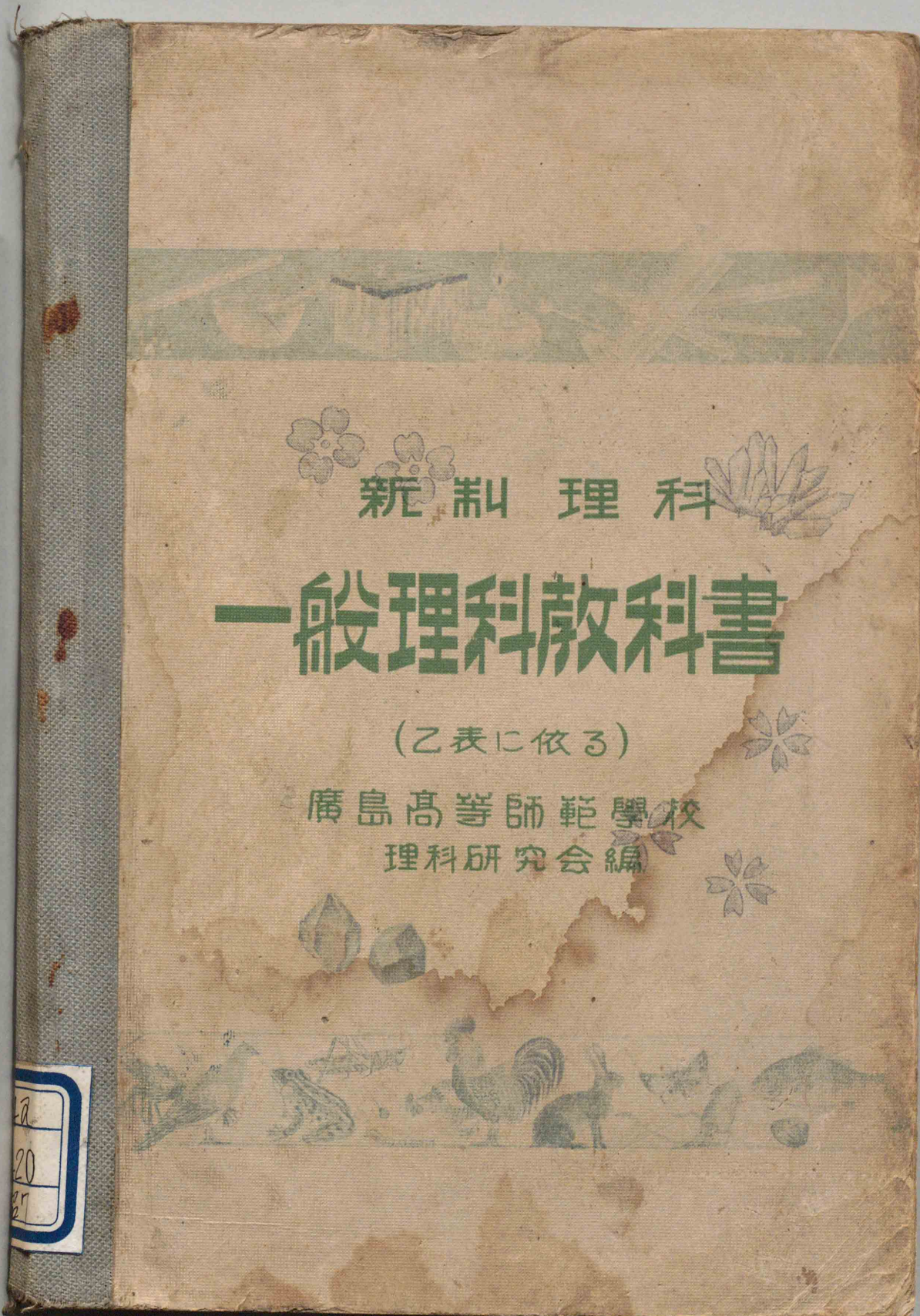
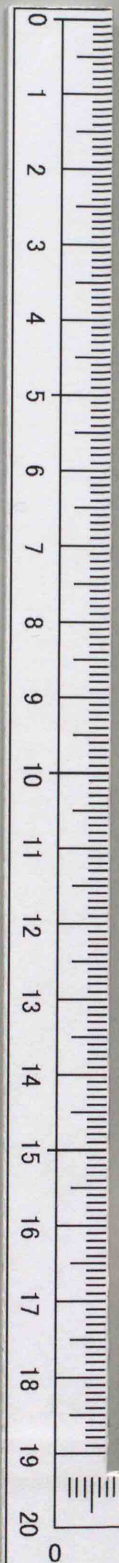
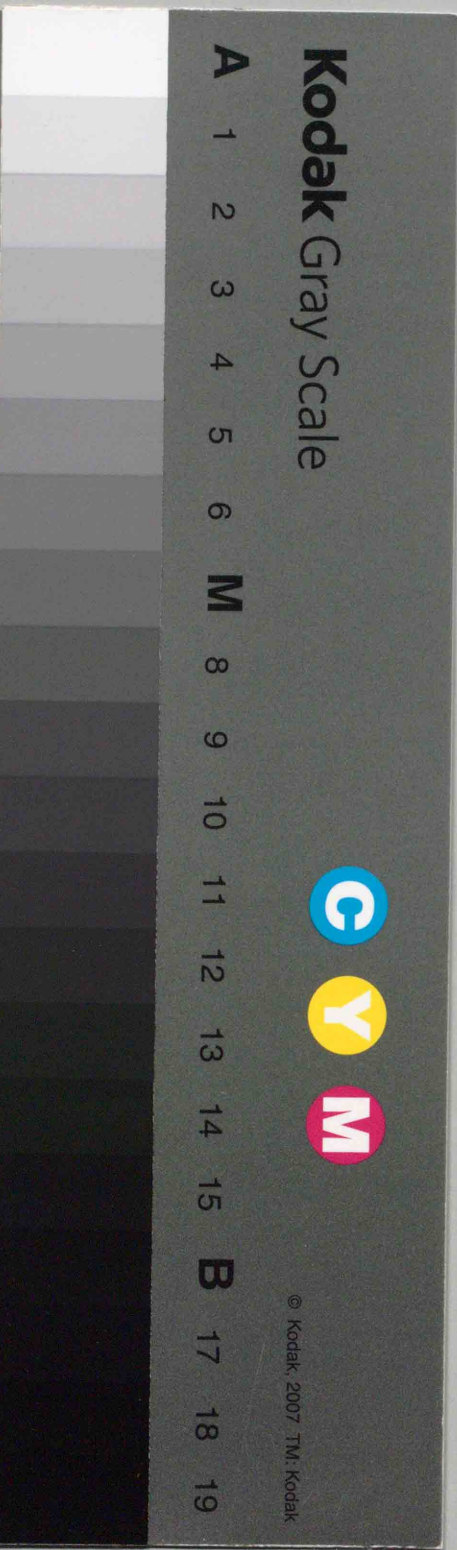
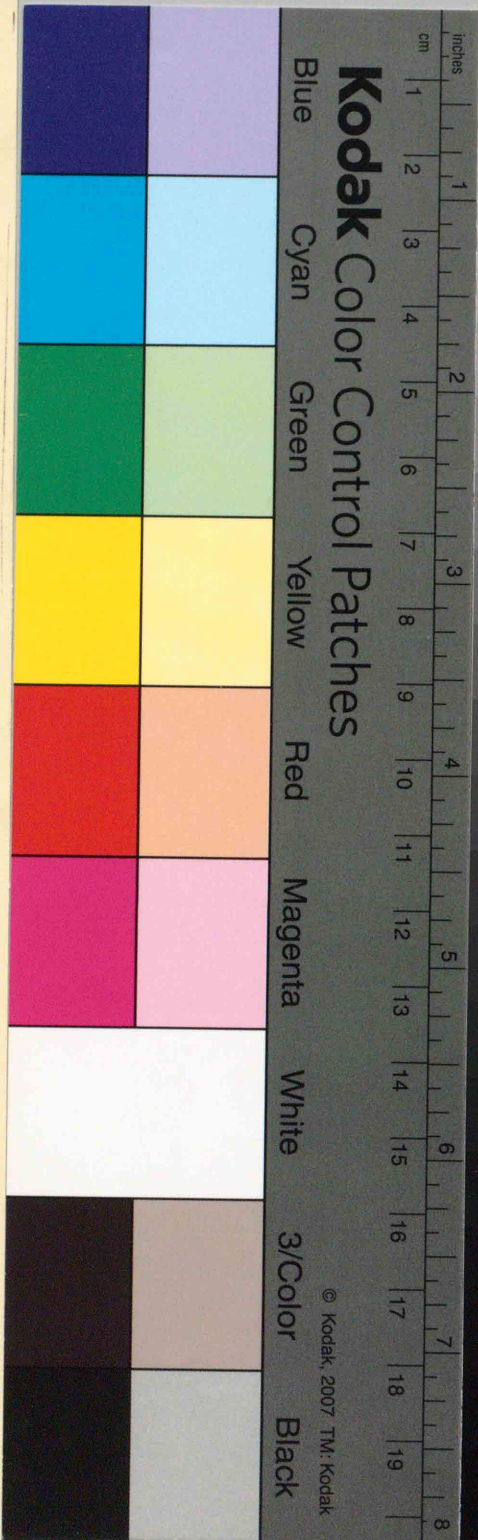


40313

教科書文庫

4
420
41-1932
20000 81645



22  
20  
25





42  
420  
DB7

資料室

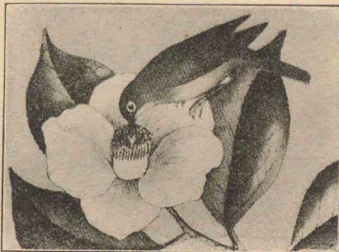
文部省檢定濟

昭和七年四月六日・中學校理科用

新制理科  
一般理科教科書

(乙表に依る)

廣島高等師範學校  
理科研究會編



東京・大阪  
株式會社  
積善館發行



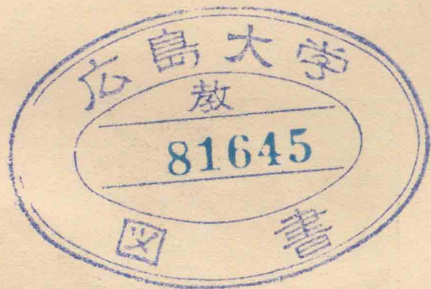
広島大学  
蔵  
81645  
書

昆虫の保護色及び擬態



X印は動物





昆蟲の保護色及び擬態



X印は動物



昆蟲の生活史

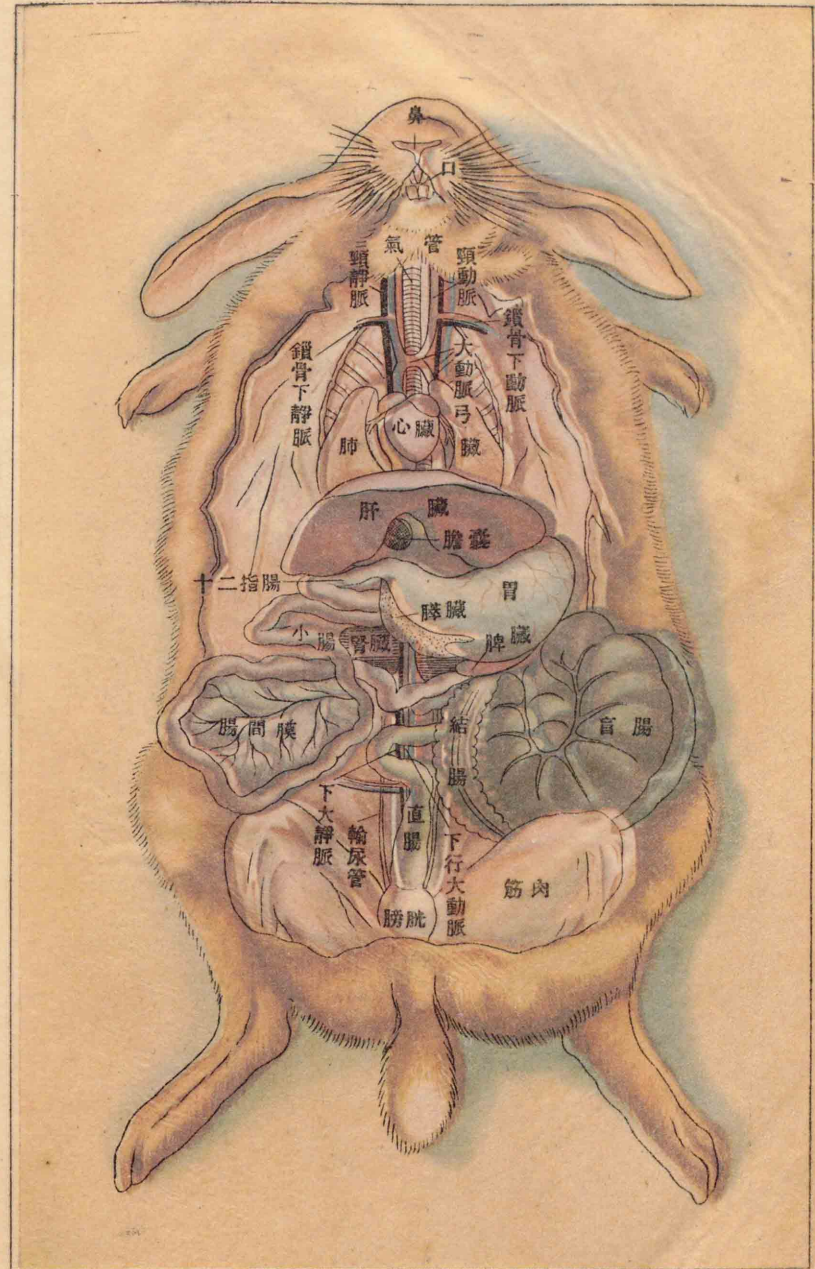


蝶の生活史



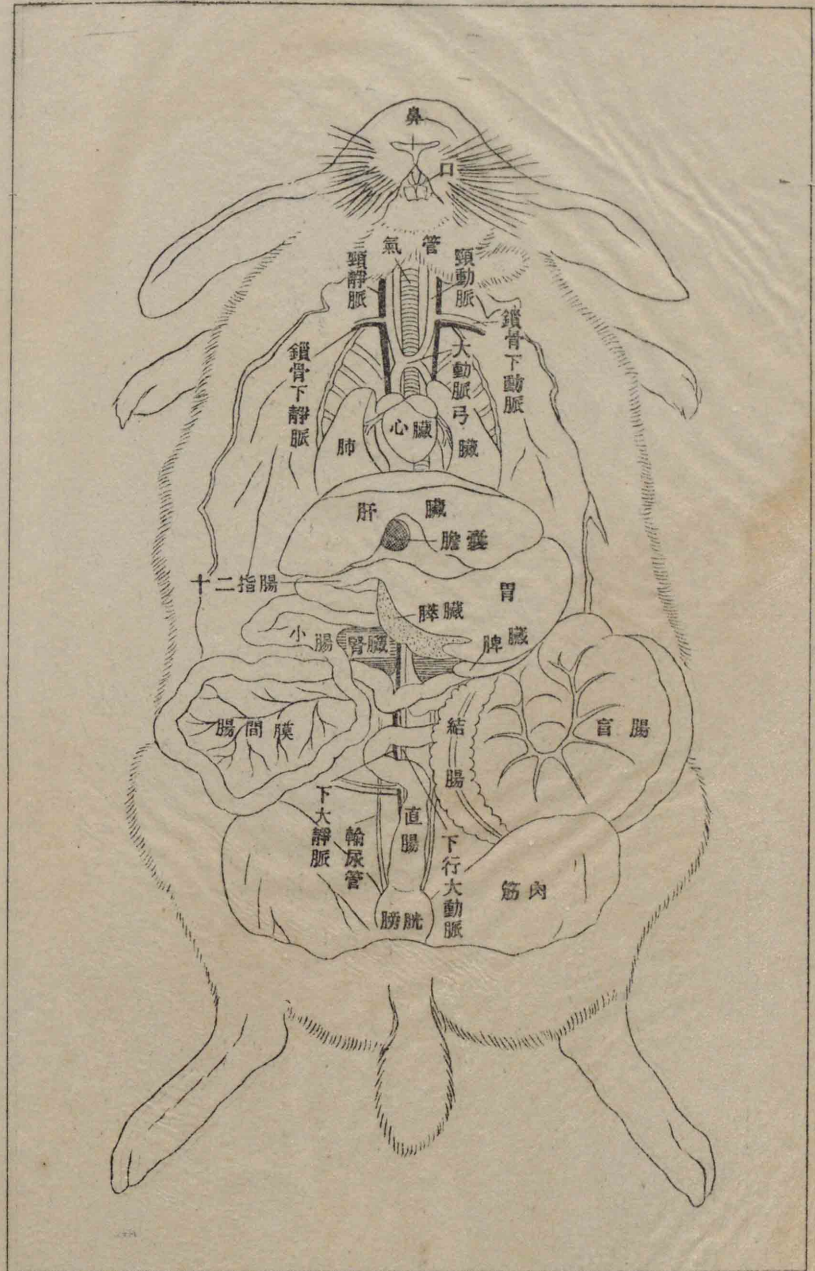


うさぎの解剖

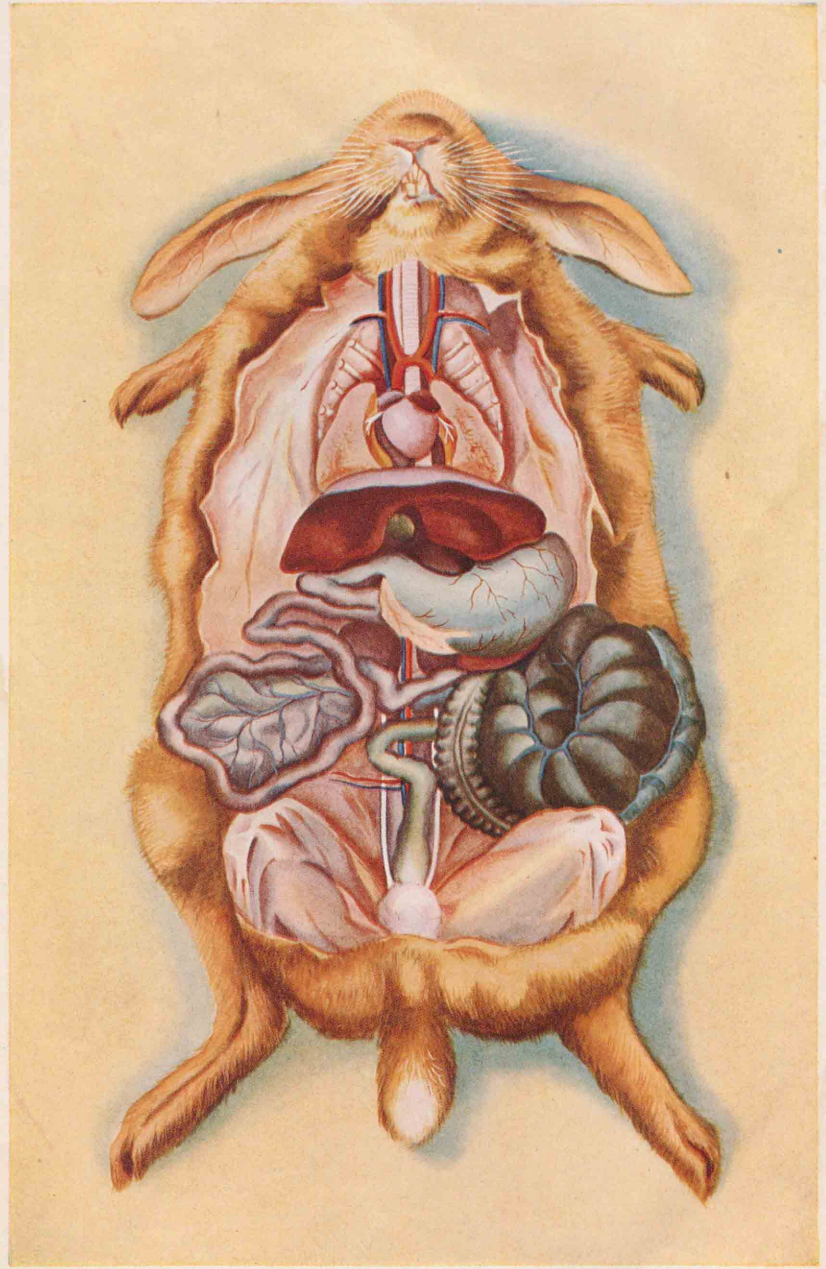
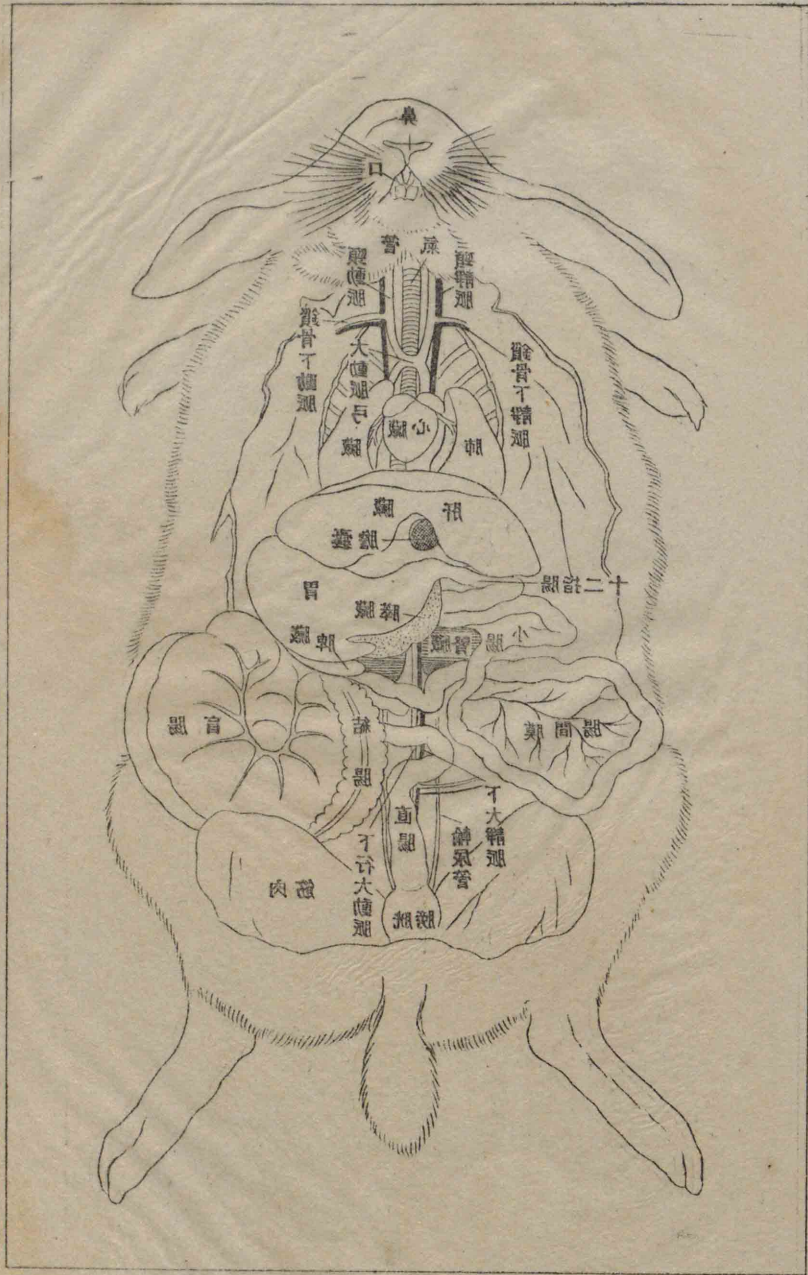




うさぎの解剖









## 序 文

昨春中學校の教授要目が改正せられ、一般理科が加へられる事になつた。然し、これは全く初めての試みで教授者に経験なく、又其の取扱に就いても一定の指針なく、實に渾沌たる有様である。

茲に鑑る所あり、廣島高等師範學校理科關係の諸教授相寄り、これが研究會を組織し、理論及び實際を討究し、且つ文部省の要目改正の趣旨を體して編纂したのが實に本書である。尙ほ逐次博物學、物理學、化學及び應用理科の教科書の編纂を企圖して居る。

幸に諸賢の御協力を得て我國理科教育の向上、進展に貢献するを得ば、著者等の本懐之に過ぐるものはない。

昭和六年十一月

著 者 識



目次

第一章 芽, 花と昆虫 ..... 1  
花芽と葉芽, 冬芽と夏芽, 定芽と不定芽,  
芽の變態, 花, 授粉, 授精, 花と昆虫。

第二章 かへる (とのさまがへる) ..... 10  
外部形態, 内部形態, 發生, 生態。

第三章 水 ..... 16  
水, 水の三態, 水の溶解性, 天然水, 水の精製,  
飲料水, 水の組成。

第四章 空氣 ..... 22  
空氣, 大氣の壓力, 氣壓の測定法, 風,  
雲と雨, 露と霜, 天氣豫報。

第五章 空氣と生物 ..... 28  
空氣の組成, 呼吸作用, 葉, 葉の構造,  
炭素同化作用, 蒸散作用。

第六章 莖と根 ..... 34  
莖, 地上莖, 地下莖, 木材, 根, 根と水分吸收,  
根の變態。

第七章 かびとバクテリア ..... 39  
あをかび, かうぢかび, 酵母菌, 有害なかび類,  
バクテリア, 消毒, 防腐。



第八章 火と焰	46
火, 引火點と發火點, 燃焼の盛衰, 焰。	
第九章 魚と水	51
外部形態, 内部形態, 魚類の生態, 人生との關係, 保護及び養殖。	
第十章 音と樂器	59
音, 樂音, 共鳴, 樂器, 蓄音機。	
第十一章 秋の昆虫	64
外部形態, 内部形態, 發生, 生態, 昆虫と人生との關係。	
第十二章 きのこと	72
きのこの種類と利害, 菌類。	
第十三章 紅葉と落葉	75
紅葉, 落葉, 落葉樹と常綠樹。	
第十四章 果實と種子	76
果實, 果實の構造, 果實の種類, 果實の利用, 種子, 種子の發芽, 種蒔の季節。	
第十五章 鏡とレンズ	81
光, 光の反射, 鏡(平面鏡), レンズ, レンズの作る像。	
第十六章 鳥	89
羽毛, 外部形態, 内部形態, 卵の構造, 生態。	

人生との關係。	
第十七章 獸	102
外部形態, 内部形態, 兎の種類, 哺乳類の生態, 人生との關係。	
第十八章 熱とその移り方	109
熱と溫度, 熱の發生, 燃料, 熱の移動, 魔法瓶。	
第十九章 靜電氣	118
電氣, 驗電器, 導體と不導體, 電氣の感應, 感應器械, 放電, 空中電氣と雷。	
第二十章 普通の鑛物	127
地殼, 岩石, 鑛物, 非金屬鑛物, 金屬鑛物。	
第二十一章 普通の岩石	132
火成岩, 水成岩, 土壤。	

(終)

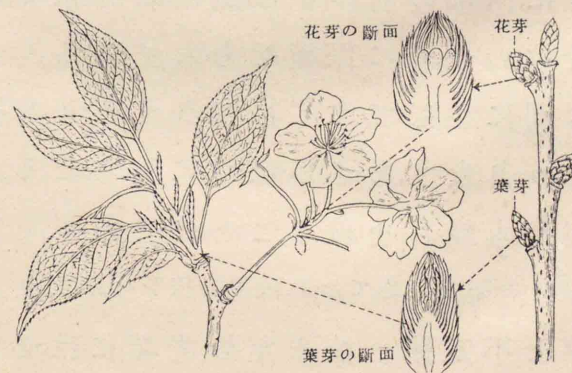


新制理科  
一般理科教科書

(乙表に依る)

第一章 芽、花と昆虫

1. 花芽と葉芽 春になつて暖になると急に花を開き葉を出す植物が多い。芽には<sup>ほころ</sup>綻びて花になる<sup>くわ</sup>花芽と、伸びて葉をつけた枝になる<sup>えい</sup>葉芽とがある。一般に花芽は葉芽に比べて大きく且つ圓味を帯びてゐる。



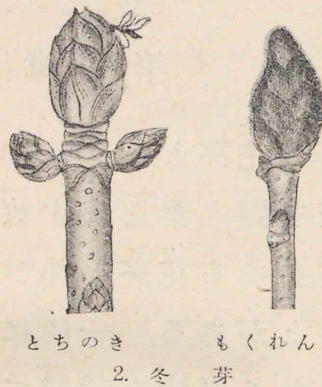
1. さくらの芽

【観察】 さくら或はりんごの枝を取り比較的太い芽と細い



芽とを小刀で縦に切つて比較せよ。

2. 冬芽と夏芽 さくら, りんごの芽のやうに夏から秋にかけて出来, 冬を越して始めて開くものを冬芽といふ。冬芽は鱗片や細毛で被はれて居る。さくら, うめ等は丈夫な褐色の鱗片で包まれて居るが, もくれん等では鱗片に細毛を密生し, とちのきでは鱗片から粘氣のあるやにを分泌してゐる。



かやうに内部の若い芽は風雨, 霜雪, 寒氣, 蟲等の害を受けぬやうに保護せられてゐる。

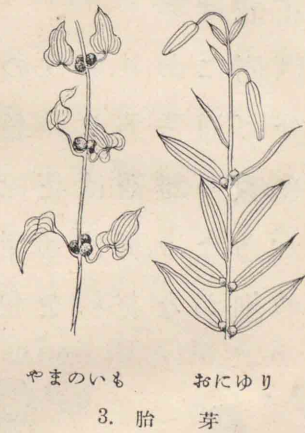
春夏の間に生じてすぐに生長する芽を夏芽といひ, きうり, なす, あさがほ等に見られる。これらは何れも鱗片を被ることはない。

【観察】 種々の芽を集めてその保護の様子を見よ。

3. 定芽と不定芽 枝や莖の先端には必ず芽を生ずるもので, 之を頂芽といひ, 葉腋に生ずるものを腋芽といふ。かやうにその位置の一定

して居る芽を定芽といふ。頂芽, 腋芽以外に葉, 莖根の各部分や切口より生ずる芽を不定芽といふ。柳, 桑等の莖の切口や其の他の處から出る芽はこれである。又さつまいもを土中に埋めておくとそれから多くの不定芽が生じ, 其の伸びたものを切り畑に挿してさつまいもを殖す。

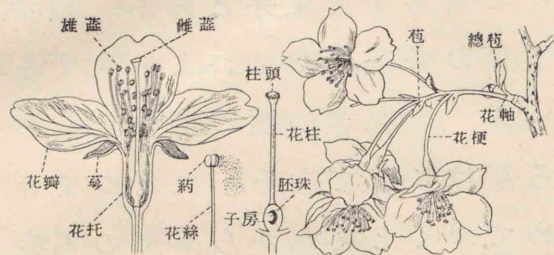
4. 芽の變態 食用に供する筍は竹の芽である。やまのいも, おにゆり等は葉腋に多量の養分を貯へて居る肥大した特別の芽をつける。この芽は後に地に落ちると根を出して一個の植物となる。かやうな芽を胎芽といふ。



5. 花 葉芽は綻びると通常葉をつけた枝になるが, 花芽ではその枝は短くて花の枝となり, 花に相當する部分は萼, 花冠, 雄蕊, 雌蕊にかはる。萼は花の最も外側にあつて内部の器官を保



護するもので、通常緑色で数枚の萼片からなつてゐる。

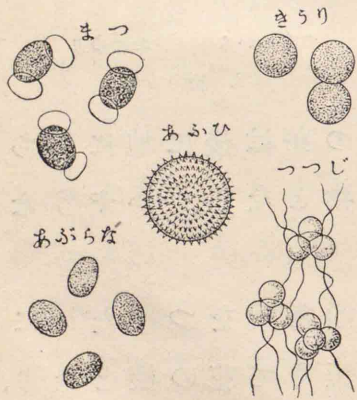


4. さくらの花

花冠は萼

の内側にあり、数枚の花弁からなり、一番目立つ部分で通常美しい色を呈する。

多数の雄蕊は花冠の内側にあつて葯と花糸とからなり、葯は通常左右二部に分れ内部に無数の細かな花粉を包んでゐる。



5. 花粉

雌蕊は中央にあつて多くは一本で、通常柱頭、花柱、子房の三部からなる。子房の中には一個乃至數個の胚珠があつて後に種子となるものである。

雌蕊と雄蕊とは種子を生ずるのになくはならぬ器官であるが、萼

や花冠は唯雌蕊、雄蕊を保護し、且つ此等の作用を助けるに過ぎないから屢これを缺くものがある。

6. 授粉 胚珠が種子になるには花粉の力をかりなければならぬ。雄蕊の花粉が雌蕊の柱頭に着く事を授粉といふ。いね、えんどうなどは通常自花授粉をして種子をつくるが、多くの植物は昆虫、風などの媒介によつて他花授粉を行ふ。他花授粉をする花には蟲媒花、風媒花などがある。蟲媒花は一般に美麗で甘い蜜や好い香を出し、且つその花粉は昆虫の體につき易い。之に反して風媒花は美しくなく、蜜や香もなく、且つその花粉は軽く、多量に生じ、圓く滑かである。

【人工授粉】人の力で授粉させることを人工授粉といふ。先づ最初に筆の先に花の花粉をつけ、將に開かうとする他花の柱頭に附着させた後、直ちにその花を紙袋で包み、外から花

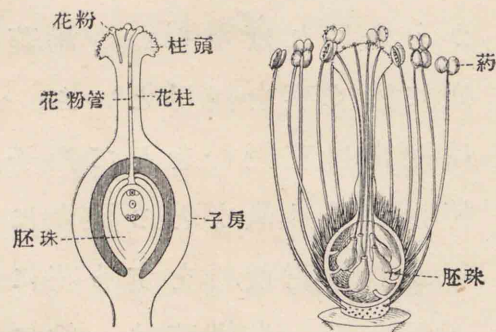


6. きうりの人工授粉



粉の来ないやうにする。この方法は優良な品種の花  
粉を撰んで授粉をなさしめ品種の改良をはかり、又は  
昆蟲の來ることの少い場合に行つて結實を助けるな  
ど園藝及び農業上大切なことである。

