

新 中 學 教 科 書

初級混合理科

第 一 冊

編 者

鎮海 鍾衡臧

校 者

金華 金兆梓 杭縣 張相

無錫 華襄治

中 華 書 局 印 行

行發局書華中  
THE POCKET LIBRARY OF ENGLISH STORIES

小本英文說苑

小本英文說苑是選歐美著名小說輯成說苑曾習英文一  
年許者讀之既能得新知識又便練習英語誠一舉而兩得也

- |        |                                        |                |        |
|--------|----------------------------------------|----------------|--------|
| No. 1. | The Man of the Hill ... (第一種)          | 山中人 ...        | \$0.10 |
| „ 2.   | The Three Sisters ... (第二種)            | 三姊妹 ...        | 0.10   |
| „ 3.   | Little Snowdrop... (第三種)               | 雪兒 ...         | 0.10   |
| „ 4.   | The Princes on the Hill of Glass (第四種) | 琉璃山            | 0.10   |
| „ 5.   | True and Untrue ... (第五種)              | 人心獸語 ...       | 0.15   |
| „ 6.   | The Giant's Thumb ... (第六種)            | 魔窟奇聞 ...       | 0.12   |
| „ 7.   | Little Thumb ... (第七種)                 | 燕中兒 ...        | 0.10   |
| „ 8.   | The Ugly Duckling ... (第八種)            | 卵異 ...         | 0.15   |
| „ 9.   | Land Beyond the Well (第九種)             | 井外仙源 ...       | 0.15   |
| „ 10.  | Snow-White & Rose-Red (第十種)            | 姊妹花 (in press) |        |

西六(2)



民國十二年八月發行  
民國十四年九月七版

●【第一冊定價銀三角】  
新中學  
教科書  
初級混合理科(全六冊)

(外埠酌加郵匯費)

編者	鎮海鍾衡臧
校者	金華金兆梓
發行者	中華書局
印刷者	中華書局
印刷所	上海靜安寺路二七七號
總發行所	上海棋盤街
分發行所	北京天津保定石家莊張家口 濟南青島煙台太原開封 鄭州西安南陽徐州漢口 安慶蕪湖南昌九江漢口 中書局 武漢沙市長沙衡州常德 成都重慶福州廈門廣州 潮州汕頭雲南貴陽奉天 吉林長春新加坡

# 初級混合理科編輯大意

一. 本書按照新學制初級中學課程綱要所規定,用混合方法編纂,以供初級中學及與同等程度學校教學之用.

一. 初級中學教授理科之目的,在予學者以理科常識,而非使學者機械的記憶各科之分類系統之術語.故本書之混合編次,力避分類系統之輪廓的公式,務綜合各科教材而冶之於一爐,使學者得有左右逢源之趣味.

一. 本書全部分三編:——每編各分上下——第一編以生理衛生爲中心;第二編以動植礦物爲中心;第三編以理化爲中心;各以他科教材就其聯絡關係,綜合配置之.

一. 本書教材之集合,以觀念之聯絡爲經,以證明緒義,研伸旁義爲緯.并將後者以小一號字排印,以清眉目.其間名詞術語,以直線標出之.

一. 凡涉原理艱深,性狀複雜,而爲開展常

識所必要者，則務爲簡約的概括，淺近的說明，以期便利於教學。

一。本書教材之先後編次，注重歸納法。例如第二編第五章所列地質統系，其各巖石各化石之種名及形性，皆先散見於前數章，以免教者繁證之困難，及學者領受之隔閡。

一。本書教材之詳略配置係本編者教授上之經驗，斟酌取舍，務使教者得有引伸發揮之餘地。

一。圖畫原爲補救實物標本之不足。本書插附多圖務與教材相應，期使學者得收知識明確之效。

一。本書於名詞術語，皆用方體字標出之，以使眉目清醒，并於各名詞術語之下附注西名，以資參考。

一。本書以編次之體例出自新創，其間容有不合之處，尙望明達有以匡正之。

新 中 學 教 科 書

初級混合理科第一冊

第 一 編 上

目 次

第一章 運 動

一. 運動機關之構成 .....	1
二. 骨骼之可動關節 .....	1—5
骨骼組成 肢骨部分	
三. 筋肉之運動作用 .....	5—7
筋肉組成 筋肉配置	
四. 吾人肢體之運動 .....	7—8
五. 猿類肢體之運動 .....	8—10
猩猩 黑猩猩 大猩猩	
六. 步足獸之運動 .....	10
七. 鰭足獸之運動 .....	11—12
鯨	
八. 翼手獸之運動 .....	12—14
蝙蝠	

- 九. 以翼運動之鳥類 .....14—15
- 一〇. 以足運動之鳥類 .....16—17
- 一一. 魚類之運動 ..... 7—18
- 一二. 蛙及章魚烏賊之運動 .....19—20
- 一三. 龜蛇水蛭蚯蚓之運動 .....21—22
- 一四. 蝦蟹之運動 .....23—24
- 蝦及蟹
- 一五. 蜈蚣蜘蛛之運動 .....25—26
- 蛛 蜈 蜈蚣
- 一六. 昆蟲類之運動 .....27—29
- 蛾及蝶 蜂及蟻
- 一七. 貝類之運動 .....29—31
- 蝸牛 蛭蝨 吸蠃
- 一八. 下等動物之運動 .....31—32
- 珊瑚
- 一九. 植物之運動 .....32—34
- 含羞草 向日葵

## 第二章 棲 息

二〇.	吾人宜以睡眠調劑運動 .....	34—35
二一.	動物不盡夜眠 .....	35—36
	鼠    鴿    黃鸝	
二二.	動物之冬眠 .....	36—37
二三.	植物亦有冬眠 .....	37—40
	梅    櫻    梧桐    楊柳	
二四.	動植物生活與氣候關係 .....	40—42
	雁    燕    雀	
二五.	氣候與建築 .....	42—45
	建築用石材    建築用磚灰材    建築用木材	

### 第三章 衣 服

二六.	氣候與衣服之需要 .....	45
二七.	動物之毛皮與裸體生理 .....	45—46
二八.	植物之芽被與栓皮等生理 .....	46—47
二九.	人類衣服之起源 .....	47
三〇.	動物衣料 .....	47—51
	狐    兔    鼠    貂    獺    綿羊    駱駝    蠶    桑	
三一.	植物衣料 .....	51—53

麻 棉

三二. 衣原料與顏色對於光熱關係 .....53—54

物理實驗

三三. 染術進步 .....54—55

煤黑油

## 第四章 皮 膚

三四. 皮膚生理 .....55—57

汗腺 脂腺 毛髮 爪甲

三五. 皮膚司觸覺排泄及其他作用 .....57—59

腎臟排泄附

三六. 同於皮膚之觸覺 .....59—61

海參

三七. 皮膚之變態 .....61—63

龜 蛇之鱗 魚之鱗 昆蟲蛻皮之利害

三八. 動物皮膚腺體生理 .....63—65

麝 鼩鼠

## 第五章 覺官(神經系附)

三九. 覺官之精神作用 ..... 65—66



四〇.	神經系之形性 .....	66—68
	腦    腦之比較	
四一.	視覺官之生理 .....	69—70
四二.	眼之近視與遠視 .....	70
四三.	單眼與複眼 .....	71
四四.	銳視之動物 .....	71—72
	鷹	
四五.	比目之動物 .....	72—73
四六.	盲視之動物 .....	73—74
	鼯鼠	
四七.	水母無目之誤 .....	74—75
四八.	聽覺官之生理 .....	75—76
四九.	下等動物之聽覺 .....	76—77
五〇.	嗅覺官之生理 .....	77
五一.	犬象鯨之嗅覺 .....	77—79
	象	
五二.	味覺之生理 .....	79
五三.	犬蛇味覺官之變易 .....	80

---

五四. 蛙與啄木鳥之舌 .....80—82

啄木鳥

新 中 學 教 科 書

# 初 級 混 合 理 科

第 一 年 上

---

## 第 一 編 上

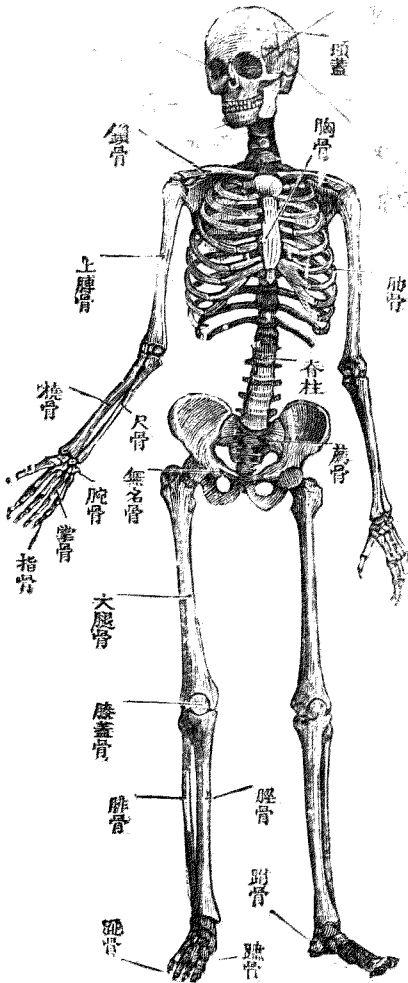
### 第 一 章

#### 運 動 Motion

一 運動機關之構成      表現吾人生活狀態者，是為運動。運動機關，由**筋肉** Muscle **骨骼** Skeleton 構成。全身骨骼有二百餘枚；每枚相連，而成**關節** Joint，連接之者，即其所附著之**筋肉**。筋肉至少須有伸縮相對作用之兩枚，故其數二倍於骨骼而有餘；當筋肉伸縮時，牽動骨骼之關節；作屈伸，迴轉，錯綜，寬博等種種運動式，因以成肢體所及之一切工作；有發動，有傳動，無不如意，直是一最靈活最巧妙之機器。

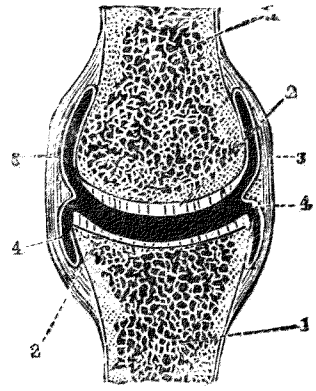
二 骨骼之可動關節      骨骼分**頭骨** Sk-

第一圖  
全身骨骼



ull, 軀幹骨 Bones of the trunk, 四肢骨 Bones of the limbs. 三組. 頭骨中, 惟下顎骨 Bones of the lower jaw, 能上下運動, 其他保護腦髓之頭蓋骨, 位置耳目,

第二圖  
骨之關節間構造

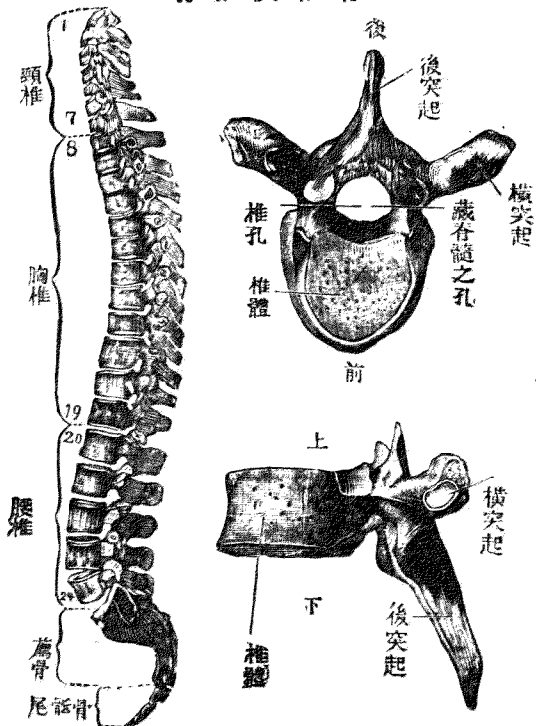


- (1) 骨
- (2) 軟骨
- (3) 韌帶
- (4) 滑液膜

口,鼻,之顏面骨,皆以鋸齒狀骨緣,互相交錯,成縫合關節 Suture joint.除縫合關節,固定不動外,凡軀幹骨,四肢骨,皆具可動關節 Movable joint.各關節間,有富於彈力之軟骨;關節外,有維繫力強韌之韌帶;韌帶與軟骨間,又有滑潤作用之滑液膜;如

第三圖  
脊椎及椎骨

運動時,則以骨為軸;以骨之關節為樞而作種種之活動.全身中軸即軀幹部之脊椎骨 Vertebra,由二十四個骨環,疊成柱狀.每骨環以軟骨間之,可受壓屈



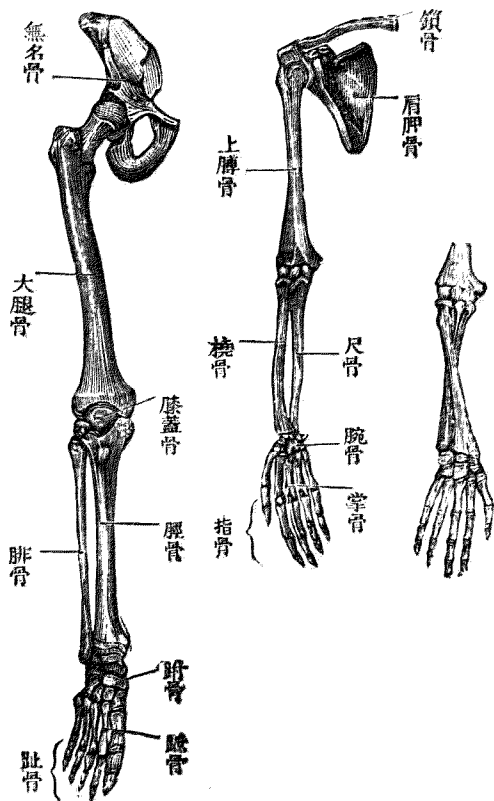
伸，作全身俯仰之姿勢。其在頸部之骨環，可左右迴轉；下部之骨盤可藉以爲坐。自脊椎環向前胸之肋骨，亦連以軟骨，可收縮擴張，以起呼吸作用。四肢骨之各關節，皆作屈伸運動；惟上肢與肩頭銜接處，下肢與骨盤銜接處，皆作臼窠狀關節 Socket joint，能迴轉自如。

骨骼組成 骨以膠質 Gelatine. 礦質 Mineral matter. 組成，總稱骨質 Bony matter. 取骨燒之，則膠質氣化，殘留礦質，而骨益堅硬。溶骨於鹽酸中，則礦質液化，殘留膠質，而骨遂柔軟。小兒之骨，膠質較多，故彈力強而可任傾跌。年漸長則礦質漸多，至成人時，約二倍於膠質。老年人則礦質益增，質愈硬而性愈脆，一遇傾跌，常破折而不復原。

