

動物學

中 冊

國立中山大學動物學教授

張作人 朱 洗 著譯

國 立 編 譯 館

中 册 目 次

無脊椎動物分類的研究

A. 不對稱動物·····	416
B. 對稱動物·····	418
對稱動物的分節，構成羣體的理論·····	418
不對稱動物的定義·····	424
對稱動物的定義·····	424
後生動物的分門·····	424
動物界的分類·····	428

第一類的構造——不對稱動物

第一門 腔腸動物·····	429
一般之特徵·····	429
組織的分化·····	430
第一綱 水螅水母類·····	434
第一亞綱 水螅類·····	435

淡水水螅的研究——生殖·····	435
水螅類羣體的組織——圍鞘——分工·····	437
分工水螅的多形性·····	440
配子螅的研究——水母·····	442
世代交替的理論及其批評·····	447
分類·····	450
第一目 正水螅類·····	450
第二目 鐘螅類·····	453
第三目 水螅珊瑚類·····	454
第二亞綱 硬水母類·····	456
第三亞綱 管水母類·····	460
第一目 無莖管水母類·····	462
第二目 有莖管水母類·····	463
第二綱 珊瑚類·····	465
珊瑚蟲的記述·····	466
分類·····	468
第一目 八出珊瑚類·····	469
第二目 六出珊瑚類·····	472
第一亞目 海葵類·····	473
第二亞目 石珊瑚類·····	473
第三綱 水母類·····	478
第四綱 櫛水母類·····	488

第二門 海綿動物	492
第一綱 石灰海綿類	493
第一目 樽海綿類	494
第二目 指海綿類	496
第三目 白海綿類	497
第二綱 角矽海綿類	498
組織的分化 —— 生殖	501
第一目 六軸海綿類	504
第二目 四軸海綿類	506
第三目 單軸海綿類	506
第四目 角海綿類	506
第三門 棘皮動物	508
第一綱 海百合類	511
消化器	514
循環器	515
生殖細胞	517
神經系	518
第二綱 海星類	520
骨骼	522
消化器	524

循環器·····	525
內循環器·····	526
外循環器·····	528
循環器中之液體·····	529
增生細胞的器官·····	529
生殖器·····	530
神經系·····	531
無性繁殖：再生·····	532
分類·····	533
第一目 四列管足類·····	533
第二目 二列管足類·····	536
第三綱 陽遂足類·····	537
第四綱 海膽類·····	541
第一目 正海膽類·····	541
消化器·····	545
循環器·····	546
神經系·····	549
生殖器·····	550
第二目 楯形海膽類·····	552
第三目 心形海膽類·····	554
第五綱 海參類·····	556
兩邊對稱體制的發現·····	560

分類	561
第一目 有足類	561
第二目 無足類	563
增補 中國沿岸及淺海棘皮動物分佈概況	564

第二類的構造——對稱的動物

外分節與內分節	568
---------	-----

第四門 單節動物 570

第一綱 輪蟲類	570
第二綱 苔蘚蟲類	578
苔蘚蟲的記述	578
多形的個體	580
分類	582
第一目 內肛類	582
第二目 外肛類	582
增補 腕足類	584
第一目 有鉸類	588
第二目 無鉸類	589

第五門 蠕形動物 590

蠕形動物和其他鄰類的系統一覽表	591
-----------------	-----

第一亞門 環圀類·····	592
第一綱 原環圀類·····	592
第一目 多毛類·····	593
個體的發育和種族的起源·····	593
外面的形態——皮膚——分節·····	594
消化器·····	597
循環器·····	598
排泄器官·····	600
神經系·····	606
生殖·····	610
多毛類普遍性的撮要·····	612
分類·····	614
第一亞目 飄流多毛類·····	614
第二亞目 固着多毛類·····	616
第二目 貧毛類·····	619
第二綱 星圀類·····	624
分類·····	625
第一目 武裝星圀類·····	625
第二目 非武裝星圀類·····	628
第三綱 蛭類·····	629
消化器·····	630
循環器·····	631

神經系·····	632
排泄器·····	632
分類·····	635
第一目 吻蛭類·····	635
第二目 顎蛭類·····	636
第二亞門 扁圓類·····	637
第一綱 蝸圓類·····	638
消化器·····	639
排泄器·····	641
神經系·····	642
分類·····	644
第一目 歧腸類·····	644
第二目 棒腸類·····	645
增補 紐圓類·····	646
第二綱 吸圓類·····	648
身體的構造·····	650
消化器·····	651
排泄器·····	653
神經系·····	653
生殖器·····	654
發育·····	657
分類·····	661

第一目 多盤類·····	661
第二目 雙盤類·····	662
增補 中生動物·····	668
(I) 直游類·····	668
(II) 二胚國類·····	670
第三綱 條國類·····	672
構造·····	674
神經系·····	675
生殖器·····	675
發育·····	677
分類·····	681
第一目 吸條國類·····	681
第二目 正條國類·····	682
第三目 二盤條國類·····	688
蠕形動物的增補·····	692
第六門 圓體動物·····	694
第一綱 線國類·····	695
體外的構造和皮膚·····	695
體內的構造·····	698
排泄器·····	699
線國的生態·····	702

1. 完全自由生活的線團·····	703
2. 幼體自由生活，成長時寄生於植物體 或動物體之幼蟲·····	703
3. 幼體寄生生活，成長自由生活之線團·····	705
4. 很少自由生活的線團·····	705
5. 終生寄生生活的線團·····	707
第二綱 鉤頭圓類·····	712
 第七門 節肢動物·····	 715
表質：他的成分及其來源·····	716
幾種因表質層的關係所生的結果·····	717
1. 環節中的關係·····	717
2. 集中肌肉要素·····	717
3. 無顫毛·····	718
4. 肢上分節·····	718
5. 脫殼和變態·····	721
消化器·····	722
呼吸器·····	722
循環器·····	724
排泄器·····	724
神經系·····	725
感覺器官·····	726

生殖器官·····	729
分類·····	729
第一亞門 觸角類·····	730
第一綱 甲殼類·····	730
甲殼類的定義和起源·····	730
體外的形態·····	734
節肢的公有性·····	736
消化器·····	738
呼吸器·····	740
循環器·····	744
排泄器·····	746
神經系·····	747
感覺器官·····	750
視覺官器·····	751
生殖器官·····	751
分類·····	752
第一亞綱 切甲類·····	753
第一目 葉腳類·····	753
第二目 橈腳類·····	757
第三目 介殼類·····	763
第四目 蔓腳類·····	764
第二亞綱 軟甲類·····	772

第一類 座眼類·····	776
第一目 等脚類·····	776
第二目 異脚類·····	779
第二類 柄眼類·····	781
故一目 裂脚類·····	782
第二目 口脚類·····	783
第三目 十脚類·····	783
第一亞目 長尾類·····	784
第二亞目 歪尾類·····	787
第三亞目 短尾類·····	789
第二綱 多足類·····	793
附註 原氣管類·····	793
第一目 蜈蚣類·····	797
第二目 馬陸類·····	797
第三綱 六足類·····	798
外形·····	798
節肢的研究·····	799
A. 腹肢·····	799
B. 胸肢·····	800
翅膀·····	802
C. 頭肢·····	804
1. 觸角·····	804

2. 口肢	804
I. 咀嚼的口器	805
II. 咀嚼和吸吮的口器	807
III. 下顎的吸吮口器	808
IV. 下唇的吸吮口器	809
消化器	810
呼吸器	814
循環器	817
排泄器	818
神經系	820
感覺器官	824
生殖器	826
六足類的發育	830
幼蟲的形狀	833
幾種蛹的形狀	836
變態時體內的現象	837
1. 組織的毀壞	838
2. 組織形成	838
六足類的分類	842
六足類的分類簡表	842
第一亞綱 無翅類	844
只有一目 跳蟲類	844

第二亞綱 有翅類.....	845
第一日 擬脈翅類.....	845
第二日 直翅類.....	850
第三日 鞘翅類.....	855
第四日 脈翅類.....	863
第五日 膜翅類.....	865
第一亞日 有錐類.....	867
第二亞日 有劍類.....	869
第六日 鱗翅類.....	875
I. 蝶類.....	877
II. 蛾類.....	878
III. 夜蛾類.....	879
IV. 小蛾類.....	881
第七日 半翅類.....	883
第一亞日 異翅類.....	884
第二亞日 同翅類.....	886
第三亞日 植蝨類.....	888
第四亞日 缺翅類.....	892
第八日 雙翅類.....	894
第一亞日 長角類.....	895
第二亞日 短角類.....	897
第三亞日 蠅蠅類.....	900

第四亞目 微翅類·····	905
第二亞門 鉗爪類·····	907
第一綱 腿口類·····	907
劍尾類目·····	907
第二綱 蜘蛛類·····	912
第一亞綱 節腹類·····	915
第一目 蠍類·····	915
節肢·····	916
消化器·····	918
呼吸器和循環器·····	918
神經系·····	920
生殖器·····	921
第二目 觸脚類·····	923
第三目 擬蠍類·····	924
第四目 避日類·····	925
第五目 盲蛛類·····	926
第二亞綱 無節腹類·····	927
第一目 蜘蛛類·····	927
外部構造·····	927
消化器·····	929
呼吸器·····	931
循環器·····	931

神經系.....	932
生殖器.....	932
分類.....	933
第一亞目 四肺類.....	933
第二亞目 二肺類.....	934
第二目 壁蝨類.....	937
I. 氣管壁蝨類.....	939
II. 無氣管壁蝨類.....	941
系統難定的動物.....	944
I. 舌形類.....	944
II. 緩步類.....	946
III. 海蜘蛛類.....	947
第八門 軟體動物.....	950
身體的構造.....	950
殼的研究.....	950
外部形態.....	952
皮膚.....	952
內部構造.....	953
1. 消化管.....	953
2. 體腔.....	953
3. 排泄器官.....	954

4. 神經系.....	954
特徵的撮要.....	955
軟體動物的起源.....	956
第一綱 原軟體類.....	958
第一目 有板類.....	959
第二目 無板類.....	960
第二綱 腹足類.....	960
1. 旋轉.....	961
2. 捲曲.....	964
第一亞綱 前鰓類.....	965
外面的形態.....	966
外套和外套灣.....	968
消化器.....	969
循環器.....	971
排泄器.....	972
神經系.....	972
感覺器官.....	973
生殖器.....	974
生態.....	974
分類.....	974
第一目 雙心耳類.....	975
第二目 異心耳類.....	976

第三目 單心耳類	976
第四目 異足類	978
第二亞綱 有肺類	979
第一目 柄眼類	982
第二目 基眼類	984
第三亞綱 後鰓類	984
第一目 隱鰓類	985
第二目 裸鰓類	986
第三目 翼足類	987
第三綱 掘足類	988
第四綱 瓣鰓類	989
外面的形態	992
呼吸器	996
外殼	999
消化器	1001
循環器	1002
排泄器	1002
神經系	1002
感覺器官	1003
生殖器	1004
分類	1004
第一目 原鰓類	1005

第二目 畸筋類·····	1005
第三目 二筋類·····	1007
第五綱 頭足類·····	1010
外面的形態·····	1010
鰓·····	1014
殼·····	1018
皮膚·····	1018
消化器·····	1018
循環器·····	1019
排泄器·····	1020
神經系·····	1021
感覺器官·····	1023
生殖器·····	1023
分類·····	1026
第一目 四鰓類·····	1026
第二目 二鰓類·····	1029
第一亞目 十脚類·····	1029
第二亞目 八脚類·····	1033
補增 中國軟體動物分佈概要·····	1034

動物學

(中 冊)

第 二 部

無脊椎動物分類的研究

『後生動物』(Métazoaires)的形狀，極其複雜。故應根據顯然不同的特徵，將他們分成若干門類。

後生動物首先可分別出二種不同的構造，且其身體上器官安置的法式也不相同，因此我們可以將後生動物先分成二大類：『不對稱動物』或『植蟲類』(Phytozoaires)和『對稱動物』(Artiozoaires)。

這種分類是根據動物器官安排的方法而定的：所謂『不對稱動物』，他們的身體兩邊是不對稱的，器官是依着一個中軸而安排，毫無兩邊對稱的形式；至於『對稱動物』，便不同了，他們身體兩邊是對稱的(Symétrie bilatérale)。這兩種安置方法，確與以下二種不同的生活方法相應而生的：不對稱動物大都是固着生活，對稱動物大都是自由和漂流生活。

在學理上，若要解釋何以有上列兩類的形式，這的確不是十分困難的事。根據『復演的法則』(Loi de patrogenie)

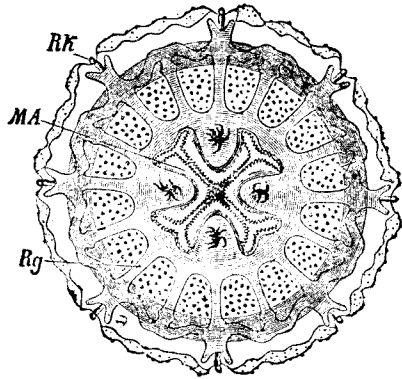
(參看上册關於進化一篇)大部分後生動物正常的幼體，使得我們想到最初的後生動物亦是很簡單的，他們彷彿與『原腸胚』(Gastrula)相似。其形如圓球，能藉顫毛在海水中游泳。在理論上，可認這原腸胚形的動物，爲一切現存後生動物的始祖。但是在事實上，我們是從來沒有見過那樣的生物。德國大生物學家 HAECKEL 給這些理想中的生物一個名字曰：Gastréades。更推想這種原始的後生動物，因其內部構造演進的關係，身體也增大了；因爲身體過於粗大，只有顫毛的運動，不足以維持其笨重的身體常常漂浮於海水中，所以在生物進化的某一時代，他們便沉至海底，以後，便發生以下兩種變化：或者固定在海底泥沙上面生活；或者，在海底上面作爬行的自由生活。第一類的生物進化至目前的『不對稱動物』；第二類便成『對稱動物』。

A. 不對稱動物——固着於泥土上生活的動物^①，其身體的四周圍，無論那一方，所受的環境作用都能相等，所以沒有理由使他們的身體各邊不按圓軸生長。他們的身體能有上面下面之分，但決沒有前部與後部的區別。在如此情況底下，能有三種可能的型式：或者身體生長完全不合規則，便失去一切的對稱(例如許多的海綿類)；或者，身體各方平均生長，這些動物便有『中軸對稱』(Symétrie axiale) 的身體(即是由

① 那些雖非絕對固着，但不常運動的動物，當然亦包括在內(例如海胆，海星等)。

中軸出發，各邊皆能對稱的)；或者，有些器官排列在中軸周圍，將圓的身體區分成若干相等的區域與輻之區劃車輪無異，名曰：『輻狀對稱』(Symétrie rayonnée)。這後一類動物確有若干相等的部分輻繞在中軸四周(圖 146)。

最原始的後生動物，假使以芽體生殖法組成羣體的話，那末，這些新生羣體上的新個體，遂能隨便向各方發展，不久便會在泥土上組成一種網狀體，如同沙草一般鋪着地面似的；或者羣體能自己伸高，并分成枝梢與樹枝無異；或者新生的個體排列得整整有條，使羣體上面亦有『輻狀對稱』的形態。



(圖 146) 水母的幼體(根口類)：這是一個輻狀對稱的例子：MA，口腕，他的中部有口；Rg，輻管；Rk，邊緣的感覺球。(放大 11 倍)

最值得我們注意的，即以上各類的排列方法也能在植物界中找到，可知動植物界中相同的形狀是由相同的原因造成的，這裏的共通原因就是固着的生活。因為這樣，所以有人另名這類動物曰：『植蟲類』(Phytozoaires)^①。

① 按拉丁名的原意，Phytozoaires 應譯作『植蟲類』，但是我們覺得這名字不甚妥當，因為有許多屬於這一類的動物一點也不像植物。他們當中最重要的一致性即其身體不是兩邊對稱，所以有『不對稱動物』的新稱呼。

B. 對稱動物——最初的動物，假使不是固着生活，專在海底上面自由匍行的，那末，他們爲尋覓食料方便起見，口一定要向前的；有口的部分即成爲身體的前端。在前端通常還生些感覺的器官，以便進行一切；這部分假使與身體上其餘的部分顯有分別的話，便特別稱之爲『頭部』。

至於身體的後端，因爲慣隨前端行動，活動性便益形減少；許多器官常自後方遷至前方，此種遷移的動作便是人們所常說的『建頭的作用』(Céphalisation)；後部自失去重要器官以後，假使形狀又變成細長的話，便成爲『尾巴』。

另一方面，又因爲動物老是用身體的某面貼地匍行，於是就有腹背之分：貼地的曰：『腹面』，向天的曰：『背面』。

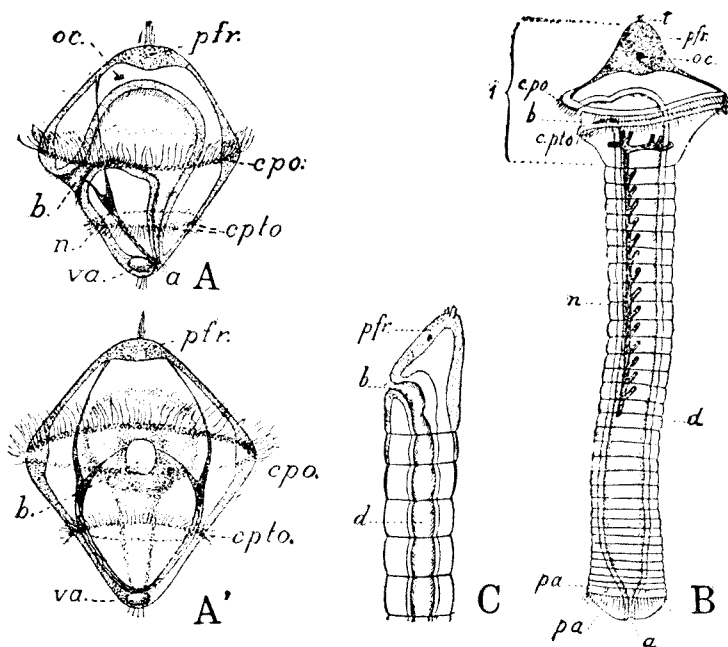
最後，身體兩邊，因爲他們所處的境遇是一樣的，故能彼此相若。就有『兩邊對稱』的體制了。

對稱動物的分節，構成羣體的理論——對稱動物除其身體兩邊對稱外，還有別種很普遍，很重要的特性，這便是他們身體分成若干『節』，每節內皆具各種重要的器官。稱這些節曰：『單節體』(Métamère)。大部分『蠕形動物』和『節肢動物』的『單節體』彼此區劃得非常清楚，即在體外亦能看到他們的間隔。這是最重要的特徵。究其實際，環節是與『分節的作用』(Métamérisation)有因果上的關係。究竟怎樣會有分節的結構呢？若要回答這個疑問，首先須考察『環函類』身體的構造，因爲這些動物裏分節的作用最顯明易見。他們

身體純由同樣的環節，自前端排至後端，各節所具的器官又完全一樣的。至於各環節的形成，確是非常有次序，研究起來而且很有趣味的；這正與『芽體生殖』(Bourgeonnement)時所有的次序完全一樣。芽體分生的方法究竟如何，我們在前面已經敘述過，此地不再重複了。

環國的幼體，方出卵膜時原是非常簡單，其形狀與兩端稍尖的圓球一樣，名曰：『地螺幼體』(Trochosphère) (圖 147, A)，體上被有幾個由顫毛排列成的環形帶，顫動不已，使動物得在水中移動其體。像這樣的幼體確沒有一點分節的表示。待其逐漸長大，於其身體的後端便能看到分節的動作：身體後端先長出第一個新節；後來由這節上再增生第二，第三，以至於多數的環節（看 B）；成年動物體上的環節，不但在表面上，具同樣的形式，即其內部所有的器官和一切的構造也能彼此相似。尤有進者，新成的環節中所有的器官，也是完全由原來地螺幼體的器官，用芽體生殖的方法，分生出來的，絕像這地螺幼體在他身體的後端繼續增生環節似的。

如果我們拿這增生環節的動作和『水螅類』(Hydroïdes)的無性生殖相比較，便格外看出其間有深刻的相似點。水螅的卵，受精後所產生的動物，能繼續作芽體生殖，凡由這種生殖方法所生的新個體，其形狀與構造完全相同；他們不但連接一起，而且體內的物質亦是大家公有，無分彼此的。假使在水螅上，我們可以承認各個芽體能代表新個體，再集合許多的新



(圖 147) 多毛類發育的狀態：A, A' 地螺幼體側面和正面的圖形；b, 口；a, 肛門；cpo, 口前的顛毛環；cpto, 口後的顛毛環；n, 腎；pfr, 頂板；oc, 小眼；va, 肛門旁邊的小囊。B, 發育較前進的幼體，其後端已有許多的環節，但是這些環節是由地螺幼體的後端生出，至於原有的部分則成爲身體的第一節(1)；n, 腎的發生；d, 消化管；cpa, 肛門前的顛毛環；pa, 肛門旁邊的乳頭凸起；t, 頂觸肢。C, 一個較長的幼體的前部：原來的地螺幼體現已成爲固體的第一節了。

個體就成爲水螅的『羣體』；那末，在環圀上，亦應有以下的認識；環圀是『羣體』(Colonie)，不是個體；只有他的環節才算是真正的個體。若細細研究環圀與水螅兩者惟一區別點，即知水螅的『芽體』是向各方面隨便發生，毫無一定的規則；環圀的芽體增生，有一定的方向，有嚴整的次序，所以他的環節

