

吻的基部有兩個團塊似的器官，他們亦居在體腔中，名曰：『液囊』(Lemisque) (圖 312, *Le*)。這兩個器官內部有許多不規則的小腔，與吻中的小腔相交通。這不是別的，只是一種貯藏液體的機關。當吻收縮時，便將吻內的液體過到液囊內部。并暫時貯藏在那裏。兩性異體。但此類動物生殖器官確是比較普通的線圓類要複雜一些(圖 312, *C*)。

在發育場中，幼體必有遷移的動作，幼體常寄生在昆蟲的消化管中(例如『蚊』和『金花潛』)。

其餘的物種大部分寄生在魚體上。例如『魚鉤頭圓』\* (*Echnorhynchus proteus*) 常見之於淡水魚類之體內，幼體寄生於淡水中的切甲類上。如水蝨 (*Gammarus pulex*)，水蚤 (*Daphnia*) 和『櫛蝦』(*Asellus*) 等等。

---

\* 因寄生在淡水中的魚類上。

## 第七門

### 節肢動物 (Arthropodes)

【節肢動物】亦為兩邊對稱動物中之一部分，他們的身體不容說是兩邊對稱的。除去少數的例外（因寄生等等的影響），他們的對稱，確較以前各類明顯而又普遍些。

節肢動物身體結構和蠕形動物一樣，都是由許多環節組合成的。這些環節排列成行伍，各個環節好像有同樣的構造：每節中的器官種類都能一樣地自頭節重複到末節為止。所以說節肢動物的身體也是分節的。不過，我們又要知道分節的形狀，亦能因生理分工而改變，或喪失其本來的真面目：有時本屬同源的器官，因分工關係，彼此生出分別來；有些環節內部器官弄到完全消滅。【環國類】身體上的環節彼此相似，我們是知道的，至於節肢動物的環節便稍有不同了，他們老是不能完全一樣的。

有些節肢動物的最初幾環節彼此合併了，構成身體的某部分，連界限也消失了。甚至在幾許少見的動物上，全體環節完全癒合，分節的形態簡直一點也看不見了。

節肢動物的口，本來開在身體前部；然而在發育場中，常有移動：有自第一節移至第二，三……節上。這是在蠕形動

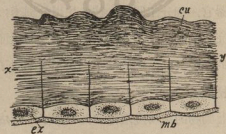


物中已經見過的事實。

肛門總是開於最後一節上，位置也沒有多大的變更。

**表質：**他的成分及其來源——節肢動物除幾多和其餘對稱動物相同的特性外，還有一種固有而又最特異的組織，便是他們的身體表面全部被着一層堅硬的外膜。即所謂『表質』\* (Chitine) (或譯作『幾丁質』)。「表質」的化學成分，好像是碳，輕，氧，氮四元素的化合物( $C^8H^{12}O^3N^2$ )和一種碳水化合物 [ $C^9(H^2O)^8$ ] 合組而成的。有時在『表質』中，還附着碳酸鈣，那末，這膜便格外堅硬成爲堅甲了。此種堅甲常常見之於高等甲殼類，和幾許多足類中(如馬陸等)。

『表質層』原由許多較薄的層次漸漸增積而成的；這些薄層是外胚葉細胞膜漸漸增厚的結果(圖 313)。節肢動物的外胚葉完全和其他的無脊椎動物一樣，都由一單層細胞構成，



(圖 313)節肢動物的表質層(蜂(*Cimbex coronatus*)):

mb, 基膜; ex, 外胚葉的細胞; cu, 薄層的表質; 當動物脫殼時, 外殼由這 xy 線上折斷, 再與動物體分離。

\* 因由表皮細胞分泌出來的。

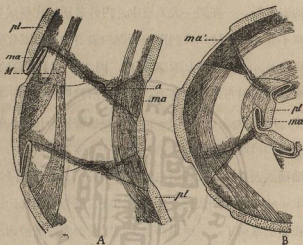
這些細胞有時是正方形的，有時略略伸長。細胞膜起初原是很薄，又有屈折性，後來便漸漸增厚，厚度能超過細胞本身數倍。這些表皮細胞漸次增生出的各層表質，互相壘疊，成爲較厚的表質層。在同一表質層中，內外各層的化學成分和性質時常不能一樣，所以我們剛纔所說的表質硬度及其化學性質，乃是專指最外層的表質（看 334 頁，圖 92, C）而言的。

表質層不但布遍全身外面，而且還沿體周各處的小孔進入體腔中，於是身體內部即有一部分面積也被他所佔有，例如消化管前端和後端，腺體的排泄管，和呼吸腔等等皆是。

幾種因表質層的關係所生的結果——1. 各節的關接 (Articulation)——假使全身體上的表質層皆有同等的硬度，動物便無法運動了。所以身體上一定要有表質層較薄，較柔軟，較容易屈折的部分。這種柔軟的部分多在兩環節相連接處。各環節本身的表質乃是非常堅厚的。兩節連接處卻是很薄，很柔軟，名曰：『關節膜』。此膜能反復伸縮，使環節間有伸展的可能（圖 316）。關於環節間的運動，在結構最完善的動物中，乃是依靠關節的皺襞，能夠摺入隣節的關節腔中，才能使運動方便而有規則。

2. 集合許多筋肉細胞成爲有個性的筋肉——表質層簡直是一種體外的骨骼，在這樣的骨骼上，還有一定的骨片。一切伸縮的細胞皆集合於各骨片的固着點之上，并互相連合，使各點能夠聯絡。這些有伸縮性的細胞團便是所謂筋肉（圖 314），

與脊椎動物的筋肉，完全有同樣的來源。至於沒有固定的骨骼，如身體柔軟的動物中，一切的伸縮細胞都分散在身體內部各處，絕無團集的現象。



(圖 314) 節肢動物各環節關節處的韌膜：A，螿蝦尾上的三個環節，尾當伸展時的形狀。B，同時的環節，尾向腹面彎曲的形狀；*pl*，環節上堅硬的部分；*ma*，韌膜當尾伸展時的狀態；*ma'*，韌膜開展時的狀態；*a*，關節凸起；*M*，筋肉。

### 3. 無顫毛——因為表質層過厚，體外不能發生顫毛。

在全動物界中，只有圓體動物和節肢動物沒有顫毛：不但是體外沒有顫動的顫毛，而且組織中也沒有顫毛；不但壯年時代沒有顫毛，而且胎體中也一樣地沒有。

4. 肢上分節——因有上述種種特殊的構造，所以節肢動物的運動完全歸於特別的『外肢』擔負了。外肢生於腹面，分布在身體某部的環節上。按原始的形式論，每一環節皆有一對

外肢。要使運動方便，肢便自然非分節不可。在各環節間，并須有特別裝置的關節部分，使能收展如意，因此所以有『節肢』之稱，這是節肢動物中最主要的特徵，『節肢動物』的名稱亦就是因為他們有分節的肢而來的。後來這些節肢為各求適應於某種專門的動作：有的是專司觸覺，有的是專司呼吸，有的是專司捕獲食物，有的是專司咀嚼食料。總之：他們的任務，在於執行一切體外的生理工作。

到處都是一樣的，節肢都是實行生理分工的。每環節上的肢都能專門適應於某種單純的工作，他們的形態因此起了變化。所職掌的工作愈專門，結構也愈加完善。這樣一來，最初同樣式的節肢，後來便變為不同了。但是基本的型式仍是永遠可以追究的。

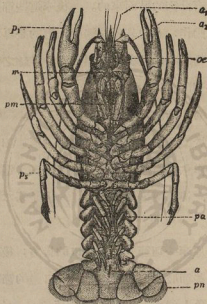
I. 頭肢——原來一切節肢都居於口的後方；後來因口常向後遷移，所以有些節肢便列在口邊了。口邊的節肢常變成感覺器官，如『觸角』(Antennes) (圖 315,  $a_1, a_2$ )。

與口相鄰的幾個環節上，所有的肢專門適應於捕獲食物和咀嚼食料的工作，這便是『上顎』(Mandibules) 和『下顎』(Machoires) (看  $M$ )。

合『觸角』，『上顎』，和『下顎』三種節肢便成為『頭肢』(Appendices céphaliques)。

II. 胸肢——便是身體中部的節肢，或事步行，或事游泳，故名曰：『步脚』(看  $p_1-p_6$ )。還有一些與口最接近的胸

肢，也能幫助口肢做咀嚼的工作，這便是『顎腳』(Pattes machoires) (看  $pm$ )。『顎腳』和『步腳』(Pattes locomotrices) 都是『胸肢』(Appendices thoraciques)。



(圖 315) 螯蝦之腹面：頭肢： $a_1, a_2$ ，二對觸角； $m$ ，上顎和下顎。胸肢： $pm$ ，顎腳； $p_1-p_5$ ，五對步腳。腹肢： $pa$ ，腹肢； $pn$ ，最後一對的腹肢，這對腹肢已和最後的環節一道變成尾鰭了，肛門亦開在尾鰭上； $a$ ，肛門。

III. 腹肢——這是身體後部的節肢 (看  $pa, pn$ )。大部動物的『腹肢』(Appendices abdominaux) 與胸肢不同：他們就是有了重要的作用，但與胸肢的作用(呼吸或游泳等)決定不同；如果無用，便歸退化，甚至有完全消滅的。

根據各類節肢的分化，我們能在節肢動物的身體上，指出三個不同的部分：頭部，胸部，腹部。有時祇能依靠節肢的形狀作為分部的標準。但在高等節肢動物上，頭，胸，腹三部，除節肢外，亦能有別種特徵，令人容易識別。

分工的動作先起於頭部，以次及於胸，腹，尾各部。所以我們常看見身體前端環節混合而不可復分，尤以頭部環節互相結合的事實特別多見。合併所得的總合體，名曰：『頭』。但在『蜘蛛類』和幾許『甲殼類』中，胸部各環節常和頭部癒合一道，成為『頭胸部』(Céphalothorax)。

5. 脫殼和變態——節肢動物體外這樣堅硬的表質層確是動物生長的大障礙。所以每隔若干時候，動物必有脫殼的時期。在這時期中，身軀脫離硬殼的束縛(圖 313, 和 395)，這便是常人所說的『脫殼』或『脫皮』(Mue)①。脫了外殼以後，身體外面只包着一層薄膜，柔軟而又容易伸張，故在這個時期，動物長大得很快，——待新殼漸漸增厚，成為堅硬時，生長又停止了。下次脫皮時，又能見其增大。換句話說：節肢動物的生長在表面看來確是定期的(即在脫殼的時期)；其他動物的生長是陸續的。

發育場中胎體的形狀亦因每次脫殼而大異。按諸實際，

---

① 例如『蜚蠊』在產後第一年中，有八次脫皮，第二年有五次，第三年只有二次；此後雌者每年脫殼一次(在八月)，雄者每年兩次(在五月和八月)。



節肢動物的胎體發育和其他動物的發育沒有根本的不同：兩者都是繼續前進，毫無停頓的時期，只因在前類胎體中，一切進化的現象，隱藏在殼中，待脫殼以後，才能顯現出來。另外每逢脫殼時期，還有別種倏忽間的變更，這便是新環節和新節肢的增加。稱這種劇烈的改變曰：『變態』(Métamorphose)。

節肢動物的發育本是漸進的，陸續的。我們在殼外只看到間斷發育的現象，所以他們在發育場中要分成幾個階段。

節肢動物上別種的普遍性，我們本不應忽略，只因他們與表質的存在沒有直接的關係，故不在此地敘述。

消化器——我們在上文已經說過一切咀嚼的工作皆歸於口旁的節肢擔任了。這些口肢又因專工而變更其固有的形狀。正式的消化管係一根管子，前端有口，後端有肛門。但只有中部小腸是起源於『內胚葉』；這部分所佔的範圍常是非常短小的。至於前後兩端的消化管原由『外胚葉』內陷而成的，前端陷阱的出口，即是將來的口，後端陷阱的出口，即是肛門。在動物界中，再不能找到這樣組織的消化管了。節肢動物前後兩大段的消化管因由外胚葉變成，故其內壁鋪着表質層，與體外的表質層相連續；當脫殼時，他們也要同時更新的。

呼吸器——下等節肢動物，體外表質層不甚發達。表皮能營氣體交換的作用。所以他們沒有專門的呼吸器；他們以皮膚司呼吸的，故有『皮膚呼吸』(Respiration cutanée)之稱。

但是較進化的動物，因為『自然淘汰』的影響，使得他們



身體外面的保護器漸漸完備，表質層又漸漸加厚，以致氣體不能由此進入體中。於是在身體上便只有留出一些表質較薄的部分，使能交換氣體，這便是專門的呼吸器官之起源。

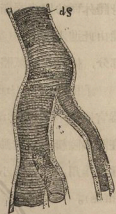
『甲殼類』(Crustacées)是水棲的節肢動物，他們的呼吸器官便是『鰓』(Branchies)。這鰓原由皮膚變化成的。在許多陸棲的節肢動物中，都依靠身體內部，許多小管腔以營呼吸作用。這些小腔是直接與外界相通，名曰：『氣管』(Trachées)。

氣管是節肢動物的特有品。在別類動物中，決找不着的。這是一些小管與外界交通，向內發出多數細枝，布滿全體，迄乎最精密的器官為止；由許多小管集合而成的大氣管，由『氣孔』以與外界相通。下等種類的『氣孔』(Stigmate)內方，有許多叢出的小氣管，這樣一簇，一簇的氣管彼此完全不相聯絡；較進化的種類便不同了，他們所有的氣管，彼此錯綜聯絡，成爲連合的網狀體，遍布全身各部。但無論怎樣，一切氣管皆係內端封閉的管子，即極細小的管子，亦絕不直接與體腔相通。

『蜘蛛類』的氣管形狀非常特別，由皺襞形的小囊組成，囊壁很薄，稱曰：『肺』(Poumon)，最妥當是稱他爲『葉氣管』(Phyllotrachées)。

論到氣管的結構，則由一層結締組織，一層表皮和一層很薄的表質；表皮上的細胞是很扁的。總之這種構造是能完全

與皮膚相比較的。不過氣管上的表質層很薄，使氣體得在此地交換。但在較大的氣管中，便有許多部分的表質特別增厚，列成很緊湊的螺旋狀（圖 316），有如高等植物的螺紋導管；所以從前 MALPIGHI 誤認植物的導管為「氣管」。因有此種螺紋的結構，氣管才能堅固，口門也不致於被身體的壓迫而閉塞。



（圖 316）氣管的一部分  
示明螺旋狀的組織（*Sp*），  
這些螺旋狀的凸起，是由管  
之內壁表質增厚而成。

**循環器**——循環器係許多小腔組成。下等節肢動物簡直沒有何種特別的器官作為血液循環的原動力。

將來在甲殼類中便能看到循環器漸次進化的步驟。但本類動物的循環器，總不能有完滿的組織：毛血管或靜脈管常係無定形的小腔。心臟常位於背面，正在那些由呼吸器中迴來的血流中央；所以心臟的血液總是來自動脈中。最下等的節肢動物只有一個『心室』（Ventricule）；血液未入心室以前，常先貯蓄在一個小腔中。這個貯血的小腔便是『心耳』（Oreillette）。因為心耳的位置在心室周圍，所以另外給他一個不妥當的名稱曰：『圍心腔』（Péricarde）。

**排泄器**——排泄器在各類節肢動物中，常有變更。有些排泄器開口於節肢的基部〔肢基腺（Glande coxale）〕；原來

每個環節皆有此類排泄器，與蠕形動物的按節分配的排泄器不無相同之點。但是這裏的排泄器決不與體腔相通，不用說是沒有顫毛的存在。另有許多腺管開口於小腸的末端，這便是『馬爾畢奇氏管』(Tube de MALPIGHI)①。

神經系——神經系由一個位於食管上的腦，一個圍繞食管外的神經環，和一個腹行神經鏈，三種重要部分組合而成。腹行神經鏈原由若干兩兩並列的神經結，和若干聯絡此神經結的神經索組成的；所以他的具體的形狀好比一架小梯子。那些橫連各對神經結的一根神經曰：『橫連神經』(Commisure)，餘者統名曰：『聯絡神經』(Connectif)。這些名稱完全和蠕形動物中所有的一樣。

『腦』原由一對神經結連合成的〔名曰『第一腦』(Proto-cérébron)〕。凡是第一節中各器官上的神經（如到眼裏去的神經等等）皆由『第一腦』發出；至腹行神經鏈上的神經結，原來是每節一對。所以在原則上，我們能說：有一對節肢必有一對神經結。

在發育場中，我們已經知道有時一對，或二對以上的節肢，要移到口的前部去，這便是兩對的『觸角』(Antennes)；凡與觸角相關的神經結，又跟着沿食道周圍的神經環而上升，與『第

① 這兩種排泄器官，在表面看來，顯然不同，實則他們也沒有什麼區別：『馬爾畢奇氏管』原是一些皮膚上的腺體，只是他們的位置已受到很深刻的改變而已。

一腦」連合，組成正式的腦(Cerveau définitif)或名「合腦」(Syncérébron)。

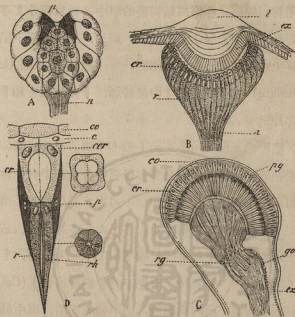
腹行神經鏈原來只有分離的神經結，但是他們亦能互相接近，互相連合成一體，正如我們從前在蠕形動物中所見的完全一樣。此種結合方法，則有縱橫之分：如果是橫的結合，則同節兩神經結便合併了，原來梯形的神經鏈，今變成連結的神經索；如果是縱的結合，則各隣節的神經結互相合併，待合併程度到很深的時候，全部各節的神經結便要變成一塊整個的結合體；由這上面發出許多的神經，分布至身體各部。

神經結集中的動作，也許是因為與他們相關的環節，彼此結合的緣故，但這決不是惟一的原因，我們要知道神經系集中，乃是一種進化的特徵，因為要這樣，才可以使各器官間的關係格外密切。

感覺器官——我們在這裏只說節肢動物的眼的構造；至於其他的感覺器官或因變化多端，或因作用不詳，不宜在討論公有性時敘述。節肢動物的眼可有三種不同的構造（圖 317）：

1. 單眼 (Yeux simples) (看 A) 專生於下等節肢動物上。只由一團視覺細胞排列而成。這是一單層的視覺細胞，各細胞基部插入於一個色素窩中。這是最原始的眼，直接存在於腦的上方。

2. 鏡眼 (Yeux lentifères) (看 B) 之得名，因為在眼的前方，有一塊由表質變化成的兩面凸的透明體。在他的



(圖 317) 節肢動物的眼：A，單眼，獨立的，多存在於螯足類中（其實這單眼是由三個小眼集合而成的，在圖上，一個正面的，二個側面的）；*n*，眼神經；*p*，色素窩。B，蜘蛛類鏡眼：*l*，由表質增厚而成的眼鏡；*ex*，外胚葉；*r*，眼網膜；*cr*，錐形的結晶體；*n*，眼神經。C，複眼：*co*，角膜；*ex*，表示外胚葉的虛線；*cr*，錐形的結晶體；*rg*，眼網膜上的神經結；*go*，眼神經結；*pg*，色素細胞。D，一個單獨的小眼：眼網膜和他的棒狀體（*rh*）；*p*，色素細胞；*cr*，錐形的結晶體；*cer*，水晶體細胞；*c*，角膜細胞；*co*，局部角膜。在這正圖的旁邊，兩個橫剖面的圖形，這樣能格外明瞭他的內部的構造。

後方，或者只有一層細胞，或者有三層細胞，彼此重疊起來（圖 499）。這些細胞都是由外胚葉轉變來的。

在第一類構造的眼中，那單層的細胞，一方產生鏡眼。一

方又要用爲視覺。在第二類構造的眼中，便實行分工了：第一層（近外表的細胞層）產生鏡眼；第二，三兩層便下陷而成爲眼網膜上的網膜細胞和色素細胞。『鏡眼』（或名 Ocelles 或 Stemmata）在『蜘蛛類』中最普遍，『多足類』和『六足類』中亦頗常見。

3. 複眼 (Yeux composés) (看 *C*) 構造最爲複雜。他的特點就在於同一複眼中，有許多細胞連合成若干有個性的小團體，即所謂『小眼』（Ommatidies）。一個複眼是由某數的『小眼』組合成的；每個『小眼』又由許多細胞結構成的。

每個小眼包含着下列幾種組織（圖 317），*D*:(*a*)，『小眼網膜』（Rétinule）（看 *r*）由若干的『網膜細胞』（Cellules rétiniennes）構成，他們排列於一個中軸的周圍，與中軸相接處，膜壁格外增厚，名曰：『棒狀體』（Rhabdome）（看 *D*, *rh*），有傳發『神經流』的作用。在神經細胞表面還包圍着許多的色素細胞。

(*b*)，『小眼網膜』之上還有別類細胞，名曰：『水晶體細胞』（Cellules cristalliniennes）（看 *cor*），也是繞着中軸而排列的；他依中軸爲標準分泌出一塊有折光性的物體，名曰：『水晶體』（Cristallin 或 Cône）（看 *D*, *cr*）。

(*c*)，在表面還有幾許小細胞，名曰：『角膜細胞』（Cellules cornéennes）（看 *D*, *c*）。他們正在表質層下面。表質層在眼面上變了性質，成爲透明，名曰：『角膜』（Cornée）（看 *D*, *co*）。



每個『小眼』皆有與他相關的一部分角膜，名曰：『局角膜』(Cornéule)。於此有兩種情形，應當區分出來：或者這些『局角膜』互相連接，而沒有分界的痕跡，那末，角膜成一平滑的整面；或者各『局角膜』向上隆成眼鏡片形，那末，角膜上便有若干界限分明的棱形的小面積，這便是棱體複小眼。這後一類複眼，確是節肢動物許多特性中之一，至少能普遍於高等的『甲殼類』和『六足類』中。但在這裏，我們應該知道：『棱體複眼』(Œil à facettes) 和『複眼』二名辭不是同意義的：棱體複眼固是屬於複眼；但是在複眼中，亦有平滑毫無棱體的。所以爲區別起見，我們就稱這後一類的複眼曰：『平滑複眼』

**生殖器官**——除『蔓脚類』以外，一切節肢動物皆是兩性異體的；并且在雄體和雌體上，常常有兩性的附屬性，甚至亦有兩性異形的表現。

精虫有不具鞭毛的（即尾），此種無尾的精虫普遍於甲殼類中；在多足類裏亦是如此（如馬陸）。這也可說是一種很值得我們注意的特性。因爲在動物界中，大多數動物的精虫都是有尾巴的。無尾精虫（圖 11, C—E）其形狀亦有很大的變化；運動常常緩慢，很像變形虫。

在節肢動物以外，我們只在圓體動物中，能找到同樣的無尾精虫。所以有人說他們有親緣的關係。

**分類**——節肢動物包含着五大綱。亦可以將其分作二亞門。這二亞門中的動物，在系統上說，是不同枝派的。但



是他們最初都由水棲的祖先中出發，後來進化到陸棲的。所以可說：一切陸棲的節肢動物，都是由水棲的進化而成的。

A. 第一亞門中一切動物的頭部，皆有五對節肢，其中有二對位於口之前方。至少有一對變成『觸角』(Antennes)。所以有人稱本類動物曰『觸角類』(Antennifères)。觸角類共有三綱：(1)『甲殼類』(Crustacés)是水棲的『觸角類』，以鰓呼吸，皆有二對觸角；(2)『多足類』(Myriapodes)；(3)『六足類』，這後兩類都是陸棲的『觸角類』，以氣管呼吸，只有一對觸角。或將這後二類歸成『氣管類』(Trachéates)①。

B. 第二亞門中的動物，只有二對頭肢；一對位於口之前方。這對口旁的節肢常作鉗形或爪形。稱曰：『鉗爪類』(Chélifères)。『鉗爪類』中共有二綱：『腿口類』(Mérostomés)，皆係水棲動物；『蜘蛛類』(Arachnides)全為陸棲動物。

## 第一亞門 觸角類(Antennifères)

### 第一綱 甲殼類(Crustacées)

甲殼類的定義和起源——甲殼類是水棲的節肢動物，通常

① 還有一個小綱，名曰：『原氣管類』(Protrachéates)；此綱只有一屬，名曰：『櫛蠶』；有人將這一類列在這裏，看作是氣管類的祖先，但未免令人有懷疑之處(評後)。

以鰓營呼吸。因為他們的身體被有堅硬如甲的外殼，故有『甲殼類』之名。此種堅甲至少存於許多最常見，最進化的物種中。本類動物的『表質層』(Chitine)黏着許多的石灰鹽類，所以格外堅硬<sup>①</sup>。但是此種特性不是絕對普遍的。

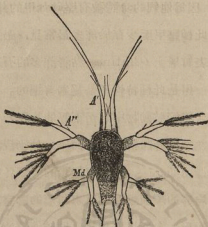
甲殼類包含着節肢動物中之最下等的物種。在比較上，他們雖屬下等，然其身體構造並不簡單；分節現象也沒有環國類裏所見的那樣明顯。一切的甲殼類的身體各部常有分工的現象，使本來均等的環節或別種原來同形的器官，因其工作不同，發生多種變形。所以要想找一個較簡單的形狀來證明他們在種族進化史上的位置，便只有求助於發生學了。

甲殼類由卵所形成的幼體，名曰：『六肢幼體』\* (Nauplius)。他能代表最原始的甲殼類形狀。身體全不分節(圖 318)；有三對節肢：前兩對將來變成觸角，後一對變成成長個體的『上顎』(Mandibule)。

第一對的節肢位於口之前方；第二對留在口的兩側，在他的基部更生有一個咀嚼器；第三對節肢在口之後方，專用於運動身體。『六肢幼體』的消化管是直的；循環器尚未形成。腦為神經系的主要部分，位於口的附近；觸角上的神經即由腦

① 螯蝦的殼有 58% 石灰質；『蟹祖』(*Homarus vulgaris*) 的外殼有 37% 的石灰質；『蝦蛄』(*Squilla*) 的殼有 77% 石灰質；在每百分的石灰鹽中，有 13% 是磷酸鈣；87% 是碳酸鈣。

\* 因只有三對節肢，體不分節（動物學大辭典中譯作老布里司），我們覺這名詞應用很廣，不必譯音。



(圖 318) 斑節蝦 (*Penaeus*) 的六肢幼體背面圖：  
*A'*, *A''*, 前端的兩對節肢，將來變成二對觸角；*Md*, 後端的  
 節肢，將來變成上顎。

發出。另有一個繞着食道周圍的神經環，和一個很原始的腹行神經鏈；這神經鏈原由若干神經結組成，各結中間沒有明顯的界限，但發出神經，分布到第二和第三對的節肢上去。而且這個神經系尚未完全和外胚葉分離開。

腦的上方有一眼，眼是由三部組織構成的(圖 317, *A*)。

六肢幼體時代經過以後，所有的發育步驟正如從前在蠕形動物中所見的一樣，即由原有的幼體上，用芽體分生法，漸漸增生新環節。所以『六肢幼體』在『甲殼類』中的價值，彷彿和『地螺幼體』在蠕形動物中一樣的，就是說『六肢幼體』是一切甲殼類公共的祖先。此見解還有少數學者不甚贊同。根

據解剖學的研究，我們要承認六肢幼體比較地螺幼體複雜一些，因為六肢幼體的身體乃由幾個環節合併而成<sup>①</sup>。論起環節合併的原因，大概是因本類動物的胎體發育太簡捷的緣故罷。

如果追溯甲殼類的最初出發點，也很應當回憶到那些與節肢動物確是不無關係的輪蟲。因為有些輪蟲一方減少其體上之顫毛，一方又增厚其表質膜。我們固然不能說「跳輪蟲」(*Pedaliou*) (圖 226) 和「六肢幼體」完全相同：因為輪蟲身體不分節，六肢幼體乃由許多環節合併而成；然而我們不能否認他們的節肢，無論在構造上，或作用上，皆有相似之點。根據這個見解，蠕形動物和節肢動物最早便係兩個並行的枝派。其公共的祖先即為輪蟲。這兩枝派皆按同樣的法則進化，只是各派所走的方向不同罷了：前者（蠕形動物）保存其原來所有的顫毛器官；後者（節肢動物）便完全喪失了顫毛。

有人主張節肢動物出自有顫毛的祖先，此種臆說是很合理的，因為堅厚的表質層和節肢的構造決不是最初原始的器官。那末，吾人應該想到在節肢未曾發現以前，這門動物祖先的身體一定要另有一種運動的器官，這彷彿便是顫毛。

---

① 這些環節是一個「小觸角節」(*Segment antennulaire*) 也許在一個「眼節」(*Segment ocellaire*) 之前，一個「觸角節」(*Segment antennaire*)，一個「上顎節」(*Segment mandibulaire*) 和一個「尾節」(*Segment anal*) 合組而成的。新環節通常總是發現於尾節之前，是和環圍類一樣的；但亦能於身體上其他部分增生新環節。

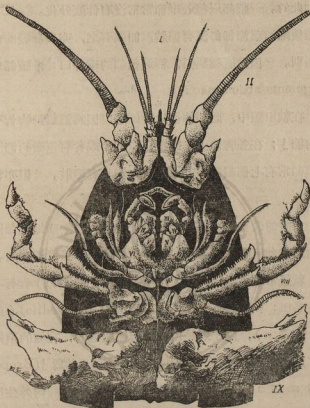
體外的形態——甲殼類的形態，變化最多端，尤以下等的甲殼類中為最。環節和節肢的數目常有很大的變動：『介殼類』(Ostracodes) 只有七對的節肢；『葉腳類』(Phylopo·des) 節肢數目能達六十對以上。

高等甲殼類的環節數目常常是一定的：普通有十九對節肢，至少有二十個環節；大家都承認除了尾節以外，其餘每個環節皆有一對節肢。高等甲殼類如『軟甲類』中，一切物種皆有二十環節，例如平日常見的蝦。至於下等的甲殼類便不同了，其環節數目必因種類而異，這便是『切甲類』(Entomostracés)。

有時某個環節的外甲特別鋪張，相鄰的若干環節都被他掩蓋了；這樣的大甲，特名曰：『巨甲』(Carapace)；有時巨甲能和被其遮蔽的環節的外殼相接合；有時在他們中間，尚留有一點空隙。這第一類的構造見於『柄眼類』(Malacostracés podophthalmes) 中。這類動物的『巨甲』乃連接許多頭部的環節與胸部的環節構成一個整的『頭胸部』(Céphalothorax)。至於第二類的構造，則存於下等甲殼類中：背上的『巨甲』常係兩個大殼，包圍動物體外，不過此種包圍常常不是全部的，例如在『介殼類』(圖 335)，『水蚤類』(Cladocères) (圖 332) 和『蔓腳類』(Cirripedes) (圖 337) 都是如此。

有時只根據環節的形狀也能將身體分成若干部分；但多數以節肢的構造作為分部的標準。

『頭部』最確定，這裏一切環節完全合併為一體。在頭上



(圖 319) 蟹祖(*Homarus*) 前端的節肢: I, 小觸角; II, 大觸角; III, 上顎; IV, 第一對下顎; V, 第二對下顎; VI, VII, VIII, 三對顎脚; IX, 錯足的基部(即第一對步足)。

只能數出所有節肢的數目，決不能見其原有環節的痕跡。頭部幾乎常常有五對頭肢：內中有二對「觸角」，一對「上顎」，和二對「下顎」。

『胸部』和『腹部』界限不甚明瞭，至少在『切甲類』中

是如此的。頭部以後各環節常常沒有什麼分化。只不過在身體後端的環節每每沒有節肢，即或有之，亦與身體前部的大有區別。因為這種關係，稱這後部的環節曰：『腹部環節』(Segments abdominaux)。

在軟甲類中，此種特性比較確定：因為這類動物皆有八個『胸節』；在各胸節上，或者有顎腳，或者有運動的節肢。在腹部常有七個環節，其中只有六節具有節肢。但亦常有變更。

節肢的公有性——無論作用如何不同，無論地位如何變更，無論形態如何離奇，一切的節肢始終按基本格式構成的。

就通常事實論，一個甲殼類的節肢(圖 320)皆有一個基部，名曰：『肢基節』(Protopodite 或 Sympodite) (或稱主葉) (看 *p*)，幾乎老是由兩個短節組成的，在他的頂端則另生二葉，名曰：『內葉』(Endopodite)和『外葉』(Exopodite) (看 *n* 和 *x*)；常常在肢基節第一個關節上，向外生出一個附屬的枝梢，名曰：『上葉』(Epipodite) (看 *e*)。

遇到『外葉』和『上葉』不存在時，『內葉』便直接與『肢基節』相接，這樣的節肢名曰：『單出節肢』(Appendice unisérié)。他們專門為運動用的，即步足。在軟甲類中這些步足多係胸肢變成。我們要知道甲殼類至少有若干節肢是保存着最初的構造，即在肢基節之上生有『內葉』和『外葉』。這樣的結構常常存在於口旁的節肢上，可說是沒有例外的。





(圖 320) 螯蝦的頭肢和口肢：(腹面左側的圖形) 1. 身體前端的背面： $a_1$ ，小觸角； $a_2$ ，大觸角； $oc$ ，眼。 $A_1$ ，小觸角； $A_1'$ ，小觸角的基節，由背面圖形，可見聽覺囊( $ot$ )； $A_2$ ，大觸角； $gl$ ，綠腺； $v$ ，綠腺的膀胱； $o$ ，排泄孔。 $Md$ ，上顎； $pa$ ，觸鬚； $Mx_1$ ， $Mx_2$ ，第一，二兩對下顎：在第二對下顎上，上葉伸長成爲槓狀( $sc$ )，藉這槓片的運動，使腮腔中發生水流； $Mp_1$ ， $Mp_2$ ， $Mp_3$ ，三對顎脚； $br$ ，鬃； $s$ ，基節毛，能防禦外物衝進腮腔(見之於一切的步足上)。底下的示標，應用於一切圖中： $p$ ，肢基節； $n$ ，內葉； $x$ ，外葉； $e$ ，上葉。

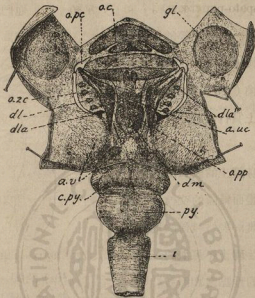
即在較進化的『多足類』和『六足類』上，他們所有的節肢雖然毫無分枝（與甲殼類的步足一樣），但在幾許口旁的咀嚼器上，仍舊能找到那種基本的構造，即他們的頂端仍舊是分成二葉。

**消化器**——除去幾種寄生的物種外，全部『甲殼類』皆具消化器（圖 321，和 324）。原由一根縱走的管子而成，自口下直接肛門。口下有『食管』，再下有胃，胃下即為小腸。『切甲類』的胃極簡單，『軟甲類』的胃上有一個『咀嚼囊』（*Poche masticatrice* 或 *Gésier*）（圖 321 和 324, *G*）。『咀嚼囊』內部，裝着許多由表質構成的牙齒，和許多石灰凸起，用作第二次細嚼食物的工具。有人名這種細嚼食物的機關曰：『磨糧胃』（*Moulinet gastrique*）。

由咀嚼囊到胃的道路是極狹窄的，四旁裝着許多由表質製成的長毛，以阻止未經細嚼的食料行至胃中，有時即令經過長毛關，又必為其後一個小巢形的器官（圖 321, *av*）所阻撓；總之：凡是進到胃裏去的食料，一定是已經研到極細碎了。

胃下有小腸，此部極短。腸下便是『直腸』；由直腸抵肛門，中間再無變化了；但是我們要知道，直腸內壁具有表質膜；中部的小腸是起源於內胚葉，當然沒有被表質膜包着。故獨能擔任吸收養料的工作。

甲殼類惟一的消化腺，即是『肝』（圖 324, *F*）。肝老是由兩個彼此對稱的腺體組成的。『切甲類』上，這兩個腺體的分泌



(圖 321) 螯蝦咀嚼囊頂部的剖面： *gl*, 胃石； *ac*, 心小骨 (Osscule cardiaque)； *o.p.c.*, 心邊骨 (Osscule ptérocardiaque)； *o.z.c.*, (心合骨 Osscule zygo-cardiaque)； *o.p.p.*, 近幽門骨 (Osscule prépylorique)； *a.u.c.*, 尾骨突起 (Apophyse urocardiaque)； *dm*, 中立齒； *dl*, 側立齒； *dla*, *dla'*, 側立附屬齒； *a.v.*, 活單器； *py.*, 幽門部； *c.py.*, 幽門上的小囊； *i*, 小腸。

物注到胃裏；『軟甲類』上，此兩腺的產物卻流到小腸裏去。

『切甲類』的肝是兩個稍稍長的簡單盲管；但是在『軟甲類』中，便不同了，是由兩個分枝叢多的腺體構成的；到『十脚類』(Décapodes)，便成爲兩大塊，附有許多小葉，成爲極繁雜的腺體了。由消化腺中所分泌之液體是酸性的，其作用與脊椎動物的胰液幾乎一樣。在此液體中，沒有膽液，也沒有肝糖，所以應用『肝』(Foie)的名稱，是很不妥當的。故另名『肝胰

臟】(Hépto-pancréas)。

呼吸器——最下等的甲殼類，如「橈腳類」(Copépodes)，一切氣體交換(即呼吸的動作)，都在皮膚上實行，就是以表皮管呼吸。

假使身體上的表質層漸漸增厚，阻止體面氣體的交換，將來一定要有幾許表質較薄的地點，專門司此生理上不可缺的工作。

呼吸的地點常和節肢相關連，這也是表質發達的一種必然的結果。我們可以想到在水中呼吸

的器官，應該要使其表面的水分能夠時常更換才好。在別類動物的鰓上，都有強大而能常常鼓動水流的鰓毛，所以他們的位置可以隨便變換。但在節肢動物中，既無鰓毛之存在，自然一定要有別的器官來幫助鰓更換水流才好。在甲殼類上，這種要職是由運動的節肢兼顧的，因此這裏所有的鰓皆位於運動的節肢之上，這可以說是一種很普遍的法則。

1. 呼吸部分亦能生於身體上，所以在「介殼類」和「蔓腳類」外殼之內我們可以看作是呼吸的主要地方。

2. 最通常的是若干步足上表質較薄的部分用作呼吸器官。



(圖 322) 狹甲蟲(*Nebalia*)的腳: *pp*, 肢基節; *np*, 內葉; *xp*, 外葉; *ep*, 上葉。指矢表示水流方向。

於是這些步足便格外伸展，使呼吸的面積可以增加，便一變而為『鰓足』(Pattes branchiales)了。『葉腳類』所有的節肢和『等腳類』(Isopodes)的腹肢皆有類此的構造。

3. 那些構造最完善的物種，其步足上面亦被有很厚的表質層，於是呼吸機關便不能與步足發生關係了。因此便有專營呼吸的『鰓』之發現。鰓的位置或在步足上，或於其相鄰的地方。

最後一類的構造多見之於『十腳類』(Décapodes)中。他們的鰓分成許多枝條，或成羽狀，或由許多鰓片疊疊而成(圖323)。他們都生於胸部，但有三種不同的位置：或者生在相關的步足的第一關節上，這樣安置的鰓便是『上葉』(Epipo-

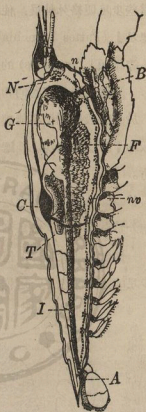


(圖 323) 1. 螃蟹的腳 (*Grapsus varius*): a, 肢鰓; b, 二個節鰓; E, 上葉。2. 叢出鰓; 3. 羽狀鰓, 或枝條鰓。4. 毛筆鰓。

dite) 的附屬物了，這便是『肢鰓』(Podobranchies) (圖 320, *br*)；或者生在步足與身體間的關節膜上，便是『節鰓』(Arthrobranchies) (圖 323, *b*)；或者還能直接固着於體壁，便是『胸鰓』(Pleurobranchies)①。

因為鰓是構造最精緻的器官，所以他們的位置亦極特別，使有相當的保護。

關於這一點，『十腳類』能給我們一個良好的例子。他們的鰓位於胸部兩側，被一層外殼所包圍。這層外殼不是別的，只是由頭胸部的巨甲摺成皺襞，更行鋪張而成，這個皺襞繞過鰓的周圍，又返回與步足的基部相



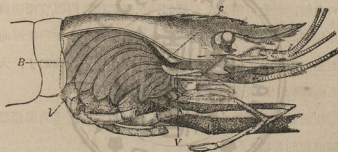
(圖 324) 螯蝦的側面解剖圖：

及，口；G，唾液囊；F，消化腺；I，小腸；A，肛門；N，腦神經結；n，食管周圍神經環；nv，腹神經鏈；C，心；T，精巢。

① 螯蝦第二對『顎腳』具有一『肢鰓』和一『節鰓』；第三對『顎腳』和前四對『步足』各有一『肢鰓』和二『節鰓』(圖 323, 1)。最後一對的步足只有一『胸鰓』。總計起來，全身共有十八枚鰓。第一對顎腳是沒有鰓，但是在第二對下顎有具一個薄片形的『上葉』(圖 325, *F*)，他能使水流在鰓腔中繼續流動。



接近。這樣一來，鰓的全部非但被他包裹，並且還特別藏在摺皺的小腔中，稱此腔曰：『鰓腔』（Chambres branchiales）。鰓腔時常有水流，由後面的小縫（即是鰓襖與身體交界處）進入鰓腔中，經過鰓之全部，再由前方的小孔中流出。內入的水流，乃由最後一對『下顎』的『上葉』往返運動，使海水自後方向前流出，這便是『橈片』（Scaphognathites）（圖 325 V, 和 320, Sc）。



（圖 325）長臂蝦（*Palaeomon*）的呼吸器：B，鰓；c，出水縫；V，第二對顎葉的上葉（即橈片），常常搖動，引起鰓腔中的水流；l，虛線是表示巨甲下方的界限（除去後，始能見鰓），入水縫即在此虛線上。

許多甲殼類適應空氣中生活，能直接呼吸純粹的空氣。那末，呼吸器便不能沒有變更。例如『陸蛆』（*Oniscus*）腹部鰓足雖照常發展（這是『等足類』的公有性），但其鰓足中有許多分歧的小空隙，內盛空氣。這樣的氣囊有時孤立不與外界相通（如在陸蛆上）；有時有一小孔與外界直接交通（如在『鼠婦』（*Porcellio*））。就是在『十腳類』中，有具封閉



的「鰓腔」，以防乾燥的，也有能離開水的環境，長久在空氣中生活的蟹類。而且有些蟹類簡直是已經完全有陸棲的習性了：他們的鰓已完全消失，原來的「鰓腔」四圍，常能保持濕潤，實有肺的作用。例如「陸蟹」\* (*Gecarcinus*) 和 *Cardisoma* (與前種很近似的)；在「歪尾類」(Anonoures) 中還有「桓螯」(*Birgus latro*) 也是陸棲的。

循環器——在下等「甲殼類」，血液裝滿體腔。既無特別的血管，使血由這部流至那部，又無別種專門器官指使血液作合規則的循環。所以他們的血液的流動完全按動物體的運動而定，這就是「偶然的循環」。例如在「蔓腳類」，大部分「橈腳類」以及多數「介殼類」皆是。

我們如果次第觀察各種等級的甲殼類，也能覺到循環器官逐漸進化的步驟。

首先看到鼓動血液循環的主要器官變成心臟。心臟老是位於背部；他的兩側面，有成對排列的小孔以接受外來的血液；前方又有一個出血的小口。「水蚤類」(*Cladocères*) (圖 332) 和「介殼類」(*Ostracodes*) (圖 335, *C*) 的心臟已是循環的惟一器官了。

比較進化的種類中，心臟前方，便生一根不能伸縮的血管，名曰：「大動脈」(*Aorte*)，他的頂端，有一小孔與「體腔」

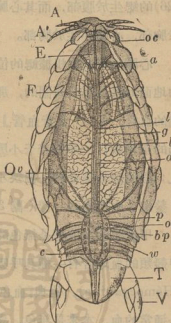
\* 因生活於陸地上，他與 *Cardisoma* 是很近似，惟在前者額腳第四節被第三節所遮蔽，後者不如此。前者多產於亞洲南部。

(Coelome) 相通。在更進化的動物中，大動脈當其出發的時候狀形雖簡單，後來卻分成多枝，將心中的血液運到身體各部去。但是此種機關雖有相當的完備，而細血管的尖端還是始終沒有『毛血管』(Capillaires)的。一切動脈中的血液直接注入體腔，再去營養各器官；後來集合到呼吸器官上，再由那裏重新返到心臟裏去。

高等甲殼類有專門的血管由鰓部達於心臟，這便是『鰓血管』(Vaisseaux branchiaux)，由鰓裏將血液引到心臟外面一個貯血的『圍心腔』(Péricarde)。  
『圍心腔』這名詞是很不妥當的，因為他就是真正的『心耳』

(Oreillette)。在『心室』兩內側穿有許多小孔，那裏的血液便由此處進入『心室』，再由『心室』注射到動脈管中。

『鰓血管』總是通到心臟，所以心臟絕對與呼吸器相關連，故其位置亦多因鰓而轉移。因為這樣，所以『等腳類』(圖



(圖 326) 一個等腳類的循環器：A, A', 二對觸角；oc, 眼；E, 胃；F, 胃腺；ov, 卵巢；T, 尾節；V, 最後一對腹肢；c, 心；p, 圍心腔的心耳；bp, 鰓靜脈，由鰓中將血引至心中；w, 鰓靜脈入心耳的小孔；o, 心耳與心室交通的小孔；a, 前行動脈；l, 側行動脈；g, 行至生殖器裏去的靜脈。

326)的鰓生於腹部，而其心臟亦生於腹部；『異脚類』的鰓生於胸部，心臟亦生於胸部。

心臟的形狀亦根據鰓的位置而略有變更；鰓在身體上所佔的地面如果是極其廣闊的，那末，心臟必然伸長，成一根能伸縮的血管，名曰：『背血管』(Vaisseau dorsal)，他按其所經過的環節數目，分成若干小房。每房兩側各有一小小的通血孔；假使鰓是集合於一個狹小的地點上，心臟便自縮短，如在『螯蝦』中所見的一樣(圖 324, C)。

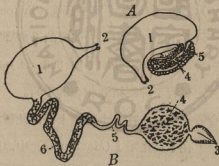
甲殼類的血液總是無色的；血球則有變形的運動。高等甲殼類的血球含有一種具呼吸作用的色素，名曰：『藍血質』(Hémocyanine)，他與『血色質』(Hémoglobine)相似。但是通常的血，本來是無色，與氧相接，成爲藍色，因爲他內部含有銅質。在血色質中則有鐵質。

排泄器——最初好像每節皆有一對排泄腺；各節上的排泄腺出口皆開於該節的節肢基部，故有『基節腺』(Glandes coxales)之名。

但是成長動物上，這樣的排泄腺是不存在的。因爲有大部分排泄器已經消滅了。通常只能見到一對排泄腺<sup>①</sup>，他的

① 也可以將輸運生殖細胞的管子，看作是由最初那些按節分泌的排泄腺中發生的。所以兩性的產物亦和排泄腺的產物一樣地由節肢的基節上排出。我們可以回憶到蠕形動物的腎能用作輸運兩性產物；在『貧毛類』中，亦如同在『軟體動物』和『脊椎動物』中一樣的，有許多的腎已失其原有的排泄作用，專門適應於輸運兩性細胞。此種現象似乎能一樣的見之於『節肢動物』。

位置無定，因種類而改變：或在觸角上，或在第二對下顎上，或在『顎脚』上，或在腹肢上。但以生在前端環節——即觸角所在的環節上——為最多。觸角上的排泄腺尤其在『軟甲類』和『十脚類』中可以固確定不變。他們已成為複雜的排泄器，即通常人們所稱的『綠腺』(Glandes vertes)。螯蝦的『綠腺』(圖 327)可分作以下幾部：(1)正式的排泄腺，更分為二部：一部在末端作褐色(看3)；另一部形如小囊，係綠色(看4)；(2)一根排泄管，色白，非常彎曲(看5和6)；(3)膀胱(看1)，由他直接將排泄物排出體外。



(圖 327) 螯蝦的綠腺：A，實在的形狀；B，展開的形狀：1，膀胱；2，出孔；3，頂端的褐色囊；4，綠色囊；5，透明的部分；6，白色的排泄管。

『異脚類』有『MALPIGHI 氏管』，開口於直腸上端。我們將來能在『蜘蛛類』，『多足類』和『六足類』中皆能找到同樣的排泄器。屆時當有更詳細的研究。

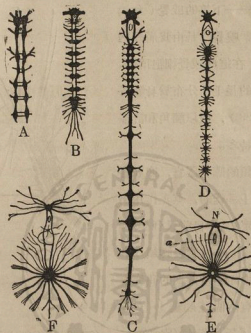
神經系——甲殼類的神經系可分二部研究，即『腦』和『腹

神經鏈」。

『豐年蟲』(*Branchipus*) 和『水蚤』(*Daphnia*) 的神經系萎縮退化只有一個『第一腦』(Protocérébron); 『鬚蟲』(*Apus*) 和『橈腳類』(*Copepoda*) 只有一個神經結存於第二對觸角所屬的環節上, 並且他已遷移到食管前方, 和腦接合一起。其餘甲殼類, 第一, 二兩對觸角所着生的環節中所有的神經結皆和前端神經結相癒合, 所以他們的腦是由三對的神經結合併而成的。其原來的界限有時尚能認識, 即在腦上能指出那一部屬於原來的『第一腦』(Protocérébron); 那一部屬於『第二腦』(Deutocérébron); 那一部屬於『第三腦』(Tritocérébron)。

論到腹神經鏈在下等種類中(大部分的『葉腳類』), 每個環節皆有一對神經結, 非常分明(圖 328, A)。但在別的甲殼類中, 一定有若干神經結互相合併了的。每一目中都有各種不同的合併程度。在『十腳類』裏, 此種漸進的事實格外容易追究。在『長尾類』(*Macroures*) 中, 腹神經鏈頗長(看 D): 許多種類的腹神經結數目簡直可以和口以後的環節數目相等。蟹類神經結合併的程度要算達到極點了: 一切腹神經鏈上的神經結, 皆癒合一處成一整個的神經團, 位於食管下面(圖 328, E 和 F)。

自小腸前部一直到『咀嚼囊』為止, 都布着許多來自腦上的神經纖維和許多特別的神經結。後者位置無定。我們在前面已說過前部消化管是由『外胚葉』內凹而成的。這樣內



(圖 328) 甲殼類中，各種腹神經結接合的階級：

- A. 葉脚類 (*Limnadia*) 的神經系。
- B. 柳蝦 (*Asellus*) (等脚類) 的神經系。
- C. 糠蝦 (*Euphausia*) (裂脚類) 的神經系。
- D. 螯蝦 (*Astacus*) (長尾類) 的神經系。
- E. 蟹 (*Carcinus*) (短尾類) 的神經系。N, 腦神經結; a, 食管。
- F. 絨蟹 (*Maia*) (短尾類) 的神經系。

回的動作是在第一節和第二節上實行。根據這事實：(1)我們知道這部分的小腸是第一，二兩個環節所有的；(2)能證明『第一腦』和『第二腦』的來源。稱這個消化管上的神經系，曰：『口胃神經系』(Système nerveux stomato-gastrique)。

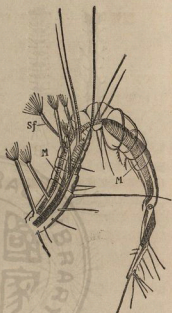
感覺器官——下等的感覺（如觸覺，味覺，嗅覺）是由皮膚細胞執行的。在這些感覺細胞頂端，生有感覺的長毛，分布於身體各部（圖 329），但以觸角和許多口肢上為特多。

甲殼類的聽覺器官，亦和在其他動物上一樣的，真正作用仍是很難確定的。目前只有在『糠蝦』（*Mysis*）（屬於裂腳類）和『十足類』中經過較確切的研究。

『糠蝦』有兩個『聽囊』（*Otocystes*）或『靜覺器』（*Statocystes*），陷在尾鰭之中，四周毫無出孔（圖 353, *St*），每個小囊

中皆有一塊很大的『靜覺石』（*Statolite*）（圖 355, *St*）。

『十足類』的靜覺器官藏在第二對觸角的基節上。其靜覺囊有一小孔和外界相通，在此孔上，有保護的細毛。這類器官的內壁所有的表質膜，在脫殼時和體外表質層一同脫落。靜覺器官內部有許多砂粒，他們在聽覺末梢上面被膠質黏成一團，以司靜覺的作用。有些種類（如蟹和蟹祖）的靜覺器官是封閉的，內部也沒有靜覺石。



（圖 329）雄劍水蚤（*Cyclops serrulatus*）的觸角：*Sf*，嗅毛；*M*，肌肉。



視覺器官——甲殼類有正式的視覺器官。

1. 『單眼』不成對，位於頭中央，正在腦之上方。

2. 『複眼』是成對的，通常列於兩側。其構造在前面已經說過。

單眼常分成三部：一個中部，二個側部（圖 317, A）。即在低度顯微鏡下，亦能看到各分部的形狀有似 X。無論由種族的進化，或個體的進化各方面說，單眼一定比較複眼發現得早些。一切的『六肢幼體』（*Nauplius*）已有單眼；下等的『橈腳類』（*Copépodes*）和『蔓腳類』（*Cirripèdes*）中，又只有單眼，沒有複眼。大部分『切甲類』則同時有單眼和複眼。至於長成的『軟甲類』上，孤獨的單眼已全消滅，他們只有成對的複眼擔任視覺作用，位於身體兩側，彼此隔得很遠。『豐年蟲』（*Branchipus*）和『柄眼類』（*Podophthalmes*）的複眼有柄，并能自由運動；有人將他們看作運動的節肢，這是完全錯誤的。但是有些事實卻證明這兩隻複眼亦能彼此接近，甚至能合併成一隻孤獨的複眼。最後有許多『切甲類』的眼都離表面原有位置，陷到下層的組織裏去（圖 332）。

生殖器官——除『蔓腳類』外，一切甲殼類都是兩性異體的。生殖器（原來是成對的）常常位於中央線上，合在一處構成一個單獨的器官（圖 330）。運輸生殖細胞的導管也一樣的不成對。但在大多數生殖器官結合一起的事實上，導管仍是成對的：『軟甲類』中，幾乎全是這樣。雄體的輸精管出

口，開在最後的胸節上；雌體的輸卵管則開於第六個胸節上。這些兩性導管開口於節肢基節的事實，能使我們連想到甲殼類兩性細胞的導管也許是由專門適應此種新作用的排泄器官變化而成的。這樣的事實，在一切具腎的動物中是很常見的。



(圖 330) 螯蝦的生殖器：A，雌性的生殖器：ov，卵巢；od，輸卵管；♀，雌性生殖孔開於第三對胸肢基節的基部(看 ps)；ma，關節膜；pb，肢腿；ab，節腿。B，雄性的生殖器：t，精巢；cd，輸精管；♂，雄性生殖孔開於第五對胸肢的基節上(看 ps)；St，胸骨；Sc，基節上的細毛，這是腿腔入口的保護器。

**分類**——最好先將甲殼類分成二亞綱：『切甲類』(Entomostracés)和『軟甲類』(Malacostracés)。這後一類動物有一定的形態，彼此近似，身體總有19對節肢，所以這一類的分子是很純粹的。但在切甲類中，則與此相反：本類包含各種極不同的甲殼類。所以他們的公有性也很難有，這樣的圖

體完全是人爲的。也有人將全部甲殼類分成下等的甲殼類和高等的甲殼類的。

## 第一亞綱 切甲類(Entomostracés)

本類動物中的分子雖極不純粹，但亦有幾種較普遍的特性，他們至少存在於各小類的模式種中。這都是證明此類動物是比較別類下等的證據。他們身體細小，無『咀嚼胃』(Estomac mastigateur)；腦上有一單眼；單眼的兩側有時還生有複眼。除少數的例外，幼體一定是過着自由的生活，他們都由『六肢幼體』，或由某種組織極簡單的幼體出發，將來在幼體後端陸續生出各種新環節。『六肢幼體』都保存着基本形狀。在現存的甲殼類中，『六肢幼體』的形狀，即有變更，但都極微少；有時幼體上已具備成長動物的特徵。

『切甲類』共有四目：

1. 葉腳類 (Phyllopo des),
2. 橈腳類 (Copépodes),
3. 介殼類 (Ostracodes),
4. 蔓腳類 (Cirripèdes)。

