

60055

教科書文庫

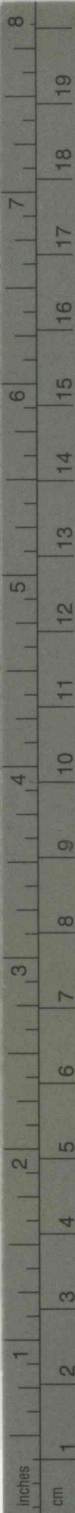
6
420
45-1949
01304
49870

Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

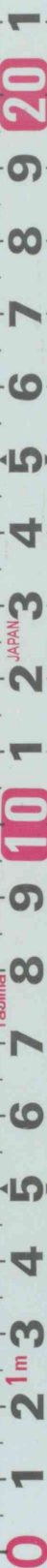
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18



文部省検定済教科書

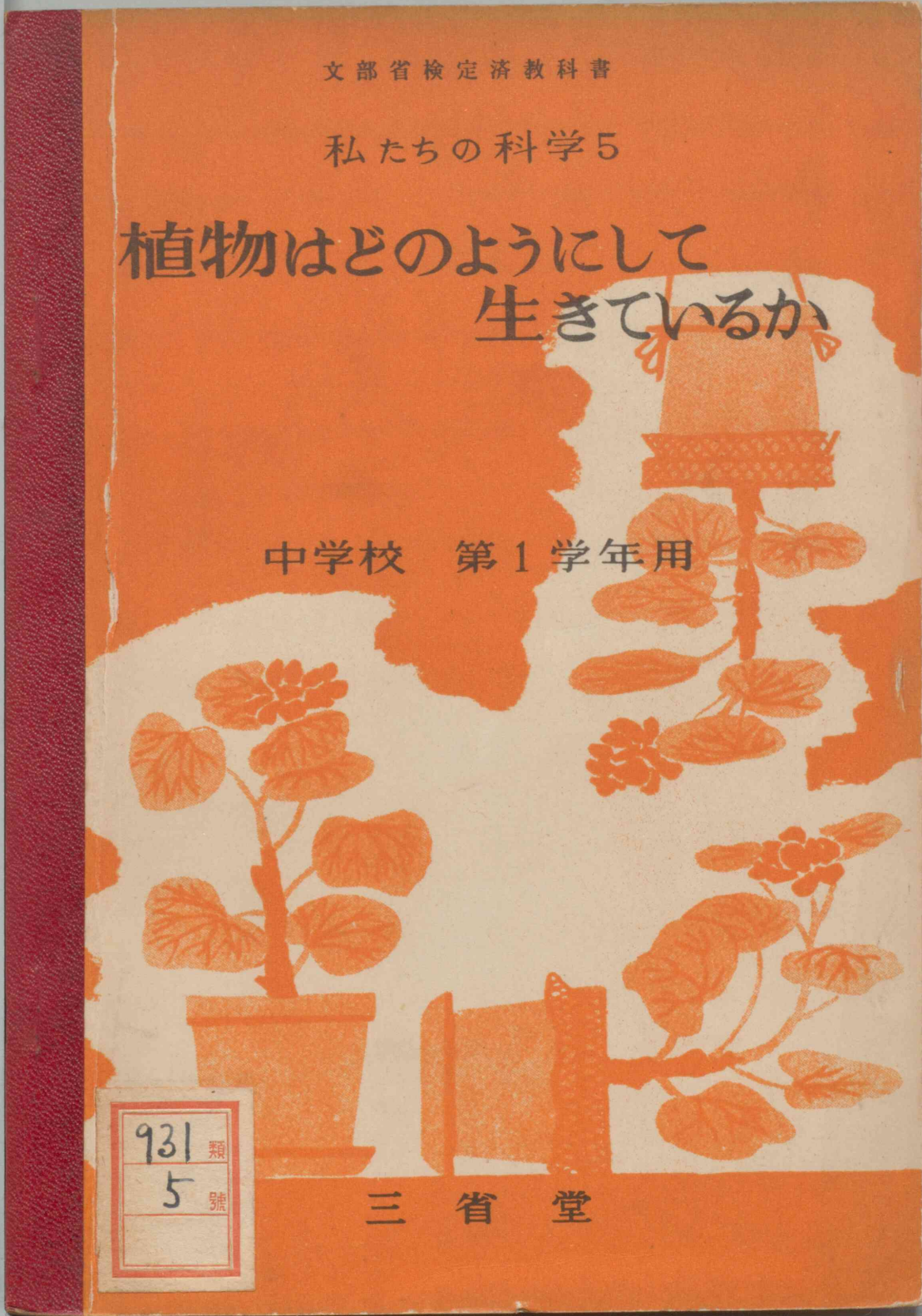
私たちの科学5

植物はどのようにして 生きているか

中学校 第1学年用

931 類
5 號

三省堂



中央図書館

広島大学図書

0130449870



昭和24年10月10日 文部省検定済
中学校 理科用

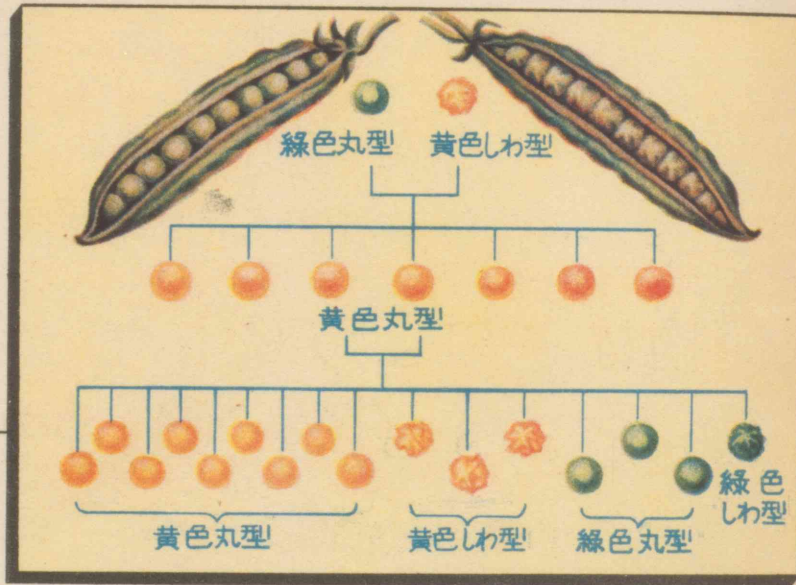
私たちの科学 5

植物はどのようにして 生きているか

中学校 第1学年用

三省堂編修所編
代表者 亀井寅雄

三省堂出版株式会社



オーストリアのメンデルはえんどうをかけあわせて、親の性質が図のように子孫に伝わっていくものであることを明らかにした。

編修委員長 三 輪 知 雄

編 修 委 員

浅 生 貞 夫	野 口 尙 一
藤 島 亥 治 郎	丘 英 通
萩 原 雄 祐	大 越 諄
畠 山 久 尙	桜 井 芳 人
星 合 正 治	白 井 俊 明
加 藤 元 一	須 藤 俊 男
加 藤 茂 数	田 村 剛
三 野 与 吉	谷 村 功
新 野 弘	友 野 史 生

目 次

まえがき	1
I 植物はどのようにして生長するか	4
1 種の発芽	4
2 植物のからだはどのようにして大きくなるか	6
3 茎や幹はどのようにして太くなるか	9
問	11
II 植物はどんな養分をどのようにしてとるか	11
1 植物の養分と動物の養分	11
2 根からとる養分	13
3 植物と窒素	15
4 植物はどのようにして養分をとり入れるか	18
問	25
5 でんぷんや砂糖はどのようにして造られるか	26
6 養分はどのようにしてたくわえられるか	30
7 葉緑体のない植物の生活	32
問	34
III 植物はどのようにして呼吸するか	35
1 呼吸はなぜ必要か	35
2 植物の呼吸	36
3 酸素を使わない呼吸, 酵母菌	38
問	40
IV 植物はどのようにして運動するか	40
1 植物も運動する	40
2 開いたり, 閉じたりする花	40

3 茎や根の曲がる運動	41
4 つるの巻きつく運動	42
5 おじぎそうの運動	42
6 睡眠運動	44
7 場所の変わる運動	44
問	45
V 植物はどのようにしてふえるか	45
1 花から種まで	45
2 しだのふえ方	48
3 きのかやかびのふえ方	50
4 バクテリアのふえ方	52
5 ジャがいもやさつまいもなどのふえ方	53
問	54
VI 植物のすみか	55
問	57
VII 遺伝と品種の改良	57
1 遺伝	57
2 変わりもの	59
3 品種の改良	60
VIII 植物にはどんな種類があるか	61
問	63
索引	1~2

まえがき

暖かい春がおとずれると、いままで眠っていたように見えた草や木がいっせいに活動を始めます。雪が消えたばかりの黒い土の中から**ふきのとう**が現われ、枯れ草の間をさがすと、すみれの葉の伸びているのが見つかるようになります。また葉が落ちたやなぎには、緑の芽がふき、**もくれん**も大きな花をつけます。そして雨や風にもまげずに生長し、やがて実を結びます。このように草や木の生きているありさまは、ちょっとみたところでは、人間やその他の動物とはたいへん違って見えるようですが、よく調べるとほんとうは、そんなに違ってはいないばかりでなく、かなりよく似ていることがわかります。

植物も動物のように生長することは、だれにもよくわかっていますが、動かないことは、たいへん大きな違いだと思ってしまうでしょう。そうです。草や木がけものや虫のようにかっぱつな運動をしないことは、たしかに大きな違いではありますが、植物が決して動かないかといえばそうではないのです。水の中にすむ、顕微鏡でなければ見えないような小さい植物のうちには、泳ぎまわることのできるものが少なくありませんし、またおじぎそうのようにさわると枝や葉がたれるものもあり、たんぽぽやチューリップの花のように開いたり、閉じたりするものもあります。

また植物は動物のように、物を食べないと思う人があるかもしれませんが、植物には動物のような口はありませんが、しかし必要なものは

たえずからだの中へ取り入れています。たゞはいつていくしかたが違
うだけなのです。

動物が活着ている間は、必ず呼吸が行われ、心臓は動いて血液はか
らだじゅうをまわっていますが、植物ではどうなっているでしょうか。

呼吸については植物も動物も同じことで、酸素なしには生きていか
れません。また、からだの中で炭酸ガスができることも動物と変わり
ません。しかし植物には、人やけもののような肺も、魚にあるような
えらもありませんから目につきにくいのです。また植物では赤い血液
がからだじゅうをまわっているのではありませんが、それにあたるは
たらきはやっぱり行われています。いったい血液は必要なものやいら
なくなったものを運ぶのがそのたいせつな役目ですが、植物でも養分
などが水に溶けてからだじゅうをまわっているのです。

動物で親から子どもが生まれるのと同じことが、植物にもあるのを
みなさん知っているでしょう。草や木に花が咲いて実を結び、できた
種から子どもの植物がはえてくるのがそれです。また子どもが親に似
ることも動物と少しも違いません。

人間やけものは物を見たり聞いたりすることができますが、草や木
はどうなのでしょう。きっとみなさんは、そんなことができるもの
でないと思うことでしょう。植物は音を聞くことはできないようです
が、見ることは、人のようにはいかないとしても、光が全くわからな
いわけではありません。種をまいた植木ばちを窓ぎわにおくと、はえ
てくる植物は、明かるい方へ曲がって伸びていきます。植物に光の来
る方向がわかるからです。

このように、植物の活着ているはたらきは私たち人間やその他の動

物と全く違ったものでなく、むしろ、もともとはたいへんよく似てい
るのです。しかし見たところが非常に違うように、活着ているはたら
きにもかなり大きな違いのあることもたしかです。ではいったい「植
物はどのようにして活着ているか」、これをみなさんといっしょに研究
していこうとするのです。



I 植物はどのようにして生長するか

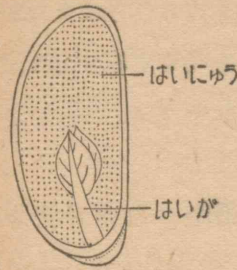
見あげるような大木でも、もとは、一つぶの小さい種から大きくなったものです。いったい植物はどのようにして生長していくのでしょうか。

1 種の発芽

実験 そばまめ・だいず・麦などをしめった砂か、おがくずを入れた植木ばちにまき、ときどき水をやって芽を出させてみましょう。種はまず水を吸って柔らかくなり、ふくれてきます。やがて堅い皮の一部が破れて根と茎が出てきます。種を植木ばちの中にどんな向きにおいても、いつでも茎は上の方へ、根は下の方へ向かって伸びていきます。また暖かいところと冷たいところで比べてみると、暖かいところでは、芽の出るまでの日数も少なく、早く伸びますが、冷たいところではその反対です。

このように種が芽を出すには、水と適当な温度が必要なことがわかるでしょう。

生長するには養分がなくてはなりません。たいていの種の中には養分がたくさんわえられていますから、しばらくの間はそれを使って生長していきます。種のうちで生長して植物のからだになるものは、たくさんわえられている養分に比べると、たいていわずかなものです。米・麦・



かきの種の切り口

かきなどでは、はいが(はい)といわれているところだけが若い植物になるので、私たちが食べるおもなものは養分のほうです。これをにわとりの卵の場合に比べてごらん下さい。よく似ているでしょう。しかし豆の類では、はいがの中に養分がたくさんあります。

