、北海道では平地にあるジクジクしたところにはえているコケで、からだの中に水をたくさんいこみますからカイメンのように水をふくませる用に役立ちます。花たばや花わを作る時や、根のついた植物を遠くへ送る時などに、根元にミズゴケをまきつけて水をふくませて



モウセンゴケ



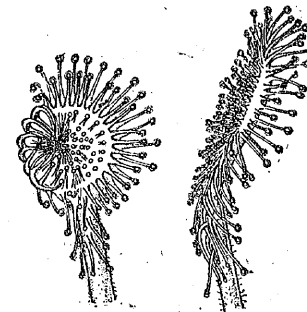
ミズゴケ

おきますと、動かしても水がこぼれないで、しかも切り花が長くもつのです。

モウセンゴケはなぜこのように変わった育て方をするのでしょうか。植物はできるだけ、その育っている場所と同じようにして育てるとうまくいくからです。動物でも植物でも、自分のすんでいる場所に最もつごうのよいはたらきを持っています。また、いい方を変えると、自分のすみよい場所をみつめて、そこにすみついているのだともいえます。

さて、モウセンゴケの葉の運動ですが、正しくいうと、モウセンゴケの葉にある毛の運動ということになります。

モウセンゴケの葉は、しやもじ形をしていて、キラキラ光るつゆの玉をさえたはりが一面につきささっているようなかっこうです。英語で sun-dew (太陽のつゆ)というのは、この形からつけた美しい名だと思ひます。太陽に照らさ



モウセンゴケの1まいの葉

れた時、にじの色にかがやくつゆをごらんさい。たれでもこれがすきになるでしょう。しかし、この美しいつゆが虫をとってあさえ、これをとかす液であるとは虫も気がつかないといえます。ここでまちがえないように氣をつけてもらいたいことがあります。それは、私たちに美しく見えるもの

が、そのまま虫にも美しく見えると考えてはならないことです。私たちに見えたり感じたりすることが、虫にはどのように見えたり感じたりするかは、別に研究したうえでなくてははっきりといえないことです。

多くの場合ハイよりも小形で、ハイに似た形をした虫がとらえられています。虫が飛んできて、この葉にとまると、このつゆはとりもちのようにねばっこくて、虫をはなしません。このつゆをいただいたはりはずぐに運動をはじめ、しゃもじの内側にまがります。そうして、虫をとっておさえたような形になります。葉から出てくる液で、虫のからだをゆっくりととかします。とけてしまうと、はりはまだ元のよう開いて、次の虫を待ちます。このようにして、この植物は肉を食物にしているわけです。しかし、肉がなければ全く生きていけないものではなく、一部はふつうの緑色の植物のように、自分で養分をつくるはたらきもしています(問題3.をごらんください)。

それはともかく、このはりのような毛の運動は、だいたい動物の運動に近い感じがするでしょう。

(3) ハイジゴクの葉の運動

ハイジゴクは北アメリカに野生しているものですが、日本では植物園やほろぼうの温室でよくみられます。モウセンゴケよりずっと大きな葉を持っています。この葉は長いえの先にうちわを2まいに折りまげてつけた形をしています。

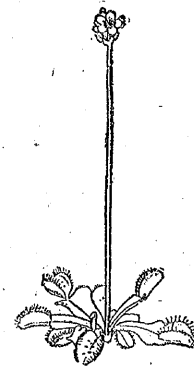
葉のへりには、とげがのこぎりの目のようにならんでいます。葉の左右両半分の内側には3本ずつのよく感じる毛があって、葉のへりのとげは、ちょうど両手の指を組みあわしたようにガッチリとかみあってしまいます。虫をはさむ運動の早いこととたしかなこととはおどろくほどです。

(4) サギゴケのめしべの先の運動

めしべやおしべの一部がさわった時運動するものにはいろいろあります。

その中で、サギゴケは雑草としてふつうに見られるものですから、庭や田のあぜや道ばたでさがして、しらべてごらんください。下の図のような形で、春、うすむらさき色の花がさきます。めしべの先が上下2まいに分かれています。ここをはりの先でさわってごらんください。急に口をとじるように動きます。

これまでに記した植物の運動は、かなり早く動くので、動物の運動のような感じがします。これらは、オジギソウの関節と同じように、まがる部分の水が多くなったり、少なくなったりするために起ります。いま



ハイジゴク

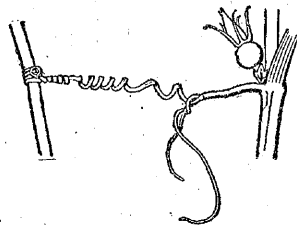


サギゴケ

まがる部分を左右両半分に分けて考えてみましょう。左側が張りきって、右側がしなれると、右側へまがることになります。

(5) つるの運動

ヘチマ・カボチャ・キュウリなどの つる がよくまきつくことは、よく知っていきましょう。しかし、どれくらいの速さでまきつくか見た人は少ないと思います。あんがい速くまき



カボチャの つる

つくのにおどろくことでしょう。これらの つる が長くのびて空中でフラフラしているのを見つけて、指なり竹なりをこれにふれて、ジッと見ていてごらんください。数分のうちにまがりはじめます。

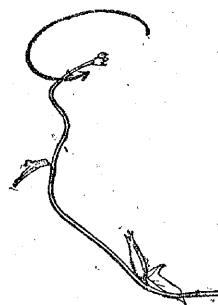
これらの つる は、物がさわるとそれにこたえて動きはじめるのです。この時は、物にふれている外側のほうののび方(長さの成長)が、ふれている側ののび方より大きいのです。その結果、物にふれているほうへまがることになるのです。このように両側の成長のちがいによって起る運動は、このほかいろいろの場合に見ることができます。ヘチマ・カボチャ・キュウリのようなウリ類の つる は、エンドウの つる と似たところがあります。これらはアサガオやクズの つる とはちがったところがあります。ただ、どちらもほかのもの

にまきつかなくては、自分のからだをささえていられないことは同じです。アサガオ・クズでは くき そのものが物にまきついて登っていきます。だから、くき がのびるだけはどこまでもまきながら高く上がれます。クズが高い木の上まで上がっているのをよく見かけます。しかし、カボチャの つる はくきからえだ分かれして出た短いものですから、そのつるのとどこ近いところにあるものだけがささえになるにすぎません。くき そのものがほかの木にまきついて登ることはないのです。それがためカボチャを屋根にはわせようとすると屋根にとどこまでよく世話をしやらないと上がっていきません。

実験1. 同じふとさの ぼお で、つるのまきつく速さをしらべてごらんください。昼と夜とでどんなにちがうか。気温とどんな関係があるか。

また、次のようなことも研究してみるとおもしろいでしょう。つる はどれくらいのふとさのものにまきつくか。あまりふとくても細くてもまかないでしょう。また、つる は、どれくらいかたむいているものにはまきつくか。まっすぐに立っているものにまくことはわかっていますが、だんだんかたむいてくるとどうでしょうか。これはアサガオやクズのようなくき のまきつく つる でやってみてください。

つる の先はゆっくりと、円をえがいてまわる運動をしてい



つるの先の動き方

ます。ちょうどくらがりて、天井からぶら下がっている電燈をさがす人の手つきに似た運動です。この運動をしているから、その間に物にぶつかることができます。ぶつかればそれにまきつくのです。この円をえがく運動の方向に二通りあるわけですね。図のように左まわりをしているものが物にまきつく

くと左まきになります。この反対に、時計のはりのようにまわっているものは右まきになります。

(6) 花が開いたり、とじたりする運動

アサガオやハスの花が夜明けに開いて、日中にとじ、マツバボタンやタンポポは晝間だけ開いていて、日がくるととじ



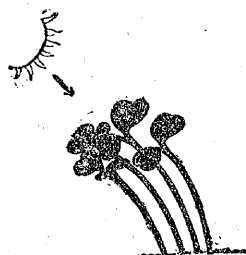
スイレンの花

ます。スイレンのことをヒツジグサともいいます。これは、むかしの時こくのよび方で午後2時のことを、ひつじのこくといったのです。この時こくに開くからヒツジグサといったのだそうです。そうキチッと2時には開きません。品種によっても開く時に早いおそいはありますが、だいたい夕方6時ごろにはとじます。オシロイバナは同じく午後かなりおそく開いて、夜は開いています。マツヨイグサ・ツキミソ

ウ・ユウガオが目ぐれにさくことはよく知っているでしょう。このように、花によって開いたりとじたりする時こくのだいたいきまっているものがあります。それで、これを使って時こくを知る花時計にするのもあもしろいことです。このように、あるきまった時こくに花が開いたりとじたりするのは、光の強さや温度の変化によるものが多いのです。チューリップ・クロッカスの花は、タンポポ・マツバボタンの花のようになん回も開いたりとじたりをくりかえします。この運動は花びらの内側が外側より早くのびると開き、反対に外側が内側より早くのびるととじることになります。どんな花でも、すべてこの成長のちがいで開くものではありませんが、多くの場合、成長によって開く運動を起します。(イネの花の開くのは成長ではありません)。また、開く運動の原因が光であるか熱であるかは、なかなかきめにくいむずかしい問題なのです。しかし、アサガオのはちを井戸につるしておくとおそく開くとか、永く開いていたとかいう自由研究がありました。このように、どんな場合にはどんなに変わったかを研究してみるにはあもしろい問題ですからやってみてごらん下さい。

(7) 芽や葉が日のほうにまがる運動

実験2. ダイコンやトウモロコシの種をはちにまいて、まどのそばにおきます。芽が出たら芽がどちらに向くかごらん下さい。



ダイコンの芽ばえ

くきは光のくるほうに向いていき、葉はそれと直角のほうに向きます。この性質は、向日性といって、葉が光をたくさんあびるのにぐあいのよいものであることがわかります。

種から出たはじめての葉は子葉であって、そのあとで出る本葉とは形がちがいます。

子葉の数に2まいのと1まいのがあります。ダイコンでは2まい、トウモロコシでは1まいです。子葉を2まい持っているものをそう子葉類、1まいのを單子葉類といいます(問題 9. 92 ページをごらんください)。花の

さく植物をこの二つに大きく分けることができます。

單子葉類には、イネ・ムギ・タケ・シュロ・ヤシ・ユリ・アヤメ・ラン・ショウガ・サトイモなどがあります。

そう子葉類には、サクラ・バラ・キク・オミナエシ・キュウリ・ナス・ジャガイモ・アサガオ・カブ・ニンジンなどがあります。



トウモロコシの芽ばえ

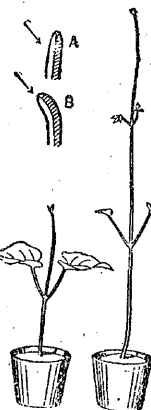
ゆか下で芽を出したマメやジャガイモの芽がヒョロヒョロと長くのびて光の来るほうへ向かっていっているのを見つけることがよくあります。これも、植物が早く光をあびる場所へ出るのにつごうのよい性質です。さて、暗いところと明かるいところで、くきののび方がどれくらいちがうのかをはっきりさせましょう。

実験 3. エンドウ・アズキ・ダイズなどのうち、どれか一つをえらびます。その種を5・6つぶずつ分けて、二つのはちにまきます。明かるいところで育てた芽が、暗いところで育てたものとどんなにちがうかごらんください。

光のないところでは、種は芽を出しますが、くきはヒョロヒョロとのびて、葉が大きくなりません。葉もくきも黄色か白で、緑色ができません。

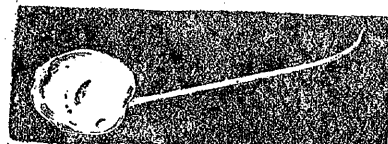
このちがいのうちで、暗いところのほうが明かるいところよりくきがよくのびるということが、くきのまがる運動に関係があります。

いま、図のAのように芽がまっすぐに出ていたとします。光がやのようなほうからさしてくると、左半分のほうが右半分よりも明かるいから、右側が左側よりもよくのびます。そのために、くきは左のほうへまがることになります。



まめもやし

暗いところと明かるいところの芽



暗がりでのびたジャガイモの芽

(8) 根が下のほうへまがる運動

実験4. ソラマメかエンドウの種を、たくさん はち にまいておきます。はちの中には、土を入れてもよいのですが、のこぎりくず(おがくず)を水でたっぷりしめたもののほうがうまくいきます。数日たって、根が3cm ほどにのびた時に、種をそっとぬき出して、根のまっすぐにのびただけを使って、次のようにします。

- (1) 上とは別の はち に、根を水平にして植え変える。
- (2) マメにピンをつきさして、根が水平になるように木ぎれにとめる。このまま空気中におくと、根がひからびるから、それを防ぐため、何かガラスの器を上からかぶせます。ガラスの内側にしめた綿か、すい取紙をはりつけておくとうまくいきます。

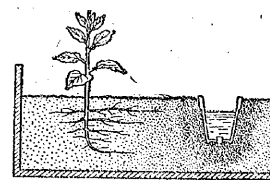
(1) は2・3時間ののちか、あくる日にほり出して、根のまがり方をしらべます。(2) は、すぐ続けて、ガラスごしに まがり方 をしらべてごらん下さい。

どちらの場合にも、水平にしておいた根の先は、下のほうへまがります。根のこの性質は向地性といって、根が土にはいっていくのにつごうのよいものだといえます。このようにまがるのは、重力のために、水平にした根の上半分と下半分の のび方 にちがいができるためです。

(9) 根が水のほうへまがる運動

実験5. 次の図のように はこ に すな を入れ、一ぼう

のはしによせてソラマメかエンドウの根の出たものを植えます(前の実験でしたくしたようなもの)。他のほうの はしによせて、水を入れた すやきの はち をいけます。(底の あな は せん をしておく。)



根は水のほうへ向かってのびる

いく日かのちにほり出して、根のまがり方や えだ根 の出方をしらべてごらん下さい。

空気中でも、根は しめり氣 の多いほうへまがる運動をするのを見ることは、できないことはないのですが、ちょっとやり方がむずかしくなるから、ここではやめておきます。

このように、根が しめり氣 の多いほうへまがる性質もまた、根が水をすい上げるのにつごうのよいものだといえることができます。

(10) 自由に泳ぎまわる運動

いよいよ植物の運動の最後のものにはいってきました。これこそ動物の運動と区別をつけることの全くできない運動です。しかし、けんび鏡 の助けをかりないと見えない世界のできごとです。その中でも一ばん大きくて、見なれると 虫めがね でも見える程度のものに、ミドリムシというのがあります。池やスイレンの はち や 金魚ばち などの水の中を泳いでい

ます。それらの水を けんび鏡 の下に置いて、さがしてみてください。次の図のような形で1本の毛を持っていて、緑色をしています。赤い目のようなものが一つあります。からだは、のびしたりちぢめたり、また、冷たい時はまるまったりします。



