

博物知識

彭慶昭編著

周建人校



新華書店發行

博 物 知 識

彭 慶 昭 編 著

新 華 書 店 發 行

博物知識

編著者 彭 慶 昭

出版者 新華書店

發行者 新華書店

一九四九年十月初版

目錄

一 生物	一
二 植物的根	六
三 莖	一〇
四 葉	一五
五 花	二二
六 果實和種子	二六
七 植物的分類	三二
八 下等植物	三六
九 原生動物和海綿動物	四二
十 腔腸動物和棘皮動物	四六
十一 蠕形動物和軟體動物	五一
十二 節肢動物	五五
十三 魚類和兩棲類	六〇
十四 爬蟲類	六六

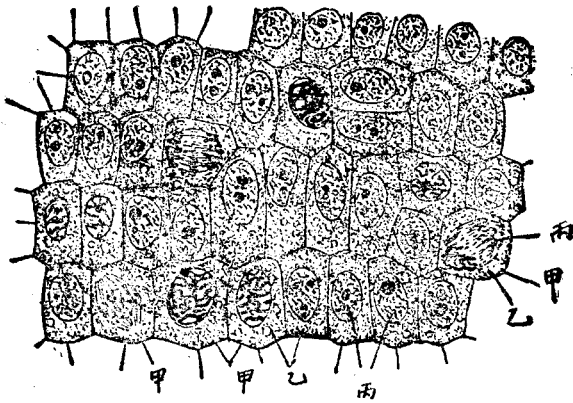
十五	鳥類	七四
十六	哺乳類	七九
十七	靈長類	八四
十八	進化論	八九
十九	達爾文與科學態度	九四
二十	地下水	九六
二十一	地球和地球的演變	一〇三
二十二	地震與火山	一〇七
二十三	地球的歷史(一)	一一
二十四	地球的歷史(二)	二七
二十五	人類的進化	三三
二十六	大氣層	三九
二十七	大氣中的水	三五
二十八	風	一四〇
二十九	光的現象	一四七
三十	結束語	一五五

一 生 物

虫、魚、鳥、獸等類東西，科學上叫做動物；花、草、樹木，叫做植物。動物和植物，合起來叫做生物。砂、土、石頭和銅鐵等，叫做礦物，也可以叫無生物。

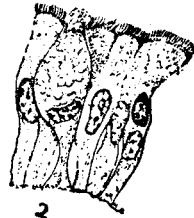
一切生物，都是由最小的活東西構成的。這種最小的活東西，叫做細胞。動物身上的一絲肉，植物體上的一絲木質，都是由多數細胞構成。把細胞從整體上割下以後，如果放在適當的養料裏面，它還能繼續生長。不過這種試驗，要有很好的設備才行。如果利用比較大的細胞集團來做這種試驗，那末就很易辦到。例如把片蛭（長五六分，產河湖山溪間）剪成幾節，它的各節也能活；把柳樹截下一小枝插在地下，它也活得很好，並且都能生長起來，恢復完整的形狀。培養少數細胞，生長起來就是一個小塊，什麼都

不像。



第1圖——植物細胞。甲，細胞膜 乙，原形質 丙，細胞核

植物和動物的細胞，構造很相像，都是外面有一層薄膜，叫做細胞膜，裏面包着汁水，叫做原形質，原形質中間還有一小顆細胞核。這些用顯微鏡都能看得很清楚。細胞核是細胞裏面主要的部分，如果把細胞核去掉了，整個細胞不久就會死了。如果只去掉部分

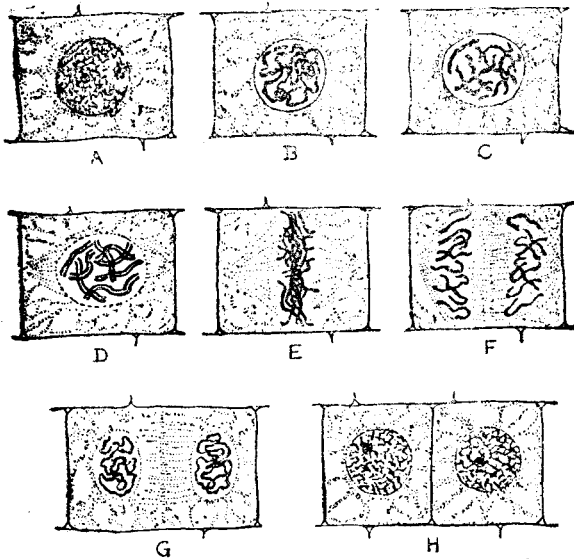


第2圖——動物細胞
1. 肌肉細胞； 2. 腸的表皮細胞

的細胞膜和原形質，就不一定死掉。

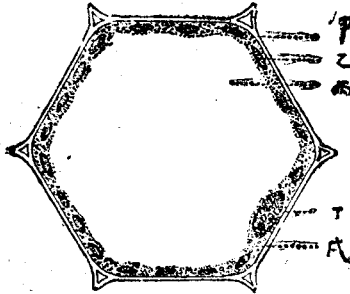
一個活細胞，是一個完整的活東西，它要吸進養氣，放出廢氣（碳酸氣）；吸進養料，排出廢料；同時，它還要生後代。一個細胞是活不久久的，短的幾天、幾點鐘，長的有幾年。一個大的活東西，它就靠着身體裏面細胞的不斷生出新的，來長大自己和維持自己，以及修補自己的損傷。

細胞生後代（叫做繁殖



第3圖——高等植物的細胞分裂。A，靜止時期的細胞，B，C，D，前期；E，中期；F，後期；G，末期；H，兩個子細胞。（仿Sinnott and Dunn）

或蕃殖、生殖），先是細胞核逐漸分成兩起，然後細胞膜從中部逐漸勒陷下去，最後將一個細胞變成了兩個細胞。兩個細胞長大之後，又可以照樣分成四個，四個又可以再分成八個……。



第5圖——模式的植物細胞。甲，細胞壁；乙，質體；丙，空胞；丁，細胞核；戊，原形質。

植物的細胞膜外面，還有一層厚膜，叫做細胞壁。植物

質因為有這種細胞壁，所以

一般沒有動物質柔軟。

植物的綠色細胞裏面，

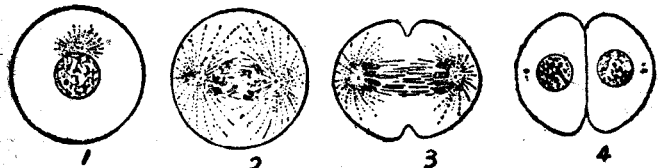
有一種綠色的顆粒，叫做葉

綠體，這是動物細胞裏面沒

有的。葉綠體有一種特殊的

功能，即是能够吸收太陽

光，用太陽光的能力，把根



第4圖——細胞分裂

下部吸上來的水份，和空氣中吸進來的碳酸氣，合起來做成澱粉（糧食裏的白粉大部是澱粉）。植物體內有了澱粉這種基本的原料，又可以再進一步，再加進一些從根部吸上來的礦物質，做成各種複雜的植物質，如蛋白質、油等。

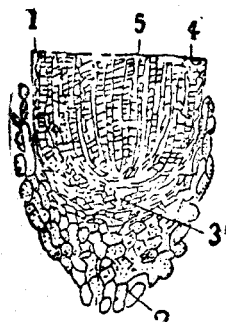
植物因為有葉綠體的作用，所以一般植物，都只需要一片土地和太陽光，就能生長起來。動物就不行，它不能自己製造養料，因此要依靠植物而生存，離開了植物就不能活。

這樣說來，含有葉綠體，應該是一切植物的基本特點，但是有些植物，由於習慣了依賴別的動植物生活，它的葉綠體就消失了。菌類就是其中的一種。一般菌類，大都是依靠動植物的腐敗尸體來生活的。

二 植物的根

植物從體外吸收水份和礦物質的機構，就是根。有些植物的根，又兼養料的貯藏所，如紅薯這類的根，叫做塊根。

根的尖尖上一般是堅硬的細胞，後面是柔軟的細胞，能不斷的進行「細胞分裂」，推着尖端的硬細胞向前鑽。根的當中有一束一束的小管子，叫「維管束」。每一個維管，就是一串細胞，細胞之間的細胞膜消失，所以



第6圖——根之直剖面

- 1 表皮
- 2 根冠（堅硬的細胞）
- 3 成長點（行細胞分裂的部分）
- 4 皮層
- 5 維管束

成了一條極細的小管。土壤面的水份和溶在水裏的礦物質，滲過根毛、根皮，進入維管，由維管昇向莖部，這就好像水份經過浸濕的毛

巾，昇向高處一樣。

根面上的細胞，一面吸收外面的水份進來，同時還分泌一種石碳酸液出去，使礦物質溶解，所以年載久了，根也能穿過石頭。

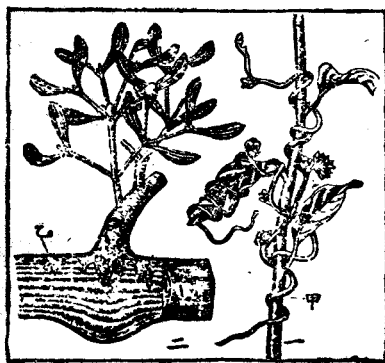
不能溶在水和碳酸裏面的礦物質，很難被根吸收。日晒和冰凍，以及細菌的作用，能使土壤裏面可溶的成份增多；秋耕地和使土地休息，能使地力恢復；在南方很多稻田冬季也灌滿水，使細菌和水藻繁殖，也能恢復部分地力，是同樣的道理。

土裏面如果城質或酸質太多，根附近的溶液太稠，植物得不到稀薄的水份，就會枯死，這和人光喝鹹鹽水就會渴死一樣。使用新鮮的肥料，也會使土壤裏的溶液太稠，也會損害莊稼——把莊稼『燒』壞。不過植物裏面也有比較耐城的，如高粱，葦子；也有比較耐酸的，如水稻。

一般植物的根還要呼吸。土壤鬆軟，土裏空氣流通，根部吸入的養氣就充足，呼出的碳酸氣也容易消散，不致積蓄在土裏面，使土壤變酸。這是

種莊稼要深耕、勤鋤的一個道理。地裏如果積水太多，植物根部呼吸受到障礙，土壤也會慢慢變成酸性，一般旱地莊稼就生長不好；深根的旱地莊稼（如棉花），更是不行。水稻之類主要是靠葉子來呼吸，所以把水稻的葉子淹沒了，水稻也就死了。水藻能吸收溶在水裏的養氣，所以能在水裏生活。

根部吸收肥料，主要的是由根上生出的根毛來進行，上面的粗根，只是上下運輸的通路，所以有些老果樹，老根伸得很長，上面生的根毛並不多，吸收肥料的作用便不旺盛，因此樹勢顯得衰老了。如果秋末的時候，在圍着樹幾尺遠的地方，刨一圈深溝，將樹根斬斷，再在溝內灌上圍糞或漚好了的牲口糞，掩上土，在冬天，樹根的砍斷處，就會生出許多嫩根和根毛，第二年樹勢就能旺盛了，這是老果樹更新的一個方法。



第7圖——寄生。一，菟絲子。二，樹寄生。甲，乙是寄生根。

有些植物的根，是生長在別的植物身上，奪取養料，我們在很多樹的枝杈上，可以看到一叢叢葉色嫩黃，葉形不同的植物，那就是寄生植物。它們由於過着寄生生活，不用自己製造養料，所以葉綠體消失了。有一種寄生植物『菟絲子』，連葉子都沒有了，只剩下金黃色的絲藤，纏繞着別的植物，莖部，這是過寄生生活的生物，必然有的『退化』現象，有些『半寄生』的植物，還有些淡綠色的葉子。

我們遇到樹木上的寄生植物，就要將它刮掉。莊稼地裏發現了菟絲子，就要趁早把它和莊稼一起刨掉。如在地邊的雜草或樹木上發現了，也應趁早除去，免得它蔓延。

三 莖

植物的莖（包括枝）是根和葉中間的橋樑，它又能把葉子送到較高的地方，和周圍的植物競爭日光。它把各個葉子的位置調整適當，使它充份的利用日光。有些植物的莖，還充當養料的貯藏所。

蘿蔔之類在冬天生長的草本植物，和周圍植物的競爭較少，因此它的莖部完全沒有伸展，葉子好似生在根上，到第二年春天莖部才伸展開來，那就是所謂起苔子。

莖也有橫着在地面上伸展的，如紅薯和蒺藜等都是，這叫匍匐莖。山藥蛋（馬鈴薯）是一種塊莖，也是地下莖。都是莖的變態，地下莖和根的分別是前者可以直接生葉，根就不能；根上不會有節，地下莖就有些有節。

植物的種子發芽的時候，最初的兩片葉子叫子葉。稻、麥、竹等的子葉都是

一片，叫單子葉植物；豆、桃、李等的子葉都是兩片，叫雙子葉植物，這是高等植物（又叫顯花植物）裏面的兩大類。這兩大類區別很大，莖的構造全不相同。

雙子葉植物的莖部，外皮可分四層，最外面是一層很薄的表皮，在老樹上這層皮大部剝落了；其次是軟木層，有一種熱帶產的木栓樹，軟木層特別厚，是製軟木塞的原料；再次是綠皮層，這在刮樹皮時也很容易看到；最裏面是韌皮層，這裏面含有強韌的纖維，好些植物的這層纖維，可以用來紡績，造紙。

韌皮層裏面有許多小管，向下輸送葉部製成的養料，因此受傷時，常有汁水流出。

韌皮層切斷，植物上部的養料不能往下送，留在上部，有促使多結果實的功效。這種方法，可行在果樹上。果樹的樹勢太旺盛時，光長枝葉不結果實，就可在樹幹上剝掉一圈樹皮，切斷對根部的養料供給，根部即停止生長，根部對上面供給的礦物質和水也減少，礦物質和水是生長枝葉所必須的

原料，它的供給減少，枝葉就不能「徒長」了，樹上部的養料就用來結果，這也有用鐵線絞縊枝幹，或用刀砍傷，都是同樣原理。

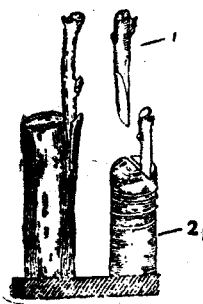
如把樹幹上的皮剝的太多，上下長久不能癒合，根部因養料缺乏，就會枯死；因而引起全樹枯死。

莖的木材部最外面是「形成層」，這層的細胞能不斷的分裂增殖，生出新的韌皮層，和新的木質部，這是雙子葉植物的莖能夠不斷長粗的原因。

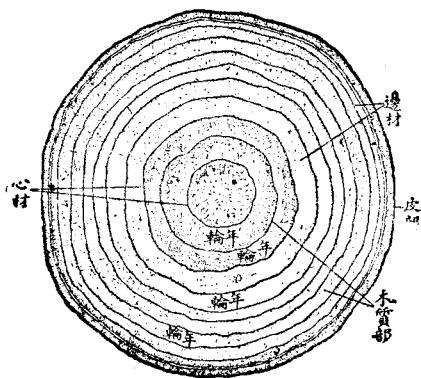
莖部如果受了傷，形成層能把它再長攏來，使傷口癒合，砍樹枝時如留下一小節，以後也會慢慢被周圍生長起來的木質蓋沒，在木料中形成死節，損害木料的價值。所以砍樹枝要砍光削平。傷口

如果凹陷，裏面蓄水，就會引起霉爛，逐漸引起全樹空心。遇着這種情形，就要將樹上已經腐爛的部分完全挖去，再塗上柏油，填上三合土。

接樹時接枝（俗叫碼子）和砧木（俗叫根）



第8圖 1.接枝 2.砧木



第 9 圖

『年輪』。

木質部所含的導管，是根部輸送礦物質和水份上昇的通路。因此年載久了，樹幹裏面常有礦質沉積。如果裏面有虫蝕的痕蹟，礦質積聚在裏面，後來經人劈開，現出不規則的痕跡，有些類似文字，常常引起迷信家的附會，

的癒合，也是由雙方形成層的癒合而成。所以接枝時要注意對合雙方的形成層。施行芽接時，『接芽』要畧帶形成層，如只割下帶芽的皮層是接不活的。

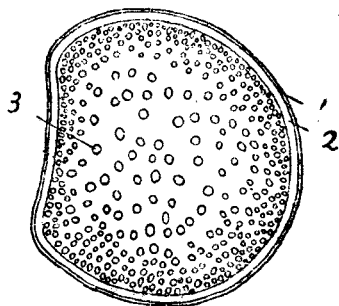
緊靠着形成層的木質部，每年由形成層增生一輪，這比增生的韌皮層要厚，並且比較明顯，它每年春夏季增生的木質比較粗鬆，秋天增生的比較緻密，粗密相間，每年增加一圈，鋸斷樹幹時，就現出圈紋，這叫

說是出現了『天書』。

木質部的中心便是髓，很多植物的髓最易枯壞。

單子葉植物莖的維管束，散佈在莖裏面，沒有形成層。因此它的維管束不能無限增長，整個的莖也只能有限地增大一些便停止了。

土壤和肥料裏面的鉀質，能使植物的莖部堅韌，所以一般植物吸收鉀質很多，土壤裏面供給不足時，就要用肥料補充。肥料裏面含鉀質最多的是柴草灰，其次是圈糞，和用稈草漚的糞。

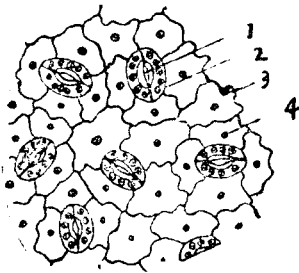


第10圖——一種單子葉植物(玉蜀黍)的莖 1, 表皮; 2, 皮層與柱鞘; 3, 維管束; (仿Holman and Robbins)

四 葉

植物吸收太陽光，利用碳酸氣和水，製造養料的地方，主要的是葉子。如果把植物的根部看做原料（水和礦物質）的採辦機關，那末葉子就是製造廠。碳酸氣是由葉子就近在空氣中採辦的。

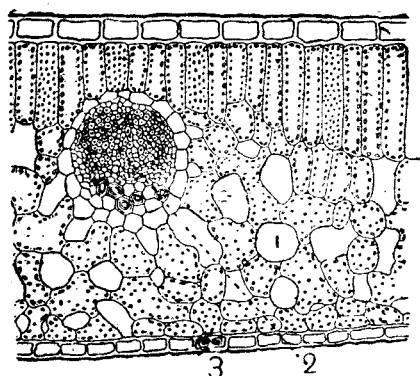
葉子的表面常有一層透明的薄皮，有些青菜葉子上的這一層，用手一擦就擦下來了。在葉子的反面，那層表皮帶白色，上面常散佈着綠色的斑點，那斑點用放大鏡看起來，就是一個一個的小孔。小孔是由兩個月芽形的細胞圍成的，這種細胞裏面含有葉綠體，所以現綠色，能够伸縮。這個細



第11圖——葉的反面表皮 1, 氣孔；2, 月芽形的細胞，內中包含細胞核和葉綠體；3, 表皮細胞；4, 細胞核。

胞裏面含的水份充足時就膨脹，小孔就張大；相反，它就萎縮，小孔就縮小。

撕掉葉子的表皮，裏面就是柔軟的綠色細胞，細胞之間還有些曲曲折折，互相連接着的空隙，一直通到葉子反面的小孔（氣孔）。綠色細胞就



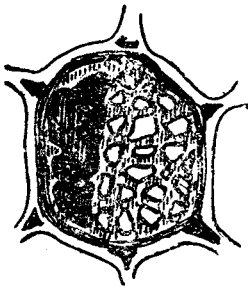
第12圖——1,細胞之間通空氣的地方; 2,葉脈; 3,氣孔。

從這些與外面相通的空隙，接觸空氣，從空氣中吸收碳酸氣，同時從那裏放出多餘的水份。這種多餘的水份，在平時都是化成水蒸氣放出去的。在空氣非常潮濕，水份不能化汽時，就走葉邊上、葉尖上的水孔流出去。我們常見的，掛在草木葉子上的露水，有些就是這樣形成的。

葉裏面綠色細胞叢的中間，還規則地散佈着維管束的網，那就是葉脈。葉脈和枝、

莖的維管束相連。其中的『導管』從枝、莖接收水份，管裏沒有隔膜，像小橡皮管一樣；還有一種是『篩管』，則是將葉子裏面製成的養料往下送。這種『篩管』像竹管一樣有節，不過節上有很多小孔，養份從小孔通下去。

綠色細胞的製造養份，先是由細胞膜吸入碳酸氣和水份，葉綠體憑着日光，將兩者結合，製成澱粉。製成的澱粉是一顆一顆的，用顯微鏡可以看到。第二步澱粉再變成葡萄糖，溶在細胞液裏面，滲出細胞膜，通過篩管送到別的部分去。