実験 種をまいたはちを暗いところにおいて生長させてみましょう。別に同じ種類の植物を明かるいところで生長させて比べてごらん下さい。

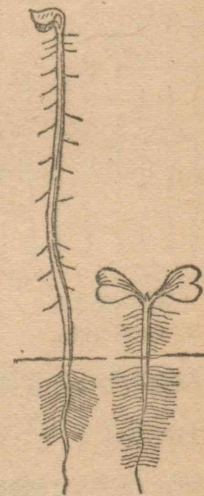
この実験から次のことがわかるでしょう。

(a) 種が芽を出すのに光にあたらなくてもよろしい。

(b) 暗いところで生長した植物は、うす黄色く、緑色になりません。光にあたって生長したものはきれいな緑色になります。

(c) 暗いところでは明かるいところよりもいっそう長く伸びます。しかし明かるいところで生長したものに比べて、弱々しく柔らかです。

光のあたらないところで生長した植物は、いわば、かたわのようなもので、いつまでも生長を続けていくことはできません。しかし柔らかいので、わざとこのように生長させたものを食べる場合があります。豆のもやしはぬれたむし



暗いところと明かるいところで生長した植物

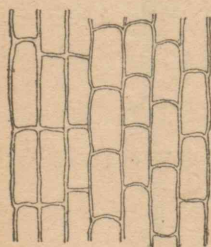
るの中で生長させます。うど・みつば・アスパラガスなどはもみぬかを厚くかけて作ります。ねぎの茎の白いところを長くするには、厚く土をかけてやります。

2 植物のからだはどのようにして大きくなるか

(a) 細胞とそのふえ方

実験 ねぎかたまねぎの白い皮をピンセットでうすくはぎとって、顕微鏡で調べてみましょう。うすいしきりでしきられた小さいへやのようなものが一面に見えるでしょう。その一つ一つを細胞といいます。

生物のからだはどんなところでもみな細胞が集まってできています。細胞の形にはまりのようなもの、細長いものなどいろいろです。

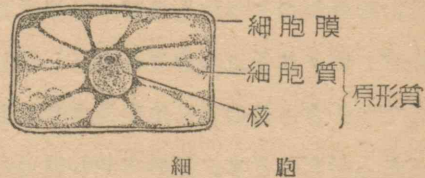


細胞の集まり
(ねぎの皮)

大きさもさまざまで、小さいものは1mmの $\frac{1}{1000}$ ぐらいから、大きなものになると長さが20cm以上のももありますが、1mmの $\frac{1}{10}$ から $\frac{1}{100}$ ぐらいのものが多いのです。こんな小さな細胞が集まって、植物のからだができるのですから、1本の草や木でもたいへん多くの細胞からできていることがわかります。

細胞をもっとよく調べてみましょう。

植物の細胞は細胞膜に包まれ、中に細胞質と核とがあります。

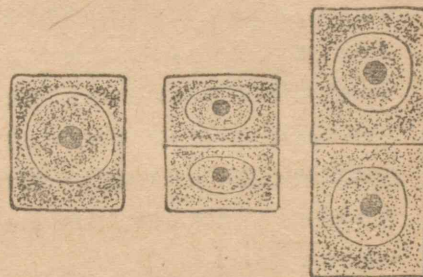


細胞

ます。細胞質はどろどろしたもので、流れるように動いていることがあります。核はめいめいの細胞にたいいて一つずつあります。細胞質と核とを合わせて原形質といい、これが生きているはたらきをするものです。原形質のないところには細胞液がはいっています。じゅうぶん生長した細胞では細胞液が多く、原形質はわずかにすじのように見えるだけになります。色のあるはなびら、なすや赤いりんごの皮などの細胞液には、赤・青・紫などの色がついています。

細胞がふえるには、まず一つの細胞の中にしきりができ、やがて二つに分かれ、これがくりかえされてたくさんになるのです。そのときには、はじめに核が二つ

に分かれ、次にしきりができます。ですから新しい細胞の中に核は必ず一つずつはいつていることになります。細胞の間にしきりができて、数はふえても大きさが増さなければ植物は生長しません。大きくなるのは分裂した細胞が伸びるからです。



細胞の分裂

す。

茎や根の盛んに生長するところでは、細胞の分裂がかっぱつに行われています。

細胞が伸びるとき、縦に長くなるものや、全体が一様に伸びておよそ丸い形となるものなど、いろいろの形のものでできます。同じ種類の細胞が集まったものを組織といいます。

細長い細胞のことを繊維細胞といいます。繊維細胞を集めてより合

わせると糸になります。もめん糸やあさ糸などはこうしてつくったものです。

〔顕微鏡の使い方〕

1) 普通の顕微鏡で見ようとするものは、光線が通るものでなければなりません。ですから植物のからだの一部分を見るには、かみそりでできるだけうすくするか、またはうすく皮をむいて見るのです。

2) これをスライドグラスの上にのせ、そこに水か、水でうすめたグリセリンを一滴のせ、カバーグラスをかけます。このとき空気のはわがはいらぬように気をつけなければなりません。

3) これを顕微鏡の平たい台の上にのせ、下からくる光が通る穴のところへ材料をおくようにします。そして下の反射鏡を動かして光がレンズの方にはいってくるようにします。光をじゅうぶんにあてるには、顕微鏡を窓ぎわにおくか、あるいは、つや消し電球（青色のものならなおよしい）で照らして見ます。

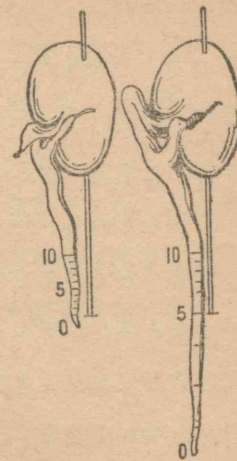
4) 顕微鏡の筒を静かにさげて、その下側のレンズ（接物レンズ）をスライドに近づけ、次に上側のレンズ（接眼レンズ）でのぞきながら少しずつ引き上げて、はっきり見えるように調節します。倍率の高いときは物体とレンズとの間を近づけ、低いときには遠ざけます。

5) レンズにほこりなどがついたり、くもったりしたときは、柔らかい筆ではらい落すか、フランネルの布で軽くぬぐいます。ハンカチなどでこすってはいけません。

(b) 根や茎はどのように伸びるか

実験 芽を出したそらまめの根を、まっすぐ下へ向けてピンでとめ、根のはしの方から、筆で1mmごとに横に、すじをつけます。かわかないように、ぬらした紙を入れたビーカーをかぶせて、一晩おいてから次の日出して、どの部分がたくさん伸びたか調べてごらん下さい。

先の方から3~4mmのあたりがいちばんよく伸びることがわかります。上の方へ伸びていく茎で、同じようにやってみても、やはり先から少し下のところがいちばん多く生長するのが見られます。

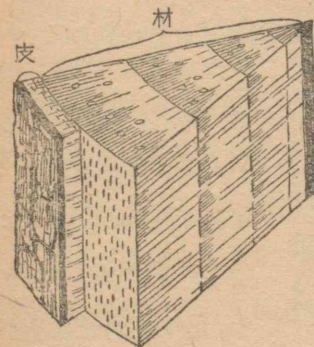


そらまめの伸び方

3 茎や幹はどのようにして太くなるか

多くの植物では、茎や根が上下に伸びていくだけでなく、茎が次第に太くなって、ついには大木にもなります。しかしたけやしゆるなどのように、太さの増さないものもあります。さくらやまつなどのように、生長して太くなるのは、茎の中に細胞分裂をする組織が残っていて、新しい細胞を作り出すからです。

木は内部の堅い材質のところと、外側の皮の部分とからできています。木の皮は、ねずみ色か茶色で、大きな幹ではかさかさになった樹皮が、はがれてくるようになります。



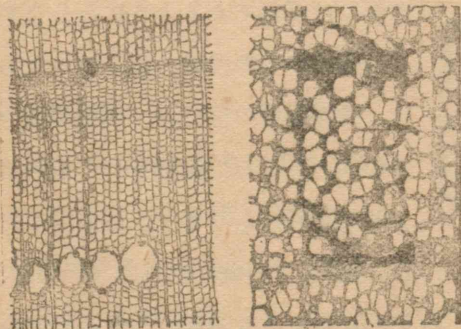
まつの幹の切り口

この図はまつの幹の一部を切ったもので、外側の皮の部分と、内側の堅い材との間のところに細胞をつくる形成層と呼ぶ組織があります。形成層の細胞は、分裂して内側には膜の厚い細胞を、外側には皮となる膜のうすい細胞を作ります。材の細胞は長く残りますが、

形成層の外側にできた柔らかい細胞はだんだんにこわれて、とれてしまうので、大きな木では材が大部分をしめるようになるのです。

植物の生長は、一年じゅう同じように行われるわけではありません。春・夏のころは、温度も高く、植物が水や養分を吸う力も強いので細胞が分裂するのも、できた新しい細胞が生長するのも盛んで、形の大きな細胞がたくさんできますが、秋から冬にかけては、これらはたらしきがおとろえ、できる細胞の数も少なく、形も小さくなります。次の年の春にはまた大きな形の細胞が作られますから、その間に、はっきりした境ができます。それで幹を輪切りにすると、1年ごとに作られた材の組織が輪のように見えます。これが年輪です。この数から、幹の年齢がわかり、その様子で、できたときの気候を知る手がかりともなります。年輪は季節の変化によってできるものですから、一年じゅう同じような気候のところにはえる木では、はっきりしません。

実験 いろいろな木の横断面を作り、顕微鏡で年輪を調べてごらん下さい。植物の種類によって材の細胞の大きさや並び方がそれ



材の横断面
(左)とうひ (右)かつら

ぞれきまっています。

太い木の切り口では、中心に近いところが丸く赤みがかって、まわりの白いところとはっきり区別がつかず。白い部分は細胞が生きていたところで、

切りたおしてから水分をたくさん含んでいますが、赤いところの細胞は死んでしまっているので、水分もあまり多く含まれていません。植物のからだは幹の皮や枯れた葉のように、死ぬと赤茶色になることが多いものです。

たけやしゅるなどの幹は何年たっても太くなりません。太くなる木とどこが違うのでしょうか。太くならないのは細胞分裂を行う形成層がないからです。ですから年輪のようなものはありません。

問

- (1) 種が芽を出すのには何が必要ですか。
- (2) 柔らかいうどや豆のもやしはどうして作りますか。
- (3) 細胞はどのようにしてふえますか。
- (4) さくらやまつの幹はどのようにして太くなるのですか。
- (5) たけやしゅるの幹はなぜ太くならないのですか。
- (6) 年輪はどうしてできますか。

II 植物はどんな養分をどのようにしてとるか

1 植物の養分と動物の養分

動物と同じように植物も生きている間、たえず養分をからだの中へ取り入れなければなりません。けれども植物の養分は動物の食物とはひどく違ってきます。動物の食物と植物の肥料とを比べてみましょう。

私たちが主食とする米や麦のおもな成分はでんぷんです。しかしこれは植物の肥料としては少しも役にたたないものです。また食物としてたいせつな脂肪も、でんぷんと同じです。たんぱく質は少しこれと

違います。まめかすやいわしのほしなども肥料に使われます。これらのおもな成分は、たんぱく質ですから、この点では動物と似ているように思うかもしれませんが、ところがたんぱく質を肥料にするととき少しも腐らないようにしておけば、きゝめがないのです。

実際には、田や畑の中にはバクテリアなどがいて、たんぱく質を腐らせてくれるので、肥料として役にたつようになるのです。人間には腐ったたんぱく質は養分にならないばかりか、中毒を起します。たんぱく質と同じ役目をする肥料は、硫酸アンモニア（硫安）や石灰窒素などですが、これらの肥料が私たちの養分とならないのは、だれでも知っているでしょう。人間のたいせつな食物として、なおビタミンがあります。これにはいろいろな種類がありますが、どの一つが足りなくても生きていくはたらきに故障が起ります。ところが植物では、肥料としてビタミンは全くいらぬのです。なぜなら植物は、自分のはたらきでビタミンを作ることができるからです。

植物の肥料として、このほかにりん酸・カリなどがあります。私たちの食物でも、りん酸は必要ですから、似ているところが少しもないわけではありません。

植物の養分にはこのほかに非常にたいせつなものがあります。それは炭酸ガスと水です。たゞこれらはどこにでもたくさんあるものですから、肥料というわけではないのですが、それにもましてたいせつな養分です。炭酸ガスは動物のからだの中でできますが、もはや役にたかないものですから、からだの外へはき出されます。水は動物にとってもなくてはならないものですが、あとでくわしく述べるように、植物では動物と違って、水が一つの原料になって、でんぷんや砂糖がで

きるものです。このように、同じく養分といっても、動物と植物とではかなり違うことがわかるでしょう。

2 根からとる養分

植物のからだを化学分析してみると、いろいろな種類の元素からできていることがわかります。ところが肥料としてやるものはわずかに窒素・りん・カリウムの三種にすぎません。では植物のからだにある元素は、すべて植物の生活になくてはならないものなのか、あるいは肥料の中の三種だけでよいのでしょうか。

これをきめるのには、成分がきちんときまっている液を使って植物を育ててみるのです。この液の成分をいろいろに変えて実験すると、必要な成分を含まない液を使ったときは、植物の育ちが悪いので、どれがなくてはならないのかきめることができるわけです。