ミドリムシ
(約 300 倍)



コレラキン



腸チフスキ



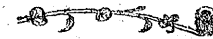
しょう化バクテリア

いろいろのバクテリア (約 300 倍)

バクテリア(細きん)の中には、運動をするものとしいないものがあります。運動をするものうち、私たちの生活と関係の深いものをあげてみましょう。コレラキンは1本の毛を持っていますが、腸チフスキは、からだのまわりをとりまいてたくさんの毛を持っています。これらの毛をゆり動かして水の中をさかんに泳ぎまわっております。しょう化バクテリア(硝化バクテリア)は1本の毛を持ち、地中にいて、ちっ素肥料を作って植物にあたえてくれます。

このほかにも植物が子をつくる時にだけ出すものには泳ぐものがたくさんあります。しかしどれも けんび鏡 の助けをかりなくては見えません。それで けんび鏡 が発明されてから、だんだんに自由に動く植物のあることがはっきりわかっ

てきました。こうなると、むかしの人が考えたように、生物のうち自由に動くものが動物で、自由に動かないものが植物だという動物と植物との区別は、通用しなくなったわけです。少なくとも けんび鏡 で見える世界では全く通りません。



次の問に答えてもらなさい。

次の文のうち、まちがっているところを消してもらなさい。

1. 世の中にあるものは生物と生物でないものと、そのうちのものに分けられる。
2. (1)生物のうち、動くものが動物で、動かないものが植物です。
(2)生物は動くか動かないかだけでは区別ができない。
(3)植物にも自由に動くものがある。
3. (1)植物の動くのは、神経と関係がない。
(2)植物には神経があって、いろいろなことを感じる。
4. (1)植物の運動には成長によって起るものがある。
(2)オジギソウの葉にさわるととじるのは成長による。
5. (1)芽や くき や根は、下のほうへまがってのびる。
(2)芽や くき や根は光の来るほうへまがってのびる。

* 植物は緑の色素を持ち、動物は持っていません。また、植物の細ほうには細ほうまくがあり、動物にはありません。しかし、このどちらも例外なしに動植物を区別する点にはなりません。



問題 2. 植物はどのようにして 大きくなっているか



(1) 人の子と竹の子

あなたたちは、いま一生のうちで一ばんよく育つ年ごろになっております。久しぶりに出あった人から、「やあ、大きくなったな。まるで竹の子のようじゃないか」といわれたことがあるでしょう。そのように、竹の子は早くのびるものの代表にされております。竹やぶで竹の子をほって食用にしようとする時には、竹の子の頭が土をやぶって出はじめたら、毎日のび方に気をくばっていないと大きくなりすぎます。ことしなど賣りに出していた竹の子は、「こりゃ竹の子とはいえない。

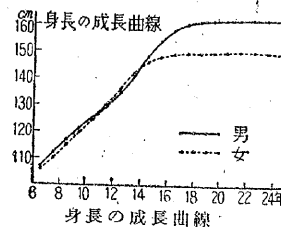


竹の子

い。まるで竹じゃないか」とこぼすほど大きくなっていました。これは大きくなれば目方もふえることを商賣に悪く應用したものでしょう。このように大きくなることには、長さの成長と重さの成長とがあります。

みなさんの成長のようすを知る時にも、測りやすい身長や体重をめやすにしてあります。次の図は、あなたたちの身長の成

長を示したものです。このような成長曲線を、竹の子やその他の植物で作ってみると、長さの成長のようすがよくわかります。



細のカボチャやスイカが大きくなっ

たと思う時には、その体積をおもに考えているでしょう。このように、体積の成長を見た時にはたいせつなことです。測ろうとするとたいへんむずかしい場合が多いです。それで、成長の程度を測る時には、長さ・重さ・体積のどれか測りやすいものを取りあげているのにすぎません。たいがい、この三つがいつも一しょになって成長は起っております。

からだが大きくなるには、からだに新しいものができなくてはなりません。もちを焼いた時に大きくなるのは、外から新しいものがはいるのではなくて、おもに中にあった水が水じょう氣になったからです。また、金物を熱して大きくなるのもけって新しいものがつけ加わったのではないでしょう。成長はこの金物やもちの大きくなるのとはちがいます。成長を起すために、はいつてくる物はどこから来るでしょう。竹の子を作るための竹やぶには、そうとうたくさんのかやしを冬の間にに入れておかないと、大きい竹の子はできません。このかやしは根にすわれて、竹の子のからだの一部になったのです。(あたえたかやしばかりで作物のからだ全部ができると考えてはなりません。この点はあとの問題5.でくわしく研究することにししょう。) あなたたちの場合

には、たべ物がただ一つのたよりです。それで、たべ物が悪いと十分に成長しません。このように、竹の子でも人の子でも、大きくなるには養分がだいじな条件の一つです。

養分さえよければどこまでも大きくなるかというと、そうはいきません。竹の子にはどんなにたくさんのこやしをやっても、10m か 15m までのびれば親のタケになって、それ以上にはのびません。前の身長で成長曲線で、20才ころから先では曲線が水平になるのは、同じことを示しているものです。このように、どこまでも大きくなれない性質は、親ゆずりのものです。この親ゆずりの性質を変えることはできませんが、育て方が悪いと、親ゆずりの性質を十分にのぼすことができません。親ゆずりのいろいろな性質のうちで、成長は育て方でたいへんにちがってくるものですから、気をつけなくてはなりません。

(2) 植物の成長と光・温度

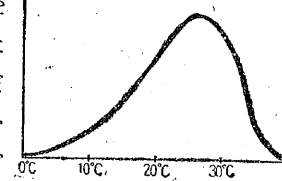
植物の成長には、光・温度・養分・水がたいせつなはたらきをしてあります。光については前に述べましたが、光がないと、くきの長さののび方は早くなるけれども、「葉がのびない」「緑色にならない」「一部が黄色になって大部分が白くなる」「からだ がやわらかくなる」など、親の形とはまるで変わったものになります。

この性質を応用したのが、野菜の もやし 作りです。ウド・ミツバ・もやし(マメ)・セラリー・アスパラガスなどを白くやわらかく長く作る時に、光にあ

てないようにして芽を出させるのです。ネギの白いところを長く作る時は、根に土を深くさせるのも同じことです。

温度は成長にたいへん関係の深いものです。熱帯地方は、寒帯地方にくらべると草木の育つのがいちじるしく早いものです。これはおもに温度が草木の成長につどうがよいからです。春から夏にかけて草木がよくのび、秋から冬にかけて成長がほとんど止まってしまうのも温度のためです。成長につどうのよい温度は、植物の種類によってちがっております。

熱帯の植物を東京に持ってきて育てるのには、冬は温室へ入れなければ成長はしません。また、寒帯の植物を熱帯へ移しても、うまく育たないのです。植物には、それぞれの種類によって成長するのに最もつどうのよい温度があります。この温度からだんだん高くなるほど成長は悪くなります。そうして、暑いほうでも冷たいほうでも、あまり はしのほうでは全く成長が止まってしまう。この成長と温度との関係を曲線で表わしてみると、だいたい富士山のような山形になります。次に植物の成長の最低温度・最適温度・最高温度の例をあげてみましょう。だいたいに、熱帯地方が植物の成長に適しているのは、温度が高いだけではありません。もし雨が少なくて水がたりなければ、さばく くなって、植物はあまり成長



植物の成長と温度の関係曲線

植物の成長の温度

種 類	最低温度°C	最適温度°C	最高温度°C
コ ム ギ	0 ~ 5	29	42
トウモロコシ	9	34	46
ト ッ ナ ス	14	34	46
コ ウ ボ	0 ~ 6	28 ~ 34	34 ~ 40
ア オ カ ビ	1.5	25 ~ 27	31 ~ 36
タ ロ カ ビ	7 ~ 10	33 ~ 37	40 ~ 43
イ ネ	8 ~ 10	30	45

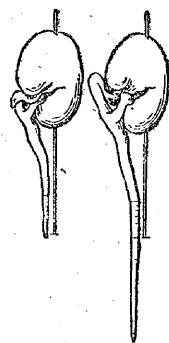
しなくなります。

植物と水の関係
については、私
たちの科学 2。
「水はどのよう
に大切か」を参
考にさい。

養分については、上に述べたことのほかは、問題 4. で述べることにしましょう。

(3) 根や芽の先の成長

実験 1. 問題 1. の実験に記したようなソラマメ・エンドウのまっすぐな根を使って、根の先の部分はどんなにのびるかを測ってごらんさい。ソラマメの根のまっすぐの



ソラマメの根の成長

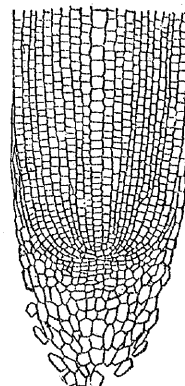
びたのをえらび、根が すい直 になるようにマメをピンで 木ぎれ にとめておきます。細い ふで かペンで、根の先から 1mm ごとに しるし をつけます。根がしおれないように、何かでおおっておきます。次の日に出して、根がどのようにのびたかしらべてごらんさい。

同じような実験を、トウモロコシ・ヒマワリ・エンドウなどの地上に出た部分につ

いて、しらべてごらんさい。

根は先から 3~4mm のあたりが最もよくのびます。そこから上のほうにいくにつれて、のび方が少なくなっています。上のほうはもう成長のさかんな時を乗り越えているのですが、成長のさかんな部分は先へ先へと新しくできることがわかるでしょう。根ののびていく しかけ は、この先の数ミリメートルの中にかくされているにちがいないのです。

この数ミリメートルの間を切って、けんび鏡 で見ることにしましょう。右の図は たて に切ったところです。



根の先のたての断面

実験 2. ソラマメの根の先を よこ や たて に、かみそりですく切り、けんび鏡 で根の中の構造を見てごらんさい。

根を たて にうすく切るとは、よこ(輪切り)に切るよりむずかしいものです。また切ったままのものでは、中の構造がはっきりしませんから、けんび鏡用の ひょうほん になっているものを、先生からかりてしらべてごらんさい。

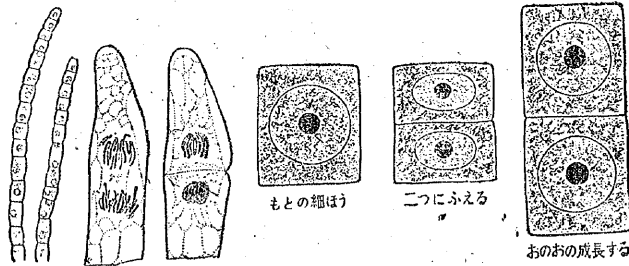
(4) 細ほうとそのふえ方

根の中には、丸いものや四角なものがかさなっていたり、また多角形になっていたります。形はいろいろ変わったのがありますが、ともかく へや のような 区かく のあるもの

の集りからできていることはわかるでしょう。

その一つ一つのへやのようなものを細胞といえます。植物のからだはどこも細胞から組み立てられてあります。からだが大きくなるためには、細胞の数がふえなくてはなりません。細胞の数がふえるには、一つの細胞の中に新しくしきりができて、二つの細胞になります。このように細胞が分かれて、数がふえるのは、古くなった細胞では行われません。新しい若い細胞に限るのです。根では、先の近くにある細胞だけが分かれて、数を増してあります。

細胞の数がふえただけでは、まだ大きくはなりません。へやの中にいくらしきりを作っても、小へやの数はふえますが、ぜんたいの廣さはふえないのと同じことです。

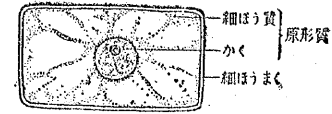


ムラサキツユクサ
の細胞の分れつ

細胞の成長のし方

細胞の数がふえたあとで、すぐ続いてそれぞれの体積が

大きくなっていきます。新しくできた細胞の一つ一つが大きくなりますと、それが全部あわさって、外から見える根の成長になるわけです。根の外側にしきりをつけてのび方をはかした時に、よくのびた部分は、細胞の大きくなっている部分なのです。



成長した一つの細胞

細胞質 一ばん外側にある。流動体で、おもにたんぱく質からなり、生きている。核 細胞質の一部にくっついたところ、ふつり一つある。

実験3. いろいろなものについて細胞をけんび鏡でしらべてごらん下さい。細胞の見やすいものには、タマネギの白いところのうす皮・アオミドロ、ソラマメの葉のうらのうす皮などがあります。

(5) くきとみきの成長

芽や、そのほか地上にある部分がどんなふうに成長するかは、観察によってある程度わかったでしょう。芽ややわらかいくきの成長は、根のように先のところだけに限りません。もっと広いはんいでのびてあります。しかし、やわらかいみずみずしいところがよくのびてあります。

竹の子やトウモロコシ・イネ・ムギのような節のあるものでは、若いくきの先だけではなく、節と節との間で節のす

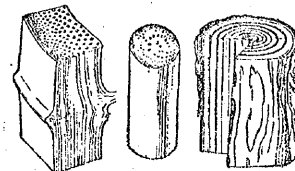
ぐ上のやわらかい部分もびております。この類のものは、のびる成長がさかんですが、くきのふとさを増す成長は、早く止まってしまいます。竹の子の大きくなるのを見ても、このことがわかるでしょう。

ところが、マツやスギやキリのような木は、年々にみきが増えます。これは、木の皮をはいてみると、みずみずしい木のはだが出てきますが、この部分の細ほうが若くて数をふやしているからです。この新しい細ほうを作るはたらしは、春から夏にかけてはさかんですが、秋から冬になるとだんだんおとろえます。また、できる細ほうの大きさも春夏は大きく、秋冬は小さいのです。木のみきをよこに切ってみると、いくつも輪が見えます。これは、上に述べた季節によって細ほうのでき方がちがう結果を示しているものです。年ごとに一つずつ輪ができますから年輪といって、この数でそのみきの年を知ることができます。年輪のはばは、その年の気候によっても変わります。たとえば、雨の多い年とか、かわいた年とか、その時の気候が成長につどうがよかったか悪かったかを知ることができます。

木のみきをたてに切った時には、この年輪がたてのすじになって現われます。板や柱のもく目というのはこれです。

またから板を切りとる時には、次のページの図のような線にそって切ります。中央の線にそって切ると、平行なもく目が現われて、これをまさめといいます。中心をはずれた線にそって切ると、みだれた目が現われて、これを板

目といいます。ベニア板といって、うすい板を3まいはり合わせたものがあります。もく目のたてとよこを、たがいちがいはりあわせてありますから、うすくでもくにくい板になります。家具やかべ・天井板など、使いみちの多いものです。