### 第一目 葉腳類(Phyllopo des)

本類動物表面形狀雖屬光怪離奇，但究有共通的特性：腳皆扁平，有似木葉，動物藉此游泳和呼吸。所以又稱之爲：『鰓腳類』(Branchiopo des)。鰓腳數目變化很大——由

4 對到 40 對爲止。他們身體外形也無一定。『葉腳類』的確是最下等而又最古的甲殼類。本類中大部分的物種，現已避到淡水裏來生活。這也是在別類下等動物中常見的現象。

『豐年蟲』(*Branchipus*) (圖 331) 成羣生活於池沼中，身體伸長，各環節能自由運動；有一對柄眼；身體幾乎是完全透明的，具有極精緻美麗的色彩。還有一種與『豐年蟲』相隣近而最常見的動物，即『鰓足蟲』\* (*Artemia*)，他不怕鹹；時常成羣生活於各處海邊的鹽田水中。研究這類動物的確是非常有趣味。他們能因海水含鹽分量之多寡，而改變其形態。在海水中生長的形狀與淡水中不同。在鹽量少的環境中，『鰓足蟲』便與『豐年蟲』相彷彿。但是他們也能在近於飽和點的極濃鹹水中生活，且亦有能單性發育。



(圖 331) 葉足蟲的代表：『豐年蟲』(*Branchipus stagnalis*) 的雄體，可見其葉足。

『蠶蟲』(*Apus*) (插畫 VIII, 6 圖) 與前者不同，身體扁平，背上有一盾形硬殼。盾的前部與頭和第一胸節相連接；後方完全自由不與腹節相連。在無人治理的池沼污水中，

\* 因足上具鰓。

多能找到蠶蟲。 雄性個體極稀少：可以費數年心力，而找不到一個雄體。 大部分池沼中只有雌體，沒有雄體。 他們的卵能不賴精蟲的幫助而行單性發育。 至於發現雄體的原因和有性生殖的法則，現在雖有許多研究，然尚未達到完全確鑿的地步。

『水蚤』(*Daphnia*)亦屬葉腳類，但亦有人將他們另立一目，名曰：『水蚤類』(Cladocères)。 『水蚤』身材細小，只有1—2毫米。 他的身體包在兩個外殼之內，頭部常出於殼外。 觸角非常發達，分成許多枝梢，常作游泳的器具。 他們只有4對到6對節肢。 『水蚤』在淡水池沼中極常見；其運動有如蚤的跳躍，故有『水蚤』之名。 夏季中只有雌性個體單獨存在。 他們所產的卵，身材細小，卵殼甚薄，能不經受精，而行單性發育(Parthénogénèse)；并且這樣的發育還是直接的；不經休息，卵能一直長成新個體，故稱夏季生產的卵曰：『夏卵』。 在夏季

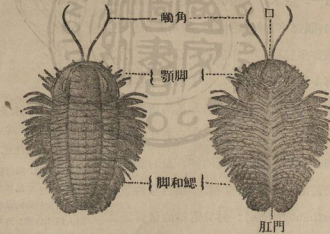
天氣炎熱的環境中，每十天差不多有一單性發育的世代。 到了秋季，便發現一特別的世代，也是本年最後的一代，內中有雌雄兩類個體，雌雄即行交配，雌體所產之卵，名曰：『冬卵』，



(圖 332)『水蚤』(*Daphnia similis*): 左殼已去，因透明的緣故，所以能看見他的心，小腸和前面的肝盲腸；他的複眼已陷入組織內部；另外還有排遺腺。 第二對的觸角特別發達，用以運動其體(放大30倍)。

身材較『夏卵』大，卵殼亦較前堅厚。他們能忍耐冬季嚴寒的氣候，到明年春季再開始發育。建設新的單性發育的世代。至於因環境影響所起的變異和發現雄性個體的原因及其必經的法則，我們已在前面（參看上册，64 頁）研究過了①。

① 我們亦能夠將『三葉類』，或稱『三葉蟲類』(Trilobites) 附在這裏。『三葉蟲』是古代動物的化石，係海中生活的動物，只存於『古生代』的岩石中；身體分成三節，故有三葉之名。身體（圖 333）由一不分節的『頭胸部』和一系列能運動的腹節及『尾板』(Pygidium) 組成；頭胸部有一對很大的複眼，形如羊角；『尾板』的身材很大。『三葉蟲』的身體能捲曲，與『陸蛆』(Oniscus) 無異。從前因在『蟹類』(Limulus) 發育史中，見到有三葉的幼體，所以有人將『三葉蟲類』歸入『口鬚類』(Mérostomés) 中。



(圖 333) 三葉蟲 (*Triarthrus*)。

但經過新近許多更精細的研究，乃決定『三葉類』是屬於切甲類的。這些動物所有的特性確極幼稚——比目前最下等的切甲類還要下等些。他們只有一對觸角，雖生於口之前方，但與口最相接近；其餘生在頭胸部上的四對節肢都是分枝的，所有的節肢形狀也彼此相似。有人以為這一類化石的動物是與葉腳類相接近的，其理由就是因為他們具有多數環節，大部分的節肢扁平有如木葉。

## 第二目 橈腳類(Copépodes)

橈腳類身材細小，包含很多數物種：有生活在淡水中，有生活在海水中。生態也變化多端：有些在接近水底處生活，有些在海邊或深海的水面漂着。吾人習見的漂浮於海面的小生物隊伍中，一大部分是由他們組成的；又有作寄生生活的。

『劍水蚤』(*Cyclops*)可作此類動物的代表，他是到處池沼中極常見的。身體伸長，『頭胸部』頗大，作卵圓形(插畫 VIII, 圖 2; 圖版 XIII, 圖 1 和 1'); 腹部細長，作圓柱形，毫無節肢；尾端則有一簇長毛，名曰：『尾枝』(*Furca*)，這是橈腳類的一種主要特性。其觸角有游泳的效力；胸肢共有 4 或 5 對，細長而又分歧。體內構造非常幼稚：無鰓，通常無心臟。雌體所產之卵，常繫於其腹部兩個對稱的孵卵囊中，此囊明顯易見，為認識橈腳類的最觸目的標準。

自由生活的橈腳類：這一類動物因有適應各種極不同的環境的本能，所以外形又變更得極厲害。然而基本特性仍沒有改變的，所以此類分子還算是純粹的。

『劍水蚤』(*Cyclops*) (圖版 XIII, 圖 1) 和其他生在海或淡水中的隣屬，在實際上，他們都是很相近似的：都是站在水底泥土上，或附在水中植物上生活，然亦有在水草中間游泳的。亦有許多橈腳類專門適應於比較固着的生活，常在昆布和馬尾藻上爬行，或貼其扁平的身體於藻體之上(圖版 XIII, 圖 5)。但是大部分『橈腳類』完全漂浮生活，同時又有其特殊適應環



境的特性：有些身體伸長，形如潛艇（圖版 XIII，圖 4）；有些橈腳類的觸角，腳和尾枝都極發達，因此使該動物能在水中支持不墮（圖版 XIII，圖 2 和 3）并在體腔中，還裝有若干油點，使身體與水之比重格外減輕，易於向上飄浮。身體中還有各種色素。洋海的表面，每被這些奇形異彩的小動物裝飾成一幅美景。

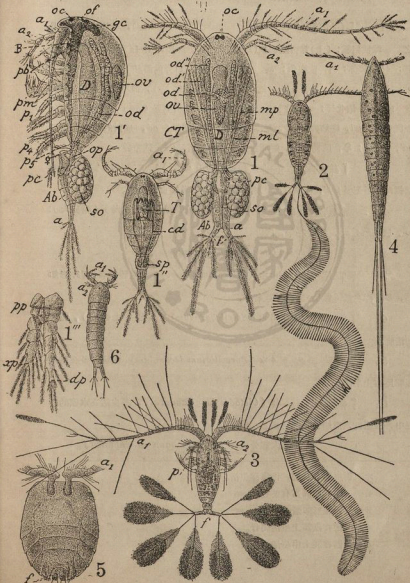
另有生長於水底泥土上的，身體圓長，環節狹小而能運動。總之：在泥土上生活的動物，其形狀與漂流生活者顯有不同（圖版 XIII，圖 6）。

寄生的橈腳類：橈腳類中，最有關係的，莫如適應於寄生生活的物種了。有半數以上已知的橈腳類是營寄生生活的。常常固着於魚類的皮膚，鰭，或鰓上生活；但是寄生物的身體前端有時亦能深入寄主的體中，成體內的寄生物。

寄生的關係使得此類動物口旁的顎腳變成一種穿透寄主體壁的器具，在此器具上，還有（或沒有）吮吸寄主養液的吸管。受寄生生活的影響，他們許多的器官都退化了。到極退化的時候，一切的環節和節肢全部都會歸於消滅，殘餘的，只有固着的器官，因為這器官對於寄生物是極要緊的。

在寄生的橈腳類和自由生活的橈腳類中間，有許多過渡的形式，因為這類形式太多，又太完全了，所以不能將自由生活的和寄生生活的分別研究；若論這兩種極端的型式自然有深刻的區別。

圖版 XIII 自由生活的橈腳類形態的比較



## 圖版 XIII 的註解

1. 『劍水蚤』(*Cyclops fuscus*=*C. coronatus*), 一切池沼中常見之。雌性個體: (1) 背面圖形; (1') 側面圖形。長可 3-14 毫米: *CT*, 頭胸部; *Ab*, 腹部; *a*<sub>1</sub>, 前觸角; *a*<sub>2</sub>, 後觸角; *pb*, 口旁的節肢(一上顎二下顎); *pm*, 顎脚; *p*<sub>1</sub>-*p*<sub>4</sub>, 步足; *p*<sub>5</sub>, 第五對胸肢(即生殖足), 很不發達; *f*, 尾枝; *B*, 口; *D*, 消化管; *a*, 肛門; *gc*, 腦神經結, 上方有眼(*oc*), 下方與腹行神經鏈相連; *ml*, 縱肌肉; *mp*, 足上的肌肉; *ov*, 卵巢; *od*, 成對的輸卵管(看 *od'*, *od''*); ♀, 腹孔; *pc*, 卵囊; *op*, 排卵孔; *So*, 裝卵袋。

1''. 『雄的劍水蚤』(長可 2-2.5 毫米): *a*, 觸角, 變成交媾時捕捉雌性的器具; *T*, 精巢; *cd*, 輸精管; *sp*, 貯藏精虫的小囊。

1'''. 『劍水蚤的一隻步足』(即梭腳類步足的代表)(稍放大): *pp*, 肢基節; *xp*, 外葉; *dp*, 內葉。

2. 『羽飄蟲』\* (*Calocalanus plumulosus*)。

3. 『彩扇飄蟲』\*\* (*Calocalanus pavo*), (身體富有色彩, 形如扇, 多飄浮生活(體長自 1-3 毫米))。

4. 『潛艇飄蟲』3\* (*Setella gracilis*) (長自 1-4 毫米), 體形如潛艇。

5. 『爬藻扁蟲』4\* (*Porcellidium lecanoides*)、體扁, 多在馬尾藻和昆布上生活。

6. 『攢泥蟲』5\* (*Cletodes longicaudatus*), 多生活在水底的污泥中, 體圓長, 形如昆蟲的幼蟲。

(本圖大部分錄自 Remy Perrier 和 Cépèdes)。

\* 因尾部有長羽, 作飄浮生活。

\*\* 因形如扇富有美色。

3\* 因體形如潛艇。

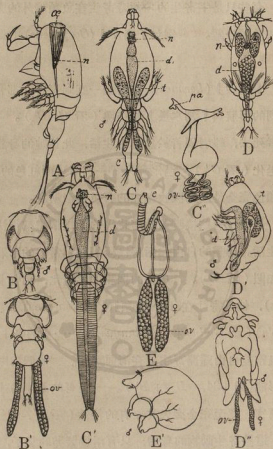
4\* 因在藻類上生活爬行。

5\* 因在泥土中生活。

1. 有些只是半寄生的：暫時寄生在魚類體外的膠黏質上；有時自和魚類分離。例如『踊女』(*Corycaeus*) (圖 334, A)。

2. 『鱗蝨』(*Lernaea*) 自幼體一直到交合，都有自由生活；他們的形狀與『劍水蚤』相彷彿(看 C, C')。交尾以後，雄者死去，雌者固着於魚鰓上生活，此後她的身體受到很深刻的退化(看 C'')，退化到只留一個簡單而紅色的囊形體，這紅的顏色完全是因為吸收寄主的有色血液所致。

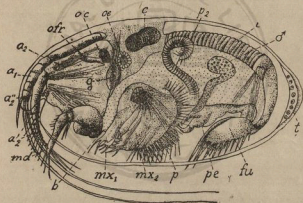
3. 最後，有些橈腳類幼體時代的雌雄個體都很快的趨向於寄生生活。幼體的自由生活時代極短促；當時的形狀和『劍水蚤』相似(看 D)。成長的個體便形退化，例如『鮫蝨』(*Caligus*)，他是寄生在『比目魚類』(*Pleuronectes*)和『鱈類』(*Gadide's*) (如 *Gadus* 和 *Merlangus* 等……)的身上。這些寄生蟲常能自由離開寄主，在海面飄浮。他們尚保存着橈腳類的形態(圖 334, B 和 B')。但有些寄生的種類，退化得很厲害，竟至完全喪失其原有的特性(看 D', D' 和 E, E')。這些寄生動物的身體，只有兩個裝卵的袋子，彷彿是橈腳類的特徵，別的什麼都退化了。有些雄體竟至退化到寄生於寄生的雌體上(圖 334, D'', ♂)。退化到極點的時候(看 E')，雄體身材亦萎縮到極細小，稱他為『倭小的雄體』(Male pygmé)。例如『魚蚤』(*Chondracanthus gibbosus*)和『長髯公』(*Anchrorella incinata*)。這都是些最著名的例子。



(圖 334) 寄生的橈腳類：A, 『蝨女』(*Corycaeus*) ( $\alpha$ , 眼; n, 視神經)。B, 『鮫蟲』(*Galigus*) B, 雄體; B', 雌體; ov, 卵囊。C, 『鰓鰓蟲』(*Lernaea branchialis*) 雌體放大圖 (n, 腦神經結; d, 消化管; t, 精巢); C', 幼年的雌體放大圖; C'', 成長的雌體, 放大三倍 (pa, 固着肢)。D, 『魚蚤』(*Chondracanthus gibbosus*) 的幼體; D', 倭小的雄體, 放大圖; D'', 成長的雌體其後端附有雄體 ( $\sigma$ )。E, 『長髯公』(*Anchorella incinata*) 寄生在鰓類上的雌體。E', 倭小的雌體。

## 第三目 介殼類\* (Ostracodes)

這一類動物身材都很細小。有以下幾種特徵：(1) 身體扁，周圍包着一對介殼，整個身體都被遮蓋在殼裏 (圖 335)；(2) 節肢的數目極少。除 5 對頭肢外，只有兩對用為游泳的肢。這兩個介殼有一個韌帶使他們關連着；每逢此帶收縮，殼即開展；至於閉殼的動作則由肉柱主持。將來在「雙殼類」中我們尚可以見到同樣的兩殼開閉的關節。



(圖 335) 介殼類的代表：海蚤 (*Cypridina mediterranea*)

(雄體)：t, 雙殼；i, 孵卵腔；a<sub>1</sub>, 第一對觸角；a<sub>2</sub>, a<sub>2</sub>'', a<sub>2</sub>''', 觸角；md, 上顎；mx<sub>1</sub>, mx<sub>2</sub>, 第一, 二兩對下顎；p, 游肢；p<sub>2</sub>, 掃肢；fu, 尾枝；b, 口；c, 心；g, 腦神經結；ae, 眼；oc, 鏡眼；ofr, 額上的器官；♂, 精巢；pe, 孳器。

大部「介殼類」生活於海水中，但在淡水中生活者亦屬不少。「金星蟲屬」(*Cypris*)可以作淡水中生活的介殼類的代表。

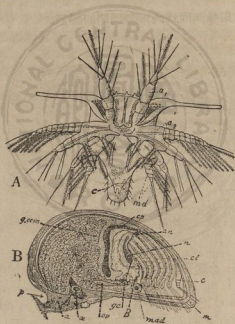
\* 又名「介形類」。

到處池沼中皆有。 身體不及一，二毫米。

在淡水中最常見的介殼類老是看不到雄體，雌的完全單性發育以繁殖其子孫。 有人一連研究八年，竟沒有找到他的別種生殖方法。 但是新近有人能用實驗的方法使他們產生雄體。

#### 第四目 蔓腳類 (Cirripèdes)

這是一類分類位置不明瞭的甲殼類。 形狀與通常的甲殼

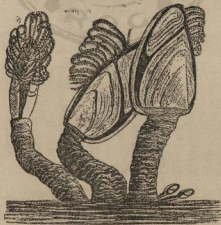


(圖 336)蔓腳類(茗荷兒)的六肢幼體(A)和金星蟲形的幼體(B)放大圖形： $a_1, a_2$ , 觸角； $md$ , 上顎； $c$ , 尾端； $p$ , 柄； $ci$ , 蔓腳； $m$ , 外套； $cp$ , 外套腔； $B$ , 口，尚未開孔； $an$ , 肛門； $mad$ , 閉殼筋； $gc$ , 腦神經結和六肢幼體的眼； $n$ , 中央神經團； $\alpha$ , 複眼； $ov$ , 卵巢； $g.cem$ , 白墨質腺。



類一點不相似，所以從前的動物學家都將他們列在『軟體動物』中，因為他們有包裹全身的石灰殼，與軟體動物之殼很相似。後來有人不但見到他們有表質層，而且還有節肢，尤其是胎體發育的研究證明此類動物在分類上的真正位置。因為『蔓腳類』的幼體起初全是『六肢幼體』（圖 336, A），後來發現另一種樣式的幼體，名曰：『金星蟲形幼體』（Larve cypris）（圖 336, B），形狀與『介殼類』相彷彿。這樣一來，便能證明『蔓腳類』確切屬於甲殼類——而且與介殼類最相親近了。只是因為他們常是固着生活，或寄生生活的關係，長成的形狀便變化到和介殼類全不相同罷了。

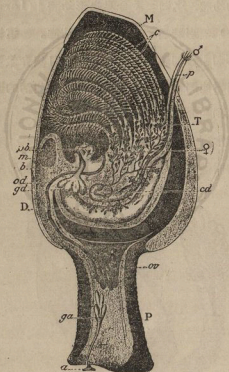
我們可以拿『茗荷兒』（*Lepas anatiferas*）來作個例子（圖 337，和插畫 VIII, 1圖）。這些動物是固着於海岸岩石



（圖 337）蔓腳類的代表：『茗荷兒』（*Lepas*）。

的裂縫中，海岸的木欄，船底以及各種淹在水中的物體上。  
 身體下端有一固着柄，柄長可達 30 厘米；動物體全身包裹在兩片外套之內，這便是『外套膜』(Manteau)；此膜又依靠外面五塊石灰板維持。動物頭部向下固着在外套上面(圖 338)。

節肢非常退化，只留口肢和胸肢，且他們的構造非常不完



(圖 338) 茗荷兒的解剖：P，體柄；a，觸角；ga，觸角腺；M，外套膜；m，閉殼筋；c，蔓腳；b，口；pb，口旁的器官；D，消化管；gd，肝臟；T，精巢；cd，輸精管；p，精器；ov，卵巢；od，輸卵管；♂，♀，雄，雌生殖細胞的出孔。

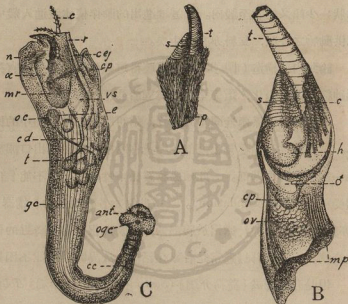
全。胸肢共有 6 對，這是蔓腳類的主要特徵。 各個節肢又分二枝（這便是『外葉』與『內葉』），非常伸長，由多數環節構成，其上更生許多細毛，這就是『蔓腳』（Cirres）。再因其身體能有合規則的運動，所以這些觸毛能伸出殼外，作叢羽狀；少傾又能收至殼內。這樣進出的動作使水流進入殼中，以供動物之呼吸，食料亦在其中矣。

論到內部構造（圖 338），要曉得這些動物的感覺器官和腦神經結非常退化，這完全是因為固着生活的緣故。

『蔓腳類』係兩性同體的動物，這可說是節肢動物中的例外。精巢生在『蔓腳』基部；卵巢在體柄之內，其出口開於第一對『蔓腳』基部。此類動物雖係兩性同體，但不能『自體受精』（Autofécondation）。這些動物各有很長的『媾器』（亦稱陰莖）（Pénis）露出於腹部的外套膜，很容易和鄰近的個體交媾。『茗荷兒』通常是合羣生活的，故異體受精並不困難。

但是有些屬於『萑荷介屬』（*Scalpellum*）和『兩指屬』（*Ibla*）中的物種卻又表示他們有回復兩性異體的傾向，這是很希奇的。在這兩屬中，於普通兩性同體的動物體上，另有一類身材極細小的個體，固着在他們上邊，這些完全是雄性的個體（圖 339，♂）。在這些身材細小的雄體上，雖有卵巢，但已失其作用；不過這種餘留下來的殘廢器官，足以證明這些雄性個體原來是由兩性同體的個體變化成的。在變化場中，卵巢漸漸退化，最後成為正式的雄體（看 C）。這樣的個體已失卻分節的特

性：整個身體包裹在一個小囊中；他們都是固着於兩性同體的個體上生活。但是那些兩性同體的個體也有消失其雄性生殖器官的傾向——常常消失其媾器；這樣的個體便將完全變成雌性個體了。



(圖 339) 蔓脚類的倭小雄體：A, 『兩指』(*Ibla Cumtngii*)

兩性同體的個體；p, 體柄；t, 背板；s, 盾板(放大3倍，錄自 DARWIN)。B, 兩性同體的一個大個體，名曰：四介兩指(*Ibla quadrivalvis*)，其身體的一部分已剖開，可見到倭小的雄體(♂)：s, 盾板；t, 背板；h, 大者之身體；c, 蔓脚；cp, 外套腔；ov, 卵巢；mp, 柄上之肌肉(放大六倍)。C, 四介兩指的雄體放大圖形：c, 蔓脚；cp, 外套腔；n, 腦神經結；α, 食管；e, 胃；r, 直腸；t, 精巢；cd, 輸精管；vs, 貯精囊；céj, 射精器；α, 眼；mr, 收縮筋；gc, 白墨質腺(排泄器官)(Glande cémentaire 或 Organe excréteur)；cc, 排液管；ogc, 排液孔；ant, 觸角。

(放大30倍)(錄自 GRUVEL)。

蔓脚類在發育場中，必先經過『六肢幼體』和『金星蟲幼體』，然後依其前端的觸角附於他物上，營固着生活；此時兩個外殼同時跌落；在外殼的位置上，生出另外的厚甲，這便是終生的器官。論及這外甲的起源，好像是由頭部發生似的。這時候，緊接於觸角的頭頂漸漸伸長出來，變成體柄。所以蔓脚類的體柄相當於頭的額部。但觸角仍照常存在於柄的基部。

『萇荷介』(*Scalpellum*)，『兩指』(*Ibla*) (圖 339) 和『石蚶』(*Pollicipes*) (圖 341) 等都與『萇荷兒』相近似。『石蚶』形如龜脚，柄短，被以鱗片，浙江沿海頗多，殼爲十八片，可供食用，俗名曰：『龜足』；普陀一帶海中所產之『佛手』大概亦屬此類。

『鈴介』亦稱『藤壺』或『蠣客』(*Balanus*) (圖 340，和插畫 VIII, 4 圖) 在中國海中極多。常成羣附着於海岸岩石或其他動物的骨骼上。每逢潮水下落時，有些岩石表面全被



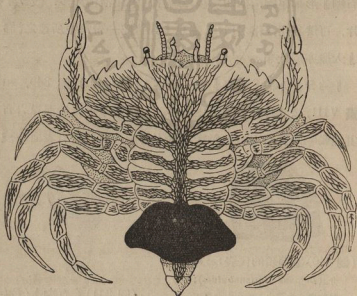
(圖 340) 蔓脚類的代表：『鈴介』(*Balanus tintinnabulum*)；動物處在小箱中，此箱由許多石灰板接合成。箱蓋由兩對石灰板合成，能自由啓閉。



(圖 341) 『石蚶』(*Pollicipes cornucopiae*)。

他們包裹了。這些動物沒有體柄，他們身體的外甲直接和岩石這相連。這「外甲」不是別的，只是一個由石灰板合組而成的箱子，上方罩有一蓋，原由四個石灰板合成。浙江一帶所產的蠟灰有一大部分是由這些殼組成的。還有幾屬與「鈴介」相似的動物，多固定於魚類和鯨類的身體上生活，例如「鯨介」(*Coronula balaenarum*)。

最後還有許多寄生生活的「蔓腳類」。其中至少我們要知道寄生在「寄居蟹」(*Pagurus*)上的「巢螺賊」(*Peltogaster*)和寄生於蟹體的「蟹奴」(*Sacculina*)。「蟹奴」外形如一個



(圖 342) 蔓足類的代表：「蟹奴」(*Sacculina carcini*)固着於蟹腹部內面，一切伸入寄主全體中的絲線，皆以黑線表示之。



小袋，繫於蟹之腹部內面。在袋端頂有一小孔；袋內滿滿裝着卵巢和精巢。此類動物既無一點節肢的痕跡，又無口。那個將『蟹奴』繫於寄主體上的小柄不但深深插入寄主體中，而且分出許多枝梢，遍布蟹體各部，抵於足尖爲止。這些枝條，形狀無異樹根。依這長根，蟹奴得在寄主體中吸收營養料。這是值得我們注意的。蟹奴非但沒有一點甲殼類的特徵，甚至在已知的動物界中，再找不到與他相類似的例子了！這裏非但寄生程度達於極點，而且退化的程度亦再沒有比他高的了；這個寄生物簡直好像一團的菌絲似的。好在他的胎體發育史能給我們指出他的真確的來源。由卵中發育成的幼體皆係『六肢幼體』；後來又變成『金星蟲幼體』。他也是兩性同體的動物，據此便能證明『蟹奴』確係『蔓腳類』了。『金星蟲幼體』一經變成以後，便依其觸角，固着在蟹體之上（固着的位置毫無一定）；此後觸角變成小管，刺入寄主的表質層，整個幼體遂形退化——甚至只剩一個能運動的細胞團；不久整個細胞團由小管通到蟹體之內，成爲體內的寄生物。這個細胞團的中心先繫於寄主腹部上端的小腸上，再發出許多小根行至其他各部。此時的寄生物一點也沒有不外露的部分；待發現兩性細胞時期，才在寄主腹面發生一個小袋，這便是我們方纔所說的小袋。溯起這小袋的來源，先由小腸上那個細胞團的中心漸漸長大，最後使得寄主外面的皮膚破裂，他便成爲寄主腹部內側的一個膨大的小囊了，這便是生殖的器官。



## 第二亞綱 軟甲類 (Malacostracés)<sup>①</sup>

軟甲類中的分子特別純粹，身體上皆有 19 對節肢：頭部 5 對，胸部 8 對；腹部 6 對。原來每節一對，惟腹部七節中只有 6 對節肢，因為最後一節總是無肢的，故名『尾節』(Telson)，常有尾鰭的形狀。

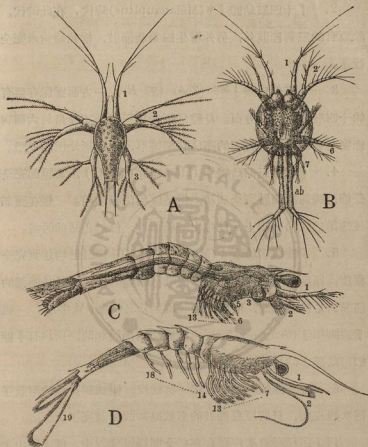
所有的軟甲類皆有一個『咀嚼囊』(Gésier masticateur)；『觸角』只有觸覺的作用；排泄腺的出孔開於觸角的基部；雌性生殖器官位於胸部第六節，雄性生殖器官在第八節。

通常軟甲類的發育行之於卵內——至少在發育初期的時候的確如此。但亦有少數種類的胎體是自由發育（即在卵外發育）的。『斑節蝦』(*Penaeus*)的發育是常見的例子。這些動物在海中最多，可作研究蝦類發育的材料，自『六肢幼體』出發，一直到成長時代為止，各級發育狀態皆能一一見到。

下文即此類動物發育場中所必經的幾個主要的階級（圖 343）：

### 1. 『六肢幼體』(*Nauplius*) 的時代。

① 另有一小類動物在這裏我們應該要說一說。在這一類中，只有『狹甲蟲屬』(*Nebalia*)。學者中，有將其立為一亞綱者，名曰：『狹甲類』(*Leptostraca*)，這是『切甲類』和『軟甲類』間的連環。他一方面能和軟甲類相似：即有 19 對節肢；5 對頭肢；8 對胸肢；和 6 對腹肢；但是他們的腹部又有二個無肢的環節；胸肢扁平如葉片，實近於『葉脚類』的葉肢（圖 322）。另外又有一個巨甲覆蓋着頭胸部上，及腹部的前方。



(圖 343)斑節蝦 *Penaeus* 各種時代的幼體：A，六肢幼體：1-3，三對節肢。B，三部幼體：1-7，七對節肢，基部被胸甲所遮蓋；ab，腹部，還未分節，但其頂端已有一對節肢。C，後生三部幼體：1-13，十三對頭胸部節肢，腹部已分節，但仍只有一對後端的節肢，這便成爲尾鰭。D，糠蝦形幼體：十九對的節肢完全成功，但那八對胸肢皆是分叉成Y形，彼此尚未有何種分化。

2. 『十四肢幼體』\*(*Métanauplius*)時代，在此時代，除原有的三對節肢外，另外增生四對新節肢，惟此時尚未完全發達。

3. 『三部幼體』\*\* (*Zoé*) (看 *B*)，一方面雖保存舊有的十四肢，但另一方面，身體已經分成三部，不僅最後六個胸節完全發現，而且腹部的亦已有個雛形，但尚無分明的界限。

4. 『後生三部幼體』(*Métazoé*) (看 *C*)，其腹部完全分節，胸部的節肢完全成功，但是腹部仍無節肢。惟在腹部後端第二節的兩側上，已生出一種薄片，位於尾鰭的旁邊。

5. 『糠蝦形幼體』(*Mysis*) (看 *D*) 節肢已均達到完全程度，原來的觸角，亦變為專門職掌觸覺的作用；只是胸部的節肢仍是彼此相似，他們的節肢端是分叉，如 Y 字形。與『裂腳類』(*Schyzopodes*) 中糠蝦屬的節肢相似，所以有『糠蝦形幼體』的名稱。

6. 從『糠蝦幼體』再經一次脫皮，便成為長成的形狀了；這次脫皮時，只將原有節肢的形狀略加改變就完了。

以上這種發育次序雖存在於全部『軟甲類』中，惟因卵中含營養品分量之多寡而發育的速度也稍有變更：富有營養品卵中的胎體時代較長，出卵的胎體形狀亦較完全；因為有幾種發育階級在卵膜內進行的；這樣的胎體出卵時所有的形狀，自然是

\* 動物學大辭典譯作『米退老布里司』。這是完全譯音的。

\*\* 有人譯音作『紹衣亞』。

比較『斑節蝦』的胎體要進步得多，但是究竟他總免不了要有上述幾種指定的階級。

我們試拿蟹類的事實作個例子，蟹的胎體出卵時，已是『三部幼體』了（圖 344）；『蟹祖』（*Homarus*）的胎體出卵時已是『後生三部幼體』了（圖 345）；最後『螯蝦』和一切的『座眼類』（*Edriophthalmes*）的胎體，出卵時一切的環節和節肢已形完竣，此時幼體的形狀，即使不能完全像成長的個體，至少已具有與後者同等的器官了。



（圖 344）蟹類的『三部幼體』：（*Thia* 的幼體經過第一次脫殼以後的形狀）：*Zs*，背刺；*A'*，*A''*，兩對觸角；*kf'*，*kf''*，兩對分叉成 Y 形的胸肢，即將來的第一，二兩對顎脚。



（圖 345）方出卵殼的蟹祖：*R*，尖錐；*A'*，*A''*，觸角；*kf'''*，第三對顎脚；*F*，第一對步足。

我們能將軟甲類分成二大類：

1. 『座眼類』(Edriophthalmes) 或名『無胸甲類』(Arthrostracés), 眼下無柄, 胸部環節能自由運動, 無巨大的甲包裹着。 共分二目：『等脚類』(Isopodes) 和『異脚類』(Amphipodes)。

2. 『柄眼類』(Podophthalmes) 或名『胸甲類』(Thoracostracés), 眼下有柄, 又有一個與頭部連接的胸甲, 包於胸部前方或整個胸部。 這一類含有三目：『裂脚類』(Schizopodes); 『口脚類』(Stomatopodes), 『十脚類』(Décapodes)①。

## 第一類 座眼類 (Edriophthalmes)

座眼類的主要特性，就是他們的眼下無柄，眼不能自由轉動；胸部環節完全能自由運動。 一切座眼類的第一對胸肢皆已變成『下唇』(Lèvre inférieur)。 於是只有七對步行的胸肢，又都是分叉成 Y 字形的。 一切發育的階級皆在卵中經過；幼體出卵時，已具成長的形狀。

### 第一目 等脚類 (Isopodes)

『等脚類』的身體稍扁，七對步足，彼此相似；雌體步足的基部有一寬闊的薄片，名曰：『孵卵片』(Lamelle incubatrices)。 因為這些薄片能彼此包圍，使動物體之下面與薄片

① 還有第三類，名曰：『縫蟲類』(Cumacés)，他們一方有胸甲，他方又沒有具柄的眼，確是前二類的過渡的形式。 體形細小，皆係海產。

中間，留出一個有界限的空隙，其所產之卵，便停留在這裏面發育。

腹部前五對節肢已變成『鰓脚』（*Pattes branchiales*），其『內葉』和『外葉』已成為寬闊的薄片。至於第六對腹肢，單獨特別伸長，或與『尾節』一同變成尾鰭。鰓是位於腹部，所以心臟又向後部遷移，但是很短的（圖 326）。

大部分的『等脚類』皆生於海中，例如『海蛆』\*（*Ligia oceanica*）等。淡水中之等脚類，如『橈蝦』（*Asellus aquaticus*）（圖 346），常見之於平靜無波的淡水中。然亦有專門適應於陸地生活的等脚類，例如『地鼈』（*Oniscus*）（圖 347）多棲息於濕地和石塊底下。但通常所稱的『地鼈』中，實包着許多屬的動物，例如『地鼈屬』\*\*（*Oniscus*）（插畫 VIII，圖 5）；



（圖 346）『橈蝦』（*Asellus aquaticus*）。在淡水中常見的（長 10 毫米）。



（圖 347）『牆地鼈』（*Oniscus murarius*）。

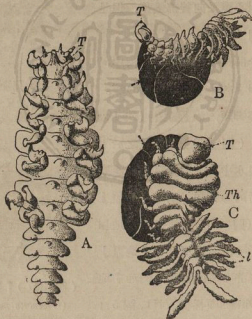
\* 動物學大辭典將 *Ligia exotica* 也譯作『海蛆』。

\*\* 生於濕地，形如鼈，故俗稱『地鼈』。動物學大辭典上，譯作『海蛆』，我們以為『海蛆』之名應給 *Ligia*。因 *Oniscus* 並不是海棲的。

3\* 因其形狀與地鼈相似，但身體能捲成圓球形。

『鼠婦屬』(*Porcellio*)，『捲地鼈屬』<sup>3\*</sup> (*Armadillium*) 等是。

最後還有多數的等脚類營寄生生活；器官又有各種不同程度的退化，正如同我們從前在『橈脚類』中所見的。另一方面，根據兩性的變異講，他們又能和『蔓脚類』相接近：就是有些寄生的『等脚類』兩性多屬同體。但細究其進化的過程，始知最初的寄生者係雄性的(圖 348, A)，當時的形狀一點沒有特異，後來雄化爲雌，或雄者化爲兩性同體之後，器



(圖 348)寄生等脚類的代表(雌性先熟的雌雄同體的物種)：

『蟹疔蟲』(*Bopyrus*)在寄生生活時所經過的幾個主要的形狀：A, 幼體或稱雄體(高度放大)；B, 由雄體變成少年的雌體；C, 成長的雌體；T, 頭；Th, 胸部；l, 孵卵片。



官便受到極大的變更 (B, C) 了。 有時則兩性異體：但雄者通常總是附着於雌體上生活，並且多少要退化一點。

寄生生活的主要代表要算是『蝦疣類』(Bopyriens)，多寄生於『十脚類』的鰓腔中。『蝦疣蟲』\* (*Bopyrus Fougrouzi*) 常常寄生於『紅斑節蝦』體中。寄生蟲所居之部分即膨大成疣，此疣常存於寄主前胸部，顯明易見。

還有寄生在蟹的體腔中的，名曰：Entonisciens。或寄生在別的甲殼類中——如常常寄生於『蟹奴』體上的，名曰：Cryptonisciens，每置蟹奴於死地，以後便佔了這寄生物的位置。

## 第二目 異脚類 (Amphipodes)

『異脚類』與『等脚類』顯然相反，尤其是他們身體的形狀與前類正相反對：身體兩側面間的對徑較短於腹背兩面間的對徑；腹部皆向下方彎曲 (圖 349)；胸部七對胸肢中，有四對傾向前方，餘三對傾向後方。每一胸肢上，有一個『孳卵片』，這是和『等脚類』一樣的。但是異足類的胸肢基部，有一司呼吸的小囊，位於肢之內方。此類動物的鰓既在胸部，所以背血管 (即心) 亦居於胸部。(至於腹肢 (6 對) 已經不直接執行呼吸作用了：



(圖 349) 異脚類的代表：

『沙蚤』(*Talitrus saltator*)。

\* 因能使蝦體發生贅疣，疣內即寄生蟲。

前三對繼續運動使水流向鰓部奔流（看  $f$ ）；後三對的作用常有變更：普通是用於跳躍的（看  $f'$ ）。

沒有陸棲的異腳類。大部分是棲息海中，但亦有棲息於淡水中的。『水蟲』（*Gammarus*）（圖 350），是一個最常見的例子。



（圖 350）異腳類的代表：『水蟲』（*Gammarus neglectus*）：

$A', A''$ ，觸角； $Kf$ ，鰓腳； $F-F'$ ，胸肢； $f-f'$ ，腹肢。

『沙蚤』（*Talitrus saltator*）（圖 349）生活於海邊潮濕的沙灘上，當潮水下落時，在沙灘的藻屑間隨處可見。另有許多異足類營共生生活，例如『水母客』（*Hyperia*）生於水母體上和水母作共生生活，但無真正寄生的事實。

通常所說的畸形異腳類，就是那些腹部沒有完全發達的動物〔又名：『畸形異腳亞目』（*Lémodipodes*）〕，例如『海藻蟲』\*（*Caprella*）（圖 351）；他身體細長，常棲息於海藻，苔蘚蟲類以及水螅的羣體間。還有『鯨蟲』（*Cyamus*）乃是寄生在鯨體中生活的，身體短而扁（圖 352）。

\* 又名多刺蟲。



(圖 351) 畸形異足類的  
代表：「海藻蟲」(*Caprella*  
*aequilibra*): Br, 鬃鬚。



(圖 352) 畸形異腳類的代  
表：「鯨蟲」(*Cyamus ceti*)。

## 第二類 柄眼類 (Podophthalmes)

柄眼類的眼都是有柄的，頭胸部被有一塊硬甲。 我們根據胸肢的形狀，可將他們分成三目：

1. 【裂腳類】(Schizopodes) 有 8 對胸肢，各對的形狀，幾乎完全一樣；一切的胸肢都是分叉成 Y 字形。

2. 【口腳類】(Stomatopodes)，其胸部上有 5 對「顎腳」不分叉為 Y 字形，其餘 3 對只供步行之用，都是成 Y 字形的。

3. 『十脚類』(Décapodes) 與前類正相反，他們有 3 對分叉成 Y 字形的『顎脚』，和 5 對不分叉的步足。

### 第一目 裂脚類(Schizopodes)

裂脚類可作一切柄眼類的始祖。因為柄眼類在發育場中一定要經過『裂脚類』的形狀。裂脚類本身最初的幼體又是『六肢幼體』。這類動物皆係海產，身體概細小，與『十脚類』中的『長尾類』(Macroures) 相似。最重要的特性，就是胸肢的構造很特別；一切胸肢都是分叉成 Y 字形，基部生有許多小鰓。

最常見的一屬，即『糠蝦屬』(*Mysis*) (圖 353)。其最卓著的代表皆羣生於海面。在『磷蝦屬』\* (*Euphausia*) 中，有些種類生於深海底黑暗無光之處。身體上有許多地方



(圖 353) 裂脚類的代表：『糠蝦』(*Mysis oculata*): I, 由葉狀的胸肢組成的孵卵囊; st, 尾端的靜覺器官。

\* 固有燐光 (動物學大辭典譯作『糠蝦之一種』)。

能夠發現磷光；發光機關的構造與眼的構造相彷彿，或者他們的作用亦是和眼一樣。這些器官確是很值得注意的。

## 第二目 口脚類 (Stomatopodes)

【蝦蛄】(*Squilla*)，是海中常見的，惟近北方的海中較少。頭胸部巨甲扁平(圖 354)，沒有蓋到胸部最後三環節；在胸部後方，則有寬大的腹部。共有『顎脚』(看  $pm$ ) 五對，步足三對(看  $pa_1, pa_2, pa_3$ )。第二對的『顎脚』變成鉤形體，與螳螂的第一對胸肢相似(看  $pm_2$ )。一切的腹肢也是分成 Y 字形，他們的外葉上，生有絲團形的鳃。【蝦蛄】確善於游泳，係食肉的甲殼類。中國南海種類很多。



(圖 354) 口脚類的代表：『蝦蛄』(*Squilla mantis*):  $a_1$ ,  $a_2$ , 觸角;  $oc$ , 眼;  $pm_1$ — $pm_5$ , 五對顎脚；其中的第二對形如槲;  $pa_1$ — $pa_3$ , 三對運動的胸肢，皆分叉成 Y 字形;  $p.abd$ , 腹肢。

## 第三目 十脚類 (Décapodes)

十脚類是構造最完善的甲殼類，最常見的代表，就是『螯蝦』。牠有三對咀嚼的顎脚，五對步行的胸肢，毫不分叉，故有『十脚類』之名。他們的背甲非常發達，覆蓋了全胸部，

而且還在胸部的兩側構成兩個腮腔。腔中的腮，或者繫於胸肢基部，或者直接生在體壁上。十腳類的心臟很短縮，成卵形，位於胸部。腹肢概短小，都屬分叉的；雌性全靠這些腹肢抱卵，一直抱到幼體出卵的時期，才卸了這個責任。這些動物的身材頗大，亦可說是大身材的甲殼類。多數是海產的。

根據腹部的形狀，可以將他們再分成以下三亞目：

1. 長尾類 (Macroures),
2. 歪尾類 (Anomoures),
3. 短尾類 (Brachyours)。

#### 第一亞目 長尾類\* (Macroures)

長尾類的腹部非常發達，常向頭胸部下方彎曲；除身體最後的尾節外，其餘各節皆有節肢。他們皆有一很發達的扇狀的尾鰭，原由尾節和其他幾對最後的腹肢變形而成的。

『螯蝦』( *Astacus* ) (插畫 VIII, 圖 10) 是最常見的種類。只有少數產於淡水中。法國淡水中一共有兩種 (或者只有變種的價值)：『紅腳螯蝦』( *Astacus fluviatilis* ), 其背甲前端兩眼之間的尖錐頗長，此尖錐兩側的界線是平行的；尖錐基脚每邊有二突起；『鉗脚』(Pince) 上面，布滿許多小斑點，生活於深而急流的河水中。最大的重可 125 克。肉味甚美。另一種曰：『白腳螯蝦』( *Astacus pallipes* ) 較前種小一半，多

\* 亦有名『蝦類』。

棲於河流石下。肉不甚佳美；尖錐不長，其兩側的界線互相湊合一處；鉗腳上的斑點則聚集於外方。雌雄交媾的時期在十月底，幼體在明年五月到七月間出卵。幼體出卵時的形狀已與成長個體幾乎一樣。一，二，三歲的個體每年必有數次脫殼；三歲以上的個體每年只脫殼一次。未脫殼以前胃壁中已包有兩塊很大的石灰質，名曰：『胃石』（Gastrolithe），或『蝦眼』（Yeux d'écrevisses）。當脫殼的時候，他們跌入胃中，漸漸溶解，被動物所吸收，用為製造體外新殼的石灰基<sup>①</sup>。

其餘的長尾類概係海產。例如『蟹祖』（*Homarus vulgaris*），（插畫 VIII，圖 7）其形狀頗與螯蝦相似，惟身體巨大，長可達 30—45 厘米，重可 5 仟克。在北海和美洲海，每年產額頗多；美洲另外還有一種與蟹祖極相似的種類。通常均用網在 20—60 米深的海底上捕捉蟹祖。北海每年能獲 5,000,000—6,000,000 個體；美國還要多些。雌體每年能產卵多至一萬二千以上。蟹祖是以死魚和頭足類為食，常將已獲的食料藏在泥土中以供不時之需。『拿威蝦蛄』（*Nephrops norvegicus*）（法人又名 Langoustine）。『赤蝦蛄』（*Nephrops japonicus*）亦屬同類的物種。

『龍蝦』（*Palinurus vulgaris*）無鉗腳，多產於地中海和

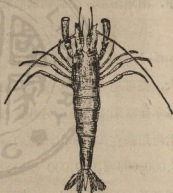
<sup>①</sup> 螯蝦活時的顏色常為青黑色或褐色，遇熱水（或酒精或酸類）即成紅色，有人引為大奇莫解，實則，這是因為蝦的本來顏色是由紅與藍二色混合而成；藍的色素遇熱湯，被高熱所毀壞，於是只有紅色單獨存在，所以這時的蝦殼是紅色的。



大西洋等處；中國，閩粵沿海亦多產之，身長可 40 厘米，多以細小軟體動物為生；捕獲方法或用網，或用魚叉。

『台燭蝦』(*Scyllarus*)產地中海，最觸目的器官，即在觸角上有很大的鱗片。『斑節蝦科』(*Carididae*)的確包含着許多最善於游泳的十腳類與上述的幾屬完全相反（他們以步行為運動的主要動作）。『斑節蝦』(插畫 VIII, 圖 3)身體高而狹，甲中少石灰質，故柔軟易屈；尾稍向下彎曲，甲之前端有尖錐，外方觸角有一鱗片將其根基完全蓋着；步足長而細弱，在前方頂端有鉗。此科動物共 300 種，為蝦類中與吾國人最有關係者。大多係海產，只有少數能溯江河升至淡水中生活。

中國江浙山東一帶沿海居民以捕蝦為業者不知凡幾。蝦皮，蝦仁，蝦米都仰給於他們。例如『褐蝦』(*Crangon vulgaris*)



(圖 355)『褐蝦』(*Crangon vulgaris*)。

(圖 355) 身體透明，煮熟以後顏色變成褐色，故有褐蝦之名。額前端之尖錐甚短，第一對胸肢有鉗，產大西洋和地中海。『長臂蝦』(*Palaemon serratus*)在額上有很長而彎曲的尖錐，其兩側還有鋸齒，第二對觸角上，還有三鞭。觸角之下每邊有一突起；很活動，體灰色，幾近透明，並有斑點和灰色帶。煮

熟後變成淡紅色，中國最多。此外如『長錐蝦』(*Palæmon rostratus*)和『蝟蝦』(*Palæmon squilla*)等都是常見的。『斑節蝦』(*Pencous*)前三對腳皆有鉗；觸角短而有微弱之鞭；最後一對顎腳變為肢，多棲息於多石之海底上，吾國亦多，英人以之為珍品。

### 第二亞目 歪尾類\* (Anomoures)

歪尾類腹部開始退化，所以他們確是『長尾類』和『短尾類』中間的連鎖。

例如『殼居蟲\*\*』(*Pagurus*) (插畫 VIII, 圖 8)腹部藏匿於殼內。然亦有少數種類居於岩石之下〔例如『穴居蟲』<sup>3\*</sup>軟體動物的空(*Cancellus*)〕。或棲於木孔之內的〔例如『木居蟲』<sup>4\*</sup> (*Xylopagurus*)〕。正式的『殼居蟲』常以螺殼為其固定住宅——尤以『蛾螺類』的空殼中特多 (圖 356)。他們的腹



(圖 356)『殼居蟲』(*Pagurus bernhardus*)居在螺殼中的狀態。

\* 一稱『異尾類』。

\*\* 因居螺殼中。另有譯作寄居蟹或寄居蟲者。

3\* 因居岩穴中。

4\* 因居木穴中。

部概不對稱，腹部右邊節肢  
已經喪失，即痕跡也不存在  
了（圖 357）。凡有殼居  
 蟲的螺殼，同時又能有另一  
 種動物與殼居蟲實行「共棲」  
 （Commensalisme）生活：  
 例如多種的水螅〔如「寄居  
 蟹螅」(*Hydractinia*)〕，海  
 葵〔如「綠海葵」(*Sagartia*)  
 （插畫 VIII，圖 8）和「寄  
 蟹海葵」(*Adamsia*)〕，海綿  
 類〔如「圍殼海綿」(*Suberites*)〕和環圖類〔如 *Nereilepas*〕等等。



（圖 357）「殼居蟲」(*Pagurus*)  
 由螺殼中取出的狀態，他的身體很不對  
 稱。

【桓螯】(*Birgus latro*) 產於印度各地，為巨大的陸棲歪  
 尾類，多穴居於泥土中，身體上有一部分已重新恢復其原有的  
 對稱狀態；鰓極細小，但鰓腔卻非常寬廣，腔壁富有血管，營  
 肺的作用。這些動物依靠「椰子」(*Coco*)為食料。他們非  
 但知道擊破「椰子」的方法，而且還要爬上樹找椰子吃呢！幼  
 體則產於海中。

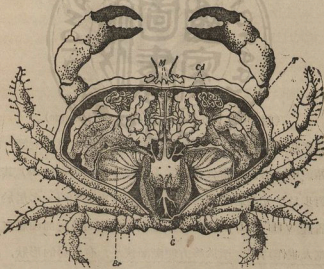
【彎尾】(*Glathea*)\* 很像長尾類和短尾類兩者間的過渡  
 形式。這是海棲的甲殼類；自由生活，頭胸部甚扁，腹部向  
 下方彎入，與腹面的胸部相連接；腹部和尾鰭都很發達。『尾

\* 因尾向腹面彎曲。

「蟹」\* (*Porcellana*) 便與正式的蟹類極相似了，所差的就是他們尚有尾鰭。

### 第三亞目 短尾類\*\* (*Brachyoures*)

這便是蟹類。他們的特徵，就是腹部十分退化，尾鰭已不存在；腹部僅有第一到第四環節有節肢，他們都藏在頭胸部腹面的小溝中。頭胸部扁平，寬大；觸角短；第一對步肢頂端有鉗（又名螯），其他各對則為小爪。



(圖 358) 蟹的解剖：M，上顎的運動肌肉；C，心；T，精巢；cd，輸精管；F，肝；Br，腸。

\* 因形似蟹，但有尾鰭。

\*\* 又名蟹類。

最常見的蟹類，可舉出以下幾種：『三鋸齒』\* (*Cancer pagurus*) 的身材長度能達 12 厘米，寬可 20 厘米，肉味極美。『五鋸齒』\*\* (*Carcinus maenas*) 在法國最常見的 (圖 359)。『虎頭蟹』 (*Cancer mammillaris*) 爲綠色，甲似虎頭，並有二個眼斑，煙台，香港各處皆有。『蝨蚌』 (*Neptunus pelagicus*) 頭胸部之外廓概爲扇面形，或橫橢圓形，作暗綠色，第五對步



(圖 359)『五鋸齒』(*Carcinus maenas*)。

足成葉狀，適於游泳，晝多伏於海底。雌者腹部七節，雄者五節，中國沿海一帶皆有。『泳蟹』<sup>3</sup>\* (*Portunus*) 其最後一對步足是完全適應於游泳，他的形狀與葉相似。多居於海底 (插畫 VIII, 11 圖)。上述幾種蟹類的頭胸部硬殼之前端概寬大並作弓形，至於後方便漸漸狹小，有張弓的形狀，故另有『弓蟹類』(亦稱弧額類) (*Cyclometopes*) 之稱 (亦有稱之爲『蟻類』者)。

\* 因前部的頭胸部背甲上有三個鋸齒。

\*\* 因前部的頭胸部背甲上有五個鋸齒。

<sup>3</sup>\* 因善於游泳。

別的蟹類背甲多是圓形，故有『圓蟹類』（亦稱尖口類）(Oxystomes)之名。例如『半圓蟹』\* (*Calappa granulata*) 多產於地中海，可供食用。『關公蟹』(*Dorippe japonica*) 頭胸甲短，腹部前端之一，二體節顯露於背面，最後之二對步腳，縮短，位於背部，為鑷鉗狀，甲上溝紋彷彿如世俗所繪之關公，故名。江浙沿海一帶居民均稱之為關公蟹。

還有『三角蟹類』亦稱尖頭類 (*Ozyrhynques*)，其身體成三角形，尖端向前，底邊向後，例如『蛛蟹』(*Maia squinado*)



(圖 360)『蛛蟹』(*Maia squinado*)。

(圖 360) 多產於 4—20 米以下之海底，身材頗大，肉可食。『尖錐長腳蟹』\*\* (*Stenorhynchus phalangium*) 和『三角長

\* 因頭胸部的背甲作半圓形。

\*\* 因頭胸部的前端有尖錐，腳甚長。



脚蟹】\* (*Inachus scorpio*) 都是海中最常見的。『蟻』 (*Macrocheira kaempferi*) 爲節肢動物中之最大者，頭胸部長一，二尺；鉗脚兩端之距離能達丈餘。多棲於數十丈以下的海中，中國東部沿海亦有之。這些蟹類多半是極懶惰的，運動緩慢，背上滿裝着許多藻類，水螅或海綿等；並且這些外來的東西是由蟹的後足栽培起來的，待蟹背一經栽着外物以後，該蟹一方可以避免敵害，他方易於捕獲食物，這也是『擬態』的好例子。蟹背上所有的動植物都是和外圍所有的一樣；如果將這些蟹拿到另一個新環境裏去（那裏的藻類與從前的不同），他們並不立即更換他的舊外套（人常如此講法），他卻歡喜在已有的藻類中，更加上些新環境中的植物。

最後還有『四角蟹類』（亦稱俯額類） (*Catométopes*)，頭胸部四方形。有些種類是住在『淡菜』 (*Mytilus*) 和別的『無頭類』的『外套腔』 (*Cavité palléale*) 中（例如『蠅奴』），營共棲生活。『螃蟹類』 (*Grapsus*) 多棲河邊，揚子江兩岸極多。『紅蟹』 (*Grapsus haematocheira*) 皆赤色，或暗赤色，雄之鉗脚常右大，左小，體闊約一寸，棲於海岸或河流中，穴土而居，性甚敏捷，善走；左右之鉗脚上常附有由彼所吐出之泡沫（又名赭甲蟹）。『螯蟻』亦爲此屬中之一種。『磯蟹』 (*Ocypoda*) 體略爲正方形，體色似海濱之沙泥；雌體之左右鉗脚相等，雄的則相差甚遠。羣居海濱沙地上，退潮時成

\* 因體呈三角形，脚甚長。



隊行走，眼柄甚長，常直立以視察他物。人欲捕之，彼即遁入穴中，其穴深達二尺。『望潮』(*Gelasimus*)亦屬此類。

還有幾種蟹類居於熱帶大陸的淡水中，例如『石蟹』(*Telphuca*)；另外還有別的物種居於兩半球的暖地，例如『陸蟹』\* (*Gecarcinus ruricola*)，成長時代完全是陸棲的。

## 第二綱 多足類 (Myriapodes)<sup>①</sup>

多足類身體前端有頭，頭由幾許環節合併而成；頭後則有多數環節，彼此相似，胸部和腹部沒有界限。

\* 因居陸地。

① 一般學者每將『櫛蠶屬』(*Peripatus*)置於多足類之前，以為他是『六足類』和『多足類』的始祖。因此有將其特別建立一綱，名曰『原氣管類』(Protrachéates)。其實，非但此屬動物系統上的宗親目前還沒有定論，甚至是否係節肢動物，尙屬疑問。櫛蠶實有與蠕形動物相近似的特性：從體外看起來，環節還沒有明顯的界限，體外表質層非常薄，且很柔軟；節肢頗短，由許多環節組成，肢端有一對鉤爪(圖 361)。頭上有一對觸角，二個小凸起(Papilles anales)；口中有四個巨鉤，用為咀嚼的器具；每環節