このような方法によって少なくとも次の元素の化合物を、根から与えなければならぬことがわかってきます。

窒素・りん・いおう・カリウム・カルシウム・マグネシウム・鉄

このほか水素・酸素・炭素が必要ですが、それらは炭酸ガスや水として植物のからだにはいってくるのです。私たちもここに述べたようにして、植物を育ててみましょう。

注意 実験というものは、どんなに簡単なものでも、決してたやすくありません。

自分でやってみたところ、先に他の人がえたような結果にならなかったからといって、すぐ前の人の実験が、まちがっているなどと考えるのは危険です。このようなときには、自分の実験にまちがいがなかったかどうか注意深く調べなおしてから、さらに実験をくりかえして、いつでも同じ結果がえられるなら、そのときはじめて自分のほうが正しいと考えなければなりません。

実験 黒い紙を巻いた口の広いびんに、次のような薬品を溶かした液を入れ、穴をあけたコルクせんをはめ、そばかきろもろこしの芽ばえ（根が5cm ぐらいに伸びたもの）の茎に、ゆるく綿をまきつけ、コルクの穴に通して栽培します。はじめの間は5日か1週間に1回、後になって植物が大きくなってからは、1日おきぐらいに液をとりかえます。

I 必要な養分のすべてを含むもの。

硝酸カルシウム	1.0 g
第一りん酸カリウム	0.25 g
硫酸マグネシウム	0.25 g
塩化カリウム	0.12 g
塩化第二鉄	微量
じょうりゅう水	1 l

II 窒素を含まないもの。

硝酸カルシウムの代わりに塩化カルシウムを用います。

III カルシウムを含まないもの。

硝酸カルシウムの代わりに硝酸カリウムを用います。

IV カリウムを含まないもの。

第一りん酸カリウムと塩化カリウムの代わりに第一りん酸ナトリウムだけを用います。



そばの水栽培
 (左) 必要なすべての養分を含むもの
 (右) カリウムを含まぬもの

この実験に使う薬品はまざりもののないよい品でなければなりません。

水栽培に使う液は、このほかにいろいろありますが、必要な成分がそろっていても、液のあまり濃いものや、酸性やアルカリ性の強

いものでは育ちません。

この液をきれいな石英の砂に吸わせて砂栽培をすることもできます。

このようにしてどの元素の化合物が、植物に必要であるかがわかりましたが、このうちにはたくさんいるものもあり、また土の中で不足しやすいものもありますから足りないのは肥料として補ってやらなければなりません。それが窒素・りん・カリウムの三種です。

窒素肥料 たい肥(つみごえ)・うまやごえ・硫酸・硝安・石灰窒素・チリ硝石
 りん酸肥料 米ぬか・にわたりのふん・過りん酸石灰
 カリ肥料 草木灰・塩化カリ

このほか、田や畑に石灰をまいてやるのを見るでしょう。これは肥料にするのではなく、土の酸性が強くなるのを防ぐためです。草や木の灰にもこのようなはたらきがあります。ほうれんそう・だいず・あずきなどは酸性に弱い作物ですから灰や石灰をまいてやればよく育ちます。

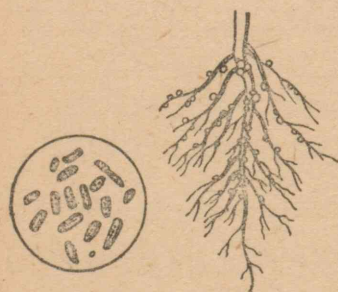
3 植物と窒素

さきに述べたように、動物でも植物でも生きているはたらきのもとになるのは、細胞の原形質です。原形質は水やたんぱく質などからできています。たんぱく質は炭素・水素・酸素のほかに必ず窒素を含んでいる化合物ですから、窒素が生物にとって非常にたいせつなものでしかもたくさん必要なことがわかります。

空気のおよそ $\frac{4}{5}$ は窒素ですから、これがそのまま植物の役にたつのでしたら、窒素肥料の必要はないわけですが、空気中の窒素はたいの植物には役立ちません。植物が利用することのできるのは、アンモニアや硝酸の化合物です。植物は土の中にあるこれらの窒素化合物を根からからだの中に取り入れるのです。アンモニアや硝酸の化合物は植物の細胞の中にはいて、炭水化物^{*}などと組み合わせられたたんぱく質になります。こうしてできたたんぱく質の一部は、生長していくところに送られ、余分なものは種や実の中にたくわえられます。

動物には、硫酸や硝酸の化合物から、たんぱく質をつくる力がありませんから、植物が作ったものを食物にしてとることになります。つまり私たちは植物に硫酸などをやって、これをたんぱく質に変えてもらっているのです。

普通の植物は、空気中の窒素から、たんぱく質をつくることはできませんが、バクテリアの中には、これができるものがあります。えんどうやそらまめなど豆類の根を調べるとどれにも小さいこぶのようなものがついています。この中には特別



まめの根とその中にすむバクテリア

のバクテリアがすんでいます。これは空気中の窒素からたんぱく質をつくる力をもっているのです。硫酸などのような窒素肥料を与えないでもよく育ちます。このバクテリアは土の中にすんでいて、豆をまいて芽が出ると、その柔らかい根の中へ入りこんで、ふえる

* 砂糖・でんぷんなどがこれである。炭素・水素・酸素の三元素からできている。

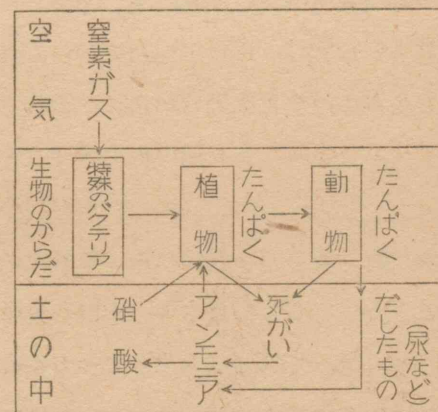
のです。

このように豆を植えると、そこでは、空気中の窒素がたんぱく質になりますからこれを応用して、窒素肥料を作ることができます。田をつくる前にれんげそを植えるのは、このためです。土の中には、このほかにも空気中の窒素からたんぱく質を作るいろいろなバクテリアがいます。このようなバクテリアが盛んにふえると、土地はこえるわけです。

動物のからだにはいてできたたんぱく質は、生活作用によって、次第に簡単な化合物に変わり、尿となって土へもどります。また動物の死がいや枯れた草木も土の中にうもれます。土の中にはたくさんのバクテリアがすんでいて、これらを腐らせますが、このときたんぱく質からはアンモニアがで

きます。この一部分は別のバクテリアのはたらきで硝酸化合物に変わりますが、植物はこのアンモニアや硝酸化合物を養分として育ちます。このように窒素は自然界をまわっているのです。

みなさんは食糧増産に必要な硫酸を工場では何からつくるか知っていますか。それは空気中の窒素を原料としているのです。つまり私たちは工場の機械と植物とを使って空気中の窒素を食糧にしていることになります。



4 植物はどのようにして養分をとり入れるか

(a) 根はどのようにして水や養分を吸うか

植物は動物と違って口から食物をとるのではありませんから、養分は水に溶けていなければ、植物のからだの中へはいることができません。根が水を吸いあげることはだれでもあたりまえのように思っているでしょうが、ほんとうはなかなかむずかしいことです。根はガーゼのようなもので、養分の溶けている水がひとりでにしみこんでいくのだと思うかも知れませんが、そうではないのです。その証拠には、養分を濃く溶かしてやると根はそれを吸うことができないので、植物はしおれてしまいます。ガーゼなら濃い液でもしみこみます。前の水栽培の硝酸カリ 1g の代わりに 70g ぐらい溶かして実験してごらん下さい。

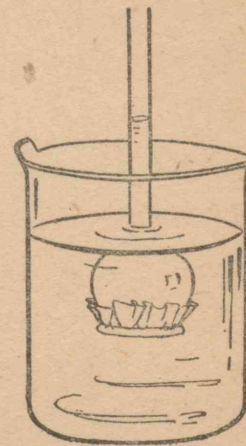
なぜこの液では吸わないか。このことを次の実験で調べてみましょう。

実験 きろり・だいこん・なしなどを切って切り口に塩か砂糖をふりかけてごらん下さい。水がしみだしてくるでしょう。また別にうすく切って、たゞの水と濃い塩水のなかにつけて、どんな変化が起るか比べてみましょう。水につけておいたのは大して変わりませんが、塩水の中に入れておいたのは、柔らかくなったでしょう。これは細胞の中の水が塩水のほうに吸い出されたからです。

この実験で植物の細胞が濃い液にふれると細胞の中の水が吸い出さ

れることがわかります。もし反対に細胞の中の液が、まわりの水よりも濃かったら、水は細胞の中へ吸われていくはずですが、植物の根が水を吸うのは、これとすっかり同じわけではないのですが、およそこのようにして行われるのです。水栽培の液が濃ければ水を吸うことのできないわけがわかるでしょう。これをもっとはっきりさせる実験をやってみましょう。

実験 長い管のついたガラスのじょうごの口に、厚いセロファン紙か氷袋の膜を糸ではり、中に塩か砂糖（または硝酸カリウム・硫酸・硫酸マグネシウムなど濃く溶けるものならなんでもよろしい）の濃い液を入れ、管の水面が水の面と同じになるように水の中へ立てておきます。管の水面は時間のたつにつれてどのように変化するでしょうか。中に入れる液の濃さをかえて実験してごらん下さい。

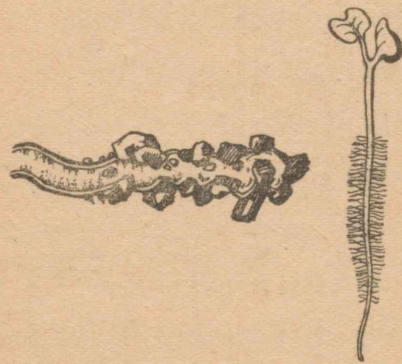


このように濃い液が水を吸うのは、さかひめにセロファン紙のような膜のあることが必要です。溶けている塩や砂糖などは水に比べてこの膜を通りにくいのです。

細胞の原形質の膜はこれと似ています。水にうすく溶けている養分は、わずかずつ原形質の膜を通して濃い細胞液の方へ吸われていきます。

根のどこのところで植物は水を吸うのでしょうか。草や木を植えかえるときに、細い根をひどく傷つけたり、引きちぎったりすると枯れてしまいます。それは根の細いところが、水を吸うのにたいせつだからです。めばえでよく調べてみましょう。

実験 おがくずに水をまいてしめらせ、あぶらなかだいこんの種をまきます。芽が出て少し伸びたら、静かにぬきとって調べてもら



根毛とそれに土のつぶがつく様子はいりこんで水や養分を吸うのです。

んなさい。おがくずの粒は根からたやすく離れないでしょう。どんなふうになっているか、虫めがねでよく調べてみましょう。

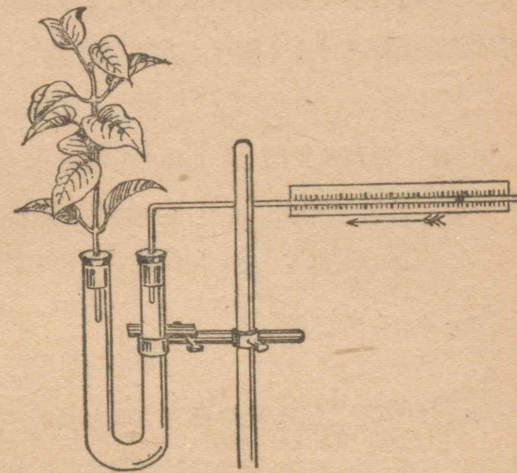
根からはえている白い毛のようなものを根毛といいます。これが土の粒の間

(b) 水や養分はどのようにして高いところへのぼるか

水に溶けた養分はこのようにして根の細胞の中へはいりますが、これだけではまだ高いところにある茎や葉までのぼっていくことはできません。いったい高いところへ水を送るのにはポンプを使って、押し上げるか、または上から吸い上げるかしなければなりません。植物のからだではどうなっているのでしょうか。

実験 図のような U 字形の太いガラスの管に水を入れ、一方の口には木の枝をさしこみ、他の口には水のはいった細長い管をつ

けます。植物が水を吸うのにつれて横の細い管の水が動きますから、水を吸うありさまがわかります。葉をすっかり取り除いた枝ではどうなりますか。ほとんど水を吸わないでしょう。



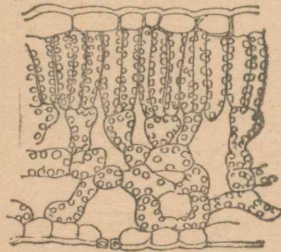
葉が水を吸いあげるのにたいせつな役目をしていることがわかります。

吸われた水は葉から水蒸気となって空気中に出ていきます。これは次の実験からよくわかります。

実験 3% の塩化コバルトの液にこし紙をひたしてから、じゅうぶんにかわかすと青色になります。この紙は水蒸気にあうと、うす桃色に変わりますから、水蒸気があるかないかをためすのに使われます。この青い塩化コバルト紙を植物の葉の表と裏とに1枚ずつあて、ガラス板でおさえておきます。どちらがわが早く色が変わりますか。

水蒸気はおもに葉の裏側から出ることがわかりました。ではどうしてこのようになっているのでしょうか。

葉をできるだけうすく縦に切って、顕微鏡で調べてごらんください。表側でも裏側でもいちばん外側には色のない細胞が、一列にならんで



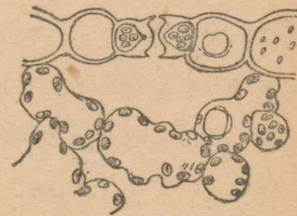
葉の断面

います。表側の細胞膜はことに厚くなっています。葉の表側につやのあるのはこのためです。表側では、この下に細長い細胞が縦にすきまなくならんでいますが、この中には緑色の小さい粒がたくさんはいつています。さらにその下には不規則的な形の細胞がいろいろな方向につながっていて、その間には広いすきまがあります。その中には緑の粒もありますが、上の細胞のように多くはありません。この緑の粒を葉緑体といい、この中にある色素を葉緑素といいます。