7. 授精 授粉  
作用によつて柱  
頭についた花粉  
から花粉管が出  
て、花柱内を通つ  
て子房の内に入  
ると花粉管及胚



7. 授粉と授精

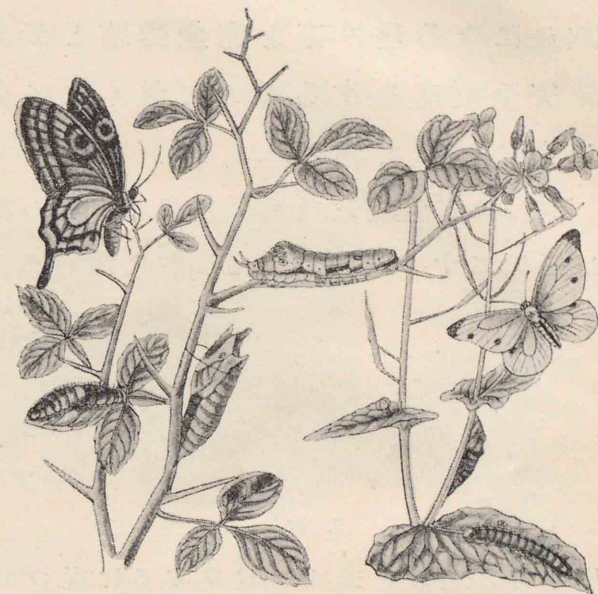
珠の内容物は合着する。これを授精といふ。  
授精作用が終ると胚珠は次第に成長して種子  
となり、子房は果實となる。

AL

8. 花と昆蟲 春花に集まる昆蟲には種々あ  
るが主なるものは蝶、蜂の類で、其の他二三の甲  
虫がある。蝶の類で最も普通のものはもんし  
ろてふ、きてふ、あげはのてふなどである。

もんしろてふは早春菜の葉などに産卵し、孵  
化した幼虫は俗に青虫といはれ、菜の葉、大根な

どの葉を  
食ふので  
害虫であ  
る。やが  
て幼虫は  
蛹になり  
圖に示し  
た様な状  
態で休止  
してゐる  
が後に蝶  
になつて



8. あげはのてふともんしろてふ

飛び去り、再び以上の植物に産卵して死ぬ。

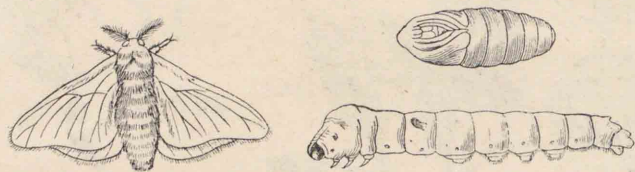
あげはのてふは柑橘類(みかん類)の葉などに  
産卵し、幼虫はその葉を食害し、數回脱皮して蛹  
になる。幼虫に觸れると二本の角様のものを  
出し悪臭を放つものである。其の他蝶、蛾の類  
には極めて種類多く、しじみてふ、せせりてふ、ひ  
をどしてふ、へうもんでふ、じやのめてふなどが  
その普通のものである。



蝶,蛾の様に卵から幼虫になり,蛹を経て成虫(親蟲)になる變り方を**完全變態**と云ふ。

完全變態をするもので最もよく知られてゐるものは蠶である。

蠶には<sup>はる</sup>春蠶,<sup>こなつ</sup>夏蠶,<sup>あき</sup>秋蠶などがあり,桑の葉を食ふ。卵は攝氏二十二三度で孵化し,孵化當初は極めて小さく



9. 蠶の變態

黒く俗に毛蠶と云はれ脱皮するに従つて灰色となる。四回の脱皮の後繭を作り中で蛹になり,二週間の後に成蟲(蛾)になり繭を破つて出で産卵して死ぬ。

花に集る蜂の類にも種々あるが,主なるものは,みつばち,はなばち,くまばち等である。

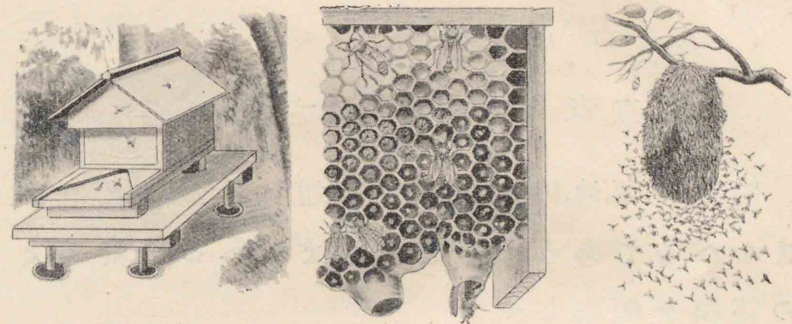
蜜蜂は多數集つて社會生活をしてゐて,其の中には女王(雌蜂),雄蜂,働蜂の三種がある。



雄蜂 女王 働蜂

10. 蜜蜂の三種

女王は一疋であるが働蜂は數萬疋もをる。働蜂は雌蜂の變じたもので産卵管は變じて毒針となつてゐる。働蜂は腹部環節の間から蠟を分泌して巢を作り又食料として花の蜜や花



養蜂箱

みつばちの巢

みつばちの分封

11. 蜜蜂

粉を集めて巢に蓄へる。女王は卵を産み,孵化した幼虫は働蜂に養はれて成虫となる。巢内に新しい女王が生れると,舊女王は働蜂の一群を連れて他に別れる。これを分封と云ふ。



くろまるはなばち

くまばち

12. 花に来る蜂類

に別れる。これを分封と云ふ。

蜂蜜は藥用又は食用となり,蜜蠟は膏藥及模





13. ばらとはなむぐり

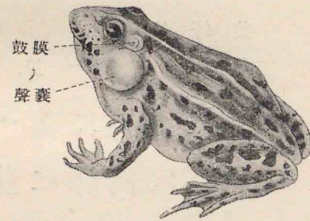
型等を作る。

尚ほはなむぐりの類(甲蟲類)は花に来て花粉を食ふ。

### 第二章 かへる(とのさまがへる)

四五月頃池,田,沼などで普通見るのはとのさまがへるである。今とのさまがへるに就き次の諸項を観察しやう。

1. 外部形態 とのさまがへるの皮膚は滑で常に濕つてゐて,緑,褐,白などの斑紋があり,裸出してゐる。



14. とのさまがへるの雄

體を頭部,軀幹部(胴部)及び四肢に分つことが出来る。頭部には口,鼻孔,眼及び耳がある。口は割合に大きく,舌は肉質で軟く,下顎の前端に着いてゐる爲め小虫などを捕へるに便である(15圖)。

耳には耳殻なく,鼓膜は直接外部に露はれて

る。雄には耳の後方に聲囊せいなうがあつて,鳴く時は膨ふくらんで共鳴器の作用をする。四肢はよく發達し,殊に後肢は長大で跳躍に適してゐる。前肢には四趾,後肢には五趾あつて,趾間みづかきに蹼むづがあり巧に遊ぶ事が出来る。



15. 蛙の捕蟲の有様

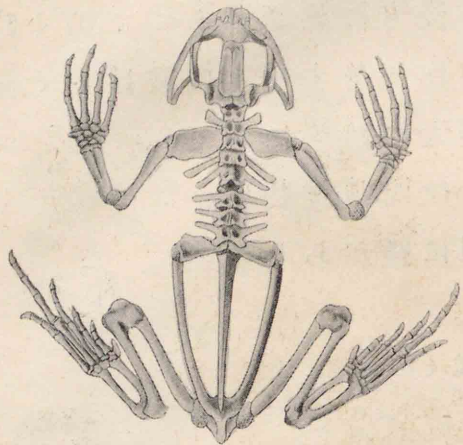
【観察】 1. かへるの鳴く時聲囊に注意せよ。

2. かへるの捕蟲の有様を観察せよ。

2. 内部(内部形態) かへるをクロロフォルム(麻醉劑)で麻醉させ,仰向けにして四肢をピンで留め,腹部の皮膚を中央線に沿ひピンセットでつまみあげながら後端から顎あごの下まで切開すると腹の筋肉などがよく見える。足の皮を剥ぐと腿の筋肉などがよく發達してゐるのがわかる。次に腹の筋肉を中央で下部から縦に切開すると内臓が見える。麻醉中に腹部を切開すれば心臓の運動もよくわかる。

【筋肉及び骨格】 四肢の筋肉はよく發達して運動に適してゐる(解剖圖參照)。骨格は圖に示した様に,人間に比較すると極めて簡單で,胸部





16. 蛙の骨格

に肋骨などがな  
い。後肢及び腰  
部の骨格はよく  
發達してゐる。

【問】後肢の筋骨の  
よく發達してゐるは  
何故か。

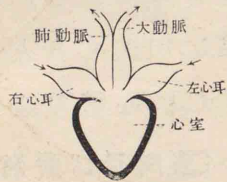
【消化器】口か  
ら短い食道及び

胃を経て迂曲せる小腸、大腸に續き肛門に終る。  
小腸の初部には肝臟、膵臟などの開口があり、大  
腸の末端には輸尿管及び輸卵管などが開いて  
ゐる。特に此の部分を排泄腔といふ。

【觀察】蛙の解剖の時胃の内部にある食物を檢査せよ。

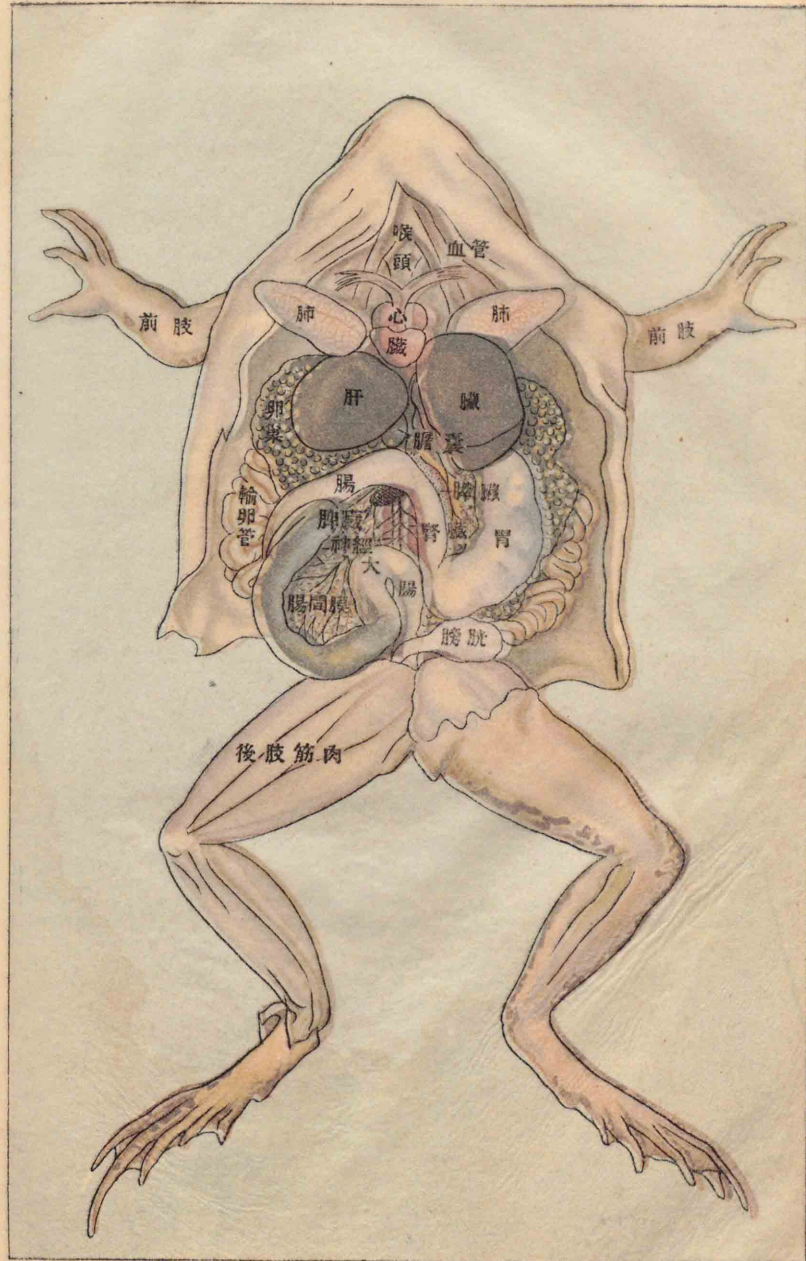
【循環器】心臟は二心耳一心室よりなる。

蛙は冷い所では體温が下り、温い  
所では體温が昇る。かやうに外圍  
の温度によつて體温の變化するも  
のを變温動物(或は冷血動物)といふ。

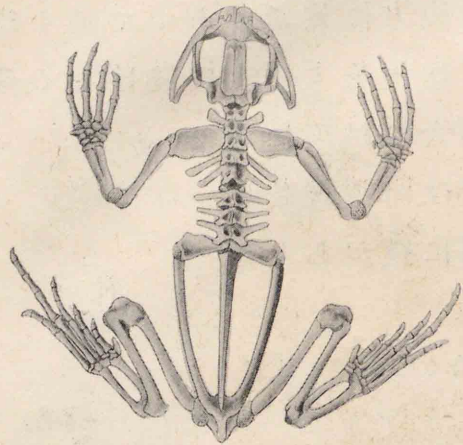


17. 蛙の心臟模型圖

【呼吸器】肺臟は囊狀で構造  
は極めて簡單であるから、肺呼吸の外に皮膚呼







16. 蛙の骨格

に肋骨などが  
ない。後肢及び腰  
部の骨格はよく  
発達してゐる。

【問】後肢の筋骨の  
よく発達してゐるは  
何故か。

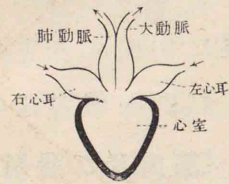
【消化器】口か  
ら短い食道及び

胃を経て迂曲せる小腸、大腸に續き肛門に終る。  
小腸の初部には肝臓、脾臓などの開口があり、大  
腸の末端には輸尿管及び輸卵管などが開いて  
ゐる。特に此の部分を排泄腔といふ。

【観察】蛙の解剖の時胃の内部にある食物を検査せよ。

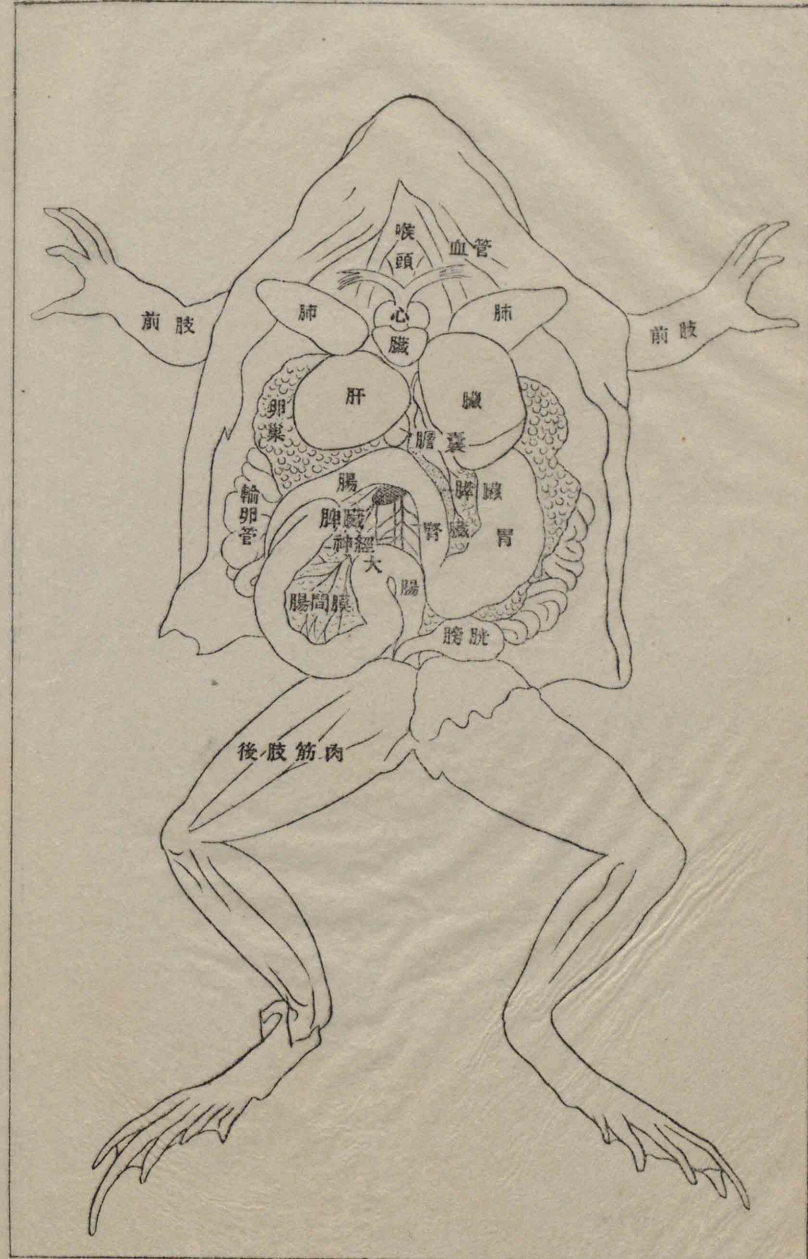
【循環器】心臓は二心耳一心室よりなる。

蛙は冷い所では體温が下り、温い  
所では體温が昇る。かやうに外圍  
の温度によつて體温の變化するも  
のを變温動物(或は冷血動物)といふ。

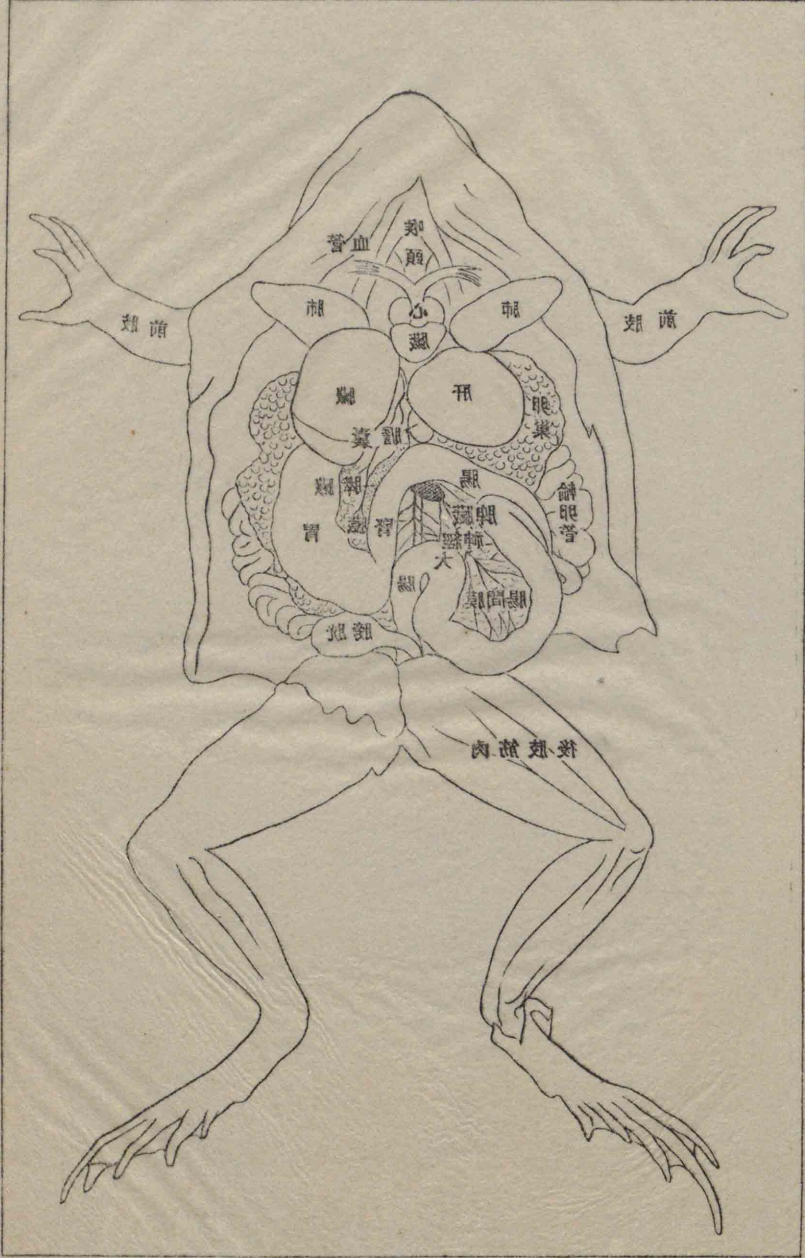


17. 蛙の心臓模型圖

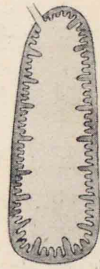
【呼吸器】肺臓は囊狀で構造  
は極めて簡單であるから、肺呼吸の外に皮膚呼











吸を必要とする。

蛙の呼吸の大部分は皮膚呼吸である。皮膚には多くの血管が分布してゐて此處で呼吸が行はれてゐる。皮膚の濕氣は皮膚呼吸に使

18. かへるの肺臓 がある。

【問】蛙の皮膚を乾いた布でふき濕氣を除けば如何なる結果になるか。

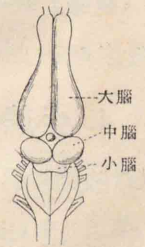
【排泄器】 一對の腎臓<sup>じんぞう</sup>は腹腔の背部にあり、各から輸尿管が出て排泄腔に開いてゐる。膀胱<sup>ぼうくわう</sup>は一個で左右に擴り薄い軟い膜狀の囊である。

【生殖器】 雌では生殖期になると腹腔の大部分は卵で充される。卵巢<sup>らんさう</sup>は大きく輸卵管は複雑に彎曲して排泄腔に開いてゐる。

【神経系】 腦は圖に示した様に發達の程度は低い。

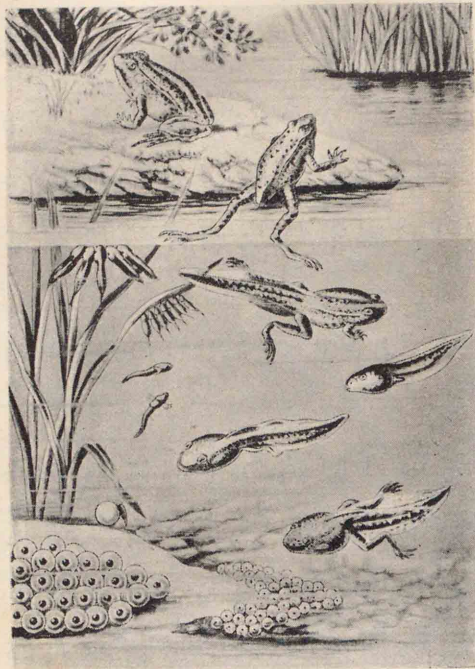
3. 發生 四五月頃、池、水田、沼などの水中に寒天質に包まれた紐狀或は塊狀の卵塊を見る。此れは蛙の

卵で種類によつて夫々形を異にしてゐる。卵



19. 蛙の腦





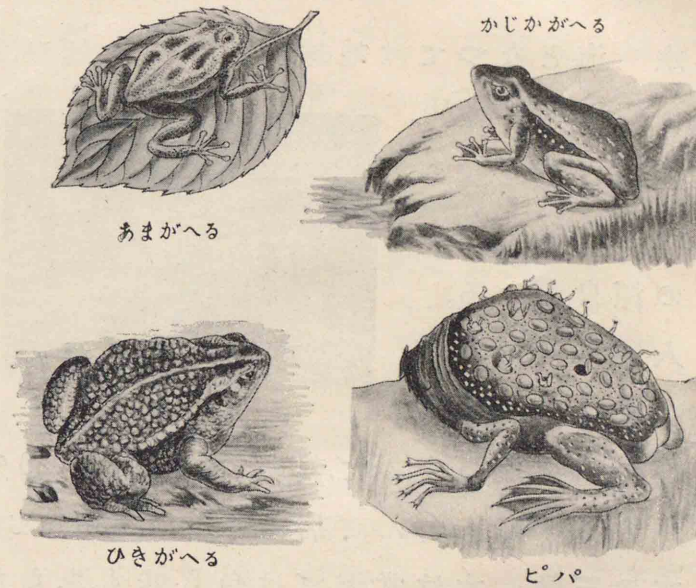
20. 蛙の變態

は孵化すると、<sup>おたま</sup>蝌蚪になり<sup>えら</sup>鰓で呼吸し尾を左右に動かして泳いでをるが、成長するに従ひ鰓を失ひ肺を生じ、後肢があらはれ尾が吸収せられて陸上の生活をする様になる。かやうに形の變る事を變態といふ。

【観察】蛙の卵を採集し硝子鉢の中で飼育しながら發生の順序を研究せよ。

4. 生態 あまがへる、かじかがへるの趾端には<sup>きふはん</sup>吸盤がある。かへるの中にはあまがへるのやうに住む場所によつて體色を變ずるものがある。かやうに外圍の色に似た體色を保護色といふ。かへるは一般に虫を捕食し、晩秋には

土中に潜んで冬眠する。



21. 蛙の四種

かじかがへるは溪流に住み聲が美しいので飼養愛翫される。食用蛙は近年食用として盛に養殖される。あかがへるも食用となる。

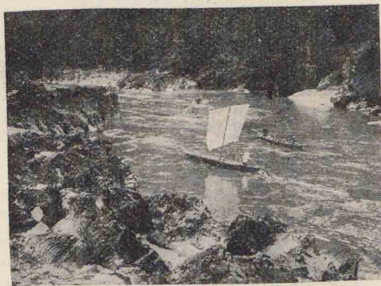
南米に産するピパは雌が産卵すると雄は卵を雌の脊に置く。雌の脊の皮膚は隆起して卵を包み此の中で孵化する。

【観察】あまがへるを砂上に飼育し體色の變化を観察せよ。



## 第三章 水

1. 水 海となつては地球表面の $\frac{5}{7}$ を<sup>おほ</sup>覆ひ、また湖、河川、瀑布となり、交通、灌漑に便し、美しい風景を作り、大きな動力の源泉となる。吾々人間を始め動植物の生存には一日も



22. 川の景色(保津川)

缺く事の出来ないもので、其の少いものも50%、多いものは90%も含んで居る(人體には約70%)。

2. 水の三態 水は常温では色も、味も、臭もない液體であり、攝氏4°で最も重く、1立方糎が丁度1瓦である。水の體積は温度が4°から昇つても降つても<sup>はうちやう</sup>膨脹する。

之を冷せば0°で氷となり、其の時體積は約 $\frac{1}{10}$ 丈け増す。冬に水道管の水が凍つて管を破裂させ、岩石の割目にある水が凍つて之を破壊する(岩石風化の一因)のはこの爲めである。

水や氷は其の表面から常に水蒸氣を出して

蒸發するから空氣中には常に多少の水蒸氣を含んで居り、これが冷えると雲となり、雨となるのである。温度の上昇と共に蒸發は盛となり、100°になれば水の内部からも水蒸氣を出して<sup>ふつこ</sup>沸騰する。水蒸氣の體積は100°で同重量の水の約1700倍となる。此の沸騰の際の力強い大きい膨脹力は蒸氣機關の原動力に利用せられる。

かやうに地上の水は常に其の姿を變へて<sup>てんじゆんくわん</sup>流轉循環して居る。

- 【問】 1. 池や水鉢の水が表面から凍るのは何故か。  
2. 氷が水面に浮ぶのは何故か。

3. 水の溶解性 試験管に水を取り、之に食鹽や砂糖の小塊を入れる時はよく溶ける。固體のみならず、アルコール、硫酸等の如き液體、空氣の如き氣體をも溶かし得る。此れは甚だ重要な性質で動植物體内で養分を運び、地中で植物に養分を供給し、水中動物へ呼吸に必要な空氣を送るなど、日常生活其他各種工業上に水が用ひられるのも此の性質による事が多い。

- 【問】 水の溶解性を利用した實例を挙げよ。

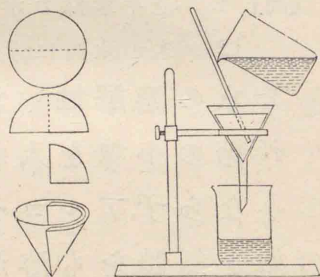
4. 天然水 上述の如く水はよく他物を溶か



すから、天然水は皆多少の不純物を含んで居る。海水、鑛泉等はその最も甚だしいもので、海水は食鹽其他の物質を可なり多量(約3%)に含み、鑛泉は種類により種々の物質を含んで極めて深い地層から湧出<sup>わきて</sup>る。井戸、泉等は地面に近い部分の地下水の湧出のものであつて、稍溶解物の稍少い部に屬する。天然水中で最も純粹なものは雨水であるが、尚ほ炭酸瓦斯、空氣等を溶かして居る。天然水中には溶解したものばかりでなく、微細な動植物、塵埃、土砂等の如き浮游物をも含んで居る。

5. 水の精製 其の方法には種々あるがそれによつて得られる水は、各純粹の度を異にするから目的によつて其の何れかの方法を採用する。

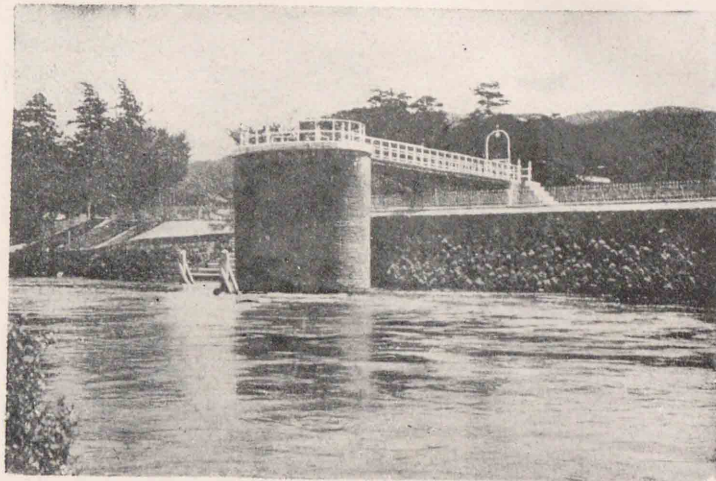
〔濾過〕 土砂、塵埃、微生物等の浮游物を全部除去する方法で、溶解物は除き得ない。實驗室で小規模に行ふには23圖の如く漏斗と濾紙とを用ひるが、都市の水道等の淨水には砂を用ひる。24圖は濾過池の斷面を示



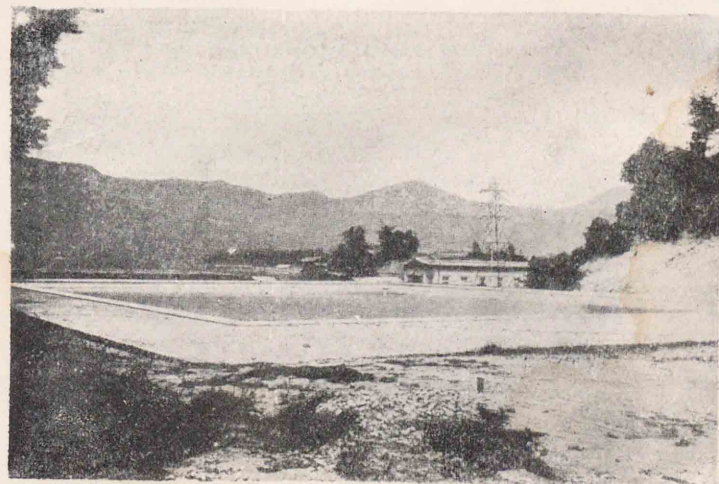
23. 濾過装置  
濾紙の折り方と漏斗に入れた形

## 淨水實況 (其一)

(廣島市水道水源地)

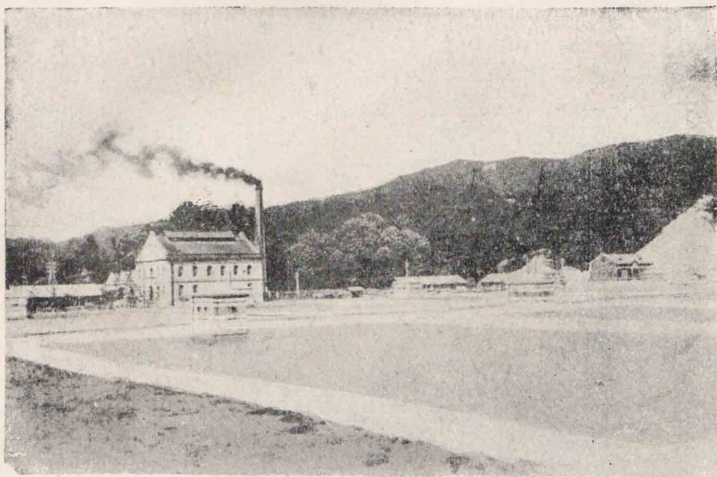


A. 取水塔。廣島市水道は太田川の清流を取り入れて居る。

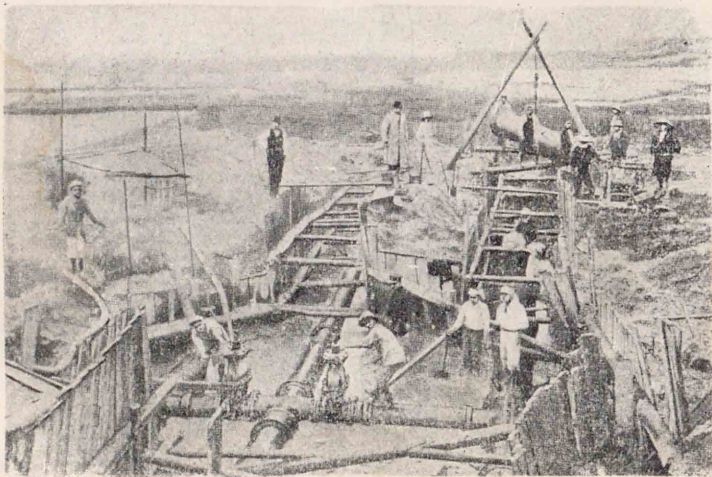


B. 沈澱池。取り入れた水の中の土砂塵埃を沈澱せしめる。



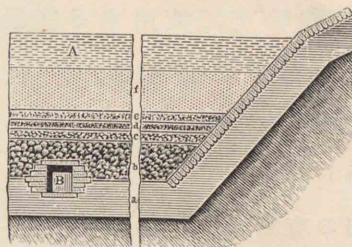


C. 濾過池 濾過池で濾された水はポンプによつて右方の山上の配水池へ上げられる。



D. 給水鐵管敷設實況 配水池から市街へ

す。Aなる水は數層の砂を通して濾過せられBなる水管によつて配水池に集められる(別圖参照)。



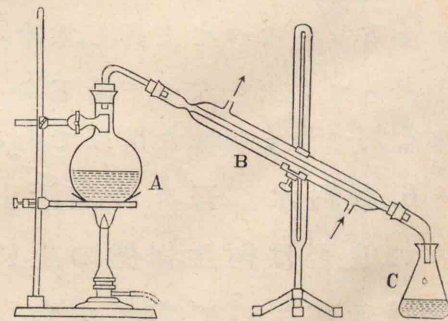
24. 水道濾過池断面  
a 混土, b 小石, c 礫, d 砂利,  
e 砂, f 細砂

【實驗】 フラスコの  $\frac{2}{3}$  まで清水を取り、之に小匙一杯(約0.5瓦)の食鹽を入れてよく溶かし、(其の一部を取つて硝酸銀溶液を一二滴加へると白色の沈澱を生ずる)、更に一匙の土を加へて振り濁らし、其の濁水の  $\frac{1}{3}$  を濾せ(23圖の様にして)。濾液は清澄であるが食鹽の存在を示すであらう(硝酸銀によつて檢せよ)