能先後列成一個整而不亂的行伍。那裏的消化管既已穿過各環節中，每節重新形成新口與新肛門，確是不必要的，最好莫如分工合作：前端環節上原有的口專司進食，後端環節原有的肛門專司排泄殘滓，這樣已能滿足全羣體的需要。環圓的各環節，固有個體之價值，但是他們的界限總沒有水螅羣體上的個體那樣明顯；若專論其發生的法式，可說他們完全一樣的。

環圓既是羣體，則其身體上的環節一定能夠互相比較，各環節內部的器官亦應完全一樣才好。至此，我們似乎可以明白羣體的組織就是分節的直接原因。

這種見解實能推廣到一切分節的動物：如蠕形動物，節肢動物，和脊椎動物皆是。有人特別給這種學說一個名稱曰：『動物羣體的理論』(Théorie des colonies animales) ①。大部分的學者多贊同此說，尤為 EDMOND PERRIER 所看重，成為他那本著作中一種基本的學說。歸納起來，可得以下幾句簡切的話：

(1) 簡單的後生動物原由單細胞生物結合而成的；這團體中所有的細胞皆由一個母細胞分生出來，團聚一起不自分散。

(2) 複雜的後生動物，原由簡單的後生動物結合成，這些簡單的動物皆由芽體分生的方法增生出來的。

至於團體中各個體間休戚相關的程度，當然是有深淺的分

① 參看 EDMOND PERRIER 的：『Les colonies animales et la formation des organismes』。2° édit, PARIS, MASSON, 1898。

別。比方在下等的國類中，身體各部間的關係是很微小的，各個環節皆能保持其獨立自營的本性；各關節間的分別，也是非常明顯的。

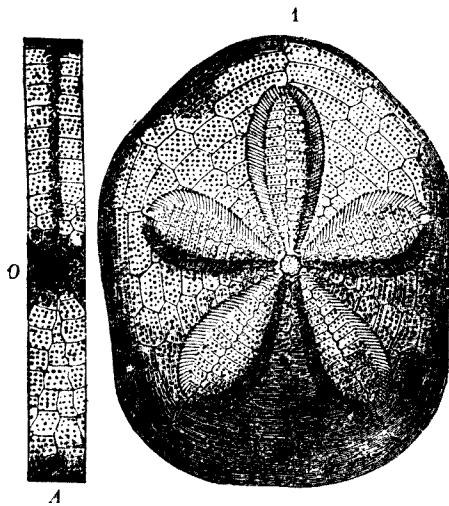
至於高等動物，就相反了。各節間休戚相關的程度非常密切，各環節幾乎完全失卻獨立營生的本性；他們合組成的新個體，其構造格外高等，格外進步了。在這樣情況底下，原來的『羣體』便變成了『個體』。所以脊椎動物雖屬羣體，只因各節間關係過深，以致於形態上無法認識各節間的界限；即在生理上，他們又不能獨立；可以說：這裏的環節完全失卻其個性，這只是一個不可分的個體而已。

待正式下『兩邊對稱動物』的定義時，我們再來敘述各種各類體節合併的程度，各種各類體節變化的等級。

幾個注意點——要使我們對於動物身體結構的理論完全無缺，還應注意以下的一個要點。我們已知動物的生活狀況能改變其形狀；動物有先固着生活，而後自由生活，或先自由生活而後固着生活的；因此，他們的結構就要特別複雜了：這裏常有兩類以上的適應環境的形態重疊一處，使人更難根據某一種原理解釋。

棘皮動物就是一個很好的例子：這門動物最初的形狀顯然是中軸對稱的；這種特性，即在大部分已再回到自由生活的動物中，只要他們身體不專依某一向前進，都能保守着沒有改變（例如海星和中軸對稱的海膽等）。假使有些動物繼續依某一

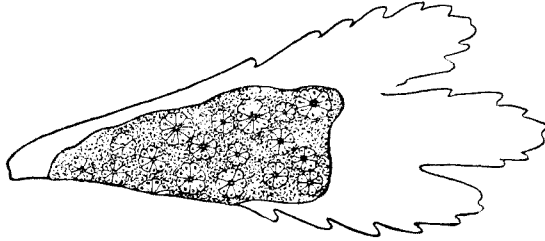
方向自由運動；經久之後，他們的身體也能發現兩邊對稱的體制(例如許多海參和兩邊對稱的海膽等)(圖 148)。但是這種新式的對稱圖形，並不能埋沒原有中軸對稱的痕跡，所以這樣的動物體上，便有兩類對稱圖形重疊一起。這是該動物在種族進化場中，曾繼續經過兩種不同的生活狀態所留下的紀念品。



(圖 148)歪海膽〔五瓣海膽(Clypeastre)〕：

表示兩邊對稱和中軸對稱；1，背面；2，腹面的中部；0，口；A，肛門。

在另一方面，有些兩邊對稱的動物，他們起初是自由生活，後來固定於他物之上，作『芽體分生』，形成樹枝或草叢似的羣體(例如苔蘚蟲類)，或者變成中軸對稱(例如海菊花等)(圖 149)都是可能的。但是這一類動物的身體仍能保存着舊日兩邊對稱的痕跡。



(圖 149) 生於馬尾藻上的『海菊花』(*Botryllus*) 的羣體，
在此羣體中有許多的團體，各團體中又有 5 至 8 個個體，他
們作輻狀的聯合。

我們現在就應該對於這兩大類的後生動物，擬出一種定義才好。

不對稱動物的定義——此類動物身體都不是基本的兩邊對稱，或者是中軸對稱，或是後生的兩邊對稱，由芽體生殖法組成樹枝形，或草叢狀的羣體，常營固着生活。

對稱動物的定義——全為自由生活的動物，身體兩邊對稱；有由芽體生殖法，組成一行齊整的環節；亦有少數例外的動物，營固着生活，組成樹枝狀或輪形的羣體，但是這些動物仍能保存着兩邊對稱的形式。

後生動物的分門——I. 不對稱動物可分成三門：

(1) **腔腸動物門** (Cœlenterés)，只有『外胚葉』和『內胚葉』，通常沒有『中胚葉』，即或有之，但都是極不發達的，他們沒有『體腔』或稱『內腔』(Cavité générale)，換一方面說，即是他們沒有超過『原腸胚』時代。大部分是營固着生

活；但是也有自由游泳，漂浮於海洋之表面的，不過他們的身體仍是保存着中軸對稱的特性。

(2) 海綿動物門(Spongiaires)，身體內部有許多複雜的空隙，外來的水流經過其間；他們已有外，內，中三個胚葉；但還沒有正式的『體腔』。

(3) 棘皮動物門(Échinodermes)與前二門有很大的分別：他們已有正式的體腔，能藉『步足』(Pieds ambulacraires)移動其身體，并有一循環器，但通常多與外界相交通；最後，他們的皮膚中含有石灰質，分成許多小板，或者互相接合，不能轉動，或者能夠稍稍自由移動。棘皮動物有一大部分是自由生活的，但運動極其遲緩；有一小部分固着生活，不能自己移動身體。大多數棘皮動物皆保存着『中軸對稱』；但有少數已有新成的兩邊對稱重疊在原有的對稱上面，祇要原有的中軸對稱仍未曾消滅的話。

上記的三門動物，在進化場中，是各成枝派，各自分途進化的。

II. 對稱動物最初的形狀非常簡單，全體只有一節。這是那些類似於原腸胚的動物(Gastréades)的直接後裔。我們可以將這一類動物集成一門，名曰：『單節動物』(Monoméridés)①。

① 單節動物門的主要代表，即『輪蟲類』並將苔蘚蟲類亦附屬於其後，他們常營固着生活，以芽體分生的方法組成羣體，有時也可以將腕足類列在此地。

由『單節動物』中發生出的新枝派，便組成以下各門：

(1) 節肢動物門 (Arthropodes)，其主要特徵，為全體被以表質(或名幾丁質)(Chitine)。許多環節彼此相連，體外毫無顫毛，以節肢作運動的器具。

(2) 圓體動物門 (Némathelminthes)，其祖宗尚屬疑問，他們多作寄生生活，然有與節肢動物門相接近的特性，如體外有『表質層』，體外毫無顫毛；可是這些動物沒有一點運動的節肢，可與節肢動物的肢相比較。

(3) 蠕形動物門 (Vers)，體多細長，恆有多數很分明的環節。

他們好像是下記的二門動物的始祖，因為他們皆有以下的一種極普遍的特性，這便是排泄器官，至少存在於最原始的種類中^①。此即『軟體動物』和『脊索動物』是也。

A. 軟體動物門 (Mollusques) 是一類獨立的動物，身體在成年時候概不分節，通常被以石灰質的外殼，體的表面極柔軟；運動器官均由筋肉組成，亦名曰『足』。

B. 脊索動物 (Cordés) 亦由蠕形動物中生出來的；他們的主要特徵就在神經系上面：所有脊索動物的神經系，都居留在消化管背面；他們雖有骨骼，但尚未形成硬骨，這只是一根

① 這排泄器官原由許多管子組成；在這些管子頂部有一具顫毛的器官。稱這一類的排泄器曰：『腎』(Néphridie)。因此，有人將單節動物類，蠕形動物類以及他的後裔都集合到『具腎動物類』(Néphridiés)中。

脊索，位於神經系下方；有時在發育場中，且退化以至完全消失。

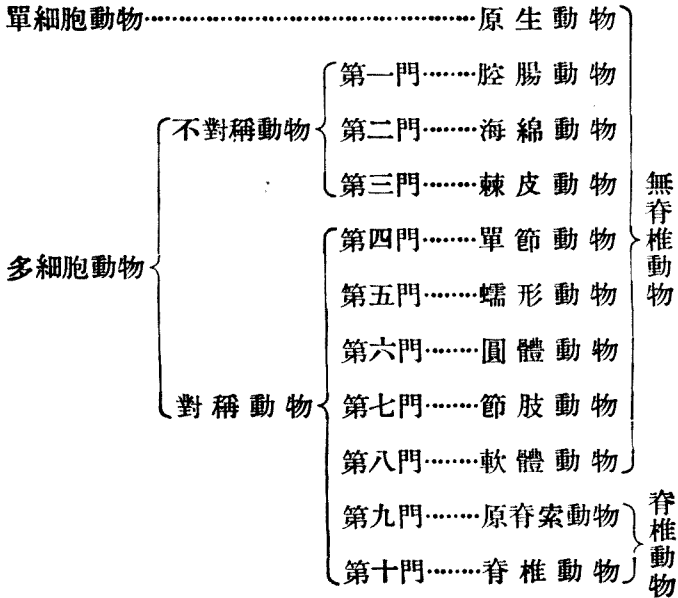
脊索動物又可分為二門：

(1) 原索動物門 (Protocordés)，除去『脊索』(Corde dorsale) 外，再無別種骨骼。『蛭蟻魚類』的脊索固能終生存在，但在成年的『被囊類』中，脊索已經退化了。

(2) 脊椎動物門 (Vertébrés)，其骨骼的組織已完全，并有腦蓋骨以保護頭腦；通常還有一根由許多小節連合而成的『脊柱』。這些小節本是在原有的脊索四周生長起來的。但後來還能使脊索完全消滅。

我們將上述分類的次序，列表於下，再附上單細胞動物使大家會有一個動物分類的具體概念。

動物界的分類



第一類的構造

不對稱動物

第一門 腔腸動物

一般之特徵——『腔腸動物』(Cœlentérés 或 Polypes) 係兩邊不對稱動物中之一類。他們有時營固着生活，有時營漂浮生活，有時還組成枝形的羣體。他們的消化管，通常只有一出入口，在口之四旁繞生觸肢。

腔腸動物和其餘的後生動物是有分別的。他們最重要的特徵，即只有『外胚葉』和『內胚葉』沒有『中胚葉』，因此就沒有體腔。身體的四壁只由兩層細胞構成，這就是外胚葉與內胚葉。在這二葉之間，界有一層膜。此膜厚薄無定，因為他的內部，沒有細胞，只有一層膠狀物質，名之為『中膠層』(Mésoglée)。別一方面，按腔腸動物的構造論，他們實未曾越過原腸胚的時代，所以在進化的階級中，他們確是很下等的。

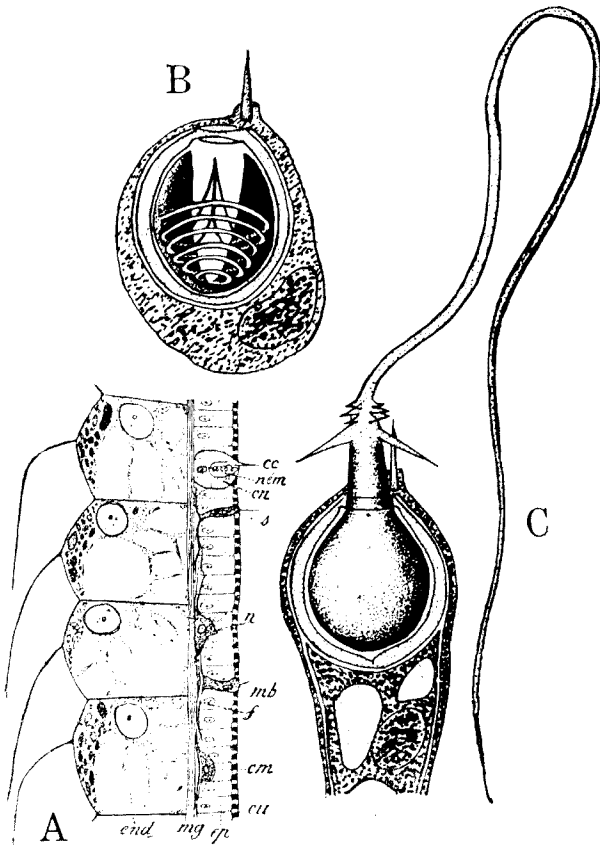
在水母和珊瑚體中，這『中膠層』有時很厚，間或亦有少數的細胞游走其間，這細胞原由旁邊的胚葉中遷移過來的，他們將來組成結締組織，此即原始的『中胚葉』。

本類動物身體上的細胞，決不專門適應於某種特別的生理

工作；不論那一類細胞都有共通的來源，即由『外胚葉』和『內胚葉』而來。即筋肉細胞也有同一的起源，這算得是一個例外的事實，因為大部分動物的筋肉細胞都由中胚葉產生出來，沒有起源於內外二胚葉的。

組織的分化——外胚葉上組織分化的程度極其深刻。這一層細胞，亦如同其他一切的無脊椎動物一樣的，只由一層細胞組成，這便是腔腸動物的『圓柱單層表皮』(Epithélium cylindrique)。在圓柱單層表皮上面，有時生出一根鞭毛，有時在細胞的外邊長成一種『頂盤』(圖 150, *ep*)，亦有變成『表質層』的。

外胚葉中，還有別類特別的細胞，值得我們注意的。例如『刺細胞』(Cnidoblaste 或 Cellules urticantes)。『刺細胞』的作用，殆為攻擊或防禦的器官，形狀無定，但內部比較膨脹(圖 150, *cn*)。在與外面接近的一部細胞質中，有一個很深的下陷；陷阱邊緣，生有一個尖銳針形的凸起，名曰：『外針』(Cnidocil)(看 *cc*)；陷阱內部，又有一個內藏鏢箭形絲條的機關，名曰：『刺囊』(Nématocyste 或 Appareil urticant)；刺囊原由一個卵圓形的小腔組成，腔壁據說是重複的(看 B)；內壁某一點上的腔壁向內凹成一根細長而又捲曲的小管子。這都是一部分細胞分化的結果，核在刺囊以下，當刺細胞——多半是外針——受到外物刺激時，遂行收縮，同時迫其內部細管向外凸出，勢如鏢箭(看 C)，當其插入他物



(圖 150)水螅體壁的剖面：A，一部分體壁；*end*，內胚囊；*ep*，外胚葉的細胞；*cu*，表質層；*cn*，刺細胞；*nem*，刺囊；*cc*，外針；*s*，表皮感覺神經細胞；*n*，神經細胞；*mb*，表皮肌肉細胞，在他的基部有收縮絲(*f*)；*cm*，肌肉細胞(平滑筋)；*mg*，中膠層。B，刺細胞更放大的圖形；C，放鏢的狀態。

體時，管內所藏的毒液即由管端受損壞的裂孔中注入他物體之中，使其中毒。確有許多小生物因中鏢而斃命，作為該動物的食料。論到這類特殊細胞的來源，說者不一。我們也沒有時間討論這個問題。不過，他在發育初期，確是在外胚葉以下的；待到內部各種器官都變成以後，才遷入外胚葉中與其他固有的細胞列在一個行伍上。細小的腔腸動物如此射出的液體，於人類毫無感覺；但是海葵類的刺囊動作已能使我們最富感覺性的皮膚受到猛烈的刺激；至於大水母和管水母的攻擊，直令人有炙膚之苦，所以許多漁人和游泳者是很懼怕他們的。

外胚葉還有他種特別的細胞，我們在下文亦應陳述其大概：

『腺細胞』(Cellules glandulaires) 數目頗多，形狀與表皮細胞一樣，他們所分泌的液體；先由細胞內部製造成功，起初是一些小滴，後來合成大滴，棄於體外。

表皮神經細胞(Cellules neuro-épithéliales) (看 *s*) 他有一根細絲伸出表面，基部有一根或多根神經纖維，藉以聯絡正式的神經細胞和收縮的細胞，可以將外來的影響傳給後二者(圖 120)。

神經細胞(*n*) 具有多數的枝梢，這是真正『神經結』上的細胞，他們的『伸長體』是與感覺細胞或筋肉細胞相連的，常居留於表皮層以下。

表皮筋肉細胞(Myoblaste) (看 *mb*) 亦屬於表皮上的細胞。其接近表面的一部，確與鄰近的表皮細胞相似，但是他

的基部的細胞質變成『收縮纖維』，直接貼於『中膠層』上(圖 150, A)。至少在淡水水螅中，表皮細胞是有以上各種分化。

最後，談到肌肉細胞(看 *cm*)幾乎是全部變成收縮纖維，位於深處，直接貼於『中膠層』上。

論到內胚葉上的細胞，其分化程度較外胚葉簡單得多；大部分內胚葉的細胞(看 *end*)其組織與表皮的組織無異，身材高大，每個細胞皆具一根鞭毛，這明明是一些腺細胞。他們中間，至少有些能夠伸長假足，并依賴他的動作，包裹消化腔中那些沒有經過消化或者有一部分已經消化和分解過的食料。所以這些動物有一部分消化動作是在細胞以內實行的，特名曰：『細胞內的消化』(Digestion intra-cellulaire)。

在內胚葉上，間時亦能找到與上述各種細胞相似的東西，但為數極少，不值得注意。

一切腔腸動物均生在水中，除出少數生在淡水中者以外(如淡水水螅等)，其餘動物完全是海棲的。

本類動物的研究，是一樁最饒興趣的事，因為他們的構造有各種等級，如能自下等簡單的形狀，一一研究到較高等，較複雜的形狀，便可看出此類動物進化的程序。這門共分四綱：

- (1) 水螅水母類(Hydroméduses)；
- (2) 珊瑚類(Coralliaires)；
- (3) 水母類(Acalèphes)；

(4) 櫛水母類(Cténophores)。

第一綱 水螅水母類(Hydroméduses)

本綱動物有多種不同的形式：有些營固着生活，如『水螅型』(Polypes)；有些自由游泳，漂浮海面，如『水母型』(Méduses)。

在同一物中，能有上述的兩種極不同的形狀：即其中有些個體能夠自由游泳，其餘的同伴，都是固着生活的。由此我們便能在這一綱中再分成三亞綱：

(1) 水螅類：營固着生活，常常有羣體的組織，或直接自己生殖子體，或由另外自由生活的水母為媒介，作間接的生殖。

(2) 硬水母類：沒有水螅的時代，永遠只能由水母型生活而繁殖。

(3) 管水母類：概為漂浮生活；彷彿由水母的羣體改變而成似的。

後二類動物顯然是由『水螅類』中分生出來的；至於水螅類的本身，確是水螅水母綱中最要緊的一類，也是腔腸動物門的基本模型。

第一亞綱 水螅類 (Hydroïdes)

淡水水螅的研究——我們可以先研究淡水水螅^①。他們共有三種^②，組成『淡水水螅屬』(*Hydra*)。這幾種動物多固着於『水萍』(*Lemna*)的下面。

淡水水螅之身體，好像一根管子，或一個長袋。袋底固着於他物之上，對方則有一口，口旁有六枚至八枚『觸肢』。觸肢上面，富有感覺細胞和『刺細胞』(*Cnidoblaste*)，其作用與感覺器官無異；最主要的效用即在攫取食物。他們能生擒許多經過其旁以及與之相觸的小動物（如水蚤，劍水蚤，輪蟲等等）；這些小動物被捕後，即受『刺囊』中的液體所麻醉，後來由口中吞嚥下去，淡水水螅憑其基盤固着其體於他物之上，這也可算是『足』。他可以貼在他物上慢慢地滑動，有時亦能作尺蠖的匍行，或者依靠觸肢以移動其體。

① 其實尚有較此更簡單的形狀，如『始水螅』(*Protohydra*)和『小淡水水螅』(*Microhydra*)等，他們的形狀與淡水水螅相似，但無觸肢。因為這些動物很少見，所以還沒有詳細的研究。