第13圖——篩管

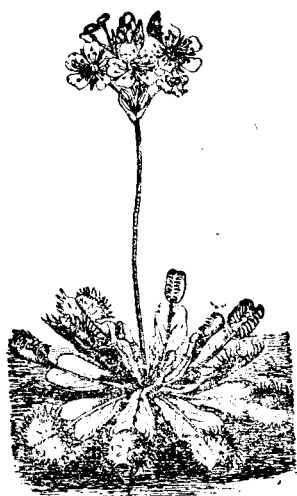
葉綠體在用碳酸氣製造澱粉的時候，還有一種副產品放出，那就是養氣。水藻之類所利用的碳酸氣，是從水裏得來，因爲碳酸氣在一般水裏都溶解得不少。

植物在水份供給不充足時，首先是葉子上的氣孔縮小；其次是葉片捲起或軟下來，日光照射的面積因此減小；再進一步，全部葉子的水份供給

也斷絕了，葉子於是枯萎、脫落；最後，才從莖的上部起，逐漸乾死。一般植物晚秋落葉，也是同一道理，因為秋天空氣乾燥，葉面消耗水份太多，根部活動漸趨停止，不能供給足夠的水份。不過這種自然的落葉，植物還來得及把葉子裏面的養料（連同細胞內部的質料），從容地搬完。

冬天不落葉的植物，有一些是由於葉面生了臘質，使水份很難蒸發，如松樹；有些是細胞裏面的糖份增多，使細胞液不易結冰，免得凍壞，小麥、蘿蔔、白菜之類都是這樣的。在華北一帶，因為太冷，蘿蔔、白菜也不能在地裏過冬，不過降霜以後還能生長一個時期，這時味道較甜，便是這個原故。有些植物初出的嫩芽和將落的葉子，現出紅色，這是由於葉子裏面產生了一種色素，這樣可以減少透進的日光，緩和日光的刺戟。

植物由含有葉綠體的細胞，製造出澱粉以後，別部份的細胞，又能利用澱粉（或由澱粉變成的葡萄糖）製成油脂和纖維質；或是再加進礦物質的成份，生成蛋白質等有機質。所以一般植物不需要吸收有機質的養料。有些農



第14圖——捕蠅草，葉片能合攏起來捕捉小昆蟲。

民用油來作肥料，那就完全是浪費，不過有少數的幾種植物確能『吃葷』。它的葉子有一部分變成了捕蟲器，如捕蠅草的葉子，上面生了細毛，蠅蚊等小虫一觸到它的細毛，葉子一下摺合攏來，將小虫捉住，葉子裏面隨即分泌一種消化液，將小虫消化，把養份吸收進去，葉片再伸展開來。

葉子能够運動的植物也有好幾種，如含羞草，輕輕地觸一下它的葉子，它的葉子就慢慢閉合，全葉都垂下來，過一會才又伸展開來。苜蓿的葉子朝開暮閉，也是一種明顯的運動。

地裏上的圍糞多，葉子便長得肥，所以吃葉子的菜蔬，要多多上圍糞。圍糞裏面最重要的成份

是氮素。含氮的肥料除圈糞外，還有油餅、硝石，在圈糞

裏面，也相當豐富。一般的莊稼如果上多了氮素肥料，葉子長得太肥，稈子太嫩，便容易伏倒。葉子很密時，地裏空氣不流通，很易生虫和病，減少收成。所以必要時，要打掉一部分葉子。

茄子西紅柿之類，也要注意打葉，將它下部晒不到太陽，和已經在帶黃色的葉子去掉，使地裏的空氣更加流通，還可以減少那部份多餘的葉子消耗水份和肥料。打葉子如果打得過多，莊稼失掉了製造養料的機關，更加會減少收成。

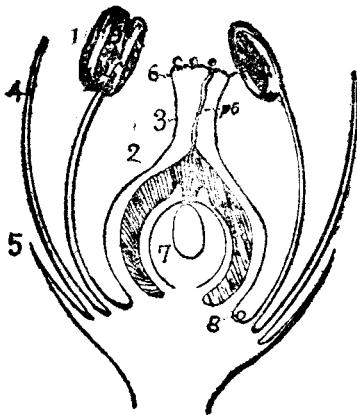


第15圖——含羞草受刺激之後的反應。A，一個葉片初受刺激之後，小葉合攏起來。B，刺激傳到葉基，於是葉片下垂。C，刺激傳到這顆植物的全體，所有的葉片都垂下來。(仿MacDougal)

五 花

花是植物臨時形成的生殖機構。

完備的花，由花萼、花冠、雌蕊、雄蕊等四部合成。一般的花，四部裏面缺少一部到三部的很多。缺少雄蕊或雌蕊的花，叫做單性花。如黃瓜、大麻（土稱小麻）等的花便是。雌雄的單性花，有同生在一株植物上的，如南瓜、西瓜、松樹等；也有不同一株的，如白楊、柳、桑、大麻等。有些多年來由人工分根蕃殖的植物，它的花裏面，雄蕊和雌蕊有一部或全



第16圖——花的縱切面。1,花藥；
2,子房；3,花柱；4,花冠；5,花萼；6,
柱頭；7,胚珠；8,蜜腺；(由Dendy)

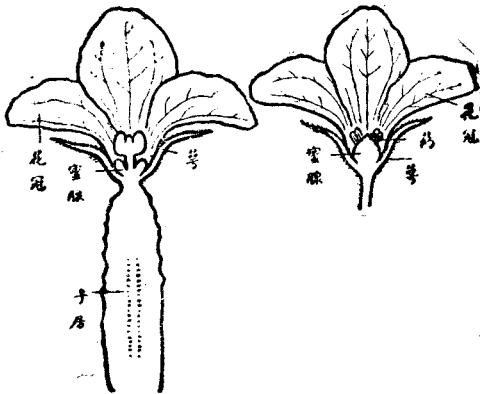
部變成花冠，形成了所謂重瓣花，不能結果。

花萼在花還沒有開放的時候，包被在花的外面，保護裏面生長。有些植物如蒲公英和野菊花的花萼，後來都變成了聯在果子上面的細毛，幫助種子飛散。

花冠有種種色、香，形狀很是複雜，如豌豆花是蝶形，蘿蔔花是十字形，桃、李、杏、薔薇是盃形。

花冠的裏邊，還有生出蜜汁的蜜腺。

雄蕊和雌蕊是花的主要部分，雄蕊下面是一根細絲，頂上有『花藥』。花藥裏面有極細的粉粒，叫做花粉。雌蕊下面肥大，叫做『子房』，裏面藏着『胚珠』。雌蕊頂上叫做『柱頭』。



第 17 圖——黃瓜的單性花

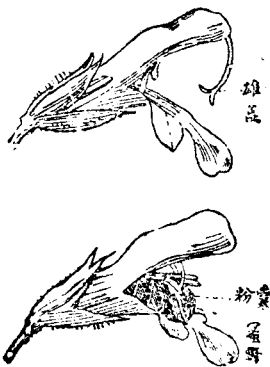
雌蕊的柱頭上，經常分泌一種黏液，遇着雄蕊的花粉，就黏住了。花粉粒到了柱頭上，就逐漸向下透過柱頭，進入子房，和胚珠結合，使胚珠受精。受精的胚珠，以後就發育成爲種子。

很多植物的花能避免自花受精（同一朵花的雄蕊使雌蕊受精），有些是雄蕊、雌蕊長短相差很大，兩者相距較遠；也有些花，雌雄蕊成熟的時間錯開，同一朵花中，花粉飛散時，雌蕊還沒有成熟，等到雌蕊成熟，花粉又飛散完了，而別朵花的雄蕊又剛好成熟。

植物傳佈花粉的方法，大體上可分虫媒、風媒兩類。

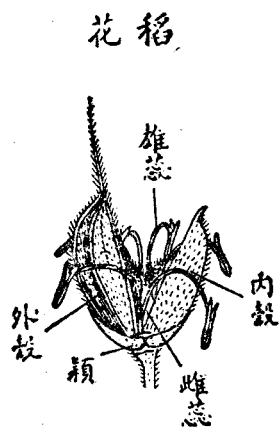
虫媒花具有美好的顏色和香味，以及花蜜。蜂、蝶、蛾等類來採蜜時，便將花粉附在身上，傳佈開了。

虫媒花很多都只有少數幾種虫類能够爲



第18圖——蜜蜂採花之狀

它傳佈花粉，它們有些是花的構造特殊，只適合一種或幾種昆蟲採蜜，如金銀花的花冠，成爲細長的管狀，蜜蜂爬不進去，可是蝴蝶的很長的口器却能插入；也有蜜蜂能爬進去，經過曲折的道路，達到蜜腺，蝴蝶的口器却達不到，蛾類也爬不進去。又有些蟲媒花開放時間早晚不同，適合它的昆蟲也就不同，有些花，在早晨就開了，蜜蜂在清早就活動了，就可以去採蜜；有些花半前晌才開，這便適合蝶的活動時間。對蛾類適合的花，到傍晚才開；此外也有些花是對各種蟲類都普遍適合的。



第 19 圖

風媒花，沒有色、香和蜜，依靠微風，將花粉吹到雌蕊上面。因此它產生的花粉又乾又輕又多，適合這種傳佈方式。

有些植物是進行自花受精的，如稻子、小麥和荳類。也有些自花受精和異

花受精都進行的，如棉、菸草、西紅柿等。

異花受精的植物，就容易發生『雜交』（土名串種），如黃的和白的玉蜀黍雜交，在一個穗子上就產生黃、白相間的種子。用雜種繁殖，幾代以後，就會發生退化的現象，原有的好品質慢慢喪失，這是種莊稼時要謹防的事。

果樹用種子繁殖，常常發生退化現象，主要的也就是這個原故，因此一般果樹常用插條、接木等法來繁殖。

六 果實和種子

植物的果實，一般的是胚珠受精以後，子房逐漸發育而成。不過也有些植物（如梨，蘋果，林檎等）的花萼和花托（支着花的小梗叫花托），也發育成了果實的一部分。

果實由兩部分構成，外部是果皮，裏面是種子。

果皮又可以分內、中、外三層。外果皮很薄，中果皮常帶很多漿汁，內果皮常是堅硬的木質，如桃、李的果實，便是標本的例子。

果實的形狀，種類很多，不過它們的果皮大抵是起兩種作用：即保護裏面的種子和傳佈種子。

一株植物，每次結的種子數量都很大，因此如何將種子傳佈開去，是一個很大的問題。植物傳佈種子和傳佈花粉一樣，也發展出很多巧妙的方法。

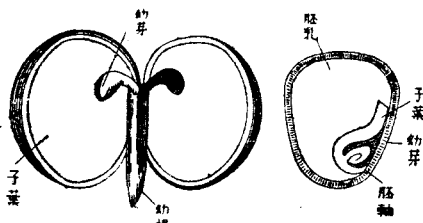
如桃、李等水果，具有色美、芳香、味甜的果皮引誘動物，動物採去吃了，棄去硬核時，它就散佈開了。有些沒有硬核的，種子雖被動物嚥下，也不能被消化，屙出以後仍能發芽生長。這種果實在沒有成熟的時候，既不美麗，又不香甜，並且大都含有很多苦澀的鞣酸，能免去動物過早的擷食。

還有些果實很是乾燥，外面附着針鈎、芒刺，動物經過時，它就附在動物的羽毛上面，帶到遠方。

植物傳佈種子，還有依靠風力的，如榆樹的果實（榆錢），果皮形成扁平的圓形薄膜，乾了以後，就能隨風飄揚。柳、棉的種子，帶着毛茸，也有同樣的作用。

此外還有些植物的果實，外面有一層輕鬆而又不透水的皮層，能隨水流傳佈。

有些植物的果實，還能憑自己的彈力，將種子彈到遠處，如荳類的豆莢裂開時，就發生強力的振捲，彈走



第 20 圖——碗豆 玉蜀黍

豆子。

植物的種子外部是種皮，裏面主要的是『胚』。胚是植物的『胎兒』，它有根、莖、葉三部分，叫做『幼根』、『胚軸』、『子葉』，此外還有準備向上伸長的『幼芽』。

『子葉』是兩片的，叫雙子葉植物；一片的，叫單子葉植物。

種子裏面，一般的還貯藏了很多養料，準備供給『胚』的生長，直到幼苗能够自己製造養料。這種貯藏的養料，叫做『胚乳』。雙子葉植物的胚乳，一般是貯藏在子葉裏面，所以子葉肥大，佔了種子的大部分。如豆子的兩片豆瓣，便是兩片子葉。單子葉植物的胚乳是單另存在的，胚很瘦小，附着在胚乳的上面，如麥子、玉蜀黍等，都是那樣。

接木蕃殖的果樹，只要果皮肥美，種子退化了的種類，也能受到人工的傳佈，所以許多果樹的果實裏面，已經只剩種子的痕跡了（如沒有核的柿子）。有很多雖說還有種子，但也發育不完全，很難發芽生長了。這使很多

人奇怪，想不出這些不結種子或種子很難發芽的果樹，原來是從哪裏得到的，這是羣衆中經常提出的疑問之一。

植物傳佈花粉和傳佈種子的方法，很是奇妙，好像都是有意做成，其實這和生物裏面很多奇妙的事一樣，都是生物在進化中，逐漸發展出來的。這些發展，完全是盲目的，生物界裏面，生存競爭非常激烈，有些發展得更適宜，便蕃殖起來了，有些變得反而不適於生存了，便滅了種，所以到現在粗看起來，一般生物都像是照着一定目的生成構造的，都像能自動的適應環境。細看起來，生物中不適合生存的亂變，現在還不斷發生，不過有時這種變化，倒剛好適合人類的要求，人類特別把它蕃殖起來了。前面說的不能結種子的果樹，便是一個例子。

植物結籽少不得磷質。肥料裏面，骨粉含磷質最多，所以骨粉是一種很好的肥料，它能促使植物多結果實。

植物所要吸收的無機質，如氮、磷、鉀、鈣、鐵等等一共有十幾種，一

般土壤裏面都含有，因為氮、磷、鉀三種需用較多，年年種莊稼的地裏，如不補充含有這三種質料的肥料，莊稼就長不好，所以農學上叫這三者是肥料三要素。

七 植物的分類

植物在進化中，有些種類來源較近，因此根、莖、花、葉的構造比較相像。有些病害，也只侵害某一類或幾類來源相近的植物。來源相近的植物，對土壤、肥料的需要，往往也相近似；在樹木的嫁接上，也比較容易。所以植物分類的知識，對於農業生產關係很大。

植物可分顯花植物、隱花植物兩大部。顯花植物即是一般的樹木花草。隱花植物包括菌子、黴、地衣之類。

顯花植物部又可分為被子植物門，和裸子植物門。被子植物即是它的胚珠藏在子房裏面，花粉要經過雌蕊的柱頭才能進去的。這門植物最多，一般莊稼都是屬於這一門的植物。裸子植物則是胚珠露在外面，花粉直接落在上面而受精，如松、柏等都是。

被子植物門又可分為兩『亞門』，即是雙子葉植物亞門，和單子葉植物亞門。前面各課講過，穀子、麥子、稻子、竹子之類，是單子葉植物。豆、棉、桃、李等是雙子葉植物。裸子植物門的子葉，一般是兩片以上，因此又叫多子葉植物。

『門』和『亞門』之下分『類』，一般是按花的形狀分的。『類』的下面又分『科』，被子植物的兩亞門共分二百多科。科之下分『屬』，屬之下分『種』，種之下又分『亞種』。

我們常種的莊稼，屬於雙子葉植物亞門、豆科的，有大豆、菜豆、豇豆、花生、苜蓿、皂莢樹，槐樹也是豆科，它們都是豆科之中不同的『屬』。大豆裏面又有黃豆，青皮豆等分別，那就是『種』的不同。黃豆裏面又按成熟期不同、花的顏色不同、種子上有沒有綫紋等等來分『亞種』。

豆科植物一般的特點是：葉子是羽狀複葉（即是一個葉梗子上長着一對一對的葉片），花是蝶形，果實是莢形，根上面一般的都有根瘤，根瘤裏面有一



第21圖——豆科植物的根與根瘤。

種細菌，能够吸收空氣中的淡氣，製成植物所需要的養料，供給豆類之用；同時它也從豆類的根上吸收一部分養料，供它消耗（生物學上把這類互相依賴的現象，叫做「共生」）。它供給豆類的養料，是形成蛋白質的重要材料，因此豆科植物的種子和葉子裏面蛋白質豐富，用來做食料、飼料最適宜，用來做綠肥也比別的植物好。

圈糞這類的肥料，和根瘤菌形成的肥料作用相同，因此，豆科植物不需要再上這類肥料，只要再補充一些柴草灰、骨灰之類，就能生長得很好。

豆科植物栽培過後，地力更壯。但是如果連作幾年，收成也會減少，因為豆類所不需要的肥份，土壤裏面長餘過多，而它所需用的肥份則短少了。所以豆科植物都不適宜連作，同科的也要隔開，如頭年種過花生的地，第二年就不宜種豆子。

菸草、西紅柿、茄子、辣椒等，都是茄科。茄科植物都忌連作，同科的連作也不適宜。

穀子、大麥、小麥、玉蜀黍、高粱、黍子等，都是禾本科，屬於單子葉亞門；同科植物可以互相連作，甚至同屬、同種連作，也無不可。不過同一亞種連作就不好。老話說：『不怕重種穀，只怕穀種重』，就是說穀子可以連作，但怕同一亞種的穀子連作。亞種是植物學上的名稱，在農學裏面叫做『品種』。比如『八一穀』，就是一種穀子的優良品種，但是，在一塊地裏連作幾年就不好了。

禾本科植物的花，常受黑穗病菌的侵害，發生黑穗病。小麥、大麥、玉蜀黍等『屬』受害最顯著。侵害它們的黑穗病菌各不相同，所以各屬之間，不相傳染。但是各『品種』之間是可以傳染的，所以同種的莊稼，不要種在鄰近的地裏，以免互相傳染疾病。不過有些對於某種病抵抗力特別強的品種，在那種病流行時，也能不受損害，其中產量又大的，就要選取做種。如

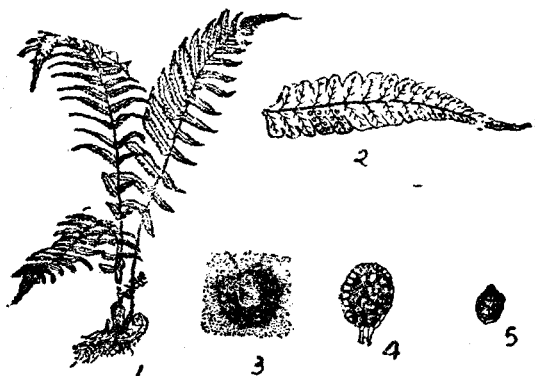
『蠟子麥』小麥，對小麥黃疸病的抵抗力便較大。這類較好的品種，各地都可能發現，並且有很多早已被羣衆重視。所以領導生產的幹部，依靠羣衆，常常能就地發現好的品種，解決當地的問題。有時比引用洋種或遠處的好品種更好。因爲遠處的好品種，到了氣候、土壤、耕作習慣等條件不一樣的地方，不易得到同樣的好收成。不過外地好品種，移到不同的地方，也能慢慢的馴化，適合當地的條件。至於如何使遠處品種對本地條件馴化，如何使羣衆熟習新品種的特點，適當的改變耕作方法，這就要有科學指導才好。

八 下等植物

隱花植物都是下等植物，不開花結實，它們的繁殖是由一種不顯著的生殖機關（叫做孢子囊），所產生的『孢子』繁殖，叫『無性生殖』。孢子看起來都很像灰塵。

這部植物可分三門。其中比較最高級的是『羊齒門』，其次是『蘚苔門』，最下的是『菌藻門』。

羊齒門的植物，已經有了根、莖、葉的區別。身體裏面也有了維管束的組織。



第29圖——羊齒。1, 全圖。2, 葉的下面顯明孢子囊羣。
3, 一個孢子囊羣，周圍有許多孢子囊。4, 孢子囊。5, 孢子。
(仿 Ganong)

其最常見的有羊齒、蕨、薇等。這三種植物，都是羽狀複葉，地下莖，孢子囊生在葉的反面。蕨和薇的嫩葉都可食用，蕨的地下莖澱粉質豐富，都是度荒的食料。此外，中藥貫衆、骨碎補和水面上的槐葉蘋都是羊齒植物。羊齒植物在多少萬萬年以前，高等植物還沒有發生的時候，就很發達了，長得和現在的大樹一樣。現在的煤炭多半是由它們變成的。

蘚苔門植物，莖、葉分不清，維管束也不完全。這類植物在陰濕的地方最常見到，其中種類也很多，高級些的，已經有了細微的葉和莖；低級的，連莖葉的區別也沒有，全體成爲葉狀，只在反面生着無色的根毛，著生在土地或岩石上。

