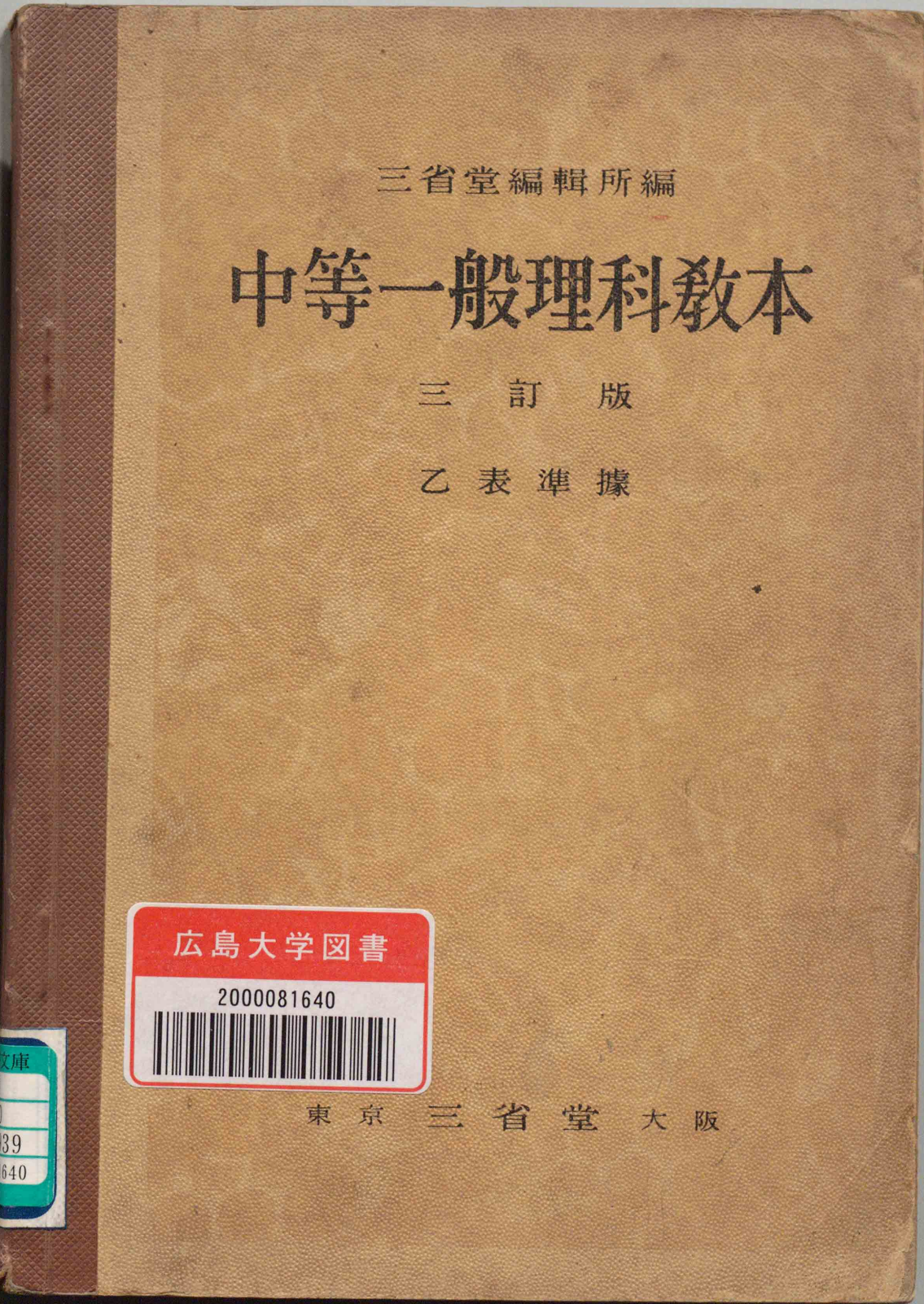
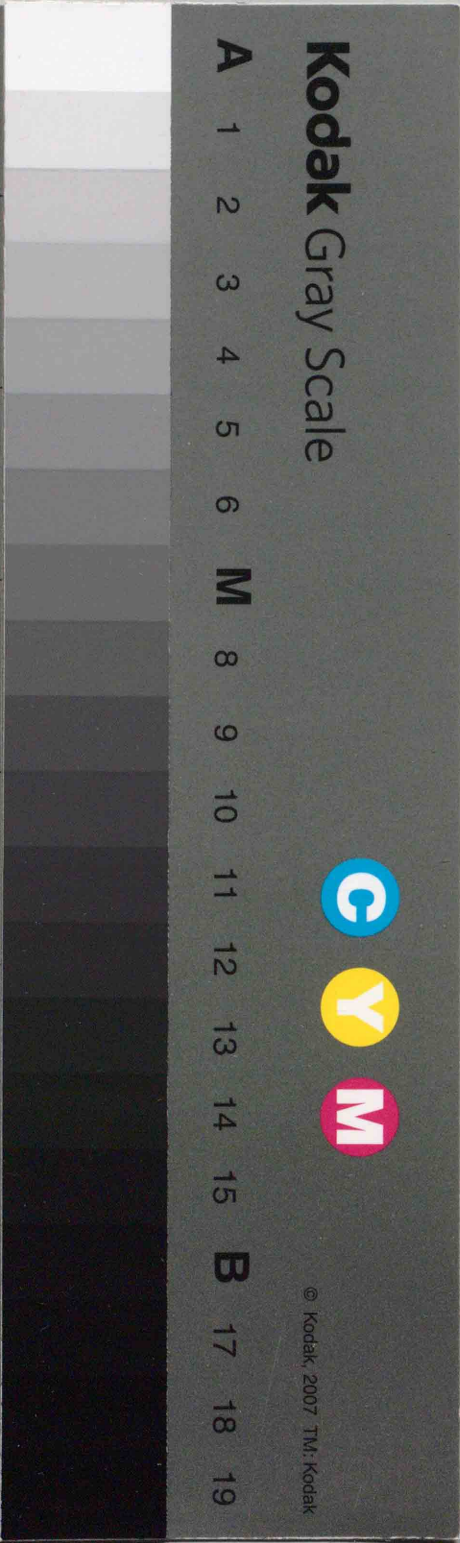
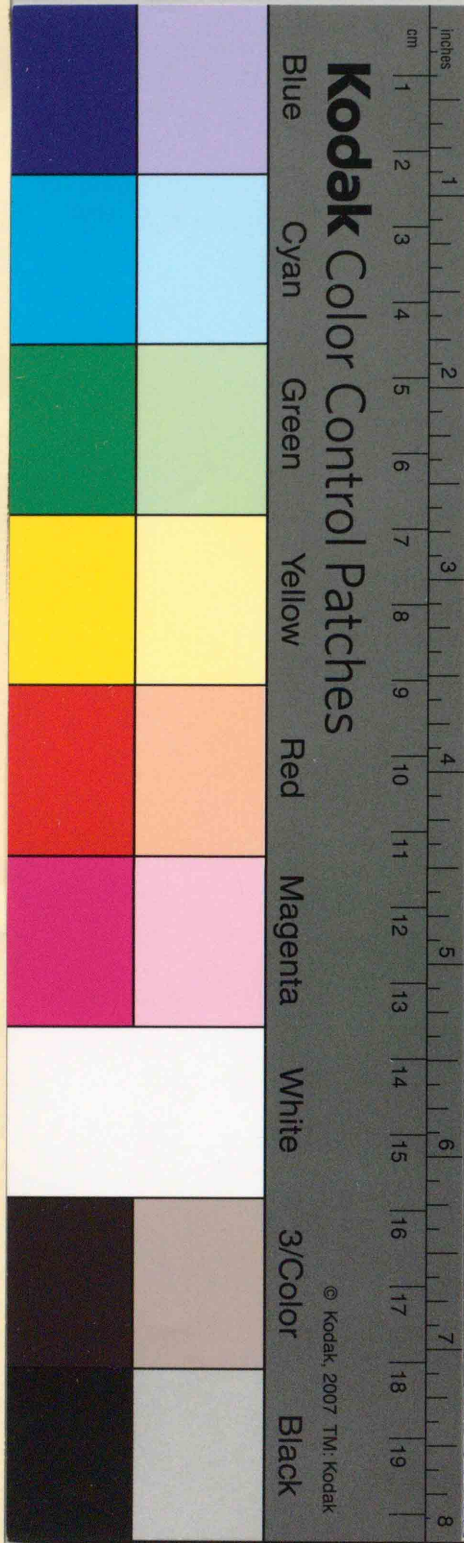


40344

教科書文庫

4
4-20
41-1939
20000 81640



42
420
BB14

教科書文庫
4
420
41-1939
2000081640

昭和十四年十月廿五日
文部省檢定濟
中學校理科用

三省堂編輯所編

中等一般理科教本

三訂版

乙表準據



広島大学図書
2000081640



東京三省堂大阪

金魚と鯽



1. おらんだ獅子頭 2. 秋錦 3. 蘭錦 4. 琉錦 5. 出目蘭錦 6. 朱文金
7. 三ツ尾 8. 出目金 9. 10. 鯽 11. 鯽尾和金

三訂に就いて

さきに本書を改訂して以來、更に多數の學校に於て採用の榮を得、特に實際教授者各位より本書が内容適切、敘述平易なる點等に關して贊意を辱ふしたことは編者の最も幸とするところである。然るに今回は各位の懇切なる助言を基礎として再訂を行ひ、更に面目を新にして教授者各位の好意に添ふことを期した次第である。

1. 各章に又は隨所に概説を置いて一般理科の本質に則つたこと。(この點は編者の創意である)
2. 内容を一層生徒の生活に合致せしめる様努めたこと。
3. 各教材の排列を改善し、聯絡を緊密にし、博物的事項及び物理化學的事項の按配を正し、且つ季節に適合せしめたこと。
4. 挿畫及び實驗に就いては特別の工夫を拂つたこと。
5. 文字・行文を一層平易にし理解し易く趣味に富ましめたこと。

尚ほ編者は本書の完璧を期するために益、研究を續けるは勿論であるが、教授者各位よりは今後ともなほ忌弾なき助言あらんことを切望する。

本書は東京高等師範學校教授藤木源吾・東京府豊島師範學校教諭室岡孝治兩氏の校閲を経たものである。

昭和十三年九月

編者識

目次

第一章 芽.....	1
[概説] 1. 冬芽と夏芽(2) 2. 頂芽と腋芽(3) 3. 定芽と不定芽(3) 4. 花芽と葉芽(3) 5. 芽の成長(4)	
第二章 花と昆虫.....	5
[概説] 1. 花の部分(5) 2. 八重咲の花(6) 3. 蟲媒花と昆虫(7) 4. まつの花と風媒花(8) 5. 受粉作用(10) 人工受粉(11)	
第三章 花と果實.....	11
[概説] 1. 受精作用(11) 2. 花の役目(12) 3. ゑんどうの果實(12) 4. ゑんどうの種子(13)	
第四章 種子の發芽.....	14
[概説] 1. 發芽(14) 2. 發芽と外圍(14) 3. 發芽の有様(14) 4. 種播(15) 5. 植物と土壤(15) 6. 土質改良(16)	
第五章 根・莖・葉.....	17
[概説] 1. 根(17) 2. 莖(20) 3. 葉(23)	
第六章 かへる.....	26
[概説] 1. 外形(27) 2. 解剖(27) 3. 變態・發生(31) 4. 體温・冬眠(32) 5. かへると人生(32)	
第七章 空 氣.....	33
[概説] 1. 空氣(33) 2. 氣壓(35) 3. 氣壓の大きさ(36) 4. 晴雨計(37)	

5. 風(38) 6. 天 氣 豫 報(39)

第八章 水41

[概説] 1. 天然水(42) 2. 飲料水(43) 3. 水の清浄法(44) 4. 水ポンプ(46)

第九章 酸素と水素47

[概説] 1. 水の電解(48) 2. 酸素(49) 3. 化合・酸化(51) 4. 水素(52)

第十章 燃 焼54

[概説] 1. 空気の組成(55) 2. 液體空気(56) 3. 發火温度(57) 4. 焰(58)

第十一章 炭酸ガス60

[概説] 1. 炭酸ガスの製取(60) 2. 性質(61) 3. 用途(62) 4. 火災と消火器(62) 5. 生物と炭酸ガス(64)

第十二章 秋の昆虫65

[概説] 1. ばつたの外形(65) 2. ばつたの解剖(66) 3. 昆虫の發聲(68) 4. 昆虫の生態(68)

第十三章 果實・種子とその散布69

[概説] 1. 果實・種子の構造(70) 2. 果實・種子の散布(71) 3. 散布の方法(72)

第十四章 き の こ73

[概説] 1. まつたけ(73) 2. 蕃殖法(74) 3. きのこ類(74) 4. 食用菌と有毒菌(74)

第十五章 か び75

[概説] 1. あをかび(76) 2. かうぢかび(76) 3. 酵母菌(77) 4. 黴類と人性(77)

第十六章 バクテリア78

[概説] 1. バクテリア(78) 2. バクテリアと人生(80) 3. 消毒(80) 4. 防腐(81)

第十七章 ふなと魚類81

[概説] 1. ふなの外形(82) 2. ふなの解剖(83) 3. 魚の運動(85) 4. 魚の生態(86) 5. 魚と人生(86)

第十八章 にはとりと鳥類86

[概説] 1. にはとりの外形(87) 2. にはとりの解剖(88) 3. にはとりの生態(90) 4. にはとりの卵(91) 5. 養鶏(91)

第十九章 うさぎと獸類92

[概説] 1. うさぎの外形(93) 2. うさぎの解剖(94) 3. うさぎの生態(95) 4. うさぎと人生(96) 5. 獸類と鳥類との比較(96)

第二十章 鏡とレンズ97

[概説] 1. 光の反射(98) 2. 平面鏡(99) 3. 凹面鏡(100) 4. 凹面鏡の作る像(101) 5. 光の屈折(102) 6. レンズ(104) 7. レンズの作る像(105) 8. 蟲眼鏡(106)

第二十一章 熱と温度107

[概説] 1. 熱と温度(108) 2. 寒暖計(108) 3. 最高寒暖計(110) 4. 熱の移動(111)

第二十二章 樂器 蓄音機116

[概説] 1. 音(116) 2. 音の性質(118) 3. 共鳴(120) 4. 絃楽器(120)
 5. 管と舌(121) 6. 蓄音機(122)

第二十三章 電 氣123
 [概説] 1. 電氣の傳導(123) 2. 電氣の感應(124) 3. 電氣盆(124)
 4. 起電機(125) 5. 蓄電器(126) 6. 雷と避雷針(127)

第二十四章 造岩鑛物129
 [概説] 1. 石英(129) 2. 長石(131) 3. 雲母(132) 4. 輝石・角閃石(133)

第二十五章 火成岩134
 [概説] 1. 花崗岩(134) 2. 安山岩(135) 3. 火成岩(136) 4. 岩石(136)

第二十六章 水成岩137
 [概説] 1. 泥板岩・粘板岩(138) 2. 砂岩・礫岩(138) 3. 凝灰岩(139)
 4. 石灰岩(139)

結 尾140
 索 引1~7

— 目次終 —

中等一般理科教本

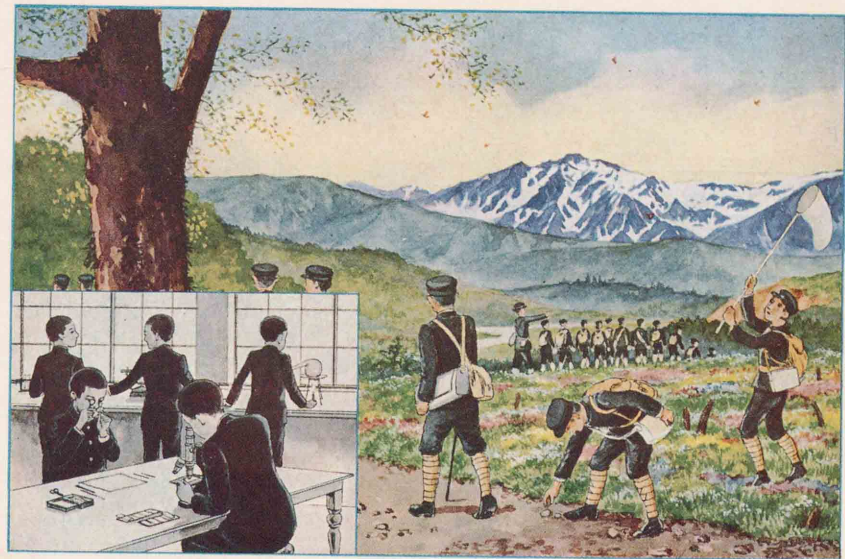
三 訂 版

[乙 表 準 據]

第一章 芽

概説 ^{めく} 恵み深い太陽の光も日に日に強くなつて、眠つてゐたやうな自然界が急に活氣を呈し、鳥啼き、花笑ふの時期になつた。見よ。草木の芽も^{ふく}膨らんで來たではないか。早や芽を出し、花を開いた草木も見うけられる。

自然界を^{いろど}彩る草木の芽や花は、この春を迎へるまで如



第1圖 吾等の春

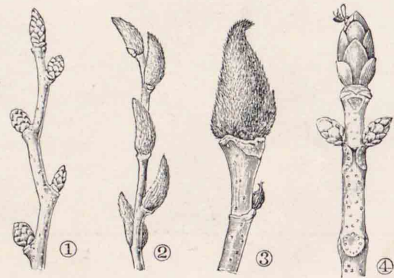
何にして寒い冬の日を過して来たのであろうか。又花になる芽、葉になる芽は如何に異なるであらうか。芽に關してその着き方、成り立ち、或はその變化して行く有様などを研究するには今が最もよい時節である。

吾等はこれから自然界にあるもの、自然界に起ることからについて研究を始める。今日はその第一日である。

研究に當つては先づよく観察せよ。又よく實驗せよ。この観察と實驗とは理科研究の基礎となるものである。従つてその結果は正確に記録し、それ等を基礎として正しく推理を進めよ。さうしてよき成果をあげるやうに努めやうではないか。然る時は美しく、驚くべき自然界のことがらや、それ等の利用等も次第に理解されるであらう。

1. 冬芽と夏芽 [實驗觀察] 1. いまだ**縮**びない樹の芽を、「さくら」「やなぎ」等、諸種の植物について観察せよ。

この頃伸びる樹の芽は通例、前年の秋の末までにできて、冬を越したもので、鱗片を被つて寒さを防いである。これを**冬芽**といひ、「あさがほ」「きうり」等のやうに鱗片を被ることなく、春夏の頃できて、その年



第2圖 冬芽

1. さくら 2. やなぎ 3. もくれん 4. とち

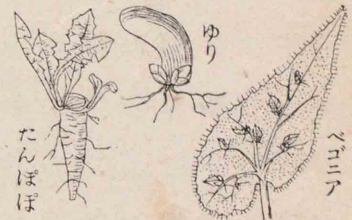
の内に伸びるものを**夏芽**といふ。

2. 頂芽と腋芽 [實驗觀察] 2. 冬芽の着く位置を調べよ。

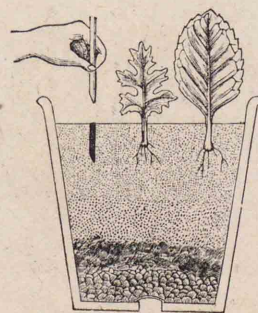
一般に枝の頂に着いてゐる芽を**頂芽**といひ、枝の側面で葉のつけ根か、或は葉の着いてゐた痕の上側即ち**葉腋**に着いてゐるものを**腋芽**といふ。

3. 定芽と不定芽 頂芽や

腋芽は枝の定つた位置にできるの、これ等を別に**定芽**と名づけ、「たんぽぽ」「ゆり」等に見られるやうな根・葉から出る芽や、「くは」「きり」「ポプラ」等に見られるやうな莖の切口の邊から出る芽の如く、位置を定め

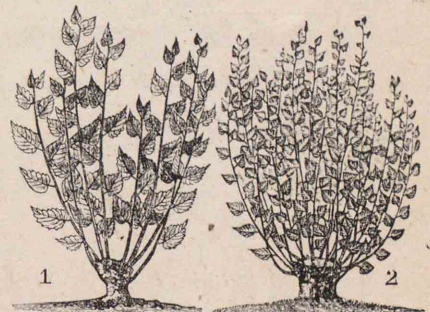


第3圖 不定芽



第5圖 葉挿

ずできるものを**不定芽**といふ。



第4圖 1. くは 2. ポプラの不定芽

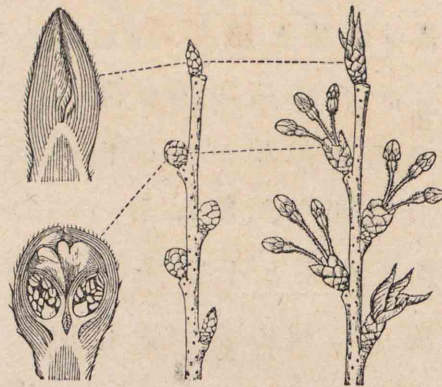
葉挿などは不定芽の生ずる性質を應用したものである。

4. 花芽と葉芽 [實驗觀察] 3. 「さく

ら等の冬芽を中央から縦に切つて、その構造を見よ。

綻びて花になる芽を花芽といひ、枝・葉になるものを葉芽といふ。

花芽は概ね圓形をなして、鱗片の中に小さい蕾つぼみを含んでゐる。

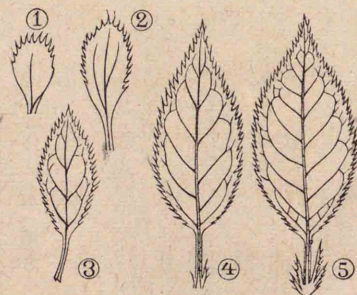


第6圖 さくらの葉芽と花芽

葉芽は概ね細くて、幼い葉が重なつてできてる。

5. 芽の成長 [実験観察] 4. 少しく葉の伸び出した「さくら」の葉芽を取り、一番外にある鱗片から中心の方の若葉まで、破らないやうに取り、順次に並べて、鱗片から葉にうつり變るまでの變化を比較せよ。後、これを糊で畫用紙などにはりつけよ(第4頁、第7圖参照)。

芽は氣候が暖かになつて水分や養分を得ると、次第に成長して先づ鱗片が開き、既に用意した若葉や蕾が伸び出して来る。



第7圖 一つの葉芽の鱗片から葉までの變化

第二章 花 と 昆 蟲

概説 吾等の愛する「さくら」の花が咲き出した。畑には「あぶらな」野には「たんぽぽ」など、諸種の花がその美きれいを競ひ、又「みつばち」「てふ」などの昆蟲がそれ等の間を飛びまはつて、春の風情ふぜいはわけて面白い。

今これ等の花や、花と昆蟲との關係などを調べよう。

1. 花の部分 [実験観察] 1. 「さくら」「あぶらな」等、諸種の植物の一つの花を取り、これを外側の部分から観察せよ。

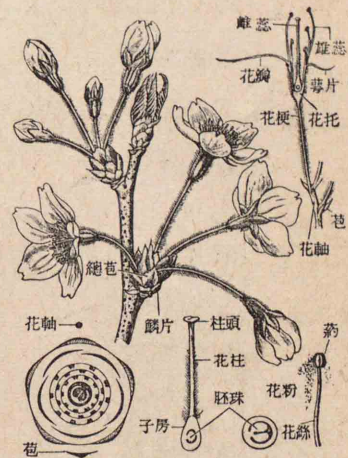
「さくら」の花は萼・花冠・雄蕊・雌蕊の四つの部分からなる。

萼は五枚の萼片がくへんからなり、その基は合してゐる。

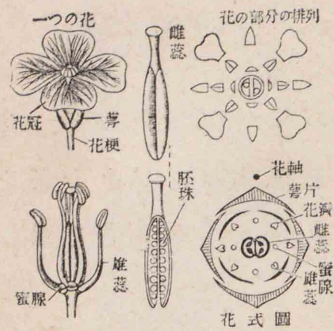
花冠は五枚の花弁くわべんからなつて、皆離れてゐる。

雄蕊は多數あつて、皆花絲くわと藥やくとからなる。藥は熟せば花粉くわふんを出す。

雌蕊は一本で、子房・花柱・柱頭しぼうくわちゆうちゆうとうの三部からなる。子房の中には二箇の胚珠はいしゆがある。



第8圖 さくらの花



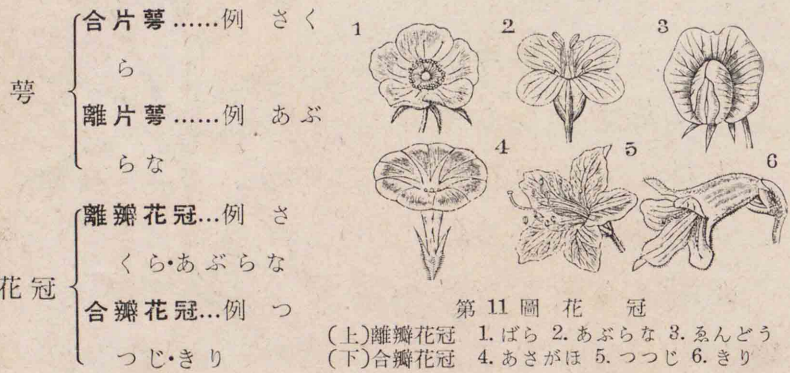
第9圖 あぶらなの花の部分の排列



第10圖 くはの花

一つの花には一本の^{くわかう}花梗がある。花梗の先端で、萼に^{くわたく}着いてあるところを花托といふ。

花 { 完全花.....例 さくら・あぶらな
不完全花.....例 くは・まつ



第11圖 花冠
(上)離瓣花冠 1.ばら 2.あぶらな 3.ゑんどう
(下)合瓣花冠 4.あさがお 5.つつじ 6.きり

2. ^{やへざき}八重咲の花 [実験観察] 2. 「さくら」「つばき」等の八重咲の花を取り、花の部分を比較して見よ。

やへざくら・つばきなどには花瓣と雄蕊との区

別のつかぬものがある。これによつて八重咲の花は、一般に雄蕊が花瓣に變つたものであることを知る事ができる。



第12圖 やへざくら 花瓣・雄蕊・雌蕊の變化

又やへざくらには雌蕊が葉の形をしてゐるのがあり、「つばき」では萼片と花瓣とを區別しにくいものがある。これ等のことがらによつて、一般に花の部分は皆葉から變つたのを推知することができる。

3. ^{ちゆうばいくわ}蟲媒花と昆蟲 [実験観察] 3. 春の静かな暖い日、咲き亂れた花に集る「みつばち」「てふ」等の昆蟲の動作を觀察せよ。

昆蟲が花に集つて忙しさうに^{いそが}飛びまはつてゐるのは、概ね花の蜜を吸ふか、或は花粉を取るののであるが、皆それに適する形を具へてゐる。もんし

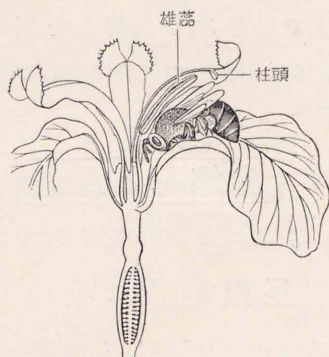


第13圖 花 と 昆 蟲

ろてふなどの口が管のやうになつてゐることや、「みつばち」の肢が花粉を澤山つけ得るやうになつてゐることなどは、そのよい例である。

〔実験観察〕4. 昆虫の訪れる花の色・形及び蜜・香の有無等について観察せよ。

昆虫の訪れる花は、植物の種類によつて多少異なるが、美しい色彩や香をもつて昆虫を誘ひ、これに蜜や花粉を與へて、花粉を柱頭に着けさせるやうにできてゐる。かやうな花を總て**蟲媒花**といふ。



第14圖 はなしやうぶの花の構造と蜜を吸ふ昆虫との關係説明圖

はなしやうぶなどは昆虫がその花の蜜を吸ふ際は、必ずその脊に花粉をつけ、その昆虫が他の花の蜜を吸ふ時は、昆虫のもぐり込む入口の上に柱頭が下つてゐるために、運んで來た花粉を柱頭に受けるやうにできてゐる。

かやうに蟲媒花とこれを訪れる昆虫との關係を調べるにつけても、誰か大自然の**神祕**に感嘆しない者があらうか。

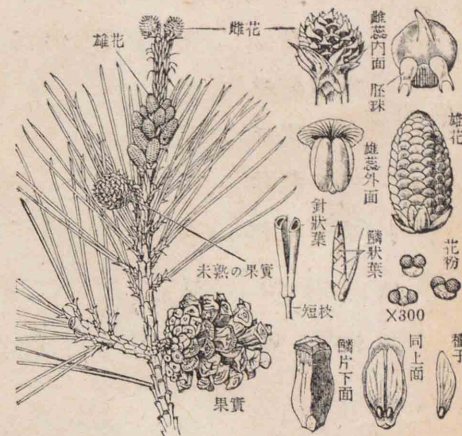
4. **まつの花と風媒花** 〔実験観察〕5. 「まつ」の雄花と雌花とを取り、擴大鏡を使用してその構造を観察せよ。又なるべ

く花粉を顯微鏡で見よ。
まつの雄花は新しい枝の基の方に、雌花はその先端に生ずる。

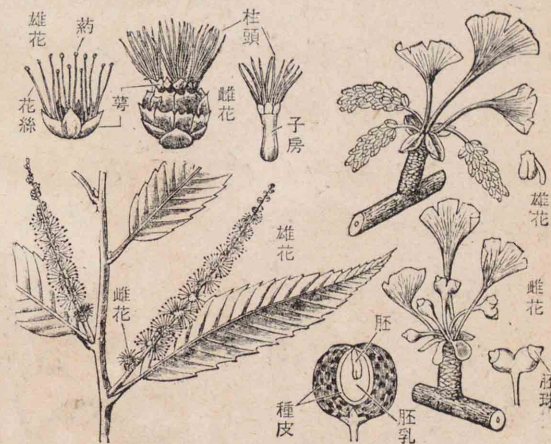
雄花は雄蕊のみからなり、雄蕊は二箇づつの葯を具へて、熟すれば多量の

花粉を出す。花粉には兩端に**氣囊**があつて、風に飛ばされ易くなつてゐる。

雌花は鱗状の雌蕊のみからなる。雌蕊には子房がなく、内面に二箇づつの胚珠があるが、「さくら」などと異なつて裸出して



第15圖 まつの花



第16圖 くりといふの花

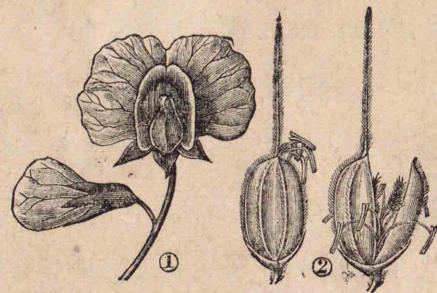
花	{	單性花.....例	まつくはいてふ
		兩性花.....例	さくらあぶらな
植物	{	雌雄同株.....例	まつくり
		雌雄異株.....例	くはいてふ
種子植物	{	裸子植物.....例	まついてふ
		被子植物.....例	さくらあぶらな

「まつ」の花粉は風によつて雌蕊に運ばれる。一般に花粉が風に運ばれて柱頭に着く花を風媒花といふ。

[實驗觀察] 6. 蟲媒花と風媒花との特徴を、なるべく多くの植物の種類について比較觀察せよ。

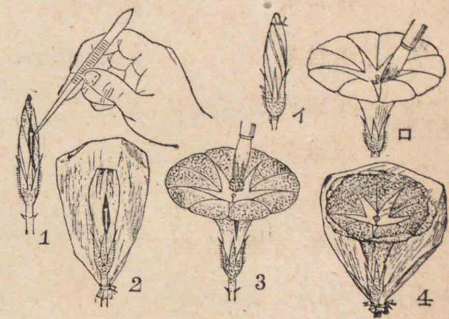
5. **受粉作用** 花粉が柱頭に着くことを受粉作用といふ。多くの植物は、蟲媒花の如く昆蟲類の媒により、或は風媒花の如く風の媒によつて受粉作用が行はれる。

又普通の植物は他花受粉といつて、他の花の花粉を受けるやうになつてゐるが、「ゑんどう」「いね」などの如く、**自花受粉**といつて一つの花の中で受粉の行はれるものもある。



第17圖 1. ゑんどう 2. いねの花

人工受粉 他花受粉の行はれる作物を温室などで培養したり、或は作物の品種を改良したりする場合、人が媒となつて受粉を行ふことがある。これを人工受粉といふ。



第18圖 あさがほの人工受粉(1)

第三章 花 と 果 實

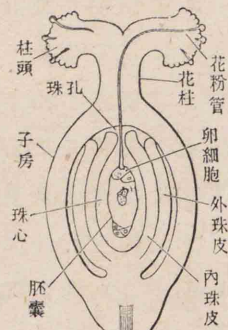
概説 草木の花が美しい花容を具へ、よい香氣を放ち、或は軽い花粉を多量に出すなど、巧妙な作用と微妙な構造とをもつてゐるのは、既に學んだやうに昆蟲により、或は風によつて受粉作用を営むのに都合のよいことであつた。さてその受粉作用は花にとつて何の必要があるのであらうか。

1. **受精作用** 受粉作用によつて、雌蕊の柱頭に着いた花粉からは、やがて花粉管が伸び出す。この花粉管が花柱の中を進んで胚珠に達すれば、これ等の内容物は一緒になる。この作用を受精作用といふ。

(1) 1. 蕾の雄蕊を摘出するところ 2. それを袋で被うたところ 3. 別の蕾の先を結んだもの。ロ. イの成熟した花粉を筆の先につけるところ 4. ロの花粉を2の袋を取去つてその雌蕊につけるところ 5. 3を袋で被うたところ

用といふ。

受精作用のすんだ子房は後に果實になり,その中の胚珠は種子になるが,若しこの作用が行はれなければ,一般にその雌蕊はやがて萎れて落ちる。



第 19 圖 受精作用の説明圖

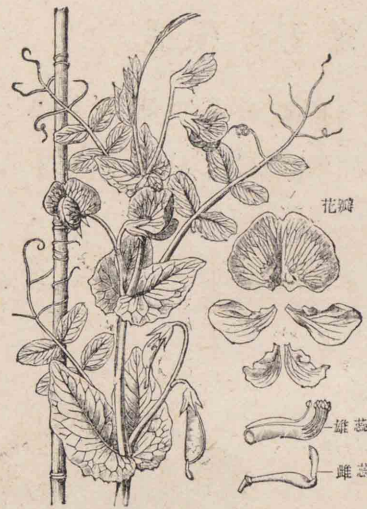
2. **花の役目** 受粉作用は受精作用が行はれるのに,受精作用は果實・種子を生ずるのに無くてはならぬ大切な手段である。