葉の裏側には、いちばん外側の細胞の列のところどころに、気孔というさけめがあります。

気孔はその奥の細胞の間のすきまに通じていますから、こゝを通過して水蒸気が外へ出て行くのです。葉の裏側にあった塩化コバルト紙が表側よりも、早く色が変わるわけがわかっただけでしょう。

気孔の数は、植物の種類によっても、また植物のはえている場所などによっても違いますが、次のようにたいへん多いものです。

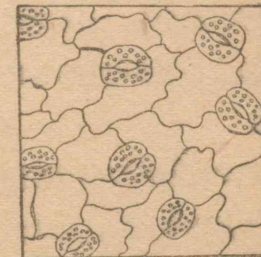


気孔

1mm²にある気孔のだいたいの数

	表	裏
こむぎ	50	30
かんな	0	25
おじぎそう	190	310
かし	0	350
きづた	0	90
りんご	0	250

実験 気孔を表面から見るのには、葉の裏側の皮をピンセットでうすくはぎとるのです。



気孔を表面から見たところ

気孔はいつでも開いているものではありません。天気がよく日がてりついているときや、空気がかわっているときは閉じ、植物のからだの中に水分がたくさん含まれているときなどには開くのです。植物は気孔の開き方をかえて、からだの水分をかげんしているのです。

実験 気孔の開き方を見るのには、葉の裏に純アルコールをスポイトでたらします。もし気孔が広く開いていると、たやすく葉の中にはいつていくので、黒っぽくなりますが、あまり開いていないと、はりにくいので色が変わりません。ベンゾールやキシロールはアルコールよりも、もっとはいりやすいので、気孔がわずか開いているときでも色が変わります。いろいろな植物について、ひなた、ひ

かけ、天気の良い日、雨の降る日など、さまざまの場合にためして
ごらんください。

気孔からは、このように水が出ていきますが、それはぬれた手ぬぐ
いが空気中でかわくのと同じことです。このとき水の中に溶けている
ものは、細胞の中に残りますから、細胞液は濃くなってきます。そう
すると先に述べたように、うすい液を吸う力ができ、この力が次第に
伝わって、根の細胞から水を高いところまで吸い上げることになるの
です。葉から水が水蒸気となって出て行くことを蒸散といいます。蒸
散はこのように養分を吸いあげたいせつなはたらきをしているので
す。

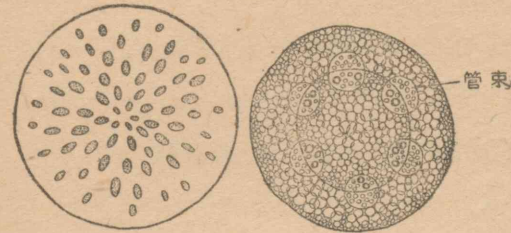
春のはじめ葉がまだ開かないときには、下から水をおし上げるはた
らきがあります。ですからそのころかえでやみずきなどの幹に傷をつ
けると、液が流れ出て来ます。

(c) 水は茎のどこを通過してのぼるか

実験 水に赤インクでうすく色をつけ、これにほうせんかかダー
リアの葉のついた枝をさして、一晩おいてから、茎を輪切りにして、
虫めがねで切り口を調べてみましょう。ところどころぼつぼつ赤く
色がついているのが見えるでしょう。その赤いところは、茎の中心
をとりまいて、とぎれた輪のようにならんでいるでしょう。その赤
くなったところを水が通ったのです。うすい輪切りを作って顕微鏡
で調べてごらんください。赤く染まったのは、膜の厚いわりあいに大
きな細胞で、そのまわりにはいろいろな形の細胞がたくさんすきま

なく集まっているのが見えます。

これらの細胞の集まったものを、管束といいます。そのわけはこの

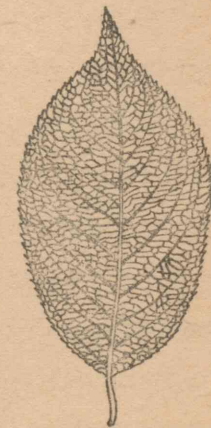


茎の切り口
(管束を示す模型図)
(左)とうもろこし (右)ほうせんか

互に縦につながり、その間に穴があって、根か
ら茎まで続いています。水や養分はこの中を通
るのです。

ほうせんかやダーリアの茎では、管束は中心
をとりまく輪のようにならんでいますが、とう
もろこしやたけでは一面にちらばっています。
管束は葉の中へはいつてこまかに分かれ、細い
すじのようになって一面にひろがっています。
これが葉脈です。

中には赤く染まっ
た細胞のような細
長い管の形をした
細胞が、たばのよ
うにならんでいる
からです。この管
のような細胞は、



葉脈

問

- (1) 植物の養分と動物の養分とは、どのように違いますか。
- (2) 植物が根からとる養分と空気中からとる養分とをあげなさい。
- (3) おもな肥料にはどんなものがありますか。
- (4) 植物はどのような窒素の化合物を取り入れますか。

- (5) 空気中の窒素は動物の役にたちますか。
- (6) 窒素は自然界をどのようにまわっていますか。
- (7) 濃い肥料はなぜ植物に害がありますか。
- (8) 葉から水蒸気が出て行くのは植物にとってなぜ必要ですか。
- (9) 根毛はどんなはたらきをしますか。
- (10) 気孔は水を吸い上げるのにどうしてたいせつですか。

5 でんぷんや砂糖はどのようにして造られるか

(a) 何が原料となるか

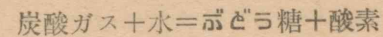
植物の養分には根から水といっしょに吸いあげるもののほかに、炭酸ガスがあります。植物はこれと水とからでんぷんや砂糖を造ります。

空気のおよそ 10,000 l について、3 l の割合で炭酸ガスがはいっていますが、これは人間その他の動物やバクテリアなどの呼吸により、また石炭・まきなどの燃料が燃えてできるのです。いつまでたっても炭酸ガスがふえないのは、一方で植物がこれを吸っているからです。炭酸ガスは気孔を通して植物のからだの中へはいっていき、細胞に含まれている水に溶けこみます。でんぷんや砂糖は炭素・水素・酸素の三つの元素からできていますが、このうち、炭素は炭酸ガスが、水素と酸素とは根から吸った水が原料となっているのです。

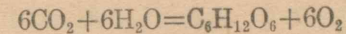
(b) どこでどのようにして造られるか

植物が炭酸ガスと水とからでんぷんや砂糖を造るのは、緑色をしているところだけにかぎられています。前に見て来たように、緑色に見えるのは、その細胞の中に葉緑体がいっているからです。この葉緑体こそでんぷんや砂糖を造る工場なのです。この中で行われる物

質の変化は、次のように表わすことができます。



これを化学式にすると、

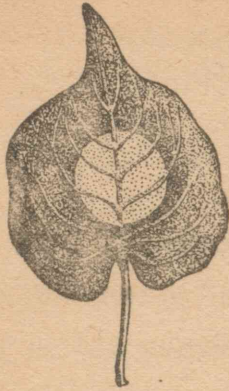


のようになります。できたでんぷんはでんぷんに変わって、しばらくの間、葉緑体の中にとまっていますが、次第に砂糖に変わって、茎や根の方へ送られます。

酸素の一部は植物の呼吸のために使われますが、余分は気孔から空気に出ます。この変化が行われるには、ぜひとも光が必要です。それでこのはたらきを光合成と名づけます（合成とは簡単なものから複雑な物質ができることです）。また炭素同化作用あるいは略して同化作用といいます。

このように光合成には光が必要ですから、葉はなるべく多く日光にあたるようになっています。つたが建物の壁についている様子をごらん下さい。葉ができるだけ重なり合わないようになっているでしょう。

実験 でんぷんはヨードにあうと青紫色になるので、この性質を利用して光合成によって、でんぷんのできるのを証明することができます。さつまいもかあさがおの葉の一部を、夕がたか日の出る前にコルクか黒い紙でおおい、一日じゅう日光にあてておきます。夕がたその葉をつみとってビーカーに入れ、熱い湯をじゅうぶんかけて、5分間ほどおいてから、水をきってアルコールの中につけます。そうすると葉緑素が溶け出て、葉はうす黄色になります。注意してアルコールをあたくめると色がいつそう早くぬけます。

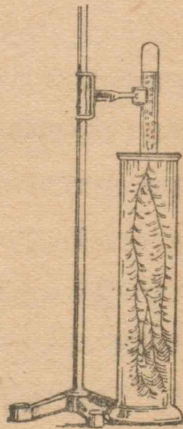


次に葉をヨードチンキを水で濃い紅茶ぐらいにうすめた液につけると、でんぷんのあるところだけが、紫がかった黒っぽい色になります。実験植物を植木ばちにとり、これを2~3日暗いところへおいたものを使うと、いっそうはっきりします。日にあてる時間をいろいろに変えて調べてごらん下さい。

実験 光合成が行われて酸素ができることは、水草を使うとたやすく見ることができます。水草には、気孔はありませんから、炭酸ガスは水の中に溶けて植物のからだへはいつていくのです。葉緑体の中にできた酸素は、細胞の間のすきまに集まって、茎の方に送られ、切り口からあわとなって水の中へでていきます。

くろも・ふさもそのほか近年外国からはいつてきたカナダモなどを使うとよくわかります。

大きな試験管に水を入れて、水道の水をみたしたビーカーにさかさまに立て、水草は適当な大きさのものを数本ビーカーにとり、茎を水中ではさみ切り、その切り口を上向けにして試験管の口にはいるようにします。これを窓ざわに出して日光にあてると、まもなく切り口からあわが出てきます。また暗くしたり、光を弱くしたりして、あわの出る様子を調べてごらん下さい。水の中の炭酸を多くす



るためにじゅうそら(重炭酸ソーダ)を0.5%ぐらいの割に溶かしおくと、いっそうよいことがあります。

(c) 光合成はなぜたいせつか

(i) 光合成は生物のたいせつな物質をつくるもとです

光合成によってまずでんぷんや砂糖ができますが、そのほか植物のからだの中でたいせつなはたらきをしている多くのものも、つまりは光合成のおかげになっているのです。たとえば生きるはたらきのもとになる原形質のおもな成分は、たんぱく質ですが、これは少なくとも炭素・水素・酸素・窒素からできています。また植物の骨組となる細胞膜は、おもにセルローズというものからできていますが、これはでんぷんと同じように、炭素・水素・酸素の化合物(炭水化物)です。これらのたんぱく質やセルローズの炭素も、もとをたゞせば、空気中の炭酸ガスですが、これは一足飛びにたんぱく質やセルローズになることはできません。必ず光合成によっていつたんでんぷんや砂糖となってからできるものです。動物のからだを作っているものについても全く植物と同じことです。光合成が行われなければ、植物も動物も生きていくことはできません。

(ii) 太陽と生物の関係

動物でも植物でも生きていくには、たえず原動力になるものが必要です。ちょうどモーターやガソリンエンジンが動くのに、電気が通ったり、ガソリンが燃えたりしなければならないのと似ています。生物の活動に必要な原動力のものは何でしょうか。それは太陽です。人間について考えてみましょう。私たちが生きて活動するには、食

物が必要ですが、その成分となっているでんぷんや脂肪やたんぱく質はみな炭素の化合物で、このもとが空気中の炭酸ガスであることは上に述べた通りです。ところが炭酸ガスがでんぷんや砂糖に変わるのが光合成で、それには太陽の力が必要なのですから、光合成は太陽の力を生物の中に取り入れるたいせつなはたらきをしていることとなります。まきを燃やすと熱がでます。これを蒸気機関に使用すれば大きな原動力を出すことができます。この熱や力のもとは何でしょうか。考えてごらんください。

(d) 炭素は自然界をまわっている

空気中の炭酸ガスは光合成によって、でんぷんや砂糖となり、これからさらに、たんぱく質や脂肪などもできますが、生物のからだの中では、たえず呼吸によってでんぷんや砂糖などから炭酸ガスができて空気中に出ていきます。また生物が死んで地中にうずもれると、そのからだはバクテリアなどはたらきで腐りますが、成分となっている炭素は炭酸ガスになって空気中にもどります。このように炭素は、生物のからだと空気中との間をまわっているのです。

6 養分はどのようにしてたくわえられるか

光合成によって造られたでんぷんや砂糖、それからできる脂肪やたんぱく質などは生長やその他の生活作用のために使われますが、余分は植物のいろいろなところにたくわえられ、必要なときまた役にたつようになっています。

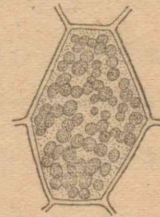
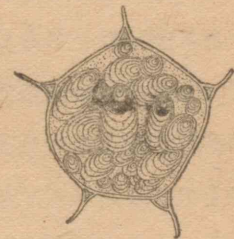
養分をたくさんたくわえているのは、次のようなところでは

種 これはやがて親の植物から離れてひとりだちになるものですから、必ず養分のたくわえをもっています。米・麦をはじめいんげんまめ・あずき・くりなどは、でんぷんの多いもの、だいず・けし・ごま・くるみ・あぶらな・ひまなどには、おもに脂肪とたんぱく質が含まれています。