【煮沸】 水の中に棲息して居る微生物を殺し、溶解した物質の一部を除き得るが、浮游物及び溶解物の大部分は除かれぬ。

【藥品】 水道等の殺菌には鹽素、オゾン等を用ひ、明礬によつて浮游物を凝結沈降せしめ得る。

【蒸溜】 水ばかりでなく一般に液體の精製に用ひられる方法である。熱



25. 蒸溜装置  
B. リービッヒ冷却器、外管には冷水を通ず



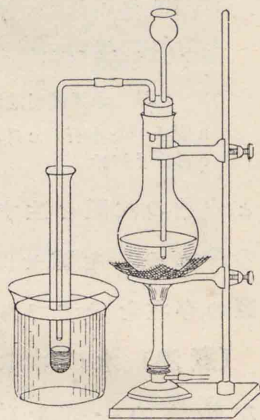
して水蒸気となし、之を冷して再び水とする方法で、不純物は全部原ともの器中に残る。実験室で使用する装置は25圖の如きもので、純粋な水を得るに適する。

【実験】上記の残つた濁水を入れたフラスコに誘導管を有する木栓を施して、蒸溜を行ひ、得られた蒸溜水について浮游物及び食鹽の有無を検せよ。冷却器がなければ26圖の如く冷水を充たしたビーカーに試験管を浸し、この中へ誘導管を差し入れて蒸気を液化せしめてもよい。

蒸溜水は醫藥調合、分析理化実験等に必要であるが飲料としては適當でない。

天然には大規模に水の蒸溜が行はれて居る。即ち海水又は地上の水は日光の熱により水蒸気となつて上昇し、寒冷な空氣に觸れて液化して雲となり、雨となつて降下する。故に雨水は天然の蒸溜水であり純粋な所以である。

6. 飲料水 吾々の生活上甚だ重要なもので其の良否は衛生、保健の上に極めて大なる影響を及ぼすものであるから、充分注意して選擇しなければならぬ。



26. 水の蒸溜

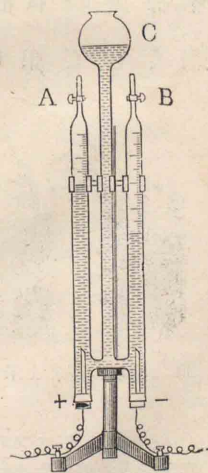
良好な飲料水は無色透明で、臭氣なく、爽快な味を有して居なくてはならぬ。鹽分、アムモニア、有機物等を多く含むものは宜しくない。

飲料水の淨化法としては普通前述の1, 2, 3の方法が行はれて居るが、何れも有害な溶解物は除去し得ないから其の水源の選擇が根本の重大問題である。

都市では大抵水道の設備があるが、田舎では井戸を使用する。井戸は一般に淺く、特に其の近くに便所、汚水溜等があれば黴菌等の入り込む虞が多い。深い井戸でも井戸側の不完全なものは同様であるから注意しなくてはならぬ。

7. 水の組成<sup>(1)</sup> 次の實驗により水は水素と酸素とから成り、其の體積の割合は水素2、酸素1である事を知り得る。

【實驗】水に少量の硫酸を加へたものを、27圖又は28圖の如き装置に充たし、兩極の

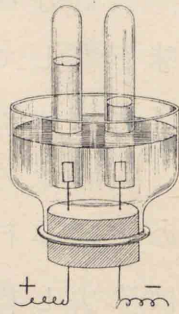


27. 水の電氣分解

(1) 其の物質の成分の割合を組成といふ。



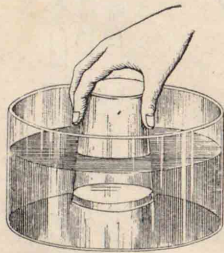
白金板へ電流を通ずる(電池二個、蓄電池ならば1個を連結)と兩極から盛んに泡が出て管内へ溜る。其の量は陰極(-)の方が陽極(+)の二倍に相當して居る。其等の氣體を検するに前者は水素であり、後者は酸素<sup>(1)</sup>である。



23. 水の電氣分解

## 第四章 空 氣

1. 空氣 吾々の周圍に充滿して居る無色、無味、無臭の氣體が空氣である。其の存在は次の如くして知り得る。



29. 空氣の存在を示す

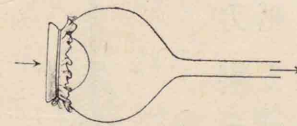
【實驗】水槽の水中へ試験管又はコップを下向にして押入れても水は其の中へは殆んど入り得ない。此の時少しく試験管又はコップを傾けると空氣は泡となつて水面へ出でそれ丈の水が中へ入り得る。

(1) 27圖ではマッチに點火してB管の上に近付け活栓を靜かに開けば出て来る氣體は薄青色の焰を上げて燃え水素である事を示し、Aの方へはマッチの餘燼を近付けて活栓を開けばマッチは燃え出すから酸素である事を示す。28圖の場合は各試験管に空氣の入れぬ様に拇指を管口に當てて取り出し同様に検査する。

【問】 1. 空氣の存在を示す他の實例を挙げよ。  
2. 前實驗で試験管やコップを上下させると其中の水面の位置が變化するのは何故か。

2. 大氣の壓力(氣壓) 空氣は地球の周圍を數十軒の厚さで包んで居る。此の空氣全體を大氣といふ。人類初め多數の動植物は此の深い大氣の底で棲息し活動して居るのである。

空氣には重さがない様に思ふかも知れないが實は1立の重さが1.29瓦あり、従つて地上では大氣の壓力を受ける。



30. 大氣の壓力を示す

【實驗】安全漏斗の口に薄いゴム膜を張り、一方から吸へばゴム膜は内側へ膨れる。これ内部の空氣の一部を取り去つたため壓力を減じ、外部の大氣の壓力の方が大となり内側へ押し込むによる。

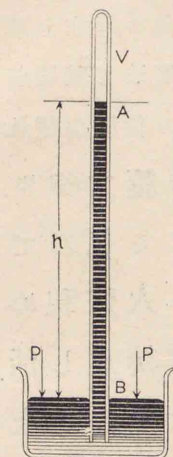
【問】 兩端の開いた太い硝子管を水中に立てても管の内外の水面は變らないが上口から吸ふと管内の水が上るのは何故か。

3. 氣壓の測定法 大氣の壓力を測るには長

(1) 空氣に重さのある事は次の如くして容易に認め得る。約1立の丸底フラスコに活栓付硝子管を有するゴム栓を施し、ポンプにより充分内部の空氣を取り去つて活栓を閉ぢ天秤で平均せしめて後僅かに活栓を開いて徐々に空氣を入れる時は漸次フラスコの方が重くなり天秤は平均を失ふ。



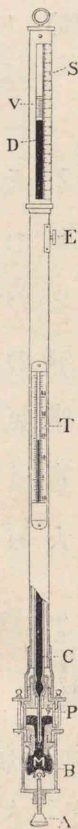
さ約1米の一端を封じた硝子管に水銀を充たし、指先で管口を塞いで水銀槽中へ口を下にして立て、口を開けば管内の水銀は少しく下つて水銀柱の高さ  $h$  が約



760 耗となつて止る。此の時管の上部 V は眞空<sup>(1)</sup>であるから、高さ  $h$  なる水銀柱は B なる水銀面に及ぼす大氣の壓力 P によつて押し上げられて居る事になる。従つて大氣の壓力が變る時は此の水銀柱の高さも變る。故に此の水銀柱の高さを測つて大氣の壓力 P を知り得る。之を精密に測るには 32 圖の如き晴雨計を用ひ、其の水銀柱の高さによつて氣壓を言ひ表す。而して 760 耗の壓力を 1 氣壓といふ。

(1) トリチェリーの眞空といはれて居る。

31. 氣壓の測定法



32. 晴雨計

A は M なる水銀面を P の尖端に合はせるネヂ、CD は水銀柱、E は S なる目盛を精密に讀む副尺 V を動かすネヂ、T は寒暖計、

氣壓は高い所ほど小さい<sup>(1)</sup>から、壓の減少を測つてその高さを知る事も出来る。

- 【問】 1. 大氣が 1 平方糎に及ぼす壓力は約幾何となるか、但し水銀の 1 立方糎の重量は 13.6 瓦とする。  
2. 1 氣壓は水柱の約幾米に相當するか。

4. 風 氣壓は大氣の溫度、水分の量、其他の状況に従ひ、時により、所によつて變化する。氣壓が他の部分よりも大である時は氣壓が高いといひ、小である時は氣壓が低いといふ。空氣は氣壓の高い方から低い方へと流れて行く。これが即ち風であり、兩地の氣壓の差の大なる程風は烈しい。

或場所の氣壓が其の周圍の氣壓よりも低い時は此の部を低氣壓といふ。低氣壓の中心では氣壓が低く、時に 700 耗にもなる事がある。かやうな場合には其の周圍には暴風雨が起り、風は其の周圍から吹いて來て、其の場所の周圍に渦を卷く事がある。低氣壓は概ね一箇所へ

(1) 地上に近い部分では高さ約 10 米につき 1 耗の割合で減少する。

(2) 渦の向は北半球では時計の針の動く方向と反對であり、南半球では逆に時計の針の動く方向と同じである。



止らず移動するものである。移動に従つて其の地の風向、氣壓が變化するから、此の變化を見て暴風雨の有無を豫知し得る。

氣壓が高くて風の吹き出る所を**高氣壓**といふ。低氣壓と異り移動する事は少く、此の中心では氣壓は高いが一般に周圍との氣壓の差が少いから、大抵風は弱くて天氣がよい。

斯く氣壓の高低により天氣の概況を知り得るから氣壓計を晴雨計ともいふのである。

夏季我國に來る**颱風**といふ暴風雨は南洋の熱帶地方に起つた低氣壓の中心が北東に向つて進み我國を通過する時に起る。

**5. 雲と雨** 海、湖、川、地面、植物の葉等から常に水蒸氣が蒸發して居るから大氣は幾分濕つて居る。此の地上の濕つた、温められた空氣が上昇して溫度が降下すると水蒸氣は細かい水滴又は氷片となる。これらの集合が**雲**である。雲は數百米から一萬米位の高さにある。雨雲は多量の水蒸氣を含んだ空氣が低い部分で雲を生じたものである。

雲の水滴が次第に相合して大きくなり落下するのが**雨**であり、氷片の雲からは**雪**が降る。

**霰**は氷片と水滴とが合して氷結したもので、**雹**は雲の水滴が著しく低溫度の所へ上昇して相合しながら氷結して大きくなつたものである。

我國の大部分に六七月の頃に降る梅雨は、支那揚子江方面に生じた低氣壓が東方に移動せんとし、我國の東方にある高氣壓に妨げられて、永く一箇所に留るため連日小雨が多く陰鬱な天氣續きとなるのである。

**6. 露と霜** 日中温められて多量の水蒸氣を含んだ空氣が、夜間地上の冷たい物體に觸れて冷えると、水蒸氣の一部は水滴となつて之に附着して**露**を生ずる。又露を生ずる溫度が零度以下であると凍つて**霜**となる。

温かい濕つた空氣が冷たい空氣と混ざるか又は夜間、熱を失つて溫度が下る時は水蒸氣は細かい水滴となつて**霧**を生ずる。

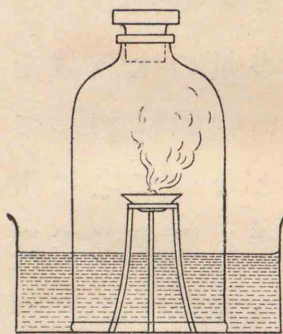
**7. 天氣豫報** 各地の測候所では毎日數回、大氣の溫度、氣壓、風の方向及び速さ、其他快晴、晴、曇、雨、霧、雷雨等の天氣に關する事項を測定して居



る。中央氣象臺では各地で同時刻に測つた此等の事項を地圖の上に表はして天氣圖を作り、之によつて天氣の變化を推定して天氣豫報を發する。尙ほ各地の測候所でも天氣圖を參酌して其の地方の天氣豫報を發表して居る。

### 第五章 空氣と生物

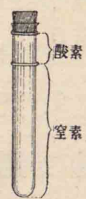
#### 1. 空氣の組成 (1) 【實驗】 第33圖に示す如く硝子鐘を水中に立て、其の中で燐の薄片に點火すれば、燐は白煙を生じて盛んに燃えるが、暫くして火は消え、白煙も水中に降りて溶け去り、鐘が室温にまで冷却すれば水は鐘内へ上昇して體積は $\frac{4}{5}$ に減する。



33. 空氣の組成を示す

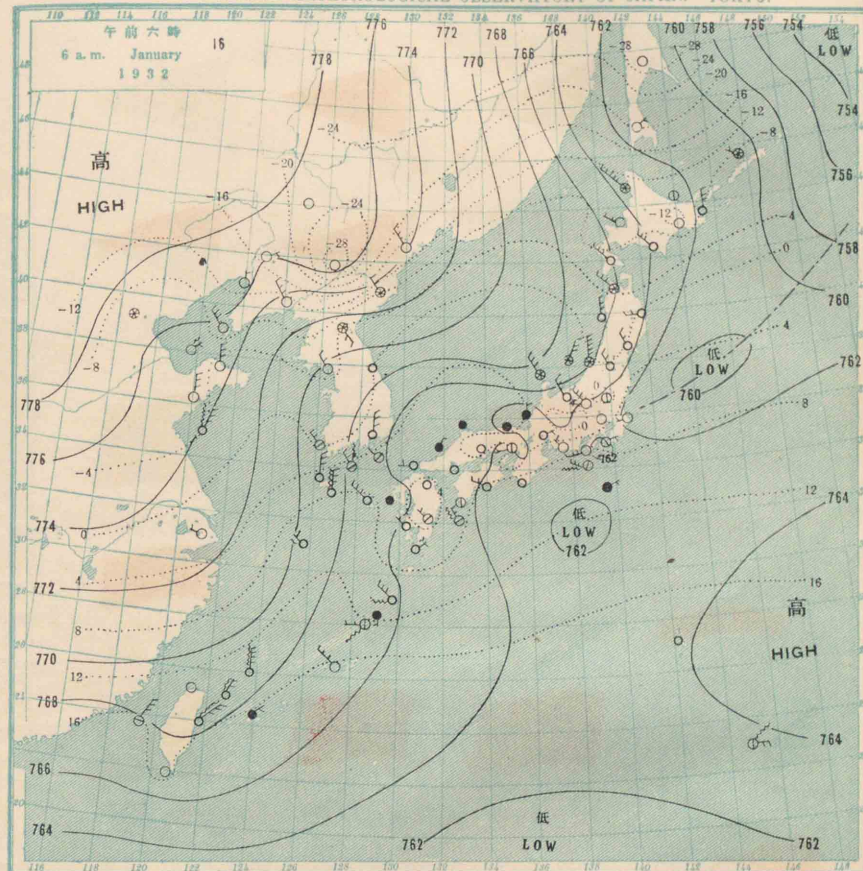
かくして空氣の體積の  $\frac{1}{5}$  は燐の燃焼を助け、之と化合

(1) 同様の實驗は試験管を用ひて行ひ得る(34圖)。丈夫な試験管に燐の小粒(米粒大)を入れ、氣密なゴム栓又は木栓を施し、其の下端へゴム輪をはめ、燐の部を熱して燐が熔融する様になれば振つて之を管の内面へ擴げ(數回繰返す)。後之を冷水に入れて燐を固化せしめ、試験管を倒にし水中で栓を取り管内の水面と水槽の水面とを等しくし、水面にゴム輪を附けて取り出し、各ゴム輪まで水を入れて其の體積を測り、全體積と窒素の體積とを組れば、從つて酸素の體積を知り得る。



34.

### 天氣圖 WEATHER CHART. THE CENTRAL METEOROLOGICAL OBSERVATORY OF JAPAN. TOKYO.

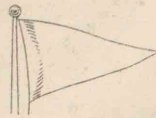
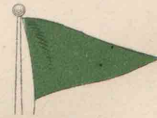
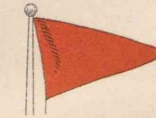
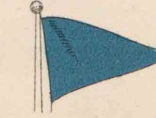
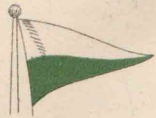
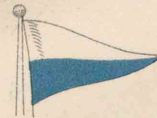

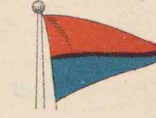


午前六時天氣概況		全國豫報	
七七八柱ノ高氣壓ハ蒙古方面ヲ掩ヒ殆ンド	第一區北ノ風西ノ風	晴	
動キマシテ僅シク低氣壓ハカムヤツカノ東ニ	第二區全ノ風全ノ風	曇	
去リソノ後ニ小サナ低氣壓ガ全量山沖及	第三區全ノ風全ノ風	曇	
ハ丈島ノ南西海上等ニ發生シテ居リマス。天	第四區全ノ風全ノ風	曇	
氣ハ全國殆んど曇ヲ九州北部ノ山陰道ヨリ	第五區全ノ風全ノ風	晴	
高山迄ハ西新潟ヨリ北ノ日本海沿岸ハ雪ト	第六區全ノ風全ノ風	晴	
ナツテ居リマスガ関東地方方ハ晴シク居リマ	第七區全ノ風全ノ風	晴	
ス。朝鮮ハ東側ハ曇所々西側ハ晴琉球	第八區全ノ風全ノ風	曇	
ハ晴或ハ雨臺灣ハ上ノ天氣ケアリマス。	第九區全ノ風全ノ風	曇	
溫度ハ一般ニ平年ヨリ稍高メテアリマス。	暴風警報		
	第八九區十五日午後一時十分警戒ヲ解ク		
	東京豫報		
	北東ノ風量リ勝ト		
	明日北ノ風量後晴		

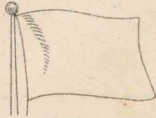
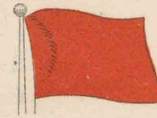
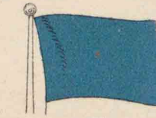
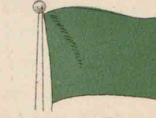
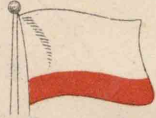
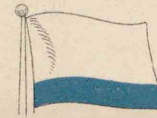
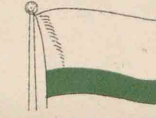
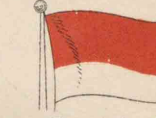

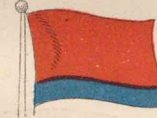



天氣豫報信號旗

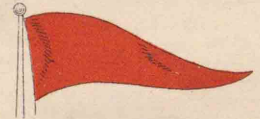
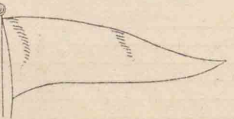
風 向 の 旗

 北の風	 東の風	 南の風	 西の風
 北東の風	 北西の風	 南東の風	 南西の風

天 氣 の 旗

 晴	 曇	 雨	 雪
 晴一時曇	 晴時々少雨	 晴時々少雪	 曇一時晴
 曇少雨	 曇少雪	 雨又は雪	

氣 温 の 旗

 氣温劇昇	 氣温劇降
---	---

信 號 旗 掲 揚 例

(例) 初め北の風後南の風曇少雨後晴温度昇る

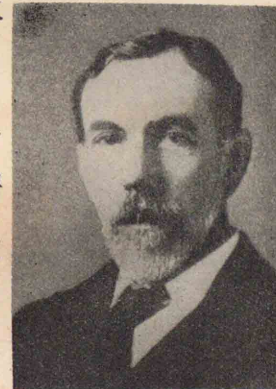
1. 信號柱に掲げてあるのは翌日の豫報であります。
2. 風の旗が二つ並べて掲げてあるときは上のが前下のが後に起ることを表はします。
3. 天氣の旗に就ても同様です。

する酸素より成り、残りの  $\frac{4}{5}$  は燐の燃焼を助けない窒素より成る事を知る。

成 分	容積組成	重量組成
空 素	78. %	75.5 %
酸 素	21. %	23.1 %
ア ル ゴ ン	0.94 %	1.3 %

ヘリウム, ネオン, クリプトン, キセノン等……………痕跡。

空氣は酸素と窒素との外に多少の水蒸氣と炭酸瓦斯 (約 0.04 %) とを含んで居る。而して此等の物質は唯混合して居る丈けて、化合して居るのではないから、空氣の組成は時により所によつて多少の差異がある。これは水が水素と酸素との化合物であり、其の組成が常に一定して居るのと著しく異なる點である。



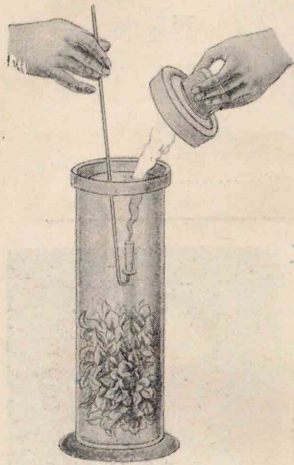
35. ラムゼー (1852—1916) 英國化學者空氣中の稀有元素の發見に功勞がある。

空氣中の酸素は動植物の呼吸、物の燃焼にはなくてはならぬものであり、窒素はアムモニア、硝酸其他肥料製造の原料に用ひられ、僅かに含ま



れて居る炭酸瓦斯は植物の生育に缺くべからざるものである。

**2. 呼吸作用** 生物は空気中の酸素を取つて炭酸瓦斯を出す。之を呼吸といひ、植物では極めて微弱であるが動物の方は一般に盛んである。動物には肺臓又は氣管で呼吸するもの、鰓で水中に溶けた酸素を呼吸するもの等があるが、下等動物では特別の呼吸器官がなく體の全表面で呼吸する。

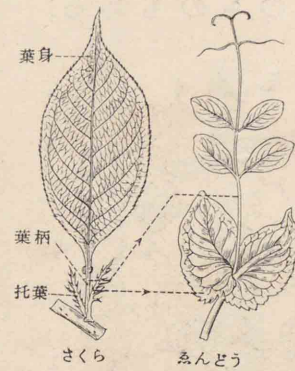


36. 植物呼吸作用實驗

**【實驗】** 咲き初めの花を多數採つて36圖のやうな瓶に入れて蓋をなし、數時間経てから火をともした蠟燭をその中に入れると、火は直ちに消える。これは花が呼吸作用によつて瓶内の酸素を吸収し、炭酸瓦斯を出したからである。

**3. 葉** 葉は通常綠色扁平で葉身、葉柄、托葉からなるが托葉は時には之れを缺いてゐる。葉身は葉の主要な働をする最も大切な部分で葉

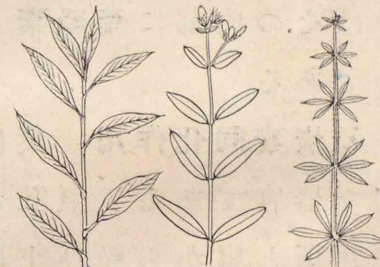
(1) 人は1分間に約18回呼吸し、一回の空氣量約500立方糎であるから、1時間には約 $\frac{1}{2}$ 立方米を要する。呼氣の中には16%の酸素と4%の炭酸瓦斯及び多量の水蒸氣を含む。前頁の空氣の組成と比較すれば呼吸作用がよくわかるであらう。



37. 單葉と複葉

柄は葉身を支へ、托葉は若い腋芽を保護する。ゑんどうでは一枚の葉身が多數の小葉や卷鬚に分れて一つの共通な葉柄についてゐる。かやうな葉を複葉といひ、これに對してさくらの葉のやうなのを單葉といふ。

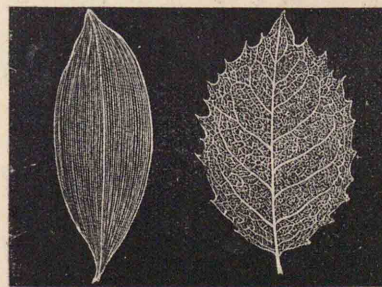
又葉は莖に着いてゐる有様によつて互生、對生、輪生などに區別せられる。



互生 對生 輪生

**4. 葉の構造** 葉の内部には葉脈があつ

38.



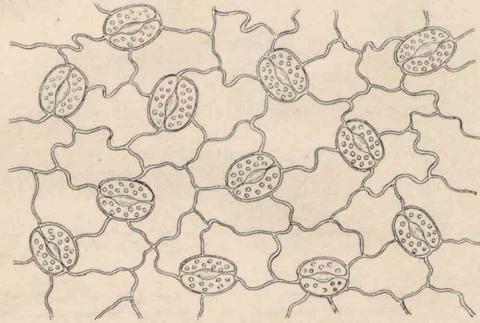
39. 平行脈と網狀脈

て傘の骨のやうに柔い葉身を支へ、且つ水や養分の通る路となる。葉脈には多くの植物の葉に見るやうな網狀脈の外にたけ、



いね、むぎなどのやうな平行脈のものもある。

葉の表裏両面、殊に裏面には多数の氣孔があり、この氣孔を通して空氣、水蒸氣が出入する。葉が通常綠色である



40. 氣孔

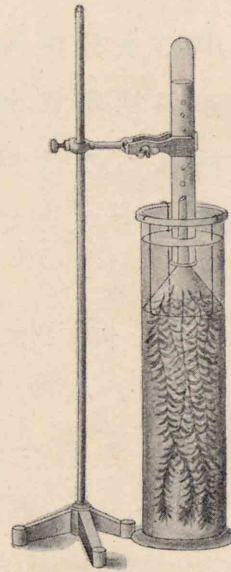
のはその内部に葉緑素といふ色素があるがためである。

**5. 炭素同化作用** 葉は植物の營養上頗る大切な器官である。氣孔から入つた空氣中の炭酸瓦斯と、根から吸ひ上げた水とを原料とし、葉緑素と日光との助けにより兩者を反應せしめて其の植物の生育に必要な澱粉を生じ、酸素を放出する。この作用を炭素同化作用(同化作用)といふ。

これ空氣中に僅かに存在する炭酸瓦斯が植物の生育に必須な所以であり、薪炭の燃焼、動物の呼吸等によつて常に多量の酸素が消費せら

れ、炭酸瓦斯が生成するにかゝらず、空氣中の炭酸瓦斯及び酸素の量に殆んど變動のない所以である。

**【實驗】** 41圖に示すやうなガラスの器に水と水草とを入れて日光に照らしておくと莖の切口から泡が出る。この泡を試験管に集めて試験して見ると酸素である。この酸素はどうして出来たものか。



41. 同化作用の實驗

**【問】** 植木鉢を暗室などに入れておき日光にあてないやうにすると植物は枯れる。何故か。

**6. 蒸散作用** 植物が根から吸収した水は莖を上昇して葉に達し、葉の氣孔から水蒸氣となつて空氣中に放散される。これを蒸散作用といふ。



蒸散作用が盛んである程根から吸収する水及びこれに溶けてゐる養分の吸収が多くなるので、

42. 蒸散作用の實驗



その植物の發育は盛んになる。しかし旱魃<sup>かん ぼつ</sup>、炎天が續いたり又風が強いと土壤中の水分は減ずるのに、蒸散作用は盛んになるから植物は萎れる。又草木を移植する際よく枯れるのは根を切るので、吸収する水分に不足を來すからである。

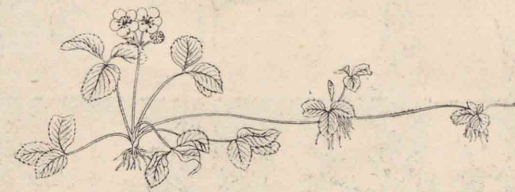
【問】樹木を移植する時に通常その枝葉の一部を切り捨てるのは何故か。

## 第六章 莖と根

1. 莖 莖は葉や枝を支へると共に葉と根との連絡をなすもので、根から吸収した水や養分を葉に運び、また葉の中に出來た養分を根に送る通路となる。この外莖には地中であつて養分を貯へたり、繁殖の用をなすものがある。これを地下莖といひ、之れに對して通常の莖を地上莖といふ。

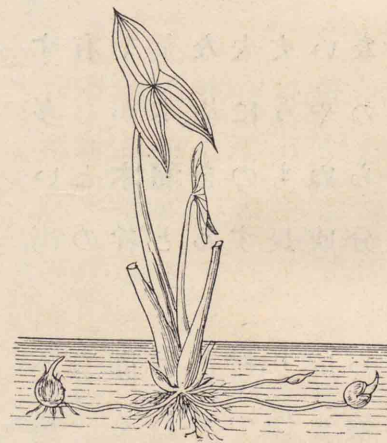
2. 地上莖 地上莖の多くは地上に立つてゐるが(直立莖)、ふぢ、あさがほのやうに莖そのものが他物に巻きつくもの(纏繞莖<sup>てんせうけい</sup>)、ゑんどう、きうり

のやうに卷鬚<sup>まき ひげ</sup>などで攀ち昇るもの(攀緣莖<sup>はんえんけい</sup>)、おらんだいちご、ゆきのしたのやうに地上を匍ふもの(匍匐莖<sup>ほふくけい</sup>)もある。



43. おらんだいちごの匍匐莖

3. 地下莖 じゃがたらいもの地下莖は塊状となり、多量の澱粉を貯へ、はす、たけでは根状を



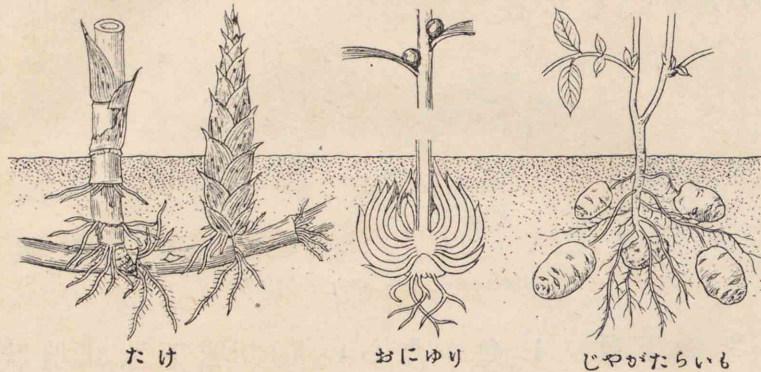
44. くわゐの地下莖

なし、くわゐ、さといものは短くなつて球状をなして居る。又たまねぎ、ゆりでは地下莖は小さくて多肉の鱗葉を叢生してゐるので特に鱗莖といふ。

地下莖はその植物の發育の原料となる養分を多量に藏してゐるので食用となるもの



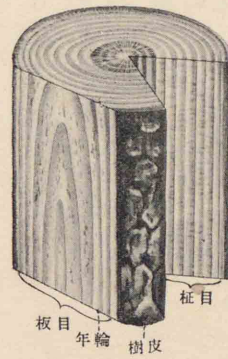
が多く、皆芽を出すから、之を利用してその植物の繁殖に用ひる。



45. 種々の地下莖

4. 木材 木は多年枯れない丈夫な莖を有するが、その中でつつじ、ちやのやうに根本から多くの枝を分ち、幹の高くならぬものをくわんぼく灌木といひ、まつ、いてふのやうに充分成長すると幹の高くなるものをけうぼく喬木といふ。

木質莖は材部と皮部から成り、材部は即ち木材で、年々肥大成長して年輪ねんりんを作つて行く。横断面では年輪は常に同心圓に見えるが縦断面では、その切り方によつて板目いためまたは柾目まさめにな

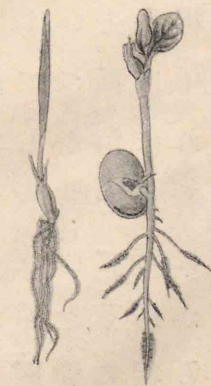


46. 木材の断面

つて出てくる。まつ、ひのきなどの太い木材では中心部は赤色を帯び、周囲の部分は白色である。この赤色部をしんざいあかみ心材(赤材)といひ、水分少なく堅く且つ防腐性の物質を含むが、白色部はへんざいしろた邊材(白材)といひ、水液を多く含み比較的軟かい。

5. 根 根は地中から水と共に、之に溶解した種々の養分を吸収し、また植物體を支へる役目をする。

多くの植物の根は莖の下端から一本の太い主根を下し、これから側根が分れ出るが、いね、むぎなどでは主根は発達しないで、細い根が叢り出る。これをひげね鬚根といふ。これらは皆種子が発芽する時に生じた根であるが、この外に不定根といふのがある。おらんだいちごの匍匐莖から出る



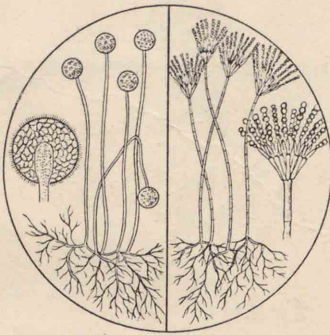
47. 若い根







生長して再び胞子を作る。この胞子は極めて軽く、湿気、温度さへ適當であれば直に發芽して菌絲を生ずるが故に梅雨の候には殊に多く蔓延する。くものすかびもあをかびに似た性質のものである。



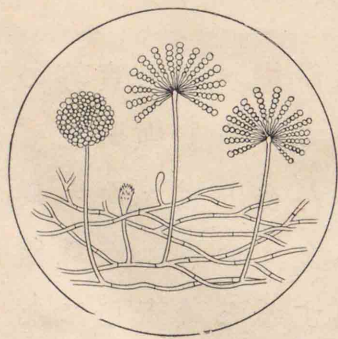
52.