材木の切り方

ベニア板にはり合わせるうす板をまたから切り取るには、またの中心をじくにしてまわしながら、はばの広いは物で、皮をむくようなくあいにつけずりとるのです。だから、つき目のない広い板ができるわけです。



次の間に答えてごらん下さい。

1. 次の文の正しいほうに しるし をつけてごらん下さい。
養分が多いといくらでも成長する。
養分が多くても成長には限りがある。

2. 次のものは植物の成長にどんな関係がありますか。

温度・光・養分

3. 成長は細ほうのふえ方とどんな関係がありますか。
4. 年輪は木の成長とどんな関係がありますか。
5. 次の文のうち、正しいほうに しるし をつけてごらん下さい。マメの根は(先のほう・先から数ミリメートル上のほう)がよくのびる。
6. タケ・イネのくきはどこのがびますか。



問題 3. 植物は でんぷん や さとう をどこで作るか



(1) 人や動物は たべ物 をどこから得るか

まず、私たちがたべているものについて考えてもらなさい。私たちは米やムギを ごはん にしてたべます。野菜をたべます。どれも、いうまでもなく植物です。牛肉・ブタ肉・鳥肉・魚類・牛にゅう・たまご などをとります。これらはすべて動物からとったものです。この動物たちのたべているものを考えてみましょう。ウシは草やムギなどをたべ、ニワトリは ぬか や ふすまなどをたべ、その結果、自分のからだの肉を作り、牛にゅう や たまご を出します。魚の中には、自分よりも弱い小魚をたべるものがありますが、このたべられる小魚は そう類(藻類)や小さな動物をたべて生きています。だから、人や動物のたべているものを、元へ元へとさかのぼってみると、かならず植物に行きつくのです。それでは、動物の元になる植物は何をたべて生きているのでしょうか。この問題は、動物の場合ほどかんたんにかたづかないのです。

「何をどれだけ食べたらよいか」で、たべ物の成分のうち、炭水化物・しぼう・たんぱく質 はたいせつな要素であることを知りました。動物のたべている物についても同じことです。

炭水化物は、私たちの主食である米・むぎ・いも などの中では、でんぷん としてふくまれてあります。また、炭水化物

の一つである さとう も、私たちのだいじな たべ物 です。私たちの たべ物 の みなもと をさぐろうとする時、まず、だいじな でんぷん と さとう が、どこで、どのようにして作られるかを研究しましょう。

(2) でんぷん や さとう をどこからとるか

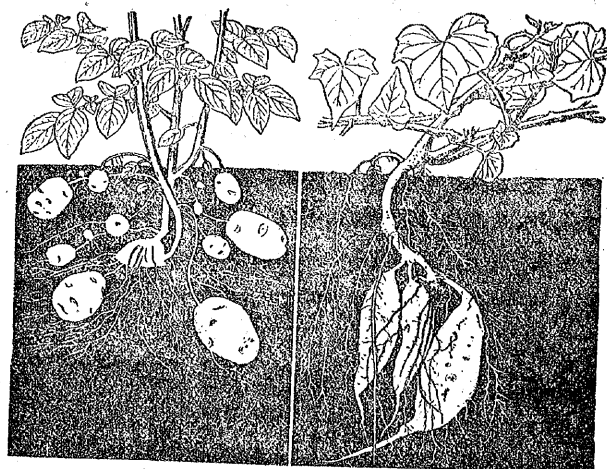
でんぷん も さとう も植物からとっております。でんぷん・さとう をふくんでいるものを思い出してみましょう。

食 品 名	植物体中のある場所	食 品 名	植物体中のある場所
こ め	実 (大部分は種)	く ず 粉	根
こ む ぎ	実 ()	かたくり粉	い も (ジャガイモ)
お お む ぎ	実 ()	え ん ど う	種
とうもろこし	実 ()	そ ら ま め	種
き び	実 ()	あ ず き	種
そ ば	種	い ん げ ん	種
さつまいも	いも	ふつりのさとう	サトウキビの くき
じゃがいも	いも	てんさいとう	サトウダイコンの根
か ぼ ち ゃ	実		

このように、でんぷん や さとう は実・種・くき・根・いも に多くふくまれています。人は、植物の からだ の中で、これらのものが特別にたくさんあるところを見つけて利用しております。

実験 1. 上の表にあげたいろいろの食品について、でんぷん がどんなふうにはいつているか、けんひ鏡 でしらべてもらなさい。

でんぷん をうすいヨード液でそめてもらなさい。



ジャガイモ

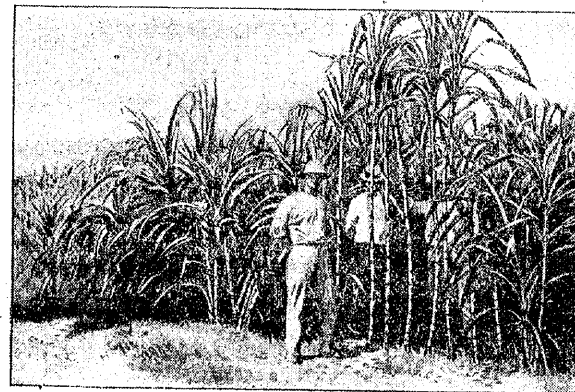
サツマイモ

ジャガイモとサツマイモのいもは、どちらも土の中にできて、いものつき方もよく似ております。しかし、いもから芽が出るのを見ますと、たいぶようすがちがうことに気がつくでしょう。いもがもと親木についていたあとと、新しく出る芽の位置との関係を考えてごらん下さい。いもには芽のたくさん出るはしと、根のたくさん出るはしがあります。ジャガイモはついていたじくの反対のはしから芽を出し、サツマイモはその反対です。これから考えて、サツマイモは、根の一部が特別に大きくふくれたもので、ジャガイモは1本のえだにそうとうするくきが形を変えたものだといえます。じっさいのいもについてしらべてごらん下さい。あなたはどう思うでしょうか。

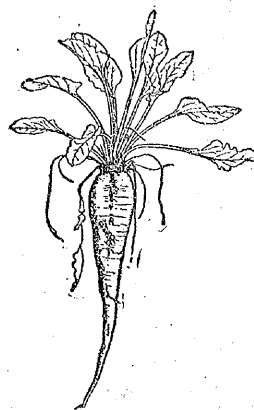
一ぱんに球根類を植える時に、芽の出るはしと根の出るはしを見つけて、芽の出るはしを上にするように植えつけなくてはなりません。ショウガの球根は上下をとりちがえて植えると芽が出ません。

ジャガイモ、サツマイモのほか多くの球根類、種や実などにあるでんぶんのつぼは、葉にあるものより形が大きくてけんび鏡で見やすいものです。このでんぶんはもともといもや種の中で作られたものではなくて、貯えてあるものです。だから、いもや種などは植物にとってでんぶんの倉庫とみることができます。では、でんぶんの製造工場はどこでしょうか。それは葉です。これが次の問題になります。工場と倉庫をつなぐ通路の役は、くきがつとめず。

多くの植物はでんぶんの形で養分を貯えております。サトウキビ・サウダイコンはさとうの形で多く貯えているから、さとうを取る原料になります。さとうの原料にはならないけれど、ネギ・タマネギはやはりこの型の植物です。



サトウキビ



サトウダイコン

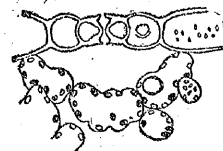
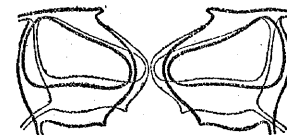
ジャガイモの葉の表皮
気こうとこう辺
の細ほう

ふつうのさとうとはちがうぶどうのほうは、廣くふつうの草や木にいきわたって見られます。しかし、量が少ないから、雑草からぶどうを製造したら損がいします。

(3) 葉はどんな構造になっているか

葉の表面には、空気の通り路になる気こう(氣孔)という小さなまど口が無数にあててあります。まず、ここから空気とともに葉の中へはいってみましょう。

実験2. いろいろな葉について、気こうの形をけんび鏡でごらん下さい。ソラマメやジャガイモの葉は見やすい材料です。気こうは、たいてい葉の表よりもうらのほうにたくさんあります。表にはほとんど見つからないものもあるほどです。気こうは三日月のような形をした細ほうが、ふくれたり、

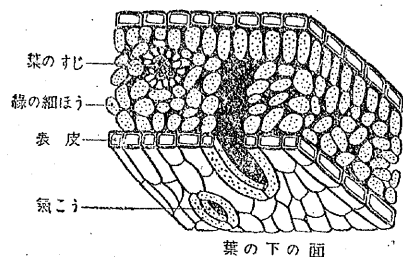
ムラサキツユクサ
の気こう、の断面

ジャガイモの葉の気こうの開へい

— 細ほうがふくれた時
— 細ほうがしおれた時

しおれたりすると、それにしたがって、気こうが開いたり、とじたりします。それで、空気の出入りを加減することができます。

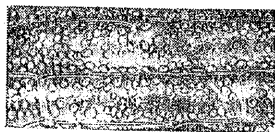
いよいよ葉のうら側の気こうから、内へはいることしましょう。きょうは天気がよくて、光が強く、しめり気が少ないから、気こうはよく開いてあります。気こうを通して、空気中の炭酸ガスがはいり、葉の中からは酸素・水じょう氣が出てあります。水じょう氣は別として、酸素と炭酸ガスの入れかわるのは、人のこきゅうの場合とは反対ですね。(夜には、動物でも炭酸ガスを出しています。これについては、次の問題で研究しましょう。) しかも、人がいきをする時には、むねをひろげたり、ちぢめたりしてありますが、葉はけっしてこのような運動をしておりません。葉はきわめて静かにしてあります。ただ、外をふく風のために葉はほとんど休みなしにゆられてあります。このため、気こうから外に出た酸素や水じょう氣は、またたくまにふき飛ばされています。



葉の構造断面図

それで、あとからくるもののために道をふさぎません。気こうからはいったすぐのところは、少しひろびろとした空間のようです。しかも氣持のいい新緑の光がふりそそいできます。まるで初夏の雑木林にはいったようです。上を見ても、よこを見ても、美しい緑色を持った細ほうがならんでいます。細ほうと細ほうはうまくつながりあってはいますが、その間が十分に空いているため、どの細ほうへも自由にいくことができます。天井に近くなるほど、細ほうはぎっしりつまってきて、かき根のようです。これで、葉の緑色は表側から見たほうが、うらから見るよりこく見えるわけがわかったでしょう。

実験 3. 葉の細ほうの中に新緑の球があるのを けんび



カナダモの葉の細ほうにある緑の球

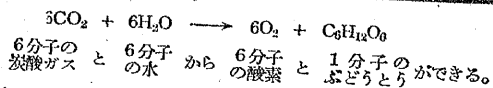
鏡でごらんください。葉のうすいものなら切らないで見ることができます。それには、水草のクロモ・カナダモ・陸上のものではスギゴケの類がよいでしょう。

葉の中の細ほうのうすいまくを通して、外からは炭酸ガスがはいり、内からは酸素と水じょう氣が出ております。この水じょう氣は、これからおもに逃べようとしているでんぶんを作るはたらきには直接関係がありません。私たちの科学2の「水はどのように大切か」であつかった葉から出ていく水なのです。そのみなもとは根からすい上げた水であることを思い出してください。

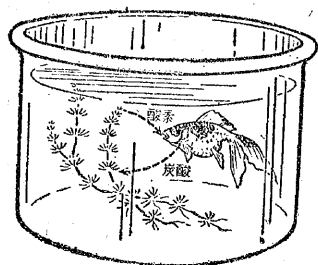
(4) でんぶん はどんなにして作られるか

さて、細ほうのまくにとどいた炭酸ガスは、水にとけて炭酸になり、まくの内側の緑色の球にはいります。この緑の球は葉緑体といって、おもにたんぱく質からできていて、緑色素をとかしてあります。この葉緑体がでんぶんやさとうを作る工場と見られるものです。ここまではいつてきた炭酸は、根からすい上げられてきた水と一しょになります。葉緑体はこの二つを原料にして、太陽の光の助けをかりて、ぶどうとうやでんぶんを作ります。この時に、いらなくなった酸素をすてます。これが気こうから外に出て行く酸素になるのです。このはたらきは、光がなければ起きません。ぶどうとうやでんぶんが、私たちのからだの中で出す熱は、この時太陽から受け取ったものです。それで、葉のこのはたらきを炭素同化作用とか、光合成とかいいます。

炭素同化の時には、次のような式で表わされる変化が起きているものと考えられております。



炭素同化作用では、炭酸(CO_2)を二分して炭素(C)と酸素(O_2)とに分け、酸素を出し、炭素をぶどう糖中の炭素に利用しているのです。この酸素は植物のこきゅうにも使われますが、使いきれないほどできるので気こうから外にすてておきます。人や動物はこきゅうをして酸素をとり、炭酸ガスをすてておきます。もし植物がなければ、空気中の酸素はだんだんなくなって、炭酸ガスだけになるわけです。空気中の酸素と炭酸ガスについて、植物と動物とはうまく助けあっていることになります。



金魚ばち

(5) 金魚ばちの中の魚と水草

金魚ばちの中で魚をかう時に、水草を一しょに入れておくと、魚の元気がよいことは知っているでしょう。水草は炭素同化をする時に、魚がこきゅうによって出

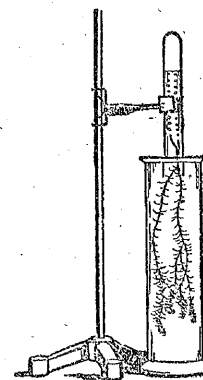
した炭酸をとり、酸素を水中に出します。魚はこの酸素をこきゅうに使って、炭酸を水中に出します。水草と魚の間のこの交かんがつりあっている時には、どちらもじょうぶに生きています。

(6) 水草の切り口から出るあわで炭素同化を知る法
水の中の水草から細かいあわが列になって上がっていることがあります。水草のくきを切ると一そうあわがはっ

きり見えます。このあわはおもに酸素からできていて炭素同化の結果、くきの中にたまったものです。

実験4. 右の図のようにして水草の切り口から出る気体を集め、マッチのもえさしを入れて、酸素が多いかどうかしらべてごらん下さい。

実験5. 水草の切り口から出るあわの数は、だいたい炭素同化の強い弱いを示します。水草にあてる光の明かるさを変えて、あわの出る数がどんなに変わるかためしてごらん下さい。電燈の光を使っても、うまくできます。