菌藻門植物，完全沒有莖葉的區別，沒有維管束，全體都是柔軟的組織所成。其中可分菌、藻、原生植物三類。

菌類沒有葉綠體，因此不能自營生活，都只能寄生在別種生物體中。有些是寄生在死的動、植物體中，也有寄生生活體的。

我們平時所見到的各種菌子，是高等菌類。使有機物生霉的叫做黴菌。

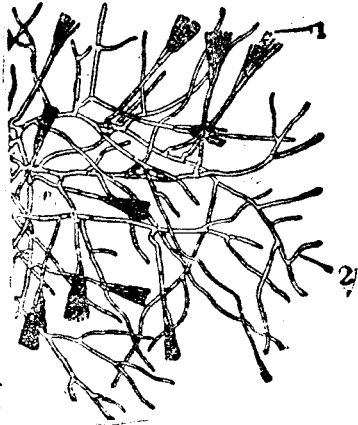
高等菌類的菌子，並不是菌體的全部，它只是菌體中生長孢子的一部分；主要的部分還是地裏面，成爲絲狀的『菌絲』。菌絲瀰蔓各處，成熟以後，才在地面各處生出球形的小體，然後慢慢發育成傘狀的菌子。它的孢子就生在菌傘反面，總樣的褶襞中的『孢子囊』裏面。

高等菌類的種類很多，可食用的有香蕈、蘑菰、茅蕈、木耳等；做藥用的有馬勃、麥角等。此外，毒菌也不少，採菌有經驗的人，也常錯吃毒菌，以至死人。所以沒有足夠的經驗，就不要隨便採食菌類。

黴菌的種類極多，我們皮膚上的各種癬，也都是由於黴菌寄生。它的菌絲伸展在皮膚裏面，它也產生芽胞，進行蕃殖。所以一般的癬有傳染性，不過有些不能由人直接傳給人，中間還要經過貓、狗、雞、老鼠之類傳染以



第23圖——松茸



第24圖——黴。1,孢子。2,菌絲。

一「屬」或某一科的植物，所以爲了防止病害，應該實行輪種。

黴菌一般的都能產生一種毒素，用來制壓別種菌類，或用來打破被寄生的生物體內的抵抗。各種黴菌所產生的毒素，性質各不相同，有些黴菌所產生的，對於人體很少危害，但能消滅很多種病菌，因此可以製成藥品。這類藥品，最著名的有「青黴素」，又叫「盤尼西林」。

黴菌雖說是下等菌類，但是還是多細胞的生物，它也有菌絲和孢子囊，

後，再傳給別人。

有幾種黴菌，寄生蠶體，對養蠶業危害很大。

黴菌在泥土裏面也很多，很多能使莊稼的根、莖腐爛、上黴，葉子上發生銹病，發生萎縮，或使果實發生瘡斑、黴爛。不過一種黴菌，往往只能爲害某

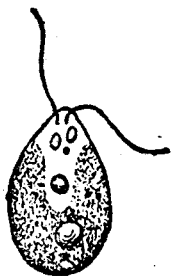
產生孢子。總之，它還算是「真菌」。

單細胞生物的細菌（如霍亂菌，傷寒菌等），屬於原生植物類。原生植物一般都是行細胞分裂來繁殖的。就是本身一個分裂成兩個，兩個長成以後再分成四個。

藻類和菌類不同，體內含有葉綠體。不過有許多藻類還含有褐色、紅色的色質，外表呈褐色或紅色。

藻類的種類很複雜，最常見的有水綿。這在池塘、水渠裏面都常有，看起來像一團棉絮，綠色，它的每一絲都是一串細胞。我們常吃到的海帶，也是一種藻類，生在海裏，全體如帶，伸長幾丈，下面有一個柄樣的根，附着在水底的巖石上，上部就漂蕩在海水裏面。

屬於原生植物的單細胞藻類也不少，池塘裏的水，很多微帶綠色，就是由於這種藻類存在的原故。其中最著名的一種叫做「鞭毛藻」，用顯微鏡



第25圖——單胞藻

看去，它的細胞膜上長着兩根細絲樣的「鞭毛」，它擺動鞭毛，就能在水裏自由游泳，很像小虫，因此又叫它「鞭毛虫」。不過它體內有葉綠體，所以還是一種「藻」。此外，能游泳的藻類還不少。

九 原生動物和海綿動物

原生動物和原生植物一樣，也是單細胞生物，簡稱原虫，種類很多，一般的形體都很小，要用顯微鏡才看得見。形狀各不相同，有的是球形，有的帶有纖毛，也有形狀不定，時常變換的。習性也不一樣，有的是過寄生生活，有的則是獨立生活，依靠吞食細菌和別的原虫過活。

在極古的時候，世界上還沒有高等的生物，只有原生植物和原生動物。原生動物裏面有一種『有孔虫』，它的體外有一層硬壳，這類針尖大的原虫繁殖多了，遺壳堆積起來，後來居然形成了一種很厚的白土層，這在很多地方都能見到。



第26圖——1, 變形虫向前進行時忽遇破
 鋼針的刺激；2, 受刺激後變形虫改變進行的
 方向。(由 Jennings)

現在寄生人體的原虫，常見的有瘧疾孢子虫和阿米巴赤痢原虫。

瘧疾原虫，寄生在我們的赤血球裏面，它是由一種『瘧蚊』傳佈到我們身體內的。瘧蚊是一種特殊的蚊種，它吸瘧疾病人的血時，這種原虫的孢子就進入那種蚊子的胃裏，在那裏面進行『分裂生殖』，形成雌雄兩種孢子，這兩種孢子結合以後，就穿過瘧蚊的胃，再進行分裂生殖，分裂成許多細長形的『種蟲』，種蟲遊走到瘧蚊的唾液腺裏面，等瘧蚊去叮人的時候，就隨着蚊子的唾液進入人的血液（蚊子的唾液是用來防止血液凝固的）。

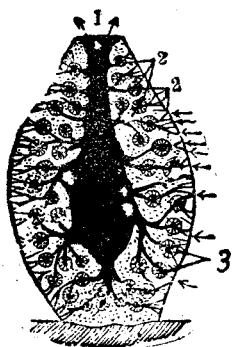
瘧疾原虫的種虫進入血液以後，就各自鑽進一個紅血球，在裏面又開始『分裂生殖』，形成許多幼虫。這種幼虫成熟以後，就衝破血球，各自再找一個紅血球寄生。

『阿米巴』是一種變形虫，它的細胞質隨處都可以伸出一些腳樣的東西，又可以縮回來，縮得沒有了，因此它的形狀經常在變。這樣伸出的東西叫做『偽足』，它就用這個來運動身體。

有一種變形虫寄生到人的直腸部（大腸下段），能够使人下赤痢。赤痢還有一種是由於「桿菌」發生的。爲了區別起見，前者就叫做「阿米巴赤痢」。引起這種赤痢的原虫，就叫「阿米巴赤痢原虫」。

海綿動物比原虫進了一步，它已是多細胞的動物，細胞之間，多少有了分工。

它的種類也不少，最普通的是筆洗海綿，即是常常用來涵蓄水份，洗滌毛筆用的海綿。我們用的是它的骨骼部分。這種海綿在活的時候，成圓筒形或塊形，中間有一個空腔，上面開口，下面固著在水底的岩石上，組成空腔



第37圖——海綿的剖面。1.排
水孔。2.吸水孔。3.鞭毛室

，體壁上有許多吸水小孔。吸水孔內部生有鞭毛，鞭毛不斷擺動，將空腔裏的水從上面排泄出去，體外新鮮的水，便從體壁的吸水孔裏，不斷的吸了進來。

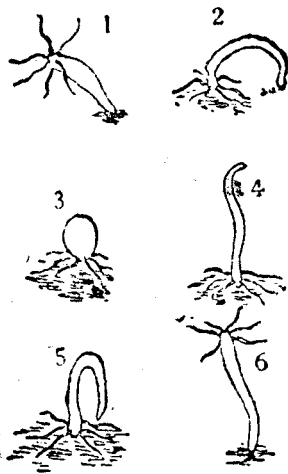
從吸水孔吸進的水裏面，經常混有細微

的生物，這些微生物進到體壁中層時，便被它消化和吸收了。這層細胞還能分泌一種角質纖維，形成骨骼。這種骨骼好像絲瓜瓢子，富有彈性。海綿死後，它的骨骼存留下來。

有些海綿的骨骼是石灰質的，也有是玻璃質的，缺乏彈性。最低級的海綿，沒有骨骼。這些都沒有多大用途。

十 腔腸動物和棘皮動物

腔腸動物也是比原生動物高一級的動物，不過它和海綿動物不同，海綿動物是在進化的第一步上，就走進了歧路的動物，腔腸動物則是在進化的正路上，走了一步。各種高級動物，在進化中都是經過了腔腸動物這個階段的。直到現在，高等動物的胚胎，在發育中，總還要經過這個階段。



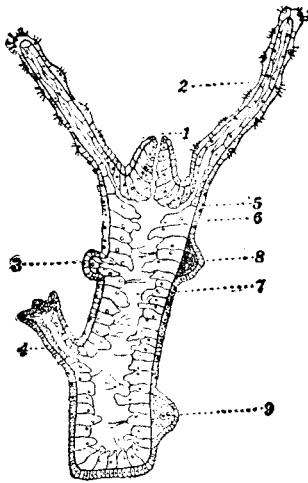
第38圖——水螅的翻筋斗。
(移動位置)。其中第六是正常情形。

現在還停留在這階段的動物，在進化上，是進了這一步以後，就走入了歧途的。它的種類也很多，一般的都生在海裏，如珊瑚、海蜇等都是。淡水池塘中，只能找到一種，名字叫

『水螅』。

水螅常常附着在池水面上漂浮着的葉子上，全體一般只有大米那麼大，很像一棵很小的植物，底下的『莖』，就是水螅的身體，裏面有一個空腔，那是它的體腔，也是它的消化腔，上面有一個小口，食物從小口進入，就在那個腔內消化、吸收，殘渣仍舊從小口吐出，所以它的口，又兼肛門的作用。小口的周圍，有幾個觸手，很像植物的枝條。觸手上還有隱藏着的毒刺，是捕捉食物，和防禦敵人的器官。

水螅的體壁是由兩層細胞構成，外面的那層細胞，能從水裏直接吸收養氣，體壁中間還有許多神經細胞，遇到刺戟，身體可以縮得很小，像一



第29圖——水螅的縱切面。1，口；
2，觸指；3，出芽的初期；4，出芽的晚期；
5，外胚層；6，內胚層；7，消化腔；
8，精巢；9，卵巢。

顆白色的小米。

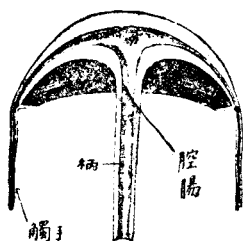
它的生殖方法有兩種，一是『出芽生殖』，即從身壁上凸起一個芽體，後來長成一個小水螅。另一法是在體壁外層，臨時形成精巢和卵巢兩種組織，產生精子和卵子，兩者結合之後，再演變成水螅。

珊瑚虫像豆子那麼大，常是成羣的生在一起，它們能從海水中吸收石灰質，構成互相連結的骨骼。全體都固着在海底的礁石上。它們越積越多，底下的死了，骨骼却還存在，因此可以逐漸積成大片暗礁，和高出海面的陸地。其中有的甚至有幾千里長。

珊瑚虫的種類很多，形成的羣體骨骼，形狀顏色各不相同，有



第30圖——珊瑚虫



第31圖——水母縱剖面

的像鹿角，有的像多癩的樹枝，也有是塊狀的，顏色有紅的、紫的、黑的等等，其中美麗的可以作珍寶賞玩，那就是所謂『珊瑚樹』。

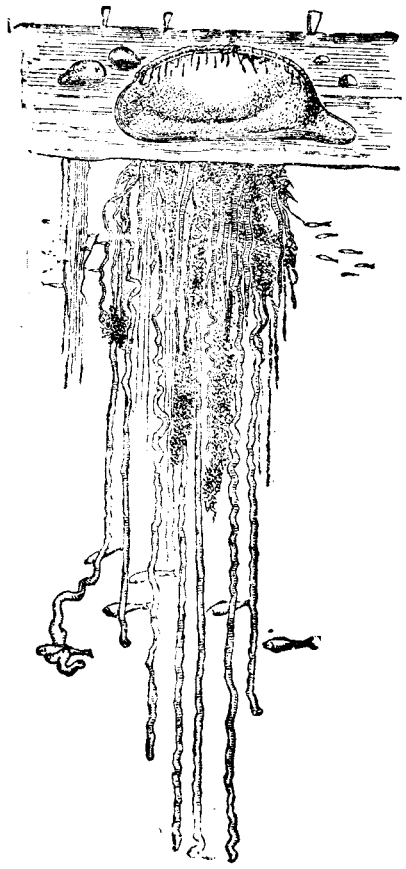
海蜇又叫水母，它的形狀很特殊，上面是一個中間厚、周圍薄的圓餅，半透明，很像涼粉，漂浮在海面上；它下面中央有一個柄樣的東西，下端有口；它的邊緣上長着許許多多的觸手，觸手有毒刺，能捕捉魚類充食。

海蜇的種類也很多，大的上面的盤子，對徑有六、七尺，觸手長十丈以上，游泳時，觸手拖在後面，常被航海的人，誤認為大海蛇。實際上，海裏根本沒有什麼大海蛇。至於傳說中的海龍，更是沒有。

海蜇上面的盤狀體和觸手，都是一種『海味』，在浙江沿海出產很多。

海蜇的生殖腺發生在盤狀物的下面，受精卵從口裏出來，變成幼虫，能游水，後來附着在海底，成爲一個圓柱狀的東西，圓柱後來橫着分裂，成爲一串柿

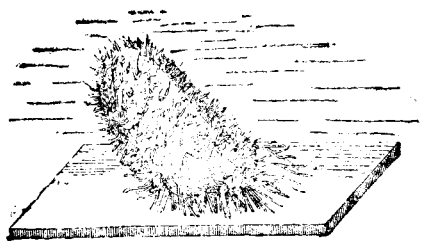
餅樣的東西，然後從上端一片片脫落，每一片發育成一個海蜇。



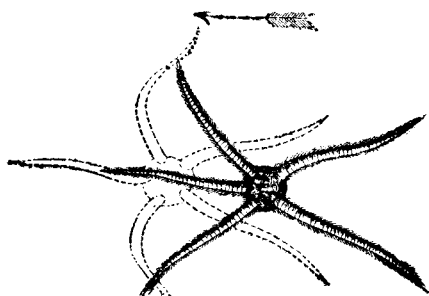
第32圖——水母捕魚的情形

像海蜇的這類生殖方法，一代是有性生殖，一代是無性生殖，相互交遞，生物學上叫它『世代交遞』。

棘皮動物是經過了腔腸動物的進化階段，向進化的歧路走了一部分的動物，因此它的構造比前者複雜，皮內形成了石灰質的小骨片，有了肛門，除



第 33 圖——海 胆

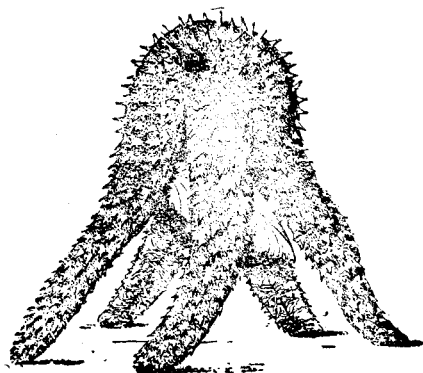


第 34 圖——星魚之運動

了神經組織之外，還有了簡單的血管和呼吸器，軀體成對稱的輻射狀，以致不適用於迅速的運動，只適合於固着或飄浮的生活。

這門動物都生在海裏，其中的海膽，皮面

有硬刺，其中的星魚則像一個五角星，有五個伸出的腕，口在腹面的中央，肛門在背面中央，兩者相距很近，腕很易受



第 35 圖——星魚捕食蚌類的情形

傷、脫落，脫落後還能再生新的出來。

海參也是棘皮動物，形像王瓜，沒有硬壳，皮面的棘也是肉棘，口緣有觸手；平時橫臥在海底，捕食小動物。

十一 蠕形動物和軟體動物

蠕形動物是從腔腸動物，在進化的正路上向前又走了一步的。體腔之內有了消化管，有了簡單的循環組織，生殖機關也不是臨時形成，又有了簡單的神經球的組織。

本門動物很多轉向了寄生生活，如蛔虫、鈎虫、蟯虫、旋毛虫、條虫、肝蛭等。此外水蛭、蚓蛭等，也屬於這門動物。

這門動物都是延長、柔軟的身體，上有環節，沒有肢體，蠕動行進。很多是雌雄同體，也有雌雄異體的。

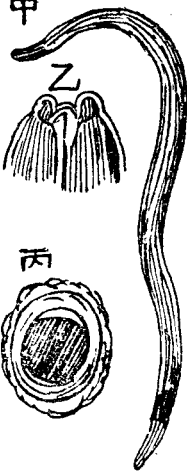
蚯蚓身圓、細長，環節表面有橫紋，皮面經常潤濕，能呼吸空氣。各環節內都有簡單的排泄機構，各自將體內廢料直接排泄出去。消化管裏面，腸胃的區別還很小。雌雄同體。生活在低溼的土內，吞食朽木腐草和含有機質

的泥土，所以有翻鬆土壤，使土壤肥沃的功用。

蛔虫很像蚯蚓，不過皮

面平滑，沒有環節紋，色

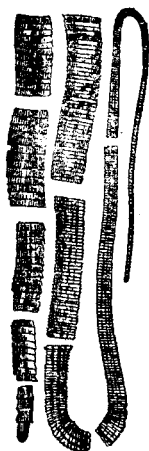
甲



第36圖——蛔虫
(甲) 虫之全體
(乙) 虫頭
(丙) 虫卵

白，雌雄異體，寄生在人的腸內。被寄生的生物，叫做寄生物的『宿主』，所以人類是蛔虫的『宿主』。

條虫身體扁長，有許多節片，合成條形，頭小，越近尾端越大，節片裏面有很多的卵子，尾端的節片逐漸成熟，脫落，隨糞便排出，豬、魚之類吃了人糞，它就寄生在它們身上，等到人吃豬肉、魚肉時，再轉入人體。豬和



第37圖——裂頭條虫

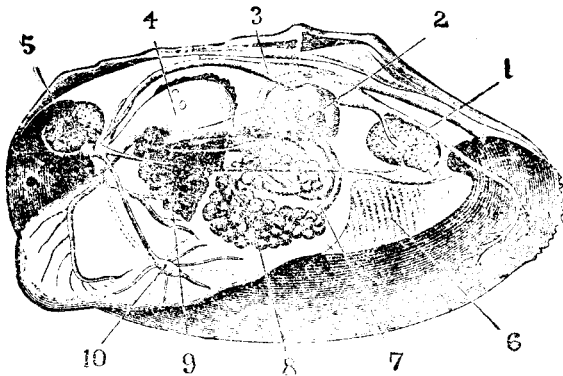
魚叫做條虫的『中間宿主』，人類則是條虫的『終結宿主』。

軟體動物的進化程度，比蠕形動物畧高，但是，已經遠離了進化的正

道。本門動物，肉體柔軟，頭部有些有眼和觸手，軀體部的皮膚折疊，成爲外套膜，套在身體外面。它能分泌一種石灰質，構成硬壳。其中常見的有蝸牛、螺、蚌等。此外，海味舖能買到的烏賊，也屬這一門。

蝸牛頭部，有二對觸角和一個口，眼就生在一對長觸角尖上。軀體的腹面有像肉片的脚，介壳包被身體，只有頭脚可以伸出。是雌雄同體，但只有一個生殖腺，依一定時期發生卵子或精子，沒有卵巢和睪丸的區別。螺螄的構造和它相似。中藥裏面的石決明也屬這一類。

蚌類有兩片蚌壳，兩壳的接合處外面



第 28 圖——蚌之解剖

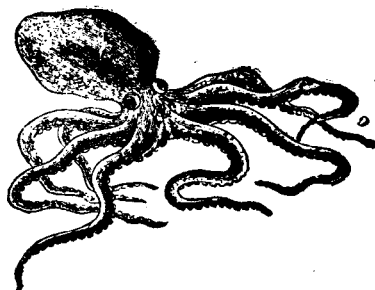
(1)後閉殼筋(2)腎臟(3)心臟(4)胃(5)前閉殼筋(6)鰓(7)腸
(8)卵巢(9)肝臟(10)足神經球