左、くものすかび、右、あをかび

【問】1. あをかびは初は白い毛のやうであるが後には青白く見えるのは何故か。

2. 土用干は何故に必要であるか。

2. かうちかび かうちかびはあをかびに似てゐるが胞子の色とつき方及び性質が全く違ふ。

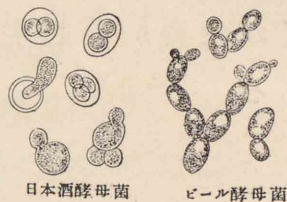


53. かうちかび

その菌絲は糖化素(ジアスターゼ)を含んでゐるので米の澱粉を糖分に變化する。これを利用して蒸米等に繁殖させると麴がで

きる。麴は日本酒、甘酒、味噌、醤油等を製するに用ひられる。

3. 酵母菌 酵母菌は又釀母菌とも呼ばれかび類ではあるが體は微細で楕圓形か球形をなし菌絲は生じない。繁殖は普通出芽法によるが、時には體內に胞子を生ずる。この菌は

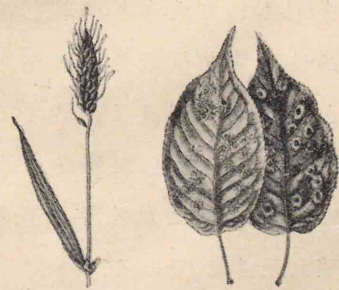


54. 酵母菌

體內にある酵素の働によつて糖分をアルコールと炭酸瓦斯とに分解する。故に日本酒、ビール、葡萄酒、醤油等の醸造に缺くべからざるもので皆それぞれ特別な酵母菌の働によつて造られる。

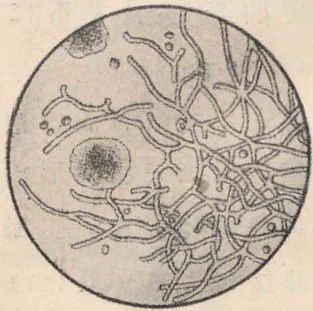
【問】日本酒はどうして造るか。

4. 有害なかび類 動植物に寄生して種々な病氣を起すかび類も決して少くない。むぎの穂について黒穂病を生ずるものがあり、あの黒い粉はその胞子である。又いねの穂に寄生して、稻麴病を起し、なしやりんごの葉に赤褐色の班點を生ずる赤星病といふのがある。



大麥の黒穂病 梨の赤星病  
55. 植物に寄生するかび類



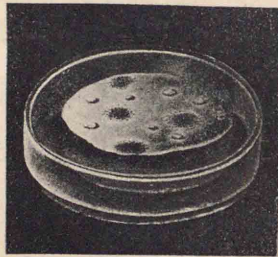


56. しらくもかび

蠶に寄生しておしやり病を起すものがあり、又人體に寄生してしらくも、たむしなどの皮膚病を起すものがある。

5. バクテリア バクテリアは最も微細な生物で高度の顕微鏡を用ひねば見られない。空中、土中、水中到る所に多數棲息し、人體その他動物の體內にも生活する。

【實驗】じやがたらいもを二つに切り、各々蓋のあるガラスの器に入れたまゝ蒸して消毒し、冷却した後一方の器は五分間位蓋をとり、他方は蓋をとらないで四五日放置すると、前者には種々の色をした斑點が57圖のやうに生ずる。これ空中に飛散してゐるバクテリアが落ちて繁殖したものである。

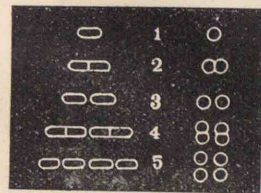


57. 空中のバクテリアの培養

その形は球狀、桿狀、糸狀、螺旋狀等であるが中には體に微細な毛のやうなものを具へ、これで

運動するものがある。

【繁殖】 その體には葉綠素を含んでゐないので他物に寄生し、體の分裂によつて繁殖する。適當な濕度があり



58. バクテリアの分裂

濕かな時は最も速かに分裂を繰り返す。

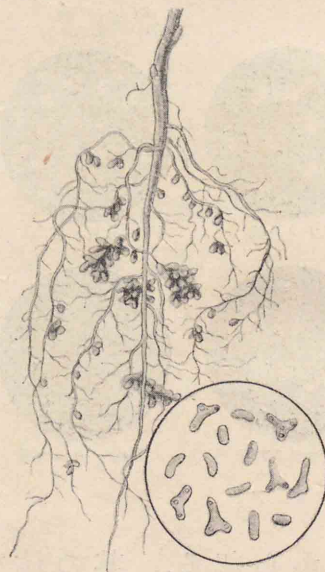
【問】 今一個のバクテリアが一時間の後に二個となり二時間の後には四個となり一時間毎に分裂を繰り返すとせば12時間後と24時間後とは夫々何程の數となるか。

【効用】 バクテリア中には醋、納豆、味噌、漬物、牛酪の製造に欠く可からざるものがあり、



59. 醋酸バクテリア

根瘤バクテリアは豆類の根につき之に養分を與へる。又土中に生活する硝化バクテリアは植物に必要な肥料をつくり農業上頗る有益で



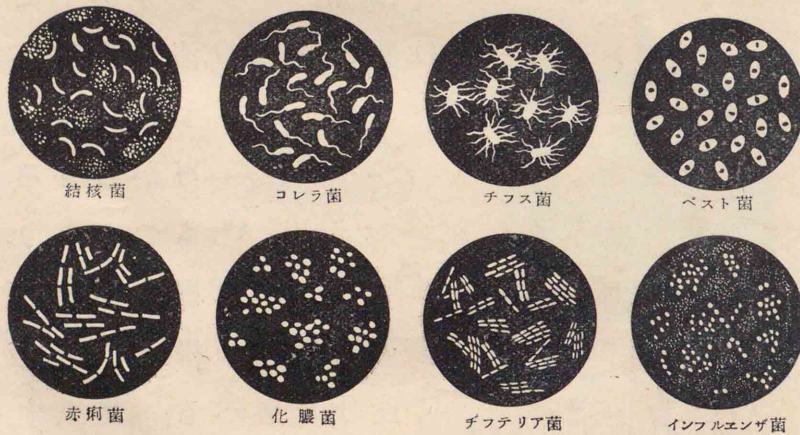
60. 豆類の根瘤と根瘤バクテリア



ある。

腐敗バクテリアは飲食物を腐らせる害があるが他方自然界にある生物の死體や汚物を分解して自然を清潔にする効は大きい。又糞塵埃、馬糞に寄生する腐敗バクテリアは之等を分解する際に多量の熱を發生するので温床に利用せられる。

〔害毒〕 コレラ、チフス、ペスト、ヂフテリア、赤痢、肺炎、結核等の傳染病は皆その病原バクテリア



61. 病原バクテリア

が人體に寄生して繁殖するから起る。其の他バクテリアには家畜、農作物等に寄生して種々

な病害の原因となるものもある。

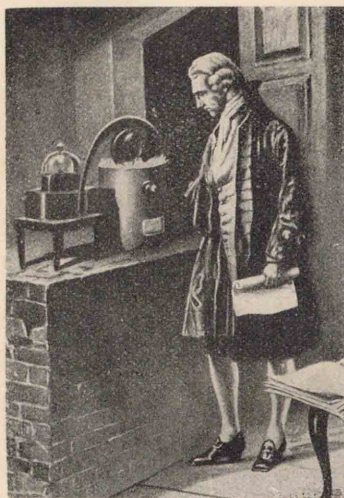
6. 消毒 バクテリアは高温、強い日光等にあへば死滅し、乾燥、低温の状態にも生活することはできない。又昇汞水、石炭酸、フォルマリン、アルコール等の薬品もバクテリアを殺す力がある。これ等の作用を利用して食器、衣類、器具等についてあるバクテリアを殺すことを消毒(又は殺菌)といひ、傳染病の蔓延を防ぐには最も重要な方法である。

7. 防腐 飲食物等の腐敗を防ぐことを防腐といふ。それには、腐敗を起すバクテリアの繁殖を防ぎ、或は之を殺せばよい。冷蔵し、乾燥させ、或は鹽漬、酢漬、アルコール漬等の方法がある。罐詰は食物を罐に詰めて密封し加熱殺菌したものである。

薬品による上記の様な消毒は人體にも有害であるから飲食物に對しては行はれない。



## 第八章 火と焔



62. ラボアジエー (1743—1774)  
燃焼の原理の研究、定比例の定  
律の発見

1. 火 物が空気中で火を發して燃える<sup>(1)</sup>のは、其の物と空気中の酸素とが化合するのである。そして大抵の場合に炭酸瓦斯や水を生ずる。

【實驗】 蠟燭、酒精燈又はブンゼン燈の燃える時に水及び炭酸瓦斯を生ずる事を示す。先づ冷水を充たしたフラスコの外面を充分に拭き乾かして燭火の上にかざせ、水滴が附着する。

次に燭火を燃焼匙に差し、圓筒内に下して蓋をなし、燭火の消えるのを待つて之を取り出し、直ちに石灰水少量を注入し蓋を施してよく振れ。石灰水は白濁するであらう。これ炭酸瓦斯の存在する證である。

火は日常生活に甚だ大切に物を煮るのも、冬に室を暖めるのも大きな蒸氣機關を動かすのもこれによる

(1) 燃える事を化學では燃焼といつて居る。一般には化學變化が烈しく起つて光と熱とを發する場合を燃焼といふ。

が、又僅かの不注意から一度火災を起せば貴重な財産はもとより、生命までも失ふに至るから其の取扱には細心の注意が必要である。

火を得るには化學の進歩した今日ではマツチがあるので容易であるが、古い時代には仲々困難であり、従つて之を大切にされたものである。



マツチの軸木の先には鹽素酸カリウム、硫黄、硫化アンチモン等を、箱の側面へは赤燐、硫化アンチモン、硝子粉末を膠で煉つて塗り附けたものである。擦る時は摩擦熱によつて發火し、燃焼を起す。

63. 昔人が木材の摩擦を利用して火を起す圖

2. 引火點と發火點 【實驗】 大きい匙にパラフィンを入れて下から徐々に熱する時は先づパラフィンが熔け、遂に白煙を出し之に火がついては消え、ついては消える。更に熱すれば引き續き煤の多い焔を出して燃える様になる。

此の實驗の前半の如く熱せられた物質から出る蒸氣に火を引き得る最低溫度を引火點といひ、後半の如く物質が燃焼を始め得る最底溫度を發火點といふ。故に物は發火點以上に熱しなけれ

發火點の表

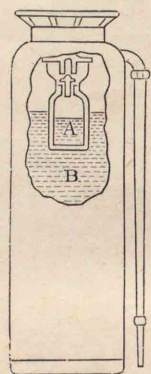
黄燐	35°
硫黄	250°
赤燐	260°
木炭	400°
薪	580°
水素	580°
石炭瓦斯	600°



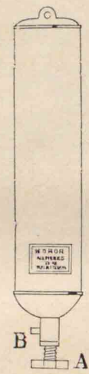
ば續いて燃えない。

物を燃やすに全體を發火點以上に熱する必要はない。一部が燃焼を始めると其の熱の爲めに次々の部分を熱して發火點以上となし、燃焼を續け得る。

3. 燃焼の盛衰 燃焼を盛にするには、(1)空氣の供給を適當にし、(2)燃焼によつて生ずる炭酸瓦斯等を速かに除去すると同時に、(3)熱の發散を防げばよい。



64. 消火器  
A. 硫硫, B. 重曹溶液、之を倒立するとAはBと反應して炭酸瓦斯を發生して其の壓力で之を含んだ水を噴出する



65. 消火銃  
Aの螺子を廻す時はBから消火液を噴出する

火爐に爐網を設け、煙突を建て、熱せられた空氣を送入する等は皆燃焼を盛ならしめんが爲めである。

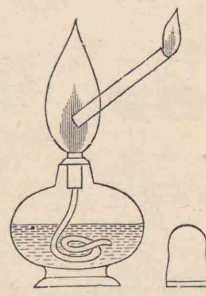
時としては燃焼を妨げる事も甚だ必要である。此の爲めには(1)空氣の送入を斷つか、(2)發

火點以下に冷せばよい。

火消壺、酒精燈の蓋は前者に屬し、炭火に水を注ぐが如きは後者に屬する。\*消火器、消火銃等は兩者を兼ね

偉大な消火能力を有する。

4. 焔 氣體の燃える時には焔を生ずるが固體及び液體の燃える時には焔を生じない。



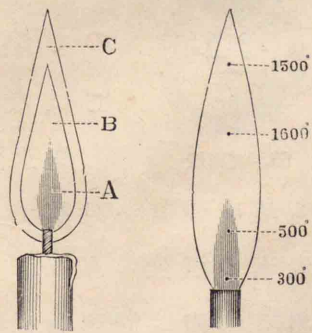
66. 酒精燈  
焔心の部分から可燃性氣體を取り出し得る

酒精燈に點火すると焔を舉げて燃えるが、これは先づ酒精が燈心に吸ひ上げられて熱せられ、氣化して燃えるによる。固體たる蠟燭の如きも先づ液體次に氣體に變じて燃える。

〔焔の構造〕 光輝ある焔は三部

から成る。

A といふ暗い部分を焔心といひ、可燃性氣體の存在する所である。Bを内焔といひ、最も光輝ある部分で燃焼は不完全で熱の爲めに分解し赤熱せられた炭素の微粒を含む。Cは最外部で外焔



67. 燭火とブンゼン焔

といひ燃焼の完全に行はれる部分で温度は最も高いが光度は弱く一寸認め難い。

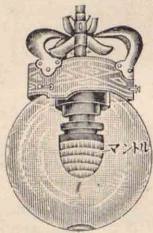


ブンゼン燈で適當に空氣を混じた石炭瓦斯を燃せば光輝のない温度の高い焰が得られる。此の場合には甚だ速かに完全燃焼が行はれるから内焰に相當する部分が極めて少く認め難いのである。

従つて焰によつて物を熱する場合には内焰の上部が當る様にすべきである。

【實驗】(1) 厚い白紙又は冷い白磁皿を内焰の部にかざせば煤がつくのは炭素の存在を示す。

(2) 外焰の温度が最も高い事は白紙を燭火67圖A點線の邊へ焰に直角にかざすか又はマツチの軸木を差しこんで其の焦げ始める頃引き出して焦げる工合を見てわかる。



68. 瓦斯燈

【焰の光輝】 焰の光輝は焰の中に強熱せられた固形物の存在によるもので、焰の温度のみに關係するものではない。

燭火でも最も光輝を有する部分は最も温度の高い外焰でなくて内焰であり、其の中へ遊離炭素の微粒の存在する事は上記實驗1.によつて知り得る。尙ほ固形物は炭素のみとは限らない。彼の瓦斯マンデルの如きは糸製の網に硝酸セリウム及び硝酸トリウムトリウムの混合溶液を浸ませたものを焼いて此等の金属の酸化物を生ぜしめたものである。此のマン

デルを使用すれば同量の瓦斯を用ひて約10倍の光を出し得る。

- 【問】
1. ブンゼン燈や瓦斯焜爐の下の氣孔を開く時は焰の明さを著しく減じ温度の高くなるのは何故か。
  2. 燃焼の際に煤を生ずるのは何故か。
  3. 薪炭や瓦斯等を用ひて物を煮る時に火と鍋との距離をどうすれば最も有効であるか。
  4. 燭火を例として焰を圖解し其の各部の温度や光輝に就いて説明せよ。

## 第九章 魚 と 水

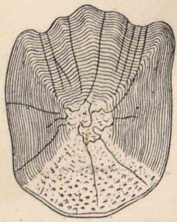
一般魚類の體形は、水中の運動に適する様に出來て居る。即ち水の抵抗の最も少い紡錘形ほうすいけいである。次の諸項をふなに就いて研究しやう。

1. 外部形態 ふなは紡錘形で縦に扁たく全身鱗で被はれてゐる。體を頭部、胴部(軀幹部)、尾部に分つことが出来る。頭部には眼・鼻孔・口等がある。頭部と胴部との境には鰓蓋があつて内部にある鰓を保護してゐる。胴部の兩側中

(1) 紡錘形が水の抗抵の少い事は船の斷面を見ればよくわかる。



中央にある鱗には各小孔があつて一列の線の様になつてゐる。之れを側線といひ、一種の感覺器官である。



69. ふなの鱗

胴部並に尾部に附屬する<sup>ひれ</sup>鰭を二種に分つ事が出来る。左右にあつて對をしてゐるのを<sup>いり</sup>偶鰭といひ、一つで對をなして居らぬものを<sup>き</sup>奇鰭といふ。偶鰭は靜かに泳ぐ時に用ひられ他動物の四肢に相當するもので<sup>うき</sup>胸鰭・腹鰭が此れである。奇鰭は體



70. 魚の運動

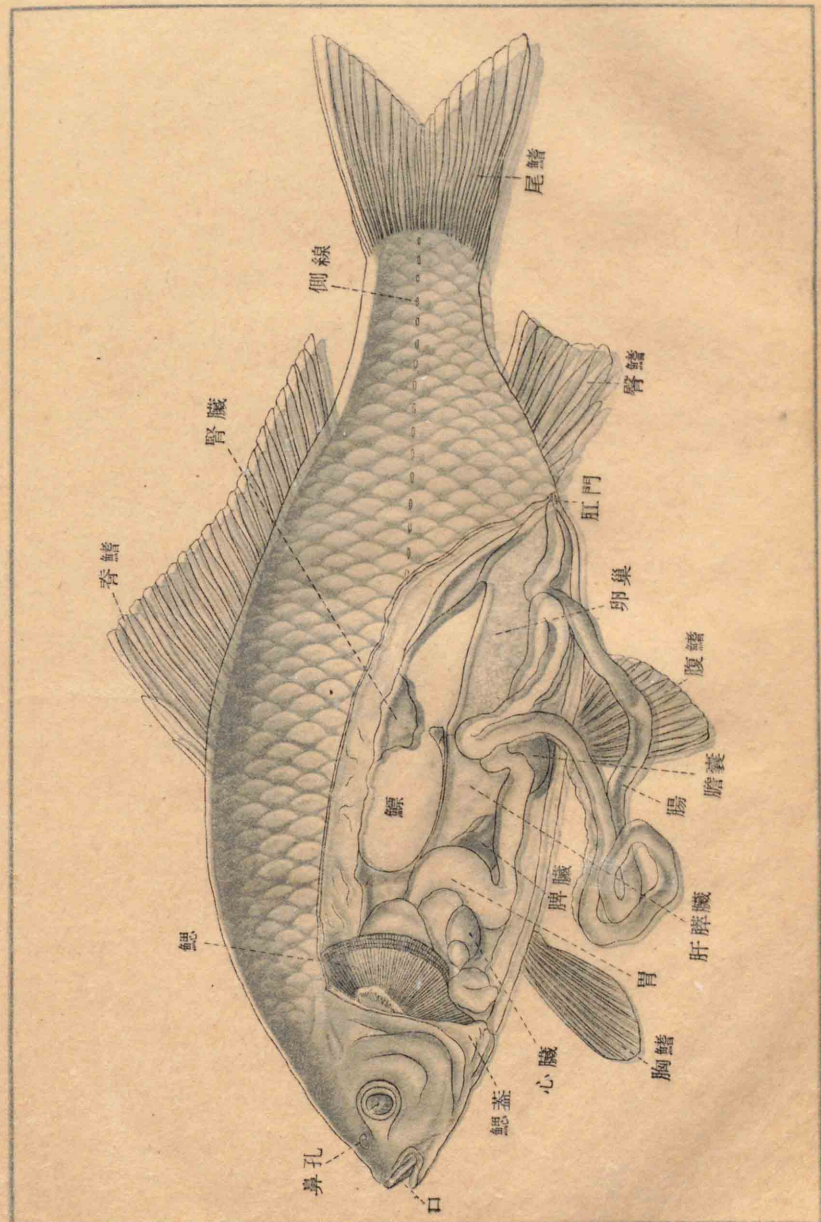
の平均を保つに役立つもので<sup>せびれしりびれをひれ</sup>脊鰭、臀鰭、尾鰭は之に屬し、特に尾鰭は方向轉換に用ひられる。魚の急激な運動は主として尾部にある筋肉で體を左右に急速にうねらせて行はれる。

【問】 魚の中に鱗をもつてゐないものがあるか。

魚の鱗は眞皮の變化したもので、此外側に表皮がある。

### 2. 内部形態

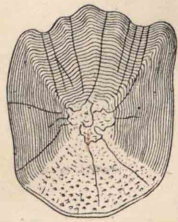
ふなの腦の部分に針をさして殺し、内臓を傷つけぬ様に臀鰭の直前より腹部中央線に沿ひ鰓蓋の下まで



Labels in the diagram: 尾鰭 (tail fin), 側線 (lateral line), 腎臓 (kidney), 脊鰭 (dorsal fin), 臀鰭 (anal fin), 肛門 (anus), 卵巢 (ovary), 腹鰭 (ventral fin), 腸 (intestine), 膽嚢 (gallbladder), 肝臓 (liver), 胃 (stomach), 胸鰭 (pectoral fin), 心臓 (heart), 鰓蓋 (operculum), 口 (mouth), 鼻孔 (nostril).



中央にある鱗には各小孔があつて一列の線の様になつてゐる。之れを側線といひ、一種の感覺器官である。



69. ふなの鱗

胴部並に尾部に附屬する<sup>ひれ</sup>鰭を二種に分つ事が出来る。左右にあつて對をしてゐるのを<sup>ぐうき</sup>偶鰭といひ、一つで對をなして居らぬものを<sup>きき</sup>奇鰭といふ。偶鰭は靜かに泳ぐ時に用ひられ他動物の四肢に相當するもので胸鰭・腹鰭が此れである。奇鰭は體



の平均を

70. 魚の運動

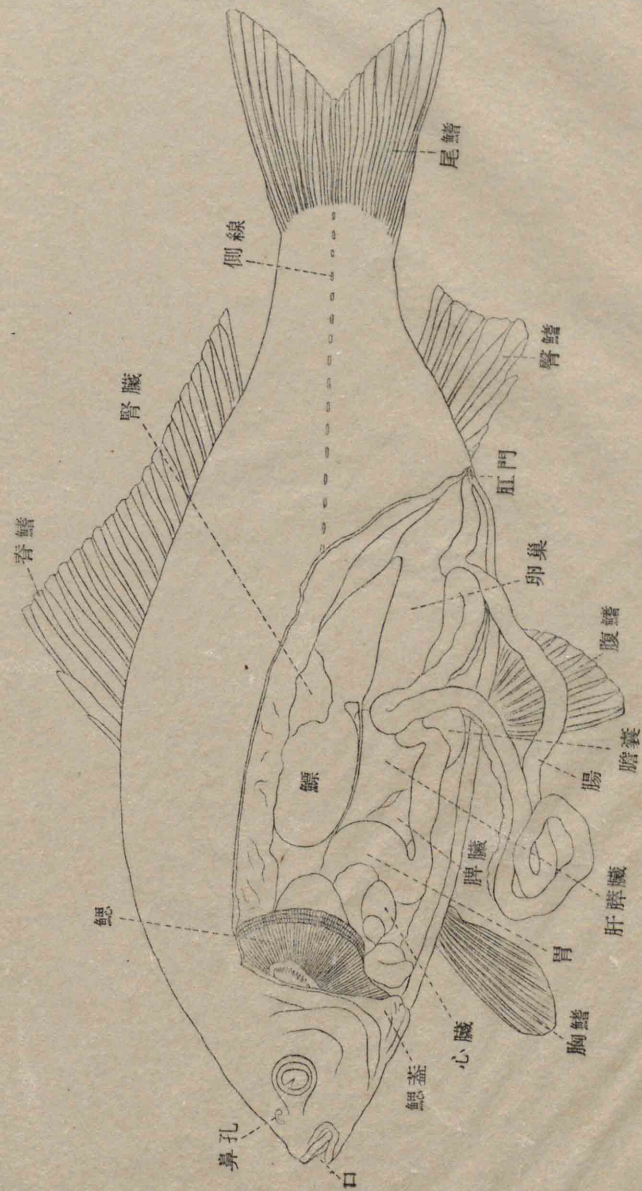
保つに役立つもので<sup>せびれしりびれをびれ</sup>脊鰭、臀鰭、尾鰭は之に屬し、特に尾鰭は方向轉換に用ひられる。魚の急激な運動は主として尾部にある筋肉で體を左右に急速にうねらせて行はれる。

【問】 魚の中に鱗をもつてゐないものがあるか。

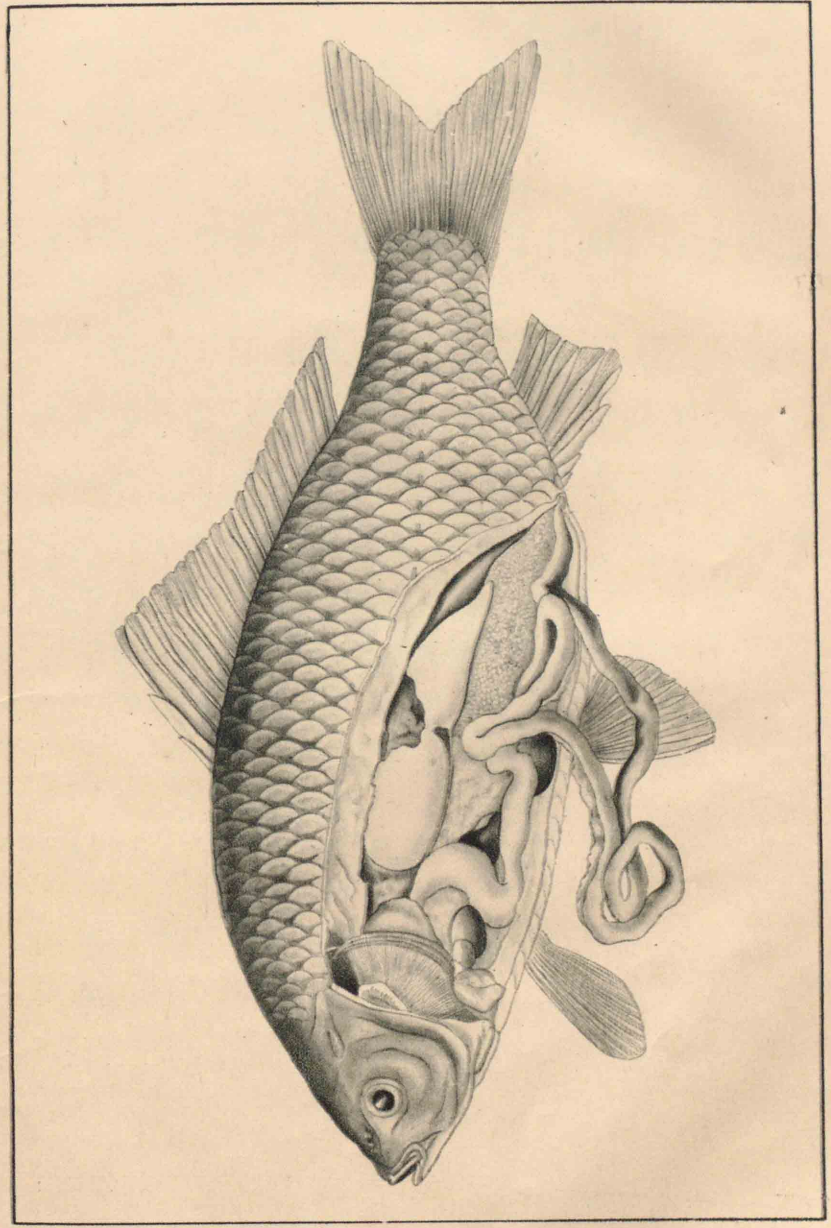
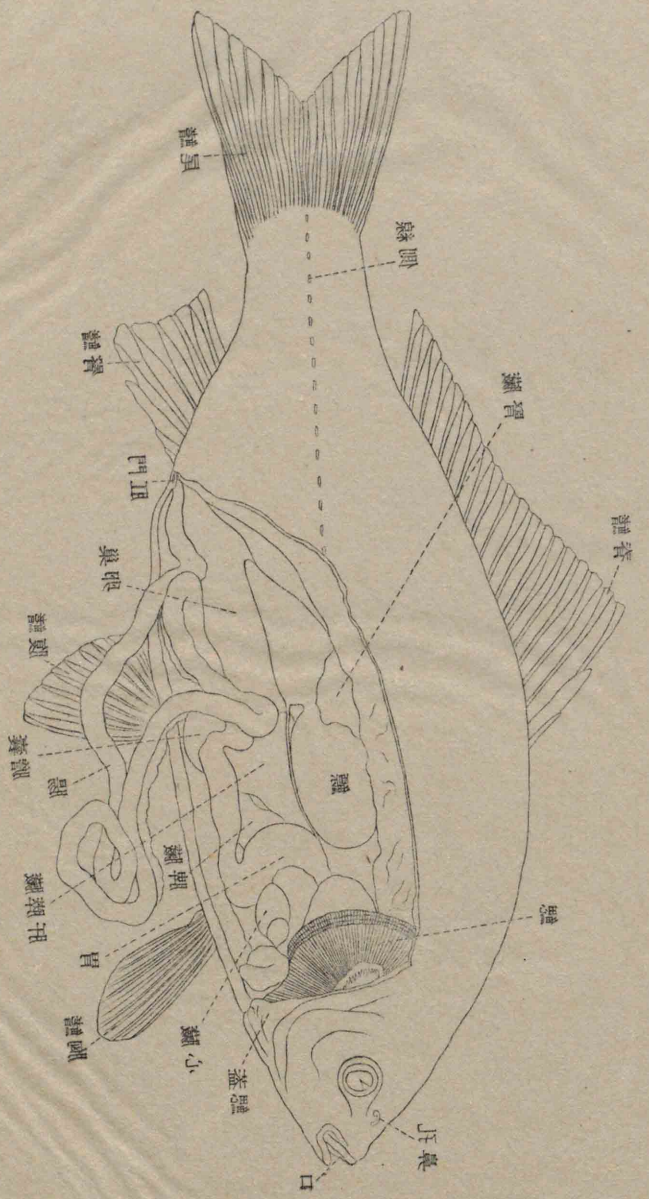
魚の鱗は眞皮の變化したもので、此外側に表皮がある。

### 2. 内部形態

ふなの腦の部分に針をさして殺し、内臓を傷つけぬ様に臀鰭の直前より腹部中央線に沿ひ鰓蓋の下まで









切開せよ。片側の筋肉を別圖の様に切り取れ。

【消化器】 口から短い食道及び胃、腸を経て肛門に終る。腸は數回不規則にうねり、此の間に赤褐色の指様の肝膵臓があり、肝臓には青緑色の豆様の膽囊たんのうが附いてゐる。

【呼吸器】 ふなは鰓で呼吸する。鰓は體の兩側鰓蓋の裏側にあり、櫛状をなし左右四枚宛あつて、此れに多くの血液が出入し、水に溶けて居る酸素(1)を取り、血液中の炭酸瓦斯を排泄して呼吸作用を營むのである。

【問】 金魚鉢に金魚藻の様な水草を入れて金魚を飼ふは何故か。

【鰾うきぶくろ】 鰾は囊状で中央に縊れくびがあり、脊柱の下側にある。鰾は筋肉の作用を受けて其の體積を變じ、體の比重を加減し、浮沈に役立つものである。鰾の後室前端から細い紐状の管が出て食道に連つてゐる。

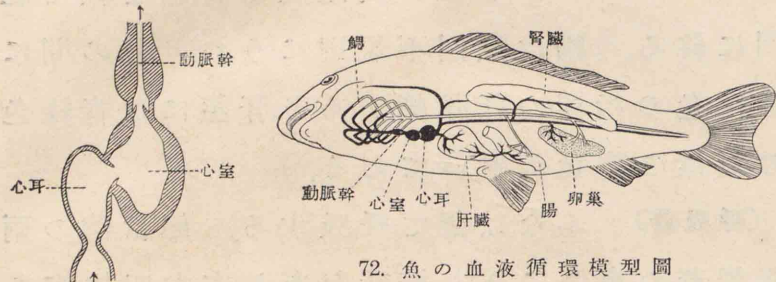
魚のうちには食道と鰾との連絡のないものもある。

【問】 筋肉を引き緊めて鰾の體積が小となればどうなるかを説明せよ。

(1) 酸素は水1立の中へ0°の時50立方糶、20°の時30立方糶溶け得る。



〔循環器〕 心臓は一心耳一心室で、全身をめぐる



71. 魚の心臓模型圖

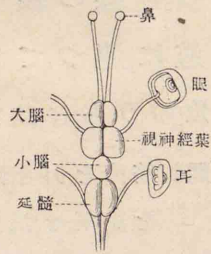
72. 魚の血液循環模型圖

つた血液は心臓に歸り鰓に送られて清浄になり、心臓に歸らずに全身に送られる。魚類は變温動物である。

〔排泄器,生殖器〕 腎臓は鰓の前方及び背側にある赤褐色のもので此れから輸尿管が出て排泄腔に開いてゐる。生殖期になると雌では一對の卵巣が発達して無数の卵で充され、雄では白色の精巣が発達する。俗に之をしらこといふ。

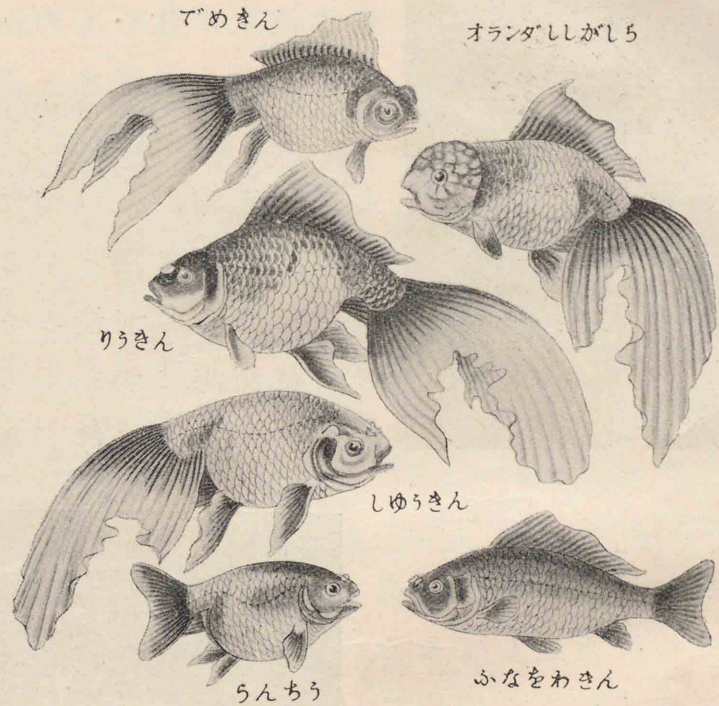
〔其他の器管〕 腦は小さく發達の度は低い。

金魚は鮒より變化したもので、わきん、でめきん、しゅうきん、ししがし

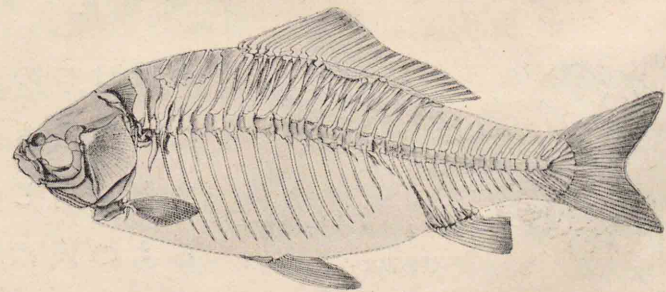


73. 魚の腦

ら、りうきん、らんちう等多くの變種がある。

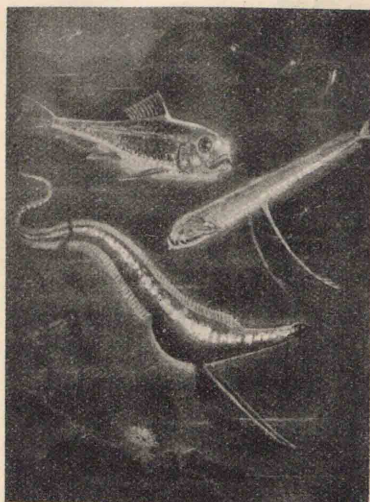


74. 金魚の種類



75. 魚の骨格

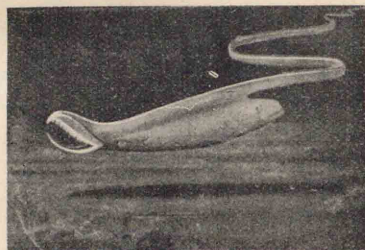




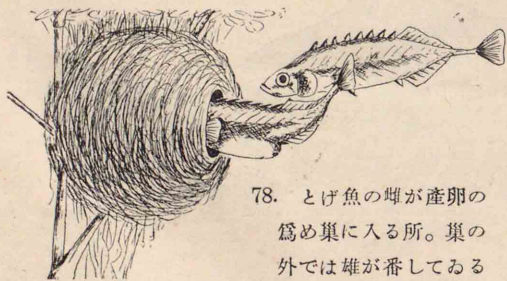
76. 深海に住む発光魚

3. 魚類の生態 魚類には淡水に住むもの、海水に住むもの、淡水と海水と混ざる所に住むもの、或は産卵時だけ海に行くもの、川に遡るものなどがある。海産のものには深海にすむもの、浅海にすむもの等があ