肢骨部分 上肢 Upper extremities 以上膊骨銜接肩頭；上膊骨之下端復承以橈骨與尺骨；入手則排比多數小骨，構成腕，掌，指，三部，皆有靈動之關節。下肢骨 Lower extremities 之裝置，略同上肢；即大腿骨與上膊骨相當，脛骨，腓骨，與橈骨，尺骨，相當；惟膝關節之前有一

特具之膝蓋骨，作圓盤形；其足骨中之跗骨，蹠骨，趾骨，亦相當於手之腕，掌，指，三部，但手足異用，以致長度相差，而形狀亦稍不同。

第四圖  
上肢骨及下肢骨



三 筋肉之運動作用

主運動作用之附骨筋肉，可數者五百餘枚，隨所在部分，所司

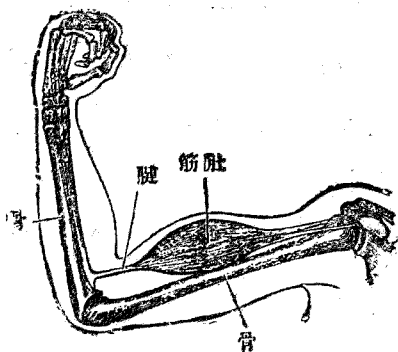
職務，而異其名稱，如屈指筋，伸指筋，大胸筋，膈筋，股筋等，每枚皆由無數絲縷狀之筋纖維 Muscle fibrils 結束而成，中央龐大，質柔而色紅，不





有無數橫紋，能隨意伸縮，稱橫紋筋 Striated muscle，亦稱隨意筋 Voluntary muscle，為附着於骨而主運動之部分；(2) 平滑無紋，不隨意而自能伸縮，稱平滑筋 Plain muscle，亦稱不隨意筋 Involuntary muscle，如搏

第 六 圖  
筋肚及腱之伸縮情形



動之心臟，蠕動之腸胃，等部分，皆以此筋為膜壁，無關於運動作用。

筋肉配置 隨意筋皆兩兩相對；或前方有屈筋，則後方有伸筋以拮抗之；或有內轉筋，則有外轉筋以拮抗之。凡互相拮抗之筋，甲筋收縮，乙筋必弛緩；乙筋收縮，甲筋必弛緩。

#### 四 吾人肢體之運動 吾人全身姿勢

垂直，故上下肢運動式不同，而分別稱之為手與足。手主取攜輕便，故把握用之指部較發展，

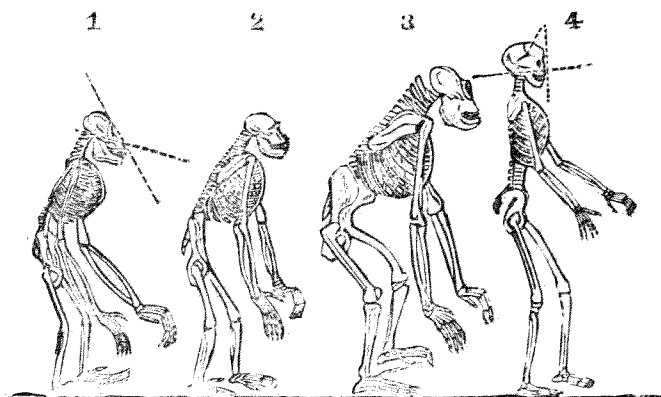
銜接膊骨之關節，亦可任向四方爲寬博的運動，但以其運動式，祇限於手之一局部，故筋肉和骨骼之組成其體，比足部弱小，足部則任重致遠，有關於全身運動，故筋肉和骨骼之組成其體，比較強大；卽跗骨突出爲踵，亦比腕骨特強；蹠骨發展如弓，亦比掌骨爲大，至於運動姿勢，則應將左右二足，先後互出，以保持全身重心，使不出體外。當發動時，先收股筋，使脛部向後舉起；再伸股筋，使自後蹠向前面；此運動式卽稱爲步行。總之手與足之生理，因分業而異。概觀動物，爲適應其生活關係，而其肢體之運動式，亦因以種種不同也。

**五 猿類肢體之運動** 今如猿類Primates之肢體，卽與吾人有異，其上肢比下肢特長，下肢雖亦能直立，而拙於步行。如欲速行，須稍俯其身，使上肢稍著於地而後可。故其全身姿勢，亦可謂爲橫伏。上下肢體，亦可謂爲前後。且前後肢皆兼手用，儼如四手；故猿亦稱爲四手

類之獸，而非若吾人之手與足，為顯著之差別也。因習於山居，生活森林間，慣為攀登運動，故臂部特發展，趾部亦發展如指，拇趾與他趾，亦如拇指與他指，皆相對以便把握，而無手足之別。非若吾人之趾部因不用而退化，蹠部因支重而進化，與手分業，因以異其形狀也。

### 第 七 圖

#### 人 猿 四 肢 比 較



(1) 猩猩 (2) 黑猩猩 (3) 大猩猩 (4) 人

猩猩 Orang-outang 身長四尺許，體毛茶褐色，顏面

裸出如人；產於越南、蘇門答臘、及婆羅洲。

黑猩猩 Chimpanzee 長與人等，體毛黑色，顏面黃色；羣棲樹上，架樹枝作巢；產於非洲。

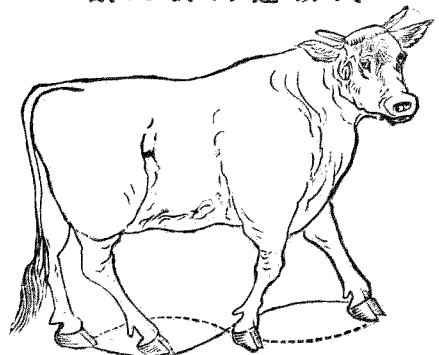
大猩猩 Gorilla 身長七尺以上，體毛褐色；比上二種特長，顏面黑色；性猛烈而力剛強，常襲取獵銃屈折之，又能跨鱷魚之背，裂其齒而殺之；亦產於非洲。

此三種猿類，皆無尾；其有尾者，爲猴類，古人不知科別，常混稱之。

**六 步足獸之運動** 其他四足獸類，以四足分擔全身重量，橫伏其身，使重心在四足中央，不須轉移，故其平時運動之姿勢，只用前後肢左右互出，而成對角線運動式，自可免於偏倚側重。如欲疾速奔馳，則只將前後肢並舉直前，不必由後蹴出。姿勢甚順，此爲陸棲獸類步足運動之公式。

第八圖

獸足對角運動式

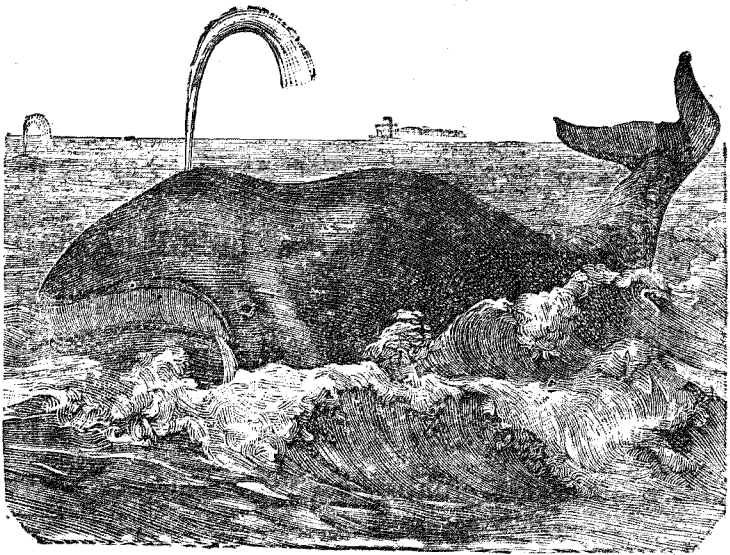


## 七 鰭足獸之運動 海獸類之足，則形

狀大異，頗像魚類之鰭，故稱鰭足 Pinnipedia。但魚類之鰭本爲針骨而連以皮膜者，而海獸之鰭足，則仍具骨骼與關節，有肢體之構造，存步足之痕跡。不過皮膚擴蔽其趾縫，形狀有似乎鰭，其所以成此種情形者，則因其性嗜魚，不能不習與魚居；既居水中，不能腳踏實地，即不能不改變形態，以適於與魚類相同之游泳。此所謂適應生活之結果。此種鰭足獸類甚多，如海狗 Fur seal, 海豚 Dolphin, 海豹 Seal, 海牛 Sea-Cow, 鯨等皆是。

鯨 Whale 確係海獸，非魚類；不但其肢體解剖上，可以證明，即其胎生哺乳，呼吸用肺，與魚之卵生而呼吸用鰓者亦異。此種巨大之海獸，有長至七十丈者，頭部甚大，腦腔內滿貯脂肪，稱鯨腦油。自鼻孔呼氣，若噴水。皮膚裸出而色黑，外觀固大體似魚類，而頸骨和四肢骨之構造，實爲獸類，特隱伏體內而不外露，其內臟亦爲溫血動物之構造。鯨有兩種：一有齒，曰眞甲鯨 Phy-

第 九 圖  
有 鬚 鯨



ter *M. crocephalus* Sinn; 一無齒，曰海鯨 *Hymenophysa Curta*。

其齒由於吞食退化，變為角質之鬚，無數排列於上顎周緣，故亦稱為有鬚鯨。鯨常棲於北大平洋，入秋後，隨暖潮南來，至我山東沿海及日本長門等處。

八 翼手獸之運動 獸有鰭足如魚，已

見肢體變態之異；乃又有變態如鳥翼之獸類。此種獸類，喜食空中飛蟲，其翼狀之變態肢體，

亦不過一適應生活而進化之常理,蝙蝠即其

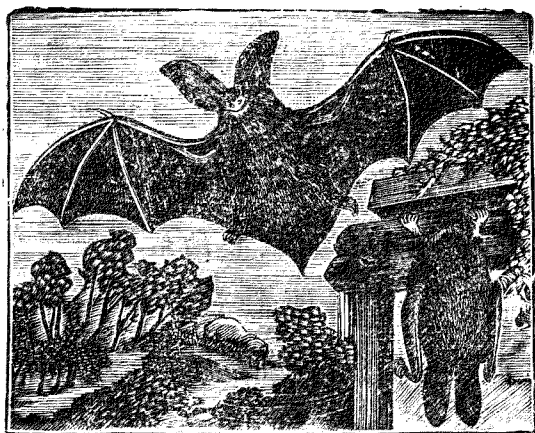
例也。蝙蝠之

第 十 圖

前肢,比後肢

蝙 蝠

發達,其膊骨,



橈骨,尺骨,皆

延長,除拇指

外,他指皆伸

展於膜翅中。

此種膜翅,即

指間皮膚擴

張而成;雖左右橫展如鳥翼,實為具有血管之

毛皮,以針刺之能出血,本為手之體質,而有羽

翮之効用,故稱翼手 *Cheiroptera*。且其飛翔姿勢,

亦與鳥異;不能颺舉下擊,只能翮反側進,借空

氣浮力,以不下墜。假如被撞墜地,須將前肢拇

指,與後肢五趾,匍行緣上,以達高處,然後再躍

向空中,御風旋舞。

蝙蝠 *Bat* 自古亦誤為鳥,其實鳥有喙而無齒,此則

有細齒密生；鳥爲卵生，而此則爲胎生哺乳，胸部且有乳房；固不獨皮膚變態，與鳥翼構造不同也。惟胸骨突起，附以大胸筋，爲同於鳥。蓋因無此筋骨，即不能運動翼手，仍爲自然生活之適應性也。其他尚有特殊構造：頭額扁平；兩眼細小；鼻端甚闊；耳爲三角形，高聳如風斗，聽覺敏銳，能逐微音之蚊蚋，陡張其口，以吸食之，夜出晝伏，晝間用後肢鈎爪，攀而倒懸，以資休息。

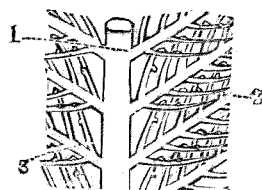
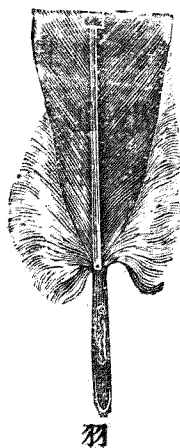
### 九 以翼運動之鳥類

鳥翼，亦爲運動

體之前肢，因生活關係而進化者。其膊骨，橈骨，尺骨，尙未大變；惟指骨退化耳。自腋下至指端，發達其皮膚毛孔，先出中空羽軸，自羽軸兩側，橫出羽枝；自羽枝上下，

### 第十圖

#### 鳥羽



羽之一部放大

(1) 羽軸

(2) 羽枝

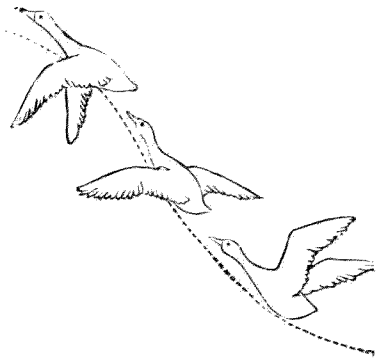
(3) 小羽枝

又出小羽枝；各羽互相聯結，而成多數羽枝斜



第十二圖

示鳥飛時位置



疊之翼，當舉颺時，必先收小而積，減小空氣下壓之阻力；再展開擊下，以增空氣之浮力而推高其體。此際上壓之空氣，逆對其斜疊之羽，益令緊張，無隙可通，故浮力愈加，下壓之空氣，又

順各羽斜下之間隙而過，故阻力愈小。至於欲平飛而向前，即將翼之下面，旋捩向後，如擊下之作用。欲不飛而落下，則斂翼近身，浮力自減，實為極精巧之運動機能。

一〇 以足運動之鳥類。 鳥類運動機能，以翼飛為主；足則多弱小，只用於停止時支持其身。若以足之運動為主，則足自強健，而翼又不能飛。是為一方進化必有一方退化之公理。翼退化最甚者，如沙漠地中巨大之駝鳥 Ostrich，僅存翼本，羽軸甚短，其足則長大，蹠部

## 第十三圖

駝鳥

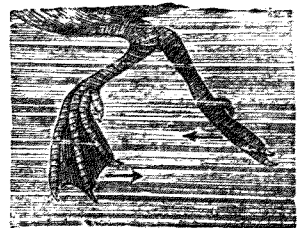
亦甚發展，趾有厚皮。趨捷善走如奔馬，故亦稱走禽 *Cursores*。雞 *Fowl*，鵝 *Goose*，鴨 *Duck*，之翼，原與飛禽無異，然其與全身重量相較，倘欲飛舉，應比現狀之翼加大方可。足知現狀之翼，亦為已退化之結果。是又以其為飼養家禽，不必飛而求食也。雞足