有韌帶，能張開兩壳，壳內有肉柱，能伸縮，用來閉壳。沒有頭和軀體的分別，肉體的大部是舌形的足。足的兩旁各有鰓兩瓣。

砂子之類的異物，進入了蚌類的外套膜和外壳中間，外套膜即分泌一種構成貝壳的質料（眞珠質），被覆在異物的上面，久了就成爲眞珠。一般蚌類都能產生眞珠，不過，有一種『眞珠蚌』產生的最好。畜養眞珠蚌，用人工來培養眞珠，在好些地方已經這樣做了。

烏賊又叫墨魚，眼睛很發達，眼睛的構造差不多和高級動物的魚類一樣了。觸手五對，上有吸盤，能捕食魚類。體內有墨囊，在被別的動物攻擊時，能噴出黑色汁水，以便隱蔽。軀體背面的皮膚裏，有一塊石灰質的骨片。它的肉可以吃。它的骨片又叫海螵蛸，是一味中藥。

平時海味舖裏買的烏賊，只幾寸長。大種的烏



第 39 圖——章魚



第 40 圖——烏 賊

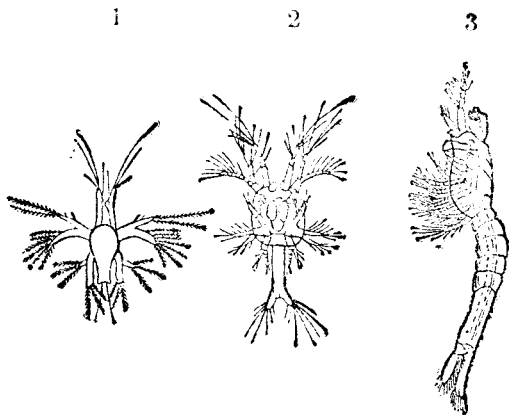
賊，有兩丈長，觸手長四五丈，能伸到岸邊或船上捕食很大的動物。

和烏賊同類的還有柔魚和章魚，那也是極可怕的動物，一般的長一兩尺，大的章魚，觸手也有幾丈長，上面滿佈吸盤，能捕食大動物。牠們是潛水覓取珍珠、珊瑚的人的兇惡敵人。

十二 節肢動物

節肢動物和軟體動物一樣，也是經過蠕形動物的階段以後，走上了進化的歧路，不過它所走的道路，比軟體動物更有前途，它在生物的進化上，另外開闢了一個天地。其中比較高級的，有了較完整的循環系，有了心臟（軟體動物也有心臟了）；神經系有了中樞神經（神經球）的組織；高級的感覺器官，如視覺、嗅覺等也有了。一般都是雌雄異體，產卵蕃殖。

本門動物的特點是，軀體都是由環節合成，不過有些種類有一部分環節癒合了。環節旁邊附屬肢體，肢體也是環節構成，體內沒有骨骼，皮膚表面分泌一種角質，構成硬皮，代替骨骼之用。這種硬皮不能隨着身體增大，因此有蛻皮的現象。蛻皮以後，有的形態大變。一般的叫它成長後的為「成虫」，沒有成長的叫「幼虫」。



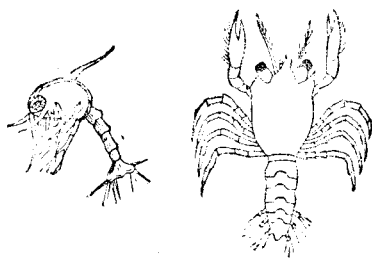
第42圖——蝦的幼虫
(1)第一期幼虫(2)第二期幼虫(3)第三期幼虫

本門動物，數量非常龐大，種類非常複雜。總共分為四類，其中最低級的是甲壳類、昆蟲類、蛛類、蜈蚣類、昆虫類。

甲壳類都

生在水中。其中常見的有蝦和螃蟹。它們的頭部和胸部

癒合，成為『頭胸部』，外被一片大甲壳。有複眼一對，有柄，能够轉動。有觸角，觸角的尖端上有嗅器，根上有聽器。腹部的環節分明，不過螃蟹的腹部屈在頭胸部下面，俗稱為臍。螃蟹的幼



第41圖——蟹的幼虫
(1)第二期幼虫 (2)第三期幼虫

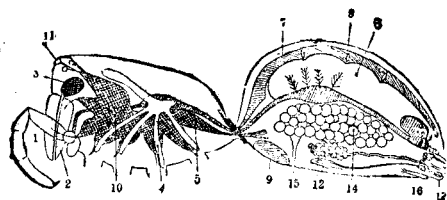
虫，頭胸部比較小，腹部是伸着的，和蝦很相似。

蜘蛛類包括各種蜘蛛和蝎子、疥瘡虫等；都是頭胸部癒合，上有單眼一對到四對，脚四雙。

真正的蜘蛛類，口器中的上颚是毒鉤，能放出毒液，腹部有紡絲器。紡絲器的尖端有很多小孔，裏面通絲腺。每個小孔放出一條細絲，共同合成一條粗絲，用來做網，捕捉飛虫。由蜘蛛吃掉的害虫很多，所以它是一種益虫。

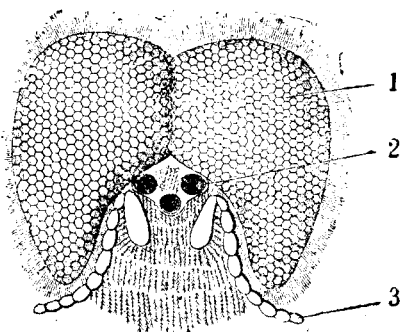
蜘蛛雄的比雌的小，交尾以後，雄的有時被雌的吃掉。

蜘蛛的幼虫和成虫一樣，成長時沒有變態。小蜘蛛在天氣好時，常排一些細絲，將自己掛在上面，隨風飄蕩，以便散佈開去。這種游絲，過



第43圖——蜘蛛之解剖

- (1)下颚及觸鬚(2)上颚(3)毒腺(4)盲管(5)胃(6)肝臟(7)心臟(8)裂口(9)肺囊(10)腦神經球(11)眼(12)絲腺(13)紡絲器(14)生殖機關(15)生殖門(16)氣管束



第 44 圖——昆虫的眼
(1) 複眼 (2) 單眼 (3) 觸鬚

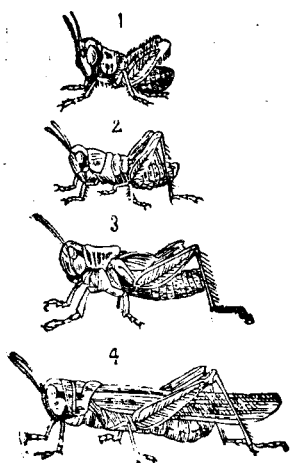
去一般人不知道它的來源，迷信傳說中說這是『王母娘』織布斷下的紗子。蜈蚣類的軀體分頭和胸腹兩部，胸腹部由十幾個到一百多個環節構成，每個環節上有一對腳，能食除害蟲。幼蟲和成蟲形狀相似，但環節和腳較少。

昆蟲類身體分頭、胸、腹三部，頭部一般的有一對複眼（蠅子頭上那兩片紅的，便是複眼。用放大鏡看去，是由蜂窩一樣，密集的、成六角形的許多小眼構成，因此稱為複眼），三個單眼。口器有『咀嚼口』（如螞蚱的）和『吸收口』（如蠅子的）；『吸收口』（如蠅子的）分別。胸部有腳三對，許多昆蟲在胸部還有兩對翅子。腹部由十個環節構成，尾端有針刺或產卵器。

昆蟲由幼蟲到成蟲的變化都很大，幼蟲

很多都要變成蛹，然後化成成虫，這叫『完全變態』（如蠶、蠅等）；也有不經過蛹期的，叫不完全變態（如蝗虫、螞蚱之類）。

昆虫類裏面種類特別多，全世界總共七十多萬種動物，昆虫就佔六十多萬種。它們對人類的影響也特別大，它們之中有傳佈疾病的蚊、蠅，有供給衣料的蠶，有供給食物的蜜蜂，也有能造成災荒的蝗虫。它們的生活也最奇妙，有組織社會的蜜蜂，有畜養家虫、列陣打仗、捕捉和畜養奴隸的螞蟻，



第 45 圖——蝗虫的發生

還有能發光的螢火虫。還有幼虫要在馬肚子裏、牛的皮下面和羊的鼻孔裏生長的馬蠅、牛蠅、羊蠅。它的內容真是太豐富了，科學家在這方面寫過很多非常有趣的書，我們若要了解昆虫的詳細情形，就可以找那些書來讀（如法布爾著的昆虫的故事，陶秉珍

著的昆虫漫話等)。

我們要消滅害虫，就要對各種害虫的身體構造和生活習慣研究清楚，以便定出消滅的辦法，比如我們知道蚊虫是由子叉變的，要消滅蚊虫，便要消滅死水坑，在池塘裏畜魚，使蚊子沒地方產卵，產了卵也被魚吃掉。要消滅莊稼的害虫，就要看它是什麼口器，如是咀嚼口或舐吸口，在莊稼上撒毒藥，它吃下了便能毒死；如是吮吸口，撒毒藥的作用便不大，一般的就要用稠藥水(所謂乳劑)去撒，以便糊住這類害虫的氣孔，使它窒息而死。對於牲口身上的寄生虫，查明它寄生經過情形，也就較易防除，如消滅牛蠅、馬蠅，和它在牲口毛裏面產的卵子，便能防止它的幼虫寄生。羊的肝蛭是由飲水時傳上，改善羊的飲水，便能防止這種病的發生。

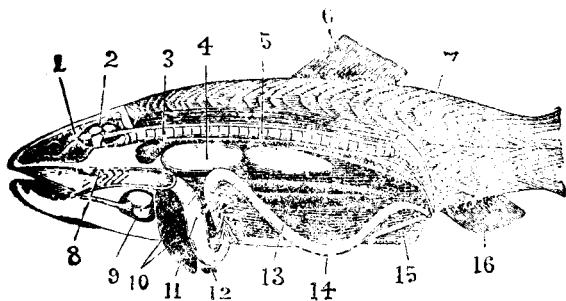
近來發明的一種殺虫藥D、D、T，能殺死很多種害虫，對人畜又沒有危險，所以是一件很重大的科學貢獻。

十三 魚類和兩棲類

蠕虫動物再向前進化，便進入了高等動物——脊椎動物的境地。在脊椎動物門裏面，魚類是最低級的。

魚類裏面最低級的，要算鰕蟪魚，身體只一二寸長，半透明，頭部還沒有從身軀分別出來，形體大畧有些像魚，背上有一條膠質的『脊素』，有脊髓，還沒有腦髓。

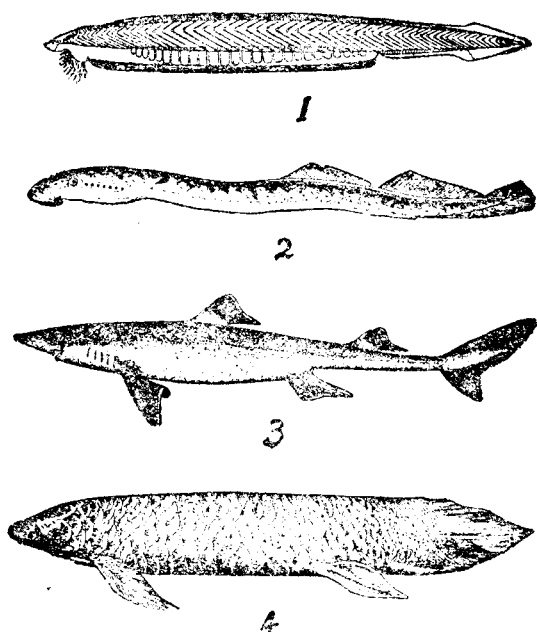
比鰕蟪魚稍高的，有一種叫做八目鰻，它雖說也只有膠質的脊素，但是頭部有了區別，有極簡單的腦髓，全身軟骨，沒有鱗。



第 46 圖——魚 類 之 解 剖

- (1)頭骨(2)腦(3)腎臟(4)鰓(5)脊椎骨(6)背鰭(7)筋肉(8)鰓孔(9)心臟(10)肝(11)胃(12)脾臟(13)卵巢(14)腸(15)腹鰭(16)胸鰭

個心房、一個心室構成的心臟。魚鰓是從水裏吸收養氣的器官，靜脈血由心臟射入動脈管，進入鰓部，吸收養氣後，即周流全身，不再回到心臟加壓，



第17圖——1, 蛭鱗。2, 八目鰻。3, 鯊魚(鮫)。4, 肺魚

比八目鰻之類進步些的，就是軟骨魚類。其中有名的是鯊魚。鯊魚長兩三丈，骨頭鬆軟，但是牙齒很硬，長四五寸，一嘴就能把人的身子咬斷。鯊魚的鰭，就是所謂『魚翅』。

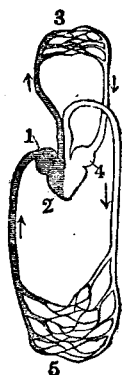
一般的鯉魚、鯽魚之類，是硬骨魚，比軟骨魚又高一級，已經有了由一



第48圖——魚類心臟和血管模型
(1)心室(2)心房(3)總血管(4)微血管

些魚的鰓，有一根細管通到喉內，其中有一種『肺魚』，鰓能呼吸空氣，在水乾了的時候，鰓停止作用，它藏在泥裏面，也能生活。這類魚比一般硬骨魚又較進了一步。

比魚類再進一步的，就是兩棲類。其中常見的就是蛙、蟾蜍（癩蝦蟆）。它們幼時生活水中，樣子像魚，用鰓呼吸，沒有肢體，有尾，名叫蝌蚪。蝌蚪逐漸長出四肢，生出肺（鰓發展成的），鰓和尾漸漸消失。成長了，就到陸地上來生活。它們的趾間有蹼，所以在水裏游泳也很方



第49圖——兩棲類的循環模型
(1)右心房(2)右心室(3)肺臟微血管(4)左心房(5)微血管

所以血流很慢，發生的體溫也低。雌雄異體，都有一對性腺。

魚體內的鰓，是浮沉身體用的，一般的不和喉頭相通，但也有

便。

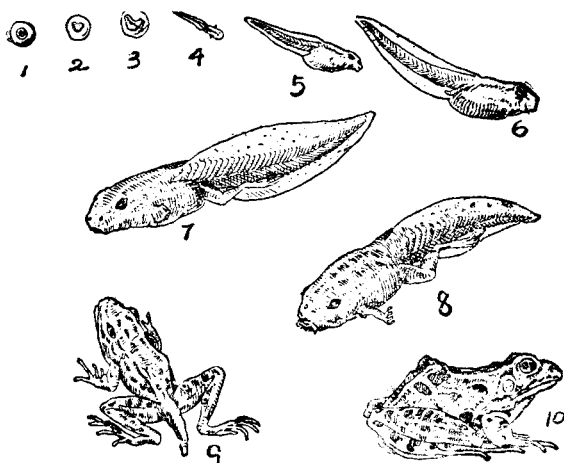
兩棲類中比較低級的，在長成後，還有尾和鰓，四肢也不發達；也有成長後，只有尾，沒有鰓的。

本類動物的心臟，分了兩個心房，但是還只有一個心室，因此有了大小循環之分，但又沒有完全分開。大循環的靜脈血進入右心房，到心室，一部分就在心室中和肺臟回來入小循環，經肺臟，到左心房，又回到心室；一部分就在心室中和肺臟回來的鮮血混雜，共同進入大循環。心臟跳動也慢，所以發生的體溫仍很低，體溫隨着氣溫變化，因此又稱爲『變溫動物』。從前以爲它毫不發熱，因此叫它『冷血動物』。

蟾蜍腦後的『瘤』裏有毒汁，能噴射出來，腐蝕別的動物的皮膚。舌生在下顎上，所以舌尖向外翻轉時，能伸出很長，用來捕捉小虫。蛙白天活動，蟾蜍是夜晚出來，吃掉害虫，對於莊稼很有好處，所以都是『益農動物』。



第50圖——蛙捕小虫



第11圖——從卵經過蝌蚪變成蛙。

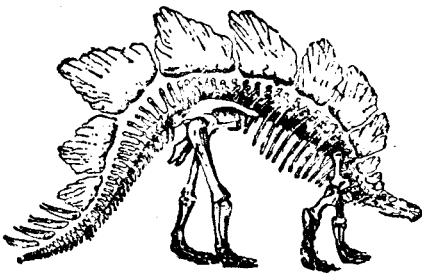
蛙和蟾蜍到了冬天，鑽在污泥裏面，不食不動，像睡着了的樣子，這叫做『冬眠』。

一般要冬眠的動物，在冬眠以前，都要拚命的吃，把身體養得很胖，然後選一個比較暖和的地方去冬眠。在冬眠時，生理活動都減低到最低限度，呼吸差不多停止了，血液流動非常緩慢，所以身體內的養料消耗很慢，因此能夠堅持一個冬天不吃東西。冬眠過後，一般的都是很瘦、很餓了。

十四 爬蟲類

爬蟲類全部都是用肺呼吸，有鰓的階段，在胚胎時期就經過了，所以它比兩棲類要進一步。不過它的心臟，仍是由兩個心房，一個心室構成。體外都有鱗、甲，多是卵生，除蛇以外，都有四肢。

這類動物在遠古時候，曾經盛極一時，有所謂『爬蟲時代』。在那時很多長三四丈到十二三丈、高兩三丈的大爬蟲。現在在地裏面還能找到很多這樣的骨骼。這種骨骼現在都變成礦物質了，叫做『化石』。中醫把它當做藥材使用，叫做『龍骨』。



第 52 圖——大爬蟲的化石

從化石看來，古代大爬虫的種類也很多，一般的是四個腳，有一種骨頭中空，前肢也像鳥類，可能作短距離飛行。

現在剩下來的爬虫，除蛇以外，還有烏龜、蜥蜴、和鱷魚等類。

蛇沒有四肢，但是有的蛇解剖開來，身體裏面還有殘存的肢骨，這說明它是在進化中失掉肢體的。蛇運動時，藉軀體左右屈曲，肋骨壓着腹面的鱗前進。牙齒不能嚼東西，只能起倒掛鉤的作用，使它咬住的動物跑不脫。食物都是囫圇吞下的。口能張得很大，所以能吞下很大的東西。毒蛇有兩個毒牙，生在上顎前面，平時平伏在嘴中，張嘴時才豎起來，同時壓迫牙根上的毒腺，使它流出毒汁。毒牙成管狀，毒汁就從它裏面注入傷口。毒牙拔掉後，又能再長出來。蛇的舌頭分兩叉，遇見敵人，即向外吐射，其實舌頭並不能傷人。

溫帶的毒蛇，一般的比較小，動作緩慢，熱帶的則有長一丈多、動作迅速的，牛、馬被它咬上一口都會死掉。

被毒蛇咬了的人，應該馬上用細繩將傷口上部縛緊，趕緊醫治。

無毒蛇對於大的動物，是用它的身體去纏繞，勒死，然後吞食。動物被蛇纏住後，肋骨都能被勒斷。但如躺倒在地上滾動，即可解除。大的無毒蛇，有長三四丈的。

龜鱉類的脊椎和肋骨都癒合了，成爲堅硬的甲，龜甲上有多邊形的刻紋，龜口內無齒，鱉則有齒，能咬人，在冬天都要冬眠。

熱帶大種的龜，長七八尺。有一種『玳瑁』，背甲淡黃，有黑斑，可用來製眼鏡框和其他裝飾品。

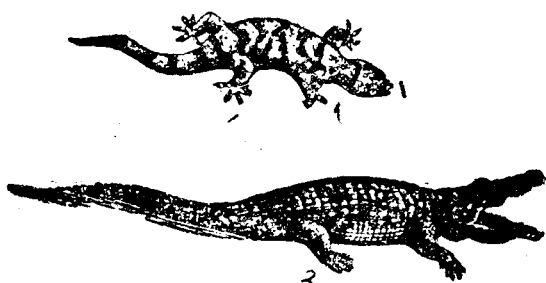
蜥蜴身體像蛇，但有四足。常見的不過長五六寸，捕食小蟲，所以對人類有益。還有一種『守宮』，也屬這一類，不過兩三寸長，脚上有吸盤，能在光滑的牆上，隨意行走，也是捕食蠅子之類小虫，並沒有毒，對人有利。過去以爲它有毒，是錯了的。熱帶的大蜥蜴，有五尺長。

鱷魚有兩三丈長，嘴突出像豬嘴，有很厚的鱗甲，四脚短小，游水靈

便，爬上岸就顯得笨拙。它是用肺呼吸，所以伏在水裏不能過久，時時要將鼻筒伸出水面呼吸空氣。幼小的鱷魚只吃魚類，大了就要捕食岸旁的獸類和人類了。

鱷魚的性情很兇惡，但是有一種小鳥，能飛進它的嘴中，啄吃它牙縫裏面的殘肉。鱷魚張着嘴，靜靜地躺着，不傷害它。有人類走近時，這種小鳥還能飛起來，對鱷魚發出一種警告的鳴聲，使鱷魚藏起來，這種兩相依靠的關係，科學上叫做『共生』。