つて、それによつて夫々習性を異にし、體の構造もそれに適應してゐる。深海にすむものの中には眼が著しく大きなもの



77. 深海産の魚



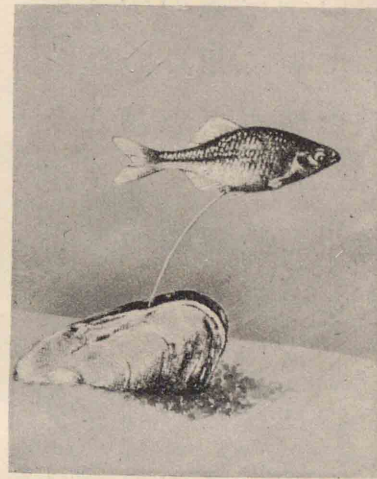
78. とげ魚の蟬が産卵の爲め巢に入る所。巢の外では雄が番してゐる

の、或は口の非常に大きなもの、發光器を有して居るもの、或は鰭の著しく大きなもの

のなどがある。とげうをは淡水にすみ巢を造つて其の中に産卵し雄が之を保護し、たなごは



79. トキソーテス(鐵砲魚)の捕蟲の有様(1)



80. たなごがからすがひの體内に産卵する有様の様

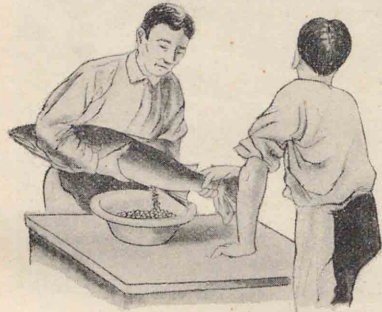
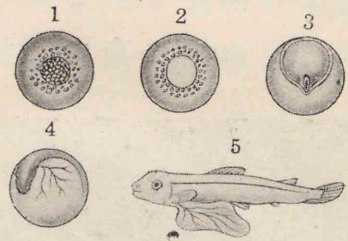
長い産卵管でからすがひの體内に産卵する。其他種々の面白い習性を有するものが多い。

4. 人生との關係 魚類は食用となる外、肥料とし、また魚油を取り、魚膠を作り或は藥用などにも用ひる。肉は生食し、或は乾し、鹽漬けにし、罐詰などに作る。魚卵も食料となる。九州、臺灣

(1) トキソーテスは印度支那半島の川に産し、水を噴き上げて空中の昆蟲等を落して食ふ。  
○ うるか は あゆ の内臓を鹽辛にしたものである。



等のからすみ<sup>(1)</sup>は高價のものである。其他鯉の子を數の子と稱して廣く用ひられる。鱸の鱗も料理用となる。魚油はペンキ用、燈用、石鹼製造の原料となり、油を搾り取つた粕は肥料となる。魚膠は鱗、皮、鰓、骨等を煮た浸出液から造る。



81. 鮭の卵の孵化と鮭の人工授精(採卵)

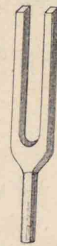
### 5. 保護及び養殖

以上の様に魚類は人生に有用であるから、之を保護し魚族の滅亡を防がねばならぬ。ある種類は生殖期に捕獲を禁じ、或は人工的に採卵して孵化せしめる<sup>(2)</sup>など種々の方々を講じてゐる。

(1) からすみはほらの卵巣から作る食料品である。  
 (2) あゆの幼魚は春川に廻り成熟して秋、川の底に産卵するから産卵期には捕獲を禁じ、また幼魚も保護せねばならぬ。  
 (3) 鮭、鱒は海中に住んでゐるが産卵時期には川に廻る。鮭の卵を採り人工受精して養魚池で育て放流する。

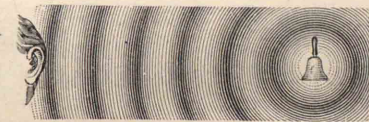
## 第十章 音と楽器

1. 音 <sup>をん</sup>音又又は鐘を打ち、強く張つた鐵線を弾く時は音を發する。此の音を發する物體は極めて速かに振動して居る。従つて音は物體が空氣中で速かに振動する時に起るものである。



82. 音叉

物體が一回振動する毎に空氣に粗密を生じ、これが空氣の弾力によつて次々の部分に傳はり、空氣中を球形に擴がつて行く。此の空氣の粗密の波を



83. 音波

音波といふ。其の傳はる速さは1秒間に約340米である。此の音波が耳に入り鼓膜を動かし、聽神經を刺戟して始めて音として感ぜられるが、然し振動數があまり少くても、あまり多くても音としては感ぜられない。吾々の音として感じ得る音波は、人によつて多少の差はあるが振動數が1秒間に約16乃至40000位のもので

*Handwritten note:*  $0^{\circ}12.7 - 331 \text{ m/sec}$ ,  $1^{\circ}\text{C} \text{ 昇 } - 0.6 \text{ m/sec}$



ある。<sup>(1)</sup>

音波が物に當つて反射して聞える事がある。これを反響といふ。山彦<sup>(2)</sup>は此の例である。

2. 楽音 ピアノ、オルガン、尺八等の音の如く規則正しい振動をし、快感を與へる音を楽音といひ、車の轆<sup>きし</sup>る音の如く不規則な振動をし、不快な感じを與へる音を噪音といふ。

ピアノでも強く打てば強く、弱く打てば弱い音が出る。此の音の強さは振動の幅の大小によるもので、振幅の大なる程音は強い。音の調子の高低は単位時間内に於ける振動数の多少によるもので、振動数の多い程高く感ぜられる。尚ほ同じ強さ、同じ調子の音であつても樂器の種類により各特徴があつて聞き分けることが出来る。此の音の特徴を音色といふ。以上の音の強さ、調子及び音色を楽音の三要素といふ。

(1) 人聲の振動数は普通毎秒100乃至1000位のもので、音樂に用ひられる音は30乃至4000位の振動数を有する。

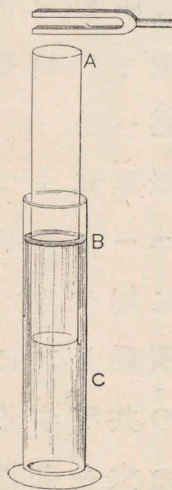
(2) 登山などしたとき谷で向側の山に向つて大聲を聲すると暫くして其の聲が聞えて來るのを山彦といふ。

3. 共鳴 【實驗】 少し離して振動数の等しい音叉二つを並べ其の一方を強く打つて鳴らし暫らくして其の方の振動を止めて他方を注意すれば鳴つて居る事を認める。

斯く一つの振動體が他の振動體の振動の影響を受けて振動を起す事を共鳴といふ。

【實驗】 圖の如く圓筒の口Aへ振動しつゝある音叉を近付けて圓筒を上下し、其の中の空氣柱の長さABを加減する時は、

或長さの時に音は著しく強くなる。



84. 空氣柱の共鳴

これは其の圓筒内の空氣柱が音叉の振動に共鳴するが爲めである。音叉の臺になつて居る箱や琴、三味線、バイオリン等の胴は皆此の共鳴の理を應用して強い音を出すに役立つものである。

或振動数の音に対しては或一定の長さの空氣柱が最もよく共鳴するが、一般に調子の高い音に共鳴する空氣柱は、低い音に共鳴する空氣柱よりも短い。

4. 樂器 種々の強さ、種々の調子の樂音を任意に出し得る器具を樂器といひ、其の發音體に



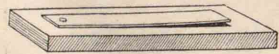
より大體絃樂器、管樂器及び板樂器に分つ事が出来る。

A. 絃樂器 琴、三味線、ピアノ、バイオリン、マンドリン、ギター等の如く絃(張つた糸)を振動させて音を發する樂器である。

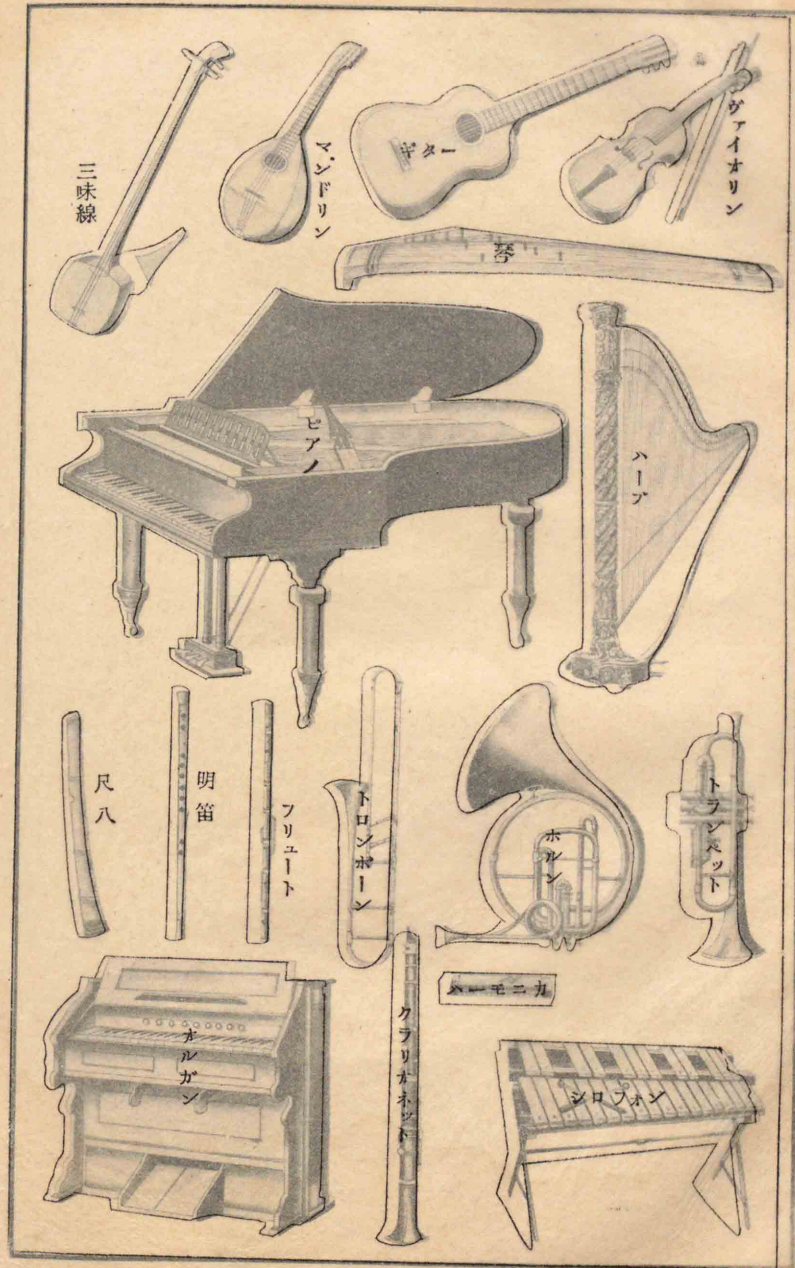
其の調子は絃を張る力の強い程、絃の短かい程、絃の軽い程高い。ネヂ木を廻して張力を、コマ又は指で押へて長さを變へ、或は重さの異なる絃を張る事等によつて其の調子を變へる。

B. 管樂器 管内の空氣柱の共鳴振動によつて音を發する樂器で、尺八、<sup>みんてき</sup>明笛、フルイート、クラリオネット、ラツパの類の如きは之に屬する。吹き付けられる空氣により<sup>うたぐち</sup>歌口は振動し、之によつて生ずる音の中で、管の空氣柱の共鳴するもののみが強く出る。従つて管側の穴を開閉して空氣柱の長さを加減し、調子を變じ得る。

C. 板樂器 ハーモニカ、オルガン等は圖に示す舌といふ彈力のある薄い金屬板の振動によつて音を發する。舌は殆んどそれと同じ大きさの穴の上



85. 舌





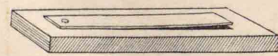
より大體絃樂器、管樂器及び板樂器に分つ事が出来る。

**A. 絃樂器** 琴、三味線、ピアノ、バイオリン、マンドリン、ギター等の如く絃(張つた糸)を振動させて音を發する樂器である。

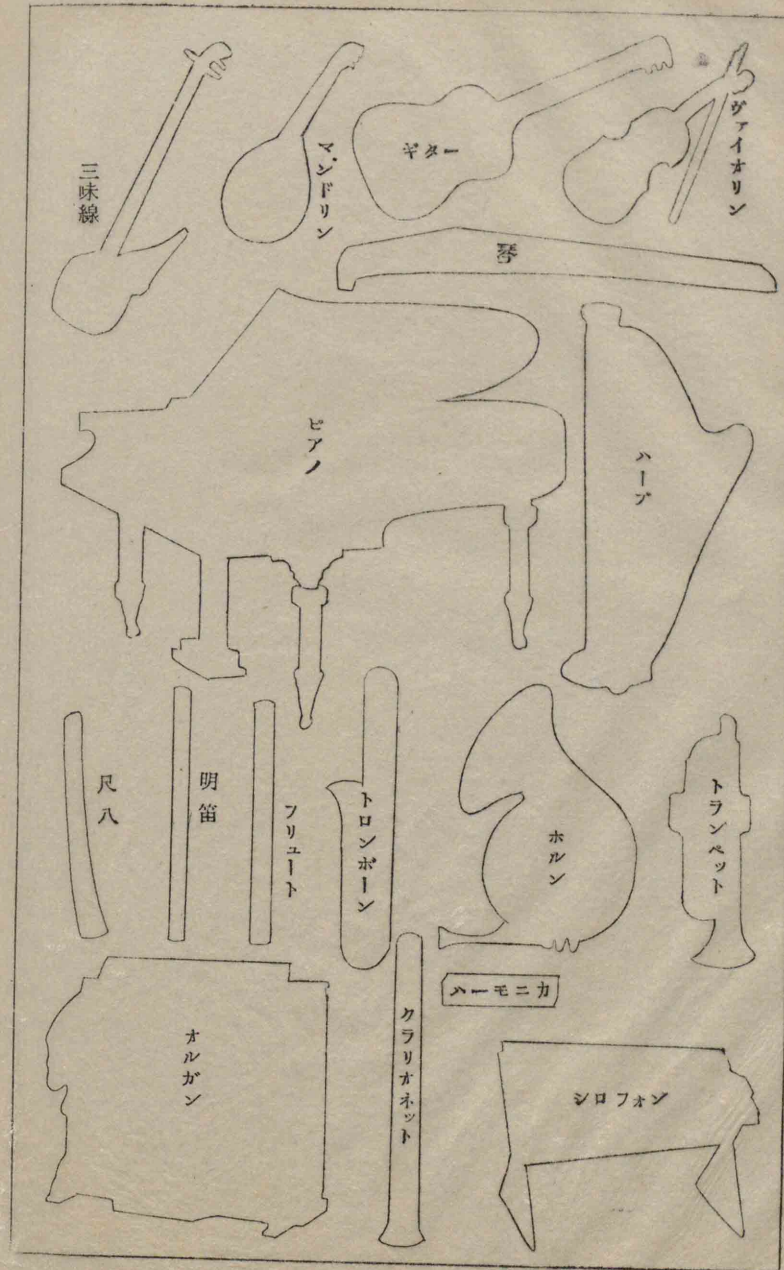
其の調子は絃を張る力の強い程、絃の短かい程、絃の軽い程高い。ネヂ木を廻して張力を、コマ又は指で押へて長さを變へ、或は重さの異なる絃を張る事等によつて其の調子を變へる。

**B. 管樂器** 管内の空氣柱の共鳴振動によつて音を發する樂器で、尺八、<sup>みんてき</sup>明笛、フルイート、クラリオネット、ラツパの類の如きは之に屬する。吹き付けられる空氣により<sup>うたがら</sup>歌口は振動し、之によつて生ずる音の中で、管の空氣柱の共鳴するもののみが強く出る。従つて管側の穴を開閉して空氣柱の長さを加減し、調子を變じ得る。

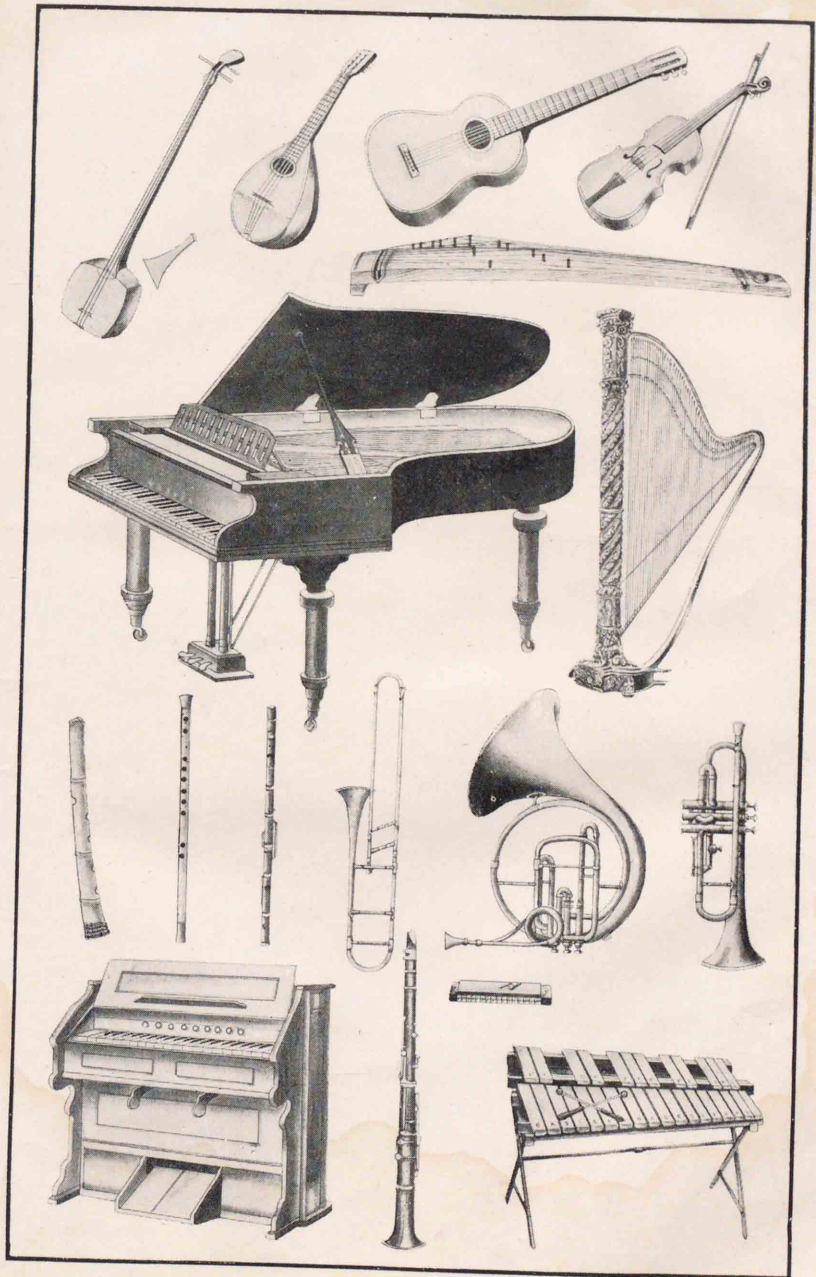
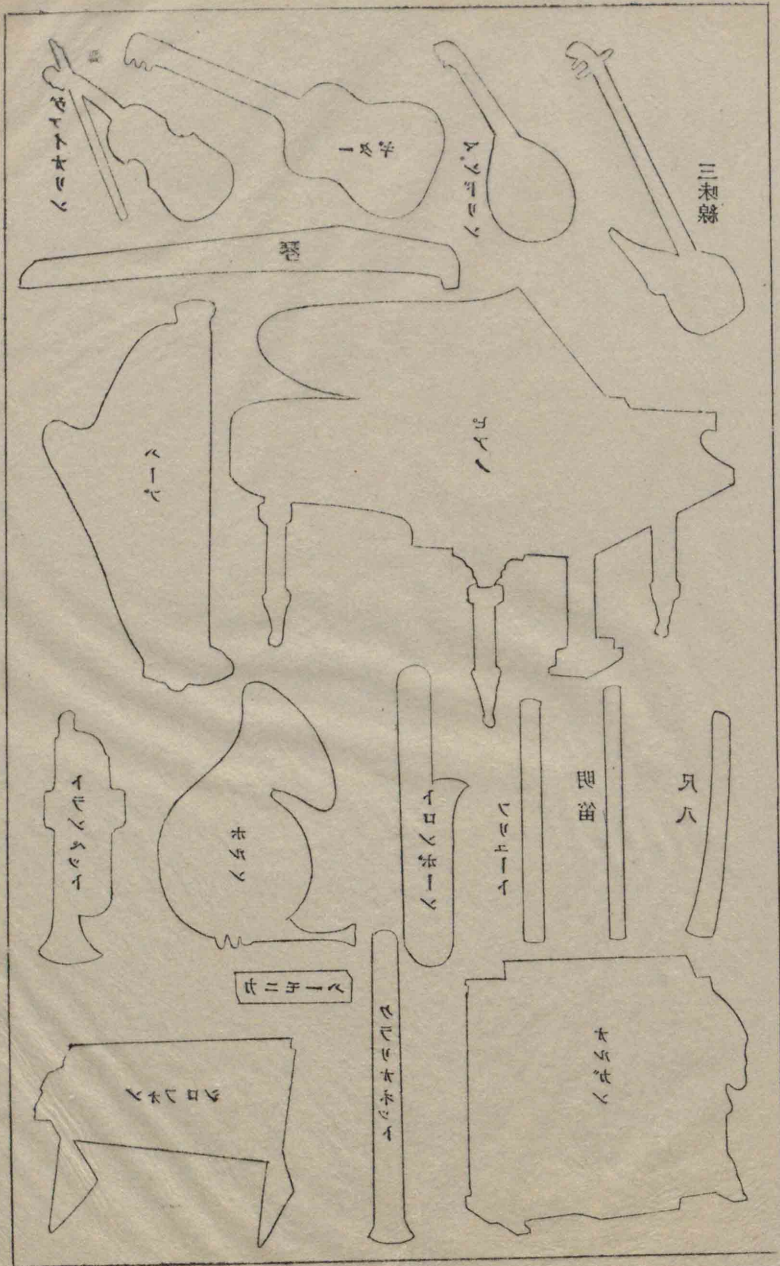
**C. 板樂器** ハーモニカ、オルガン等は圖に示す舌といふ彈力のある薄い金屬板の振動によつて音を發する。舌は殆んどそれと同じ大きさの穴の上



85. 舌





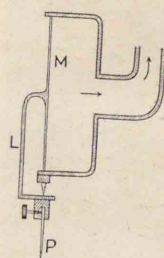




に取り付けられ、穴を上から下へ通り抜ける空気の爲めに振動が起る、舌は短かくて厚い程調子の高い音が出る。

5. 蓄音機 蓄音機は音聲を再現せしめる器械でエヂソン氏の發明したものである。

雲母又は輕合金等の薄板に音波が當る時は

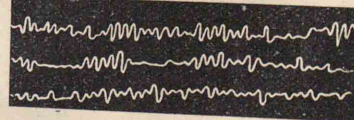


86. 蓄音機の針 P 及び振動板 M

其の高低、強弱に従つて薄板を振動せしめる。此の振動を針に傳へ廻轉しつゝある蠟製の圓板面に當る時は針の振動に應ずる波形の溝線を生ずる。斯くして記録した溝

線を適當の方法によつて練物製の圓板面に寫したものが蓄音機のレコードである。レコード面の溝線は周圍から中心に向つて渦卷形になつて居る。

此の溝線に上記薄板と連絡した鋼又は竹製の針を當てて一定の速さ



87. レコードの溝線の一部

で廻轉すれば前に吹き込んだ音を再生する。實に蓄音機の要部はレコード、レコード廻轉装



置針を附した振動板及び共鳴用のラツパ(箱の一部を用いたものがある)より成る。

### 第十一章 秋の昆虫

初秋の頃に野原、河原等に行けば種々の昆虫が見られる。現今では昆虫の種類は四十餘萬と算へられてゐる程多數で動物界の大部分を占めてゐる。

ばつた、いなごの類は時に大いに繁殖して農作物に大害をなすことがある。

ヨーロッパ、アフリカ等では數百萬のばつたの大群が飛んで来て瞬く間に草を食ひ盡してしまふ事がある、飛翔の翅音は凄じく、天日暗くなること



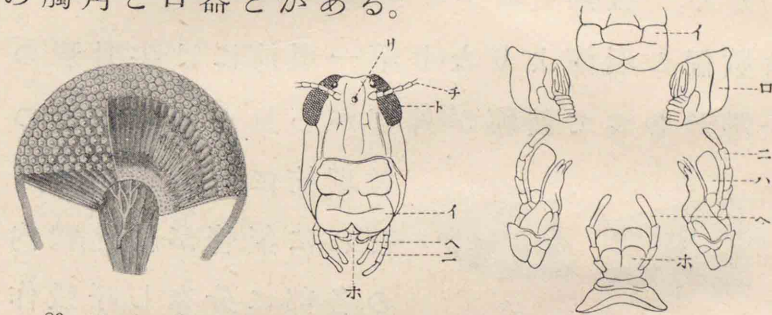
88. ばつたの大群の飛翔

が屢あるといはれてゐる。

今ばつたに就いて次の諸項を研究して見やう。

ばつたをアルコール等で殺し體の各部を次の順序で觀察せよ。

1. 外部形態 體は頭部、胸部、腹部の三部に分ち得る。頭部には一對の複眼、三個の單眼、一對の觸角と口器とがある。



89. ばつたの複眼

90. ばつたの頭部

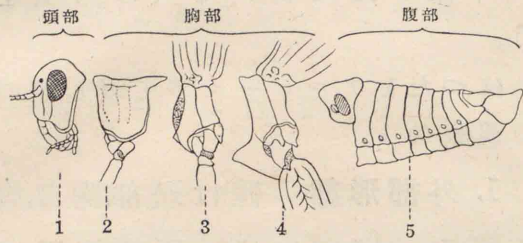
91. ばつたの口器

口器をピンセットで取離し91圖の様に配列せよ。口器は一個の上唇、一對の大顎、一對の小顎、一個の下唇からなつてゐる。ばつたの大顎は非常に丈夫で物を噛むに適してゐる。

胸部は三個の環節からなり二對の翅と三對の肢を有してゐる。前胸(第一胸部環節)には一對の肢(第一胸肢)中胸(第二胸部環節)には一對の



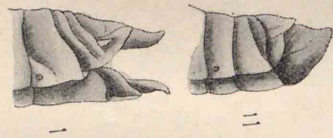
肢(第二胸肢)と一対の翅(前翅)後胸(第三胸部環節)には一対の強大な肢(第三胸肢)と一対の膜様の大きな翅(後翅)が附屬してゐる。腹部



92. ばつたの體の區分(雄)

1. 頭 2. 前胸 3. 中胸 4. 後胸 5. 腹部

は數個の環節よりなり第一環節には半月形の聽器があつて鼓膜が外部から見える。腹部の數環節には氣門があり此れに氣管が續き體内の各部に分布し呼吸作用に用ひられる。



93. 一 雌の尾部, 二 雄の尾部

胸部の環節にも氣門がある。雌では腹部末端に産卵管があつて産卵の際に用ひられる。

【觀察】 ばつたの雌雄の區別を研究せよ。其の他秋の鳴虫につき雌雄を比較觀察せよ。

前翅と後翅とを比較し其作用を研究せよ。

【問】 ばつたの後肢の作用を問ふ。

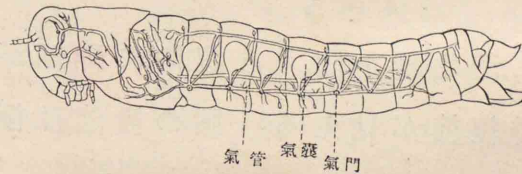
ばつたは他の高等動物に見る様な骨格をも

つてゐないが、皮膚は硬化して骨格の用をしてゐる。之を特に外骨格といふ。内部の筋肉は之に附着してゐるから運動が出来る。一度外骨格が完成すると、それ以上成長しないから更に脱皮が必要である。ばつたの類は數回脱皮して親となる。



94. ばつたの脱皮の有様

2. 内部形態 ばつたの殺したもの(アルコール浸しにせぬもの)をピンで脚を留め背の中央線より少し一方に偏して尾部から頭部まで切開せよ。



95. ばつたの氣管系

【呼吸器】 皮

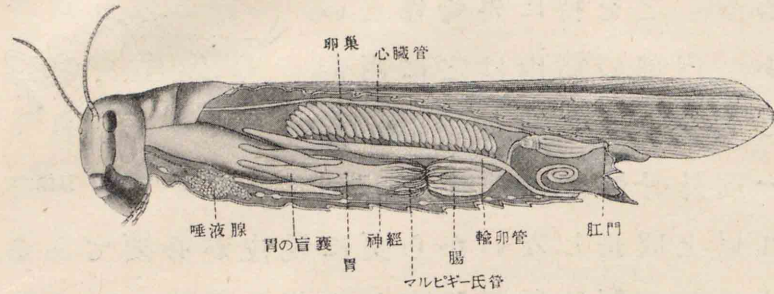
膚の下に白色の糸様のものが體の諸器官の間まで入り込んでゐるのが見える。之れは氣管で腹部或は胸部の氣門に續いてゐる。

【生殖器】 氣管を除くと雌では大きな卵巢が黄色の卵で充されて居るのが見える。

【消化器,排泄器】 口,食道,胃,腸,肛門と殆んど、真直の管である。胃には數個の盲囊が附屬し、胃と



腸との間には無数の糸状物が附着してゐる。



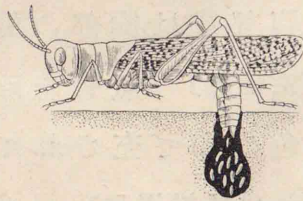
96. ばつたの内部の構造

これは昆虫類の排泄器でマルピキ-氏管といふ。

【神経系】 更に消化器を除くと腹側に神経があつて所々に神経節が見える。脳の發達は極めて低い。

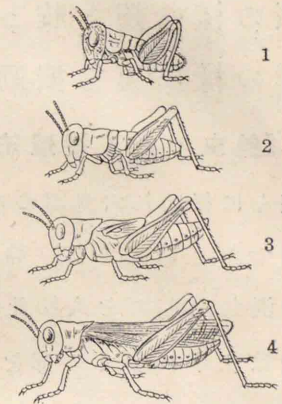
【循環器】 血管は背の中央を通つてゐる一本の管で血液は無色である。

3. 發生 ばつたの雌は晩秋土中に産卵して死ぬ。卵は翌年孵化して幼虫となり、略々親と同じ形をしてゐるが、體の小なること、

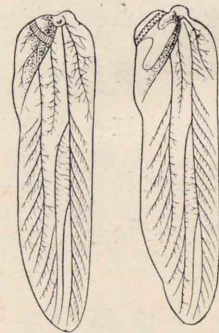


97. ばつたの産卵する有様

頭の比較的大きい事、翅のないことなどが異つてゐる。數回脱皮成長して親となる。此の様に幼虫からあまり大した變化もなく親になる變り方を不完全變態<sup>(1)</sup>といふ。

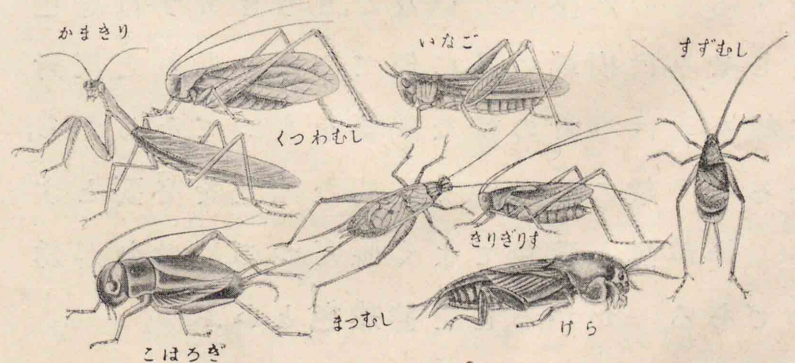


98. ばつた類の變態



100. きりぎりすの前翅(鳴器)

秋の野には多くの鳴く虫が居る。すずむし、まつむし、くつわむし、うまおひむし、こほろぎ、きりぎりす等は秋の風情を添へる虫で二枚の翅をすり合せて鳴く。この外ばつた



99. 秋に鳴く蟲の種々

(1) 昆虫には全然變態しないものもある。衣服本などを食害する衣魚<sup>しよ</sup>はそれである。



類の様に翅と肢とをすり合せてなくもの、或は蟬の様に膜を振動させて鳴くもの等がある。

【鈴虫の人工養殖法】 近時鈴虫の人工養殖法はかなり盛んに行はれ六月頃に市場で賣つてゐるのは人工養殖法によつたものである。鈴虫を人工養殖するには甕かみに砂と土との混じたものを入れ此の上で番つひの鈴虫を飼育する。晩秋に雌は土中に多くの卵を生んで死ぬが、其後甕を凍らぬ様に藁或は藁などで包み越冬せしめ翌春温室等に入れて霧を吹き、適當の濕氣を與へると孵化する。幼虫には砂糖、大豆粉、鮎粉(或は鯉節粉)の混じたものを水で練つて與へると之れを食料として成長し數回の脱皮の後成虫となり、六月頃には早くも涼しい鈴虫の音を聞く事が出来る。

4. 生態 昆虫には自己防衛の爲め保護色を有するものが多い。いなご、きりぎりすは緑色をし、せみは樹幹の色に似てゐる。此れと反對に蜂などは毒針の様な武器をもつてゐるから、なるべく敵の眼につく鮮明な體色を必要とする。蜂が黒と黄色でよく眼だつのは此れが爲めである。かかる色を警戒色といふ。

此の外に昆虫には體を他のものに擬して敵

からの攻撃を防ぐものがある。此れを擬態ぎたいといふ。えだしやくとり(一名どびんわり)は木の枝に似てゐる。すかしば(毒針を持つて居ない)の體色が蜂に似てゐるのも擬態の一種である。昆虫によつては死擬しにまねをするものがあり甲虫類などに見られる。