(圖 361) 原氣管類的代表：『櫛蠶』(*Peripatus capensis*)。

中有一對排泄管，其內端開於體腔，并有漏斗器，這種構造很能和環形類的排泄器相對照。學者所以將他們歸入節肢動物，因其有分枝的氣管；然其氣孔的位置毫無一定：身體各處皆有；這樣的器官實在是很難使人信他是正式的氣管類；因為後者的氣管是非常有秩序的。在分類上，櫛蠶很重要：至少他能將『環節動物』和『節肢動物』兩者間的隔膜溝通了一部分。

環節數目可說是因種類而異，但在同種的個體中，卻有一定的數目。最多的環節數目幾有近 200 者。每個環節皆具一對，或二對節肢。根據這種特性，我們便能將多足綱分成二目：『蜈蚣類』(Chilopodes)，他們每節只具一對節肢(圖 362)；『馬陸類』(Chilognathes 或 Diplopodes) 他們每節有二對節肢(圖 366)。

頭部有 5 對節肢：其中一對是觸角，四對是咀嚼的器具。在咀嚼器中，有一個分成二葉的『上唇』(Labre) (圖 363, I)，一對『上顎』(Mandibules) (看 II) 和兩對『下顎』(Machoires) (看 III, IV)。這種構造完全和六



(圖 362) 多足類的代表：『蜈蚣』(*Scolopendra morgitans*)。



(圖 363) 蜈蚣類的咀嚼器 (此圖由蜈蚣上得來的)：I, 上唇；II, 上顎；III, 下顎；IV, 第二對下顎，已合併成下唇了；V, 已經變成小鉤的咀嚼肢，又名毒鉤。

足類中一樣，故連同他項證據將來一併敘述。另外，多足類的頭部實與甲殼類的頭部很相近：上唇即由口前第二對觸角合併成的。所以『甲殼類』，『多足類』和『六足類』的形態確是互相接近的。另在解剖學上，也能證明同樣的道理。

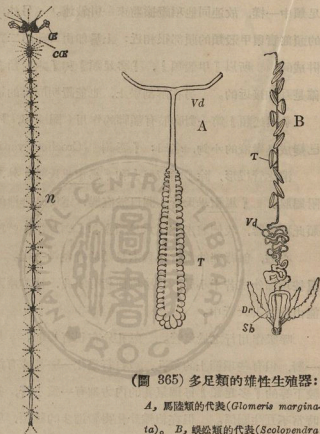
『蜈蚣類』第一對胸肢有顎腳的作用（圖 363, V），他已變成具毒液的小鉤，名曰：『毒鉤』（Crochets venimeux）。

消化管桿形，除『唾液腺』和『馬爾畢氏管』外，無他種附屬腺。『馬爾畢氏管』開口於直腸，這便是排泄的器官。類此排泄器，我們將來在『六足類』和『蜘蛛類』皆能找到。

心臟，即背部的血管，與六足類的背血管一樣。背血管還按環節分成若干小房，各房側面皆有小孔，使其兩邊的血液能由此進入大管中。

呼吸作用行之於氣管。氣孔分布很有規則。最初每節一對，但有些環節上的氣孔，或自行退化——甚或有消滅了的。較下等的『多足類』每個氣孔的內方都有一叢小管，各氣管叢時常不互生關係。但在組織分化得較進步的種類，就不同了，這裏各氣管叢是互相連接一起的。

神經系亦極整齊（圖 364），腹行神經鏈上有多對神經結，兩兩並列，即每環節皆有一對分明的神經結；腦也是由三對神經結集合而成的；由腦上發出三對神經：第一對行至眼上；第二對行至觸角上；第三對行至上唇；這完全和『甲殼類』與『六足類』上所有的一樣。



(圖 364) 蜈蚣的神經系：

C, 腦；o, 小眼；ca, 食管周圍的神經環；n, 腹行的神經鏈。

(圖 365) 多足類的雄性生殖器：

A, 馬陸類的代表 (*Glomeris marginata*)。B, 蜈蚣類的代表 (*Scolopendra morgitons*)：T, 精巢；Vd, 輸精管；Dr, 附屬的排泄器；Sb, 精囊。

知覺器官通常只有「小眼」(Ocellus)，數目無定。

兩性異體。生殖腺不成對。雌雄兩性生殖細胞的出孔位置都是一樣，但是在異目的動物中，生殖腺的出孔位置便極其不同了(圖 365)。

## 第一目 蜈蚣類 (Chilopodes)

蜈蚣類的身體由許多扁平而又寬闊的環節組成 (圖 362)。各環節兩側只有一對節肢，氣孔開在身體側面。下唇 (即第二對下顎) 以下，有一對『毒鉤』 (圖 363, V)，尖端與毒腺相連，故能使敵人或食餌中毒，這是因為蜈蚣類專門適應於肉食的結果。只有一個單獨的生殖腺，其出孔開於身體後端 (圖 365, B)。

普通的『蜈蚣』(*Scolopendra*) (插畫 VIII, 圖 12) 便是此屬中最卓著的代表。有些地方的巨大蜈蚣，人體若為其毒鉤所傷，亦是很危險的。『赤蜈蚣』(*Otocryptops rufiginosus*) 身體小於前種，赤褐色。『石蜈』(*Lithobius*) 觸角頗長，足十五對，在石塊或蘚苔底下是常見的。『蝟蜈』(*Scutigera*) 的形狀頗能引人注意，因為他的節肢非常伸長，行走敏捷；另外還有許多特性 [ 如有複眼，有葉形的氣管 (Phyllotrachées) 等 ]，有另立一目的價值。

## 第二目 馬陸類 (Chilognathes)

馬陸類統食植物。他們非但沒有毒鉤，而且連咀嚼胸肢都不存在。二對下顎合併成一『下唇』 (Lèvre inférieure)。環節的數目較前類為多。背部包有許多表質的弓形板 (圖 366)，因為有了此種障礙，所以身體時向腹部彎曲。節肢和氣孔都被硬板驅逐到腹面去了。每節有兩對頗短的節肢，兩兩並列。共有二個生殖腺，其出孔開於身體前部第二個環節之上 (圖 365, A)。



(圖 366)馬陸類的代表(*Spirobotus maximus*)。

最常見的種類，如『球錢』(*Glomeris*) (插畫 VIII, 圖 13), 形狀和『牆根地鼈』相似，他的身體且能曲成圓球形；還有『馬陸』(*Iulus*)幾有百數的環節，身體能作螺狀的捲曲，俗名『百節蟲』。以上這些動物都是在石塊底下或蘚苔叢中生活的。

### 第三綱 六足類\* (Hexapodes)

六足類所包含的物種數目比較其他全部動物界的數目還要多些。目前已知的全部動物種的總數約 272,000 種，節肢動物一門要佔 209,000 以上，而『六足類』所佔之種數竟不在 180,000 以下<sup>①</sup>。換言之，六足類竟佔全數動物三分之二。對於人類的利害關係又很密切；所以有專門立一學科的必要。六足類這一大綱中，所有的分子也很純粹，其主要的構造完全相似：即偶有變異，亦極明顯，可作分『目』的基本特徵。

外形——六足類身體是很明顯地分作頭，胸，腹三部。

\* 一名『昆蟲類』(Insectes)。

① 動種本無絕對的界限；自然界中只有個體。LINNÉ 所定的種，現在有人將他分成數個或數十小種。此所以種的數目總是逐日增進的。六足蟲類的種數，據最新的報告，已有七十五萬以上了。動物全部更不知多少！

頭部總是癒合爲一，不再分節，有眼和口。再由節肢方面說：頭上有一對觸角和四對咀嚼器，總合起來可說有五對節肢，與『甲殼類』上所有的數目相同。

胸部老是由三個環節組成，名曰：『前胸節』(Prothorax)，『中胸節』(Mésothorax)和『後胸節』(Métathorax)。各節皆有一對節肢，或簡稱足。具有六足的特性乃『六足類』最主要的特徵，故有『六足類』之名。

另在中，後兩胸節上，各生翅膀一對。

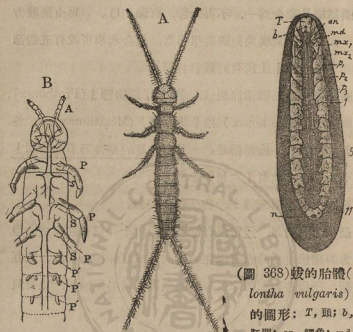
最後談到腹部，通常沒有節肢，原由十一個環節組成，但是後方的環節幾乎時常有退化的傾向：或互相接合一起，或互相遮蔽，所以在表面看來，原有的環節數目必漸減少，竟有只留五個腹節的。

最後的腹節上，有肛門；生殖孔開於肛門之前：通常在後端第二節上。

節肢的研究——A. 腹肢——我們已經說過昆蟲的腹部是沒有節肢的。

但『無翅類』(Aptérygogènes)，如『石蚋』(*Machilis*)和『長跳蟲』(*Campodea*)，仍有頗明顯的腹肢(圖 367, B, P)。在最初的六足類，這些腹肢還有行走的作用。另一方面，在胎體發育場中全腹部的環節上，或在某局部的環節上，能有節肢的發現，而且他們在起首的時候，形狀完全和胸肢是一個樣子的；後來便自行隱滅了(圖 368)。





(圖 367)「長跳蟲」(*Campodea staphylinus*) (A)。B, 長跳蟲腹面圖形: A, 觸角; S, 氣孔; P, 胸足; P', 離形的腹足。



(圖 368) 蛾的胎體 (*Melolontha vulgaris*) 腹面的圖形: T, 頭; b, 口; n, 肛門; an, 觸角; md, 上顎; mx<sub>1</sub>, 第一對下顎; mx<sub>2</sub>, 第二對下顎 (即下唇); p<sup>1</sup>, p<sup>2</sup>, p<sup>3</sup>, 三對胸足; 1-5-11, 皆是腹部環節; 其中前 8 節皆有離形的腹肢。

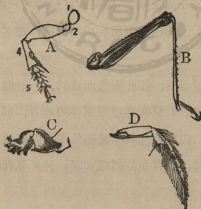
通常人們都承認所有的生殖器具——或者用於產卵的，或者用於交媾的——都是由身體後端三個環節上的節肢變化成的。

摘要言之：「發生學」和「比較解剖學」均足以證明：「六足類」是由別種具腹肢的節肢動物中進化來的，這些始祖的形狀很像目前尚生存着的蜈蚣。

B. 胸肢——胸部有胸肢和翅膀。胸肢始終單獨，不分

成 Y 字形，只由一系列短節次第接合而成。『石蚋』身體的構造可說是保存着原始形狀。他的胸肢『基節』除正式的足以外，還有一個不分節的短枝。這便是『甲殼類』中所見的『外葉』(Exopodes)。

前胸節上的節肢有時能適應於捕獲食物之用〔例如在螳螂，『水牛』(*Nepa*) 等〕，或適應於攪掘土壤〔例如螻蛄(圖 369, C)〕；至於後一對胸肢，在『螽斯』和『蝗蟲』上是專司跳躍的(看 B)；在『榜娘』(*Dytiscus*)，『牙蟲』(*Hydrophilus*) 和其他水棲的六足類，皆是用於游泳的(圖 369, D)。若不論其作用的變化，專注意其基本結構，則都能保存不變。所以六足類足上各部的名稱，可以借用人體上的名辭(圖 369, A)：



(圖 369) 六足類足的比較：A, 『螞』的競走足；B, 『蝗蟲』的跳躍足；C, 『螻蛄』的掘掘足；D, 『榜娘』的游泳足。

『基節』(Hanche)(看1)，『轉節』(Trochanter)(看2)，『腿節』(Cuisse)(看3)，『脛節』(Jambe)(看4)，(後兩部分通常比其他部分長些)，最後還有『蹠節』(看5)，亦由多數環節接合而成，其數目常有變更——自3至5，然亦有只具一節的(看5)。

翅——翅膀皆生在『中胸節』和『後胸節』上；原由體膜鋪張，擴大而成，專適應於飛翔；所以翅膀決沒有節肢的意義，他們總是生在背部，節肢皆在腹部。支持翅膀的架子為『翅脈』(Nervures)，翅脈有簡單和分枝之別。翅脈上的表質特別增厚。翅脈的分配圖形，不但是分『目』的主要特徵，而且還是分『屬』和分『種』的重要基礎。翅上的幹脈都由翅根發出，又分成枝脈。枝脈數目有時可以達到很多(例如在脈翅類中)。凡由翅脈所界成的面積，都名曰：『翅房』(Cellules)。

翅膀原由兩層薄膜，彼此膠接而成的，一層處於翅之上邊，他層處於翅之下邊。只有在翅脈所在的地方，那兩層薄膜才顯現分離的痕跡，因為此地的兩膜不曾密接的緣故；翅脈係一小溝，與體腔相通，並有血液循環其間；另外氣管的枝梢也能達到這裏<sup>①</sup>。

最下等的六足類原是無翅的。但亦有高等的六足類由有翅退化到無翅的。此種退化原因固屬多端，但以寄生生活為

① 翅的起源和他的形態上的意義可參看下文關於呼吸器的一節。

最顯著。要使以上這兩類動物有個基本的區別，所以用了『無翅類』(Aptérygogènes)一名辭去歸納那些原來無翅的六足類。這一類真正無翅的動物又能自成一亞綱；其中最重要的一目，即『彈尾類』(Thysanoures)。

其餘的六足類皆歸到另一亞綱中，這便是『有翅類』(Ptérygogènes)。除少數的例外，餘者概有翅膀。不過這些翅膀只在成長時代才能顯現出來，幼年時代仍是無翅的。

翅膀的排列法及其結構，常因『目』而異。如『擬脈翅類』(Archiptères)，『脈翅類』(Névroptères)和『膜翅類』(Hyménoptères)的翅膀皆係透明膜，其數為四，其形彼此相似。在『鱗翅類』(Lépidoptères)的翅上被以多數精緻的鱗片，極易掉落，有如塵垢一般；這些鱗片還富有色素，蝶翅所以有各種悅目動情的色彩，即由有色的鱗片組合而成的。在別目中，前對的翅膀有已變成角質的硬鞘，不適於飛翔，只用於保護後對的翅膀。一切飛翔的工作皆由後者職掌了。前對的翅膀，名曰：『翅鞘』(Elytres)覆蓋後對之上。『鞘翅類』(Coléoptères)中，此種翅膀分工的程度，已達極點。『直翅類』(Orthoptères)和一部分『半翅類』(Hémiptères)中，雖然沒有完全的『翅鞘』，但其前後翅已有顯明的分別。最後，在『雙翅類』(Diptères)中，便只有前對翅膀單獨存在，後對已大大萎退，只留一種頂端膨脹的棒狀體，名曰『楫翅』，或『平衡棒』(Haltères 或 Balanciers)；在『楫翅』的基部，有各種

知覺器官(參看圖版 XIV, 圖 7 和 8); 這些知覺器官好像在動物飛翔時, 能有維持身體平衡的作用。 另在『鱗翅類』的後翅上, 也能找到同樣的器官。

C. 頭肢——1. 觸角——觸角只有感覺作用, 形狀無定, 在同種異性的個體上, 觸角也常常異形。 一切觸角都由多數環節組成。 觸角均位於額上: 或在眼前, 或在兩眼之間。

2. 口肢——六足類口肢的系統雖有種種適應環境的變異, 但其基本型式仍無改變: 一切六足類都能夠找到同等的部分, 這些部分當然是因種類不同而有幾多的差異, 但是他們究竟不無相同之點。

六足類口肢一共有四種型式: (1)一個橫列, 而又不成對的薄片, 名曰:『上唇』(Labre); (2)一對『上顎』(Mandibles); (3)『第一對下顎』(Première paire de machoires); (4)『第二對下顎』(Seconde paire de machoires), 這後一對下顎彼此接合組成『下唇』(Labium)。 『上唇』和『下唇』雖不成對, 但是我們應該承認他們皆由一對節肢接合而成的。 在胎體發育場中, 此種接合的動作雖屬很早, 但尚可看到他們都是由兩個列在兩側的薄片, 互相連接而成的; 此外還有神經分配的研究也是同樣可以證實此種見解, 不過這樣的見解至今還未得一切著作家的承認。

上述的解釋, 能使我們將甲殼類的頭部和六足類的頭部, 互相對照。 他們的頭部皆有五對節肢, 其中有二對位於口前,

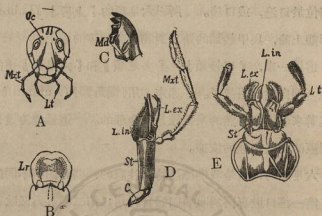
三對位於口邊，或口後。所以六足類的「上唇」(Labre)，在形態上論，與甲殼類的第二對觸角有相等的價值。

這樣一來，「甲殼類」，「多足類」和「六足類」便能連合成一個自然的系統了。那末，用「觸角類」(Antennifères)的名辭來名這個自然的系統確是很合理的。這種理論還有一切同原的構造作他的依據。

六足類的口肢是我們應該特別注意的，共有四種不同的構造：第一種口肢專門為咀嚼固體食料用；第二種專為吸吮花粉用；第三和第四二種，專門為吸收流體的養液（如花中的蜜槽，糖汁，和動植物的營養液等），因此他們的口肢便組成一種吸收用的長吻。但是這種長吻有時是由下顎構成，有時由兩唇合成的。因為有了這種分別，故可將此種顯然不同而又異源的吸吮的六足蟲分為兩大類。

I. 咀嚼的口器——這種口器存在於「擬脈翅類」，「脈翅類」，「直翅類」和「鞘翅類」上；這是最下等的一種結構，多存在於下等的六足類中。他還是保存着基本安排的方式。我們拿這樣的構造作為研究口肢的出發點（圖 370）那是最適當沒有了。

1. 「上唇」(看 *Lr*) 的中央線上，常有一個小缺，將上唇分成兩半，各半皆能適合原來的一個節肢。但是通常的上唇只是一個舌形的小片，毫無分裂的痕跡，一點也不像節肢了。所以有些著作家認他是一塊簡單的體膜。



(圖 370) 直翅類的口器(蜚蠊): A, 頭前方的圖形: Oc, 鏡眼; Mxt, 下顎鬚; Lt, 下唇鬚。B, 上唇(Lr)。C, 上顎(Md)。D, 下顎全形: C, 肢基節(或稱副下顎); St, 下顎; L.in, L.ex, 內葉的內枝(Intermaxillaire)和外枝(Galea); Mxt, 下顎鬚或外葉。E, 由兩個節肢接合成的下唇: St, 下唇基節; L.in, L.ex, 內葉的內枝(Languette)和外枝(Paraglosse); Lt, 下唇鬚。

2. 『上顎』(看 C, Md)是真正的咀嚼器官。堅強有力, 形頗尖銳, 不分節, 並有利齒, 毫無『觸鬚』(Palpe)。

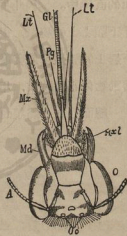
3. 『下顎』(圖 370, D)完全保存着節肢的故態, 實與甲殼類的節肢無異: 他分成 Y 字形, 『肢基節』(Protopodite) (看 C+St), 也由兩個環節組成都和甲殼類一樣; 在『肢基節』頂端, 有一個『內葉』(Endopodite)和一個『外葉』(Exopodite)。『內葉』很大(看 L.in, L.ex), 好像和『肢基節』相連似的。只有『內葉』單獨能幫助上顎做咀



嚼的工作。至於『外葉』確與內葉相反，形狀伸長，由許多環節接合而成，他的上面還有觸鬚（看 *Mxt*），具感覺的作用。

4. 『下唇』（圖 370, *E*）真像由二側面薄片接合而成，各片皆有真正下顎的價值。接合點常在肢基節之間。這裏的『內葉』是完全自由的；『外葉』則變成觸鬚，正和下顎上的觸鬚一樣；特名這兩個觸鬚曰：『下唇鬚』（*Palpes labiaux*）（看 *Lt*）。

II. 咀嚼和吸吮的口器——這是『膜翅類』獨有的（圖 371）。『上唇』和『上顎』的構造和前種的口器一樣。這類動物專門依靠液體的食料生活；他們用這樣的口器能夠刺破含糖液的菓子；或者只用於取蠟，弄軟之後製造蟲窠。至於『下顎』和『下唇』則改變得非常厲害，他們都是伸長的：蜜蜂的下唇是變成一種中立的舌狀體（看 *Gl*），生有長毛專為略取花粉之用，再在舌上生有一條小溝，幾乎成為完全的管子，用為吸收花中含糖汁的液體。舌的側面『下唇鬚』也是伸長的（看 *Lt*）。至於『下顎』則位於舌的兩側，上有多數

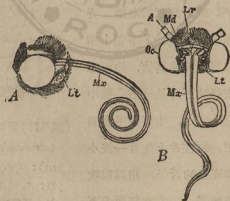


（圖 371）膜翅類的頭部（*Anthophora returssa*）：*Oo*，小眼；*O*，複眼；*A*，觸角；*Md*，上顎；*Mx*，下顎；*Mxl*，下顎鬚；*Gl*，由下唇變成的舌狀體；*Lt*，下唇鬚；*Pg*，下唇的側枝（*Paraglosse*）。

細毛，專為收集花粉之用。

III. 下顎的吸吮口器——(圖 372)，鱗翅類的『上唇』(看 *Lr*)和『上顎』(看 *Md*)都形退化，只有『下顎』變成口旁主要的咀嚼器，這便是一根很長的吻。在這樣的情形底下，每個下顎皆自己伸長，成為細小的舌形體，此舌之內側又形成一個小溝，兩溝岸互相接合便組成一根完全的管子，這便是『吻』(看 *Mx*)。當動物休息的時候，吻捲藏於身體腹面的直縫中。因此另名之曰：『捲吻』(Spiritrompe)。「下顎」上的觸鬚，很不發達，『下唇』亦處於同樣的狀態；但下唇上的觸鬚卻頗發達，組成一種被着細絨毛的薄片(看 *Lt*)，當動物休止的時候，用他來保護已收藏的吻。

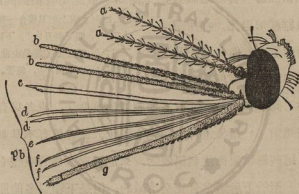
總而言之，蝶類的口器只有下顎和下唇的觸鬚特別發達，



(圖 372)鱗翅類的吻管：A，側面圖形；B，前面圖形；A，觸角；Oc，複眼；Lr，上唇；Md，鰓形的上顎；Mx，已變成捲吻管的下顎；Lt，下唇鬚(在B上已截斷了)。

他們也是惟一的主要部分。 別的都形退化了。

IV. 下唇的吸吮口器——(圖 373 和 374)【半翅類】(Hémiptères)和【雙翅類】(Diptères)都依賴液體生活，亦具有吻；但是此地的吻是由下唇(看 *g*)變化成的，與鱗翅類的不同。 下唇首先伸長再變成一根長短不一的管子，管之上方未曾完全封閉，由上唇(看 *c*)補其缺。



(圖 373) 雌瘧蚊的口器： *a, a*, 觸角； *b, b*, 下顎鬚； *pb*, 口器； *c*, 上唇； *d, d*, 上顎； *e*, 咽下刺刀； *f, f*, 下顎； *g*, 下唇。

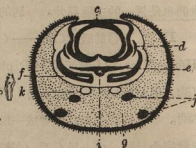
在管子的內部，藏有尖銳的刺刀，刺刀因有輪流的伸縮運動，故能刺入他物皮膚之內，而昆蟲便由這傷痕中吸取營養液。【半翅類】只有四個刺刀，乃由一對上顎和一對下顎轉變而成。【雙翅類】的刺刀排列方法頗多變更：大都有六個刺刀，這是因為在上顎和下顎所應有的數目以外，另加上兩個不成對的刺刀：一個出在前方，名曰：【咽上刺刀】(Epipharynx)；另一

個在後方，名曰：『咽下刺刀』（*Hypopharynx*）。

這兩個刺刀不是節肢變成，乃由咽頭的膜壁伸長而成的。

在別的六足類之同一地點上，也能找到表質特殊增厚的部分，相當於這些特殊的刺刀。

（圖 374）蚊之吻管剖面的略圖：時常口器顯形退化，在所謂吻管的構造中，僅有咽上及咽下刺刀而已。所以有些



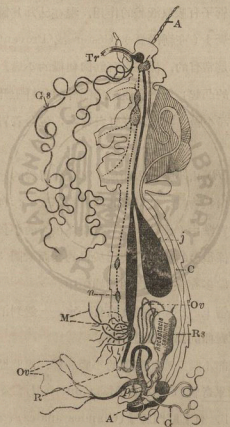
吻管中（圖 373，和 374 有五個刺刀如蚊蟲），或者只有兩個（如家蠅類）；最後還有上顎完全退化，或者只有不具刺刀的吻管，這些動物便無法刺傷他物，只能吸取已成的液體（如家蠅）。至於下唇鬚常有完全消滅的，但是下顎鬚多能照常存在於吻管基部（圖 373，*b*, *b* 和圖版 15，圖 2, 3, *pm*）。

消化器——（圖 375, 376, 377），消化器在幼蟲代時，係一根直的管子，但在成長的個體，常常略帶彎曲，尤以食草的，彎曲得格外厲害（圖 376）。

A. 前部小腸 包含口，食管，『咀嚼囊』。

在口中有唾液腺的開口（圖 375, *Gs*）。其分泌物中，常含有一種酵素，因發酵的力量使小粉變成葡萄糖。說起唾液腺的重要程度，大有不同，即在同一『目』的動物中，也不

能一樣：有時此腺尚有重要的生理上的改變。我們知道許多幼蟲的「絲腺」(Glandes filières) (如蠶) 和半翅類及雙翅類的「毒腺」(Glandes à venin) 皆由唾液腺轉變而成的。



(圖 375) 蝴蝶內部的構造 [叢斑蝶 (*Danais archippus*)]: A, 觸角; Tr, 吻管; Gs, 唾液腺; j, 貯食囊; M, 馬爾畢氏管; R, 直腸; A, 肛門; C, 心臟; Ov, 卵巢; G, 附屬腺; n, 腹行神經鏈; Es, 受精囊; p, 鏡孔。

食管直行，常有膨脹的部分，以貯蓄餘糧，故名『貯食囊』(Jabot) (看 *j*)。『貯食囊』常見之於吸取液體食料的六足類，常位於食管的下面，并有一小管與食管相通。從前有人相信這根管子有吸取液體的作用，現在已知其無此種能力了。

『咀嚼囊』(亦稱沙囊)(Gésier 或 Proventricule) (圖 376, *pr*)不是常有的，係一富有肌肉組織的小囊，囊壁有各種由表質組成的凸起；他們有阻撓已嚼碎的食料上升的作用。

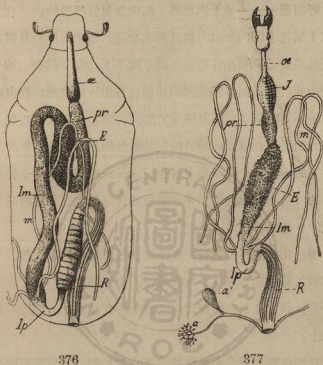
B. 中部小腸 其內壁沒有表質膜；包含着胃和真正的小腸。

胃(看 *E*)由小腸膨脹而成，接收到胃腺的分泌物，此物可以消化蛋白狀物質。胃腺的位置極不統一：有時係極細小的腺體，在胃壁中(圖 376)；有時係很大的小袋，位於胃囊前方；亦有係很多的小管，突出於胃的外面(圖 376)。這後一類的胃腺多存在於食肉的鞘翅類中。

在消化管上，小腸的長度沒有一定。遇到消化管彎曲的時候，這個彎曲的部分就是小腸。

C. 後部小腸 亦和前部的小腸一樣，內壁貼有表質膜。上部有馬爾畢奇管(Tube de MALPIGHI) (*M*)；末部為『直腸』(Rectum)，有『肛門腺』(Glandes anales) (看 *a, a'*)，都有排泄作用。我們將來討論排泄器的時候還要再來研究的。

前部小腸和後部小腸初由外胚葉內凹而成，故貼有表質膜，無吸收營養物的作用。在換皮或脫殼的時候，這兩部分小腸



(圖 376) 草食鞘翅類的消化器〔花潛 (*Cetonia*)〕:

(圖 377) 肉食鞘翅類的消化器〔蚊 (*Carabus*)〕:

*a*, 食管; *j*, 貯食囊; *pr*, 咀嚼囊; *E*, 胃和胃腺; *Im*, 中部小腸;  
*Ip*, 後部小腸; *m*, 馬爾畢氏管; *R*, 直腸; *a*, *a'*, 肛門腺。

的四壁也要連同表皮一齊脫掉。至於中部小腸是起源於內胚葉，獨有吸收養料的作用，通常動物學家都認此部腸壁細胞，不因脫殼而更新的。惟新近經過詳細的研究才知鱗翅類的中部小腸在換殼時亦更新其表皮細胞（參考章軀胎 1930 年的著作）。

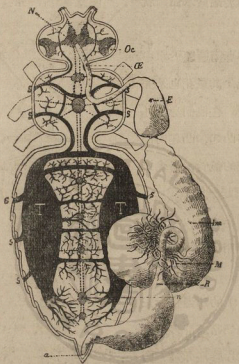


**呼吸器**——一切『六足類』都依靠氣管呼吸的。在氣管上有『氣孔』(Stigmate)與外界相交通，他們均位於身體兩側，並且是成對地排列在各環節上面(圖 378, *S*, 和 388, *St*)。氣管中的空氣，因身體肌肉的伸縮能有出入的氣流；肌肉收縮，內腔縮小(呼氣)；肌肉恢復常態，內腔亦即擴大(吸氣)。現在我們還要知道，此地的吸氣是被動的，呼氣是自動的，這種呼吸的方法與脊椎動物上正相反。此種反對現象全因兩者骨骼的構造相反的緣故：脊椎動物的骨骼是在肌肉的內部，六足類的骨骼是在肌肉的外部。

由氣孔發出許多氣管，有時組成各自獨立的氣管叢。但通常於氣管叢間另有縱走的大氣管，使他們聯絡一起。其實，無論安排的方式如何變更，氣管總是富有枝梢，遍布於一切器官之上。

我們還要知道，大凡善於飛翔的六足類，其氣管系中必有廣大的『氣囊』(Vésicules trachéennes)，盛滿空氣，一方能使動物的比重減少，一方亦算是空氣的貯藏所。這些『氣囊』的作用實和鳥類的『氣囊』一樣的。『蛾』(*Melolontha*)有多數細小的『氣囊』；『蜂』和『蠅』只有兩個大氣囊，位於腹部兩側(圖 378, *T*)。

至於氣孔的數目，初有十對，前二對居於中胸節和後胸節上；其餘八對皆在腹部，但這是最多的數目。有時各相隣的管叢能彼此交接，氣孔數目即有減少的可能。所以氣孔的比



(圖 378) 蜜蜂的呼吸器和神經系： $\sigma$ ，食管； $E$ ，胃； $Im$ ，中部的小腸； $R$ ，直腸； $M$ ，馬爾畢奇管； $a$ ，肛門； $S$ ，氣孔； $T$ ，氣囊； $N$ ，腦； $Oc$ ，眼； $n$ ，腹行神經鏈。

例數常有變更。尤其是水棲的六足類中的氣管閉塞得特多，有些只有一對氣孔，位於腹部頂端；例如『水牛』（*Nepa*）（圖 455）和『水斧蟲』（*Ranatra*）。他們的氣孔開於兩根尾毛的基部，原來各根尾毛上皆有小溝，當此兩溝互相接合時，便成一個完全的管子。這樣一來，動物便能長久棲息水中，只要

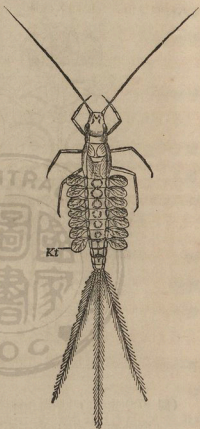
露其尾毛的尖端於水面，就能夠呼吸了。

有許多專門適應於水中生活的幼蟲，其氣孔也是完全封閉的。在他們身體外面生有許多凸起，凸起內部有許多分枝的氣管，另名這些氣管曰：『鰓氣管』(Branchies trachéennes)，由氣體滲透的作用(Osmose)得以交換空氣。『石蠶』(*Phryganea*)的幼蟲是大家常見的，他們常將許多沙粒和植物的碎片膠成外殼(圖429)。幼蟲的鰓就是許多精緻的長毛，遍布周身。

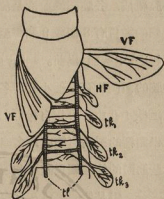
『蜉蝣』和『積翅蟲』(*Perla*) (圖379)一種蜉蝣(*Chloeopsis*)的幼蟲：kt, 鰓。

營呼吸作用。這些鰓片的形狀變化很多，他們都是成對地安置在腹節的背面(圖379, kt)。

蜉蝣幼蟲的『鰓氣管』與成蟲的翅膀是同時發現的，而且是非常相似的(圖380)。不論在鰓氣管上，或在翅上，皆



有氣管的枝梢。他們又都是由環節上發出，其發育狀態也屬同樣，所以有人以為翅膀即專門適應於飛翔的鰓。那末，幼蟲具鰓氣管的六足類是有翅的六足類中最古，而又最下等的了。但是在另一方面，假使『無翅類』真的是六足類的始祖的話，那末同時又不能再承認上文所述的這種見解。所以現在的學者都向另一個方向去追究翅膀的起源。



(圖 380) 蟬蟎幼蟲的鰓氣管和翅的關係：VF, 前翅；HF, 後翅；tk<sub>1</sub>, tk<sub>2</sub>, tk<sub>3</sub>, 鰓氣管；t, 縱行的大管。

『蜻蛉』幼蟲上的氣孔乃是完全封閉的。他的鰓氣管生於直腸的腸壁上，水便因身體繼續伸縮的緣故，得在那裏出入流動。這是些橫的薄片排列成縱的行列。至於這些鰓片的數目約在 20000 以上；在各鰓片內部皆有一個由氣管連成的網狀體。

循環器——昆蟲類的循環器很不發達，其退化的原因，確因為氣管過於發達的緣故。氣管直接將氧送到身體各部組織中，無須乎再有絕對合規則的血液循環了。

六足類的循環器，常常減少到只留一個發動的機關，這便是『背血管』(Vaisscau dorsal)，前部只有一根很短的『動脈管』(Aôrte)。『背血管』(圖 375, C)，乃由許多互通的

小腔組成，各腔間的血液是流通的。每環節皆有一個小血腔。他們的數目有 8 個或 9 個，至多不得過 11 個。心臟位置不能越過『中胸節』以前。『背血管』的後端則完全封閉。在各小腔的兩側皆有一個小孔，名曰：『進血孔』(Ostioles)；血液進入這些小孔中，再作自後而前的循環。各個小腔下面固着有兩根對稱的三角形肌肉，名曰：『翅形筋』(Muscles aliformes)，這些肌肉的他端則與體壁相連。由這些筋肌肉構造成的小腔雖不完全，但是他的位置居於血腔外面，實有心耳的作用；藉這些筋肌肉的收縮和伸展使心耳也有定期的伸縮運動。

血液一出動脈管以後，即分布到體腔各處的器官上去。

排泄器——『肢根腺』(Glandes coxales)<sup>①</sup>，似為節肢動物最原始的排泄器。『六足類』中雖是沒有這樣的排泄腺，但是也有人將『唾液腺』(Glandes salivaires) 看作是口腔上的『肢根腺』，這也彷彿是很對的。在另一方面，有人認『肛門腺』(Glandes anales)是屬於『肢根腺』，只是該處的節肢現已變成交媾的器具罷了。

無論如何，六足類主要的排泄器官，要算『馬爾畢奇管』(Tubes de MALPIGHI)。他們開口於直腸上端<sup>②</sup>。通常為

① 見節肢動物的通論，關於排泄器一節 724 頁。

② 他們的位置雖在體內深處，但『馬爾畢奇管』似乎應是起源於皮膚上的腺體。我們應該想到後部的腸壁上鋪有表質層，他是原由『外胚葉』內陷而成的，後來這個內陷的部分與『內胚葉』的小囊相接觸，他們間隔完全消滅，正式的小腸便由此得與外界相通。『馬爾畢奇管』也是起源於外胚葉的，也許是相當於『肢根腺』罷。

四根；有時亦有六根的（如在鱗翅類中），或八根的；然亦有多至百數以上的（如在直翅類和膜翅類）。『馬爾畢奇管』有一層肌肉和結締組織圍繞着他的外面，在這層組織中，富有氣管和神經；在管之內面還有一層內表皮。由許多巨大的腺細胞組成，他們的細胞核是分枝的。這些腺細胞的作用和其他的『局部分泌細胞』（Mérocrine）一樣。其產物先傾注於管中，然後流入小腸。這些排泄物是由尿酸鹽和其他老廢物組成的。

『肛門腺』（*Glandes anales*）通常是適應於某一種特別的作用：『蚊蚋蛉』的幼蟲（蟻虎）上，此腺體有分泌絲的作用；蚊類和他的隣屬動物的肛門腺能分泌惡臭的液體，其中富有『脂肪酸』（*Acide butyrique*）；『炮蟲』（*Brachinus*）的肛門腺可以放出狠猛烈的嗅液於體外，且撲撲作聲；『膜翅類』的肛門腺便變成毒腺，或者是防衛自身（如馬蜂和蜜蜂），或者藉此產生蟲瘻，俾來日的幼蟲有生活的好場所〔如『枹瘻蜂』（*Cynips*）〕，或者用為殺害食物，使他們的幼蟲得有相當的營養品〔如『蟬』（*Ichneumons*）〕。

另有一種專門併吞體內毒物的器官（*Organes phagocytaires*），由一團白血球似的變形細胞組成。但是他們的生活是固定的，專門併吞那些浮在體腔中各種不潔的小體。在『直翅類』中，此種器官格外多見：蟋蟀共有二對這樣的器官，位於心前三對『翅形筋』的間隔上。這當然是掃除惡物的器官。



但亦有人認他們是屬於排泄器。

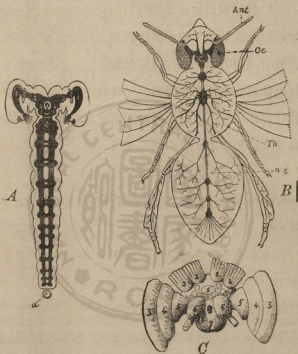
還有一種特別的組織，亦可附在排泄器裏敘述的，便是那些存於一切器官周圍的小團塊，尤以幼蟲時代為最多，名曰：『脂肪體』(Corps adipeux)。其細胞內部，積蓄着脂肪，無疑地是一種貯藏器，但在這些脂肪內，含有很多的尿酸和別種由生物體毀壞出來的物質。這樣看來，『脂肪體』亦有清理器官的作用了，在這器官中，便蓄積着許多惡濁的殘滓，故另有『貯蓄腎』(Rein d'accumulation) 之名。

在那些能發光的六足類的發光器，也不外是一種特殊的脂肪的組織。其細胞能分泌一種特別的脂肪質，(名曰：Luciférine)；這種物質受某種酵素(名曰：Luciférase)的影響，自行分解，同時發出光來。這種發光的器官，常見之於鞘翅類中，例如『螢』(*Lampyrus*) 以及其他和『螢』相鄰近的種類，如『夜燭』(*Luciola*) 等。

神經系——六足類的神經系亦和別的節肢動物一樣，也由第一腦和腹行神經鏈組成。腦總是由三對神經結合併而生：第一對是列在口前的神經結——即『第一腦』(Protocérébron) 眼上的神經皆發原於此；第二，三兩對神經結原列於口後，本由腹行神經鏈上分出，再沿食管周圍的神經環上昇至背面，然後與第一腦相合併；這便是『第二腦』(Deutocérébron) 和『第三腦』(Tritocérébron) (圖 381, A, 4 和 5)。由『第二腦』發出神經，行至『觸角』；由『第三腦』發出神經



行至「上唇」。我們從前不是認六足類的「上唇」和甲殼類的第二對觸角相當麼？現在格外能證明此種解釋是合理的。



(圖 381) A, 蠶螂幼胚的神經系：1, 2, 3, 第一腦上的三個小葉；4, 5, 另外兩對神經結（第二腦和第三腦）；6, 口胃神經結；7, 食管下的神經結，原是由上顎，下顎，和下唇的神經結合併而成的；a, 肛門。

B, 蜜蜂的神經系：Ant, 觸角；oc, 眼；Th, 胸部；n, 腹部的神經鏈。

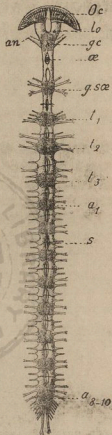
C, 胡蜂 (*Vespa*) 的腦，放大後的腹面圖形：1, 中央體；2, 小柄體，這是心理作用的中心；3, 4, 5, 眼神經結，分成三小葉；6, 嗅覺的部分，由此發出觸角上的神經；7, 食管下神經結。

六足類的腦上，還有一件很可注意的事實，便是他的結構特別複雜。他們的腦能分成若干特別的部分。此種種部分的多寡和智能的發育有連帶的關係。智能愈發達腦上分葉的界限亦愈明顯。許多營社會生活的膜翅類（例如螞蟻和蜂等），其腦之分葉的程度亦最進步（圖 381, C）。

若論及腹行神經鏈，可分以下幾部：

1. 食管下神經結（圖 381, 7）（Ganglion sous-œsophagien）發出三對神經，分佈於三對口肢中。所以我們應認這個神經結原來由三個神經結合併成的。

2. 腹神經結（Ganglions ventraux）本來的數目（圖 382）是和頭以下環節的數目同等就是有 14 個（3 在胸部，11 在腹部），如在『彈尾蟲』；但屢有互相合併的動作，使許多相鄰的神經結合併起來，所



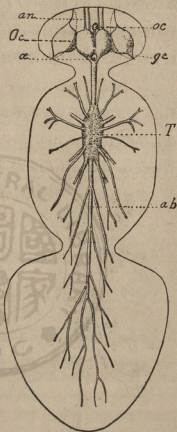
（圖 382）跳蟲類的神經系（最初的模式）的代表：『海石蛎』（*Machilia maritima*）的神經系：*gc*，腦神經結；*lo*，眼葉；*oc*，複眼；*an*，觸角神經；*a*，食管；*g.sæ*，食管以下的神經結；*l<sub>1</sub>*，*l<sub>2</sub>*，*l<sub>3</sub>*，三個胸部的神經結；*a<sub>1</sub>*—*a<sub>10</sub>*，十個腹部的神經節；*s*，突感神經。

以後來的數目也就少於原來的數目了。其實，我們可以在各目動物上，一步一步地觀察各種合併的階級；待到最後，所有的腹面神經結皆團聚成一個統一的團塊，這便是我們在蠅和其餘的雙翅類中所見到的（圖 383）。

於同一個六足類的發育過程中，也能見到同樣的合併現象，如能自幼蟲時期一直繼續觀察到長成的時期，即不難了解此種事實。

還有許多特別的神經行至內臟的器官中，他們的作用和脊椎動物的「交感神經」(Sympatique) 相似。並且能將他們分成以下兩種：

1. 口胃神經網 (Réseau stomato-gastrique) 原由腦上發出<sup>①</sup>，但其構造極複雜，分



(圖 383) 家蠅的神經系 (這是集中性的神經系代表),  $\alpha$ , 單眼 (或複眼);  $T$ , 胸部的神經團, 原由腹行的神經鏈集中而成的;  $ab$ , 腹行正中神經; 其餘的標記解釋與 382 圖同。(錄自 G. Ewrt)。

① 由腦中發出的神經行至腸之前部。此種觀察確是很重要的。其說明則和甲殼類中所見的一樣。

佈於食管和胃上(圖 384)。在這網狀體上面,還有若干附屬的神經系統,其數目和所存在的地點沒有一定,但其作用卻幾乎和脊椎動物的『肺胃神經』(Pneumo-gastrique)相同。

2. 交感神經系(Système sympathique)中的神經行至氣管中。他的中心是一根不成對的神經索和腹行的神經結相連,並重疊在腹神經鏈上面,這些與腹行神經結相接合的神經枝,皆屬交感神經系所有的(圖 382, S, 和 385, d)。

感覺器管——下等的知覺機關即許多『感覺毛』(Poils



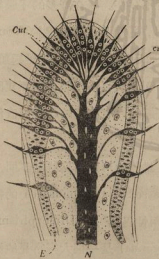
(圖 384) 晚蛾(*Sphinx ligustri*)的腦和口胃神經系: Gfr, 額神經結; g', 成對的神經結。



(圖 385) 青螽(*Locusta viridissima*)的交感神經系: a, 神經鏈的聯絡; b, 神經鏈的神經結; c, 側行的神經; d, 交感神經; r, 交感神經根。

sensoriels), 存在於一切節肢動物中, 尤以觸角和口肢上特多 (圖 386)。

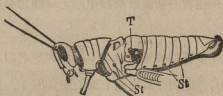
聽覺是由許多特別的細胞執行 (這些細胞名曰: Cellules chordotonaes), 他們存於皮膚下面 (圖 387), 內方與神經纖維相連接; 并常常團結起來, 居於『鼓膜』(Tympan)之下, 但鼓膜界有一個氣室, 此室由氣管脹大而成, 他的作用與聲箱相似。蝗蟲的聽覺機關在於腹部第一節上 (圖 388, *T*); 蠶蜥和蟋蟀聽覺機關在前足上。



(圖 386) 青蟲的下顎鬚的縱剖面: *Cut*, 表質; *E*, 外胚葉; *N*, 神經系; *cs*, 感覺細胞。



(圖 387) 長觸蚊 (*Chironomus*) 的聽覺器官: *cut*, 表質; *M*, 肌肉; *Tr*, 氣管; *C*, 聽覺細胞。



(圖 388) 蝗蟲 (*Acridium*) 的側面圖： *St*, 氣孔；  
*T*, 聽覺的機關。

成蟲時代，幾乎皆有複眼。複眼面積常常很大的。其內部組織與模式的構造甚符合(看節肢動物的通論，728 頁)，但是『錐形的結晶體』(Cônes) 有時不存在。在許多的『膜翅類』和『雙翅類』，除上述的複眼外，還有別的『鏡眼』(Yeux lentifères)，常為三數，在頭上作鼎足的排列。在『無翅類』和許多寄生的有翅類(如蝨和蚤等)，只有『鏡眼』而無複眼。其實，在幼體時代，鏡眼都非常普遍的，有許多的幼蟲簡直沒有複眼。

生殖器——兩性都是異體。雄體的形狀常與雌體不同，因為有『兩性附屬性』(Caractères sexuels secondaires) 的緣故；甚至在許多實例上，亦有『兩性異形』(Dimorphisme sexuel) 的表現。『鍬娘』(*Lucanus*) 是一個大家常見的例子，蝨和其他許多的蝴蝶：如『角載』(*Orgyia*) 和 *Hibernia* 等，他們的雌體無翅(圖 445)，雄體有翅，這都是兩性異形的事實，應當牢記的。

生殖腺總是成對的，其三導管則常開口於同一孔中，此生殖

孔多在肛門之下，獨立存在。

雄性生殖器——在六足類的祖先中，精巢原是按節分配的。這樣的構造在少數無翅類裏，仍能照常存在。精巢常常成對排列於多數環節內，次序整而不亂（圖 389, A）。

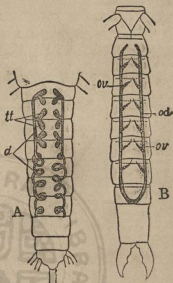
但在大部分六足類中，因為生殖腺合併的緣故，便失其按節分配的痕跡，通常一共只留兩個精巢團，形狀無定（圖 390）

（看 A），各團內的精巢有的分離，有的不分離。

每個精巢各有其導精管，但同一側的許多導精管必集合

成一根統一的「輸精管」（Canal défférent）。兩邊的輸精管皆膨大成「貯精囊」（Vésicules séminales）（看 *Vd*），後來他們又連合成一根統一的「注精管」（Canal éjaculateur），直抵於出孔。另外還有一些「附屬的腺體」（Glandes accessoires）（看 *Dr*）亦是傾注其產物於注精管中。

雌性生殖器——胎體發育的研究告訴我們，最初六足類的卵巢也是按節分配的；就在目前的「彈尾類」（Thysanoures）



（圖 389）彈尾類的生殖器：

A, 「衣魚」的雄性生殖器，精巢是按節分配的（看 *tt*）；*d*, 輸精管。

B, *Japyx* 的幼年的雌性生殖器：*ov*, 卵巢；*od*, 輸卵管。





(圖 390) A, 蠅的雄性生殖器: T, 精巢; Vd, 輸精管膨脹的部分; Dr, 附屬腺。

B, 榜娘的雌性生殖器: a, 左邊沒有分散的卵巢; a', 已經用人力分散了的右邊卵巢; b, 輸卵管; c, 單獨的輸卵管; d, 受精囊; e, 腺; f, 肛門腺; g, 直腸的頂端。

(圖 389, B) 中, 此種安排的方法還能照常存在。後來原有的結構都改變了, 所以雌的老是只有兩個卵巢(圖 390, B, a); 每個卵巢由一叢的管子集合而成, 這些管子名曰:『卵巢

管』(Tubes ovariques)①，各管頂端漸漸尖細(原卵細胞和母卵細胞都在這細小的管子內發生的)，但是他們都集合到一個共通的輸卵管(看 *b*)中。後來這兩邊的輸卵管又集合成一根單獨的導管，再由這根導管(看 *c*)達於出口。

通常這最後一根導管在雌雄交媾的時候，用以接納雄性的媾器，稱其末端(看 *e*)曰：『膺』(Vagin)。膺的側面則有一個『受精囊』(Réceptacle séminal)(看 *d*)，收留雄體的精虫，待產卵的時期，精虫再去使卵受精。但有時在輸卵管旁邊，又有一個特別的小囊，名曰：『媾囊』(Poche copulatrice)或『膺』，他的出口也是開於公共的生殖孔中，他專門為交媾用的，他亦有一個『受精囊』。在『鱗翅類』中，雌雄交媾的小孔，與生殖孔分開的；這媾孔與『媾囊』相通。媾囊上有『受精囊』；並有一特別小溝與下部的『輸卵管』(Oviduct)相通。產卵時，一切的精虫亦由這根小溝去與卵接觸，使卵受精(圖 375)。

在雌雄生殖孔上，皆有一些肢形的器官，乃生殖時所用的器具。這種器具的來源和正式的腹肢一樣。在雄體上，他們成為媾器；在雌體上，或用為產卵器，或用為保護來日幼蟲發育的器具〔例如蠶的『產卵器』(Oviscapte)和膜翅類的

---

① 精巢和卵巢管數目之多，的確能夠使人想到最初的六足類的生殖器官或是分節的；各精巢和卵巢管所着生的環節原屬不同，後來因為合併的動作，使他們漸漸互相接近，而成爲現在所習見的型式。

刺囊等)。

六足類中，『單性發育』(Parthénogénèse) 是很常見的<sup>①</sup>。『蚜』，『葡萄蚜』(*Phylloxera*) 等即是最可注意的『自然的單性發育』(Parthénogénèse naturelle) 的例子。在蜂類中，也有此種現象，但蜂類中一切單性發育所成的個體，完全是屬於雄性的。

在六足類中，還有『童年生殖』(Paedogénèse) 的事實，其例雖不多見，卻是無可否認的。所謂『童年生殖』就是幼蟲時代即能生殖。有些雙翅類的幼蟲能夠生產別的新幼蟲，有時幼蟲在未達成蟲以前，好似能有多代的『童年生殖』。

六足類的發育——六足類的發育可分兩個主要的時期：

1. 第一個時期名曰：胎體發育的時期 (Développement embryonnaire)，這個時期是在卵中經過的。起初由卵分裂成許多的細胞，後來漸漸構成許多環節，這便是將來動物體上的環節。

2. 幼蟲出卵時的樣式常與成蟲大不相同，所以自幼蟲變到成蟲，其間必有若干巨大的變化，名曰：『變態』(Métamorphose)。綜合許多次的變態便成為『幼蟲的發育』(Développement larvaire 或 Postembryonnaire)。

此地我們只研究『幼蟲發育』的問題就夠了。

由卵中生出來的『幼蟲』(Larve) 均沒有翅膀。他們能

① 參看上册第三篇關於單性發育一節(63—64頁)。

有三種不同的進化方法。

I. 在少數成蟲時期尚無翅膀的六足類中——尤其是在無翅類中，幼蟲的形狀與成蟲一樣。這樣的幼蟲只要按脫殼的次序，繼續增長其身體，即為成蟲；所以這種幼蟲發育的時期，沒有何種重大變化，即沒有變態的動作。蝨和其他幾多無翅的昆蟲都是這樣的。

II. 『鞘翅類』，『脈翅類』，『膜翅類』，『鱗翅類』和『雙翅類』的幼蟲，其形狀完全和成蟲不同（圖 391, A）。這些幼蟲殆與蠕形動物相似。

幼蟲時期食量很大，每次脫殼以後，生長亦極迅速。待達一定的身材，便有一度最後的脫殼，形狀因而變成與幼蟲時期完全不同，當時該動物幾乎不能運動，也不吃何種食料（呼吸當然是存在的）這便是『蛹的狀態』（Etat de nymphe 或 Pupa）（圖 391, B）。

這樣經過若干時期以後，蛹即破膜而出，即為『成蟲』（Imago 或 Insecte parfait）（圖 391, C）；所以蛹是幼



（圖 391）『牙蟲』（*Hydrophilus*）的幼蟲（A），自由的蛹（B），和成蟲（C）。

蟲達於成蟲中間過渡的形狀。成蟲再不能脫殼，亦不能再增長體積。

此種發育的特徵，即在於蛹的時代，身體不能移動，名曰：『全變態』(Métamorphose complète 或 Holométabolique)。

III. 還有一個過渡的方法，我們亦應注意的，即『擬脈翅類』，『直翅類』和『半翅類』的幼蟲能行動，沒有完全的變態，故另有『不完全變態』，或『半變態』(Métamorphose incomplète 或 Hémiométabolique) 之稱。不完全變態的幼蟲形狀，和成蟲很相似，所差的只是幼蟲還沒有翅膀；此外雖還有別種區別，但都屬次要的(圖 392)。在這樣變態場中，



(圖 392)『蝗蟲』(*Acridium peregrinum*) 的半變態：a, 已產之卵，藏於泥管中，此管已剖開一部分；b, 卵；1-5, 發育場中所經過的形狀；6-6, 動蛹(此時已有一點翅膀)。在觸角旁邊所記的數字表明觸角的節數，觀此可知觸角的節數也是逐次增加的。(錄自 KÜNCKEL d'HERCULAIS)

幼蟲沒有不運動的時期；他的翅膀按脫殼的次序漸次增長（例如在『擬脈翅類』中），或者只待最後第二次的脫殼後，才發現翅膀（例如在大部分的直翅類和全部的半翅類中）。這樣只具細微翅膀的幼蟲，名曰：『動蛹』（*Nymphe mobile*）（圖 392, 6）。待末了一次脫殼以後，便變為成蟲（圖 393）。成蟲的翅膀纔有完滿的發育。

在『半變態』的動物中，幼蟲的生活狀況有時和成蟲不同：例如『蜻蛉』和『蜉蝣』的幼蟲是水棲的，因此我們自能想到他們的異點一定很多，甚至幼蟲的形狀竟和成蟲完全不同的。但是此種異點究竟是不甚重要，因為他們的基本構造仍屬一樣。這樣的幼蟲在變態場中，沒有經過不能運動的時期。

幼蟲的形狀——幼蟲能有多種不同的形狀，但能根據母蟲保護方法之好壞，而推測幼蟲的狀態為如何，所以幼蟲的形狀與母蟲的保護法有密切的關係。凡是由那些被母蟲隨便拋棄，不稍照顧的卵，長成的幼蟲都是很靈敏，能自己覓食，表皮亦極堅固；凡是母蟲用心保護又給以充分糧食的幼蟲必很柔弱，不善運動，或甚至完全不能運動而專依賴母蟲之貯蓄品以營養，並且還將過量的糧食製成脂肪藏於體中，以備來日不時之需。