普通の植物は花を生じ,果實を結び,種子を生じて蕃殖する。

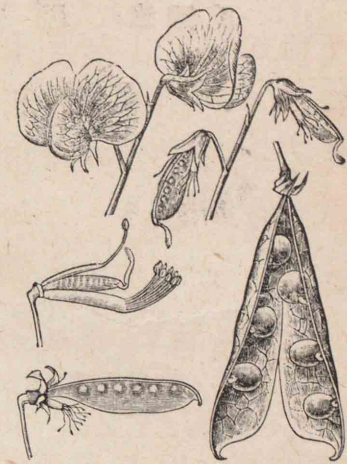
一般に他花受粉によるときは,自花受粉によるよりも,よい種子を生じて健全な子孫をのこすことができる。而して多くの植物は自花受粉を防ぎ,他花受粉を容易にするやうに,巧妙な構造を具へるものである。

花の部分 { 緊要器官.....雄蕊・雌蕊, 保護器官.....萼・花冠

3. **えんどうの果實** [實驗觀察] 1. 適當な植物を選び花から果實ができるまでの経過を繼續的に觀察し,これを寫生



第 20 圖 えんどう



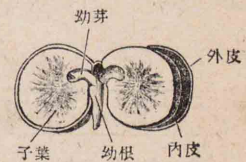
第 21 圖 えんどうの果實・種子の成長

して,月日を記入せよ。

「えんどう」の果實では,その果皮は雌蕊の子房壁が成長し,その種子は受精した胚珠が成長してできたものである。

4. **えんどうの種子** [實驗觀察] 2. 「えんどう」「あぶらな」などの種子の構造を觀察せよ。

「えんどう」の種子は胚即ち幼植物が,二枚の種皮に包まれてできている。胚は多量の養分を蓄へた二枚の子葉と,小さい幼根・幼芽とからなつてゐる。



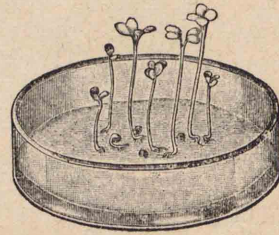
第 22 圖 えんどうの種子

第四章 種子の發芽と種播

概説 種子を適當に地に播けば、胚がその種皮を破つて伸び出して來る。この若い植物が、日に日にずんずん伸びて行くのに驚くであらう。

この際、胚は如何なる外圍の事情を必要とするか、又如何なる變化をするものであらうか。

1. **發芽** [實驗觀察] 1. 脱脂綿に水を含ませて器物に入れ、その上に諸種の植物の種子を置き、それ等の發芽する状態について調べよ。

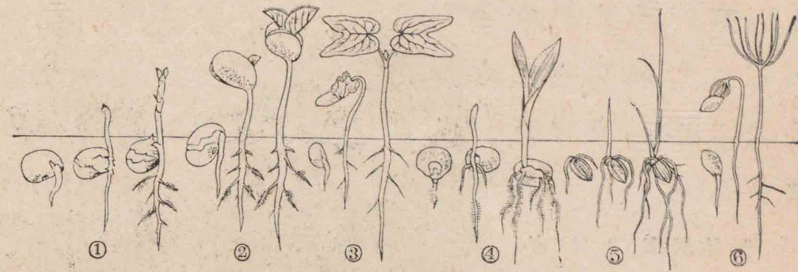


第23圖 種子の發芽

種子の胚は小さいながらも根・莖・葉などを具へてゐるが、一時成長を止めてゐるものである。これが成長を始め、種皮を破つて伸び出すのを種子の發芽といふ。

2. **發芽と外圍** 種子が發芽するには適度の温度・水分・空気を必要とする。普通の植物の種子が、寒い時や、乾燥した場所などで發芽しないのはこれがためである。

3. **發芽の有様** 種子が發芽する際は、先づ幼根が種皮を破つて伸び出し、次に子葉或は幼芽が現れる。幼根は根となつて地中に入り、幼芽は莖・葉



第24圖 發芽の順序

1. 蚕んどう 2. だいづ 3. あさがほ 4. たうもろこし 5. いね 6. まつ

となる。而してこれが或程度迄成長して獨立し得る迄は、胚乳或は子葉中の養分が種々に變化してその養料となるものである。

4. **種播** [實驗觀察] 2. 家庭に於て「あさがほ」その他、諸種の草花等の種子を播き、これを育て見よ。

種子は畑などに播くことも、苗床や鉢などに播くこともある。いづれの場合も、先づ土を細かに碎き、概ねこれを平にならし、その上に種子を適當に置き、厚すぎないやうに細かい土を覆うて置く。

種播の時期は植物の種類や地方の氣候によつて略、定つてゐるものである。

5. **植物と土壤** 普通の植物は土壤に根をおろして體を支へ、又これから、水・養料を取つて生育するのである。故に土壤はその植物の性質に適す

る適度の水・養料を保有し、空氣を通じ得るものでなければならぬ。

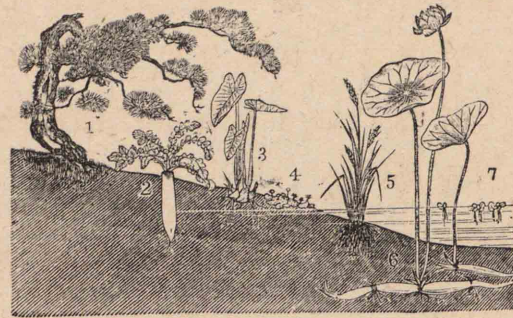
〔實驗觀察〕 3. 校庭・畑などの土壤を少量取り、硝子壺に入れて水を注ぎ、これを強く振つて靜かに置くと

砂が直ちに壺の底に沈むのを見よ。又その濁つた水を別の壺に移し、長時間靜かに置いて粘土が沈むのを見よ。

土壤は主に砂と粘土とからなつてゐる。砂は水・空氣をよく通ずるが、養分を保有する力が弱い。粘土はこれと反對の性質をもつてゐる。故に植物が生育するためには、土壤はその植物に適するやうに、砂と粘土とが適當な割合に混合されてゐるものでなければならぬ。

畑の土壤は概ね砂と粘土とが略、等量に混合してゐるもので、普通の植物の生育に最も適してゐる。これを壤土といふ。而して砂の多い土壤を砂土、粘土の多いものを粘土、又腐植物を多く含むものを腐植土といふ。

6. 土質改良 自然のままでは植物の生育に適しない土壤は、砂又は粘土を他から運んで混和し、



第 25 圖 水に對する植物の性質

- 1. まつ 2. だいこん 3. さといも 4. ぜにごけ 5. いね 6. はす 7. うきくさ

或は土壤を焼きなどして、その土質を改良することがある。又、水分の多過ぎるものは排水をよくし、乾燥し過ぎるものは灌溉を便にして植物の生育を圖る。

第五章 根・莖・葉

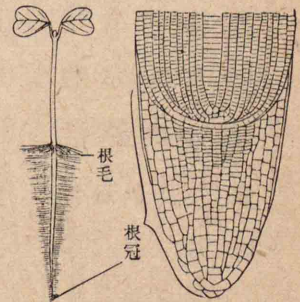
〔概説〕 草木の成長して行く有様を見よ。發芽した幼植物は根を地中におろし、莖は上方にのび、枝・葉を生じ、日に日に生育して行く。かやうに幼植物が生育して、それぞれの大きさに達するのは、何によるのであらうか。

根の作用を調べて見よ。莖・葉の作用を調べて見よ。又それ等の相互間の關係を調べて見よ。今根・莖・葉の各部の形態や作用や、又それ等の關係を研究するならば、植物の生育について明かになるであらう。

1. 根

〔一〕 若い根 〔實驗觀察〕 1. 脱脂綿又は吸取紙を器に入れて濕し、その上に「あぶらな」「そらまめ」「ゑんどう」等の種子を播いて發芽させ、根のでき方形などを繼續的に觀察せよ(第23圖参照)。

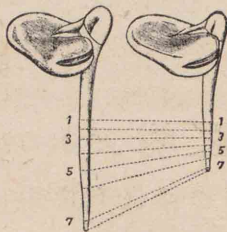
若い根は根毛と呼ばれる白い細毛を密生する。又根の先



第 26 圖 根毛と根冠

端には、これを保護する根冠こんくわんがある。「えんどう」などの根冠は、拡大鏡で見ると少しく明るく見える。

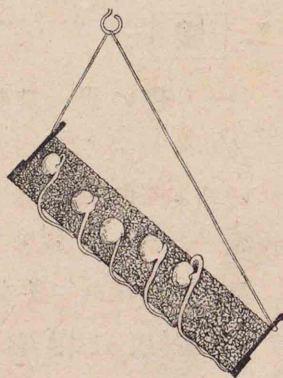
〔二〕 根の成長点 [実験観察] 2. 「そらまめ」などが発芽してその根が2種ばかり伸びたものを取り、根の先の方に、墨汁で横に等分線をつけて湿った處に置き、翌日これを検すれば、根は先端の方ほど、よく伸びることがわかる。



第27圖 そらまめの根の成長

根の成長するところは、その先端にある。ここを成長点といふ。成長点は根冠によつて保護されてゐる。

〔三〕 根と水分 [実験観察] 3. 第28圖に示すやうに、金網の底を有する浅い箱に湿った鋸屑のこぎりくづを入れ、発芽して間も無い「えんどう」を、幼根の先が金網の孔から出るやうに植ゑ、箱を斜に吊つて置けば、下方に出た根は水分の多い方に向つて曲つて成長する。



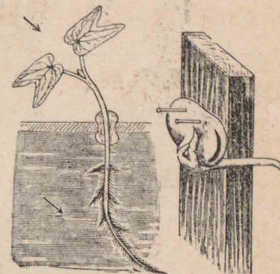
第28圖 向濕性の實驗

根には水分の多い方に向つて成長する性質がある。これを根の向濕性といふ。

〔四〕 根と日光 [実験観察] 4. 「そらまめ」などの発芽したものを取り、一方から日光が入るやうな装置をしておくと、一兩日の後には根が暗い方に

曲つて成長するのが認められる。この際莖は明るい方に曲る。

根には暗い方に向つて成長する性質がある。これを根の背日性はいじつせいといふ。



〔五〕 根の向地性 [実験観察] 5.

「そらまめ」などの発芽して、根や莖が真直に伸びたものを取り、これを第29圖のやうに水平にコルクに止め、硝子鐘で覆うて置けば、一兩日の後には、根は下方に向ひ、莖は上方に向つて曲る。

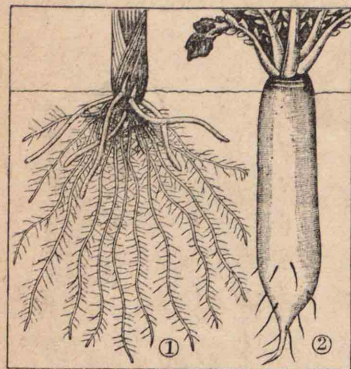
根には下方に向つて成長する性質がある。これを根の向地性といふ。

〔六〕 根と空氣 農業で作物をつくる際は、土壤を耕して種子を播いたり、苗を植ゑたりする。又中耕なかこうといつて根の周圍の土壤を鋤たがやなどで耕す。

一般に植物は呼吸作用を営むので、空氣を必要とするのであるが、これ等の作業は根の呼吸作用を容易にするために大切なことである。

〔七〕 根の作用と形態 根は普通、地中に伸びて、莖・葉などの地上部を支へ、且つ水分及びその中に溶けた養分を吸収する用をなすものである。

吸収をするのは主に根の若い部分であるから、鉢植などでは適當に古い根を切つて若いものを生ぜしめる。



第30圖 1.鬚根 2.直根

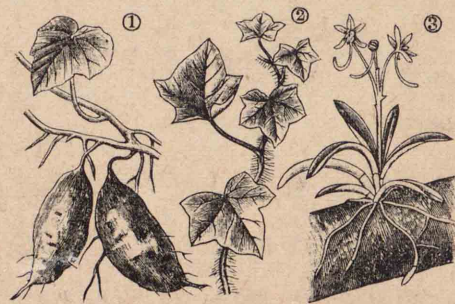
根の向濕性・背日性・向地性などは、皆根がその作用を全うするのに必要な性質である。

普通の植物の根は直根といて、主根と支根とからなつてゐるが、「いね」「むぎ」などに見られるやうに、鬚根とい

つて一様に、細い多くの根を生ずるものもある。

〔八〕 根の變態 根には普通の作用と異なつた作用を営むやうに變態したものがあ

る。「さつまいも」「だいこん」などの根で食用に供する部分は養分を貯へて肥大し(貯藏根)、「きづた」などでは他物に吸着する根が生じ(吸着根)、「ふうらん」などでは空氣中に出る根(氣根)が見られる。

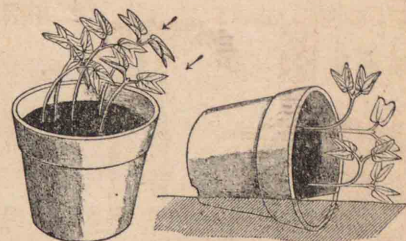


第31圖 根の變態 1.貯藏根 2.吸着根 3.氣根

2. 莖

〔一〕 莖の向日性 鉢植の植物を窓際に置いても、又本章の1の〔四〕の「實驗觀察」に於ても、若い莖などは明るい方に向つて曲り、その方に向つて成長す

るのが認められる。莖のこの性質を向日性といふ。



第32圖 莖の向日性と背地性

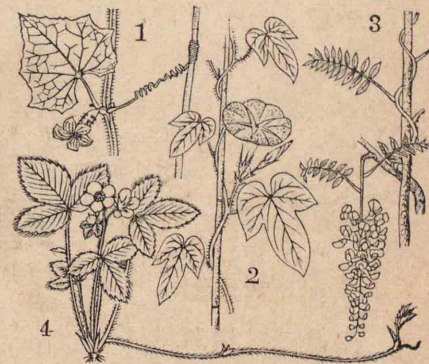
〔二〕 莖の背地性 鉢植にした植物を横に倒して置いても、又本章の1の〔五〕の「實驗觀察」に於ても、若い莖などが上方に向つて曲るのを認めることができる。莖のこの性質を背地性といふ。

〔三〕 莖の作用と形態 [實驗觀察] 6. 校庭路傍等の諸種の植物について、莖の形態を觀察せよ。

莖は普通、葉・花などを着け、且つ水分養分の通路となるものである。

莖の向日性や背地性は、莖が上方にのびて、よく日光に當るやうに、葉などを支へるのに適した性質である。

かやうなわけで、多くの植物の莖は直立莖と呼ばれ、獨力で地上に直立するのであるが、中には「オランダいちご」のやうな匍匐



第33圖 莖の形態 1.きょうり 2.あさがほ 3.ぶどう 4.オランダいちご

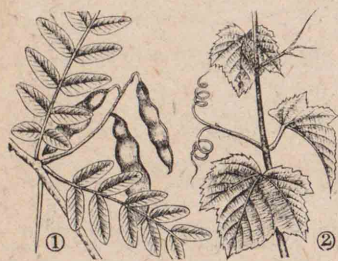
莖「あさがほ」「ふぢ」のやうな纏繞莖「ゑんどう」「きうり」のやうな攀緣莖もある。

- 莖 { 草本莖.....草質で軟い。
 - 木本莖.....木質で堅い。
-
- 普通植物 { 一年生草本.....例 きうり
 - { 二年生草本.....例 むぎ
 - { 多年生草本.....例 たんぽぽ
 - { 灌木.....例 つつじ
 - { 喬木.....例 さくら

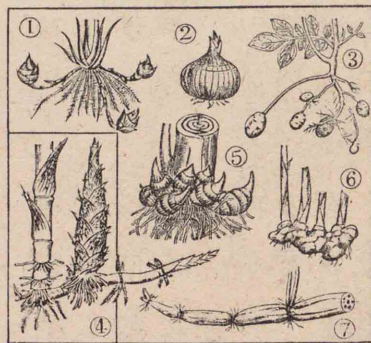
〔四〕 莖の變態 [實驗觀察] 7. 莖の變態したものについて調べよ。

莖には普通のものとは異なつて、特殊な作用をするやうに變つたものがある。これを莖の變態といふ。

「さいかち」の針は體を保護し、「ぶだう」の卷鬚は體を支へ、又「くわみ」「たまねぎ」「じやがたらいも」「たけ」



第34圖 1. さいかち 2. ぶだう



第35圖 莖の變態

- 1. くわみ 2. たまねぎ
- 3. じやがたらいも
- 4. たけ 5. さといも
- 6. しやうが 7. はす

「はす」等の地下莖は主に養分を貯へ、又蕃殖の用をしてゐる。これ等は「おにゆり」「やまのいも」の珠芽などと共に、皆莖の變態したものである。

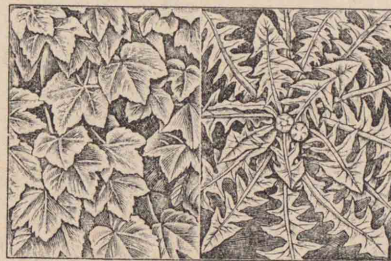


第36圖

3. 葉

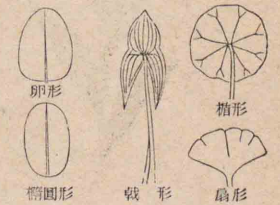
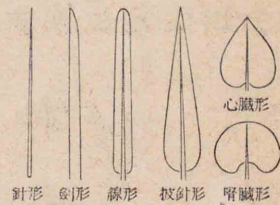
〔一〕 葉と日光 [實驗觀察] 8. おにゆり(左) やまのいも(右)

諸種の植物について、葉が日光を受けるのに、如何に巧妙に排列してゐるかを觀察せよ。



第37圖

つた(左)とたんぽぽ(右)の葉の排列を受けて養分をつくつたり(第37圖参照)、根から吸収した水分を盛んに蒸發させたりする、葉の重要な作用を全うするのに適したことからである。



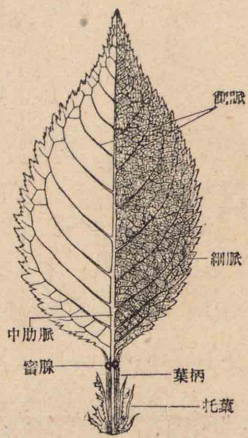
第38圖 葉身の形狀

〔二〕 葉の形態 葉は綠色で、必ず莖につく。その形は様々であるが、多くは潤葉と呼ばれ、扁

平で廣く、その作用を行ふのに都合よくできてゐる。

〔三〕葉の部分〔實驗觀察〕9. 「さくら」の若い葉で、枝に着いてゐるものを取り、これを詳しく觀察せよ。

「さくら」の葉は莖に互生し、その若いものは必ず葉身・葉柄・托葉の三部からなる。



第39圖 葉

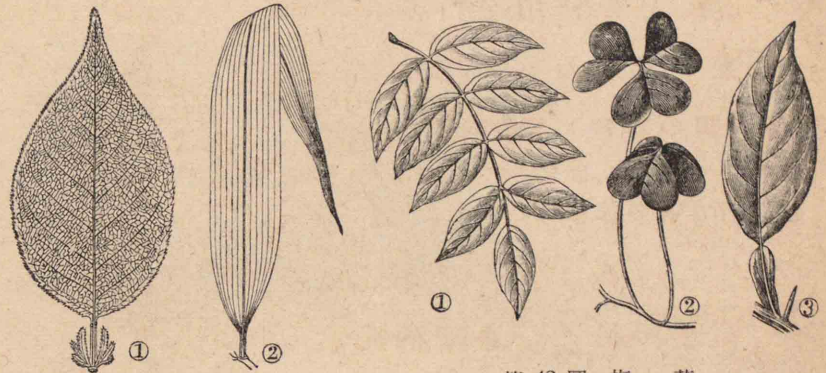
葉脈は中肋脈・側脈などからなつて網状をなし、葉縁は鋸齒状をなしてゐる。

葉 { 完全葉.....葉の三部分を具へるもの.....例 さくら
不完全葉...三部分の一又は二を缺くもの...例 あぶらな

〔四〕葉序 葉の着き方を葉序といふ。葉序には互生・對生・叢生・輪生等の別がある。



第40圖 葉序
1. 互生 2. 對生 3. 輪生



第41圖 1.網狀脈 2.平行脈

第42圖 複葉

1. ぶち 2. かたばみ 3. ゆず

〔五〕葉脈 葉脈には「さくら」のやうな網状脈と、「たけ」のやうな平行脈とがある。

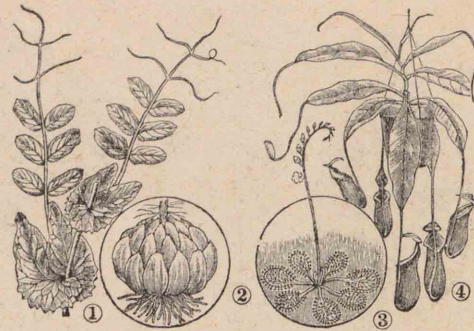
〔六〕單葉・複葉 「さくら」のやうな葉を單葉といひ、「ぶち」「かたばみ」「ゆず」のやうなものを複葉といふ。

〔七〕葉の壽命 葉には「さくら」のやうに、それが展開した年の中に枯れるものと、長い年月の間枯れないものがある。

木本 { 落葉樹.....例 さくら
常緑樹.....例 まつ

〔八〕葉の變態 葉にも、根・莖に見たやうに、普通のものと異なつた作用を行ふものがある。これを葉の變態といふ。

「ゑんどう」の卷鬚、「ゆり」の鱗葉、「まうせんごけ」「うつぼかづら」など食蟲植物の葉、一般植物の苞、鱗片及び花の部分、又さいかちなどに見られる針等は皆その例である(第43圖参照)。



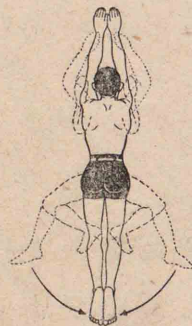
第43圖 葉の變態

- 1. ゑんどう 2. ゆり 3. まうせんごけ
- 4. うつぼかづら

第六章 かへる

概説 見よ、水邊の「かへる」を。陸を跳ねまはり、水中を泳ぎ、又巧みに蟲を捕へる。その動作は實に愛嬌があるではないか。

「かへる」を捕へて、既に形態や習性を調べた人もあらう。又卵を採つて「おたまじやくし」になり、更に「親が



第44圖 かへる泳ぎ

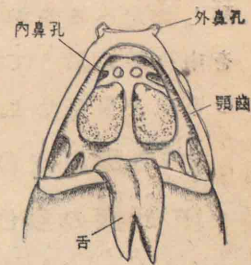


第45圖 かへるの種類

- 1. あかがへる 2. つちがへる
- 3. とのさまがへる 4. かじかがへる
- 5. 食用がへる 6. あまがへる

へる」になる有様を観察した人もあらう。これから尙ほ詳しく「かへる」について研究を進めて行かう。

1. 外形 [實驗觀察] 1. 「かへる」の外形について次の事項を観察せよ。



第46圖 かへるの口腔

(イ)體は頭・胴・四肢の三部に區分される。

(ロ)皮膚は毛や鱗などが無く、常に粘液を出して濕つてゐる。

(ハ)眼・鼻孔・耳の鼓膜・口・雄の鳴袋。

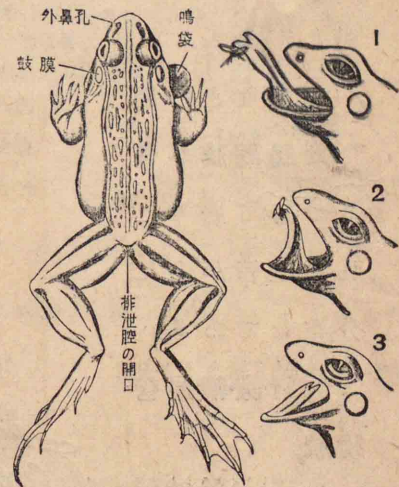
(ニ)口を開いて舌の様子、齒の有無、耳・鼻孔に通ずる孔、口の奥の様子等を調べる。

(ホ)前肢の形、趾の數を調べる。

(ヘ)後肢の形、趾の數、蹼の有無等を調べる。

[實驗觀察] 2. 「かへる」はどんな物を食ふか、又昆蟲等をどうして捕へるかを見よ。

[實驗觀察] 3. とのさまがへるの陸上及び水中に於ける運動法を観察せよ。



第47圖 かへるの背面と捕食 (數字は捕食の順序を示す)

2. 解剖 [實驗觀察] 4. 麻

醉した「かへる」を解剖皿の上にのせ、腹側を上にし、腹壁及び胸壁を中央線に沿うて縦に切り開き、止め針で適當に皿に固定し、次の事項を観察せよ。

(イ) 心臓の室の數とこれに連なる血管の様子。

(ロ) 肝臓の形色及び膽囊。

(ハ) 吹管があつたら、口の奥の氣管の入口に挿入し、空氣を吹き込んで肺臓を膨ませ、その位置・形等を調べよ。

(ニ) 消化器は管

をなして食道・胃・

小腸・大腸などに

區分され、これに

膵臓・肝臓等が附

屬してゐる。

(ホ) 腸などの間

には腸間膜が張

りつめて居り、こ

れに血管が密に

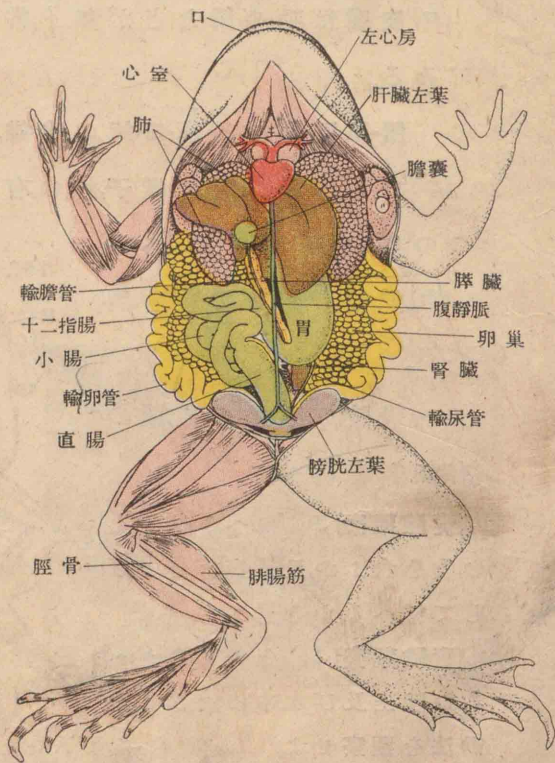
分布してゐる。

(ヘ) 腎臓・輸尿管・

膀胱。

(ト) 生殖巢(卵巢

又は精巢)。



第48圖 かへるの解剖

(チ) 腸の長さは頭の方から胴の末端までの長さの何倍位あるか。又胃の中には何が入つてゐるか。

(一) 呼吸器 「かへる」は常に喉

を動かして、空氣を鼻孔から肺

臓に入れ、又これを外に出して

ゐる。肺臓はその中の空氣中の酸素を取つて血液に入れ、又

血液中の炭酸ガスを空氣中に

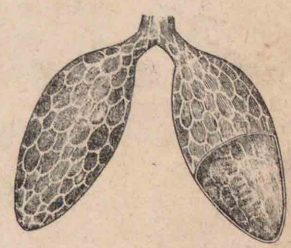
出し、呼吸作用を營むので呼吸器と呼ばれる。

「かへる」では皮膚呼吸も盛んに行はれる。

(二) 循環器 血管は血液を充たして全身に行きわたつてゐる。心臓は二心房・一心室からなり、絶えず活動を続け、その血液を循環せしめる。心臓及び血管を循環器といふ。

(三) 消化器 「かへる」は食つた食物を、食道から胃・腸に送り、ここで消化した養分を、主に腸で吸収する。膵臓及び肝臓などは消化液を出して腸に注ぎ、食つた物の消化を助ける。かやうに、消化・吸収にあづかる器官を消化器といふ。

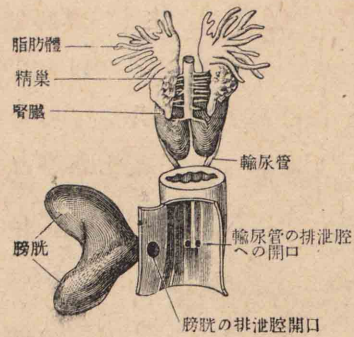
(四) 排泄器 腎臓は血液の中から尿液を取る器官であり、輸尿管はこれを大腸の末部に送り出す用



第49圖 かへるの呼吸器

をつとめる。又膀胱はこの尿を一時貯へるところである。

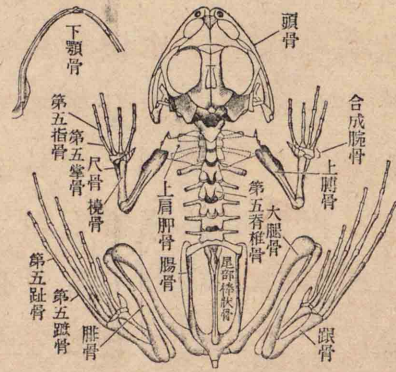
〔五〕生殖巣 雌は卵巣で卵をつくり、これを輸卵管で体外に出す。雄には精巣がある。



第50圖 かへるの排泄器

〔六〕骨格 骨格は體の中軸をなしてゐる。「かへる」の骨格は一般に簡單であるが、後肢の骨格は比較的よく發達してゐる。

〔七〕筋肉 胴部や四肢の皮膚を取り去れば、筋肉の様子を見ることができる。この筋肉の端は概ね骨に着いてゐる。後肢は盛んに運動する部分であるから、その筋肉はよく發達してゐる。



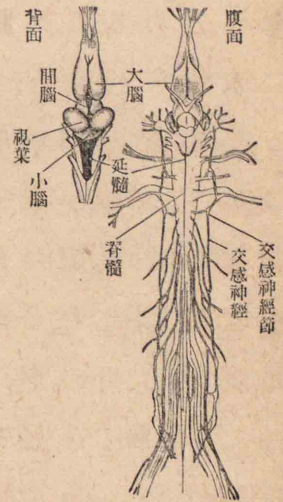
第51圖 かへるの骨格

〔八〕腦髓・神經 頭骨の中に腦髓があり、脊椎の中に脊髓がある。體腔の中で、脊椎の兩側を注意すれば、白い絲のやうな神經を見ることができる。

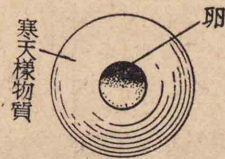
3. 變態發生 (實驗觀察) 5. 「どのさまがへる」などの卵を採集し、これを水槽などに飼養して、卵から親の形になるまでの變化を觀察せよ。

「かへる」は概ね春、多數の卵を産む。卵は小球狀で上部は黒く、下部は白く、寒天様の物質に包まれてゐる。

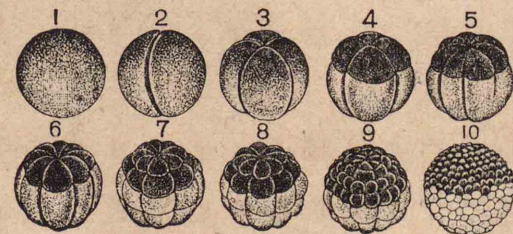
この卵は凡そ二週間位で「おたまじやくし」になり、寒天様の包膜を破つて水中に出る。始めは口が無く、體の前方の吸盤を用ひて水草などに附着してゐる。



第52圖 かへるの神經系



第53圖 とのさまがへるの卵

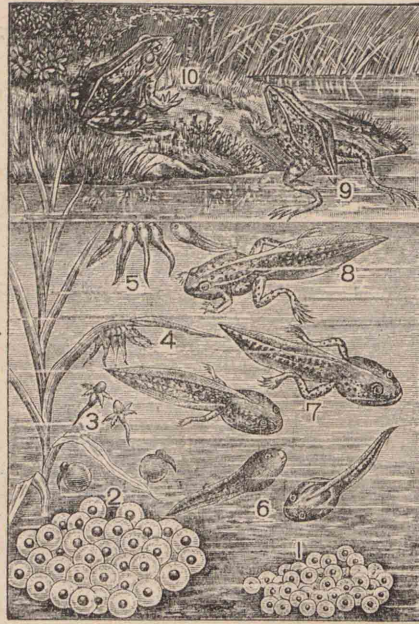


第54圖 かへるの卵の分割(數字はその順序を示す)

やがて口が開き、尾を動して游泳し、食物を取る。このころには外鰓はなくなり、内鰓ができる。その後、先づ後肢を生じ、次いで前肢を生じ、肺臓で空氣をも呼吸するやうになる。四肢が發達するにつれて尾は次第に小さく

なり、遂に「親がへる」の形になつて陸に上る。

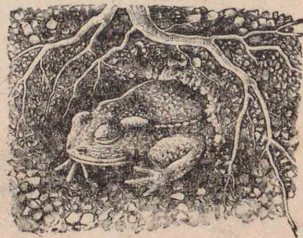
このものは四肢を用ひて運動し、昆蟲などを捕食して次第に成長し、遂に成體になる。一般に卵から親の形になるまでの變化を發生といひ、又「かへる」のやうに發生の途中に於て著しく形態の變化することを變態といふ。



第55圖 かへるの發生順序 (數字は順序を示す)

4. **體温・冬眠** 「かへる」の體温は吾等のと異なり、外界の温度の變化に伴つて上下する。かやうなものを冷血といふ。

「かへる」は冬季には地中にひそ潜み、静かにして冬を越す。これを冬眠といふ。



5. **かへると人生** 「かへる」は幼時は魚などの餌になり、成體になれば害蟲を捕食し、又吾等の食用になつて人生に利益を與へる。

第56圖 ひきがへるの冬眠

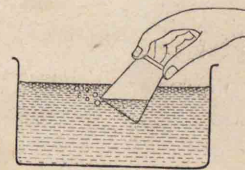
第七章 空 氣

概説 吾等の生活から空氣と水と太陽とを取り去つたらどんな結果になるであらうか。

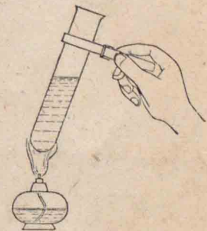
人類をはじめすべての生物が生存してゆけるのは空氣や水や太陽等の恩惠によるものである。先づ空氣に關することがらから研究を進めて行かう。

1. **空氣** [實驗觀察] 1. コップを倒さにして水中に押し沈めると水はコップの中に入らない。これは何故か。コップを少しく傾けると泡が逃れ出る。この泡は何か。