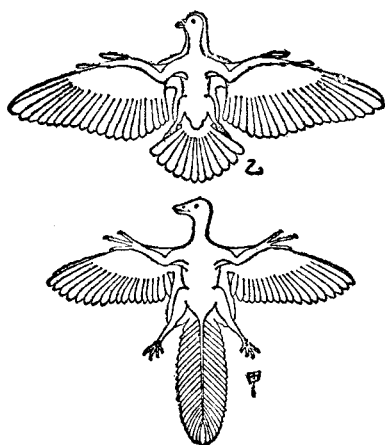
鱷魚在夏天，河水乾涸的時候，將身子埋在泥中，不食不動，任憑日光曝曬，泥土被晒成硬壳了它也不管，等到下雨之後，河水漲滿，它就從泥中破出。這種現象，叫做『夏眠』。蛇和泥鰍之類，也有這種現象。



第 53 圖——1, 守宮 2, 鱷

我國長江裏面，也有一種『短吻鱷魚』，叫做『鼉龍』。關於它，有很多神話傳說。其實，牠不過是一種爬虫。數量很少，性情也沒有熱帶的鱷魚兇猛。

十五 鳥類



第54圖——爬虫鳥(甲)與現代鳥(乙)的比較。遠古時的始祖鳥口內有齒，前肢有指爪，尾有許多脊椎，是爬虫演化成鳥的中間動物，現在還能找到牠的化石。

鳥類是由爬虫類進化而成的。它的前肢，發展成翅膀。全身構造，爲了飛翔，減低重量，在頭部省去了牙齒、牙床和顎骨，生成輕便的喙。只有胃裏面吃進一些砂子。用來磨碎食物。雄鳥的睪丸生在腹內。雌鳥的卵巢，只一個發達。膀胱被省畧了，尿道孔和肛門同在一孔。在肺的旁邊，還有氣囊，裏面裝滿氣體，氣體受體溫的作用，因體積膨脹而變輕，有向上浮的作用。消化管裏面，貯藏糞便的大腸也縮短

了，有了糞便，隨時排出。胸脯上扇動翅膀的肌肉，特別發達。翅膀上的大羽毛，在往下扇時，被空氣壓緊，空氣不能透過，往上舉時，羽毛散開，空氣即能透過（扇鴨毛扇時，即可試驗出來，反着扇沒有風，正着扇才有風），所以扇動翅膀時，能將身體舉起。

飛翔是一種很劇烈的運動，要消耗很多養料和養氣，所以鳥類體溫較高，一般都在攝氏四十三度到四十五度。心臟都有兩房、兩室的完整構造，跳動很快以便很快的鼓動血液，供給全身的消耗。肺臟倒不很大，因為在飛翔時，有不少的養氣，被皮膚吸收，直接進入肌肉裏面，供給消耗。爲了獲得養料，鳥類的食慾都是很強的。

在進化中，鳥類又有很大的分化，一部分發展成爲『猛禽』，如鷹和梟，嘴和爪都變成很厲害的鈎，便於捕食兔子、老鼠之類的小動物。鷹的眼力銳利，在很高的空中，就能見到地面小動物的活動。它在空中，能很久不扇動翅膀，盤旋、滑動，這種飛翔方法，叫做『滑翔』。大的鷹，兩翅展開有達

一丈的，能捕食羊和鹿。梟又叫貓頭鷹，它的瞳孔不能縮小，白天不能見物，夜晚才出來活動。猛禽能捕食大量老鼠、松鼠和蛇，對人有益。

吃水生動物的鳥類，有一類是腳短，腳趾間有蹼，嘴扁平，便於游泳和鑽入水底求食的，如鵝、鴨、雁等都是；還有一類，腳長，嘴也不短，便於淺水處覓食，如鶴、鷺等都是。

啄木鳥的腳趾，兩個向前，兩個向後，所以能攀住樹木的側面，啄食樹幹裏面的蟲類，對人很有益。

駝鳥只有兩個腳趾，腿很健壯，善於奔跑（每點鐘能跑一百八十里），高七八尺，背上能騎一兩個人。翅膀退化了，不能飛。生長在沙漠地帶，遇到敵人，就用腳踢，一脚能踢斷人的骨頭，但能



第55圖 啄木鳥



第56圖 駝鳥

養馴。有些地方大規模的養着鴛鳥，用來拔取羽毛，做裝飾品。

專吃小飛虫的鳥類，一般的嘴很闊，飛得很快，如燕子。一般羽毛美麗，鳴聲很好的鳥，大都是以虫爲食，這類的鳥大都是益鳥。

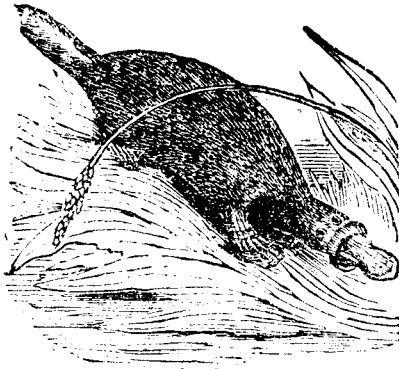
雁和燕是我們常見的兩種『候鳥』，它們是冷天南飛，熱天又北飛的鳥類。雁在冬天飛到長江流域一帶，熱天飛去西伯利亞。燕在熱天，遍佈黃河、長江流域，冬天都飛到南洋一帶去了。

有一種很貴重的食品——燕窩，是一種叫做褐雨燕的，口裏吐出膠質做的窩。產在熱帶山岩洞中，它並不滋養人，過去以爲它很補人，也是由於沒有知識。

鳥類的生活史也是很有趣的，比如我們中國舊詩裏面，經常吟咏的杜鵑，它的鳴聲像『不如歸去』。嘴內是紅的，過去以爲是叫出血來了。它有一種很殘忍的習性，它下蛋以後，用嘴銜着悄悄地吐到別的鳥巢中，讓別的鳥給他孵化和哺養。小杜鵑眼睛還沒有睜開時，就能謀殺同巢的小鳥。它讓

別的小鳥堆到它身上以後，掙扎到巢邊，把別的小鳥擡出巢外。長大以後，它並不被別的鳥類同化，仍是叫喚它原來的聲音。

十六 哺乳類



第57圖 鴨 嘴 獸

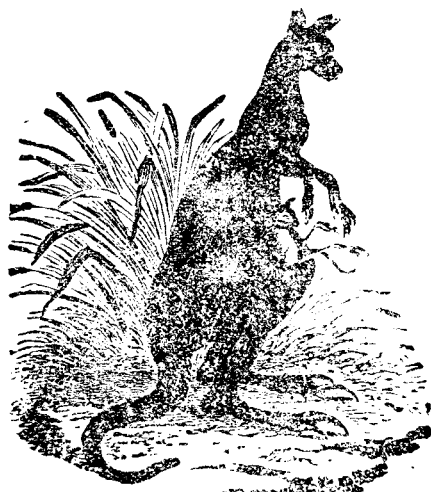
哺乳類也是由爬虫類進化而成，是動物裏面最高級的一類。人類就是屬於這類的動物。它比爬虫進步的地方，是心臟構造有了兩心房，兩心室，體溫也高，大腦顯著的發達。一般都是胎生，有奶哺兒，通常稱它爲『獸』。

這類裏面最低級的是鴨嘴獸，它的肛門和尿道還是合在一個孔內的，很明顯的還帶着爬虫類的特徵，它的體溫只比爬虫高一度，又是卵生。嘴像鴨嘴，全身有毛，有尾，首尾一尺多長，在熱帶水邊生活。

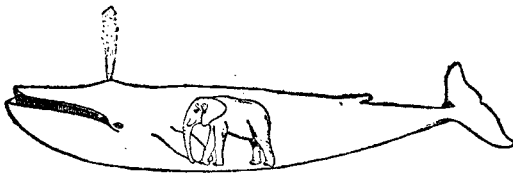
袋鼠是澳洲產的一種動物，雌袋鼠的肚子上有一個袋，胎兒很小就生下，放在袋內，吃奶養大。

哺乳類也有向空中發展的，最常見的是蝙蝠。它的前肢的趾骨很長，和後肢之間生有薄膜，用來飛行。傍晚出來，捕食蚊蛾之類小虫。

鯨，是哺乳類生活在水中的代表種類。它的前肢變成鰭狀，後肢消失了，不過在肉裏面還可以找到殘存的後肢骨。還是用肺呼吸空氣，不過它的肺量很大，呼吸一次，在水裏可以支持兩點鐘。內臟構造和一般哺乳類相像，也是溫血，胎生，哺乳。它是現存動物裏面身體最大的，長有六七丈（大的有十二三丈），厚三四丈，頭長二丈，鼻孔開在頭頂上，浮到水面呼吸



第58圖 袋鼠



第59圖——照同樣的比例尺畫成的鯨魚和非洲大象，表示他們的比較體積。

空氣。它呼的氣，遇到冷的空氣，凝結成幾丈高的霧，遠望像是噴的水柱，下沉時，鼻孔即關閉。它的嘴最寬大，張嘴時，寬一兩丈，上下顎距離也有一丈，不過它的咽喉很細，許多鯨魚又沒有牙齒，所以它只能吃小動物。鯨魚嘴內，上顎上面有很多硬毛，叫做鯨鬚，用來擠出口內的水濾取食物（小魚和海藻）。鯨的皮膚光滑，沒有毛，皮下有很厚的脂肪。

獅、虎、貓、狗，屬於食肉類，這一類，爪牙銳利，身體矯健。

食草獸大都有便於逃跑的蹄，部分的還有抵抗用的武器——角。蹄成單數的，叫奇蹄類，驢、馬、犀牛等都是。蹄成雙數的，叫偶蹄類，牛、羊、鹿、駱駝和豬等都是。除豬以外，前述幾種偶蹄動物都反芻。

犀牛有一個角，生在鼻樑上面，是一種很貴重的

『中藥』。犀牛皮有兩寸厚，很硬，有縱橫的摺痕，和鎧甲一般。性情兇猛，獅子也打不過它。

鹿的角成樹枝狀，能入藥。初生的角，上面覆有充血的皮膚，那叫做鹿茸，是一種名貴的滋補藥品。另外有一種麝鹿，雄的腹部有一種分泌腺麝香囊，產生香氣，引誘雌麝。那種香囊，也是名貴的香料和藥品，名叫麝香。

豬常給人一個錯誤的印象，好像是專門生來給人吃的。其實它在野的時候，也是一種很兇猛的動物，野豬都有刺刀樣的獠牙，生在下牙床上，皮又粗硬，它用衝擊和拱咬對付敵人。它白天藏着，晚上才出來偷吃莊稼，所以對農家是有害的。它只有被圈養以後，不勞而食，年代久了，才變成現在的一墩肥肉。不過家豬也有偶爾發生獠牙（很長的犬齒）的，有時也會咬人，這種進化多少年代以後，又忽然呈現祖代特點的變化，科學上叫做『返祖變異』。這類事，在生物界是常見的。

駱駝是適於沙漠生活的獸類，腳有兩個腳趾，趾上有趾甲，腳掌發展得

很大，把脚趾也包進去了。腳掌裏面有厚墊，踏在地上時，腳墊就膨脹，因此沙石上行走，腳不會陷進沙子裏面去。背上有兩個駝峯，裏面貯藏脂肪，食物缺乏時，它就消耗萎縮了。胃生出很多邊囊，裏面能貯很多的水，因此喝一次水，能幾天不渴。遇到風沙時，鼻孔能閉合，防止細沙吹入。非洲的駱駝，只有一個駝峯。

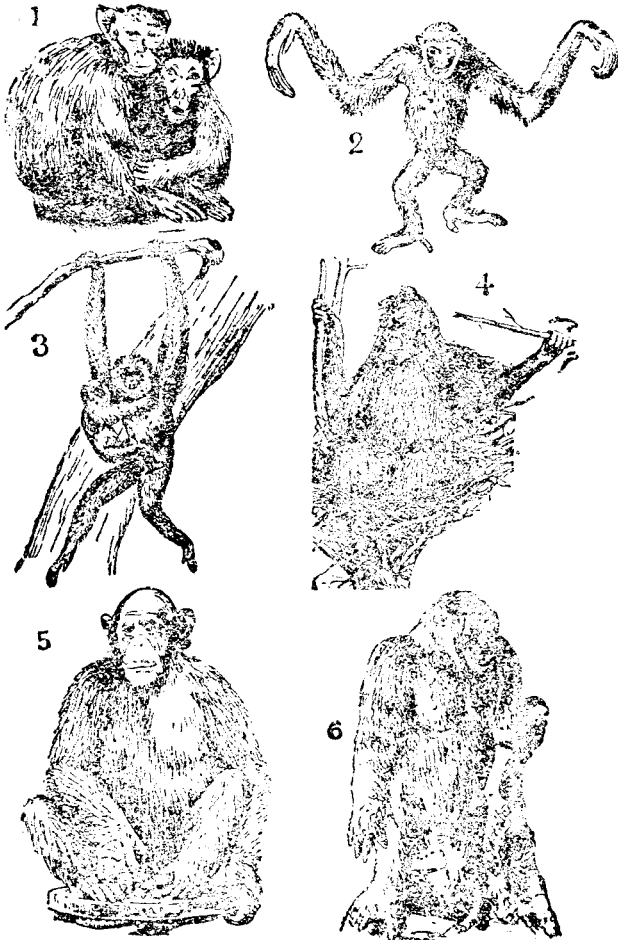
十七 靈長類

靈長類是哺乳類裏面最高級的一類，包括各種猿猴和人。這類動物的大腦發達，大部分過樹上生活，小的只有老鼠那麼大（如狨產在非洲），大的身高五六尺（如大猩猩）。

猴的種類很多，平時作猴戲的猴子，大都是南洋產的，平時結羣在森林中活動。有一種狐猴是猿猴類中最低級的，樣子很像狐狸，只有前肢像猴子，能握東西。

靈長類中最高級的是人科，包括人和類人猿。類人猿裏面包括大猩猩、小猩猩、長臂猿等。

大猩猩有人那樣高，前肢和後肢還沒有完全分工，都有些像人的手，能握東西，也都用來走路。『雙手過膝』，便於攀援樹上。在平地時，像初學



第60圖——獼猴與猩猩。1 獼猴；2 長臂猿在地上行走時不自然的樣子；3 長臂猿掛在樹枝上很自然的樣子；4 猩猩；5 黑猩猩；6 大猩猩；

走路的小孩，直立走幾步，又要爬下。沒有尾巴，力氣很大，牙齒銳利，一般的只吃水菓和嫩葉，間或吃些小鳥和鳥蛋。小猩猩能在樹上做簡單的巢，天冷時，會用樹葉遮身；立着行走時，也搖拽不定，也沒有尾巴。

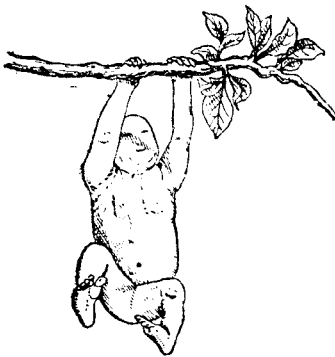
長臂猿高兩三尺，手臂特別長，能拖到了脚跟。行走時有直立起來的習慣。沒有尾巴，在樹上攀援跳躍極便利。

類人猿是人類的近親，都是由一種共同的祖先分化下來的，不過，它們沿着各自的方向又發展了幾十萬年，所以現在相互之間的差別很大了。這種區別，主要的是手的構造，和大腦的容量。人腦的容量，有時有大猩猩的三倍。人手的大拇指分得很開，適於作各種勞動。猿猴的手脚才有初步的分工，手的大拇指叉開很少，不適於做各種勞動，脚的拇趾也有些叉開，也能抓東西，不很適合走路。其餘骨骼、肌肉、血管、神經等，人和類人猿都極相似。它們共同的祖先，那種動物都已分化，現在已找不到保持原狀的動物了，不過人類和類人猿同出一源，現在可以從很多事實上得到證明：

第一，化驗兩者的血液成分，極端相似。人與猴的血液差別稍大，與狐猴的差別更大，和其他獸類的差別又更大，與類人猿的差別則很小。將人血注射進黑猩猩體中，不引起中毒，注入別的動物體中，則中毒。

第二，從胎兒發育看，人和類人猿的胎兒在發展中都極端相似，很難辨別，直到誕生前很短的時期內，才有些差別。兩者以前都有尾，都是手臂長，腿短，大脚趾分開，頭都很大，額部凸出，身上都有柔軟的毛，直到誕生以前不久，毛才脫掉，類人猿的額角才踢陷下去，人的大脚趾才合攏來，長臂猿的手臂才長得特別長。

第三，在嬰兒時期，類人猿全身才重新生毛，人則不生。人的嬰兒，初生時也能攀住小棍，把身體吊起來，腳掌也能握東西，不久之後，這



第01圖——產生後三星期的嬰孩能用手把身體懸在樹枝上經過兩分鐘以上的時間，表示人類的祖先是懸在樹枝上生活的。懸掛時的腿足姿勢也像猿猴。

種能力才消失，這說明人類祖先也是過樹上生活的。

第四，科學家發現過許多古代人類的化石，它們的頭骨都是吻部突出，眉稜骨高聳，額部平塌，程度在人和猿之間。

十八 進化論

『種瓜得瓜，種豆得豆』，這說明生物有一種遺傳的性質。不但高等的生物是這樣，連單細胞的生物也是這樣。這種細菌，決不會忽然變成另外一種細菌。過去以爲食物放久了，就會自己生蛆，自己腐敗，後來證明，這完全是因爲蠅子產了卵，和混進了細菌的胞子的原故。如果食物煮熟以後，再連罐子一起熱到一百度以上，把裏面的細菌，虫卵通通殺死，密封起來，使外面的虫卵和細菌胞子不能進去，那末不論過多久，裏面決不會生虫、也不會腐敗。現在的罐頭食物，便是按這個道理做成的，放幾年也不壞。

生物的遺傳，除了保守先代的基本特點以外，還有一種『變異』的性質，因此生物並不永遠是老樣子，而是可以進化的。不過這種變異，只能在原有的基礎上出現，如小蘿蔔可能變成大蘿蔔，不甜的，變成甜的等等，不可能

蘿蔔一下變成麥子。可是傳說裏面有猪生象，腐草變爲螢，冬虫變夏草，老鼠變蝙蝠等等說法，這很明顯是不可能的。

生物由最原始的原生生物，進化成爲現在各種各類的生物。至於推動進化的原因，早先有的科學家主張是環境關係，生物在各種各樣的環境裏面，便產生各種各樣的身體構造和特性。這個學說把生物進化，完全看成外部的客觀原因，所以是片面的，這不能說明在同一的環境下，爲什麼有不同的生物；一種生物却又能出現在不同的環境。後來又有了一種『用進廢退』的學說，說生物爲了適應某一種環境，經常使用哪一部分器官，那部分器官就發達起來了，相反，不經常使用的器官，就廢退了。

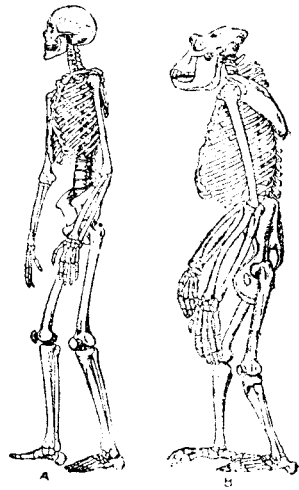
創立比較完整的生物進化論的科學家，是達爾文。他經過二十八年精密的淵博的研究以後，發表了一部『物種來源』的大著作，主張一切生物都是大量繁殖自己的種族，所以引起激烈的生存競爭，由於激烈的生存競爭，便促起生物的變異，爭取競爭中的勝利，結果，最適於生存的便生存下來了，

其餘的便被淘汰了。

我們想，一條魚能下多少魚子，如果每顆魚子都能化成魚，都能長大，又都下子，又都化魚長大，幾年之後地球上就盛放牠不下了。所以生物裏面，必定會有激烈的生存競爭。

由競爭產生優勝劣敗，達爾文把這叫做天擇。

生物進化的證據有很多，一類是從比較研究生物的形狀得來的證據，例如人和獸類的身體構造，基本是一樣的，人類和大猩猩，就更相近。其次是從比較研究胚胎各階段發育的形狀得來的證據，人類和大猩猩胚胎的特別相似，本書前面已經說過，其餘各類動物胚胎的比較，見圖也可明瞭一些。第三是從研究古代生物的化石得來的證據，這裏面後來發現的馬的化石，便是一個很好的例證（見圖84）。這個看圖也很明白。此外，在研究動植物分類