六足類有四種形狀不同的幼蟲：1. 第一種幼蟲能運動，似屬於最下等的。即在成蟲的時候，智能亦無多大的發展。如『脈翅類』和食肉的『鞘翅類』。此種事實確能和『復演的法則』相符合：這些幼蟲常具與『無翅類』相似的形狀（例



(圖 393) 蝗蟲(*Stauronotus macrocaneus*)最後一次脫殼的現象：A, 已有半個身體脫出；P, 舊殼。B, 只有尾部後端和後腳還未脫出，此時的翅膀頗短而且彎曲。C, 已完全脫了舊殼的個體；i, 成蟲；P, 空的舊殼；O, 出孔；新出殼的成蟲其身體柔軟，尤以兩翅為甚，翅上還沒有摺痕，不久即達到固定的形狀。

(錄自 KÜNCKEL)



如「跳蟲」(*Campodea*) (圖 367, A) ]，故有：跳蟲形幼蟲 (*Larves campodéiformes*) 之名。他們的表皮很堅硬，已有三對很發達的胸足。這些胸足且有許多的環節 (圖 391, A 和圖 421, a)。

2. 素食的鞘翅類的卵統是藏匿起來的，並以他物遮蔽着，他們旁邊還貯蓄有充分的糧食，例如「蜃」(*Melolontha*) 的卵，生於泥土之中；「天牛」(*Capricornus = Cerambyx*) 的卵，產於木頭之內；……，他們的幼蟲完全柔軟，少能運動，身體上裝滿脂肪，這便是他們身體笨重，膨大之原因 (挿畫 IX, 害蟲 7 圖)。但是他們卻有三對完全的胸足。蜃的幼蟲體白而柔軟，能作此類幼蟲的代表，故人統名這些幼蟲曰：白柔幼蟲 (*Larves mélolonthoïdes*)。

3. 蝴蝶和少數「膜翅類」的幼蟲和前類相彷彿；所差的，只是他們除出正式分節的胸足外，還有假的腹足，形狀有如吸盤，盤頂有許多列成環形的小鉤 (圖 394, A 和圖 431)，可作代表，故有蠶形幼蟲 (*Larves éruciformes*) 之名。

4. 最後，大部分「膜翅類」和「雙翅類」的幼蟲，或者生活在豐富的養料之中，可以隨時取用 [ 例如蠅和「蟬」 (*Ichneumon*) ]，或者得成蟲留心照顧，才有充分的養料 (例如蜂，蟻和胡蜂等)，這些幼蟲便格外不完全：非但已經遺失了胸足，甚至頭部亦不甚分明，直與小園相彷彿了 (例如蜂和蠅的幼蟲)，稱曰：無足幼蟲 (*Larves apodes*)。



394

395

(圖 394) 蠶的幼蟲 (俗名蠶); (圖 395) 蠶蛹 (包蛹) 和繭。

幾種蛹的形狀——蛹有兩種主要的形狀：

1. 第一類的蛹是自由的，其節肢表面的死皮與身體不連接，故能運動 (圖 391, *B* 和圖 396, *f* 和 *g*) 這一種是最普通的，名曰『自由蛹』(Nymphes libres)。

2. 鱗翅類蛹的節肢外面的死皮與身體各部密接着，所以他很像包有一表質的外套，正如新生的嬰孩包裹在大衣裏一般。所以叫作『包蛹』(Nymphes emmaillotées) (圖 395)。或簡稱『蛹』(Chrysalide)。

蛹有直接裸出的，或者藏在繭中。大家都知道繭是由絲組織成的；絲由未經變態的幼蟲的絲腺中分泌出來。最常見莫如蠶繭 (圖 395)。另外有些蛹仍能照常留在他的最後一次的殼中，實與藏在花鼓桶中無異，如蠅子的『花鼓桶蛹』(Nymphes en tonnelet) (圖版 14, 圖 3) 此外如蟬的蛹也是如此。



(圖 396) 赤蟻 (*Formica rufa*) 的發育：a, 雌蟻；b, 雄蟻；c, 工蟻（即不能受精的雌蟻）；d, 放大的幼蟲；e, 在殼中的蛹（俗名蟻卵）；f, g, 已除去外殼的蛹。

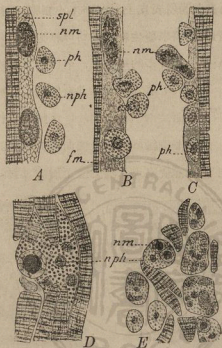
**變態時體內的現象**——在成蛹的時期 (Nymphose), 不但動物外形改變, 而且內部的器官亦大大的改變。變態場中, 確有大部分幼蟲時代的組織自己毀壞, 另有新成的組織來替代。在蛹的時期, 常有以下幾種現象次第發現：(1) 『組織毀壞』 (Histolyse) 或說 『幼蟲組織的毀壞』 (Destruction des tissus larvaires); (2) 『組織形成』 (Histogénèse), 由這新成的現象, 便能生出成蟲身體上大部分的新器官。

在蛹的時代, 皆有更新的器官, 然其所更新的分量, 乃因物種而異, 並且此種比例數的出入是很廣大的。按普通說, 凡是幼蟲和成蟲區別的器官均須更新, 這是因幼蟲的生活狀況和成蟲常不相同的緣故。這理論好像是很合邏輯的。有些事實告訴我們：幼蟲時代的外胚葉, 內表皮, 腺體, 筋肉, 氣

管等幾乎全部毀壞，另外再由新的基礎上，重新建設新器官。此外如心，生殖腺，和大部的神經系是沒有多大變更的。

1. 組織的毀壞——在一切的『變態』中，白血球吞併自體細胞的動作 (Phagocytose) 是很盛行的。白血球便是血液中那些變形細胞 (有人稱為 Amœbocyte 或 Phagocyte)。肌肉組織毀壞的現象中格外顯明易見 (圖 397)。在組織毀壞場中，到處都能見到許多白血球在肌肉表面匍匐行走 (看 A)，再用他們的假足鑽進肌肉內部，使他成為斷片 (看 B)；肌肉外面的原形質受其毀壞之後，其內部細胞核遂成孤立狀態 (看 C, D)；此時白血球再進到肌肉纖維中，將他又截成斷片，使其彼此分散；最後，將分散的斷片和細胞核一齊吞食了 (看 E)。於是，舊有的肌肉便形消滅。

2. 組織形成——新組織的形成都根據一定的方式，始終是由那些預定的細胞發生的。這些細胞預先潛伏於幼蟲體中，作將來形成新組織的準備；這些最原始，而又沒有分化的細胞集成小團體，老早埋伏於身體各部，但亦有別處的細胞，加入他們的團體中。待形成新組織的機會一到，這些細胞便迅速分生，範圍便漸漸擴張到身體各部，作為將來新器官的基礎；後來各自分化，分途組成成蟲的器官。拿形成肌肉的事實來作個例子說——說：這些細胞先自伸長，再互相癒合成為許多並行的縱肌肉絲，同樣的構成纖維，其內部原形質便分化成為橫紋筋。



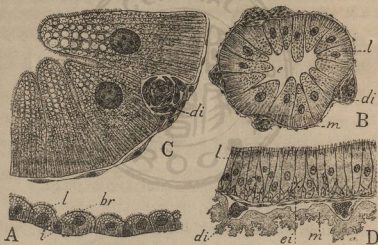
(圖 397) 藍蠅的幼蟲在變態期間肌肉毀壞之現象：

*spl*, 肌肉細胞的原形質；*fm*, 伸縮纖維；*nm*, 肌肉纖維的細胞核；*ph*, 吞噬細胞（即白血球）；*nph*, 他的細胞核。A, 未經毀壞的肌肉纖維；B, 已有白血球攢入肌肉纖維中；C, 肌肉細胞核已成孤立；D, 一個吞併了肌肉纖維及其細胞核正在毀壞組織中伸展其假足的白血球；E, 組織幾盡毀壞。（錄自 C. Pérez）

不過組織更新的兩種動作並不絕對明顯，有如上述的那樣清楚。通常這兩種動作幾乎是同時並行的：有時一方毀壞，一方建設；有時先建設新組織，後破壞舊器官。

幼蟲的外胚葉和腸壁的表皮層更新的事實，能給我們以良

好例證。幼蟲的腸壁表皮上混有許多小細胞，初與表皮細胞不同。他們就是將來發生新組織的母細胞(圖 398, A, *i*)。後來各自增生繁殖成爲許多的細胞團，名曰：『邊緣細胞團』(Disques marginaux)(看 B, *di*)共有四團，存於各腹節的外胚葉中，兩個在背面，兩個在腹面。迄蛹的時代，這些細胞便迅速分裂，所以『邊緣細胞團』便向四周擴展。在中部小腸上，這些小細胞團便陷入幼蟲腸壁下層。這外層細胞(即



(圖 398)『肉蠅』的幼蟲在變態期間，中部腸壁的『組織毀壞』和『組織形成』的現象：*A*，幼蟲腸壁上表皮層：*l*，幼蟲的表皮細胞；*i*，替代的細胞，他們將來變成成蟲的腸壁細胞；*br*，表面的刷形毛層。*B*，小腸的橫剖面：*e*，腸腔；*i*處的細胞已分裂成邊緣細胞團(*di*)。*C*，同一個切片，只是較前格外放大。*D*，邊緣細胞團中的細胞陷至幼體的腸壁內部；外層細胞將要跌入腸腔中；*m*，腸四周的筋後和結締組織。



幼體腸壁上的細胞)便漸漸掉落腸中(看D),被腸汁所消化。外胚葉所有的現象與前者相反。這些小細胞起首鋪在幼蟲表質層的上部;後來這內層的細胞陷入體中,被白血球所吞噬;這些新細胞團的範圍便漸漸擴大,彼此連接一起,成蟲的表皮就如此組織成了。

最後有些幼蟲組織,在蛹的時期沒有上述那樣改造得厲害,只有加上一些新發現的細胞。至於幼蟲的細胞續後漸漸消滅,或者還能過幾時新舊雜居的生活。

在「半變態」的六足類中,就有這樣的現象。一切毀壞和新成的動作都進行得很遲緩,因為過於遲緩的緣故,所以在變態期中沒有麻木的時期,因為這裏沒有完全破壞的器官。

有什麼道理可以解釋六足類變態時期中那種組織毀壞的事實呢?怎樣會有那種奇異的破壞動作?對於以上的疑問,着實有許多動物學家想出種種回答。看到這許多極不同的答復,才知道此種難題是非常複雜,決不是很容易解決的。但是我們應該知道,「半變態」和「全變態」中間,有各種過渡的等級,可知「全變態」決不是一種突起的變異動作。下面的道理彷彿可以解釋「全變態」的問題:這便是身體增長和體內組織的進化,彼此不能相稱的緣故。伸言之,即幼蟲時代,動物體繼續增大,但其內部的組織沒有受到多大的改變。一直待遺傳的力量來逼迫他實現長成的形狀時,動物便不得不在短少時間內,實現多種變化,這樣的變化自然是最迅速的。究



其實際，如此變化的動作在別類動物中也是有的，昆蟲並非例外。在變化場中，白血球的工作也是非常重要。不過白血球只能併吞那些失卻生理平衡而又已經毀壞的細胞。此時動物的生活狀況改變了，凡是不適於生活的組織非迅速破壞不可。所以有多數的細胞便在體腔的液體中，自己漸漸溶解了。這便是 ANGLAS 所說的「Lyocytose」。

撮要言之：六足類的變態亦屬於通常個體進化現象以內的，所不同的，只在於變態時的變化十分迅速，同時普及到多數組織和器官中，所以驟然看來確是有點驚人。

六足類的分類——我們在上文已經說過六足類可以分成兩亞綱，他們的範圍大小是極不相等的：「無翅類」(Aptérygogènes) 或者是原始的無翅六足類；和「有翅類」(Ptérygogènes)。後一類包含大多數現存的六足類，幾乎全部均有翅，即偶有少數無翅的動物，這是退化的結果。

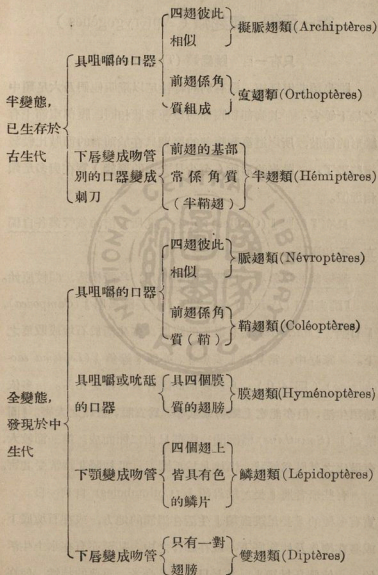
「無翅類」只有一目，即「跳蟲類」(Thysanoures)；「有翅類」能更分成九目，此種分類基礎建設在以下三類特性上：(1) 口器的構造；(2) 幼蟲時代的發育方法；(3) 翅之發育及構造。

六足類分類的簡表。

第一亞綱 無翅類 (Aptérygogènes)

只有一目……………跳蟲類 (Thysanoures)

第二亞綱 有翅類 (Ptérygogènes)



## 第一亞綱 無翅類 (Aptérygogènes)

### 只有一目 跳蟲類 (Thysanoures)

跳蟲類非但無翅，還有別的特性足以證明他們乃六足類中之最下等者。其胸部和腹部的環節形狀相同，腹部環節上有雛形的節肢，所以這裏胸腹部的區別只在於前者的節肢比較發達些罷了。跳蟲的形態（至少是表面的形態）實在與多足類相近似。

只有『鏡眼』(Ocelles)；由各氣孔所發出的氣管叢各自獨立，不相聯絡。

無變態的現象。 口器有咀嚼作用；身體構造，顯較原始。

『跳蟲屬』(*Podura*) (圖 399)，『長跳蟲屬』(*Campodea*)，『石蛎』(*Machilis*) 皆有雛形的腹肢，多生活於石塊或敗葉之下。家庭中，常見的『衣魚』，亦稱『蠹魚』(*Lepisma saccharina*) (圖 400)，身體表面的鱗片具白銀之光澤。多依糖類生活，但亦能吃毛織物或紙等，為衣服，書籍之大害。『圓跳蟲』(*Sminthurus*) 體橢圓，腹部只由二節而成，第一節較大，有退化之外肢為管狀，慣棲息於瓜圃。瓜初發芽時常受其害。

有些學者將『長尾跳蟲類』(Collemboles) 自列一目。

實有多種的『長尾跳蟲類』生活在濕潤的地方，或在石塊底下，或藏在樹皮及枯葉底下，或在蘚苔之中，甚至亦有在水上生活的。他們身材細小，其長只有 1-2 毫米。重要的特性，即在



(圖 399)『跳蟲』(*Podura villosa*): *f*, 兩根用於跳躍的尾鞭, 此時正收攏在腹部下面。



(圖 400)『衣魚』(*Lepisma saccharina*)。

腹部有兩根很長的尾鞭, 常向下彎曲, 收藏於腹下, 有跳躍之作用, 這是很確定的特性。 最常見的, 即是『跳蟲』(*Podura*) (圖 399)。 還有『長角跳蟲』(*Entomobrya*), 他的身體伸長, 各環節頗有合併之勢。

## 第二亞綱 有翅類 (Ptérygogènes)

### 第一目 擬脈翅類 (Archiptères)

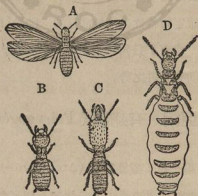
我們應該將擬脈翅類看作『有翅類』中之最原始的。 因為(1)有咀嚼的口器; (2)是半變態; 翅膀發現得很早, 而且按脫殼的次數陸續增長; (3)翅膀彼此相似, 皆係膜質, 柔軟

可屈；翅上還有許多翅脈由翅基發出，直抵翅之頂端，有時在正脈之間，還有許多橫脈使其互相聯絡，成爲網狀。

從前有人將他們列入『脈翅類』中，因其翅的構造與『脈翅類』相似。其實，這種相似點究竟是表面的，因爲他們沒有完全的變態。就根據幼蟲發育的程序，使其與『直翅類』相銜接，也是不十分妥當的。因爲有這些意見，所以從前有人另創『僞脈翅類』(Pseudonévroptères)或『直翅脈翅類』(Orthonévroptères)等名詞來替代『擬脈翅類』。

此類動物中，最重要的代表，即：『白蟻』，『蜉蝣』和『蜻蛉』(參看插畫 VIII 和 IX)。

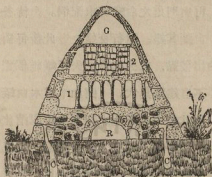
I. 『白蟻類』(Termites) 大都營社會生活，與螞蟻相似。在白蟻巢中，其數常達百萬以上，巢穴則由白蟻自己建築。



(圖 401) 白蟻中的多形個體：A, 雄白蟻；B, 工白蟻；

C, 兵白蟻；D, 腹部裝滿卵的雌白蟻(或稱女皇)。

非洲南部的『埤蟻』(*Termes bellicosus*) 其巢之直徑能達 5 米至 8 米以上；質極堅固，其上能載一牛(圖 402)。



(圖 402)『埤蟻』(*Termes bellicosus*) 的巢的剖面：

C, 地下室；G, 屋頂室；E, 皇宮；S, 辦事室；1, 氣室；2, 食糧室。

白蟻和螞蟻一樣，全社會中各個體形狀不相類似，故有『多形』(Polymorphisme) 之名。這是很可注意的一件事(圖 401 和插畫 IX, 圖 15—18)。一個社會(或稱羣體)中，只有一個雄性的，和一個雌的為傳種之用。此外都是作工的工白蟻和防禦的兵白蟻。他們均無翅，或者是盲目的，均由生殖器發育不完全的雌體和雄體轉變而成。工白蟻專司建築和維持巢穴；兵白蟻專為防禦敵害。

雄體和雌體專任生殖的職務，他們居於一特殊的房裏(圖 402, R)。雌者常常在那裏生卵；已產之卵便由工白蟻運往別處，並加以保護。成熟的雌體腹部膨脹得特別厲害，有時身

體長達寸許，內部所含之卵亦難以數計（圖 401, C）。

只有雄體和雌體在少年時代生有翅膀。翅膀發達以後，便飛出舊巢，再與別巢之白蟻尋求配偶。待各對選好以後，即止於地面，自斷其翅，遂行交媾。此後每對的個體，或為來日新社會的出發點，或去維持已失了雌雄個體的舊社會。

有些物種不自建築巢穴。例如『攢木白蟻』\*（*Termes lucifugus*），因其體中有寄生之鞭毛虫可以消化纖維質，故常在入房屋內的木頭中咀碎木質，穿鑿隧道，育兒於其中；常常僅有數小孔留於表面，此外別無痕跡可見，使房屋傾倒於不知不覺間，故為有名之害蟲，中國東南部極多（杉木他不喜吃）。

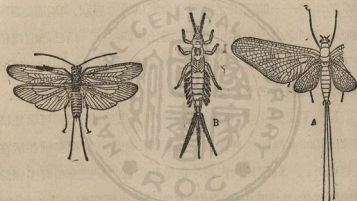
『粉蟲』(*Troctes*)和『像蚜』(*Psocus*)，俗名木蝨，也是身材細小的『擬脈翅類』，體常褐色，生活於舊書或爛布之中，時常無翅。

II. 『蜻蛉類』(*Libellula*)和蜻蜓(*Aeschnis*)是大家常見的(圖 405; 插畫 IX, 益蟲圖 14—15)，他們的幼蟲生活在水中，以直腸旁邊的鰓司呼吸，他的下唇很長，變成捕獲他物的工具(圖 406)，這是很可以注意的。在休息的時候，下唇可以曲摺起來，殆能將口遮蔽着，但是也可以伸展出去并藉其頂端的鉗子去捕獲其他的六足類，以為食料。『豆娘』(亦稱『馬郎友』)(*Agrion*)體長寸許，墨綠色，有金屬之光澤，胸背有三個黑條(雌者不顯)腹部呈水碧色，翅透明，緣脈淡黑色，也是人所常見的(插畫 VIII, 圖 43)。

\* 因攢木而居。



III. 『蜉蝣』(*Ephemera*) (圖 404 插畫 VIII, 圖 47) 成蟲時代的生命非常短促, 有時只有幾點鐘。 古人以蜉蝣為朝生暮死, 實有事實上的根據。 而且於成蟲時代, 不再吃東西, 口器也很不適用。 『蜉蝣』的幼蟲或生在池沼中, 或在流動的水中, 多以鰓營呼吸, 鰓的形狀或如毛叢, 或如薄片, 位於腹部兩側(圖 404, B和圖 379)。 幼蟲時代常有二, 三年的生命。



(圖 403) 『石蜉蝣』(*Perla*)。 (圖 404) 『蜉蝣』(*Ephemera*), A, 成蟲; B, 幼蟲。



(圖 405) 『蜻蛉』(*Libellula*)。



(圖 406) 蜻蛉的幼蟲。

以上四圖皆係脈翅類中的主要的代表。

與蜉蝣相近似者爲『襍翅蟲』(亦稱河螻蛄)(*Perla*) (圖 403), 成長時代尚保存着鰓的痕跡(在腹部)。休息時, 其後翅摺疊起來, 藏於前翅下面。幼蟲還有叢出的鰓。

## 第二目 直翅類 (Orthoptères)

直翅類出自『擬脈翅類』, 乃是很明顯的。他們亦是和擬脈翅類一樣地皆有咀嚼的口器, 變態不完全, 翅膀仍保存着本來的面目——即翅脈之排列有如紙扇骨的形狀, 與擬脈翅類翅膀相分別之處, 即在他們的前翅比後翅堅硬, 殆已類似翅鞘, 失了飛翔的效用; 至於後肢則柔軟可摺, 在休止的時候, 便摺合起來藏在鞘翅之下, 受其保護。

I. 『蜚蠊』(*Blatta*) (插畫 IX, 害蟲圖 48) 可說是構造較原始的直翅類, 身體扁平與鞘翅類相似。有多種生活在枯葉底下。最常見的代表, 就是灶房裏的蜚蠊全賴許多剩餘的飯滓爲生。其中有二種是最常見的: 『茶婆蟲』(*Blatta germanica*) 和『廚蟹』(*Periplaneta orientalis*) (圖 407); 這後一種比前種稍大, 色亦較黑。

II. 『蠓螞類』(*Forficula*) (插畫 VIII, 圖 45) 只有一對很短的鞘翅, 蓋於後翅之上。後翅作特殊的摺疊。腹部後端有一鉗形體, 最易與他物種相區別, 但這是絕對無害的。最重要的種類就是『蠓螞』(*Forficula auriculata*) (圖 408)。

III. 『竹節蟲類』(*Phasmes*) 常有肖似外物的特性。如『葉蝗』(*Phyllium siccifolium*) 酷似木葉。還有許多肖似枝條

的直翅類，例如『擬枝蟲』\* (*Bacillus gallicus*)，廣東亦有之（參看上册關於擬態的彩圖）。『螳螂』(*Mantis religiosa*)亦是最常見的直翅類，前足形如鎌刀（圖 409；插畫 IX，益蟲圖 16），以他蟲為食。



(圖 407)『扁蠊』(*Periplaneta orientalis*)。



(圖 408)『蠊螞』(*Forficula*)。



(圖 409)『螳螂』(*Mantis religiosa*)。

以上三圖皆係善走的直翅類。

IV. 有多數的直翅類，其後足專為跳躍用。

其中以蝗蟲科為最著（圖 410 及插畫 IX，〔害蟲〕8 圖）。『蝗蟲類』（或稱蚘）(*Acridiidae*)之所以著名，因為他們有時集合成羣嚼食農作物，為農家之大害。蝗蟲的觸角頗短，第

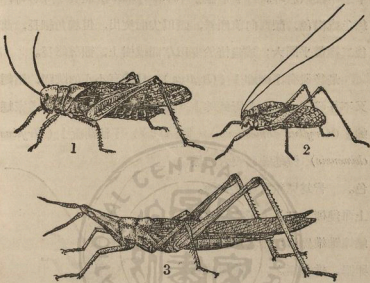
\* 因與枝梢相彷彿。

一胸節的上方有龍骨形之崗，產卵器不發達。在第一腹節上，有『聽覺器官』(Organe d'auditif tympaniforme) (圖 388, T)。

【蝗蟲】種類極多，到處皆有，常為北非洲，南俄羅斯，美洲和中國北部農家之大害。秋日成羣飛翔，日為之蔽；一切防範的工作皆歸無效。所至之處全部植物如同火燒一般，淒涼之狀難以目睹。一方掠食，一方產卵。據西人之計算，在每一千六百畝地中，可拾卵四十萬萬枚。其數之多自可想見了（若非成羣則為害甚少）。防衛之法，莫如殺死未產卵的雌體，或已產之卵及幼體。北方人喜食蝗蟲，此亦害物利用的辦法。另外又有人培養寄生菌使他們病死。每一個蝗蟲每次所產之卵數，亦因種類而異，自 15—150；多藏於泥孔中。母體常以後腳撥土蓋之成小坟形，吾人可因此掘小坟而燒之。卵待翌年春日孵化而為幼蟲（即蝻），幼蟲即能損害植物。經五次脫皮才為成蟲。我國蝗蟲種類極多，已知的達八十餘種。山東，江蘇各處最多的，莫如『赤足飛蝗』(*Pachytylus dania*) (圖 410)，『隆背飛蝗』(*Pachytylus migratoroides*)等①。『蚱蜢』(*Tryxalis nasuta*) (圖 410)，頭向前傾斜，不善飛，多食稻葉，亦為稻田之大害。在非洲最厲害的為『埃及蝗』(*Acridium aegypticum*) 和『摩洛哥蝗』(*A. morocanus*) (參看插畫 IX，害蟲圖 8)。

【螽斯】(*Lacusta*) 人常將他和蝗蟲相混。實在他們

① 參考張景猷著的蝗患一文(科學第八卷, 8, 9, 二期, 民國十二年)。



(圖 410) 1, 赤足飛蝗; 2, 聒聒兒 (縮小  $\frac{1}{2}$ ); 3, 蚱蜢。

有很明顯的分別：螽斯的觸角細長，第一胸節扁平，產卵器長大，突出於身體之外，原由兩對刺刀形的薄片合成，這些薄片是屬於第九個環節的；但是在這些薄片之外，還有一鞘。這鞘是由第八個環節上生出來的。聽覺器官居於前足腿上。雄者能彈其鞘翅，唧唧發音。例如『青螽』\* (*Lacusta viridissima*)。『聒聒兒』(紡績娘) (*Mecopoda*) (圖 410)，體長及體色均與螽斯相似，觸角細長，達體長之二倍以上，背面有二個弓形橫溝，前翅亦較腹部長，成蟲多出於八月中，在

\* 因色青。

草叢中狂歌聒耳。『草螽』(*Conocephalus*)體長一寸有奇，綠色或褐色，顏面向前傾斜，頭頂尖而突出，但觸角細長，前後二翅幾乎同大；成蟲棲於麥田草間或樹上，韻聲悠長。

最後還有『蟋蟀』(*Gryllus*)，只能有小小的跳躍，鞘翅又不甚發達，例如『野蟋蟀』\* (*Gryllus campestris*) 和『家蟋蟀』(*Gryllus domesticus*) (圖 411)，『油葫蘆』(*Gryllus chinensis*) 似蟋蟀而較大，黑色。皆為兒童常耍之物種。

上面幾種，都是大家常見的。

蟋蟀雌雄異形：雌者尾後有產卵器，雄者無之。前翅成為後翅之鞘，惟其組織因性而異：雄翅上有發音器，故善鳴，雌者無此器官。雄者善鬪，雌者不能。蟋蟀生於泥土，溪邊石堆或草叢中，食植物質。



(圖 411) 『蟋蟀』(*Gryllus domesticus*)。

受精時雄體排出一個精蟲團塊，繫於雌體的產卵器之基部，使卵得在產孔門口受精。產卵期在秋季，卵散於土中，即成幼蟲，初係白色，後成黑色 (24 點鐘後)。經過十次以上至十二次脫皮，於明年夏季始成為成長蟋蟀。另外還有『螞蛄』(*Gryllotalpa vulgaris*) (插畫 IX, [害蟲] 5 圖) 前足變成掘

\* 因產於田野中。

土的剗子，常在田園疏鬆的土中掘起隧道，爲植物根部之大害。然而螻蛄常食害蟲。常在土中作細聲，有如笛韻，聲較蟋蟀平和，中國古時誤爲蚯蚓之鳴聲。卵產於泥土中，數約 200—300，母體有食己卵之習慣。幼蟲七月出卵，明年五六月變爲成蟲。『竈馬』（俗名金駝子）(*Diestrammena*) 黃褐色，無翅，背彎曲成駝背，觸角甚長，較體長約六倍，後腳特別發達，晝伏夜動，時見其往來竈中，床下亦常有之。

### 第三目 鞘翅類(Coléoptères)

我們可以承認鞘翅類是直接由直翅類進化成的；只是在這類動物上，發現完全的變態。其實已有許多直翅類的形狀很與鞘翅類相近似，例如『蜚蠊』和『蠮螋』等都是我們已經知道的。惟鞘翅類的前翅完全變成堅硬的翅鞘，後翅較長於翅前；當後一對翅收藏於鞘翅之下時，必然橫摺以縮小其面積。兩鞘翅的交接線在背之中央線上，故腹部全爲其遮蔽。本類動物的身體只有頭和第一胸節能自由運動(插畫 IX, [益蟲] 18, 19 圖)；有時第二胸節背部還有一小部分沒有被鞘翅所遮蔽的，稱這個外露的部分，曰：『三角體』(*Ecusson*)；此外腹部末端也許露出鞘外，有人名這外露的腹部曰：『尾板』(*Pygidium*)。鞘翅類的表皮非常堅硬，富有光澤。有咀嚼的口器，有完全的變態，其幼蟲係：『跳蟲形幼蟲』(*Larves campodeiformes*)或係：『白柔幼蟲』(*Larves mélonthodes*)；蛹是自由的，不爲外物所包裹。



種類特多，已知的約在 80,000 種以上。目前的分類很難確定。我們只能敘述各類中的代表，和幾個最常見，而對於人類最有關係的主要『亞目』和『科』就夠了。

可以很簡略的將鞘翅類分成三亞目：

第一亞目：這些物種的特徵就是他們都有活動的『跳蟲形幼蟲』，成蟲時代多食動物質。

在這亞目中，首推『螢類』(Malacodermes)。表皮柔軟，觸角爲櫛齒狀，或絲狀，其中最常見的，就是『夜螢』(*Lampyris noctiluca*) (插畫 IX, [益蟲]圖 13 和圖 412)；雌性的個體無翅，然能發生螢光。多以軟體動物生活。東亞常見之螢則爲『火英蚴屬』(*Luciola*)。以螢(*Luciola vitticollis*)爲最常見。體長 4.2 分，或 4.3 分以至 5.5 分；黑色，前胸部赤色，中央有黑紋，腹之末端有黃白部，即發光器，光爲青色，多棲於清水急流之河岸兩旁，夜間則飛游河上。另一種稱『棘螢』(*Luciola parva*)體長只二，三分，黑色，前胸部桃紅色，中央亦有黑紋，光爲黃色。

『擬蛾』(*Tenebrio molitor*)的幼蟲，常在麵粉中生活，類似蠕蟲，故名『粉蟲』。『展唇蛾』\*(*Blaps*)的身體黑色，在地下室，或黑暗的地角中常見到。『香蠶』\*\*(*Ocyptus oleus*) (圖 413 和插圖 VIII, 圖 42)的形狀是很堪注意的，他

\* 因上唇裂開。

\*\* 因有香氣。

的鞘翅很短，腹部沒有被他完全包蔽。【**蚊科**】(*Carabidae*) 中的動物完全肉食。多至 9000 種以上，例如：【**金色蚊**】(*Carabus auratus*) (插畫 IX, [益蟲] 圖 19)。【**田螿**】(*Cicindela campestris*) (圖 414)，也是肉食的。【**龍螿**】



(圖 412)【**螿**】(*Lam-  
pyris noctiluca*), a,  
雄體; b, 雌體。

(圖 413)【**香  
螿**】(*Ocyopus  
olens*)。

(圖 414)【**田螿**】(*Ci-  
cindela campestris*).

以上三圖皆係肉食的鞘翅類的代表。

或【**榜蟻**】(*Dytiscus*) (圖 415 和插圖 VIII, 41 圖)，為水棲為肉食類。粵人每將其炒熟而食之。北平最常見的，則為 *Cybister*。【**牙蟲**】(*Hydrophilus*) (圖 391) 水棲，但係食草生活。【**脂蟻**】(*Dermestes lardarius*) (插畫 IX, [害蟲] 26 圖和圖 417) 好食腐敗的動物質(如骨等)，為皮作物及繭行中常見之害蟲。【**埋屍蟲**】(*Necrophorus*) 性甚有趣：先集合五、六同伴將小獸或鳥類的屍體埋葬在坭中，再在屍上產卵(圖 416)。【**瓢蟲**】(*Coccinella*)，俗稱【**紅娘**】，是依蚜蟲為食料，故為益蟲(插畫 IX, 益蟲圖 12)。因鞘翅

上的斑點數，故有『七星瓢蟲』，『廿八星瓢蟲』及『赤色瓢蟲』(*Chilocorus*) 等種類。



(圖 415) 『榜蟻』(*Dytiscus marginalis*)。



(圖 416) 『埋屍蟲』(*Necrophorus*)。



(圖 417) 『脂蟻』(*Derinestes lardarius*) (放大七倍)和他的幼蟲。



以上三圖皆係肉食鞘翅類的代表。

第二亞目：在這裏應該讓一個位置給『臭甲蟲類』(Vésicants)，我們之所以送他們一個臭字，因為他們常常分泌出一種刺鼻的臭物質，名曰：Cantharidine (留在血中)。其中最常見的代表就是『芫青』(*Cantharis = Lytta cantharis*) (圖 418, 和插畫 IX, [益蟲] 圖 3)，他和『斑蝥』(*Cicindella chinensis*) 等都用於製造治泡藥(Vésicatoires)。這些動物在

六月間，常羣集於秦皮樹上，倘搖動樹枝即能獲得。此外還有『豆象類』(Mylabride) (圖 419, 和插畫 IX, [害蟲] 圖 30) 和『地膽類』(Meloïdae) (圖 420), 後者鞘翅頗短, 不能遮蔽後翅, 這是很易識別的。



(圖 418) 『芫青』  
(*Cantharis vesicatoria*)。



(圖 419) 『豆象蟲』  
(*Mylabres = Bruchus*)。



(圖 420) 『地膽』  
(*Melo proscarabaeus*)。

以上三圖皆係臭甲蟲類的代表。

拿幼蟲的形狀來說，臭甲蟲類又和其他的鞘翅類不同。因為他們的變態是很複雜的，名曰：『過變態』(Hypermetamorphose)；他們有兩種形狀的幼蟲，這是生活狀況的影響和食料過多的緣故。這些幼蟲常寄生於膜翅類的蜜巢中。『地膽』可以作例子的，因為他的發育已有詳細的研究了。

『地膽』的幼蟲藉『野蜂』(*Andrena* 或 *Anthophores*) 生活的。這都是屬於膜翅類並且是與蜜蜂相隣近的物種。只是這些動物不是社會生活，他們的窠常在泥土底下，由幾間小房組成，在每一房中有卵一枚，餘則為蜜。母地膽產卵於蜂窠附近。

後來由卵變出之『跳蟲形幼蟲』，具有三對胸足，名曰：Triungulin (圖 421, a)，非常活動，升至花上生活；當野蜂來花上收集食料的時候，經過其旁，幼蟲即附着於其長毛之上，該蜂即將他帶到蜂巢裏去。待蜂產卵



(圖 421) 地膽的變態：a, 第一幼蟲；b, 第二幼蟲；c, 第一蛹；d, 第三幼蟲；e, 第二蛹。

的時候，這外來的幼蟲亦隨卵落到甘蜜中，他便將蜂卵破壞，深入營養豐富的蜜房中，安享其蜜。不久原來敏捷的形態，便改變成笨重不常運動的『白柔幼蟲』了 (圖 421, b)。此後專依蜜生活。待一切小房的蜜完全被他食盡以後，便鑽入泥土中，變化成蛹 (看 c)，渡過冬季；明年五月又重新變成『白柔幼蟲』的形狀 (看 d)，此時又升至地面，不久變成新蛹 (看 e)，由這蛹化為成蟲。

第三亞目：這亞目的動物幼蟲概係柔弱，體內飽含脂肪，都是『白柔幼蟲』，有時亦有無足的幼蟲。成蟲時代概食植物。

在這亞目中包含着不少重要的科：例如『蠹蟲類』 (*Bos-thrychidae*) (圖 422 和插畫 IX, [害蟲] 圖 34) 和『假死蟲類』\* (*Anobiidae*)。例如『番死蟲』 (*Anobium*) 乃是人所常見的，他們都是毀壞木頭的蠹蟲。『鋸角類』\* (*Lamellicornes*)

\* 因逢危險時即能假死。



(圖 422)『蠹蟲』(*Bostrychus*): a, 蠹蟲; b, 該蟲在木皮之下所鑿的間道(直の間道是雌的工程; 橫的是幼蟲的工程)。

的觸角頂端作鋸片形; 最主要的代表卽是『糜娘』(*Lucanus cervus*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 4; 圖 436)。『竹蠹蟲』(*Lyctus*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 19) 蠹入竹中。『叩頭蟲』(*Melanotus*) 爲人所常見, 以手按其體, 頭卽俯曲, 咯咯作聲。其幼蟲爲豆根之害蟲。在『牛糞蟲類』\*\* (*Bousiers*) 中, 例如『觸角三節蟲』3\* (*Copris*) (圖 423), 『蜣娘』(*Geotrupes*); 『缺前指蟲類』4\* (*Atenches*) 等。『蜾蠃類』(*Melolontha*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 6), 『花潛類』(*Cetonia*) (插圖 VIII, 圖 36); 『象蟲』(*Curculio*) (圖 427 和插畫 IX, 圖 35)

\* 因觸角頂端作梳形, 有似麤。

\*\* 因氣孔被鞘翅遮蓋, 多生於牛糞中。

3\* 因觸角只有三節, 中節稍短, 又名『小屎頭』。

4\* 因前足無指。

的頭部伸長有如尖錐。『麥象』(*Calandra*) (圖 427 和插畫 IX, [害蟲] 圖 29)。『長角類』\* (*Longicornes*) (圖 425) 的觸角較長於身體；幼蟲都在木頭中生活，都為害蟲。例如『天牛』(*Cerambyx heros*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 23)。在『蜉類』(*Chrysomelides*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 11, 12, 13) 中包含着：『蝽』(*Chrysomela*)，『天門冬蟲』(*Crioceris*) (圖 424)，『象蚤』(*Haltica*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 57) 等等。以上這些鞘翅類均在植物上生活，為農作物之大害〔參看插畫 IX (害蟲)〕。



(圖 423) 蜉類  
的代表：『觸角三節蟲』  
(*Coprois lunaris*)。



(圖 424) 蜉類的代表：

『十三點天門冬蟲』(*Crioceris 13-punctata*)。



(圖 425) 長角類的代表：  
『阿拉伯蠟』(*Rosalia alpina*)。

\* 因觸角長。



(圖 426) 『麋蝦』(*Lucanus cervus*)

♀ 雌體；♂ 雄體。

(圖 427) 『麥象』

(*Calandra granaria*) 自然的身材，和放大的形狀。

自 423 圖至 427 圖都是食植物的鞘翅類。

#### 第四目 脈翅類(Névroptères)

脈翅類與鞘翅類為二個平行的枝派。都由擬脈翅類分出。

脈翅類的外表形狀和翅膀均與擬脈翅類一樣，所差的就是脈翅類為完全的變態。這是他比『擬脈翅類』進化的一點。

最常見的如『小蚊蛉』(*Myrmeleon formicarius*)，於 428 圖之左邊可見其成蟲的形狀，實與蜻蛉相似；右邊即其幼蟲，顎強大，作鉗形，常在沙地上鑿成漏斗形的小穴，藏其身體於穴底沙泥中，只露鉗於砂外。鉗口大張以捕食物。如有小昆蟲經過其旁，即隨穴岸鬆沙墜入穴底，即被幼蟲所食。墜入者以螞蟻為最多，故有『蟻虎』之名。浙江俗呼『沙牛』。

『四星草蜻蛉』(*Chrysopa cognata*) 顏面有四黑點，體長 13—15



(圖 428) 『小蛟蛉』(*Myrmeleon formicarius*) 的成蟲和他的幼蟲所造的陷阱：右方有一個幼蟲放大的圖形。

毫米。觸角長，絲狀或連鎖狀，翅透明，緣紋淡綠褐色，橫脈很多，翅脈綠色，稍稍具黑毛。本屬之幼蟲均嗜食蚜蟲，中國最常見。『擬螳螂』(*Eumantispa*) 為黃褐色之小形種，第一對胸肢有如螳螂之鎌脚，棲息於草叢間，嗜食蜘蛛卵。

『石蠶』或『石蛾』(*Phryganea*) 亦屬此類(圖 429 和插畫 VIII, 圖 48)，但是他的幼蟲棲於水中，利用水中沙粒和植物的斷片膠成小管，藏其體於管內，即行走時亦不離此管(看 b)。這種幼蟲具絲條狀的鰓氣管。『石蠶』是『脈翅類』和『鱗翅類』間的過渡形狀，因為他的翅上已有毛，或鱗片〔有人將他另列一亞目，名曰：『毛翅類』(*Trichoptères*)〕。



(圖 429) a, 『大石蠶』(*Phryganea grandis*); b, 居在管中的幼蟲; c, 已離管而又放大的幼蟲。

更進一步追究他們的口器，他是非常柔弱，極不發達：兩下顎互相合併成爲吸管，但極短小。

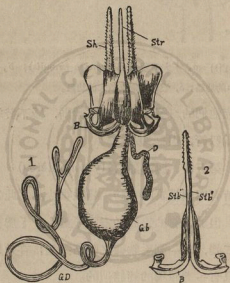
#### 第五目 膜翅類 (Hyménoptères)

膜翅類皆有四個膜質的翅膀，翅脈很少。 此爲基本而又普遍的特性，但其詳細的變異乃鑑定『種』，『屬』的標準。身體同側的二翅，藉一系列毛鉤使之聯絡一起；在效用說，這些動物好像只有一對單獨的翅膀似的。

胸部和頭部及腹部均不相密接——尤以胸部腹部間爲最甚，因爲腹部與胸部之間通常有一根很細長的小柄，作爲聯絡的部分；所以這是細腰的昆蟲類。通常有咀嚼的口器，但亦有能吮舐花粉和甘液的口器。

雌體腹部後端皆有『針形的產卵器』(Oviscapte)，或有能『伸縮的毒刺』(Aiguillon vénimeux protractile)。以上這兩種器官的結構，是一樣的，都由小溝或小管構成，在

此管中藏有能自由運動的刺刀；通常在刺刀周圍遍生鋸齒（圖 430）。還有一個毒腺的口開於毒刺基部，其毒質能隨刺而注入受攻擊之物體中。但有大部分膜翅類是沒有毒腺的，而一切具刺的種類是很少沒有毒的。



(圖 430) 蜂的毒器： 1: *GD*, 酸腺；*D*, 鹽基腺；*Gb*, 貯毒液之小囊；*Str*, 注液器；*B*, 藏在注液器中之毒刺的基部；*Sh*, 毒刺鞘。2: *Sib'*, *Sib''*, 藏在注液器中之二毒刺。

此類動物的幼蟲或生活於植物上，或寄生於其他昆蟲之體中，或生活在蜜房中；蜜都是由母蜂貯蓄起來的。大凡寄生的或依蜜生活的幼蟲概屬無足（圖 396, *d*）；但是食植物的幼蟲，都能自由在木葉上爬行活動；形狀則類似於小蠶（圖

431)。

『產卵器』和『毒刺』的區別，雖不十分容易，但學者常常藉此特徵，將膜翅類分成二亞目。

### 第一亞目

有錐類(Térébrants 或 Porte-scis)

雌體後端有一個針形的產卵器，常露出腹部後端以外。

I. 『食葉類』(Phytophages) 與其他膜翅類區別之點，即因他們的腹部無柄——即直接與胸部相連；幼蟲形如小蠹，其腹部假足的數目在八對以上，通常在樹葉上生活。成蟲時代，都依賴蜜或其他的生物質為食料，簡直和其他的膜翅類完全沒有分別。例如：『葉蜂』(*Tenthredo*) (圖 431)；『樹蜂』(*Sirex*) (插畫 IX, 圖 20) 的幼蟲生活在裸子植物的樹上。

II. 『食肉類』(Entomophages), 另名『姬蜂類』(Ichneumons) (圖 433 和 434), 他們的卵常產於別的昆蟲的卵巢中，或別的動物的幼蟲體內；發育之初即開始營寄生生活。這樣的寄生物初期對於寄主重要的器官雖沒有損傷，但待他們達成長的時候，便將寄主殺死，並藉屍體的外殼作為遮蔽自身之具，於是他們便在這外殼裏面進行他們的變態。『姬蜂類』是很易認識的，因其身體細長，足和產卵器亦很長；產卵器着生於身體後端，並分成三根長絲 (插畫 IX, [益蟲] 圖 7)。『馬尾蜂』(*Eurobracon*) 赤褐色，體大，翅蜜黃色，有若干之濃

斑紋；產卵器長五寸餘，能穿入樹皮，而產卵於其內之天牛幼蟲體中；幼蟲孵化後，斃死寄主，作小蔕為蛹，乃有名之益蟲。

III. 『沒食子蜂類』(Gallicoles 或 Cynipides) 是極細小的昆蟲類(圖 432)，均寄生於植物上。被寄生後之植物體即發現『蟲瘻』(Galls)。幼蟲亦在蟲瘻內部發育起來。



(圖 431)『葉蜂』(*Tenthredo spinarum*) 和他的幼蟲。



(圖 432)『沒食子蜂』(*Cynips*) (長可三毫米)。



(圖 433)『帶蟬』(*Ichneumon gressorius*) (蟻體)。



(圖 434) 一個蟻的『姬蜂』(*Fenus jaculator*)。

以上四圖都是有錐類的代表。

各種類皆有二種世代，很有規律的輪流着。在這兩世代中，必有一個『單性發育的世代』和一個『有性生殖的世代』。

其所產的個體亦非常殊異，所以從前的學者非但視為異種，還將他們列為異屬。例如橡樹上的蟲瘻，形如紅色櫻桃，這是大家常見的。在此蟲瘻中，往往走出一個幼蟲來，待十月才變成蛹；此蛹明年春季（自一月到三月）變成單性發育的雌體，不經受精，能在橡樹嫩芽上產卵，稱這種個體曰：『橡瘻蜂』（*Cynips scutellaris*）。三月以後，這個幼芽變成蟲瘻，形如『朝鮮薊』（*Artichaut*）的花苞；待到八月將滿的時候，由這蟲瘻中又跑出另一類的個體，身體較前類稍小，顏色也不同；這便是有性生殖的個體，（古曰：*Spathogaster Taschenberi*）。後來這些個體經雌雄交配，雌者產卵於葉之底面的葉脈中，這便是櫻桃形蟲瘻的來源；由這蟲瘻中，將來生出單性發育的個體，這便是我們剛纔已經說過的①。

另有在橡樹枝頂端構成海綿狀而內分多室的蟲瘻，亦能生出有性生殖的個體，（名曰：*Teras terminalis*）。雌雄交配後，雌者即產卵於樹中，後來在根上發生不規則，無定形的多室蟲瘻，待冬末又跑出單性發育的個體，（名曰：*Biorhiza aptera*），他們又去將卵注入樹芽中，將來又產生前類的蟲瘻。

## 第二亞目

有劍類(*Aculéés* 或 *Porte-aiguillons*)

雌性個體概具毒刺一根。

① 浸食子之蟲瘻富於單寧酸可供鞣皮及染料之用。



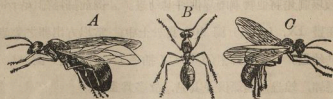
1. 『獵蜂類』(Chasseurs), 利用別種動物已成的食料, 或別種甜液供養其幼虫。

最常見的物種, 如『黃蜂類』(*Vespidae*), 他們集合多數的個體, 營社會生活。同社會中只有一個雌體和多數勤勞的工蜂。嚴格地說: 後類個體即未受精的雌蜂。僅於秋季才發現雄體; 雄蜂是由沒有受精的卵單性發育成的, 他們便與雌蜂交配, 只有那些由受過精的卵所生出的雌體單獨渡過冬季, 將來皆能作新社會的始祖。黃蜂類的巢穴是由植物質建築成的。他們將植物質先揉碎, 膠接成一種乾紙片狀, 作為營巢的原料。蜂巢內部, 有許多六方形的小房, 排列成行, 整齊有序, 房內的幼蟲都依糖液生活。『野蜂』(*Polistes*) 的巢, 單層, 沒有遮蓋, 孤立倒懸於牆壁, 樹枝或荆棘叢中。至於『胡蜂屬』(*Vespa*) 就不同了, 他們建築巨大的蜂巢, 內分數層, 各層皆包裹在一個整個的硬紙殼中。例如『俗胡蜂』(*Vespa vulgaris*) 和『胡蜂』(*Vespa crabro*) (插畫 VIII, 圖 28)。我國之『大胡蜂』(*Vespa mandarina*) 全體黑褐色, 頭胸部帶黃色。『樹蜂』(*Sorex*) (插圖 VIII, 圖 20) 和『螺蠃』(*Eumenes*) 亦屬此類。雌螺蠃以泥築單室巢於牆壁或樹枝之上, 形如圓球, 產卵於巢內, 並預貯已醉而未死的蜘蛛, 蜈蚣等於巢內以供來日幼蟲的食料。古人誤以螺蠃負蜈蚣之子為己子, 乃觀察錯誤。還有些物種在休止時, 翅膀多展開, 觸角直立。這便是掘土的蜂類。這裏無工蜂, 雌蜂單獨築

巢，以刺先將他物刺醉以供養其幼蟲。例如『砂蜂』(*Cerceria*) (插畫 IX, [益蟲] 圖 10) 巢於土中，常以方出卵之象蟲供養其幼蟲。『土蜂』(*Sphex*) (插畫 IX, [益蟲] 圖 11) 常以蟋蟀，蝗蟲，蠶斯供養其兒，故多為益蟲。

在胡蜂類的旁邊，還應該說一說『蜂狼』(*Philanthus*)，他能麻醉蜜蜂作為巢中之貯糧。『青蜂類』(*Chrysis*) (插畫 VIII, 圖 29) 是美麗的小蜂，很易認識的，他們皆有耀目的色彩，多產卵於他種膜翅類的巢中。又有築巢於木頭或泥土中的。

2. 『螞蟻類』(*Fourmis*)，螞蟻是人人常見的動物；按其社會生活的習慣，可推知其智能確很發達。在一個社會中，有許多雄性個體和雌性個體(他們都是有翅的)，及多數中性的個體。這後一類是無翅的，這也是不能受精的雌性者。每逢受精以後，雄者即歸死亡；雌的翅膀遂自脫落，繼續維持舊社會，或另去建設新社會。他們的巢穴，或建設在木頭之內，或在石塊之下，或在泥土之中。後一類的蟻巢上部，必有高聳的圓塔頂名曰：『蟻窠』(*Fourmilière*)。蟻窠原由各種各類的物質造成的。所有的幼蟲依甘液為生；這些液體，或來自蚜蟲的分泌物，或來自葉品；常先貯蓄於工蟻的上胃，臨時吐出供養幼蟲。幼蟲迨長成時，作一小繭保護其體，經過蛹的時期。成蟲初生時很軟弱，不能自破其繭，所以破繭的工作也是工蟻執掌。螞蟻還能畜養奴隸：『紅螞蟻』(*Formica sanguinea*) 常養『褐螞蟻』(*Formica fusca*) 為奴隸。田園



(圖 435) 紅螞蟻的多形的個體：A, 雄蟻；B, 工蟻；C, 雌蟻。

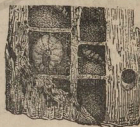
中之『黑蟻』(*Formica niger*) 常養育蚜蟲以食其分泌之甘液。因其保護蚜蟲，故為害蟲。

3. 『蜜蜂類』(Millipèdes) 身上有毛，後足專為收集蜜和花粉之用 (圖 436)。

有些蜜蜂孤獨生活，有些營小團體生活，在這樣的團體中，



(圖 436) 工蜂的後足：e, 聚在基節上的轉節；d, 大腿；a, 脛（外面可見一個下陷的地方）；a', 脛的內面；b, 第一跗節（外面）；b', 同上（內方的圓形，可以見到毛刷）；c, 其他的跗節。



(圖 437) 『熊蜂』(*Xylocopa*) 的蜂巢。

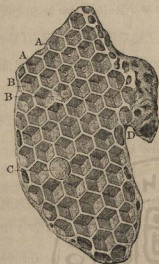
是沒有工蜂的。 例如『掘土蜂』\* (*Anthophora*) 和『泥匠蜂』\*\* (*Chalicodoma*), 都在斜坡上築巢而居的。 還有『熊蜂』 (*Xylocopes*) 體大而色黑, 胸背黃橙色, 毛很多, 翅紫黑而有光澤, 常嗡嗡作聲, 他們是在舊木頭中營小社會生活的。 常在檐下穿孔穴居(圖 437), 有能穿 30—35 厘米深, 并依毀壞下的木屑混着唾液作為隔板, 將巢分成數格, 卵藏其內。 雌雄別居。

此外還有營大社會生活的動物; 在他們的社會中, 共有三種個體。 例如『狐蜂』(*Bombus*) (插畫 VIII, 圖 27) 眼無毛; 『蜜蜂』(*Apis mellifica*) 眼有毛(圖 439)。 在蜜蜂的社會中, 只有一個能受精的雌蜂(看 C), 她所產的卵, 有經過受精的, 亦有未經受精的。 未受精的又能單性發育, 將來長成爲雄蜂; 已經受精的卵, 將來變成正式的雌蜂或工蜂。

一切營巢育兒的苦役, 都由工蜂獨任之。 蜂巢是由蠟製的, 蠟原由工蜂腹部皮膚內的腺體中分泌出來的。 幼蟲全靠蜜和花粉的混合物營養。 至於蜜的來源: 先由花上的『蜜槽』(Nectars) 中吸取甘液, 貯蓄在工蜂的『貯食囊』(Jobot), 經過一次特別的醞釀, 再由蜂口吐出, 即成爲蜜。 一社會中, 常只有一個女皇, (可生活四, 五年) 和三千至十萬以上的工蜂和數百的雄蜂。 雄的在每年冬季前皆爲工蜂所殺。 雌體一次交

\* 因掘地建巢。

\*\* 因雌體用捏粉狀之泥築巢。



(圖 438) 蜂巢：A, B, 工  
蜂房，房內有各時期的幼體；C，  
雄蜂房，在他們中，有一個房  
內的幼蟲已經成熟，房口已蓋  
着；D，雌蜂房。



(圖 439) 蜜蜂：A, 工蜂；B,  
雄蜂；C, 雌蜂（或稱女皇）。

配所接受之精虫足供全生之用。但是少年的女皇含精虫較多，故多產『受精卵』，多生有用的工蜂；老年時期，精虫用盡，多產雄蜂，故多為育蜂家所輕視<sup>①</sup>。雄體產卵時，先巡察蜂巢內小房（由工蜂建築的）在每房中產卵一枚。幼蟲三天後即出卵，依房內的蜜生活，身體長得很快；不久作一小繭以護其體，即成為蛹；由蛹化為成蟲。已經受精的卵，若處在食料特別優美的大房中（雌蜂房）長成，則成為雌蜂，若在通常食

① 如將少年雌蜂的翅除去，不使外出與雄體交配，則她所產的卵只能發育成雄蜂，沒有雌蜂也沒有工蜂。

料較次的房中長成，即成爲工蜂（他們的卵巢不善生育，不能生產）。新的雌蜂成長以後，其母親必帶一部分工蜂而逃遁。否則，新皇老皇必然爭鬪，至兩者中間死去一個然後罷休；假使都受傷，都死去的話，工蜂則以特別的食料供養一個工蜂的幼蟲使她成爲正式的雌蜂；成熟以後，選擇和煦的天氣飛出巢外與雄蜂交配，再返巢中產卵於空房之內。雌蜂一天大約能產 300 個卵，但因天時好壞而有增減。