茎と根 冬になって葉が落ちる木では、秋から冬にかけて、幹や枝の細胞にでんぷんなどがいくらかたまります。そのころ枝を切って顕微鏡で調べてごらんください。しかし特にたくさんの養分をたくわえるのは、じゃがいも（地下茎）やさつまいも（根）など地中にあるところです。

実験 いろいろな植物で、でんぷんのはいつている様子を顕微鏡で調べてごらんください。そのまゝでも見えますが、これに水でうすめたヨードチンキを一滴落とすと、でんぷんだけが黒紫色に染まるので、いつそうはつきりします。

実験 脂肪があるかどうかを簡単に調べるには、種を強く押しつぶして紙にこすりつけます。たんぱく質は切片にミロン試薬を加えて、すこし熱してから顕微鏡で見ます。たんぱく質があれば赤くなります（ミロン試薬は 40g の水銀を 60cc の濃い硝酸に溶かし、溶けてから 100cc の水を加えるとできます）。



養分貯蔵
(上)じゃがいものでんぷん
(下)だいずのたんぱくと脂肪

7 葉緑体のない植物の生活

植物のなかには、きのこ・かび・バクテリアなどのように葉緑体のないものが、いろいろあります。これらの植物は光合成ができませんから、炭酸ガスは養分になりません。したがってでんぷんや砂糖などのような養分をとることが必要です。このような植物のうちには、ほかの生きている植物や動物について、そこから養分を吸いとって生きているのがあります。チフス菌や結核菌のように人間のからだにはいって、病気のもとになるものや前に述べた豆の根にこぶを作るバクテリアなどはこれです。またごはんや土の中の腐った木の葉などのような、生きていないものから養分をとるものもあります。

これらの植物のうちには、私たちの生活に役だつものも、害になるものもたくさんあります。

こうじかび こうじを作るのに使うかびで、からだは無色の細い菌糸ですが、胞子は黄緑色です。このかびが蒸した米や麦にはえたのがこうじで、かびはそのからだからでんぷんをとかして、砂糖にするジアスターゼ（アミラーゼともいいます）を出します。こうじにごはんと湯をまぜて60°ぐらいにしておくと、そのジアスターゼがごはんでんぷんを砂糖に変えるので、甘くなります。これが甘酒です。



こうじかびの胞子

* 米・麦・だんごなどの蒸したものにこうじかびをはやしたものだ。米こうじ・麦こうじ・だんごこうじなどの種類があるが、普通には米こうじをいいます。

実験 こうじからジアスターゼをとかし出し、これを使ってでんぷんを砂糖に変えてみましょう。こうじをそのめかたのおよそ5倍の水とよくかきまぜてから、こして液だけとります。また別に、でんぷんに熱い湯を加えて、くず湯をつくり、冷えてから二つのフラスコに分けて入れます。この一方に前に作ったこうじの液を、他方には水をそれと同じだけ加えて数時間おいてから、でんぷんをヨード液でためします。こうじのジアスターゼを入れたほうでは、でんぷんが砂糖に変わりますから青くなりませんが、代わりに水を入れたほうはでんぷんが変化しないので、まっさおになるでしょう。

みそやしょうゆの造り方

私たちの生活になくてはならないみそとしょうゆを造るには、こうじかびのはたらきが必要です。

みそはだんごを煮てつぶしたものに、こうじと塩をまぜてたろにためて造ります。こうじのジアスターゼその他の酵素がはたらいて、でんぷんは砂糖に変わり、だんごのたんぱく質からはアミノ酸ができて味がよくなります。

しょうゆを造るには、こむぎをついてあらかじめたろに、だんごを煮たものをまぜ、これに種こうじを植えて、こうじを造ります。これに塩水をまぜ、およそ一年間ぐらいおいてからしぼります。

* 生物のからだの中で造られるもので、いろいろな物質にはたらいて変化をおこすもの。でんぷんにはたらくジアスターゼ、たんぱく質にはたらくペプシンやトリプシンなどいろいろあります。

かびやバクテリアのいろいろ

このほかバクテリアのうちには、なっとうやすを造るものもあり、かびにはあおかびのように、ペニシリンという肺炎菌やかのこ菌などのような害のあるバクテリアのふえるのを防ぐ薬を造るものもあります。

けれども一方に、害をするものも少なくありません。バクテリアには人や動物の病気を起すものが多く、かびにもいねのいもち病や麦の黒穂病のように、植物の病気を起すものがたくさんあります。このほか、物を腐らせるかびやバクテリアはたいへん多いものです。物が腐るのは、かびやバクテリアがふえ、物を分解するからです。このとき、味やおいの悪いものや、毒になるものなどができます。

かびやバクテリアには光はいらなばかりでなく、強い光にあたると、かえって発育がさまたげられます。また温度が高く、しめりけが多いと盛んにふえます。では物を腐らせないようにするにはどうしたらよいのでしょうか。それには(1)バクテリアやかびを殺して、あとはふえないようにする。(2)しめりけを少なくして、はえにくいようにする。(3)塩や砂糖をたくさん加えて、ふえるのを防ぐ、などいろいろの方法があります。みなさんの知っている食物について、どうなっているか考えてごらんください。

問

- (1) 植物は何を原料にして、でんぷんや砂糖を造りますか。
- (2) でんぷんや砂糖は、植物のからだのどこでできますか。
- (3) きんぎょばちに水草を入れるのは、どういうわけですか。
- (4) 太陽がなかったら生物が生きていられないのは、なぜですか。

(5) 炭素は自然界を、どのようにまわっていますか。

(6) でんぷんをたくさんたくわえる植物と、脂肪やたんぱく質を多くたくわえる植物の例をあげてごらんください。

(7) つゆ時に、物が腐りやすいのはなぜですか。

(8) 人間の役にたつかびやバクテリアには、どんなものがありますか。

III 植物はどのようにして呼吸するか

1 呼吸はなぜ必要か

私たちは生きている間、たえず呼吸しています。これは植物でも全く同じことで、呼吸がとまっては生きていることはできません。それはなぜでしょう。

普通に呼吸といっているのは、空気中の酸素を吸い入れて、炭酸ガスをはき出すことです。いったい、なぜ酸素が必要で、なぜ炭酸ガスが出てくるのでしょうか。

生物が生長や運動などいろいろ生きるはたらきをするためには、原動力がいます。植物でも動物でも、でんぷんや砂糖のような養分が、その力のもとになります。これを植物は日光の力によって自分で作りだすのに、動物では食物として外から取り入れるところだけが違うのです。これらの養分はどのようにして力を出すのでしょうか。石炭や石油のことを考えてごらんください。これらは汽車を動かしたり、飛行機を飛ばせたりする力のもとになりますが、燃えなければ力はだまされません。植物の養分や動物の食物でも同じことで、養分はからだの中で燃えてはじめて力になるのです。呼吸というのはつまり、でんぷんや砂

糖のようなものが、からだの中で燃えることです。

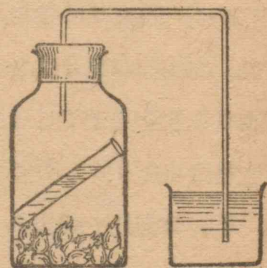
石炭や石油が燃えるのに酸素がいるのと同じように、生物のからだの中で養分が燃えるのにも酸素がいらいます。でんぷんや砂糖は炭素・水素・酸素からできていますから、燃えると炭酸ガスができるはずで

す。いろいろな物質が酸素と化合することを酸化といいますから、呼吸は生物のからだの中で行われる酸化であるということが出来ます。

2 植物の呼吸

光合成は呼吸とちょうど反対のはたらきで、光の強いときには呼吸よりも、もっと盛んに行われますから、緑色の植物では、昼の間はかえって炭酸ガスが吸いこまれ、酸素が出てきます。ですから、葉や緑色の茎では明かるいところでは、呼吸しているかどうかたやすくわかりません。そのうえに、植物は人間や鳥、けもののように、体温もなく、かっぱつな運動もしませんから、動物に比べて原動力も少なくてすみ、したがって呼吸も弱いのです。ですから、植物の呼吸は特別の場合でなければ簡単に観察することがむずかしいのです。

実験 開きかけている花を広口のびんに入れ、その間に 20% かせいソーダ液のはいった小さい試験管を入れておきます。このびんに曲がったガラス管をつけたゴムせんをはめ、ガラス管のはしを赤インクで色をつけた水につけます。花の呼吸によって



酸素が吸収され、炭酸ガスができますが、かせいソーダ液は炭酸ガスを吸収してしまうので、なくなった酸素にあたるだけの水が、ガラス管に吸いあげられていきます。

実験 炭酸ガスは、バリタ水（水酸化バリウムを水に溶かしたもの）または石灰水にふれると白く濁るので、この性質を利用して、呼吸によって炭酸ガスができるのを証明することができます。広口びんに、こして透明にしたバリタ水か石灰水のはいったビーカーを入れ、その上に、金あみか、穴のあいたガラス板をのせ、この上に植物の材料をおきます。びんに堅くせんをしてしばらくすると、ビーカーの中の液が白く濁ります。しかし空気中にも炭酸ガスがあるので、別に同じしかけをして、植物を入れないでおき、白く濁る程度を比べるようにします。

動物と同じように植物でも呼吸によって熱ができます。動物に比べて熱のするのが少ないのと、にげやすいののために、気がつかないのですが、はっきりわかる場合も少なくありません。つみぞえの中はたいへん熱くなります。これは、中にバクテリアがふえて盛んに呼吸するからです。こまじを造るへや（こうじむろ）の中は、こまじかびの呼吸のため暖かです。こまじを板の上にうすくひろげないで、まとめて積んでおくと、中のほうはかなり熱くなります（しかし長くこうしておくと熱のために、こまじかびが死んでしまうので、よいこまじにはなりません）。また葉をたくさん集めて大きな箱につめ、ふたをしておくと、中が暖かくなります。まほうびんの中に入れておけば温度の上がるのがはっきりわかります。

実験 つみとったばかりの若葉をまほうびんにいっぱい入れ、コルクせんをします。これを箱に入れ、まわりにかわいたおがくずかもみぬかをつめて熱のにげないようにして、およそ一昼夜の間、ときどき温度を調べてごらん下さい。

3 酸素を使わない呼吸、酵母菌

植物は酸素のないところでも、しばらくの間は生きていることができます。このためには、普通の呼吸とは違ったしかたで、必要な原動力をえているのです。このときには、でんぷんや砂糖から炭酸ガスとアルコールとができます。このような呼吸を無気呼吸といいます。

実験 えんどう^{みず}の種に水気をやって発芽させ、芽がほんのわずか伸びたものをびんにつめ、水をいっぱい入れて、せんをしておきます。次の日にはえんどう豆のまわりにあわがでできます。この液を石灰水かバリタ水に加えてごらん下さい。ひどく白く濁るでしょう。できたあわは炭酸ガスです。

植物の中には、酵母菌（イースト）のように無気呼吸を盛んに行うものがあります。いろいろな酒はこれを使って造るのです。

日本酒は前に述べたようにして、米から甘酒を造り、これに酵母菌を加えて、発酵させたものです。ビールの原料はおおむぎです。これを発芽させると、中にたくさんジアスターゼができますから、つぶして水を加え、すこしあたゝめると、でんぷんは砂糖に変わります。これにホップを加え、酵母菌で発酵させて、アルコールと炭酸ガスに変

えます。

酵母菌は酒のほかにパンの製造に使われます。これを小麦粉にまぜてこねておくと、発酵が起り、できた炭酸ガスのあわのために海綿のようにふくらむのです。

家庭でパンを造るとき、すっぱくなることがよくあります。これは酵母菌のほかに乳酸菌というバクテリアがはいってふえるからです。乳酸菌は食物にはえやすいバクテリアで、甘酒やぬかみそのすくなるのもこのはたらきによるものです。

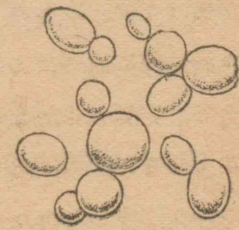
ビールや日本酒の酵母菌は、今では培養したものが使われていますが、野生の酵母菌もいろいろあります。ぶどう・みかん・りんご・トマトなどのくだものや、じゃがいも・かぼちゃの皮などについています。

実験 りんごを皮のまま小さく切り、びんに入れて、水をみだし、かるくふたをしておいてごらん下さい。あわがたくさんでるようになったら、液の一部分を取って、顕微鏡で調べてみましょう。

酵母菌には、いろいろな種類がありますが、普通のものは球形か、だえん形の一つの細胞からできています。

酵母菌はからだから芽をだしてふえます。

酵母菌のうちにはアルコールをあまり造らないものもあります。しょうゆのかびといわれて、夏のころしょうゆの表面に白い膜を造るものは、かびでなく、一種の酵母菌です。これは味をわるくするので、むし



酵 母 菌

る害になります。

問

- (1) 植物の呼吸が、動物に比べてわかりにくいのはなぜですか。
- (2) 植物はなぜ呼吸しなければならないのですか。
- (3) 葉に光をあてたときと暗くしたときとで、気孔をではいりするガスがどのように違いますか。
- (4) 日本酒やビールは、どのようにして造りますか。
- (5) パンを造るのに、酵母菌を使うわけを説明してごらんください。

IV 植物はどのようにして運動するか

1 植物も運動する

植物は動かない、動物は動くというのが、植物と動物との大きな違いだと思う人がいるでしょう。それもほんとうです。普通の植物は動物のように、飛んだり、はねたり、走ったりはしません。動物には特別に運動の役目をする筋肉がありますが、植物にはありません。ですから、だいたい植物は動かない生物で、動物は動くものだといえるでしょう。しかし植物は全く運動しないかといえばそうではないのです。動くものもいろいろありますが、その運動はたいていは非常にゆるやかで目につきにくいのです。