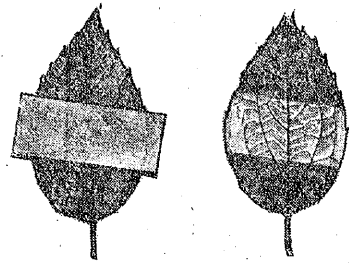


クロモの切り口からあわの出る実験

(7) ヨード液で炭素同化を知る法

炭素同化で葉の中にできたでんぶんを、ヨード液でそめてみる方法です。これによって、光がなければでんぶんができないことがわかります。

実験6. 草の葉の一部に、うら表から黒い紙をびったりくっつけておき、あくる日、朝からよく日にあて、その午後にはえだから切り取ります。切り取った葉は紙を除いて、



葉をおおう実験

アルコールに入れ、ゆっ
くり温めます。葉の緑の
色素は、アルコールにた
やすくとけ出して、葉は
白くなります。白くなっ
た葉にヨード液をかける
と、太陽に照らされてい
たところだけ でんぷん

ができますから、黒く色がつきます。

○天気の良い日に、葉が日光に十分に当たるようにします。

○日光にあてる時間はなるべく長くします。

○アルコールで葉の色のぬきやすいものや、ぬいたあとで
まっ白になるものだとよくできます。アサガオ・ノウ
ゼンハレンなどはよい材料です。

(8) 植物の貯えている養分

植物の貯えている養分ははじめに述べたように、でんぷん
が主なものですが、このほか しぼう・たんぱく質 も貯え
てあります。とくに しぼう の多いものには、ナンキンマメ・
ダイズがあり、たんぱく質 の多いものには、ダイズがありま
す。しぼう は でんぷん と同じように、炭素・酸素・水素の
3元素からできています。葉の中で でんぷん や とう分
が作られると、これを変化して しぼう にすることができま

す。たんぱく質 は、上の3元素のほかに、ちっ素(N) が
ならず加わっています。それで、たんぱく質 は でんぷん
や とう分 から作ることはできません。植物はこのたいせつ
なちっ素をどこからとり入れるかは、問題5.で研究しましょ
う。植物は、このようにいろいろな養分を種や いも などに
貯えてあります。この種や いも などは、植物が子孫をふや
していくために必要なもので、けっして人のために用意して
いるわけではありません。人はこれをつごうよく利用するため
に、いも や種の養分が多くなるように改良するのです。



次の問に答えてごらんください。

1. 次の食品は、植物のどんな部分をおもに利用している
か。線で結んでごらんください。

うどん、パン、米、そらまめ、かぼちゃ
種、 実、 花、 根、 くき

2. 炭素同化に関係のあるものに しるし をつけなさい。
水素、酸素、ちっ素、炭酸ガス、石炭、水、光
3. 炭素同化と こきゅう とは、気体の出は入りはどちら
がいますか。
4. 金魚ばちの中の水草とキンギョとは、どんな点で助け
あっていますか。
5. でんぷん ができたことは、どんな薬品でわかりますか。



問題 4. 植物はどのように こきゅうをしているか

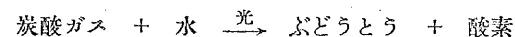


(1) 人の こきゅう と植物の こきゅう

あなたは何分間 こきゅう を止めていることができますか。おそらく数分間にすぎないでしょう。生きている限り、人はこきゅうをしないではいられないことを、あなたたちは十分に知っているでしょう。動物は、人と同じように、こきゅうが必要だということも考えられると思います。しかし、植物がやはりこきゅうをするものだということは、多くの人はあまり注意しないようです。ところが、見方によると植物は動物よりも、もっとさかんにこきゅうをしていることもあるのです。これに気がつかないのは、こきゅうはむねがひろがったり、せばまったりして、そのたびに空気が出入りするにすぎないと思っているからです。植物は、このような運動はしていません。だから、外からは目に見えないけれども、酸素を取って炭酸ガスを出す はたらき はたえまなく続けています。生きているものはすべて こきゅう をしています。葉でも くき でも花でも種でも根でも、もっと廣くいうと、生きている 細いものは、どれでもみんな休みなしにこきゅうをしているのです。だから、こきゅう は生きている一つのしょうこになります。

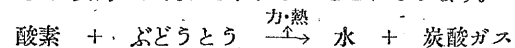
(2) こきゅう はどんな はたらき か。なぜするか

最もかんたんにいうと、空気中から酸素を取って、からだの中の炭酸ガスを出す はたらき です。なぜ こきゅう が必要でしょうか。この前の問題では、炭酸と水からでんぶんやとう分と酸素ができることを知りました。これをかんたんに書いてみると、



ぶどうとう ができるには、太陽の光が必要でした。炭酸と水とでは力を出すことができないけれど、ぶどうとう をたべれば力を出すことができます。このような はたらき を、とう分 にあたえたのは太陽の光です。

いま、からだの中にはいったぶどうとうに酸素がはたらくと力が出てきます。そうして、からだ は仕事をすることができます。しかし、いらないものとして炭酸と水とができるので、これをすてなくてはなりません。これが こきゅう です。(ここではぶどうとうをこきゅうに使った一例だけを説明しました。ほかのものでも同じように行われます。) このこきゅうの時の物の変り方を上のように表わすと、ちょうどやじるしが反対の方向になればよいことになります。



こきゅうは炭素同化の反対の はたらき です。この時のガスの入れかわりは、酸素がはいって炭酸ガスが出ていくのです。

葉の緑色の部分では、晝間は、炭素同化を こきゅう と一しょにやっておりますが、同化のほうがずっとさかんなので、こきゅう ですてた炭酸はすぐ同化のほうで利用しますから、酸素だけが外へすてられることになります。光が弱くなった夜になると、同化がなくて こきゅう ばかりになり、酸素を取って、炭酸ガスを出します。

緑色のないところでは、いつも こきゅう だけやっております。

(3) さかんな こきゅう はどこで見られるか

植物は動物よりさかんに こきゅう をしていることもあるといいましたが、どこで見られるでしょう。あなたたちはよく知っているはずです。

A. サツマイモを畑からほりあげます。なやに積み上げたり、かこうために土にほったあなに入れたりすると、2・3日して、いもの中がたいへん熱くなっていることがよくあります。これはいもが こきゅう をした結果出てきた こきゅう 熱のためです。

B. イネやムギを取り入れたのち積み上げておいた時、野菜物でもたくさんになやの中などに積み上げておいた時、いもと同じように、これらも取り入れたすぐあとは こきゅう がさかんです。

C. ぬか(米ぬか・むぎぬか)、とくにむぎぬかを積み上げておいた時、ひじょうに高い熱が出ます。この熱を利用して

ニワトリのたまごをめんどうにだかせないでかえすこともできます。たまごをかえすには 40°C に保つ必要があります。

D. 温しょうにふみこんだ物、かれ草を積み上げた つみ肥の中。つみ肥からは湯氣の上がるのを見ることはめずらしくないでしょう。 70°C になることがあります。発熱バクテリアの こきゅう によるものです。

E. コウジを作る時。むした米やムギをはこに入れて、コウジカビをはえさせて、コウジを作ります。カビがひろがってきたらときどきまぜて、温度を下げでやらないとよいコウジができません。ほっておくと 40°C 以上になります。

F. オオムギのもやしを作る時。あめを作るには どんぶんのある原料(米・いも・かぼちゃ・かたくり粉など、どんぶんなら何でもよい)にオオムギの芽ばえたもの(もやしという)をすりつぶして加えます。このオオムギのもやしを作るには、たくさんのオオムギを水にひたしてから、ゆかに平に積み上げ、むしろをかけておきます。たくさんの種が芽を出すための こきゅう の熱がたまります。

そのほか、花のさく時、芽ののびる時など、とくに こきゅう がさかんです。上の例でもわかるように、植物は温血動物のように、自分で温度を保つしかけを持っていないから、こきゅう の熱はすぐ散ってしまいます。たくさん積み上げたり、なややあな倉に入れたりして熱がにげないと、いちじるしく温度が上がります。温度が上がるほど、また、こきゅう

うがさかんになりますから、温度とこきゅうは助けあって、ますます熱くなるのが見られるのです。

(4) オオムギの もやし はどのようにするとできるか

よい もやし を作るには、オオムギの種からそろって芽を出させることがだいじです。種が芽を出すにはどんなことが必要かを研究してごらんください。

1. 水。種には水をあたえることが必要です。一ぱんに種には水が少なくなっています。水がしみこむと、はじめて芽が活動をはじめます。
2. 光。ふつうは発芽に光はいりません。
3. 温度。あまり低くても、高くても芽が出ません。一ぱんに 20℃ 前後がちょうどよい温度です。
4. 空気。芽が出る時には こきゅう がさかんですから、酸素がたくさんあたえられなくてはなりません。



オオムギの発芽の実験

実験 1. 前ページの図のように、3 本の びん にオオムギの種を入れ、水の深さを変えて、そろって芽を出すにはどれがよいかしらべてごらんください。また こきゅう によって炭酸ガスが出ていることをためしてごらんください。

実験 2. びん に葉をたくさんに入れて、暗いところにおき、炭酸ガスがたまっていることをたしかめてごらんください。



次の間に答えてごらんください。

1. 次の こきゅう の式中、() の中の正しいほうに しるし をつけなさい。
ぶどうとう + (水素, 酸素) $\rightleftharpoons$ 水 + (炭酸, ちっ素)
2. 芽をよく出させるにはどんなことが必要ですか。
3. さかんに こきゅう 熱 を出す場合をあげてごらんください。
4. 動物の こきゅう と植物の こきゅう とどこがちがいますか。





問題 5. 植物はどのようにして 水と養分を取り入れるか



(1) 土がなくては野菜はできないか

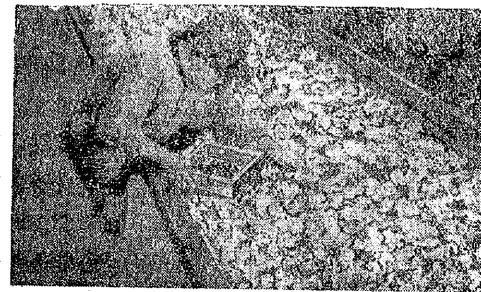
野菜は畑に作るもので、土をはなれて作ることを考えないのが、これまでの常識になっておりました。また、畑には下肥（大小便の肥料）をかけるのがあたりまえのことになっています。下肥の中には、たいがいカイチュウの たまご がたくさんありますから、これをかけて作った野菜には、ほとんど たまご がくっついてあります。この野菜をつけ物のように熱を加えないでたべることの多い日本人には、カイチュウの寄生しているものが、きわめて多いことになります。次の統計でこのことがはっきりわかるでしょう。

大正 14 年、大阪市において 22 種の野菜について虫の たまご をしらべたら、205 回しらべたうち 89 回 (43.4%) は たまご がついていました。そのうちおもな種別の % は次の通りです。

ハクサイ	80.0%	若ネギ	60.0%	ニラ	20.0%
ホウレンソウ	78.5%	ミツバ	46.1%	タマネギ	16.6%
キクナ	72.7%	チシヤ	42.8%	フキ	9.9%
ダイコン	66.6%	コカブ	36.3%	キャベツ	7.6%
ネギ	61.6%	パセリ	30.7%	ゴボウ	0
若ナ	60.0%	若ゴボウ	28.5%	ニンジン	0

カイチュウを持っているものの数
 全国小・中学生 約 40~90%
 とくに多い地方 約 80~90%
 全国平均 (昭和 16 年) 34.4%

このように日本の野菜は、寄生虫をふりまく役をしており
ます。しかも、野菜は くだもの とともに、ビタミンをとる
うえからも、新せんなものを生でたべる必要があります。衛
生にかなった野菜を作るには、下肥をかけないで作るくふう
がいます。近ごろ日本でも、下肥をかけないで化学肥料だ
けを使って、安心してたべられる野菜を作っているところ
があります。さらに進んで、土も使わないで、水に化学肥料を
とかしたもののばかりで野菜を試験的に作ることも行われてい
ます^{**}。こうすれば完全に土からくる 病げん を防ぐことがで
きます。これも植物と養分との関係を十分知ってはいじめてで
きることです。



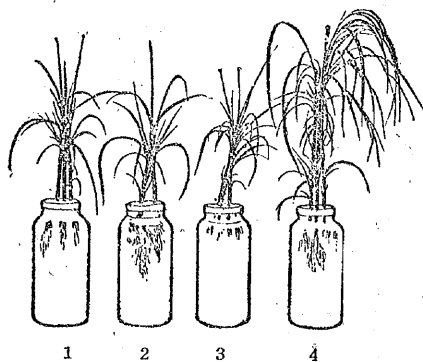
土を使わないで、小石の とこに養分を流して野菜を育てている農場。
30 日育てたチンヤの手入れ。PHOTO. BY U. S. ARMY SIGNAL CORPS

* 新しい野菜・くだものをたべる時には、まず水でよくあらうことがいせ
つです。とくに野菜は、たわし・はけでよくこすって寄生虫の たまご をあら
いとす必要があります。

** 作物の根をささえるためにあらった小石を使います。

(2) 水作りの方法

土を使わないで、薬品(いろいろな化合物)をとかした水の中に植物の根をひたして育てると、植物が根からどんなものをすい上げると完全に育つのかをはっきりとわかります。



実験 1. 図のように、びんの中に次のようなわり合に化合物をとかした液を入れ、芽ばえの植物の根をこれにひたして育ててごらん下さい。

化 合 物	分 子 式	重 さ の わ り 合
じょうりゅう水	—	1,000.00
しょう酸カルシウム	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1.00
しょう酸カリウム	KNO_3	0.25
りゅう酸マグネシウム	MgSO_4	0.25
酸性りん酸カリウム	KH_2PO_4	0.25
塩化第二鉄	FeCl_3	ごく少量

○作る植物としては、ソバのように早く花がさいて実を結ぶものが便利です。

○芽ばえを作るには、あらかじめ おがくず にまいて、子

実験 1. 図のように、びんの中に次のようなわり合に化合物をとかした液を入れ、芽ばえの植物の根をこれにひたして育ててごらん下さい。

○毎週 1 回液をとりかえます。

○びんは黒い紙でまいて光をさえぎるほうがよいのです。

○化合物の種類・わり合はこのほかにいろいろあります。

葉を出さしておきます。

○上の液と比べるために、別の びん には水だけ入れて、同じように植物を育ててみます。

○カリウムをふくまない液を作って、同じように育てみると、カリウムのない時のようすがわかります。この時には、前ページの表のうちから しょう酸カリウム だけを除いて、酸性りん酸カリウムのかわりに、酸性りん酸ナトリウムを同じ量だけ加えます。

このような方法でしらべてみると、植物は酸素・水素・ちっ素・りん・いおう・カリウム・カルシウム・マグネシウム・鉄の 9 種の元素を根から取る必要があります。このほかに、炭素は炭素同化の時、空気中の炭酸ガスから取っていますから、これを合わせると植物に必要な元素は 10 になります。