[實驗觀察] 2. 試験管に水を半分ほど入れて静かに温めよ。管の内面に泡の生ずるのは何か。



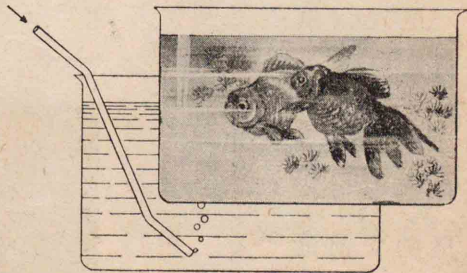
第57圖



第58圖

[實驗觀察] 3. コップの水中に土の塊を厚さ數種だけ入れよ。土の中にも空氣があるか。

空氣は色もなく臭もない氣體で、目に見ることも出来ないが、地球を圍んでゐて、吾等はこの氣體を呼吸して生存してゐる。

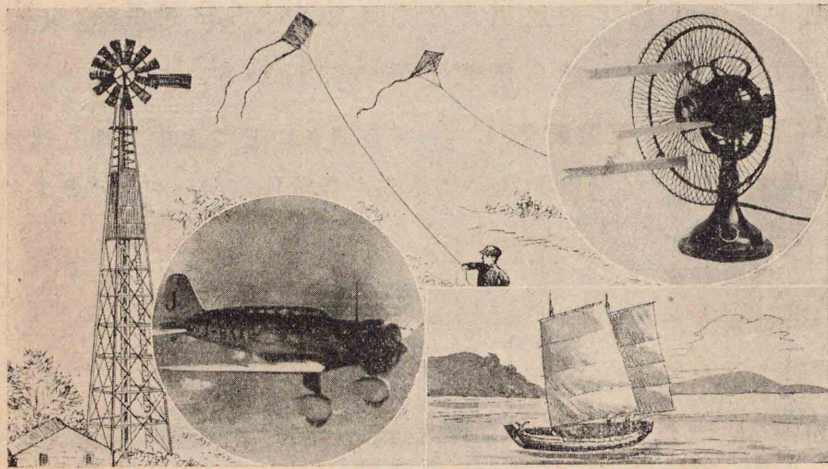


第59圖

(上) 魚が空氣の多い水面の水を呼吸す (下) 水族器の水中には空氣を送入する

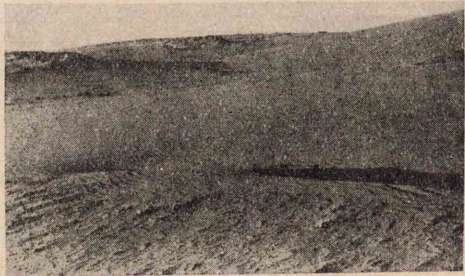
魚類は水中に溶けてある酸素を呼吸して生存してある。

空氣は物の燃焼を支へる。空氣が無くては薪や炭などで物を煮たきすることが出来ず、汽車や汽船の運行も出来なくなる。



第60圖 空氣と風
左より 風車、飛行機、凧、帆船、扇風機

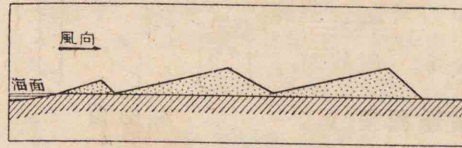
風は空氣の運動するのである。扇風機を廻すと風が起きる。飛行機はプロペラーで風を起して自ら空中に揚り、その風の反動で前進する。飛行機が空中に揚るのは風が風を受けて空中に揚



第61圖(1) 砂 丘

ると似てゐる。

人は風を風車や帆船等に利用するが、風が烈しくなると農作物を荒し、家を倒し、或は海面に大波を起して船舶を顛覆させ、種々の害をなす。又海岸地方等の砂地では砂が常に吹き上げられて砂の小山を

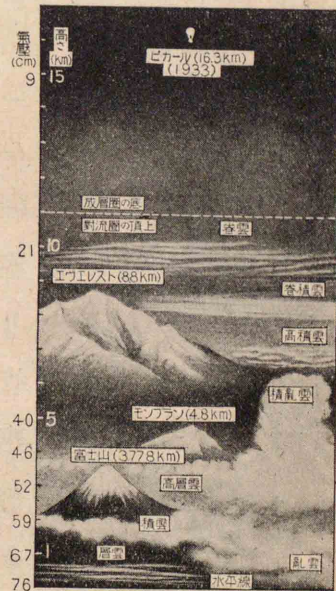


第61圖(2) 砂丘の出来方

造り、又次第にその位置が變ずることもある。

2. 氣壓 空氣は地球を圍んでその高さが數百キロメートル以上にも及んでゐる。空氣には重さがあつて、その1立は1.293グラムであるから、この大氣の底にある地球上のすべてのものはその重さのために著しい壓力を受けてゐる。これを大氣の壓力又は氣壓といふ。

〔實驗觀察〕4. ピペットで水を吸へ。上端を指で塞いで引き上げよ。そ



第62圖 大 氣

(1) 標準狀況(1氣壓、攝氏0°)の時の重さを示す。

の指を離なせ。この三つの場合の現象を見て、その理由を説明せよ。

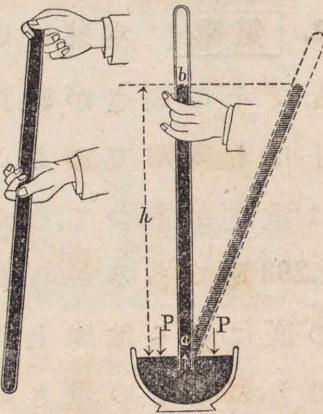
〔実験観察〕5. 試験管に水を充たし、これに稍、小さい他の試験管を少しくさし入れて、これを倒さに支へると、中の試験管が外の試験管中に押し入れられる。何故か。



第 63 圖

3. 氣壓の大いさ 〔実験観察〕6. 一

端閉じた長さ1米位の硝子管に水銀を充たし、これを水銀槽中に倒さに立て、管外の水銀面から管内の水銀面までの高さ即ち水銀柱の高さを測れ。この実験は氣壓の大いさを測るためにトリセリーが1643年始めて行つたものでトリセリーの實驗といふ。



第 64 圖 トリセリーの實驗

實驗の結果によると、管内の水銀は高さ約76糎の所に止り、その上端に眞空を生ずる。これをトリセリーの眞空といふ。これは管外の水銀面にはたらく氣壓が管内の水銀柱を支へてこれと釣合ふため、氣壓はその水銀柱の高さによつて知ることが出来る。一般に水銀柱の76糎の高さに相當する時の壓力を1氣壓⁽¹⁾といひ、これを

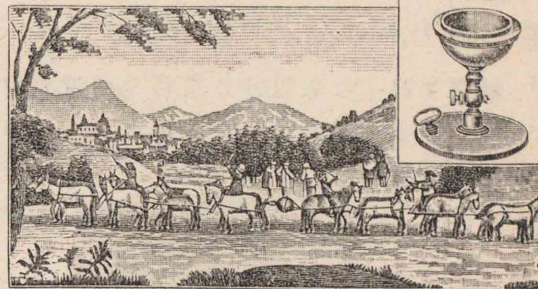
(1) 水銀の1立方糎の重さは13.6瓦であるから、高さ76糎の水銀柱の及ぼす壓力即ち1氣壓は1平方糎につき1033.6瓦の重さに等しい。

天氣豫報及ビ暴風警報信號

風向ノ旗				寒暖ノ旗	
北ノ風	東ノ風	南ノ風	西ノ風	暑クナル	暖クナル
北東ノ風	北西ノ風	南東ノ風	南西ノ風	寒クナル	涼シクナル
天氣ノ旗					
晴	曇	雨	雪	晴時々曇	晴時々雨
曇時々晴	曇時々雨	曇時々雪	雨カ雪	曇時々雨カ雪	晴時々雨カ雪
氣象特報信號標			暴風警報信號標		
晝間信號	夜間信號	晝間信號	夜間信號	晝間信號	夜間信號
風ガ強クナル		風雨が強クナル		暴風雨(又ハ暴風雪)ニナル	
風雪ガ強クナル				暴風雨ニナル	

氣壓を測る單位に用ひる。

〔實驗觀察〕7. 鐵
で作つた丈夫な空
の半球二つを密着
させ、内部の空氣を
抜取つてから兩半
球を引離さうとす
ると離れ難い。何
故か。次に空氣を
入れて引離して見よ。



第 65 圖 マグデブルグの半球(1)

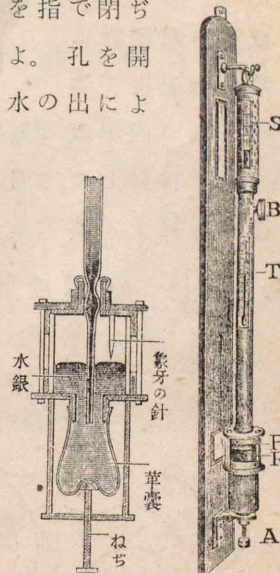
〔實驗觀察〕8. 土瓶・急須の蓋にある孔を指で閉ぢ
て水を出して見よ。孔を開
いて水を出せ。水の出によ
し悪しあるのは
何故か。



第 66 圖

4. **晴雨計** 氣壓を測る器械
を**氣壓計**といふ。氣壓は天候
と密接な關係があるから、氣壓
計のことを普通**晴雨計**といふ。

水銀晴雨計はトリセリーの
實驗に基いてつくつたもので
ある。これで氣壓を見るには



第 67 圖 水銀晴雨計

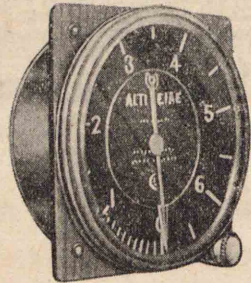
(1) 1654 年ドイツのマグデブルグ市で、ゲリッケ (1602—1686) がこの實驗
を直径 50 釐餘の半球で行ひ、これを引離すのに馬 16 頭を要したといふ。

ねぢを廻して水銀槽中の水銀面を象牙の針にふれさせ、水銀柱の高さを管のよこに施してある目盛で讀む。

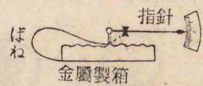
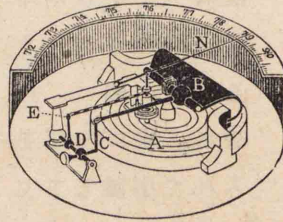
氣壓は高くなる程減じて行くので、その地點の氣壓の大きさを測ると土地の高低や飛行機の高度等を知ることが出来る。

このためには主にアネロイド晴雨計を用ひる。

高度計もその一種である。アネロイド晴雨計は薄い金屬板で造



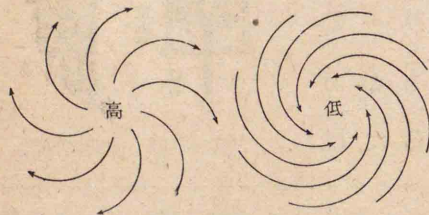
第68圖 高度計



第69圖 アネロイド晴雨計

つた函の内部の空氣を排除したもので、氣壓の大なる程その面が凹むから、この運動を挺子で廓大して指針に傳へる装置になつてゐる。

5. **風** 氣壓は場所によつて異なり、又同じ場所でも時々變はる。風は氣壓の差によつて空氣の動くもので、氣壓の差が著しければ強い風が起る。



第70圖 高氣壓と低氣壓

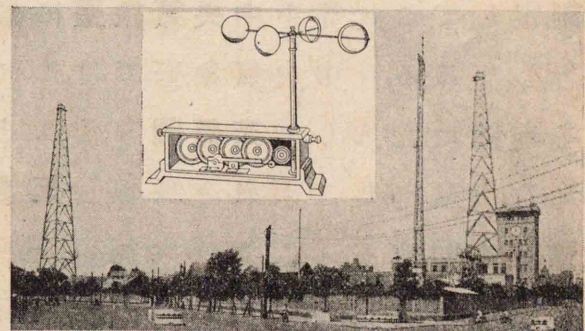
風はその速さによつて軟風・和風・疾風・強風・烈風・颶風等に區別される。

特に氣壓の高い即ち高氣壓の所からは風が

周圍に吹き出て渦を巻き、その中心は天氣がよい又特に氣壓の低い即ち低氣壓の所へは風が周圍から吹き來つて渦を巻き、その烈しい所は風雨が強い。渦卷の中心は次第に移動する。

颱風は主として初秋頃南方から本邦を襲ふ低氣壓である。立春から數へて二百十日や二百二十日はその頃になるので、厄日として農家・漁業家等では一般に警戒する。

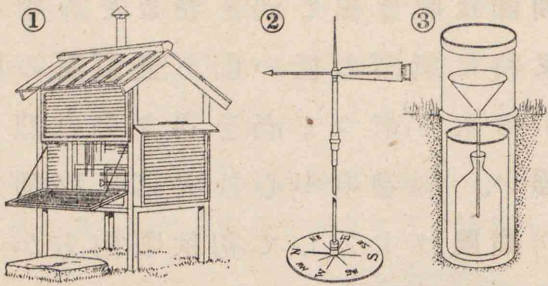
6. **天氣豫報** 天氣のよし悪しは農業耕作のみでなく、航海・漁業を始め、その他萬般の職業に關係が深いから、これを豫知することは昔から誰しも希望して來たところである。



第71圖 中央氣象臺

昔は天氣を判定するのに、種々の言ひ傳へ等によつたこともあるが、それはあてにはならない。風向や雲行や日没時の空模様等で天氣を判定することも地方では行はれてゐるが、これも十分ではない。

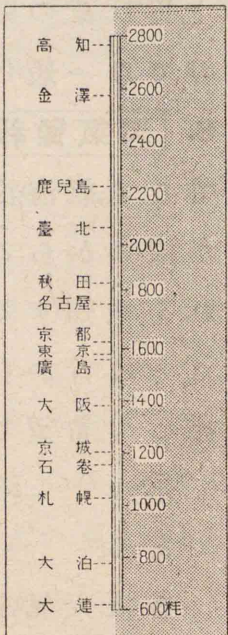
天候は氣壓の變化と密接な關係があるから、天氣を豫知するには各地の氣壓が如何なる有様にあるかを知ることが大切である。それで各地の氣象臺・測候所では日々の氣壓を測定し、又その日の氣温・風向・風速・雨量等をも測定してこれ等を**中央氣象臺**に報告してゐる。中央氣象臺では、これを地圖に記入して**天氣圖**を作り、それを土臺にして天氣を豫想し**天氣豫報**を發する。天氣は大氣の上層に於ける狀況の變化と重大な關係があるから、天氣豫報を一層確實にするためには、高層に於ける氣象の



第72圖 1. 百葉箱 2. 風信器 3. 雨量計(1)

第73圖 降雨量

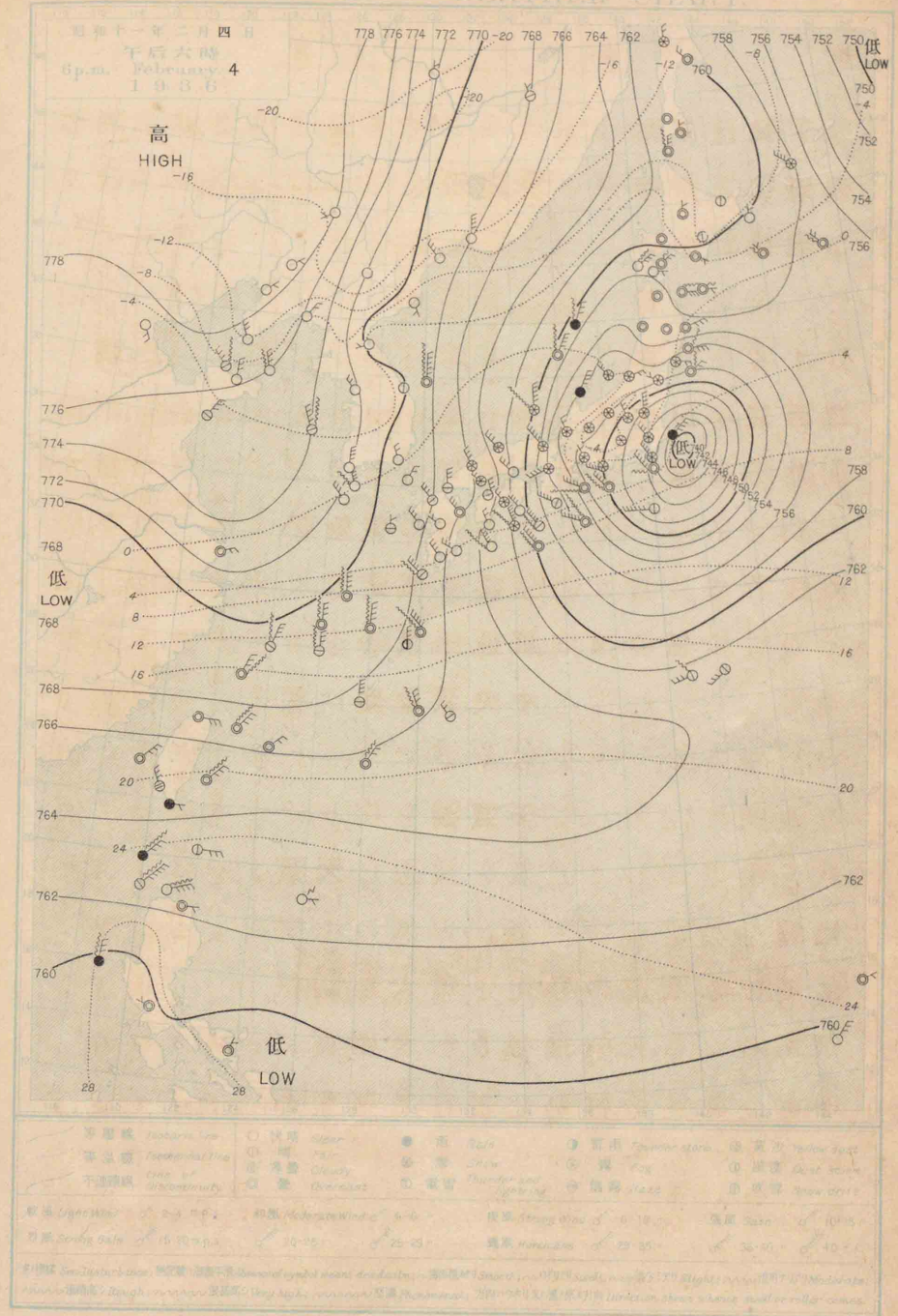
高知	2800
金澤	2600
鹿兒島	2200
臺北	2000
秋田	1800
名古屋	1600
京都	1400
大阪	1200
石巻	1000
札幌	800
大泊	600
大連	600

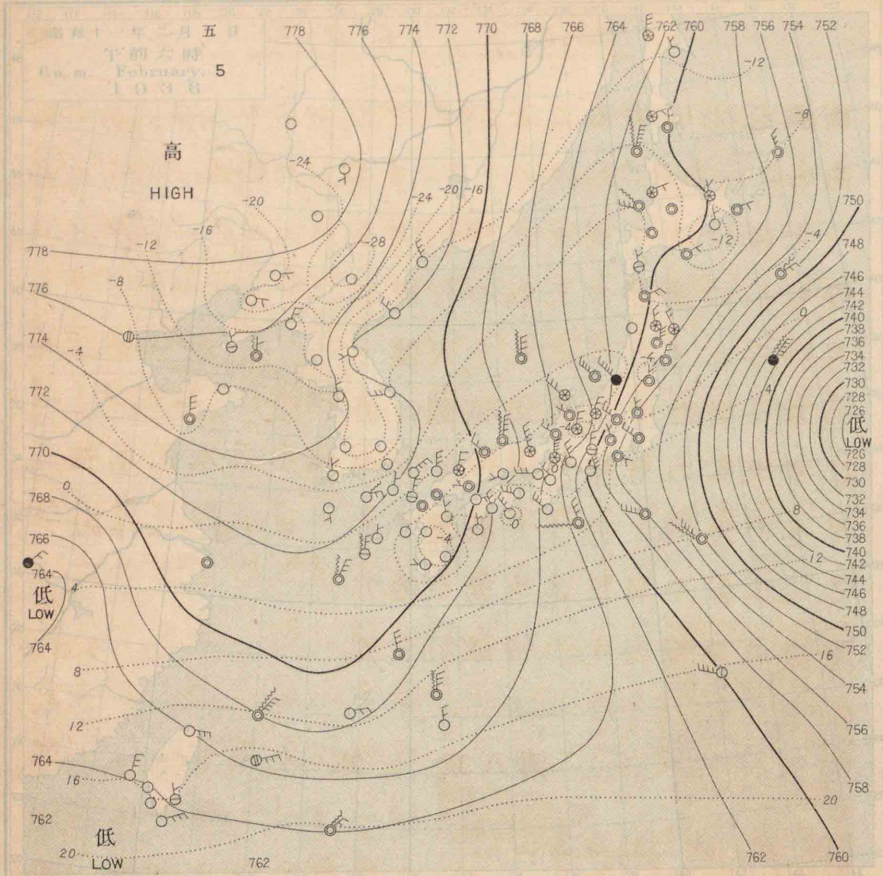


第73圖 降雨量

(1) 降つた雨水が地上悉く湛へたものとしてその深さを耗で測つたものである。1897年以降本邦最大の記録は臺灣暖暖(臺北州基隆郡にある地名)附近で一箇年間の降雨量7350耗、最小は朝鮮の清津に於ける386耗。
 (2) 1897年—1926年までの一箇年間に於ける平均降雨量。

天氣圖 WEATHER CHART





東北 南東 晴夜曇り
 北北 北東 曇り
 北西 北西 曇り
 北東 北東 曇り
 北西 北西 曇り

低気圧ハ内地ノ東方ノ太平洋上ニ去リ
 高気圧ハ滿洲ニ在リ近畿以南ノ各地
 ハ滿洲 臺灣 近畿 中部 地方 以北
 ハ種々 連雲 夏日本ハ雪ノ多ク 居
 マス 午前八時十分 北陸 近西 部ノ 残シテ 各
 地ノ 全般 氣象ヲ 概ベテ 解説 シマシ

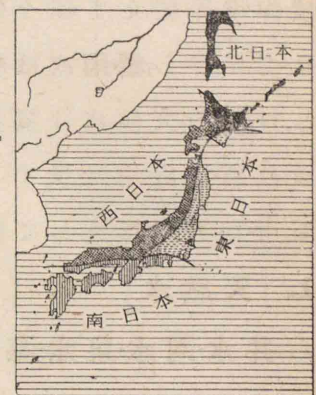
一般氣象特報
 第七區ノ全區 季節風ガ 強ク 海上ニ 陸上ニ 風雪ガ 強ク
 第五區ノ 風雨ガ 強ク 以上 四日午後二時十分發
 第五區ノ 一風ガ 可成リ 強ク
 第五區ノ 二風雪ガ 強ク 以上 四日午後五時十分發
 第五區ノ 全區 風雨(風雪)ハ 時々 越シテ 四日午後八時十五分發
 第四區ノ 全區 第五區ノ 全區 第七區ノ 三四
 特報ノ 注意事項ハ 概ベテ 解説 シマシ 五日午前八時七分發

北西ノ風 晴曇イ
 北ノ風 晴夜薄曇
 東部地方氣象特報
 全區 風雪ガ 強ク 山ノ 中ニ
 雪ガ 止ル 北風ガ 可成リ 強ク
 風力 最大ノ 樹ノ 幹ノ 動シテ
 度 四日午後五時十分發
 全區 北西ノ 風強ク 風力 最大ノ 樹ノ 幹ノ 動シテ 程度 今度ノ 五日午前八時七分發

三六

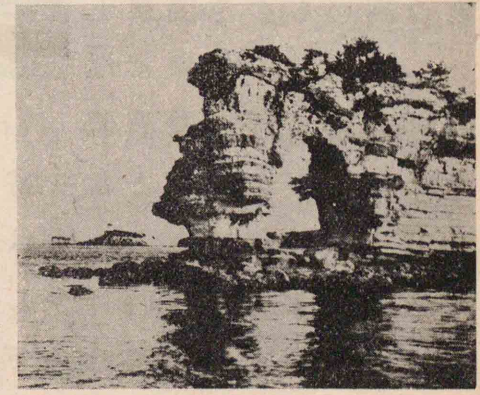
観測を完成することが必要である。

天気は時々刻々に變化する。幾らかの期間の天気の有様を考へるときにはそれを天候といふ。更になほ長い期間に於ける天候の有様を考へたものがその地方に於ける氣候である。天候や氣候は季節や地方等によつて夫々の特徴がある。



第74圖 日本の氣候區 氣候の相似た地方を示したもの

概説 水は地球表面の約4分の3を占め、又大氣中・地中・生物體內等にも存してゐる。水がなくては生物は生存することが出来ない。

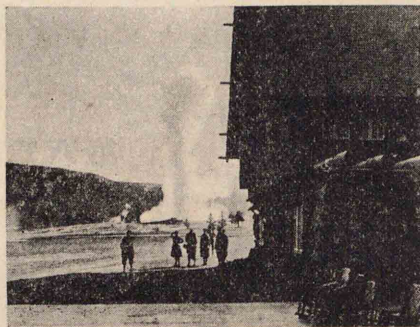


第75圖 松島の材木岩

水は地球上にあつて、河川・瀧・地下水等となつて破壊作用・運搬作用・沈

積作用等絶えず種々の働きをなし、大気中には水蒸気となつて存し、**雲・雨**或は**雪**等となつて地面に降り、又は蒸發し、日々の天候或は氣象等に種々の影響を與へる。水は又飲料・家庭用に供する外、耕作に於ける灌漑用とし、又工業用・動力用⁽¹⁾等として廣く種々の方面に利用してゐる。

1. 天然水 水はよく物を溶かす性質があるから、**井水・河水・泉水・海水**等の**天然水**は皆多少地中の**礦物質**を溶し含んでゐる。**雨水**は天然水中で最も純粹なものであるが、なほ且つ多少の**塵埃**等を含んでゐる。特に**礦物質**を多く含む泉水を**鑛泉**といひ、又鑛泉が地熱のために熱せられて温度の高いものを**温泉**といふ。純粹の水は常温



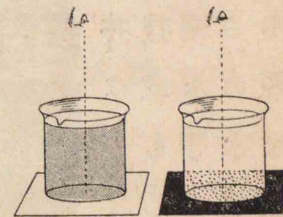
第76圖 温泉
(イェローストン公園 アメリカ合衆國)

では無色の透明な液體で、 0°C 以下では氷となり、常壓の下では 100°C で沸騰して水蒸気となる。水は 4°C に於て密度が最も大きく、氷結する時は少しく體積を増すから、岩石等の破壊されるのは地下水が岩石の中で氷結

(1) 主として化學工業。 (2) 水車・水力發電・蒸汽罐等。

する結果によることが多い。

2. 飲料水 [實驗觀察] 1. 井水をやや深いビーカーに入れて白紙に載せ、上から水底を見、色を帯びてはゐないかを檢し、次に黒紙の上に載せ濁つてゐないかを檢せよ。



第77圖

[實驗觀察] 2. その少量を試験管に入れ、少し温めて嗅いで見よ。臭氣があるか。

[實驗觀察] 3. 井水を試験管に取り、これに硝酸銀の溶液數滴を加へよ。食鹽分があれば白濁を生ずる。

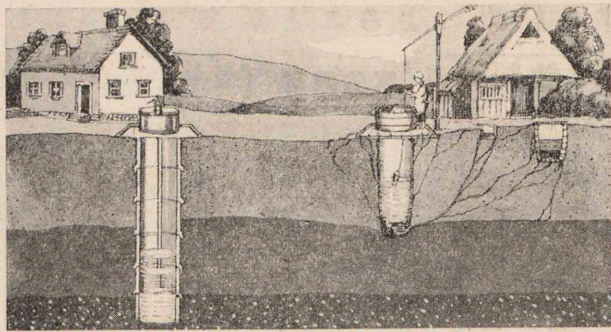
[實驗觀察] 4. 井水を別の試験管に取り、これに稀硫酸1滴と薄い過マンガン酸カリの溶液1—2滴を加へて温めよ。有機物質があれば淡紅色が消える。

飲料水の良否は吾等の保健上に大なる關係があるから、飲料水に注意することは極めて大切なことである。飲料水としては次のやうな性質のものでなければならぬ。

- (1) 無色・透明・無臭で、空氣及び炭酸ガスの適量を含んで清涼な味のあるもの。
- (2) 有機物質殊に有害なバクテリアを含まぬもの。
- (3) 食鹽その他多量の礦物質を含まぬもの。

上水道の水は飲料として最も優良なものである。良質の土地に掘つた井戸側の完全な深い井

戸の水湧き
出る掘抜井
戸の水或は
泉水等も亦
飲料として
安全なもの
である。バ

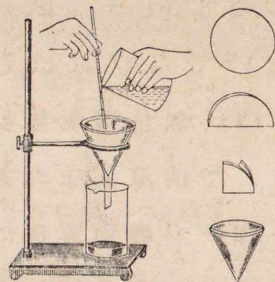


第78圖 よい井戸(左)と不完全な井戸(右)⁽¹⁾

クテリアは煮沸すると死滅するから、飲用の水を煮沸するのは最も安全な殺菌法である。飲料水を殺菌するに晒粉の溶液等も亦よく使用される。

3. **水の清浄法** 天然水はその用途に應じて種々な程度に清浄にしなければならない。水を清浄にする方法に濾過法と蒸溜法とがある。

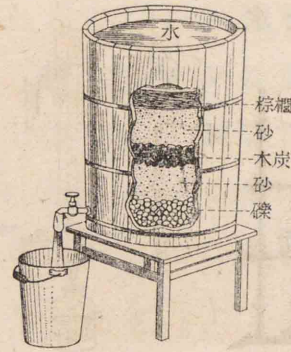
〔一〕濾過法 [実験観察] 5. 濁り水に食鹽を溶かしたものを濾紙で濾せ。水は透明となるか。次に透明の濾液に硝酸銀の液一滴を加へて見よ。食鹽が存在するか。濾過によつて食鹽は除かれたか。



第79圖 水の濾過

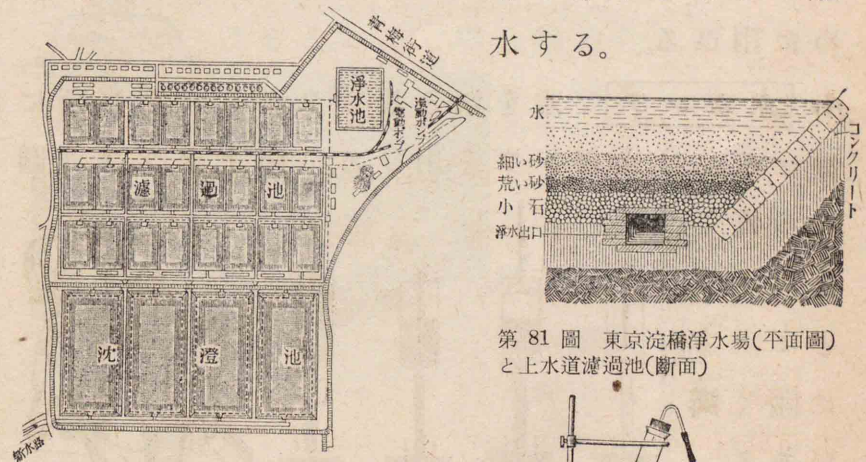
水に混じてゐる固形物は濾

(1) 左は井戸側の完全なもので石がけの裏詰に砂を用ひ、井戸側の上方はコンクリートで地上水の浸入を全く断つてある。右は井戸側の不完全なもので、地上水等が自由に浸入するおそれがある。



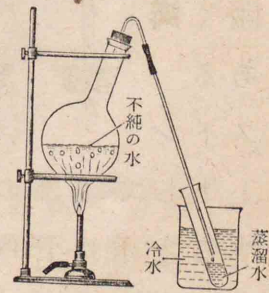
第80圖 濾水器

過法で除くことが出来る。家庭で飲料水を濾すには、小石・砂・木炭等をつめた濾水器を用ひる。かくすれば澄んだ水となるばかりでなく、臭氣やバクテリア等も除かれる。都市の上水道では、良質の水を沈澄池に入れて澄まし、これを砂の濾過層のある濾過池に導き浄水となして配水する。



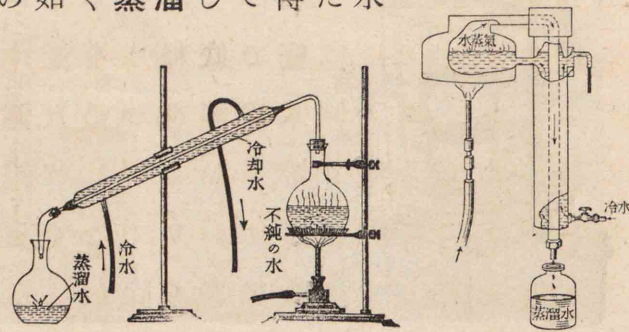
第81圖 東京淀橋浄水場(平面圖)と上水道濾過池(断面)

〔二〕蒸溜法 [実験観察] 6. 前の実験の濾過で得た水をフラスコに入れて沸騰させ、発生する水蒸氣を冷えた受器に導いて集め取れ。この水に就き食鹽が含まれてゐるかを硝酸銀液で試せ。



第82圖 水の蒸溜

上の実験の如く蒸溜して得た水を蒸溜水といふ。蒸溜水は最も純粋な水で、化学実験や醫藥の調合等に用ひる。

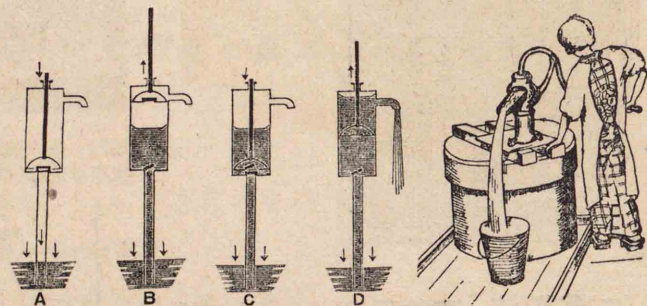


第83圖 水の蒸溜装置の二種

蒸溜法は水に限らず一般に液體を精製するために用ひる。

4. **水ポンプ** 水を汲み揚げ又はこれを高所に揚げるには水ポンプを用ひる。吸上ポンプは圓筒の底と

ピストンとに上方に開く瓣がある。

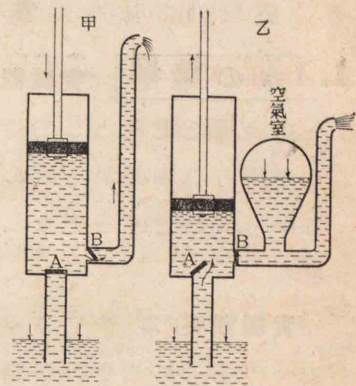


第84圖 吸上ポンプ

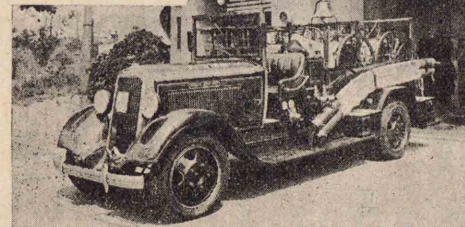
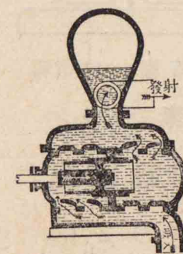
ピストンを上下して下部の管内の空気を除き、その壓力を減ざると水は管内に昇つて来る。なほピストンの運動を續けると水は圓筒内に入つて来て遂に