② 『綠淡水水螅』(*Hydra viridis*)，綠色，其長達 1 到 1.5 釐米；『褐淡水水螅』(*Hydra fusca*=*Hydra oligactis*)和『棕淡水水螅』(*Hydra gricca*)多褐色，其長可達 2 釐米。但是『褐淡水水螅』與其他二種的分別，即因為他的基部細小，觸肢能延伸甚長，甚至數倍於其身體之全長。這都是池沼中常有的很美麗的小動物。綠水螅之所以有綠色，因為他的內胚葉細胞中，有一種『單細胞綠藻』(*Zoochlorella*)，似與水螅共生。他愛陽光，別種則畏陽光。這一屬動物到處皆有，沒有特殊的產地（看 21 圖）。

細究其身體的結構，僅僅由內外二胚葉組成，各葉只有一層細胞，但在他們中間，則有『中膠層』(Mésoglée)(圖 150)

淡水螳的『再生力』極強^①；他的觸肢，或身體上重要的部分，殘缺之後，都能再生。無論縱橫切斷成兩半個，二十四到四十八小時後，各半皆能長成整個無缺的新水螳。

有時即使斷片極小，也能繼續生活，漸漸長大，最後亦成爲整個無缺的水螳。以上這種事實，誠能使我們格外明下述的法則：生物能保守其一定的形狀。就是說：生物體被外力分成斷片時，各斷片都傾向到再生其殘缺的部分，最後皆能恢復其原來的形狀，至少在下等動物中是如此的。更有進者，上列的事實，還能使我們知道水螳身體上各細胞的關係是極輕微的。確實有些下等動物中，細胞間生理分工的作用，還沒有十分進步的時候，各細胞亦能離開社會，單獨生活。假使用人力將他們分散開，各個亦能繼續生活，各自營養，各自發展。

淡水水螳能兼營兩性生殖和出芽生殖。

他們的精虫和卵，有時同生於一個身體上，有時各自分生於不同的個體上，這大概是因環境的關係使他如此的。『褐淡水螳』(*Hydra fusca*)的兩性細胞成熟期，在陽歷九月起至明年正月止；『綠淡水螳』(*Hydra viridis*)則在四月到十月。當兩性成熟期將到的時候，身體下部外胚葉中產生雌性生殖器

① 見上冊第三篇『再生』104頁。

官(Gonophore femelle)，不久這些細胞陷至深處(圖 156, 1)，再圍集成一塊組織，但在他們中間，只有一個將來能變成正式的卵，這卵在未長成以前，要將他的同伴所有的全部物質吸收淨盡，才能達到成長。 另在身體上部，亦如上述的手續，產生雄性生殖機關 (Gonophore mâle)，準備將來產生精虫。當卵還固定在外胚葉上未曾跌落的時候，便有受精的作用，一經受精，即在原處開始發育，待他長成到『實球胚』(Planula)的時期，才於胚外增生保護殼，不久便離母體而獨立生活。

講到芽體生殖的手續，確是非常簡單，我們在第一冊第三篇上已有敘述，先由一個芽形的凸起漸漸伸長，漸漸形成口與觸肢，最後，各個芽體都變成與母體相似的時候，便自己斷下，離母體而他去，這便是新生的個體。

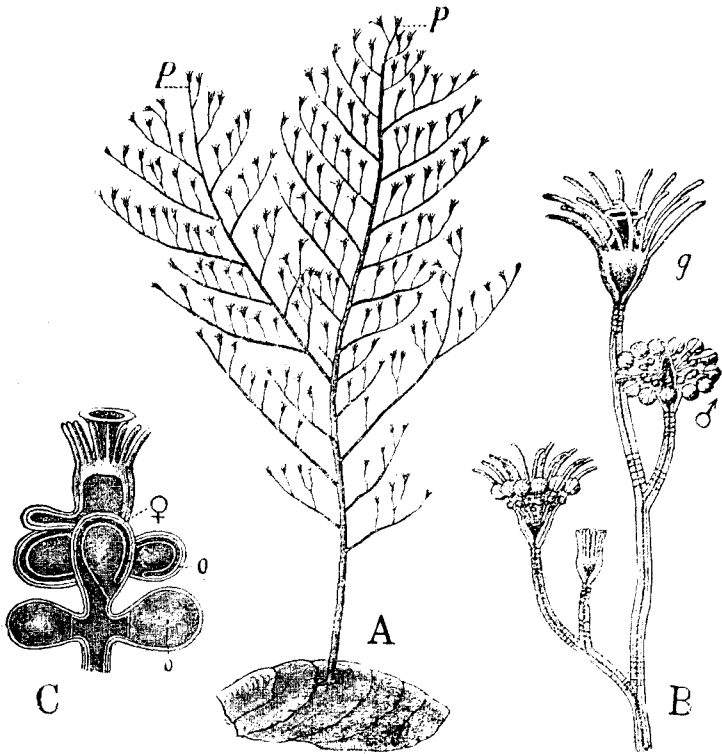
但是褐淡水螳，有時許多代的子體，成長以後，並不離開母體；遇到食料豐富，無性生殖進行得很迅速的時候，我們能見到未曾離開母體的新子體，又能再生第二代的子體。在這樣的情況底下，不難有包含多代子孫的『羣體』了(參看上册第三篇，21 圖)。

羣體的生活在淡水水螳類，當然是一種例外的事實，但在大部分海棲的水螳類中，便成為常有的法則了。

水螳類羣體的組織——凡是由羣體生活的水螳類的卵所長成的個體，都是營固着生活的，實與淡水水螳相似。稱這一類個體曰：『原螳』(Oozoïde)；『原螳』不久即開始出芽生殖，

其繁殖率極速，遠非淡水水螅可比。他不需要幾多時間，便生出若干新個體，名曰：『祖螅』(Blastozoides)，他們又作芽體生殖，最後便有千萬個體連合組成水螅的羣體。

有時芽體亦能直接由先有的個體生出，與剛纔在水螅上所見的一樣(圖 151, A)。例如 *P* 個體愈演愈長，成爲羣體



(圖 151)羽枝螅 (*Eudendrium ramosum*)，枝梢直立的水螅羣體：A，整個在貝殼上所生的羣體；P，第一個體，其他的個體都生於其上。B，一部分羣體，放大的圖形；g，營養螅；♂，生殖螅，無口，但負有許多雄配子螅，各配子螅又有二個孢子囊；在另一邊，還有一個通常的個體，他也負有許多的雄配子螅。C，生殖螅，他負着幾個雌配子螅(♀)；O，唯一的卵，消化腔圍繞於其四周。(錄自 ALLMAN)

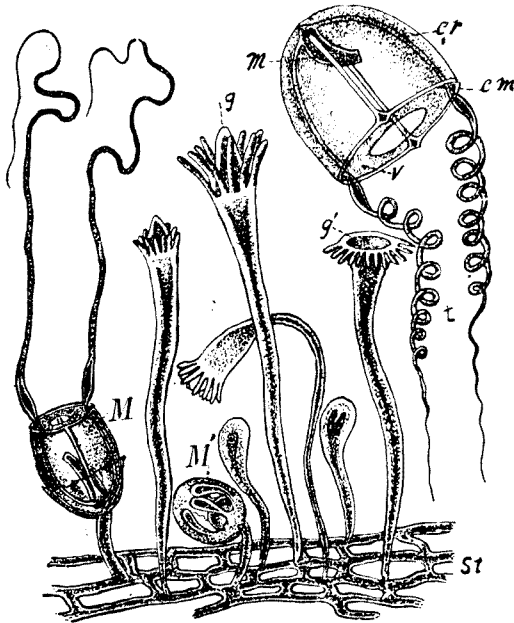
的中正枝，再在這些正枝四周生出無數個體，但原螳亦能由他的基部先生許多中空的小管，互相交錯（圖 152），成爲一個發生祖螳的網形匍伏根。

有了上述那種布置，所以羣體上各個體都能依基部小管聯絡一起。至於這些小管確是大家所共有的，故有『共有管』（*Cœnosarc* 或 *Hydrosome*）之名，亦稱『共肉』。

共有管有橫臥（圖 152）或直立之分（圖 151）。但是我們首當注意的，就是這些管子，內部是空的，同一羣體的消化腔，得到處流通。

圍鞘——個體生活的水螳（*Polype*）沒有骨骼。羣體生活的水螳便不同了，身體表面有一層由『表質』組成的外骨骼，乃是由外胚葉細胞的分泌物堆積成的，名曰：『圍鞘』（*Périsarc*）。羣體的表面有許多部分都被他所包圍着。

『圍鞘』的發生狀態及其種種化學成分，可以作爲分類上的基礎。『圍鞘』的鋪張程度之深淺實有關於羣體本身的形狀。在第一目，即『正水螳類』（*Hydraires*）中，『圍鞘』不甚發達幾乎只限於『共有管』上才能見到。這些『共有管』各自蔓延於藻類和岩石之上（圖 152），合組起一種堅實鞏固的基礎，在這上面，長出許多互相接近的水螳，他們的相貌有似鋪在地上的小草，他們的羣體絕像叢生的蘚苔。但是有少數羣體亦能直立，分成多數枝條，形如小樹（圖 151）。第二目即『鐘螳類』（*Campanulaires*），便與第一目不同。他



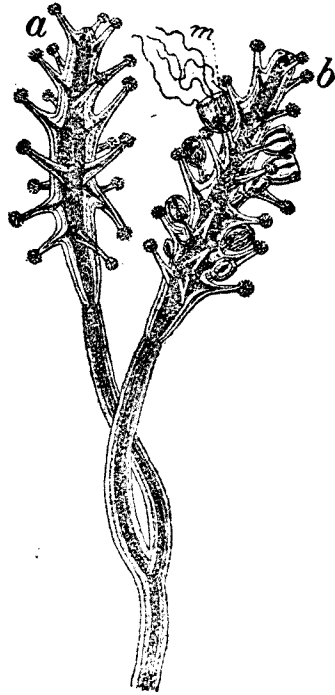
(圖 152) 匍生螅 (*Perigonimus serpens*): 這是具匍伏莖的『正水螅』羣體: *st*, 羣體的蔓生莖, 其上生有許多個體; *g*, 營養螅; *g'*, 張口的營養螅; *M*, 水母 (還沒有分離); *M'*, 正在發育的水母。在右邊已有一個自由的水母: *m*, 垂管; *v*, 緣膜; *cm*, 邊溝; *cr*, 輻列管; *t*, 觸肢 (在這種水母上一共只有二根)。(錄自 ALLMAN)

們的圍鞘包裹着全部『共有管』, 有時還要連羣體的個體也一同包在裏面 (圖 158)。這一類『共有管』的形狀有如分枝的小樹。最後, 在『水螅珊瑚目』(Hydrocoralliaires) 中, 『圍鞘』是石灰質組成的, 所以成團塊的形狀。

分工: 水螅的多形性——我們在上文已經說過多細胞動物

體原由許多單細胞結合成的。現在水螅的羣體是由若干多細胞個體集成成的；在他們中間且有分工合作的現象。在生物學上稱之爲『生理的分工』，因爲這個緣故，各個體的形態，便因其職業之不同而起變化：在水螅的羣體中，常常有多種形狀不同的個體，特名之曰：『多形性』(Polymorphisme)。有時各類形狀極易識別的。在『多形性』程度最深的羣體中，可有五種不同形的個體：

1. 營養螅:(Gastrozoïdes) 是羣體上最多的個體(圖 152, g)。我們亦能將他們看作是羣體中的基本個體，再由此發生其餘各種形狀。『營養螅』的形狀與淡水螅相似，身體頂端有口，口旁具觸肢。觸肢有時分布在身體之前端(圖 153)，有時列成二環，繞於口之四周，其形狀有分枝與不分枝之別。一切觸肢頂部都作小球形，表面則『刺囊』(Nematocystes) 密布。



(圖 153) 遍肢螅* (*Syncoryne eximia*): 有二種個體; a, 係通常的形態, 觸肢遍布全體; 各肢的頂部作圓球形; b, 已經發生水母的個體。

* 因觸肢遍生全身。

2. 指形螞：在『營養螞』中間，還雜有別類個體，身體伸長，既無口，又無觸肢，全體類似一個大觸肢。然而善於運動，富有『感覺細胞』。這一類個體多在羣體四周，以防敵害。『指形螞』(Dactylozoïdes)乃因其形狀而得名的。

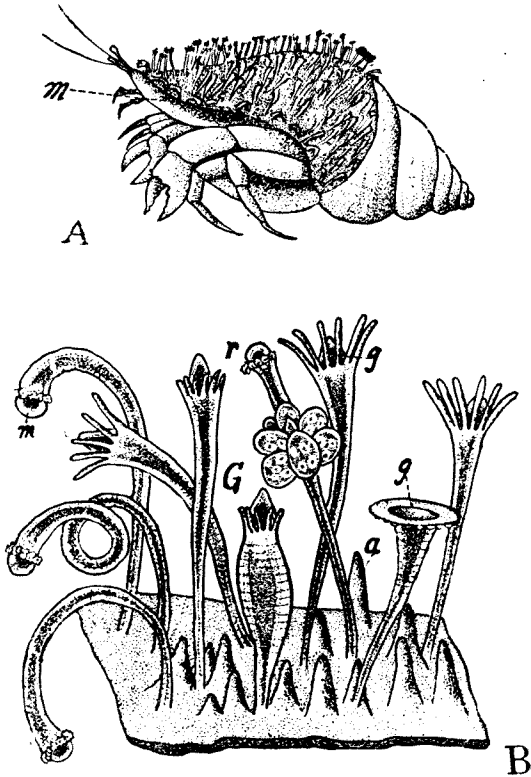
3. 戰鬪螞：有些『指形螞』頂端長出許多凸起，列成環形；各凸起上裝滿『刺囊』，也是位於羣體四周，專任保護羣體之責，可以稱之為『戰鬪螞』(Machozoïdes) (圖 154, *m*)。

4. 刺形螞：還有別類的個體，形狀更加退化得厲害。其形如刺，外圍有『圍鞘』(圖 154, *A*)，每逢其餘的個體感受刺激而收縮時，都躲避到尖刺底下，免受敵害。『刺形螞』(Acanthozoïdes)也是因形狀而得名的。

5. 配子螞：還有一些生殖的個體(圖 *G*)，名曰：『配子螞』(Gamozoïdes)。有時能在營養螞上，長出『配子螞』來，(圖 153, *m*)，有時後者直接由『共有管』上發生(圖 154, *G*)，但是常常有一類特別的個體使他們得有較可靠的寄托(圖 154, *r*)，稱這些孕育配子螞的個體曰：『生殖螞』(Gonozoïdes)。

通常，各個體形狀的分化是沒有上述那樣的進步，只有『營養螞』和『配子螞』是兩種最基本，最普遍的個體。

配子螞的研究——水母——配子螞變能極多，構造也極複雜，有專門研究的必要。『配子螞』(Gamozoïdes)有兩類極不同的樣式：最簡單的配子螞與其餘的個體區別很少，他們到



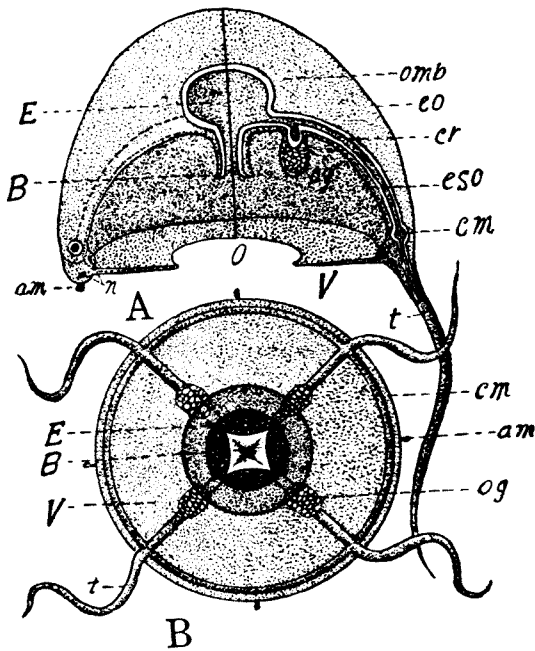
(圖 154) 寄居蟹螳 (*Hydractinia echinata*):

A, 在寄居蟲 (*Pagurus*) 所住的螺殼上生長的羣體, 能見到許多向下屈曲的戰鬪螳居於羣體的周圍。B, 一小部分的羣體放大圖形; a, 刺形螳; g, 營養螳; g', 口部開張的營養螳, 這是常見的; m, 戰鬪螳和他的許多裝滿刺囊的凸起; r, 生殖螳; G, 配子螳。

性細胞成熟的時期, 便拋棄內部所藏的兩性產物——精虫或卵, 再無別種特殊的現象。較複雜的『配子螳』, 由通常的出芽生殖法, 生長出來以後, 構造益形複雜。不久即攜帶其內部

『性的產物』離開羣體，自由生活，通常漂浮於海面，這便是人所共知的『水母』(Méduse)。

『水母』身體上方略如鐘形(圖 155)，或如傘蓋形，故有『傘蓋體』(Ombrelle)之名。傘蓋下方，有一根下垂的管子，名曰：『垂管』或稱『傘柄部』(Manubrium)；其頂端有一口(圖 155, B)。這鐘口並不是完全的開放口，他的邊緣還屏障着一層薄膜；此膜的中部開一圓孔，這是『鐘腔的出孔』



(圖 155)緣膜水母：A，剖面圖。B，下面圖；*omb*，傘形體；*co*，傘形體的外皮層；*eso*，傘形體下面的皮層和表皮肌肉細胞；*V*，緣膜；*o*，口前孔；*B*，口，在垂管的頂端；*E*，胃；*cr*，輻列管；*cm*，邊緣溝；*og*，生殖器；*n*，神經環；*am*，邊緣球。

(Orniçe de la cavité ombrelle)。這屏障在鐘口的外膜，名曰：『緣膜』(Velum 或 Voile) (*V*)。『緣膜』在分類上是很關緊要的，又可以說水螅類的水母和其他水母相區別的特徵。甚至有人將有『緣膜』的水母，集成成一類，名曰：『緣膜水母』(Méduses craspédotes)。

鐘口四邊常生有許多觸肢(圖 155, *t*)，四根為最通常。但在這些觸肢之間又能生出別種形狀的觸肢，還有少數種類具有無數觸肢的。

『食道』(Œsophage)生在垂管內部；由這裏可以直達傘形體中部的大腔，這便是胃(看 *E*)；由胃中發出四根管子，各管向外行至傘形體的邊緣，而入於環形的邊溝，此溝與傘形體邊緣並行，名曰：『邊溝』(Canal marginal) (*cm*)^①。有些種類，那些由胃中行至邊溝的小管——即『輻管』(Cananx radiaires)的數目稍有變更：有的自胃中增生新管，有的自邊溝上增生新管，或由原有的輻管上生出分枝來，常常中途停止，不能達到『邊溝』。這一類的小腔和管子，特稱之為：『胃管器』(Appareil gastro-vasculaire)^②。

① 另名『環管』或『緣溝』。

② 胃管器的來源：初係一個很扁的小腔，腔壁是由鋪在傘形體裏面的『內胚葉』所組成。後來中部的小腔特別擴張就成為胃，四圍各部，除出若干通中腔的小溝外，內外二體壁接合一起，舊日之腔因而填實了。這些小溝就是輻管。傘形體中，內胚葉祇是由一層連續的細胞層組成，輻管和邊溝便因他而互相連絡。

傘蓋體上，除去『外胚葉』細胞包着上下兩面以外，還有一個『中膠層』(Mésoglée)；在這『中膠層』中，有時含有少數能變形的細胞或肌肉纖維，他們都是由外層上遷移過來的；所以又可說這『中膠層』即是幼穉的中胚葉。

水母的運動，完全是因傘蓋體收縮的關係，傘蓋下面的邊緣，布着許多表皮肌肉纖維(eso)；當其忽然收縮，傘內所含的海水即被迫而射出，動物即利用此種射出的反動力而向後退。現在我們才知道水母的行動是一步，一步地向後退的。

水母因為漂流生活，神經系比較發達些，共有二個『神經環』(看 *n*)，位於傘蓋體邊緣，與邊溝相接近，都是由『多極神經細胞』和神經纖維組合成的；另有許多神經纖維與觸肢基部的表皮神經細胞和其他感覺機關相聯絡。這些專門的感覺機關不是別的，只是那些位於傘形體邊緣的小球，故名『邊緣球』(Corpuscules marginaux)(看 *am*)。這些器官有時係原始的『小眼』，內盛藍色或紅色的色素，有時具一個玻璃狀的結晶體，有時為一個中藏石灰質顆粒的小囊。古來許多動物學家都認為這是聽覺器官，故從前有『聽囊』(Otocyste)之名；現在已知道這器官多半是屬於感覺身體平衡的機關，所以另有『靜覺囊』(Statocyste)之名。但是『小眼』與『靜覺囊』是決不能長在一個地方的。

『生殖細胞』由內胚葉或外胚葉中發出。所以這裏生殖器官的起源確是變化得很厲害。生殖細胞自己聚集成團，遷

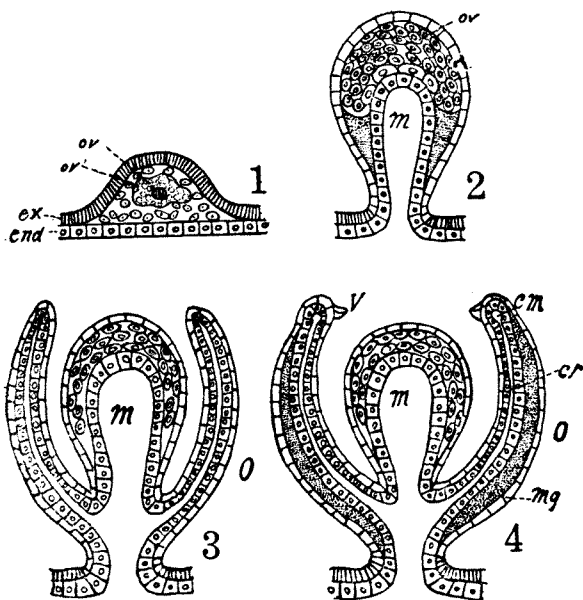
移至『皮膚』下面，組成生殖器官，有時在垂管中發育，有時在輻管壁上發育 (155, *og*)。待生殖細胞成熟的時候，或被棄於『胃管腔』(Cavité gastro-vasculaire)中，或因表皮層破裂的關係，就散布在傘形體下面的大腔中，然後排出。