植物の養分のうち、ちっ素・りん・カリウムの三つは地中に不足しやすいので、作物には肥料をやってこれを補っています。肥料には ふつう ちっ素肥料・りん酸肥料・カリ肥料の 3 種があり、それぞれに工場で作った化学肥料がいろいろありますが、手づかなところにあるものを例にあげましょう。

ちっ素肥料	牛馬などの しきわら・ふん・りゅう安・下肥
りん酸肥料	米ぬか・過りん酸石灰
カリ肥料	草木の はい

(3) 自然界をまわる ちっ素 とその同化

生物は無生物とちがった特別に複雑な はたらき をしてあります。この はたらき の みなもと をさぐってみると、みんな 細ほう の中にある原形質のしわざだということが出来ます。この原形質がどんな構造のものであるかは、なかなかわかりませんが、おもに たんぱく質 からできています。たんぱく質は ちっ素(N)を持った化合物です。そこでこの ちっ素 がどこをどうまわってくるかはおもしろい問題です。空気中にはその体積の約4/5の ちっ素 があるのに、人も動物も直接に使うことができません。そればかりでなく、ちっ素 の かんたんな化合物であるアンモニア(NH_3)とか、しょう酸カリウム(KNO_3)のようなものを飲んでも栄養にはならないのです。アミノ酸のような複雑な ちっ素化合物 だけが、からだ に利用されて、からだ の たんぱく質 になれるのです。空気中の ちっ素 は、まず、地中のいろいろなバクテリアのはたらき で、しょう酸カリウムのような化合物になります。このような化合物になると、草木は根から きゅう収 することができます。植物はこれから ちっ素 を取って、アミノ酸を作りあげ、さらにこれを組み合わせて、たんぱく質 にします。これが草や木の ちっ素同化 です。こうして植物が同化した ちっ素 を人や動物が使って生活します。人や動物の出した物や 死がい はバクテリアによってくさられ、分解してかんたんな化合物(アンモニア)になります。これは、バ

クテリアの はたらき で草や木の根から きゅう収 できる化合物(例、しょう酸カリウム)に変えられ、また草や木にはいり、ちっ素 はこのようにして自然界をめぐっております。

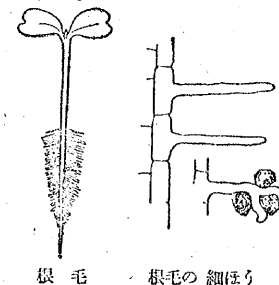
(4) こすぎる肥料はなぜ作物をいためるか

あなたは キュウリもみ を作る時、きざんだキュウリに食塩をまぜると、水が出てくるのに気がついているでしょう。菜っ葉を塩でつける時に、食塩をまぜなければ、おし をしても、水が上がってきません。

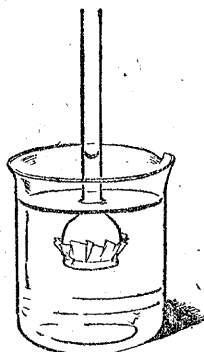
実験2. キュウリ・ダイコンなどの切り口に食塩をこすりつけて、つけないものと比べてごらん下さい。

実験3. ダイコン・コマツナなどの種を、水でしめした紙や綿の上にまいて芽を出させ、若い根に根毛のついているようすをごらん下さい。根毛のついた根を、いろいろなこさの りゅう安 の液につけてごらん下さい。どれくらいすすめると、根をいためなくなりますか。

根の若い部分には根毛があります。根毛は一つの細長い細ほうで、土のつぶの間にはいって、そこにある水をきゅう収します。もし細ほうの外にある液が、内にある液よ



りもこの時には、細い管の中の水は外へ出ていきます。そうすると、根はいたみます。細い管の外の水が内のもよりうすい時には、水が細い管の中へすいとられます。



しんとう圧の実験

実験4. 図のような細長い管のついたじょうごの中へこのよう液を入れて、口にぼうこうのような動物のまくのちちいをして、その上を糸でかたくしばります。そうして水の中に立てます。管の中の水面が、どれくらい上がるかごらんください。数時間後には、また、1日ののちにはどうなるか。○よう液は水にさとう・しょう酸カリウム・食塩・りゅう安などをそれぞれ別々にとかしたのを使います。

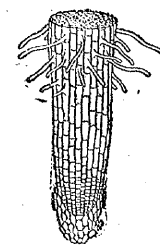
○外側の水を中のよう液よりもこのよう液にすると、水面はどうなるかしらべてごらんください。

この場合、ガラスの内の水面が上がるのは、外の水はまくを通してはいるけれども、内のさとうは外へ出ないからです。このように、かたほうだけしか通さない性質のまくがあります。細い管の内にくっついていて原形質も、この性質を持っています。ガラス管の内の水面は、どこまでも

限りなく上がってはいきません。あるところで止まります。この時、外の水が押し入る力と、内の水が押し出る力がつり合っています。この力をよう液のしんとう圧といいます。液がこいほど、この圧は大きいのです。さとうを1%とかした液は、54cm(水銀柱)(15°C)ほどのしんとう圧を持っています。4%では200cm以上になります。

(5) 取り入れた水が出ていくまで

根毛と、そのほか根の表面にある細い管とにすいとられた水は、根の中心に向かって細い管から細い管へと移されます。そうして、ついに中心にあるすじまでいきます。根の中心をたてに通っているすじは、水や養分の通り路であって、水はここからだんだん上のほうへのぼります。

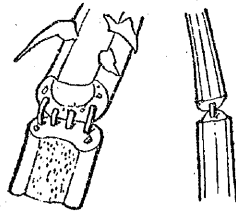


根の断面

実験5. ヘチマのくきを地上5cmぐらいに切り、下の部分を細口びんの口につきさし、くきの切り口から出る液(ヘチマの水)を集め、その量をはかてごらんください。

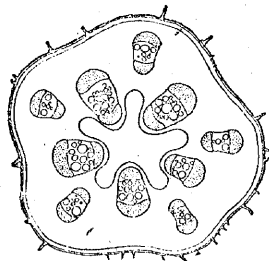
* このようなすじを管そくといいます。管そくは根・くき・葉・花・実など植物のいろいろな部分にいきわたっていて、ちょうど、動物のからだの血管のようです。えだ分かれをした細い根がだんだん集まってふとい根になり、とうとう1本のくきにいきつきます。それにしたがって、水は根の管そくの中へ上がってくきへはいるわけです。

春先に木の芽の開く前に、えだやみきを切ると液がポタポタと出るものがあります。ミズキ・カエデではよく見られます。水はこのようにしてくきをのぼって葉にまでいきます。くきの中ではどんなところを流れていくのか、くきの中をしらべてみましょう。



左 ダイコンの葉
右 サタラソウのくき

草のくきでは、くきをちぎった時、すじだけぬけるものがあります。すじだけがかたく、そのまわりがやわらかいからです。ダイコンやカブの葉を引きちぎった時にも、これがよく見えます。これがくきや葉の中の管そくです。



カボチャのくきの管そく

カボチャの根(れんこん)をたべる時、クモの糸のようなものが出てくることがあるでしょう。これは上にいうらせん形のも

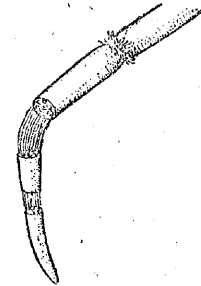
実験6. 草のくきをよこにうすく切って、管そくのようなすを、けんび鏡でござんなさい。管そくの中の水の通路は大きくて、まわりはあついまくになっている長い管です。このまくには、らせん形の出っぱりがついたものもあります。ハスの

のが管からはずれて出てくるのです。ハスの葉のえを切っても出てきます。いろいろな草のくきをちぎって、「ちょうちんだ」などといって遊んだことはありませんか。思い出したらその管そくの構造をしらべてござんなさい。

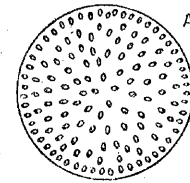
くきの中の管そくのならば方は、タケやトウモロ

コシ(単子葉類)では右の図のAの型になっていますが、クリ・キリ(双子葉類)・マツ・スギ(ら

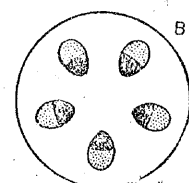
子植物)などではBの型になっています。



ハスのくきの管そく



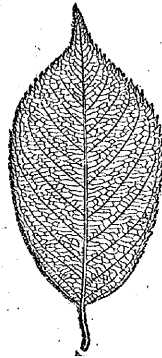
単子葉類



そり子葉類

くきの構造

くきの管そくの中を上がった水は、えだに分かれるのにしたがって、えだの管そくにはいり、ついに1まいの葉までいきます。水はさらに葉のえを通して、しだいにあみの目のように葉の脈にそって分かります。葉の脈は、葉の各細ほうに水を分けたり、できた養分を集めたりする管そくのことです。



サクラの葉の脈

葉でできた養分は、管そくの中でも水の通路とは別の管を通して、水とは反対の方向に下がって、くきや根にいきます。そうして養分を貯えるところ、たとえば種とかいもとかにはいつて貯えられます。

次の文の正しいものに○をつけなさい。

1. (1) 肥料はこいほど作物によくききます。
(2) 肥料はあまりこいと作物をいためます。
- (3) 肥料はうすいのをたびたびやるのがよい。
2. 根から上がる水と葉でできた養分とは、ともに管そくの中を通る。
(1) しかし、通る管はちがう。
(2) 通る管は同じだ。
3. (1) 根毛は根を保護する役をしている。
(2) 根毛は水をすい取る役をしている。
(3) 根毛は養分をすい取る役をしている。
4. (1) 野菜は土がなければ育たない。
(2) 野菜は土がなくても育つ。
5. 肥料の3要素は(カルシウム、マグネシウム、カリウム、ちっ素、酸素、りん)である。



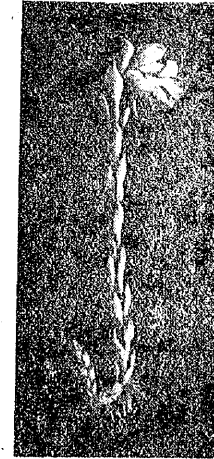
問題 6. 緑色のない植物はどこから養分を取ってくるか



(1) 緑色のない植物にはどんなものがあるか

炭素を同化するには葉緑体がなくはなりません。緑色のない植物はこの葉緑体を持っていないものですから、自分ででんぶんやとうをつくるはたらきがないはずで、ところが生きていくには、どうしても炭素の化合物(例、でんぶん、ぶどうとう、さとう)がいります。そうすると、これをどこからか手に入れなくてはなりません。そこで、食料をほかの植物や動物にたよって生きていく生活がはじまります。植物でありながら、動物のような生活です。これが寄生植物です。寄生生活には二通りあって、一つは生きていない物にたよって生活する死物寄生で、もう一つは生きている物にたよって生活する活物寄生です。

緑色のない植物はバクテリア・コウボ・カビ・キノコのような花のさかない植物に限りません。図は花のさく植物ですが、まっ白で寄生生活をしてあります。



ギンリョウソウ

海そうのうち コブ・ワカメ・カジメ・アラメのような茶色のもの、テン
グザ・トサカノリのような赤色のものは、ちょっと見ると葉緑体を持っていな
いように見えますが、茶や赤の色素があって、それに葉緑体の色がかくされて
いるのです。だから、海そうは寄生植物類にははいりません。

(2) コウジや あま酒 はなぜあまいか

あなたたちが小学生の時にコウジや あま酒 の実験をした
のを思い出してください。ふかした米に種コウジをまぜて、
数日間温かいところにおくと、米の表面が白く毛ば立ってき
ます。種コウジというのは、コウジカビの ほうし でウグイ
ス色をした粉です。白い毛のようなものは、カビのからだで、
細長い 細ほう が1列にならんでいます。これを きん糸 と
いいます。きん糸 ができて1週間ぐらいすると特別の え が
出て、その上に ほうし がたくさんつきます。ほうし は飛ん
でいって、ごはん や のり やパンの上に落ちると、芽を出し
て きん糸 をひろげます。きん糸 は自分で炭素同化をすること
ができないから、ジアスターゼを出して、米の でんぶん
を とう分 に変えます。そうすると自分の養分として利用す
ることができます。でんぶん が とう分 に変わるから、むし
た米よりコウジのほうがあま味 があります。さらにこのコ
ウジをごはんにまぜて 60°C に保温しておくと数時間でごは
んの でんぶん を とう分 に変えますから、あま味の強いあ
ま酒ができます。あま酒を作る時の温度が低い時、もし $40\sim$
 50°C ぐらいに止まっていると、バクテリアのふえるのによい

温度ですから、バクテリアがふえます。バクテリアは にゅ
う酸 を作るのです。すっぱい あま酒 ができてしまいます。約
 60°C に保つとジアスターゼは最もよくはたらき、バクテリア
は温度が高すぎてふえることができません。

コウジカビのほかに、もち やパンや のり につく クロカ
ビ・アオカビ などがあります。このようなカビは たべ物 を
たべられないようにしてしまいます。

(3) コウボはどのようにしてパンをふくらませるか

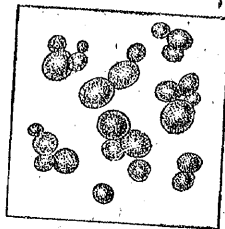
買っているコウボには かんそうコウボ(dry yeast)と圧さ
くコウボ(press yeast)とがあります。また空気中や くだも
の・カボチャの皮など、ひろく自然界には野生コウボがひろ
がっております。

実験1. こむぎ粉を水でねってコウボを少量まぜ、ふた
をして数日間温かいところに置き、どんなにようすが変わ
るかごらん下さい。

実験2. カボチャの しん の種のまわりにあるやわらか
いところだけを取り、びんの中へ水と共に入れて ふた を
して、数時間後にようすをごらん下さい。

上の実験でこむぎ粉がふくらんできたので、カボチャの し
ん からさかんに あわ が出てきたら、それを少し取って け
んび饅頭でしらべてごらん下さい。次の図のような形のコウボ

がふえているのがわかりましょう。
 コウボはバクテリアよりずっと大きな、少し長い球をした一つの細胞からできています。この細胞からこぶが出て、それが大きくなり数がふえていくのです。



コウボキン

遠い遠いむかしから、あまいくだものしるを器に入れておくと、さかんにあわがでて、果実酒ができることを、どの民族も知っていました。サルでさえも、山のおくの木のうつろや岩のくぼみに、木の実を集めて、サル酒を作っていると伝えられています。はたして、サルにそのようなちえがあるかどうかあやしいものです。しかし、サルがあまいしるの多い木の実を貯える習性さえ持っていれば、コウボはくだもの皮にも空気中にもありますから、自然に酒になるのです。