上方の口から流れ出る。

押上ポンプは圓筒の底に上方に開く瓣と側管の基部に外方に開く瓣とがあつて、ピストンには瓣はない。ピストンを上下すると瓣が交互に開閉して水は次第に側



第85圖 押上ポンプの二種



第86圖 消火ポンプ

管に押し上げられる。もし側管の途中に空気室をつけると、ここで押し縮められた空気が元の體積に返らうとして水を押し、水は断え間なく押し上げられる。消火ポンプは空気室のある押上ポンプである。

第九章 酸素と水素

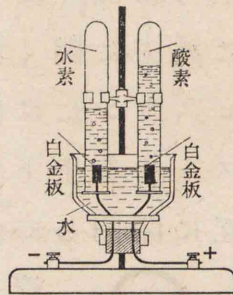
概説 前の章では水に關して種々の事項を學んで來たが、本章では、水は何と何とから出來てゐるか即ち水の成分は何であるかを研究し、更にそれ等の成分について

その製取の方法や性質等について研究を続ける。

1. **水の電解** [実験観察] 1. 水に少許の苛性ソーダ液⁽¹⁾を加

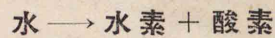
へ、白金板を電極としてこれに電流を通ずると、両方の極面から盛んに気泡を発生するから、これを水を充たした試験管に集め取れ。

[実験観察] 2. 少い方の氣體中に餘燼あるマッヂを入れると再び燃え出すからこの氣體は**酸素**である。多い方の氣體に焰を近づけると穩かに燃え、もし空気を混ぜて點火すると爆聲を放つて燃える。この氣體は**水素**である。



第 87 圖 水の電解

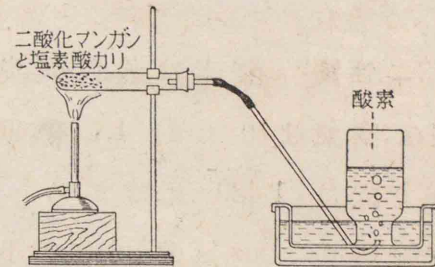
實驗でわかるやうに、陽極板には**酸素**、陰極板には**水素**を生じ、水素の體積は酸素の體積の2倍に當る。このことから水は水素2體積と酸素1體積とから出來てゐることがわかる。



水から水素と酸素とが得られるやうに、一物質を二つ以上の新物質に分けることを**分解**といひ、上の實驗のやうに電流によつて分解することを特に**電解**といふ。

(1) 苛性ソーダ液の代りに稀硫酸にてもよい。苛性ソーダ液を加へるときは白金板の代りに鐵片を代用してもよい。

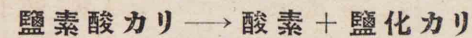
2. **酸素** 酸素は水の一成分であり、又空氣の一成分でもある。空氣が呼吸を助け、燃燒を支へるのは空氣中の**酸素**の作用による。



第 88 圖 酸素の製取

[一]製取 [実験観察] 3. 鹽素酸カリに少量の二酸化マンガン^{いちじる}を混じ、圖の如くして熱し、發生する酸素を水と置き換へて3—4本の瓶に集めよ。かくして集めることを**水上置換**といふ。

實驗室で酸素を製するには上の方法による。



この場合に、二酸化マンガンは酸素の發生を著しく促進させる作用をなすが、それ自身には結局何等の變化をも受けない。この場合の二酸化マンガンのやうな物質を**觸媒**といひ、かやうな作用を**接觸作用**といふ。



第 89 圖

[実験観察] 4. 少許の鹽素酸カリを試験管で熱して熔し、未だ酸素の發生せぬことを見た後、管中に少許の二酸化マンガンを加へよ。烈しく酸素を發生する。餘燼あるマッヂを管口に近づ

けて見よ。

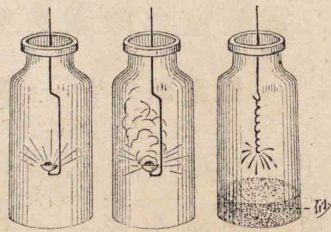
〔二〕性質 酸素は無色・無臭の氣體で、空氣よりも約 1.1 倍重く、その 1 立は 1.429 瓦である。マッチの餘燼をこの氣體の中に下せば再び燃え出し空氣中に於けるよりも更に強い光を放つて燃える。



ラボアジュー (1743-1794) 佛人、燃燒の理を明にし又初めて空氣や水の組織を實驗した

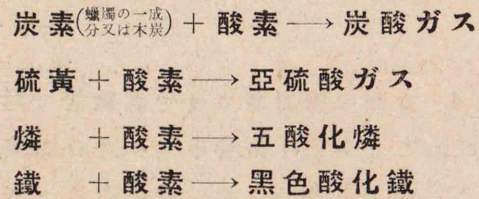
〔實驗觀察〕5. 點火せる蠟燭・木炭・硫黃・磷等を酸素中に下せ。更に強い光を放つて烈しく燃燒するか。

〔實驗觀察〕6. 細い鐵線にマッチの軸木を結びつけ、これに點火して酸素瓶中に入れよ。鐵線は火花を出して燃えるか。



第 90 圖 酸素中に於ける燃燒 (左)硫黃, (中)磷, (右)鐵線

酸素はよく物の燃燒を支へる性質がある。實驗でわかるやうに、上のやうな物が酸素の中で燃えると酸素と結合して次のやうな物質を生ずる。



- ① 壓縮酸素入ポンプ。
- ② 酸素の吸入装置。
- ③ 救助隊の出発。

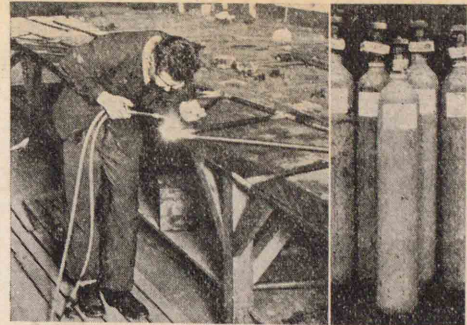
有毒ガスの有無を知るために小鳥を携帯する有様。背中にあるのは壓縮酸素入のポンプ。

- ④ 炭坑救助隊の身仕度。

背後に酸素ポンプを、前面にゴム製の囊をつけ、手には安全燈を携へてゐる。

ポンプには120気壓で純酸素を壓入してある。この酸素は管によつて一旦前面のゴム囊に入り、これを一管によつて吸入し、呼氣は他の管によつて又囊に復る。炭酸ガスは囊中のアルカリに吸収される。

〔三〕用途 酸素を供給しながら水素又はアセチレンを燃すと2000°C以上の高温度を生ずる。かやうにして水素を燃すときの焰を**酸水素焰**といひ、アセチレンを燃すときの焰を**酸素アセチレン**



第91圖 酸素アセチレン焰

焰といふ。白金の熔解や鐵の切斷・熔接等に用ひる。酸素は又潜水夫・坑夫の携帯用、患者の吸入用等に使用する。これ等の酸素は約150気壓に壓縮して鋼製ポンプに詰めて販賣されてゐる。

3. **化合・酸化** 酸素中に於ける物の燃焼のやうに二種以上の物質が結合して、性質の異なる一つの物質に變化することを**化合**といひ、化合によつて生じたものを**化合物**といふ。酸素と他の物質との化合を特に**酸化**といひ、酸化によつて生じたものを**酸化物**といふ。炭酸ガスは炭素の酸化物である。



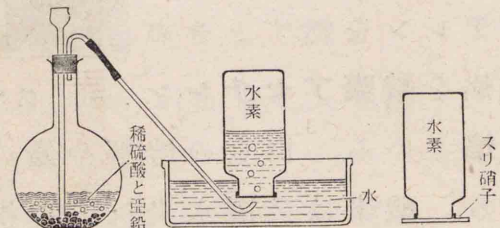
第92圖 緩慢な酸化(鐵錆)

酸素中で物の燃焼するのは所謂酸化が急激きふげきに行はれ

る結果であるが、物質中には徐かに酸化して、光は伴はないが燃焼と同じ結果に達するものも少くない。金属の錆を生ずることや、動物の呼吸作用等はその例である。

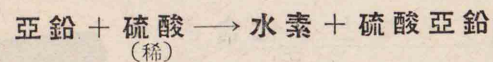
4. **水素** 〔一〕製取 水素は水の一成分をなすから多量に製するには水の電解によるのが便利であるが、実験室では次の如くして製する。

〔実験観察〕7. フラスコに静かに亜鉛を入れ、これに稀硫酸を注ぎ、圖の如く装置して3-4本の瓶に集めよ。



第93圖 水素の製取

亜鉛と稀硫酸と作用すると水素を発生してあとに硫酸亜鉛を生ずるから、この際の變化は次の如く表はす。



キップの装置は水素を発生させるのに便利である。圖でわかるやうに活栓を開くと稀硫酸は亜鉛を浸して水素を発生させ、活栓を閉ぢると酸は亜鉛から押しのけられる。

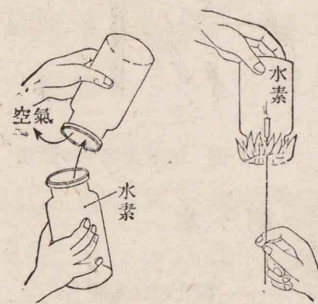


第94圖 キップの装置

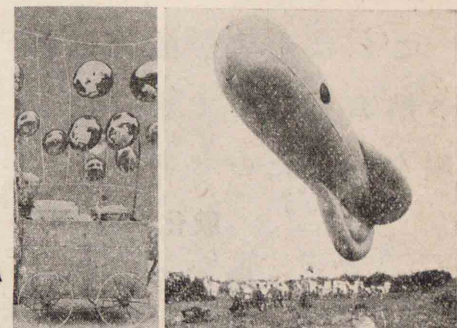
〔二〕性質 〔実験観察〕8. 空瓶を倒に支へ、水素の瓶を上向にし

その口を空瓶の口もとに支へよ。水素は下から上に移るか。それは上の瓶口に燭火を近づけ爆音を發することである。

〔実験観察〕9. 水素の瓶を倒に支へ、燭火を瓶口に近づけ次に中に挿入れ、再び出して見よ。

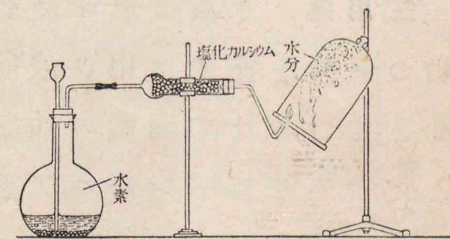


第95圖 (左) 水素を上方に注ぐ (右) 水素中に燭火を入れる



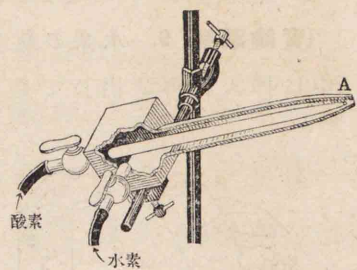
第96圖 氣球と風船

水素は無色・無臭の氣體で、1立の重さは僅かに0.09 瓦で、空氣の重さの約14分の1である。點火すると穩かに燃えて水を生ずる。空氣又は酸素を混じた水素に點火すると烈しく爆發する。水素の焰は光輝は弱いがその温度は頗る高い。この焰中に酸素を吹き送ると高温度の酸水素焰を生ずる。



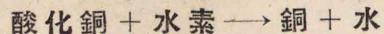
第97圖 水の生成

[實驗觀察] 10. 銅を空氣中で焼いて黑色酸化銅となつたものを水素の導管に巻きつけ、試験管中で熱し置き、水素を送ると酸化銅は赤色となり、試験管の冷所には水がつく。

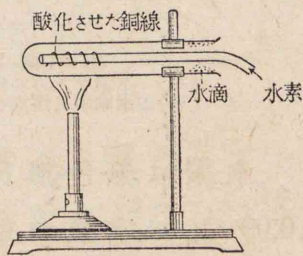


第 98 圖 酸水素吹管の断面

これは水素が酸化銅中の酸素を取つて水を生じ、銅を残したのである。



このやうに、酸素を成分とする化合物から酸素を除く化學變化を還元といひ、還元作用を有する物質を還元劑といふ。



第 99 圖 酸化銅の還元

[三]用途 水素は氣球や航空船の氣囊を充すに用ひ、液狀の油と化合させて固體の油となすに用ひ、或は窒素と化合させてアンモニアを製するに用ひる。

第十章 燃 燒

[概 說] 人類は火がなくては完全に生存をつゞけることは出来ない。昔は木と木とをすり合せたり、^{ひろちいし}燧石と金屬とを打ち合せたりして火を得た。今日の如くマッチを

すつて容易に火を得ることの出来るやうになつたのは、理科の研究とその實際上の應用が發達したためである。

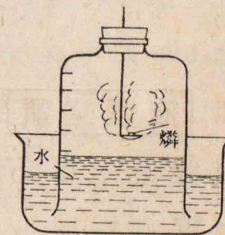


第 100 圖 火を得る方法の進歩

物が**燃焼**するには空氣が必要である。即ち物の燃焼はその物と空氣中の酸素との化合による。然るに空氣中ではよく空氣を與へてやつても酸素中に於けるほど盛んに燃えないのは何故であらうか。又もし空氣が全部酸素から出來てゐるとすれば日常の煮たき等の時どんな結果が起るであらうか。

1. **空氣の組成** [實驗觀察] 1. 水上に硝子鐘で限つた空氣中で燐を燃すと、火の消えた後、冷えるに従つて水は鐘内に昇り、空氣の體積は約5分の1許り減ずる。

[實驗觀察] 2. 次にこの水槽に水を入れて内外の水面を同一になし、鐘内に残る氣體中に燭火を入れると火は消える。



第 101 圖 燐を燃やして空氣の組成を検する

空氣から酸素を除くと燐の燃焼を支へない**窒素**が残る。即ち空氣は略、1體積の酸素と4體積の窒素との混合したものである。この外空氣に

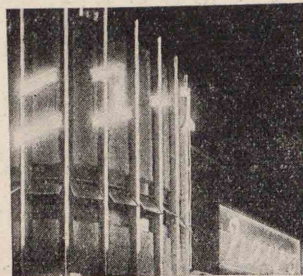
(1) 鐘内の燐を燃やすには鐘の栓を少しく開き熱した針金を差し入れて燐にふれて點火し直ちに密栓をほどこす。

成分	百分組成	
	體積にて	重量にて
窒素	78.06	75.5
酸素	21.00	23.2
アルゴン等	0.94	1.3



ラムゼー (1852—1916)
英人、空氣中の稀有元素を發見した

は通常水蒸氣・炭酸ガス並びに塵埃等が含まれてゐる。なほ



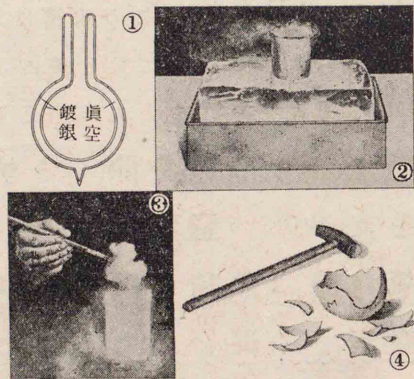
第 102 圖 内面艶消電球とネオンサイン

精密な研究の結果によると、そのほかアルゴン・ネオン等の氣體が微量に存在する。

アルゴンはガス入電

球を造るに用ひ、又ネオンは放電管中に封入してネオンサインに用ひられる。

2. 液體空氣 空氣は十分な低溫度・高壓力を加へると液體になる。液體空氣はこれである。殆ど無色で、極めて低い溫度でも沸騰

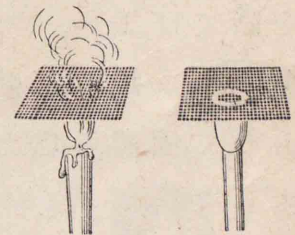


第 103 圖 液體空氣
1. 容器 2. 沸騰 3. 酒精の凝固 4. ゴム毬の破壊

して氣化するから、これを入れるには特別な器を用ひる。

液體空氣で冷すと水銀や酒精のやうに普通凍り難い液體でも凝固し、ゴム毬等は固まつて硝子の様に脆くなる。液體空氣を綿に浸して暫くの後點火すると一時に燃えて爆發する。工業上では先づ空氣を液體となし、これから酸素と窒素とを分ち取る。

3. 發火溫度 物質が燃焼を起すには、それが或る一定の溫度即ち發火溫度以上に熱せられることが必要である。

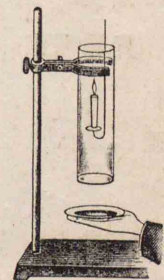


第 104 圖 發火溫度の實驗

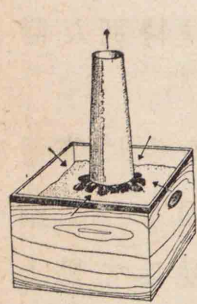
[實驗觀察] 3. 燭火又は石炭ガスの焰を目の細かい銅網で抑へよ。焰は網の上に昇るか。

[實驗觀察] 4. 燭火を兩端の開いてある硝子圓筒(ランプのほや)中に入れると火は燃える。次に圓筒の下端を水を入れた蒸發皿の水面に接して空氣を絶ちて見よ。

物をよく燃やすには、(1)それを發火溫度以上に熱し、(2)これに新鮮な空氣を適當に供給することが必要である。炭火

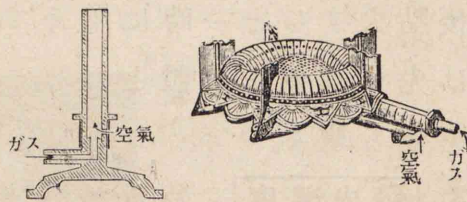


第 105 圖



第106圖 火起し筒の供給

を起すのに吹き、^{かまど}竈やストーヴに煙突をつけ、ガスこんろ・ガスバーナー等に空気孔をつけてあるのは皆空気を供給するためである。これに反して燃焼を緩かにするには空気を制限し、又火を消すには、(1)發火點以下に冷すか、(2)空気の供給を断てばよい。

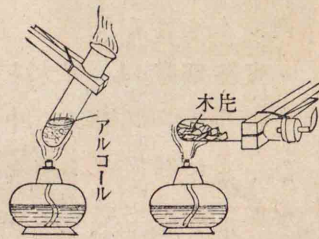


第107圖 ガスの燃焼に空気の供給

4. **焰** 焰は氣體の燃焼するときのみ生ずるもので、固體の燃えるときには光は出すが焰は發生しない。

[實驗觀察] 5. 少許の酒精を試験管で熱し、沸騰するとき管口に點火せよ。

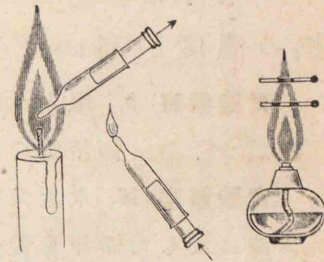
[實驗觀察] 6. 木片を試験管に入れて強く熱し、管口より發生する氣體に點火せよ。焰をあげて燃えるか。



第108圖

木材・蠟燭・酒精等の燃焼するとき、焰を出すのは、燃焼の熱によつてこれ等から燃える氣體が生ずるためである。

[一] 焰の構造 [實驗觀察] 7. 蠟燭の焰の心に近くスポイトを入れ、この部分の氣體を吸ひ取れ。次にこれを押し出し、點火して見よ。燃えるか。



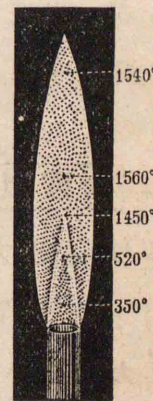
第109圖 焰の構造 (左) 未燃焼ガスの實驗 (右) 外焰の温度の検査

[實驗觀察] 8. 酒精燈に點火し、焰中にマッチの軸木を水平に入れて見よ。どの部分から焦げはじめるか。

蠟燭の焰は大體焰心・^{ない まん ぐわい えん}内焰・外焰の三部からなつてゐる。焰心は心を圍んだ蠟の蒸氣の未だ燃えぬ部分である。

内焰は蠟の蒸氣の燃えてゐる部分で、最も光輝が強い。それは空気の供給が稍、不十分で炭素の一部が遊離され、その微粒が焰中で灼^{しやく}熱^{ねつ}されるためである。

外焰は焰の外側の部分で、空気の供給が十分なために、炭素分まで全部燃えつくして、その光輝は弱い、温度は最も高い。



第110圖 焰の温度(1)

[二] 焰の光輝 内焰の光輝が炭素の微粒の存在に基くやうに、焰の光輝は焰

(1) 下口から空気を十分供給した場合の焰。

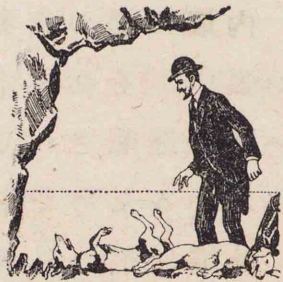
中に灼熱されてゐる固形物が存在してゐて、且つ焰の温度が高いほど強い。

[実験観察] 9. 燭火の内焰に冷い磁器をさし入れて見よ。油煙がつくか。酒精燈の無色焰では油煙がつくか。如何。

[実験観察] 10. 水素又は石炭ガスの無色焰中に硝酸カルシウム液に浸した布片を針金の端に支へて灰になるまで焼け。強い光輝を發するか。

第十一章 炭酸ガス

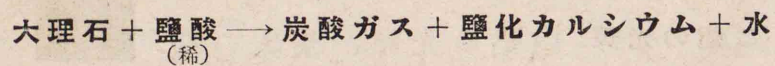
[概説] 木炭を空氣中で燃すと炭酸ガスを生じ、蠟燭・酒精などを燃すと水と炭酸ガスを生ずる。又炭酸ガスは物の腐敗する時等にも生じ、古い井戸や洞穴等に溜つてゐることもある。炭酸ガスの溜つてゐることは燭火を入れて見るとそれが消えるのでわかる。



第 111 圖

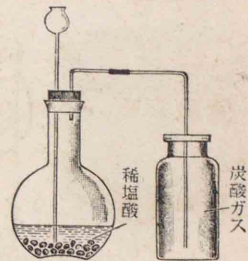
炭酸ガス噴出坑(伊太利)
岩間から炭酸ガスが噴出し低い所に溜る。犬が入ると死ぬが人は身長が高いから免れる

1. 炭酸ガスの製取 炭酸ガスは普通大理石に稀鹽酸を作用させて製する。



炭酸ガスは空氣より重いから、空氣と置換して瓶に集める。この集め方を**下方置換**といふ。

2. 性質 **[実験観察] 1.** 瓶の炭酸ガスを燭火に上の方から注ぎかけて見よ。火は消えるか。この實驗で如何なる性質がわかるか。

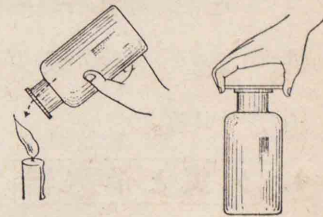


第 112 圖
炭酸ガスの製取

[実験観察] 2. 炭酸ガスの瓶に水を瓶の3分の1程入れ、瓶口をスリ硝子板で閉ぢて烈しく振れ。硝子板が吸ひ着けられるか。

[実験観察] 3. 上の瓶中の水に青色リトマス紙を入れて變化を見よ。

[実験観察] 4. 石灰水を少し加へて振れ。どうなるか。

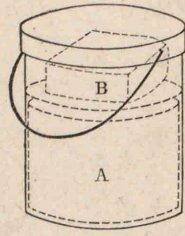
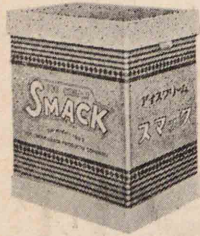


第 113 圖

炭酸ガスは又**無水炭酸**ともいふ。無色・無臭の重い氣體で、その重さは空氣の約1.5倍である。常温で1氣壓の下では水1體積に炭酸ガスの1體積位溶けるが、壓力を加へると多くの炭酸ガスが溶ける。炭酸ガスの溶けた水は清涼な酸味を有し、青色リトマス赤色に變ずる性質がある。

炭酸ガスは自ら燃えず且つ他のものの燃焼をも支へない。澄んだ石灰水を炭酸ガス中に入れて振れば忽ち白燭を生ずる。

3. 用途 炭酸ガスを溶した水を炭酸水といふ。



第114圖 ドライアイスの利用
アイスクリームAの上にドライアイス
を紙の袋Bに入れて載せる

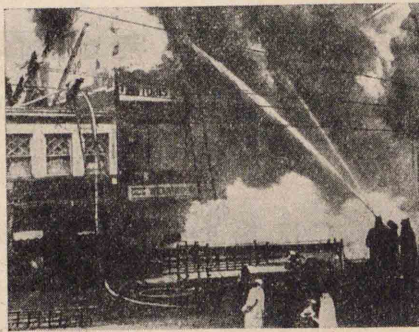
ラムネ・サイダー等の清涼飲料は、甘味をつけた水に壓力を加へて多量の炭酸ガスを溶したものである。

ドライアイスは炭酸

ガスを冷却して固體にしたもので、物の冷却用に供する。又炭酸ガスは消火用・パン焼き⁽¹⁾等にも應用される。

4. 火災と消火器 火

の元に對しては十分の注意を拂はないと火は恐るべき吾等の敵ともなる。火事についてはかねてらか十分なる考へをもつて夫々の備へをしておくことが大切である。



第115圖 消防隊の活動

例へば

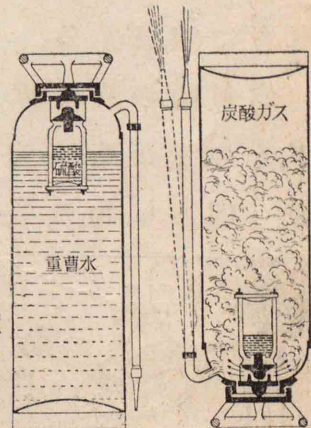
(1) パン焼粉は重炭酸ソーダと酒石酸とを主成分としたもので、それより發生する炭酸ガスによつてパンやビスケット等を膨らすに用ひる。



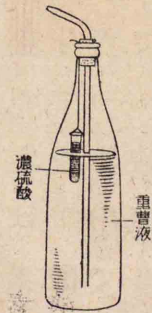
第116圖 不注意と火災

1. 學校や公共の建物は火事の時の非常口が二箇所以上あること。
2. 戸は引き戸のほか、外の方へ開く様な戸をも造りおく。
3. 消火器は持ち出し易い場所におく。
4. 水道消火栓の場所を明かにしておく。
5. 石油・揮發油等に火がついた時は水をかけずに蒲團等を上からかぶせる。

消火器には種々ある。その一つは丈夫な鐵製の圓筒中に重炭酸ソーダ(重曹)水を入れ、上方に濃硫酸入の小瓶を吊したものである。硫酸を重曹水に混ざると、多量に且つ急速に炭酸ガスを發生し、炭酸ガスの溶けた水が炭酸ガスの壓力のために噴出して消火の目的を達する。



第117圖 消火器

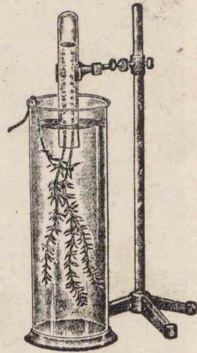


第118圖

〔實驗觀察〕5. 重曹水をビールの空き瓶に七

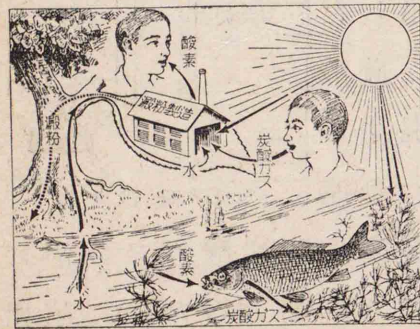
分ほど造り、濃硫酸を入れた細い短かい試験管を瓶中に吊し密栓をした後、少しく瓶を傾けて硫酸を重曹水に混ぜよ。烈しく噴水する。

5. **生物と炭酸ガス** 物の燃焼・腐敗、生物の呼吸等のために、空気中には常にその多少を含んでゐて、その量は通常體積で1萬分の3内外である。稍、多量の炭酸ガスを含んだ空気は衛生上有害で、その量が特に多いと動物は直ちに窒息する。



第119圖 炭素同化作用

空気中の炭酸ガスは絶えず發生するに拘はらず、その量が略、一定してゐるのは植物の作用による。即ち植物の葉は、空気中の炭酸ガスを攝取し、



第120圖 炭素同化作用の説明圖

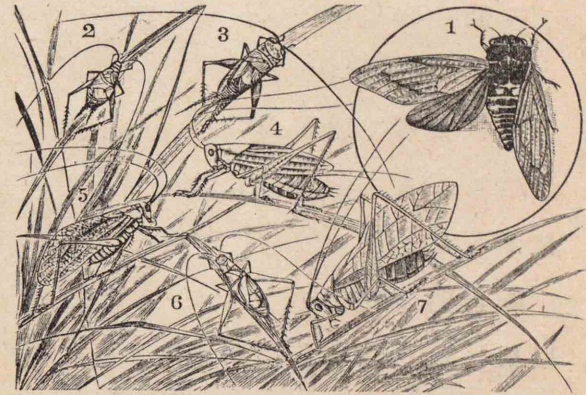
日光の助によつて炭酸ガスの炭素分と根から吸収した水とで養分をつくる作用をもつてゐる。この際に、酸素を空気中に出し、空気中では炭酸ガスが減じて酸素

がそれだけ増すことになる。

第十二章 秋の昆虫

概説 夏の暑い間、しきりに鳴いた^{せみ}蟬の音もいつしか消え失せて、こほろぎやすずむしなどの聲を聞くやうになつた。「かき」「くり」などの果實もみのり、野も山も秋を物語つてゐる。

秋の昆虫には様々ある。そのうち、最も吾等の興を引くものは、こほろぎ・うまおひ・きりぎりす・ずむしまつむし・くつわむし等の鳴く蟲であらう。



第121圖

1. あぶらせみ 2. すずむし 3. こほろぎ 4. きりぎりす 5. うまおひ 6. まつむし 7. くつわむし

彼等が如何なる體の構造を具へ、如何なる生活状態を有するかを調べて見よう。

1. **ばつたの外形** [實驗觀察] 1. 「ばつた」をとり、外形について次の事項を調べよ。

(イ)體の區分 體は頭部・胸部・腹部の三部に區分され、胸部は三環節からなり、腹部は十環節からなる。

(ロ)頭部の諸器官 一對の觸角^{しよくかく}、一對の複眼^{ふくがん}、口器・三筒

の単眼。

(ハ)翅 二對ある。後翅は大形で軟く、主に飛ぶのに用ひられる。

(ニ)肢 胸部の

各環節に一對づつある。後肢は大形で跳飛ぶのに用ひられる。各の肢には節がある。

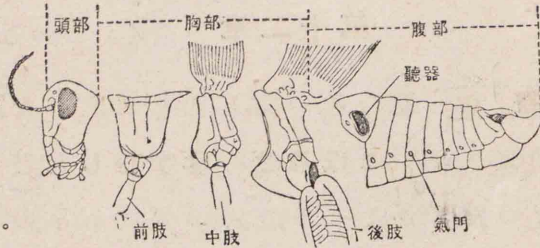
(ホ)氣門 腹部の多くの環節には小さい氣門がある。

(ヘ)聴器 腹部の第一環節に在る。

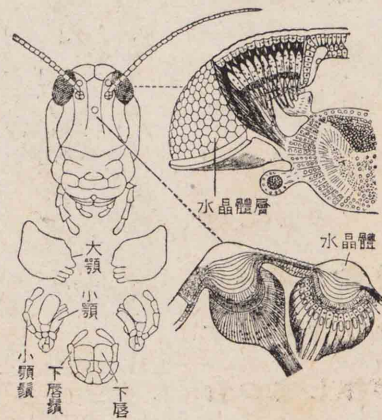
(ト)外骨骼 體の外皮は總て丈夫にできて居つて骨格の用をなす。

2. **ばつたの解剖** [實驗觀察] 2. 「ばつた」をとり、體の背側の中央邊と、腹側の中央邊とを縦に、皮膚だけを切り、第124圖のやうに片側の皮膚を取り除き、内部の諸器官を觀察せよ。

(イ)内臓諸器官の位置 第124圖を参照して、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形狀等を調べよ。



第122圖 ばつたの體の區分



第123圖 ばつたの口器と複眼及び單眼

(ロ)消化管 口・食道・胃・腸からなり、體の略、中央を通る。胃には數箇の盲囊がついてゐる。

(ハ)マルピギー氏管 腸の邊につく甚だ細いもので、排泄の用をなす。

(ニ)生殖巢 胃・腸の背側に位する(雄では精巢、雌では卵巢)。

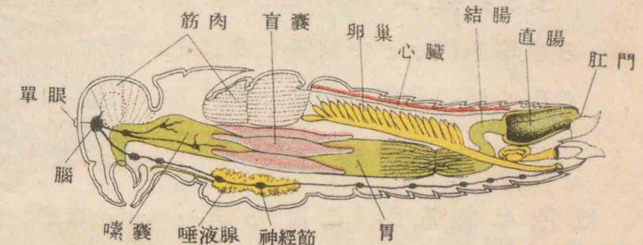
(ホ)呼吸器 氣門に連なる細い管は氣管であつて、體内の總ての組織に入り込んでゐる。