世代交替的理論及其批評——在水螅類中，因有『水母型』(Méduses) 與『水螅型』(Polypes) 之別，使人承認水螅類的生命循環，比較其他動物要格外複雜；彷彿水螅類的個體進化循環 (Cycle évolutif) 中，有兩個互相反對的世代，各代個體的生活方法，生殖方法，都是不同的：在水螅世代，羣體中個體永是固着生活，并用出芽生殖法產生『水母世代』(Génération des méduses)；在水母的世代中，各個體總是自由生活，並且永是由『有性生殖』法產生『水螅世代』(Génération des polypes)，那末，各代個體永不能肖似其直接的父母，乃與其祖父母相似了。這樣的解釋便成立了一種理論，名曰：世代交替的理論 (Théorie de la générations alternante)。其理論果能令人信服麼？真有世代的交替，子女肖似祖父母的事實麼？有什麼確實的關係能將此特別的生命循環和通常的生殖方法相連接呢？現在且一一討論於下：

(1) 首先我們要注意到：此種世代交替的事實在『水螅類』中，不是絕對普遍的：他們中間，有些物種，固有水母的世代，但亦有一切兩性細胞都由固定在羣體上的個體產生出來，沒有水母世代的。這兩種現象並且能在不遠的隣種裏表

現出來。看了上述的事實以後，就能很明白知道以上一切的世代是相對的，不是絕對相反的，所以我們可以想到『世代交替』的現象與通常的生殖是沒有基本上的差異。

(2) 假使將水螅類種種『配子螅』做一個比較的研究就能知道『配子螅』本身的狀態是非常不同的(圖 156)。



(圖 156) 幾種水螅類配子螅的形狀：1，水螅的生殖機關；2，孢子囊；3，具有傘形體的孢子囊，並且這傘形體的中部，還有一個薄的，連接的小腔；4，原水母。*ex*，外胚葉；*end*，內胚葉；*mg*，中膠層；*ov*，卵；*ov'*，被卵吞并的細胞；*o*，傘形體；*m*，垂管；*V*，緣膜；*cr*，輻管；*cm*，邊溝。

最簡單的就是消化腔中一些內陷的芽體，可以和其他個體的消化腔相通，只是他沒有口與觸肢罷了；卵和精虫常包在他

的內部。這些極簡單的生殖體，曰：『孢子囊』(Sporosacs) (圖 156, 2)。水螅的生殖器官 (Gonophore) (看 1) 就是極簡單『孢子囊』的代表。

在『孢子囊』和『水母』二形狀中間，不難找到許多過渡的形式：有些『孢子囊』外面繞着一個堅實的，原來由外胚葉組成的傘形體，另有些『孢子囊』周圍的傘形體內部，已有一小縫——即很薄的傘形體腔 (看 3)，或者已有許多輻管和胃腔在傘形體中發現了，最後，就能找到與水母相似的『配子螅』 (看 4)；他雖有水母的構造，只因從不離開羣體，所以沒有感覺的器官，常常還是無口的，但是不時生有『緣膜』和觸肢；這一類不完全的水母，名曰：『原水母』(Médusoïdes)。

在這些事實上，當然談不到世代交替的問題。『配子螅』簡直能和別的個體相彷彿的，他們與其餘的個體雖有細微的區別，這是因為他們只營養『性的細胞』的關係，沒有其他的理由可以承認他們是另一世代的個體。

細究『原水母』與『水母』的分別，除去水母在某個時候，能離開羣體，獨立營生外，其餘的特性都是一樣的。這樣的水母能單獨組成一個世代麼？並且我們還能見到『水母』常常與『水螅』同生一處，他們發生的方法完全一樣 (圖 152)。在這裏，我們又不能說他們是兩個不同世代的子孫了。總結起來說：常人所說的世代交替和沒有世代交替的惟一分別，即在於『配子螅』固着生活或自由生活而已。我們以為有水母的

物種能夠將種族遠播，確有利於物種的繁殖和發展。此僅生理分工比較進步的結果罷了，那裏有真實的世代交替呢！最後還不能不知道有時在同一物種內，亦能有世代交替，和沒有世代交替兩類事實同時存在的。

分類——上文已經說過根據『圍鞘』（Périsarc）範圍之廣狹；能將『水螅類』更分成三日：

- (1) 正水螅類。
- (2) 鐘螅類。
- (3) 水螅珊瑚類。

第一目 正水螅類^①

(Hydraires = Gymnoblasiques)

個體生活的『正水螅類』，沒有『圍鞘』，至於羣體生活的種類，雖有『圍鞘』之存在，但只發生於『共有管』（Coenosarc）上——至多只包着各個體的基部。這一類『羣體』的身材都很矮小，各類個體都集生於匍伏狀的『共有管』上，或生在分歧成Y和直立的共有管枝上。這一類的枝子，雖然直立，仍係矮小；他們不是別的，只是稍稍伸長的水螅而已，又能以出芽的生殖法，增生新個體，他們頂端開口，口旁生有觸肢（圖 151 A, P）。

假使有水母型的時候，那末，這類水母的形狀一定係錐形或半球狀，有寬闊而能收縮的『緣膜』，其身體的直徑不能超

① 亦稱裸子目。

過 1 至 2 毫米。但當他與羣體分離時，亦能有較大的身體。一切生殖細胞皆發生於『垂管』四壁中，此部常常膨脹成凸起。這些水母常有『小眼』，從來沒有『靜覺囊』。這便是『花水母』(Anthoméduse)。有許多種的水母與一般水螅所生的水母很能相似，但我們還不能知道他們的水螅。若研究其發育史，他們一定和通常的水母一樣的。

在這一類中，除出『淡水水螅屬』(*Hydra*)以外，還有三屬，亦是在淡水中發現的，這便是『繖螅』* (*Cordylophora*)，其羣體頗發達，在歐洲各處淡水中常見到，但在與海相通之溝壩河道中尤為平常（如在英，法各國）。初於巴黎植物園地下池中，曾找到過『池水母』** (*Limnocodium*)，後在倫敦雷讓公園的(Regent's Park)水池中和里昂金頭公園 (Parc de Tête d'or) 水池中又發見到，但是在通常的淡水中是極少見的；垂管甚長，有四輻溝，各溝上皆有一凸起，即為生殖器；傘形體近邊緣處，生有各種等級的觸肢；近邊緣處有一環形帶，滿裝刺胞。體長約 7—8 毫米（圖板六，5）。另外還有一非常特別的種類，名叫『扁池水母』3* (*Limnocnida*)，曾在 Tanganyika 和 Victoria-Nyana 池水發現過。這兩個水池都是從前『侏羅紀』（Jurassique）的海水退去後所留下的

* 按原文意義。

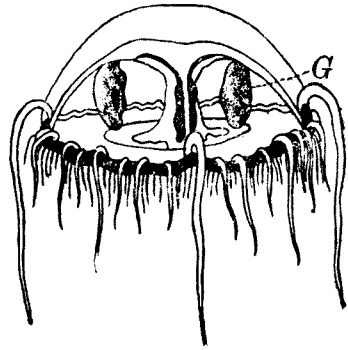
** 按原文意義。

3* 因與前種相似，惟形扁。

遺蹟。這後兩類動物確是很特別，所以他們分類上的位置，亦很難確定。此外在中國宜昌附近的溪裏面，亦產生一種淡水母，當地人稱他爲『桃花魚』，因爲他是紅色，又是桃花開的時候飄浮到水面上來；文人學士以詩歌記咏的很多；後經日本 丘淺次郎鑑定，知其屬於 *Limnocodium* 定名爲 *L. Kawaii Oka*。現稱之爲『桃花水母』（圖 157），各輻列溝下面有生殖腺（圖 157, G）觸肢依長度，得分七級，共 265 根。陽歷四五月間最多。杭州西湖亦產生一種①。

其他的水螅都是海棲的。

例如，『寄居蟹螅』* (*Hydractinia*)，其羣體上皆有多形的個體。皆生於『寄居蟹』(*Pagurus*) 所居的螺殼上面（圖 154）。『介螅』** (*Podocoryne*) 形狀與寄居蟹螅相似，但是他有水母型。『筒螅』³* (*Tubularia*) 常固定在海岸的木



(圖 157) 桃花水母 (*Limnocodium Kawaii*) 產於宜昌附近, G, 生殖腺。放大 2 倍 (錄自丘淺次郎)。

① 參考薛德培淡水產水母及桃花母之舊記載，武昌高師博物學會會誌第三期。

* 因羣體多與寄居蟹同居一個螺殼之上。

** 因羣體多居於介殼之上 (動物大字典譯『介蟲』)。

³* 因有筒形 (動物大字典譯『筒蟲』)。

椿，橋基或船殼面上，羣體的身材頗大，觸肢中間，長着『原水母』（*Médusoides*），這些原水母是決不與羣體分離的。

『遍枝螳』（*Syncoryne*）（圖 153）；『羽枝螳』*（*Eudendrium*）；『匍生螳』（*Perigonimus*）（圖 152）等均屬此類。

第二目 鐘螳類**

（*Campanulaires = Galypoblastiques*）

『鐘螳類』的圍鞘格外發達：不但包着『共有管』全部，而且在每個體的周圍都有一個鐘形外鞘（*Calice*），有時水螳能夠收縮到這鐘形鞘中（圖 158）。羣體通常直立，有如樹木。這一類的羣體假使產生『水母』，則此水母必係半球形或扁平體。有時具有小眼，有時具有靜覺囊；一切的生殖細胞都發生於『輻管』（*Canaux radiaires*）中。這便是『軟水母』（*Lep-tomédues*）。這一類水母是在海面常見的，已記述的固有多種，惟已知的與其相關的水螳則甚少。他們的起源亦不一定和別的水母一樣的，不一定都是由水螳產生的。

本目動物都係海產，營『羣體』生活。真正『鐘螳』（*Campanularia*）的體外，有一個具柄的鐘形鞘將他環繞着。『蕞枝螳』（*Obelia*）與『鐘螳屬』的分別，即是前者有水母，後者無之。『檜葉螳』（*Sertularia*）的『鐘形鞘』較小又無柄，直接附於枝梢之上，毫無一定的行伍。在『羽狀螳類』

* 因羣體之枝排列如分枝的羽毛。

** 又名『海槐類』或『被子類』。

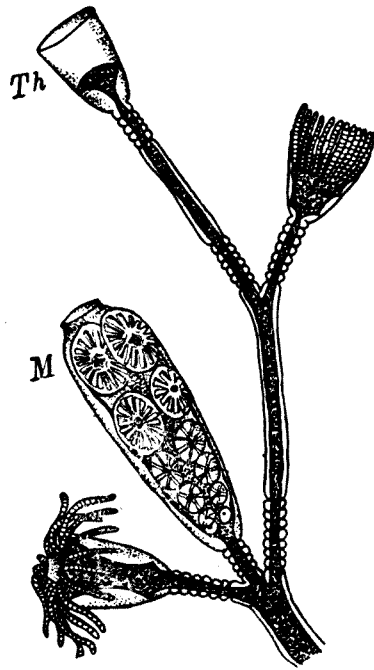
(Plumulaires) 中，正與前者相反，他雖有無柄的『鐘形鞘』，但是在正幹，或枝梢上，卻排列成一式的行伍。以上這些枝梢如果是輪生於正幹之上，即屬於『蚊觸螞屬』* (*Antennularia*)，如果是作羽枝的排列，即是『羽螞屬』(*Plumularia*)。

第三目 水螞珊瑚類

(Hydrocoralliaires)

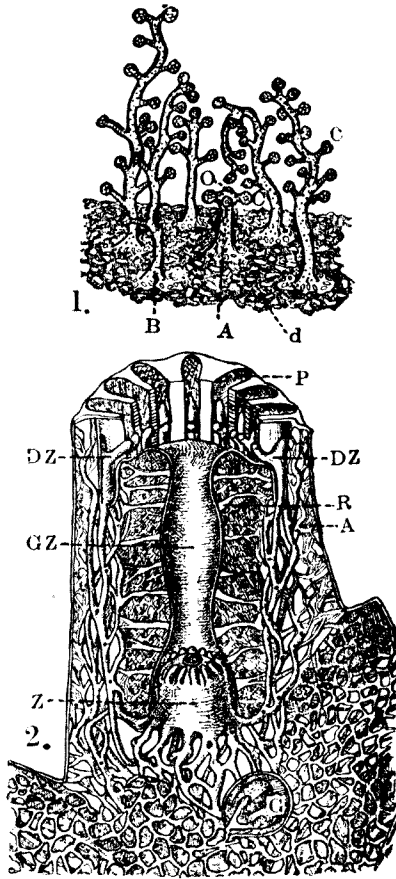
最後，在水螞珊瑚類上，他們的『圍鞘』由石灰質組成。這些動物的『共有管』非常發達，組成一個很大的圍塊，中有多數彼此交錯組織極繁複的小管系(圖 159, 1)。並且這些骨骼還有『珊瑚骨』(Polypier des coralliaires) 的形狀，亦能堆積而成『珊瑚島』(Récifs coralliens)。

在這些骨骼的內部有多數小腔，『共有管』本來就在這小腔中。



(圖 158) 鐘螞類的代表：『叢枝螞』(*Obelaria gelatinosa*) 羣體的小枝：o，營養螞的入口，他的觸肢方在伸展的時候；M，配子螞上剛生出來的水母；Th，營養螞周圍的鐘形鞘。

* 四枝梢輪列，形如蚊蟲觸角的形狀。



(圖 159) 1. 水螅珊瑚類的代表：一部分『列孔珊瑚螅』(*Millepora nodosa*)的羣體：A，羣體中部的營養螅；B，五個圍着營養螅的指形螅；C，觸肢；d，共有管。

2. 『深複孔珊瑚螅』(*Allopora profunda*)的一部分羣體(已除去石灰質)的剖面圖形：Z，中部已收縮的營養螅，他有十二個觸肢；DZ，營養螅邊緣的指形螅；P，指形螅的房子有石灰壁為界；A，共有管；GZ，營養螅所居的房子；G，配子螅。

『水螅珊瑚』確是『水螅類』和『珊瑚類』的過渡階級。在他們的羣體上，有『指形螅』(Dactylozoïdes)和『營養螅』(Gastrozides)。有時這兩類個體雜處於同一羣體上，此即『雜孔珊瑚螅』* (*Sporadopora*)；有時『指形螅』繞居於『營養螅』的周圍，就是『列孔珊瑚螅』** (*Millepora*) (圖 159, 1)；至於『複孔珊瑚螅』(*Allopora*) (圖 159, 2) 和 *Stylaster* 等的構造，則與後一類頗相近似^①。一切水螅珊瑚類都產於熱帶海中。

只有『列孔珊瑚螅』具自由生活的水母，然而這些水母的構造是很簡單的：無輻管，雖有『垂管』但不開口。

第二亞綱 硬水母類 (Trachyméduses)

硬水母類，沒有水螅的水母均屬之。但有一些過渡的形狀〔如 *Liriope* 和『鉤手水母』(*Gonionema*)〕能將這一類水母和水螅類的水母連接起來，因為在這種類上，水螅是極不發達，有時整個水螅變成水母。若論本類水母的特性，很能和水螅類的水母相似，尤特別像鐘螅的軟水母。硬水母的感覺器官 (圖版第 VI, 圖 6a 和 6b) 完全適應於感覺身體平衡,

① 如果我們設想，在這樣團體當中，個各體休戚相關的程度繼續增進，即能和珊瑚類的珊瑚蟲相比較了。所以每個珊瑚蟲，可以相當於一隊有個性的正水螅的羣體 (按 EDM. PERRIER 的意見)。

* 因兩類個體夾雜而居。

** 因指形螅列於羣體周圍，另名『多孔石』。

狀如小枝，枝端脹成球形，內盛結晶體多粒；這些小枝傾斜的方向則因水母平衡的態度而變更；再憑其四旁長絲，使相通的神經細胞容易接收外界的影響。

觸肢內無空腔，其質頗硬，並有一根由內胚葉細胞組成的中軸。

『十六聽石硬水母』* (*Rhopalonema velatum*) 是在地中海和其他熱帶海中所常見的(圖版 VI, 圖 1);『長嘴硬水母』** (*Geryonia proboscidalis*) (圖版 VI, 圖 2), 有很長的『垂管』身材直徑自 35 至 80 毫米。至於『堅筋水母類』(Narcoméduses), 其傘形體的邊緣觸肢之出發處, 皆分成小葉。例如『四觸肢硬水母』³* (*Aegina rhodina*), 身體寬大可達 20 至 50 毫米 (圖版 VI, 圖 3)。還有『八胃水母屬』⁴* (*Cunina*), 在這一屬中, 有些是寄生於別的水母上生活 (圖版 VI, 圖 4), 他們亦有水螅的世代; 其中還有別種具很奇怪的世代交替的現象;『長嘴八胃水母』⁵* (*Cunina proboscidea*) 是在地中海常見的; 幼時常寄生於硬水母 (*Geryonia*) 的身體上 (圖版 VI, 圖 4)。

* 因有十六粒聽石。

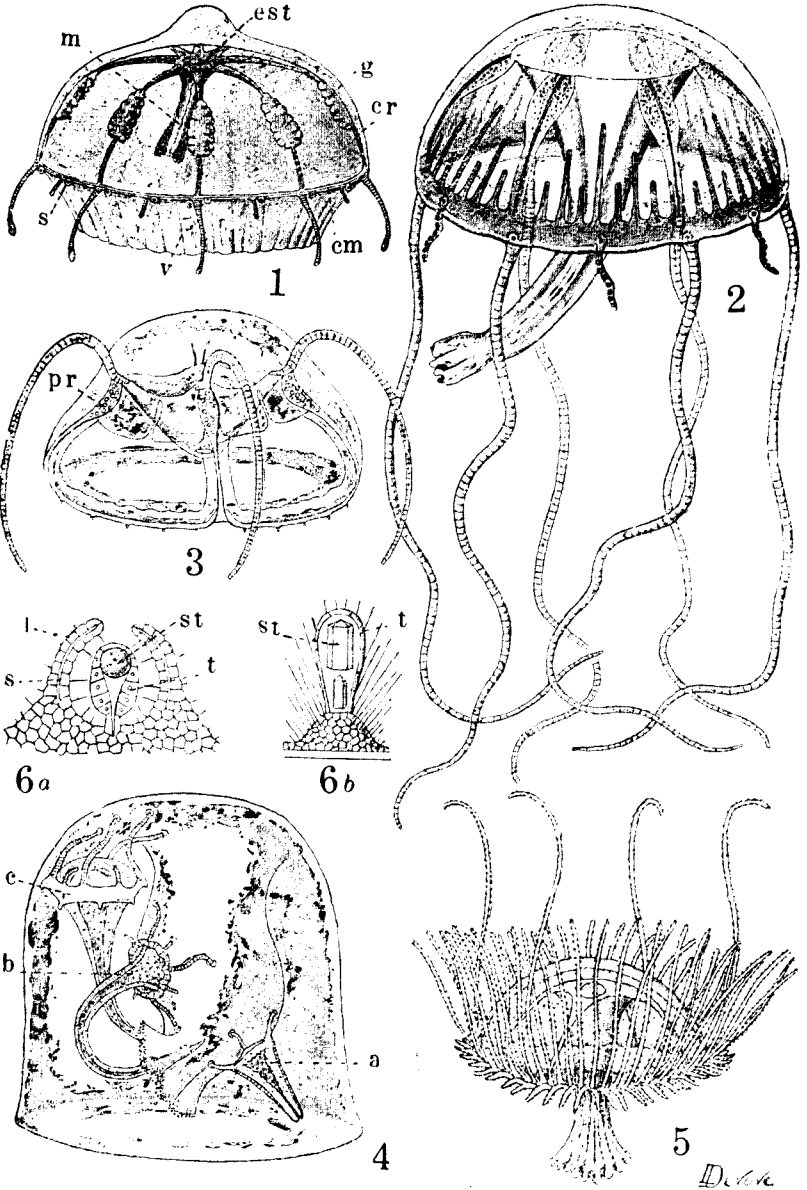
** 因垂管脩長。

3 * 因在胃與邊溝間有二並列的輻形管, 只有四個觸肢。

4 * 因有八個胃囊。

5 * 因為嘴長。

圖版 VI 硬水母的形態的比較



D. C. C.

圖版 VI 的註解

1. 十六聽石硬水母 (*Rhopalonema velatum*): 對徑可自 8 至 15 毫米, 多產於地中海和其他的熱帶海中; m, 垂管; est, 胃; cr, 八根輻管; cm, 邊溝; v, 緣膜; s, 邊緣的感覺器官; g, 生殖腺。

2. 長嘴硬水母 (*Geryonia proboscidea* = *Carmaria hastata*): 對徑可 35 至 85 毫米, 產於地中海和大西洋。有六根輻管直達邊溝, 自邊溝中又發出許多內行的小溝, 共有 12 根觸肢, 作兩種形狀的排列。