実験3. ブドウ・ヤマブドウ・ミカンなどの実をつぶしてびんに入れ、毎日、中のようにすをぐらんない。びんの口にかたくせんをすると、どういふことになるかためしてぐらんない。あわになって出てくるガスが炭酸ガスであることを確かめなさい。また、温度がちがうとガスの出方はどう変わりますか。

このようにび生物がはたらいて、さかんにあわが出た

り熱が出たりして、いきおいよく物の質を変化させるのをはっこうといいます。みそ・しょう油をしこんでからいく日かたつと、だんだんわき上がるようになってきます。これもはっこうです。日本酒・ビールを作る時には、コウボがはたらいて、アルコールができます。このようなのを、とくにアルコールはっこうといいます。

コウボにはさとう類を分解して、アルコールと炭酸ガスにするはたらきがあります。コウボをいきおいよくはたらかせるには、はっこうの材料になるさとう類を加えることが必要です。パンをこねる時、さとうを加えるのは味をよくするだけでなく、このためです。さとうのない時には、とう分の多いイモやカボチャをまぜると、この助けになります。

コウボがよくはたらくというのは、コウボがいきおいよくふえて、さかんにはっこうを起すのをいうので、この両ほうのはたらきは相ともなっております。どれくらいの温度でよくはたらくかは、コウボの種類によってちがっていますが、だいたい25〜30℃がよいといえます。家庭で使うコウボはたいてい純すいなものではなく、数種のコウボがまじっていたり、いろいろなバクテリアも一しょに生活しております。だから30℃以上にしておくと、バクテリアのほうがいきおいよくふえて、すっぱくなったり、かおりが悪くなったりします。パンに加える食塩(約1.5〜2%)はバクテリアをおさえる役にたっています。(なぜ役にたつか、56ページを見て考え

てごらん下さい。)

パンがふくれるのは、コウボがこむぎ粉の中にまじっている さとう を はっこう して炭酸ガスを出し、このガスがふくれてパンの中をカメインのようにするのです。それでガスができてこれを中にとじこめて、にがさないことがたいせつです。この はたらき をしているのは、こむぎ粉のたんばく質です。こむぎ粉をこねていると ねばり が出てきますが、このねばるものが たんばく質 です。いろいろな穀物の粉には でんぷん のほかに たんばく質 がありますが、こむぎ粉のようにうまくねばる たんばく質 はありません。それでこむぎ粉 にほかの粉をまぜる時、ほかの粉があまり多いと ふくらみ方は悪くなります。ほかの粉が半分以上になると十分にうまくふくらみません。

パンをふくらませるのに、コウボのかわりに、重そう をまぜることがあります。この時のふくらむ はたらき は、全く生物とは関係のないものです。重そう は重炭酸ソーダを略した名で、分子式 NaHCO_3 の化合物です。熱すると分解して、炭酸ガスを出します。このガスがパンをカメインのようにするのです。

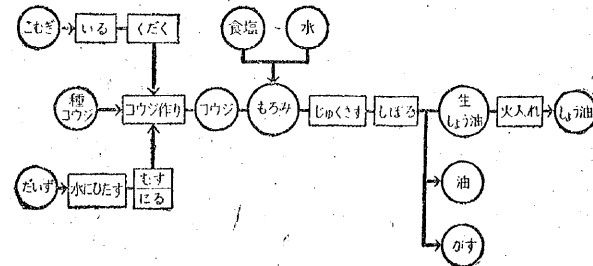
(4) みそ・しょう油・なっとうは何の はたらき でできるか
みそ と しょう油 を作る時には、どちらの場合でもコウジを使っています。みそ のコウジの材料が米(米みそ)・オオムギ(麦みそ)であり、しょう油 の時にはコムギとダイズをまぜたものですが、はえるものは、どちらもコウジカビです。また、コウジに食塩と水をまぜてしこんでからのちにはコウボとパ

クテリアがはたらいて、はじめの材料をはっこうして、よい味と かおり を出しておりす。このように、はじめから終りま

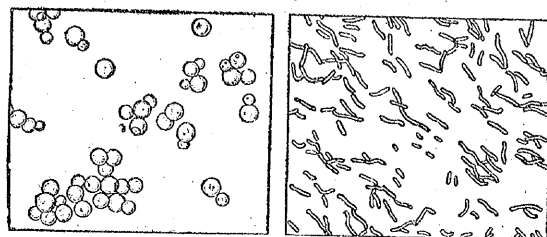
で び生物 の はたらき で作られるものです。

むかしから農家の家庭では、みそ も しょう油 も作っている家がたくさんあります。家により、地方によって作り方がいろいろちがっていますからしらべてごらん下さい。

みそ はしこんでから、早いのは20日ぐらいで賣り出しますが、しょう油 はおよそ1年間 はっこう させてから、しぼります。



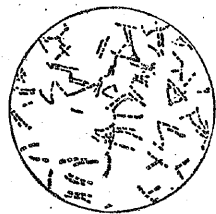
しょう油を作る順序



しょう油を作る時のコウボ(左)とバクテリア(右)

しょう油のカビ しょう油は使っているうちに、たいがいその表面に白いものがういてきます。これはカビではなくて1種のコウボです。コウボのうちにはパンなどのコウボのように水にしずむものもありますが、このように表面にういているものもあります。

なっとう(納豆) だいずはそのままにても焼いても、消化のよくないものです。みそ・しょう油は、微生物のはたらきでだいずを水にとけやすいものにしてあります。なっとう



ナットウキン
(約1,400倍)

ナットウキンはぼう型のもので、細長く1列にならんで

うもこのようなくふうの一つです。だいずをよくにってから、新しいわらの間に入れて、温かいところ(37°C)におきますと、1~2日でだいずの表面にナットウキンがひろがって、だいずのたんぱく質などを分解して味と消化のよいものにします。

つながっております。わらつとから出したなっとうをかきまわしていると、ねばりが出て、糸をひくのはこのためです。

(5) たべ物はなぜくさるか

カンづめの食品は、さっきんと同時にみつぶしてありますから、いつまでもくさりません。しかし、カンづめを一度あけたら、手早くふたをしておいても中味はかならずくさります。なぜでしょうか。物がくさるのはいく種類かのバクテリアのしわざです。このバクテリアさえはいらないようにすれば、いつまでもくさることはありません。カンづめは、カンの中のバクテリアを熱で全く殺してしまっ、外から新しいバクテリアのはいるのを防いであるから、いつまでも保存ができるのです。カンづめは、ちょっとふたをあけただけでくさることから考えてもわかるとおり、くさらせるバクテリアが空気中にはどこにでも、いつでも、いるということです。このようなバクテリアは食物を分解しますが、その中には、いやなにおいのするものや有毒なものがあります。とくに動物のたんぱく質(肉や魚)をくさらせた時には、はげしい毒になるものができます。これはどんなによくにてもなくなりませんから、気をつけなくてはなりません。

物をくさらすバクテリアは、食物にはやっかいなものです

*びんづめ・カンづめの果じゅうやビールかごにゴッていることがあります。にゴリがあってもくさっているとは限りません。

が、すべての動物や植物の死がいやはい物のようにならないものをすっかりくさらせて、水にとけるものにしてしまいます。くさって水にとけたものは土にすいこまれ、植物の養分になります。これで自然界はすっかりそうじができるのです。

カビやコウボやバクテリアのようなび生物の中には、私たちの生活にいろいろ利用されるものがたくさんにあります。そのほかに私たちのからだに病気を起させるものもそうとうに多いのです。感染症のせきり・腸チフスなどを起すバクテリアについては私たちの科学 17「人と微生物のたたかい」で述べますが、カビの中にも水虫・たむし・しらくもなどの皮膚病を起すものがあります。これらが皮膚に寄生するとなかなかおりにくいものですから、日常皮膚を清潔にして、病原体を近づけないようにしなくてはなりません。

(6) カビやコウボからどんな薬がとれるか

多くの自然科学者はび生物のことを研究しております。こうして、び生物のはたらきがはっきりわかると害を防ぐ道も利用する方法も新しく見つけられます。その中にはび生物から薬をとって、私たちの健康を増進するのに役だっているものがあります。

タカジアスターゼは高峰譲吉博士がコウジカビを研究して、これから取り出したものです。ジアスターゼはコウジカビの中にあって、でんぷんをとくはたらきをしているこう

素です。これはでんぷんの消化を助ける役にたちますが、肉類は消化しません。

コウボから取った薬 コウボはビタミンBをたくさんにふくんでいますから、コウボをかわかして、ビタミンの薬としているものがたくさんあります。

ペニシリン アオカビ(Penicillium)の類のきん糸から取り出した薬で、カノウキン・肺エンキン・ジフテリアキンのようなバクテリアを殺すのに有力な薬として、近ごろ作り出されたものです。



次の問に答えてもらなさい。

1. 緑色のない植物はなぜ寄生生活をしますか。
2. 次のもののうちび生物のはたらきで作られるものにしるしをおつけなさい。
ウメぼし、みそ、さとう、食塩、しょう油、ひもの、なっとう、食パン
3. 次のもののうちからコウボのはたらきをさかんにするものにしるしをおつけなさい。
光、温度(25°C)、温度(60°C)、さとう、塩、酸
4. び生物から取れる薬にしるしをおつけなさい。
ヨードチンキ、ジアスターゼ、アスピリン、ペニシリン
5. 物をくさらせるバクテリアについて作文を書いてもらなさい。

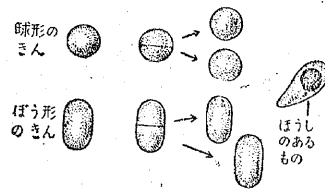


問題 7. 植物はどのようにしてふえるか



(1) バクテリアはどのようにしてふえるか

なっとうは、だいずのまめのまわりにナットウキンがついてできていることを習いました。このようにたくさんのバクテリアが集まっているところは、肉眼で見ることができませんが、その一つ一つは、けんび鏡でなくては見えません。バクテリアの中で小さいものは球のさしわたしが $0.0008mm$ しかありません。ふつうは $0.001mm$ で、長さ $0.005mm$ ほどです。このように小さいものですから、どのようにして数がふえるのか見ることは、みなさんにはむずかしいでしょう。ただ、数がまたたくまにふえることは、なっとうが1日にできることを考えれば想像はつくことでしょう。バクテリアのからだは、一つの細ぼうからできています。この細ぼうがまん中から分かれて二つの細ぼうになり、おのおのが成長して元と同じ大きさになります。このような分れつをくりかえして、またたくまに



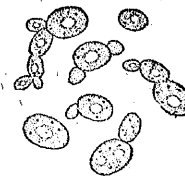
バクテリアのふえ方

おそろしい数にふえます。生活につごうが悪い時には、からだの中にほうしを作る種類があります。このほうしはていこう力が

強く $100^{\circ}C$ に熱しても死にません。さいわいなことに病原体のバクテリアはほうしを作りませんから、飲み水はわかせば安心して飲めます。

(2) コウボはどのようにしてふえるか

コウボのふえ方は前の問題で十分に研究しました。サトイモに子いもがつくようなくあいになって子孫をふやします。時にはまだはなれない子に次の子ができることもあります。



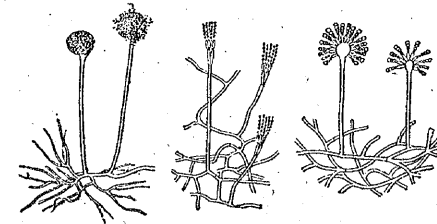
コウボキン

(3) カビはどのようにしてふえるか

カビのふえ方は、前にコウジカビで研究しました。そのほかのカビで研究してごらん下さい。

実験 1. ごはんやパンをさらに入れてガラスのふたをしておけば、数日のうちにいろいろな色のカビが見られます。はじめは

クモのすか、綿毛のような白いきん糸だけです。その時には区別がつかせませんが、ほうしが



クロカビ アオカビ コウジカビ
カビのほうしのいろいろ

できると、ほうしには黄や黒や青の色がついているから区別ができます。どれも特別の きん糸 の先に球(ほうし)がなんでいます。この ほうし が空気中を飛んでいって、芽を出すと、また新しくカビがはえます。

(4) シイタケはどのようにしてふやすか

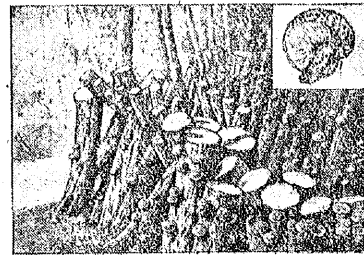
シイタケ・マツタケのようなキノコ類もカビに似た、ほうしをつくってふえます。からだの構造もカビと同じに きん糸 からできています。その きん糸 からある時期がくると、キノコがでてくるのです。

実験2 キノコのからだをうすく切り、けんぴ鏡でしらべてごらん下さい。きん糸 がみつにならんでできているのがわかりましょう。

マツタケ・シイタケの かさ のうらには、たくさんの ひだ があるでしょう。この ひだ の表面に ほうし があります。マツタケの かさ の開いたのを黒い紙の上にふせておくと、ほうし が落ちて、紙の上に ひだ の もよう ができます。

マツタケは、きん糸 が、アカマツの生きている根に寄生しているものですから、作ることは自由にできませんが、シイタケの きん糸 はクリ・カシ・クヌギ・ナラ・シイ・シデの かれた材にひろがりますから、むかしからさかんに作られています、中でも大分・宮崎・鹿児島・静岡県がさかんです。

秋にこのような木を切りたおしておき、次の年の2・3月にみきを1~1.5mに切ります。切った材木を「ほだ」といいます。むかしは、このほだになたの切れ目をつけて、そこ

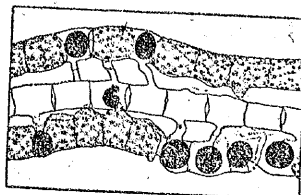


シイタケのさいばい

へシイタケの ほうし をまきました。そうすると ほうし は発芽して きん糸 をのばしました。いまは うめ木法 が使われています。この方法では、はじめにシイタケの きん糸 をうんとはびこらせた材木を作っておいて、これを小さく切つて、「種木」とします。これを新しい材木にあけた あな へうめこみます。ほだの1本にふつう10本あまりの種木をうめこみます。うめこみのすんだ みき は、林の下の光の弱い、しめり気のちょうどよいところへ図のようなぐあいにおきます。うまくいくと、秋には少々シイタケがはえ、次の春にはさかんにはえてきます。