具銳爪，曲如草爬之齒，便於搔撥地土，索食蟲穀，稱搔撥類 *Gallinaecei*。鵝與鴨，常游水中，足趾具蹼，為特殊之游泳裝置，稱為游禽 *N-a'atores*。其運動式，即以蹼行推進法：一足押向身後，則張

## 第十四圖

鴨蹼游泳式



其蹼以壓水，利用其壓力而推進，向前之一足則閉蹼以收小而積，而減水之阻力，以防其身之後退。又有足無蹼而特長，能涉池沼淺水間，捕食魚介者則稱爲涉禽 Grallatores，如鶴 Crane，鷺 Egret，等，其嘴與頸亦必長，以便俯啄。惟是類以足之運動爲主外，並亦以翼運動；且飛之姿勢，亦與他飛禽異，彼因尾羽甚短，飛時曳足於後，而曲其長頸於背，使不側重前方，以保其身重之平均，非若普通飛禽，頭尾之重量相稱，可不用足之補助，足常貼近腹下，或垂直，即可飛颺也。

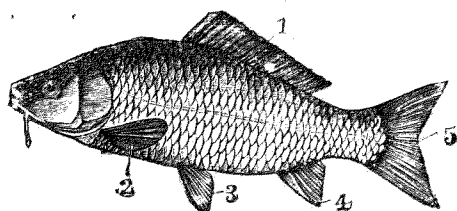
一一 魚類之運動 生活水中之魚類，其運動器非肢體，其運動式亦非飛走；惟以鰭 Fin 資游泳，鰾 Air bladder 資浮沈。鰭之膜質，爲內皮伸展而成；其中支張之骨質，不與軀幹骨銜接，亦爲內皮所生之棘刺；是與肢體構造全異，以位置言，惟胸腹兩鰭，左右偶立，與四肢相當，然不過爲進退或停止之補助機關，而奇數

之脊鰭,臀鰭,尾鰭,居體之中線,却爲運動主要機關。脊鰭,臀鰭,所以防體之左右翻側。當前進時,欲向右轉,則收縮脊左

肌肉,牽動尾鰭,使之向左;同時右側胸腹鰭即傾側,以

### 第十五圖

魚之鰭



- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| (1) 脊鰭 | (2) 胸鰭 | (3) 腹鰭 |
| (4) 臀鰭 | (5) 尾鰭 |        |

免水之阻力;左側胸腹鰭即擴張以押水,與尾鰭合力,使其體不得不向右轉。其欲左轉時反是。故尾鰭之作用如舟之有舵,最爲重要。鰾爲增減體重而設,在食道與脊骨下,成一囊體,中約束作兩室,內充空氣,其富有彈力之鰾膜,收縮時,則壓少空氣,而體重下沈;伸張時,則吸氣多,而體輕上浮。且可隨意節制其兩室之張縮。如壓縮後室,而張前室,則前半身較輕,可以斜上;反之可以斜下。此鰾之設備,凡淡水產魚類皆有之;海產者,如隨潮進退之種類,以及生

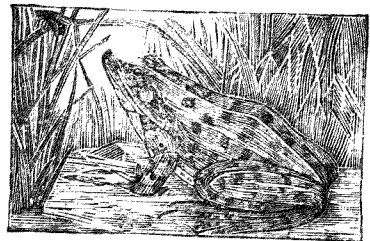
活海底之種類,皆無鰓。

一二 蛙及章魚烏賊之運動 水陸兩

棲之蛙 Frog, 以後肢爲唯一運動器。蓋前肢短小, 僅用以支體; 而後肢

第十六圖

蛙



則有筋肉發達之巨肢, 有強健長直之脛骨, 有開展趾骨之連以蹼膜, 故善於跳躍及游泳。即在陸上, 以此彈力極強

之後肢, 蹴地一躍, 可達尺餘。而在水中, 則縮後肢使接近腹部, 復急伸向後, 蹴水使生反動; 同時開展兩蹼, 押水以強其抵抗; 經此合力運動, 於是推向前進矣。海產中章魚 Octopus octopodia 烏賊 Cuttle-fish 之運動, 有同樣作用, 而方向相反。蓋章魚烏賊, 爲頭足類, 其足章魚有八本, 烏賊有十本, 皆生於頭上。當運動時, 亦縮其各足, 接近頭部, 即復向前急伸之, 藉蹴水之反動力, 進於反對之方向, 身體向後而退。此種運動

式，稱為進後運動，然章魚烏賊同時亦有合力運動之機關，因其體有包裹之外套膜，內作大腔以蓄

水，接近頭部之腹面，開一腔口頗狹小，如倒覆漏斗狀；當運動時，即由此漏斗管向前迸出腔內之水，

### 第十七圖

#### 章魚



(甲) 游泳式 (乙) 匍匐式

藉此水之激水作用，倒推其體而進後者也。至在海底運動時，則惟藉足部之多數吸盤，匍匐

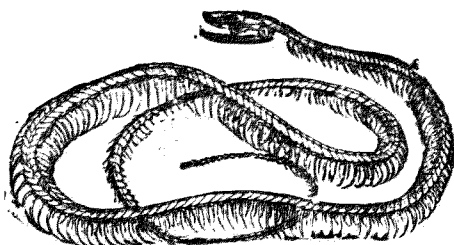
移動之。

一三 龜蛇水蛭蚯蚓之運動 爬行之

運動式甚遲鈍，然如蛇類爬行，因有特殊構造，

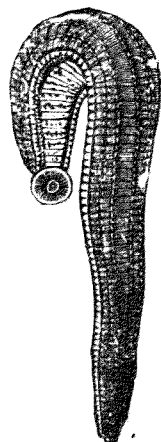
有足的代用機關，亦能極速進行；非如龜類之作匍匐狀，其行遲遲也。蛇體以多數脊椎連續而成，各椎骨出

第十八圖  
蛇 骨 骼



肋骨一對，環向胸前，皆懸離其端，而無胸骨連鎖，惟橫繫長方形腹鱗，前貼皮膚，當運動時，左右屈折其全體，如波狀前進，伸縮肋骨間筋肉，使腹鱗逆抵於地面，以引摺其身向前為推進式運動。水蛭 Medicinal leech 運動，亦用推進式；但上下屈伸如波狀，如蛇之左右屈伸又異，其在陸上，又用口部吸盤，吸着於前，引摺其後，作

第十九圖  
水 蛭

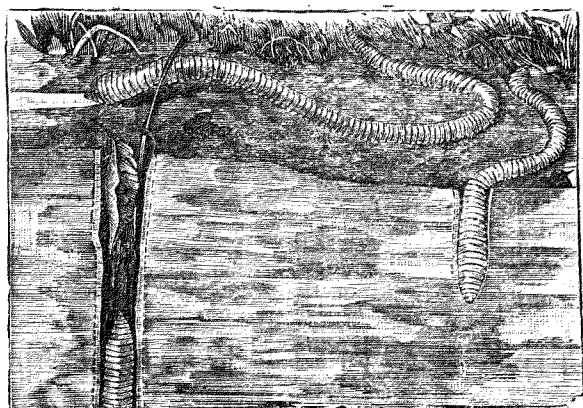


上下波動以進行。蚯蚓 Earthworm 運動，爲狀與蛭略同，而構造與作用又異。其體壁成於肌肉纖維層，有

## 第二十圖

### 蚯蚓

縱行筋與橫行環狀筋。進行時，先以前端探取土性之柔輦疏鬆者，乃縮前身環狀筋，使其細長，曲鈎於



土；次即縮其縱行筋，使前身短縮，得引摺後身以前進。如是亦成上下波動式。此際尚有腹面毛足，亦相與協力共動。此種毛足爲無數細毛，目不易見。然試以指按摩，順摩至尾，覺滑易無阻；若逆摩則甚糙。是其斜着向後，用以抵土，與蛇之腹鱗作用正同。蛭與蚯蚓，蠕蠕蠢動，名爲蠕形動物，比爬蟲類之蛇，其行動尤遲鈍。然

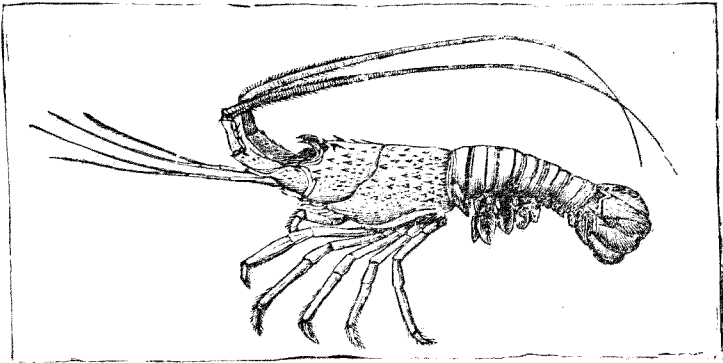


其構造與作用,亦不可謂不巧妙。

**一四 蝦蟹之運動** 蝦之運動,用腹部扁形之橈足,向後押水,如蛙之用蹼;又用尾鰭激水,如蛙之用後肢,其運動器雖不同,而運動式無異,惟在河岸土石旁,或在河底,又有特殊運動式,在體前的頭胸部,有五對節足,除第一對爲捕食用,餘四對,藉以步行,稱曰步足 Ambulacral feet. 蟹之構造與習性甚似蝦,然運動體惟恃步足,運動式惟有步行,大概皆不能游泳;只有棲居淺海之一種,曰蝨蚌 *Neptunus pelagicus* M-Edw 者,其第五對步足,變爲扁平狀,亦適於游泳之用。

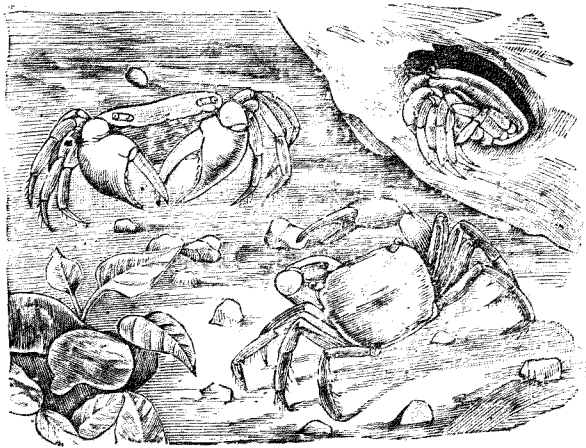
**蝦及蟹** 蝦蟹全體,以二十環節合成:頭部五節,胸部八節,腹部七節,但頭胸部無顯然界限,則與腹部合觀之,只有兩部,二者種類皆甚多,淡水鹽水皆產之,大抵蝦類背甲皆圓筒形,蟹類背甲形略如箱,蝦之腹部延長而伸展,蟹則屈折於頭胸部下,蟹雖亦有橈足及尾鰭,而不用爲游泳器,致筋肉亦退化;或小而尖,俗稱

第二十一圖  
蝦



第二十二圖  
蟹的腹面

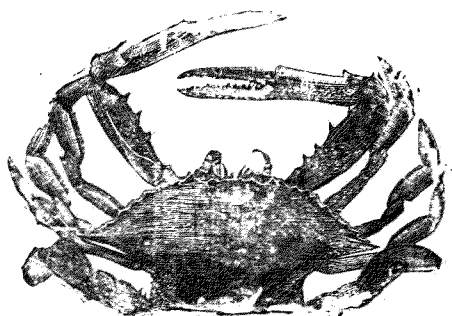
長臍，是為雄；或扁而圓，俗稱團臍，是為雌。惟其頭胸部筋肉比蝦豐滿，兩側步足亦較強。其第



一對鉗缺亦較大，稱為螯。又蝦蟹頭部前端之口角，皆

有短小顎足三對，爲持食用。口部上側，皆具「有柄之複眼」一對，眼旁又生二對觸鬚；蝦之觸鬚爲特長。

第二十三圖  
輪 蚌



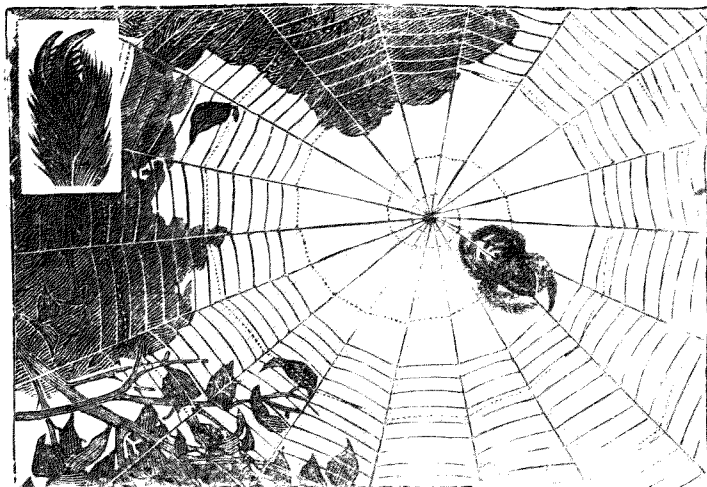
一五 蜈蚣蜘蛛 之運動 與

蝦蟹相同用步足運動者，又有蜈蚣蜘蛛等。蜘蛛運動，以八足中一方之前後二足，與他一方之中央二足，交互着力以進行。蜈蚣之運動式異是。因其爲多足蟲類，身軸延長，而以多足支持，重心安定，可不必規則步行。

蜘蛛 Spider 體制與蝦蟹相似，但無甲殼，亦分頭胸與腹二部，而緊縊其中央。步足三對，顎足一對，足端皆具有鈎爪；而末端一對鈎爪之旁，又具鋸齒狀，爲纏絲之用。絲由腹部肛門旁紡績器抽乙而出。內貯腺液，形如蛋白，爲絲原料；抽出於空氣中，始凝結成絲；以鈎爪紡績爲網，在簷前屋角，網羅飛蟲，捕食時用毒吻殺蟲。

## 第二十四圖

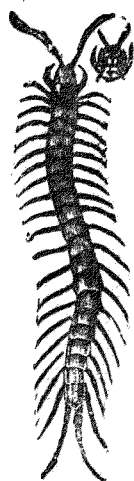
蜘蛛



而後食。

蜈蚣 Centiped 體制分頭與胸腹二部。其胸腹以同形環節多數連續，無部區可別。除第一節為黃褐色外，餘皆深藍色，腹部皆黃色。每節有足一對，足端皆有鈎爪。第一對生於口邊，即大顎足，為管狀毒鈎，能放射毒液。性畏日光，常潛

第二十五圖  
蜈蚣



伏於陰濕地。

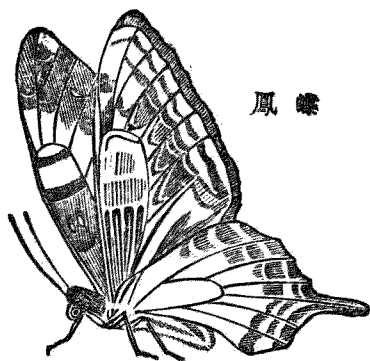
一六 昆蟲類之運動 前述蝦,蟹,蜘蛛,

蜈蚣,等足,皆有節,可以屈伸,利於步行。又有昆蟲一大類,亦屬節足動物 Arthropoda。然其三對之足,皆不為步行之用,惟於停止時用以支持其身。其所恃為運動唯一利器者,實為飛翔之翅。翅亦為皮膚之變態體,與鳥翼之羽毛有異。通常前後二對,生於胸關節之背部,皆資飛翔。如蛾,蝶,蜂,蟻,等。然亦有前翅硬化為甲,作保護後翅用者,則稱甲蟲 Coleoptera,如螢,桑牛,等。亦有後翅退化為棒狀,而祇有兩翅者,如蠅,蚊等。又有前後翅全退化者,如蚤,蝨等。如此種半翅或無翅者,其運動常恃其足,以為跳躍或爬行之運動,因亦非用以步行。

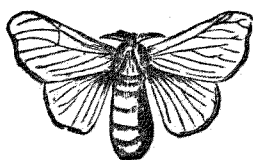
蛾 Moth 及 蝶 Butterfly 蛾為蠶之成蟲,蝶為蠶之成蟲,皆具二對翅,而被以細鱗如粉,稱為鱗翅。美麗可觀。但蛾之美麗在翅背,蝶之美麗在翅面。蝶必直疊其翅而靜止,以露出美麗之面,蛾則橫展之,而露其美麗之

## 第二十六圖

## 蝶蛾比較



鳳蝶



蠶蛾

背.蛾之觸鬚,短如  
羽狀,蝶則細長如

棍棒.蝶出游於晝蛾出游於夜.