2 開いたり閉じたりする花

たんぽぽの花をごらんください。天気の良い昼の間は開いていますが、夜になるとしぼんでしまいます。昼でも、空がひどく曇ると閉じ

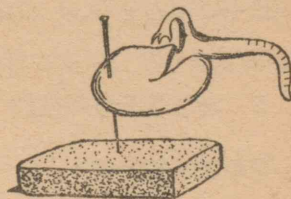
ますが、日がさすと、また開きます。チューリップやクロッカスは、温度が上がると開き、下がると閉じます。このように花の運動には、光や温度が原因になって起ることがあります。これは光の強さや温度が変わると、はなびらの内側と外側との生長の速さが違って来るからです。内側が外側よりも速く伸びると花は開き、反対に外側が内側より速く伸びると花は閉じます。

実験 たんぽぽやチューリップの花を黒い紙でおくったり、冷たい場所にうつしたりして、閉じたり、開いたりする原因を調べてごらんください。チューリップでは、そばに温度計をおいて花の開閉のときの温度を調べてみましょう。

3 茎や根の曲がる運動

実験 (1) だいごんの芽ばえを暗い箱に入れ、一方に穴をあけ、光がはいるようにすると、茎は光の来る方へ曲がって伸びます。

(2) そらまめをしめたおがくずの中で発芽させ、根が少し伸びたとき



根が曲がる運動

取り出して、木の台に針で水平にとめ、かわかないために、水でぬらした紙を内側にはりつけたビーカーでおくっておきます。ときどきビーカーをとって、根がどのように曲がるかを調べましょう。

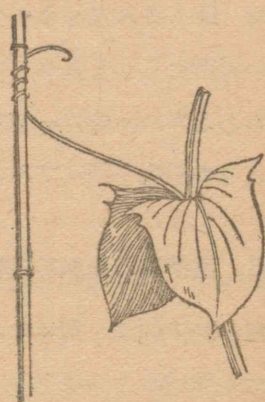
茎や根の曲がる運動は、花が開いたり、閉じたりするのと、よく似

ています。茎が光にあたって曲がるのは、光の来る側の生長の速さが暗い側よりもおそいからですし、水平においた茎や根の曲がるのは、上側と下側との生長の速さが違ってくるからです。

4 つるの巻きつく運動

かぼちゃやきりりなどのつるには、物にさわると巻きつく性質があります。これはさわった側の生長の速さが、その反対側よりもおそくなるために起る運動です。

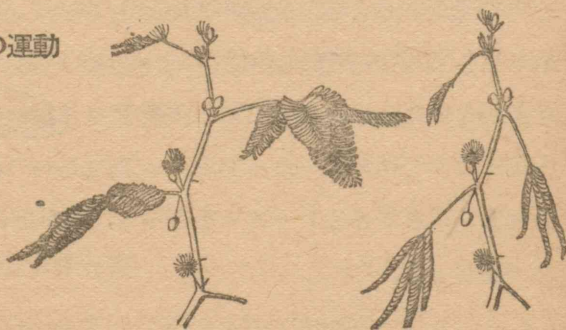
実験 かぼちゃやきりりでつるの巻きつく様子を調べてみましょう。つるの若いときは巻いていますが、やがてまっすぐになります。このときつるに木の枝か棒のようなものをふれて、しばらく様子をごらんください。巻きはじめるのが案外はやいでしょう。



つるの運動

5 おじぎそうの運動

花の咲く植物のうちで、いちばんかっぱつな運動をするのはおじぎそうです。近ごろはあちこちの種やで



おじぎそう

も売っていますから、いくつかの植木ばちに育てて、運動の様子を調べてみましょう。この葉は複葉といって、小さい葉がいくつか集まって一つの大きな葉になっているのですが、これにさわると、小さな葉は閉じ、茎についているところからたれさがります。

実験 (1) おじぎそうの葉の運動は何によって起るか調べてみましょう。

- (a) 指先でさわると。
- (b) 針でついてみる。
- (c) 線香の火をそっとあててみる。

(2) 葉のつけねからいちばん遠いところにある小さな葉にさわると、葉の運動はどのように伝わりますか。運動の原因になるものをしげき^{*}といいますが、しげきが強いときと弱いときとで、運動の様子がどのように違うか調べてごらんください。

これらの実験から、おじぎそうの葉の運動は、いろいろの原因で起ることや、さわったところだけの葉が動くだけでなく、そのしげきが遠くの葉まで伝わるということがわかります。

動物では筋肉が、しげきによってちぢむために運動が起るのですが、おじぎそうには筋肉のようなものはありません。ではどうして動くのでしょうか。おじぎそうでは、小さな葉のつけねも、これが集まった太い柄が茎につくところも、すこしふくらんでいます。葉にしげきを与えると、このふくらんだところの下側の細胞が、ちぢんで葉が

* 光・熱・電気・薬品などいろいろな場合にしげきになる。

下にたれさがります。ちょうどゴムの袋につめた水が外に出てちむのと同じことです。

6 睡眠運動

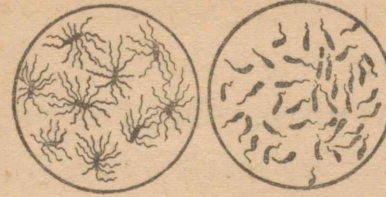
おじぎそろは、このようにさわって運動が起るほか、夜になるとひとりで葉が閉じてたれさがります。その様子は、さわったときと同じようですが、夜の間いかにも眠るように見えるので、この場合を睡眠運動といっています。睡眠運動はおじぎそろのほかに、ねむのき・いんげんまめ・だいずなどの豆類や、かたばみなどで見られます。朝早く起きて調べてごらんください。

実験 昼おじぎそろを暗室へ入れてごらんください。葉がたれさがったら、しばらくたって電燈をつけてみましょう。このとき、次のような点を注意して実験してごらんください。

- (1) 暗くしてから葉がたれさがるまでの時間を調べる。
- (2) 葉がたれてから電燈をつけるまでの時間を調べる。
- (3) 電燈をつけてから葉がおきあがるまでの時間を調べる。

7 場所の変わる運動

今まで述べたのは、植物のからだの一部が動くので、動物でいえば手や首が動くのにあたります。では植物には歩いたり走ったりするような場所の変わる運動はないのでしょうか。あります。しかし、このような運動をする植物はみんなたいへん小さなもので、顕微鏡を使わなければ見えないのです。バクテリアのうちにはチフス菌やコレラ菌



チフス菌

コレラ菌

のように、からだに毛をもっていて、これを動かして水の中を泳ぎまわるものがたくさんあります。そのほかこんぶやわかめのようなそろ類(藻類)、こけやしだなどでは特別の細胞にバクテリアのような毛ができて、水の中へ泳ぎ出すものがあります。このようなものをゆう走子(游走子)*とい



問

- (1) 生長による植物の運動の例をあげてごらんください。
- (2) 茎は光に対してどのように運動しますか。
- (3) 芽ばえの植物を水平におくと、茎と根はどんな方向に伸びていきますか。
- (4) おじぎそろはどのようにして動くのですか。
- (5) 自由に動きまわる植物の運動の例をあげてごらんください。

V 植物はどのようにしてふえるか

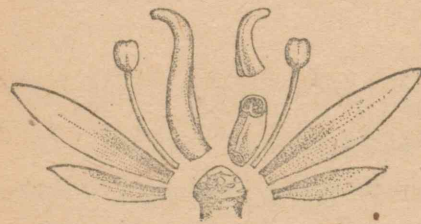
1 花から種まで

一本の草や木に多くの花が咲き、それからたくさんの種ができて、植物がふえていくのはたれでもよく知っています。種はどのようにしてできるのでしょうか。普通の花は、がく・はなびら・おしべ・めし

* 一つの細胞からできていて、水の中を泳ぎまわり、やがて芽を出して大きくなり、一つの生物になるもの。

べなどからできています。がくは花のいちばん外側にあつて、つぼみのとき花のまわりを包んで、柔らかいおしべやめしべを保護していますが、はなしょうぶのようにがくとはなびらとが同じように大きく美しいものもあります。はなびらはたいていいちばん大きく、目につきやすいものですが、やなぎのように、はなびらのない花もあります。おしべとめしべとは花のいちばんたいせつな部分で、たいていは一つの花に両方をそなえています。きりりやかぼちゃの花のように、どちらか一方だけしかないものもあります。

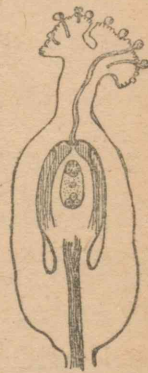
一つの花に、おしべは何本もあります。おしべは先の方にあるやく



花の部分

という袋のようなものと、糸のように細長い花糸とからできています。やくの中には、たくさんかたの花粉がはいつています。これは顕微鏡でなければ形がよく見えないほど小さ

なついで、花の種類によって形もいろいろ違っています。めしべの形は、さまざまですが、下のふくれた部分が子房しぼうで、先のところが柱頭です。子房の中には、のちに種になるはいしゅがはいつています。またこのはいしゅの中に卵がありますが、簡単には見えません。おしべの花粉がめしべの柱頭につくと芽を出し、花粉管という細長い管がめしべの中はいつこんで、下へと伸びていきます。そしてついにははいしゅの中はいつこんで卵にとまき、花粉にあるおすの細胞核と、



花粉管の伸びる様子

卵の核とが、いっしょになります。これを受精といいます。受精した卵の細胞は、盛んに分裂して生長し、小さい植物になります。これが種の中にあるはいです。

受精の結果、はいしゅは生長して種になり、子房は実になります。

受精が行われないと、種はできませんから植物はふえることができないわけです。またかぼちゃやくだもの類などのように、実を食べる植物でも、普通は受精しないと大きくなりませんから、種がいらないものでもやはり受精が必要です。

これで花のうちでも、おしべとめしべとが、特にたいせつなことがわかったでしょう。がくやはなびらはおしべやめしべのはたらきを助けるだけです。

おしべとめしべとが別々の花にあるかぼちゃやきりりでは、何か花粉を運んでくれるものがが必要です。またおしべとめしべとの両方をそなえている花でも、同じ種類の別の花から花粉がくることが多いもので、このほうがよい種ができることが少なくありません。では花粉を何が運ぶのでしょうか。一つはこんちゅうです。花には、みつがあつて、ちょうやはちやこがねむしなどが、これを吸いに來ます。そして足や口に花粉をつけては他の花に運んでいくのです。

こんちゅうが花粉を運ぶ花を虫媒花ちゅうばいけといい、花は美しく花粉の表面にこまかい色げのようなものや、すじなどがあつて、物につきやすいようにできています。またつつじの花粉のように、細い糸がついていて、まつわりつくの



花粉
(左)まつ (中)つつじ (右)むくげ

もあります。

花粉が風で運ばれる花は風媒花です。花粉はさらさらして飛びやすく、花はあまり美しくありません。まつ花粉のように空気のはいった袋のようなものがついているのがあります。

いろいろな植物の花粉を顕微鏡で調べてごらんください。

このようにして植物は実を結び、種を造りますが、植物がふえていくのには、種をなるべくあちこちにまき散らすことが必要です。なぜなら一つの場所に同じ種類の種があまりたくさん落ちてはえると、おたがいに日光や水分・養分をうばいあって、よく生長することがむずかしくなるからです。

植物はいろいろなしかたで種をまきちらしています。たんぽぽやみじのように、種が軽いうえに毛や羽がついていて、風によって遠くに運ばれるもの、ほろせんかのように、実が熟すると、ひとりではじけて、種が飛び散るもの、ぬすびとはぎやいのこずちなどのように、かぎのようなものが動物のからだについて、運ばれるものなどは、だれでも見たことがあるでしょう。またやしの実は、水に浮がんで遠くまで運ばれ、かきの実は鳥に食べられ、堅い種は、ふんにまじってあちこちに落ちます。

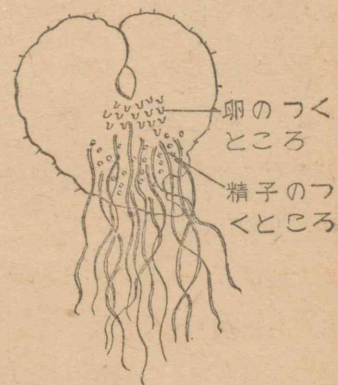
2 しだのふえ方

わらび・うらじろ・のきしのぼなどのようなしだ類の葉は、普通の草や木に似ていますが、これらの植物では花は咲きませんから、種ができてふえるのではありません。ではどのようにしてふえるのでしょうか。

しだの葉の裏には、胞子のはいった袋が集まってついています。わらびでは葉のへりに長くつき、葉がすこし裏側へ折れかえって、これを包むようになっています。うらじろやのきしのぼでは丸くかたまってついています。

実験 胞子の袋が集まってつくありさまは、しだの種類によってまっています。いろいろなしだについて調べてごらんください。

胞子は種のように、受精した卵からできるものではありません。葉の細胞がそのまま変わってできるのです。胞子はやがて葉から離れて地に落ち、水気を吸って芽を出しますが、種と違って、これがそのまま大きくなってしだになるのではありません。胞子からできるのは、緑色をした平たいハート形の小さなもので、前葉体といいます。その裏側に卵と精子とができますが、精子は水があると卵のところへ泳いでいって、受精が行われます。受精した卵が生長してはじめてしだになるのです。