(5) モの類(そう類)はどのようにしてふえるか

アオミドロはふつうに池・ぬま・田などに見られるものです。緑色の かみの毛 のようなもので、ときには田や池に一面にひろがっていることがあります。



アオミドロのほうし

実験3. アオミドロの細ほうをけんび鏡でごらん下さい。一つの円筒形の細ほうの中には、らせん形の葉緑体があります。

秋になると、ならんだ2本のアオミドロの細ほうと細ほうとがくっつきあいます。そして、一ほうの細ほうのなかみが他のほうに移っていつつ一つになります。一つになったものは、その細ほうの中でまくを作って丸くなります。これがほうしです。外側の古い細ほうのまくが、くさって取れると水中に出て、時期がくるとほうしは芽を出し、親のアオミドロになります。

ほうしを作る時、前の(4)までのものは、自分のからだの一部分がくびれて、ほうしを作りました。ところがアオミドロでは、二つの個体の細ほうのなかみが、一つに合さるのです。アオミドロではまだあす・めすの区別がありませんが、このような方法が進むとあす・めすの別のある生しよく法をするようになっていくわけです。アオミドロ以外のモの類にはたくさんにあす・めすによる生しよくが見られます。

アサクサノリのふえ方 アサクサノリはみなさんになじみの深い海のモだと思います。それで、アサクサノリを海のモノ

代表としてしらべましょう。アサクサノリは東京湾のような内海の浅いところに、えだつきの竹(しびといいます)をつきさしておくと、10月ごろからたくさんつく黒茶色のノリです。波の静かな海岸の岩の上にもつきます。黒茶色だが、すかしてみるとかすかにむらさき色を持っています。ほかの茶色のモの類のコンブやヒジキの色とはちがうようです。アサクサノリはこうそう類といって、この類にはテングサ・トサカノリなどの赤い美しいものがたくさんあります。コンブやヒジキはホンダワラ・カジメ・ワカメと一しょにかっそう類にはいります。この二つの類のほかに、海の岩の上によく見るアオサ・アオノリのように緑色をしたものが緑そう類です。どの類も葉緑体を持っていて自分で養分を作ります。

実験4. アサクサノリの食品になったものを、水にふやかしてけんび鏡でごらん下さい。どんな細ほうからできていますか。

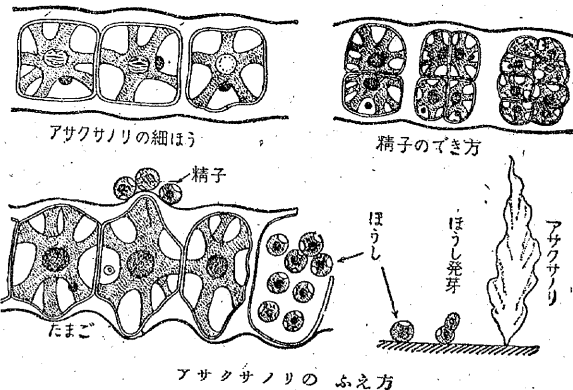
「ノリのつくだに」というびんづめの物の中には、アサクサノリでなくて、アオノリ・アオサをいたものがあります。のりのつくだにといえば全部アサクサノリだと思っはいけません。

10月ごろから竹や岩の上について芽を出し大きくなったアサクサノリは、5月ごろ、からだの一部に精子とたまごができます。精子というのは、一つの細ほうが分れつをくりかえして、多数に分かれた小さな細ほうのことです。た

まご はふつうの からだ の 細ほう より少し大きくて、一つの はし がとがって からだ の外へつき出しています。精子はノリの からだ から外に出ると水に流されて、たまごの とがった部分にくっきます。そうすると、一つの精子の なかみ がたまご の中へはいて、あのおの、細ほう の なかみ が一しょになってしまいます。

このように形が小さくて、数多くに分れつ、してできた 生しよ のための 細ほう を精子といて、あす の細ほうとします。これに対して、形が大きくて、数の少ない 生しよ のための 細ほう をたまご といて、めす の細ほうとします。あす である精子とめす であるたまご との細ほうの なかみ が一しょになるのを、受精といます。

アサクサノリの受精したたまご は、すぐ細ほう が分か

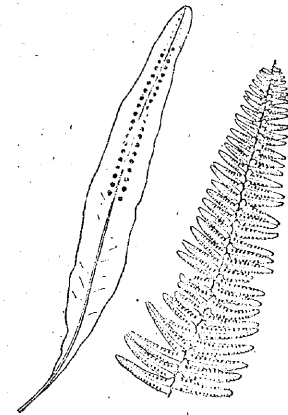


アサクサノリの ふえ方

れて8個の ほうし になって、水の中を流れます。この ほうし が竹や岩について芽を出すと、またアサクサノリの からだ ができあがります。

(6) シダはどのようにしてふえるか

シダの類では、ワラビ・ゼンマイ・ノキシノブなどを知っているでしょう。それから少し形の変ったものでスギナ(ツクシ)・トクサなどは、シダ類によく似たものです。どれも花を持っておりません。ノキシノブやワラビの葉のうらには、ほうし がかたまつてついてあります。ノキシノブでは、それがまろく、ワラビでは葉のへりにそって長くなってあります。ゼンマイとスギナでは ほうし のつくものはふつうの葉と別になっています。スギナの ほうし をつけるものがツクシです。



実験 5. ワラビ・ノキシノ ほうしのついたシダの葉

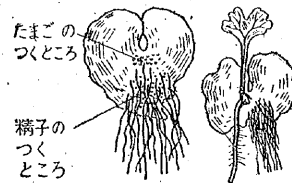
ブ・ツクシなどの ほうし のつき方や形を 虫めがね・けんび鏡 でしらべてごらん下さい。

春先にツクシを取ってきて、紙の上などにおいておくと、

緑色の ぼこり のような ほうし が一面に落ちるものです。

実験 6. ックシの ほうし を 重めがね で見ながら、いき
をソットふきかけてごらん下さい。おもしろい活動をはじ
めます。

シダやスギナの ほうし は、おす・めす の関係なしにでき
たものです。これが地に落ちると芽を出しますが、すぐにシ
ダやスギナになりません。



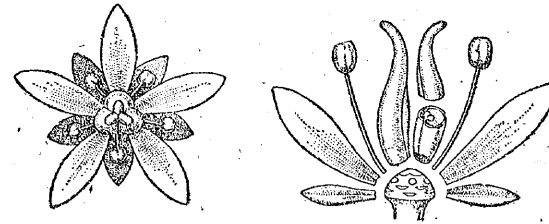
シダの前葉体

シダでは 1 まいの小さなコ
ケのようなものになります。
この上に たまご と精子が
できて、精子が水の中を泳
いでいって たまご とし
ょになる(受精する)と、それから発芽してシダになります。
スギナの ほうし もこれと同じようなものを作りますが、た
まご と精子とは別々の株にできるところがちがいます。たま
ご と精子のできるものは小さくて、ふつうには気がつきませ
ん。

実験 7. シダの ほうし を、しめした れんが か かわら
などにまき、かわかないようにしておいてごらん下さい。
芽が出て、コケのようなものができ、それからあらためて

シダの芽が出ます。

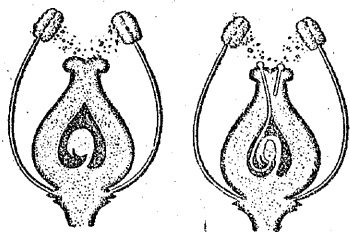
(7) 花はどのような はたらき をするか



花のおもな部分

花にはいろいろ形の変化がありますが、だいたい がく・花
びら・おしべ・めしべ をそなえているのがふつうです。がく
は つぼみ の時に花の外側をかこんで内を守ります。花びら
は大きくていろいろな色を持ち、一ばん目につくところす。
ある花ではがく が花びら のように美しくなっていたり、花
びら がなかったりすることもあります。しかし、花で一ばん
たいせつな はたらき をするのは、花の中心にある めしべ
とこれを取りまく おしべ です。ふつう めしべ は 1 本で、
おしべ は多数あります。めしべ は元のほうのふくれたとこ
ろが しぼう で、その先が とっくり の首のように上にのび、
その ちょう上 が柱頭です。しぼう の中には はいしゅ があ
ります。はいしゅ は 大きくなって種になるものです。はい
しゅ の中に たまご があるのです。おしべ は細長い え の

先にふくろがあって、中に花粉がたくさんはいっております。花粉の1つぶ1つぶが一つの細ぼうです。花粉はめしべの柱頭につくと、細長い管(花粉管)を出します。管は柱頭から中へはいて、グングンのびてはいしゅの中のたまごまでとどきます。この時花粉管の中にある精かく(精子にあたる



花粉のつく図

るものですが、花の時には細ぼうぜんたいでなくて、細ぼうの中のかくだけが、たまごの細ぼうにははいていくので、精かくといいますが、管をやぶってたまごの細ぼうにはいります(受精します)。たまごの細ぼう中のめすのかくと、花粉からきたおすのかくとが一しょになったあとで、たまごはだんだん分れつして、成長し、種の中の若い植物となります。たまごが受精すると、はいしゅぜんたいは成長して種となり、しぼうぜんたいは成長して実になります。逆にいえば、成長した実の中に種があり、種の中に若い植物があるわけです。この若い植物は、種が土に落ちて水をすうと急に成長をはじめ、芽やくきや根になるのです。

このように花は私たちにとって美しく、たいへんに目を楽しませるものであるけれども、植物は私たちのために花を

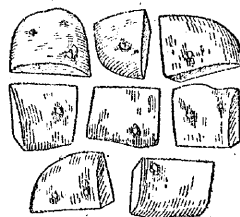
るものですが、花の時には細ぼうぜんたいでなくて、細ぼうの中のかくだけが、たまごの細ぼうにははいていくので、精かくといいますが、管をやぶってたまごの

開くのではなくて、自分の子を作るために開くのです。

(8) サツマイモ・ジャガイモ・イ

チゴはどのようにしてふえるか

ジャガイモはかこっておいたイモをいくつかに切ったのを畑に植えてふやします。あのあのの切れには少



ジャガイモを切ったもの



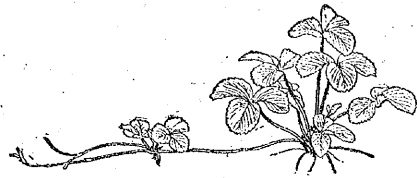
ジャガイモ

サツマイモ

芽の川

なくても一つの芽をつけておきます。この芽がのびて根をおろして1株のジャガイモになり、地下にたくさんの新しいいもをつけます。サツマイモは冬の間かこっておいたいもを春先に土にいけるとたくさんに若芽を出します。この若いくきをいもから切りとって、1本ずつ畑にさすと、くきから根が出て、それぞれ1株になって成長し、根には新しいいもがつかます。

イチゴは古い株から長いくきを出し、これが地上をはって先のほうへいって根をおろし、新しい小さな株になります。



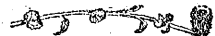
イチゴ

このように、ある植物は種でなくてもいもやくきでふやすことができます。種でなくてもふえる例は、人

が畑に作るものだけでなく野生のものにもあります。野や山で氣をつけてもらなさい。

生しよくというのは子どもを作ることです。子どもを作らなければ、あとつきがなくなってしまう。あとつきがなければ、その生物の種類は死にたえます。そこで、生物はどんな種類でも子どもを作って子孫をふやします。これが生物と無生物とのちがう一つの大きな特色です。しかし、子どもを作る方法、いいかえると、生しよくの方法は種類によっていろいろちがっております。

バクテリアのように、一つの細ほう が 分れつ して半分ずつになったのでは、どれが親でどれが子であるかさえははっきりしません。しいていえば、分かれる前の一つの細ほう が親で、分かれたあとでは親がなくなって、子が二つあるといえます。コウボになると、元の細ほう と分かれて出た細ほう とは大きさがちがうから、親と子を区別することができます。カビになるとこの関係がきわめてはっきりしてきます。無数に飛びあちる青や黄の ほうし は、やがて子になるものです。アサクサノリやシダや花のさく植物では、子になる前に、おす・めすという形のちがった細ほう (少なくとも細ほう の一部分の か) が一しよになってから、子の細ほう が出発するのです。親子代々細ほう がつながっていることをわすれてはなりません。生物はいつも生物から生まれてくるだけです。



次の間に答えてもらなさい。

1. 次の植物のうち、子をつくるのに おす・めす と関係のあるものに しるし をおつけなさい。

コウジカビ、バラ、ナス、コレラキン、カボチャ

2. 次の植物のうち、花のさくものに しるし をおつけなさい。

サクラ、ノキシノブ、アサクサノリ、ヒジキ、アサガオ、キュウリ、ソラビ、マツタケ、アオカビ、シイタケ

3. 上の列のものが、あとになって下の列のどれになるか線でつないでもらなさい。

(しぼう) (はいしゅ) (たまご)

(種) (実) (種の中の若い植物)

4. かうこの中の正しいほうに しるし をおつけなさい。

(1) 生物は(生物, 無生物, 生物と無生物)から生まれる。

(2) 植物は種や ほうし が (なくてはふえない。なくともふえる。)



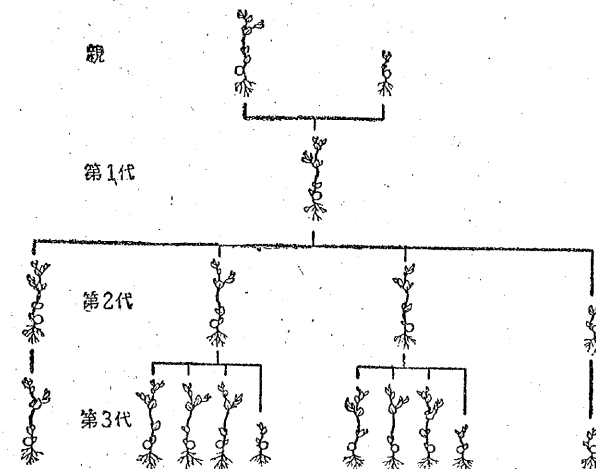


問題 8. どのようにして
良い作物を作りだすか



(1) 親の性質はどのように子に傳わるか

せい の高い子は、だいたい せい の高い親から生まれると
いうことは、だれにもわかることで、古くから知られていた
でしょうが、親の性質がどのように子に傳わるものかを実験
によってはじめてはっきりさせた人はメンデルでした。メン
デルはオーストリアの そうりょで、1865 年に研究の結果を
発表しました。メンデルはエンドウの せい の高いものと低
いものという反対の性質を持ったものをえらんで、せいが高
いほうの花粉を低いほうの柱頭につけて、実を結ばせる方法
をはじめたのです。またこの逆に、せい の低いほうの花粉を
高いほうの柱頭につけても、同じような結果が得られました。
この方法が かけあわせ です。このように、ちがう性質のも
のをかけあわして得た植物を雑種といいます。雑種のうち最
初にできたものは第1代雑種です。せい の高いものと低いも
のとの第1代雑種はみんな高いものばかりでした。第1代雑
種にさいた花を自家受粉(同じ株の花粉を柱頭につけること)
をさせて得た種をまいたところ、せい の高いものと低いも
のとが 3:1 のわり合に現われました。そうすると第1代雑種
は せい が高かったけれども、せい の低い性質をかくして
持っていたにちがいないのです。せい の高い性質は、せい の