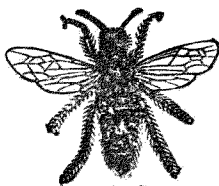
蜂 Bee 及 蟻 Ant 為能營社會生活之昆蟲.以最少數雌者為女王,有統治權;以少數雄者司生殖;而多數生殖器不完備之雌者,則從事勞役,保養其羣.故有雌

## 第二十七圖

## 蜂



雄蜂



雌蜂

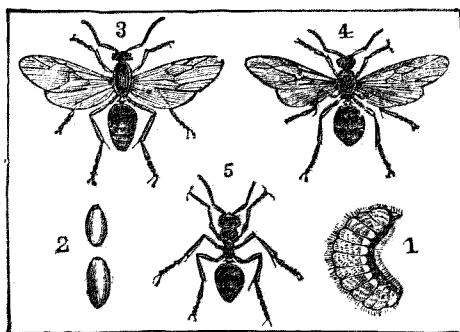


職蜂

蜂,雄蜂,職蜂及雌  
蟻,雄蟻,職蟻之別。

職蟻又分司營食  
及保護,故又可分  
為工蟻與兵蟻,且  
惟職蟻無翅,其他  
皆具透明膜質之  
翅,而善飛翔。其社

第二十八圖  
蟻



(1)幼虫 (2)繭 (3)雄蟻 (4)雌蟻 (5)職蟻

會制度:女王蜂為獨尊,如產生新女王,即當分封,且因  
之常啟戰爭;女王蟻能三五共王,不啟爭端,惟與他羣  
爭食,或爭巢,則奮勇戰鬪,無異於蜂。蜂以花蜜為食,貯  
食餘於巢,供吾人取蜜之需。蟻食蟲屍及幼蟲,又能穀  
食,又常求蜜於蚜蟲尾部之蜜腺。

一七 貝類之運動 前所述之動物,其  
主運動之機關,或以翼,或以翅,或以足,或以鰭,  
或以腹鱗,或以毛足,要必有特具之運動器。乃  
如貝類動物,則以腹部筋肉之伸縮,而匍匐移  
動,——稱為腹足 Gastropoda. 雖有肢體作用,實

非特具機關。故此類祇分頭及軀幹二部，而無肢部，例如蝸牛，蜒蚰、吸蠃等。

蝸牛 Snail 棲息陸上，食植物質。眼有長柄，能伸縮。

觸鬚二對，亦伸縮隨意。腹面扁平，多伸縮有力之筋肉。背負螺旋形介殼，無殼蓋。

蜒蚰 Philom-  
ycus sp 一名  
蛞蝓，似蝸牛，而  
無殼；體較細長。

吸蠃 Clausi-  
iu sp 有長圓  
錐形螺殼，能吸  
附於牆壁樹幹  
等陰濕處。

第二十九圖

蝸牛 蜒蚰 及 吸蠃





此三種以腹行動時，常分泌一種黏液，以滑潤其接觸面，便於移動。其液乾後，成爲銀色，有光澤之膜質，人易尋認之。

一八 下等動物之運動 更有下等動

物，無肢體，翼，翅，鰭，腹，等移動作用，如珊瑚 Coral，海綿. Sponge 等。此等動物固着於巖礁上，外觀竟無異於植物；惟有觸手搖動水流，使過消化腔，而食其水中微生物。如是，則亦有求食運動之裝置，非毫不運動者。

極之水中之微生蟲，僅一胞囊體，用顯微鏡考察，亦得見其胞體伸縮，能移動位置。故凡動物必有運動的機能，以表現其生活狀態。

第三十圖

珊 瑚



珊瑚 體作圓筒形，上面中央有口，周圍生觸手，開張如菊花。其口由短食

道以通體腔，其腔室有消化作用，如腸胃，故稱腔腸。各個體以骨肉共相比合，成樹枝狀，其內腔室溝通，若河道。外面之筋肉並觸手，至死後腐去，其殘留之石灰質之骨骼，可以構成巖礁。故珊瑚繁殖之海中，多成珊瑚礁嶼，而生活珊瑚，即族聚其間。其各個體之觸手，如受外來侵襲，能收縮自護，是亦有感覺也。

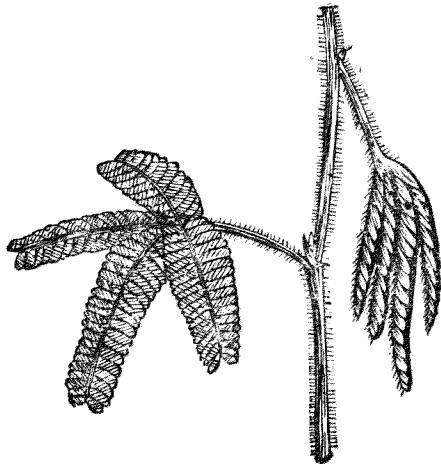
### 一九 植物之運動 學者向以運動與

否為動植物界說，其實植物何嘗不運動。雖其生長之運動，亦可謂之非運動；而下等植物，目不可見之運動，亦姑弗論。即高等植物之莖葉，常有局部運動之著例，初無異於珊瑚之觸手。是此等界說似未正確。近今以有知覺的運動為動物，無知覺的運動為植物，其說自較正確。植物之運動，約分兩種：一變動其局部含有之水量，而暫時能回復原狀者，是為回歸運動 Rotatory movement，如含羞草是。一應光熱的化力，變動其局部方向者，是為屈折運動 Movement Producing Curvature，如向日葵是。要之運動皆不

由自主，而依外力以爲動。其例甚多，可總名之爲刺激運動 Irritability.

含羞草 *Mimosa pudica* 庭園中觀賞植物，其葉爲羽狀排列。如以手觸之，則忽起運動，鄰近葉片，依次起立，兩片對合；如有感覺，實則其葉肉組織甚柔軟，一經觸擊，洩出水分，遂由其鄰葉含水量較多者依次滲透，自高壓而流於低壓一方，致有此運動情形。經時根部輸來之水分，充滿平均，則又舒展如前。

第三十一圖  
含羞草



葉因接觸而閉合及葉柄下垂之狀

向日葵 *Helianthus annuus* 亦園藝之一種。其莖粗直，莖

頂開黃花  
如菊，常側  
垂輪轉而  
向日，是實  
為藉光熱  
以開放之  
花，故為朝  
向東而暮  
向西之運  
動。

第三十二圖  
向日葵



## 第二章

### 棲息 Rest

二〇 吾人宜以睡眠調劑運動 吾人運動之下，不可不休息，而休息以睡眠為最充分。蓋終日從事，不絕使用其身心機關，必漸以運動過度，而感疲勞，發現頭腦昏沈，容顏憔悴，腰支無力，呼吸迫促等情形。及橫榻一睡，便覺身心爽快，饒有生氣。常見人之睡眠，始而呼吸

尚促非常昏迷；繼而漸漸呼吸較長，腰支伸展，容光紅潤，是足證睡眠之可以恢復精神，舒暢氣血。但須知常睡不運動，又足使氣血停滯，亦非衛生之道。總之睡眠與運動，須常有適當之調劑。

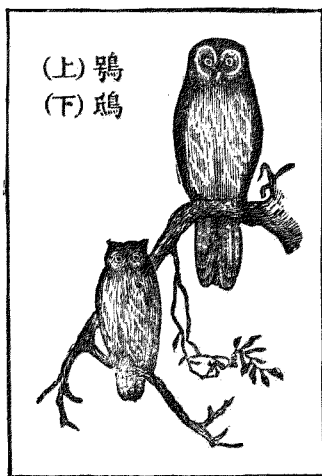
二一 動物不盡夜眠 習近吾人之動物，常見其晝作夜眠，與吾人同。然亦有俾晝作夜，與吾人爲反期的睡眠者，如鼠，鴟，蝙蝠，鼯，鼠等，是謂之夜獸夜禽。又有不拘日夜爲不定期的睡眠者，如犬與貓，亦爲吾人所常見。要之總不能不有睡眠以調劑其運動。

鼠 Rat 性甚怯，具盜性，其體具特異暗灰色，避人夜出。體毛柔軟，宜於過隙。四肢短小，而後肢及長尾卻有強力，宜於合力跳躍。耳殼軒舉，四圍狼顧，而能銳聽。眼甚銳，能視於幽暗。又能將突出口吻外之長鬚，營觸覺作用。其齒扁銳如鑿，善剝穀果。然非食時常無端啃嚙堅器，此則因其齒甚易生長，若不時時磨削，則暴長口外，將不能食物也。

鴞 Owl 一名貓頭鷹，因其頭部如貓，毛色如鷹，故名。羽部之毛亦甚軟，故飛時無聲。毛色又暗褐不著，故能於夜間襲取小鳥。眼圓而大，亦為銳於暗視之裝置。有似耳之羽角，其實非耳。無羽角者別名鴞，皆為具有銳嘴鉤爪之猛禽。

## 第三十三圖

梟 鴞



黃鼬 *martes melampus bedfordi*,  
Thos 俗稱黃鼠狼，乃鼬鼠類中色黃而體較大之一種，

實非鼠類，而同於犬狼，有食肉性，常夜出獵食鷄，鼠，等。體段甚長，能屈曲而行小徑；亦能高躍藩籬。其肛門有臭腺，遇敵則放惡臭，其毛可製筆。

二二 動物之冬眠 動物有通冬月不分晝夜，為永睡眠者，古人稱為藏蟄，今直稱為冬眠 Winter sleep，如蛙蛇昆蟲等皆有之。此等動物屆此時不動不食，並無呼吸，伏處穴中，恰

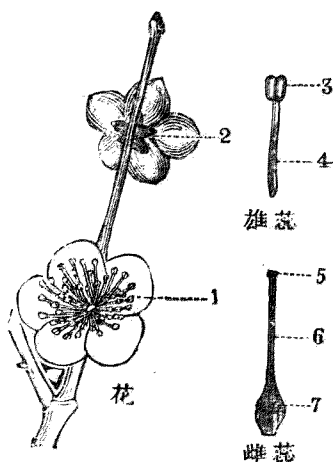
如已殭之屍體，然非果絕生命，迨春雷乍動，屆節氣中所謂驚蟄之時，一受溫風和氣，其生復蘇，有如醒覺，則又出而活潑運動矣。又冬眠中動物，如田鼠、蝙蝠等，遇稍溫暖之冬日，亦常有醒覺而進食少許，復為睡眠者。故此等動物必於冬眠之前，先儲餘糧，將穀粒、蟲屍等堆置眠處身旁，而無事外出以求食。

二三 植物亦有冬眠 植物亦有冬眠之情，如櫻、梅、梧桐、楊柳等，當春夏時，其他種植物，欣欣向榮，不絕自根吸收水分，經流莖中，從葉孔蒸發。一至晚秋，氣溫低降，其葉柄與莖枝之關節間，生有一種可以分離之組織，稱為離層 Abscission layer。樹葉不必經風，亦颯颯自落。其離層面自然平滑，與春夏時折下之葉柄，留有傷痕者不同。且風雪交侵，得離層以保護之，可以不死。葉既落下，停止蒸發，如動物之停止呼吸；閉其根孔，停止水分之吸收，如動物之停止飲食；莖中停止水分之流通，亦如動物之停止

血液循環，故植物於是時瀕於死狀，實無異於動物之冬眠，而亦稱爲植物冬眠。春風一至，忽又向榮，其發芽舒葉之生長情形，卻又如大睡初醒時之運動矣。

梅 *Prunus mume*. S. et Z. 爲落葉樹，向春開花最早。花有紅白綠等種類，每朵五瓣，謂之花冠。其外承以綠色之五片，下部作筒狀相合者，謂之合片萼 Gamosepalous。花心之許多花絲，其端有吐黃色花粉之藥者，謂之雄蕊 Stemen，在中心之一花柱，有平頂柱頭者，謂之雌蕊 Pistile。雌蕊下面膨大處，謂之子房 Ovary。開花後，子房愈膨大成果實，即是梅子。此種樹高約一丈餘，莖枝之下有主幹；與他種矮樹，於近地面處分枝，所謂灌木 Shrub 者不同，故稱爲喬木 Tree。

第三十四圖  
梅 花



- (1)花瓣 (2)花萼 (3)藥  
(4)花絲 (5)柱頭 (6)花  
柱 (7)子房



櫻 Lindl 春時開最豔麗之花。其花，亦有合片萼，離瓣花冠，多數雄蕊，一個雌蕊，與梅花同；與桃、李、杏、梨、薔薇、蘋果、枇杷，等花，亦都不甚差異；故此等皆屬同科植物。又櫻花子房結成之果實，即夏至節上所食之櫻桃，為小球狀，熟時紅色，外部有軟果肉，內藏堅硬之核，核內又有仁。梅、桃、杏，等亦然。即所謂桃仁杏仁也，此種仁即果樹之種子；落於地上，遂復發芽生長。

梧桐 Sterculia Platanifolia 亦為落葉喬木，幹直而圓，皮青不皺，落葉最早。其花與梅、櫻，不同，多花排列為叢，每花或單有雌蕊，或單有雄蕊，謂之單性花 Unisexual flower。其梅、櫻之花，雌雄蕊兼備，則謂之兩性花 Bisexual flower。其果實亦與梅、櫻，不同，外無果肉，具乾殼，謂之乾果 Drought fruit。若櫻、梅，則為漿果 Berry。故梧桐與梅、櫻，為不同科植物。其葉片甚大，叢生莖頂，濃蔭可愛，故庭園中常栽培之。