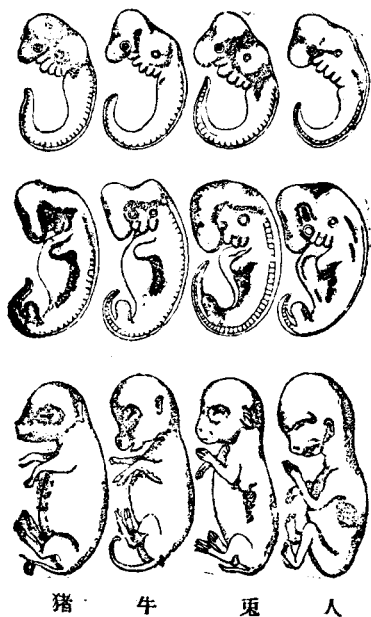
第69圖——人和大猩猩的骨骼。

和遺傳的科學裏，也提供了很多生物進化的證據。在前面我們分類講述動物各門的情形時，把高低各門的動物排列起來，就能很明顯的看出動物進化的大概輪廓。在遺傳學的研究裏面，用人工培養動植物，常常發現生物的『突變』，證明生物的遺傳性是可以改變的，就是說，生物在遺傳時，不是絲毫不變的按照上一代的模型，而是常常有突然的相當大的變異發生。

生物進化論，解決了現

在物種的來源問題，說明它們是由低級的生物進化而來。但是最低級的微生物又是由哪裏來的呢？微生物據近代的科學證明，是由無生物發展而成的。在地球形成以後，地面上物質不斷的發

第63圖——胚胎圖



豬 牛 兔 人

生化學變化，後來形成了一種很複雜的化合物——蛋白質。蛋白質有數百種，裏面一般的是和蛋白一樣，還是『死物』。可是有些蛋白質，却產生了一種特別的性質，就是能吸收別的物质，也變成同類的蛋白質，同時排出變化後的殘渣。現在有些最低級的，所謂『濾過性』病毒，有好些基本上還是這樣一種蛋白質，還談不到細胞的構造。有一種使煙草染病的『濾過性』病毒，現在就能用人工製造出類似的化合物來，也能使煙草發生類似的傳染病。所以關於生命起源的問題，現在已經不神秘了。

十九 達爾文與科學態度

達爾文是英國人，一八〇九年生，一八三一年在大學畢業。畢業以後，開始研究博物學，坐船到世界各地旅行，調查研究世界各地動植物的狀況，曾經深入到當時還沒開化的南美洲內地去探險。他的這種旅行一共進行五年，蒐集了極豐富的材料。回去以後，他一面研究調查得到的材料，一面還在園地裏做着實驗，對當時科學界的新發現，如地質學上，證明地球是在變化中，同時發現了大量的化石等等，他都作了廣泛的研究。這樣又經過了六年，他才開始將他的意見和例證整理成書。在整理時，他還感覺到蒐集的例證不豐富，一面寫，還一面繼續研究，又經過十七年，到一八五九年，他才把他的『物種來源』一書公開宣佈出來。從他開始旅行蒐集材料算起，到這時，前後經過了二十八年。

這是科學工作者的一個典型例子。在科學界，研究不但要周密細緻，一般的還沒有單憑幾十次幾百次試驗，掌握少數材料，便得出結論的。一般的經過千百次試驗以後，還只作出初步結論，提出供科學界的同人參考，只有經大家試驗、駁難，認為無法推翻以後，才能正式成爲一個學說而存在。可是我們現在，常常只做過一兩次馬虎的試驗，就胡亂作結論，就想在報上發表。曾經有人孵小鷄時，附帶做過一次試驗，事先秤出各個鷄蛋的重量，和後來孵出的小鷄性別比較，他就只做過這一次，孵過十幾個鷄蛋，便得出結論說：大鷄蛋孵出的是母鷄，小鷄蛋孵出的是公鷄，這就有人相信他，似乎他就可以作爲一說，保存下來。這類輕率的亂說，憑着大家的輕信，就能一直以訛傳訛傳下來。古書上有很多也是這類性質的東西，如說蜂蜜和大葱同吃會死人，其實沒有這回事，可是一直被人遵守着。這種不追問充份確實的根據，也不試驗，抱着『寧可信其有，不可信其無』的態度，都是一種非科學的態度，害死人的！

我們現在還是在這樣一種蒙昧狀態之中，可是世界上科學却達到了很高的水準。生物進化論正式創立到現在還不到一百年，可是現在關於生物的研究已經達到這樣一種地步，就是生物的一切種類，不論是陸上的，天空的，水底下的，差不多都被研究過了。關於他們的性狀，都有了科學記載。科學家們的遠征隊，不僅是深入到人跡不到的地方，掘地三尺，而且連深海底下的也撈上來研究了。現在若再發現幾種科學界還沒有發現過的新種（當然不是說亞種），那末他就會因此成名。

過去神話傳說裏面說的希奇古怪的東西，現在不是證明沒有那種東西（如能興雲致雨的蛟龍），就證明並不神奇古怪。過去說的很多海怪，現在可以拿來當菜吃。

現在科學分析的精確，不僅不會把畸形的胎當做別的動物，不會把帶有紅泥的雨，當做血雨，而且已經能夠幫助法院，從一點血跡裏面，辨別是那種動物的血；從少數幾根骨頭，辨別是什麼動物的骨頭，甚至還能推算出全

屍的高矮、體態、和大畧的面貌，有時還可看出生前有什麼病症。

所以我們個人，現在知識還很少，可是科學界的研究，已經達到了很大的高度，神鬼的說法，已經澈底被證明是捏造的。我們已經沒有理由，對於不科學的傳說，還存一點懷疑。

二十 地下水

我們經常見到，大雨以後，有些地面很快就乾了，有些地面則積水很久，這是什麼原故呢？這就是由於地質不同。

岩石和土壤如果質地粗鬆，雨水就很容易被滲透；如是黏土和裂縫很少的岩石，雨水便不能滲透。在大雨後，能透水的地層，地面很快就乾燥了；在不透水的地層，地面就會積水，直到蒸發完畢為止。在草木很多的地面，雨水也不容易滲透下去，因為草木的根部能涵蓄大量的水份，非有特別大的雨，很難滲透一尺以上。

透入地下的水，叫做地下水。地下水遇着地面下不透水的地層，就停留在它的上面，成爲『留水層』。倘若打井通到這個水層，地下

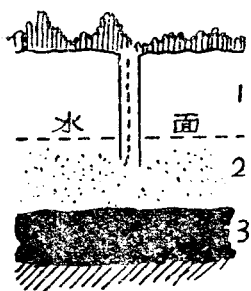


圖 井的發生——1 透水層
2 留水層 3 不透水層

水就昇到井裏，直到井水的水面，和留水層的水面一樣高爲止。在雨水多的年頭，留水層水面上昇，井水面也隨着上昇；反之，在乾旱年頭，留水層水面下降，井水面也隨着下降。井的深度達不到留水層時，井就乾涸了。

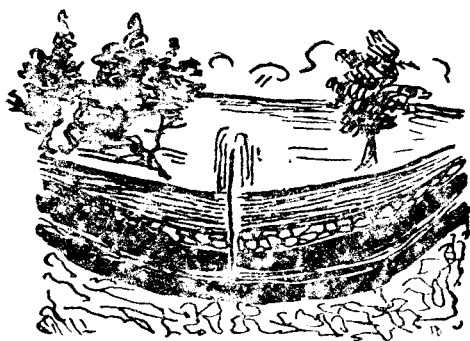
在地面低窪的地方，如果低到了留水層，地下水就會從那裏滲出，成爲泉。在山的側面和山根，留水層的邊沿常常露出，所以在那種地方，泉水特別多。

有時，有兩層成爲鉢狀的黏土岩層，中間夾着一個砂層，地下水就在砂層中停留着。在這鉢狀地層的窪處，倘若地面上有一個罅隙通到這個砂層，地下水就由這個罅隙噴出，成爲噴泉。用人工鑿成的噴泉，便是噴水井。

地下水如果沿着岩石的裂縫一直滲下去，達到極深的地方，再又沿着另一縫隙溢到另一較低的地面，便成爲溫泉。因爲地下深處的温度是很高的，地下水從那裏經過，水便熱了。

有些地區的地下水中，溶解了大量的礦物質，如岩鹽、硫苦等，因此成

為礦物泉，可以利用來提取礦質。在溫泉中，因水的溫度高，溶解力比冷水強，所以一般溫泉都溶有不少礦物質。



第 65 圖——噴水井

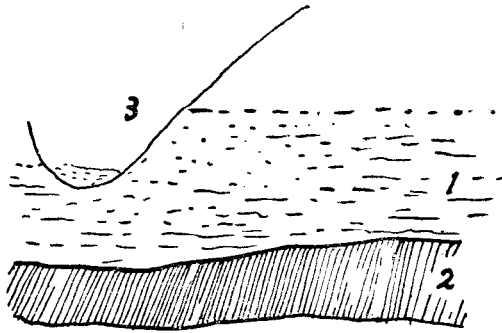
地下水沿着地下

岩層的裂縫罅隙流動時，岩層中容易被侵蝕的部分，長年被它侵蝕，常常在地下開闢出地下川和地下湖，有時在地下流得淙淙作響。這種地下水流出地面時，便不是緩緩滲出，而是滾動地流出。

地下川的侵蝕，到嚴重時，就會引起地面陷落。在雨水特別大時，地下水充滿了地下川



第 66 圖——溫泉



第 67 圖

1.地下水 2.不透水之岩層 3.有水滲出的地方

有些大山的下部有一層黏土層，山上的雨水滲下來，便沿着黏土層，在山的側面成爲泉水流出，在雨水多的時候，地下水一時不能盡量排出，便有很多積蓄在黏土層上，使黏土層漸漸變軟。如果那個黏土層又是傾斜的話，這座山整個上部的岩層，就會沿着

的洞身，壓力很大，有時在山腰沿着動物穿鑿的洞穴，衝破一口，奔流而下，形成卒不及防的大山洪，這也引起過很多迷信傳說。

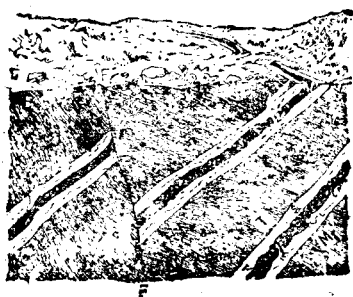


第68圖——瑞士魯斯堡的山崩：甲·黏土層——上面爲崩下的部分——乙·當地的村落

黏土層往下滑動，形成大規模的山崩，將山下的村子或城市埋沒。

地下水也有建設作用，可以由它溶解的礦物質，逐漸沉澱下來，將地下的洞窟或縫隙填滿。其中常見的有鐘乳石和石筍，那是溶解了石灰質的地下水，從洞窟頂上往下滴時，有一部分在上面就乾了，石灰質就凝結在洞頂上，年載久了，便成了懸着的、冰柱一樣的東西，這叫鐘乳石。從鐘乳石上滴

下的礦物質，在洞窟底部沉積，逐漸往上堆起來，這叫石筍。有些石筍和鐘乳石相遇，連接到一起，成爲圓形的石柱。這種石頭的質料，都是半透明的，很好看。這種石洞，由於裏面光怪離奇，也常被入疑爲什麼神仙洞府的。有些金屬的礦脈，也是由地下水搬運，沉積在岩層的縫隙中形成的。



第69圖——礦脈

二十一 地球和地球的演變

現在飛得快的飛機，一點鐘可以飛一千多里。如果他從一個地方起身，一直往東飛，晝夜不停，不到四天，他就從西邊回到原地了。同樣，如果他往北飛，就會走南邊飛回來，因為地球是一個圓球。

地球這個圓球，對徑是二萬五千五百里，周圍是八萬里，我們若是用一尺頂一萬里，做一個周圍八尺的大圓球，那末我們橫直都是一百里的縣份，在那個圓球上面，就只佔一平方分的面積了。

地球表面上，大約有一千里厚的空氣。這層空氣越靠下面堆得越密。它最下部，緊接地面的一百五十里裏面，是養氣和淡氣合成的，再上面就是輕氣。平時刮風下雨的變化，最高不超過二十里高，二十里以上，終年是靜靜的。

海洋佔地球表面百分之七十二，其餘才是陸地。

在地球內部，溫度非常高，各種物質都能熔化，但是由於受外部壓力太大，所以還是固體。只有外部有了縫隙，它才有一部分變成液體，湧了出來，那就是『熔岩』。熔岩流到地面冷卻以後，變成岩石。

地球外表有一層由岩石構成的『地壳』。在地壳還沒有構成以前，地面都是滾熱、熔融的，許多物質，如水、鹽等，都還是蒸氣，圍繞着地球。這種情況過了多少萬萬年以後，地面稍稍冷了，結成一層硬壳。裏面再冷，體積跟着縮小，地面的硬壳就又破裂，噴出岩漿。地球漸漸冷下來，地壳逐漸加厚，到現在，地壳已經有二百多里厚了。

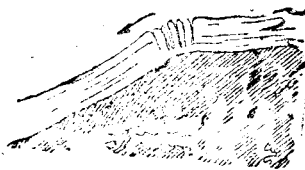
最初的地壳形成後，空中的食鹽蒸氣隨着凝結，平均分佈在地球面上。再往後，水蒸汽也凝結成水了，不過水還是滾熱的，在廣大的較低處，形成了沸騰的海洋。地面的食鹽，大批的溶在雨水裏，流到海洋中去，使海水變成鹹的。

地面上有了水以後，就開始了水的侵蝕作用，海洋的波浪，衝激着岩

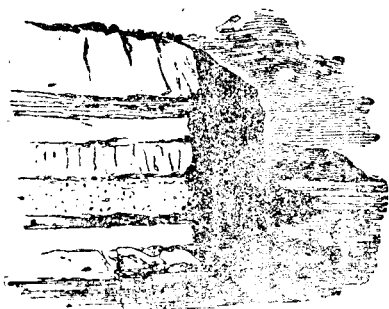
岸，雨水、河流，夾帶着它衝下來的岩屑（砂子、石礫），磨削着山谷。在地球的南北兩極和很高的山頂上，雨雪凝成了大量的冰，帶着石礫從山谷中流下來，形成一種冰河，冰河的磨削力量更大，這樣就能逐漸磨損地球的高處，填平低處。

水流運送砂礫泥土，填平低處，這算是水的建設作用。在海洋裏面和寬廣的山谷間、湖泊裏面，積起一層一層的砂礫泥土。泥土積壓的年載久了，又變成岩石，這類岩石叫做水成岩。由岩漿凝結成的岩石，則叫火成岩。

改變地球面貌的因素，除了水以外，其次是空氣。空氣中的養氣和少量的碳酸氣，能使某些岩石變成泥土。空氣的溫度變化時，岩石也隨着發生膨脹和收縮（因為一般東西都是遇熱膨脹，遇冷收縮的）。岩石在脹縮時，由於內部成份不一致，脹縮的程度不同，因此反覆的次數多了，



第70圖——冰河（橫剖面）



第廿一圖——水成巖層

岩石就逐漸破裂、剝蝕，這種作用，叫做『風化』。

空氣流動便發生風。風夾着砂土，吹到岩石上面，經過很長時期也有很大的磨損作用。向着一定方面連年吹着的風，還有很大的搬運力。我國華北的黃土層，就是北風由內外蒙古吹來的塵土堆積而成的，因此它是一種『風積層』。有些地方，這種黃土層有一里多厚。這種一定方向的城市，有時吹逐着海岸或沙漠中的砂子，慢慢地埋沒良田，甚至埋掉整個的城市。河南的開封城，現在就受着砂的威脅。

二十二 地震與火山

水井地窖裏的溫度，大家都覺得是冬溫夏涼，其實地下的溫度很少變化，我們發生那種感覺，是由於地面氣溫改變的原故。地面較冷的時候，我們就覺得底下熱，地面較熱的時候，就覺得地下涼。這和我們對窖洞中的溫度感覺是一樣的。

在開礦井的時候，我們就知道，越到地下深處，溫度就越高。平均每下降三十一公尺，溫度就要上昇攝氏表一度。照這標準推算起來，到地下二百里深處，任何物質沒有不熔化的。所以地球表面的岩壳，大約不過二百里厚。這個厚度，和地球直徑比起來，還是很薄的一層。所以地球逐漸冷卻，發生收縮的時候，地壳就隨着發生褶皺或斷折。

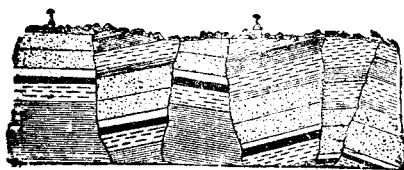
地壳的上部地層發生斷折的時候，便引起地面的震動，這便是地震。

發生斷層的正上方地面，震動最大，能把地面的東西拋到空中。遠些的地面，也能使房屋倒塌。

地層的斷折，有時能達到地面，使地面發生地裂。大的地裂，可以裂開一丈左右，縫長幾十里，裂開以後，也有不久又合攏去的。有時，部分斷層向下陷落，或向上隆起，這類變化，也有不久又恢復原狀的。

地震波及海岸時，還會引起海嘯，即是海岸邊的海水，受震動的海岸撞擊，一時離了海岸，不久之後，又成爲洶湧的海濤，衝上岸來。沿海的村落、城市有時因此毀滅。

大的地震，能把海底的岩層翻上來，成爲高山，把高山翻下去，成爲海底。不過這類地震不常發生，在平時地球上都是比較平靜的，只有零碎的地震發生。從地質上研究起來，地球上曾經發生過四次極大的變動，現在的大山脈陸



第 72 圖——斷 層

地，大都是第四次變動中形成的。

斷折的地層，有時裂縫達到了地球的內部，岩漿沿着裂縫上流，噴出地面，就成了火山。

火山由熔岩堆成圓錐形，圓錐形的上面，成漏斗形，那就是噴火口。在火山不爆發的時候，噴火口被熔岩塞着，不過縫隙裏不斷有透明的蒸氣噴出。

火山將爆發時，周圍發生地震，噴火口的岩石都被噴出，有時連火山的頂部一起拋到空中，濃黑的煙和蒸氣直噴高空。它噴起的煙柱，連最大的風也吹不動，裏面火紅的岩漿，將整個煙柱映成了紅色，看起來像一個火柱。這時天昏地暗，風暴閃電交作，噴到空中的岩石和岩漿，結成大塊小塊的火山彈、火山礫往下落，周圍的村落城市就被它埋沒了。

大股的岩漿從噴火口中湧出時，就向各處奔流，一路上村落、森林都被



第 78 圖——火 山

燒毀和埋沒。岩漿漸漸冷卻時，就流不動了，漸漸凝結成爲岩石，蓋在地面。

火山爆發後，過了一個時期，爆發力量逐漸減少，岩漿湧出逐漸停止，火山就轉入『休眠時期』。

百千年來都不見爆發的火山，噴火口早不冒氣，甚至已經積水，變成湖泊了。那類火山，叫死火山。與這相對，常在爆發的就叫活火山。所謂死火山，並不一定永遠停止爆發了，有時一旦爆發，爲害更加嚴重。

火熱的岩漿，遇着水成岩或火成岩，還能引起這些岩石變質，成爲『變質岩』。如大理石岩就是由一種水成岩（石灰石岩）變質而成的。

二十三 地球的歷史〔一〕

地壳在空氣和水的侵蝕中以及火山地震的影響下，不斷地變化着，真是『滄海桑田』，海底變成高山，高山又變成海底。在地球上有些地方，就這樣反覆覆，變過四五次了。

第 74 圖——直立層

在這種變動中，原來海底下形成的水成岩，就失掉了原來的水平狀態，變成傾斜或是直立，甚至傾覆過來了。以致原來生在下邊的地層，也露出了地面。

每次變動以後，新的水成岩又在新的海底上生成，新的水平的地層，和舊的翻動了的地層，不能平行，兩種地層之間，形成了一種不整合的疊積，



第 75 圖——不整合層

使人很容易看出，這兩種岩層，不是同時期內形成的，一定有先有後。

地質學家再從這兩種岩層中，根據哪一岩層裏面能找出另一岩層的碎片，判定那種岩層生成時期較晚。

古代生物有許多埋在泥中，隨着泥土變成了石頭，這便是所謂化石。在各個不同的地層中，化石的種類很不相同。這說明古代，在不同的時期中，地球上盛行的生物各不相同。那末，我們對於含有大量相同的化石岩層（這種岩層，即使發現的地區相隔很遠），可以確定它們是在同一『地質時期』中形成的。