最後，還有一些蜂類是寄生在前類的蜂巢中生活的。這些寄生物有孤獨生活的，亦有合羣生活的，他們的形狀與被寄生之物種相似；他們是沒有釀蜜和收集花粉的器具。

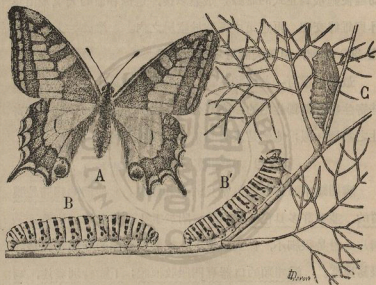
#### 第六目 鱗翅類 (Lépidoptères)

鱗翅類中的動物即最常見的蛾和蝴蝶。他們的翅膀是膜質的，並有許多具色彩的鱗片，附於其上，作魚鱗的排列。鱗片身材是很細小，係表皮以下一種特別細胞的分泌物組成。很易掉落。鱗翅類的口器專門吸收液體；下顎特別發達，蝴蝶的吻管就是由他伸長而成的（圖 372）。休止的時候，吻管捲曲起來〔即名曰：『捲吻管』（Spirotrompe）〕藏在口縫中。但亦有缺吻管的〔例如『蠹蛾』（*Cossus*）（插畫 IX，〔害蟲〕圖 2）和『蝙蝠蛾』（*Hepialus*）〕。

三個胸部環節幾乎互相接合。第二胸節比較其餘的要發達些，整個胸部都被他所佔據了。腹部原有九節，但通常只有六節或七節。



變態是完全的。 幼蟲形狀與家蠶 (圖 440, B) 相似: 胸部共有足三對, 足皆分節; 腹部有五對假足。 幼蟲頭部頗大, 上有兩塊表質的硬板以作保護的器具; 並在各板上, 皆有六個單眼。 他們的口器都是為咀嚼用的。



(圖 440)『黃鳳蝶』(*Papilio machao*): A, 成蟲; C, 蛹, 有一絲條將他縛在枝上; B, B', 兩個幼蟲, 其中有一個臭腺, 已露出體外 B', 此腺中所分泌之液體是有臭氣的。

蛹常包在殼內, 故名:『包蛹』(Chrysalide)(圖 440, C)。或者是裸體的, 或者埋在泥土中, 或者倒懸在樹枝之上, 或者用絲縛着他的兩端, 最後, 還有藏在繭中的; 這繭不是別的, 只是由一根長絲在幼體四周作多次的纏繞, 有時遇到厚繭, 便



將蛹完全封閉在繭內(圖 395, )。以上所述的各種動作都在變態前表現。絲原來由已經變化的唾液腺中分泌出來的。蠶絲的長度很可驚人，他能包裹蠶的整個身體。這兩個分泌腺的前端是合併成一根管子，他的出口開於下唇中。

I. 『蝶類』(Papilionides) 休息的時候，翅膀是直立的(圖 441)。觸角的前端較後部膨脹，前脚很發達；蛹或者是依其尾端懸掛於他物之上，或者有一根絲將他縛在他物之上(圖 440, C)。



(圖 441) 晝行蝴蝶的代表：『繅蝶』(*Lymenitis sibylla*)。

蝶類中最重要莫如：『粉蝶屬』(*Pieris*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 22)，即是在田園裏常見的白蝴蝶。『菜粉蝶』(*Pieris brassica*) 幼蟲青色並有三條黃的縱紋，為菜類之大害。『黃粉蝶』(*Colias*) 翅黃色，前翅之中央有一淡黑斑，後翅之中央有一濃黃斑；幼蟲綠色，背上有二白條，內側各有一個白條，食害豌豆，苜蓿等。另有一種黃蝶稱 *Terias*。『胥類』亦稱『蛺蝶類』(*Vanessa*) (插畫 VIII, 圖 20) 色彩鮮麗，身體強健，例如『孔雀蝶』(*Vanessa io*)。『眼斑蝶』(*Polyommatus*) 其身材細小，藍色或棕色，翅之下面，有許多眼形斑點。『蛇眼蝶』(*Satyrus*) 可說是日間的蝴蝶中，最常見者。『黃鳳蝶』(*Papilio machao*) 又是常見的美蝶(插畫 VIII, 圖 19)。『花

弄蝶】(*Pamphila guttata*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 44), 幼蟲食稻葉, 爲稻苗之大害, 浙江俗名「裏頭蟲」, 以其將許多稻葉束成一起, 藏其體於內, 有妨稻穗之上升。但此蟲多在氣候適宜的年歲中發生。每年有三四代, 八月成蝶, 成羣入山。『斑蝶』(*Danais*) 翅黑有多數白斑, 也是常見的蝴蝶, 雄者尾端有黃絨毛狀的附屬器官, 極易識別。廣州附近極多, 有時千萬成羣, 飛翔於山林中(見於羅崗洞)。

II. 『天蛾類』(*Sphinx*) 晚間飛出(插畫 VIII, 圖 22), 他們的觸角作三角柱形; 休息時, 翅膀按平面展開; 幼蟲在泥土中變態出來的。

最常見的即『蠋蛾』(*Macroglossa*), 日中出遊花間, 呼呼作聲, 伸其修長之吻管於花冠之內吸收甜液, 此時飛而不停; 他的幼蟲多生活於煙草科植物中, 身材極大, 色彩鮮麗, 腹部末節有一上豎的角形體。蛹在泥土中過冬, 明年春爲成蟲。

『骷髏蛾』(*Acherontia atropos*) 的幼蟲專在馬鈴薯上生活。

成蟲胸背有一頭骷髏之斑紋。『硝

子蛾』(*Sesia*) 種類頗多, 翅膀多透明, 因爲有大部分面積不被有鱗片的緣故; 身體富有色彩, 和胡蜂相似[例如『擬蜂蝶』(*Sesia apiformis*) (參

看上册 41 圖) 和 *Sesia bombyliiformis* (圖 442) 擬蜂蝶之一種: (*Sesia bombyliiformis*)。]



III. 『夜蛾類』(Papillons nocturnes) 的觸角或係羽毛狀或係細絲。此類中，確有許多科是很重要的，我們應該分別研究：

1. 蠶類 (Bombycides) 腹部粗大，成蟲時代的吻管極不發達，沒有用處；幼蟲有很發達的絲器；一切吐絲的幼蟲皆屬這一類。其中最重要的一種，即『家蠶』〔*Bombyx* (= *Serica*) *mori*〕(圖 443)。蠶為中國原產，又經中國人首先馴養。蠶之養育，蠶之變態為兒童所熟知，此地可以不必敘述。絲原由幼蟲的絲腺中分泌出來。絲腺共有二根；每腺前方皆有一細長的絲器；這兩個絲器合成一小溝，其頂端有突起，位於下唇上。另有一對腺開口於此小溝中，這便是『油漆腺』。出絲的時候，每根絲腺出一小絲，在小溝中接合成一根，外面再塗以油漆使之光澤。每繭之絲，長可一公里。通常一般人都說蠶吐絲，這是不通的。其實，絲頭一與他物相接遂成固體，只要蠶頭能移動位置，絲便自然會出來的，假使絲頭不與他物相接，蠶即使要吐，亦屬不可能。例如『柞蠶』(*Attacus*) 和『天蠶』(*Saturnia cynthia*) 都是能吐絲的野蠶。『松蠶』\*〔*Bombyx* (= *Cnothocampa*) *processionnea*〕亦與前者相近似(圖 444)。幼蟲在松樹上，用絲作巢，營社會生活，但亦有產於橡樹上者。他們夜間魚貫出巢覓食，秩序整然。他與『毒蛾』(*Liparis*) (插畫 IX 害蟲圖 40) 都為

\* 因幼蟲生在松樹上。



(圖 443)「蠶蛾」(*Bombyx*  
(=*Sericaria*) *mori*)。



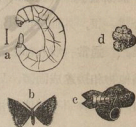
(圖 444)「 processiona」(*Bombyx processiona*) (成蟲和幼蟲)。

以上二圖都是蠶類的代表。

害蟲。另外在蠶科中，我們還要將許多兩性異形的蛾類列入。這類動物雌體的翅膀極不發達，例如『花邊蛾』\* (*Orgyia antiqua*) (圖 445)；亦有完全無翅的。『結草蟲』(*Psyche*) (圖



(圖 445)『花邊蛾』(*Orgyia antiqua*): a, 雄體; b, 雌體。



(圖 446)『結草蟲』(*Psyche helix*): a, 放大的雌體; b, 雄體; c, 雌性幼蟲的外殼; d, 雌性幼蟲的外殼。

以上二圖皆是兩性異形的蛾類的代表。

\* 因翅邊有斑點的花紋。

446)的兩性異形的特性亦發現於幼蟲上，待到成蟲則更加厲害。還有一件最要緊的現象，我們不得不知道的，即是他們的卵，有單性發育的可能。



(圖 447)『夜蛾』(*Noctuella*)

2. 夜蛾類 (*Noctuides*) 之代表。

(圖 447)，其種類極多，幼蟲或被毛，或裸體，都是在泥土中變態。

3. 尺蠖類 (*Géométrides*) 的幼蟲以體步行 (*Chenilles arpentouses*)，腹部只有兩對假足；休息時便依假足固定其體於樹枝之上；身體前端斜豎，類似於天然的枝條(參看上册 16 頁，圖 39)，多為害蟲。例如『蠟』(插畫 VIII，圖 23)。『好舫』(*Naranga diffusa*)，(插畫 VIII，圖 49)，幼蟲與尺蠖相似，一年三代，為秧之大害，卵產於秧葉上，驅除之法以秧浸於水，洗去害蟲，或保護寄生蜂。

IV. 『小蛾類』(*Microlépidoptères*) 種類極多。身體細長，翅頗大，吸管發達；幼蟲體上毛不甚多，並有五對假足。極常見的都為害蟲。例如『三化螟蛾』(*Schabius bipunctifer*) (插畫 IX，〔害蟲〕圖 45)，一年三代；幼蟲寄生於稻莖中，使稻枯死。冬季幼蟲伏於稻根中，明年四月成蛹，蛹再化為成蟲。產卵百餘，在葉上集成一團，有毛蓋之。除滅方法，或燒去稻根，或用除蛾燈，或折去有卵之葉。『二化螟蛾』(*Chilo simplex*)體較三化螟蛾稍大，灰白色，前翅灰黃，外緣

有黑色之小斑紋，幼蟲黃色有縱走之褐色背線，每年六月，八月發生二回，食稻之葉及莖髓。『粉蛾』(*Asopia farinalis*) 是生在粉中；『脂蛾』(*Aglossa pinginalis*)；『蠟蛾』(*Galleria melonella*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 24)；『葡萄蛾』(*Enophthira pilleriana*) (圖 448 和插圖 IX, [害蟲] 圖 38) 為葡萄業之大害。『林檎蠹』(*Carpocapsa pomonella*) 其幼蟲為果品之蠹蟲；『氈蛾』(*Tinea tapezella*) (圖 449 和插畫 IX, [害蟲] 圖 56)，幼蟲食毛織物並依其粉末組成小管藏其體於管內，及變蛹時固着其管之一端於他物之上；成蟲仍食動物質。『穀蛾』(*Tinea granella*) 翅多褐紋，翅緣有長毛；幼蟲白色，口部黑色，食穀粒並以絲糾集穀粒成團。『衣蛾』(*Tinea pellionella*) 食衣服；以及『屍蛾』(*Tinea cadaverina*) 等等，不勝枚舉，都是害蟲。另外還有一些雌體無翅的小蛾類 (圖 450)，有時能單性發育。還有翅膀裂成許多



(圖 448) 『葡萄蛾』(*Enophthira pilleriana*) 雌體列在右邊 (稍放大) 此時她正在已生的卵上。左邊是一片被幼蟲所捲的葡萄葉。



(圖 449) 『氈蛾』(*Tinea tapezella*)。



(圖 450) *Solenobia triquetrella* a, 雄體; b, 雌體。

以上三圖皆是小蛾類的代表。



小條的小蛾類，我們亦不能完全忽略的。這些動物翅膀上的小條，簡直和鳥羽極相似。例如『裂翅蛾』(*Orneodes*) (圖 451) 和『鳥羽蛾』(*Pterophorus*) (圖 452) 等。



(圖 451) 『裂翅蛾』(*Orneodes hexadaetylus*) (放大二倍)。



(圖 452) 『鳥羽蛾』(*Pterophorus pentadaetylus*,

以上二圖皆是裂翅蛾類的代表。

### 第七目 半翅類(Hémiptères)

半翅類的特徵：第一，他們的口器專門為吮吸液體；第二，他們的變態不完全。

口器上有一吻管，原由許多的零件接合而成，但是那個伸長的下唇要算其中最主要的一部。吻管的形狀，或如溝，或如管，上唇也將他的前方那殘缺的部分添補完全。吻管內部有四個刺刀，初由一對上顎和一對下顎變化成的。動物用口器刺傷他物的皮部，吸其養液。

半翅類的幼蟲與成蟲無大分別，只是幼蟲時代尚無翅膀發現。待最後第二次脫殼，才發現雛形的翅膀，便名這樣的時



代曰：「成蛹時代」，但這樣的蛹仍是照常運動的；及至最後一次脫殼，方有完全的翅膀，才算成蟲。

許多半翅類的前翅基部變成堅硬的角質，只有後部保存着原來的柔軟易曲的特性。這前對翅膀已不能用爲飛翔了，他只能遮蔽後對膜質的翅膀。『半翅類』這名詞就是由這種特性上得來的。但是我們又應知道此目中亦有許多屬的動物，或者有四個膜質的翅膀，或者前翅完全變成鞘翅。因爲有這許多的例外，所以有些著作家便嫌半翅類一名詞不能包括全體，故改名爲『有吻類』(Rhynchotes)。

第一胸節常較其他胸節發達，有時亦能成爲胸甲，與鞘翅類相似。但在第二胸節上，還有一個沒有被鞘翅遮蔽的三角形塊，這亦是一種應該注意的特性。

#### 第一亞目 異翅類(Hétéroptères)

一切的異翅類皆有半個鞘翅。大部分具一種分泌腺，腺口開於第二胸節的腹面。此種分泌物的氣味猛烈，極易感覺。多數異翅類是陸棲的，例如『椿象類』(*Pentatoma*) (圖 454)。『長椿象』(*Lygeus*) 和『火椿象』(*Pyrrhocoris*) (插畫 VIII, 圖 32) 都是最美麗的異翅類。他們多吮吸植物之液汁，皆爲害蟲。『臭椿象』(俗稱『臭大姐』) (*Aenaria lewisi*) 體長四分五厘，長橢圓形，具黃褐色之斑點，爪之前端黑色，遇敵則佯死墮地，兼放一種惡臭。『牀蝨』(俗稱臭蟲) (*Cimex*)

= *Acanthia lectularius*) (圖 453 和插畫 IX, [害蟲]圖 53), 翅稍退化, 愛黑暗而畏光, 常生於不潔之屋內, 喜刺赤裸的部分; 卵產於床之木縫或牆縫中, 灰白色; 八天即有幼蟲破卵而出; 七十至八十天後即為成蟲; 能忍飢, 有人說他數年不得食, 亦不致餓死。煤油和硫黃皆能殺死他們。臭蟲的傷痕非但要發腫, 而且還能傳染疾病。還有『鴿臭蟲』(*C. columbarius*) 和『燕臭蟲』(*C. hirundinis*) 多生於鴿巢和燕巢中。但是當他們得不到鳥類時, 亦能來刺人的。另外還有許多生在水中的異翅類, 例如『水牛』(*Nepa cinerea*) (圖 455), 『水斧蟲』(*Ranatra leucaris*) ……。以上這些動物都依動物質, 或其他的昆蟲為食料的。『桂花蟬』(田蟹) (*Kirkaldia deyrollii*) 體闊扁, 長二寸餘, 暗褐色, 前肢之腿節極肥大, 跗節以一枚鉤爪終, 中肢及後肢則俱以二鉤爪終, 慣在水田內捕食幼魚及



(圖 453) 『林蟲』  
(俗名臭蟲) (*Cimex lectularius*) (放大五倍)。



(圖 454) 『椿象』  
(*Pentatoma*)。



(圖 455) 『水牛』  
(*Nepa cinerea*)。

以上三圖皆是異翅類的代表。

蝟蝻等，夜間飛來岸上，有向火性，粵人喜食之（圖 456）。

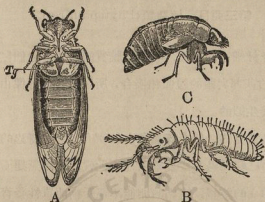


（圖 456）『桂花蟬』(*Kirkaldia deyrollii*) (自然的身材)。

### 第二亞目 同翅類 (Homoptères)

此類動物皆有四個相似的翅膀；休息時翅膀覆蓋着後部的身體。但在有些物種上，前翅亦能變成翅鞘的。

我們常見的如『蟬』(*Cicada*) (圖 457 和插畫 VIII, 圖 38)。在夏秋之際，蟬的鳴聲是一般人所習聞的，但是只有雄的能夠歌唱。雌蟬依其堅勁的產卵器將卵產在樹皮中；幼蟲入土食植物之根，形與成蟲肖似。待長大以後離開泥土，升上樹枝，抱着枝梢過麻木的生活。待其外皮於胸背中央裂開之後，便出殼而為成蟲。『龍眼雞』(*Fulgora*) 常發現於龍眼樹上，為廣東，福建所產之極美麗的蟬類(插畫 VIII, 圖 30)。『蚱蟬』(*Crypto-*



(圖 457) 同翅類的代表：『秋蟬』(*Cicada septemdecim*):

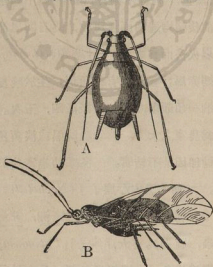
A, 成蟲之腹面的圖形; Ty, 發音器官; B, 幼體, 用他的鉤形的前足在土中掘穴而居; C, 蛹。

*tympana*), 體黑色, 胸背兩側有白粉; 爲中國最普通的蟬類, 長達一寸六分前後翅均透明而無斑紋, 夏日臨風高唱, 其聲甚大, 江蘇人有以火炙而食之者。『寒蟬』(*Cosmopsaltria*)體黑有黃綠斑; 脈翅赤褐; 發音器官三角形; 生於晚夏, 故名寒蟬。『浮塵子』俗名蚰種類頗多, 一年大概產四, 五次。吮吸稻汁, 使其枯死, 故爲農家之大害。幼蟲淡黑或淡黃色, 集於方出之稻穗上, 稻穗即因是不結實。冬季幼蟲寄生於田旁的紫雲英等草上過冬。如『黑尖浮塵子』(*Nephotettix apicalis*)分佈甚廣, 爲日本, 朝鮮, 中國, 印度, 歐洲, 非洲之著名害蟲(插畫 IX, 害蟲, 圖 41)。『大浮塵子』(*Tettigonia*)體長三分較前種爲大, 全翅爲綠色, 末端無黑色部, 分布於日本, 中國, 朝鮮, 歐洲。『雙星浮塵子』(*Cicadulla*), 是同類異屬的害蟲。

## 第三亞目 植蠶類(Phytophthires)

這是身材細小的昆蟲，有四個膜質的翅膀；他們『突出吻』(Rostre)的基部與頭的腹面相接合，所以吻管便好像由第一胸節的腹面發生似的。

其中最常見的，即『蚜蟲類』(*Aphis*)。蚜蟲的生命史，我們在前面已經說過<sup>①</sup>：夏季所產的世代，皆係無翅（或只有幾個有翅的）的雌體，她們的卵能不經受精而單性發育，並且常係胎生；待秋季於最後的單性發育世代中，才發現具翅的雄體和無翅的雌體。雌雄交配之後，雌體所產之卵，即係冬卵，明春發育成雌體。蚜蟲對於農作物常有大害。



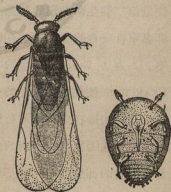
(圖 458) 植蠶類的代表：「蚜蟲」：A, 無翅的個體；B, 有翅的個體。

① 閱上冊 63 頁。

有許多蚜蟲其有性世代的個體與單性發育世代的個體常不棲息於同種植物之上。他們按世代而更換住所。

『松蚜』(*Adelges*) 的生命史，特別複雜。雌性的始祖（或稱第一代的始祖）由受過精的冬卵發育而成，先住在『針樅類』(*Picea*) 上；第二代的單性發育的個體通常在蟲瘻中長成，皆具翅膀，後來他們移到『落葉松』(*Larix*) (松類或樅類) 上去。這都是『喬遷的世代』(*Génération émigrante*)。在松類上，又發生第三次單性發育的世代，名曰：『飄泊的世代』(*Génération exilée*)，這一代的個體便在這過渡的寄主上過了冬季，明春重新發生新的『飄泊的世代』，但是最後定發現有翅的世代，重新飛到『針樅類』上生活，並在那裏發現有性的世代，再生冬卵。

『葡萄蚜類』(*Phylloxera*) 的生命史比較簡單；其中有一種研究得最詳細，便是在橡樹上生活的紅色蚜，但是我們現在特別注重『葡萄蚜』(*Phylloxera vastatrix* = *Peritimbia vitifolia*) (插畫 IX, [害蟲] 59, 60, 61 圖)，因為他們對於葡萄業是有大害的。從前法國的葡萄業幾乎全喪在這些小昆蟲上。這種動物的生命



(圖 459) 『葡萄蚜』(*Phylloxera vastatrix*): 無翅的個體和有翅的個體。

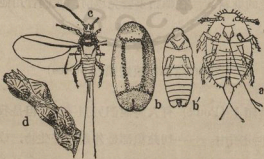
循環一年，一輪，並沒有移居的動作。

第一次的雌體始祖能單性發育，并係卵生；由這些卵發育出來的個體，便跑到歐洲原產的葡萄樹上去生活，再在葡萄根上產卵；二十八天以後，即成爲已成熟的雌體，她們再繼續產卵。每一夏季，能有6次至8次這樣的世代，都是單性發育的世代。這些寄生物在葡萄根上，生出一節，一節的蟲瘻，妨礙根吸收營養的工作。不到三，四年，葡萄即爲所殺。通常在八月到十月間，可以看到許多個體升至莖上，并生出翅膀來，這便是發生有性世代的雌體；她們產卵於葉之下面，將來生出有性生殖的個體，這些個體既無翅膀，又無咀嚼之口器。每一雌體受精以後，即能在葡萄樹皮的裂縫中，產卵一枚，這便是冬卵。由這些冬卵再能生出第一代單性發育的雌體，這便是第二個生命循環的起點。美洲是『葡蚜類』的原產地，那裏單性發育的雌體不常在根上產卵，只在葉上產卵，以成蟲瘻。這是1863年發現的事實。根據這種最有價值的觀察，PLANCHON便拿美洲野生的葡萄根移種到法國，再用法國原產的葡萄枝去接在美洲的葡萄根上，一方可免去蚜蟲之害，他方仍能收到法國原有的良善的菓品。因爲美洲的葡萄根仍能保存其固有的卻病性——即不受葡蚜之害。有了這種發現，法國的葡萄業和酒業就由衰敗轉而爲世界的第一位。中國新式葡萄也是需要接枝的。『五倍子』(*Schlechtendalia chinensis*)多產生於鹽膚木(漆樹科)上。其產卵器能刺入葉柄和細枝



之皮內，產卵於其中。其旁近的植物組織因受傷痕和正在發育的胎兒所刺激，作畸形之發展，乃成爲果形的蟲癭<sup>①</sup>，先青色，後轉黃，中空，身材和梅子差不多；最後待其內部的動物長大，穿出蟲癭他去之後，殼即成赤紫色，頗脆，可作染料，爲中國之特產。『水蠟蟲』(*Ericerus pela*)生於水蠟樹，爲製造白蠟之原料，四川最多。『白蠟蟲』(*Flata limbata*)寄生於烏桕樹，以白蠟質掩其體，亦爲中國特產之一。

『介殼蟲類』(Coccides 或 Cochenilles)亦屬『植蝨類』。幼蟲與蚜蟲幼蟲相似(圖 460), a), 皆依其突出吻固着於樹枝上，同時消失其原有之步足。如果這是雄的幼蟲，那末，在第三次脫殼以後，即重新發現雌形的足和翅膀，便處於蛹的狀態(看 b')，此時身體不能運動，無尖嘴，也不進食，有人稱他曰：



(圖 460) 介殼類的代表：『柝介蟲』(*Lecanium persicae*):

- a, 幼蟲 (少年的雌體與他分別之處只是足較短小，以吻作爲固着之具)；b, 雄體正在成蛹時代的外殼；b' 雌；c, 成長的雌體；d, 已變成盾形的雌體，此時正在產卵時代。

① 有人已研究過蟲癭內的化學成分與葉品差不多。

『完全變態』(Holométabolique)。待最後一次脫殼，便有一對完全的翅膀和完全的步足(看 c)，這樣的雄體便能尋覓雌體交配，但永遠是沒有突出吻的。至於雌體，通常固定在植物上，就在此種情景底下受精的。受精以後，身體分外膨大，形如介殼(看 d)，最後整個身體都乾燥了，遮蓋着已產的卵。例如『玫瑰介蟲』(*Lecanium rosarum*)，常生於玫瑰花上。

『介殼蟲類』中還有些重要物種，如『胭脂蟲』(*Coccus cacti*)，原產於墨西哥，就是產生胭脂的動物。收集胭脂概在雌體產卵的期間。先將母蟲置於沸水，或熱火中殺死，然後提出胭脂。還有『樹脂蠅』(*Coccus lacca*)產於印度，能產生一種膠類。『冬青蟲』(*Coccus ilicis*)生在『刺冬青』(Houx)上，能產紅色的染料。在胭脂未發見以前，人們曾用他作紅色的染料。

#### 第四亞目 缺翅類(Aptères)

『蝨類』(Poux)有人將他們另列一目，但是我們亦將他們附在半翅類中。一切蝨類都是外部的寄生物，或在鳥類，或在獸類，或在人類體上。他們沒有變態。約有三屬，第一屬：他們的頭與身體總有分明的界限，例如『頭蝨』(*Pediculus capitis*) (圖461)，腹部卵形，環節周緣褐色；爪較平常蝨大，多生於人髮中，顏色常因人種顏色之不同而變。每

一雌蝨在八天內，可產卵五十枚左右。一星期後即成小蝨；十八日後又能生產。有人計算過一母蝨在三月間可產十二萬以上小蝨。『衣蝨』(*Pediculus vestimenti* = *P. trabscentium*) 比前種稍大，白色，多生內衣上，能致『皮膚病』(*Pediculose*) 亦有能致人於死者。



(圖 461)『頭蝨』(*Pediculus capitis*)。



(圖 462)『陰蝨』(*Phthirus inguinalis*)。

『馬蝨』(*Hematopinus macrocephalus* = *Ascini*)，寄生於馬上。『牛蝨』(*Hematopinus eurysternus*) 寄生於牛上。『豬蝨』(*Hematopinus suis*) 寄生於豬上。『狗蝨』(*Hematopinus piliferus*) 寄生於狗上。以上幾種獸蝨的頭部較與胸部接近。

『陰蝨』(*Phthirus inguinalis*) (圖 462)，胸部寬大；前腳細小而有尖鉤，色黃或白，多寄生人之陰部和腋間。富人患的機會多，窮人患的機會少；白人患的機會多，黃人患的機會少，用酒精和昇汞可除滅之。

## 第八目 雙翅類 (Diptères)

雙翅類只有一對翅膀，這便是前翅。後翅已歸消滅，但在他們的位置上，還能見到一個啞鈴狀小體 (Haltère)，有時裸露，有時被有鱗片 (Cuillèron)。在這個小體基部，還有許多極複雜的感覺器官，構造彼此不同(圖版 XIV, 圖 7 和 8)。這明明是感覺器官，而且他與飛行時的平衡感覺，好像有很大的關係。故有『平衡器』(Balancier)之稱。但爲什麼如此短小的器官能擔任重大的職務？因爲在別種的昆蟲的後翅上，也有相類似的器官；可以推知此小體與後翅是有直接的關例。至於口器，原由一根吸管(或吻管)組成。吸管有由下唇組成的。刺刀即居其中(如在虻上)。但在大部分的事實上，正式的吸管都由上唇和上下的咽頭連合而成的(圖 374 和第 XV 幅圖版)。這樣的管子，再包在由下唇組成的鞘內。下唇的下面還有小溝。吸管的對面還有上顎和下顎，他們皆變成刺刀，同道包裹在下唇之內(例如蚊)。有時上顎不存在，只有二個下顎單獨變成刺刀；有時下顎又同時消失，便成爲蠅子的口器了，他只有一根吸管，此管的基部有兩個下顎的觸鬚(參看第 XV 幅圖版及其解釋)。

此類動物變態完全；幼蟲常常無足(圖 476)，多在水中或濕地上生活，皆依靠其他生物質或腐敗的動植物質爲營養；其中亦有多數幼蟲寄生在植物或其他昆蟲的身體上。蛹有『包蛹』，或『自由蛹』二種：如果是包蛹，那末，他的形狀必與

花鼓桶相似，即是居在最後的舊殼中。

### 第一亞目 長角類(Nématocères)

此類動物體形伸長，觸角亦長，至少可分六節；蛹是包在殼內與蠶蛹無異。

常見的『蚊』(*Culex*) (插畫 IX, 害蟲圖 52) 和『瘧蚊』(*Anopheles*) 皆屬此類(插畫 IX, 害蟲, 圖 51)。雌瘧蚊刺入獸類的皮膚，吸取血液。瘧蚊種類頗多，能傳播瘧疾。其中還有大部分的物種是傳播血中的絲菌<sup>①</sup>。另有『孛類』(*Simulium*) 多生於各處大陸上，為害甚大。熱帶有一類蚊子名曰：『黃瘧蚊』(*Stegomyia*) (插畫 IX, 害蟲圖 46)，為傳播『黃瘧疾』(*Fievre jaune*) 之媒介。『大蚊』(*Tipules*) 是無害的，多在植物上生活(圖 467)。『瘦蠅』(*Cecidomyia*) 的幼蟲是寄生在多類的植物上，使植物產生蟲瘻或他種的變化(插畫 IX, 害蟲圖 27)。

① 區別普通『蚊』(*Culex*) 與『瘧蚊』(*Anopheles*) 是很有趣的。雌瘧蚊頭上(圖 463) 有三個等長的附屬肢，這便是一個吸管和兩個下顎的觸鬚。但在普通蚊子與之相反，觸鬚是很不易看見的(圖 464)，所以頭上只有一根單獨的吸管。假使是雄的話，普通蚊的觸角和下顎觸鬚比吸管稍長，但在雌瘧蚊上則幾乎是一樣長的。普通蚊子當休息在牆壁上的時候，其身體是與牆壁平行，至於瘧蚊的身體是與牆壁成傾斜的(圖 464)。最後，瘧蚊的腹部和頭胸部是一貫的，普通蚊的腹部與頭胸部成相當的角度決不成直線的。普通蚊的幼蟲後端有一個很長的呼吸管，當其在水面呼吸的時候，他的身體適與水面成傾斜(圖 465)；至於瘧蚊的幼蟲已是無柄的，只用氣孔呼吸空氣，故其體必與水面平行；普通蚊則傾斜(圖 466)。蚊卵產於水面成團，幼蟲稱孑孓，成蛹後浮於水面，待其外殼乾裂，蚊即離殼而出。



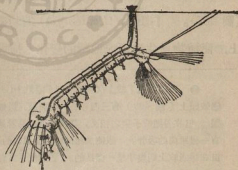
(圖 463) 「雌瘧蚊」(放大2倍)。



(圖 464) 「雌赤瘧蚊」  
(*Culex pipiens*) (放大2倍)。



(圖 465) A, 「赤瘧蚊」  
(*Culex pipiens*) 在休止時的狀態; B, 「瘧蚊」(*Anopheles maculipennis*) 在休止時的狀態。



(圖 466) 蚊 (*Culex*) 之幼蟲呼吸的狀態。

## 第二亞目 短角類\* (Brachycères)

此類動物身體短，觸角短而且只有三節，其末節有一細毛；『平衡器』(Balancier) 常被以鱗片；蛹包裹在舊殼之內，形如花鼓桶，故有『花鼓桶蛹』之名。

主要的屬如：『虻類』(*Tabanus*) (圖 467 和插畫 IX, 害蟲圖 28) 吸管極強勁，雄體依植物汁生活，雌者常刺傷大獸的皮膚，吮吸其血液；幼蟲生在泥土中。還有『小虻』(*Haematopota pluvialis*)，他的身材較小，亦能刺人 (圖 469)。『蠶類』(*Volucella*) (圖 471)，『花虻』(*Eristalis*) (圖 472, A) 都是在花上生活的。花虻的幼蟲具有長尾 (圖 472, B)，



(圖 467) 『橄欖大蚊』(*Tipula oleracea*)。

\* 又名蠅類。





(圖 468) 『牛虻』(*Tabanus bovinus*)。



(圖 469) 『小虻』(*Haematopoda pluvialis*)。



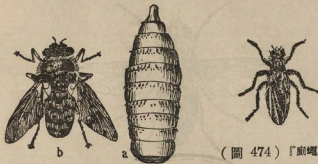
(圖 470) 『蠅』(*Stomoxys calcitrans*)。



(圖 471) 『蠓』(*Volucella*)。



(圖 472) 『花虻』(*Eristalis tenax*):  
A, 成蟲; B, 幼蟲。



(圖 473)『馬蠅』(*Oestrus hemorroidalis*): a, 幼蟲;  
b, 成蟲。

(圖 474)『廁蠅』  
(*Teichomyza fusca*)  
(放大 2.5 倍)。

生活在污泥中，其腹部後端，有二氣孔，這個部分能伸長成一根長管子，露出水外，呼吸空氣。『蠶』形似蜂（插畫 VIII，圖 25）常產卵於胡蜂之巢中，巢主之幼蟲為客之幼蟲所殺。

『馬蠅』(*Oestrus hemorroidalis*) 的幼蟲產在馬皮上，當馬舐皮常將幼蟲吞至消化管中，他們便固定在馬的胃上發育起來；待成熟時隨馬糞排出體外，即時化為成蟲（圖 473）。『牛蠅』(*Hypoderma bovis*) 是寄生在牛體上的。

最後還有『蠅類』，種類最多，例如『廁蠅』(*Teichomyza fusca*)（圖 474）。『家蠅』(*Musca domestica*)（圖版 XIV）為室內最普通的種類；繁殖極速，每次產卵百至百五十粒；一日內可變為蛆；一星期內可成為蛹；再六，七日即為成蟲。半月後即可產卵。『螿蠅』(*Stomoxys calcitrans*)（圖 470）與家蠅相似，但是他有一個突出前方的吸管，傷痕不十分厲害，



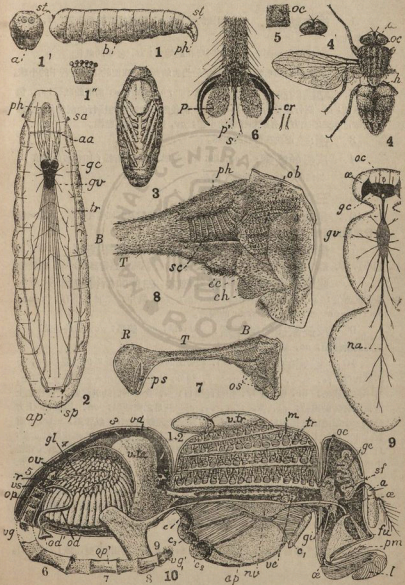
(圖 475) 『肉蠅』(*Sarcophaga carnaria*) 他的平衡器上，  
覆有兩個鱗片。

但有時能將病菌由傷痕中注入皮膚中致生瘰癧。 『肉蠅』(*Sarcophaga carnaria*) (圖 475) 體褐色，尾部有白斑，常為胎生。 『藍蠅』(*Calliphora vomitoria*) 身體青色，顯現青光，他們都是在肉上生活的。 『寄生蠅』(*Tachina rustica*) 產卵於蠶體上，幼蟲穿入蠶之皮膚內營寄生生活，為中國育蠶家之大害。還有熱帶地所產的蠅類，如『刺蠅』(*Glossina palpalis*) (插畫 IX，害蟲圖 48) 都是傳播睡眠病蟲的媒介，直接予人類以大害，此外他們還能傳播他種的傳染病。

### 第三亞目 蠃蠅類 (Pupipares)

本類動物的數目很少，都寄生於獸類上生活。主要的特徵，即由雌體所產的幼蟲已有完全的發育，一出母體即成為蛹。例如『馬蠃蠅』(*Hippobosca equina*) (圖 477) 多生於馬上；『羊蠃蠅』(*Melophagus ovinus*) (圖 478) 多生於綿羊上；

圖版 XIV 家蠅之研究 (*Musca domestica*)

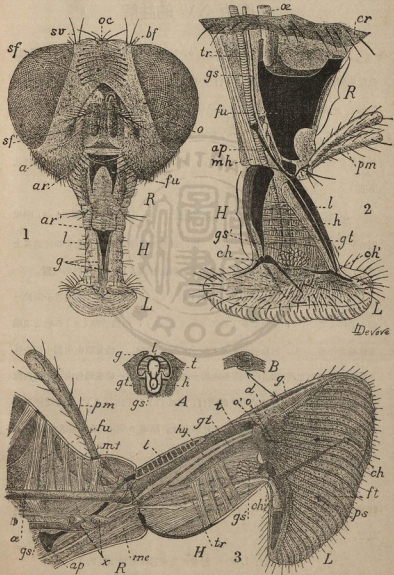


## 圖版 XIV 的註解

1. 蠅之幼蟲：*ph*, 咽頭的武器；*b*, 腹部運動的毛凸起；*st*, 前後端的氣孔。
- 1'. 後端的正面圖形；*a*, 肛門所在的地方；*st*, 後端的氣孔。
- 1''. 一個單一的前端氣孔：這便是凸起的表質，在他的上面有若干的小球。
2. 幼蟲的神經系和氣管系：*ph*, 咽頭；*sa*, 前端的氣孔；*sp*, 後端的氣孔；*tr*, 側行氣管的正幹；*aa*, *ap*, 前後兩端的連接的橫行的氣管；*gc*, 腦神經結，在他的上方，有眼和觸角的小盤；*gv*, 腹行的神經結團。
3. 蛹：正處在舊殼的內部。
4. 成長的家蠅：*oc*, 眼；*σ*, 鏡眼；*h*, 平衡器（即後肢的遺渣）。
- 4'. 雄蠅的頭部，兩眼幾乎接合。
5. 三個放大的鏡眼。
6. 足端：*σ*, 鉤；*s*, 中央絲；*p*, 固着盤及其固着毛；*p'*, 中央一個不發達的固着盤，右邊還有二根放大的固着毛。
7. 藍蠅 (*Calliphora erythrocephala*) 的平衡器：（背面的圖形），*B*, 基部；*T*, 莖；*R*, 頂端之膨脹處；*os*, 基部的感覺器官；*ps*, 感覺毛。
8. 藍蠅平衡器的基部格外放大，由背面所得的圖形：*ob*, 基部的器官；*sc*, Organe scapal dorsal；*éc*, 鱗片，在他之下有 Organe chordotanal (*ch*)；*ph*, HINCKS 的觸角。
9. 成長家蠅的神經系：*σ*, 眼；*oc*, 鏡眼；*gc*, 腦神經結；*gv*, 胸部的神經團；*na*, 腹部的神經。
10. 雌蠅的縱剖面：*l*, 吸管上的小片，在休止時的狀態；*pm*, 下顎的觸鬚；*oe*, 食管，*fu*, Fulcre；*a*, 觸角，由三個環節組成，在最後一節上，有一根羽狀毛；*gc*, 額囊；*sf*, 額囊的出口；*gi*, 食管下面的神經結；食管之上方，則有腦神經結；*oc*, 鏡眼；*c<sub>1</sub>*, *c<sub>2</sub>*, *c<sub>3</sub>*, 三足之交接點；*ap*, 上唇骨，上方形成一小盤適能支持胸神經結 (*nv*)；*m*, 翅上的運動筋；*tr*, 氣管系；*v.tr*, 「盾板」和「梭板」的氣囊；*e*, 胃；*ve*, 胃的前門，在他以後還與貯食囊相通的食管；1, 2, 3……8, 腹部的環節，其中最後三節便成爲產卵器；*op*, 其休止時產卵器上這三個環節向內收縮，與照相機之三腳架之收縮無異；*op'*, 伸展時的狀態；*v.ta*, 腹部的氣囊；*vd*, 背血管；*ov*, 左卵巢由多數的卵巢葉集合而成（與 390 圖 B 上 *a* 相似）；在此圖上，只有畫上已經成熟的卵，環繞在卵巢四周的膜是由許多的絲線彼此交錯而成，一直圍到卵巢葉頂端爲止；*od'* 來自右邊的輸卵管；*od*, 公共的輸卵管；*gl*, 雌性生殖器中的附屬腺；*vs*, 受精囊；*r*, 直腸；*vg*, *vg'* 生殖孔上的器具。

（大部的圖形錄自 REMY PERRIER 和 CÉPÈDE 所製的掛圖「雙翅類」，「蠅類」）。

圖版 XV 家蠅頭部和吻(吸管)的研究





## 圖版 XV 的註解

1. 頭部，正面的形狀：*o*，眼；*oc*，鏡眼；*sv*，額毛；*bf*，隆額；他的周圍有感覺毛；*sf*，額囊的出口（看圖版 XIV，10 上，*gc*），當蠅出蛹殼的時候，此囊先伸出頭外，以便易於出殼；*sf'*，出口的一角；*R*，*H*，*L*，吻根（Rostre），吻柄（Hanstellum）和吻端的小片（Labelle）；*ar*，*ar'*，使吻收縮的有節棘刺；*fu*，Fulcre；*l*，上唇；*g*，下唇的兩岸，包裹着一部分上唇（詳見下圖）。

2. 和 3. 吻的側面和中線剖面：*R*，*H*，*L*，與上圖同；*cr*，吻根固着的地方；*fu*，Fulcre，形如馬蹄，他的底邊由二薄片組成，食管即經過其上（看  $\alpha$ ），在內部還有呼吸筋（即使食管膨脹的筋肉）；*pm*，下顎的觸鬚。

*t*，真正的吸管，由上唇（看 *l*）和下咽（*h*，*hy*）構成的，這個管子陷於一個小溝中（看 *gt*）；小溝鑿在下唇的前部（看 *A*）；兩個溝岸（*g*）在吸管頂端互相接合（看 *B*），所以吸管能藏於完全的管子中央。吸管頂由兩個小葉合成（能代表一個假氣管）；*ft*，許多維持小溝的表質弓，一切液體皆由這小溝內流入，最後匯到 *o* 處，這便是吸管的入口，在此口上有牙齒（*d*），用以濾淨外來的液體。圖 3 表示吸管已經提高（見指矢），原來 *o* 與 *o'* 是互相適合的；*ps*，感覺毛；*ch* *ch'* 支持此器官的表質。

*ap*，上唇骨；*me*，*mh*，吻柄上的伸縮筋；*gs*，唾液腺的主要的輸管；*x*，該管之門器，由此直達下咽，在 *A* 圖上可以見到；*gs'*，下唇的唾液腺；*tr*，氣管。

（圖 3 錄自 LOWNE 餘者皆是直接由蠅體描寫的。）



『鳩蟲蠅』(*Ornithomya aobatonis*) 多生於鳩上。



(圖 476) 家蠅的

幼蟲：(放大 6 倍)

他是無足的，在腹面有細行凸，屬於圖之右邊。

(圖 477) 『馬蠅蠅』

(*Hippobosca equina*)。

(圖 478) 『羊蠅蠅』

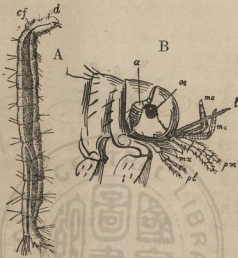
(*Melophaga ovinus*)。

#### 第四亞目 微翅類(Aphaniptères)

有人將『蚤類』(Puces) 另立一目，我們以為可以將他列入雙翅類中。此類動物後足是完全用於跳躍，無正式的翅膀，又無平衡器，只有兩對小片居於第二和第三胸節上，這便是翅的痕跡。

『人蚤』(*Pulex irritans*) 的幼蟲形似小圓(圖 479)，多在地板縫中生活。冬季的卵產後十八天成為幼蟲；如在夏季，只要六天已經是幼蟲了。幼蟲發育到成長的時代，共需十一天；蛹處於繭中，又需同等的時間。總之：蚤的全部發育時

間需要二十八天到四十天<sup>①</sup>。



(圖 479) A, 人蚤的幼蟲: *d*, 觸角; *c.f.*, 額角(放大35倍)。

B, 蚤的頭部: *a*, 觸角; *ax*, 眼; *l*, 上唇; *ma*, 上顎; *mx*, 下顎; *pm*, 下顎的觸肢; *pl*, 下唇的觸。 (放大40倍)。

雖然各種蚤類皆有其特別的寄主，但這決不是絕對的特性。

『人蚤』是最喜歡人體的。『砂蚤』(*Sarcopsylla penetrans*) 原產於美洲熱帶地，數十年前運至非洲；雄者棲於泥中，交尾後雌的深入人或畜類的皮膚內，致該部腫脹如荳，因她含卵特多。醫治時，必先刺破其腫脹部，除其腹中之卵。否則，藥將無益而有害。此外間或還有他種蚤類亦能擾亂人身；但

① 蔓延於中國北部各省，最可怖的一種寄生蟲病如 *Leishmania donovani* 為睡眠病蟲之一種，寄生於人類脾，肝，骨髓等器官中之大形單核細胞內，惹起慢性發熱，貧血，脾臟腫大等症，據云人蚤即為媒介物。

亦有許多與人無害的。我們目前已經知道『鼠蚤』(*Pulex murinus*) 能在鼠類與鼠類間，或鼠類與人類間作傳播鼠疫之媒介，這是極須留意的。『犬蚤』(*Ctenocephalus canis*) 寄生於犬貓，為條國之中間寄主。

## 第二亞門 鉗爪類 (Chélifères)

這一亞門動物與前一亞門動物是同出一源，但分途發展。最初的鉗爪類如同最初的『觸角類』一樣，都產於水中；目前這些最初的種類已處於衰敗退化的地位——例如『腿口類』(Mérostomés)。許多新進的種類都是陸棲的，他們的數目頗多，合成一綱，名曰：『蜘蛛綱』(Arachnides)。他們的基本構造都能相似，尤以外面的形態格外顯著。一切鉗爪類皆有一不分節的『頭胸部』(Céphalothorax) 一個腹部；有時腹後端伸長成『後腹部』(Postabdomen)。頭胸部上共有六對節肢，其中只有一對居於口之前方。這些口前肢永無觸角的形狀，或為鉤爪，或如小鉗，名曰：『鉗觸角』(Chélicières)。

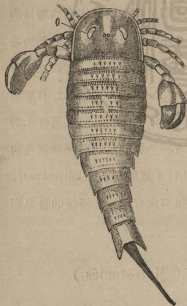
在現存的水棲鉗爪類動物的腹部尚有鰓足；陸棲的腹部卻一點節肢的痕跡也看不見了。

### 第一綱 腿口類 (Mérostomés)

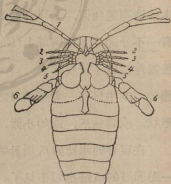
#### 劍尾目 (Xiphosures)

現在的『腿口類』中，只有劍尾目。在劍尾目中，只有

一個單獨的屬，這便是『蟹類』(*Limulus*)。其中有四種生活在呂宋和日本各島中，福建，廣東海岸亦均有之；福建人常以此為食料。養殖亦頗容易。至於第五種生在 Antille 和 Floride 各地。依此地理分配考察起來，此類動物在古時確曾繁盛過。『古生代』的地層中，已經見到若干種類，有人將他們另立一目，名曰：『大甲類』(*Gigantostracés*)，他們的構造與腿口類相近似，其中身材有很大的：體長能過五六尺，主要的幾屬如：『板足蟹』(*Eurypterus*) (圖 480)，和『翼肢蟹』(*Pterygotus*) (圖 481)。其主要的特性與現存的蟹類



(圖 480)『板足蟹』(*Eurypterus remipes*)背面圖形：O，眼。



(圖 481)『翼肢蟹』(*Pterygotus*)的前部(腹面圖形)：1，鉗肢；2-5，步足；6，棧足。

以上二圖皆是『腿口類的』化石。

很相近似，只是他們有一個『後腹部』。這器官後來就退化了，此種退化的過程已經有人研究過。這是很有趣味的。

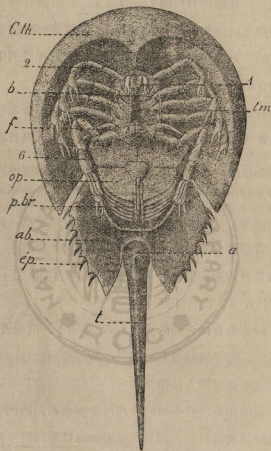
現在的嚙乃直接由『大甲類』下傳而來，在他們中間，還有過渡的化石，這便是『古嚙』(*Hemiaspis*)。

嚙的身體如盾牌(圖 482)，可分二部：頭胸部和腹部。原來都由許多環節組成，但後來他們彼此合併，只有在頭胸部和腹部的交接處，有一個關節，使得腹部能稍稍向前折曲。頭部前方是圓形的，有兩個複眼和兩個小鏡眼位於中線之旁。腹部形如蒲扇；後端有一尾，形如劍，能自由運動；當動物腹面向上，背部貼地時，常用此尾使身體翻轉。

頭胸部有六對節肢(圖 482, 483)：1. 『鉗肢』(*Chelicères*) (圖 482, 1) 位於口前，頂端有鉗。

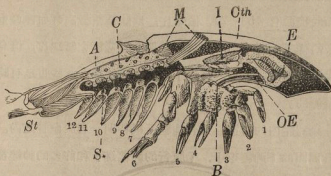
2. 餘五對皆係運動的節肢(看 2—6)，頂端或係小鉗，或係鉤爪。有了這些行動的節肢，所以嚙類能在沙地上緩緩步行；但通常總是鑽入沙中生活的。在這些步足基節上，還有許多尖銳的細齒，有咀嚼的作用，動物常利用他們嚼碎小蟲和軟體動物以充食料。因為此類動物的口是關於步足的基部，故有『腿口類』之名。

腹部有六對寬闊的片肢(看 7—12)；各片肢有一個『肢基節』(*Protopodite*)，一個寬大的『外葉』和一個分節的『內葉』。各對的『肢基節』都於中央線上接合一起，其寬等於腹部之寬(圖 484)。以上這些生在腹部的片肢彼此覆蓋着；肢

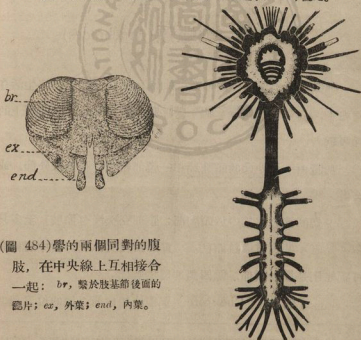


(圖 482)『譽』(*Limulus polyphemus*) 的腹面圖形：

*C.th*, 頭胸部上的盾牌；*ab*, 腹；*t*, 後腹部；1, 鉗肢；2-6, 五對的顎腳；*tm*, 咀嚼用的腳跟；*b*, 口；*p.br*, 腹部的腿足，有腿蓋子 (*op*) 罩在他們上面；*f*, 第五對顎腳的小枝；*a*, 肛門；*ép*, 腹部兩側的刺。



(圖 483) 蠍的縱剖面: C.th, 頭胸部; A, 腹部; St, 尾刺的基部; B, 口; o, 食管; E, 胃; I, 小腸; C, 心; Sv, 腹血腔; M, 肌肉; 1, 鉗肢; 2-6, 步足; 7, 尾釐子; 8-12, 尾足。



(圖 484) 蠍的兩個同對的腹肢，在中央線上互相接合一起: br, 繫於肢基節後面的鬚片; ex, 外葉; end, 內葉。

(圖 485) 蠍的神經系，居於血腔之內。



基節的後面有 150—200 個鰓片，形狀極精緻，有如書頁重疊起來的樣子（看 br）。只有一個『肢基節』無鰓片，但有一個保護身體的蓋子<sup>①</sup>，遮蔽了後五對的腹足，這些腹足有時亦能游泳的。

論到體內的構造，只有神經系很特別，居於血管之內。食管周圍的『神經環』，『腹行的神經鏈』和許多的神經都封閉在血腔中，所以這裏的血腔無異於神經系的外鞘（圖 485）。另外在蠍類中，亦能找到同樣的構造。

## 第二綱 蜘蛛類 (Arachnides)

蜘蛛類最重要的代表即蠍，蜘蛛和壁蝨。他們都生活在陸地上，以氣管或氣囊（肺）營呼吸，然亦有兼具兩種以上的呼吸器者。

身體由一不分節的頭胸部和一腹部組成；腹部或分節，或合併一體，不再分節。

一切的節肢都集中於頭胸部；腹部完全沒有節肢，至多只留一點微小的腹肢痕跡而已。節肢數目共六對，其中有兩對可認他們是屬於頭部，餘四對則屬於胸部。

1. 【鉗肢】(Chélicère) 單獨位於口前，他的位置與其

<sup>①</sup> 這個蓋子實在和頭胸部的巨甲相連接，但因其形狀的關係，所以最好將他與腹肢一同序述。

他節肢動物的觸角一樣，只是形狀完全不同：就是在鉗肢上只有二，三個環節，其中最後的一個已變成銳利的鉤爪；有時在第二個環節上，又生出一個小爪與頂鉤合成一個小鉗。總之：不論是鉤或鉗，這都是捕獲他物的器具；時常還有一個毒腺開口於鉤爪的頂端。

2. 第二對節肢（口肢）用於咀嚼，故另有『下顎』之名。但是有大部的蜘蛛類吸取動物的血液為生，所以『口肢』少有咀嚼的作用，便特別伸長（例如蜘蛛），成為一對很長的觸肢，共分六節，有感覺器官的效用。有人稱這個口器曰：『下顎觸鬚』（*Palpes maxillaires*）。這樣的名稱，就蜘蛛言，似乎很妥當，但不能普遍到別類的動物上去，因為在這裏常用為捕捉他物無觸覺作用，例如蠍類的『大鉗』。

3. 步足共四對。『蜘蛛類』腹部之所以無節肢，完全是退化的結果。他們的祖先確和六足類的祖先一樣地具有腹足。另外我們還能在他們的腹部上，找到一種具環節的器官〔蠍上的『梳狀體』（*Peigne*）和蜘蛛上的『紡絲器』〕，有人認他們都是腹肢退化的遺痕。

呼吸孔老是開口於腹部，最多有四對。由呼吸孔即進入氣管或肺中。氣管的結構與六足類無異；但是蜘蛛類的肺的構造確是很特別的，他們是一些小囊（圖 486），囊的開口係一長縫（看 *S*）；囊之四壁具有很多的皺褶，互相摺疊有如書本；這些小片很薄，表面只有一層極精緻嬌嫩的表質膜，使肺中之

空氣能與肺之四周的血液嚴密相接，得以互相交換，並且血液圍在肺的四周。

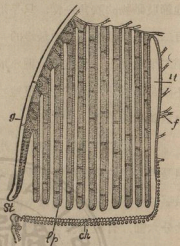
肺既與氣管相似，那末，至少在若干事實上，我們能認肺是由氣管的叢枝變化成的，在變化的歷程中，各氣管枝只要成爲扁平就能與肺中之薄片相彷彿了。所以時常有人名他曰：『葉氣管』(Phyllotrachées)。

心臟永遠與呼吸器相關連，所以他亦存於腹部。蠍類的循環器極發達；至於許多身材細小的種類，此種器官便漸形退化；只有氣管單獨存在。

一切的蜘蛛類只有『單眼』(Yeux simples)或『鏡眼』(Yeux lentifères)。雌雄總是異體的。

分類——根據腹部的構造，將蜘蛛類分成二亞綱：『節腹類』(Arthrogastres)和『無節腹類』(Hologastres)；前者的腹部有明顯的環節；後者的腹部沒有明顯的環節。

A. 『節腹類』的歷史是很久遠，形狀亦較下等，共含有下列幾目：



(圖 486) 蜘蛛類葉氣管(肺)的剖面：St, 管孔；g, 外皮；lp, 肺葉；t, 肺中盛氣的地方；f, 韌帶。

1. 『蠍類』(Scorpions)。
2. 『觸脚類』(Pédipalpes)。
3. 『避日類』(Solifuges)。
4. 『擬蠍類』(Pseudoscorpions 或 Chernètes)。
5. 『盲蜘蛛類』(Opilions 或 Phalangides)。