前葉体

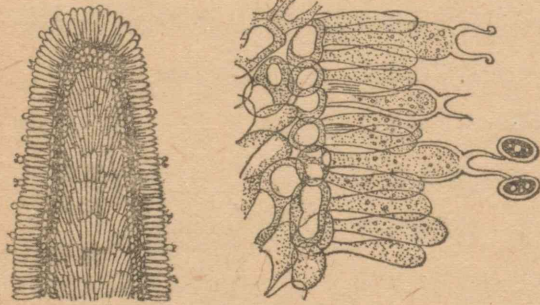
実験 前葉体は普通長さ3~5mmぐらいの小さなものですから、なかなか目につきません。水でしめしたかわらのかけた物に、しだの胞子をまき、ぬれた土の上におくと、芽が出て前葉体になります。

3 きのことかびのふえ方

(a) きのこと

まつたけ・しめじ・しいたけなどのからだをうすく切って、顕微鏡で見ると、細長い細胞が糸をたばねたように集まってできていることがわかります。この糸のような細胞が菌糸です。草や木のように、形の違ったいろいろな細胞はあまりありません。

きのこのかさの裏には、ひだがあって、ここに胞子がたくさんついています。よく開いたまつたけのかさを紙の上にふせておくと、胞子



きのこのひだの断面

が落ちてたまるのがわかります。胞子が地に落ちて芽を出すと菌糸になります。まつたけでは菌糸は生きてあるあかまつの根のまわりに巻き

ついて生長し、またまつたけをつくります。しいたけの菌糸はしい・なら・くぬぎなどの枯れた材の中で生長し、やがてその表面にしいたけをつくります。ですからこれらの木にしいたけの胞子をつけて栽培します。

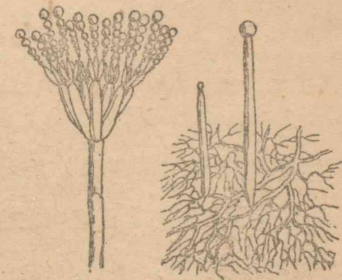
(b) かび

こうじかびのことは前に調べましたが、かびにはそのほかいろいろなものがあります。暖かくなると、みかんにあおかびがはえて、腐るのをよく見うけます。青いところにさわると、粉のようなものが落ち

ます。これが胞子です。かびのからだも、きのこと同じように菌糸からできていますが、これはみかんの細胞の間にはいりこんで、細胞をとかし、養分を吸って生長します。古くなったパンにはよくかびがはえます。

かびの胞子はどれもたいへん軽いものですから、空気中にはいろいろなかびの胞子がたくさん飛んでいると考えられます。

実験 あおかびがついて柔らかくなったみかんの皮を、軽くおしつぶして、顕微鏡で調べてごらんさい。色のない菌糸が見えるでしょう。また別に胞子も見えます。青いのは胞子の色だということがわかります。



(左)あおかび (右)けかび

実験 パンをうすく切って、ふたのついたガラスのさちに入れたものを二つ用意し、これをごはん蒸しの中に入れて30分ほど蒸します。さらに次の日とその翌日、つまりみんなで3回30分ずつ蒸すと、パンについていたかびやバクテリアは死んでしまいます。ガラスぎらのふたが開かないように注意してとり出してから、一方のは5分か10分ほどふたをとっておき、ほかの方はふたをしたままで、両方とも、うす暗い、日かげに二、三日おきます。ふたをとった方のパンには、いろいろなかびがはえてくるでしょう。ごはんやそのほかいろいろな食物にかびがはえるのは、みな空気中に飛んでいる胞子のためだということがわかります。

4 バクテリアのふえ方

バクテリアのからだは、一つの細胞からできています。形はさまざま、球形のもの、棒のようなもの、らせん形をしているものなどがありますが、たいへん小さいので顕微鏡でよほど拡大しなければ、はっきりした形はわかりません。たとえば結核菌は幅 0.001 mm, 長さ 0.005 mm ぐらいの大きさです。

バクテリアはこんな小さなものですが、重い病気をひきおこしたり、一晩で食物を腐らせたりするような、大きなはたらきをするのは、非常に早くふえるからです。ふえるのは細胞がまんなかから分かれて二つになり、めいめいが生長してもとの大きさになるのです。ですから、どちらが親でどちらが子どもだということはないわけです。このような分裂は温度や養分や水分などが適当だと、およそ 30 分に 1 回ぐらいの割合で起りますから、たいへんな数になります。一つのバクテリアがこのようにして、一昼夜後にどのくらいになるか計算してごらん下さい。

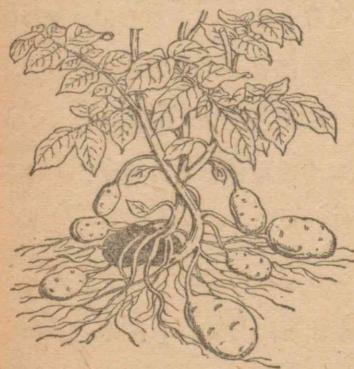
バクテリアには、からだの中に胞子をつくるものがあります。胞子は水や養分がたりなくなるなど、生活に都合が悪くなるときにできやすいのですが、これはかわかしたり、すこしぐらい煮たりしても死にません。胞子は水分や温度が適当になると芽を出して、もとのバクテリアになります。

実験 ジャガイモを皮のまま平たく切って、ガラスびんに入れ、ふたをしておよそ 30 分間ごはん蒸しの中で蒸します。二、三日

たつと表面にしわのようなものができてきます。これはバクテリアが非常にたくさん集まったものです。針の先でほんのわずかとって顕微鏡で調べてごらん下さい。ジャガイモの皮にはジャガイモ菌というバクテリアがありますが、これは胞子をつくっているのです。30 分ぐらい熱しても死なないのです。ほかのバクテリアやかびなどは、たいてい死んでしまいますから、冷やしてからジャガイモ菌だけがふえるのです。

5 ジャガイモやさつまいもなどのふえ方

ジャガイモやさつまいもは花も咲き種もできないことはありませんが、種をまいてふやすよりもよい方法があって、このほうがたくさんとれますから種は用いません。ことにさつまいもは暖かいところでなければほとんど花は咲きませんから、日本では種はなかなかとれません。



ジャガイモ

きます。

さつまいもを春先温床にいけると、一つのいもからたく



さつまいもの芽

さん芽を出します。芽がおよそ20~40cmほどに伸びたとき切りとって、畑に植えると、根を出して生長し、たくさんいもをつくりま

す。このほか、ダーリアはいものような形の根で、たけは地下茎で、いちごは地上をはっている茎で、それぞれふえます。またやなぎやポプラのように、さし木でふえるものもあります。

このように種でなくてもふえることのできる植物はずいぶんいろいろあります。

どんな生物でもその命にはかぎりがあって、いつかは死んだり、枯れたりします。同じ種類の生物がなくならないのは、子孫を残すからです。生物が子どもをつくることを生殖といいます。生殖にはだいたい二通りあります。第一は、種ができるときや、前葉体からしだになるときのよう

に、おすとめすの性の違った二種の細胞が受精する結果、子どもができる場合です。第二は、じゃがいもやさつまいもなどのように、地下茎や根で次の代の植物をつくるもの、バクテリアや酵母菌のように、分裂したり芽を出したりして子孫をつくるもの、かびやわらびなどのように、胞子をつくって、それから新しい植物となるものなどです。これらの場合には、おす・めすの関係なく、生殖が行われています。

問

- (1) おしべとめしべは、なぜはなびらがくよりもたいせつですか。
- (2) 実と種とはそれぞれ何が生長したのですか。
- (3) しだの胞子はどのようにして、またしだになりますか。
- (4) バクテリアはからだがいへん小さいのに、なぜ大きなたらきをするのですか。
- (5) おす・めすの関係なく、ふえる植物の例をあげてごらん下さい。

VI 植物のすみか

高い山へのぼったことのある人は、ふもとからだんだん高いところへいくにつれて、はえている植物の種類が変わっていくのに気がつくでしょう。ふもとの原野には、れんげつつじやききょう・あざみなどが咲きみだれるのに、高い所はこけもも・いわぎきょう・うさぎぎく・こまくさなどの美しいお花畑になっています。また平地にあるあかまつは高山には育ちません。その代わり、たけの低いはいまつが一面にひろがっています。

沼の中にはえるはずや、水に沈んでいるふさもなどは普通の土地には育ちませんし、こぼろむぎやはまひるがおは、好んで海岸の砂地にはえます。

このように、植物でもそれぞれのすみかがおよそまっています。温度・水・日光・空気・養分など植物の生活になくてはならないものも、植物の種類によって、必要の程度がそれぞれ違います。たとえば、森の下草やしだ・こけの類などのように、日光の弱いところにかえてよくはえるものもあれば、たんぽぽやあかまつなどのように、よく日のあたる土地でなければはえにくいものもあります。ですから植物は、めいめいの生活に適した場所に集まるようになっています。もちろん植物は自分で動くことはできませんから、あちこちにまき散らされた種のうちで、不適當な場所に落ちたものは、たとえ芽をだしても途中で枯れてしまうか、またはその土地によくはえる他の種類の植物

にまかされてしまいます。

このようにして、それぞれの場所には、その状態に合った植物だけが栄え、そうでないものは育ちにくくなって、植物のすみかがきまってくるのです。

では、どんなところにどのような植物がはえているか調べましょう。水分が多いか少ないかによって、植物の種類はどのように違うのでしょうか。

I 水の多いところにはえるもの。

海藻類・えびも・ふさも・すいれん・はすなど。

II しめった土地にはえるもの。

みずごげ・せり・がま・もうせんごけなど。

III かわいた土地にはえるもの。

かわらよもぎ・さぼてん・いわひばなど。

かわいているうえに塩分の多い海岸の砂地には、

こうぼうむぎ・はまひるがお・はまえんどう・はいねずなど。

IV 水分が多くも少なくもない土地にはえるもの。

普通の原野にはえる植物や、林や森などはみんなこのなかまで。

温度の違いによってはえる植物の種類は、たいへんいろいろになっています。ですから日本のように南から北に長くのびている国では、植物の種類はたいへん多いのです。

北海道や本州の北の方には、えぞまつ・からまつ・すぎ・ひのきなどの針葉樹、しらかば・ぶな・さくら・とちのき・くるみ・かつらなどの落葉樹が多いのですが、本州中部から四国の北部へかけては、あかまつ・くるまつ・もみなどのような針葉樹、かき・やまぶきなどの落葉樹もありますが、やつで・しい・くすのき・かき・つばきなどの

ような常緑闊葉樹かつようじゆもはえています。さらに、本州や四国の南部、九州では常緑闊葉樹が多くなり、またふよう・びろろ・そてつなど暑いところにはえる植物が見られるようになります。

土地の高さが違うにつれて、はえている植物の種類が変わるのは、おもに温度の違いによるものです。

問

(1) 植物のすみかはどのようにしてきまってくるのですか。

(2) かわいた土地によくはえる植物には、どんなのがありますか。

(3) 本州では、日本アルプスの高山でなければ見られない植物でも、北海道では平地にはえているものがあります。なぜですか。

VII 遺伝と品種の改良

1 遺伝

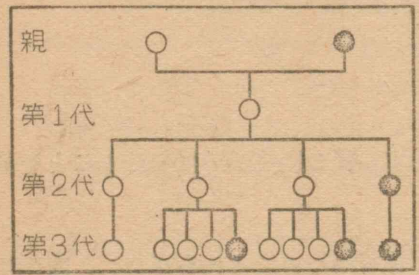
子どもはたいてい親に似ています。親の性質が子に伝わることを遺伝といいます。

オーストリアのメンデルはえんどうについて遺伝を研究し、親の性質がどのように子に伝わるものかを明らかにしました。

えんどうには、種が丸くなめらかなものと、しわがあつてかどばつたもの、せいの高いものと低いものなど、性質の違ったいろいろの種類があります。ふた親とも、丸い種のできる種類なら、子どもの種はもちろん丸いのですが、一方の親の種が丸く、ほかの親の種はかどばつているときには、子どもには、ふた親の違った性質が、どのよう

に伝わるでしょうか。メンデルはこれを研究したのです。このように、性質の違った親の子どもを、雑種といいます。

丸豆のえんどうのめしべにしわ豆の花粉をつけてできる種は雑種第1代の植物で、みな丸くなめらかです。この種をまいてはえたえんどうの花を、同じ花のめしべにつけてできた雑種第2代の種には、丸いものと、しわのあるものが3:1の割合に分かれて現われます。雑種第1代は見かけは丸豆ですが、しわ豆の性質がなくなったのではなく、かくれていたのです。丸豆としわ豆のように、一對の性質のうちで、雑種第1代に現われるのを優性、かくれるのを劣性といいます。雑種第2代のえんどうのうちで、しわ豆の子孫はいつまでたっても、しわ豆ができるだけですが、丸豆の子孫は $\frac{1}{3}$ が丸豆だけとなり、残りの $\frac{2}{3}$ からは雑種第1代の植物と同じように3:1の割合で丸豆としわ豆とができます。



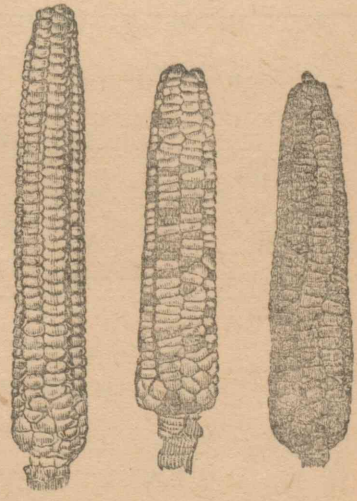
このほかの性質も左の図のように遺伝します。たとえば、えんどうでは、せいの高い性質は低いのに対して優性、種の中が黄色な性質は緑色に対して優性、とうもろこしでは、種が丸くなめらかな性質は、しわのあるのに対して優性です。