楊柳 Willow 或單稱柳，多植路旁河岸及庭園中，亦為落葉喬木。葉至春發展，細長如針，紛披有致。花小而紫綠色，亦為單性花。但雌花與雄花不同枝，是謂雌

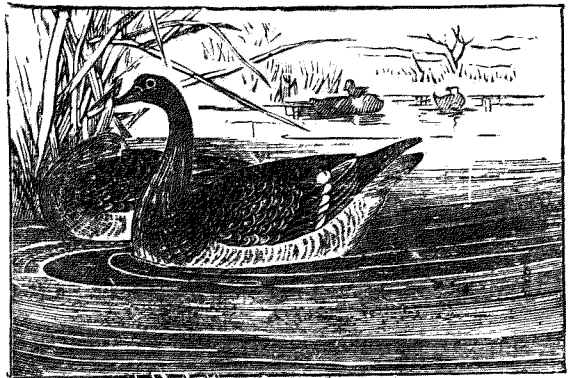
雄異株 Dioecious, 與梧桐之雌雄同株 Monoecious 者不同。其果實亦甚小而多白毛,熟時飛散如絮,謂之柳絮。柳之種類甚多,有一種垂柳,亦稱檉柳 *Tamarix chinensis*。枝葉皆細長,作孌孌倒垂狀。

**二四** 動植物生活與氣候之關係 樹之落葉,動物之冬眠,都由於氣溫低降,體不勝寒。蓋此等動植物,皆產於溫帶,性習溫和。若寒帶產,則反以溫帶秋冬時溫度為宜,熱帶產,則以溫帶春夏時溫度為宜。故移植非本帶植物,須以人工補助氣候,如溫房花房等法。以動物論,雁為北產,至冬南下,春時則北歸;燕為南產,春時北上,入秋則南歸,都因習性相宜,隨時徙居,是謂候鳥 *Wondering bird*, 與不徙居之鴉雀等所謂留鳥 *Stationary* 者不同。鳥類體溫本高,可以無須冬眠,然如候鳥生活,亦不能不隨氣候而異。惟吾人知以衣服調劑氣候,故無所謂冬眠而棲息亦可一定。

雁 *Wild-goose* 俗稱野鵝,形狀甚似家鵝,但身體與

第三十五圖  
雁

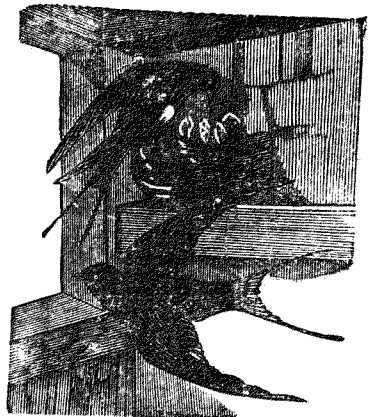
翼皆較長大。  
嘴黃爪白，背  
褐翼灰。冬來  
我國避寒，入  
春則至西伯  
利亞庫頁  
等處。羣飛常作  
人字式，行列



不亂。不飛時，常在洲渚蘆荻間，覓食魚介。

第三十六圖  
燕

燕 Swallow 爲捕食田  
野害蟲之益鳥，體小翼大  
而善飛，尾又如翦，利於轉  
向；目銳口闊，便於啄食。性  
善營造，每在人家梁簷間  
作巢寄居。又強記憶力，秋  
去印度，至春復來，能尋故  
巢而修葺之。去時過南海，  
棲息巖礁上，銜海藻和唾



液以爲巢。南人挖取之於巖穴間，稱曰燕窩，爲珍貴食品。

雀 Sparrow 體小如燕，而翼比燕短小，尾羽齊扁，嘴扁平，喜穀食。棲近人家，而不遠飛，是以謂之留鳥。

**二五 氣候與建築** 吾人之棲息，謂之住居。住居必須建築房屋，藉以避烈日嚴寒及風霜雨雪。上古時代，民智淺陋，建築無術，惟就穴而居，無異獸類。降及今日，經許多改革經營，乃有土造木造磚造石造鐵造等方法，隨知識財力及地宜，以定形式及材料，而概稱之曰土木工程 Civil Engineering。其材料即謂之建築材。石材取諸礦山，近今始有人造石。磚灰材則取礦石改造而成。木材則取諸森林。此數者尤爲建築所必需。

建築用石材 石工就山上巖磐，鑿取大塊石材，以供建築之用。此種建築用之石材以花崗石及紅砂石爲佳。花崗石 Granite 由石英、長石、雲母，三種礦物集合而成，緻密堅硬，較他石耐久，中有斑點，作無色粒狀，半

透明，有玻璃光者爲石英質；其作肉紅色或黝白色，呈無定形微塊者，爲長石質；色白或黑，有松香光之薄片者，爲雲母質；三者集合均勻，尤爲美觀。花崗巖等，歷久風化，破碎而成砂粒。此砂粒即稱爲石英砂。石灰，黏土，氟化鐵等膠結石英砂而成砂巖，亦爲一種粒狀組織。但粗細不一，色澤多殊，其中以多含氟化鐵而呈紅色之硬砂巖 Greywacke，爲宜於建築。近始有人造石 Concrete，代用於建築，緻密堅固，強力勝於天然石材。其造法不一，普通用風化之花崗砂，磨碎之，與水泥混和成漿，入模型中壓實之，即能自然硬化。水泥 Cement 亦名水門汀，爲人造石之一種。其法煨石灰與黏土之合成塊，至白熾後，復放冷，粉碎而風化之；臨用時，和砂澆水，便凝結成石。用之鋪道路庭除最宜。

建築用磚灰材 磚以砌牆垣，瓦以蓋屋頂，應用亦甚大。是惟捏取黏土，入模成形，陰乾後，入窖燒之即成。

塗壁用之石灰，係鑿取山上灰白色之石灰巖，入窖燒之而成，燒後雖未變原狀而一入水中，能發熱沸騰，溶成漿質，與原石之性大異，乃分稱原石曰石灰石 Li-

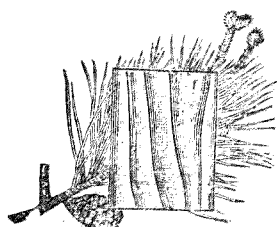
mestone. 燒後曰生石灰 Quick lime, 入水後曰熟石灰 Slaked lime. 生石灰出於浙江富陽縣最多, 故亦稱爲富陽灰, 銷售甚廣。

建築用木材 山上植樹繁盛之區, 稱爲森林, 其林

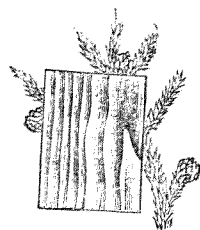
木種類甚多, 性質各異, 用途亦因之不同, 如櫟, 櫟, 銀杏, 麻栗, 紫檀等, 膚理細密, 光澤甚強, 爲造器具之材。若充建築用者, 則但取其質料堅巨, 不易腐朽而已。其常用者爲赤松, 刺杉, 扁柏等。 赤松 Pinus

densiflora 爲針狀葉之常綠喬木。新枝頂部, 常叢生紫赤色雌花, 如鱗片集合狀。裸出雌蕊, 而無子房, 與前述梅, 櫻, 梧桐, 楊柳等異, 故稱彼爲被子植物, 而稱此爲裸子植物。又雌花下叢生淡黃色雄花, 有多量黃色花粉, 亦爲一種單性花之雌雄同株者。其果實全部如毬,

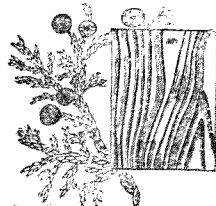
第三十七圖  
建築木材



松材



杉材



扁柏材

稱爲松毬。越二年或三年成熟，其果各自裂開，飛出有翅種子，以圖繁殖。刺杉 *Cryptomeria japonica* Don, 扁柏 *Chamaecyparis Obutusa*, 亦爲常綠喬木，但與松葉狀稍異：松葉尖銳如刺；此則扁平而狹，且不如松葉之細長。然花果生態，頗與松相似，故爲同科植物，其材質雖較堅，但不如松之巨，故應用額，亦不如赤松大。

### 第 三 章

#### 衣 服 Clothing

##### 二六 氣候與衣服之需要 吾人以氣

候關係，又有衣服之需要。蓋空氣爲不易傳熱之物質，如包裹空氣於周身，則吾人體溫，可因之不致傳散，有衣服則可以蓄空氣而保體溫；風霜雨雪，侵襲皮膚，足以滅殺體溫，而病寒症有衣服則可以禦寒氣之外襲而阻外感。反之衣服之效用，又可以避日光之輻射熱，使不增體溫，以免皮膚之燥熱。故雖氣候酷暑，亦以不裸體爲宜。

##### 二七 動物之毛皮與裸體生理 鳥獸

無外附的保溫之具，則以毛皮護身。其毛細長而密；寒帶產者尤甚，寒時生毛尤密，亦皆以之蓄空氣而保體溫，爲**溫血動物** Warm-blooded animal，惟一體制。下等之**冷血動物** Cold-blooded animal，如爬蟲類，兩棲類，魚類，昆蟲等，其體溫隨外界的氣候轉移，而不自本身血液化生，自無外感受病之慮，故常裸體而無觸覺，或惟藉鱗甲保護之而已。海獸如鯨，原爲溫血動物，雖亦裸體，而其皮下脂肪層，特厚至二尺有餘，爲他獸所無，是卽爲毛皮之代用品，所以防體溫之發散者。且每當秋季，北海過寒，卽逐煖流而南，度年始去，於此亦可知其有觸覺之效能。

## 二八 植物之芽被與栓皮等生理 植

物亦有禦寒之機能。凡冬季萌芽之**冬芽** Winter buds，常有茸毛或鱗葉護之。試觀櫻花及玉蘭之芽，至春開發時，鱗被始落，足知其爲禦寒之用。冬青與山茶之葉，表皮有蠟質外護，故亦能經冬不彫。他種落葉樹，常於冬季增生栓皮



Cork, —— 即吾人用爲瓶塞之軟木質 —— 質甚緻密,可藉以防水分之蒸發,如吾人防體溫之發散,其或栓皮有裂目者,則有褐色粉狀之填充細胞充塞其間,冬時尤多,是亦可知爲禦寒之組織。

### 二九 人類衣服之起原 動植物保溫

之具,皆自其體生出,非如吾人衣服,由外附著。然吾人類未進化時,亦如獸類,榛榛狉狉,毛皮穴居以爲生,其後漸知以樹葉獸皮,被身禦寒。至黃帝時元妃嫫祖,養蠶繅絲,制作冠裳,而後衣服之制始備。嗣後踵事增華,且不第爲禦寒之用,並爲章身之具矣。

### 三〇 動物衣料 衣服之原料,取諸動

物者甚多,或連毛剝取其皮,鞣製衣料,如狐,兔,羊,鼠,貂,獺等皮,總稱曰裘 Fur. 或專取其毛,用以織物,如綿羊毛,駱駝絨等,總曰毛織品 Tweeds. 或取作繭之蠶,繅取其絲,用以織物,稱曰絲織品 Silk goods. 裘與毛織品,均爲不良導體,

使體溫不易發散，故足以禦寒。至絲織品，光亮而具美觀，惟足以章身而已。

狐 Fox 寒帶產，軀身長尾大，茸毛細長而濃厚，作褐黃色。耳上尖而下廣，口吻深裂。性甚狡獪，掘穴而居。

兔 Rabbit 有野兔，家兔，二種。毛色甚多；取作

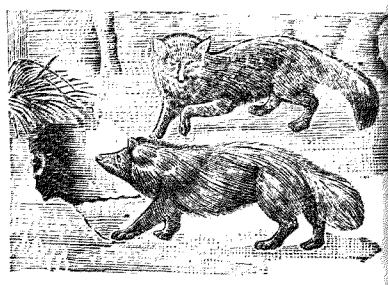
裘料者，常用銀白色之家兔。其性好潔，常以舌舐淨毛色。體小如貓，眼作赤色，口吻突出，有觸鬚，尾甚短而上卷，後股強健而善跳。好穴居於窟，性怯而迅逸。其聽臭二覺皆敏銳。

鼠 鼠之種類甚多；取作裘料者，為北地產之栗鼠一種。體色作灰黑色，或棕褐色。灰色鼠腹部之色白，棕色鼠腹部之色紅黃。尾毛皆濠茸細長。體形略如家鼠。

貂 Sable 貂如鼬鼠，而大如獺。尾粗，毛長寸許，色黃或紫黑色。產北地，如瑣春寧古塔等處。棲山林中，獵者

### 第三十八圖

狐



(上)狐 (下)狸

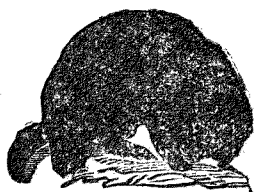
於雪天覓跡而捕之。

第三十九圖

獺 Otter 有水獺,海獺,

獺

二種。海產者,絨毛尤柔密而光澤。其四肢不爲蹼狀,惟後肢趾間有蹼,善於游泳。



綿羊 Sheep 產西北

寒地。毛特長,口眼小而無髯,與南方產山羊 Goat,毛短有髯者有區別。其四肢細小,有偶蹄。其乳與皮骨



(上)海獺 (下)水獺

內臟皆有效用。用之最大者,惟其毛。毛之平滑,雖不及絲棉,而有編合性之特質。編合性者,謂其纖維表面,有環狀凸起,能互相紐合,而成緻密柔軟之物質。其彈力之富,亦遠過於絲綿,故能保持體溫,宜於紡織。飼畜者,選毛傳種,可淘汰而得長毛種,以改

第四十圖

羊



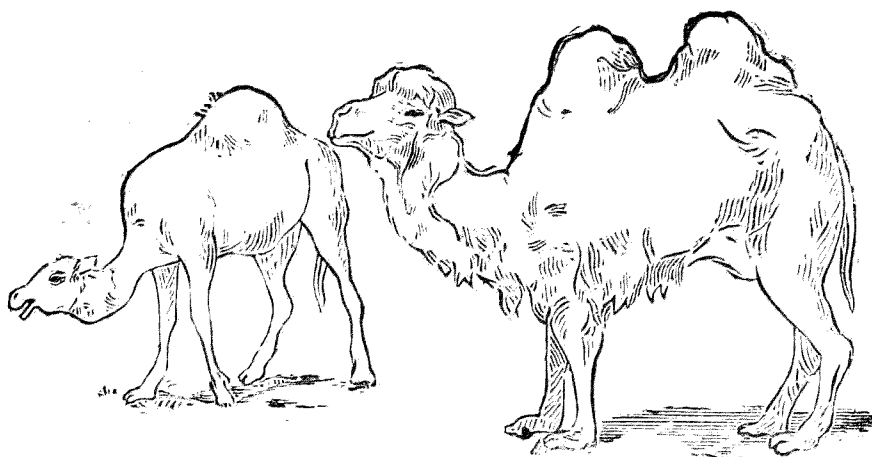
(1)綿羊 (2)山羊

良織品。其翦毛在六月間。如取作裘料，則取其幼羊連皮剝之，稱曰羔皮。

駱駝 Camel 產沙漠地，有獨峯駝與雙峯駝之別：前者背有一肉峯，產於非洲及阿拉伯；後者背有兩肉峯，產於中央亞細亞；皆能任重致遠，供勞役。其項間有絨毛甚柔軟，可供織料。駱駝四肢，亦具偶蹄，與牛羊同。