B. 『無節腹類』乃由節腹類進化來的，腹部的環節已經接合一起。可分二目：

1. 『蜘蛛類』(Aranéides)。
2. 『壁蝨類』(Acarions)。

蜘蛛綱中，時常更附上幾個來原不明的動物，他們與蜘蛛的關係只是表面的。這便是『舌形蟲類』(Linguatules)，『緩步類』(Tardigrades)，『悉脚類』(Pantopodes 或 Pycnogonides)。

## 第一亞綱 節腹類(Arthrogastres)

### 第一目 蠍類(Scorpionides)

蠍子的形狀是一般人所共知的(插畫 VIII, 圖 15)。他們的身體可分三部：

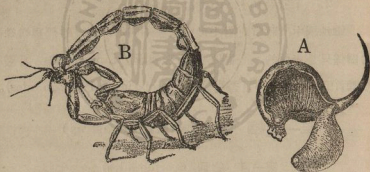
1. 『頭胸部』(Céphalothorax) 寬大而扁，又不分節的。背上有三對到四對單眼(或鏡眼)，其中有一對特別大些，位於中央線相近之處。在頭胸部的腹面又有六對節肢。

2. 『腹部』(Abdomen) 與頭胸部的寬度一樣，由七個環節組成：第二節上有一對特別的橢形節肢，故名『橢狀板』

(圖 488, *P*)；其餘四節，各有一對氣孔。

3. 『後腹部』(Postabdomen)由六個無肢的環節組成，較其餘各部狹小。在最後一節的頂端有一個毒刺。這樣的『後腹部』能夠運動，簡直與尾巴無異了。許多蠍類的尾巴能轉向頭胸部以前攻擊外物(圖 487, *B*)。

節肢——1. 『鉗肢』(Chélicères)(圖 488, *Ch*):大部『節腹類』的鉗肢形狀如鐵匠所用的鐵鉗，鉗指能在一平面上自由運動。



(圖 487) *A*, 蠍身體最後節的剖面，有一個毒腺已離其原有的位置。*B*, 正在刺蜘蛛的蠍子 (*Scorpius occitanus*)。

2. 『下顎』(看 *M*)由六個環節組合而成，形長而極強勁；第一個環節有一咀嚼的器具；後二節便湊合成鉗形，這便是蠍類的『大鉗』。蠍即藉此以捕獲食物，迨食餌在握，即用腹後的毒刺殺死他(圖 487, *B*)。然後納之口中。

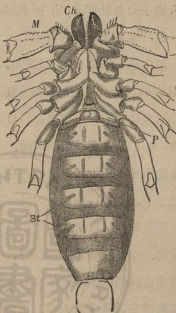
3. 步足四對，其頂端皆有重複的鉤爪。

4. 『櫛狀板』(圖 488, P) 位於腹部第二節上, 由一扁平體組成, 他們的後方有數目無定的小齒與櫛齒無異。

『櫛狀板』的作用, 尙屬疑問, 只因在他們的上面有多數神經纖維的末端, 使人將他們認作感覺器官; 此外又因生殖孔正居於他們的旁邊, 又使人以為他們在雌雄交媾時有所作為。

『後腹部』的最後一環節完全被毒器所佔據了。『毒器』(Appareil à venin) 原由兩個重疊的腺體組成 (圖 487, A); 在 489 圖上, 我們能見到兩腺的橫剖面圖形。

他們各個的分泌孔都開於毒刺尖端的附近。有這個毒器, 蠍類便能很迅速地殺死許多小動物, 以為其日常之食料, 通常是蜘蛛和其他昆蟲。毒液的性質, 與獵者矢頭上的毒液相似, 初則使被刺的動物受到刺激, 繼則此種刺激波及全身, 最後該動物的運動神經受麻醉而失其運動能力。蠍類對於人類, 若施以攻擊, 也是不無危險的。熱帶所產之大蠍能致人於死地。



(圖 488) 『菲蠍』(*Heterometrus africanus*) 的頭胸部和腹部: ch, 鉗肢; M, 下顎, 在他的後方有步足; P, 櫛狀板; St, 氣孔。

最大蠍子的身材可達 15 厘米以上，這的確是很危險的毒物。

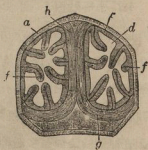
消化器——消化管(圖 490, B)是直的，自口下直抵肛門；肛門存於最後第二節的腹面。口下有一卵形而富有筋肉的咽頭，藉此能由獲得物上吸收血液；在咽頭之下，則有一個很大的胃，佔全個頭胸部，他的後端有小腸和直腸，穿過腹部和〔後腹部〕。

小腸與直腸間固無何種顯明的界限，但在他們交接的地點上有『馬爾壁奇氏管』的出口，正與『六足類』上所見的相似。這裏的『馬爾壁氏管』亦有排泄器官的作用。此外頭胸部還有兩個很大的『唾液腺』，傾注其產物於咽頭內。腹部有一個大肝(看 F)，由許多導管將他的分泌物注入中部小腸中。

呼吸器和循環器——共有肺四對，各個出口皆係一長縫，開於腹部第三，四，五，六各節之上(圖 488, St)。

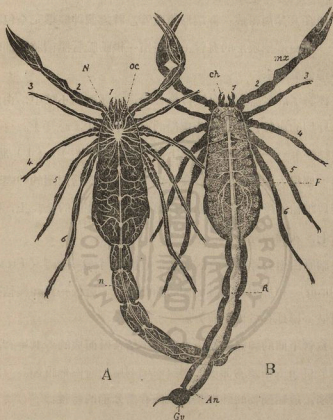
肺中的組織，已在上文說過(圖 486)。在各肺內皆有二十個以上的小葉。

循環系統頗屬複雜。『心臟』係一背行血管，沿腹部全長，並有一個圍在心外的『心耳』(Oreillette)和一分成七個小房的『心室』；各房皆有一對小孔與心耳相交通。



(圖 489) 蠍之毒腺的橫剖面：a, 由表質組成的外壁；c, 腺的表皮；d, 腺腔；f, 摺摺起來的腺表皮；g, h, 肌肉層。





(圖 490) A, 蠍的神經系: 1-6, 六對的節肢; N, 頭胸部的神經團; oc, 眼; n, 神經鏈。

B, 消化管: ch, 鉗肢; mx, 下顎(大鉗); F, 圍繞腸外的肝; R, 直腸; An, 肛門; Gv, 毒腺。

此外在各小房上發出兩根側行的動脈管; 再在心的後面有一根「後行的動脈」, 在心的前方, 則有「前行的大動脈」。

『前行大動脈』(Aôrte antérieure)一到食管外的神經環上，即在其外周組成一個環形的血管，將這個神經環完全包裹着。更由這個環形的血管上，發出一根動脈管繼續將腹部的神經鏈包裹起來。

經過了許多器官的血液再集合到腹面那兩個小腔中，由此進入肺周的血腔，最後由各環節的血管中運往『心耳』。

神經系——神經系包含以下幾部分(圖 490)：(1)腦；(2)一個很大的神經結居於食管之下方，賴食管周圍的神經環，使能與頭相連接；(3)一個很長的神經鏈，在他的全長上，排列着七、八個神經結。

腦原由兩對神經結合併而成，這便是『第一腦』(Proto-cérébron)和那對與鉗肢相關的神經結。這後一對神經結亦和鉗肢一樣地存於口之前方。

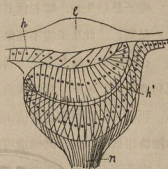
食管下面的神經結原由九對神經結合併而成的：其中有五對屬於口後五個頭胸部環節，餘四個則屬於前四個腹節。這樣看來，這類動物的神經系仍然保存着分節的特性。

惟一重要的感覺器官即是眼，皆係『鏡眼』。

在許多鏡眼中，有一對特別大些，位於頭胸部背面中央，他們幾乎是並列的；餘者則居於頭胸部前方，數目無定：自 2 對至 7 對為止。這後一類眼，只由一個單獨的細胞層組成，結構較諸中部大眼簡單得多；因為大眼上，共有三個重疊的細胞層，看到 491 圖便能了解他們的位置及其發生的次序為如何

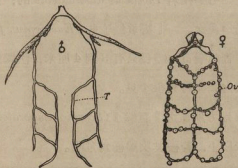
了。

生殖器——蠍類雌雄的區別很不顯明，充其量，只有一些不要緊的特性以作認識的標準，即是雄的櫛狀板櫛齒數目較多亦較長；生殖孔居於腹部第一節。雄體的生殖器在生殖孔內方即分成二管，各管皆有若干交錯的枝條，這是原來分節安置的器官退化後殘留下來的痕跡(圖 492, ♂)。



(圖 491) 蠍的大眼正在發育時的剖面圖形：三個重疊的層次原由外胚葉內褶而成。h, 外胚葉；h', 內陷的外胚葉；n, 神經；l, 眼鏡。

雌性生殖器的安置方法與雄性的極相似。生殖孔內方的管子亦是分成 Y 形，惟這四個分枝的管子中間，有兩根與中央線最相接近的管子彼此癒合，即有 492 圖♀上所示的形狀了。



(圖 492) 蠍之雌雄生殖器：T, 精巢；ov, 卵巢。

蠍子是胎生的，雌者負其新生之子女於背上；負兒的期間約一星期。此時子體不運動也不吃東西。

在地球表面蠍之發現時期確是很早的。石炭紀的地層中已有蠍子。他們當時的構造與蠶類相似，所以根據這樣的化石，我們可以認蠍類是直接由蠶類中進化來的。這便是最初的陸棲鉗爪類；其身體構造可證明他們是蜘蛛類中之最下等者。

在法國南部有兩種蠍子：『歐蠍』（*Buthus europaeus*）身材之長能達6厘米，微黃色，毒刺黑色，多棲息於地中海沿岸各地，自Rhône到西班牙為止。『問荊蠍』（亦稱遠東全蠍）（*Buthus martensi*）體長二寸許，黃褐色，或焦黑色，後腹節多縱溝，狀若問荊之莖故名，產中國北部（江蘇，清江浦以北有之，以南從未見），台灣及朝鮮等處。山東人有去其尾而生食者。『山蠍』（*Hormurus*）體長一寸三分許，赤褐色，體面平滑，後腹節無顯明之縱溝；產於中國中部，印度及南洋諸島。另一種名 *Liocheles australasiae* 的，自中國中部迄馬來羣島均產之。『褐真蠍』\*（*Euscorpis flavicauda*）身體褐色，毒刺微黃，體長只有3到4厘米，法國南方皆產之。多居於人家內。野外很少見。

Gabon地方所產之『巨蠍』（*Scorpio imperator*），其長可達20厘米以上，若被其攻擊極為危險。

\* 因 *Euscorpis* 是『真蠍類』之意，再因其色褐故有此名。

## 第二目 觸脚類\* (Pédipalpes)

『觸脚類』有二要屬：便是『尾蠟屬』(*Thelphonus*) 和『蠟蛛屬』(*Phrynus*) 都居於新、舊兩大陸熱帶。他們與普通蠟類區別的地方，即腹部比較縮小。『尾蠟類』的身體實與蠟子相似；他們又有一個伸長的頭胸部；腹部由十二個環節組成；最後還有一個極不發達的『後腹部』伸長成尾；此尾原由多數環節集合成的。『蠟蜘蛛類』(又名『手蠟類』)(圖 493) 的後腹部已經完全消失。腹部只留有十一節。



(圖 493) 觸脚類的代表：『蠟蛛』(*Phrynus reniformis*)。

『鉗肢』形如鉤爪；下顎伸長與蠟無異，其頂端或係鉗，或係鉤爪。其第一對步足伸長如鞭，由多數小節組成，與觸角相似，因此有『觸脚類』之名。他們有兩對肺，位於腹部第

\* 又名脚鬚類。

二，三兩環節中。

『尾蠍』\* (*Thelyphonus*) 前腹部九節，後腹部三節，尾極長。他和『蛛蠍』(*Typopeltis*) 都是中國南部，香港等處所產最通常之觸脚類。

### 第三目

擬蠍類\*\* (*Pseudoscorpions* 或 *Chernètes*)

『擬蠍類』已經沒有『後腹部』。然其腹部仍有十一個環節與蠍蛛類一樣。他們的鉗肢和下顎的頂端皆有鉗，故形狀與蠍類相似(圖 494)，因有『擬蠍類』之名。但究其實際，此種肖似點是表面的。『擬蠍類』



(圖 494)『擬蠍』(*Chelifer Bravaisii*): m, 下顎。

皆係小身材的動物，至多不過三或四毫米。無論他們的外形雖與蠍子如何相似，因無何種毒腺，故與人無害。再者，『擬蠍類』以氣管營呼吸，更不能與真正的蠍類相混合；他們共有兩對氣孔，開於第一，二兩腹節上。

最常見的物種，即『書蠍』(*Chelifer cancroides*)。這是在家庭中常見的動物，尤以舊書所在之處極多；至於其他的物種，皆生活於將落的樹皮裏面，藉壁蝨以為食。

\* 又名『尾蠍』。

\*\* 又名『偽蠍類』。

## 第四目 避日類 (Solifuges)

最多見的避日類代表，即俄國南部所產的『蛛毛蠟』(*Galeodes araneoides*) (圖 495)。形狀與具長毛的大蜘蛛相似，然而他們卻有區別：避日類有三個胸部的環節，這種特性的確和『六足類』相接近；但觀其他的構造又顯然與六足類不同。他們的鉗肢係兩個大而直的『鉗指』突出於頭之前方。下顎伸長，形如步肢，——實比其他的步肢較長且健，論其作用則與後方的步肢完全一樣。呼吸器由氣管組成，有兩對氣孔開於體外。



(圖 495) 避日類的代表：『蛛毛蠟』(*Galeodes araneoides*): m, 足形的下顎。



避日類是南，北兩半球熱帶地的特產，他們都居於大荒原或沙漠中。傷痕雖不厲害，然人多怕他。『避日蛛』(*Solpuga*) 產於非洲沙漠中。

#### 第五目 盲蛛類\* (Opilions 或 Phalangides)

盲蛛類是步足十分伸長的蜘蛛類，在蘚苔，石堆，和樹木上常見的(圖 496)。



(圖 496) 『盲蛛』(*Phalangium opilio*)。

腹部原有六個環節，但各節界限不十分明顯，尤其是前面的幾個環節簡直是互相癒合，還有與頭胸部合併的傾向，所以盲蛛類的腹部和頭胸部間是少有明顯的界限；此種合併的動作，至『壁蝨類』便達到極點。

鉗肢頂端係小鉗，收藏於第一肢節之下方，他們連成肘腕。口肢形狀與步足無異，但具有咀嚼器具，其長亦不及普通的步足。此類伸長的步足還有一種特別的性質，就是他們離開身體以後，還能繼續運動若干時。

依氣管呼吸。只有一對氣孔(很少有兩對的)位於頭胸部後方。

\* 又名長脚類。

最常見的物種，要算『盲蛛』(*Phalangium opilio*)，中國俗名『算命公公』因許多小兒故意摘下他的脚而計其收縮之次數以爲可卜自己之壽命。此外還有『修足蛛』\* (*Liobunum rotundon*) 步足格外細長。

## 第二亞綱 無節腹類 (Hologastres)

### 第一目 蜘蛛類 (Aranéides)

正式蜘蛛類的身體共分二部：頭胸部和腹部。這兩部分不再分節；於其交界處，有一連接的小柄。

蜘蛛『鉗肢』的頂端係尖銳的鉤爪(圖 497)，毒腺即開口於鉤上(圖 498)。蜘蛛利用毒器殺害他動物，然後吸



(圖 497) 蜘蛛 (*Dysdera erythrina*) 的腹面圖形：Ch，鉗肢；K，下顎基部的咀嚼器；M，下顎的觸鬚；P，肺；St，氣孔；St'，後面的氣孔，將空氣導到氣管中；G，生殖孔；Sp，絲器。



(圖 498) 『虹蜘蛛』(*Theraphosa*) 的毒腺 (Gd) 及其鉗肢 (K)；B，腺液的貯藏所。

\* 因脚特長。

取其內部的血液。然此種毒液通常於人無害；但是熱帶的『紅帶蜘蛛類』〔*Malmignathes (Latrodectes)*〕螫人後能發生劇痛；『魋蜘蛛類』(*Mygales* 卽 *Theraphosa*) (插畫 VIII, 圖 14) 刺傷時亦多少有點危險。雖然如此說法，究竟對於這種問題尙在辯論中，因為新近許多實驗所得的結果，常是互相抵觸的。蜘蛛刺人全係防禦動作；蜘蛛通常遇着了人，立即逃遁，永不與人類堅持作戰的。

有人名蜘蛛的『下顎』(*Machoir*)曰『下顎觸鬚』(*Palpes maxillaires*) (圖 497, *M*)；他的形狀有似小足，然其主要的作用與感覺器官無異；另在他的基部，還有咀嚼器(看 *K*)。

論及其餘的四對步足，通常用爲步行或疾走，有時亦有跳躍和游泳的作用。在最後一對步足有兩個櫛狀的鉤爪，這便是結網的器具。蜘蛛行走的時候，此爪永遠向上豎起不與地面相接，致被傷損。在許多能夠攀登的蜘蛛則有第三個鉤爪，或者在那兩個造網的小鉤以下另生特殊硬毛，以作固着器；總之，依靠上述的幾種特殊的構造，蜘蛛始能爬行於光滑的懸壁上不致下墜。

蛛網上的絲是由特殊的小器官中分泌出來。這些器官位於腹部後端，名曰：『絲器』(*Filières*)。絲器數目，共有四個或六個，成對排列(圖 500,  $f_1-f_2$ )；形如小肢，最能自由活動，其實可將他們看作退化的腹肢。在這些小肢的頂端，有許多突出的小管，細小如絲，有百數以上，這都是絲腺的輸

管，換句話說：有若干的絲管即有若干絲腺 (Glandes séricigènes)。絲腺形狀和身材則因物種而異。同一個體中，亦有數類絲腺，例如『園蛛』(*Epeira*)，有 16 個大絲腺，600 個小絲腺分成五類。各類絲腺的作用不一：有些專門分泌結網的絲條；有些是束縛外物的絲條；有些是製繭的絲條，或者是當動物臨到危險時用以懸掛身體的絲條。



(圖 499) 園蛛(*Epeira diademata*) 的後足端：示明櫛狀的鉤爪(K)和保護毛(S)。

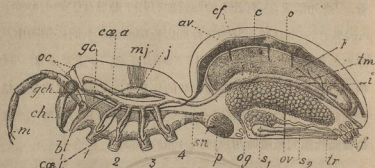


(圖 500) 一種蜘蛛(*Amaurobius similis*) 的絲器：cr，篩板； $f_1-f_3$ ，三對的絲器；a，肛門。

無論他們的特殊效用如何不同，總之，一切絲腺皆能分泌出膠黏的液體，此液一與空氣相接觸即成爲固體的細絲；更藉後肢上的櫛狀紡絲鉤將許多細絲連成一根較大的絲條。這樣看來蜘蛛的絲雖極微小，但非單體，乃是連合許多更小的細絲而成的。每絲中小絲數目並沒有前人所信的那樣固定不變。蜘蛛亦能隨意添減的 ①。

消化器——口下有食管(圖 501)，穿過神經環抵『吮吸囊』(Jabot aspirateur) (看 j)；此囊有特殊的肌肉與背部相

① 有篩板的蜘蛛，其絲條頗格外複雜。因爲「篩板」(Cribellum) (圖 500, cr) 上的小孔，非常細小，位於絲器中間。

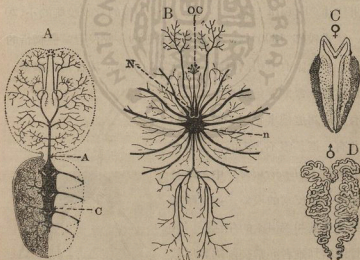


(圖 501) 園蛛的解剖(*Epeira diademata*): *ch*, 鉗肢及其毒腺; *m*, 下顎; 1-4, 四對已斷的步足; *b*, 口和食管; *j*, 胃; *mj*, 使胃膨大的肌肉, 能使獵物有吮吸的動作; *cae.a*, 胃前的小囊; *cae.l*, 胃側的小囊; *F*, 肝; *cf*, 肝臟的排泄管; *tm*, 馬爾畢氏管, 開於膀胱中; *c*, 心, 他的外面圍有心耳(*o*); *av*, 心室與心耳兩者交通的小孔; *p*, 肺; *tr*, 氣管; *s<sub>1</sub>-s<sub>2</sub>*, 絲腺; *f*, 絲器; *ov*, 卵巢; *og*, 生殖孔; *oc*, 複眼; *gc*, 腦神經結, 在食管的後面, 與食管下的神經節相連, 再後面則有復神經(*sn*)。

連, 故能伸縮自如, 以吸取他物體中之液體(看 *mj*)。吮吸囊之下則為胃。胃的形狀是很可注意的, 他有兩個巨大的分枝(*Cae.a*), 反向前伸長, 并變成弓形, 弓之兩端彼此連成一個完全的環形管。在每大枝上, 再生出 4 個或 5 個行至兩側面的盲腸(*Cae.l*), 他們有時是停止在步足基部, 有時直入步足之內。胃下的小腸經過頭胸部與腹部間之小柄, 即作小小曲折, 最後抵於他端。在這一段行程上, 沿途接收到許多由肝上發出的排泄管(看 *cf*), 肝很大, 幾乎盛滿了全個腹腔(看 *F*); 再前一些, 即有兩根『馬爾畢奇氏管』(看 *tm*), 通常開口於膀胱中。末了, 則由直腸以通肛門。

**呼吸器**——有些蜘蛛〔如『四肺類』(Tétrapneumones)]專門以肺呼吸，他們共有四個肺，位於腹之基部。其餘的蜘蛛〔名曰：『二肺類』(Dipneumones)]只有二個正式的肺(圖 501, *P*)和若干管形的氣管，後者常常列成兩個氣管叢，他們的氣孔有時直接開於肺之出孔後方(圖 497, *St*)，有時開於身體之後端(圖 501, *tr*)。

**循環器**——一根『背血管』(即心)佔據腹部全長，並有三對開在側面的小孔。『四肺類』中的動脈系很發達，待氣管結構漸漸複雜的時候，他便形退化(圖 501 和 502, *A*)。



(圖 502) 蜷蜘蛛(Mygale)的解剖：*A*，循環器；*C*，心；*A*，前行的大動脈。*B*，神經系：*N*，腦；*n*，腹面的神經索；*oc*，眼。*C*，雌性的生殖器。*D*，雄性的生殖器。

神經系——神經系是結合得很厲害，一個腦（圖 502, B, N）和一個腹面的巨大神經結的團塊（看 n），身體所有的神經都由這大塊神經結發出。

生殖器——有兩個精巢，他們的輸精管合成一個統一的管子，其出口開於腹部的基部與肺在同一個地位上（圖 502, D）。最初原有兩個卵巢（圖 502, C），現在通常接合一體，但有兩根輸卵管，他們的後端又合成一根，出口的位置與雄性的一樣。

雌蜘蛛常較雄的強大；所以在交媾時，雄體屢屢是很危險的，因為他有被雌體殺害的機會。熱帶常見的一種蜘蛛，名：『芥蜘蛛』（*Epeira*）（插畫 VIII, 圖 17）雄的身體較雌的小 20 倍，體重較輕 1300 倍。雌的對於雄的一點沒有愛戀憐惜的心理，即使她有意引誘雄體前來交媾的時候，雄者當於事畢，立即逃遁，否則難免殺身之禍。

但有人以為這種事實為一般蜘蛛類所共有，這是很不合理的，因為在『芥蜘蛛科』（*Epeiridae*）中，雌體兇惡是一種反常的現象，通常雌雄間都是度其和善溫柔的生活。有人曾觀察到雄者亦常裝飾跳舞以獻媚於雌者（圖 503），與鳥類中所見的略同。

雄體的媾器居於觸鬚上。這



（圖 503）雄蜘蛛（*Ostia vitata*）

在雌蜘蛛前跳舞的狀態。

（錄自 PECKHAM）。



個器官有時非常複雜；他能由生殖孔中裝上精虫，再在交媾的時候伸入雌體的腔中，然後傾其所載之精液。大部分雌體對於她所產的藏着卵的繭子，至少在起初幾天都是非常用心看護的；出卵的幼兒聚集於母蜘蛛的一隅（例如芥蜘蛛）；不結網的物種（如 *Lycosa*），則幼兒即固定在母蜘蛛的背部；最後還有人知道幾種蜘蛛的幼兒能發生一根長絲，絲之他端有一薄片，此絲乘風遠飄，可以引幼蜘蛛到另一個地方去。這是散播種族的一種方法。

分類——在蜘蛛類中共有二亞目：

1. 四肺類(Tétrapneumones)。
2. 二肺類(Dipneumones)。

#### 第一亞目 四肺類(Tétrapneumones)

此類蜘蛛皆有四個肺，四個絲器，八個鏡眼集成一個堅實的團體。大部依其『鉗肢』掘土建巢，巢之四周裝以絲條，上方常有能夠移動的巢蓋，形如有樞紐可開閉的天窗。

這一類動物多產於熱帶；其中最主要的物種，如『蟻蜘蛛屬』(*Theraphosa*)（即法國普通所說的 *Mygale*）（插畫 VIII，圖 14）多產於美洲東部（圖 504），從前有人說這種蜘蛛能捕獲小鳥，這是不確實的。身材最大的蜘蛛莫如『巨蜘蛛』（*Theraphosa leblondi*），身材的長度能達 9 厘米以上。



(圖 504) 『猛蜘蛛』 (*Theraphosa avicularia*)。

### 第二亞目 二肺類(Dipneumones)

本類所含的物種較多。 他們皆有六個絲器，兩個肺之外還有氣管。

A. 有些蜘蛛不自己結網，我們可以將他們集合成『遊獵蜘蛛類』(Vagabondes)。 他們以疾走，或以跳躍的方法捕獲食料。 眼分三行排列，安置於頭胸部上方；絲只用於製繭，以保護其已產之卵；這樣裝好的卵臺，或者繫於母體後部，或者繫於石塊或樹木之上。 跳躍的『蠅虎類』(Saltigrades)

(圖 505) 常在有陽光的壁上捕蒼蠅是兒童最愛看的。疾走的「競蜘蛛」(Citigrades) 人若被其所螫，或有一點兒危險，但是決沒有中世紀的人所傳說的那樣厲害。在「競蜘蛛」中，以「袋蜘蛛」(*Lycosa*) 為最著名，卵囊附於雌體之腹部，眼成二列，第四對足甚長。



(圖 505) 「壁虎」  
(*Salticus scenicus*)  
(雄個體)。

B. 其餘的名曰：「安居蜘蛛類」(Sédentaires)，都結網以捕獲小昆蟲為食料。根據網的形式可分作三類：

1. 「歪網類」(Rétitèles) 只能製造無定形的網羅，多居於叢草或叢荊之間。更於網羅的旁邊建設藏身的場所也是以絲條造成的。

「紅帶蜘蛛類」\* (*Latrodectes 13-guttatus*) 亦屬於「歪網類」，多產於歐洲南部，因其傷痕是有毒，故人都很怕他。還有「荊蛛」(*Theridium sisyphium*) 是在荊棘中常見的；「草蜘蛛類」(Erigones) 多生於草叢間，身材極小，而種類頗多。以上各蜘蛛的幼兒有能發長絲乘風飄舞以廣布其族系的本能。

2. 「管網類」<sup>2</sup>\* (*Tubiteles*) 其網建設在一個平面上，

\* 因腹上有三條紅色帶。

<sup>2</sup>\* 因網之旁邊有棲身之小管。

比較前類的網整齊得多，另在網的旁邊還有一個管形臥室，蜘蛛常居其中。我們常見的『家蛛』（亦稱棚蛛）\* (*Teugenaria domestica*)亦屬此類，其中央之二對腳較短，慣在室內之天井隅角結網，網為三角形，捕昆蟲為食（圖 506）。



（圖 506）『家蛛』（*Teugenaria domestica*）（雌的個體）。

此外還有『草錢]\*\* (*Teugenaria derhamii*)亦與前種頗相近似，生於草地上，網與前種的幾乎一樣。『棚蜘蛛』(*Agalena labyrinthica*)又是草地上常見的。『壁錢』(*Uroctea*)體扁平，黃褐色，慣在室內壁上作白色扁平之網，形狀若錢故名。『石蜘蛛』<sup>3</sup>\* (*Segestria senoculata*)是石塊或地下室中常見的，他們的身體藏在管內，管旁張有一網，方向無定，極不整齊。『水蜘蛛』(*Argyroneta aquatica*)有水棲的習性，這也是很常見的。

3. 『直立網類』(*Orbitèles*)的網是直立的；『經絲』作放射狀排列；『緯絲』自外而內地依經絲環繞，例如『園蜘蛛』(*Epeira diademata*)是大家常見的（圖 507 和插畫 VIII，圖

\* 動物學大辭典譯作『壁錢』，誤！

\*\* 因生於草間。

3\* 因多生在石塊底下。

17)。『雷蛛』(*Araneus ventricosus*)爲中國，日本，台灣，朝鮮最常見之蜘蛛，體大，腹圓，灰褐色，概在人家附近結車輪狀之斜網，富於黏性，兒童每取之以爲黏蟬之用。『絡新婦』(*Nephila clavata*)亦爲中國常見之美麗蜘蛛，體大，腹長，有黃黑輪紋，腹面黃色，背面有青黑色之斑暈，後方常有大形鮮紅色之斑紋，慣在樹木間結車輪狀之網，將身體倒懸於網之中央。『三番叟』(*Argiope bruennichi*)爲中國揚子江以北各省迄東三省之普通蜘蛛，體形與前者近似，雌者之背面有多數黑褐色之帶狀斑紋，雄者此帶狀斑紋不甚顯明。此外如『蠶娟』(*Tetragnatha*)等亦屬此類。



(圖 507)『闊蛛』  
(*Epeira diademata*)。

## 第二目 壁蝨類 (Acariens)

這是『蜘蛛類』中身材最小的動物。身體上被有細毛(圖 508)；表面毫無分節的痕跡可考。頭胸部與腹部的分界處，只有一個不易見的小溝，或者這小溝也已完全填實了。壁蝨類的生活狀況很不一致：有些依靠小生物生活，有些依其他的生物質爲食料，最後還有寄生生活的。因此他們的口器又有很大的變更：有些口器作鉗形，有些係鉤爪或刺刀形。這後一類口器總是藏在一個小管內部，此管由下顎的基部首先彎曲，最後兩岸互相接合而成。

共有四對步足。步足的形狀頗有不同。這是完全根據生活狀態而變更的：有些步足適應於疾走，有些適應於游泳；許多寄生的物種，其步足即變作專事固着於寄主上之用，或變成小柄形的吸盤，或變成固着的小葉（圖 508 和 510），甚至有時亦能變成乳頭形的小凸起。

內部的構造——看到他們身體內部的構造，才知道這是一些退化的動物。

胃有側列的小囊與蜘蛛類中所見略同。肛門開於腹面，形如長縫；沒有真正的循環器。有幾種壁蝨具兩個叢出的氣管，但只有一個共通的出口，開於胸部；不過在大部分的壁蝨中，都是沒有專門的呼吸器，他們的呼吸作用是行之於表皮上的。

兩性異體。生殖孔都開於腹部前方的腹面上。

新生的幼兒只具三對節肢，形如昆蟲類的幼蟲（圖 509, B）；最後一對節肢只待第四次脫殼以後才發現。這樣的幼兒雖已有四對的節肢，但仍無成熟的生殖器官。他們此時的外形和成長的個體相差不遠，其實這是蛹的狀態，蛹概能運動。這



（圖 508）壁蝨類的代表

「蚊蚋」(*Gamasus*) (雄體)：

1, 鉗肢；2, 上顎；3-6, 四對步足。

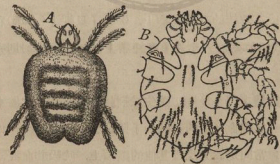
樣的幼蟲還需經過數次脫殼才達成長時代。最後一次脫殼的時候，動物即有若干不能運動的時期。在這個時期中，幼蟲舊殼以下的組織，先經過一次「組織毀壞」(Histolyse)的動作：足上的肌肉和大部分的器官先受破壞，最後又重新發現新的器官，完全和六足類在變態場中所有的現象一樣。

壁蝨類的分類次序確是很難。為簡明起見，我們根據氣管之有無，將他們分成二類。

### I. 氣管壁蝨類(Thrachéates)

我們先述有氣管的動物。

『恙蟲類』(*Trombididae*)長成時，都在泥土或植物上自由生活；但是他們的幼蟲偶然亦能有寄生生活。『紅恙蟲』(*Trombidium holosericeum*) (圖 509) 是血色的，多生於田野的植物上面，吸取其汁。法國人通常所稱的『Rouget des



(圖 509)『紅恙蟲』(*Trombidium holosericeum*):

A, 成蟲; B, 六肢的幼體。



foins』即此種之幼蟲，或者是屬於他的隣種 (*Trombidium gynopterorum*) (從前有人將他認作異種，名曰：*Leptus autumnalis*) 的幼蟲。這些幼蟲在六月到八月之間生長於『鼯鼠』和『野兔』等之身體上，有時亦寄生於人體上；另一種稱 *T. akamushi*，體長六，七厘，鮮紅色，體具剛毛，幼蟲寄生於野鼠，成蟲則遷移於人體上，飽飲血液後，身體顯形膨大，體長可達三分，色改呈橙黃色，被其螫刺者必受毒成病，初感倦怠頭痛，然後發熱，重者常為高熱所斃；發生地概在沿河地方，河水氾濫時，此病尤多，故 BAEZL 稱為洪水熱 (Ueberschwemmungsfieber)。『薺蟬』(*Tetranychus telarius*) 多生活於樹上——常常生於菩提樹上，毀壞他的樹葉，還能分泌絲條。

『河蟬類』(*Hydrachnidae*) 完全是水產的，有時自由生活，有時寄生生活——至少在少年的時代定是寄生的，或在六足類上，或在水棲的軟體動物上，例如『貝蟬』(*Atax*) 和『河蟬』(*Hydrachna*)。至若『海蟬類』(*Halacaridae*) 則完全生在海中。

『壁蝨類』(*Ixodidae*) 雖生於荊棘叢內或倭小之灌木林中，但是幾乎專靠獸血養活的。例如『壁蝨』(*Ixodes ricinus*) 長可 2 毫米；常固定於犬皮或其他的獸類上，吮吸其血液，俗名『牛草甲』，身體能膨脹得很大，有如筍麻子似的，亦有寄生於人體上者(插畫 VIII, 圖 16)。『烏蟬類』(*Argas*) 常寄

生於鳥體上，獸類上是少見的。鳥蟬類與壁蝨類的分別，即是鳥蟬不常寄生於獸體，即多年不食，亦不致餓死；例如『鳩蟬』(*Argas reflexus*)常寄生於鳩鴿類之身體上，體長可達5—10毫米，但有時亦能附於人體之上，他的搔擾是輕微難覺的。

『人蟬』(*Argas persicus*)常見於熱帶地方，長5—10毫米；幼時寄生在鳥類上，但蛹和成蟲時代，多在人體上。所以蟬類是與人類有害的動物，應該多多防避才好。他們的生活狀態與『椿象』相似。有些亦能傳布病菌（如 *Spirochætes*）。

最後還有『蚊蟬類』(*Gamasidae*)的生活習慣和『蝨』一樣。例如『蟲蚊蟬』(*Gamasus coleoptratorum*)寄生在昆蟲上；『鳥蚊蟬』(*Dermanyssus gallinae*)多寄生於鳴禽類，偶然亦有在人類身體上的。

## II. 無氣管壁蝨類 (Atrachéates)

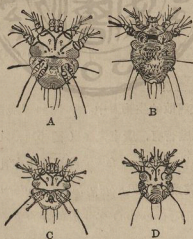
此類動物無氣管。

有些生活在腐敗的生物質中。例如『乾酪蟲』(*Tyroglyphus siro*)到處皆有，廣東尤多（圖 511, A, B, C）<sup>①</sup>；他和『麵粉蟲』(*Tyroglyphus farinae*)都是生在乳餅和麵粉中，或蛋黃中。『乾葉蟲』(*Tyroglyphus passularum*)和『標本蟲』(*Glyphiphagus pomorum*)多生於乾燥的葉子或動物標本中

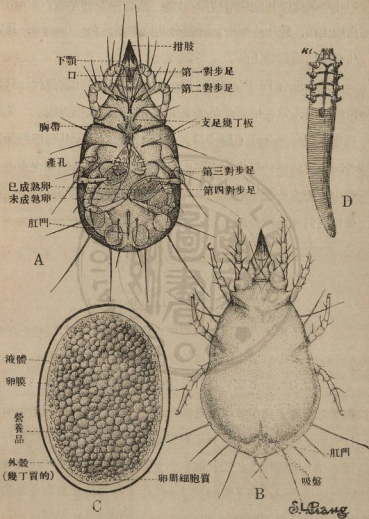
① 這便是新近（1933）羅廣庭醫生認為自然發生的動物！此種說現已證實其毫無科學價值。（參考：『現存生物自然發生說之批評文錄』。廣東，中山大學生物系代售）。

以上這些壁蝨的蛹很有耐苦的特性，頗值得我們注意。每當周圍環境不良之際，成長的個體和幼蟲概歸死滅，蛹單獨忍耐艱苦，他們失去原有的出孔，體外被以堅殼，腹部下面即發現吸盤，遂能藉此固着於他動物體上，隨之飄流，以待善良的新環境。環境一經改善，他即恢復原形，遂建設新族系。

還有許多無氣管的壁蝨常作寄生生活，其中最要緊的一種，即是『疥癬蟲』(*Sarcoptes scabiei*) (圖 510)，他使皮膚表面發生疥癬病。全球各處皆有。他們在病理上的作用，百年前(1834)即由 RENUCCI 證明了。只有雌的疥癬蟲單獨能在人的皮膚上穿鑿隧道而居，其隧道之深，可 2—4 毫米；她



(圖 510)『疥癬蟲』(*Sarcoptes scabiei*): A, 具卵的雌體之腹面; B, 具卵的雌體之背面; C, 雄體的腹面; D, 幼體的腹面。(放大 80 倍)。



(圖 511) 乾酪蟲： A, 雌體； B, 雄體； C, 卵。(A 放大 80 倍, B 放大 80 倍, C 放大 384 倍, (錄自『現存生物自然發生批評文錄』)。 D, 『毛囊蟲』長可 0.025 毫米； Kt, 下顎。

常在那裏產卵；一切的幼蟲，蛹，雄體和幼年的雌體都生活在皮膚上面，致生疥癬瘡。還有其他隣屬，如 *Analges*，是寄生在獸類或鳥類上的。

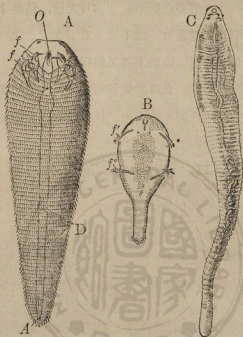
最後還有『葉癭蟲類』(*Phytoptus*)，身體非常退化，只有兩類節肢，常在樹葉或幼葉上生活，為發現蟲癭之原。『毛囊蟲』(*Demodex*) (圖 511, D) 有國的形狀，具有四對短腳，各腳由三個環節組成，常寄生在獸類臉部或人類脸部之皮下毛囊中，使皮膚產生面皰。有時他們的數目能達 200 以上，好像沒有何種危險似的。

## 系統難定的動物

### I. 舌形蟲類 (*Linguatules*)

在這小類中，最要緊的物種，即是『犬舌蟲』(*Linguatula serrata*)，他常寄生於獸類的鼻溝或其他與鼻溝相通的小腔中，其中尤以犬鼻中最為常見。這動物的身體伸長(圖 512)形與『毛囊蟲』相似；但是身體分節，又無節肢；口開於腹面，口旁無正式的口肢，只有二對彎曲的小鉤。所以這樣的特性，確是和『蜘蛛類』相差甚遠。至於內部的解剖亦能證明他們體內的構造很少與『蜘蛛類』相接近，所以這類動物在分類上的位置還是很不明瞭。

此類動物的發育情形很複雜。這亦不無意義。遭此物寄生的寄主，其鼻腔四壁的皮膚必起劇熱，常發噴嚏，內部所



(圖 512) 『犬舌蟲』(*Linguatula serrata*): A, 成蟲個體的腹面, 他已是在最後寄主的鼻腔中寄生着(自然的身材, 錄自 BRUMPT)。B, 只有兩對鉤爪的幼體:  $f'$ ,  $f''$ , 鉤爪。C, 已經成長的幼蟲, 在第一個寄主的小腸中生活。O, 口;  $f$ , 口旁的鉤爪; D, 消化管; A, 肛門。

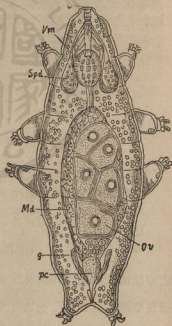
產之卵便因此而被逐出體外, 多散布於草地上; 後來這些卵亦能被食草獸所吞食。通常主要的媒介物總是兔子, 間或是人類。這些卵一經進到消化管之後, 便發育成幼體; 具有兩對側鉤(圖 512, B): 身體前端有一『穿透器』, 藉此穿過旅途上一切的障礙物。他們先行至膽管中, 後來遷到其他體腔中

的器官上面——通常多在肝中。六月之後，幼蟲才能長成，但是他們的形狀究竟還有一點不同（看 C）。此時他的身體之長自 5 到 6 毫米。他們不久又旅行到別的器官上，最後則在體腔中作殼休眠。此時的兔子如被犬或其他的食肉獸所吞噬，舌形蟲又達到新寄主的胃中，後來重新上升而至鼻腔，變為成長的個體。

## II. 緩步類 (Tardigrades)

緩步類身材細小，幾乎是顯微鏡下的動物。因其行走極緩故有『緩步類』之名。多產於淡水，泥土，或濕潤的蘚苔中。

體形如小蠶，各環節界限不甚明顯，有四對步足，然不自分節（圖 513）。步足頂端，生有鉤爪，所以將『緩步類』列在『壁蝨類』的旁邊。他們與『壁蝨類』最主要的區別，即是緩步類的神經系是極散漫，沒有壁蝨類那樣集中：他們只有一個腹行神經鏈包含四對的神經結；他們無心臟，又無氣



(圖 513) 緩步類的代表：『熊蟲』  
(*Macrobiotus Schultzei*): O, 口;  
Vm, 咽頭; Md, 胃; Spd, 唾液腺;  
ov, 卵巢; g, 附屬腺; pc, 蟻囊。



管；口中有二刺刀，藏於一由表質製成的管內。他們的肌肉爲橫紋筋。DOYERE 在這動物上第一次發現肌肉上的神經末梢 (Terminaison des nerfs)。另外因這種動物身體透明，細胞身材巨大，所以是組織學中的良好材料。緩步類之所以在動物界中享有盛名，因爲他們耐得起乾燥：每當周圍環境乾燥的時候，便將其體收縮到一個表質殼內，這便是他的休眠殼。這樣的狀態能經過多年不死，將來一旦得到濕潤的環境，即能恢復原狀。但是我們要知道以上這種耐乾的特性，不是絕對普遍的——只有在蘚苔中生活的緩步類才能有此特點，這亦可說和輪蟲中所見的約略相同。

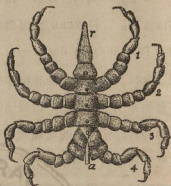
『熊蟲』(*Macrobiotus*)生在蘚類中；『水熊蟲』(*Arctiscon*)生在淡水中。這是最普通的例子。

### III. 海蜘蛛類 (*Pycnogonides* 或 *Pantopodes*)

『海蜘蛛類』(又名『悉腳類』，或『腳體類』)都產於海中，有人亦將他和『蜘蛛類』列在一起，因爲他們亦有四對長足；足之內部通有胃的盲囊；還有一對列在口旁的節肢，形如小鉗(即『鉗肢』)。但是除此以外，再沒有別種相似點了。專憑這一點證據的確是很難使人認他們能與蜘蛛類相接近的。他們的身體退化到幾乎只有節肢，故有『腳體類』之名。人亦能在這些動物體上，看出三個部分：(1)『頭部』形如尖錐，口開於錐之尖端，口旁有二對節肢，亦有不存在的(圖 514)；(2)『胸部』由四個界限分明的環節組成，各節皆有一對『步

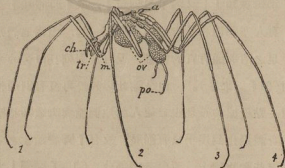
足」。在第一個胸節上，除應有的步足外，還有特別的『卵足』( *Pattos ovigères* )，他們雖存在於雌雄個體上，但只有雄體的『卵足』能保護卵並作為幼兒的居留所；( 3 ) 『腹部』只留一個痕跡，毫無節肢。

背部有心臟，由此發出一切的循環器；胃上之分枝進入步足之內。這兩點確是體內構造中主要的特點，乃是不可忽略的。



(圖 514) 『海蜘蛛』( *Pycnogonum littorale* )：r，尖錐（此地一切頤肢皆已退化）；1-4，四對步足；a，退化的腹部。  
(放大 15 倍)。

『海蜘蛛』( *Pycnogonum* ) (圖 514)，身體甚短，步足亦



(圖 515) 『蜚蜘蛛』( *Nymphon stromii* )抱着卵的雄體；ov，卵，繫於卵足之上(看 po)；tr，吻；ch，鉗肢；m，上頤；1-4，四對步足；a，腹部。

短；『蜞螂』(*Nymphon*) (圖 515)，身體細長，步足亦細長；這是海邊常見之一種主要的代表。他們的身材細小，常在苔蘚蟲和水螅的羣體上慢慢地步行着。在深海中，則有『修足蟲』(*Colossendeis*) 也與蜞螂相隣近，然其足極長，當伸展的時候，所佔的地面，幾近一米之廣。



## 第 八 門

### 軟 體 動 物 ( Mollusques )

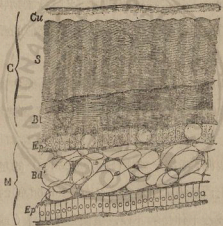
在軟體動物中的分子頗純粹，但是範圍過大，器官變異又很多，要想找出一種全類動物的普遍特性，確是很難的事。

身體的構造——成長的軟體動物已經沒有分節可考，但是發育的研究卻證明此種環節不分的特性確是後起的，不是本來的。軟體動物實由分節的動物進化而來，他們的祖先身體原是分節的；惟其環節數目不甚多，各環節的個性已經消滅了，正如我們從前在幾類蠕形動物中所見過的一樣。

大部分軟體動物的身體都是兩邊對稱的；但是我們將來亦能夠知道此種對稱的體制，後來受環境影響而改變，甚至或竟完全失卻原有的本形。待我們敘述『腹足類』時，大家自能明白這句話是對的。

殼的研究——本門動物，身體上大都被有一層石灰質的硬殼：或者成對，或者單獨；但亦有完全無殼的軟體動物。至於殼的組織，在各類中，完全一樣，可以自外而內逐層敘述：(1)最外面的一薄層，名曰：『表質層』(Cuticle) (圖 516, Cu)，殼上各種色素就在此地；(2)中央一層乃由三角柱形的石灰質結晶體疊疊而成(看 S)；(3)內層則由許多薄片重複

起來的 (Bl)，在這些薄片層，有碳酸鈣和有機物質相間排列，名曰：『殼質』(Conchioline)。這內層的硬殼就是閃光層，亦稱『真珠層』(Couche nacrée)，或更適當地名曰：『薄片層』(Couche lamelleuse)。只有這些薄片層才讓光線穿過，故有特殊的閃光。反過來，這內層的物質如果是毫無光彩，那末，此殼即為白色。



(圖 516) 田蚌(*Anodonta*)的外套剖面：C，硬殼；Cu，表質層；S，三角柱形結晶的石灰質層；Bl，薄片層；M，外套膜；Ep，外套的外表皮層；Bd，結締組織；Ep'，外套的內表皮層。

殼原由一層特別的皮膚中分泌物組成；這皮膚可分兩層，名曰：『外套膜』(Manteau) (看 M)。殼之外部的兩層物質完全由外套膜邊緣分泌出來的，因為這裏有許多特殊的腺細胞；至於殼內『薄片層』的起原，則與前者稍有不同：他是由

全部外套膜上的分泌物組成的。所以殼之增厚，完全是薄片增加的關係。殼受到損傷的時候，動物可以自己添補完全；但是這些添補上去的物質，全係薄片層的組織。假使有外物間於殼與外套膜之間，亦能被薄片層所包裹。珍珠原由那些偶然進入外套與殼中間的小砂粒，外附薄片層而成的<sup>①</sup>。

外部形態——軟體動物的身體大概可分三部：頭部，內臟囊和足。足是一種最特殊的器官，又是軟體動物的特徵。足的作用全在運動身體；但是我們能夠根據他的動作和形狀之不同，將軟體動物分成若干綱。

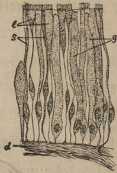
模式的『腹足類』(Gastéropodes) (如蝸牛，蛞蝓，蛾螺……)的足伸長成腹面的『基足』(Sole)；『瓣鰓類』(Lamelibranches)的足或成爲斧形，或成爲小柄形，都伸出身體前端，能掘撥沙泥；『掘足類』(Scaphopodes)的足係圓柱形，亦多用於掘土；最後『頭足類』(Céphalopodes)的足繞在頭的四圍，並分成若干伸長的小枝，這便是『臂』(或稱足，或稱腕)；臂上有吸盤。臂的作用通常在於捕獲他物，以充其食料。

皮膚——由軟體動物的名稱，人就可知他們的身體是柔軟的；身體表面有膠黏質。此質乾後，尙留其痕跡。例如蝸牛匍爬過的地面，常留有痕跡，這是大家都見過的。表皮

<sup>①</sup> 我們不能將這些珍珠和真正的真珠混作一談，因爲後者自有他的來源 (詳見下文)。

上有許多分泌黏液的細胞。形如高杯(圖 517, *g*), 一生可以分泌多次, 故稱『局腺細胞』(Cellules mérocrines)。

在表皮以下, 則有『真皮』(或膚)(*Derme*), 多半是由結締組織構成, 然其中亦雜有多數肌肉纖維, 愈下層肌肉纖維亦愈發達。因為這樣, 所以有人稱為『肌肉皮膚層』(*Couche musculo-cutanée*)。



(圖 517) 軟體動物表皮組織: *g*, 腺細胞; *s*, 感覺細胞; *e*, 支持頭毛的細胞; *d*, 真皮。

內部構造——軟體動物內部構造有以下幾種普遍的特性:

1. 『消化管』不但伸長, 並且是彎曲的, 常常因動物的形態而改變; 消化管有變成 U 字形, 使肛門移到身體前端, 與口相接近, 但是這種彎曲的形狀決不是絕對普遍的。於咽頭中, 有一個角質的『小舌』(*Langue corneé*), 名曰: 『齒板』(*Radula*), 板上有許多小齒, 列成齊整的行伍, 只有『瓣鰓類』是沒有齒板, 這並不是例外, 乃是退化的結果。

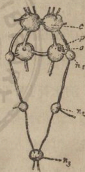
2. 『體腔』通常分成兩部: 一部是後來由中胚葉凹成的, 有時如同許多互相連接的小溝, 有時係一個微有間隔的小腔; 至於第二部乃係真正的『體腔』(*Cœlome*), 腔內永無間隔。常退化到只留一個小囊, 中藏心臟, 這便是『圍心腔』(*Péricarde*) (圖 519, *A, p*)。



心臟的血液來自呼吸器中，這便是動脈血。心臟通常有二『心耳』（亦有只留一個的）和一『心室』。由心發出動脈將血液運至身體各部，但是這些動脈的末端常常開口於體內的間隙或小竇中，與靜脈管決不為直接之聯絡，亦無間接相連之小脈管，因此血液並不完全封閉在血管中，所謂開放的循環法是也。至於所謂蝸牛前部的體腔（非正式的），其中包含食管和唾液腺……等只是一個廣大的匯血竇而已，這是解剖蝸牛的人所共知的。

3. 排泄器官——此類動物的排泄器官亦屬於腎的型式；於成長的個體通常只有一對『腎』（Nephridies），外方出口開於體壁表面，內方則與體腔相通；假使有『圍心腔』的時候，腎即與此腔相連接。但是這些腎的形狀已非舊日的管形；他們都像兩個寬廣的大囊，囊壁上鋪着一層由很厚的腺細胞構成的表皮（圖 519, *r*）。

4. 神經系——軟體動物的神經系非常特別（圖 518）。共有三類神經結：I. 『腦神經結』（Ganglions cérébroïdes）（看 *c*），位於食管上面，在他們中間，有聯絡的神經使其互相連接；II. 『足神經結』（Gan-



（圖 518）軟體動物神經系的模式圖：*c*，腦神經結；*p*，足神經結；*n<sub>1</sub>*，外套神經結；*n<sub>2</sub>*，小腸神經結；*n<sub>3</sub>*，內臟神經結；*o*，靜覺囊。

glions pédieux) (看  $p$ )，由此發出神經行至足上；並在這些神經結之間，還有聯絡神經，一方便他們自己聯絡，一方又使其與腦神經結相接。以上這些神經結和聯絡的神經纖維集合起來組成第一個食管周圍的神經環，名曰：『腦足神經環』(Collier œsophagien cérébro-pédieus)；III. 『內臟神經結』(Ganglions viscéraux) (看  $n_1, n_2, n_3$ ) 列在一個伸長的神經索上，前方與腦神經結相連，後方延至小腸以下，稱這個神經索曰：『內臟連合索』(Commissure viscérale)；這便是第二個食管周圍的神經環 (Seconde collier œsophagien)。在這連合神經索上，先在腦神經結相隣處，有『外套神經結』(Ganglion palléal) (看  $n_1$ )；其次有『小腸神經結』(Ganglion intestinal) (看  $n_2$ )；最後有若干別的神經結，名曰：『內臟神經結』(Ganglions viscéraux) (看  $n_3$ )，數目自三至五。

每邊『外套神經結』還有聯絡索使與同邊的『足神經結』相連，所以在食管兩邊皆有三根神經索，構成一個三角形的面積，這便是腦結與足結的聯絡索；腦結與外套結的聯絡索和外套結與足結的聯絡索。這便是一般學者所常說的『側三角體』(Triangle latéral) 也是軟體動物的主要特徵之一。

特徵的撮要：軟體動物有以下的幾種特徵：

體不分節，兩邊對稱 (有時亦有變更的)；體外被有一個或二個硬殼；皮膚柔軟，富有腺細胞；消化管常彎成 U 字形，

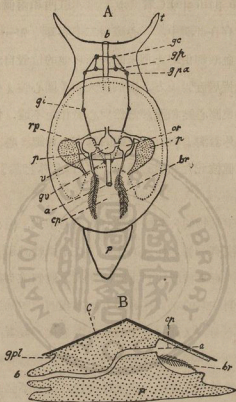
並附有『齒板』；體腔除『圍心腔』外，常有填塞的傾向；循環器不十分完全；通常有兩個（或只有一個）腎臟，與體腔或圍心腔相交通。神經系中，有兩個神經環，圍於食管四周和兩個『側三角體』。

軟體動物門包含着五綱：

1. 原軟體類 (Amphineures) 近於原始體制。
2. 腹足類 (Gastéropodes)。
3. 瓣鰓類或斧足類 (Lamellibranches 或 Pélécy-podes)。
4. 掘足類 (Scaphopodes)，只有『角貝屬』。
5. 頭足類 (Céphalopodes)。

軟體動物的起源——軟體動物的構造比較高等。在這些動物以前，應有構造較簡的祖先。究竟誰是他們的祖先呢？因為『腎』的關係，他們的始祖應該是『環節圓類』；另一方面，發生學亦可同時證明這樣說法。因為軟體動物的幼體也是真正的『地螺幼體』(Trochosphères)，與『多毛類』的幼體十分相似。不過這樣的幼體，只存在於少數模式的種類中。通常軟體動物的卵皆有充分的營養品，使幼體久留於卵膜中，以致發育初期的形狀，受到很深刻的改變，所以認不十分清楚。

我們可以認 519 圖所示之動物，是理想的原始軟體動物。此意想中動物的外形頗與『腹足類』相似：頭居前方，足在腹面，內臟居於背面，被一硬殼所遮蔽。殼之下面還有外套；外套之邊緣鋪張到身體以外，並在足的上方形式一個皺褶，名