尙昆虫にはありとありまきの様に共生生活をいとなむものがあり、みつばちの様に社會生活を営むものがある。

【觀察】 惡臭、刺毛などのある虫の體色を觀察せよ。

【問】 共生、社會生活の他の例をあげて説明せよ。

4. 昆虫と人生との關係 昆虫には直接間接に人生に裨益するものが多い。中には害を及ぼすものもある。

益するもの

- (1) 糸を採るもの 蠶、山繭、さくさん
- (2) 薬品を採るもの みつばち(蜜蠟、蜂蜜)、ふしばち(没食子酸)
- (3) 染料を採るもの えんじむし(洋紅)
- (4) 聲を楽しむもの すゝむし、まつむし、くつ



わむし等

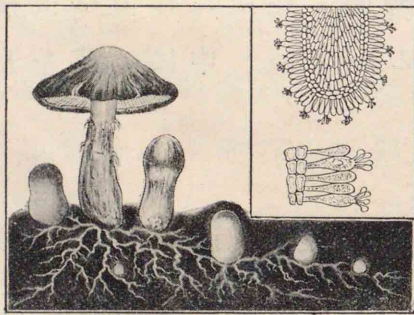
- (5) 間接に益するもの てんたうむし, やどりばち, とんぼ (害虫を捕食する)

害をなすもの

- (1) 直接に害をするもの <sup>しらみのみ</sup> 虱, 蚤
- (2) 傳染病の媒介するもの 蠅, 蚊
- (3) 間接に害をするもの 作物の害虫, 衣服の害虫, 書籍の害虫等

第十二章 き の こ

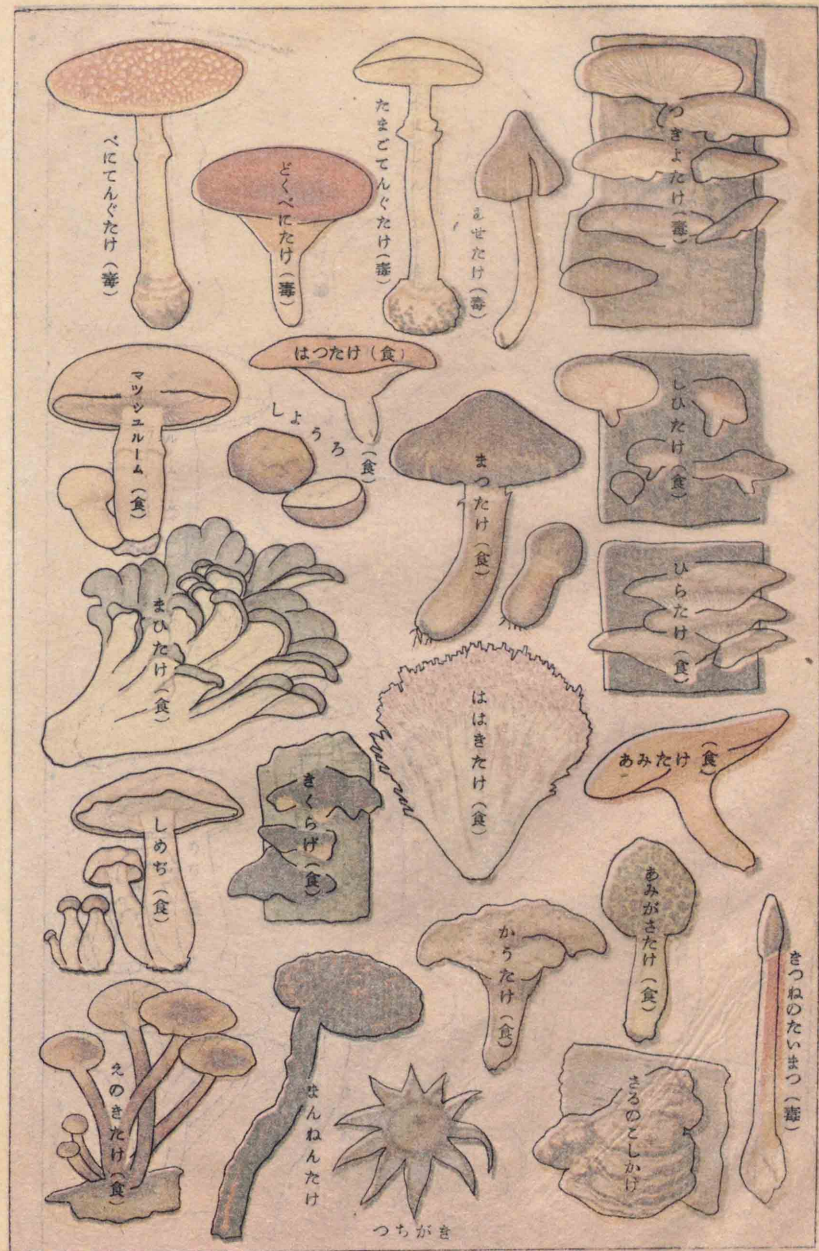
1. きのこ きのこは一般に柄と傘から成り,



101. まつたけの發生  
副圖. 褶の断面の一部(擴大)

傘の裏には多くの褶があつてこれに胞子を生ずる。胞子は地に落ちると發芽して菌絲となる。菌絲はきのこの營養器官で植物

質の腐朽したもののから養分をとり發育すれば處々に膨みを生じ,これが生長してきのことなる





わむし等

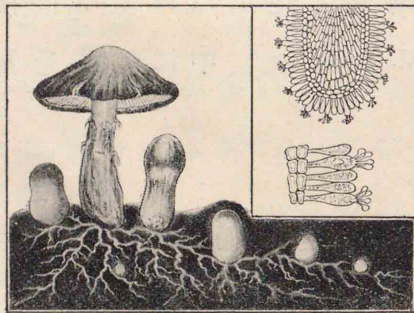
- (5) 間接に益するもの てんたうむし,やどりばち,とんぼ(害虫を捕食する)

害をなすもの

- (1) 直接に害をするもの <sup>しらみのみ</sup>虱,蚤
- (2) 傳染病の媒介するもの 蠅,蚊
- (3) 間接に害をするもの 作物の害虫,衣服の害虫,書籍の害虫等

第十二章 き の こ

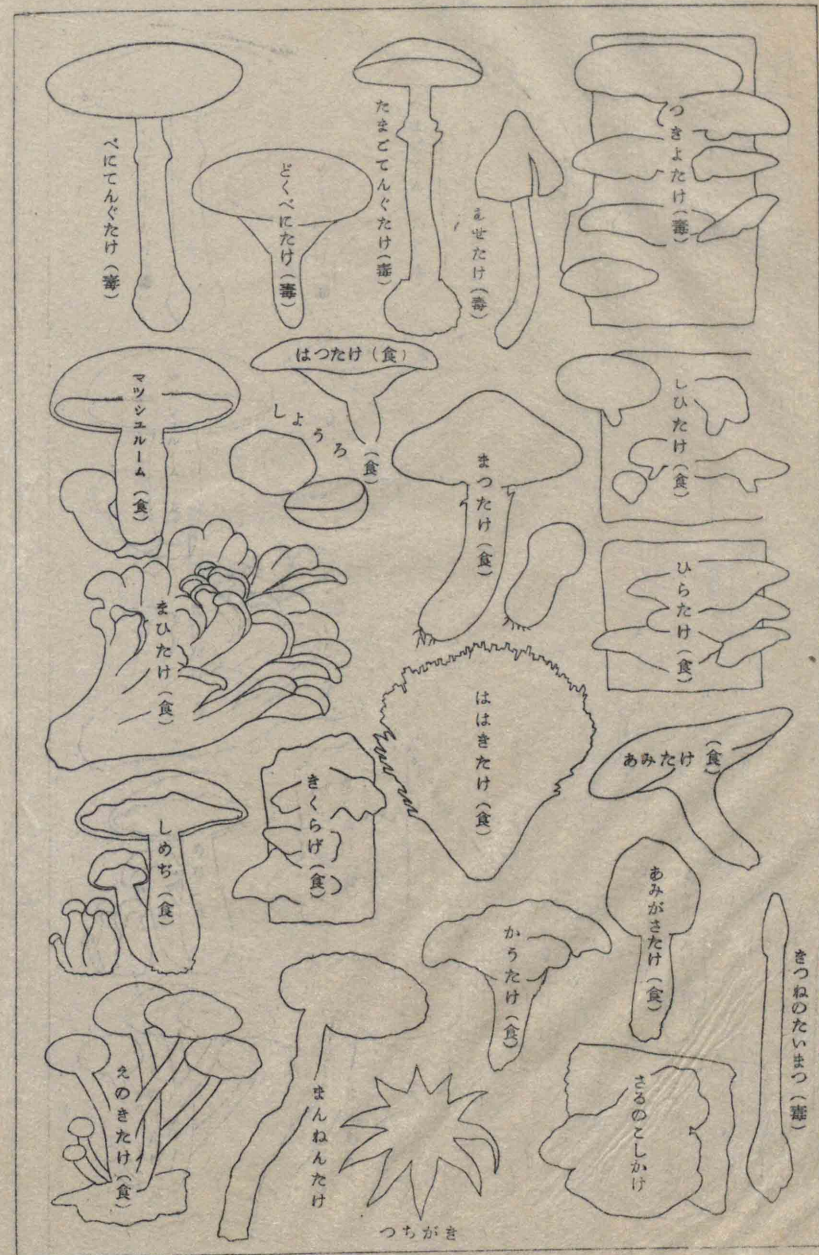
1. きのこ きのこは一般に柄と傘から成り,



101. まつたけの発生  
副圖. 褶の断面の一部(拡大)

傘の裏には多くの <sup>ひだ</sup>褶があつてこれに胞子を生ずる。胞子は地に落ちると發芽して菌絲となる。菌絲はきのこの營養器官で植物

質の腐朽したものとから養分をとり發育すれば處々に <sup>ふくら</sup>膨みを生じ,これが生長してきのことな



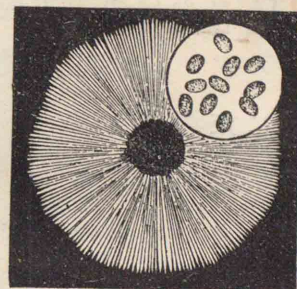






る。即ち菌絲は本體できのこは胞子を生ずるためにできる繁殖器官である。

【實驗】新しいきのこの柄を切りとつて傘を黒い紙の上に伏せておき一晝夜の後之を取り去ると胞子が落ちて褶の通りの形ができる。



102. 褶の形通りに落ちた胞子、副圖は胞子(擴大)

2. きのこの種類と利害  
まつたけは廣く食用に供せられ、あかまつ、の林に多

く生ずる。近畿地方や山陽地方にはその産額が多い。これに似たものにマッシュルーム(シャンプニオン)があり、これは歐米では温室、地下室などで盛んに培養される。しひたけは山中のしひならなどの枯樹に生える。其の他はつたけ、しめぢ、かうたけ、しようろ、まひたけ、きくらげなども皆食用となる。

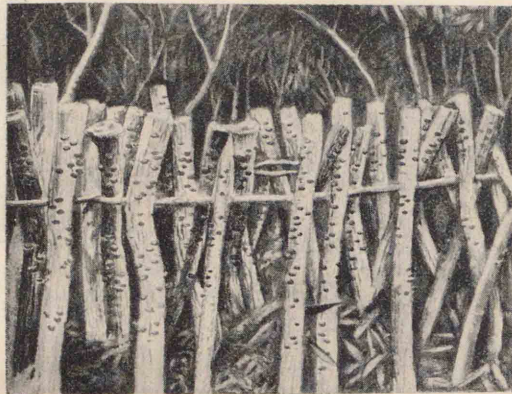
しかしきのこには有害なものも少くない。べにてんぐたけ、たまごてんぐたけ、つきよたけ、あせたけなどに最も激しい毒がある。さるのこしかけのやうに樹木の幹に生えてこれを枯



らし、なみだたけのやうに家屋の木材について之を腐らせるものがある。

【しひたけの人工栽培】 しひたけはしひなら、くぬ

ぎなどの枯れた幹に天然に生ずるが、近年需要が多くなつて来たため、これらの樹を1.5—2メートルづゝに切り、處々に刻み目を入



103. しひたけの人工栽培

れて森林中に放置すると胞子が飛んで来て三四年目から盛に生える。最初にその胞子を播けば一層確實に生える。かやうにして年々多量のしひたけが生産されるやうになつた。

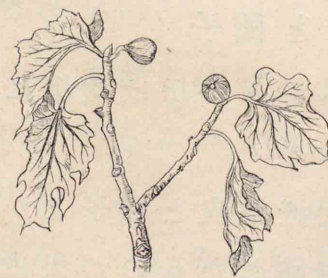
3. 菌類 <sup>きん</sup>かび類ときのか類とは大小の差はあるがその營養や繁殖の方法は同じであるからこの兩類を合せて菌類といふ。

### 第十三章 紅葉と落葉

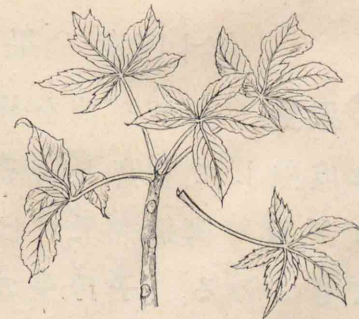
1. 紅葉 秋になつて冷氣が加はるとかへて、かき、はぜ、つたなどの葉は紅葉して美しい景色をつくる。我が國には殊に紅葉する植物が多い。これは氣温が下つて根の水液吸収作用が次第に衰へるので葉緑素が分解して新らしく紅色の液が葉の中に出來るからである。

【實驗】 かへでの紅葉を集めて試験管の中に入れ水と共に煮ると葉から紅色の液が出て來る。

2. 落葉 樹木の中には秋になると葉が枝から枯れ落ちるものが少くない。これは葉柄の枝につく所に離層<sup>りそう</sup>といふ特別な組織ができて、



104. ちぢくの落葉



105. とちのきの落葉



枝から離れ易くなるからである。かやうにして葉は常に離層の所から離れ、落ちた痕は乾いて且つ滑かである。落葉するとその植物は蒸散作用がなくなり根の水液吸収は減じても安全に冬を越すことが出来る。

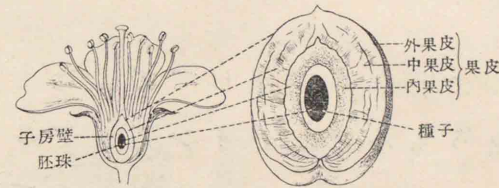
3. 落葉樹と常緑樹 秋に凡ての葉が落ちる樹木を落葉樹といひ、通常その葉は薄く軟かであり且つ廣いものが多い。これと反対に秋にも落葉しないで、そのまま冬を越し、四季緑色を呈するものを常緑樹といふ。その葉は厚くて硬く、或は狭いものが多い。

- 【問】 1. 落葉樹と常緑樹との例をあげよ。  
 2. 落葉樹は氣候の寒い土地に多く常緑樹は暖い地方に多い。何故か。

### 第十四章 果實と種子

1. 果實 花が授精を終へると子房は次第に膨れ成熟して果實となる。

2. 果實の構造 果實は大抵果皮と種子とからできてゐる。子房壁の成熟したものが果皮で胚珠の成熟したものが種子である。うめも

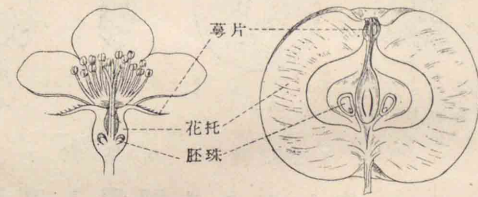


106. 桃の花と果實

もなどでは 106 圖に示すやうに各部分の區別が極めて明瞭にわ

かる。みかんの皮は外果皮と中果皮とが合したものでその食用にする内部は凡て内果皮であつて中に種子を含む。

りんご、なしのやうに花托が子房と共に肥大して果實となるものがある。おらんだいちごは肥大した花托に、小さな多數の果實がついたものである。



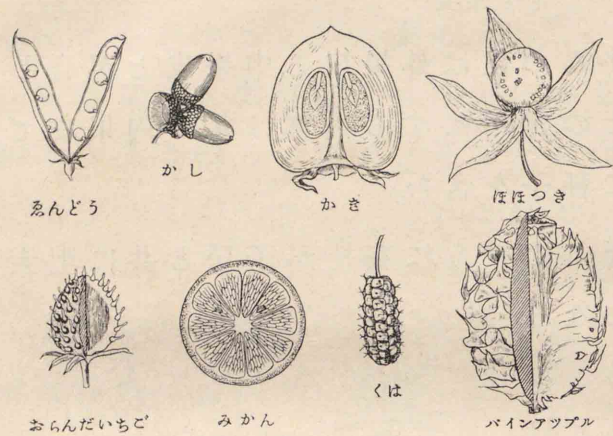
107. りんごの花と果實

3. 果實の種類 果實は若い間は皆綠色でよく似てゐるが、成熟の後果皮が多肉なるか乾燥せるかによつて大別し、多肉果と乾燥果との二種に分つ。みかん、うめ、きうり、すいくわなどは多肉果で、えんどう、むぎ、かし、たんぼぼなどは乾



燥果である。

果實は普通一つの花から成熟してできたものであるがくは、たうもろこし、パイナップルなどのやうに多くの花からなる果實が集つて



108. 種々の果實

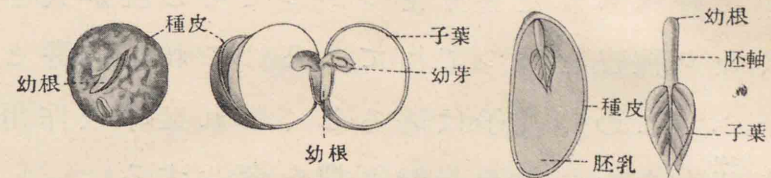
一つの果實のやうになつてゐるものがある。これらを複果といひ、普通の

一つの花からなる単果と區別をする。

4. 果實の利用 果實には多肉果のやうに多量の水分を含有し、且つ糖分、酸類、芳香性物質、酵素、ビタミンCなどの成分があり、皆それぞれの風味がある。生の儘食用に供する外砂糖漬、罐詰とし或はジャムや酒に製する。食後に果實を用ひると消化を助ける効がある。

5. 種子 胚珠が受精して發育したものが種

子で、成熟すると乾燥して硬い。種子は外側に



109. 豆とかきの種子

あつて保護の役目をする種皮と後に植物となるべき胚とから出来てゐる。尚ほかきの種子のやうに種皮、胚の外に胚の周圍に胚乳と稱する養分を貯へてゐるものがある。胚は幼根・幼芽・胚軸・子葉の四部からなり、子葉は一枚のもの(單子葉植物)、二枚のもの(雙子葉植物)などがある。

豆などのやうに胚乳のない種子では、子葉が養分を貯へて肥大してゐる。この子葉中の養分は胚乳の代りをなすものである。種子の中で胚乳を含むものを有胚乳種子、胚乳のないものを無胚乳種子といふ。

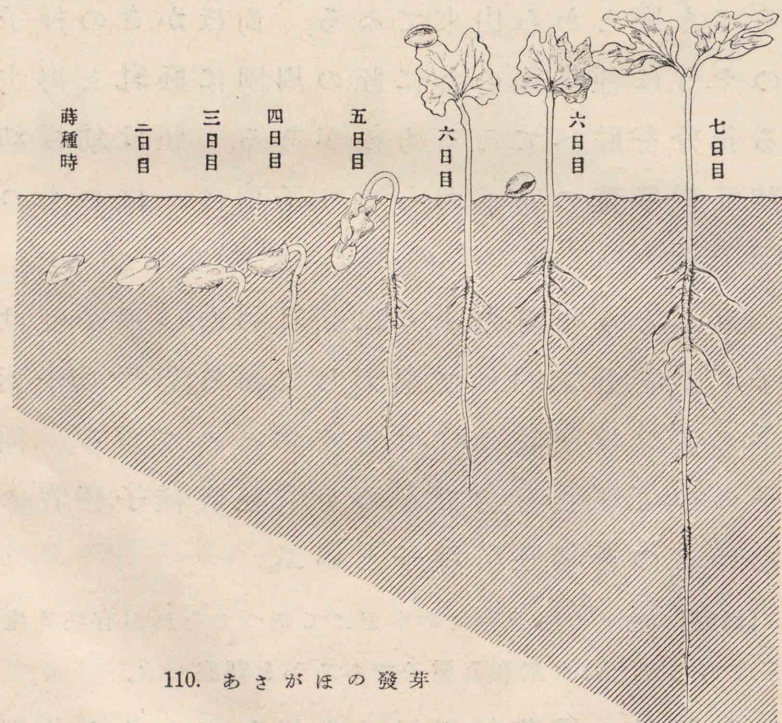
【観察】 色々の種子を集め小刀にて割つてそれが有胚乳種子であるか、または無胚乳種子であるかを観察せよ。

6. 種子の發芽 種子は乾燥しておくと休眠



の状態にあるが、適当な水分と温度とがあれば中に貯へられた養分をつかつてその胚が大きくなり、種皮を破つて出てくる。これを発芽といふ。この時種子は著るしく膨れ又呼吸作用が旺<sup>さか</sup>んなため熱や炭酸瓦斯を発生する。

発芽の時は先づ幼根が種皮を破つて地中に伸び、胚軸は上方へ立つて子葉や幼芽があらは



110. あさがほの発芽

れる。幼芽は生長して莖となり、幼根は根となる。

7. 種<sup>たね</sup>蒔<sup>まき</sup>の季節 種子の発芽や植物の生育に要する温度、雨量、日光などは植物の種類によつて、それぞれ異なつてゐる。即ち植物の發育、開花、結實、或は收穫の工合を見計らつて適当な季節に種蒔をせねばならぬ。最も多く種蒔を行ふのは春と秋とである。きうり、たうもろこし、あさがほ、コスモスなどは春蒔にし、だいこん、ゑんどう、けし、パンジーなどは秋蒔とする。

## 第十五章 鏡とレンズ

1. 光 吾等が物體を見る事が出来るのは物體から來る光が目に入つて視神經を刺戟するからである。太陽、恒星、電燈、燭火等の如く光を發するものを發光體といふ。發光體でないもの見えるのは其の物體から反射した光によるものである。

光が物體に當る時は或は吸收せられ、或は通過し、或は表面から反射せられる。



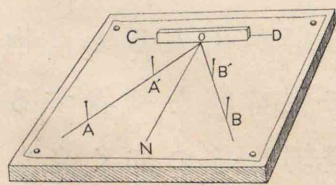
光を透す物體を透明體、透さないものを不透明體といふが、これははつきりした區別でなく厚さによつても異なる。光は黒いものには最もよく吸収せられ、透明體をよく通過し、よく磨いた金屬面、又は白いものの面からはよく反射せられる。鏡は硝子の裏面に銀をメッキしたものである。

光は組織の一様な物質内を直線的に進むが組織の異なる物質内へ進入する時は其の界面で少しく屈折して方向を變へる。

【問】 光の直進する例を挙げよ。

2. 光の反射

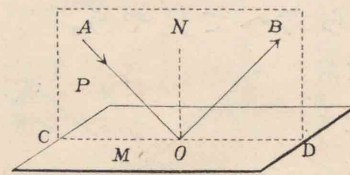
【實驗】 板面に白紙を貼り、其の上に鏡を直角に立て、其の後面に沿ふて線 CD を引いて置く。次に針 A、A' を立て、これが鏡に寫つて重つて見える様に針 B'、B を立てる。鏡を取り去つて線 AA' 及び BB' を引き交點を O とし、O を過ぎて CD に垂線 ON を引き角 AON と角 BON とを比較せよ。



111. 鏡の反射

實測によれば光は次の定律に従つて反射する。

(1) 反射光 OB は、投射光 AO と投射點に於ける反射面 M への垂線 ON とを含む平面 P 内にあつて、ON に關し投射光の反對側にある。

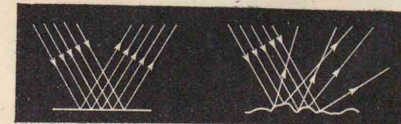


112. 反射の定律

(2) 投射角 AON と反射角 BON とは相等しい。

鏡の如き平滑な面に當つた光は、全體が規則正しく反射せられるが、紙、机其他多くの物體の面には微細な凹凸があるから、之に當つた光は各部分では反射の定律に従つて反射するが全體としては一定の方向には反射せられない。此の現象を亂反射といひ、亂反射した光を散光といふ。

物體が各方面から見られるのは其の表面からの散光により、日光の直射せぬ室内、日陰等の明るいのも散光の爲めである。



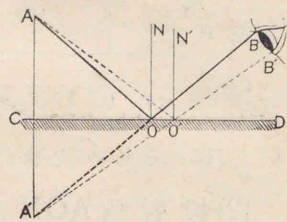
113. 反射と亂反射

3. 鏡(平面鏡) 今鏡の前に右手を擴げて鏡に寫つた像を見るに、全く鏡に對して對稱的で、丁



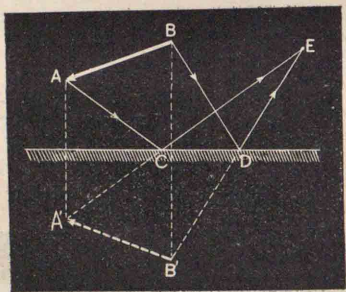
度鏡から等距離に左手を擴げて居る様に見える。此れを反射の定律から考へて見やう。

一點A から出る一光線 AO は反射して OB に進む。A から鏡面に立てた垂線 AC の延長と BO の延長との交點を A' とすれば A' は鏡面に對して A と對稱の位置にある。他の光線 AOB' を考へると B'O' の延長も A' に



114. 鏡によつて生ずる像

會する。尙ほ他の光線を考へても全く同様である。故に A から發する光の反射光は恰も A' から發するものの如く見える。即ち A' に A の像を生ずる。而して A' に實際の光が集つ



115. 鏡によつて生ずる像

て居ないから之を虚像といふ 同様にして AB なる線を考へるに其の各點の像が對稱の A'B' 上に出来る。

従つて平面鏡によつては鏡に對して對稱の位置に大さの相等しい

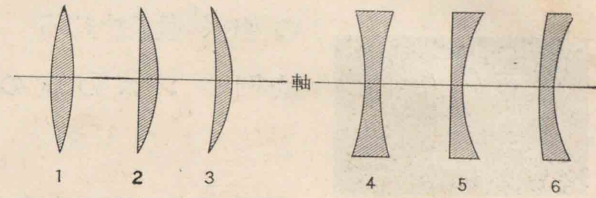
虚像を生ずる。

鏡は姿見鏡とし、店舖の裝飾、反射鏡として利用せられる。

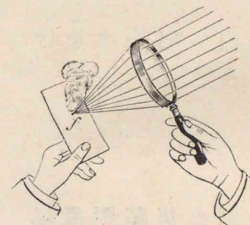
4. レンズ 硝子の様な透明體の兩面を球面

と球面或は球面と平面とに磨いたものである。

レンズの兩面をなす二つの球面の中



116. 凸レンズと凹レンズ

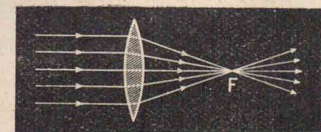


117. 焦點

心を結ぶ直線を其の軸といふ。1, 2, 3 の如く中央部の厚いものを凸レンズといひ、4, 5, 6 の如く中央部の薄いものを凹レンズといふ。

平行光線(日光の如き)を凸レンズの軸に平行に當てる時はレンズを通過する際に屈折して軸上の一<sup>(1)</sup>點F に集まる。

此の點を凸レンズの焦點といひ、焦點とレンズとの距離を焦點距離といふ。



118. 凸レンズの焦點

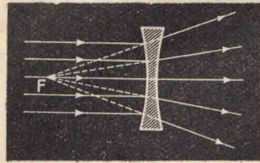
逆に焦點から出た(或は通過した)光はレンズを通過して後軸に平行に進む。

凹レンズで同様の實驗を行ふ時は光線は一

(1) 焦點へ黒い紙等を置くと忽ち煙を出して焦げる。マッチの軸頭を置けば發火する。



点に集らずに恰も軸上の一 $F$ から出た光線の如く發散する。此の $F$ 點は凹レンズの虚の焦點である。



119. 凹レンズの焦點

【問】白紙に墨で文字を書いて之を

凸レンズで日光を集めてその焦點に置け。白い部分は焦げぬが文字の部分の焦げるのは何故か。

### 5. レンズの作る像

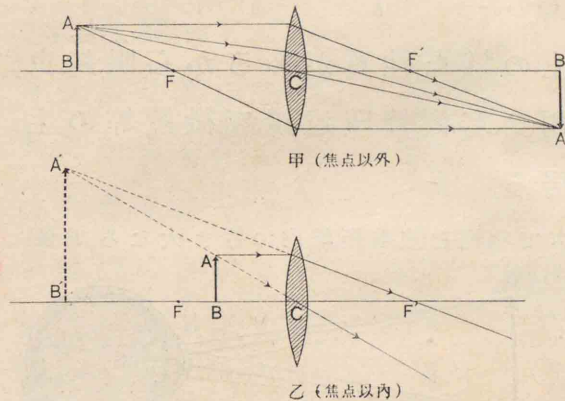
【實驗】(室内を暗くして)凸レンズの一方の側に焦點距離以外に燭火を立て他の側に白紙を張つた<sup>ついでに</sup>衝立を立てて、其の距離を適當にすると紙面に倒立した燭火の<sup>(1)</sup>實像を生ずる。

燭火を少しく近付けると、像は大きくなり、衝立をレンズから遠けなければならぬ。燭火が焦點内に入ると衝立に實像を生じない様になる。此の時衝立を去り、其の方から燭火を見ると、物體よりも遠くに正立して大きく見える。これは燭火の虚像である。

今此の實驗の結果を考へて見る。レンズの軸上に直立する物體 $AB$ 上の一 $A$ から出る光線の内、(1)軸に平行なものは反對側の焦點 $F'$

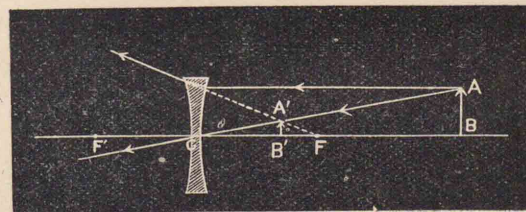
(1) 物體から出た光が實際に集つて出來た像を實像といふ。従つて實像は上の實驗の如く衝立に寫して見る事が出來るが虚像はそれが出來ない。

を通り(凹レンズの場合は逆に延長すれば $F$ を通る)、(2)レンズの中心を通るものは屈折せぬ。此等の交點 $A'$ は $A$ の像であり、 $A'$ から軸への垂線 $A'B'$ は $AB$ の像となる。



120. 凸レンズによつて生ずる像

實物の位置と像との關係	
實物	像
焦點外	倒立實像
焦點内	正立虚像



121. 凹レンズによつて生ずる像

實像を生ぜず常に正立虚像

而して物體とレンズ、レンズと像との距離及び焦點距離を夫々 $a, b$ 及び $f$ で表はせば此等の間には次の關係が成り立つ。



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

(但し凸レンズで虚像の生ずる場合は  $b$  を負とし、凹レンズの場合には  $b$  及び  $f$  を負にする。)

$$\frac{\text{物体の大きさ}}{\text{像の大きさ}} = \frac{a}{b}$$

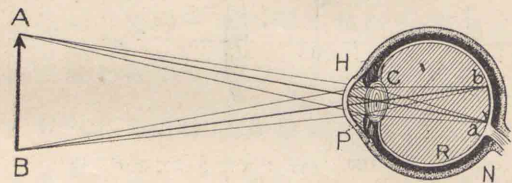
レンズは以上の様な性質があるから眼鏡、虫眼鏡等として用ひ、寫真機、望遠鏡、顯微鏡等の主要部をなして居る。

虫眼鏡は凸レンズで物体を焦點距離内に置き大なる虚像を作つて之を見る。

寫真機は凸レンズを用ひ、焦點外の物体の實像を乾板の上に

生ぜしめ、之を撮影する。

眼は寫真機と同様である。水晶體と稱する凸レンズがあり、眼底の網膜上へ物体の實像を生ぜしめ、其部にある視神經を刺戟して視覺を生ぜしめる。眼球の調節がよく行はれない人は眼鏡を用ひる。即ち近眼の人は凹レンズを、遠眼(老眼)の人は凸レンズを使用する。



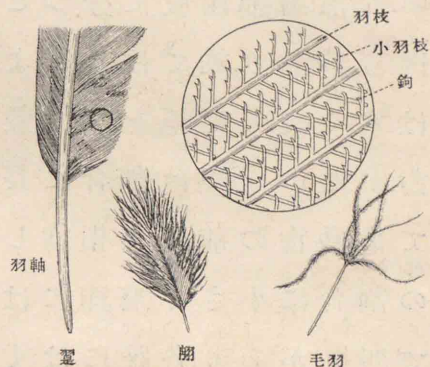
122. 眼の断面圖

AB 物体    ab 實像    C 水晶體    H 角膜  
P 瞳孔    R 水様液    N 視神經

### 第十六章 鳥

1. 羽毛 鳥は全身羽毛で被はれてゐる。羽毛を大別して三種にする事が出来る。

一は<sup>せん</sup>綫毛(綿毛)で、全身を被ひ體温を保ち、又雨露を防ぐに必要なものである。一は綫毛の間にある更に細い、糸状の<sup>け</sup>毛羽である。



123. 鳥の羽毛と其の構造

鶏などの綫毛を取り去つた後に尙残るものは毛羽で毛焼きするのは此れである。

他の一は翼及尾にある大きい羽で、之れを<sup>し</sup>翹と稱し、板状で飛翔の時に用ひられるものである。一枚の翹を觀察すると、中央に太い軸があり、之れを<sup>ぐく</sup>羽軸と云ひ、羽軸から側方に小枝(羽枝と云ふ)が出て、更に羽枝は小枝を出し、之れに多くの小鉤があつて互に連結してゐる。



【観察】 翼の板状部を逆に撫で羽枝を離し、基部から先端の方へ撫で元の様になるのを実験せよ。

【問】 小羽枝に鈎のある理由を説明せよ。

2. 外部形態 鶏で観察すれば、體を頭部、頸部、軀幹部(胴部)、四肢に分つことが出来る。頭部に肉冠こさかがあり、雄では殊によく發達してゐる。嘴は太く丈夫で地を掘り穀物類を食するに適し齒がない。頸は割合に長く、胴部には翼があつて他動物の前肢に相當してゐる。鶏の翼は體の割合に小さく飛翔には適さない。脚は丈夫で四趾があり、各趾には丈夫な爪があり、走り又地をかくに適してゐる。雄には脚の後側に強大な距けづめがある。