3. 四肢硬水母 (*Agina rhodina*): 對徑可 40 至 50 毫米, 這是『堅筋水母』。產於大西洋之熱帶海中; pr, 八個輻管的胃囊。

4. 寄生硬水母* (*Cunoclantha octonaria*): 這是幼年的個體, 正寄生在別種水母上生活: a, 方在固着的幼體; b, c, 較大的幼體; 在這裏可以見到傘蓋體和垂管皆漸漸伸長, 他們還穿入寄主的口中, 作寄生生活, 多產於地中海和大西洋, 巴西之熱帶海中。

5. 淡水硬水母 (*Limnocolidium Sowerbyi*): 產於淡水中, 直徑可 12 毫米; 有些著作家認他屬於硬水母之一種。究其實際, 他好似由正水螅類中分出, 他是屬於水螅水母類。1880 年在倫敦 Regent's 公園中發現。後經人工培養, 曾轉畜於多數淡水湖中。他們都以水蚤為食料, 彷彿來自南美洲和東印度似的。

6a 和 6b. 感覺器官放大的圖形: t, 幼穉的觸肢; st, 石灰的結晶體 (即靜覺石 (Statolithe), 位於其頂端。這個小凸起或者是裸體的, 或者是支持於四周的感覺毛上 (6a, s), 或者是位於杯形體之中, 此杯的內壁裝着感覺毛 (6b)。

* 因為寄生。

第三亞綱 管水母類 (Siphonophores)

管水母類，是許多常在海面隨波蕩漾的美麗動物。結構很複雜，身體通常概為透明，常有小部分具鮮麗的色彩。

一個『管水母』(Siphonophore) (圖 160) 乃是由許多的個體集合而成的羣體；不過這個羣體是由水母組成；通常『水螅類』中的羣體，乃是由水螅組成，這是應該牢記的。

這些水母有『緣膜』故係『緣膜水母』(Méduses craspédotes)。但是他亦有用出芽生殖的方法，增生新水母的特性：或者在垂管上發生，或者在觸肢上發生(圖 161)。新生的水母不自分散，始終與母體相連接成爲水母的羣體，這便是所謂管水母。由管水母所產的卵，能發育成與水母類似的幼體；他們又能用出芽生殖的方法，增生新水母，組織新羣體。但是在這些新生的水母中間，有許多種不同的形狀和職業；分工的動作實較水螅的羣體進步得多：有大部分的個體受到極深刻的改變，甚至有變成與他們固有的形狀完全不相像的。

只有『營養水母』尚能保存着固有的形狀，然究其實，已非完全的水母形了(圖 160, P)：有時無口，又無觸肢。只有『銀幣水母』(*Porpita*) 和『帆水母』(*Velella*)，營養水母能離開羣體而獨立生活外，其餘的都屬不能。

一切其他的個體後來皆退化得厲害——有些部分竟至完全殘缺。首先消失『垂管』；有些個體的器官退化至只留一個

能收縮的傘形體和『輻管』與『邊溝』，這便是『游泳水母』(Néctozoides 或 Cloche natatoire) (圖 160, N)。

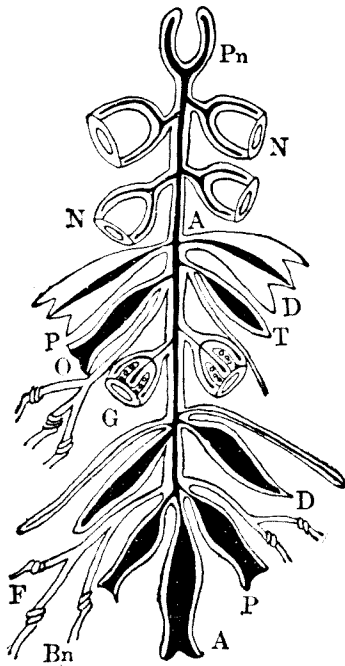
另外還有『葉水母』(Phyllozoides)，他的傘形體退化到極點——只留一個葉片似的東西(看 D)，這葉片將垂管亦遮蓋了，中部只有一根管子，相當於原來傘形體的四分之一。

『營養水母』(Siphon 或 Gastrozoides)的傘形體完全退化不見，只剩一根垂管，此管之端開有口，可以進食，但口旁卻沒有觸肢(看 P)。

『指形水母』(Dactylozoides)的口退化到完全封閉(看 T)。

『營養水母』和『指形水母』的基部，常有伸長的絲條(看 F)，富有收縮性，并裝滿富有色彩的刺囊(看 Bn)；實能與觸肢相比較。

分類——我們方纔說過，原來的水母上所生的子水母也能



(圖 160) 管水母 (有莖管水母的略圖：A, 中肢(即原來的垂管)；Pn, 浮囊；N, 游泳水母；G, 配子水母(原水母)；D, 葉水母；T, 指形水母；P, 營養水母；O, H；F, 觸肢；Bn, 刺囊會集之處。

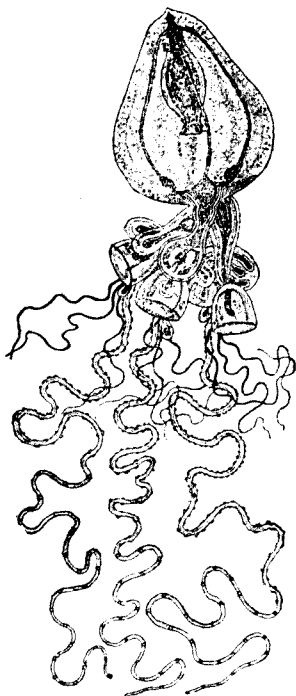
用出芽生殖方法增生孫水母。因增生新個體場所之不同，能有各種樣式的羣體。比方有些是在垂管上增生新水母，有些是在頂盤上增生新水母，他們所有的形狀便顯然大有差別了。因此更分爲『無莖管水母類』（*Disconanthes*）和『有莖管水母類』（*Siphonanthes*）二目。

第一目 無莖管水母類

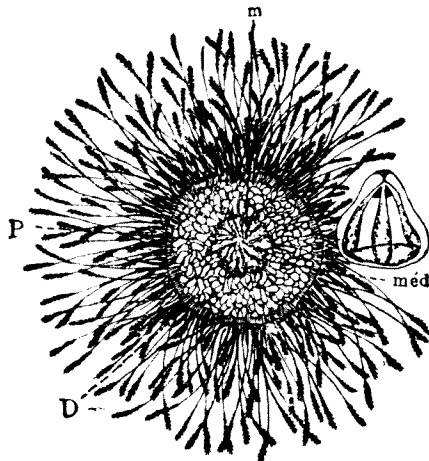
(*Disconanthes*)

在這一類中，一切新水母都由『傘形體』的下部生出；所以『傘形體』格外張大遮蔽了一切的新水母（圖 162）。垂管仍保存在中部（看 m），這便是營養水母的進食口；在全個羣體中，只有一個『營養水母』。一切列在營養水母周圍的個體，或係『指形水母』；或係『生殖水母』；在生殖水母上還生有許多細小的子水母（看 méd）；待成熟時他們便離開羣體，作自由的生活。

『銀幣水母』（*Porpita mediterranea*）（圖 162）有一個扁平而圓形的頂盤，直徑可達 3-5 釐米；『帆水母』（*Velutella*



（圖 161）生有許多子水母芽的水母（*Amphicoeloides*）：本種原來只有一個觸肢，分成三階枝。



(圖 162) 銀幣水母 (*Peripita mediterranea*):

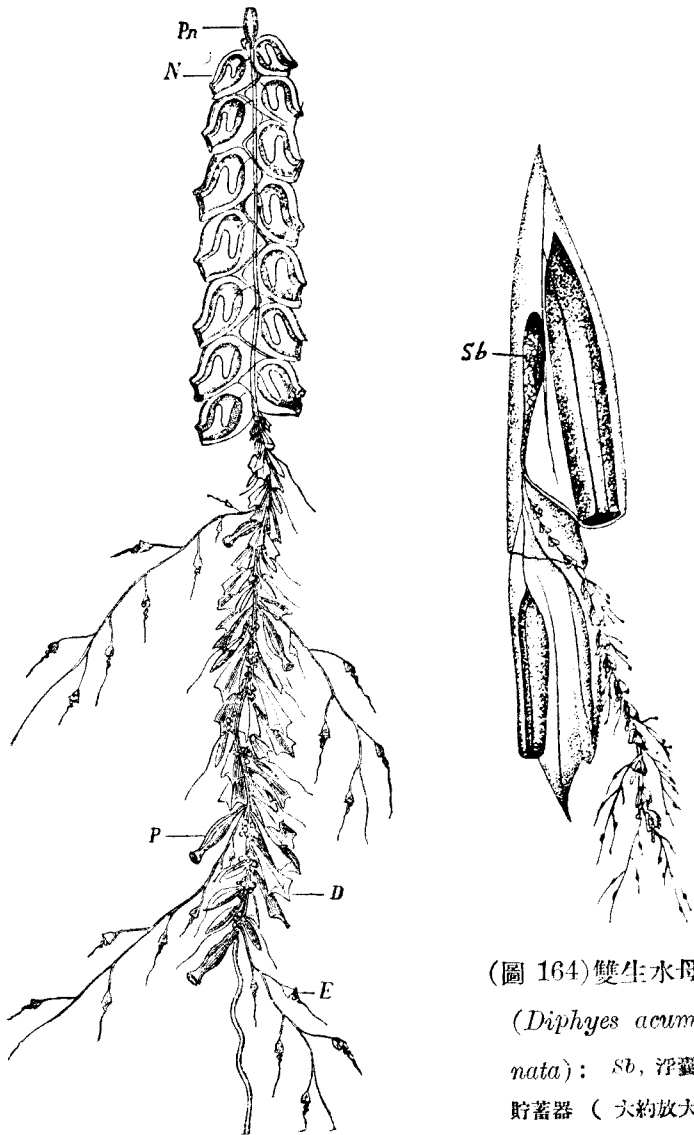
D, 頂盤; m, 中部營養螅 (即最初垂管); P, 由盤下產生的水螅; méd, 水母, 在他的旁有一個比較放大已達自由的水母。

spirans) 有一個橢圓的頂盤, 上豎一屏, 也是在地中海常見的動物。

第二目 有莖管水母類 (*Siphonanthes*)

有莖管水母, 則與前者相反: 一切的新個體完全由原來水母的垂管上生出; 當頂盤 (即原來水母的傘形體) 自己消滅以後, 『垂管』即大加伸長成一長管; 再在管上遍生各類的新個體 (插畫 VI, 圖 1 和圖 163)。例如『雙生水母』 (*Diphyes acuminati*) (圖 164) 和『懸囊水母』 (*Physophora*) 等。『僧帽水母』*

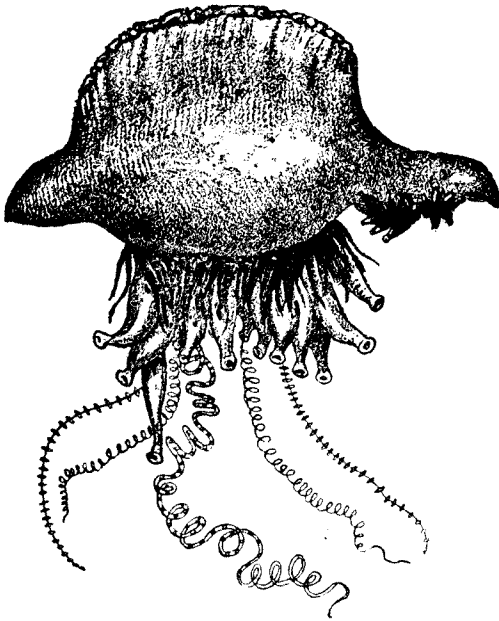
* 另有鱧魚帽之名, 因常有許多鱧魚游泳其下之故。



(圖 163) 有莖管水母的代表〔海冕(*Cupulita tergestina*)〕: *Pn*, 浮囊; *N*, 游泳水母; *P*, 營養水母; *D*, 葉狀水母; *E*, 富有刺囊的觸肢。

(圖 164) 雙生水母
(*Diphyes acuminata*): *Sb*, 浮囊的貯蓄器 (大約放大 8 倍)。

(*Physalia*) (圖 165) 產於熱帶海中，也屬於這一類，但另外還具有一個很大的盛氣囊，裝着空氣，以為浮水之助，他的羣體莖常短而粗，橫附於浮囊的下面，莖下生有各種的個體。僧帽水母的直徑有時能達 12 釐米，其刺絲極利害，誤觸之，每感奇痛。



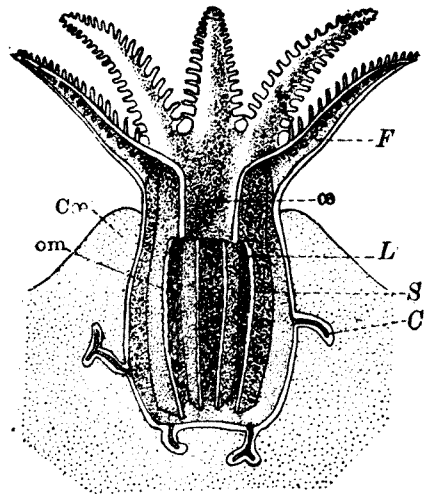
(圖 165) 僧帽水母 (*Physalia*)

第二綱 珊瑚類 (*Caralliaires*)

珊瑚類概係海產，形如水螅，通常皆固着在岩石上生活，

很少能移動位置。他們固有作獨立生活的，例如『海葵』，但通常多營羣體生活，例如『珊瑚』和『石蠶』等（參看插畫 VI, 圖 4, 5, 6）。我們上文已經說過這些動物的來源，并認他們彷彿與水螅珊瑚相接近似的。

珊瑚蟲的記述——珊瑚蟲的構造比較水螅稍複雜。一個珊瑚蟲(Polype, 這裏的『珊瑚蟲』是能和水螅相當的)大體係圓柱形，圓柱下部，有一個『基盤』(Disque basilaire)。獨立生存的珊瑚蟲，藉這個基盤作為固定身體的器具，然而羣體生活的動物，基盤便深深插入『共有管』的內部了。



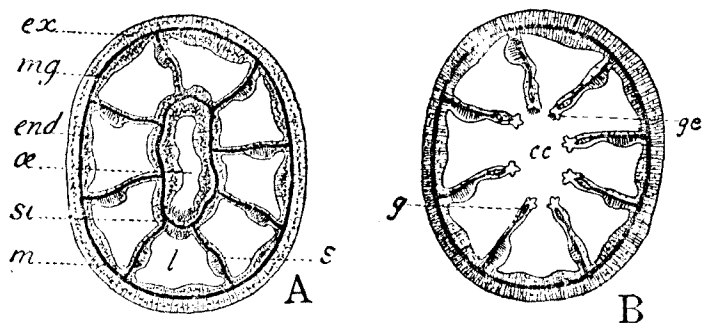
珊瑚蟲的頂端有一進食的小盤，四周繞生管狀觸肢，其數或為 6，或為 8，亦有更多的(圖 166, *F*)。

(圖 166) 一個珊瑚蟲的中軸剖面: *ae*, 食管; *S*, 隔膜; *L*, 小房; *om*, 隔膜透紐; *F*, 羽狀的觸肢; *Cae*, 共有管; *C*, 各個體間互相交通的小溝。

口開在頂盤的中央，形如一長縫。口下則有『食管』(看 *ae*)，懸於寬大的『消化腔』中 (Cavité gastrique) ①，故能

① 由食管直到消化腔相接近處的四壁細胞皆係外胚葉的細胞，所以嚴格地說來，真正的口，還是在食管以下的。

與此腔相交通。講到消化腔本身，其中部係一較大的空隙，周圍則因縱的隔膜分成若干格，此隔膜外方與體壁相連（圖 167, *s*）。在珊瑚蟲身體的上部這些隔膜（*Replies mésentériques* 或 *Septa*）與食管相連接（圖 167, *A*），但是在身體下部，便成爲游離的（圖 167, *B*），所以珊瑚蟲的消化腔上部，雖界成許多輻列的小腔，然而仍無礙於彼此的交通，因爲在身體下部各小腔與中腔間的間隔是不完全的。這在 167 圖上，很能看得明白。

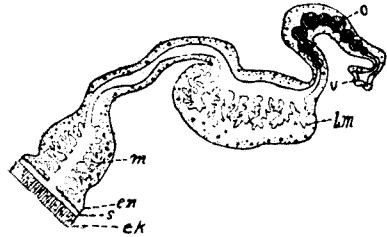


(圖 167)一個珊瑚蟲的橫剖面：A，食管所在地的剖面；B，下部的剖面：*ae*，食管；*si*，食管接合的部分，并在此部生有顫毛；*s*，隔膜；*l*，小房；*m*，筋肉帶；*ex*，外胚葉；*mg*，中膠層；*end*，內胚葉；*cc*，中消化腔；*g*，生殖腺的部分；*ge*，二個隔膜的內端有顫毛的小溝。

有若干小腔即有若干觸肢，所以觸肢的中腔，即是由內部的小腔中延伸出來的。

論及小腔間的『隔膜』(*Septa*) 原來是由一小片『中膠層』

(Mésoglée) 組成，在這小片的兩邊，則包有一層內胚葉的細胞；在每個隔膜的某邊，還有一條垂直的筋肉(圖 168, *Lm*)，為收縮觸肢之用。另在這些隔膜的內緣——即游離的一緣，又有隔膜邊紐 (Ourlet mésentérique) (看 *v*)，在上面遍布着『刺囊』(Nématocystes)，腺細胞，以及感覺細胞 ①。



(圖 168) 一個小房的間隔的橫剖面：*ek*，外胚葉；*s*，中膠層；*en*，內胚葉；*m*，邊緣的筋肉；*Lm*，縱的筋肉；*o*，生殖帶；*v*，邊紐。

最後，在這些隔膜內部還有生殖細胞(看 *o*)，列成行伍，居留於游離邊緣上。

通常卵和精虫不在同一個體中發生；受精的現象均行之於雌體的消化腔中，並能在此腔中形成『實球胚』(Planula)，然後跑出外面來。羣體上的新個體通常由出芽生殖法產生(暫時亦有由分裂法產生的)；但是這裏的新個體是由原來個體的基部發生的。同一羣體上的個體，各具消化腔，此腔有小管(圖 166, *C*)與『共有管』(Coenosarc) (*Cœ*) 相通，此種構造完全和『水螅類』羣體上所見的一個樣子，不過本類的『共有管』四壁有時比較堅厚罷了。

分類——觸肢的數日常與消化腔中的小腔數目相等，或者

① 這個凸起是屈曲不直的，所以他的全長必過於間隔的本身。

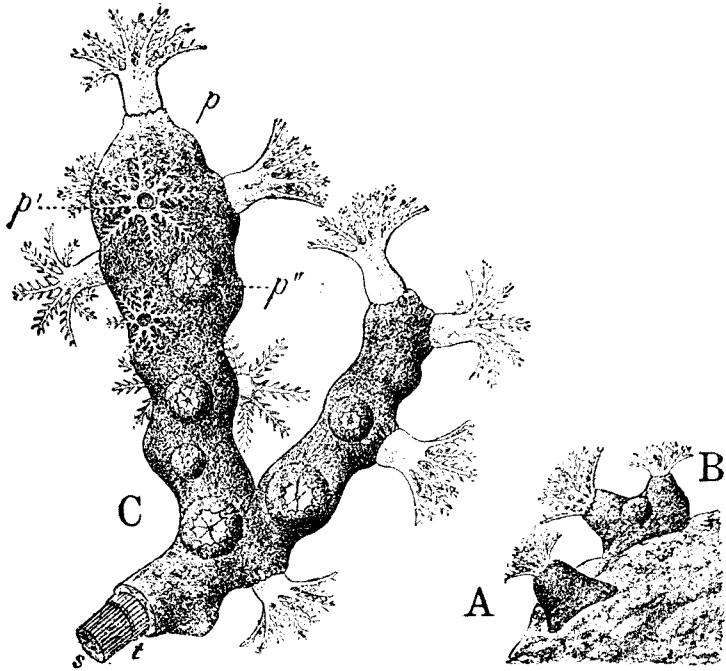
至少是互成比例的，我們根據這種區別，便將『珊瑚類』分成二目：

- (1) 八出珊瑚類 (Acyonaires) 有 8 根觸肢。
- (2) 六出珊瑚類 (Zoanthères) 有 6 根觸肢或係 6 之倍數。

第一目 八出珊瑚類* (Acyonaires)

『八出珊瑚類』永遠只有八個小腔和八個小腔的間隔；各間隔上的筋肉帶都傾向於口縫這一方面的(圖 167)。另外還有一個最易見的特性，使我們立即可以鑒定的，便是各個『珊瑚蟲』皆有八個羽狀的觸肢(圖 169)。除少數尚有可疑的種類外，都是營羣體生活。羣體形狀很不一致。各羣體中皆具共有管，每個珊瑚蟲多少總能收縮其一部分的身體而入於管中。有時在正常的個體上，再生出別的更小的個體，無觸肢，一切身體的構造都形退化；其惟一的作用就是使水能由此進入共有管中。在這些羣體上，幾乎時常是有『骨骼』的，而這些骨骼皆起源於『外胚葉』。骨骼有時由許多的小刺組合成的，後來這些小刺亦能遷移到『中膠層』裏去；有時骨骼係一根角質(Corné)或石灰質的中軸，居於體內。在這中軸的周圍，被着一種由外胚葉所產生的物質。究其實際，這一類的外包不是別的，只是由其基部外胚葉摺疊而成。這是一切腔腸動物的通有性。再則，我們還應知道，這一類外骨骼不與珊瑚蟲本身發生關係，也決不會印有該動物的痕跡。