(ヘ)筋肉 胸部によく發達してゐる。これは主に翅と肢とを動かす用をなすものである。

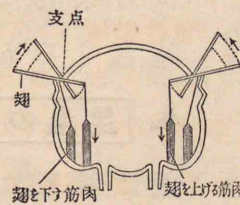
(ト)心臓 體の背側に一本ある。血液が無色透明である爲に、魚などの

と異なり、餘程ていねい、丁寧な調べなければわかり難い。

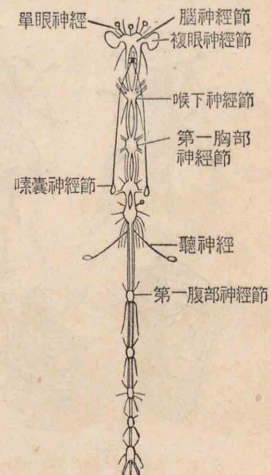
(チ)神経系 消化管の腹側に在



第124圖 ばつたの解剖



第125圖 翅を動かす筋肉



第126圖 ばつたの神経系

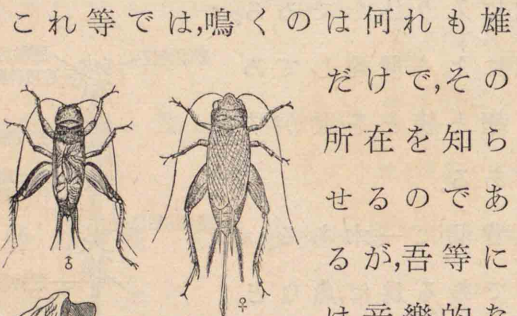
る。多くの神経節を神経が連ねてできている。

3. **昆虫の発聲** (発声器に關しては第二十二章を参照)

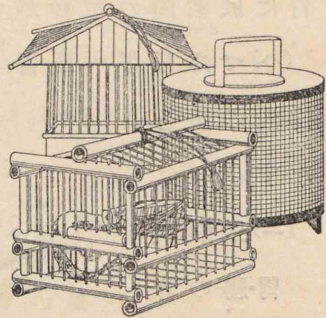
[実験観察] 3. 「すずむし」・「こほろぎ」等を籠などで飼養し、殊にその鳴く時の状態を観察せよ。

鳴く蟲の發聲の仕方には色々あるが、「こほろぎ」・

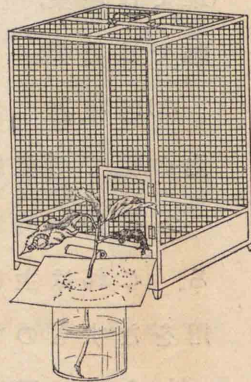
「すずむし」等は左右の前翅を擦り合せ、「せみ」の類は腹部に特別な發声器を具へて鳴くのである。



第129圖 こほろぎとその翅
1は鏝狀脈



第127圖 蟲籠



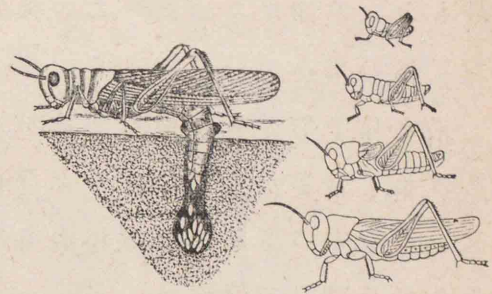
第128圖 昆虫の飼育

これ等では、鳴くのは何れも雄だけで、その所在を知らせるのであるが、吾等には音楽的な或特殊な感興を起させるものである。

4. **昆虫の生態** 昆虫の生態は種類によつて多少異なり、研究すれば極めて興味の

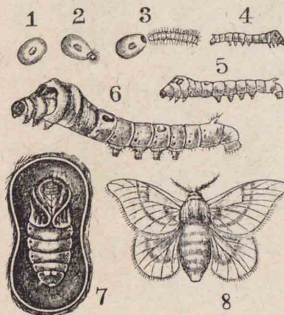
深いものである。

概ね草原などに棲んで、植物の葉・果實などを食つてゐる。



第130圖 ばつたの産卵と變態

「ばつた」・「こほろぎ」などは秋土中に卵を産む。卵はここで越冬し、翌年氣候が溫暖になつてから孵化し、幼蟲となつて出る。



第131圖 かひこの變態 (數字は變態の順序を示す)

一般に昆虫は外骨格を被つてゐるので、或る程度まで成長すれば、これを脱ぎ捨てなければならぬ。これを脱皮といふ。數回脱皮して、「ばつた」などでは翅を具へる成蟲となり、「てふ」・「が」などでは蛹になつて後、成蟲になる。かやうな變化は多くの昆虫に見られることがらで、やはりこれを變態といふ。

第十三章 果實・種子とその散布

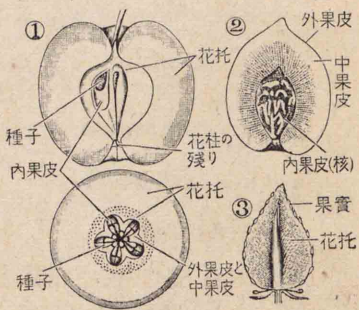
概説 種々の果實がいよいよ成熟して、その研究には

最もよい季節になった。この果實の成熟は又吾等にとって秋の楽しみの一つである。

果實・種子等の眞の役目は何か。その構造はどんなであるか。吾等が食用にする部分の成分は何であるか。又その散布の意義は何處にあるか。その方法はどうかあるかを調べて見よう。

1. **果實・種子の構造** [實驗觀察] 1. 諸種の植物の果實をとつて、その構造を観察せよ。

果實は既に「ゑんどう」で學んだやうに(第12頁参照)、**果皮と種子**とからなつてゐる。而して果皮は厚いものでは、**外果皮・中果皮・内果皮**の三部が認められる。

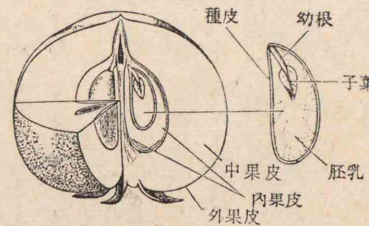


第132圖 果實の構造

果實の成分 果實は若い中は、1.りんご 2.もも 3.オランダいちご「うめ」などのやうに毒を含んでゐるか、又甚だしい毒は無くとも味の悪いものが少くない。成熟した果實では、「きうり」「なす」などの如き**蔬菜類**は多量の水分の外に澱粉等を含み、「かき」「なし」「りんご」「ぶどう」「オランダいちご」などの如き**果物類**は水分の外に**糖類・酸類**等を含んでゐる。

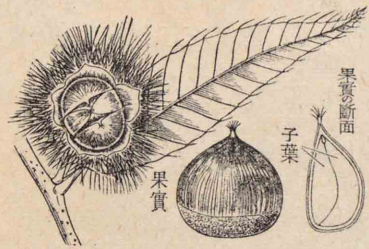
[實驗觀察] 2. 諸種の植物の種子を取り、その構造を観察せよ。種子は「ゑんどう」の種子のやうに(第13頁参照)、概ね

胚とこれを包む**種皮**とからなり、胚は**子葉・幼根・幼芽**からなつてゐる。子葉は植物の部類によつて、二箇のものも、一箇のものも、多数のものもある(第24圖参照)。



第133圖 かきの果實・種子の構造

發芽の際に胚の成長に役立つ養分は、子葉中に蓄へられるものと、**胚乳**として別に蓄へられるものがある。



第134圖 くりの果實・種子

種子 { 有胚乳種子.....例 かき・いね
無胚乳種子.....例 ゑんどう・だいづ

種子の成分 種子には「いね」「むぎ」の如く多量の澱粉を含むもの、「だいづ」などの如く蛋白質を多く含むもの、「あぶらな」「だいづ」などの如く多量の油を含むものなどがある。

2. **果實・種子の散布** [實驗觀察] 3.

諸種の植物につき、果實・種子の散布が如何に巧妙に行はれるかを觀察せよ。

如何なる植物も極めて多数の果實・種子を生ずるので、これ等は皆親



第135圖

有胚乳種子の構造

1. たうもろこし 2. いね

植物の附近に落ちたのでは、空間・日光・養料などの不足を來して、到底生育を遂げることができない。然るに多くの植物では諸種の仕掛によつて、その果實・種子を遠方に散布し、その憂が殆どないやうになつてゐる。これを細かに調べるときは誰も自然の妙に驚かされるであらう。

3. **散布の方法** 果實・種子の散布の方法は様々であるが、次のやうに大別される。

(イ) 自體の力によるもの 例、「すみれ」「ほうせんくわ」等。

(ロ) 風力によるもの 例、「かへで」「きり」「まつ」等。

(ハ) 流水の力によるもの 例、「やし」等。

(ニ) 動物に食はれて散布する

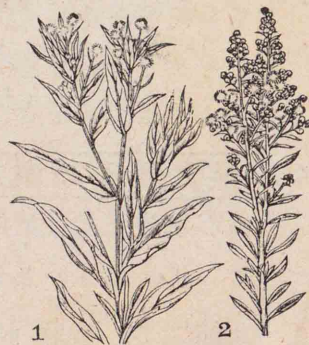
もの 例、「かき」「あけび」等。

(ホ) 動物の體に附着して散布

するもの 例、「ゐのこづち」「ぬすびとはぎ」等。

(ヘ) 人類の力によるもの 例、諸種の有用植物等。

交通・運搬が便利になるにつれて、雑草の種子なども、貨物等について極めて遠方に散布す



第136圖 歸化植物
1. ひめぢ。オン 2. あれちのぎく

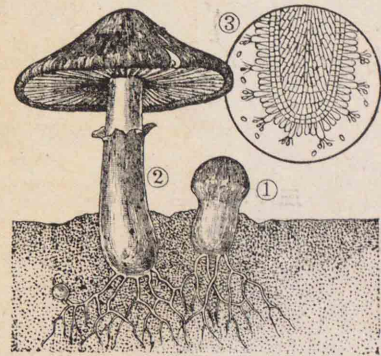


1. かへで 2. きり 3. あけび 4. かき 5. ぬすびとはぎ 6. やぶじらみ
7. ゐのこづち 8. やし 9. すみれ 10. ほうせんくわ 11. げんのしょうこ

ることがある。「ひめヂョオン」「あれちのぎく」等の歸化植物はその好例である。

第十四章 き の こ

概説 八百屋の店頭には松茸が見えはじめた。天高く、氣は澄む秋の季節になつて茸狩の催しも次第に増して來た。「きのこ」には種類によつて生ずる場所が異なり、又極めて有毒なものが多い。従つて「きのこ」を採る際は、その種類や性質について十分研究しておかなければならない。



第137圖 まつたけ

1. きのこの幼いもの 2. きのこの成長したもの 3. 褶に胞子のつける有様

1. まつたけ [實驗觀察] 「まつたけ或は「しひたけ」について、第137圖或は第138圖を参照して、その形態及び胞子を觀察せよ。

「まつたけ」の本體は菌絲きんしであつて、白色絲狀をなし、地中に蔓延まんえんしてゐる。それに「きのこ」を生ずる。「きのこ」は胞子しじつたいを生ずる蕃殖器官であつて、子實體と呼ばれる。

子實體も、よく調べると菌絲が集つてできたも

ので、柄と傘とからなる。
 傘の裏には多くの褶があつて、その両側に無数の胞子を生ずる。

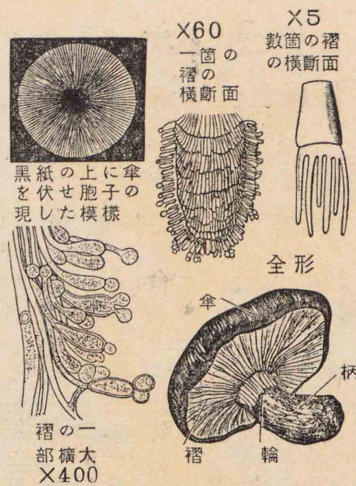
2. **蕃殖法** 「きのこ」の類は一般に胞子で蕃殖する。胞子が成熟すれば飛散し、地中又は適当なものに着いて發芽し、菌絲となつて蔓延し、その所々に子實體を生ずるのである。

3. **きのこ類** 「きのこ」類には甚だ多くの種類があるが、皆菌絲からなる。この菌絲は他物に寄生し、それから養分を取つて成長する。概ね濕氣のあるところを好む。

「きのこ」類は寄生生活をして、胞子によつて蕃殖することは、^{かび}黴類やバクテリア類と等しいが、大形の子實體を生ずる點に於てそれ等と異なる。

寄生 { 活物寄生.....例 まつたけ
 生活 { 死物寄生.....例 しひたけ

4. **食用菌と有毒菌** 「まつたけ」・「しひたけ」・しめぢはつたけ等は食用菌としてその名が知られて



第138圖 しひたけ

きのこ類



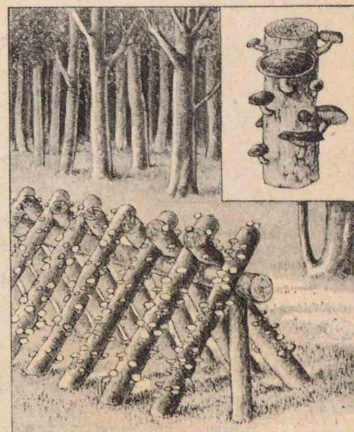
①しめぢ(食) ②はつたけ(食) ③まつたけ(食) ④しひたけ(食) ⑤さまつ(食)
 ⑥くりたけ(食) ⑦あみたけ(食) ⑧はきたけ(食) ⑨たまごたけ(食) ⑩しよ
 うろ(食) ⑪すつぼんたけ ⑫きぬがさたけ ⑬おほべにたけ(毒) ⑭たまごてん
 ぐたけ(毒) ⑮きつねの糸ふで(毒) ⑯べにてんぐたけ(毒) ⑰さんこたけ(毒)
 ⑱どくべにたけ(毒) ⑲きてんぐたけ(毒)

ある。どくべにたけべにてんぐたけきつねのゑふで等は激毒を有し、著名な有毒菌である。

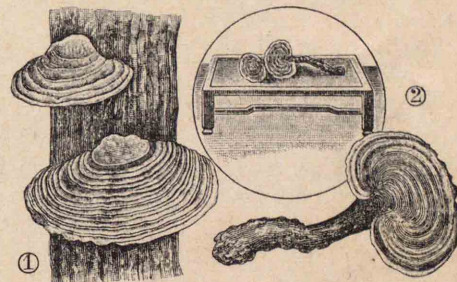
有毒菌と食用菌との識別法はない。有毒菌に中毒すれば死に至ることもあるから、疑はしいものは決して食はぬやうにしなければならぬ。

「まつたけは「あかまつ」の根に寄生するものである。「しひたけは「しひ」なら等の枯れた莖に寄生するもので、所々で培養される。

れいしは固くて形が面白く、風流人に觀賞され、ざるのこしかけも質が固く、工藝品の材料として用ひられることがある。



第139圖 しひたけの培養



第140圖 1. ざるのこしかけ 2. れいし

第十五章 か び

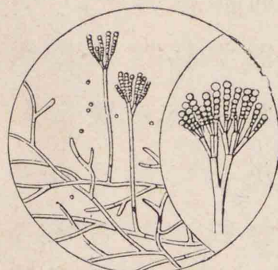
概説 「かび」といへば、物の不潔・腐敗を聯想し、總て有害なものばかりのやうに考へる。併し果してさうであら

うか。甘酒を見よ。日本酒を見よ。これ等は麴をもとにして造つたものではないか。

今、それらの形態・性質等を調べ、有害なものは害を減じ、有用なものは益、よく利用できるやうに研究しよう。

1. **あをかび** [実験観察] パン・餅などを湿氣の多い日陰に置いて、「かび」の類が生ずるのを見よ。又その「かび」を廓大して見よ。

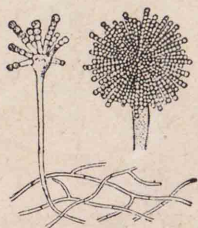
「あをかび」はパン・餅・果物などの表面に生じて、青色を呈するもので、最も普通の「かび」の一種である。これを顕微鏡で観ると白色で綿毛状をなす菌絲と、筈形の子實體とが認められる。



第141圖 あをかび (×150)

子實體の先には小球状の胞子ができる。胞子が飛散して適当な物に着くと、発芽して菌絲を生ずる。

菌絲は「あをかび」の本體であり、酵素を出してパン・餅などを變質させ、これを養分として成長する。

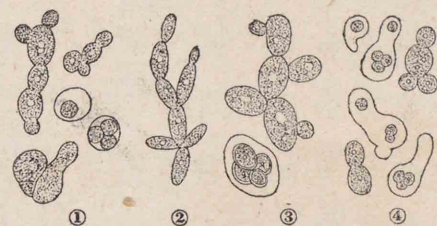


第142圖 かうぢかび (×150)

2. **かうぢかび** 甘酒・日本酒・味噌などを造るのに用ひる麴は、蒸米に

「かうぢかび」を蕃殖させたものである。その菌絲は酵素の一種である**ジアスターゼ**を出して蒸米の澱粉を糖類に變じ、これを養分として成長する。

3. **酵母菌** 酵母菌は橢圓形又は球状を呈する



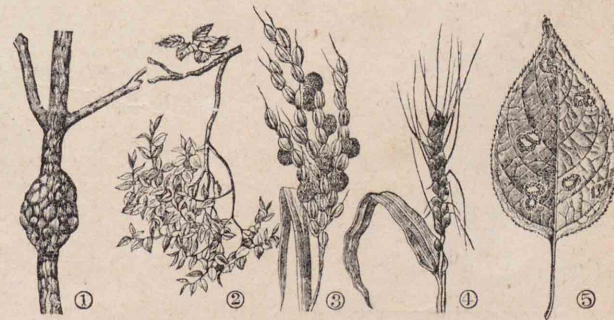
第143圖 酵母菌類 (×800)

1. 日本酒 2. 葡萄酒 3. ビール 4. 醤油

短い菌絲を有し、普通は**芽生法**によつて速に蕃殖する。その酵素は糖類をアルコールと炭酸ガスとに分

解する作用を有し、「かうぢかび」と共に日本酒等、酒類の醸造に用ひられる。

4. **黴類と人生** 「あをかび」「かうぢかび」「酵母菌」などの如く、本體が菌絲からなり、胞子或は芽生法によつて蕃殖するものを**黴類**といふ。皆他物に寄生してその養分を



第144圖

1. まつのこぶ病 2. さくらのてんぐす病 3. いねのかうぢ病 4. むぎのくろぼ病 5. なしのさび病

吸収するも

ので、一般に適度の温度・湿度・養分のある場所でよく蕃殖する。

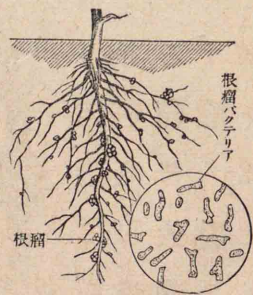
微類には「かうちかび」・「酵母菌」などのやうに、人生に有用なものもあるが、食物や衣類を變質させ、農作物や樹木を害し、「たむし」のやうに吾人の皮膚に寄生するものなどがあつて、吾等に有害なものも少くない。



第145圖 たむし (×800)

第十六章 バクテリア

概説 バクテリアとはどんなものであろうか。バクテリアは、その一つ一つは肉眼で認めることのできない微細なものである。この微細なバクテリアが、地震・火事・大洪水にも優る大害を吾等に與へることがある。バクテリアの害を除き、吾等の生存を安全ならしめるには、その形態や性質をよく研究することが必要である。

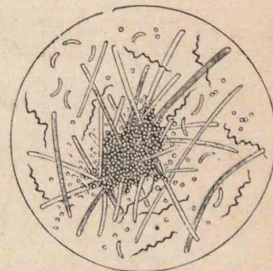


第146圖 豆んどうの根と根瘤バクテリア (×1000)

1. **バクテリア** [實驗觀察] 1. 「だいづ」などの根を取り、その根瘤といふ小

さい瘤を潰し、その汁を顕微鏡で見、根瘤バクテリアを觀察せよ。

[實驗觀察] 2. 齒の垢の中にある諸種のバクテリアを顕微鏡で觀察せよ。



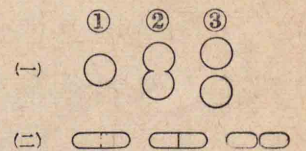
第147圖 齒垢のバクテリア (×1000)

バクテリアは地中・水中・空中、又は生物體の中など、至る所に存在する植物であるが、顕微鏡を用ひて數百倍に廓大しなくては認められぬ程微細なために、肉眼では見ることができない。

種類が多く、球狀・桿狀・螺旋狀・絲狀等の形をなし、中には纖毛を具へて自ら游泳運動をすることのできるものもある。

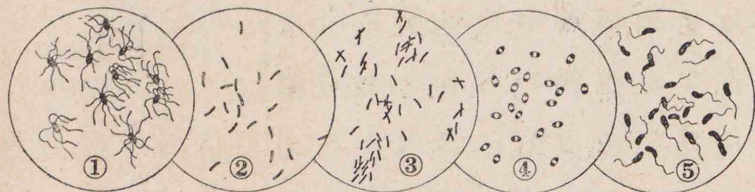
バクテリアは獨立の生活ができないものばかりで、他の生物體に寄生し、それから養分を吸収して生活する。

バクテリアは適當な温度・湿度・養分を得れば、分裂法によつて極めて速に蕃殖する。而してそれ等の環境が不適當になると、通例、體内に一箇の胞子を生じ、抵抗力の強いものになつてよく生き残り、適度の環境に再會すれば直ちに發芽するものである。



第148圖 バクテリアの分裂の二例 (1, 2, 3 は分裂の順序)

2. **バクテリアと人生** バクテリアには腸チフス・赤痢・肺結核・ペスト・コレラ等、^{おそ}怖るべき傳染病の病原となるもの、家畜や農作物などに寄生して病害をなすもの、飲食物を腐敗させるものなど、人生



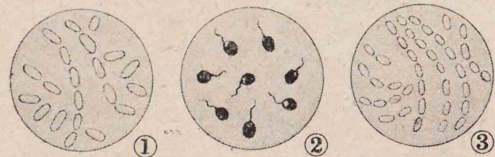
第149圖 有害なバクテリア

1. 腸チフス菌 2. 赤痢菌 3. 結核菌 4. ペスト菌 5. コレラ菌(×1000)

に有害なものが頗る多い。

併し、^{さくさん}醋酸をつくる醋酸菌、^{なつとう}納豆をつくる納豆菌、肥料を作物に吸収されるやうに變化せしめる硝化バクテリア、空氣中の窒素を植物の養料にする根瘤バクテリア等、人生に有益なバクテリアも少くない。

生物體を腐敗させる腐敗バクテリアなども、自然の大清潔法を行つて吾等に多大の利益を與へるものである。

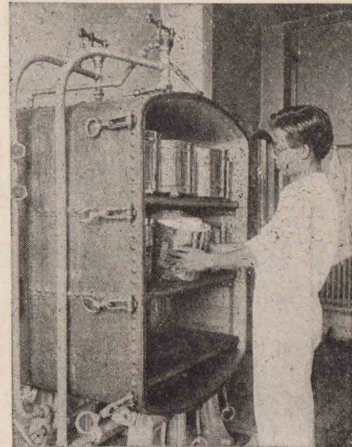


第150圖 有益なバクテリア(×1000)

1. 醋酸菌 2. 亞硝酸菌(硝化バクテリアの一種) 3. 納豆菌

3. **消毒** 病原に

なる「バクテリア」の蕃殖を防ぎ、又これを死滅させることを消毒といふ。その方法には日光消毒・熱氣消毒(蒸氣消毒・煮沸・焼却)・藥品消毒などの別がある。

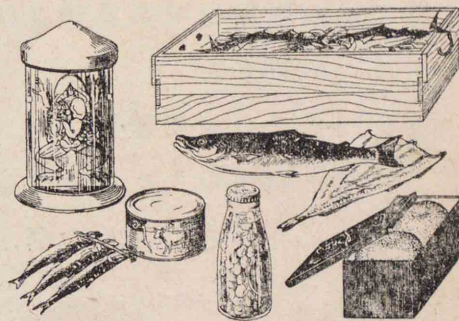


第151圖 蒸氣消毒器

消毒劑には石炭酸・昇汞水・ホルマリン・アルコール等がある。

4. **防腐** 腐敗バクテリ

アを殺菌し、或はその侵入・蕃殖を防ぐことを防腐といふ。^{れいごう}冷蔵・乾燥・^{さたうづけ}砂糖漬・^{くわんづめ}鹽漬・アルコール漬・ホルマリン漬・^{くわんづめ}罐詰などは、最も普



第152圖 防腐の例

通に用ひられる防腐の方法である。

第十七章 ふなと魚類

概説 普通の魚は水から外へ出せば、身の自由もきかず、やがて息も絶えてしまふ。併し水中に於ては甚だ活潑に泳ぎまはり、よく生活を續けることができる。それ

は魚が如何なる體の構造や習性を有するからであらうか。今魚類の代表として「ふな」についてそれ等を調べて見よう。

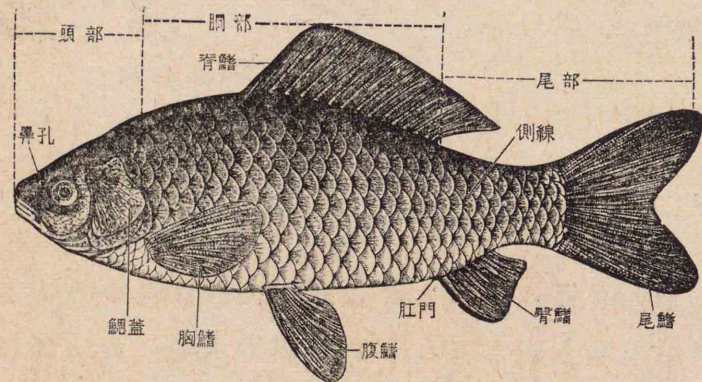
1. **ふなの外形** [實驗觀察] 1. 「ふな」(或は「こひ」)について次の事項を觀察せよ。

(イ)體は紡錘形をなして水中の運動に適し、頭部・胴部・尾部の三部に區分される。

(ロ)皮膚は「かへる」などと異なり、略、圓形の鱗が屋根瓦を並べたやうに並んで體を保護し、而も體の屈曲が自由で、水の摩擦を減ずるやうにできてゐる。一枚の鱗を取つて觀察せよ。

(ハ)眼・鼻孔・口・齒・鰓蓋・鰓。

(ニ)體の側面中央を、前後に走る側線。側線上の鱗の數を算へ、且つその一枚の鱗を取つて孔が開いてゐる



第 153 圖 ふ な

ことを見よ。

(ホ)胸鰭・腹鰭・脊鰭・臀鰭・尾鰭の位置、數、形狀。

(ヘ)肛門の位置。

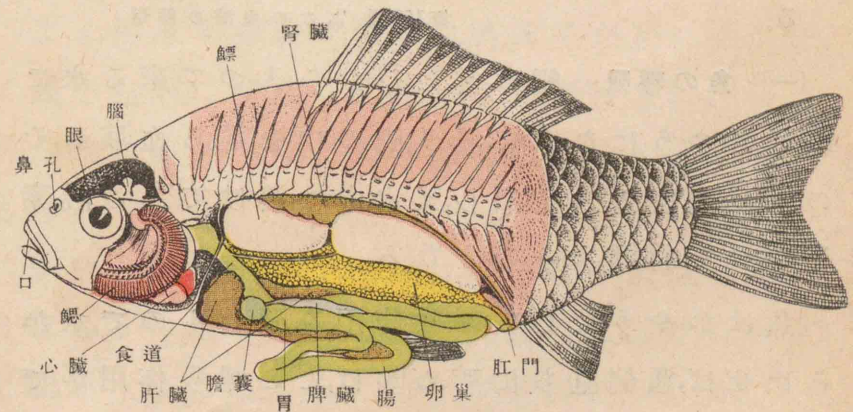
2. **ふなの解剖** [實驗觀察] 2. 「ふな」(或は「こひ」)の體の一侧の皮膚を剥ぎ取つて、筋肉の有様を見よ。

次に、その筋肉や鰓蓋の一部などを切り取つて、内臓諸器官を現し、次の事項を觀察せよ。

(イ)内臓諸器官の位置 第 154 圖を参照して自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形狀を調べよ。

(ロ)鰓 鰓は中央が縊れて前後の二室に分れ、内部には氣體を充たしてゐる。

(ハ)生殖巢 鰓の下には、雌ならば帶黄色の卵巢があり、雄ならば白色の精巢がある。



第 154 圖 ふ な の 解 剖 圖

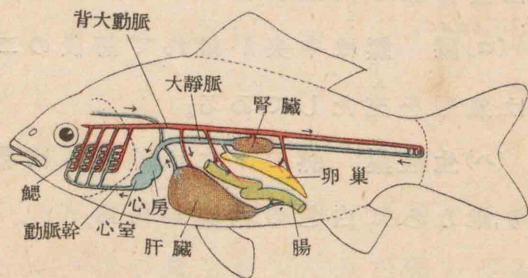
(ニ)胃腸 胃腸は長くて前後に廻旋してゐる。

(ホ)肝臓・膽嚢 胃腸の間には紅褐色の軟い肝臓があり、又苦い液を充たして、青緑色を呈する一つの膽嚢がある。

(ヘ)腎臓 鰻の背側に在る紅褐色の軟い器官は腎臓であつて、排泄作用を営む。

(ト)心臓・血管 心臓は一心房・一心室からなり、全身を環つた血液は心房に歸り、心室から送り出されて鰓に行く。

(チ)鰓 鰓は呼吸作用を営む器官で、櫛のやうな形をなし、數對ある。



第155圖 ふなの血液の循環

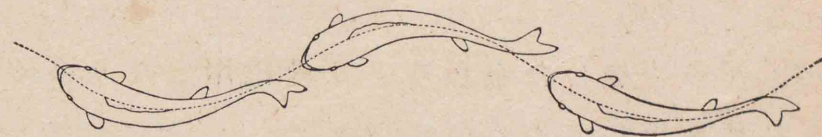
〔一〕魚の呼吸 鰓は常に口から入つて來る水に觸れるやうになつて居り、鰓の中を通る血液は、その水に炭酸ガスを出し、又水中に溶けてゐる酸素を取つて新鮮なものとなる。

魚はかやうにして呼吸作用を営むもので、水から出せば、通例直ちに死ぬのは、この呼吸作用ができなくなるからである。

〔二〕魚の骨骼 「ふな」など普通の魚の骨骼は多くの小さい骨片からできてゐる。胴部・尾部に於ては内臓を保護する多數の肋骨を除けば、殆ど全部の骨片は上下に平面状に列んでゐる。

〔三〕魚の筋肉 普通の魚の筋肉は胴部と尾部との骨骼の兩側によく發達して、體を左右に力強く屈曲するのに都合よくできてゐる。

3. 魚の運動 [實驗觀察] 3. 「ふな」金魚などを硝子の器に入れ、運動法を觀察せよ。



第156圖 ふなの游泳法

よく游泳する魚は、兩側の筋肉を交互に働かせて體を左右に波状に屈曲し、水を斜後方に押しながら速に前進する。この際、尾鰭は最もよく使用される。

胸鰭と腹鰭とは主に緩に泳ぐ時や、前進を止める時などに用ひられ、脊鰭と臀鰭とは游泳の際、主に體が左右に傾くのを防ぐのに用ひられる。

鰻は一般に體の浮沈を容易にするのに役立つ

ものである。

4. **魚の生態** 普通の魚は卵を水草などに産みつける。卵から孵^{かへ}つた幼魚は主に水中の微細^{びさい}な生物⁽¹⁾を食とし、成長の後は概ね蟲類など小さい動物や水草等を食ふ。

魚は水草のあるところや、樹の陰などに好んで棲むものが多い。

5. **魚と人生** 我國は海をめぐらしてゐる關係上、魚は多量に産し、食料・肥料等として廣く利用される。

「ふな」から變つた金魚^{きんぎよ}などは愛翫用となり、多くの品種を出してゐる(口繪参照)。

第十八章 にはとりと鳥類

概説 竹に雀、梅に鶯、松に鶴といふ語がある。これは鳥が自然の景色に情味を添へ、又鳥の習性の一つを物語るものであらう。鳥にはそれぞれ面白い習性があつて、又人生と深い關係をもつものがある。今、その數例をあげて見よう。