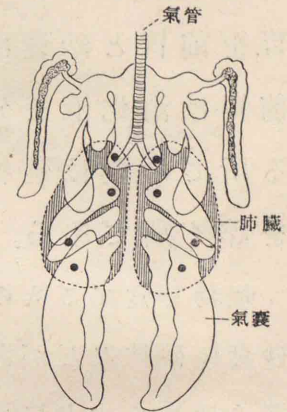
3. 内部形態 クロロフォルム(麻醉劑)で殺し、體の羽毛を除き、腹部を上に向け、肛門の附近から腹部中央線に沿ひ皮膚を嘴の下まで切開せよ。

〔筋肉〕 胸部のよく發達してゐる筋肉は外部からでもわかる。此れを大胸筋といふ。此の下に小胸筋がある。此等の筋は翼を動かすに役立つもので、はとの様によく飛ぶ鳥は殊に此

等の筋肉が發達してゐる。鳩の胸が出張つて居るのは此の筋肉がよく發達してゐるからである。

腹筋、胸筋を中央線で切開すると下に大きな骨がある。此骨を龍骨突起りうこつとつきといふ。この骨を切開すると内臓が見える。

【呼吸器】 【観察】 頭部にある氣管に硝子管を入れて吹くと肺臓及これに連絡してゐる氣囊が膨むのを注意せよ。



124. 鳥の氣囊

鳥の肺臓は俗にどりと云ひ、朱紅色を呈し胸腔の背部肋骨の間に密着して



125. 鳥の鳴器

ある。肺臓には鳥類特有の氣囊が連続し、内臓の間に擴がつてゐる。

氣管の二又に分れる所に鳴器がある。

【問】 氣囊は何のためにあるか。

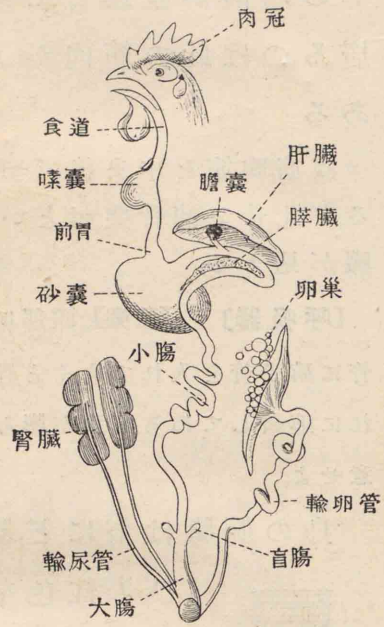
【消化器】 口は長き食道に連り食道の一部が膨んで一時食物を蓄へる所となつてゐる。之れを餌囊えぶくろ(嗉囊そなう)といふ。



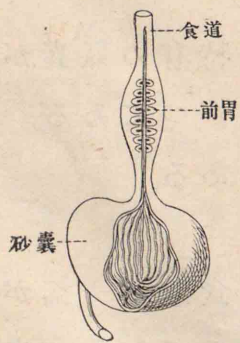
鶏の様に穀物を食するものでは嗉嚢はよく発達してゐるが、虫や肉類を食するものでは発達しない。

食道から胃に續く。胃を前胃と砂嚢に分ち前胃は消化液を分泌する所で砂嚢は穀物などを碎く所である。

穀物を食するものでは砂嚢に砂粒などがあつて壁は極めて丈夫に出来て



126. 鶏の内臓

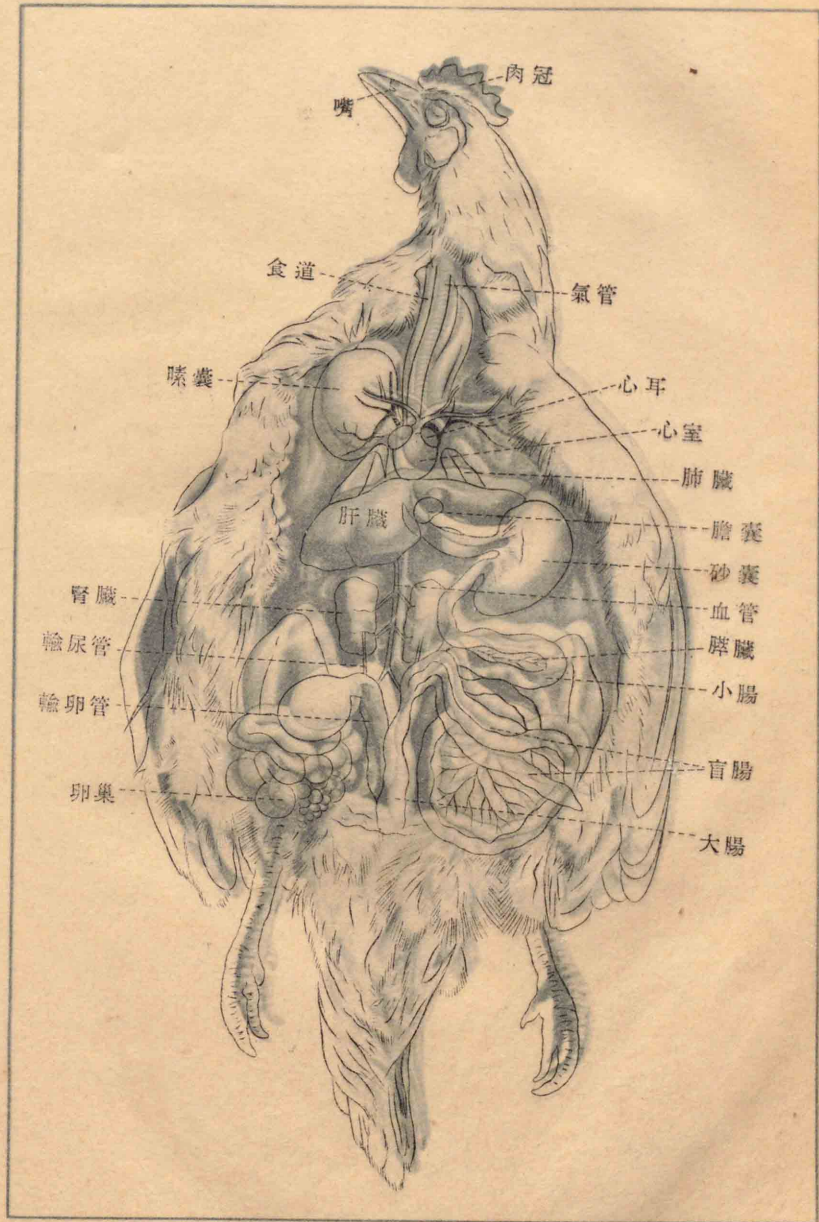


127. 鳥の前胃及砂嚢

るが虫や肉を食するものでは壁は薄く砂粒などはない。

【問】 鶏などは小石や瀬戸物及硝子の破片などを食ふ何故か。

胃に續いて小腸、大腸があり、此間に盲腸がある。小腸はかなり長いが大腸は極めて短い。此れは糞をなるべく体内に留

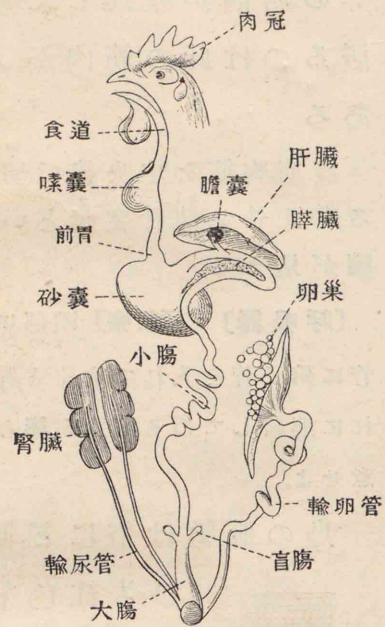




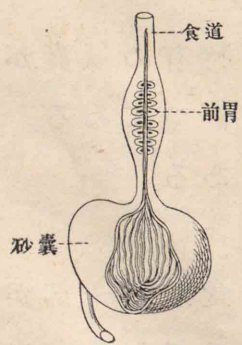
鶏の様穀物を食するものでは嗉嚢はよく発達してゐるが、虫や肉類を食するものでは発達しない。

食道から胃に續く。胃を前胃と砂嚢に分ち前胃は消化液を分泌する所で砂嚢は穀物などを碎く所である。

穀物を食するものでは砂嚢に砂粒などがあつて壁は極めて丈夫に出来て



126. 鶏の内臓



127. 鳥の前胃及砂嚢

ゐるが虫や肉を食するものでは壁は薄く砂粒などはない。

【問】鶏などは小石や瀬戸物及硝子の破片などを食ふ何故か。

胃に續いて小腸、大腸があり、此間に盲腸がある。小腸はかなり長いが大腸は極めて短い。此れは糞をなるべく体内に留









めて置かない爲めである。小腸には肝臓、脾臓等がある。

〔排泄器〕 腎臓は腹腔の背側脊柱の両側にあり、これから輸尿管が出て排泄腔に開いてゐる。膀胱はなく、尿は糞と共に排泄される。

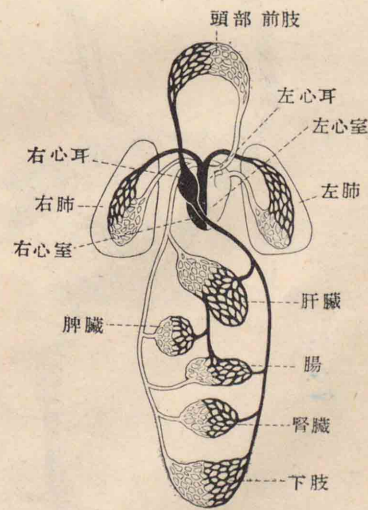
【問】 大腸の短く、膀胱のないのは何故か。

〔生殖器〕 雄では一対の睪丸(精巢)、雌では卵巣が腹腔内にあり、これらから夫々輸精管、輸卵管が出て排泄腔内に開いてゐる。右側の輸卵管は退化し左側のものがよく發達してゐる。

野外に住む鳥では生殖時期に卵巣がよく發達して、觀察する事が容易であるが他の時期には、觀察に不便である。

〔循環器〕 心臓は二心耳二心室よりなる。

〔神経系〕 脳は蛙などに比較すると發達してゐるが、大脳の表面には襞



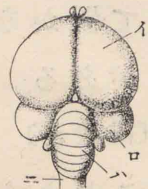
128 鳥の血液循環の圖



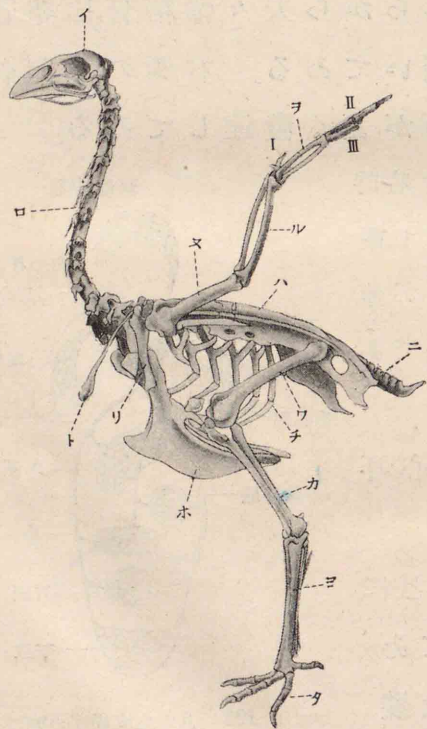
がない。嗅覺、聽覺、視覺器などがよく發達してゐる。

鳶などは空中を飛びながらも地上の餌をよく見る事の出来るのは視覺がよく發達してゐるからである。

〔骨骼〕 獸類に比して一般に軽く出来てゐて、長骨は中空になつてゐる。頭骨なども割合に小さ



129. 鳥の腦  
イ 大脳, ロ 間腦  
ハ 小脳, = 延髓



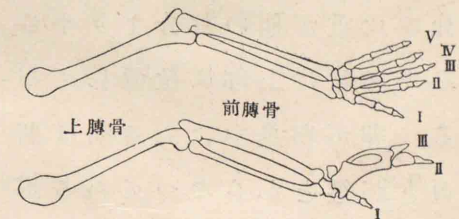
- イ 頭骨      ロ 頸椎
  - ハ 腰帶      = 尾椎
  - ホ 龍骨突起      ト 鎖骨
  - チ 肋骨      リ 鳥喙骨
  - ヌ 上膊骨      ル 前膊骨
  - ヲ 掌骨      ヲ 大腿骨
  - カ 脛骨      ヨ 跗蹠骨
  - タ 趾骨
- I. II. III. 指骨

130. 鳥の骨骼

く、眼窩は割合に大きい。胸部の腹側には、鳥類特有の龍骨突起といふ骨があつて胸筋に附着點を與へてゐる。

鶏などは龍骨突起があまり發達してゐないが、よく飛ぶ鳥は非常によく發達してゐる。

鳥喙骨は鳥類に通有の骨で翼の付く所を固定するに役立つものである。指骨の數は獸類に比して少い。



131. 人類と鳥類との前肢の比較

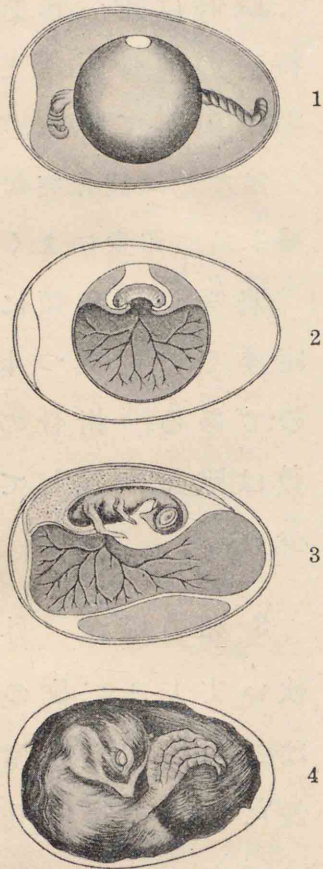
3. 卵の構造 外部に硬い卵殻があり内面に軟い丈夫な二枚の卵殻膜がある。卵の鈍端では二層の間に氣室があり中に空氣がある。卵殻には無数の小孔があつて空氣は之れを通じて氣室に入る。氣室の空氣は鳥の發生の際に用ひられるものである。卵殻内には卵白があり更に内部に卵黄がある。卵黄の一部には俗に眼と稱する胚盤があつて適當の溫度に暖められると雛になる。卵白や卵黄は共に雛が發



生する時に養分となるものである。卵黄の両端には扱れた糸状のものあり、之れをカラザと云ひ卵黄を支へてゐるものである。

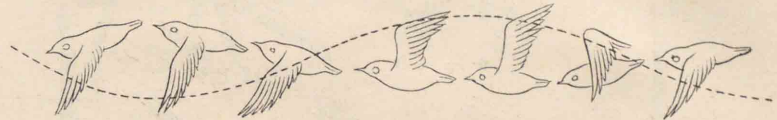
卵黄の中央にある胚盤の部分は比重が他の部分より小さなため常に上部に位置してゐる。卵が卵巢中にある間は卵黄と胚盤とからなつてゐるが輸卵管を下る間に卵白が加はり更に卵殻膜、卵殻が加はつて完全な卵となるものである。

鳥の體温は獸類に比較すると可なり高く攝氏四十一二度であるから、人工的に孵化させる時にも孵卵器の温度を三十八九度に保たねばならぬ。鶏の卵は三週間で雛になるが小鳥は二週間位で孵化する。



132. 鶏の發生

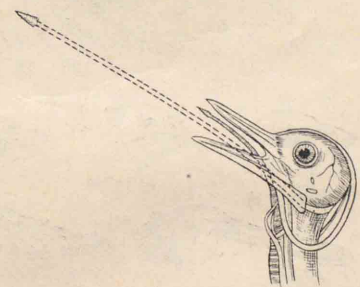
4. 生態 鳥は空中を飛翔する爲めに身は輕



133. 鳥の飛翔の有様

く且つ成るべく抵抗を少くする様に出来てゐる。飛翔の時は翼で空氣を斜下方に押しその反動で體を空中に支へ前進するものである。

鳥の形態、習性は住所、食物などによつて異つてゐる。例へば水中で魚類を食するもの、水を涉つて食を求めるもの、地中の餌をあさるもの、空

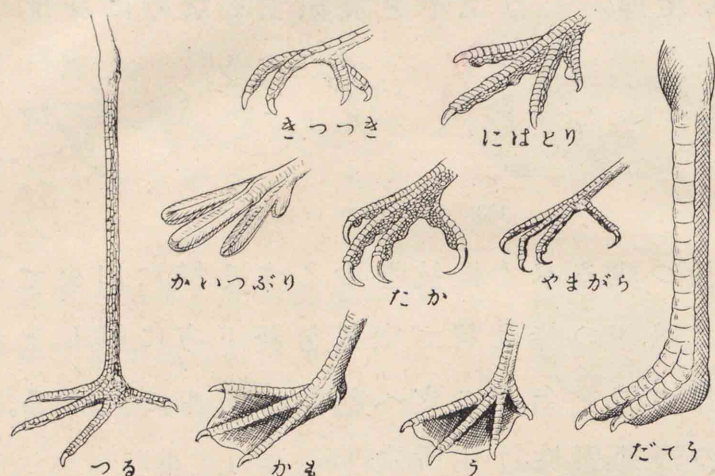


134. きつきの頸部

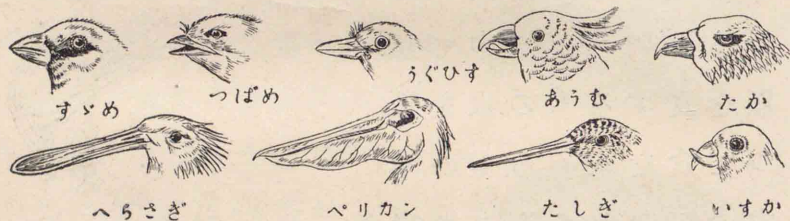
中で昆虫を捕食するもの、木の中の虫を食するもの、肉食するもの等は圖に示す様に嘴の形や脚の形が夫々違つてゐる。また、脚の形、嘴の形からその鳥の習性をも知る事が出来る。

營巢の方法、及び場所も鳥によつて夫々異つてゐて、營巢に用ひられる材料も種々である。





135. 種々の鳥の脚



136. 種々の鳥の嘴

鳥の中には巢を作らずに他の鳥の巢中に産卵して雛を育てて貰ふものもある。ほととぎすなどはそれである。

【観察】鳥の巢及其の材料等を研究せよ。

鳥類には季節を定めて南より北へ、北より南へ移住するものがある。つばめ、かも、がんなど

がその例でこれを候鳥といふ。また雀の様に四季絶えず同一地方に住んで居るものもある。これを留鳥といふ。

秋に霞網かすみあみで小鳥を捕ふのは候鳥の渡りを利用したもので、此の時期には脂肪や肉が多いから、美味である。

鳥には保護色があり、これで敵の攻撃を防ぐ。殊に抱卵時には必要である。雄は一般に毛色美しく、美聲を出すものであつて、生殖時期には殊によく鳴く。中には雄に攻撃防禦の器官を備へてゐるものがある。鶏の距は其の例である。

- 【問】
1. 鳥の體を軽くする装置を列挙せよ。
  2. 本邦に春に来て秋歸るもの、秋来て春歸るものの例をあげよ。

### 5. 人生との關係

〔肉及卵〕 鳥類の肉及卵は滋養に富み、野禽の中で食用となるものの主なるものは雁、鴨、雉、山鳥、うづら、つぐみ、しぎ等で家禽としては鶏、家鴨等である。

〔羽毛〕 だてう、あはうどり、はくてう、さぎ、極樂



鳥の羽毛は防寒用,褥用,装飾用にされる。

〔愛翫〕 小鳥類は愛翫用として広く飼養されてゐる。

〔害虫駆除に効あるもの〕 小鳥の類には,害虫を捕食し,間接に人生を益するものが多い。それで捕獲を禁じてゐるものがある。

〔肥料〕 鳥糞は肥料として役立つもので,南米に産するグアノは海鳥の糞の堆積して生じたもので,窒素及磷酸に富むものである。

〔漁業上に役立つもの〕 かもめの様に漁獲に役立つものもある。





狩獵法令摘要

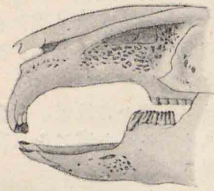
- 一 狩獵免狀ノ有効期間ハ十月十五日ヨリ翌年四月十五日迄トス但シ北海道ニ於テハ九月十五日ヨリ翌年四月十五日迄トス
- 一 狩獵免狀ハ銃器ヲ使用シテ狩獵ヲ爲ス者ニ之ヲ下付ス但シ出獵ノ時ハ携帯スヘシ
- 一 正當ノ事由ナクシテ警察官吏、憲兵、森林官吏又ハ市町村長ノ狩獵免狀又ハ捕獲鳥獸ノ検査ヲ拒ミタル狩獵者ハ三百圓以下ノ罰金ニ處セラルヘシ
- 一 狩獵鳥獸以外ノ鳥獸、狩獵鳥類ノ雛及鳥類ノ卵ハ之ヲ捕獲又ハ採取スルコトヲ得ス
- 一 左ニ掲クル場所ニ於テハ鳥獸ヲ捕獲スルコトヲ得ス
  - 一 御獵場 二 禁獵區 三 公道 四 公園 五 社寺境内 六 墓地
- 一 特殊ノ狩獵鳥獸ノ保護蕃殖ノ爲主務大臣ニ於テ其ノ捕獲ヲ禁止又ハ制限シタル區域又ハ地方長官ノ設ケタル銃獵禁止區域ニ於テハ其ノ禁止又ハ制限ニ從フヘシ
- 一 爆發物、劇藥、毒藥、据銃又ハ危險ナル民若ハ陷穽ヲ使用シテ鳥獸ヲ捕獲スルコトヲ得ス
- 一 日出前若ハ日没後、市街其ノ他人家稠密ノ場所若ハ衆人群集ノ場所ニ於テ又ハ銃丸ノ達スヘキ虞アル人畜、建物、汽車、電車若ハ艦船ニ向ツテ銃獵ヲ爲スコトヲ得ス
- 一 柵、柵其ノ他ノ圍障又ハ作物アル土地ニ於テハ占有者、共同狩獵地ニ於テハ免許ヲ受ケタル者、獵區ニ於テハ獵區設定者ノ承諾ヲ得ルニ非サレハ狩獵ヲ爲スコトヲ得ス
- 一 此ノ免狀ハ效力ヲ失ヒタル日ヨリ三十日以内ニ當初之ヲ下付シタル官廳ニ返納スヘシ
- 一 左ノ鳥類ノ狩獵期間ハ十一月一日ヨリ翌年二月末日迄トス
  - きじ、やまどり
- 一 左ノ獸類ノ狩獵期間ハ十二月一日ヨリ翌年二月末日迄トス
  - あなぐま、牡いたち、きつね、しか、たぬき、てん、むささび、リヌ
- 一 狩獵鳥獸ノ種類左ノ如シ
  - あはうどり、う、ごゐさぎ、あをさぎ、わし、くまたか、はやぶさ、みさご、きじ、やまどり、うづら、えぞやまどり、こじゆけい、てつけい、かも、あいさ、がん、くひな、ばん、だいぜん、むなぐろ、ちどり、しぎ、はと、ひよどり、つぐみ(とらつぐみ及くろつぐみヲ除ク)、しろはら、まみちやじない、からす(ほしがらすヲ除ク)、かけす(るりかけすヲ除ク)、しめ、いかる、いすか、ましこ、あととり、ひわ、かはらひわ、うそ、すずめ、にふないすずめ、ほほじろ、みやまほほじろ、あをじ、くろじ、かしらだか、のじこ、獸類各種但シかもしか、牝いたち、かはをそ及あまみのくろうさぎヲ除ク
  - こじゆけい、てつけい、牝じかハ農林大臣ノ指定シタル地域以外ニ於テハ捕獲スルコトヲ得ス
  - 傳書鳩ハ狩獵鳥ニ非サルヲ以テ注意スルコト



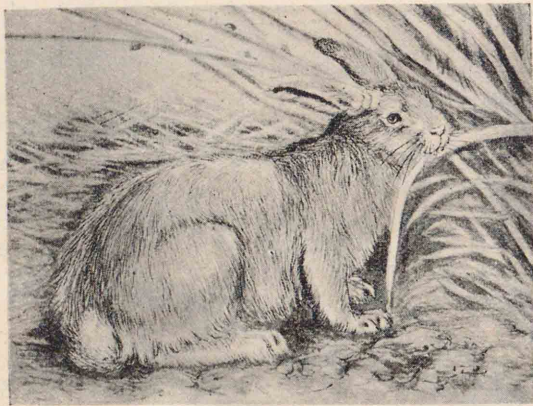
### 第十七章 獸

一般に獸類は全身軟毛で被はれ、大體次の部分を區別する事が出来る。頭部、頸部、胴部(軀幹部)及び四肢。今兎につき之れを觀察すれば、

1. 外部形態 頭部には長くてよく動く耳があり、頭の前端、鼻の下の上唇は二部に分れ所謂三つ口(兎唇口)をなしてゐる。上顎には二對の門齒あり、下顎には一對の門齒があつて鑿の様に鋭い。門齒の外表面は堅い珪瑯質で被はれ、



137. 兎の齒



138. 野兎

内側は軟い齒質(象牙質)で被はれてゐるから、物を齧ると内側が磨滅して鑿形となる。犬齒を缺き白齒は上面に

凸凹の横裂があつて食物を碎くに適してゐる。

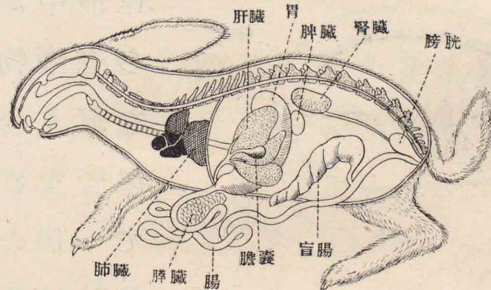
頸は短い。前肢は短く後肢は長く、山や坂を登るに適し、跳躍に便である。尾は短い。



139. 齒のあと

2. 内部形態 兎を麻醉劑で麻醉させ、腹面を上にし、皮膚を中央線に沿ふて切開し、腹筋を注意せよ。次に腹筋を前同様に切開し、胸骨をも切開して次の諸項を觀察せよ(口繪三色版参照)。

體腔は横隔膜で胸腔と腹腔の二部に分れ、胸腔には肺臟、氣管、心臟等があり、腹腔には消化器、排泄器、生殖器等がある。



140. 兎の内部模型圖

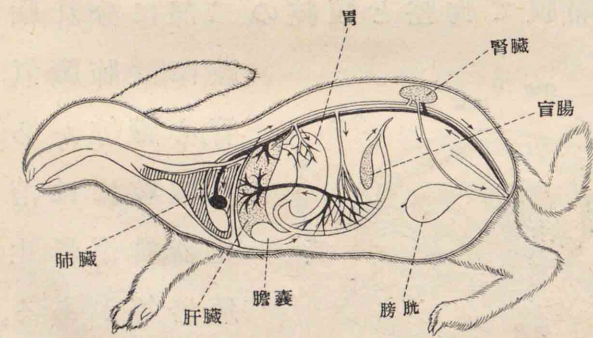
[消化器] 消化器は人類と同様に、口、食道、胃、小腸、大腸に區別される。口には唾液腺が開口し唾液を分泌し、小腸の初めには肝臟、膵臟等より出る管が附屬し、夫々消化液



を小腸に分泌する。肝臓には膽嚢があり、小腸と大腸との間に大きな盲腸がある。(人類の盲腸は極めて小さい)。

〔呼吸器〕 気管と肺臓とよりなり、人類と同様に鼻より気管に入り、気管は二つの気管支に分れて肺臓に入る。肺には多くの毛細管があつて既に体内を巡つた血液は肺内の空気より酸素を得、炭酸瓦斯を出して清浄になる。

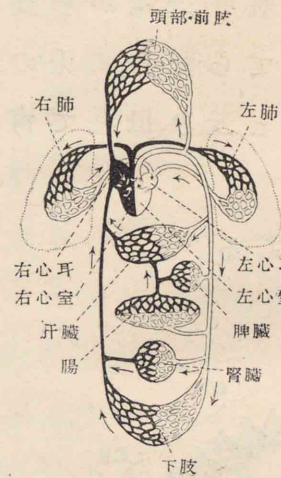
〔排泄器〕 一対の腎臓は腹腔内にあつて腎臓内を通る血液中から老廢物を取り、輸尿管を経て一個の膀胱に送り、尿道から体外に排泄する。



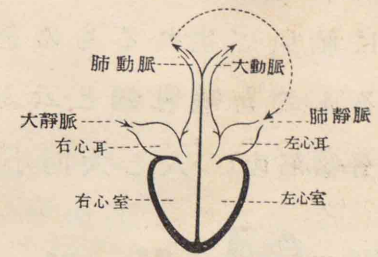
141. 兎の血液循環圖

〔循環器〕 心臓は二心耳、二心室よりなり、全身を循環した血液は右心耳に入り、右心室より肺臓に行き清浄になつて左心耳に歸る。左心耳

から左心室に入り、これから全身に送られる。

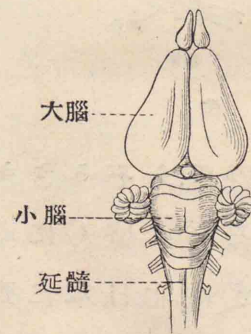


142. 哺乳類の血液循環模型圖

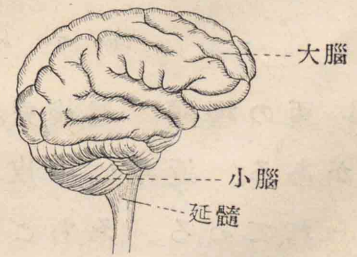


143. 心臓の断面の模型圖

〔神経系〕 脳は可なり發達してゐるが人程でない。脳及脊髄から多數の神経が出て全身に分布してゐる。



144. 兎の腦

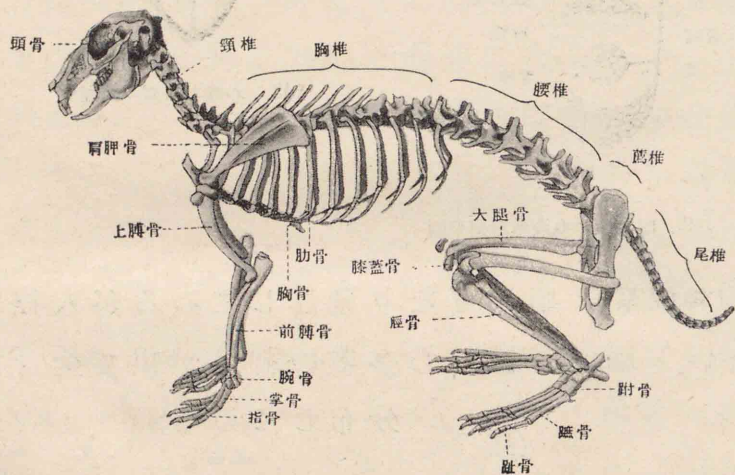


145. 人の腦



〔生殖器〕 雌には一対の卵巣があり、これから輸卵管が出てゐる。胎児は胎盤で母體から養分を受け、生れた仔は母乳で育てられる。兎のように胎児で生れるものを胎生と云ひ、母乳で育てるものを哺乳類と云ふ。

〔骨骼、筋肉〕 人と大同小異である。



146. 兎の骨骼

3. 兎の種類 越後兎、飼兎、野兎、えぞうさぎなどがある。近年は毛皮を取る爲に盛んに養殖せられてゐる。えちごうさぎは北日本に野生するもので夏毛は褐色であるが、冬には白色と

なる。えぞうさぎは北海道樺太地方に住み雪の降る頃には白色となる。

4. 哺乳類の生態 食物の異なるに従ひ歯や胃の構造及び腸の長さも異なる。一般に肉食するものは犬歯はよく發達し、腸は割合に短い。草食するものでは犬歯の發達悪く、臼歯などはよく發達して腸が長い。住所によつても體の構造が異つてゐる。陸上に住むもの、水中に住むもの、空中を飛ぶもの、樹上に住むもの等夫々形態を異にしてゐる。

哺乳類にも保護色があり、體色が外圍の色と似てゐて、敵から發見せられぬ様になつてゐる。弱い動物に於ては防禦になり、強い動物には餌を獲るのに便利である。また同類互に知るに便な色になつてゐるものもある。鹿の臀にある白色や、越後兎の耳の黒色などがそれである。是を認識色と云ふ。また反對に鮮明な警戒色を有する動物には一般に護身具がある。かの強烈な悪臭をもつてゐるので有名な北米のスカンクは黒地に明瞭な二つの白い縦の條があ



つて極めて色彩が鮮明である。

哺育の方法にも種々あつて有袋類(カンガルー)の様に腹部の袋の中で哺育するものもある。



147. スカンク

### 5. 人生との関係

哺乳類には人生に裨益するものが頗る多い。

1. 家畜として役立つもの、牛、馬、駱駝、馴鹿、犬等。
2. 肉及び乳をとるもの、牛、羊、山羊等。
3. 毛をとるもの、羊、アルパカ、駱駝等。

羊毛は最も廣く毛織物に用ひられ、アルパカ及び駱駝の毛も亦廣く用ひられる。

4. 皮革をとるもの、牛、馬の革は靴、鞆、鞍等に、また其他小器具に用ひられる。羊、山羊の皮はなめして帶革、靴、手袋、書冊の表皮に用ひ、海豚の革も靴に用ひる。獅子、虎、豹、熊、らっこ、あざらし等の毛皮は敷物等に用ひる。

5. 脂肪をとるもの、牛、豚の脂肪は料理に用ひ、鯨の脂肪は鯨油と稱して工業用に用ひる。
  6. 細工用となるもの、象牙は質緻密で堅いから美術彫刻に、馬蹄は鼈甲代用に、犀角は解熱劑に用ひ、骨は種々の細工物に、また膠、骨粉、骨炭製造等にも用ひられる。
- 害をなすものも亦可なりある。

1. 傳染病の媒介となるもの、鼠などはペスト病の媒介となる。
2. 人畜に危害を及ぼすもの、獅子、虎の様な猛獸は直接に人畜を害する。
3. 農作物、其他を害するもの、野鼠、兎、野猪等。

## 第十八章 熱と其の移り方

1. 熱と溫度 物體の冷温の程度を溫度といふ。即ち温かい物體は冷たい物體よりも溫度が高い。此の溫度變化の原因をなすものを熱といふ。即ち或物體に熱を與へると溫度は上り、熱を取り去れば溫度は下る。

溫度の高低は大體感覺によつても知り得る

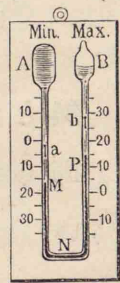


が、不正確である。之を正確に測るには寒暖計を用ひる。其の最も普通なものは水銀を硝子管中へ封入した水銀寒暖計である。寒暖計の基準温度として融けつゝある氷の温度を $0^{\circ}$ とし、一気壓の下で沸騰する水面上の水蒸氣の温度を $100^{\circ}$ とし、其の間を100等分し、其の目盛を $0^{\circ}$ 以下及び $100^{\circ}$ 以上に延長したものを攝氏度<sup>(1)</sup>盛といふ。