* 又名『八放線類』(Octactinia 或 Octocoralla)。



(圖 169)紅珊瑚(*Corallium rubrum*): A, 一個還沒有分生的個體。 B, 一個少年的羣體, 共有三個體。 C, 一部已長成的羣體: p , 側面的珊瑚蟲; p' , 正面的珊瑚蟲; p'' , 已收縮的珊瑚蟲; s , 珊瑚骨; t , 各珊瑚間的交通管, 他們在珊瑚骨的外面組成統一的外包。

(錄自 LACAZE-DUTHIER)

『海鷄頭』(*Alcyonium*) 其骨骼只是一些孤立的小刺, 當珊瑚蟲伸展時極美麗, 觸之, 有如腐敗手指, 故另有『腐指』之名。『紅珊瑚』(圖 169) 皆有一個石灰質的骨骼, 常常分枝, 多為紅色, 亦常有淡紅色, 白色的, 這是玉器店中的好材料, 每年獲利很多。他們的『共有管』是鮮紅的, 許多珊

瑚蟲是淨白色的；在各個體間，還有許多的小溝彼此相連，其中有些小溝便在内骨 (t) 的周圍，另組成一種外包。這些羣體的身材，大約有 30 厘米高。在紅海，地中海中，每年產量很多。這些動物所生存的海的深度，自 60 到 150 米，日本的紅珊瑚 (*Corallium Japonicum*) 骨骼為紅色，不甚美麗。

多消售於我國及意大利。『柳珊瑚』*

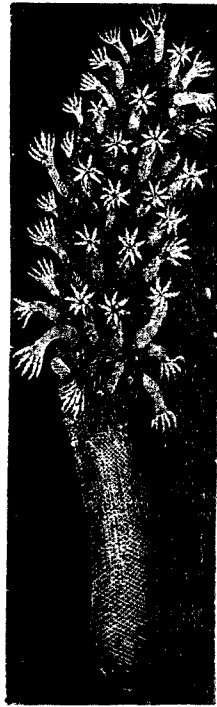
(*Gorgonia*) 有一根角質的『内骨』在内骨之外，還包着一層石灰質，這個内骨的形狀或是分枝，或是扇狀 (例如 *Pterogorgia*)。

最後，在『海鰓科』(*Pennatulidés*) 中，羣體自由生活，所有的珊瑚蟲皆繫在中部的骨骼上，這個骨骼的基部是裸出的，插在海底的沙泥中。

他們的『内骨』係角質，不甚發達，用為支持中軸。『指珊瑚』(*Veretillum*) (圖 170)，有圓柱形的中軸，多數珊瑚蟲生在軸之上端。

『鰓珊瑚』(*Pennatula*) 也有一中軸，但在軸之兩側，分成許多枝梢，珊瑚蟲則生在枝梢之上，所以羣體的形狀有如鰓片，故另

有『海鰓』之名 (插畫 VI, 圖 2)。『沙



(圖 170) 指珊瑚 (Veretillum) (放大 $\frac{1}{2}$)。

箸』(*Virgularia*) 形如枝條，長約尺餘，大如白箸，基部稍大，

* 又名『海帆』。

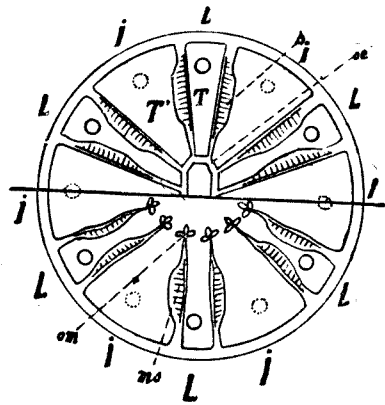
俗稱『白珊瑚』，又名『越王餘算』。

第二目 六出珊瑚類* (Zoanthaires)

『六出珊瑚類』的觸肢總

是簡單而沒有羽狀分枝的，最初的數目，總是六根，或者是十二根，間時亦有格外增加，不過這最後的總數皆係6的倍數，所以有『六出珊瑚類』(Hexacoralliaires)之名。至於內腔隔膜的數目，

亦大有變更，至少有十二個隔膜，十二個輻輳的小房。在這十二個小房中間，至少有六個小房上方生着觸肢



(圖 171) 一個六出珊瑚蟲的橫剖面，表示第一批小房的間隔：

上部圖是食道的剖面(1)；下部是身體下部的剖面，即在中腔的範圍以下(2)。
α, 食管; s, 間隔; ms, 肌肉; om, 隔膜邊紐; L, 小房; I, 間房; T, 觸肢; T', 間房的觸肢(即間觸肢)。

——即一共有六根觸肢。別的沒有觸肢的小房，統稱之曰：『間小房』(Interloges)(圖 171)。這十二個隔膜是第一批的隔膜。

在第一批隔膜發現以後，又能增生第二批，於是小房的總數便增至 24 個了；第二批之後，又能有第三批，第四批……一直到第七批為止。每增一批的隔膜，即增一倍的小房。至於新『觸肢』的增加，是與新小房的增加一樣的。不過這種形成新隔膜的法則，常常因物種而不同。一切六出珊瑚的

* 又名『多放線類』(Polyactinia = Hexactinia = Hexactrolla)。

分類基礎，就建設在這些特性上面。爲簡單起見，我們可以將六出珊瑚目，再分成二亞目：卽『海葵類』(Actiniaires)，和『石珊瑚類』(Madréporaires)。

第一亞目 海葵類(Actiniaires)

『海葵類』(插畫 VI, 圖 6)是沒有骨骼的，通常也是獨立生活，他們常常依其基盤，固着在海岸的岩石上面。最常見的。例如『短觸海葵』* (*Actinia equina*) 觸肢短而善伸縮；『長觸海葵』** (*Anemonia sulcata*)，觸肢長而不能伸縮；『收觸凸海葵』3* (*Tealia crassicornis*)，『環體海葵』4* (*Actinoloba dianthus*)，『寄蟹海葵』5* (*Adamsia palliata*) 和『指觸海葵』6* (*Sagartica parasitica*) 都生在寄居蟹所居的螺殼上面，并和寄居蟹作『共棲的生活』(Commensalisme)①。另外還有幾種身體脩長的海葵，常將其身體的一端插於海底的沙泥中生活(例如 *Cerianthus*)。

第二亞目 石珊瑚類*(Madréporites)

『石珊瑚類』皆係羣體生活，他們的骨骼係石灰質，名曰：

* 因觸肢短而能伸縮。

** 因觸肢長而不能收縮。

3* 因體外常有凸起，口部的筋肉強健易於收閉。

4* 因口盤之下，有一環形的突起，口盤是分集的，觸肢多數。

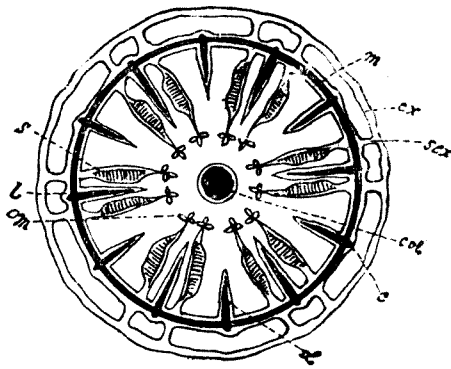
5* 因常生於寄居蟹所居的螺殼上面。

6* 因他的觸肢有手指的形狀。

① 『指觸海葵』常常與 *Pagurus striatus* 共棲，但間時亦能和其他的寄居蟹合作。有人曾見到他獨立營生，但這是不常有的。至於『寄居蟹海葵』便一定要和 *Eupagurus prideauxi* 共棲的。寄居蟹的螺背幾乎全部被他包圍，受他保護。這兩種動物，因爲他們有一種特殊的共棲動作，所以能互相適應，互相得利。

* 又名『石蠶類』或『硬皮類』(*Sclerodermia*)。

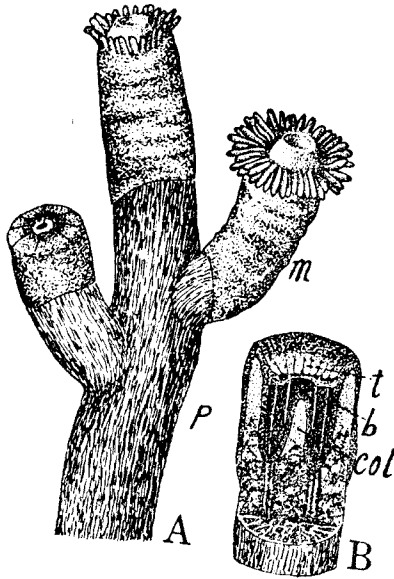
『珊瑚骨』。這種石灰質不但存於『共有管』中，而且還長到每個珊瑚蟲的下面去。所以本類的珊瑚蟲，能在珊瑚骨上印有痕跡，名曰：『格盤』(Calice)。在這『格盤』中，最要緊的部分，即：(1)盤基(Disque basilaire)為一切部分的基礎；(2)『圍牆』(Muraille circulaire)(圖172, *m*)；(3)『盤軸』(Columelle centrale)(看 *col*)；(4)『輻格』(Lames rayonnantes)(看 *L*)，他原由圍牆出發輻湊到盤軸上為止，通常他們是不能完全達到盤軸的。



(圖 172)石珊瑚和格盤的剖面：*col*，盤軸，圍繞着盤基的數網；*s*，隔膜；*om*，隔膜邊紐；*l*，隔片在小房中部；*il*，間隔片，在間房中；*m*，圍牆；*ex*，圍牆以外的珊瑚蟲身體；*sex*，在圍牆以外的隔膜；*c*，隔片的突起。

上述的幾個部分都是起源於『外胚葉』的，並且都是生於珊瑚蟲的體外；珊瑚蟲只是處於『格盤』上方，將格盤遮蔽住。

正如同手套將手指套着一般（圖 173, B）。還可以將珊瑚蟲比作一塊柔軟的白蠟，再拿這塊白蠟到一個印子上面去，對他壓下，於是印子便進入蠟的内部，但能使其不致有何種破傷；論及格盤上的許多凸出的部分亦好像印子似的，他們向珊瑚蟲身體外壁前進，不使他的體壁有如何的破傷，結果，這些凸出部分和盤軸等，便陷入珊瑚蟲的體內。但是格盤上的凸起無



(圖 173) 『木石』 (*Dendrophyllia ramosa*):

A, 一枝的羣體, *m*, 珊瑚蟲在開展的狀態, 另外還有半收縮和收縮的狀態; *p*, 珊瑚骨。B, 一個珊瑚蟲和他的格盤的縱剖面; *b*, 口; *t*, 已收縮的觸肢; *col*, 盤軸。

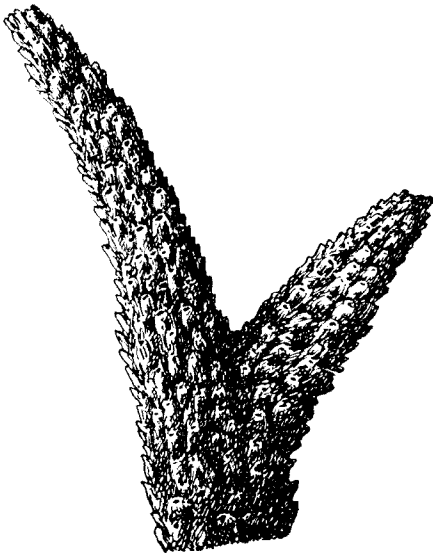
論如何總有珊瑚蟲的柔軟部分遮蓋着的^①。

在羣體中，新個體的增生都是按通常的方法——即出芽生殖；但是常常亦能由先有的個體，縱裂成二半，成爲二個並列的新個體。有少數的種類只用這縱裂的方法，分生繁殖的。

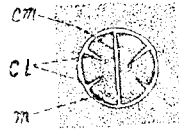
石珊瑚類在熱帶的海中，的確佔很重要的位置，因爲他們能夠組成許多巨大的珊瑚島，沿海而立，勢極險惡，有時珊瑚島所包圍的面積能夠很廣闊。遠古的時代，他們曾組成許多真正的海島，形如圓環，故有『環珊瑚島』(Atolls)之名。例如 Laquedive 和 Maldive 等羣島完全由珊瑚骨堆積成的，在這些羣島中，最大的直徑能達 90 千米。珊瑚島所處的地面，止限於南北緯 37 度的中間。

石珊瑚的種類極多，最著名的例子，如『佛拳珊瑚』(*Caryophyllia*) 他的珊瑚蟲是個體生活的；『石蠶』(*Madrepora*) (圖 174 和插畫六，圖 5) 的骨骼是分枝的，中有多數小管；『疣柳類』(*Astroides*) 其骨骼舖在海底上。『石芝』(*Fungia*) 形狀頗簡單，肖似香菇，直徑常有 15 至 30 釐米，幼時依其傘柄固定於他物上生活，及至長成，即橫斷其柄，成爲自

① 盤軸在珊瑚蟲的中央，至於圍牆 (圖 172, *m*) 決不是他的身體的外壁，只有一部分包在珊瑚蟲體壁之內 (看 *ex*)；至於『隔片』是處於消化腔之內，與『隔膜』相間排列。每個隔片正與每個觸肢相當。他們原是一批，一批地和相當的小房同時增生出來的。



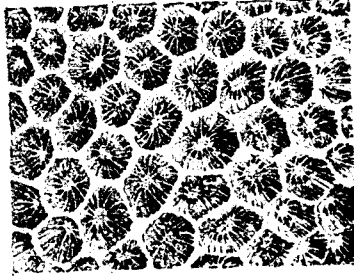
(圖 174) 一枝『石蠶』
(*Madrepora cervi-*
cornis)的骨骼。



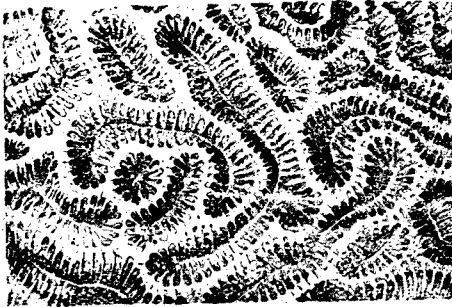
(圖 175) 一個放大的
格盤：m, 圍牆；cm,
中格；cl, 側格。

由生活；『枇杷殼石』(*Oculina*) (圖 178) 和『木石』(*Dendrop-*
lyllia) (圖 173) 皆有分枝的骨骼；『海花石』(*Astraea*) (圖
176) 的骨骼為團塊形；最後，還有『腦石』(*Meandrina*) 的
骨骼也有團塊的形狀，但是他的『格盤』列成彎曲的帶狀 (圖
177) ① 有如腦紋。 故有『腦石』之名。

① 這些『格盤』之所以列成此種形狀，是因為珊瑚蟲的分裂沒有完全，多少互相連接的關係。許多的觸肢便沿帶條而生。 井在這帶上，還開有許多口，只有根據口的數目，可以知道合并的個體的數目。



(圖 176) 海花石 (*Astraea pectinata*)



(圖 177) 腦石的代表
(*Caloria arabica*)



(圖 178) 一枝的『枇杷殼石』(*Oculina speciosa*)

第三綱 水母類* (Acaléphes)

水母類中的動物幾乎全部是水母型。驟然觀察，很能使

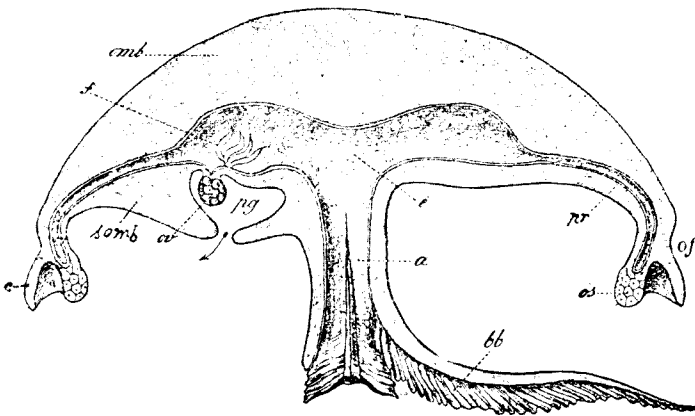
* 另名 Scyphozoa, 或 Scyphoméduse.

人相信他們和『正水螅類』的水母(Craspédotes)是一樣的，所以從前的學者都將他們列在『水螅水母類』(Hydroméduses)中。但究其實際，兩者是不能相混的。現在學者都以爲這些水母是另有他們的來源。至於其形狀之所以和『正水螅類』的水母一樣，可以說是因爲他們的生活狀況彼此相似的緣故。

茲將『水母類』和『正水螅類』的水母型的區別點記錄如下：

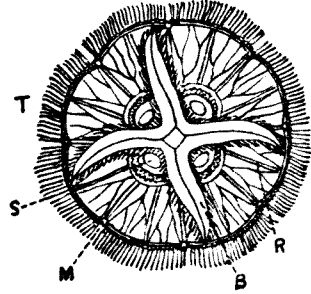
(1)水母類的身材較大，爲最常見的水母，中等身材的直徑能達 10 厘米；最大的根足水母(Rhizostomes)能達 60 厘米；有人曾經見過一個兩米半寬的『霞水母』(Cyanea)，他的觸肢可達 36 米長。

(2)其傘形體底下的口是很大的，動物的全體有似松蕈(圖 179)。



(圖 179)一個水母的中軸剖面(即水母類的代表)： *amb*，傘形體； *somb*，傘形體的下邊； *a*，食管； *bb*，口腕； *c*，胃； *pr*，輻列消化囊； *f*，胃絲； *ov*，卵； *pg*，生殖器下面的小囊； *os*，感覺器官； *o*，感覺器官的外套； *of*，嗅覺器官。

(3) 類似傘柄的垂管 (Manubrium) 和口皆屬方形 (圖 180), 并在這方角上生有四個長觸手, 這是此類水母的特徵 (B); 觸手常摺成一道中溝, 溝內有橫紋, 并裝滿『刺囊』, 有時這些『口腕』(Bras) 還能分成許多的緣縫。



(圖 180) 一個水母類的代表 [縫水母 (*Aurelia aurita*)], 由下方看去所得的圖形: B, 口腕; M, 邊緣; R, 輻列管; S, 生殖器官下面的小囊; T, 邊緣的觸肢。

(4) 傘形體的邊緣沒有『緣膜』(Vellum); 但是通常『觸肢』的數目和形狀是很有變更的。

(5) 在胃的底面, 有四簇的伸長體, 名曰: 『胃絲』(Filaments gastriques), 他們的作用現尚未詳, 但這也是本類的一種特徵 (圖 179, f)。

由胃中生出四個輻列的大囊 (看圖版 VII: 1 和 3), 幾乎佔據了傘形體四邊的全部, 其間幾乎只有一薄層的隔膜; 這樣安置的方法很與珊瑚類的消化腔相彷彿。實在在這些消化囊中間, 還依靠許多邊緣的小孔, 得以交通無阻。不過此類胃腔的安置還是很有變化的: 胃囊能自己分成 Y 字形, 或別樣的分枝, 至頂端便有許多的小枝梢作輻狀的排列 (圖 180); 這些枝梢末端常常會合到一個邊溝中。

(6) 『正水螅類』水母的神經系是一個連續的神經環; 但

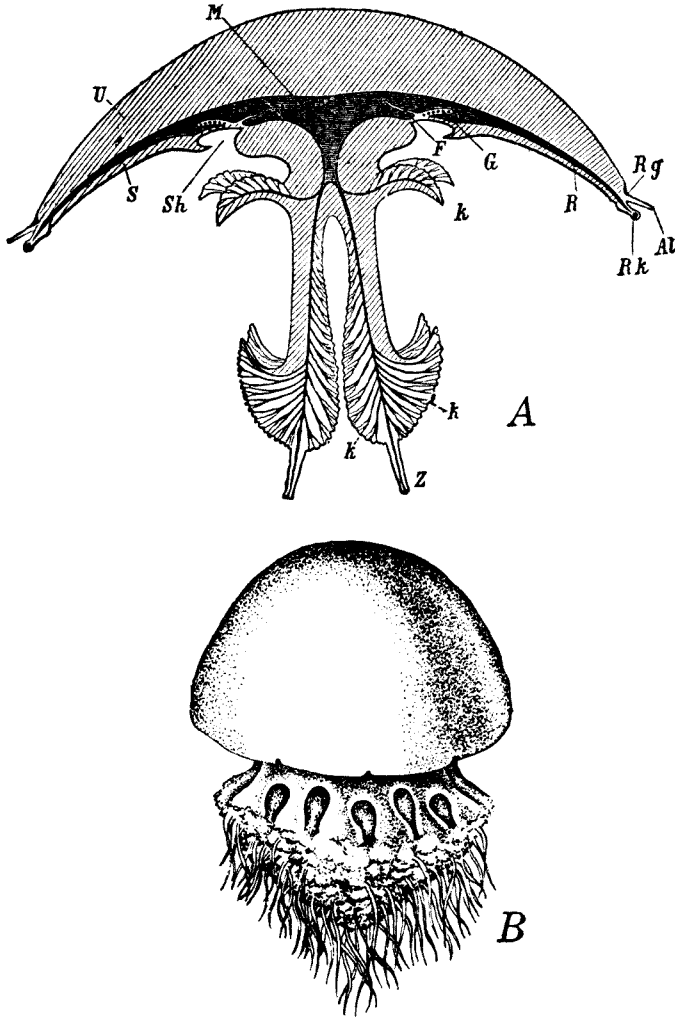
是在『水母類』卻不同了，他們一共有 8 個或 16 個獨立的神經結，分配於傘形體的邊緣。