しじふから・こがら等は害蟲を驅除して益を與へ、には

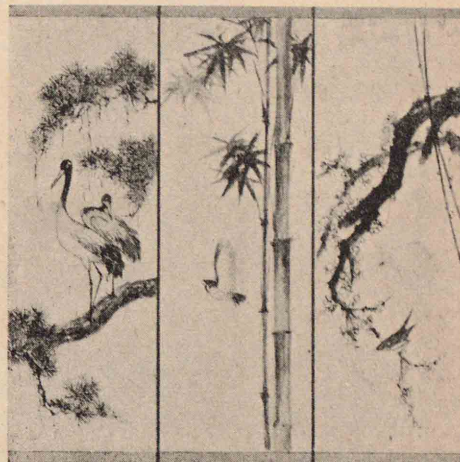
(1) 浮游生物(プランクトン)。

とり等の如きは、廣く人に飼はれて肉・卵を供し、又愛翫^{あいぐわん}される。

今「にはとり」を例にとり、鳥類の形態・習性の大要を調べて見よう。

1. にはとりの外形

〔實驗觀察〕1. 「にはとり」についてその外形を觀察せよ。



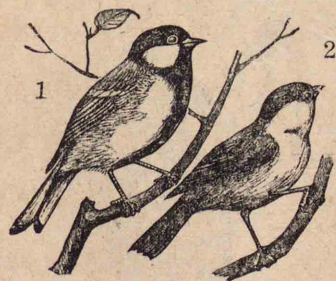
第157圖

1. 松に鶴 2. 竹に雀 3. 梅に鶯

(イ) 雌雄の別 雌雄により、體の大きさ・形・羽毛の色・肉冠・距^{とさかけづめ}等が多少異なるものが多い。

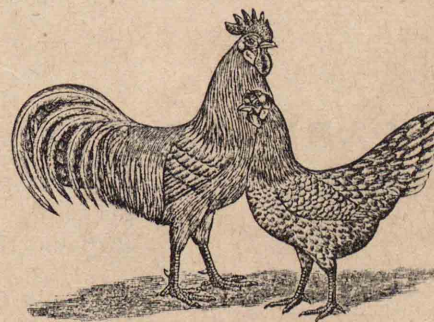
(ロ) 體の區分 體は頭部・胴部・四肢に區分される。

(ハ) 頭部の諸器官 眼・嘴・口・鼻孔・耳・肉冠^{くちばし}等。



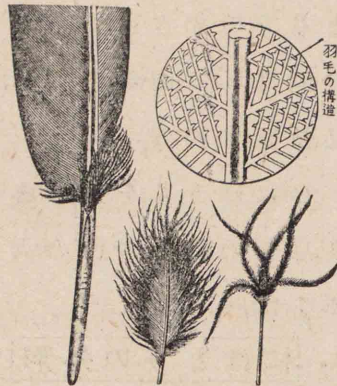
第158圖

1. しじふから 2. こがら



第159圖 にはとり

(ニ)羽毛 動物で體が羽毛で被はれてゐるのは鳥類ばかりである。普通の羽毛は第160圖のやうに、構造が巧妙にできてゐる。これを精細に調べよ。



第160圖 羽毛

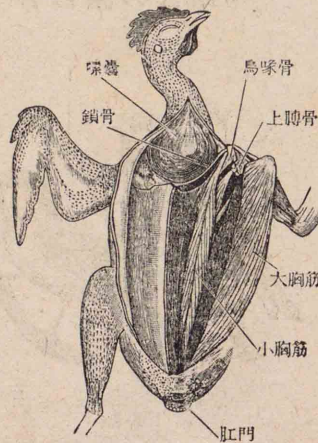
(ホ)翼 翼は「かへる」などの前肢に當るものである。その構造を見よ。

(ヘ)肢 後肢の形・趾・爪・距等を見よ。

(ト)尾羽・尾脂腺 尾脂腺は背側で、尾羽の本の前方に在り、脂を出す。この脂は羽毛に塗られる。

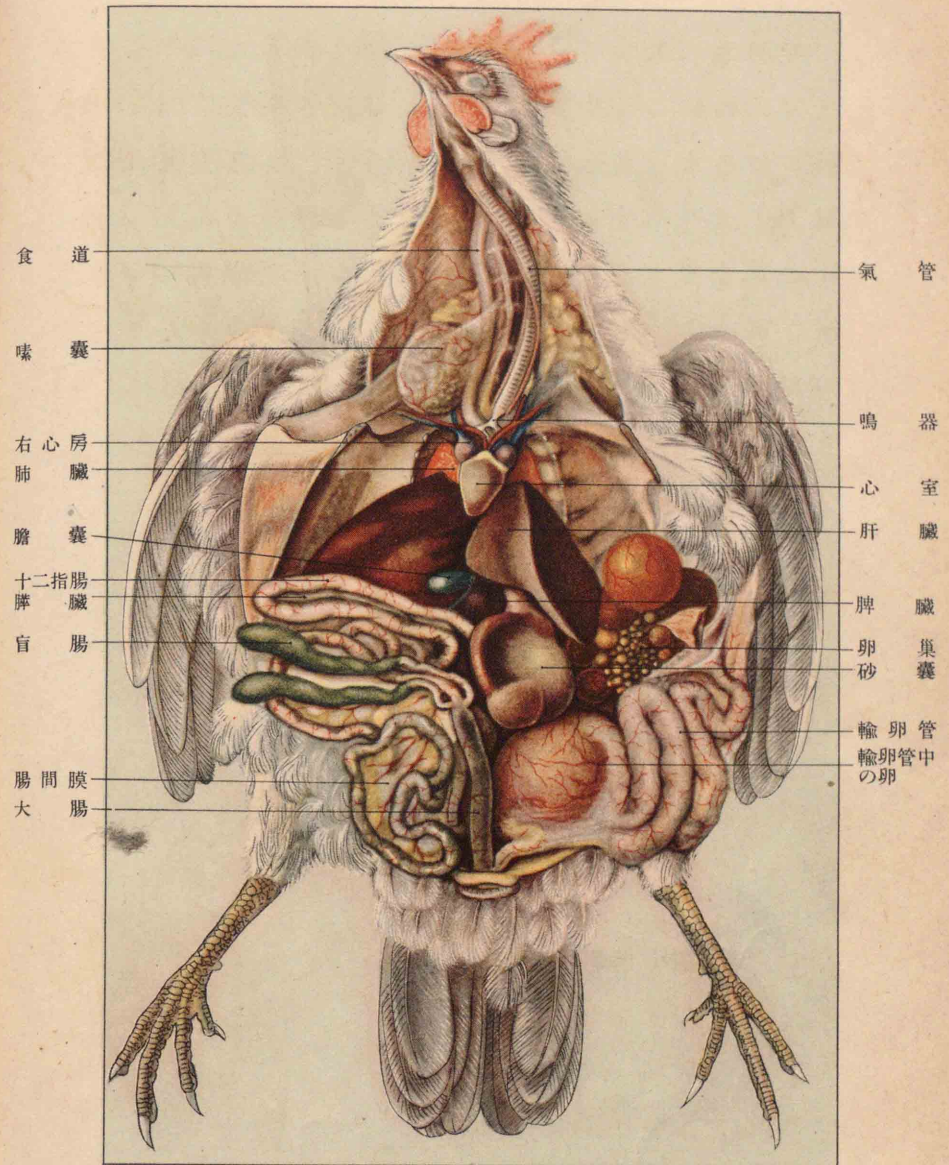
2. **にはとりの解剖** [實驗觀察] 2. 學校で解剖を行ふときは無論のこと、家庭に於て鳥類を料理する機會のあるときは、「かへる」「ふな」と比較して、次の事項を觀察せよ。

(イ)大胸筋・小胸筋 胸部の皮膚を取り去り、胸部に在る最も大きな大胸筋と、その内側に在つて稍、小さい小胸筋とは、主に胸骨・龍骨突起に着き、先が翼の本の骨に着いて居り、大胸筋は



第161圖 大胸筋と小胸筋

「にはとり」の解剖



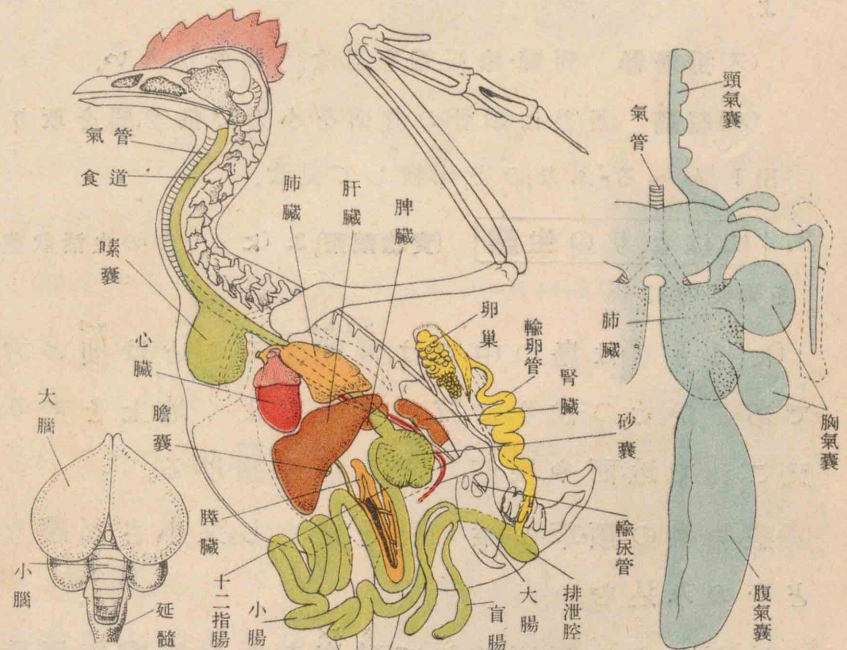
食道
嚙囊
右心房
肺臟
膽囊
十二指腸
脾臟
盲腸
腸間膜
大腸

氣管
鳴器
心室
肝臟
脾臟
卵巢
卵砂
輸卵管
輸卵管中の卵

翼を下方に引きさげ、小胸筋はこれを引き上げるのにつかはれるのを見よ。

(ロ)内臓諸器官の位置 胸部の筋肉を見た後、胸壁・腹壁を縦に切り開いて、先づ第 161 圖及び「にはとり」の解剖の圖を参照し、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形色・相互關係等を調べよ。

(ハ)心臓・血管 心臓及びこれに連なる大きな血管を見よ。



第 162 圖 にはとりの形態圖

(ニ)消化管 食道・^{そなう さなう}嚙囊・砂囊・小腸・盲腸・大腸・腸間膜。

(ホ)肝臓 肝臓の形・色及び膽囊。

(ヘ)膵臓・脾臓 膵臓・脾臓の位置、色。

(ト)呼吸器・發聲器 氣管・氣管枝・肺臓。發聲器は氣管の後端部に在る。

(チ)氣囊 胸部・腹部に於て、透明の膜で空氣を入れてゐる。

(リ)生殖巢 雌ならば卵巢と輸卵管とを注意して見よ。

(ヌ)排泄器 腎臓・輸尿管を見よ。膀胱はない。

(ル)腦髓 最後に頭骨の背面を小刀で削り、腦を取り出し、「かへる」「ふな」と比較して見よ。

3. **にはとりの生態** [實驗觀察] 3. 「にはとり」の生活狀態を觀察せよ。

「にはとり」は鳥の中では、^{ひしやう}飛翔することは^{まづ}拙い方であるが、その代りに肢が丈夫でよく地上を走り、又これで地面や^{ごみ たぬ}埃溜などを^か掻き^{ひろ}擴げる。

穀物・蟲の類・草の葉などを食とし、又小さな礫などをのみ込む。

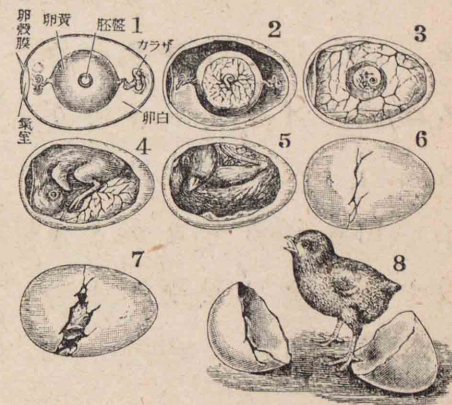
地面などに腹ばひして^{さよく}砂浴をなし、又嘴で尾脂腺の脂を羽毛に塗つてゐるのが時々見られる。

晝間活動し、夜は^{とまりぎ}埒木などに^{とま}止つて眠る。

4. **にはとりの卵** [實驗觀察] 4. 食事の際など^{たまたまご}生卵を食ふ時、鶏卵の構造を觀察せよ。

一般に鳥は卵を産んで蕃殖するものであるが、その卵は「かへる」魚などのに比べると甚だ大きい。

「にはとり」の卵は石灰質の卵殻を被り、その内面には^{らんかくまく}卵殻膜があつて、卵黄と卵白とを包んでゐる。卵黄は^{はいばん}胚盤のある方が常に上に位し、カラザによつて卵の略中央に保たれる。

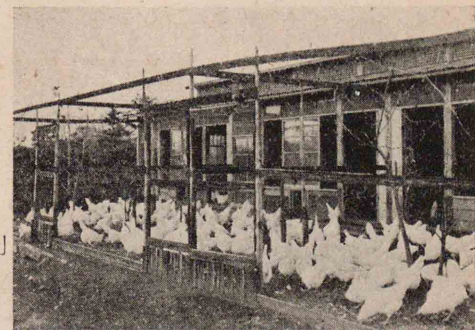


第 163 圖

にはとりの卵の構造(1)と孵化の順序(2~8)

^{ふくわ}孵化する際は胚盤が發育して^{ひな}雛となり、卵黄と卵白とは養分として、それに吸收されるものである。

5. **養鶏** 「にはとり」は^{かきん}家禽の中、最も重要なもので、世界中、到る



第 164 圖 養鶏場

ところで、職業的に、或は副業的に飼はれてゐる。

品種も甚だ多く、卵用種としてはレグホーン・ミノルカ等が、肉用種としてはブラマ・コーチン等が、卵肉兼用種としてはプリマウスロック・ワイヤンドット等が名高い。又我國の特産として知られるをながどり・ちやぼなどは愛翫用として著名のものである。



第165圖 にはとり
1.レグホーン 2.ブラマ 3.しやも
4.プリマウスロック 5.コーチン 6.ミノルカ 7.ちやぼ 8.アングルーシャン
9.ワイヤンドット 10.をながどり

第十九章 うさぎと獸類

概説 今の世の中から、うまうしぶたひつじ等の獸類を除いたとしたならば、吾等はどんなに不便を感じることだらうか。

寒くなつても軽くて暖い毛織物や毛皮が着られず、美

味で滋養に富む獸肉や乳が無く、運搬や耕鋤に事を缺き、家には愛らしい犬猫もみなくなる

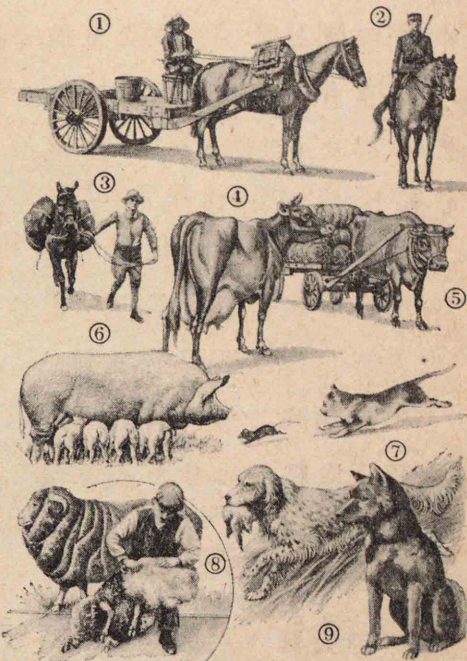
かやうに吾等に役立つ獸類は、一體如何なる體の構造や習性を有するものか、「うさぎ」を例に取り、既に學んだ「にはと」「かへる」「ふな」等と比較しながらその大要を研究して見よう。

1. うさぎの外形

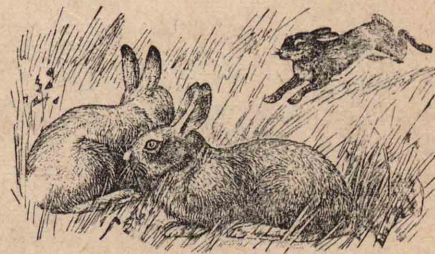
〔實驗觀察〕 1. 「うさぎ」についてその外部形態を観察せよ。

(イ)毛髮 全身に毛髮が生えてゐる。口の邊の觸毛。

(ロ)體の區分 體は頭部・胴部・四肢に區分される。



第166圖 獸類の利用
1.2.3. 馬 4.5. 牛 6. 豚 7. 猫
8. 羊 9. 犬の利用の例



第167圖 うさぎ

(ハ)頭部の諸器官 耳・眼・鼻・口・齒。

(ニ)四肢と尾 前肢と後肢とを比較せよ。

2. **うさぎの解剖** [實驗觀察] 2. 麻醉した「うさぎ」を取り、

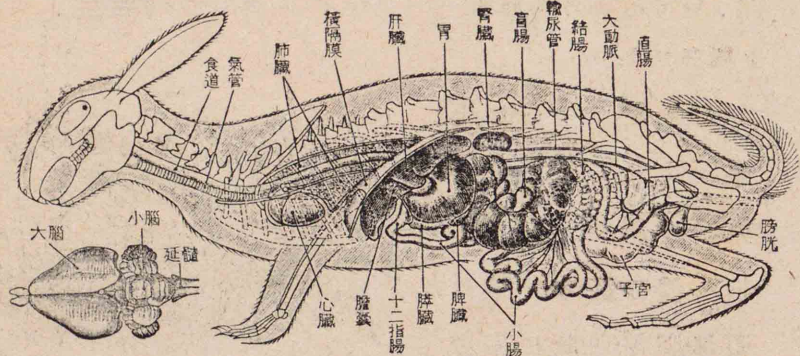
腹側の中央の體壁を縦に切り開き、「にはとり」「かへる」等と比較しながら、次の事項を觀察せよ。

(イ)内臓諸器官の位置 第168圖及び「うさぎ」の解剖の圖を参照して、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形・色・相互關係等を調べよ。

(ロ)横隔膜 横隔膜の形狀、及びこれによつて體腔が胸腔と腹腔とに分たれるのを見よ。

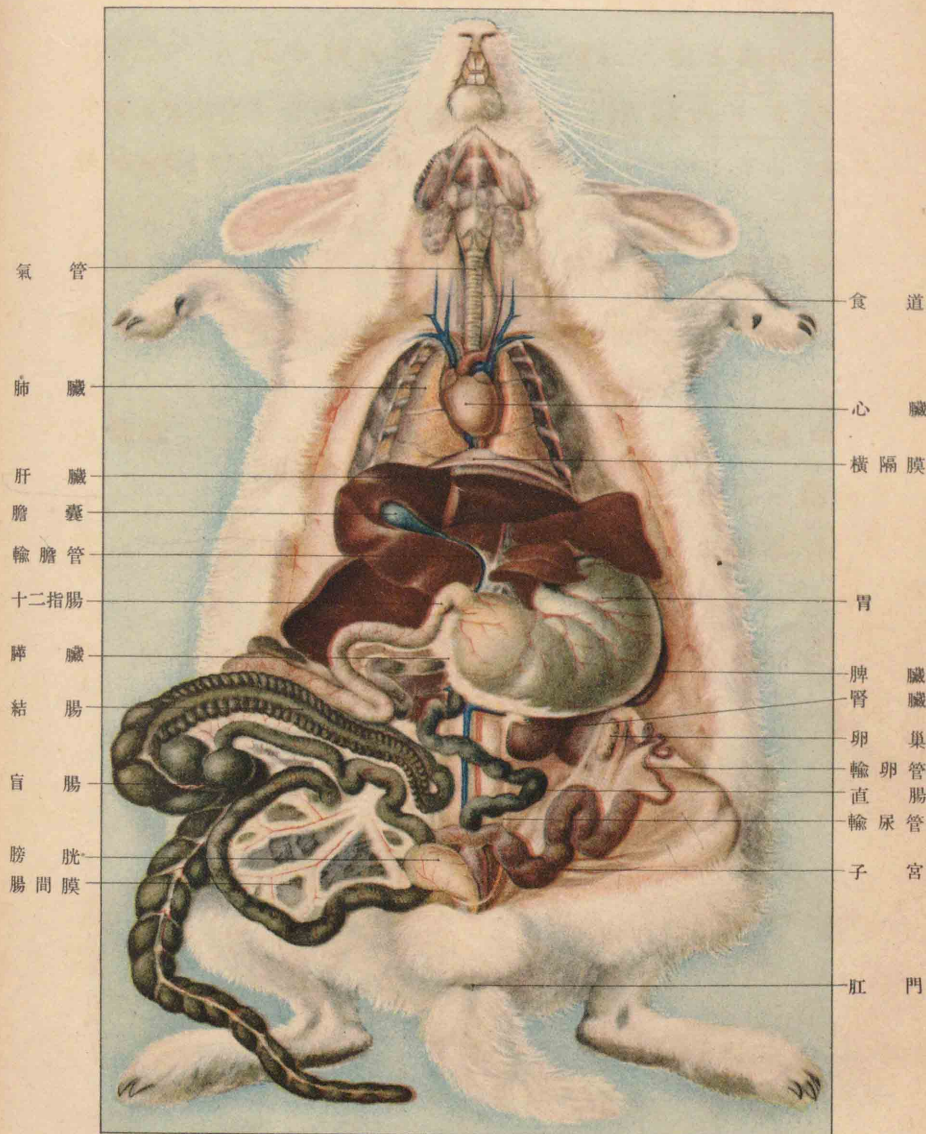
(ハ)心臓・血管 心臓の形狀、及びこれに續く太い血管の狀態を見よ。

(ニ)呼吸器 喉頭・氣管・氣管枝・肺臟。肺臟の形狀。發聲器。



第168圖 うさぎの形態圖

「うさぎ」の解剖



(ホ)消化管 食道・胃・小腸・大腸。後にその全長と體長とを比較せよ。

(ヘ)肝臓・膵臓・脾臓 肝臓に着く膽囊・輸膽管を見よ。

(ト)腸間膜 消化管の位置を定めるのに役立つ、多くの血管がある状を見よ。

(チ)排泄器 腎臓・輸尿管・膀胱。

(リ)生殖巢 雄の精巢、雌の卵巢等。

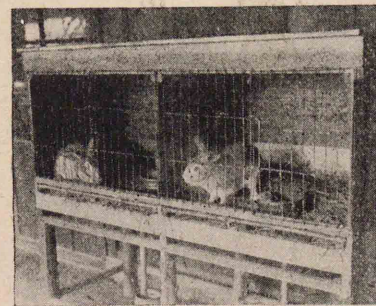
(ヌ)脳髓 脳髓を取り出し、「にはとり」「かへる」「ふな」と比較せよ。

3. **うさぎの生態** [實驗觀察] 3.

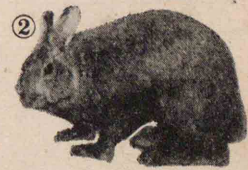
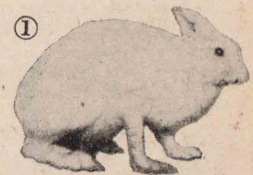
「うさぎ」の生態を觀察せよ。

山野に棲む「うさぎ」は主に夜間活動して樹木・農作物等を食ひ、晝は概ね物の陰にかくれて眠る。

敵を攻撃する強い武器をもたぬ



第170圖 飼育箱

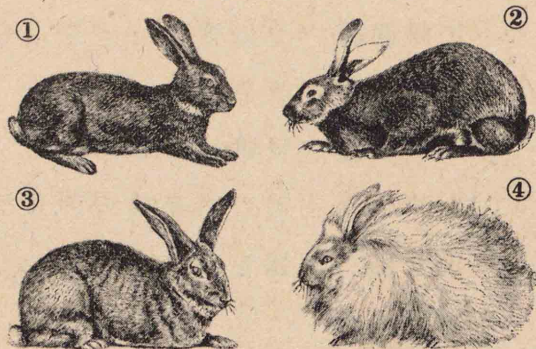


第169圖 兔ちごうさぎ
1. 冬 2. 夏

が、敏い感覺器を有し、發達した後肢を具へて速に遁走し、又立派な保護色を具へてよく敵の攻撃をまぬかれる。

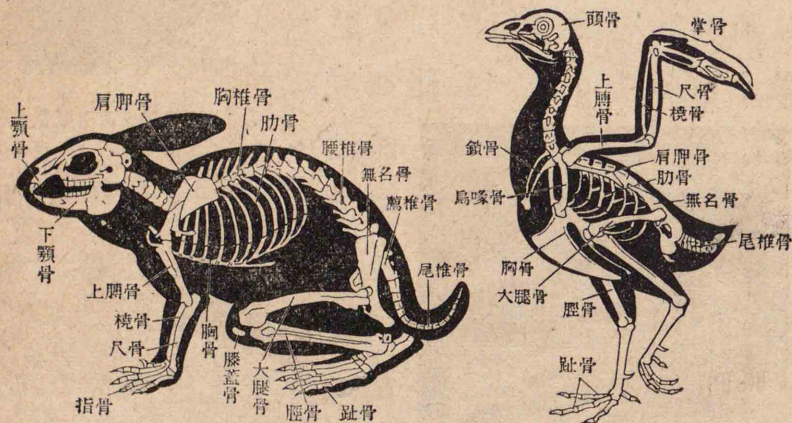
胎生で、仔は乳で育てる。

4. **うさぎと人生** 山野に棲む「うさぎ」は甚だしく農作物・樹木等を食害することはあるが、その毛皮は防寒用となり、肉は食用となり、或は醫學の實驗材料となり、又愛らしい獸であるために、近時これが飼養は著しく盛んになり、多くの品種を出してゐる。



第171圖 1. メリケン 2. ベルジアン
3. フレーミッシュ 4. アンゴラ

5. **獸類と鳥類との比較** 獸類は體に毛髪を生じ、



第172圖 うさぎとにはとりの骨骼の比較

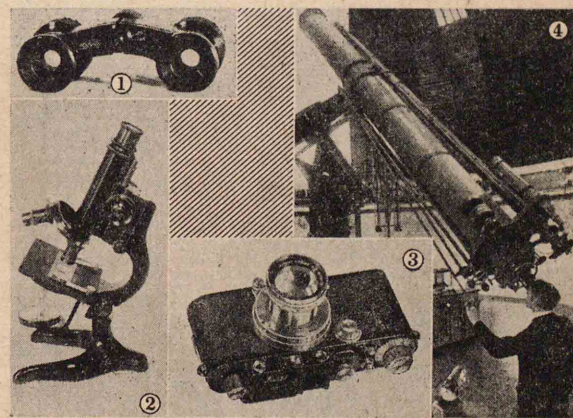
概ね四肢は地上を歩くのに適し、胎生で仔は乳で育てるのに對し、鳥類は體に羽毛を生じ、前肢が翼となつて空中を飛翔することができ、卵生で蕃殖する。その他の形態・習性に於ても、獸類と鳥類とは多少異なる點も少くないが、併し既に學んだやうに基本的の形態はよく似たものである。例へば甚だしく異なるやうに見える「うさぎとにはとり」との骨骼を、精細に比較して見るならば、その型が全く等しいのを知るであらう。

動物 { 常温(温血動物).....例 にはとり・うさぎ
變温(冷血動物).....例 かへる・ふな

第二十章 鏡とレンズ

概説 鏡は顔や姿を見るために日常用ひる。顯微鏡・

幻燈機・探照燈等には光を一方向にのみ送り出すために反射鏡といつて中の凹んだ鏡が使用されてゐる。レンズは眼鏡として近眼者・老人等は日

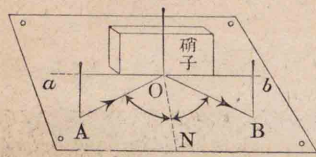


第173圖 レンズの應用の例

- 1. 雙眼鏡
- 2. 顯微鏡
- 3. 寫真機
- 4. 望遠鏡

常これを使用してその不便を補ひ、又^{むしめがね}蟲眼鏡として微細なものを廓大して見るのに利用する。寫眞機・幻燈機等もレンズの應用である。又顯微鏡・望遠鏡等の如き精巧な器械もレンズを組合はせて出來たものである。これ等の光學器械の性能については上級になつて研究するが、今ここではその基礎となる鏡やレンズ等のやうな一つ一つのものについて作用や用ひ方等を研究する。それには光の反射や屈折等についても考へねばならない。これ等の研究をつむと鏡やレンズ等を組み合せた種々の装置を自ら考案することも出来る。

1. **光の反射** [實驗觀察] 1. 紙の上に立てた硝子の面に沿



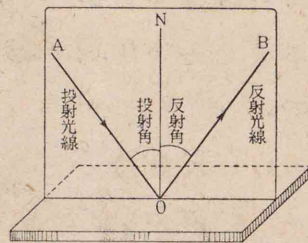
第174圖

うて線 ab を引く。 ab 線上の一點 O と、他の一點 A とに針を立て、 B の方より硝子面を見、針 A と O とが一直線に見える點 B にも亦針を立てよ。次に AO , BO を結び、又 O より ab に垂線 ON を立てよ。 $\angle NOA$ は $\angle NOB$ に等しいかを分度器で檢せよ。

實驗の結果によると、

(1) 投射光線及び反射光線は、投射點に於て反射面に立てた垂線と同じ平面内にあつて、垂線の兩側にある。

うて線 ab を引く。 ab 線上の一點 O と、他の一點 A とに針を立て、 B の方より硝子面を見、針 A と O とが一直線に見える點 B にも亦針を立てよ。次に AO , BO を結び、又 O より ab に垂線 ON を立てよ。 $\angle NOA$ は $\angle NOB$ に等しいかを分度器で檢せよ。

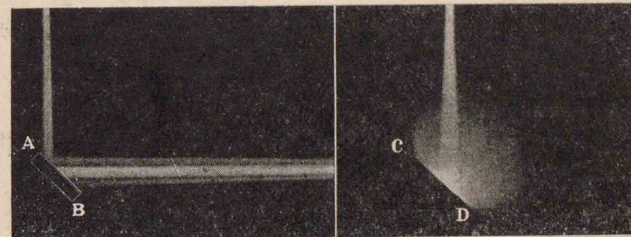


第175圖 光の反射

(2) 投射角の大小に關らず投射角と反射角とはその大きさが相等しい。

これを光の反射の定律といふ。

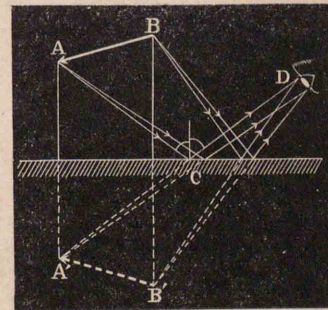
机・紙等の表面には微細な凹凸があるから、これに當る光は面の各點から種々の方向に反射する。これを亂反射といひ、その光を散光といふ。光を出さない物體が各方から見えるのは散光のためである。



第176圖 AB 反射 CD 亂反射

2. **平面鏡** 平面鏡の前に置いた物體 AB から

出た光線は鏡の面で反射してその後、^{うしろ}に像 $A'B'$ を生ずる。それは物體の一點 A から出た光線 AC は鏡で CD の方向に反射して恰も鏡の後方の一點 A' から來るやうに見える、又他の諸點から出る光線も同様な關係の點に

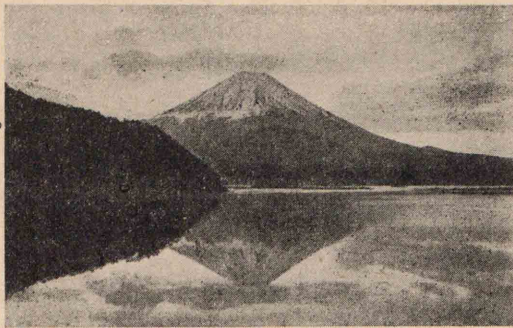


第177圖 物體の像

夫々像を生ずるからである。平面鏡で生ずる像

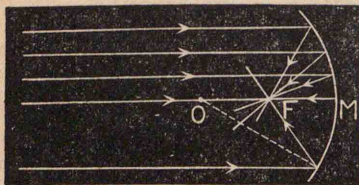
は、大いさが實物と
相等しく、又鏡まで
の距離も相等しい。

3. **凹面鏡** 球面
の一部を取り、凹ん
だ面を反射面とし
た鏡を**凹面鏡**とい



第178圖 湖水面の反射

ひ、鏡面の中心Mと球の中心Oとを結ぶ直線をそ
の**軸**といふ。



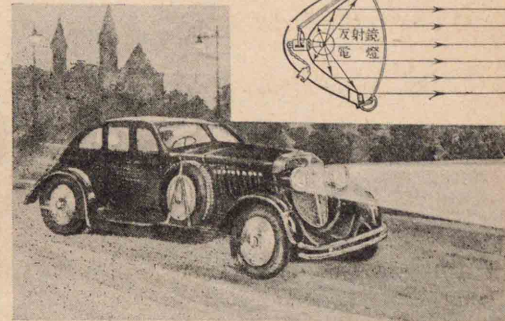
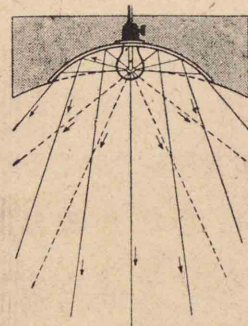
第179圖 凹面鏡

凹面鏡では、軸に平行な
光線は、反射の後悉く軸上
の一点Fを通過する。こ
の点を凹面鏡の**焦点**とい

ひ、焦点と鏡面の中心の距離を**焦点距離**といふ。

凹面鏡の軸に平行に来る光は、反射の後焦点に集るから、もし逆に焦点に光源を置くと、それより發して鏡面に向ふ光は、反射の後軸に平行となつて進み、遠距離に達し得る。故に凹面鏡は**反射鏡**として使用され、自動車のヘッドライト等も凹面鏡の理を應用したものである。

(1) 凹面鏡は一般に球面の全面積に比し鏡の面積が小なるものであるから、反射光線は一点に集ると考へることが出来る。

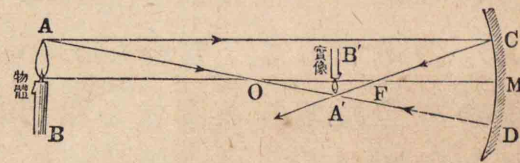


第180圖 電燈の笠と自動車のヘッドライト

4. **凹面鏡の作る像**

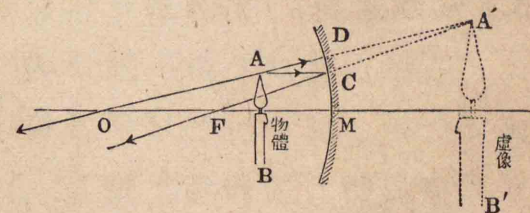
[實驗觀察] 2. 凹面鏡から稍、遠い所に

燭火を置き、鏡の近くに小さい紙片を前後に動かし、これに像を生じさせ、その位置及び大いさを見よ。



第181圖 凹面鏡の作る實像

[實驗觀察] 3. 次に燭火を鏡の面に近づけ、燭火が焦点と球面の中心との間にある時の像を見よ。



第182圖 凹面鏡の作る虚像

[實驗觀察] 4. 燭火を焦点以内に置け。鏡の後方に如何なる像を見るか。

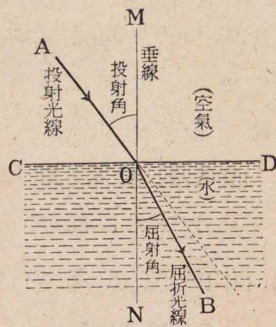
凹面鏡によつて生ずる物體の像は物體と鏡面との距離によつて異なる。作圖でその像を求めるには物體から發する光線のうち次の三光線の何れか二つを用ひる。

- (1) 軸 OM に平行な光線。(反射後焦点を通る)
- (2) 球面の中心 O を通過する光線。(反射後逆行する)
- (3) 焦点 F を通過する光線。(反射後軸に平行する)

物体の一点 A から出て軸に平行に進む光線は、反射の後焦点 F を過ぎ、又球面の中心 O を通るものは、反射の後再びもとの路を逆に進むから、この兩光線の交点 A' は A 点の像である。B 点の像 B' も、亦これと同様の関係にあるから、A'B' は物体 AB の像である。実験でわかるやうに、物体が焦点の外方にあると実像を生じ、内方にあると虚像を生ずる。⁽¹⁾

5. **光の屈折** 光が斜に空気から水或は硝子等に入る場合には、その一部は表面で反射し、他の一部は通常境界面で屈折して内部に進む。

[実験観察] 5. 白紙の上に厚硝子を平に置き硝子の両端に面に沿うて直線を引け。次にその一方の側 A 及び B に針を立て、硝子を透してこの針を望み、これと一直線上に見える点 C, D

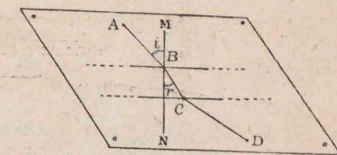
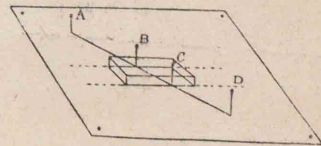