### 第四十一圖

駱 駝



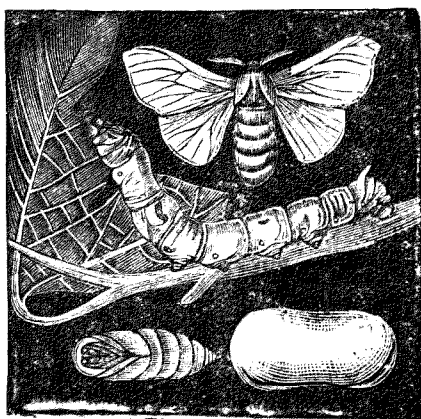
單峯駝

雙峯駝

蠶 Silkworm 初由卵孵化的幼蟲，體生細毛，曰幼蠶 Young silkworm. 自後間眠間起，起時食桑葉甚健，眠時

則不食不動而蛻皮。蛻後又起，起數日又眠。北方眠至三次，南方眠至四次。總須經過三十五六天，俟其體質透明，則束蠶爲蠶簇，使結繭於簇上。蠶伏繭內化爲蛹 Pupa。於時可以繭入沸湯煮死之，繹取其絲，以供織綾，羅，綢，緞等絲織品之用。別留少許之繭，俟七日後，蛹乃羽化，破繭出而成蛾 Moth。蛾即產子於紙上，可保存之，至次年氣暖時孵化，則養蠶之工作又起。

第 四 十 二 圖  
蠶



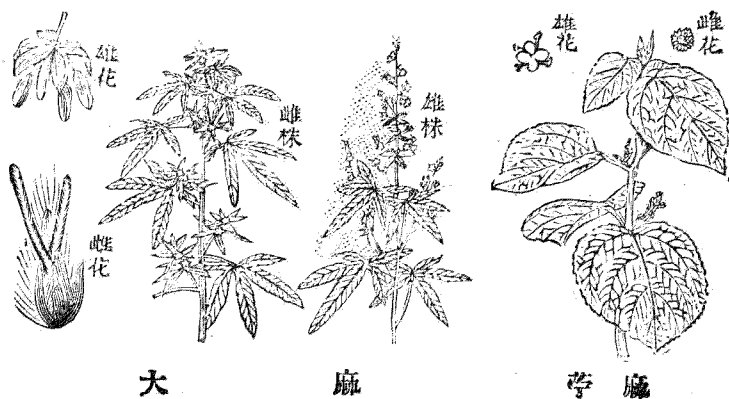
桑 *Morus alba* 桑爲落葉喬木，約分兩種：一枝幹強大，桑肉肥厚，而葉緣鈍圓，飼蠶最宜；一則枝幹柔弱，葉質薄而緣有缺刻，飼蠶較劣。且因出芽早晚，有早桑，中桑，晚桑之別。因之飼蠶亦有早蠶，中蠶，晚蠶之分。

三一 植物衣料 衣服之原料，除上述動物外，又取具有纖維性之植物，如麻棉者而

用之。麻則剝其莖皮，製成麻縷，而漂白之，績成細線，用以織物。精者織麻紗，粗者織麻布；總稱之曰麻織品 Hemp goods 棉則取其棉實，軋去種子，彈之使鬆，搓之成條，紡之成線，是謂棉紗織之以機，乃成棉布，稱為棉織品 Cotton goods。惟因麻之纖維，較硬於棉，且易傳熱而散體濕，故麻織品宜於夏，而綿織品宜於冬。

麻 *Cannabis sativa* 麻有多種，大麻，苧麻，尤有用。大麻為一年生草本，葉歧如掌，苧麻為多年生草本，葉圓而不歧。其花皆為單性花。然大麻雌雄異株，苧麻則雌雄

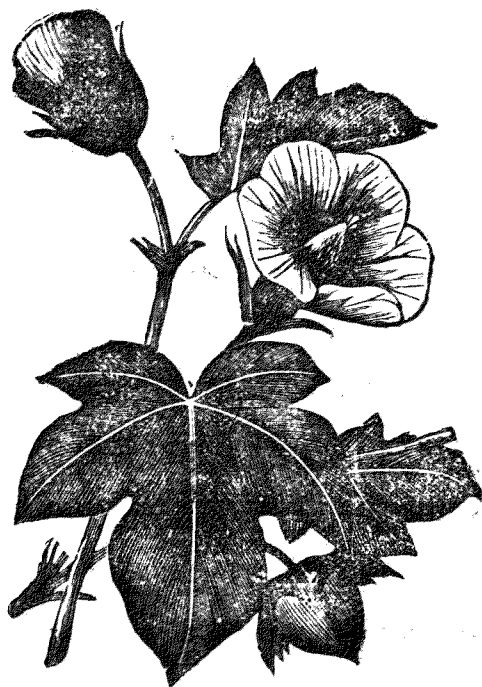
### 第四十三圖 麻



同株。其莖皆高四五尺。俟麻莖已老，剪下除葉，煮爛而搗之，則皮屑脫離，曬乾其皮，屢次泡煮之，再浸以冷水中，則可撒成細縷，而用以織布，製線，綯繩。彼江西湖南產之夏布，精美如絲織品，實以純麻成之。近絲織之綢緞，也有參和麻縷者。

第 四 十 四 圖  
草 棉

棉 *Gossypium herbaceum* 棉有草本木本二種。夏秋之交，從葉腋間開花。至果實成熟，能自裂開，內含種子甚小，而圍有無數茸毛，稱曰棉花。採取之，軋去種子，而彈成絮，為棉衣棉被之需。紡織成布，即稱棉布。



三二 衣原料與顏色對於光熱關係

衣料中，以麻絹所成者宜於夏，棉毛所成者宜於冬。蓋麻絹易使體溫發散於外，棉毛能使體溫保留於內。又夏時衣服宜於白，冬時衣服宜於黑。蓋因白色有反射光熱之性，黑色有吸收光熱之性也。

物理實驗 試以黑白二方地氈，並置於降雪之庭中，則白色氈上積雪時，黑色氈上尙未積。又試取兩漏斗，各以黑白紙圍其中，貯等量之雪或碎冰，而置之庭中，使受太陽光熱；則圍黑紙者必易融，是可知其吸熱性強於白色。

**三三** 染術進步 衣服又因爲章身之具，而以顏色相尙，於是染術乃大進步，染料之發明，日新未已。我國染料，向用天產之礦物質及植物質；以靛青之用爲最廣。近時之舶來品，色澤鮮艷，遠過於天產品，則皆由煤氣廠中所產煤黑油，經種種化學變化法而成；即靛青亦由此製出，稱爲德國靛；殆將淘汰天產品矣。

煤黑油 Pitch 俗稱柏油，係蒸溜煤氣時，通過水中



所殘留之副產物。此物具有惡臭，爲黑色之半流動體，包含各種物質。向惟視爲廢物，自科學進步，乃得按其中沸點之高下，分溜多種有效之藥劑，更由此藥劑，用化學變化，製出鮮艷之染料。種類甚多，今舶來品之顏料皆是。

## 第 四 章

### 皮 膚 Skin (腎臟附)

**三四 皮膚生理** 吾人由衣服聯想之，則皮膚生理尙已。皮膚普覆於身體表面，可分兩層：內層切近筋肉者，曰**真皮** Dermis，爲層較厚，遍佈血管與神經，附有脂腺，汗腺，毛根等；其外層曰**表皮** Epidermis，處處有孔，爲脂汗毛髮所自出，而無血管與神經，如傷損之，不出血，亦不覺痛，其皮面角質，常因乾燥而時時剝落。惟近真皮之黏質，能攝真皮內血液，滋潤生長。其下含有色素，視人種不同而有多寡。

**汗腺** Sweat glands 爲排泄汗液之器官。在皮膚中，不下三百萬個。下爲囊體，接觸血管，前出如管，至表皮

開孔。能  
因寒暑  
血管之  
漲縮，增  
減汗液  
之排泄。  
汗中含  
鹽分少  
許水分  
則占九  
分九釐  
有奇。

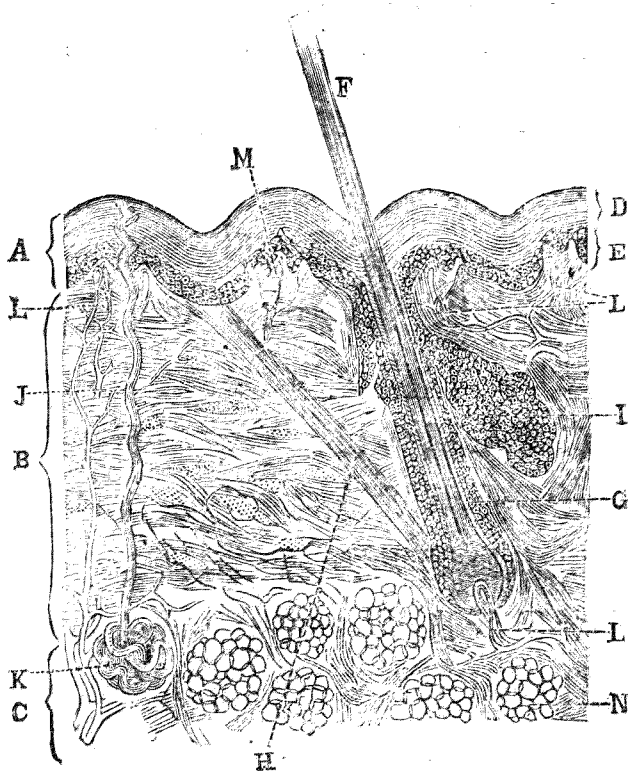
### 脂腺

Fat glands

在  
毛孔中，

分泌脂肪，以潤表皮及毛髮。

## 第四十五圖 皮膚之解剖



A. 表皮 B. 真皮 C. 下皮 D. 角質層 E. 黏質層 F. 毛髮 G. 毛囊 H. 起毛筋 I. 皮脂腺 J. 汗腺之排泄管 K. 汗腺 L. 血管 M. 觸角小器 N. 脂肪

毛髮 Hairs 在真皮內，根有乳頭，傾斜而出表皮外，

以保體溫，其用與衣服同。惟吾人既以衣服禦寒，體毛非所必需，故漸漸柔弱而退化。惟頭部為護腦用，他部有幾處為減摩擦用，仍強健叢出。其中本含黑色素，至老年色素消失，則變為白色。

爪甲 Nails 為表皮角質層之變形，用以保護指端，且有爬搔撮摘之效能。但易藏污垢而媒菌害，宜翦去其伸長者。

### 三五 皮膚司觸覺排泄及其他作用

皮膚能覺寒，煖，燥，濕，痛，癢，是為觸覺作用，故屬五官感覺器之一。又能與腎臟，肺臟，同司排泄作用，故亦稱排泄之補助機關。大約汗液之排泄多，則尿液之排泄少為反比例。因吾人體溫欲保平均，〔攝氏三十七度，華氏九十八度。〕故盛暑時，皮膚之血管膨脹，得排泄多量汗液，使蒸發化氣，減去多量之熱，使體溫不升。斯時肺臟之呼息，其濕氣之含量亦特多。至寒冷時，皮膚之血管收縮，汗液之蒸發遂少，而體溫不散。所有體內水分，則自腎臟排泄，故是時尿液

較多。是皮膚實有調節體溫之功。此外亦稍能排泄炭酸，吸收氮氣，以助肺臟之呼吸。又有吸收作用，可利用之，以塗擦藥品，而醫體內之病。

腎臟排泄附 腎臟 Kidney 位置，在脊骨之旁，腰椎之側，左右相對，狀如蠶豆，俗稱腰子。其凹處為腎門，動靜脈及輸尿管，由此出入。能

分析血液中水分及老廢物，如尿素，尿酸等質，成為尿液，由輸尿管排出，滲入膀胱中。

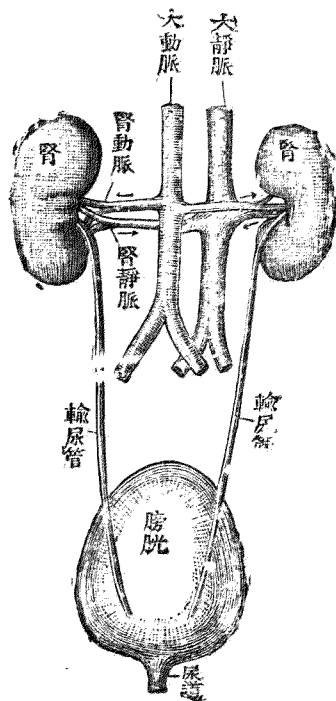
膀胱 Urinary bladder 作囊狀，貯尿多量時，能放其下端開口處之括約筋，自尿道排出於體外。

尿液 Urine 在濕空氣中，分解一種惡臭，化學上稱為阿摩尼亞氣 Ammonia，即便所中有刺激性之臭氣也。

鳥類無膀胱，且尿道甚短，而與甚短之直腸，並開口於

第四十六圖

腎及膀胱



肛門，故鳥糞同出，且不時出之。其尿分有凝結性，色甚白，鳥糞中帶有白色者，即其尿分也。

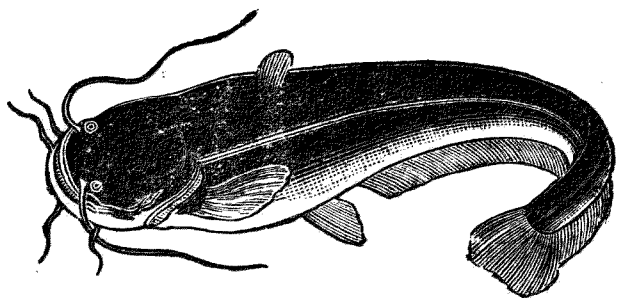
三六 同於皮膚之觸覺 吾人與高等

動物，概以皮膚司觸覺 *Lafifinn*，因有觸覺神經，擴布於皮膚全而，是覺官中之最敏銳者。下等動物，五官中之耳目口鼻，或缺一二而不完全。惟觸官則無不具之。但多移其功能，而別有主部耳。其著者如魚類之側線 *Lateral line*，當腰部處，有一