(圖 519) 理想中最原始的軟體動物：A，背面的形狀；  
 B，側面的形狀：c，殼；p，足；b，口；t，觸肢；gc，腦  
 神經結；gp，足神經結；gpa，外套神經結；gi，小腸神經結；gv，  
 內臟神經結；gpl，外套邊溝；cp，外套襞；br，聽；a，肛門；r，  
 腎；rp，圍心腔與腎間之小溝；v，心室；cr，心耳；p，圍心腔。

曰：『外套襞』(Repli palléal)。由外套襞和足兩方湊合攏  
 來，成爲『外套邊溝』(Gouttière palléale) (看 gpl)；『外  
 套邊溝』在身體後方特別寬大，名曰：『外套襞』(亦稱外套

腔) (Cavité palléale) (看 *cp*)。肛門和兩個分枝的鰓片 (看 *br*) 就存在此灣中。心臟由二『心耳』和一『心室』組成，這裏的血液都由鰓上迴來的，所以他的位置自然和鰓相接近。心臟皆居直腸上方，宿於廣大的『圍心腔』中。至於『腎』，既與圍心腔相通，當然與心臟相距不遠，他們的出口通常開於『外套灣』中。上述的器官，如鰓，心，肛門，腎等連合成一個彼此互相關的系統，名曰：『外套系』(Complex palléal)。

這是軟體動物的公共祖先應有的普遍型式，但目前一切軟體動物已經沒有一個是如此的了。在『原軟體類』(Amphineures) 中，有時尚能找到主要的型式，他們確有很多基本特性，值得我們注意的。在另一方面，我們還應知道軟體動物的形狀沒有不受到深刻的變化的：或者退化，或者向某種特殊的方向前進。所謂『原軟體動物』，充其量只能給我們證明他們具有軟體動物直接祖先的幾種特性，當然不能認他們是軟體動物直接的始祖。

## 第一綱 原軟體類(Amphineures)

原軟體類只包含着極少數的物種。照他們所有的特性看來，彷彿是軟體動物始祖的直接後裔。

他們的『內臟團』(Masse vicérale) 總是隆起，甚至和頭

部與腹部完全混合，但沒有一點凸出來的痕跡；所以他們的身體或是扁平，或是圓形，但時常是伸長的。身體兩邊對稱，肛門開於後端；有一對管形的『腎』頗與環國類的排泄器相似，同時用爲輸送兩性產物（精虫和卵）的器具。有許多物種其體腔仍然是很寬廣的，但另有些物種體腔漸漸收縮，有改組成『圍心腔』的傾向。神經系構造極幼稚，與通常軟體動物的神經系顯然大有區別。最後，我們還要知道這類動物簡直是沒有正式的硬殼。

### 第一目 有板類 (Placophores)

最常見的原軟體類，即『石鼈』(Chitons 或 Oscabrions) (圖 520, A, 和插畫 X, 圖 7), 身體寬而扁，腹面有一寬大的『基足』(Sole pédieuse); 背面覆有 8 個石灰板作鱗狀排列，整個身體皆被蓋着，所以這動物能捲曲成『鼠婦』(Cloporte)一般的形狀。『有板類』之名即根據這些硬板而來的。再在身體周圍，繞有一個『外套邊溝』，鰓即在此溝中；在身體後方『外套邊溝』較前擴大，成爲『外套灣』；但是與他類軟體動物的外套灣相較，便不算發達。肛門和腎的出口皆開於此灣中。『石鼈』在中國到處的沿海邊岩石上很常見的，他們常爲半固着的生活。

### 第二目 無板類 (Aplacophores)

別的『原軟體類』的構造非常退化，外殼的影跡也不存在了；身體形如圓類，全部被外套所包裹，只留一道小縫，相當



(圖 520) A, 有板類的代表：『針石蠶』(*Chiton squamosus*)。

B, 無板類的代表：『縫軸』(*Neomenia*): b, 口; p, 足襓。

於他種軟體動物的足。身體的後端也有『外套灣』；通常只有一對的鰓片，居於此灣之內。

這一類的動物完全生活於海中。例如『縫軸』(*Neomenia*) (看 520 圖, B) 和 *Chaetoderma* 等。

## 第二綱 腹足類 (Gastéropodes)

本類動物有一個顯明的頭部；頭上具觸肢，腹足扁平，名



曰：『腹基足』(Sole ventrale)。動物的匍行是完全依靠此足的。內臟成一團塊，常常捲曲；內臟之外，還有一個硬殼將他包裹着，此殼的形狀多係捲曲（形如螺殼），有時係牛角形；但在少數的物種上，此殼亦完全退化了。口腔膨脹，皆有『齒板』(Radula)。這便是腹足類的普通特徵。

但在上述的形態上，有一件最要緊的事實，即是腹足類的身體不對稱，而且一切的器官都是偏倚的，甚至使一切成對的器官皆消滅去一半，只有某一邊的單獨存在。

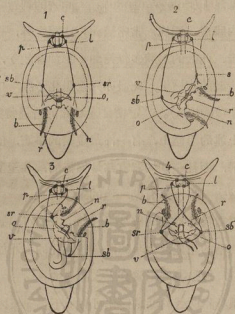
這種不對稱的特性的確是後起的，我們可以認『腹足類』為由兩邊對稱的祖先進化來的，這些祖先的形狀能與『原軟體類』相近似，這是我們剛纔在上文說過的。

腹足類身體所受的深刻變化可有以下幾種原因：

1. 內臟的團塊依其中軸而旋轉，此旋轉的方向定與鐘表的指針相反的，其旋轉之角度有能在180度以上者。

2. 同時這個內臟的團體亦作螺形的捲曲。

1. 旋轉——受到旋轉的動作，只有所謂內臟團：就是只有那些被外殼包裹的部分，至於頭部和足是不在內的。經過一次旋轉以後，從前居在後方『外套灣』的器官和一切與他相關的器官現在一概移到前面來，並位於頭部的上方（圖 521）。當然一切屬於『外套系』(Complex palléal) 中的器官一定要隨着此種遷移的動作：一切曾經此種改變的動物體上，肛門必與口相隣近；消化管彎曲成U字形；鰓和心臟安置在內臟的前



(圖 521) 腹足類內臟旋轉的略圖(方向與鐘表之指針相反):

*c*, 腦神經結; *l*, 外套神經結; *p*, 足神經結; *sb*, *sr*, 小腸神經結, 在旋轉以後, 他們即交換位置; *b*, 鰓; *v*, 心室; *o*, 心耳; *r*, 直腸; *n*, 腎的出孔。

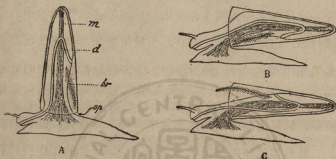
方: 心居於鰓之後; 『心耳』又居於『心室』之前。 在另一方面, 一切原來居在身體右邊的成對器官, 現在概居左邊, 原來是左邊的器官, 現在居於右邊。 而神經系的改變, 尤為有趣: 頭部中的神經結, 仍居原來的位置, 未曾改變; 至於那個『腸神經結』, 便與前者相反了, 他們兩個正換一個位置, 即原來在左邊的腸神經結, 現在居到右邊; 原來在右邊的, 現在居到左邊, 因此所以他們的兩邊的內臟連合神經索 (Commis-

sure viscéral) 彼此相交正成 X 形 (圖 521, 4)。

這樣『旋轉』在表面看來，簡直是出於意料之外的；其實我們能用下面的學說來解釋他：我們在上文已經說過軟體動物的祖先一定是和『環國類』相接近的；但是在軟體動物中，還有一種特點，這便是外殼之存在，對於這問題，我們又要到管居的多毛類 (Tubicoles, 參看該節) 中去尋覓軟體動物的始祖。所以照樣看來，軟體動物的祖先原為一些留在管中作固着生活的環國類；只是這些管居的動物後來習得一種特性，能夠負管而行。只有他的頭部露出殼外，所以一切運動的工作便只有專門依靠頭部某一個步肢執行了；這是確實的，一切軟體動物的足，都好像屬於頭部似的。

照這樣看來，最初的軟體動物應該不像 519 圖上所表示的形狀，乃是像 522 圖 A 圖所表示的形狀了，即此動物的內臟原非彎曲，乃是高高地直立於頭部之上方。但是這樣的格式，是很難得到平衡的，即是很難永久保持的；於是這種體制便有兩種改變的方向：或者內臟只由直立變成扁平，再無別種重要的改變，這便是『原軟體類』的形式；或者內臟向後倒下，即成為 522 圖 B 上所示的體制，這是『腹足類』的形式；但是在這後一種的構造中，內臟既向後倒，『外套灣』的出口 (看 *op*) 便壓迫在『內臟』和『腹足』之間，於是腔內水流之出入很不方便，灣中一切有關係的現象，皆感覺到缺乏水流之苦，因此該動物即稍轉其體：初則，使『外套腔』的出口，移到側面，

以減輕阻礙；繼則，如能轉到背部，便格外能流通無阻了（圖 522, C）。這種旋轉內臟的特性，後來便成為遺傳，再得自然淘汰的保護，遂成為腹足類主要的特徵。



(圖 522) 解釋腹足類內臟旋轉的模式圖：A, 理想中的最初軟體動物：*m*, 收縮筋；*d*, 消化管；*br*, 鰓；*op*, 外套灣的出孔。B, 內臟向後方傾倒，以致外套灣成為閉塞。C, 內臟作 180 度的旋轉，使外套灣之出口開於身體的前方。

2. 捲曲——內臟當旋轉的時候，同時又發現「捲曲」(Enroulement) 的動作；此種捲曲的方向是自左而右的；因此所以弄到該動物身體兩邊對稱的體制完全消滅；這是確鑿的事實。自從內臟全部向右方捲曲以後，一切從前居於右邊的器官，受其阻礙，不能發展，漸漸退化，後來有些只留痕跡，有些完全歸於消滅；待到末了，便只留一個腎，一個鰓，一個心耳（圖 523, ）了。

上述的那種特殊的改變不能完全存在於一切的腹足類中：

I. 在「前鰓類」(Prosobranches) 中，此種改變的體制是最顯明的。他們的「外套灣」和「鰓」位於心臟前方，神

經系互相交叉。

在最原始的『前鰓類』中，成對的器官還是仍舊保存着，只有他們是有二個心耳；但是大部分的前鰓類則只留一個鰓，一個腎和一個心耳了。

因為這樣所以將『前鰓類』（亞綱）更分成二目：『雙心耳類』（Diotocardes），心臟中有兩個心耳；和『單心耳類』（Monotocardes），他們只有一個心耳。

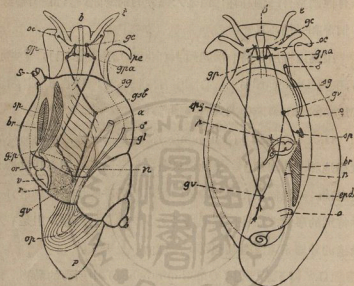
II. 『有肺類』（Pulmonés），在形態上論，他們所受的改變是和『前鰓類』一樣的：只有一個腎臟，一個心耳位於心室之前。他們最主要的特性即是以肺營呼吸作用。更有一件特別的事實，即他們雖同樣受到『旋轉』的動作，但是右左兩邊的神經系還沒有互相交叉，理由詳見下文。

III. 『後鰓類』（Opisthobranches）中所有的動物，他們的內臟已有退化的表示；他們的神經系由交叉而至於平行，將『外套灣』和灣內的器官，首先由前方移至右邊，後來再由右邊復回後方，於是心耳又回復到原來的位置——居於心室之後方；鰓亦居於心臟的後方（圖 524）。

### 第一亞綱 前鰓類 (Prosobranches)

一切的『前鰓類』幾乎盡是產於海中；主要的特徵，即『外套灣』居於身體前方，鰓居於心臟之前面，兩邊的神經則彼此交叉。腹足類主要的特性，可由他們代表出來；所以如

能好好地研究了『前鰓類』的構造概況，亦能了解全綱的大概情形了。



(圖 523) 前鰓類的略圖： (圖524) 後鰓類的略圖：

*b*, 口; *t*, 觸肢; *gc*, 腦神經結; *gp*, 足神經結; *gpa*, 外至神經結; *gsb*, 右邊小腸神經結; *gsp*, 左邊小腸神經結; *gv*, 內臟神經結; *oc*, 眼; *br*, 腮; *cr*, 心耳; *v*, 心室; *p*, 圍心腔; *sp*, 嗅覺器官 (即假鰓); *p*, 足; *op*, 殼鬚; *epd*, *epg*, 足之右左二葉 (右葉已經披到側面); *s*, 水管; *gl*, 黏液腺; *a*, 肛門; *r*, 腎; *n*, 腎的出口; *♂*, 雄生殖孔; *♀*, 雌生殖孔; *sg*, 生殖管, 精蟲多在此管中游走; *pc*, 攝器。

外面的形態——前鰓類的身體可分『頭部』, 『足』和『內臟團』。

頭部與足之間毫無界限, 所以最好是將他們合稱為『頭足

部] (Région céphalo-pédieuse)。頭上有『觸肢』(Tentacles) 和眼，眼常常居於觸肢基部。足上多肌肉，底邊扁平，形如牆基，故有『基足』(Sole) 之名，動物藉以貼地匍匐前進。

『內臟團』(Masse viscérale) (亦稱內臟囊 Sac viscéral) 通常捲曲成螺旋形，宿於外殼之中。外殼實為前鰓類外形中主要的部分。

通常螺殼的形狀是大家常見的，用不到詳細敘述，這只是由一個圓錐體捲曲而成<sup>①</sup>的螺旋狀。螺殼的中軸，名曰：『殼軸』(Columelle) (圖 525)；殼膨大端的出孔周圍，名曰：『殼口』，此處常較他處堅厚，而且常有他種的變形。

『殼口』有時完全無缺，〔例如在『玉黍螺』(*Littorina*) 上〕，名曰：『全口殼』(Holostomes)；但是別類的『殼口』常常殘缺不全，或伸長成為小溝(圖 525, *S*)，這便是『管口殼』(Siphonostomes)〔例如在『餓



(圖 525) 腹足類的左旋殼直剖面的圖形，為示明殼軸的位置；*S*，水管。

① 殼捲曲的方向，通常自左而右，和鐘表上的指針同一方向；殼口開於動物體右邊，名曰：『右旋殼』(Dextre)。但是有少數殼旋轉方向與前者適相反，名曰『左旋殼』(Sénestre)。這種性質都能遺傳。



螺類』(*Buccinum*)。這類殼內的外套亦隨『殼口』的伸長，而捲成一根小管，名曰：『外套灣的水管』(*Siphon palléal*) (圖 523, *S*)，他的作用就在於吸收水分到『外套灣』裏去。所以在殼之表面，如能找到殼溝，即知水管之所在。

動物的身體依靠一根強健的筋肉始能與外殼相連，這便是『殼軸筋』(*Muscle columellaire*)；此筋一方繫於殼軸，他方插入足之中部，當其收縮時能使頭足部一齊鑽入殼內，使全部身體收藏於殼中以備不測。另外還有『殼瓣』(*Opercule*)使殼口完全封閉。殼瓣原由石灰質製成，居於足之後部(圖 523, *op*)。

外套和外套灣——『外套』(*Manteau*)不是別的，只是由『內臟團』的皮膚構成的。動物的外殼完全由外套的分泌物堆積成的。外套伸展時，其較厚的邊緣能伸出『殼口』以外，就是這個外出的部分，使外殼繼續增長。外套本身面積亦繼續增進。

『外套灣』居於內臟團的前部；出口係一長縫，居於頭上。灣的上壁完全由外套組成，並有若干有關係的器官居在那裏。

那裏最重要的器官即鰓。只有在許多『雙心耳類』中，才有成對的鰓，例如『石決明』(*Haliotis*) (圖 530, *A*, 和插畫 25, 圖 16) 和『鑰孔螺』(*Fissurella*) 等。在別的『雙心耳類』和一切的『單心耳類』(圖 523) 中，右邊的鰓已受旋轉的影響，歸於消滅，他們只有一個單獨的鰓，位於外套灣

的左邊。論起鰓的構造，常常是由許多平行，重疊的薄片聚合而成。在『雙心耳類』中，每個鰓有兩列的薄片，所以有鳥羽的形狀；羽根插入外套之內，羽枝自由出於外套灣中。至於『單心耳類』的鰓，便只有一列薄片彼此鱗列，直接繫於外套之上（圖 523）。

『外套灣』的上壁，除鰓以外，還有別的器官，這些器官至少在一切的『單心耳類』上有同樣的安置格式，這便是說在『外套灣』右邊（圖 523）有『直腸』（Rectum）（看 *a*）和生殖器的輸管（看  $\sigma$ ），再在生殖器的輸管和鰓之間還有一個富有分泌腺的部分（看 *gl*），能分泌出多量，而又極濃厚的黏液，這便是『黏液腺』（Glande à mucus）；在有些物種上（如『荔枝螺』（*Pourpra*）和『骨螺』（*Murex*）），他們所以泌出之液體，見光能發紅紫色；古羅馬時代，許多極著名的紫紅色的裝飾物，就是由這種物質製成的。中國現時還有人拿螺鈿做裝飾物的。在『外套灣』的深處，還有腎的排泄孔（看 *n*）。最後在鰓的左方有一個嗅覺器官，非常發達，形狀與鰓相彷彿（例如在蛾螺上），因為他們又有二列的薄片，有人名曰：『假鰓』（看 *sp*）；但是這個器官沒有一點呼吸的作用。

消化器——口總是在頭的前端。食植物的物種的口，每開於一個很短而不甚能收縮的『鼻喙』前方（例如在『濱螺』）；但是食肉的物種就不同了（例如在『蛾螺』（*Buccinum*）上），他們的口開於一個非常能伸縮的長吻前端（圖 527），動物休止時，此

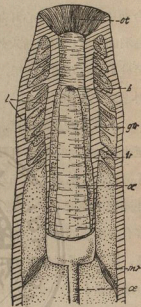
物收藏到一個吻鞘之內(圖 526)。

口下有『咽頭』，咽頭內部有『齒板』，形如一長帶，遍布小齒(圖 528)。齒板亦能伸出口腔以外，用以捕獲或咀嚼食物。板的底面，有一層很厚的肌肉，使能自由運動(如圖 535 所示)。至於齒的排列很整齊，並且毫不間斷。在同種中，各行伍上齒數是不變的，這是鑑定物種的一種標準①。

咽頭還接受唾液腺中的產物；通常有一對唾液腺。

咽頭之下有『食管』；由食管直達胃；胃居於『內臟塊』中，就在這一部分，有一很大的消化

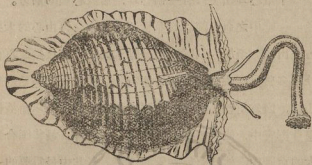
腺，幾乎佔螺旋形內臟塊的大部分，這便是一般人所說的『肝』。不過我們要明白此地『肝』的意義與脊椎動物的肝的作用不同。軟體動物的肝同時分泌與脊椎動物胰臟中相似的酵素；而其他的分泌物卻與脊椎動物的膽液相當。所以最好是名之曰：『肝



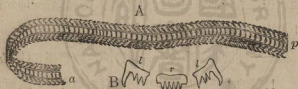
(圖 526) 峨螺長吻的構造  
(解剖後的圖形)：b 口；tr，  
長吻；a，食管；a'，透視的食  
管；gtr，吻鞘；ot，鞘口；l，初  
帶；mr，收縮筋。

① 鑑定軟體動物的種類，齒板上齒之分配次序是非常重要的，有人已定了許多方程式來表示他們的數目，正與獸類中的齒式無異。

腺臟』(Hépatopancreas)。



(圖 527) 『錨螺』(*Dolium perdia*)和其外伸的長吻。



(圖 528) A, 錨螺的齒板: a, 前端; p, 後端。

B, 一個放大的齒列: r, 中齒; l, 側齒。

胃下爲小腸，小腸即由後方折向前方；『贛門』(Cardia)遂與『幽門』(Pylore)並立。前行的小腸，在『肝腺臟』中，先作許多曲折，然後離開此部，而低直腸。直腸的位置，我們在上文已說過，總是在外套灣的右邊，最後的出口，關於外套前岸相近處。

循環器——『前鰓類』的心與一切『腹足類』的鰓一樣，總是居於圍心腔內，在外套灣之後；鰓直接在心之前方。心

中只有一『心室』；『雙心耳類』有兩個『心耳』居於心室之兩側。『單心耳類』只有一個心耳，居於心室的前方。血液無色。鰓中之血由歸心的血管運至心中，再由心的大動脈向前方流出。至於大動脈的出發點，則在心室後端，再由這主脈分成多數支脈去營養各部的器官。他們先經過結締組織間的小腔，因為這些小腔與各種器官相間排列，所以血液便同時經過各器官中，使他們都有吸收養料的機會；最後匯合到若干較大的血竇中，他們有靜脈管的作用。其中最重要的一個即是居於頭足部的血竇，因為那裏有食管，咽頭……等器官。由這些血竇中，有一部的血液行至排泄器上，又有一部分行至呼吸器上，再由呼吸器中返回心臟。

**排泄器**——排泄器原來含有一對腎臟，他們都和『圍心腔』相交通。目前的『雙心耳類』中仍舊有兩個腎臟；然而其中只有一個有作用的，另一個已受到很深刻的變化（圖 530, *R* 和 *r*）了。『單心耳類』只有一個腎，位於圍心腔的右邊，並與圍心腔相交通（圖 523, *r*）；右邊的腎已經消滅，至少在表面上已完全見不到了，也許因為失去排泄作用，才變成生殖細胞的輸管，這亦是可能的。至於固定存在的腎臟，形如大囊，囊壁富有腺體。囊之出口形如紐孔，開於外套灣的深處。

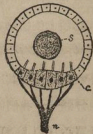
**神經系**——前鰓類有軟體動物模式的神經系，只因旋轉的關係，位置受到一些改變罷了。

食管周圍有腦神經結，足神經結，和外套神經結。這些

神經結中間，有聯絡的神經索（圖 518）。其餘的部分，便要算到內臟中左右兩根連合索，彼此相交成 X 字形（圖 523）。由『右外套神經結』上發出之連合索，傾向於身體左邊，經過消化管上方，斜抵左方之小腸神經結（看 *gsp*）；另外由『左外套神經結』上發出之連合索，則傾向身體右方，經過消化管下面，斜抵右方之小腸神經結；最後，在這兩個小腸神經結中間，又有連合的神經索，在他的後端就是『內臟神經結』（圖 523, *gv*）。

**感覺器官**——軟體動物全體皮膚，皆有『表皮神經細胞』（*Cellules neuro-épithéliales*），可說全體都是感覺機關（圖 517, *S*）；不過亦有幾處特別的地點，含神經細胞特多的，於此便發現專門的感覺器官，例如頭上的觸肢乃是觸覺的專門器官，假鰓是專門的嗅覺器官。

軟體動物皆有兩隻眼，通常居觸肢的基部。另外還有兩個『靜覺囊』（*Statocystes* 或 *Otocystes*）陷入『足神經結』相隣之處。這便是兩個封閉的小囊（圖 529），內有一個石灰質的結晶體，名曰：『靜覺石』（*Statolithes*）；靜覺囊壁上有許多具顫毛的感覺細胞。從前的人皆認這些器官為聽覺器官。現在始知舊說之不確，今日大家都認此



（圖 529）一個靜覺囊的略圖：n，靜覺神經；c，靜覺細胞；s，靜覺石。



種器官有覺察身體平衡的作用，故有『靜覺囊』之稱。

生殖器——『前鰓類』中的動物兩性總是異體的。只有一個生殖器官，居於『肝脾臟』中部。

『雙心耳類』的生殖細胞皆傾注到右腎，所以此地的腎有兩種作用：一方排泄，一方輸運生殖細胞。這一類動物沒有專門的交媾器官。

『單心耳類』的精虫或卵常由一根特別的管子，導至體外，但是我們應該認他是失了原有的排泄作用的右腎。雌的輸卵管出口開於外套邊緣；雄的輸精管，或係小溝形，或是管子，將精虫一直運到『媾器』(Pénis)的頂端；這個媾器身材很大，着生於頭之右方(圖 523, *pe*)。

生態——幾乎全部『前鰓類』皆產於海中，只有幾種例外的棲於淡水內，例如『田螺』和 *Paludina* 『雙性螺』\* (*Valvata*)；但亦有完全陸棲的，例如『陸螺』\*\* (*Cyclostoma*)。有些『前鰓類』依植物質營養；有些以雙殼類和其他已死的動物質為食料，然亦有生食他種軟體動物的：他們知道先穿破被殺者的外殼，然後食其內部之肉(如『長辛螺』，看插畫 X, 圖 24)。

分類——我們能將『前鰓類』分成二要目：『雙心耳類』和『單心耳類』，再在他們的中間還有一第三類，名曰：『異心耳類』(*Hétérocardes*)，因為他們所有的特性是間於前二者

\* 因兩性同體。

\*\* 因陸棲。

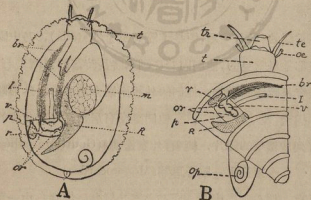


之間。最後還有第四目，名曰：『異足類』(Hétéropodes)，這是專門適應於漂浮生活的前鰓類。現在還要在各目中，選出幾個最常見的物種來說一說。

### 第一目 雙心耳類 (Ditocardes)

心臟中，有二心耳，一心室，直腸穿過心室中間；鰓上有兩列相對的薄片，形如鳥羽；鰓的數目有時為二，或者彼此相稱，或者一大，一小(圖 530, A)；然亦有只具一個單獨的鰓的(圖 530, B)。外殼通常光澤美麗；身材多屬巨大，多用為裝飾品；他們沒有交媾的器官。

例如『鑰孔螺屬』(*Fissurella*)，他的外殼作錐形，頂端有一小孔，這便是外套灣的入口。在成長的時代，身體幾乎



(圖 530) 雙心耳類的代表(略圖)：A, 『石決明』(*Haliotus*)；B, 『馬蹄螺』(*Trochus*)：t, 頭；tr, 吻；te, 觸肢；oc, 眼；op, 殼毫；br, 鰓；I, 小腸；p, 圍心腔；v, 心室；or, 心耳；r, 左邊的腎，與圍心腔相通；R, 右邊的腎；M, 殼上的肌肉。

有兩邊對稱的相貌；但少年時代的外殼是捲曲的，他的內部構造總是保存着不對稱的痕跡。『石決明』(*Haliotis*) (插畫 X, 圖 16) 的外殼寬大，形如耳朵，有光澤，殼上有一個行列的小孔，使外套灣中之水得由此流出體外。有兩個鰓，兩個腎；但是左右兩邊的腎的構造不一樣(圖 530, A)。通常所食之鮑魚即此物，閩，粵沿海均產之。『馬蹄螺』(*Trochus*) 和『蝶螺』(*Turbo*) (插畫 X, 圖 19) 亦均係習見之種類，其外殼都是捲曲的，內面富有光澤；他們有兩個組織不同的腎和一個鰓(圖 530, B)。

### 第二目 異心耳類 (*Hétérocardes*)

只有一個心耳；兩個腎皆居於圍心腔左方。無專門的交媾器官。

最重要的，只有一屬，便是『笠貝類』(*Patella*)，乃中國各方海邊都是最常見的，他們固着在潮水時長時落的海濱岩石上。這是最容易認識的動物，他們的外殼兩端大小不一，外形略似笠帽(插畫 X, 圖 30)。他們雖沒有居留在外套灣中的鰓，但另有列成環形的鰓片，繞着『外套邊溝』(*Gouttière palléale*)。

### 第三目 單心耳類 (*Monotocardes*)

只有一個心耳，直腸不穿過心室；只有一個鰓，由一單列的薄片組成；一個腎臟；一個專門的交媾器官(圖 523, *pe*)。

這一類中包含着大多數的前鰓類。我們只陳述其中最常見的代表就夠了。『玉黍螺』(*Littorina*) 是海濱常見的，其

肉可食。『荔枝螺』(*Purpura*)當潮水下落的時候，在海岸的岩石上常常見到，他們的排泄器中所分泌的黏液概係紫紅色。『筍螺』(*Terebra*)是中國沿海最常見的(插畫 X, 圖 15)。『骨螺』(*Murex*)亦是常見的，因為他們的殼上有許多凸起細長如刺，故易認識(圖 531 和插畫 X, 圖 27, 35)。另外還有若干身材巨大的種類，例如『寶貝』\* (*Cypraea*) 中國古人視爲至寶，曾作錢幣(插畫 X, 圖 21)；『鳳凰螺』(*Strombus*)；『法螺』\*\* (*Tritonium*) (插畫 X, 圖 28)；『芋貝』(*Conus*) (插畫 X, 圖 34)；『長辛螺』(*Fusus*) (插畫 X, 圖 24)；『海兔』(*Ovula*) (插畫 X, 圖 33)；『榧螺』(*Oliva*) (插畫 X, 圖 18) (多產熱帶海中)；『蜀江螺』(*Harpa*) (插畫 X, 圖 32) 閩，粵海中頗多；其外殼皆可作爲裝飾之用。『鬘螺』(*Cassis*) (插畫 X, 圖 8) 的外殼甚厚，有用作雕刻的原料。以上各種皆產海中。



(圖 531) 『骨螺』  
(*Murex*): S, 水管。

還有許多不是海產的前鰓類亦屬於『單心耳類』的。 例

\* 又名子安貝。

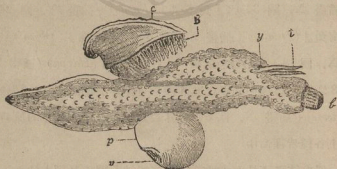
\*\* 又名梵貝。 因擊破殼頂，吹之發鳴鳴聲，古時軍中常用之。

如『田螺』(*Paludina = Viviparus*)多產於池，沼，水田中，肉可供食用，因其卵孵化於殼內，所在外表看來，彷彿是胎生的；和『兩性螺』(*Valvata*)都是淡水中常見的。『紅口螺』(*Ampullaria*)為美麗之螺類，多產於非洲和美洲熱地河口；能在乾泥中耐久不死，可供食用。還有完全陸棲的螺類，如『美陸螺』(*Cyclostoma elegans*)他的外套灣已變成肺腔與『有肺類』無異，所不同的只是尚有殼器及兩性異體的特性。

#### 第四目 異足類(Hétéropodes)

一切專門適應於漂浮生活的單心耳前鰓類皆歸納於這一類中。他們的足已經變成一根直立的薄片，動物藉此游泳於水中。游泳時背部向下，足向上方。異足類的身體和外殼如同其他的漂流動物一樣的，都是透明的。眼極發達。

因為頭足部格外增大的緣故，內臟便有退化的傾向。並且



(圖 532) 異足類的代表：『龍骨螺』(*Corinaria*): b, 口; t, 觸肢; y, 眼; B, 鰓; c, 外殼; p, 足; v, 吸盤 (若表示動物游泳時之姿勢，則須顛倒此圖)。

我們還能在各種異足類上觀察到內臟退化的許多等級。

『明螺』(*Atlanta Peronii*) 有一個完全發達的外殼；『龍骨螺』\* (*Carinaria mediterranea*) (圖 532 和插畫 X, 圖 36) 的外殼形如小帽；最後還有『翼管介』(*Pterotrachea*) 已經退化到沒有外殼了。

## 第二亞綱 有肺類(Pulmonés)

『有肺類』最常見的代表，如『蝸牛』(*Helix*)，『蛞蝓』(*Limax*) 和『椎實螺』(*Limnea*) 等；其主要構造與『單心耳類』一樣。內臟亦受旋轉的影響而變其原來的位置：外套灣及其相關的器官皆存於身體前方。他們只有一個腎，一個心耳位於心室前面。

有肺類最主要的特徵，即其鰓已完全消滅，原有的外套灣已變成肺臟；所以外套腔壁的血管大加發達 (圖 533, o)；原有的外套腔的出孔，漸漸縮小，使肺壁不易乾燥，這便成爲『肺之出口』(Pneumostome)。肺口開於身體前端右邊。一切有肺類都呼吸陸上純粹的空氣。大部皆係陸棲，有一部分則生淡水中，但在水中生活的物種亦常離水以交換新鮮空氣。待肺腔裝滿新空氣以後，重入水中，漸漸使用其肺中的貯蓄品。

還有別種特性也是認識有肺類所不可少的：他們只有一個腎，但具一根很長的『輸尿管』(Uretère)，沿直腸而前，開

\* 又名象水母。



(圖 533) 蝸牛的循環器和呼吸器： a, 口； b, b, 足； c, 肛門； d, d, 肺； e, 食管； 唾液腺蓋其上； f, f, 小腸； g, 消化腺——肝脾腺； h, 心； i, 後行大動脈； j, 前行大動脈； k, 足上的動脈； l, 消化管上的動脈； m, m, 靜脈腔或稱頭足部內腔； n, n, 行至肺中去的血管； o, o, 肺靜脈。

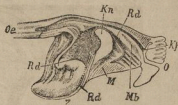
口於肛門旁邊；神經系不因內臟『旋轉』的動作而改變位置——即左右兩邊的連合索不互相交叉，與在前鰓類中所見不同。這種事實，能用下列的理由來解釋：因為食管周圍的一切神經結，都聚集在頭部上，所以他對於內臟旋轉的動作不生關係。

但是還要知道，有肺類最重要的一種特性還是在於生殖器上(圖 536)。一切『有肺類』皆是『雌雄同體』(Hermaphrodites)。他們只有一個生殖腺，雌雄兩性的生殖細胞同時發育，同居一處。稱此腺曰：『兩性腺』(Glande hermaphrodite)。至於生殖細胞的輸管和附屬的腺體，常常很複雜，他們安置的方法也常有變動。在『蝸牛』的『兩性腺』(圖 536, Zd) 下端，有一根狹小的導管，名曰：『兩性腺輸



(圖 534) 椎實螺的神經系：

*Cg*, 腦神經結；*Pg*, 足神經結；  
*Plg*, 外套神經結；*Vg*, 內臟神經結。



(圖 535) 蝸牛咽頭的剖面：

*O*, 口；*Mb*, 口腔；*Rd*, 齒板；  
*Kn*, 舌軟骨；*M*, 齒板上的肌肉；*Z*, 齒板鞘；*Kf*, 下顎；*α*, 食管。

管』(Canal hermaphrodite) (看 *Zg*)，後部忽然增大面積，再分成兩枝，彼此並列。較狹小的一根用爲輸運精虫；較寬大的便是『輸卵管』(看 *od*)。輸卵管在出發的地點上便接收一個很大的腺體產物，這便是『蛋白質腺』(Glande à albumine) (看 *Ed*)。將近極端處『輸精管』(看 *Vd*)便與『輸卵管』完全分離；他們連合於最後的出孔上。生殖孔開於身體前端的右側，正在『肺口』以下。

輸精管出口處，有一中空的『媾器』(看 *P*)，在交媾時，他能翻出體外，伸入其他個體的生殖孔中。媾器內端還有很長的小鞭，中空，名曰：『鞭管』(Flagellum) (看 *Ff*)。精虫常走入此鞭中，依靠那裏的黏液，自己包裹成團，待這黏液體表面稍稍堅硬以後，即成『精包』(Spermophore)，形與鞭相似；當兩個體交媾的時候，『精包』即出媾器之孔，而進入其他個體的『受精囊』中(看 *Pe*)。





(圖 536) 蝸牛的生殖器： *Za*，兩性腺； *Zg*，兩性腺的輸管； *Vd*，輸精管； *Od*，輸卵管； *Ed*，蛋白質腺； *Pc*，受精囊； *D*，多枝腺； *L*，刺囊； *P*，媾器； *Fl*，鞭管； *G*，生殖孔。

由輸卵管能達到臄；臄另外又與『多枝腺』（*Vésicules multifides*）（看 *D*）相通；這也是附屬腺之一種。『多枝腺』上繫着一個『受精囊』（*Réceptacle seminale* 或 *Poche copulatrice*）（看 *Pc*），此囊有一長柄；此處另有一個大囊，中藏石灰針，好像在交媾的時候，此針有刺激的作用。

這類動物的交媾動作是交相為用：即各個體同時有雌，雄兩性的作用，互相交換精虫。但亦有能自體受精（如椎實螺）。

### 第一目 柄眼類 (*Stylomatophores*)

爲陸上生活的有肺類皆有兩對觸肢，身材大小不一。較大的一對觸肢前端有眼（圖 537）。

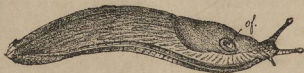


（圖 537）柄眼類的代表：a，在大觸肢前端的眼；b，小觸肢；d，口。

最常見的代表，就是『蝸牛』（*Helix*）（插畫 X，圖 37），他的外殼甚發達，無殼器。但冬季乾燥時殼的出口亦能用某種具石灰質的黏液自己封閉起來。此液原由肝脾臟中分泌出來，一與空氣相接觸，遂成固體，但是這樣的殼蓋與『前鰓類』上的殼器是不能比較的，所以稱他爲『外罩』（*Epiphragme*）。『左旋蝸牛』（*Eulota quaesita*）廣州附近常見之，用作解剖材料，甚佳。此外蝸牛種類極多，喜食植物。法國人喜食之（但要視他們所吃的植物有無毒質）。

另有些陸棲的『有肺類』內臟已與頭足部合併了，外殼便行退化，或甚至完全消失。『蛞蝓』（*Limax*）的外殼已很退化（圖 538 和插畫 X，圖 38）。但在『黑蛞蝓』（*Limax agrestis*）上，還有一個扁平而薄的外殼，藏於外套之內；至於

【紅蛞蝓】(*Arion rufus*) 便只有幾許石灰質的小粒以作舊日外殼的代表。



(圖 538) 「紅蛞蝓」(*Arion rufus*) 可見其呼吸孔 (*of.*)。

### 第二目 基眼類 (*Basommatophores*)

爲淡水中生活的有肺類，只有一對觸肢，眼生於觸肢基部。

【椎實螺】(*Limnaea*) (圖 539) 外殼形如椎實；還有【扁捲螺】(*Planorbis*) (圖 540) 其外殼在同一平面上捲曲，這是在淡水中最常見的動物。



(圖539) 「椎實螺」(*Limnaea*)。



(圖540) 「扁捲螺」(*Planorbis*) 的外殼。

### 第三亞綱 後鰓類 (*Opisthobranches*)

後鰓類均以下列的特徵規範之：心耳居於心室之後，「外套灣」中如有鰓，則此鰓必居於心之後方；大的連合神經索是

不互相交叉的；雌雄生殖細胞共生於『兩性腺』中。

還有一個後鰓類與前鰓類間最明顯的區別，即後鰓類的身體兩邊較前鰓類對稱得多，旋轉亦不甚顯著，有時能有完全對稱的體制。這樣好像應該認後鰓類是原始的腹足類，但是正式的后鰓類只有一個鰓居於外套灣中；一個腎；一個心耳。此實與前鰓類中的『單心耳類』的構造無異。至於這樣不對稱的器官，僅用同樣的道理便能解釋：即因『內臟』曾經受到『旋轉』和『捲曲』的緣故。

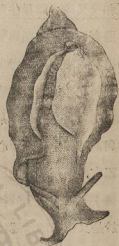
於是又使我們承認後鰓類，距原始的模式很遠，如同單心耳類一樣的是從『旋轉』和『捲曲』的不對稱祖先而來。所以後鰓類的器官究其極也許是已經受到一種倒退的變化，內臟由捲曲變至不捲曲，起首將外套灣中的器官由前方引至右側，再由右側引至後方，這便是原來的真位置（圖 524）。藉這種向後轉動的動作，還能解釋軟體動物的內臟漸漸退滅的事實；待後轉的動作完竣之後，外套灣的出口再不受阻礙了，他便有原來的位置。

我們可以在後鰓類中，次第研究他們內臟退化各種過渡狀態和後轉的種種步驟。

### 第一目 隱鰓類 (Tectibranches)

在這類中，內臟團尚存在：比方『捻螺』(*Actaeon tornatilis*) 上還照常發達，其形捲曲如螺旋，上有一塊石灰質的外殼將他蓋着；內臟中的連合神經索幾乎是交叉的。至於外套灣中各

器官的安置方式則與前鰓類相似。在別的種類中，如『海兔』(*Aplysia depilans*) 他的內臟體積減少，外殼成爲扁平體，薄而透明，殼外有外套覆着；此殼只由純粹的殼質組成；內臟的本體更被兩個小葉覆着，這小葉是由足的兩側伸展而成的，名曰：『假足葉』(Parapodie)；這兩個假足葉覆於內臟之上方，實與天花板之覆於房子上方無異。但是外套溝總是存在的，溝中有一個羽形的鰓。(圖 524 和 541)。



(圖 541) 隱鰓類的代表：  
『海兔』(*Aplysia*)。

## 第二目 裸鰓類(Nudibranches)

這一類中，那個突出的內臟，外套溝，鰓，外套和外殼皆已消滅；此類動物的形狀便與蛞蝓相彷彿，身體完全對稱。在背上發生新式的鰓以替代那個外套溝中已消滅的舊鰓，營呼吸作用，例如『海牛』(*Doris*) (圖 542 和插畫 X, 圖 39) 他的肛門周圍，有一個環列的鰓隊，各鰓由許多的枝梢組成，並能自由伸縮；在『海蛞蝓』(*Aeolis*) (圖 543) 的背上，有多列的鰓凸起，此鰓凸起的排列法因物種而異。



(圖 542) 裸鰓類的代表：  
『海牛』(*Doris pilosa*)。

(圖 543) 裸鰓類的代表：  
『海蛞蝓』(*Aeolis*)。

### 第三目 翼足類 (Pteropodes)

這是專門適應於漂浮生活的後鰓類，他們的生態和前鰓類中的『異足類』一樣。此類動物游泳的器具乃由『假足葉』變成的，形狀有似鳥翼故有『翼足類』之名。其實他們真正的足並不能游泳(圖 544 和 545)。翼足固着於腹面，運動方式亦如鳥翼。頭部和觸肢不分明；鰓腔居於腹面。外殼亦和其他的後鰓類一樣，皆有退化的傾向：『蠟螺』(*Limacina*)的殼是捲曲的；『龜螺』(*Hyalea*)或『飛鳥螺』(*Cavolinia*) (插畫 X, 圖 40)；和『冑螺』(*Cleodora*) (圖 544 和插畫 X, 圖 42)的殼是對稱的，但是這些外殼都由石灰質組成。至於『舵艇螺』(*Cymbulia*)的殼已變成透明的軟骨質；至於

『皮總螺』(*Pneumodermon*) 的外殼則已完全消滅了(圖 545)。



(圖 544) 『胃蠟』(*Cleodora pyramidata*)。



(圖 545) 『皮總螺』(*Pneumodermon violaceum*): *Fl*, 游囊; *Te*, 觸肢。

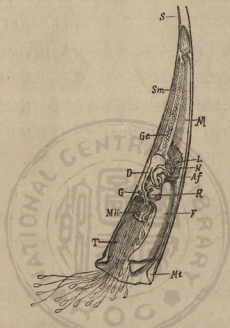
以上二圖爲翼足類之代表。

### 第三綱 掘足類(Scaphopodes)

在這一綱中，只有一個代表，這便是『角貝』(*Dentalium*)，外殼的形狀很與小象牙相似；角之兩端皆有出孔(圖 546)。足伸出於角之大端的出孔(看 *F*)。動物使用此足掘土，藏其體於沙泥中。頭部沒有特別的區別；身體周圍包有外套，完全和其他的『無頭類』一樣的。他無心臟，又無鰓；但有兩個腎和一個對稱的神經系。講到外套，好像由兩個側葉組成的，但在他們腹面的中央線上，顯得互相接合。所以『掘足類』確與『瓣鰓類』很相接近。但是他們常有下顎和齒板，



這又像「腹足類」。



(圖 546)「角貝」(*Dentalium*) 的解剖：S, 殼；Mt, 外套；Sm, 收縮肌肉；M, 外套瓣；F, 足；Mk, 口腔中之小凸起；T, 頭絲；E, 齒板；D, 小腸；L, 肝；Af, 肛門；G, 腦神經結；N, 腎；Ge, 生殖腺。

#### 第四綱 瓣鰓類 (Lamellibranches)

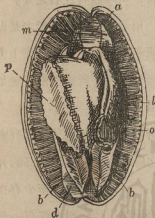
在前面研究腹足類的時候，我們已經見到許多構造頗不同的代表；但在瓣鰓類中，一切分子是很純粹的。

瓣鰓類中最常見的物種，即『牡蠣』(*Ostrea*) (插畫 X, 圖 14)；『海扇』(*Pecten*) (插畫 X, 圖 13)；『殼菜』(或稱淡菜) (*Mytilus*) (插畫 X, 圖 5)；『烏蛤』(*Cardium*) (插畫 X, 圖 1)……等等，都是一般人常見的。他們皆有兩片外殼，無頭部，足則或係斧形，或係一根能收縮的柄狀體。他們的身體完全對稱，這是此類動物最觸目的特徵；所以有人常另稱瓣鰓類曰：『雙殼類』(*Bivalves*)，『無頭類』(*Acéphales*)，或『斧足類』(*Pélecypodes*)。

一切的瓣鰓類皆係水棲動物；有一大部分生在海中；有少數棲息於淡水中，例如『田蚌』(*Anodonta*) 和『池蚌』(*Unio*)。他們的運動非常遲緩；有時幾乎不能運動，例如牡蠣，他的某一瓣外殼橫臥於水底，餘一殼覆於底殼之上方。

因為這類動物身體是對稱的，所以腎，鰓，心耳，都成對。致使從前的人將瓣鰓類看作最原始的軟體動物。又因其足端有一貼地匍行的平面 (圖 547) 又彷彿能給我們證明瓣鰓類的始祖是貼地匍行的，其始祖的樣式，應該要與 519 圖上所示的那個理想中的動物相彷彿；這個理想動物，我們曾認作為一切軟體動物的始祖。這樣看來，瓣鰓類和腹足類是出自同一根源，分途進化的兩個枝派。

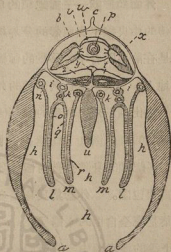
有了上述的那種比較解剖學的根據，使能決定瓣鰓類在形態方面所應有的安置。這些動物本來應該是對稱的：足在腹面；兩殼的接合點和韌帶在背面或上面；口所在的地點，即身



(圖 547)『灣錦』(*Nucula*

*nucleus*) 的腹面圖形:

a, 前閉殼筋; d, 後閉殼筋; m, 外套; p, 足底; l, 下唇的觸鬚; o, 觸鬚的頂端; b, 聽。



(圖 548) 瓣鰓類的橫剖面(略

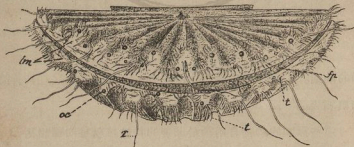
圖): a, 外套葉; b, 外套(即體壁); c, 韌帶所在地; h, 外套褶; i, k, 腮葉中的間隙; l, 外聽片(n, 上摺的一葉; o, 下垂的一葉); m, 內聽片(q, 下垂的一葉, r, 上摺的一葉); p, 直腸; t, 腎腺; s, 排泄管; u, 足; v, 圍心腔; w, 心室; x, 心耳; y, 靜脈血竇。

體的前端。要這樣安置，才能適合於大部分瓣鰓類在匍行時的真實姿態(圖 555)。

這些無頭的動物有兩種最顯著的特性：就是內臟體積大大地減少；身體的兩側則盡量發展；原來外套的兩邊皺褶已變成兩個很大的外套葉，包裹身體全部(圖 548)。一切其他的特性都由上述的兩個基本的要點上發生出來的。

外面的形態——瓣鰓類的身體是兩邊對稱的（圖 548）；兩邊的中央線正與兩殼的分界線相當，所以殼有左右之分。但是在許多固着不能移動的種類中，兩殼中有一個外殼老是貼在地上。於是這長久貼地的外殼便漸漸變高，變深，與上方的殼現出區別來，對稱的圖形便受擾亂；但是此種擾亂，總是很輕微的。例如『牡蠣』和『海扇』等。

瓣鰓類的身體全被兩個外套葉所包裹，此葉之外，還有兩殼重複包圍。外套葉與身體交接之處在背部，所以腹部的外套葉是完全自由的（圖 548, a, a）。此種體制，至少存在較下等的瓣鰓類中。至於較進化的物種，外套葉也許有一部互相接合，可留待將來再研究。外套邊緣的組織特別增厚，具有許多的感覺凸起，有時眼亦生在那裏〔例如『海扇』（圖 549）〕。當動物體伸張的時候，外套的厚邊能伸出殼外；另

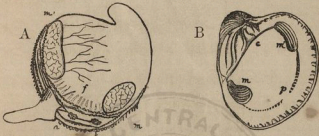


（圖 549）『海扇』（*Pecten maximus*）生活時的形狀，他的身體

臥在右殼之上，外套縫已開：fp, 外套縫；lm, 外套縫；oc, 眼；

T, t, 觸肢。

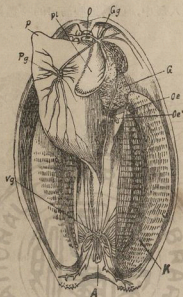
有收縮筋使他收入殼中，因為這些肌肉的一端是固着於外殼上的。



(圖 550)『烏蛤』(*Cardium edule*): A, 動物已離殼，其體之周圍包有外套：外套上的兩葉可以分別出來，但已互相接合，所剩者只有一個出足孔(p)和兩個水孔(a, b)。同樣可以看到閉殼筋(m)和外套膜的收縮筋(f)。B, 殼：m, m', 肉柱痕(即閉殼筋痕)；p, 外套痕；c, 殼的紋鏈關節。

因固着生活的影響能使瓣鰓類的感覺器官發生退化：頭部弄到毫無認識的特點；身體和內臟的體積一齊減少，他們完全被壓於兩外套葉之間；並稍向前遷移，圍成一個大凸起，名曰：Bosse de Polichinelle (圖 551)。有時器官不能進入外套中，使那個凸起的身材益加減少。這樣一來凸起與外套之間，便留出一個大腔，此即『外套灣』(Cavité palléale) (圖 548, h)。

足在身體前端，口的下方。最初的代表種仍保存着多數原有的特性：足端係平面，能貼地匍行，例如『灣錦』(*Nucula*) (圖 547)。但是大多數的瓣鰓類因為兩側的外套分外



(圖 551) 田蛙的解剖：O，口；A，肛門；K，肺；P，足；  
Pl，下唇觸鬚；G，生殖腺；oe，生殖孔；oe'，腎孔；Gg，腦神經  
結；Pg，足神經結；Vg，內臟神經結。

增長的關係，使貼地匍行的機會漸漸減少，足受外套壓迫，變成斧形。這樣的裝置只能使動物在沙泥中稍稍移動其體（例如鳥蛤類）。另外有些種類的足伸長成小肉柱，露出外套，用為匍行或作暫時固定身體的器具（圖 552, p）。足的內部有空隙，內臟常有一部分伸入此隙中。當足伸長的時候，能使其內部的血液同時流動；足上的筋肉收縮時，便能停止血液的流動。

許多生活在岩石上的軟體動物，其足之後方皆有特別的分



(圖 552) 紫殼菜的解剖： *m*，外套； *p*，足； *pl*，下唇的觸鬚； *g*，生噴腺； *br*，鰓； *B*，固着絲。

泌腺，名曰：『絲腺』(Glande byssogène)；絲腺中的分泌物，遇水即成固體，成爲『固着絲』(Byssus) (圖 552, *B*)；這些絲條根基仍然插入『絲腺』的出口，他端用以固着物體於岩石之上，此種固着的動作或係暫時的，或是永久的，例如殼菜類(插畫 X, 圖 5)。

有些瓣鰓類的足不甚發達，甚至亦有完全消滅的。這些動物便不能自由運動，他們或者依其『固着絲』繫其體於他物之上，或者側臥其體於沙泥之上，例如『牡蠣』(插畫 X, 圖 14)。但有少數物種的足雖已退化〔例如在『海扇』(*Pecten*)



上)，乃用別種方法以移動其體，其法很特別：即動物急速緊閉其外殼，使殼內之海水向外衝出，利用其反動力使身體向後退；有時即使動物已經出水，仍能稍稍跳躍。

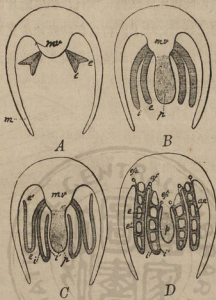
呼吸器——鰓生於身體兩側，正間於內臟團與外套之間。

1. 『灣錦』的鰓仍保存其原來的位罝（圖 553, A, 和 547, b），仍居於身體的後部，各由兩列薄片組成，這樣的形狀很與下等腹足類的鰓相近似（例如『石決明』）。

2. 到處的鰓都佔了外套的邊溝，並鋪張到動物的周身。更進一步，鰓上的薄片漸漸伸長，各個成爲長絲（圖 553, B）；同列上的絲條，彼此互相連合成一垂長的薄片。這樣一來，各鰓皆由兩個寬大的薄片組成了，在內方的，名曰：『內鰓片』；在外方的，名曰：『外鰓片』（圖 553, i, e）都是倒懸於外套灣中，因此所以有『瓣鰓類』之名。

3. 至於更進步的物種，則其鰓上的絲條，格外伸長，使呼吸的面積可以增加，但在事實上，他們決不能伸出外套；不得已便向背面摺疊起來（圖 553, C）；以致頂端常固着於外套與內臟之間（圖 553, D）。大部分的瓣鰓類的鰓就是根據這後一種格式安置的。

模範的『瓣鰓類』其呼吸器可作以下的敘述：各鰓可分內外二片；各片又分成二葉，其中有一個直接自上而下的，另一個是自下而上的（即摺疊上去的一葉）；在此兩葉之間，有許多互相聯絡的小橋（看 D, an）；使此器官增加穩固。在一



(圖 553) 瓣鰓類鰓的形態：A，溞錦的鰓原由兩列重疊的薄片組成：mv，內臟；m，外套；i，e，鰓上的內列與外列的薄片。

B，鰓片自己伸長的形狀：p，足。

C，鰓片繼續增長的形狀，各片皆有下垂的部分(i, e)和上彎的部分(i', e')。

D，上彎的部分，又和身體相接合；an，即接合的小橋；af，輸入的血管；efi, efe，內方及外方的輸出血管。

切絲條或小橋中，皆有血管經過其間，血球裝載氧的動作即在這些地方做的。

鰓上被着許多強大的顫毛，他們的運動能使鰓表的海水繼續流動。外面的水流先進入兩外套葉中，然後由體之後部，

再入『外套灣』；此後水流又自後前行，經過鰓片，再進入兩鰓葉的間隙（圖 548, *i*, *k*）；待這個時候水流又轉了方向：由後部流出體外，所以外出的水流正在內入的水流之背面。

在這樣情形底下，我們自能知道只有一部分的外套縫，單獨有效用；當動物在伸展的狀態，兩外套葉皆是互相接合，在前端只留一小縫使足可以出入；在後端亦留一小縫，使海水得以進入外套灣中（圖 550, *A*）。類此之布置，亦能成爲固定的，只要腹面的外套葉互相癒合就能成功了（圖 554）。



（圖 554）『同心蛤』(*Isocardia cor*): 兩邊的外套已互相癒合，只留前孔以供足之出入 (*p*)，後孔則分爲二，此即水流之出入孔。

此後除前後兩出孔以外，整個動物體皆被外套所包圍。前部的出孔爲足所有，後端的一個較寬大，便是『水孔』(Orifice aquifère)。在有些瓣鰓類中，這後一個『水孔』又能分成兩個小孔：一個進水的小孔，名曰：『鰓孔』(Orifice branchial)，水流由此孔進入外套灣中；另一孔在上方，用爲出水的，名曰：『泄水孔』(Orifice cloaque)。『鰓孔』中常有感覺凸起，以測水量之多寡；至於在『泄水孔』便完全沒有此種的感覺凸起了，即或有之，也是非常不發達的。

最後在許多比較進化的動物中，那兩個水孔伸長而成『水

管』(Siphons) (圖 555,  $S, S'$ )，或者連合一道，或者各自分離。『水管』乃為掘地生活的物種所特有的，因為他們多生於沙地或泥土上，足和口常沒於泥沙之下，藉以藏匿，水管常伸出沙泥之外，以營呼吸。