第183圖 光の屈折

$$(1) \frac{1}{\text{物体とレンズの距離}} + \frac{1}{\text{像とレンズの距離}} = \frac{1}{\text{焦点距離}}$$

に各一本の針を立てよ。

かくして硝子を取去り AB, BC, CD を結ぶと、これは硝子を透した光の進路である。投射角 i と屈折角 r とはいづれが大なるかをしらべよ。



第184圖 屈折の実験

実験の結果によると、

- (1) 投射光線と屈折光線

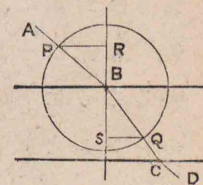
とは投射點に立てた垂線の兩側にあつて、且つこの三線は同一平面内にある。

(2) 光が密なる透明體に入る時は、普通投射點に立てた垂線に近づいて屈折し、疎なる透明體に入る時はこれに遠ざかつて屈折する。

光が空気から第二の透明體に入る時に屈折する割合は、物質によつて異なる。この割合を示すには屈折率⁽¹⁾を用ひる。

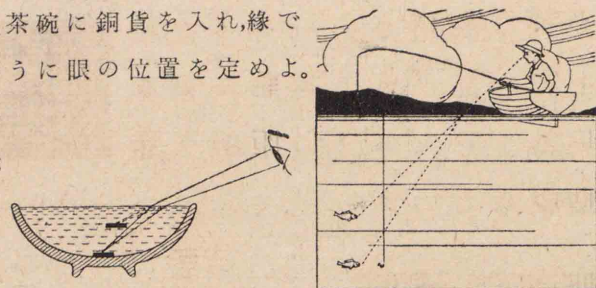
屈折率の表	
水	1.33
クラウン硝子	1.52
フリント硝子	1.58—1.65
二硫化炭素	1.63
金剛石	2.42

(1) 屈折率 上記の実験に於て投射點 B を中心として描いた任意の圓と投射光線及び屈折光線との交點を夫々 P, Q とし、P, Q から B に於て境界面に立てた垂線に PR, QS を下せばこの二直線の比 n は投射角の大小に關せず一定である。この値が硝子の屈折率 (n) である。



$$\frac{PR}{QS} = n$$

〔実験観察〕 6. 茶碗に銅貨を入れ、縁で丁度見えないやうに眼の位置を定めよ。次にこれに水を注ぐ時は銅貨が見えるか。その理を考へよ。

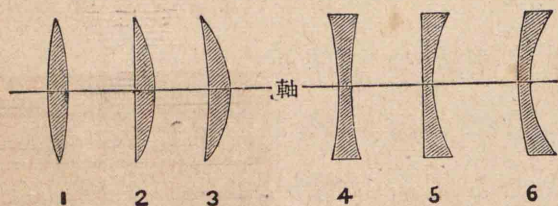


第185圖 銅貨の実験

第186圖 魚の位置

河の底が實際より浅く見え、斜に水に入れた棒が曲つて見えること等は光の屈折の結果である。

6. レンズ 二つの球面、或は一つの球面と平面で限つた透明體を**レンズ**といふ。中央の厚いものを**凸レンズ**、

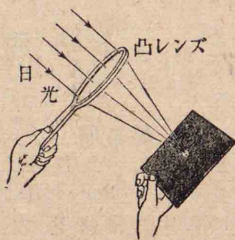


第187圖 レンズの種類

薄いものを**凹レンズ**といふ。レンズの二つの球面の中心

を結ぶ直線をレンズの**軸**といふ。

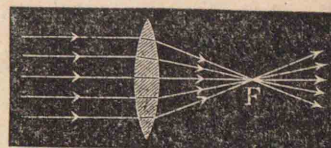
〔実験観察〕 7. 日光を凸レンズで受け、日光と反対側に黒い紙を置いて前後に動かせ。日光は一點に集るか。焦点が紙上に來るやうにすると紙が燃え出す。この際のレンズと紙までの距離を求めよ。



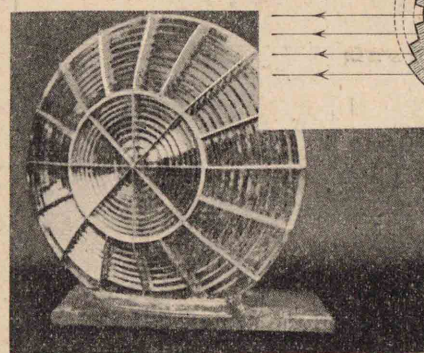
第188圖 日光を集む

凸レンズに、軸に平行な光線を送ると、通過した

光線は屈折してレンズの軸上の一**点 F** 即ち**焦点**に集る。焦点とレンズとの距離を**焦点距離**といふ。



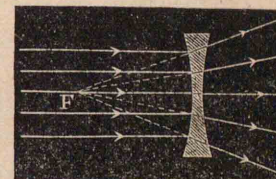
第189圖 凸レンズの焦点



第190圖 燈臺用凸レンズ

凸レンズの焦点に光を置くと、光はレンズを通過した後、殆ど平行に進む。探照燈・燈臺等で光を遠方まで送る爲に凸レンズを用ひる。凹レンズでは軸に平

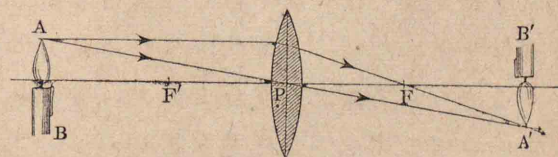
行な光線は屈折して軸上の一**点 F** から出たやうに發散する。この點を凹レンズの**虚焦点**といふ。



第191圖 凹レンズの虚焦点

7. レンズの作る像 **〔実験観察〕** 8. 凸レンズから遠く離れた所に燭火を

置き、レンズの他の側に衝立を置き、前後に動かす。衝立上に如何な

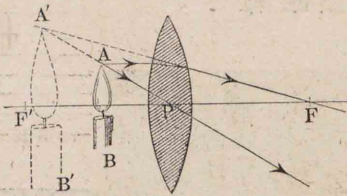


第192圖 凸レンズの生ずる實像

る像を得るか。

[実験観察] 9. 燭火を次第にレンズに近づけよ。像の大きさは如何に變るか。

[実験観察] 10. 燭火をレンズに近づけ焦點距離内に置け。直立の上に像を生ずるか。直立の側よりレンズを透して燭火を見よ。像を見るか。



第193圖 凸レンズの生ずる虚像

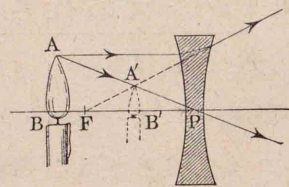
凸レンズで生ずる物體

の像は、次の三つの光線のうち二つを用ひて作圖される。

- (1) 軸に平行な光線。(レンズの焦點を通る)
- (2) レンズの中心を通る光線。(方向を變へない)
- (3) レンズの焦點を通る光線。(軸に平行する)

物體の一點Aから出る上の二光線の交點A'はA點の像で、同様にB'はB點の像であるから、A'B'はABの像になる。物體がレンズの焦點以外にあるときは實像を生じ、焦點以内にあるときは常に廓大された虚像を生ずる。

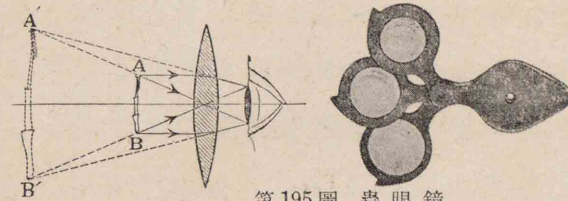
凹レンズでは物體の位置に關らず實像を作らない。レンズを透して見る時はレンズに近く直立の小さい虚像を生ずる。



第194圖 凹レンズの生ずる虚像

8. **蟲眼鏡** むしめがね 蟲眼鏡は一箇

若しくは數箇のレンズを組合はせて出來た焦點距離の短い凸レンズである。物體がレンズの焦點距離以内に



第195圖 蟲眼鏡

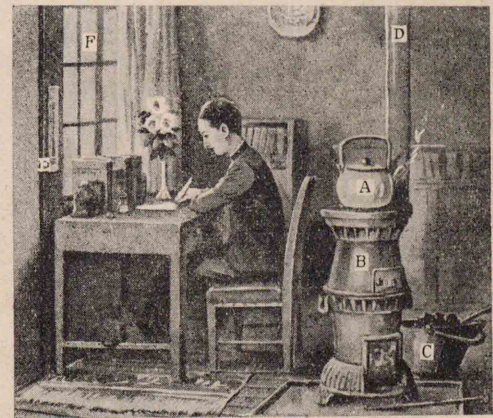
點距離以内に
あるやうに適
當に位置を調
節してレンズ

を透して物體を見ると廓大された物體の像を認める。像と物體との長さの比を蟲眼鏡の倍率ばいりつといふ。

第二十一章 熱と溫度

概説 ストーヴの火は盛んになつて來て、ストーヴは

赤く焼け始めてゐる。
湯わかしに入れた水は沸騰し出した。ストーヴに向へば著しく暖さを感じず。室内全體が既に暖くなつて來て、壁に掛けた寒暖計が次第に昇つて來た。ストーヴの



第196圖 ストーヴと勉強室

A.湯わかし B.ストーヴ C.石炭 D.煙突 E.寒暖計 F.窓

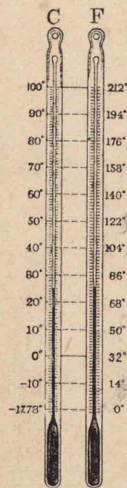
下方にある空気口を閉じて見よう。燃え方が次第に緩くなる。

これ等の現象についてこれから吟味して行くが、それ等のことがらが明かになれば、吾等が日常経験してある熱に関する他の多くのことがらをも明瞭に理解することが出来る。

1. **熱と温度** 湯わかしの水が湯になつて温度が次第に高まつたのは熱が水に入り込んだからである。もし湯わかしをストーヴから下しておけば熱が水から逃げて湯は冷えてしまふ。即ち物の冷暖の度合が温度であつて、温度を高めたり、低めたりする原因をなすものが熱である。熱は、(1)薪・石炭・石炭ガス等が燃えるとき、(2)物と物とを擦り合せるとき、(3)針金に電流を流すとき等に發生する。

吾等の生活に最も重要なものは太陽の熱で、上の如く人工で得られる熱もその根源にさかのぼれば結局は太陽から受けた熱であることが知られる。熱について研究するには寒暖計が必要である。

2. **寒暖計** 正確に温度を測るには寒暖計を用ひる。普通に用ひる水銀寒暖計は温度の昇降に



第197圖
水銀寒暖計

よつて水銀の體積を變へる性質を利用したものである。(1)

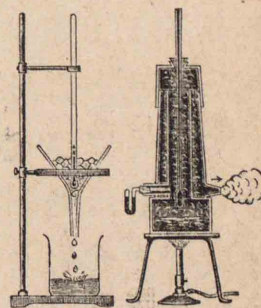
水銀寒暖計は内径の一樣な細い孔を有する硝子管の一端を膨らし、この部分に水銀を充たして管内の空氣を除いた後管を封じ、これに適當の目盛

を施したものである。

寒暖計の目盛は氷點と沸點とを基點とする。

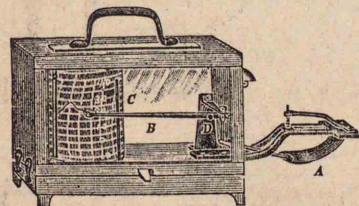
氷點は融けつつある水

の温度で、沸點は1氣壓の下で沸騰する湯から出る水蒸氣の温度である。



第198圖 二基點の決定

攝氏(C)の目盛は氷點を0°、沸點を100°とし、その間を100等分する。華氏(F)は氷點を32°、沸點を212°とし、その間を180等分する。



第199圖 自記寒暖計(2)

攝氏の度と華氏の度との關係は次の通りである。

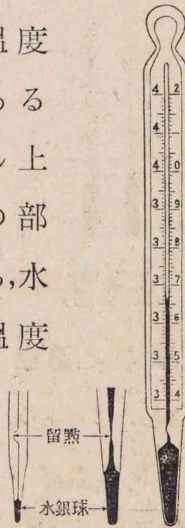
(1) 水銀の代りに着色した酒精を用ひた酒精寒暖計もある。

(2) Aは酒精を入れた扁平の彎曲した金屬環、温度が昇れば酒精が膨脹し金屬環が延び、これを挺子Dで廓大し、時計仕掛で廻轉する圓筒C上にペンBで自記する。

$$\text{攝氏の度} = (\text{華氏の度} - 32) \times \frac{5}{9}$$

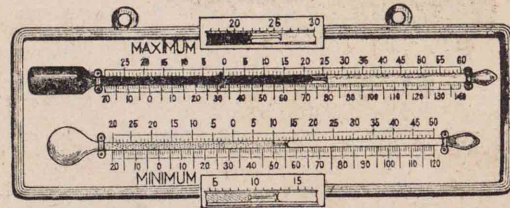
$$\text{華氏の度} = (\text{攝氏の度}) \times \frac{9}{5} + 32$$

3. **最高寒暖計** 或る時間内に於ける最高の温度を知るには最高寒暖計を用ひる。体温器は一種の最高寒暖計である。温度が昇ると、水銀は球部と管部の間にある極めて狭い部分を通して管中に押し上げられるが、温度が下ると、水銀はこの部分で切れて、そのまま管内に残るから、水銀柱の上端の位置でその時の最高温度がわかる。



第200圖 体温器

最低寒暖計は酒精寒暖計の酒精中に硝子製の指標を浸したものである。温度が降つて酒精が収縮すると、その表面の張力によつて指標を引くが、温度が昇る際には指標をそのまま残して酒精のみ昇るから、指標の位置によつて或る時間内の最低の温度がわかる。



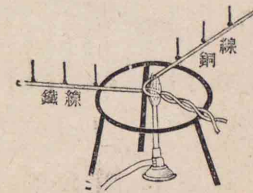
第201圖 氣象用最高(上)及び最低(下)寒暖計

4. **熱の移動** 熱は温度の高い方から温度の低い方に移る。熱の移動についてストーヴ(107頁)の問題を今一度考へて見よう。

- (1) ストーヴから湯わかしに熱はどうして移るか。
- (2) ストーヴによつて室全體がどうして暖まるか。
- (3) ストーヴの側わきにゐる人はどうしてストーヴの暖かさを感ずるか。

これ等のことを考へると、熱の移動の方法に傳導・對流及び輻射の三様あることがわかる。

〔一〕熱の傳導 [實驗觀察] 1. 圖の如く銅鐵の針金の一方を燃り合せたものに、蠟でマッチの軸を立て、その一端を熱すると、マッチはどの方の針金のどこから落ちるか。



第202圖 熱の傳導の實驗

[實驗觀察] 2. 試験管に水を入れ、少しく傾けて上部を熱せよ。上部の水が沸騰しても下端はなほ冷たい。これは何故か。

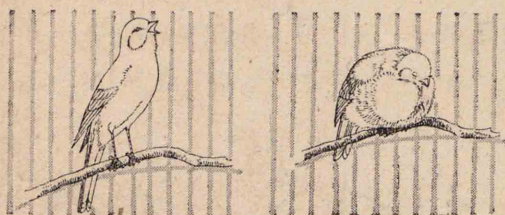


第203圖 水は熱の不良導體

火箸の一端を握つて他端を熱すると、熱は物體を通じて順次に傳はり遂に手に達する。かやうに温度の高い所から低い所に熱が物體を傳はつて移動することを傳導といふ。ストーヴの熱が湯わかしに移るのもこの作用によるのである。

金属のやうに熱をよく導くものを良導體といひ、木材綿及び水のやうに熱をよく導かないものを不良導體といふ。空氣のやうな氣體は甚だしい不良導體である。毛布綿入がよく體温を保ち、火熨斗鑊に木の柄をつけるのはそれ等の不良導性を利用したものである。小鳥の様子

熱傳導の割合 (銀を100とする)	
銀	100
銅	73.6
アルミニウム	48.8
鐵	16.0
硝子	0.15
水	0.11
綿	0.041
コルク	0.013
空氣	0.005



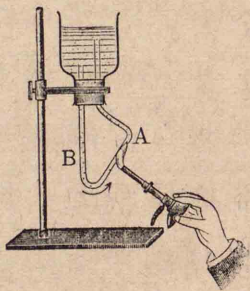
第204圖 小鳥の様子



第205圖 氷枕

と寒い日とで違ふのは何故であらうか。又氷枕に空氣が残つてをれば、冷すききめが悪い。

〔二〕熱の對流 水は熱の不良導體であるから、上方から熱してもその熱は下方に及ばないが、下方から熱すると熱は全體に行き渡つてその温度が昇る。

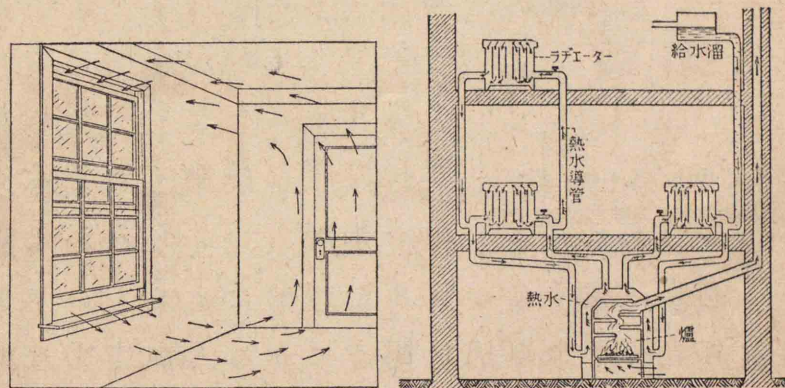


〔實驗觀察〕3. 圖の如く、器内の水に鋸

第206圖 對流の實驗

屑を混じ硝子曲管の一部Aを靜かに熱すると水の移動の有様を認めることが出来る。次にB點を熱すれば水の移動の方向は前と反對になる。

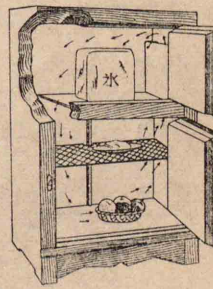
水空氣のやうな不良導體を下方から熱すると、熱せられた部分は膨脹して輕くなり、上方に昇つて温度の低い部分と入れ替る。かやうに物質そのものの循環に伴はれて、熱が漸次にその全體に移動する現象を對流といふ。ストーヴの熱が室



第207圖 (左)室内の換氣 (右)熱水式暖房装置

全體に移るのもおもにこの作用によるのである。

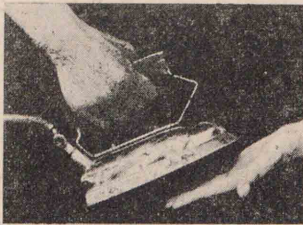
煙突の作用、室内の換氣、暖房装置、冷蔵庫等は皆對流の作用を應用したものである。



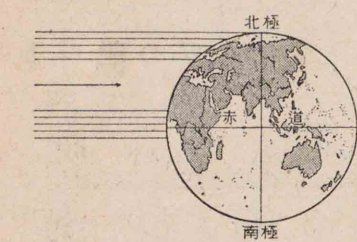
第208圖 冷蔵庫

〔三〕熱の輻射 熱したアイロンの下

方に手を近づけると暖かく感
ずる。この熱は傳導や對流に
よつて手に達するのでない。
なぜなら、空氣は熱の不良導體
であるから熱を手には傳へな



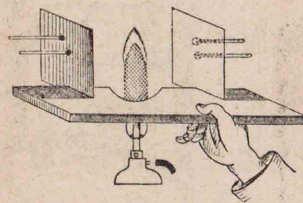
第209圖 輻射による熱の移動



第210圖 輻射熱と氣温
太陽より熱が直射するのと斜に
當るので氣温に差を生ずる

い。またアイロンに觸れてゐる空氣は熱せられ
ると上方に昇るから手には
達しない。
かやうに熱が中間の物質
の媒介によらないで離れた
所に直接に移動する現象を
熱の輻射といふ。熱が太陽
から地球に達するのをもまた輻射によるものである。
ストーヴから熱が側方にある人に達するの
も輻射によるのである。

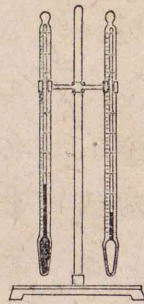
〔實驗觀察〕4. 寒暖計の球の一方は油煙で黒
くし、他方はチークで白くし、共に日光に當てよ。



第212圖

溫度は何れが速く昇
るか。

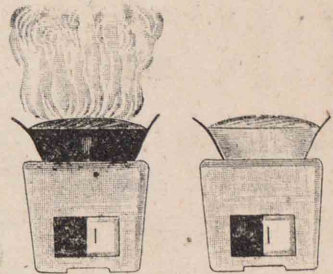
〔實驗觀察〕5. 一面
を黒くした銅板と一
面を磨いた銅板とを



第211圖

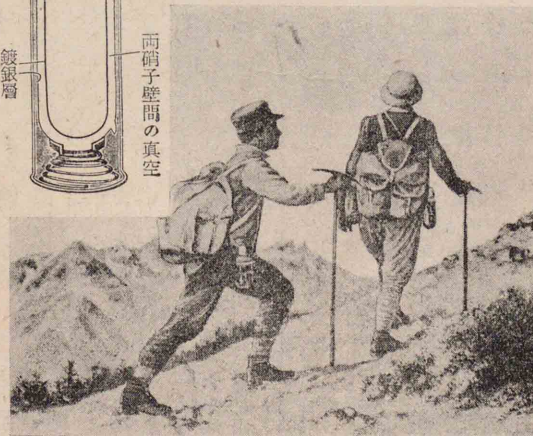
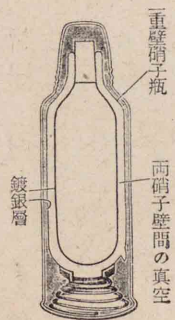
向き合せて立て、裏にマッチの軸を蠟附し中央に赤熱したものを
置いて見よ(圖は鐵網を熱する)。マッチはいづれの方が先に落ち
るか。

輻射による熱は光のやう
に直進し、又磨いた金屬及び
白い物の表面では反射され、
油煙その他の黒い物には吸
收される。輻射熱が物體に
吸収されると物體の溫度を
上昇させる。



第213圖
鍋の底の黒白と沸騰の速さ

魔法瓶は壁を二重にした硝子瓶の壁間を眞空にし、且
つその内面に銀を塗つたものである。こ
の瓶では湯又は冷水を長時間略、その溫度



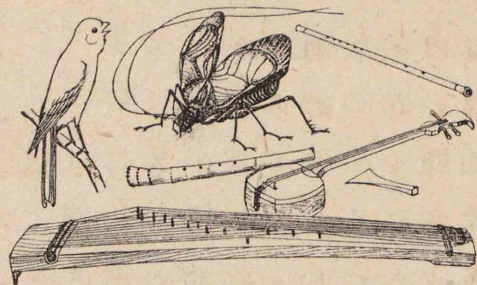
第214圖 魔法瓶の利用と構造

に保つことが出來
る。これは内側の
壁が空氣にふれて
ゐないから熱の傳
導や對流を避け、且
つ輻射熱も反射さ
れて熱の出入りが
殆どなくなるから
である。

第二十二章 樂器 蓄音機

概説

鳥の囀る聲・蟲の鳴く音、これ等は自然が吾等を
 楽しませる一種の音
 樂である。樂器は文
 明國とさうでない國
 との別なく古くから
 國々によつて夫々特
 殊なものが發明せら



第215圖 鳴く鳥・蟲及び樂器

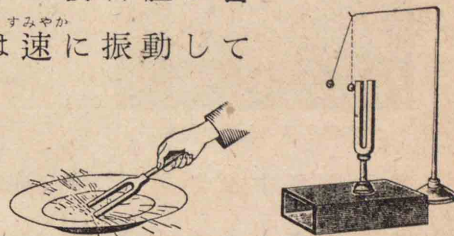
れ、時代の進むに従つてその種類も極めて多數にのぼつ
 てゐる。我國で古くからある樂器は琴・三味線・尺八等
 である。樂器によつて異なる感じの音を出し、吾々の生活
 を一層楽しいものにする。

蓄音機は發明王と呼ばるるエヂソンの發明したも
 のである。その後種々改良され、一般に廣く使用されるや
 うになつた。種々の音樂や様々の人の話等をそのまま
 聞くことが出來てラヂオと共に著しい文明の利器に數
 へられる。鳥の聲・蟲の音・樂器・蓄音機について研究す
 るために今それ等の基礎になる音及びこれに伴ふ現象か
 ら研究を進めて行かう。

1. **音** [實驗觀察] 1. 音叉を鳴らし、その一端を水にふれて見
 よ。水は飛び散るか。

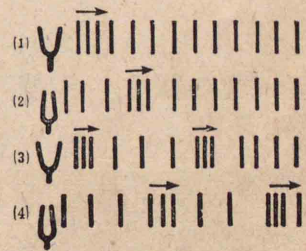
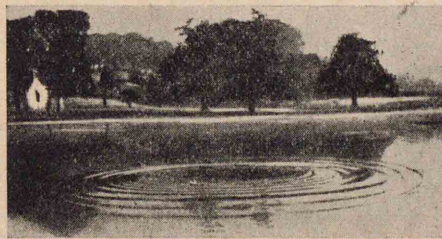
[實驗觀察] 2. 絲で吊した小さいコルク球を、鳴らした音叉又
 は鐘にふれて見よ。

太鼓や鐘や琴のやうな發音體が音
 を發してゐるときには速に振動して
 ゐる。振動が止むと
 音も直ちに止む。



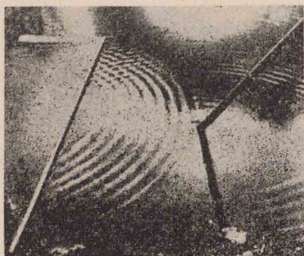
第216圖 發音體の振動

發音體が振動する
 と、靜かな水面に石を
 投げるときに波が四方に擴がるやうに、これに接
 してゐる空氣に疎密波を生じ、それが順次に各方
 に擴がるのである。これを音波といふ。

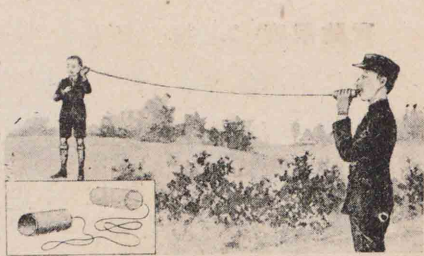


第217圖 水の波と音叉が空氣中に疎密の波を生ずる有様

音の傳はる速さは、空氣中では常溫の時毎秒約
 340 米である。谷間や大きな建物等の前で大聲
 を發するとき反響を聞くのは、水面の波が岸に達
 して再び返り來るやうに、音波が障壁に當り反射
 して來るためである。



第218圖 水波の反射



第219圖 絲が音を傳へる

音は空氣中ばかりでなく、液體や固體中も傳はり、空氣中での速さよりも大きい。

2. **音の性質** 樂器の發する音のやうに振動が規則正しく聞いて快感を感ずるものを**樂音**といひ、さうでない音を**噪音**といふ。樂音には音の高さ・強さ及び音色がある。これを樂音の**三要素**といふ。

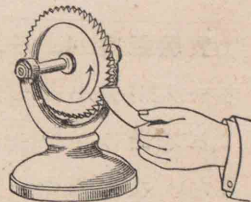
(一)音の強さ 太鼓を強く打ち、或は琴の絲を強く弾くと大きい音を發する。一般に音の強さ即ち**大いさ**は發音體の振動の幅即ち**振幅**に關係し、その大きいほど音は強い。太鼓の音が次第に弱くなるのは、振幅が小さくなるからである。音はまた球面をなして四方に擴るから、遠方に行くにつれて次第に弱くな



第220圖 メガホンと聴診器

る。聴診器やメガホンでは音の弱ることが少い。

(二)音の高さ [實驗觀察] 3. 齒車を廻轉し、その齒に名刺の縁をふれ、音の高さがその廻轉の速さによつて如何に異なるかをしらべよ。



第221圖 音の高低の實驗

音の高さ即ち調子は發音體の振動數の多少に關係し、振動數の多いほど調子が高い。

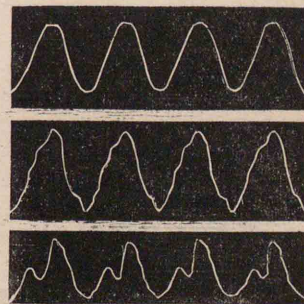


第222圖 音階と鍵盤

普通、人の聞き得る音の振動數は毎秒約16乃至約40000で、振動數がこれより少くても、多過ぎても聞くことが出來ない。音階のハ調下の音の振動數は毎

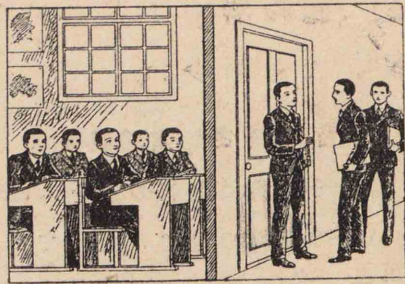
秒256である。

(三)音色 琴・オルガン・尺八等では音の強さと高さを等しくしても、聞き分けることが出来る。これは發音體が特有の音色を有するためである。音色の相違は發音體から出る音波の波形が相違するために生ずるものである。



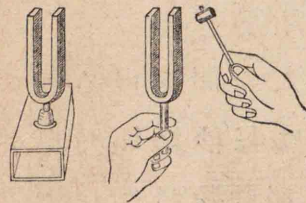
第223圖 音波の波形 (上,中)ヴァイオリン(下)尺八

[實驗觀察] 4. 戶外に數人立ち一人が聲を出し室内の人はこれを聞け。聲を出したのは誰か。次に他の一人が聲を出せ。聲をきいて人の判定出来るのはなぜか。



第 224 圖

3. **共鳴** [實驗觀察] 5. 音

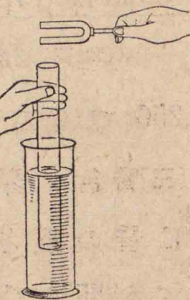


第 225 圖

又のみを手で持ちこれを打ち鳴らせ。その音は弱い、それを臺箱の上に立てて見よ。音は急に強くなるか。臺箱の上で音が急に強くなるのは箱及び箱の内部にある

空氣が音叉に伴うて振動するためである。かやうな現象を**共鳴**といふ。次の實驗の示すやうに、管の中の空氣等にも共鳴が起る。

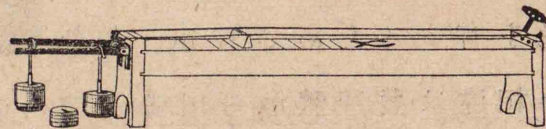
[實驗觀察] 6. 硝子管を上下しつつ管口で音叉を鳴らすと、管がある一定の長さで達したとき音は著しく強くなる。



第 226 圖 氣柱の共鳴

4. **絃樂器**

[實驗觀察] 7. 二絃琴の一本の絲を強く張るときと弱



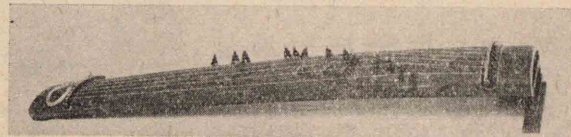
第 227 圖 二 絃 琴

く張るとき、絲の短いときと長いときにつき、弦を弾いて音の高さを比較せよ。

[實驗觀察] 8. 大小二本の絲を同じ長さ、同じ強さに張つて弾くと、何れの絃が音は高いか。

琴、ヴァイオリン及び三味線の音は皆絃の振動によるものである。

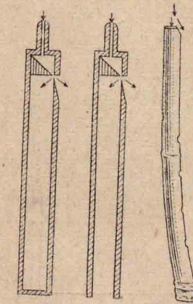
實驗で明らかなるやうに、絃の出す音は絃が短くて軽く、且つ絃を強く張る



第 228 圖 琴とヴァイオリン

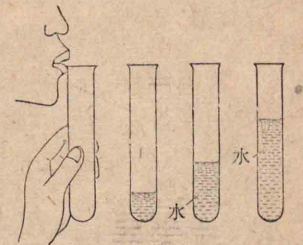
ほど調子が高くなる。樂器に**胴**をつけるのは共鳴の理を應用して音を強くするためである。

5. **管と舌** [實驗觀察] 9. 試驗管に何も入れないで吹き鳴せ。



第 230 圖 風琴管・尺八

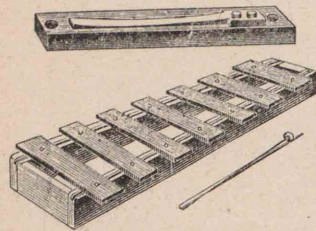
次に水を少しく入れて吹け。更に水を増して吹け。音はどの場合が最も高いか。



第 229 圖

笛・尺八の音は管内の空氣の振動による。音の高さは管の長さで違ふ。笛を吹く時孔を開閉

するのは管の長さを變じて種々の調子の音を出すためである。



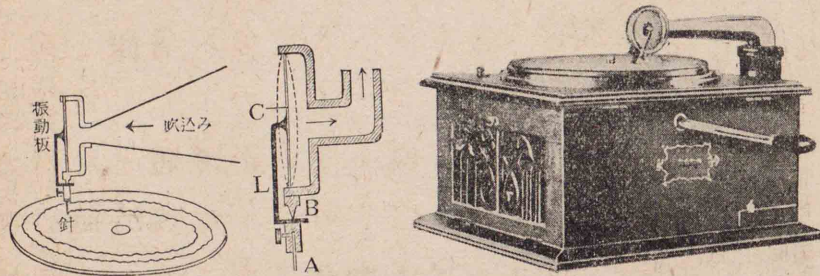
第231圖 舌と鐵琴

オルガン・ハーモニカ・手風琴は舌の振動によつて音を發し、又鐵琴・木琴は板の振動を利用したものである。

6. 蓄音機 蓄音機は音聲を記録してこれを再生させる器械である。薄い雲母の振動板に取りつけてある針Aをレコードにふれて盤を廻すと、針は波狀の溝に沿うて左右に動き、挺子Lによつて振動板Cに振動を起す。レコード面の溝は、音を吹き込んだ時の振動に基いて



エヂソン (1847-1931) (1)