第 四 十 七 圖

鯰 魚 側 線

條線痕，平行至尾，刻劃分明；然非有物凸起於



皮面，亦非皮面至此凹入，祇以線上各鱗片中央有一小孔，各鱗既為瓦次狀重疊，而此各小孔，俱以斜面相通，成爲一條膜管；神經末梢，即

貫於此試以物  
 刺激此部，則比  
 之他部之感覺  
 特敏銳，是皮膚  
 鱗化，而移其功  
 能於此也。又如  
 昆蟲類之觸角  
 Antennae，亦名  
 觸鬚，生於頸部，  
 時時顫動，以探  
 取前方之利害。

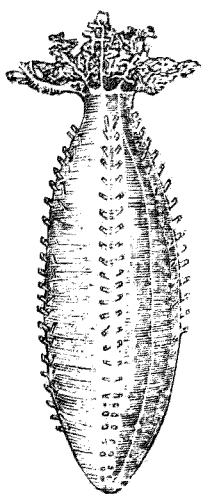
又如珊瑚，海參等生觸手 Te-  
 ntacles 於口部周圍，本以搖  
 動水流，為求食計；亦能司觸  
 覺，為一種之感覺器官。

海參 *Stichopus Japonicus selenka*

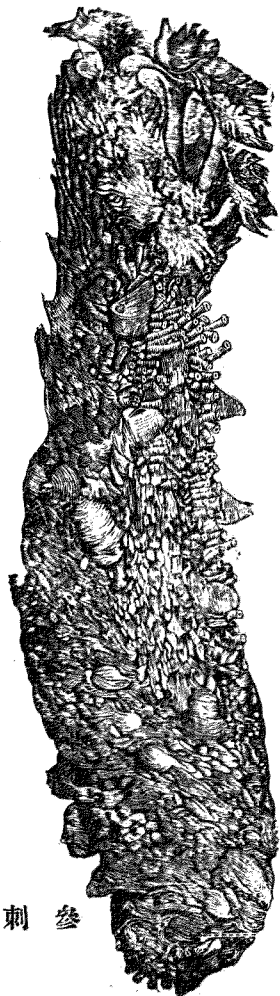
學名沙巖，筵席珍品，乃其乾製  
 者。產東海沿海甚多，其生活海

## 第四十八圖

刺參及光參



光參



刺參

中時，有如雪花之觸手，時時搖動，體面生多數步足，在背部者，爲癭癩突起，是曰刺參；無突起者，曰光參。在腹部者，爲肉質疣狀，用以伸縮之而爲匍匐之移動，周身有腥涎，採捕者揉去腥涎而乾之。

### 三七 皮膚之變態 皮膚因皮層細胞

內含有角質，骨質，及石灰質等。視所含質之多寡，及其分泌部分之差異，而皮膚遂有數種變態。如龜類甲外之紋皮，乃表皮之變成角質者，以蔽其內之真骨；而真皮亦硬化，與真骨毗連矣。魚類之鱗，乃真皮之變成角質者，其表皮則瓦解而貼附於鱗面。蛇之鱗又不同，乃全係表皮之變成角質者，昆蟲外殼之玻質亦然。蝦蟹之甲與貝類之殼，則爲由體膜分泌之石灰質所構成。此等變態，皆由皮膚而來，其理同於吾人肢體之爪甲。又昆蟲，蝦蟹，貝類等，內體柔軟無骨，卽以此表面硬化者稱爲外骨骼。

龜 *Clemmys chinensis* 頭爲圓錐形，似蛇而有鱗。口無齒，而有角鞘，與鳥嘴同。頸有鱗狀外皮，伸縮自在；有恐

懼時，則與四肢及尾同時縮藏甲內。背甲有六角形紋片三行並列，中列五枚，左右各四枚，合計十三枚，其周緣有二十餘枚小紋片。腹甲紋片較大，二行並列，左右各四，而近中央上端，則僅一枚，合計九枚。此紋片既為表皮之變成角

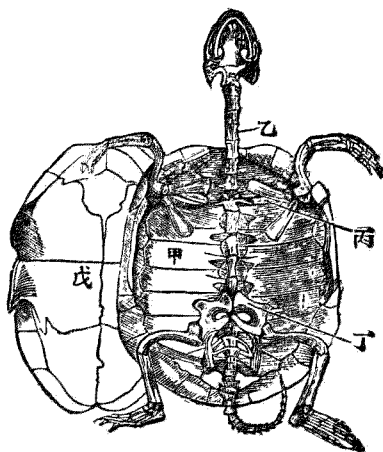
質者，故可以剝脫。其下則

為真骨，互相接合，成為甲狀。中列者為脊骨，左右列者為肋骨。尚可辨認。惟與硬化之真皮聯成一片耳。此甲同其身而生長，故不必脫換。

蛇之鱗 為表皮之變成角質者，不能同內身生長，故年凡數脫。蛇脫時，其生活甚苦；先從唇部剝離舊鱗，而後爬過於石垣粗面，或叢薄枝極間，藉以摩擦，得如皮囊之反捲，漸漸脫去，於是其身可暴長幾許，因新皮初生，有伸展性，得隨筋肉膨脹也。新皮初生，鱗狀未顯，

## 第四十九圖

龜之骨骼



甲、背甲 乙、脊椎 丙、肩帶  
丁、腰帶 戊、腹甲



至舊皮脫後，外露而能坼，始鱗列如故。其背鱗稍小，爲覆瓦狀，作數行並列。腹鱗較大，爲長方形，作一行橫列。在頸上者，尤大而強厚，互相重疊。

魚之鱗 爲真皮所變，直附於筋肉，隨筋肉生長，故無須如蛇之蛻皮。其表皮爲膜質，蔽於鱗面，有黏液滑澤之。各鱗前端，皆浸入筋肉，惟露後端，爲覆瓦狀排列，年年向外成長焉。

昆蟲蛻皮之利害 昆蟲之外骨骼，本藉以防禦外敵，保存生命。然因其爲表皮變成，質又堅強，不能共內體發達，故須蛻換以開展之。然亦爲其生活上最困難處，蛻換時倘遇外力之挫折，往往喪其生命。然學者又考得其蛻皮有意外利益，蓋能蛻其皮外寄生菌，以免菌害。蠶之屢蛻其皮，當卽以此。

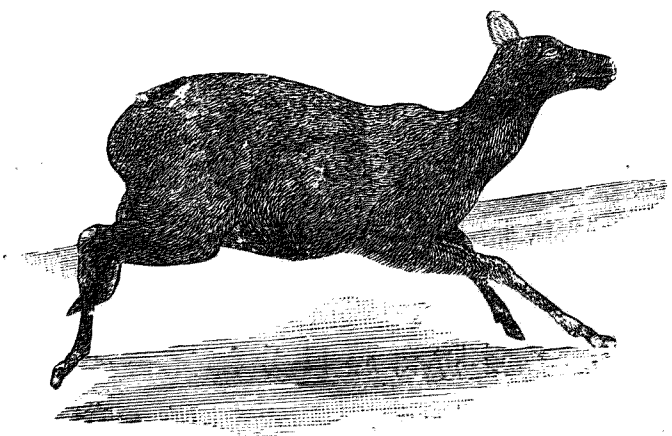
三八 動物皮膚腺體生理 吾人皮膚內之腺體，以脂腺供潤澤，以汗腺司排泄，而動物不盡然。鳥類皆有脂腺，惟脂腺在尾部肛門之上。水鳥之脂肪，自腺口分泌尤多，鳥卽以嘴刮取之，潤澤其羽毛，使入水不濡，受雨不濕。獸

類之脂腺，皆從遍體毛孔分泌，雖與人無異。然如犬身無汗腺，而移其排泄功能於舌，此其特異者。又如麝香鹿，有特殊之香腺，鼬鼠有特殊之臭腺；一則為雌雄相尋之用，一則為防禦外敵之用，皆奇妙之生理也。

麝 Muskdeer 似鹿，故亦稱麝香鹿。其性不羣，而好獨游。飛躍甚捷，於傾斜山腹，能一躍超六十尺以上。產於中央亞細亞，喜馬拉亞山中最多。晝出夜入，食植物葉，其居處常不一定。當交尾期，必牝尋牡。故惟牡獸腹部

## 第五十圖

麝香鹿



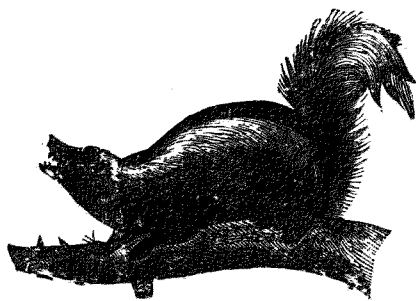
有腺囊如乳房，分泌香液，隨所過處，遺之草間，以便牝之往尋，此時腺量最多，平均約一公錢餘，獵者得之，以供香料用，售價甚高。又北亞美利加產麝香牛，麝香貓，等，亦有同一腺體，亦惟牡獸有之。

鼬鼠 Weasel 凡鼬鼠類之形狀習性大抵與黃鼬同，除已詳第二章外，尚有

第五十一圖

大膽之特性。猝遇強敵，不遽遁去，必挺身正立，以觀其變。如窮追之，則在肛門處放惡臭以苦敵，其放惡臭之腺體稱為臀腺。敵不能當，自舍

臭 鼬



去之，此其防禦器也。美洲產之臭鼬，尤擅此惡術，其臭能達一哩外，催人嘔吐，衣服染之，至月餘不能淨，亦鼬鼠之屬。

第 五 章

覺 官 Sense organ (神經系附)

三九 覺官之精神作用 吾人除以皮

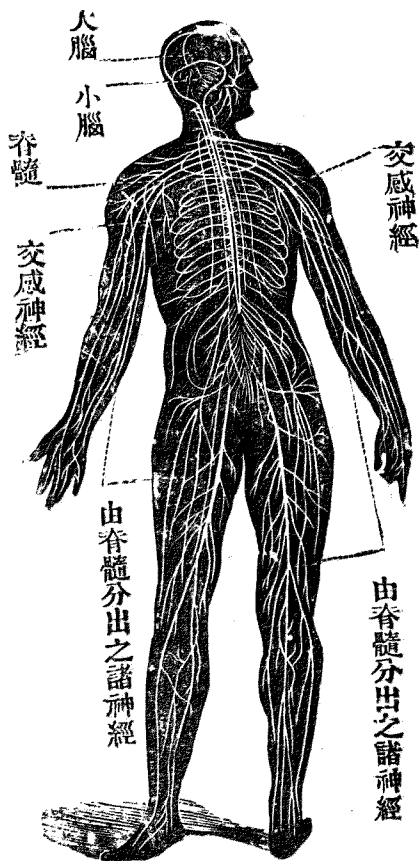
膚爲感覺器官，感受外界之寒溫燥濕痛癢等刺激外，尚有耳感聲而起聽覺，目感光而起視覺，鼻感臭而起嗅覺，舌感食而起味覺，是皆感覺器官 Sense organ 也。此種覺官之能力，謂之官能。此官能之表見，不單如上述外來被動之情形，且常由意識主動，運動覺官，以就環境。如此意識與感覺相呼應，而成極端靈妙不可思議之情形，謂之精神作用。主此精神作用之機關，謂之神經系。凡意識所由起，感覺所由及，及稟承意識，應付感覺，所有之運動，皆由此神經系。

#### 四〇 神經系之形性      神經系 Nervous

system 者，根源於腦脊髓，而分布於全身。其根源處，爲顆粒狀之神經，謂之神經細胞 Nervous Cell。而其集合體，卽爲腦髓及脊髓。從腦脊髓歧出無數絲縷狀之神經，分布全身，謂之神經纖維 Nervous fibre；其末梢部，卽在覺官與肢體。覺官與意識相關時，由知覺神經傳導之；意識

與肢體相關時，由運動神經傳導之。有人以電報機關喻神經系作用：覺官如送信機，神經纖維如電線，神經細胞如受信機，應付覺官如回電，而打電碼者為運動神經，顯電碼者，為知覺神經。此喻實奇而確。

第五十二圖  
神經



腦 Brain 脊髓 Spinal

chord 及 神經 Nerves

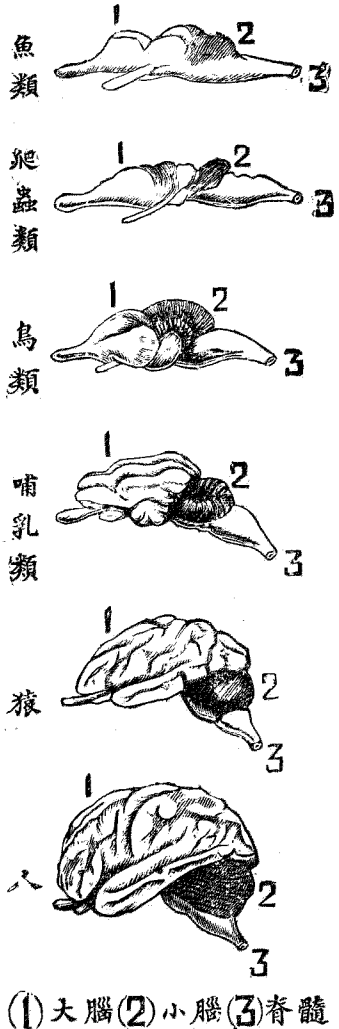
頭蓋腔內，函有大腦，小腦，延髓，三部。大腦在頭蓋骨內前上部，為知覺神經起點處；小腦在大腦後下部，為運動神經起點處；延髓為大小腦之蒂，向下延達於脊柱內腔，而為脊髓，腦脊髓，皆為白色柔軟之細胞，

發出纖維，分布全身，司知覺及運動。別有一種神經，起於頸部，沿脊柱兩側，分布於胸腹內臟間，以調節諸內臟之作用，謂之交感神經 Sympathetic nerve。

腦之比較 大腦為智能之府，其發達與否，即智能階級之所由判。下等動物，如魚類爬蟲類，大小腦為扁平體，平面配置；其腦量及面積相等，又少腦皺褶。由是漸漸進化，至吾人類，則大腦發達，而小腦下旋；又多腦皺褶，以增廣面積；因此智能神經之分布愈廣，對於外界之應付愈靈；所以能高出動物，握世界之主權。

### 第五十三圖

#### 腦之比較



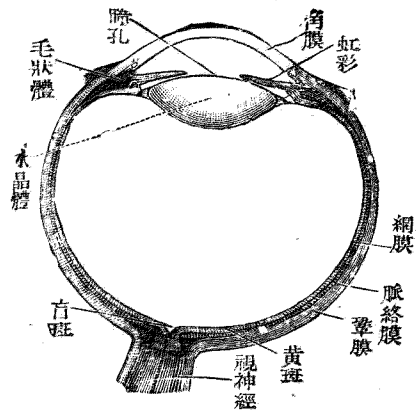
四 一 視 覺 官 之 生 理 今 惟 就 知 覺 神

經表見之末梢部言之，即是視，聽，嗅，味，觸，等覺官。除觸官已詳上皮膚生理外，試先言視覺。視覺器官，實為眼球 Eye ball。球壁外層，有白色不透明者為保護用之鞏膜；而前面角膜，則甚透明，可以透進光線；中層為黑色而富於神經之脈絡膜，極能吸收光線，——蓋凡吸收光線之功能，全賴有色素。其前面中央有孔，謂之瞳孔，周圍有筋纖維之虹彩，能隨光線強弱，收放瞳孔，以調節之。孔內有水晶體，有調節筋，能應光線遠近，移動其水晶