(7) 感覺器官是極複雜 (圖 179)，同時還有嗅覺器官的存在 (看 *of*)，另外還有一小觸肢，短而小，其質頗硬，有人以為是『靜覺器官』(Statocyste) (看 *os*)；在靜覺器官的基部還有一有色的斑點，有人又視為原始的眼。這個細小的觸肢被一層皺膜遮蔽了 (看 *c*)，當水母的身體傾斜到這一邊時，便有許多的知覺絲與縲膜相接觸。這樣即能了解此種機關對於身體平衡是有關係的。

(8) 兩性細胞總是由胃中的內胚葉上產生的，共有四個生殖器官，在傘形體的下方凸出；在這些凸起的下面，還有一個小囊，囊口即開於傘形體下方的大腔中 (看 *pg*)。

一切水母類都是漂浮生活的，身體透明，有時亦能有鮮麗的色彩：或藍，或青，或褐，但是這些顏色都是透光的。在深海中生活的種類，大都皆係不透明：褐色或深紅色的。許多巨大的水母能捕獲較大的魚類和甲殼類以為食。多數水母類是成羣行動的，有時千百萬個體，組成大隊伍順流而來海邊。洵奇觀也！

具上述的特性最常見而又最能代表本類者莫如『盤水母類』(Discoméduses)。在這一類中，又包含着一類到處海中最常見的『繸水母』(*Aurelia*) (圖 180)，他的傘形體略扁，四周密懸邊繸，各繸原由許多小觸肢構成；『游水母』(*Pelagia*) 各處



(圖 181) A, 根口類的中軸剖面略圖: Z, 口腕; k, 許多替代口的小囊; U, 傘形體; M, 胃; R, 輻列消化囊; G, 生殖器官; Sh, 生殖器官下面的小囊; F, 胃絲; Rk, 感覺的觸肢; Rg, 嗅覺器官; Al, 感覺觸肢的外套。

B, 海蛇 (*Rhophilema esculenta*)。

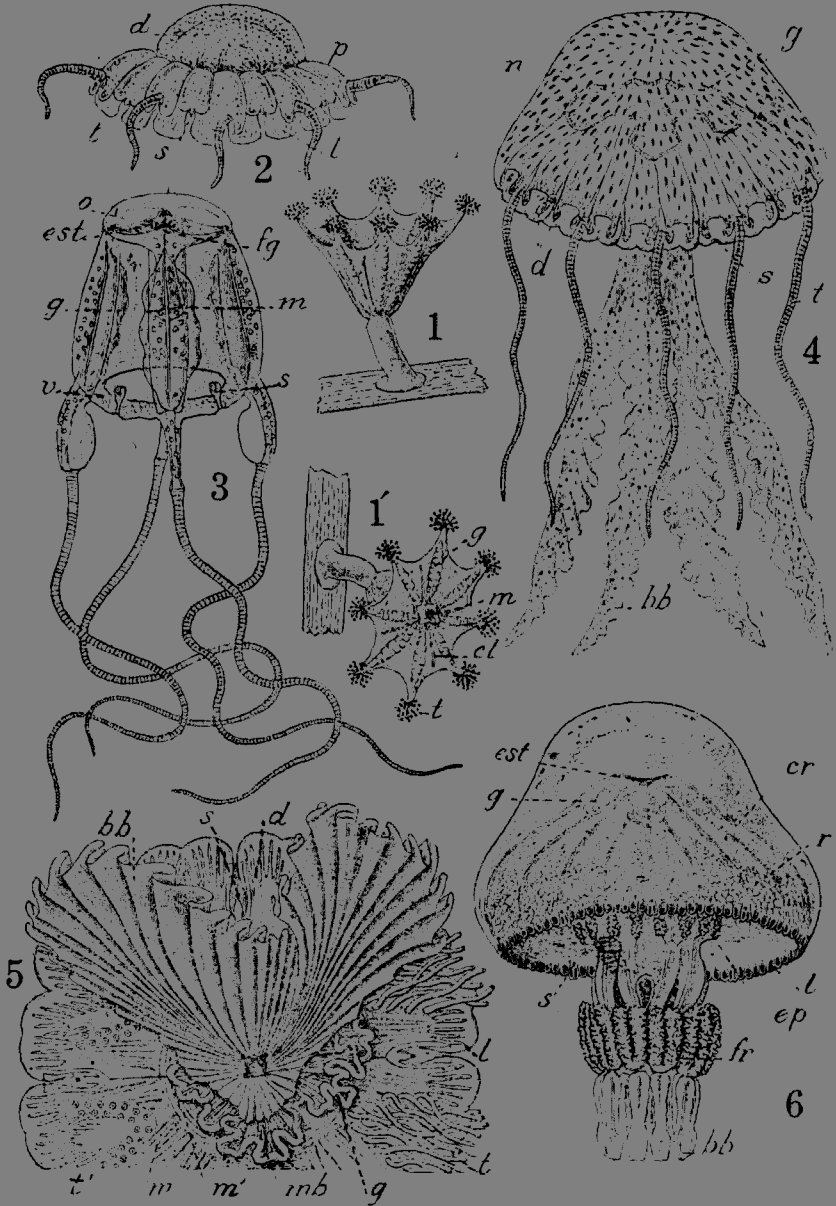
海中皆有，其傘形體作半球形，并有八根長觸肢（圖版VII, 4）。

『霞水母』（*Cyanea*）亦是很普遍的，有多數很長的觸肢，不是出於傘形體的邊緣，乃是出於他的下面，並且這些觸肢還列成八簇，分配排列常有數百萬個體成羣旅行（圖版VII, 8）。

『立方水母類』（Cuboméduses）確是最原始的形狀，例如『燈水母』（*Charybdea*），有正方形的傘形體，因此便有四個壁面；其內部的邊緣，還有一個假裝的緣膜，在表面看來與正水螅類水母的緣膜無異，其實，他只是一個連在那四個直面的內膜，產於奧洲各海（圖版VII, 3）。『扁水母』（*Nautithoe*），多產於太平洋，傘形體頗扁，垂管短，形如幼小的水母（Ephyrae）；但是前者的構造究竟要較後者複雜得多（圖版VII, 2）。

根口類（Rhizostomes），是中國沿海最多的。時常成羣而來停攔在海邊沙灘上面；其口的構造非常特別：『口腕』（Buccaux）過分發達，致將口封閉，因此便有多數小管出自那些接合一氣的口腕中間，以替代口的作用，『根口類』（圖版VII, 6）便是因此得名的。『海蛇』（*Rhopilema esculenta*）為淡藍色，傘形體寬而高，形如半球，邊緣有缺刻，口腕八根，青藍色，分上下二部；體之直徑約一尺三寸餘，多產於中國東南沿海一帶，至四、五月，成羣出現，漁人捕之浸以石灰罨水，去其體中之液體，遂成白色。其傘形體稱曰：『羅皮』；口腕，曰『蛇頭』，生熟皆可供食用（圖 181, B）。另外『陳嘉庚水母』（*Acromitus Tankahkeci* Light）產閩粵沿海，小形，

圖版 VII 水母類形態的比較



圖版 VII 的註解

1 和 1'. 『高杯水母』 (*Lucernaria campanulata*) 固着於海中植物 (Zostéres) 之上, 在法國海邊皆能見到; 直徑可自 20-30 毫米, 棕黃色: *m*, 口; *cl*, 四個胃囊的隔膜; *g*, 生殖器官。

2. 『紅斑扁水母』 (*Nausithoe punctata*) 常生在熱帶的海中, 或溫帶的海中, 乳色或淡藍色, 有紅色之斑點; 直徑自 9-15 毫米: *d*, 頂盤之中部; *p*, 邊緣, 共分 16 小瓣; *l*, 傘形體邊緣的小葉, 與上列的小瓣交互排列; *t*, 觸肢; *s*, 感覺器官。

3. 『燈水母』 (*Charybdea marsupialis*), 產於地中海; 即『方水母類』的代表。暗黃色, 直徑 30 毫米: *m*, 垂管; *est*, 胃; *fg*, 消化囊中之絲條; *o*, 通至胃囊的大孔 (每個胃囊佔於傘形體的一方); *g*, 生殖腺, 形如小片, 位於消化囊之中; *s*, 在窩中的邊緣感覺球; *v*, 緣膜, 這是不能和正水螅類的緣膜相比較的。

4. 『游水母』 (*Pelagia noctiluca*), 多產於地中海, 直徑可 60 毫米: *bb*, 口腕; *t*, 觸肢; *s*, 邊緣的感覺器官; *d*, 胃囊頂端的分枝 (共 16 個); *g*, 生殖腺原居於傘形體內, 因後者透明, 故能見到; *n*, 由許多刺胞集合成的棕色凸起。這種不經過『疊生水母』時代, 故能在洋海中生活, 可不與海邊發生關係。

5. 『霞水母』 (*Cyanea capillata*), 直徑通常能達 80 厘米, 但有時亦能在 2.3 米以上。多產於寒海或溫海中。

由傘蓋體下方所得的圖形: *bb*, 口腕 (兩個在下方的已除去); *t*, 觸肢 (在 *t'* 處已完全截去), 這些觸肢生於傘蓋體之下, 一共組成 8 團, 每團常有 100 根以上, 其長有時可比傘形體的直徑更長 25 倍; *d*, 胃囊的頂枝居於邊緣; *l*, 共有 16 個邊緣葉; *s*, 八個感覺器官; *g*, 生殖器, 凸出外面, 有一膜將他繫着, 他原來是出自生殖器下方的小囊中; *m*, *m'*, 環行和輻行的筋肉。

6. 『根口水母』 (*Rhizostoma pulmo*), 直徑自 15-60 厘米; 在地中海, 有 *Rhizostoma octopus* (= *R. Cuvieri*): *bb*, 八個口腕; *fr*, 起繃的部分, 許多替代口的小溝即在此處; *ep*, 這是代口的小溝所存在的地方; *l*, 邊緣, 作藍色; *s*, 感覺球; *est*, 胃; *g*, 生殖器; *er*, 輻列管, 於傘形體邊緣的末端, 每有許多網狀的小溝 (*r*)。

(本圖多數採自 MAYER 的著作中和 R. PERRIER 與 CÉLÈDE 合作的掛圖中)。

亦根口類之一種也。

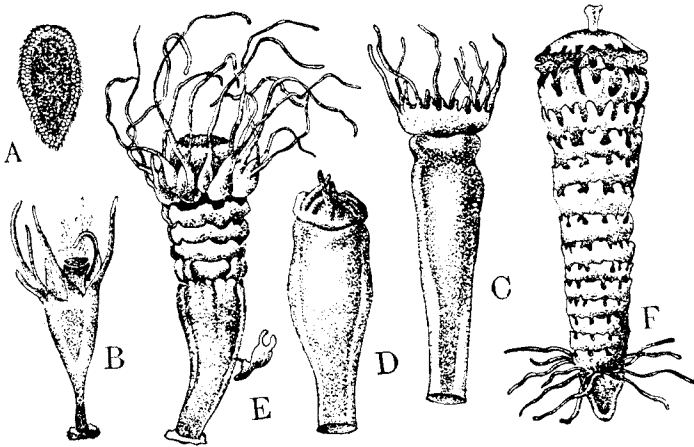
最後，還有『高杯水母』* (*Lucernaria*) 是依其背面的小柄固定於他物之上。傘形體的出口傾向上方 (圖版VII, 1); 整個的形狀有如有脚的高杯，杯脚即用作固着的器具; 杯腔中部，即有開口的垂管。

因有這一類水母，我們才能解釋通常水母類的起源及其發育的狀態。

確實的，在大部分的事實上，水母類的發育都不是直接的 (即不是由水母生水母)，上文已經說過了。通常由受精的卵先長成一個遍被顛毛的『實球胚』 (*Planula*) (圖 182), A, 暫時游泳，即固着於他物之上，失其原有的顛毛 (看 B)，在他游離的一端，便發現一個口; 並且於此頂端凹成杯形 (看 C, D); 在杯的邊緣連續發現三批的觸肢，各批皆有 16 根 (C, D, E)。這樣漸漸添補成的胎體，名曰:『基水母』 (*Scyphistome*) (看 D); 在這胎體上，還有一根食管 (即是將來的垂管) 居於中部，下達胃腔; 胃腔分成四個頗廣闊的小囊。此後這『基水母』能由出芽生殖方法增生新的『基水母』 (看 E)。這裏最要緊的一種現象，即是『基水母』能夠自己橫斷成許多重疊的小節，其具體的形狀有似許多重疊的盆子，只是這些盆子的中部有一根中軸將他們貫串一起罷了 (看 F)。各個盆子的邊緣自己

* 因形如有脚的高杯 (動物辭典譯作『十字水母』)。

分成多數的小葉。人名這樣的東西，曰：『疊生水母』(Strobile)
(圖 182, F)。



(圖 182)水母類發育的代表：『繸水母』(*Aurelia aurita*)。

不久，『疊生水母』的上部各節先後脫離分散，成為幼水母 (Ephyrae)；他們更漸漸增加其器官，即有成長水母的一切特性。

從前人相信在這裏能夠看到世代交替的現象：即『基水母』可比無性生殖的水螅的世代，在這個時代以後，便產生有性生殖的水母世代。但究其實際，『基水母』不是別的，只是一個固着的水母，已與『高杯水母』一樣了；至於『疊生水母』只是一個由多數水母組成的羣體罷了^①。

① 關於水母類的生命循環史，新近周太玄，(1930)有更詳細的研究可以參考。

『高杯水母』(*Lucernaria*) 確是能夠代表此類動物原始的形狀，後來經過了許多改變，才成功正式『水母類』，並且我們還可以知道這一類動物之所以有中軸的對稱，皆因原始的『高杯水母』營固着生活的緣故。但是我們又知道這種原始的固着生活的動物(『基水母』)的構造是和珊瑚類的構造相似的：『基水母』有輻湊於中腔的小房；垂管內壁也是由外胚葉組成，正與珊瑚類的食管無異；他們的觸肢也是一批，一批地增加；生殖細胞也是由小房的隔膜上發生，這些特性是和珊瑚類一樣的。因有這許多事實，才能使人相信『水母類』之出自『珊瑚類』正與『緣膜水母』(*Méduses craspédotes*)之出自水螅類的水母無異。另外還有主張將『水母類』和『珊瑚類』併成爲『眞水母類』(*Scyphozaires*) 的。

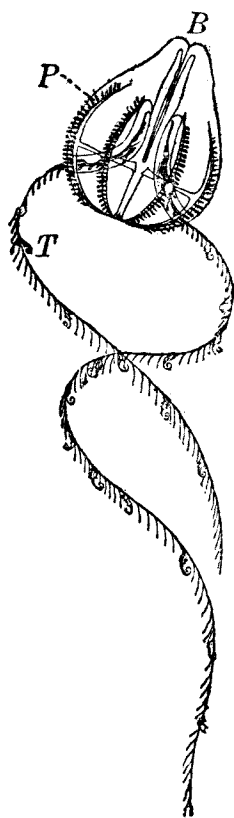
第四綱 櫛水母類 (Cténophores)

櫛水母類概係飄流生活的動物。身體完全透明，生活狀況與水母無異，有人說他是由水螅類的水母變化而成的，是否眞確還是很難決定的。按形態論，櫛水母和通常的水母是完全不一樣。他們的身體或係卵形，或係長卵形，或伸長成一種扁平體；他們運動的方法，沒有像水母那樣有合規則的筋肉專事收縮，櫛水母只是依靠許多行列的『櫛毛』(*Palettes*) 運動的。『櫛毛』列在八根帶狀體之上；這些帶狀體由動物的

口部出發，一直沿至體之後端爲止。形如頭梳上的梳櫛，故有櫛毛之名（圖183，*P*）。

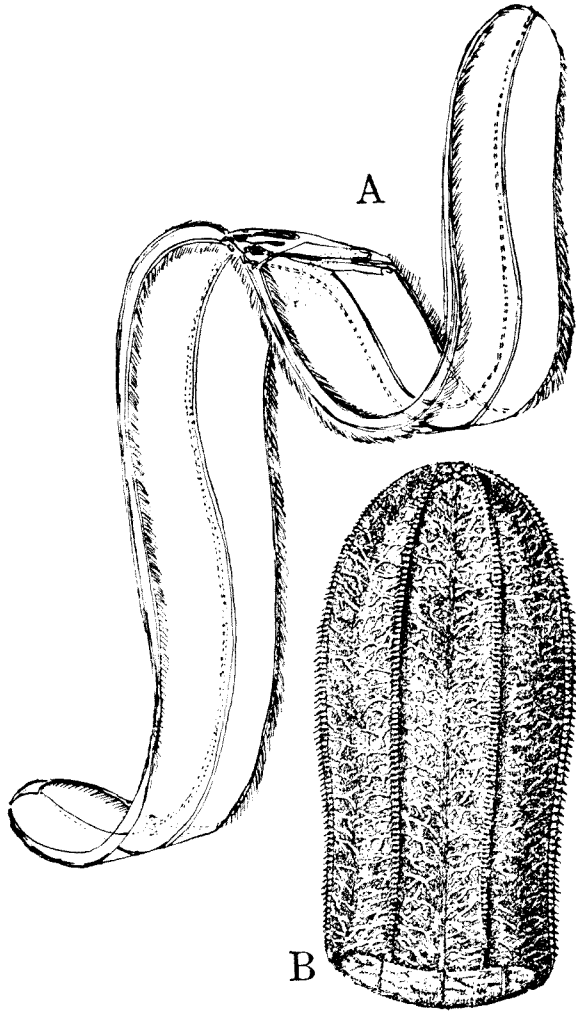
動物的側面還有二根觸肢（看 *T*），用以捕獲食物。但是腔腸動物中最常見的『刺囊』不見之於此類動物中。此地另有一種極特別的細胞以替代『刺囊』的作用。這些細胞的形狀有如半球，另有一根能收縮的帶狀體將他們繫在觸肢的中軸上面。

消化器即一根管子，位於動物的中部，再與八根側管相通，但是這些側管的他端是閉塞的，他們的位置，正在櫛毛板的下邊。消化管有兩個小孔，近於動物的頂端，這就是與外界相通的小孔，稱曰：『排泄孔』（Pores excreteurs）。身體頂端有感覺器官（即是靜覺器官），構造極其複雜，有專門的神經纖維直接與下層的櫛毛相連接。



（圖 183）櫛水母的代表〔球櫛水母 (*Cydlippa plumosa*)〕： *B*，口； *T*，觸肢；他能收縮到基部的小囊中； *P*，櫛毛。

這是一類構造極特別的動物，這樣的構造，在以上三綱中，



(圖 184) A,『帶水母』(*Cestum Veneris*): (長可 1.5 米)。

B,『瓜水母』(*Beroe ovata*): 上方有一巨口;上方能見靜覺
機關(長可 5 厘米)。

是未曾見到的。最重要的，即『櫛水母』，『無刺囊』，有很發達的中胚葉，所以有人否認櫛水母類與腔腸動物有親緣關係。

最重要的種類：如『球櫛水母』(*Cydlippa plumosa* 或 *Hormiphora plumosa*) (圖 183) 形如梨子；『帶水母』(*Cestum Veneris*) 多產於各處熱海中，形如長帶，其長有時能達 1.5 米 (圖 184, A)；『瓜水母』(*Beroe*) 形如冬瓜，無觸肢，有一個很能張大的口 (圖 184, B)。

第 二 門

海 綿 動 物 (Spongiaires)

海綿動物之所以較腔腸動物爲高等，因爲他們有一層很發達的『中胚葉』。因此他們共有三層胚葉：『外胚葉』，『內胚葉』，和『中胚葉』。此後一切動物均有這三種基本的構造了。

但是海綿動物的『中胚葉』還沒有分層的，所以也沒有『體腔』(Cavité générale)的痕跡。

海綿動物乃屬『不對稱動物』(Phyzoaires)，始終固着生活，身體的形狀極不一致，內部鑿有許多小腔，或小溝，有時頗複雜；在這些小腔或小溝中，時常有海水在那裏流動不息。

大部分海綿動物產於海中，固着在岩石上面生活。其中只有一屬生於淡水中，這便是『淡水海綿』(*Spongilla*)。

海綿有時形成不規則的薄片鋪在岩石上面，有時如團塊(例如浴用海綿)，有時如小葉。但有許多種類卻有固定的形狀(角形，管形，杯形，鳥巢形)，很易令人認識。但大多數的種類，是沒有如此容易識別的。有時在同種海綿中，也有許多不同的形狀和色彩。所以海綿的分類，一定要根據別種體內的構造才好——尤其是骨骼的構造，在海綿的分類上，最

爲重要。

海綿的骨骼總是由『中胚葉』中發生的，形如細針，故有『骨針』(Spicules)之名。海綿的分類多半是根據『骨針』的結構及其化學成分爲基礎的。

I. 第一綱，就是『石灰海綿類』(Eponges calcaires)，『骨針』皆由石灰質組成，這些細針是彼此不相聯絡的。

II. 其餘的骨針不是由石灰質組成的，乃是由矽質組成。或各自孤立，或由矽質的長絲彼此連合一起。但是『淡水海綿』的骨針都是憑某種有機物組成的細絲而互相連合的，這種有機物的化學成分是和蠶絲的成分相似，即所謂『海綿質』(Spongine)。另外許多種類，例如浴用的海綿 (Eponge officinale) 中，骨針已不存在，他們的骨架就是許多由海綿質組成的絲條，彼此交錯而成網狀體。最後，也有完全無骨骼的海綿。雖有上述的那些骨骼分歧的現象，然無妨於他們的聯絡。很能將這些非石灰質海綿集成一類，這便是『角矽海綿類』(Eponges cornéo-siliceuses)。