第232圖 蓄音機の吹き込みと再生

(1) アメリカの發明家。蓄音機のほか白熱電燈・發電機・活動寫眞機・蓄電池等數百種の發明がある。

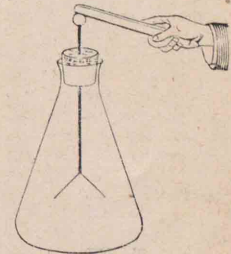
つくつてあるから、振動板は吹き込んだ音と等しい振動をして、同様の音を再生する。

第二十三章 電 氣

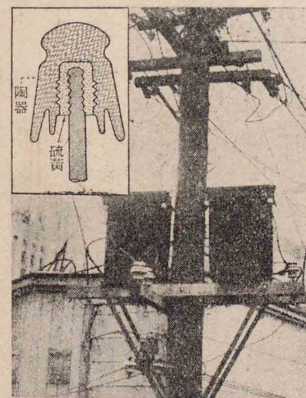
概説 現今は電氣の世の中といはれるほど電氣は實に廣く利用されるやうになつて來た。全くどこを見ても電氣が利用されてゐないところはない程である。先づ電氣の性質や作用から研究を進めて行かう。

1. 電氣の傳導 [實驗觀察] 1. 驗電器

に電氣を與へると箔は開く。これに乾いた硝子又はエポナイトをふれても箔は閉ぢないが、手又は金屬等をふれると箔は直ちに閉ぢる。これは電氣が手又は金屬を傳はつて地に逃げ去るためである。



第233圖 導體と不導體



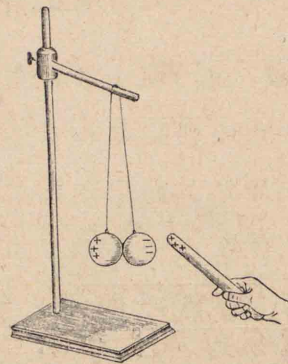
第234圖 絶縁體の利用

物體には金屬等のやうに電氣を傳へる電氣の導體と、硝子やエポナイトのやうに電氣をよく傳へない不導體とがある。不導體を用ひて電氣が他に逃げないやうにすることを絶縁するといひ、絶縁に用ひる不導體のことを絶縁體といふ。

2. 電氣の感應 電氣には感應といふ現象がある。この現象をうまく利用すると多量の電氣を起すことも出来るし、又雷電の生ずる理なども理解することが出来る。

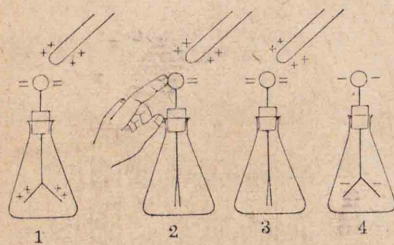
[實驗觀察] 2. 二箇の金屬球を絹絲で相接して吊し、一方に帶電體を近づけたまま金屬球を別々に引き分け、帶電の有無及び電氣の種類を検せよ。

[實驗觀察] 3. もし一度近づけた帶電體を遠ざけて後、金屬球を引き分けると電氣はどれにも存在しない。



第235圖 電氣の感應

帶電體に絶縁した導體を近づけると、帶電體に近い部分に異種の電氣を生じ、遠い部分に同種の電氣を生ずる。この現象を電氣の感應といふ。感應で生ずる陰陽兩電氣の電氣量は互に相等しい。

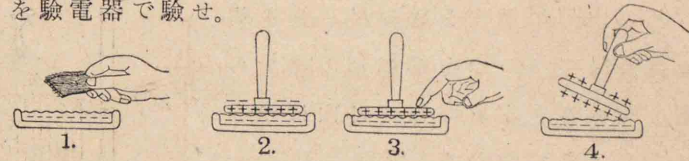


第236圖

[實驗觀察] 4. 電氣の感應を利用して驗電器に電氣を與へて見よ。その理を圖解して見よ。

3. 電氣盆 電氣盆は感應によつて電氣を得る装置で、エボナイト板を載せた金屬盆と絶縁體の柄をつけた金屬圓板とから出来てゐる。

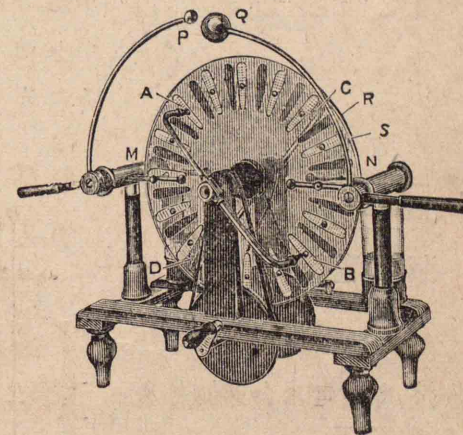
[實驗觀察] 5. (1) エボナイトの板面を毛皮で摩擦せよ。
 (2) 金屬圓板を載せよ。
 (3) 上面に指頭を觸れよ。
 (4) 指頭を去り、次で圓板を引きあげよ。圓板に帶電せるかを驗電器で驗せ。



第237圖

エボナイトの板即ち盆に生じた陰電氣は容易に逃げないから、幾回も同様にして金屬圓板に陽電氣を得ることが出来る。電氣を帯びた圓板に指先を近づけると火花と音を發して圓板は電氣を失ふ。一般に帶電體が電氣を失ふことを放電といひ、火花を伴ふ放電を火花放電といふ。

4. 起電機 起電機も電氣感應の理を應用したものである。錫箔を貼つた二枚の硝子圓板 R, S を互に反對の向きに廻す

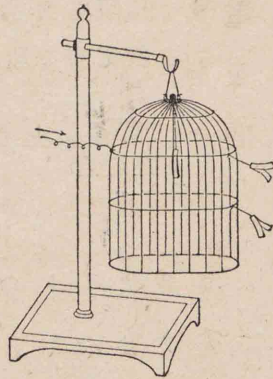


第238圖 起電機

R, S. 硝子圓板 AB, CD. 先端に刷毛のある金屬棒 M, N. 金屬櫛 P, Q. 導體の球

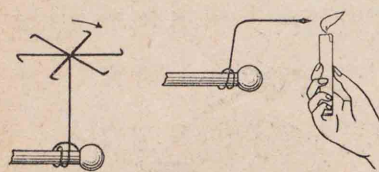
と、兩種の電氣は別々に二つの金屬球 P, Q に集る。この金屬球を互に近づけると、火花放電をなす。

〔實驗觀察〕 6. 金網製の鳥籠又はねずみ取りの内外に紙片を絲で吊し、籠を絹絲で臺に吊す。この金網に起電機から電氣を與へると電氣は器の外面にのみ分布することがわかる。



第 239 圖 電氣の分布

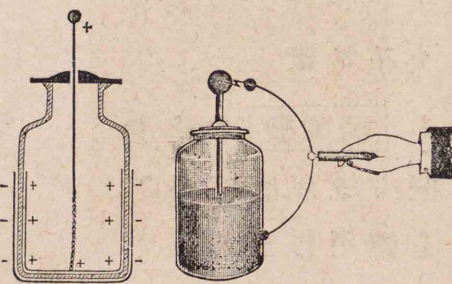
〔實驗觀察〕 7. 起電機の極に尖端車を立て、電氣を與へると廻轉する。極に立てた針金の尖端に燭火を近づけると焰は吹き倒される。これ等の實驗で電氣



第 240 圖 尖端放電

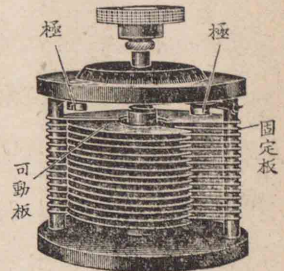
は尖つた部分に多く集ることがわかる。風が起きたのは集つた電氣が尖端から放電をして空中に逃げるためである。これを尖端放電といふ。

5. **蓄電器** ライデン瓶は蓄電器の一種である。瓶の内外に錫箔を貼り、金屬球を鎖で内面の箔に連ねてある。これを机上に置いて起電機から内面の箔に電氣を與へると、



第 241 圖 ライデン瓶

外面の箔に感應して異種の電氣を生じ、多量の電氣を蓄へることが出来る。放電叉の一端を外箔に接し、他端を瓶の球に近づけると兩球の間に烈しい火花放電を生ずる。



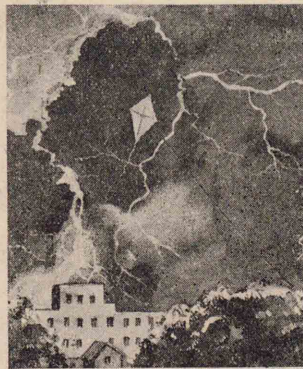
第 242 圖

ラジオ用蓄電器

動く板を動かすと向き合つてゐる兩板の面積が變化して電氣を蓄へ得る量が變化する

〔實驗觀察〕 8. ライデン瓶に少量の電氣を蓄へて數人手を連ね、その一端の者が瓶の外箔をもち、他端の者がライデン瓶の頭球に指をふれると、人の列を通じて放電するから一種の刺戟を感ずる。

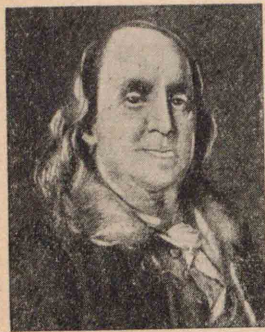
6. **雷と避雷針** フランクリンは雷雨中に凧を揚げて雷が電氣の作用によるものであることを研究した。



第 243 圖 雷の研究

雷の本體が明かになつたから雷の害を避けるための**避雷針**も工夫されたのである。雷は電氣のどんな作用によつて起るか。又避雷針で落雷を避け得るのはどんな理由に基くのであるか。これ等はこれまで學んだ電氣の作用から説明することが出来る。

雷は大氣中に起る大仕掛の火花放電である。大氣は常に多少の電氣を帶び、晴天の時は概ね陽



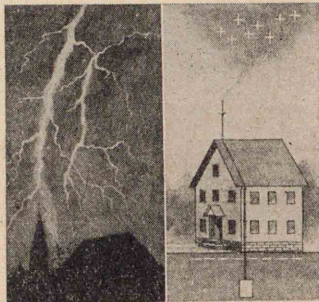
フランクリン (1706—1790)
アメリカの電氣學者。初め印刷業者、記者、政治家であつたが後學者の生活に入つた

電氣を、雨天の際は陰陽が一定しない。電氣を帯びた雲が他の雲に近づくと、感應によつて異種の電氣を生じ、その量が多くなれば両者は放電して中和する。電光はその際の火花で、雷鳴はその際

の音響である。落雷は

雲と地面との間に起る火花放電である。

避雷針は尖端を有する金屬棒を高く立て、その下端をよく地に通じたものである。



第244圖 電光と避雷針

- 雷に関する注意 (1) 雷鳴の時に柱や壁によりかかつてはいけない。室の中央に坐るがよい。
- (2) 蚊帳は大抵、柱壁から離れてをり、乾燥した麻は絶縁體で、又濕氣を帯びると導體の性質を帯びるから、電氣は蚊帳を傳はつて去り、吊つた蚊帳の中は比較的安全である。
- (3) 雷雨の時に高い木の下に立ち寄つてはいけない。
- (4) 建物のない廣場・田畑の平地で落雷を避けるには地面に伏するがよい。
- (5) 雷雨に際し鐵柄の洋傘類を所持するのはよくない。

第二十四章 造 岩 鑛 物

概 説 鑛物の種類は甚だ多いけれども、普通の岩石の主成分となるものは極めて少數で、石英・長石・雲母・輝石・角閃石・橄欖石・蛇紋石等の數種に過ぎない。これ等を造岩鑛物といふ。

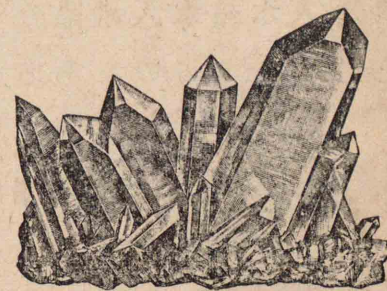
岩石を研究するには、先づこれ等の造岩鑛物から學ぶのが順序である。

1. 石英

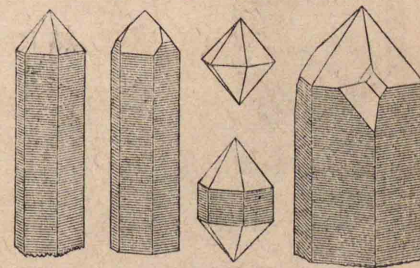
(一)水晶の形態 (實驗觀察) 1. 水晶を取り、その外形を觀察せよ。

水晶の形は通常、六角柱狀で、その端は六箇又は三箇の平面が集つて錐のやうに尖つてゐる。柱狀部の面には多くの横條がある。

この水晶の面は、形や大きさは多少不規則ではあるが、對應する面と面とのなす角(面角)は、一



第245圖 水 晶



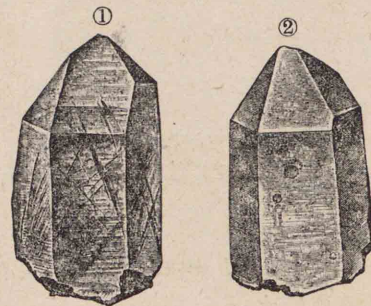
第246圖 水晶の形

つの水晶に於ても、亦何れの水晶について測つても一定であつて、甚だ規則正しいものである。

結晶 水晶のやうに、自然の規則正しい平面で圍まれた形を結晶といひ、その平面を**結晶面**といふ。

〔二〕水晶の性質 **〔實驗觀察〕** 2. 水晶と硝子とについて、その硬さ・冷さ等を比較せよ。

水晶は純粹のものは無色・透明であるが、他の物質を含むために、**紫水晶・煙水晶・草入水晶・水入水晶**などと呼ばれるものもある。



第247圖 1. 草入水晶 2. 水入水晶



第243圖 介殼状の斷口

結晶面には**玻璃光澤**があり、割口は**介殼状の斷口**である。

水晶は硝子よりも**硬度**が高く、冷く感じ、熱に對しても**熔け難い**。

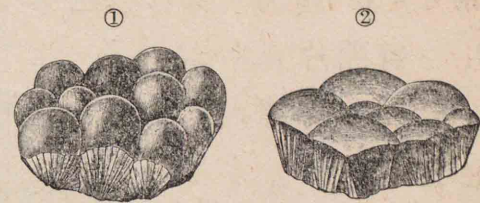
〔三〕石英 水晶は無水珪酸からなるもので、これと同じ成分の**玉髓・瑪瑙**と共に**石英**といふ。

石英は風雨にさらされても殆ど質が變ること

なく、普通の藥液にも侵され難く、且つ高い熱にも熔け難いものであつて、海岸などの砂の大部分をなし、土の中にも、又多くの岩石の中にも含まれてゐる。

玉髓は通例、葡萄状をなし、灰・白・赤等の色を呈し、半透明で、脂肪光澤を有する。

瑪瑙は玉髓の一種で、紅のもの、縞模様を現すものなどがあつて美しい。

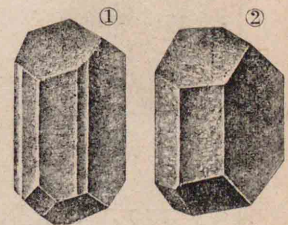


第249圖 玉髓 1. 葡萄状 2. 腎臟状

〔四〕石英の用途 水晶は印材・レンズ等に用ひられ、玉髓・瑪瑙の美しいものは飾石として用ひられる。石英砂や石英は、硝子及び耐火材等の原料となし、又陶磁器の原料に加へられる。

〔五〕鑛物 石英のやうに、天然に産して一定の成分を有し、且つ均一の性質を有するものを總て**鑛物**といふ。

2. **長石** 長石は石英について分布の廣い造岩鑛物である。これに**正長石**と**斜長石**とがある。形態も性狀もよく似てゐる。



第250圖 1. 正長石 2. 斜長石

るので識別し難い。

色は白色或は淡黄色で、不透明である。光澤は水晶に似て玻璃光澤であるが、水晶よりも稍、硬度が低く、一定の方向に割れ易い性質をもつてゐる。かやうに一定の方向に割れ易い性質を一般に劈開へきかいといひ、劈開によつて生じた面を劈開面、割れた片を劈開片といふ。

長石の劈開面は、その結晶面よりも光澤が遙かに強い。

粘土・陶土 陶土は長石が長い間風雨にさらされ、自然に分解・變質してできたものである。普通土状で、純粹なものは白色を呈し、水を加へると粘性を生ずる。



第251圖 陶磁器製造場

粘土は主に陶土が鐵分等の不純物を含んだものである。

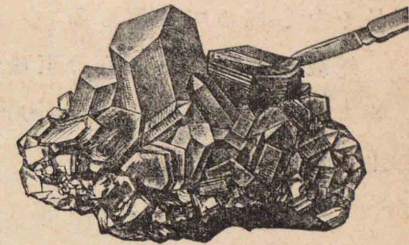
陶土は陶磁器の主要原料になり、粘土は土器・煉瓦・瓦を製し、又セメントの原料として用ひられる。



第252圖 土 器

3. **雲母** 雲母は通例六

角板状の結晶をなして産出する。劈開は極めて完全で、その薄片は弾性に富む。劈開面は眞珠光澤をもつてゐる。

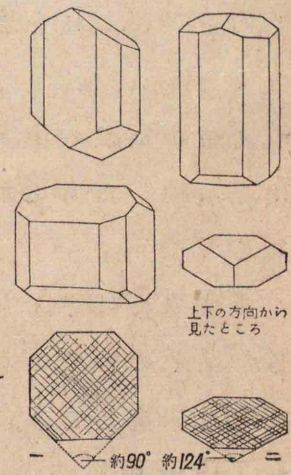


第253圖 雲 母

これに白雲母と黒雲母との別がある。

雲母は熱・電氣の不良導體で、よく熱に耐へる性質を有するので、煖爐等の窓に張り、電氣の機械器具に用ひ、又光澤が強くて美しいために襖紙等を塗飾するの用に用ひる。

4. **輝石・角閃石** 輝石と角閃石とは、共によく似た造岩鑛物で、概ね黑色乃至暗綠色の、短い柱状の結晶をなし、硬度は略、長石と等しく、光澤は玻璃光澤で、劈開は完全である。



上下の方向から見たところ

約90° 約124°

劈開面のなす角度は、輝石は約九十度、角閃石は約百二十四度である。

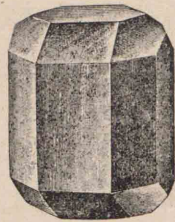
第254圖

橄欖石・蛇紋石 橄欖石は黄褐色又

1. 輝石 2. 角閃石

はオリーブ色を呈する造岩鑛物で、短柱状の結晶をなし、極めて分解し易い。

蛇紋石は概ね黒綠色乃至綠黄色を呈する鑛物で、通例橄欖石が、稀に輝石・角閃石が變化して生じたものである。



第 255 圖 橄欖石

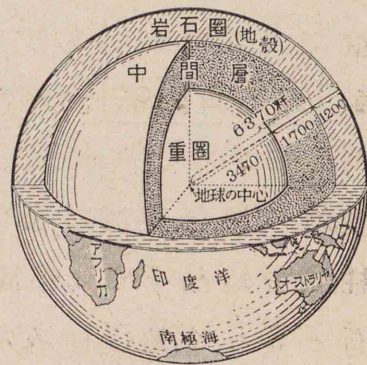
第二十五章 火 成 岩

概 説 地球の外部で、岩石からなる部分を地殻といふ。地殻に包まれてゐる地球の内部は、詳しくは分らないが、甚だ高い温度をもつ固體或は半固體のものからなつてゐると推定され、これを岩漿と呼ぶのである。

岩漿が地殻の中、又は表面に出て凝固したものが火成岩である。

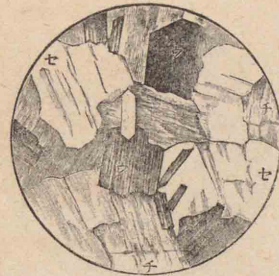
火成岩にはどんな種類があるか、又その性質や利用法はどうであらうか。次ぎにこれ等を研究しよう。

1. 花崗岩 [實驗觀察] 1. 花崗岩の新しい破面について、これを構成する鑛物を識別せよ。



第 256 圖 地球の断面想像圖

花崗岩は主に石英・長石・雲母などの鑛物からできてゐる。これ等の鑛物は皆粒状をなしてゐるので、かやうな構造を一般に粒状構造といふ。



第 257 圖 花崗岩の鏡檢圖 花崗岩には黒雲母花崗岩・兩雲母花崗岩・角閃花崗岩等の種類がある。

花崗岩は地球の内部にある岩漿が、地殻に出て、地表から深い所で徐々に冷え固つてできたものである。

花崗岩は別に御影石ともいひ、外觀が美しく、且つ質が固くて崩れ難いので、建築用・土木用の石材として最も貴ばれる。



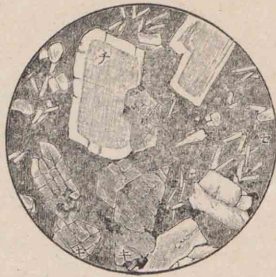
第 258 圖 寢覺の床

我國では瀬戸内海の沿岸及び近畿地方に多く産する。

2. 安山岩 [實驗觀察] 2. 安山岩の新しい破面について、その構造を観察せよ。

安山岩の構造を調べると極めて緻密な質(石基)

の中に、白色の長石や、黒色の輝石又は角閃石などの稍、大きな結晶が散點してゐる。一般にこの結晶を斑晶と呼び、かやうな構造を斑狀構造といふ。



第259圖 安山岩の鏡檢圖

安山岩は花崗岩と同じやうに、もと岩漿であつたが、それと異なり、地殻の割目に沿うて地表或は地表近くに出て、急激に冷え固つてできたものである。

安山岩の質の緻密なものは、外觀はあまり美しくはないが、堅牢でよく風雨に耐へるので、土木用材・建築材・墓碑材等として廣く用ひられる。我國では廣く分布するもので、多くの火山はこれからできてゐる。

3. **火成岩** 花崗岩・安山岩などのやうに岩漿が冷え固つてできたものを**火成岩**といふ。その種類は多く、凝固した時の位置によつて**深成岩**と**火山岩**とに大別される。

4. **岩石** 一般に數種の鑛物からなり、大塊をなして地殻を構成するものを**岩石**といふ。

第二十六章 水 成 岩

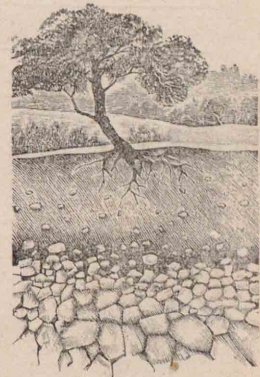
概 説

(イ)風化作用 [實驗觀察] 1. 岩石でつくつた古い墓石などについて、岩石が崩解して行く状を見よ。

花崗岩や安山岩のやうな堅牢な岩石も、長い間風雨に曝されると、その質が次第に脆くなり、遂には崩解するやうになる。これを**風化作用**といふ。

風化作用は氣温の變化、岩石の鑛物成分の變質・溶解、岩石中の水分の凍結、水の浸蝕作用、動植物の作用等に原因するものである。

(ロ)土壤の生成 [實驗觀察] 2. 掘割等で、岩石が風化して、土壤が生成する状を見よ。



風化作用によつて、石英の如き分解し難いものは**砂**となり、長石の如きものは分解して**陶土・粘土**となる。これ等が混在するものを**土壤**といふ。

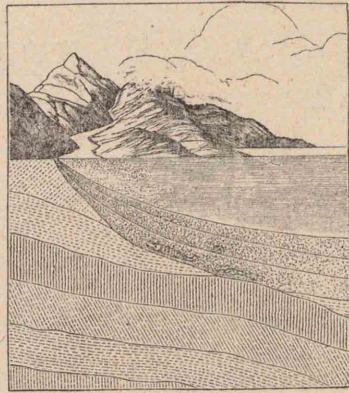
土壤には母岩の上にそのまま存在するもの(**原積土**)と、水・風に運ばれて概ね低い所に堆積するもの(**漂積土**)とがある。

(ハ)水の運搬・沈澱作用 [實驗觀察] 3. 豪雨の際、庭などに

於て土が運搬され、それが沈澱する状を詳しく観察せよ。

風化作用で生じた礫・砂・粘土等は流水に運搬され、低い所に於て、水底に沈澱し、次第に堆積し、永い年月の後には厚い地層をつくる。

この際、植物や動物の遺體などが沈むと、その地層の中に埋藏されて保存されるやうになる。



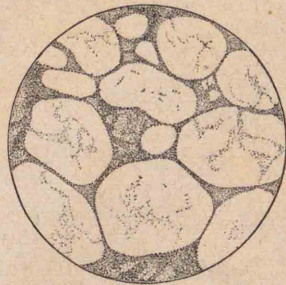
第261圖 土砂の沈澱・堆積

1. **泥板岩・粘板岩** 泥板

岩は水・風などによつて運搬された粘土が、水底に沈積して固結してできたもので、未だ軟くて脆く、碎け易い。

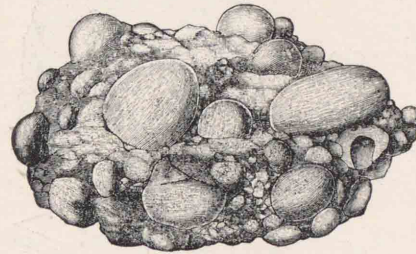
粘板岩は泥板岩が多くの年數を経て、更に硬化したもので、普通黒色を呈し、薄く剥げ易い性質をもつてゐる。石盤・硯石・砥石・屋根葺用等に供せられる。

2. **砂岩・礫岩** 砂や礫が水底に沈積し、粘土・珪酸・炭酸石灰・水酸化鐵等で結合され、硬く固ると砂岩や礫岩ができる。



第262圖 砂岩の鏡檢圖

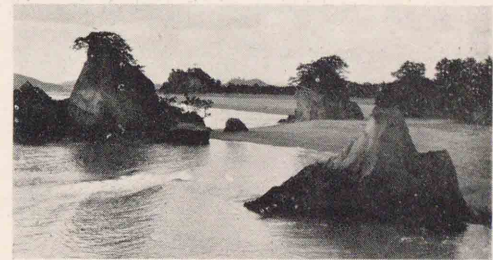
砂岩の中で、質の硬いものは建築・土木用、砥石用等に供せられる。



第263圖 礫 岩

3. **凝灰岩** 火山灰・火山砂・火山礫等が、概ね水底に沈積して固結した

岩石を凝灰岩といふ。風化し易くて、外見があまり美しくないが、加工し易くて、耐熱性が強いので、建築石材として廣く用ひられる。



第264圖 松・島
(主に凝灰岩からなる地方の例)

4. **石灰岩** 石灰

岩は主に石灰質を含む動物の遺體が水底に沈積して生じた岩石である。

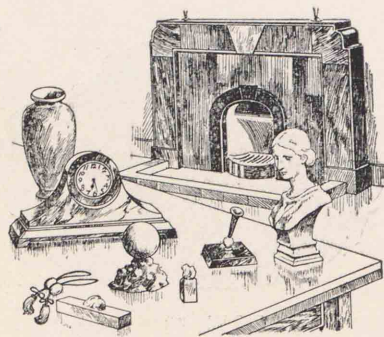
純粹なものは白色であるが、不純なものは灰・褐・黒・黄等の色をなす。軟くて小刀で傷つき、殊に稀鹽酸を注げば直ちに泡立つて



第265圖 大 理 石

炭酸ガスを発生するので、他の岩石と容易に識別することができる。

純粹な結晶質のもの及び裝飾用になる美しいものを合せて、通例大理石と呼んでゐる。



第266圖 大理石の細工品

石灰岩は銅・鐵を製鍊するときに熔劑として用ひ、セメントの材料にし、石灰を製して消毒用等に供し、美しいものは建築材・裝飾材彫刻材にするなど、その用途は甚だ廣いものである。

結 尾

吾等は過去一ケ年、一般理科に於てこの偉大な自然界を研究して來たのであるが、來年度からは更に稍、高い程度にこれを研究することになる。

吾等は益、この大自然を究明し、而して精神的に、又物質的に、國家・人類の福利を増進するやうに圖らなければならぬ。

索 引

—ア—	
あをかび	76
肢	66
アネロイド晴雨計	38
アルゴン	56
安山岩	135
—イ(ヱ)—	
飲料水	43
—ウ—	
魚類	81
魚の運動	85
魚の筋肉	85
魚の呼吸	84
魚の骨格	85
魚の生態	86
鰐	83
うさぎ	92
うさぎの解剖	94
うさぎの生態	95
羽毛	88
鱗	82
雲母	132
—エ(ヱ)—	
腋芽	3
液體空氣	56
鰓	84
焰心	59
えんどうの果實	12
えんどうの種子	13
—オ(ヲ)—	
横隔膜	94
凹面鏡	100
凹面鏡の作る像	101
押上ポンプ	47
おたまじやくし	31
音	117
音の性質	118
音の高さ	119
音の強さ	118
音波	117
雄花	9
溫度	108
—カ(クワ)—	
花芽	3
花冠	5
花崗岩	134
花托	6
花粉	5
夏芽	2
化合	51

化合物 51
 華氏 109
 果實 69
 果實・種子の散布 71
 果皮 70
 火山岩 136
 火成岩 136
 下方置換 60
 外圍 14
 外焰 59
 外骨骼 66
 莠 5
 樂音 118
 角閃石 133
 風 38
 潤葉 23
 黴類 77
 かへる 26
 かへるの外形 27
 かへるの解剖 27
 管 121
 管と舌 121
 還元 54
 還元劑 54
 寒暖計 108
 岩漿 134
 岩石 136
 橄欖石 133

—キ—

氣壓 35
 氣候 41
 氣門 66

歸化植物 73
 輝石 133
 キップの裝置 52
 起電機 125
 きのご類 74
 虛焦點 105
 虛像 102, 106
 魚類 81
 共鳴 120
 凝灰岩 139
 玉髓 131
 筋肉 30
 菌傘 74
 菌絲 73
 菌褶 74
 菌柄 74

—ク—

空氣 33
 空氣の組成 55
 莖 20
 莖の作用と形態 21
 莖の向日性 20
 莖の背地性 21
 莖の變態 22
 喙 87
 屈折率 103

—ケ—

結晶 130
 結晶面 130
 絃樂器 120

—コ(カウ)—

呼吸器 29
 高氣壓 38
 高度計 38
 向濕性 20
 向地性 20
 後肢 27
 麴 76
 かうちかび 76
 酵母菌 77
 鑛物 131
 骨骼 30
 根冠 18
 根毛 17
 昆蟲 65
 昆蟲の生態 68
 昆蟲の發聲 68

—サ—

砂岩 138
 最高寒暖計 110
 最低寒暖計 110
 醋酸菌 80
 散布の方法 72
 酸化 51
 酸化物 51
 酸水素焰 51
 酸素 49
 酸素アセチレン焰 51

—シ・チ—

雌花 9

子實體 73
 子房 5
 子葉 13, 71
 自花受粉 10
 受精作用 11
 受粉作用 10
 軸 100
 實像 102, 106
 斜長石 131
 蛇紋石 133
 珠芽 23
 鬚根 20
 種子 70
 種皮 13, 71
 獸類と鳥類との比較 96
 消火 63
 消火器 63
 消化器 29
 消毒 80
 蒸溜水 46
 蒸溜法 45
 焦點 100
 焦點距離 100
 觸角 65
 觸媒 49
 植物 15
 食用菌 74
 眞空 36
 神經 30
 神經系 67
 深成岩 136
 循環器 29
 人工受粉 11

心臓67

—ス—

吸上ポンプ46

水晶の形態129

水晶の性質130

水成岩137

水素52

—セ—

晴雨計37

正長石131

生殖巣30, 90

生物64

成虫69

成長點18

石英129

石英の用途131

石灰岩139

石基135

絶縁123

絶縁體123

攝氏109

接觸作用49

前肢27

—ソ—

噪音118

—タ—

他花受粉10

蛇紋石133

體温32

體温器110

大氣の壓力35

颱風39

脱皮69

種播15

卵31

炭酸ガス60

炭素同化作用64

單葉25

—チ—

地下莖23

蓄音機122

蓄電器126

窒素55

蟲媒花7

頂芽3

長石131

鳥類86

直根20

直立莖21

—ツ—

つきよたけ75

翼88

—テ—

定芽3

低氣壓39

泥板岩138

天氣39

天氣圖40

天氣豫報39

天然水42

纏繞莖22

電解48

電氣123

電氣の感應124

電氣の傳導123

電氣盆124

電光128

—ト—

冬芽2

冬眠32

土質改良16

土壤137

凸レンズ104

ドライアイス62

トリセリーの實驗36

—ニ—

日光23

にはとり86

にはとりの解剖88

にはとりの生態90

にはとりの卵91

—ネ—

根17

根と空氣19

根の作用と形態19

根の變態20

音色119

ネオン56

熱108

熱の移動111

熱の對流112

熱の傳導111

熱の輻射113

燃燒50

粘板岩138

—ノ—

腦髓30

—ハ—

葉23

葉挿3

葉の壽命25

葉の部分24

葉の變態25

背日性19, 20

排泄器29

胚乳71

倍率107

バクテリア78

發芽14

發火溫度57

發生31

ばつた65

ばつたの外形65

ばつたの解剖66

花5

花の部分5

花の役目12

翅66

蕃殖法74

反響117

反射 117
 反射の定律 99
 攀緣莖 22
 斑晶 136
 斑狀構造 136

—ヒ—

光の屈折 102
 光の反射 98
 火花放電 125
 皮膚 27
 皮膚呼吸 29
 避雷針 128
 氷點 109
 尾脂線 88

—フ—

複葉 25
 風化作用 137
 風媒花 8
 沸點 109
 不定芽 3
 不良導體 113
 ふな 81
 ふなの外形 82
 ふなの解剖 83
 分解 48

—ハ—

平面鏡 99
 劈開 132
 劈開片 132
 劈開面 132

變態 31

—ホ—

保護色 95
 孢子 73, 76
 放電 125
 防腐 81
 焰 58
 匍匐莖 21

—マ—

卷鬚 22
 まつたけ 73
 まつの花 8
 魔法瓶 115
 マルピギー氏管 67

—ミ—

水 41
 水の清淨法 44
 水の電解 48
 水ポンプ 46

—ム—

無水炭酸 61
 蟲眼鏡 106

—メ—

芽 1
 芽の成長 4
 瑪瑙 131
 雌花 9

雷 127
 雷鳴 128
 ライデン瓶 126
 落雷 128
 亂反射 99

—リ—

粒狀構造 135

—レ—

冷血 32
 礫岩 138
 レンズ 104

—ロ—

濾過法 44
 濾水器 45

—ヤ—

八重咲の花 6

—ユ—

雄花 9
 有毒菌 74

—ヨ—

葉芽 3
 葉序 24
 葉脈 25
 幼芽 13, 71
 幼根 13, 71
 幼蟲 69
 養鶏 91

—ラ—

西村茂樹

西村茂樹

男師附中

二年B組

西村茂樹

石川師範學校
男子部附屬中學校
第三學年B組
西村茂樹



SSD

教科
41
200