此外，在現在還是水平積疊的地層中，不難斷定，在下面的地層較舊，在上部的則較新。

地質學家，就根據這些道理，進行比較研究，確定各種地層的新舊先後。

海底水成地層的形成，按現在的試驗推算起來，每積一尺，約要一百

年。我們從各個地層的厚度，也可約略估計各個地層佔了多少年代。（有些地層厚達四五千尺）

我們從各個地層的先後，和各佔多長時期，以及各地層中化石的狀況，就大略的可以推論出地球形成以後，各個時期的狀況了。

地質學家把地球的歷史分成五個時代。即是太古代、元古代、古生代、中生代、新生代。

太古代是指地殼凝成以後，到生物發生以前的時期。這時期經過最長，如果把地殼凝成到現在估計爲二十萬萬年，那末這個時期便佔十九萬萬多年。這時期的岩石中，無論如何找不到一點化石或其他生物的痕蹟。

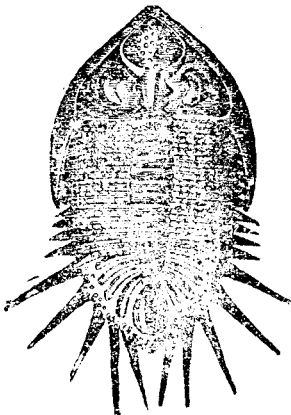
元古代才開始發生生物，不過那些最初期的生物，形體微小，又沒有較硬的骨甲，所以找不到它們的化石。不過在這時期的岩石中，可以找到一些間接的證據，確認這時期已經開始有了生物。例如石墨（做鉛筆心的黑色礦物）和煤礫一樣，是由壓在泥底的植物質所變成的，我們從岩石中發現石

墨，就可以證明那個時期，已經有了植物。這時期約經過五千萬年。

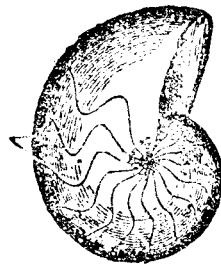
太古代和元古代的地層，現在在晉、冀、魯、豫、陝、甘等省都分佈很廣，岩石是最古老的變質岩，如片麻岩、雲母片岩等都是。

古生代岩石中發現的化石，是比較複雜的生物，在動物中已經有了軟體動物（螺、蚌、烏賊之類），節足動物裏面，臭虫、蝸子的祖先的化石很多，這說明在那時期，它們曾在地球上盛行一時。屬於脊椎動物的魚類，那時期也有了一些軟骨、硬鱗、歪尾的魚。到古生代末期，還有了兩棲類（蛙類）。最後，還有類似爬蟲的生物出現。

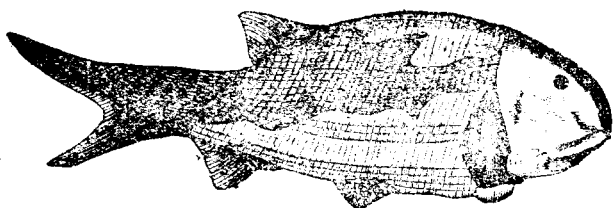
植物方面，古生代已經有了羊齒植



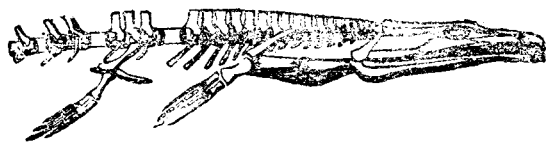
第77圖——三葉虫



第78圖——古生代的
鸚鵡螺化石(五分之一大)



第78圖——魚類



第79圖——最古蠅蜴

物，到末期時，還有了裸子植物的化石。

古生代後期，由於植物生長異常茂盛，加以地殼的變遷很大，許多森林埋入地下，便形成了煤礦。有些煤礦是由於大河川沖下的植物雜質和樹木，年年積壓而成。因此許
 多煤礦分佈在
 古代大陸的沿



鱗木



印章木

岸和古代的大湖澤裏面。

古生代約佔三千萬年。當時中國全部，除蒙古、遼東、閩、浙等地外，都還在海底下，山西霍山，河北衡山等地，當時還是海中的孤島。到古生代的中期，中國東南部，浙、閩、粵、贛、湘、桂、黔等地和西北部，才上昇爲陸，獨雲南和長江一帶還是海。稍後，贛、湘、桂等地，大部分又淪爲海，華北的煤田，大部是古生代後期發育而成的。

古生代的地層變動很大，有許多水成岩中，穿過了火成岩，因此產生了大量變質岩，例如黏土變成了黏板岩，砂岩變成了石英岩，石灰岩變成了大理石岩。

二十四 地球的歷史 (三)

中生代的地層，位在古生代地層上面，這是一個長期安靜的時代。水平沉積的地層，發生變位的很少。

第 82 圖 斑龍



中生代是爬虫類極盛的時代。初期的爬虫，還是棲息在水裏面的『魚龍』。它還一半像魚，一半像爬虫，大的長三、四丈。過後，才有陸上的爬虫出現。

第 81 圖——魚龍（長自十公尺到十二公尺）



虫的軀

體最大，完全成了四脚動物，大的長五、六丈，有些是食草

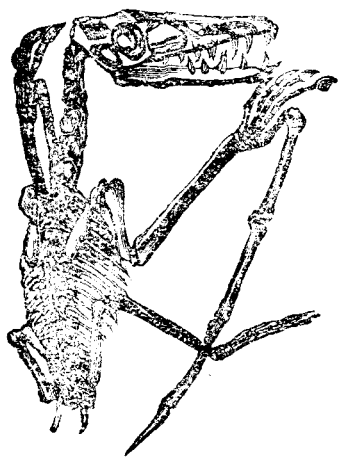
的，有些是食肉的。爬蟲中還有一些軀體很小（和烏鴉一樣），能飛的『翼手龍』。

中生代後期，有『始祖鳥』出現。它的頸骨伸長，變得有些像鳥嘴，但是還有牙齒，脊骨還是一節一節連成的（現代一般鳥類，除了頸椎骨以外，其餘脊骨已經合成一片），有了部分的鳥羽，但是還有尾巴。它是由爬蟲變成鳥類的中間生物。

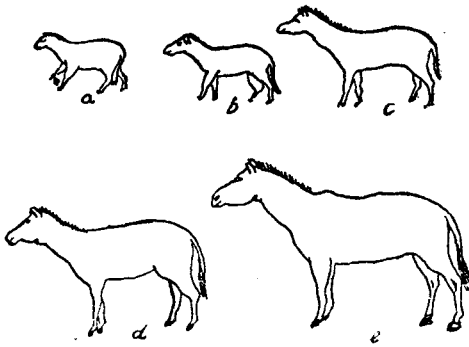
哺乳類在中生代還沒有發達，在中生代末期，才發現幾種低級的哺乳類的化石。

在植物中，羊齒植物在中生代已經開始衰落，高等植物的松柏類，漸漸形成廣大的森林。

我國的新疆、甘肅、四川、雲、貴



第 83 圖——翼手龍



第84圖a——e各個地質時期中馬的形狀變化

等地，在中生代初期還大部沉在海面下，當時西藏還是一個大島，東南各省完全成了陸地。這以後，海底漸漸上昇，陝甘、四川兩個盆地，形成了兩個裏海。再以後，裏海中的水份漸漸乾涸，在底下逐漸形成鹽層。海產動物埋

藏地下後，日後變成石油，因此我國新疆、甘肅、陝西、熱河、四川等省石油礦藏很是豐富。

中生代約經過了一千五百萬年。

地球上最近的五百萬年，算是新生代。新生代的動物，和近世的動物極相類似。在中生代盛極一時的爬虫類，到這時已經衰落了。只剩下幾種烏龜、鼈、蛇之類。代爬虫興起的是哺乳類。

哺乳類的形狀，越到後來，越和現世的相

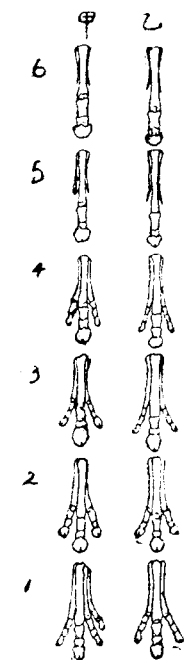
似，比如在新生代初期，就有一種『始祖馬』，前肢四趾，後肢三趾，軀體和狗差不多大；稍上的地層中，又發現軀體大一些的；再後，很顯然的可以看出，它前後肢都是一趾着地，但其餘兩趾仍很顯著；最靠上層的地層中，這類化石，不着地的兩趾隱沒了，軀體也更高大，軀體的姿勢也和近世的馬差不多了。

到新生代末期，大腦發達的靈長類也出現了。

新生代的植物，初期有雙子葉植物，單子葉植物，一般濶葉樹都出現了。末期植物的種屬，和現世產生的更相近了。

新生代的末後五十萬年，人類才開始出現。這時期，中國的地形已和近世差不多了。

這時期河流的兩岸，形成了一種『沖積



第85圖——馬類的演進。甲、乙表示從最原始的足骨到現代馬的足骨。甲、乙表示從最原始的足骨到現代馬的足骨。

層』，原來孤立在海中的山東，這時也被沖積層與大陸聯接起來了。

華北沖積層的表面，在那時期，由風從沙漠中吹來的塵砂，蓋上了一層黃土層。最近幾十萬年來，中國人的祖先的遺蹟，大都埋藏在這黃土層裏面。

二十五 人類的進化

人類從一般靈長類中分出，大約是五十萬年以前。但是真正人類的出現，至今還不過五萬年，這以前的人，還只能算是猿人。

猿人和一般猿猴的祖先，原來在樹上生活。在樹上的生活，給人類的進化，打下了基礎：

第一，養成了兩腳直立的初步姿勢，前肢成了向上攀援、懸掛、摘取果實、送進嘴中、携抱小兒的工具。這使它變成一種大拇指和其他手指對開的、具有普通功用的器官——手。這使它有可能，將來進一步掌握各種工具。

第二，由於有手將食物送到嘴裏，突出的嘴巴就不必要了，顎骨就有了向後縮的傾向。顎骨後縮，顱骨就增大，腦髓的容量便隨着增加了。

第三，由於手上沒有利爪之類，單個人的戰鬥力不強，母性的手裏還要携抱小兒，不能戰鬥，所以家族的關係加重，形成一種羣居生活。羣居的生活比較複雜，這又促使腦力的發達。羣居也為語言的發生，準備了條件。

猿人超過猿猴，向前更進一步的原因，則是有利於樹居生活的進步基礎之後，再又回到地上生活的原故。猿人由於人口增多，樹上食物不夠，就有到地面尋找食物的傾向（一般類人猿也希望到樹下來覓食）。迫使猿人回到地上生活的客觀原因，則是由於『冰河期』的到來。

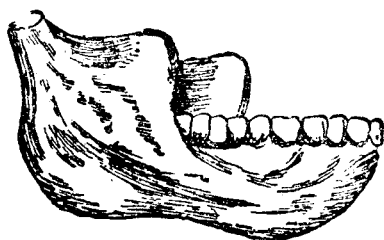
在遠古時候，大陸新成，一般山嶺還沒有被雨雪侵蝕，因此都很高峻。有很多山上，終年積雪。年載久了，山上積壓的冰雪過多，就整批的往山下滑走，使整個大陸的氣候轉冷，遍地冰雪，形成了所謂『冰河時期』。在冰河時期，高山上積的冰雪減少，滑到平地的冰山逐漸溶化，經過多少萬年，地球上又恢復了平常溫度。在冰河時期毀滅了的森林，又重新恢復。再過多少萬年以後，高山上積雪多了，冰河時期又再來一次。直到一般高山都被冰

雪侵蝕磨損，減低到積存的冰雪，不能引起大規模的遍地冰雪時爲止。

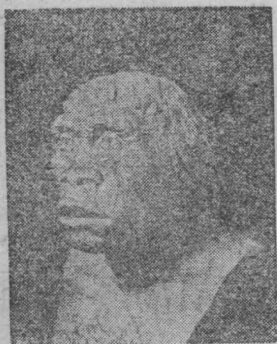
在新生時代的末期，又來了一次『冰河期』。冰河期將要來的時候，氣候漸冷，大陸北部的森林漸漸消滅，猿人和猿猴的共同祖先，在這時候，一部分不捨棄森林生活，逐漸退縮到南邊去了；一部分就地滅亡了；還有一部分則在日漸稀疏的樹叢之間，竄來竄去，試探着過地上生活。猿猴中的這一支派，便發展成了猿人。

現在停滯在猿人階段的『野人』已經沒有了。他們之中，有些進化成了人，有些則在進化中死絕了。現在我們只能憑着他們遺骨的化石，和他們遺留的工具來研究他們。

最早期的猿人化石，在一個地方，常常只能找到一片頭蓋骨，或是一片



第86圖——赫德堡古人顎骨



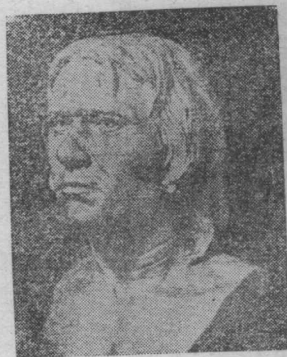
1



2



3



4

第87圖——根據化石骨骼造成的古代人類模型。1.爪哇猿人；
2.辟爾當猿人；3.尼昂德托人，4.克羅馬弄人。(由Lull 仿McGregor)

顎骨，或是幾顆牙齒、一片腿骨。人類學家根據人骨構造的特點和各部分固定的聯帶關係，就能從這少量的零碎骨片，推測出整個人的形狀。他們從地下掘出的工具，就能推測當時的生活、文化。

猿人的身軀，一般的比現代人略矮，頭顱低平，眉稜骨突出，吻部突出，腦的容量較小，走路的姿勢，還有些蹣跚，很像纔學走路的小孩。

使猿人和猿猴正式區別開來的，是猿人在勞動中發明了用火的方法。火能用來驅除野獸，猿人在石洞裏面住宿，只要燒着幾堆火就沒有危險了。現在在發現猿人骨片的石洞中，常常可以找到很厚的，柴灰構成的地層。火又能用來燒熟魚蝦，獸肉，使那原來只習慣吃果子和虫的猿人，能把那腥臭的新食物弄得更好吃，使他食物的範圍大大擴大，生活也就比較容易維持了。肉食很容易吃飽，又比較耐飢，猿人因此不至於整天忙着尋找食物，也能有些時間用來製造工具，和思考一些問題。

製造工具，是人獸區別的一個大特點（火也可以看做是一種工具）。不過

初期猿人製造的工具，非常粗糙，只是打碎石頭，從裏面選取鋒利的石片，再略加敲打，做成石刀、石斧之類，用來獵取野獸。這類石器，現在在發現的猿人洞中，還可以找到很多。在洞外還可以找到許多七零八碎的各種野獸的骨頭，這說明當時猿人的食料，是由狩獵得來的。

猿人使用粗糙的石器的時代，叫做舊石器時代，延長了大約四十五萬年，這期間，猿人在集體的勞動中，語言逐漸形成，語言的器官（喉頭）也逐漸發展，能發出清晰的音節。在勞動和語言的推動下，腦髓也逐漸發達起來了（這和其他動物要經過幾千萬年才有顯著改變相比，那要算是非常急劇的進步了）。到舊石器時代末期，即距今五萬年前，那時的人類，已經可說是



第88圖—原人的斧
(用燧石製成)

『真人』了。

舊石器時代之後，便是新石器時代。那時使用的石器，是磨琢得很精美的了。花樣也複雜了，有了石箭頭、小石鑽、小

石鑿、以及裝飾用的帶孔小石珠等等。在兩三萬年以前的石洞中，洞頂和洞壁上還有相當精美的圖畫和石刻畫。這個時代，一直延長到五六千年以前，人類發明用銅，才進入了銅器時代。

在銅器時代，文字也逐漸發明，人類知識更加便於積累了，文化進步也就更快了。一兩千年後，發明使用鐵器，人類便進入了文明的鐵器時代了。

二十六 大氣層

地球周圍的空氣，也是組成地球的一層，因此又稱爲『大氣層』。

在我國過去沒有空氣的名稱，只有『風』的名稱。不颳風時，就以爲空中間什麼東西也沒有。這正如不知道有水，只知道有『流』一樣的不合理。這是由於空氣無色、無味、無臭，我們不能直接感覺到它的原故。

證明空氣存在的方法很多，比如將『空』瓶倒插進水中，水不能進入瓶子裏面去，瓶子斜着時，瓶內的氣體衝出，水才能够入瓶。可見得平時所說的空瓶，並不真是空的。只有連空氣也抽淨了的空間，才是『真空』。

大氣層厚約一千里，越往上越稀薄。刮風下雨的變化，只在大氣的最下層發生，離地面不過二十里（在熱帶可以高至四十里）。如果把地球比做直徑六尺的圓球，那刮風下雨的『天』，高不過一分。

大氣的冷熱程度，叫做『氣溫』。一天裏面的氣溫變化，下午二時氣溫最高，早晨日出時氣溫最低。一般人以為中午最熱，半夜最涼，那是錯了的。

晝夜氣溫的懸殊，各地不同，一般的，南方懸殊較大，因為南方白天太陽當頂晒着，熱力很強，在夏季，夜間也很長，地面熱力放散得多。在砂石多的荒地上，比草木茂盛的地方，大陸內部，比海洋裏面，晝夜氣溫相差都較大。因為草木和水，能調劑氣候。在大陸內部，尤其是沙漠地方，白天吸熱也快，晚上放熱也快，所以一日間氣溫變化極大。

地勢越高就越冷，平均每高三十丈，氣溫就要低半度（攝氏）。在二十里以上的高空中，一年四季，白天黑夜，氣溫都不變化，因此那個地方的空氣層，又叫做『同溫層』。那裏的溫度，常在零下八十度（攝氏）。

一般人常常認為地勢越高，就越接近太陽，應該越熱，所以對於越高越冷的道理想不通。他不知道，我們感到的熱，固然是由於太陽的熱力，但是太陽光直接使我們感到的熱，遠不如空氣的間接作用。如果空氣很冷，即使

太陽將半邊身體晒熱了，我們仍是覺得冷，這在冬天晒太陽時，就可以經驗到。空氣的熱，很少是由太陽光直接吸收來的，主要是由晒熱了的地面，緩緩烘熱的。被地面烘熱的空氣，越向上昇就越膨脹，溫度就降低了，所以越到高空就越冷，直到根本不受地面影響的地方，一年四季都是極冷的爲止。

在高山山，由於受周圍冷空氣的影響，它本身又是斜坡很多，同樣多的太陽光，散佈的地面，比較平地大得多，（比如在平地只照在一畝地上的太陽光，在斜坡上就要照兩三畝地），太陽的熱分散了，所以不能把山坡晒得和平地一樣熱。山坡的溫度既然不高，也就不能把山上的空氣烘熱，再加以山高當風，吸收的熱極易放散，所以總比平地冷些。

空氣是一種物質，所以和水一樣，也有重量，也有向四周圍擠壓的力。我們生活在空氣裏面，和魚在水裏面感覺不到水的壓力一樣，感覺不到空氣的重量和壓力。因爲我們身體裏面，也有着空氣向外擠壓。正和魚的體內有水，和外面的水抵抗一樣。

空氣的重量和壓力，隨着空氣的稀稠而不同。在大氣層的下部，空氣擠得很密，重量、壓力都大。在平地上的空氣，每立方公尺（每公尺合三尺），重二斤十兩。平地上空氣的壓力，每平方公分（一寸等於三分公分）上面有二斤一兩。一個大人身上，空氣壓力的總份量有十一二噸。即是兩三輛載重汽車才能載動的份量。

空氣的壓力，簡稱氣壓。在平時，氣壓常在變動中；天氣熱時，空氣受熱膨脹，變得稀了，氣壓就小了；空氣中水蒸汽多時，因為水蒸汽比空氣輕，氣壓也小了。測量氣壓大小的儀器，叫做氣壓表，或氣壓計。

平時用的氣壓表，是用一支將近一公尺長的玻璃管子，管子的一頭是封住了的，裏面裝滿水銀，倒插在一個裝了水銀的小鉢內。玻璃倒過來時，管內的水銀就下降到距鉢內水銀面七十六公分（一公尺有一百公分）左右便停止了，在管子上端，形成了一節真空。以後氣壓變大時，鉢內水銀被壓，便升入玻璃管內，使管內的水銀柱向上昇。反之，氣壓小時，管內水銀柱就因本

身的重量往下降。這種表，不能直接看出氣壓的份量（每平方公分上幾斤，或每平方吋上幾磅），這只可以從水銀柱的高度，間接推算出來。氣壓的份量，對於我們研究天氣變化並不重要，我們只要知道氣壓變化的比較程度就行了。這個比較程度，可以從上述氣壓表上看出來。