実験 とうもろこしで遺伝の実験をしてみましょう。雑種でない丸い種と、しわのある種とを別々にまき、生長して花がつくようになったら、丸種かしわ種か、どちらか一方のとうもろこしのおばな

(上の穂になっているもの)を切りとってしまい、めばな(茎のふしのところに、なめにつくもの)には、ほかの花粉がつかないように、袋をかけ、糸でむすんでおきます。ほかの袋のとうもろこしのおばなが開いて、花粉が出るようになったら、これを集め、袋をかけておいためしべの柱頭によくふりかけ、また袋をかけておきます。そしてじゅうぶん実ってからどんな種ができたか調べるのです。この種は雑種第1代ですから、丸い種だけしかできないでしょう。次にこの種をまいてはえたとうもろこしで、自花受粉(自分の花粉を自分のめしべにつけること)を行ってできた種(雑種第2代)を調べます。丸種としわ種とが、およそ3:1の割合にできるでしょう。

2 変わりもの

親になかった性質が突然に子に現われることがときどきあります。このことはオランダのド=フリースがつきみそらの研究で、はじめて発見したのですが、そのほかいろいろな植物や動物にも見られます。味のよいさつまいもに^{べにあか}紅赤という品種がありますが、これはやつぶさという品種を作っているうちに突然現われたものです。よい性質をもった変わりものができたときには、これを保護してふやすようにします。



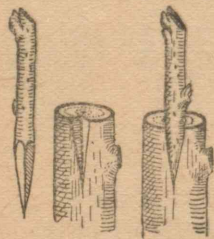
とうもろこしの遺伝
(左)親 (中)雑種第2代 (右)親

3 品種の改良

いねでもさつまいもでも、そのほか田や畑に作っているどの作物でも、大昔自然にはえていたもので、その時には今のようない性質をもっていなかったのですが、人が長い間かゝって、都合のよい品種に改良して来たのです。今では農事試験場や園芸試験場や大学の研究室などで、よい品種を作り出すためにおゝぜいの学者が盛んに研究しています。それにはよい性質をもった突然の変わりものが現われたとき、これを保護して育てることもたいせつですが、また上に述べた遺伝の法則にもとづき、よい性質を組み合わせる新しい品種を作り出すことが行われています。

いま東北地方にたくさん作られている「陸羽132号」といういねは、「愛国」と「亀の尾」という二つの品種をかけ合わせて、そのよい性質をそろえたものです。

	愛 国	亀 の 尾	陸羽132号
病 気 } に対して	強	弱	強
寒 さ }	い	い	い
収 穫	多	多	多
味	あまりよくない	よ	よ



つぎ木

またつぎ木をしてよい品種をふやすこともできます。種が多くて実の小さいのがきに、大きな実のなる種の少ないあまがきの枝をついで、よいかきを作るなど、くだもの木ではつぎ木による品種の改良が盛んに行われています。

VIII 植物にはどんな種類があるか

庭木やなみ木、道ばたの草、山や野原や池沼の中の植物など、みなさんが日ごろ見ているだけでも、植物の種類はたいへん多いものです。そのうちにはさくらとつめ、あやめとはなしょうぶのように、たいへんよく似ているのもあり、またさくらとまつのように、かなり違ったものもあります。それでもきのこやこんぶに比べると、まだ似ているほうだと思ってしまうでしょう。人に、兄弟・いとこなどの親せき・他人があるように、植物にも縁が近いか遠いかの違いがあるのです。縁の近い植物は構造やふえ方が互に似ていますが、遠いものほどその違いも大きくなっています。そこで学者は構造やふえ方を調べて、植物をいろいろな類に分けているのです。次の表はおもな植物をこのようにして分類したものです。

(1) 顕花植物 (花が咲いて種のできる植物)

A 被子植物

a 双子葉類

き く 科	きく・ダーリア・あざみ・ごぼう
う り 科	きうり・かぼちゃ・へちま・すいか
な す 科	なす・トマト・じゃがいも・タバコ
ひ る が お 科	あさがお・ひるがお・さつまいも
しゃく なげ 科	つつじ・しゃくなげ・こけもも
せ り 科	せり・みつば・にんじん
つ ば き 科	ちゃ・つばき・さざんか

まめ科	えんどう・そらまめ・だいず・あずき
あぶらな科	あぶらな・だいこん
もくれん科	もくれん・こぶし
くわ科	くわ・いちじく
ぶな科	くり・なら・くぬぎ・かし・ぶな
やなぎ科	やなぎ・ポプラ

b 単子葉類

らん科	せきこく・しらん・あつもりそう
あやめ科	あやめ・かきつばた・はなしょうぶ
ゆり科	ゆり・チューリップ・すずらん・ねぎ
いね科	いね・むぎ・とうもろこし・たけ

B 裸子植物

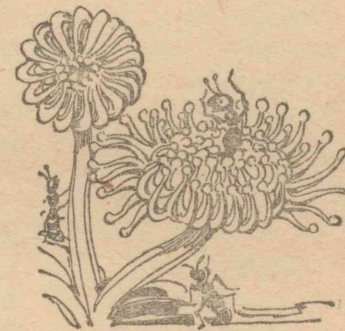
まつ類	まつ・すぎ・ひのき・もみ
いちょう類	いちょう
そてつ類	そてつ

(2) 隠花植物 (花の咲かない植物)

しだ類	わらび・うらじろ・とくさ・すぎな
こけ類	
すぎごけ類	すぎごけ・みずごけ
ぜにごけ類	ぜにごけ
きのこ、かび類	まつたけ・しいたけ・こうじかび・あおかび・こうぼきん
紅藻類	てんぐさ・つのまた・ふのり・あさくさのり
褐藻類	こんぶ・わかめ・ひじき
緑藻類	あおのり・あおさ・みる
珪藻類	けいそう
バクテリア類	腸チフス菌・結核菌・コレラ菌・なとう菌

問

- (1) 雑種とはどのようなものですか。
- (2) えんどうまめの皮の内側が黄色な性質は緑色に対して優性です。この二つの品種をかけ合わせたとき、子と孫との代に親の性質はどのように現われますか。
- (3) メンデルとド=フリースは何を研究しましたか。
- (4) 「陸羽 132 号」はどうして作った品種ですか。
- (5) 学校の庭にある植物を分類してごらんください。



索引

あ	気孔	22	じゃがいも菌	58
「愛国」	菌糸	50	硝酸	17
甘酒			蒸散	24
アマラーゼ	く		常緑闊葉樹	57
アルコール	黒穂病	34	針葉樹	56
アンモニア			す	
	形成層	9	睡眠運動	44
い	原形質	7	スライド-グラス	8
イースト(酵母菌, 酵母)	顕微鏡	8	せ	
遺伝			精子	49
いもち病	こ		生殖	54
	光合成	27	石灰	15
え	こうじ	32	石灰水	37
塩化コバルト紙	こうじかび	32	石灰窒素	12
	酵素(エンチーム)	33	接眼レンズ	8
お	酵母菌(酵母・イースト)	38	接物レンズ	8
おしべ	呼吸	35	セルローズ	29
おじぎそうの運動	根毛	20	繊維細胞	7
温床			前葉体	49
	さ		す	
か	細胞	6	砂栽培	15
かく	細胞液	7	そ	
がく	細胞質	7	組織	7
花糸	細胞膜	6	た	
かせいソーダ	さし木	54	炭酸ガス	26, 37
カバー-グラス	雑種	58	炭水化物	16
花粉			炭素同化作用(同化作用)	27
花粉管	し		たんぱく質	15
「亀の尾」	ジアスターゼ	32		
カリ肥料	自花受粉	59		
変わりもの	しげき	43		
管束	受精	47		
	子房	46		
き				

	ち	はいしゅ(胚珠)	46		め		
		バクテリア	34				
地下茎	31	はなびら	46	めしべ	46		
窒素	15	パリタ水	37	メンデル	57		
窒素肥料	15					や	
柱頭	46	ひ					
虫媒花	47	ビール	38	やく	46		
		品種の改良	60			ゆ	
	つ						
つぎ木	60	ふ		優性	58		
		風媒花	48	游走子	45		
	て	複葉	48				
でんぶん	26	ぶどう糖	27			よ	
	と			葉脈	25		
同化作用(炭素同化作用)	27	ペニシリン	34	葉緑素	22		
				葉緑体	22		
D=フリース	59	ほ				ら	
		胞子(きのこやかびの)	50,51	落葉樹	56		
	な			卵	46		
なっとう	34	胞子(しだの)	49	卵(しだ)	49		
		胞子(バクテリアの)	52				
	に					り	
乳酸菌	39	み		「陸羽132号」	60		
		水栽培	14	硫酸アンモニア(硫安)	12		
	ね	ミロン試薬	31	りん酸肥料	15		
年輪	10						
		む				れ	
	は	無気呼吸	38	劣性	58		
はいが(はい)	5,47						

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

昭和25年3月10日 初版印刷
昭和25年3月15日 初版発行
昭和26年2月15日 再版印刷
昭和26年2月20日 再版発行

定価 19円

著者 三省堂編修所
代表者 亀井寅雄

発行者 三省堂出版株式会社
代表者 亀井寅雄

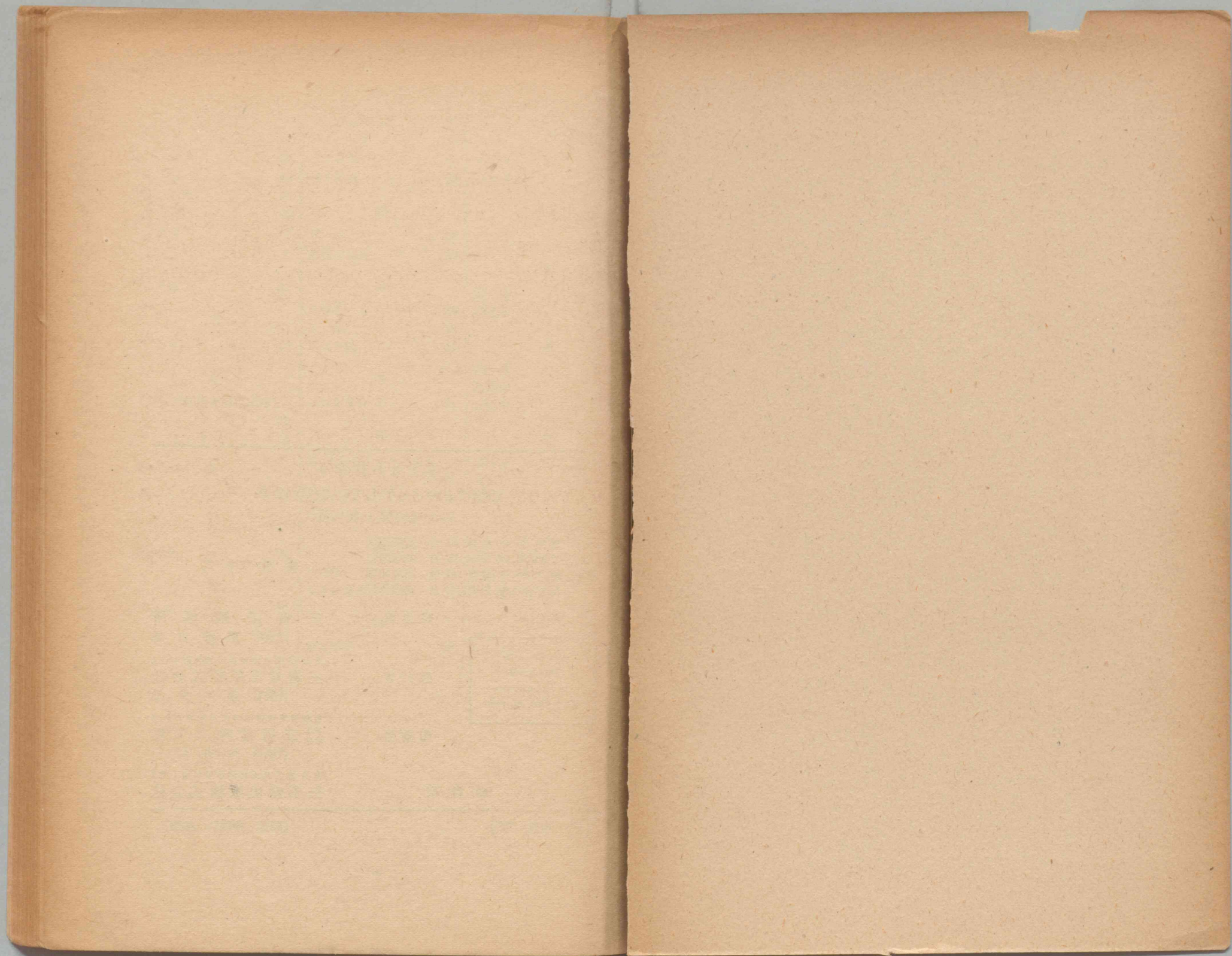
印刷者 三省堂神田工場
株式会社 代表者 今井直一

発行所 三省堂出版株式会社

Approved by
MINISTRY
OF EDUCATION
(Date Oct. 10, 1950)

(¹⁵/_{三省} 中理 721)

(略称 中理科 植物)



広島大学図書

0130449870