或時間内の最高及び最低の温度を測る寒暖計を最高寒暖計及び最低寒暖計といふ。148圖は其の兩者を兼ねたものである。

攝 氏 度 盛	
體 温(大人)	35.8—36.8
牛乳(哺乳用)	40
風呂の湯	41—45
コーヒー、茶	約 65

U字形酒精寒暖計の脚部MNPに水銀を入れその水銀頭の上部に鐵製の指標a・bを支へたものである。水銀は鐵を潤ほさないから温度が昇つて酒精AMが膨脹すると指標bは押し上げられ、反對の場合には指標aが押し上げられる。故に初め磁石で兩指標を水銀面に接



148. 最高最低寒暖計

(1) 攝氏度盛をCで表はす、例へば攝氏15度を $15^{\circ}\text{C}$ .と書く。

觸させて置くと、或時間後に標指bで最高、指標aで最低温度を讀むことが出来る。



149. 體温計

體温計は最高寒暖計の一種で球部の上に狭少部を設けて水銀柱の下るのを止めてある。

2. 熱の發生 熱は次の場合に生ずる。

(1) 化學變化によつて生ずる。既に述べた燃焼の如きは其の例で、吾々の熱を得る最も普通の方法である。體温も呼吸によつて得た酸素と、体内の物質との化學變化により發生する熱によつて保たれる。

(2) 摩擦・打撃によつて生ずる。二つの木片を擦り合はせ、又は鐵槌で釘を打ち込む時に熱くなる如きで、古い時代に火を得るに用ひたものである。

(3) 電流によつて生ずる。電流が針金を通る時には其の部へ熱を發生する。電熱器・電氣爐・電燈等は之を利用して居る。

【問】1. 熱の發生する實際の場合を列擧して其等が上記何



れに属するかを示せ。

2. マッチで火を發するのはどの場合であるか。

3. 燃料 熱を得る爲めに燃焼する物質を燃料といひ、何れも炭素・水素及び其の化合物を主成分として居る。従つて此等が空氣中の酸素と化合して燃焼する時は、炭酸瓦斯及び水を生ずる事は前に述べた所であり、其の化合の際に發生する熱を利用する。

燃料を其の状態に従つて分類し、固態・液態及び氣態燃料の三種とする。

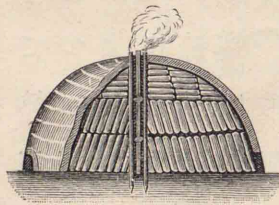
固態燃料……薪・木炭・石炭・コークス等。

液態燃料……ガソリン・石油・アルコール等。

氣態燃料……石炭瓦斯等。

〔木炭〕 吾々の日常用ひる木炭は木材を空氣を斷ち強熱して得られた炭素である。

現今も尙我國各所の山中で多く行はれる木炭の製法は木材を適當の長さに切り、之を順序よく積み重ねて其の外部を粘土で蔽ひ、饅頭形とし、下に焚



150. 炭焼籠

口數箇と上端に煙出を開いて置き、下から點火して適當の時機に上下の口を塞ぎ蒸し焼にする。

〔石炭〕 古代地球上に繁茂せる植物が地下に埋没し、長い年月の間に地殼の偉大なる壓力と地熱との作用を受けて徐々に分解、炭化したものである。其の炭化の程度によつて無煙炭・黑炭(瀝青炭)・褐炭・泥炭等の區別がある。

〔石油〕 主産地は米國・メキシコ・ロシアである。我國の産額は甚だ貧弱であるが古來新潟縣・秋田縣に産する。井戸を掘つて汲み出す。此の汲上げたものを原油といひ、蒸溜法によつて分別精製する。

溫度	溜出物	用途
70°-150°	ガソリン	自動車、飛行機、其他内燃機關に用ふ。
150°-300°	燈油	燈用(直接に點火せず燈心を用ふ)、燃料。
300°以上	重油	燃料とする。

此等の油は燃焼して水と炭酸瓦斯とを生ずる。燃焼せしめるには小さい管から空氣又は水蒸氣と共に霧狀に噴出せしめて點火する。然る時は非常に長い高溫度の焰が得られ、極めて優秀な燃料である。機關車・汽船・軍艦等では



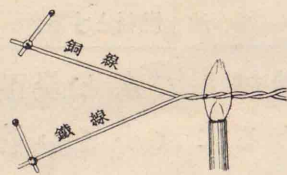
原油を其の儘使用する。

〔石炭瓦斯〕 石炭(主として黒炭)をレトルトに入れて強熱する時に得られる氣體で、水素及びメタンを主成分とし、少量の酸化炭素・炭酸瓦斯・窒素等を含んで居る。石炭瓦斯を得た後にレトルト内に残るものをコークス(骸炭)といひ、主として炭素より成るよい燃料である。

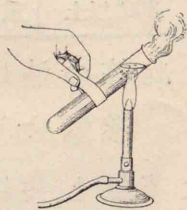
4. 熱の移動 水が高い所から低い所へと流れる様に、熱は温度の高い物體から低い物體へと移つて行く。其の移り方に三様ある。

〔傳導〕 熱が物體内部を通して移り行く現象である。火箸の一端を熱すると他端が熱くなるが如きである。然るに木片は一端を熱し其の部が燃える様になつても他端は熱くならない。

斯く物質により傳導の良否がある。よく熱を傳導するものを導



151. 金屬に傳導の差ある事を示す。マッチをパラフィンでつけて置くとき、落ちる時間に差がある。



152. 水が不導體である事を示す。上は煮え立つても下は冷たい。

體といひ、然らざるものを不導體といふ。然しこれは何れも程度の差である。一般に銀・銅・アルミニウム・鐵等の金屬は導體であるが、其等の間にも著しい差が認められる。石・木・毛・綿等の非金屬固體、及び液體はすべて不導體であり、氣體は更に著しい不導體である。

【實驗】1. 151圖に示す如き實驗を行ひ、どちらのマッチが早く落ちるかを見よ。早く落ちる方がよく熱を導くものである。用ひる線は同じ太さで、マッチは分れ目から等距離にする。

2. 152圖の實驗を行へ。(下を熱してはいけない)

熱傳導の割合 (銀を100として)

銀	100.0 (18°C.)	ガラス(クラウン)	0.258 (0°C.)
銅	91.25 (〃)	磁器	0.25 (常溫)
アルミニウム	47.71 (〃)	水	0.149 (0°C.)
亜鉛	26.34 (〃)	木綿	0.054 (常溫)
眞鍮	25.84 (17°C.)	コルク	0.0105 (—)
鐵	16.0 (18°C.)	絹	0.0094 (常溫)
鉛	8.25 (〃)	空氣	0.0056 (0°C.)

鍋・釜・湯沸し等を金屬で作るのは導體の應用であり、火箸・火のしの柄に木を用ひ、湯沸しの柄に籐こらを巻き、氷を鋸屑の中に貯え、冬季水道管の露出部を藁で包み、綿・毛等を防寒具に用ひる等



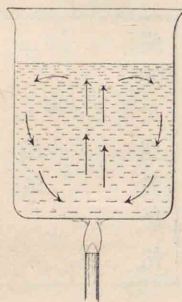
は不導體の應用である。

【問】寒い時に金屬製の物に觸れると冷たく感ずるが、同じ温度の木片、毛布等はさうでないのは何故か。

【對流】液體及び氣體の如き流體の運動によつて熱の移る現象である。液體及び氣體は熱の不導體であるから傳導によつては熱は傳はり得ない。然るに之を下から熱する時は、其の部の温度が高まり、膨脹して軽くなつて上昇し、冷くて重い部分が下に降りて之と交代し、漸次に全部の温度が上る。

【實驗】1. 大きなビーカー又はフラスコへ水を入れ、其中へ丁度浮遊する様な物を入れて底の中央部を小さくて強い焰で熱し、水の移動を見よ。

2. 狭い室内へ火鉢を入れ、一方の障子を狭く開き、其の上部と下部とへ燭火を持ち行き焰の揺れにより空氣の動きを見よ。(各自家庭で行へ)



153. 對流

ランプのホヤ・煙突・焜爐の下口は對流を利用して新鮮な空氣を供給し、燃焼生成物を除去し、

以て燃焼を盛んならしめる。實驗2に於ける如く、室内の空氣は窓を適當に開く事により、自然に對流によつて換氣が行はれる。

陸軟風・海軟風・貿易風及び潮流等は自然界に行はれる大規模の對流である。

【問】1. 冬季室内を暖めるには熱源を下へ置き、冷蔵庫で物を冷やすには氷を上へ置かなければならぬのは何故か。  
2. 152圖實驗で下を熱してはいけないのは何故か。

【輻射】熱が中間の物質の助けによらずに直接に移り行く現象である。太陽からの熱が地球に達するのは此の例である。夏季日尙は熱いが輻射熱の爲めに、木蔭の涼しいのは木の葉が輻射熱を遮るからである。輻射熱は目には見えないが、光と同じく物體から一直線に放射し、空氣をよく通過し、水硝子には可なり吸収せられ、黒い物體には全部吸収せられるが、磨いた金屬面、又は白い物體の面からはよく反射せられる。

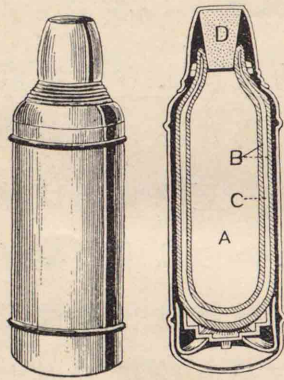
【問】1. 火鉢の上に手をかざす時の熱は如何にして手に傳はるか。  
2. 湯沸し、釜等で上部はよく磨き、底は黒く塗つてあるの



は何故か。

3. 夏白く、冬黒い着物を用ひると、どんな利益があるか。
4. 雲は熱の輻射を妨げるものである。夏、日中雲があれば涼しく、夜雲があれば蒸し暑いのは何故か。

5. **魔法瓶** 熱は上述の傳導・對流及び輻射によつて温度の高い方から低い方へ移つて行く。従つて此の三つの起り難い様に工夫すれば熱



154. 魔法瓶  
A. 二重壁硝子瓶  
B. 銀鍍面  
C. 真空部  
D. コルク栓

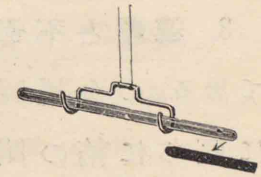
の出入を少くし、温度の變化を防ぎ得る。魔法瓶は實に此の條件を備へて居る。即ち熱の不導體である硝子を以て二重壁に作り、是の間を真空にして對流の起るのを防ぎ、其の内面に銀メッキをして輻射を遮つて居る。故に熱いものを入れても冷え難く、アイスクリームの如き冷たいものを入れても温り難い。

第十九章 靜電氣

1. **電氣** エボナイト棒をよく乾かした猫の

皮又は毛織物で擦つて紙片等のやうな軽い物に近付けると之を引きつける。硝子棒を絹布で擦つても同様である。これエボナイト棒又は硝子棒に電氣の起つた爲めである。

【實驗】毛皮で擦つて帶電したエボナイト棒を155圖の如く吊して、一端に他の同様にして帶電したエボナイト棒を近付けると反撥する。然るに絹布で擦つて帶電した硝子棒を近付けると互に相引く。

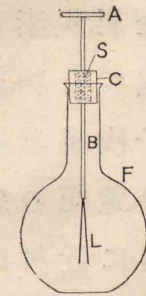


155. 電氣の引斥作用實驗

かくエボナイト棒と硝子棒とは異つた電氣を帯びて居る。前者の有する電氣を陰電氣(-)、後者のを陽電氣(+)といふ。

實驗によるに、電氣には陰・陽二種以外になく、同種の電氣は互に反撥し、異種の電氣は相引く。

【問】帶電棒を紙片に近付けると紙片は引きつけられ接觸した後に反撥せられるのは何故か。



156. 驗電器

- A. 金屬圓板
- B. 金屬棒
- C. 木栓
- S. 硫黃
- F. フラスコ
- L. 金屬箔

2. **驗電器** 電氣の有無を検する装置を驗電器といふ。156圖の

(1) なるべく中空で軽いものがよい。



如きものである。帯電した棒を金属圓板に軽く擦りつけると、金属箔<sup>(2)</sup>は開く。これ陰電氣が箔に移り、同種相反撥して二枚の箔は開く。電氣を失ふ時は箔は閉ぢる。

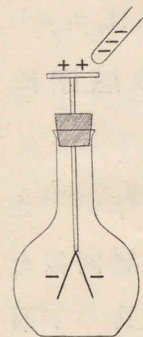
3. 導體と不導體 帯電した驗電器(箔は開いて居る)の金属圓板に種々の物體を觸れて見るに、直ちに箔の閉ぢるものと然らざるものがある。前者は驗電器の電氣を容易に他へ導き去り、後者は之を導かぬが爲である。よく電氣を導く物體を電氣の導體といひ、電氣を導かぬ物體を電氣の不導體といふ。

金属、炭素及び酸、アルカリ、鹽類等を溶かした水、濕つた物、動物體等は導體であり、エボナイト、硝子、陶磁器、硫黄、ゴム、絹、毛等は不導體である。

4. 電氣の感應 帯電したエボナイト棒を驗電器に近づけると、金属箔は開き、驗電器の帯電した事を示す。此の場合の如く帯電體を近づける時に電氣の起る事を電氣の感應といふ。これは 157 圖の如く、電氣の引力及び反撥力に

(2) 金属箔としては金箔又はアルミニウム箔を用ひる。

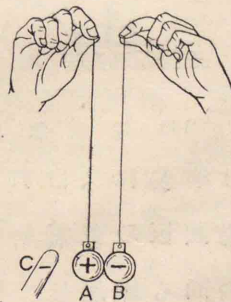
よつて起るもので帯電體に近い方へ異種、遠い方へ同種の電氣を生ずる。次にエボナイト棒を遠ざけると箔は閉ぢて舊態に復する。故に感應によつて起つた陰陽電氣の量は相等しい。



157. 電氣感應

【實驗1】此の理を應用して驗電器を用ひ帶電の種類を検し得る。即ち先づ驗電器に任意の電氣(エボナイト棒により陰電氣)を與へて箔を開かせて置き、之に驗さうとする物體を近づける。若し箔の開き増せば箔と同種(即ち陰電氣)であり、減すれば異種(即ち陽電氣)である。(其の理由を考へよ)

【實驗2】圖の如く金属の小球を細い絹糸で吊し、一方に帯電せるエボナイト棒を近づけて感應を起さしめ、別々に離して驗電器で帶電の有無と種類とを検せよ。



158. 感應によつて起る電氣を検する

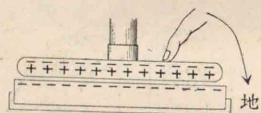
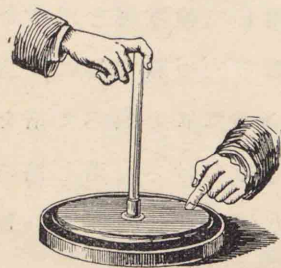
【問】(a) 驗電器へ帯電せるエボナイト棒を近づけると箔は開く、  
(b) 次にエボナイト棒を其儘にして驗電器へ指先を觸れると箔は閉ぢ、

(c) 指を放し、エボナイト棒を遠ざけると箔は再び開く。此の間に起る帶電の有様を圖示せよ。



5. 感應器械 [電氣盆] 封蠟又はエボナイトの圓板を入れた金屬盆と、不導體(硝子又はエボナイト)の柄を有する金屬圓板とより成り感應によつて電氣を得る装置である。

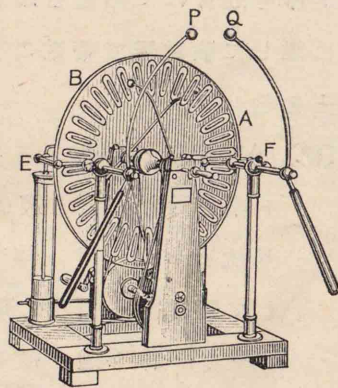
乾いた猫の皮でエボナイト板の面を數回叩いて之



159. 電氣盆

を陰に帯電し、之に金屬圓板を載せると感應により其の下面に陽、上面に陰電氣を生ずる。次に指先を上面に觸れると陰電氣は手を傳つて地に逃げて行くから、指を放して金屬圓板を持ち上げると陽電氣が得られる。エボナイト板の陰電氣

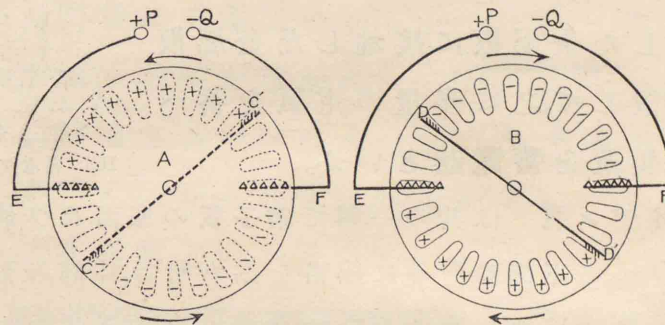
は容易に失はれないから、金屬圓板の電氣を他に移して幾回も繰返して陽電氣を取り得る。  
[感應起電機] ウイムスハーストの起電機は感應を利用して多量の



160. ウイムスハースト起電機

電氣を得る装置である。

構造の要部は外面に數多の錫箔片を貼つた二枚の硝子又はエボナイト圓板A, Bを反對の向に廻轉するやうにし、兩端に針金の刷毛をつけた二本の金屬棒C, Dを45°の傾に相直交する様に兩板の前後に取りつ



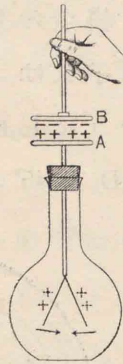
161. 起電機に電氣の起る理

け、刷毛の先端を軽く錫箔片に觸れしめ、尚ほ兩側に兩板を挟む金屬製の櫛E, Fがあつて、夫々起電機の兩極P, Qに連絡する。兩板を廻轉すると、絶縁してある錫箔片にあつた電氣は感應作用で次第に其の量を増し、異種の電氣は夫々金屬製の櫛E, Fから兩極P, Qに傳はる。

[蓄電器] 162圖の如く帶電(+ )した驗電器の板Aに平行に絶縁板Bを近付けると箔の開きは幾分減じ、Bの上面に指先を觸れ地に連絡す

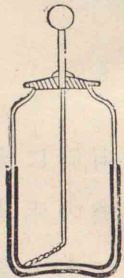


ると、其の開は著しく減ずる。これ B 板に感應電氣を生ずるが、上面の陽電氣が地に去ると B は陰電氣のみ残り、驗電器の陽電氣を強く A 部に引き寄せからである。此の理を應用して絶縁した金屬板に接地した金屬板を對置して、之に多量の電氣を蓄へ得る装置を蓄電器といふ。



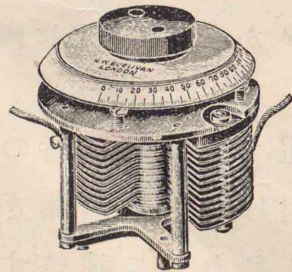
162. 蓄電の理

**ライデン瓶** は其の一種で硝子瓶の底面及び側面下部の内外に錫箔を貼り付け、外部の箔を接地し、瓶の蓋には金屬棒を貫き其の上端に金屬球、下端に鎖を付けて内箔に接觸させたものである。

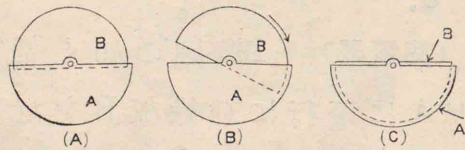


163. ライデン瓶

**パラフィン蓄電器** は錫箔とパラフィン紙とを交互に重ねて一つ置きの箔を別々に纏めたものである。



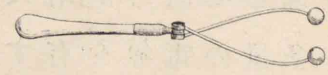
**可變蓄電器** は無線電信、無線



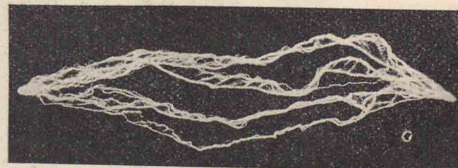
164. 可變蓄電器の外観と其の機構説明

電話等に用ひるもので半圓形の金屬薄板を一組として二組を噛み合せ相對する面積を變へ得る様にしたものである。

**6. 放電** 帶電體が其の電氣を失ふ事を放電といふ。起電機の兩極を近付け、或はライデン瓶の外箔に放電叉の一端を觸れ、他端を球部に近付けると、其の間に火花が飛んで兩方の電氣が中和する。此の現象を火花放電といふ。



165. 放電叉



166 放電の火花

又帶電體が尖端を有する時は、電氣は其の尖端に密集して空氣

中の塵埃其の他の對流によつて靜かに放電する。之を尖端放電といふ。

**【實驗 1】** 起電機の一極に針を結びつけると、火花は飛ばなくなり、其の針の先端の前に燭火を置くと吹きつけられる。驗電器を置けば箔は開き電氣の逃げて居る事を認め得る。

**【實驗 2】** 驗電器へ帶電體を近付けると箔は開き遠ざけると直ちに閉ぢるが、驗電器の圓板上に針を先端が出るやうに置き、

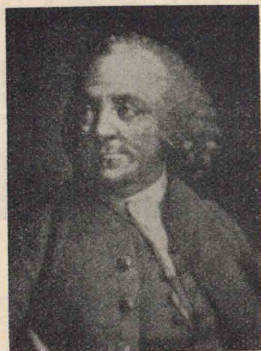


其の部へ帯電體を近づけると箔は開き、帯電體を去つても箔は全く閉ぢない。(何故か)。

7. 空中電氣と雷 大氣は常に多少の電氣を帯びて居る。之を空中電氣又は空電といひ、夏の眞晝に特に著しい。晴天の日には大抵陽に帯電して居るが、雨天の時には一定しない。

多量の電氣を有する雲が他の雲に近付くと、感應により近い部分に異種の電氣を生じ、遂には火花放電をなすに至る。實際に發する光は電光、音は雷鳴である。電雲と地面との間の放電が落雷である。此際には人畜、建物等に危害を及ぼす事がある。

落雷は高い樹木、電柱、建築物に起り易いから、之を防ぐには避雷針を建てる。避雷針は上端に數箇の尖端を有する銅棒で、太い銅線で完全に地に連絡して居て、電雲の感應によつて生じた地上の電氣を其の尖端から放電する。



167. フランクリン  
(11706—1790)

初め活版業を職としたが、後年電氣を研究し、電雷が電氣現象であることを實證し、避雷針を發明した。

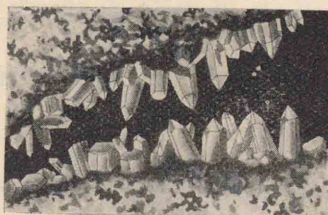
## 第二十章 普通の鑛物

1. 地殼・岩石・鑛物 われ等のすんでゐる處は地球の外皮で、地殼と呼ばれる。地殼は種々の岩石よりなり、またこの岩石は種々の鑛物から出來てゐる。即ち岩石は鑛物の集合體である。

【問】今迄に學んだ岩石及び鑛物の種類を問ふ。

### 2. 非金屬鑛物

【石英】石英は地球上に最も廣く分布してゐる鑛物で、花崗岩などの成分をなす外、海濱や河原の砂の中にも多量に存在してゐる。



178. 花崗岩の割目に生じた水晶群

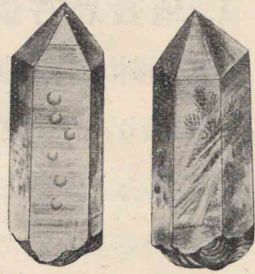
水晶は石英が天然に規則正しく六角柱狀に結晶をなしたもので、一端には六つの三角形の面があつて尖り、柱の面には横に細かい多くの條がある。純粹のものは無色透明でガラスのやうな光澤を有するが、

(1) 昔から須磨・明石の白砂青松と云はれるが、その白砂は主に花崗岩の分解して出來た石英である。



雑物を混じてあるものには種々の色や模様があり、それによつて紫水晶・煙水晶・草入水晶・水入水晶等に區別される。

美しい水晶は印材・裝飾品等に用ひられ、石英はガラス製造の原料とし又陶磁器製造の原料に加ふ。



169. 水入水晶 草入水晶

**ガラスの製法** 普通のガラスは石英砂にソーダ・石灰等を混じ、坩堝に入れ、蒸で熱して之を熔かし、水飴のやうになつたものを吹き又は型に入れて種々の器物を作る。又ソーダの代りにカリウム鹽を用ひて硬質のガラスを造り、酸化鉛を用ひて光學用のガラスを造る。色ガラスは種々の酸化金屬を加へて造つたものである。

**水晶とガラスとの區別** (1)水晶を舌又は唇に觸れるとガラスよりも冷く感ずる。(2)水晶はガラスよりも硬いからガラス・鐵に傷をつけることが出来る。(3)切口から見ると水晶は無色だが普通のガラスは多少青味を帯びてゐる。

**〔長石〕** 長石は花崗岩・安山岩等の岩石中に含まれる普通の鑛物で柱狀の結晶をなし、多くは白色又は淡紅色を帯び不透明である。

長石は長い間風雨に曝されると分解して白色の陶土となり、陶土に不純物を混じたものを粘土といふ。何れも水を加へると粘氣を生じて一種の臭氣を發し固まり易い性質がある。



170. 正長石

陶土は石英・長石の粉末を加へ水でよく捏ねて陶器・磁器の製造原料となし、又耐火煉瓦を造るに用ひられる。粘土は捏ねて壁土に用ひ、更に焼いて瓦・煉瓦・人形等を作り、石灰岩と共に焼いてセメントを造るなど用途が廣い。

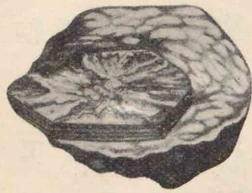


171. 陶磁器の製造

**〔雲母〕** 雲母は俗にきららといひ、通常六角板狀の結晶をなし、紙のやうに平に薄く剥げる。かやうな性質を劈開性といひ、雲母では劈開は完全である。その薄片は眞珠のやうな光澤を有し又弾性があるので曲げてもたや



すく折れない。



172. 雲母の産状

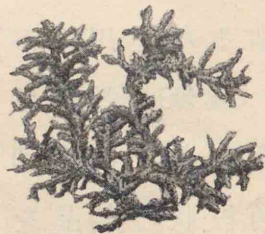
雲母はよく熱に耐へ且つ電氣の不導體であるから電氣の絶縁體・白熱瓦斯燈のホヤ・煖爐や熔鑛爐の窓として

用ひられる外、粉末は襖扇などの地紙に塗り、稍大きなものは蓄音器の振動板に用ひられる。

この外鑛物として普通のものに輝石、角閃石等がある。

### 3. 金屬鑛物

〔銅鑛〕 銅は自然銅として天然にも産するが普通は黄銅鑛やその他銅を含んだ鑛石<sup>(1)</sup>から採取する。黄銅鑛は銅鑛中の最も主要なもので新しい面では光澤があり金に似てゐるが、金よりも軽く且つ脆く、之を焼くと硫黄の燃へる臭氣を發して鐵の銹<sup>さび</sup>のやうになる。



173. 自然銅(苔状)

【實驗】 黄銅鑛を素焼板に磨りつけると緑黒色の條痕<sup>でうこん</sup>が出来る。條痕はその鑛物の粉末である。

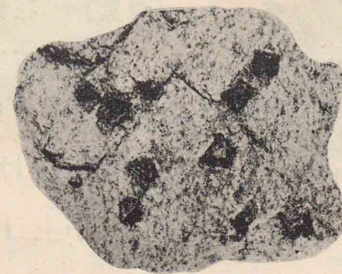
(1) 鑛物の中で有用な金屬を含むものを鑛石といふ

わが國は世界でも有數の産銅國で、その鑛石は主として黄銅鑛である。足尾・別子・日立・小坂等は最も主要な銅山である。

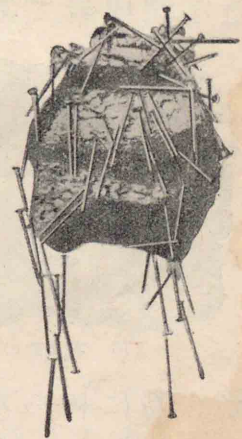
〔鐵鑛〕 磁鐵鑛・赤鐵鑛・褐鐵鑛等は皆鐵の主要な鑛石である。

磁鐵鑛は光澤のある黒色の重い鑛物で八面體の結晶をなすこともあるが、多くは緻密な塊状をなして岩石中に出る。磁性が強いので有名である。磁鐵鑛は鐵鑛中、最も鐵分に富んだ鑛石で、岩石が分解するとそれも細粒となつて土砂に混ざる。これを砂鐵といふ。

赤鐵鑛は一般に赤色を帯びた塊状で、その條



174. 岩石中の磁鐵鑛結晶



175. 磁鐵鑛(磁性を示す)

痕色は常に赤い。

褐鐵鑛は他の鐵鑛から變化したもので一般



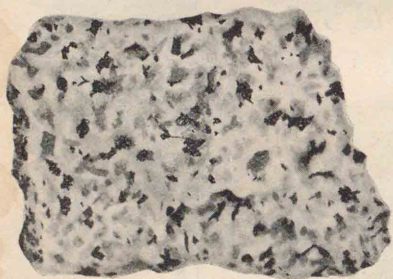
に黄褐色で土塊状をして産する。條痕色は黄褐色で磁性はない。この鑛石は少量づゝは到るところに存するが朝鮮には殊に多量に産する。

### 第二十一章 普通の岩石

【問】 火成岩と水成岩とは如何にしてできた岩石か。

#### 1. 火成岩

〔花崗岩〕 花崗岩は俗に御影石といひ最も普通の深成岩<sup>(1)</sup>である。その面を見ると石英・長石・雲母の三種の鑛物が密着してできてゐる。



176. 花崗岩の一片

【観察】 花崗岩の一片を取り朱筆で石英・長石・雲母の輪廓を畫いて見よ。

花崗岩は硬く、美麗で容易に朽ちないから、建築石材・土工等に最も多く用ひられるが、火災に耐へる力は強くない。

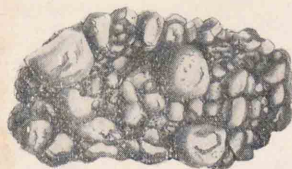
(1) 地球の内部には高熱の熔融體が残つてゐて、時々表面へ噴出して來る。これを岩漿といひ、これが地殻の深い所で強大な壓力を受けつゝ長い年月の間に徐々に冷え固まつたものを深成岩といふ。

瀬戸内海の沿岸地方には特に多量に産する。

〔安山岩〕 安山岩はわが國では火山地方には最も多い火山岩である。その大部分は緻密な暗色の質からなり、それに長石・輝石・角閃石などがやゝ大きな結晶となつて混じてゐる。色は美しくないが硬くて水や火にも耐えるから建築・土木・石碑等の材料として廣く用ひられる。

#### 2. 水成岩

〔礫岩、砂岩〕 岩石が碎けて川に押し流されて行く間に、互に擦れ合ひ、次第に角がとれ圓くなつて礫となり、更に細かく碎けて砂や粘土となる。



177. 礫岩

その礫が砂や粘土と共に固まつてできたものを礫岩といひ、砂が粘土と共に固つたものを砂岩といふ。砂岩の均一なものは荒砥として用ひられ、硬いものは建築石材として利用される。

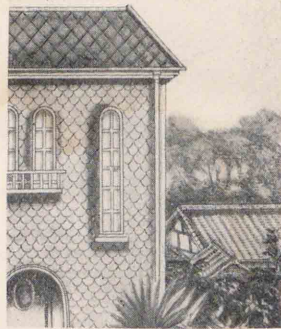
〔粘板岩、泥板岩〕 粘板岩は粘土が固つてできた岩石である。色は灰色或は黒色にして板狀に薄く割れ易い。この性質を利用して石瓦と



なし屋根を葺き,その他石盤・石碑・硯石・砥石・碁石などに製する。

泥板岩(頁岩)は粘板岩の固結の度の低いものである。

【石灰岩】 【実験】 石灰岩の一片をとり小刀にて傷つくか否かを試し,次に試験管に鹽酸をとり之にその一片を入れて變化を注意せよ。



178. 石瓦葺きの家屋

石灰岩は水棲動植物の遺骸が水底に積つて固まり,或は水中に溶解してゐた炭酸石灰が沈澱して生じた岩石である。

多くは緻密で灰白色の塊をなすが,中には色彩



179. 赤坂産大理石

や模様 of 美しいもの又は雪白のものもある。かく美しいものを大理石と稱し,建築・裝飾・彫刻等に賞用せられる。

わが國では岐阜縣の赤坂,茨木縣の眞弓,山口縣の秋吉等は著名な

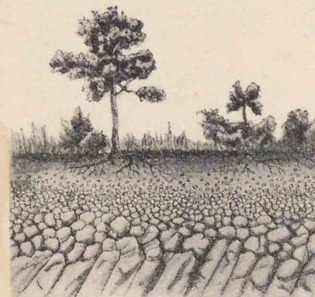
産地である。

以上の外石灰岩は焼いて石灰やセメントの製造に用ひられる。

セメントとコンクリート。石灰岩の粉末と粘土とを混じて焼き細かく砕いたものがセメントで,セメントに砂や礫を混じて水で捏ねるとコンクリートとなる。

### 3. 土壤

【土壤の生成】 岩石が長く大氣にさらされ,絶えず風雨・寒暑等の變化を受けると,次第に脆く



180. 土壤の生成を示す

なり遂には細かく碎けて了ふ。この變化を岩石の風化といふ。岩石の風化が進めば,砂や粘土となり,それが堆積して土壤となる。

【土壤と植物】 植物は土壤中に根を伸ばして,そこに含まれてゐる空氣,水及び水に溶けてゐる種々の養分を根毛から吸収して生育する。故に土壤の成分や含水量は植物の生育に至大の關係のあるもので,人工を加へて排水通氣等



をはかり、又は砂や粘土を加へて土壤を改良し、耕作に適するやうにすることが出来る。

昭和七年四月六日

文部省検定済

中學校理科用

昭和六年十一月二十五日印刷  
昭和六年十一月三十日發行  
昭和七年四月一日訂正再版印刷  
昭和七年四月五日訂正再版發行

著作権所有



(本書原圖禁轉載)

新制理科

一般理科教科書

(乙表に依る)

【定價金七十六錢】

著者 廣島高等師範學校  
理科研究會  
代表者 湯田重太郎

大阪市南區安堂寺橋通三丁目五十三番地

發行者 株式會社 積善館  
代表者 石田忠兵衛

大阪市西區阿波座中通二丁目四番地

印刷所 井下書籍印刷所

發行所 東京市神田區今川小路三丁目  
振替東京二〇六六番 株式會社 積善館  
大阪市南區安堂寺橋通三丁目  
振替大阪二九八一番