體之凹凸度。體前充水樣液，體後則為內層網膜，中有玻璃樣液。膜上視神經密布如網，向後收束，入大腦中，謂之視神經束。當光線透入角膜，次

第五十四圖

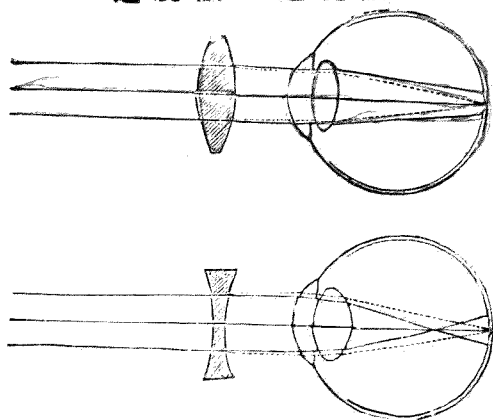
眼之構造



第由水樣液水晶體玻樣液，折入網膜上，映於視神經上之黃斑，而起感覺。若直映於神經束，則不能分析光線，有如不見，謂之盲斑。故眼球之對於光線，須有調節之機能。

**四二 眼之近視與遠視** 常讀小字之書，常視微細之物，則俯其頭，而使水晶體常凸，其收束的調節筋必常弛而失其彈力，則成近視眼，而不能視遠。是當用適度之凹面透鏡，以補其缺。若常常平視或遠視，則水晶體常凹向後方，其放下之調節筋，又因常弛而失其彈力，成遠視眼，不能視近。是當用適度之凸面透鏡，以補其缺。

第五十五圖  
近視眼 遠視眼



上、遠視眼 下、近視眼  
實線示未戴眼鏡時之光線屈折  
點線示戴眼鏡時之光線屈折



**四三 單眼與複眼** 高等動物之眼，其構造與吾人同，是爲單眼 Simple eye，二個對生。若昆蟲類單眼之數，常在六個以下，散在頭部，而不必對生，且甚細小，爲人目所不易察。其在頭部左右，二個對生，而巨大凸出者，則爲複眼 Compound eye，係多數小眼集合而成。各小眼非能映出外物全形，而惟受物體光線傳來之一部。各部互相匯合，入眼神經，始感知一物，而得其全形，是爲昆蟲特殊之器官。如前述蜂，蝶，蝦，蟹等皆是。蝦蟹之複眼且有柄，尤爲異狀。說者謂複眼頗宜於視遠，彼昆蟲之眼，非如吾人有調節機能，在遠處瞭望花叢，則用此複眼。既止花上，而探粉蜜所在，則用利於視近之單眼。是又爲二種眼兼備之原因。

**四四 銳視之動物** 高等動物，如貓及貓頭鷹等（見前棲息章）夜出禽獸，其眼皆睛黑眸圓，視覺敏銳，而能四顧。但貓之瞳孔，隨光線大小，能自由伸縮。晝間日光強烈，成橢圓形，最

烈時，其細如線；午後漸大，至夕正圓，使光線射入較多，易於見物；則其調節機能，比吾人尤形發達。貓頭鷹無此機能，故惟夜間出獵小鳥，而能明燭幽微。至晝間惑視，不能外出，乃密藏於濃蔭深穴間，是純為夜禽之適應性。鷹，鳶，雖非夜禽，其眼亦大而圓，視力甚強。每當天氣晴明之日，高翔於蒼空中，負日下矚，故不須收縮瞳孔，而環瞰地面之食物，莫或遁形。是亦非吾人所能及者。

鷹 *Astur palumbarius* 及 鳶 *Milvus melanoti*，皆為猛禽。嘴爪及翼皆強健。惟鷹嘴自根鈎曲，鳶之嘴根正直，至嘴尖而始鈎曲；鷹之背羽黑褐色，腹部白色，而有黃褐色橫紋，鳶背紫褐，腹亦褐色；此其異點。高飛時，皆張翼斜對風向，使生合力，推以上升，初不必打動其翼，而自能翔入空中。吾人即本此理以製紙鳶。

#### 四五 比目之動物 又動物之眼，有非

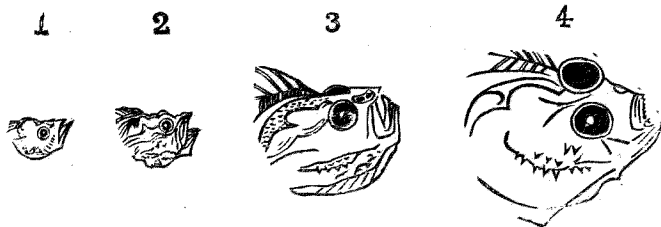
左右對生，比並在一方者，如比目魚 *Paralichthys olivaceus* 及王餘魚 *Pleuronectes* sp 是。二者古人皆

稱爲鰈 Pleuronectidae, 今俗或稱爲鰯魚, 蓋皆因橫臥海底而然. 比目魚因右側平臥, 兩眼俱移於左側; 王餘魚反是: 是皆一魚而兩眼比近者, 非兩魚各具一目, 比而游行者. 古人誤爲不比不行, 乃

第 五 十 六 圖

示 比 目 魚 目 之 轉 位 情 形

是耳食之說. 且以進化之理言之, 其初



兩眼本列左右, 自後因習性側臥, 轉眼上視, 眼球遂漸移位置. 試捕其小者至大者數尾比較位置, 即得其漸移之情形. 此亦個體發生上特殊之生理.

四 六 盲 視 之 動 物

有少數盲目之動物, 則由於兩種原因而然. 一如土中生活之鼯鼠, 其眼深陷肉中, 取出檢之, 其水晶體及黑色素皆不完全, 視神經亦變質, 此蓋由無所用視

而退化者。至如蚯蚓，已退化若無目然，此則爲極下等動物，因進化程度低，未能備有分業機關而本無目者。

鼯鼠 Mole 是地中之鼠類，體肥而扁，爪鈎曲，前肢尤短闊，側向如鈹，能起土若耕，頭爲圓錐形，而頸甚短，體毛如天鵝絨，皆所以利於穿土而減阻力。其鼻極發達，延長如錐，鼻骨直通至端，有筋肉附之，彈力甚富，嗅覺靈敏，是則視覺退化，而移其機能於嗅覺，不致覓食爲難也。

第五十七圖  
鼯鼠

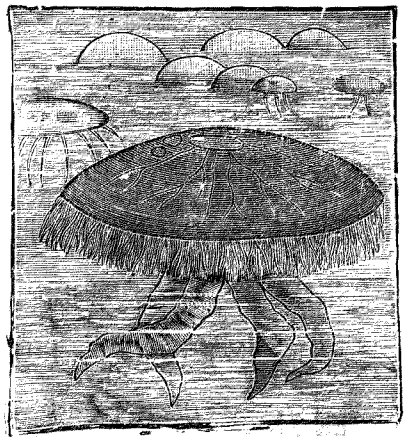


**四七** 水母無目之誤 古人謂水母無目，以蝦爲目，是又不然。視覺作用，爲能吸收光線，故眼之大體構造，必皆含有色素，以擅其吸收機能。雖下等動物體，多無色透明，而其皮膚

之一部,必有特著之黑赤等色點,是即眼點,有視覺之功能。水母常浮游海面,形如張傘,其白色傘蓋部,肥厚平滑,俗稱皮子,下有葉狀管狀等體腔,垂作傘柄,係紅色,俗稱海蜇頭,其赤色眼點,即生於白色蓋部之緣,實司視覺。漁船迫近,彼即下沈,可知其自具覺官。惟有時蝦棲息其上,因同時感覺,相與遁去,致有以蝦爲目之誤。

第五十八圖

水 母



四八 聽覺官之生理 下等動物,聽覺器之構造,亦不如吾人完善。吾人之耳 Ear, 可分三部。外爲耳殼,收縮聲浪,入耳道而達鼓膜 Tympanum, 是爲外耳。鼓膜內小室爲中耳,有空氣充之,來自咽喉相通之歐氏管,所以平均外耳的氣壓。別有三小骨:曰錘骨,砧骨,鐙骨,互相

銜接,外抵鼓膜,內抵內耳之窗,鼓膜感外來聲浪而振動時,即藉此小骨以傳達於內耳,內耳充以水樣

第五十九圖  
耳之構造



液,做以三半規管,由腦來之聽神經,束螺旋如蝸牛,更分布於卵圓窗之周圍,由水樣液受外來振動,感觸神經,以起聽覺。

**四九** 下等動物之聽覺 下等動物,如蝦之耳,在觸角基部,有粗毛,作溝狀;內通囊狀體,中滿貯水,混有砂粒,受聲浪振動,抵觸囊壁細毛,以刺激其神經,而起聽覺。水母聽覺器,亦在傘蓋之緣有缺刻處,具有砂粒之耳囊,以司聽覺。下等動物,普通如是,高等者如鳥獸,大略同於吾人;惟耳殼外露之情形,為鳥類所無,蓋

只有耳孔也。

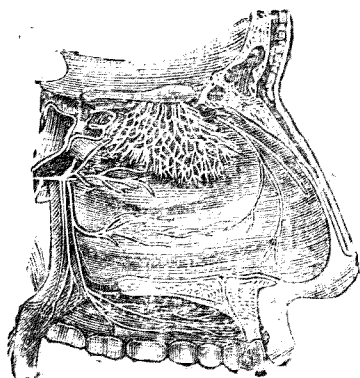
五〇 嗅覺官之生理

嗅覺官，有鼻之構造，因中隔而分爲左右二腔，前端開鼻孔，後端通咽頭，內面被以黏膜，生硬毛多莖，以保護之，藉以防塵埃之侵入。嗅神經之末梢，即分布於上部黏膜中。有物體之微分子，混空氣中入鼻腔，即被刺激，而起嗅覺。其正確官能，即能辨別某種

至於吾人之嗅

第六十圖

鼻腔縱剖面



氣之屬某物。至香臭之辨，則由於嗜好之習慣，人不盡同。歐洲之拉不蘭人，以魚油之臭爲香，波斯人用臭阿魏爲食物香料，皆其嗜好之習慣也。

五一 犬象鯨之嗅覺

下等動物之嗅

覺，當亦有之，惟不明瞭。稍高等如魚類鳥類，具有鼻孔，而嗅覺靈敏與否，亦難察知。惟獸類之

靈敏，極似吾人，或且過之。如犬之嗅覺，能踪跡長途。蓋緣其鼻甚長，幾占顏面全長三分之二；而鼻腔內黏膜，屈折重複，其可以觸遇空氣之面積甚廣，神經又密布如網；故嗅覺特敏。象鼻亦有特殊之構造，並有複雜之作用。長如圓筒，屈伸自由，兼有手之動作，並為防禦武器，而嗅覺亦自靈敏。至於鯨之鼻孔，嗅覺退化，惟為噴氣之用，謂之噴氣孔，（見前運動章）為特殊之作用。

## 第六十一圖

象

## 象 Elephant

為現在陸棲動物之最大者。其特著形態，即動作靈敏之鼻，而開孔於先端。上顎有二門齒，長出口外，是即象牙。其犬齒與下





顎之門齒俱缺，臼齒頗大，羣居林中，食植物質，產於印度者，耳殼比非洲產者略小。

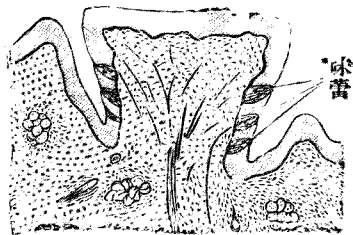
**五二 味覺之生理** 又吾人具味覺之舌，即在舌面無數之小突起，所謂乳頭 Papilla 者，以司其機能，其為狀，在舌本者為輪廓狀，在

第 六 十 二 圖

舌



舌之上面



乳頭一部分之縱斷

舌緣為絲狀，在舌尖為蕈狀，均為味神經之末梢點，上被黏膜，受食物之唾溶液浸潤之，即起味覺，而判斷所食之美惡，及五味之分別，但亦常為習慣所左右，未必判斷盡確也。

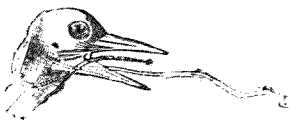
**五三 犬蛇味覺官之變易** 高等動物之味覺，如貓犬之肉食性，鼯鼠之吮血性，象，牛，羊等之草食性，鼯鼠之食蟲性，皆有獨嗜之情形，可知有味神經爲之主宰，其構造亦略如吾人，惟有犬之舌，味覺退化，不辨腐敗物質而食之。考其原因，只緣犬身無排泄之汗腺，雖盛暑遠馳，而皮毛不濕，惟常張口伸舌，點滴水液，取此水液化驗之，初非有酵素之唾液，乃全爲汗質，是其舌幾全爲汗腺所占，自少味神經分布之地位，而乏味覺之機能。又蛇之舌，爲吞食原因，亦失味覺，而變爲觸覺官，常以分歧之舌，伸動於口外，而司觸覺。此因蛇之皮膚已鱗變，而失觸覺機能，故移其機能於舌。

**五四 蛙與啄木鳥之舌** 吾人與動物之舌本，皆生於喉牀，而舌尖向外，惟蛙與啄木鳥之舌構造特異，蛙舌生於下顎前緣，反以舌尖內向咽喉，其舌本，能分泌黏液，黏性甚強，如見蟲飛適近，乃突翻其舌，以黏取之，恰與人持

黏竿黏取鳥雀無異。啄木鳥之舌，著生上口蓋之鼻孔，平時亦捲向咽喉。

第六十三圖

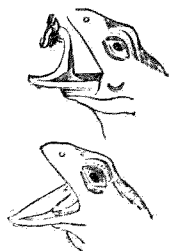
啄木鳥之舌



蛙之舌



俟試知樹孔中有蟲，乃翻出伸入孔中，以有逆鉤之舌尖，鉤取其潛伏之蠹蟲而食之。如舌猶不及鉤取，則以



第六十四圖  
啄木鳥

舌端絲狀黏液黏取之。此二種之舌，皆為伸展長度，以便求食之特殊構造。



啄木鳥 Woodpecker

種類甚多，毛色各異。最普通者，為紅啄木，全體黑色，有白斑，而頭翼及尾羽，皆作赤色。此類趾皆四出，以

---

二趾向前,二趾向後,互以銳爪,相對攀木,稱為攀禽,與他鳥異。其嘴堅強而長,形如尖劈。終日啄木,聽聲察蟲所在而刺取之,無暇營巢,產卵於老樹空洞中。