在平時一般平地上，氣壓計裏的水銀柱高七十六公分。氣壓大時，它就上昇，因此氣壓大又叫做氣壓高。氣壓小時，水銀柱便比七十六公分低，因此氣壓小又叫做氣壓低。

兩地的氣壓不一致時，空氣就由氣壓高的地方，吹向氣壓低的地方。吹風時，高氣壓的地方並不感覺有風。所以氣壓低，有時是刮風的預兆。大風將到來時，氣壓又很快的由低轉高。如果某地氣壓一時降得很低，四周圍高氣壓的空氣都向那裏衝去，在那裏互相遇着，就形成一種旋風，甚至颶風（大規模的，劇烈的旋風）。

由於空氣潮濕，氣壓也降低，空氣潮濕就有下雨的可能，所以氣壓緩緩

降低，表示着天氣潮濕，也是雨兆。

單靠氣壓表，很難把天氣變化看準，還要配合着風向和濕度（潮濕程度）的觀察才行，這些以後再研究。

由於越到高處，空氣就越稀薄，氣壓也越小，（據實驗，每向上一百二十公尺，水銀柱就向下降一公分。）所以用氣壓表，也能測量出地勢的高低。帶到飛機上，也能測出飛行的高度。

二十七 大氣中的水

用演戲來相比，太陽的熱，是天氣變化的導演，水就是天氣變化中的主角。大氣算是舞台，不過也常常以『風』的形式來參加演出。

水有固體（冰）、液體（水）、氣體（水蒸汽）三般變化。它以這三般變化為基礎，又扮出各種花樣。比如固體的水，在冬天有雪、有霰（凍雨），在夏天有雹（冷蛋）。至於千變萬化的雲，一般人都誤以為是水蒸汽，其實，完全不是。它有些倒是固體的冰針，其餘大都是小水沫。真正的水蒸汽是透明的，眼睛看不見，平時空氣中都含得有，等到成為看得見的雲（和霧）時，已經是凝成小水沫或小冰屑了。

空氣中含的水蒸氣，分量有一定的限度，不過氣溫越高，限度越大。在一定溫度下，水蒸氣份量達到最大限度，就叫『飽和』了。水蒸氣達到飽和

時，我們就覺得空氣潮濕。如果氣溫再升高，原有的水蒸氣就不能夠達到飽和了，這時雖說空氣中的水蒸氣還是一樣多，但是我們却覺得乾燥。

水蒸氣已經飽和了的空氣，遇到較冷的物體，如岩石、缸甕、油漆家具之類，和它接觸的一部分空氣溫度便降低，那部分空氣中的水蒸氣，便超過了飽和的程度，因此有一部分水蒸氣涵蓄不住，被放了出來，沾在那些物體上面，使那些物體反潮。因此當那類物體反潮時，我們就知道空氣中的水蒸氣到了飽和程度。

到了飽和程度的水蒸氣，也有一部分，遇着植物枝葉，冷卻下來，沾在上面，成爲露水。

在秋天，白天的氣溫高，晚上的氣溫降低，到傍晚時，本來不飽和的水蒸氣，也可以達到飽和，甚至過飽和了。接近地面的空氣含水蒸氣比較多，傍晚時，受冷卻的地面影響，也冷卻得比較快，所以秋天，傍晚以後，地面常常形成霧。這種霧很多要到第二天太陽出來以後，氣溫升高了才消散。

如果頭一天天氣不好，白天氣溫不高，或是晚上有風，都不能形成霧。所以有霧時，常是說明天氣正好，能够連續得到好的天氣。

霧氣如果到了第二天半前晌還不消散，這說明從別的地區流來了大量濃霧，一時是晴不了了。

前面說過，熱空氣冷卻下來，就能將它涵蓄的水蒸氣擠出一部分，成爲霧露。因此要形成大規模的雲雨，就需要使空氣大規模的忽然冷下來。

空氣大規模忽然冷卻的原因，主要是由於向上升起。空氣很熱時，由於它本身膨脹和吸收了大量水蒸氣而變輕，就會向上升起，衝入高空。這是夏天形成大雷雨的原因。

比較熱的空氣，平着流動時，遇着了冷的氣流，就會像上坡一樣，沿着冷氣流的頂部向上滑去，這樣常常引起下雨。

風吹過一條大山脈時，也能沿着山脈上昇，吹過山頂以後，再行下降。當它上昇時，在山脈迎風的一面就多雨，背風的一面就少雨，甚至乾燥異

常。因為氣流下降以後，溫度升高，它裏面剩下的水份不夠飽和了，所以不但不下雨，還要吸收地面的水份到它裏面去。山脈越高，這種現象就越明顯。如印度和西藏隔着喜馬拉雅山，印度洋吹來的濕氣，越過喜馬拉雅山時，大部變成雨落在印度了，等到吹到西藏時，就極少下雨，以致形成印度北部是世界上最多雨的地方，而西藏又是世界上最缺雨的地方。

冰雹的形成，不僅須要空氣上昇，而且須要激劇的上昇，像狂風一樣向上吹去。要產生這種氣流，就要有極熱的天氣，和適合的環境。如不甚高的荒山叢中，受熱最快，受的熱又不易放散，從那些山谷裏面，就能醞釀出一股強大的氣流，直衝雲霄。強大的上昇氣流形成時，地面並不覺得有風，只覺得悶熱異常，氣壓降得很低。由於氣壓降低，茅坑裏、陰溝、麻池底下的臭氣，都衝了上來，在地底下生活的虫虫螞蟻，也悶不住了，跑了出來，這時人們都知道要下雨了。

這時高空中的變化也很劇烈，那股狂風夾帶着大量水氣，一下衝到十幾

里高的高空，溫度很急的降低到零下二十多度，它裏面的水蒸氣就由小水滴凍結成冰了。那些小冰粒又開始往下降，這時底下的氣流仍不斷上衝，因此冰粒下落很慢，有時下面來一陣強風，又把它們吹了上去，這樣可以翻騰幾次。冰粒和下面來的水汽接觸，越結越大，直到最後，風勢支持不住，它們才落下來，成爲災害。

由於一天裏面最熱的時間是下午兩點鐘，所以下雹的時間，一般都在下午兩點以後一小時左右。

雪是由水蒸氣在比較平靜寒冷的情形下，沒有經過水滴的階段，逐漸直接凝結而成的。初結成時，都是些六角形的小粉末，後來又互相結合，成爲雪花，雪花的樣式很多，不過都還是六角形。在很冷的時候，雪的粉末不能很好地互相結合，因此成爲『粉雪』降下。

二十八 風

發生風的原因，前面已經說過，是由於有的地方空氣熱，有的地方冷，熱的空氣向上昇，冷的空氣就流來填補，這種現象，和鍋內煮的水一樣，鍋底下燒熱的水向上昇，上面較冷的水沿着鍋邊向下流。這類現象叫做『對流』。

兩地氣溫相差越大，空氣的對流就越激烈，也就是說風颳的越快。風越快，風力也越大。風的速度大兩倍，風力就要大四倍；風速大三倍，風力就大九倍。所以有些大風，能吹倒房屋，拔起大樹；過去還曾經吹翻過火車，吹塌過鐵橋。

吹風時，中間常有間歇，間歇幾秒鐘之後，又突然吹來，這使地面的東西，發生搖晃，搖晃能把以前受的力積聚起來。如果風的間歇和物體的搖晃

完全合拍了，就產生猛烈得了不得的破壞力。這是產生前面說的嚴重風災的一個重要原因。一般人不懂得這些原因，遇到這類的事，便又想到神怪上面去了。

由於產生風的地區、地勢等具體條件不同，風的種類也很多。其中有一種是世界性的風，它是由於地球上熱帶的熱空氣，與寒帶的冷空氣的對流產生的，它對全世界的氣候影響最大。這種風在很大的區域內是長年吹拂不息的，因此名叫『恆風』。又因為它的風速、風向經常不變，在海上做買賣的，常常利用它駛動船隻，因此又叫它做『貿易風』。

這種風，從赤道往南北兩極吹的那部分，起初都是在高空中，到溫帶以後，有一部分降到地面，另一部則吹到兩極才降下。它們在往兩極吹時，由於地球的自轉是自西向東轉的關係，兩極像磨心，轉得慢，赤道像磨沿，轉得快，風由轉得很快的赤道，吹向轉得慢的兩極，風向就自自然然往東偏。這如同從往東走的車上跳下地時，身子要向東倒一樣，那是說它逐漸變成了

由西向東吹的風了。它在溫帶降到地面的一股風，便成了西風。

從兩極往赤道吹的冷風，是沿着地面吹的，由於它是由向東轉得很慢的地方，吹向轉得很快的地方，正如我們跳上向東開的車子，身子不免向西倒一樣，它都變成斜斜地向西吹的了，從北極來的，變成了北東風，從南極吹向赤道的，變成了南東風。

恆風在世界上的作用雖說大，可是在我國主要的風，却是另外一種風——季候風。我國由於季候風強盛，恆風的作用便不顯明了。

我國的季候風，在春夏天是東南風，秋冬天便是西北風。這兩種風由於按時替代，所以又稱『信風』。

它產生的原因，由於我國東南是海洋，西北是大陸。在暖和的季節，大陸裏面比海洋裏面熱，氣壓較低。海洋裏的風就往大陸裏面吹，因此形成東南風。到了寒冷的時候，大陸又較海洋寒冷，氣壓較高，因此形成由大陸吹向海洋的西北風。

冬季吹過我國的西北風，是結合着恆風的西風的，它不單是由大陸裏面的寒冷所形成。所以大陸裏面已經暖和的時候，不時還有西風吹來。

冬季風和夏季風的交替，不是很齊整的。在華中一帶，從陽曆三月份起，總有兩個月風向不定。這時還不強大的東南風，在華中一帶遇到西北風，冷熱相遇，便下雨。這就是那一帶有名的『黃梅雨』。到六月中旬，東南風強大了，吹到華北一帶來，和那時不當令的西北風相遇，仍不時下雨。華北一帶，要到那時，雨水才多起來。

冬季風向南吹來，侵入暖空氣區域，在華中華南一帶，就形成雨雪。在那時，如果不當令的東南風吹到了華北一帶，遇到了華北一帶的冷空氣，也引起下雪。

在大陸的沿海地帶，還有一種小規模的『海陸風』。在白天，陸地上氣壓低，風由海吹向陸地，夜晚，又反過來，風由陸地吹向海洋。這能使沿海一帶的氣候得到調濟。

最引起迷信傳說的，是一種『龍捲風』。它在暴雷雨時發生。它像一條長蛇，從烏黑的雲裏掛下來，一面蜿蜒，一面前進，一點鐘可以吹過四五百里。它所經過的地面，寬不到一里，颳過幾百里以後，才逐漸消失。當它來到時，天昏地暗，飛沙走石，轟轟隆隆，人畜都捲走了。所以迷信的人，又以爲出了怪了。

這種風在我們這裏還不經常，在美國，平均每年要發生一百次，引起的損失極大。它形成的原因，是由於夏季特別熱時，在某地方形成了強大的上昇氣流，產生了低氣壓，和四周的氣壓都相差太大，四周的空氣



第 89 圖——龍 捲 風

都以很大的速度向這裏衝來，結果便形成了猛烈的旋風。旋風旋轉激烈，因爲離心力的關係，中心的空氣都散出來了，形成了真空，如是所過地面的塵砂、水、各種亂七八糟的東西，都被捲進去了，因此形成了一個烏黑的旋風中心，像長蛇一樣掛在半空中。

這時如果捲過池沼，就會連同池魚或其他動物，一起捲走，到幾十里以外，再降落下來，形成魚雨、蛙雨、虫雨之類。如果刮上了紅土，還會下紅色的雨點，那是所謂『血雨』，這最令人驚奇不過了。

此外，還有一種大規模的、直捲萬里的旋風，它在華北只經過山東、冀南一帶，吹向東北，或是朝鮮、日本一帶。這種旋風，是在南洋羣島一帶醞釀起來的。那一帶在赤道附近，太陽猛烈。在羣島中，既有晒得很熱的海島烘熱空氣，海面蒸發的水蒸氣又充足，因此形成許多小旋風。再加以那一帶的南面，常有西南風，北面常有東北風，這兩種風一吹，就把那些零碎的小旋風捲到一起，聚零爲整，成了大規模的旋風。這種旋風的風勢兇猛，拔

樹倒屋，從南洋浩浩蕩蕩向西北捲來，掃過我國東部幾省，再渡海吹到日本或日本以北，才逐漸消滅。這種風，叫做颶風或颱風。

二十九 光的現象

太陽光在氣象變化中，如同舞台上的燈光一樣，把各種場面映照得份外出色。

舞台上的燈光是由各種顏色的燈配合起來的，太陽光是由七色光綫合成，那就是紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七色。這七色光綫，合起來便成了白色，分開時才顯出各自的本色。分光的儀器是三稜鏡，日光透過它時，便分開成爲七色了。我們平時用玻璃鏡的稜角來映着日光，也能得出虹一樣的七色光帶。

我們知道，空氣本來是無色透明的，日光透過天空很厚的空氣時，日光裏面的青藍紫色光綫有一部分被阻，散亂開了，因此將天空暉映成青藍色。紅橙黃的光綫，比較不易受阻，但在天空中微塵或水汽太多時，它也有部份

分散，使天空呈黃色，七色光線都散亂得多了，天空便成乳白色。

太陽落山時，接近地平線的天空，現出美麗的紅霞，這是由於傍晚接近地平線的空中，微塵較多，只有紅橙光線才能透過的原故，這是天氣好的徵兆。如果傍晚時，空氣中水蒸汽很多，再加上塵埃，日光就全透不過，所以傍晚日光被黑雲遮住，這是一種雨兆。在早晨近地平線的天空塵土較少，日光現出血紅色，天空出現紅霞，這說明天空水蒸汽較多，所以是一種雨兆。早晨或黃昏時，下過雨以後，如果出了太陽，在太陽的對面空中，常有弓形的虹出現。

虹有七色，最外面是紅的，裏面依次是橙、黃、綠、青、藍、紫等色。有時，在虹的上面又有一條顏色淡些的虹，色彩的排列和下面那條相反，紫色在最外面，這條虹，稱爲第二虹，或『霓』。

我們如果含一口水，背着太陽光噴出去，在濛濛的水沫中，也可以現出一條小規模的虹，可見得虹只是一種光的現象。可是過去的人，却以爲它是

實物，說它的脚是插在井裏面，還能吸水上去等等。

現出虹的原因，是由於空中間的水滴，起了三稜鏡同樣的作用，把日光分散了。日光的七色光線，通過三稜鏡和水滴之類，便發生屈折，七色光線屈折的程度各不相同，其中以紫光爲最大，其餘依藍、青、綠、黃、橙、紅的次序遞減，以紅光的屈折爲最小。因此屈折之後，它們就各自分離，現出本色。

第二虹是由於光線在水滴之內，經過了兩次屈折，才射出來形成的。

暈，是太陽或月亮周圍的白色光圈。月亮的暈比較常見。暈的色彩，仔細看去，也可以辨出七色，紅色在內，紫色在外。暈圈有時有兩重，有時有一道穿過太陽或月，和地平線平行，這叫『幻日環』，它和暈環交叉的地方，像太陽一樣光亮，叫做『幻日』。如在月暈，就叫『幻月』，好像天上出了幾個太陽或幾個月亮。

暈的出現，是由於二十來里高的空中，有了由冰針構成的雲，日光（或

月光）經過它時，被它屈折反射，散亂開來，因此形成整圈的，虹一樣的東西。不過它的色彩不鮮明，粗看時是白色。

形成暈的極高的雲，形狀有時像馬尾，有時全部天空都是淡白色，這常常是變天的預兆，所以出現了暈，也將變天。有時很快的就颳風，有時是下雨。如果暈圈裏面，能見到星星，或是暈圈有缺，這說明那雲層很薄，大多不會下雨。

有時，在太陽或月亮周圍，現出圈子很小，七色鮮明，紫色在內，紅色在外的光圈，這叫做『光環』，又叫『日月華』，同時可以現出兩三重圈子。這是日月光穿過十多里高，水滴構成的雲（魚鱗狀或羊羣狀）發生折光而成的。

在海邊上，或沙漠裏面，有時還可看到一種『海市蜃樓』，即是在遠遠的地平線上，忽然出現一些船隻、鳥嶼、人物、樓台，奇形怪狀，彷彿彷彿，不久以後，又不見了。自古以來，就以爲這是神仙世界的活現。山東的蓬萊

縣，因爲在海邊上，見到這種現象較多，古時候有許多人從那裏坐船出去尋找所謂『蓬萊仙境』，都失敗了。他們不知道，這也不是寶物，也不過是一種光的現象。

光線透過兩層疏密不同的物質時，就發生屈折。屈折以後的光線，再射入我們眼裏，我們還以爲是直接射來的。比如在碗內放入一個小石子，我們從碗面前向後退，退到碗邊遮住石子爲度，另外由一個人將水輕輕倒進那個碗裏，這時我們又可以看到那塊小石子了，好像小石子浮上了一些似的。那個原因，就是由於石子上的光線，經過水到空氣中時，發生了屈折。我們看起來，還以爲是光線直接射來，所以覺得石子浮上來了。

海面上的空氣，接近水面的一層，因受海水的影響，溫度比較低；上面則比較高。這兩層空氣，如果海面平靜的話，就能不至互相混雜（如同上面一層油，下面一層水），光線通過這兩層空氣時，因上疏下密，發生屈折，以致原來看不見的遠處船隻，或海島上的風景，都能看到。又由於這兩層空

氣的接觸面不十分整齊，所以經過屈折看到的景像，也不整齊，有些部分放大了，有些又縮小了；有的倒，有的順；奇奇怪怪，這越加令人驚奇。

在沙漠中，由於沙石灼熱，下層空氣較熱，如果空氣平靜，下面的熱空氣也衝不上去，這時光線通過它，也發生折光，因此也會產生這類幻象。

三十 結束語

博物課講到這一節就完了，這個本子裏面，包括的只是一些粗淺的科學常識，和一些常識性的理論。這些理論的科學根據，不可能很詳盡的都包括進去，我們教學設備又貧乏，處的社會環境，科學建設也很落後，所以要在我們思想上建立科學的威信，還是一件很難的事。不過我們一般中等程度的幹部和中學生諸君，在現在學校的進步空氣裏，是很容易以爲自己是堅決信仰科學了的。如果不正式提出對科學的堅決信仰問題，不正式清算頭腦中的迷信與非科學思想，那末以後遇到具體問題，我們還是會動搖，還是會充當迷信的俘虜的。

我們要堅決信仰科學，並不是說，我們還沒有弄明白就要我們相信。相反的，只有我們完全理解了科學理論，才能做到真正堅決的信仰。問題是我

們應該用什麼態度，才能更好的理解科學。有一種人，他沒有親眼見過飛機，就堅決不相信世界上會有那種東西。有人告訴他蠶子可以變魚，他雖也有些懷疑，可是也不敢說他是假的。別人和他講飛機構造的原理，和生物不可能由這一種忽然變成另一種的道理，他也不耐煩去聽，因為沒有當面一試，他總不相信。在他的眼睛裏，一個根據很少，甚至完全不足為據的說法，和經過全世界科學家精心研究出來的學說，價值都是相等的，都要憑他的常識來作最後判斷。他認為根據科學理論不相信狐狸變人，蠶子變魚，是可笑的，是不『客觀』。他覺得只有把粧神弄鬼的人當場捉住了，才可以說這一次巫神是在騙人，可是還不敢說巫神都是騙人。他不懂得從舊社會留下來的，千千萬萬的迷信職業家，不論是算命、看相、卜卦，扶乩、下神、都有秘密的一套騙人技術，他們有秘密的書籍，和秘密的組織，以及大量的羣衆。他們成爲一種行業，不勞動也有吃穿，他們佈置下的騙局，想用個人力量去事事加以揭穿，是很難做到的。對於自然現象自古流傳下來一些不科學的解釋，我

們如不根據科學原理，去加以反駁，也要事事去試驗，不但非必要，做不到，而且是錯誤的。因為科學原理是千千萬萬的科學家，經過無數次精密試驗已經證明了的道理，我們丟下不相信，想用咱們粗陋的試驗、簡單的知識，更好的解決問題，這就很容易成爲非科學的俘虜。這如同丟開槍砲，手拿石頭去打老虎，只有變做老虎的點心一樣。

所以我們一定要堅決信仰科學，並且運用我們學得的一點理論，去破除迷信和愚昧。爲了幫助羣衆提高生產，我們還要善於把我們學得的科學理論，和羣衆的實際經驗結合起來。最後，還希望同志們同學們清算一下，自己暗地裏是不是還在怕鬼，是不是還在討厭一些『不祥的預兆』，在學習態度上，是不是有上一段所列舉的各種情形。

我們如果覺得這裏學得的知識還太膚淺，解釋還不透澈周全，這種感覺是很好的，高中的課程和許多課外的書籍，將會進一步滿足大家的要求。