メンデルのエンドウの実験

低い性質に対して ゆう性 であり、低い性質は れっ性 であ
るといいます。第2代雑種では ゆう性 3、れっ性 1 のわり
合となります。第2代雑種をさらに自家受粉させて種をとり、
第3代目をしらべると、ゆう性 3 のうち $1/3$ は せい の高い
ものだけでした。これは第4代目以下をしらべても、けっし
てせい の低いのは現われませんから、雑種でなくて、せい の
高い性質のみを持ったものです。これを純すい種といいます。
残りの $2/3$ のものは、そのうち ゆう性 が 3、れっ性が 1 の
わり合に現われました。以上の関係を図に示すと上のよう
になります。

オシロイバナの赤花と白花との間にできる第1代雑種は もも色 になります。このように、ゆう性 である一ほうの性質だけを現わさないで、中間型になる場合もあります。

実験 トウモロコシの種類のうちをのかけあわして、雑種をつくってごらん下さい。トウモロコシには種の色にむらさきと黄と白とあります。むらさき種と黄種をかけると結果が見やすいのです。また、サトウトウモロコシ(つぶにしわ がある)と、デンプントウモロコシ(つぶにしわ がない) もよい1対の性質になります。

これまで、ただ1対の性質が子に傳わる場合を説明しました。2対以上の性質について実験をすると、親にない性質の新しい組合せが生まれてきます。トウモロコシのむらさきでまるい種のもの、白でしわのあるものとをかけあわせると、孫の代ではむらさきでしわのあるものと、白でまるいものができます。これはいままでになかった新しい組合せです。

(2) 親にない性質がまれに子に現われることがある

オランダのド・フリースは、オオマツヨイグサをたくさん作っていく年も研究しているうちに、ごくまれに親に全くない性質のものが、とつぜんに現われることを見つけました。このとつぜんの変化は、その後子孫に傳わるというのです。永い年代の間にたまに現われる性質が、もし人につごうのよ

いものだと、それを保護してふやしますから、良い作物が得られると考えられます。

(3) 良い品種はどのようにして作りだすか

イネにはいろいろの品種があります。そのうち「アサヒ」は関西方面から四國・九州に、また「銀ボウズ」は関東から東北に多くつくられています。どちらもイネの品種改良に熱心な農家の人々が、明治40年ごろ、田に作られているたくさんのイネの中に、とつぜん出ていた変り種を見つけて、だいに育ててふやしたものです。このようなぐうぜんの機会に良い品種が見つかることもあります。これだけでは欲しいと思う性質を持った品種を得ることは、むずかしいでしょう。よい自然科学者が研究所・農事試験場・園芸試験場などにたくさんいて、力を合わして良い品種を作る研究をしています。そこでは遺傳の法則にもとづいて、良い性質を持った品種の間で雑種を作って、欲しい性質をあわせそなえている品種を生み出すように努力しています。一つの良い品種を完成するまでには、長い年月のかかる根気のいる仕事なのです。イネ・ムギ・サツマイモやウマ・ブタの動物の良い品種がこうして作り出されています。

東北地方はときどき気温の低い夏をむかえてあります。この特別な氣候に適したイネがなく、農家ではこまっています。そこで病気に強く、収かくは多いが味のあまりよくない「アイコク」というイネと、収かくが多く、味はよいが、病氣

に弱い「カメノオ」といふ品種とをかけあわせて、陸羽 132 号という 収かく が多く、味のよい、すずしい夏にもよくたえる性質を持った良い品種を作ることができました。いま東北地方にはこの品種のイネがひろく作られています。



次の問に答えてもらいなさい。

1. メンデルは何の研究をした人ですか。
2. ド・フリースは何の研究をした人ですか。
3. 陸羽 132 号は何の品種ですか。
4. 雑種というのは、どんなものですか。
5. エンドウの せい の高い性質と、低い性質のものとを
かけあわせると、子の代にはどちらの性質が現われますか。



問題 9. 植物はどのような 類に分けられるか



いままでに本に出てきた植物や日ごろ庭で見なれている植物の種類はそうとうの数になっているでしょう。それらの植物の中には、たがいによく似たのもあり、またあまり似ていないものもあります。植物の からだ の構造や ふえ方 そのほかいろいろの性質をよくしらべて、たがいによく似たものどうしを一つの類にまとめ、また類と類とのよく似たものどうしを近くにならべていくと、たくさんの植物の種類を部類に分けて整理することができます。このような整理ができると、植物をしらべる場合や利用する場合にたいへん便利なことがあります。たとえば、ある薬が A の植物から取れることがわかると、A と同じ類の B にもそれがふくまれているかも知れないと見当をつけることができます。また、A の植物にどんな肥料がよいかわかると、B の植物にも同じことがいえるかも知れないと考える場合もあります。また、A の植物と B の植物の間では、かけあわせ や つぎ木 をすることができるとも出来ないということも考えられます。

次の表は植物の類別の 1 例であって、からだの構造のかんたんなものから複雑なものへ移っていくようにならべてあります。あなたの知っている植物が、次の類別のどこにはいるか研究してもらいなさい。

[おもな植物の類別の表]

花のさかない植物 (ほろし植物)

例

バクテリアの類 (細きん類)	コレラキン・腸チフスキ・腐らすバクテリア
ミドリムシの類	ミドリムシ
けいそうの類	ケイソウ
アオミドロの類	アオミドロ・ツツミモ
緑そう類	アオサ・アオノリ
かっそう類	コンブ・ワカメ・ヒジキ・ホンダワラ
こうそう類	アサクサノリ・テングサ・ワノリ
カビ・キノコの類	
カビ類	コウジカビ・アオカビ
コウボキン類	ビールコウボ・パンコウボ
キノコ類	マツタケ・シイタケ・ナメコ・シメジ
(地衣類)	イスランドゴケ
コケ類	
ゼニコケ類	ゼニコケ
スギゴケ類	スギゴケ・ミスゴケ
シダ・トクサの類	
シダ類	ワラビ・ゼンマイ・ノキシノブ
トクサ類	スギナ・トクサ

花のさく植物 (種子植物)

A. らんじ植物 (はいしゅ が しほう の 中 に ない も の)

ソテツ類	ソテツ
イチョウ類	イチョウ
マツ・スギの類	アムマツ・クロマツ・スギ・ヒノキ

B. ひんじ植物 (はいしゅ が しほう の 中 に ある も の)

a. 単子葉類 (子葉が1まいのもの)

イネ科*	イネ・ムギ・アワ・ヒエ・トウモロコシ・アシ・シバ・ススキ・モウソウ・マダケ・ハチク
シュロ科	シュロ・ヤシ
テンナンショウ科	コンニャク・サトイモ
ユリ科	ユリ・ネギ・チューリップ・ヒヤシンス
アヤメ科	アヤメ・ハナショウブ・カキツバタ・リフラン
ラン科	サギソウ・フウラン・エビネ・シラン
b. そり子葉類 (子葉が2まいのもの)	
ブナ科	ブナ・クリ・カシ・シイノキ・タヌキ
クワ科	クワ・コウゾ・アサ・イチジク
タデ科	タデ・スイバ・ギンギシ
ヒツジグサ科	ハス・スイレン・ジュンサイ
ケシ科	ケシ・ヒナゲシ・タケニグサ・コマクサ
アブラナ科	ダイコン・ガブ・カラシナ・ハクサイ・ナズナ
バラ科	ヤマブキ・バラ・ウメ・サクラ・リンゴ・ナシ・ビワ・イチゴ・カイドウ・ボケ
マメ科	ダイズ・アズキ・ナンキンマメ・エンドウ
カエデ科	イタヤカエデ・イロハカエデ
グドウ科	ブドウ・ノブドウ・ヤブガラシ
ツバキ科	ツバキ・サザンカ・チャ・モッコク
スミレ科	スミレ
ジャクナゲ科	ジャクナゲ・ツツジ・アセビ
ヒルガオ科	ヒルガオ・アサガオ・サツマイモ
ナス科	ナス・トマト・ジャガイモ・ホオズキ・タバコ
ゴマノハグサ科	キリ・サギゴケ

* 生物を類別する時の元になる単位を種として、その上に順次に属・科をおきます。

キウリ・カボチャ・スイカ・カラスウリ

目メナ・ゴボウ・シユンギク・アザミ・キク

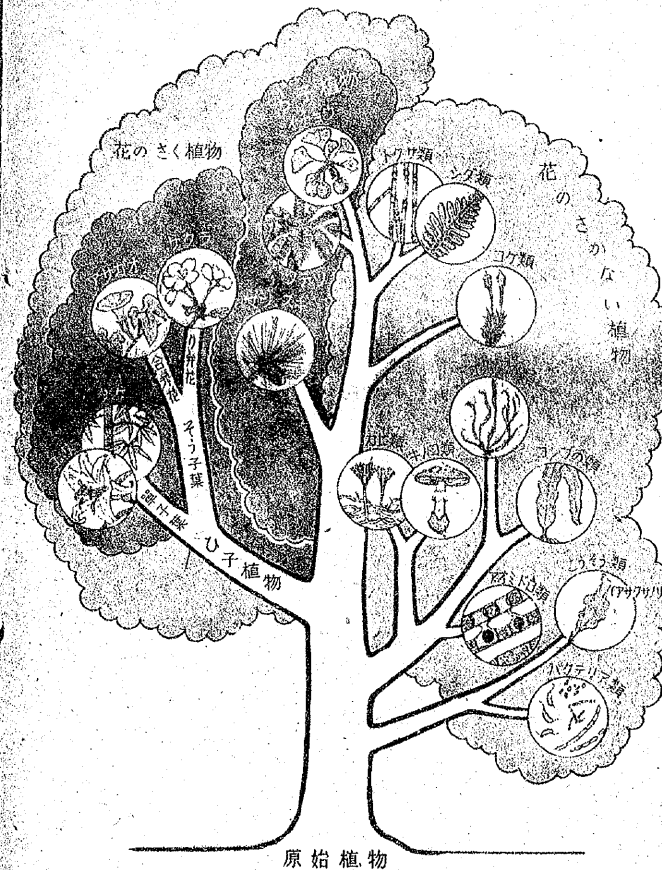


次の問に答えてもらなさい。

1. ほうしを作る植物にはどんなものがありますか。
2. 種のできる植物にはどんなものがありますか。
3. 次の植物はどの類にはいっておりますか。

アサガオ・マツ・コウボ・キク・マツタケ・スギナ。
イチヨウ・コムギ・ワラビ・サトイモ

4. 学校の庭にある草や木の名をしらべて、類別の表に入れてもらなさい。
5. あなたが 花びん にさす花の名をしらべて、類別の表に入れてもらなさい。
- 〔昭和25年度発行〕



私たちの科学5 植物はどのようにして生きているか 中学校理科 第1学年用

昭和22年12月12日 発行
昭和25年4月16日 修正印刷
昭和25年4月20日 修正発行
〔昭和25年4月20日 文部省検

定價 12 円 60 銭

著 者 文 部 省

東京部中央区銀座一丁目五番地
發行 大日本圖書株式會社
代表者 佐久間長吉郎

東京都新宿区市谷加賀町一丁目十二番地
印刷 大日本印刷株式會社
代表者 佐久間長吉郎

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE Nov. 16, 1949)

發行所 東京都中央区銀座一丁目五番地 大日本圖書株式會社

ウリ科 キュウリ・カボチャ・スイカ・カラスウリ
キク科 ヨメナ・ゴボウ・シユンギク・アザミ・キク



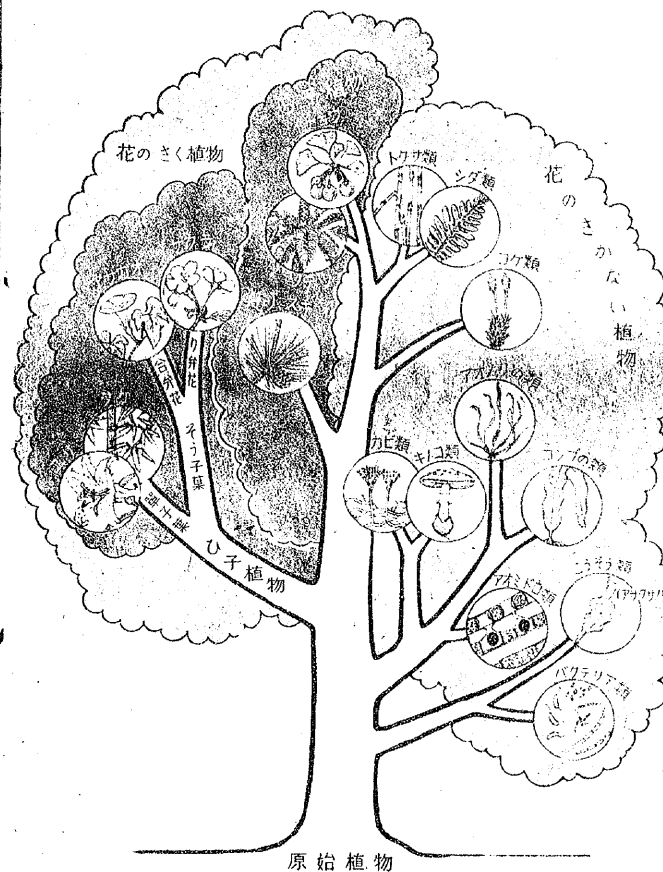
次の間に答えてもらなさい。

1. ほうしを作る植物にはどんなものがありますか。
2. 種のできる植物にはどんなものがありますか。
3. 次の植物はどの類にはいっておりますか。
アサガオ・マツ・コウボ・キク・マツタケ・スギナ・
イチョウ・コムギ・ワラビ・サトイモ
4. 学校の庭にある草や木の名をしらべて、類別の表に入
れてもらなさい。
5. あなたが 花びん にさす花の名をしらべて、類別の表
に入れてもらなさい。

〔昭和25年度発行〕

私たちの科学 植物はどのようにして生きているか 中学校理科 第1学年用	
昭和22年12月12日 発行 昭和25年4月16日 修正印刷 昭和25年4月20日 修正発行 (昭和25年4月20日文部省検査済)	定価 12円 60銭
著者 文 部 省 東京府中央区銀座一丁目五番地	発行所 大日本図書株式会社 代表者 佐久間長吉郎 東京府新宿区市役所前二丁目十二番地
印刷所 大日本印刷株式会社 代表者 佐久間長吉郎	
発行所 東京府中央区銀座一丁目五番地 大日本図書株式会社	

中理 704





大日本図書株式会社発行