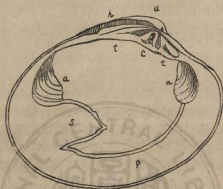


(圖 555)『簾蛤』(*Venus verrucosa*) 在伸展的狀態： $s$ ，排水管； $s'$ ，吸水管； $p$ ，足。

外殼——殼的形狀完全根據外套造成。他的內部組織完全與上文所說一樣，因為全部軟體動物外殼的結構是同等的。這裏有兩片外殼，通常他們是對稱的。但在固着生活的物種上，有時亦有左右不等的外殼(圖 549)。背面兩殼接合處有一韌帶(圖 556,  $h$ )。韌帶的隣近有『殼鉸鏈』(Charnière)，使兩殼互為關節，可以自由開合。殼之生長點即在他的近旁；在圖 555 上我們已能見到外殼增長的層次，自小而大，至於他們的中心點則居於『殼鉸鏈』旁邊，名曰：『殼頂』。

『殼鉸鏈』上通常有若干凹凸的『鉸齒』(圖 556,  $c, t$ )

上殼的鉸齒和下殼的鉸齒互相鉸合，以堅牢兩殼間的關係。  
這些鉸齒數目和排列方法，乃是分類的一種基礎。



(圖 556) 外套痕灣曲的瓣鰓類左殼：u，殼頂；h，韌帶；  
t, c, t, 鉸齒；a, 閉殼筋的痕跡；p, 外套痕；s, 外套竇。

當兩殼開啓的時候，完全因韌帶收縮的關係，而此韌帶的效用即在於開啓兩殼。至於閉殼的工作，則由別種特殊的肌肉執掌，這些肌肉，繫於兩殼之上，名曰：『閉殼筋』（亦稱肉柱）(Muscles adducteurs)。通常有兩條『閉殼筋』：一條在前方，一條在後方（例如在『烏蛤類』中，這便是『二筋類』）。但有些物種，只在少年時代，那兩條閉殼筋有相等的身材；成長以後，前方的閉殼筋不甚發達（這便是『畸筋類』，例如淡菜），或者完全消滅，只留後方的閉殼筋單獨存在，於是他便移到身體的中部（這便是『單筋類』，例如『牡蠣』，『海扇』等）。閉殼筋所在的地方，無論如何，定有明顯的痕跡可考(圖 556, a, a)。殼的內面不僅能見到『閉殼筋』

固着的痕跡，就是使足收縮的兩根小肌肉的固着痕跡亦能看到；最後還有外套的痕跡，居於兩肌肉之間，適與殼邊成平行（圖 550, B, p），這便是收縮外套的小肌肉所留下的痕跡。若遇到水管充分發達的時候，外套痕便受到改變：他的後方，即有一小灣（圖 556, S），名曰：『外套竇』（Sinus palléal）；當身體收縮的時候，『水管』便藏在此竇之中。

消化器——口開於前閉殼筋之下（圖 551, O），這便是一條橫的小縫；小縫兩邊有兩個凸出的嘴唇；他的前端伸長，遍被顫毛（圖 551, pl），這便是『下唇的觸鬚』（Palpes labiaux）。顫毛繼續運動，使海水和其他的食料進入口中。瓣鰓類所需要的食料都是細小的動物，所以用不到咀嚼的器官，齒板即因而消滅。這可說是大部固着生活者通有的特點。

口下則有一個很短的食管，由食管而至於胃<sup>①</sup>；胃腔還接收到兩根來自『肝腺臟』中的排泄管；此分泌腺的體積很大，佔據了內臟中一大部的位置。胃後即有小腸，此腸經過若干的灣曲以後，便達到『直腸』：直腸先穿過『心室』便達肛門（看 A）；肛門的位置正在後閉殼筋上面。瓣鰓類的消化器因多曲折，腸壁又不堅固，若不先行注射有色的物質於腸中，則解剖時頗感困難。

① 在胃上還有一個盲腸與之相通，名曰：『幽門盲腸』（Cæcum pylorique），專分泌一種結晶體的小柱，此柱為膠狀之透明體，頂端露出胃腔中，有一部分便溶解在那裏。這樣一切未經消化的物質即能被牠膠結起來，不使嬌嫩的胃壁受其損害。

循環器——心臟居於『圍心腔』中（圖 548, *v*），按全體的位置說，心正在『殼鉸鏈』下方，內臟的後部。共有一『心室』，二『心耳』（看 *x*）。心室的中部，有直腸穿過其間（看 *w*, *p*），兩心耳的位置很對稱。自鰓中流出的血液先進入心耳，後抵心室，再由心室的大動脈運至身體各部的器官上；通常皆有兩根大動脈，一根向身體前方進行，一根向身體後方進行；同時他們本身還有若干的枝脈。瓣鰓類和其餘的軟體動物一樣的，既無『毛血管』（*Capillaires*）又無靜脈管；血液一出動脈，即流入許多空隙，或小竇中，再返回鰓內。

我們上面所說的血液與足之伸展發生關係，確是事實。

『瓣鰓類』血液最豐富，分量能超過全總量二分之一以上。

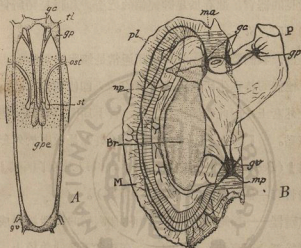
排泄器——有兩個對稱的腎（圖 548, *t*, *z*），形如小袋，或似曲管，內端與圍心腔相交通，出口開於體外。

神經系——瓣鰓類的神經系很簡單（圖 557, *B*），一共有三對神經結：（1）腦神經結（看 *gc*）存於食管上方；（2）足神經結（看 *gp*）與前對相連，成爲食管外的第一個神經環；（3）內臟神經結（看 *gv*）存於後閉殼筋的旁邊，與『腦神經結』連成第二個神經環。

這樣的神經系便很容易與軟體動物普通的神經系相彷彿。假使各邊外套上的神經結與其同邊的腦神經結合併，又假使外套與足間的聯絡神經索又與腦足神經索合併，那末，兩側的三角形神經系不是會沒有了麼？『灣鏡』上的事實適能證明上



述的解釋(圖 557, A); 此動物的外套神經結適與腦神經結並列, 但未會合併; 他們的聯絡神經索, 在接近足神經結處已有一部與腦足的神經索合併了, 不過上端仍是分離的。



(圖 557) A, 灣錦(*Nucula nucleus*) 的神經系: *gc*, 腦神經結; *gp*, 外套神經結; *gpc*, 足神經結; *gv*, 內臟神經結; *tl*, 側面的三角體; *st*, 靜覺囊, 他的出口開於 *ost* 處。  
B, 烏蛤(*Cardium edule*) 的神經系: 標記與 A 圖同; 但是在這裏, 外套神經結已與腦神經結連接一起。P, 足; *pl*, 下唇觸鬚; *ma*, *mp*, 上下收殼筋; *M*, 外套; *np*, 外套上的神經; *Br*, 腮。

感覺器官——「表皮神經細胞」(Cellules neuro-épithéliales) 到處皆有: 如外套表面上, 下唇觸鬚上……。這是些下等的觸覺, 味覺和嗅覺器官。

但是這些感覺細胞常常集合於幾個特別的感覺器官上, 例

如在外套邊緣的觸肢（圖 549，海扇的觸肢，*T, t*）和入水管口的感覺凸起上……。

『靜覺囊』（或『聽囊』）（*Otocystes* 或 *Statocystes*）是最常見的器官，都存於足神經結的近旁，和腹足類所見的一樣（圖 557，*St*）。

最後，我們還要說一說瓣鰓類通常是無眼的動物。這是可以拿他們的特殊生活狀況來解釋的。即使偶或有眼，然總是長在外套上，因此我們常在『入水管』周圍，看到一些具色彩的斑點。『烏蛤』（*Cardium*）上的斑點是散處於外套邊緣。『海扇』（*Pecten*）的外套邊緣上，有 200 以上的『柄眼』；各眼之內皆有一個光亮的結晶體（圖 549）。

生殖器——瓣鰓類的生殖器由兩個對稱的排泄腺組成，居於內臟後部，亦有伸入足內的。在許多下等的物種上，生殖腺的出口開於腎中；但按大體論，生殖器皆有他自己的出孔，開於腎孔之旁（圖 551， $\alpha$ ）。

大部分的瓣鰓類都是兩性異體的；但亦有若干兩性同體的物種，尤其是在那些構造特別的物種中，最為多見，例如『牡蠣』，『海扇』等。其雄性的生殖細胞較雌性的先成熟（名曰：*Protandrie*）；所以『自體受精』（*Autofécondation*）是絕對不可能的；雌雄交媾是必要的動作。但在這裏是互相交換精虫，與兩性異體者的交媾不同。

分類——因為瓣鰓類中的分子太純粹了，所以要想分目，

確實不大容易。有許多目中的特性簡直是不甚要緊的。下列的分類是根據殼鉸鏈上鉸齒的數目，鰓的組織，閉殼筋的數目（一個或二個）和水管之有無等等特性為標準造成的。

為簡明起見，只將他們分成三個要目。

### 第一目 原鰓類 (Protoconques)

這是下等的『瓣鰓類』，他們的鰓保存着原來的形狀，各鰓只有二列的薄片，或係一些彼此沒有連合的絲條。鉸鏈上有些種類無鉸齒，有些種類具多數等身材的鉸齒（圖 558）。皆有兩個閉殼筋，身材彼此相等。

常見的『灣錦』\* (*Nucula nucleus*) 即屬於此類，對於灣錦的構造，我們已有多次的敘述，他具多數下等的特性。『船蚶』 (*Arca noae*) 與灣錦相近似，他們皆有多數的鉸齒；但是船蚶有一個很正常的足，以及絲條狀的



(圖 558) 『船蚶』

(*Arca Noae*)。

鰓。『籠甲雲母貝』 (*Yoldia*)，殼質脆薄，半透明，長一，二寸，棲於近海之沙泥中。中國的『魁蛤』 (*Arca inflata*) 亦與上種同屬。殼為隆凸之心臟形，長三寸許，其肉可食。

### 第二目 畸筋類 (Anisomyaires)

這一目中的動物還算是下等的。鰓的構造不甚進步，常

\* 又名『雲母貝』，至於 *Yoldia* 則另稱籠甲雲母貝。

常由許多沒有分散的絲條組成。鉸齒沒有很分明的界限；前方的閉殼筋有消滅的傾向，後方的閉殼筋格外增大並向中部遷移。 所以有『畸筋類』\* 之名。這類動物永無水管。

在『異筋類』(Hétéromyaires) 中，前方的閉殼筋甚弱小，例如在『殼菜』( *Mytilus* )，他常用他的固着絲繫其體於海邊之岩石上。本屬種類頗多，中國通常食用之『淡菜』(或貽貝) ( *Mytilus crassitesta* ) 亦屬此類，身材頗大，殼質為楔形，長可二，三寸，生後三年即成長。福建，浙江沿海各處皆有，市上所賣的淡菜皆係此類動物的乾製品。在法國最多的是『紫殼菜』( *Mytilus edulis* )，法人亦食其肉，惟沒有乾製者。『江珧』( *Pinna* ) 的外殼，一端廣闊作圓形，他端尖細，有達 30 厘米，固着絲頗細小，後肉柱特大，味美，乾製之即通常所謂『江珧柱』(俗稱乾貝)。『丁蠔』( *Malleus* ) 殼厚，形如丁字，產地自印度海至日本海都有(插畫 X，圖 12)。『多形飾貝』( *Dreysensia polymorpha* ) 係半鹹水或淡水中之小殼菜，他的發源地是在 Caspienne 海中，目前歐洲各近海的小江河中皆產之。『穴貝』\*\* ( *Lithodomus dactylus* ) 多在海邊的岩石上，鑿穴而居；『厚珠母』( *Meleagrina margaritifera* ) (插畫 X，圖 11) 的名字是什麼人都知道的，多產於太平洋和印度洋，他的外殼富有閃光，人常用以裝飾；也只有這些

\* 或譯作『異柱類』。

\*\* 因多穴居。

動物能給我們以精美的真珠。原來真珠是在柔軟的部分發生出來的：通常在「肝脾臟」，「腎臟」或「外套」中。若研究其形成的方法，確是很有趣味：先在中核外面附着一層，一層的「螺鈿質」(Nacre)，此質漸漸加硬便成真珠。至於中核的來源，好像是常常為條圓類的「尾囊幼體」的休眠體。這樣看來，「厚珠母」之產真珠是一種反寄生物的動作，要這樣才能使寄生物的幼體得以始終封閉在珠殼之中，最後定歸死亡。至於另一種起源的珍珠，我們在前文已經述及。

「單筋類」(Monomyaires) 只有後方的閉殼筋單獨存在。常見的「牡蠣」(*Ostrea*) 和「海扇」(*Pecten maximus*, *Jacobaeus*……)，「海菊」(*Spondylus*) (插畫 X, 圖 13, 14, 4) 等皆屬此類。「牡蠣」俗稱「蠔」為食用軟體動物中之最著名者。因其肉極易消化。多有在潔水海邊專設養殖場以培養之者。需 4—6 年方達成長時期。福建沿海極多。

### 第三目 二筋類 (Dimyaires)

這是些模範的瓣鰓類，故常有「真瓣鰓類」(*Eulamellibranches*) 之稱。鰓上的絲條互相連合成鰓片，但這薄片上是有許多漏縫的；鉸齒分化得很厲害；皆有兩個閉殼筋，具同等的身材。二筋類因此得名的。

1. 無管類(*Asiphonés*) 外套周圍或是完全游離，或是只有一處互相接合。

通常「田蚌」(*Anodonta*) 的殼很薄，鉸鏈上沒有鉸齒；

『池蚌』\* (*Unio*) 的外殼甚厚，有鉸齒，都生於淡水中，體長二，三寸；肉可食。其殼上皆有光亮的螺鈿，至於『螺鈿蚌』\*\* (*Unio sinuatus*) 其殼之色彩更為美麗，多用為裝飾品。『蚌』亦名『蜃』(*Cristaria plicata*) 體大，長達尺餘，呈青白色，光澤美麗，為東洋之特產。我們由此採取真珠或用為人造真珠的原料。『海月』(*Placenta*) 一名『窗貝』，殼圓形而扁，色澤似雲母而透明，鉸鏈部有二齒，棲於近海之沙濱，取其殼嵌於窗櫺，即明瓦也。功用與『海鏡』(*Amusium japonicus*) (海扇之一種) 同。閩粵沿海多產之。

2. 短水管類 (*Siphonés integripalléaux*) 皆具兩個水孔 (或兩個短的水管)；殼邊外套痕與殼緣平行。

在『蜆類』(*Cyclas*) 中，共有一百多種，產於淡水中。吾人日常在淡水中所見的『蜆』(*Corbicula*) 殼為心臟形，長不及一寸，表面色黑而帶光，內面紫色。市上都去殼出售。『烏蛤』(*Cardium edule*) 是各處海邊或半鹹水中所常見的。『砵磔』(*Tridacna*) (插畫 X, 圖 2) 身材極大，長可三，四尺，重能超過 200 仟克。多產印度洋，殼厚七，八寸，可製飾物。

3. 長水管類 (*Siphonés sinupalléaux*) 有兩個長水管，殼邊的外套痕有一灣曲的地方 (即不能與殼邊平行)。『櫻

\* 因多產於池塘中。

\*\* 因富有螺鈿。



蛤】\* (*Tellina*) 長一、二寸，殼扁，紅色透明，各處海灣皆有之。『馬珂』 (*Maetra*)，『簾蛤』 (*Venus*)，『斧蛤』 (*Donax*) (插畫 X, 圖 3) 等都是海邊常見的。『海螂』 (*Mya arenaria*) 和『螻』\*\* (*Solen*) (插畫 X, 圖 6) 的外殼作長方形，水管過於長大，以致不能收入殼中，所以即在休息時間，兩殼仍是開着不能完全關閉。中國產量很多，常居淺海沙泥中。人多愛食，亦可乾製，曰：螻乾。

在『海筍屬』 (*Pholas*) 中，有多種鑿穴於岩石中；他們的水管較前種巨大，外殼永遠開着，外套出於殼外 (插畫 X, 圖 9)。

最後，還有『鑿船』 (*Teredo navalis*) (插畫 X, 圖 10) 是大家熟悉的。常在海水中的木樁，或船板上鑿穴而居，為害頗大。他是這一類形式中最後的一級；水管較身體長得很多，動物便成為圓形 (圖 559)，正式的外殼很小，只蓋着身體的一小部分，這外殼的作用好似專為



(圖 559)『鑿船』(*Teredo*)

已由石灰管中取出，水管已在伸展的狀態。c, 兩個很弱小的外殼；b, 總管；cl, 排渣管。

\* 又名紅蛤。

\*\* 一名馬刀。

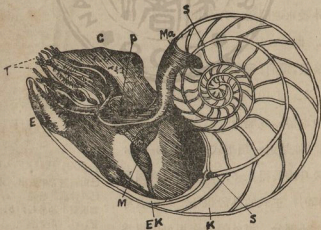


鑽鑿木質的，實與下顎無異。他的外套另外又能分泌出石灰質，在木穴中建成小管，所以他的外形，很與「管居的環圓」相似。

## 第五綱 頭足類(Céphalopodes)

頭足類是游泳的軟體動物，例如「章魚」(*Octopus*) (插畫 X, 圖 43)「烏賊」(*Sepia*) (插畫 X, 圖 46)等都是大家常見的代表。此外還有「鸚鵡螺」(*Nautilus*) (圖 560)產於南洋羣島和臺灣海峽，他是現存「四鰓類」(Tétrabranchiaux)惟一的代表；其餘現存的頭足類則皆屬於「二鰓類」(Dibranchiaux)。

頭足類的主要特性，即足圍繞於頭之四周。 【二鰓類】



(圖 560) 四鰓類的代表：鸚鵡螺 (*Nautilus*): EK, 住室；K, 氣室；S, 串管；Ma, 外套；M, 將動物體繫於殼上的肌肉；P, 眼；T, 觸肢；C, 小蓋；E, 漏斗。

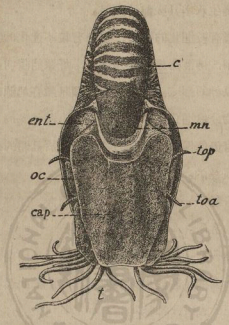
的頭部四周繞生八本具吸盤的頭足。

頭足類雖有較進化的構造，但亦有較不進化的特性（例如兩邊完全對稱，排泄器與體腔相接），好像能證明頭足類仍不免帶有幾許原始的形式。實際上，頭足類在起源時，即與其他的軟體動物分途進化了。他們有了這種特殊的進化方法，所以許多器官仍能保存着舊日的特性；至於具體的構造不容說是漸漸繼續演進的。

外面的形態——頭足類身體通常很粗大，頭部也很大，與身體有明顯的界限。

頭之兩側各有一隻大眼；但在形態上，最顯明而觸目的一種特性，莫如其頭足圍繞於頭的四周。『鸚鵡螺』口之兩邊，有四十個以上的觸肢，都能伸縮自如（圖 561, *t*），但無吸盤；他們的安置方法如下：（1）最外面的一隊環列觸肢，發生於一個圓形皺褶中，此褶在背部特別增厚，名曰：『頭蓋』（*Capuchon céphalique*）（圖 560, *C* 和圖 561, *Cap*）；（2）還有一隊內面的觸肢，可分三列：一中列和二側列皆生出一通過全列的小葉；這是一些捕獲食物和固着身體用的觸肢。動物即依此肢匍行於他物之上；當其游泳時，便伸長其觸肢，形如海葵。

『二鰓類』有八個頭足，排列得非常整齊；各足上遍生吸盤。足的基部常有一膜使他們連成一體。但是這樣的八個頭足只存在於『八腳類』（*Octopodes*）中，例如『章魚』。在『十腳類』（*Décapodes*）中，原有的八足，內方又添上二根新的長



(圖 561) 四鰓類的代表：鸚鵡螺 (*Nautilus macromphalus*)，正在平面上行走的形狀 (由前面所得的圖形)：c, 殼；mn, 外套的褶襞；ent, 漏斗；cap, 頭面；oc, 眼；toa, top, 上下的視覺觸肢；t, 口旁的觸肢。

足，名曰：『攫臂』(Bras préhensiles)，臂端生有吸盤，收縮的時候，便藏於一特別的小囊中，例如烏賊 (圖 562)。

頭足類的頭和其他軟體動物的足一樣的。我們知道一切的軟體動物的足，在最初的時候，只是一些突出於頭之腹面的枝條。在頭足類中，這個枝條繞於頭之四圍，將頭部完全包裹在他們的內面；後來在他的上面，又發現若干裂縫使那個整體，分成八小葉，便成為目前所見的八個頭足了。其實這些頭

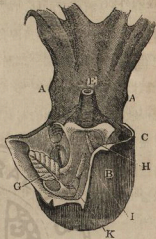
足仍能保持着原有的貼地匍行的動作；如果遇到足基有『連合膜』之存在，那末，便成一個漏斗形的機關了，這個漏斗腔忽而膨脹，忽而收縮，能作游泳的器具；按大體言，頭足只能用為捕獲食物。這些動物都是食肉為生，常用其吸盤捉着食餌以後，再以喙破壞其體。喙即口上的主要武器。真正游泳的器官，在身體兩側，由體壁伸長而成，富有筋肉，名曰：『鰓』。在烏賊身體上，此鰓沿着身體全長連續不斷的繞着；『槍鯛』(*Loligo*)的鰓係三角形；『翅鯛』(*Sepiolo*)的鰓係翅形(圖版 XVI, 圖 3)。

身體後方，又圍着一個皮膚的皺襞，此襞形如小囊，這便是外套。外套與身體的連接點，在背面；所以腹面的外套完全是游離的(圖 563, B)。外套與身體兩者中間，有一廣大的空隙，這便是『外套灣』；灣中有鰓和腎的出孔以及肛門。至於這外套灣的形狀，好似一個後方封閉的小袋，前方袋口與外界相通。在『外套縫』(*Fente palléale*) (看 C) 的平行線上，有一個大管子，名曰：『漏斗』(*Entonoir*) (看 E)，



(圖 562) 十腳類的代表：烏賊的外形：1-4，八個口旁的頭足；c，擺臂；e，漏斗；s，鰓。

繫於身體腹部之中央線上。漏斗兩端皆有出口，用為出水的。海水先由寬廣的「外套縫」進入外套灣中與鰓相接；次之，外套邊緣便與身體緊貼，同時發生收縮的動作，海水即受其壓迫衝出那個單獨的出口，這便是漏斗口。這種排水的動作，對於動物的運動亦有關係。當頭足類正在游泳的時候，一遇驚赫便收縮其外套，使其內部之水向前衝出，藉其反動力而引起身體後退的運動。同時他還能排出墨汁，使海水混黑趁此機會易於逃遁；此種墨汁



(圖 563)章魚的循環器(外套已裂開，並且右邊的外套已切去)：A，眼；B，外套；C，外套縫；K，已切開的外套灣；E，漏斗；G，鰓；H，肛門；I，輸卵管之出口。

是由「墨囊」(Poche du noir)中產生的，我們將來再有較詳細的研究。

鰓——「鸚鵡螺」共有四個鰓；其餘的頭足類只有兩個。各鰓皆有二列薄片；各片再分成小葉，另有皺褶以增加其面積。這些動物更換海水的動作既由外套擔任，那末，鰓上所有的鰓毛雖為別類軟體動物的普遍性，但在本類則成為無用，而歸於消滅。

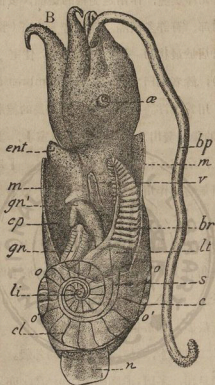
殼——在一切現存的頭足類中，只有鸚鵡螺單獨有一個很

發達的外殼，光澤美麗，作兩邊對稱的捲曲，安置在動物的背面。殼的內部，有許多橫隔，界成若干小室（圖 560, K）；動物的身體只居於最後的一房，名曰：『住室』（Chambre d'habitation）；餘者名曰：『氣室』（Chambres à air），內盛氣體（多氮），用為漂浮。常常有一根很長的線狀體（圖 560, S），由身體的後端發出，穿過一切『氣室』，其頂端繫於第一『氣室』上，名曰：『串管』（Siphon）。『串管』富有血液，似有排泄氣體的作用，氣室中的氣體，或者是由他排泄出來的罷。

在遠古的地球表面，具外殼的頭足類很多：有些外殼是直的，例如『直角石』（*Orthoceras*），他們屬於『四鰓類』；有些好像是屬於『二鰓類』的，例如『菊石』（*Ammonites*），這是『中生代』最多，而最佔優勝的動物。

目前的『二鰓類』，只一個極退化的外殼。南海所產的那種細小的頭足類，名曰：『團鰓』（*Spirula*）亦只有一個很簡陋的外殼（圖 564）；殼質頗薄，向腹面捲曲，內分若干小室與『鸚鵡螺』無異；但是他的最後一小室面積極小，絕無保護身體的作用。更有進者，此殼大部分面積已被外套所包圍，餘者只有背面一個出孔和腹面一個出孔，由這兩個外套孔中，才能看見殼。

別的頭足類的外殼，完全生在體內，就是他已經被外套所包圍，其形狀和構造亦大受改變，尤以『烏賊』為最甚，故另



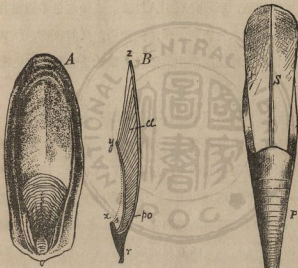
(圖 564)『澳團魷』(*Spirula australis*): B. 頭足;

bp, 攪臂; a, 眼; ent, 漏斗; m, 外套; cp, 外套腔; v, 小體, 用爲接收外套上的一個凸起, 并使之固定; gn, gn', 正, 副子宮腺; br, 鰓; e, 殼; o, o', 兩個外套邊緣的小孔, 殼之露出部分(其餘各部假設他是透明的); lt, 頂房; s, 串管; cl, 間隔; li, 第一室; n, 鰓。(錄自 HUXLEY 和 PEISENER)

稱其殼爲『海標蚶』(Sépion 中國人每以之充藥用)。大家



都知道『海蝶蛸』的腹面乃由柔脆的石灰質組成，人常用之以飼鳥。其實這塊脆骨是由許多重疊的薄片構成(圖 565, *cl*)；這些薄片能代表『鸚鵡螺』外殼上的間隔和小室。只因這些小室過於狹小，所以在兩間隔之間另生許多的小橋；至於室內所盛的氣體完全與『鸚鵡螺』殼內小室中是一樣；甚至在石灰



(圖 565)『海蝶蛸』：A，腹面的圖形；B，縱剖面；r，閉錐；po，硬層，即是真正的殼；cl，間隔；s，串管；x，y，串管的出口；z，y，最後的間隔（即骨上光澤的部分）。



(圖 566)『箭石』(Belemnites)：S，前甲；P，閉錐；R，頂鞘。

質中，還有許多空隙，因此這塊骨片便格外輕鬆了<sup>①</sup>。

至於『槍鯛』的內骨已非石灰質；內部亦無間隔，形如筆尖。章魚便只留一點痕跡，形如薄片（成對，或單獨），一切使頭足收縮的筋肉皆繫於薄片上。

皮膚——皮膚很厚。表皮以下有一層結締組織，這裏有許多裝着色素的細胞，所以特別引人注意。論起色素細胞的本身，乃是非常複雜：他們能運動，能擴張，又能收縮，然其伸縮的動作，皆因神經反應而生，因此，動物全體顏色能迅速地起變化。

消化器——口居於足環中心。口周圍一小牆（圖 567, L），名曰：『唇屏』，屏內有一強大的烏喙，甚強勁，能破壞魚類的頭腦和穿破甲殼類的硬甲，這便是『下顎』。因有這下顎和轉顎筋，所以咽頭格外強大。咽頭在口下，內藏一強健的齒板（*Ra*），與腹足類中所見的完全一樣。咽頭另接受到唾液腺的產物（*Spd*）。唾液腺的數目，通常為兩對。咽頭以下，就是『食管』（看  $\omega$ ）；由食管進至胃腔（看 *M*）；胃在內臟的後部。在小腸的出發點，有一巨大而彎曲的『盲

① 『箭石類』（*Belemnites*）是『中生代』極繁盛的動物，亦屬於『頭足類』，有內殼與烏賊相似。此內殼在充分發達的時代（圖 566），另生一個『前甲』（*Bouclier dorsal*）和一個『頂鞘』（*Rostre*）；鞘內有腔，但被許多橫間隔所斷絕，這個部分，名曰：『閉錐』（*Phrogmocône*）。『閉錐』單獨亦能代表一個最初分格的內殼，至於其餘的部分只是一些後來滋潤的東西。通常在化石上，只有鞘單獨保存着。烏賊中，此鞘極不發達，充其量亦只有一個錐形的小體而已（圖 565, *r*）。

腸』(看 *M'*)。小腸的本身，斜向前進，而抵肛門。肛門位於『漏斗』的基部。肝臟很大(看 *L*)由兩個小葉合組而成，固定於食管兩側；他們的產物由兩根導管傾注於胃下的盲腸中(看 *Gg*)。在這些導管側面有許多排泄的小球，即『脾臟』(*Pan-créas*)是。

肛門近旁的直腸又接收到『墨囊』(看 *Tb*)中的產物，這個分泌腺的身材有相當大，專分泌墨汁。當動物處於驚愕的時候，此汁遂流出體外，使附近之海水成黑色，以混亂敵人的視線，趁機逃遁。

循環器——頭足類的『體腔』結構，保持原始狀態。

『鸚鵡螺』體腔寬大；心臟居於

『體腔』中，毫無『圍心腔』的存在；『十腳類』(*Décapodes*)雖有圍心腔，然在此腔與體腔分界處，仍有一狹道使他們照常互相交通。最後，『八腳類』(*Octopodes*)中，圍心腔才與



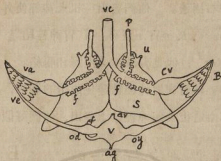
(圖 567) 烏賊的消化器：*L*，唇屏；*mxi*, *mxs*，上面的下顎，和下面的下顎；*Ra*，齒板；*Bg*，口神經結；*Spd*，唾液腺；*oc*，食管；*L*，肝；*Gg*，膽液的導管和脾臟；*Gsp*，胃神經結；*M*，胃；*M'*，胃下之盲腸；*A*，肛門；*Tb*，墨囊。

『體腔』完全隔絕。

心居身體後部，有二心耳（在鸚鵡螺中有四心耳）接收那些來自鰓中的血液；另有一個『心室』居於中央；由心室發出前後二大動脈，然以前大動脈為最大。

論及循環器的構造，則『頭足類』較其他一切的軟體動物要完全。例如『烏賊』的循環器，幾乎完全獨立，完全封閉的，他非但有動脈和靜脈之分，而且在幾處地點上，還有『毛血管』發現於內表皮上（即黏膜）。按最普遍的事實講，『靜脈』總發現於廣大的竇隙中，這些機關是沒有封閉的。此種現象尤其在『八腳類』中最為普遍。許多大血竇之中，有一個圍繞在咽頭周圍；由此竇中發出一根『大靜脈』（*Veine cave*）（看圖 568 *vc*），向後進行，不久又分二枝，這便是行至鰓中的血管（看 *va*）。在鰓的入口上，這些血管忽然膨脹，成為『鰓心』（*Cœur branchial*）（看 *Cv*），一切的血液先經過『鰓心』然後進入鰓中。『鰓心』下面懸有一個卵形的小器官，其內部之小腔與鰓腔相交通，這好像是製造血球的地方。

排泄器——腎臟形成兩個大袋子（圖 568, *S*）位於腹部，並開口於『外套灣』中——正在肛門後方（看 *u*）。此袋（看 *f*）中真正分泌腺的部分只限於大靜脈管上（即是鰓靜脈和腹膜靜脈上）一點地方；此類血管經過腎腔，另在腎腔和體腔間還有一個小溝使相交通，這小溝的出口開於排泄孔旁邊。



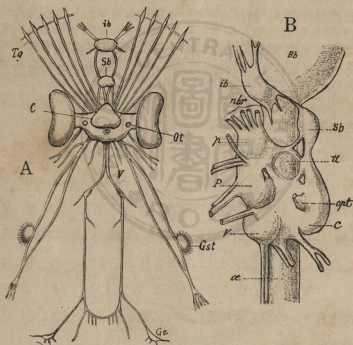
(圖 568) 二鰓類的循環器和排泄器：B，鰓；oy, od, 左右二心耳；V, 心室；av, 前大動脈；ag, 後大動脈；c, 頭動脈；vc, 頭大靜脈；p, 腹靜脈；cv, 鰓心；f, 腎中排泄的組織；s, 膀胱；u, 輸尿管；va, 行入鰓中之血管，或稱鰓動脈；ve, 出自鰓中的血管或稱鰓靜脈。

神經系——頭足類的中央神經系由一很大的神經結組成。

一切神經結都集合在食管周圍，即在咽頭下面。共有三對神經結，這是一切軟體動物的普遍性（圖 569）。一對『腦神經結』（看 C），一對『足神經結』（看 P，）和一對『內臟神經結』（看 V）。但是上述各神經結，未免稍有合併的現象。有人常稱此合併而得的神經團曰：『腦』。腦包藏在一個腦箱中；此箱由軟骨製成；內部除腦外，還有『眼』和『靜解囊』。

此地還應該加上一個口旁神經環；此環又有上，下二神經結，名曰：『口神經結』（Ganglions bucaux）(sb, ib)。他們的側面還有個很大的眼神經結，存於眼神經與眼交界的路上。另外還有兩個『星芒形神經結』（Ganglions étoilés）(Gst)，

在外套基的左右兩邊。他們發出一根大神經使外套與中央神經系得以聯絡。最後胃上還有一『胃神經結』(Ganglion stomacal) (*Ge*)，他也有纖維與內臟相聯絡。還有別的複雜的神經和神經結皆與胃神經結發生連帶的關係，可說內臟各部的神經，都由這後一類神經結上發出，他們好似相當於『交



(圖 569) 頭足類的神經系：A，神經系的全部，正面圖形；B，中央部分放大的側面圖形：Bb，咽頭；C，腦神經結；opt，眼神經；ot；靜覺囊；sb，上方的口神經結；ib，下方為口神經結；P，足神經結；p，足神經結之上部(即鵝掌神經結)；nbr，足神經；Tg，足神經結；V，內臟神經結；a，食管；Gst，胃神經結，或星芒神經結；Ge，胃神經結；il，側面三角體。

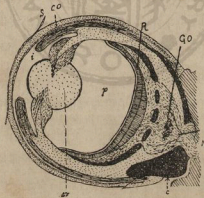
感神經系】(Système sympathique)。

感覺器官——在眼的下面，有兩個小小的下陷，人們常認為是嗅覺的器官。

『靜覺囊』(Statocystes)或『聽囊』(Otocystes) (圖 569, *Ot*) 的構造頗複雜，均在腦箱中又與足神經結很相接近。

但感覺器官中，最發達而最進化的要算眼了。『鸚鵡螺』的眼是由一小杯組成，杯底有『網膜』(Rétine)，杯的內壁有一小孔與外界相通。別類的眼且有更進化，更完備的組織 (圖 570)，其構造格式實與脊椎動物中所見者毫無差異。

生殖器——頭足類一定是兩性異體。只有一個生殖器，



(圖 570) 烏賊的眼： *c*，眼眶蓋骨，眼亦陷於此骨之內； *s*，眼硬輪已變成透明的角質體 (*Co*)； *i*，眼瞳； *cr*，水晶體； *p*，後房，藏着玻璃體； *R*，網膜； *N*，視神經，在將近網膜以前，先形成一個神經結 (*Go*)。



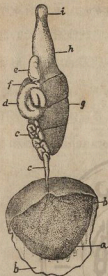
居於體腔中<sup>①</sup>。成熟的生殖細胞落在體腔中，再由特別的導管運至體外。

『八脚類』的『輸卵管』是成對的，他們的出口開於漏斗基部。『十脚類』只有左邊的『輸卵管』單獨存在(圖 572)。還有一個很大的蛋白質腺(看 e)，他的出口開於輸卵管將近沒了的部分(看 f)通常除上述的器官外，另有『子宮腺』(Glandes nidamentaires)(看 g)，與別的器官不相聯絡，當產卵時他的分泌物能使已產之卵黏成團塊。中國人常以『子宮腺』供食用，名曰『烏魚蛋』。烏賊的卵形如黑葡萄多數連在一起。他們的輸卵管很短，開於生殖孔相近之處。

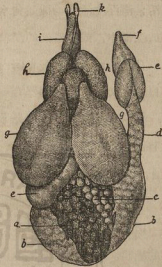
輸精管總是單獨的(圖 571)，然多曲折，又有附屬腺和一個廣大的『貯精囊』，精虫皆集合於其中，後來再在精虫的團體周圍，包着一個小袋，稱這樣已裝配成袋的東西，曰：『精胞』(Spermatophore)。

雄體通常有一個頭足變了形態專做交媾的工作。這便是『媾臂』(Bras copulateur 或 Héctocotyle)(圖 573)。  
『媾臂』的地位無定，在『八脚類』中，通常總是由右邊第三個頭足轉變而成；至於『十脚類』，常係右邊第四個頭足變成。  
『媾臂』的作用先將雄體的『精胞』或者搬到雌體的外套灣中，或者搬到一個特為接收『精胞』的小囊中(如烏賊的唇下囊)。有時在少數的事實上，『媾臂』先裝滿『精胞』；後來自行斷

① 當圍心腔完全獨立的時候，『八脚類』的體腔後部便只有生殖腺了。



(圖 571) 烏賊的雄性生殖器：  
a, 精巢；b, 精巢之外膜；c, d, 輸精管；e, f, 附屬的分泌腺；g, 貯精器；h, 射精管；i, 射精管的出孔。



(圖 572) 烏賊的雌性生殖器：  
a, 卵巢；b, 卵巢的外膜；c, 卵；d, 輸卵管；e, 蛋白質腺；f, 輸卵管的出口；g, 子宮腺；h, 附屬腺；i, 小腸；k, 肛門。

落，并游泳水中；有人在雌體的「外套灣」中找到同樣的觸臂，尤以在缸魚中為多見①。

一切的頭足類皆生活於海中——而且以深海中特多。這是專營漂流生活的軟體動物，專食肉為生。海邊生活的頭足類多賴他種的軟體動物或甲殼類



(圖 573) 雌缸魚和他的特別伸長的觸臂。

① CUVIER (法國十九世紀初期的大自然科學科)曾認雌體「外套灣」中的「觸臂」是一個寄生物，因為他有吸盤，竟將曾他列入「虹膜類」中！

生活；漂浮生活的物種則食水母和魚類等。還有多數頭足類居於深海中，或在無光的深海中漂浮，他們概有發光的器官，位於身體的前部。發光器內面有許多放光的細胞，形如深杯，杯口上面又有一透光的器官。

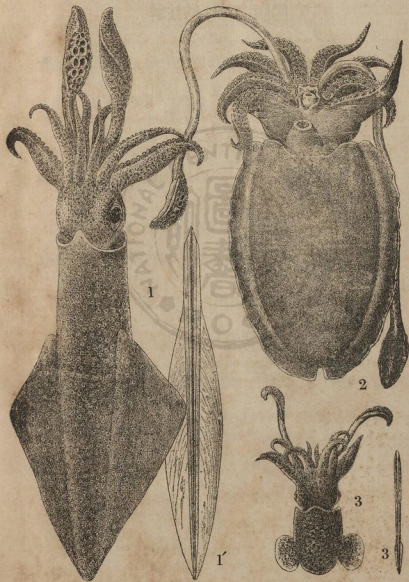
分類——我們已經看見『頭足類』分類的大概情形了。可將他們分成二目：『四鰓類』(Tétrabranhiaux) 和『二鰓類』(Dibranchiaux)。

#### 第一目 四鰓類 (Tétrabranhiaux)

這是最古，而又最下等的頭足類，一切的構造可以保證我們的斷語。他們有四個鰓，四個腎，四個心耳；他們的外殼非常發達；漏斗由兩個分離的小葉構成；眼的構造極簡單；頭上有多數觸肢，肢上毫無吸盤。

『古生代』的四鰓類曾有很大的發展；但目前只留一屬，這便是『鸚鵡螺屬』(*Nautilus*) (圖 560 和圖 561)，這些動物現在印度洋和太平洋頗多。各處的標本室中，時常保存着他們的外殼，至於整個動物體，確是很難得的。因為『鸚鵡螺』都生活於深海中。沒有特殊的器具是極不易得到的。直到最近才見到少數完整的標本。1873年，CHALLENGER第一次看到活的鸚鵡螺。此後觀察漸漸增加。目前菲律賓各處已發現很多，這些動物常生於 50 到 60 米的海底。該地土人常捕獲此物，間時亦有作為食用的。這些動物常在接近海底處游泳，尤以夜間為多；萬一遇到他遊至水面，這一

圖版 XVI 十脚類的形態



## 圖版 XVI 的註解

1. 「橈鰐」 (*Loligo vulgaris*) 的背面的圖形，此動物常合羣游泳，

在海中是很常見的。體長約10至11厘米。攫物的手臂常比身體長。

- 1'. 槍鰐的海蛸蛸 (即內殼)。

2. 「烏賊」 (*Sepia officinalis*) 腹面的圖形。體長可 20 至 30 厘

米。

3. 「翅鰐」 (*Sepiolo rondeletti*)。體長可 4 至 6 公分，地中海，大

西洋皆產之；中國沿海亦有相似種(看補增)。

- 3'. 翅鰐的內殼，絲角質。

(大部圖形錄自 G. JATTA: Fauna und flora des Golfes von

Neapel, 23<sup>e</sup> Monogr.)

定是有病的個體。

## 第二目 二鰓類 (Dibranchiaux)

此類動物有兩個腎，兩個鰓，兩個心耳；八個或十個具吸盤的頭足。

已經滅絕的『菊石類』( *Ammonites* ) 大約是屬於二鰓類的；他們的外殼極發達 ①。現存一切的二鰓類的外殼或者是極不發達，或者是完全退化了。

### 第一亞目 十腳類\* (Décapodes)

共有十腳，其中有八個列成環形；另在此環內部還有兩個『攪臂』。 通常皆有一個內殼，但已非常退化。

『團鰓』\*\* ( *Spirula Peronii* ) (圖 564) 雖然只有一個很小的殼，但此殼是石灰質構成；其內部間隔和小室照常存在。只是這殼已經幾乎全被外套所包圍。團鰓的硬殼是在熱帶的海邊常見的，尤以 Canaries 島上為最多，但是完整的動物所見尚屬少數，他的生活狀況和鸚鵡螺一樣的。直到目前只有見到一個生活的『團鰓』。『烏賊』或『墨魚』( *Sepia* ) (插畫 X, 圖 46) 在中國海中最常見的，他有一個石灰質的內殼(名曰：海螵蛸)他的墨囊中的黑汁可製墨汁。浙閩

① 當然只能根據外殼的特性以鑑定化石中的物種。菊石殼分許多小室，謂其與團鰓相接近，還不如說他與鸚鵡螺相接近較為妥當些。

\* 又名烏賊類。

\*\* 及名旋烏賊。





(圖 574) 魷魚 (*Argonaute*) (♀ 和 ♂)：♀，雌魷魚在游泳時的狀態。*b*，口的附近，即頭足環之中央；*br*，*br'*，兩個特別變了形狀的頭足，用以繫包卵窠（看 *Cog* 和圖版 XVII，圖 3，3'）；*ent*，漏斗；*a*，眼。♂，雄體，他的身體極細小，觀這圖便知他比雌的（♀）要細小得多了；*h*，觸臂伸展的狀態。（錄自 JATTA）。

海岸每年產量極多。肉可供食用。『柔魚』(*Ommastrephes sloani pacificus*) 體長七寸許，體部為圓筒形，足短，不逾體長之半，皮膚蒼白有淡紫褐色之小點，鰭為三角形，乾製品，中國人最愛食之。『槍魷』(*Loligo vulgaris*) (插畫 X，圖 44) 有一個角質的骨片，形如鳥羽。身體巨大的『大魷』(*Architeuthis*)，亦屬此類；他常作漂浮的生活，體長可達 6 米（連觸臂可抵 12 到 18 米），在各處海中均有之。至於『爪魷』(*Chiroteuthis*) 其吸盤已由角質的鉤爪替代了，故有爪魷之名。



圖版 XVII 八腳類的形態



## 圖版 XVII 的註解

- 1 『章魚』(*Octopus vulgaris*) 游泳時之圖形。全長能自 40 厘米至 1 米。
- 2 『單盤章魚』(*Eledone moschata*) 捕獲食物時之形狀。全長可 35 至 40 厘米。
- 3 和 3'. 『紅魚』的卵巢，其長可達 20 厘米。  
(這些圖形都錄自 G. JATTA 的著作中)。

## 第二亞目 八脚類(Octopodes)

只有八個頭足，在他們的基部，有一薄膜使其互相聯絡一起；這些頭足確是游泳的主要器官。

『章魚』(*Octopus*) (插畫 X, 圖 43) 中國各海邊頗常見的。『單盤章魚』\* (*Eledone moschata*) 地中海最多。

『缸魚』(*Argonauta argo*) (插畫 X, 圖 45) 的雌體能分泌出一種小舟形的石灰板，誤名外殼；究其實際，這個石灰質的東西決非真正的外殼可比，因為他不與身體相連，又非由外套中產出。這只是一種裝卵的小窠，動物常用背面的兩個網球拍形的頭足，將卵窠緊緊抱着；雄體身體較雌體細小，他當然是沒有卵窠的；但是他有一個媾臂，形狀非常特別(圖 573)，能裝着『精胞』自己離開雄體他去，使雌者受精。

\* 因他的頭足上只有一列的吸盤，但在章魚上有兩列的吸盤。

## 補 增

## 中國軟體動物分佈概要

本門動物，原多海產，我國之種類已經研究者亦以海產物種爲多，而淡水及陸地產者較少。故本文舉例，偏重於海產種類而已。

以地理氣候諸種關係，中國軟體動物之分佈，可分爲華北及華南兩大區域。華北產者近寒帶性動物，華南產者近熱帶性動物。二區動物之重要區別，即在華北產者同一種類比華南產者體格小，而色澤暗淡。華南產者體格較大，顏色鮮明。若依種類之多少而言，華南產者較華北爲多，茲依本書分類之次序，舉華北華南軟體動物之重要種類於下，以示其概況。

I. 原軟體類 (*Amphineures*) 在中國海濱產者，有 *Callistoplax*, *Ischinchiton* 及 *Acanthochiton* 數屬，均爲有板類。華北區有 *Ischinchiton* 及 *Acanthochiton dephilippi*, 煙台, 青島甚爲普通。華南有 *Ischinchiton bisculptus*, 產於香港。

II. 腹足類 (*Gastropodes*)。

(一) 前鰓類 (*Prosobranches*) 華北有石決明 (*Haliotis gigantea*) 青島, 煙台均產之，附着在海水較深之石隙間，俗名鮑魚，爲筵席上之珍品。馬蹄螺屬之 *Trochus ephebocostalis* 產於北戴河。蝾螺屬之 *Turbo porphyrites* 及郎君子 (*Turbo*

*coronatus*) 產於煙台。 *Umbonium vestiarius* 及玉螺 (*Natica didyma*) 在芝罘灣內沙灘上甚多, 玉螺之卵羣, 用細沙作成, 甚有規則, 如瓶口狀。笠貝 (*Patella*) 及 *Acmaea* 五六月頃產卵, 煙台港海壩上部附着甚多。 *Acmaea* 之卵羣爲白色且厚的膠質, 呈馬蹄形。 *Buccinum proteus* 產於北戴河。玉黍螺 (*Littorina sitchana*) 產於煙台, 青島, 附着於高潮線岩石上甚多(而華南亦產之)。 *Littorina heterospiralis* 產於北戴河。荔枝螺屬之 *Purpura alveolata* 產於青島, *Purpura clavigera* 產於北戴河。紅螺屬之 *Rapana pechiliensis* 煙台, 青島均產之, 捕章魚者, 多用此殼。骨螺中之 *Murex japonicus* 煙台產之, 但不多見, 而華南則甚多。法螺 (*Triton*) 煙台產之, 供食用。鳳凰螺屬之 *Strombus canarium* 及鬚螺屬之 *Cassis undata* 華北華南均產之。田螺有 *Paludina chinensis*, *P. eximia* 及 *P. angularis* 爲華北各處常見之種。異足類之龍骨螺 *Carinaria mediterranea* 中國海內亦見到。

華南產之前鰓類; 有銀斑螺 (*Trochus obelicus*) 產於廣東之海陵島。一字斑螺 (*T. sacellum*) 產於香港。 *Turbo porphyrites* 廈門海南均產之。 *T. cornutus* 浙江海岸產之。 *Turbo Spenglerianus* 產於香港。 *Buccinum balteatum* 產於炎亭。鵝濱螺 (*Littorina Scabra*) *L. intermedia*, *L. melanostoma*, 均產於廈門。砂皮螺 (*Purpura luteostoma*) 產於廈門。 *Murex calcitropa*, 廈門浙江均產之。 *M. fasciatus* 產

於香港。*M. martinianus* 華南沿海均有之。*Cypraea annulus* 產於福州。寶貝 (*Cypraea tigris*), *Cypraea carneola* 均產於香港。*Strombus canarium* 產於廣東之海陵島。鐵斑螺 (*Strombus urceus*) 及 *S. vittatus* 均產於香港。法螺 (*Triton*) 產於廈門, 殼長約一英尺, 肉可食。*Cassissuburnon* 廈門有三亞種。鶉螺屬之 *Dolium fasciatus* 及 *Dolium chinensis* 產於廈門及香港。海蝨屬之 *Potamides fluviatilis*, *P. zonolis*, 華南華北均產之。扁蛇螺 (*Vermetus planorbis*) 廈門香港均產之。田螺中之 *Paludina chinensis* 及 *P. angularis* 華南亦均產之。

(二) 有肺類 (*Pulmonés*) 華北有蝸牛 *Eulota kirinensis*, *Helix pulchella*, *H. Tchefouensis*, *H. kalganensis*, *H. pekinensis*, *H. mongolica*, *Pyramidula peipinensis*, *Limnaea plicatula*, *Limnocestunglingensis* 及扁卷螺 *Planorbis* 等。而扁卷螺在北平附近池水中甚多。華南之有肺類, 蝸牛則有 *Helix shanghaiensis*, *H. chinensis*, *H. cecillei*, *H. similaris*, *H. fimbriosa*, *H. cicatricosa*, *H. dichroa*。蛞蝓有 *Phylomycis* 及 *Limax* 棲於陰濕處, 或牆陰及樹枝間, 雨後行動活潑, 為陸生動物之近淡水者。石蟻 (*Onchidium verruculatum*) 亦為有肺類之一種, 廈門有之, 在石岸高潮線上生活, 為陸生及海產中間之動物, 其體為黃褐色, 背部有突起。體前端有一對圓筒狀有眼觸角, 背面後部有樹枝狀之鰓, 八月間產卵, 卵羣

爲黃色帶狀。

(三) 後鰓類 (*Opisthobranches*) 華北之被鰓類 (*Tectibranches*) 有泥螺 (*Bullacta exarata*) 膠州灣泥灘上很多。可供食用，八月間產卵。殼蛞蝓 (*Philine japonica*) 在煙台，青島泥灘上甚多，五六月間產卵，卵羣黃白色橢圓形，固着海底。雨虎 (*Petalifera punctulata*) 芝罘灣內甚多，附着在 *Posidonia* 上生活。 *Doridium carnosum* 煙台港及青島灣內常見之，與上兩種均爲內殼的軟體動物。 *Pleurobranchoa meckelli* 嶗山灣及煙台港內產之。裸鰓類有 *Dendronotus arborescens* 產於嶗山灣。 *Archidoris*, *Euplocamus* 及海蛞蝓 (*Aeolis*) 煙台港內均產之。 *Linguella*, *Pleurophyllidia* 及 *Elysia viridis* 膠州灣內陰島附近有之。

華南之隱鰓類 (*Tectibranches*) 有 *Bulla ampulla* 產於香港。 *Hydatina albocincta*, *Haminea vitrea*, 泥螺 (*Bullacta exarata*), *Creseis* 及海兔 (又名雨虎) (*Aplysia*) 均產於廈門。泥螺又名土鐵產於寧波者味甚美。裸鰓類則有 *Pleurophyllidia*, *Linguella*, *Dendronotus*, *Chromodoris*, *Archiodoris*, *Doridopsis* 及 *Phyllidiopsis* 數屬，在廈門附近均可尋到。

III. 掘足類 (*Scaphopodes*) 在中國海中發現者已有數種，如 *Dentalium octogonum*, *Dentalium cancellatum* 等。產在香港者有 *Dentalium aciculum*, *Dentalium buccinulum*, *Dentalium porcatum*, 及 *Dentalium intercalatum*。



IV. 瓣鰓類 (*Lamellibranches*) 華北有蠓蚌 (*Arca suborenata*), 灰蛤 (*Arca granosa*), 魁蛤 (*Arca inflata*) 產於北戴河及青島, 均可作食用。紫殼菜 (*Mytilus edulis*), *Modiola atrata*, 北戴河, 煙台, 青島滿潮線岩石面上附着甚多。長蠣 (*Ostrea gigas*), 杜若蠣 (*Ostrea imbricata*) 牡蠣 (*Ostrea talienuhanensis*), 見之於北戴河。海扇屬之 *Pecten laetus*, *Pecten solaris*, *Pecten teilhardi* 產於渤海灣內, 但不多見。蚌屬之 *Anodonta magnifica*, *Unio tientsinensis*, *Unio grayanus*, *Unio osbecki* 於河北省淡水中頗多。 *Cardium muticum* 北戴河產者甚少。 *Tellina chinensis*, *Hiatula olivacea*, *Mactra chinensis*, 小蛤仔 (*Tapes variegatus*), *Venus jidoensis*, *Dosinia japonica*, 青蛤 (*Cyclina chinensis*) 北戴河及煙台海岸沙灘上甚普通。而青蛤及小蛤仔華北諸大城市多食之。 *Mya acuta*, *Solen beckii*, *Siliqua pulchella*, *Novaculina constricta*, *Pholas latissima*, 北戴河及山東海岸皆產之。竹蛏 (*Solen*) 之捕獲甚衆, 可供食用。華南之瓣鰓類有 *Arca brandti*, *Arca tenebria* 均產於廈門。灰蛤 (*Arca granosa*), *Modiola lacustris*, 產於浙江。 *Mydilus pilosus*, *Mytilus smaragdinus*, *Modiolus fortunei* 及數種 *Ostrea* 均產於廈門。扇蛤如 *Pecten crassicostratus*, *Pecten japonicus* 及 *Pinna* 產於廈門, 可作江珧柱。 *Anodonta woodiana* 產於浙江。 *Anodonta rosea* 產於福建。 *Anodonta pulchella*, *Anodonta florida*,

*Anodonta edulis*, *Anodonta gibba*, *Unio Douglasiae*, *Unio cornum*, *Unio trisulcatus*, *Unio chinensis*, *Unio Celtiformis* 均產於華南諸省。 *Tridacna* 殼大，產於福建及廣東沿海，或在沙中，或固着岩石上，爲熱帶性之動物。 *Mactra violacea* 產於廈門。青蛤(*Cyclina sinensis*) 浙江福建產之。 *Novaculina constricta* 產於浙江及廈門。 *Solen*, *Dosinia*, *Tapes* 及 *Mya* 廣東廈門均產之。

V. 頭足類 (*Céphalopodes*) 均可供食用，惟我國人尙未注意研究，故種名多未定出。

(一) 四鰓類 (*Tétrabranchiaux*) 僅華南海中可見之：鸚鵡螺 (*Nautilus pompilius*) 多產於南洋羣島及臺灣海峽，居民捕之作食料。

(二) 二鰓類 (*Dibranchiaux*) 華北烏賊類有 *Sepia esculenta*, *Sepiola hercules*, *Loligo japonica* 我國筵席所食之烏魚蛋，卽烏賊之卵巢腺。章魚類有短蛸 (*Octopus fangsiao*)，長蛸 (*Octopus variabilis*)，*Octopus vulgaris* 俗名八帶魚。青島煙台均可獲得，華南有 *Sepia recurvirostra*, *Spirula reticulata*, *Symplectotenthis oualaniensis*, *Loligo* 及數種 *Octopus*，均產於浙江閩粵諸省近海中。(張璽)。



中華民國二十五年十一月初版

動物學 三冊

中冊實價國幣肆元

外埠酌加運費匯費

(52278.4B)



著譯者

國立中山大學  
動物學教授 張  
國立中山大學  
動物學教授 朱

作

人 洗

出版者

國立編譯館

館

發行人

王雲

五

印刷所

上海河南路

館

發行所

上海及各埠

館

國立中央圖書館



0039381