第一綱

石灰海綿類(Eponges calcaires)

石灰海綿類包含各種等級的構造，他們能使人明白自然界中怎樣會由簡單的形狀漸漸進於複雜。

第一目 樽海綿類(Ascons)

此類動物中最簡單的形狀莫如從前 HAECKEL 所研究過的『箕海綿』(*Olynthus*) (圖 185)。這個動物的身體就是一個小囊，頂端開一大孔，名曰：『出口』(Oscule) (看 *o*)；四周囊壁還鑿有許多小孔，名曰：『入口』(Pores inhalantes) (看 *pi*)，分布得非常有次序。海綿內部腔壁上之細胞都有鞭毛，依靠他們的運動使海水繼續流動；水自各方『入口』進入內腔，然後由『出口』流出體外。



(圖 185) 『原箕海綿』
(*Ascetta primordialis*):
o, 出口; *pi*, 入口; *sp*, 骨針。
(放大 25 倍)

箕海綿的體壁亦能分成三層，此即三個原胚葉：

『外胚葉』就是一個連續的細胞層。他的細胞大而扁，無顫毛；核的周圍有許多粒狀體。

『中胚葉』較前者稍厚，大部是由許多星芒形的細胞和變形的細胞集合而成，他們混雜在一種膠狀的『中間質』(Substance interstitielle)中。一切石灰質的骨針也都是埋藏在這一層裏面，他們還是很有規則地排列在『入口』的邊緣。論及骨針的來源，確是先由許多最特別的細胞分泌出石灰質，然後再由

這原料組成石灰質的骨針。此種分泌骨骼的細胞，曰：『骨細胞』(Scléroblastes)。

『內胚葉』確是海綿中最要緊的部分。他是由許多相貌異常帶有領襟的細胞組成的，就是：『襟細胞』(Choanocytes)，形狀與襟鞭毛蟲一樣。這是一些卵形的細胞(圖 190)，各有一根鞭毛，在毛根處圍繞着一個襟狀體，善於收縮，這便是此類細胞的特徵。我們只知這襟狀體能捕獲食物，但是他的真正的作用現在還不清楚。因為這些鞭毛不時運動，消化腔中，便有繼續不斷的水流。

每個『入口』總是穿過一圓柱形的細胞內部，這細胞的高度能與體壁的厚度相等，這就是『穿孔細胞』(Porocyte)，這一句話至少能適合於一切的『石灰海綿類』中所見的事實。

『穿孔細胞』還能自己收縮，使『入口』的面積減少，甚或亦能使『入口』完全封閉。至於外胚葉的細胞亦能收縮使『出口』完全封閉。如果入口和出口全行封閉，那末，海綿便成爲完全收縮的狀態了。

『萼海綿』(*Olyntus*) 只具幼體的相貌。幾乎在全部的石灰海綿發育場中，都能找到類似萼海綿的一個階級。待這些幼體長到二，三毫米長時，便失卻原有合規則的形狀：體壁摺疊起來，內腔更分成許多小腔；小腔伸長出去，再分出枝梢來；枝梢互相交錯，末後，便組成一種極複雜的總合體。有時這個原始的『出口』單獨存在，但是在許多大身材的海綿

中，都另外發生許多新的『出口』。

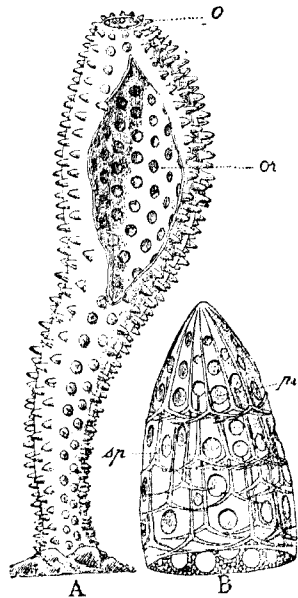
在這第一類的石灰海綿中，不論他們的形狀如何不同，如何複雜，其體壁總是非常簡單的；他們的內體壁上是很普遍地舖着一層『襟細胞』。

『樽海綿類』中各種動物間分別的特徵，都在於骨針的形狀。骨針有針形的，有三軸性的，有四軸性的。有些物種能有二種樣式的骨針，有些物種能有三種樣式的骨針。

第二目 指海綿類(Sycons)

指海綿類有小囊的形狀，實與樽海綿相似；但在側壁上生有許多『小凸起』(圖 186)；一切的襟細胞都居留在小凸起之中，這些小凸起是直接與入口相通的；至於中腔的四壁，便只有一些扁平的細胞，他們的形狀和外胚葉的細胞無異。

最簡單的形狀莫如『原指海綿』(*Sycetta primitiva*) 身體四邊的『側囊』(Sacs latéraux) 各自獨立(圖 186)。但通常總是伸長成爲管形，這些管子至少也因爲許多小溝使他們彼此得以



(圖 186)原指海綿 (*Sycetta primitiva*): A, 整個動物, B, 一個單獨的側囊: o, 出口; or, 側囊與中腔相通的小孔; sp, 骨針。

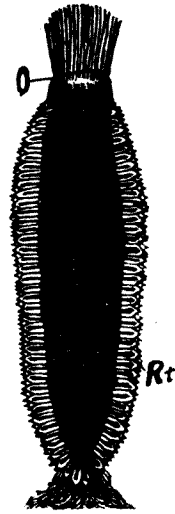
互相溝通。這些小溝一方有出孔與外界相通，他方更藉『入口』為媒介與側管相通。海水先進到這些管子，然後流於中腔，再自出口流出體外。上述的那種構造是可以在『指海綿』(*Sycandra raphanus*) 上觀察到的，這種海綿的身體長度可達一至二厘米，海邊頗為常見(圖 187)。

第三目 白海綿類(Leucons)

『白海綿』的模式形狀仍舊和小囊相彷彿，頂端有一『出孔』；不過此地的囊壁非常肥厚(圖 188)，鑿有許多圓形的小腔；腔中藏有一切『襟細胞』，名曰：『顫毛室』(Chambres 或 Corbeilles vibratiles) (看 *cv*)。還有許多分歧的小溝(*ca*)使『顫毛室』和外界相通；海水便由這些小溝中進入『顫毛室』中。

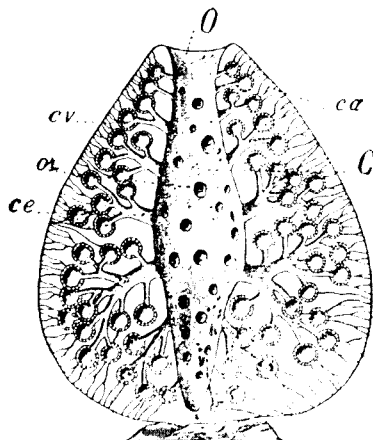
另外，還有別的更大的小溝(*ce*)使這些小室和中央的大腔(*C*)相連接，並將房內的海水導至中腔，最後由頂端的出口(*O*)流出體外。中腔和一切的小溝的四壁，都是布着扁平的細胞。

我們也可以將『白海綿類』看作是由『原萼海綿』不規則的摺疊而成。並且他的『中胚葉』特別發達。因為有這種摺疊作用的緣故，所以『顫毛室』便下陷至外表面的底下，原



(圖 187) 指海綿 (*Sycandra raphanus*) 的縱剖面：*O*，出孔及其四周的骨針；*Rt*，通中腔的側管。(略放大一點)

有的『入口』便因而變作『入水溝』(Canaux inhalants)。

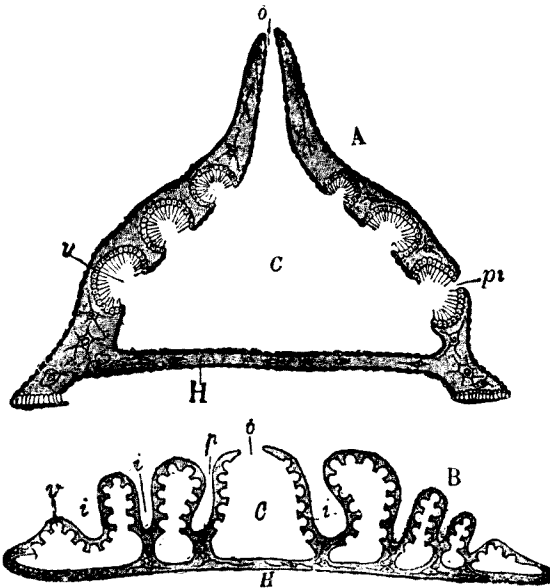


(圖 188)白海綿(*Leucon*)的略圖: *ca*, 入水溝; *cv*, 鰓毛室; *ce*, 出水溝; *or*, 通中腔的小孔; *C*, 中腔; *O*, 出口。

第二 綱

角矽海綿類(*Éponges cornéo-siliceuses*)

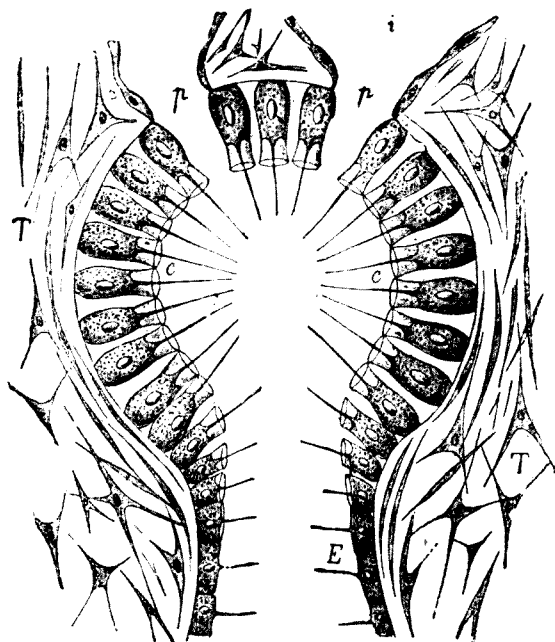
『角矽海綿』中，沒有上述的那種簡單的樣式。大部『淡水海綿』的形狀可與白海綿相似；別的種類大概由指海綿類變化成的。所以這類海綿要經過一種幼穉的形式，曰：『空錐形海綿』(*Rhagon*)，完全能與指海綿相比較，所差的，只是他們體壁中的『鰓毛室』是半圓形的，并有小門直接與中央的大腔相通(圖 189, A)。後來『空錐形海綿』自己增大其體積，生出許多不合規則的皺褶，使中腔分成多數小腔(看 B)，



(圖 189) A, 『空錐形海綿』的剖面(略圖): *c*, 中腔; *o*, 出口; *v*, 顫毛室; *pi*, 入口; *H*, 基層。B, 空錐形海綿皺褶的狀態: *p*, 入水孔; *i*, 入水腔; *o*, 出口; *v*, 顫毛室; *c*, 中腔。

在各小腔間，當然能夠彼此交通；後來還生出些新的出口，出水益加方便。

一切的『顫毛室』(圖 190)不論他是圓形(與白海綿相似)或半圓形(與空錐形海綿相似)，總沒有直接與外界相通的『入口』。本類全部的動物幾乎皆是藉許多的『入水溝』(Canaux afférents)才將外面的海水引至『顫毛室』裏來。這些『入水溝』通常還在表皮的下層，擴大成許多廣大的空隙，

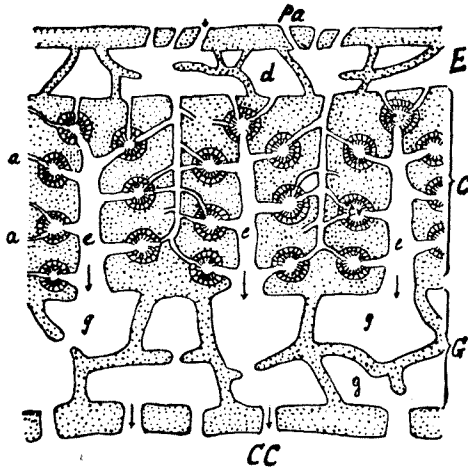


(圖 190)『浴用海綿』的顫毛室的剖面：i，入溝；
p，入水孔，海水由此孔通入『顫毛室』中；E，出水溝；C，
襟細胞；T，中胚葉。

彼此交錯着，名曰：『皮下空隙』(Espaces sous-dermiques)，於是體壁，便分成二層，外表的一層，沒有『顫毛室』；較深的一層，則有『襟細胞』，此即一切『顫毛室』的所在地(圖 191)。

在更深處，亦能發生與外表層相類的現象：即引導『顫毛室』中的海水到中腔裏去的小溝也能擴大成許多空隙，名曰：『內表層的空隙』(Espaces sous-gastriques)，這便是有『顫

毛室』的中層與中腔相隔的一層，也可以稱之為『內層』。
 內層沒有『顫毛室』，直接圍繞於中腔之外（圖 191, G）。



(圖 191)一種海綿的剖面略圖，在這圖上，可以看到
 各類入水，導水的機關：*pa*，外面的入口；*d*，表皮下層
 的空隙；*a*，入水溝；*cv*，顫毛室；*e*，出水溝；*g*，出水的小腔；
E，表層；*C*，襟細胞層；*G*，內層；*CC*，中央出水腔。

因此這類海綿的身體愈演愈複雜，內部小溝，小腔縱橫交錯，成為極複雜的網狀的構造，海水便在那裏繼續流動着。

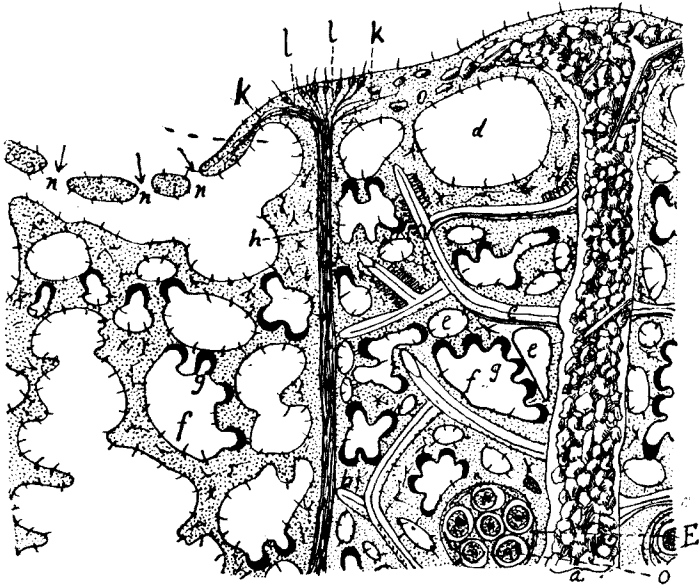
總結起來說：在本類海綿的身體中，可有以下三種的組織：
 (1)『表面層』(即包含着入水溝和其他由此溝擴張而成的小空隙)；
 (2)『襟細胞層』(即包含許多的顫毛室部分)；
 (3)『內層』(即包含着內層的出水溝和中腔等)(圖 191, 192)。

組織的分化——在這一類構造極複雜的海綿中，『外胚葉』

和『內胚葉』始終保守着原有的簡單狀態，『外胚葉』係扁平的細胞組成，少有顫毛；『內胚葉』則為『襟細胞』(Choanocytes)，這是我們在上文已經說過的。至於『中胚葉』便不同了，此葉極其發達，包含着若干不同的細胞。我們可以在『中胚葉』的『中間質』中找到以下幾類細胞：(1)『星芒形的結締細胞』(Éléments conjonctifs étoilés) (圖 190, *T*)，他們有變形的運動，能夠移動本體的位置；(2)『腺細胞』(Cellules glandulaires)，是無疑地起源於『外胚葉』，有小溝與『外胚葉』直接相連，其作用專在分泌膠黏質；(3)『化骨細胞』專門分泌骨針的；(4)『肌肉纖維』(Fibres musculaires)環繞在出入孔的周圍。或者組成筋肉索，或者組成肌肉間隔(圖 192, *h*)，一方能助海綿收縮，一方能節制水流；不過此類收縮動作，在表面是很難見到的，所以有人說海綿好像不能運動似的；(5)『表皮神經細胞』(Cellules neuro-épithéliales)時常集合成團體(看 *L*)；(6)『神經結細胞』(Cellules ganglionnaires)，以聯絡神經細胞和肌肉；(7)『生殖細胞』(Éléments génitaux)(看 *E*)。

大部營養品由『襟細胞』運入，但是那些能變形的結締細胞，在許多事實上，好像是有吞食外物的作用。

生殖——有許多的海綿除出兩性的生殖方法以外，還有出芽分生的特性。在一個母海綿的某部能發現一個芽體，後來在芽柄處折斷，芽體遂與母體分離，即能長成新動物。



(圖 192)『多溝馬海綿』(*Hippospongia canaliculata*) 的剖面：a，內部含有雜質的海綿質的主要纖維；b, c, 純粹的海綿質纖維；c, 純粹的纖維上，能看見製造海綿質的細胞；n, 入口；d, 表皮以下的小腔；e, 入水室；f, 出水腔，這些小腔原來是由中央的出水腔分出來的；g, 顯毛室；h, 肌肉之間隔，在他的上方有一個神經結；k, 由這神經結所出的神經纖維；L, 感覺細胞；E, 在內胚葉小室中所成的卵；O, 卵。

在有些海綿中——常常在『淡水海綿』中——能發生一種細胞團，名曰：『毛胚』(Gemmule)，在這胚中的細胞還是一點沒有分化的，外面繞有一重疊的『骨針』，以作保護之用。這一類的『毛胚』生在秋季。待到冬季嚴寒時，一切成長的海綿皆歸死亡，只有留在他們屍體以內的『毛胚』單獨不死，後來離去屍體，被水飄流至他處；明年春季遇到良善的環境，便

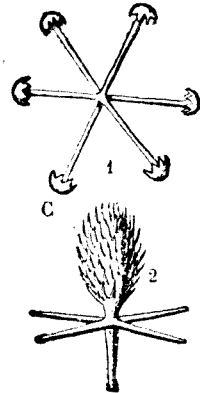
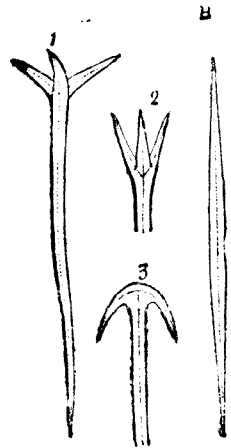
能各自發育，長成新的淡水海綿①。

角矽海綿分類的基礎是建設在骨針的形態上。

第一目

六軸海綿類* (Hexactinellidés)

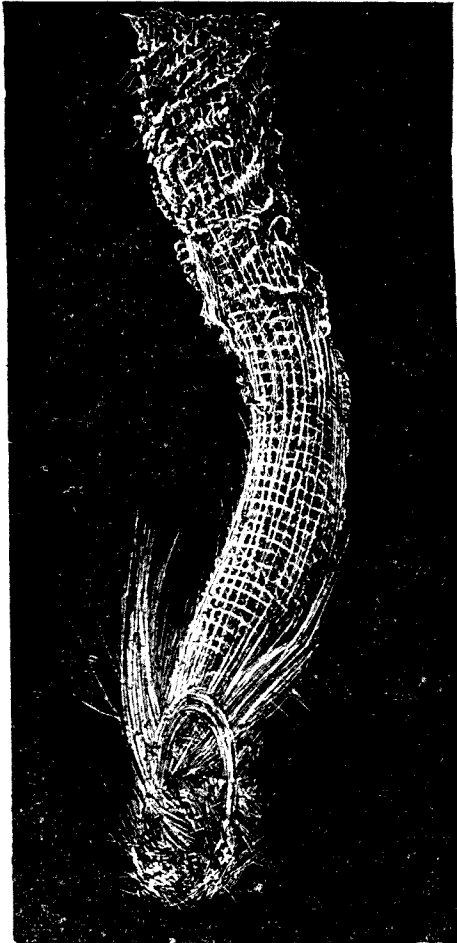
本類骨針皆有六軸(圖 193, C), 通常在軸的中間, 還有細長的矽質絲, 將他們連成一個統一的骨骼, 所以有人要將六軸海綿類認作一個獨立的綱, 確是因為他們的構造太特別的緣故。但是, 本類動物的構造也可以和『指海綿類』的構造相比較的: 他的許多『顛毛室』形如女子縫紉用為抵針的指套, 圍繞在寬廣的中腔四周; 顛毛室與表皮層兩者之間, 又界有廣大的面積。具以上結構的物種, 大都存在於 300 至 200 米以下的深海中。這些 (圖 193) 海綿的骨針: A, 四軸骨針; B, 單軸骨針; C, 六軸骨針。



① 在這裏, 當然不能討論海綿的發育問題。但是我們不得不知道海綿的雙層囊胚 (Amphiblastula) 上部的細胞具有顛毛, 後來有顛毛為外胚葉凹入胎體內部成為內胚葉, 而應該成內胚葉的無顛毛的部分卻包在外面。所以 DELAGE 說這類動物的胚葉是顛倒了的, 故有 Enantiozoaire 之名。顛毛室中的繼細胞是由原來外胚葉的細胞轉變成的。

* 又名『玻璃海綿類』, 『三軸海綿類』(Triaxonida)。

『借老同穴』(*Euplectella aspergillum*) (圖 194) 多產於菲列濱，形如牛角，角尖插入沙中，以固定其身體，尖端表面繞着無數矽質的細絲。『囊海綿』(*Theronema*) 有鳥巢的形



(圖 194 『借老同穴』(*Euplectella aspergillum*))。

狀。『拂指介』(*Hyalonema*)形如筒狀或籃狀，筒之下部中央有矽質細絲甚多，形如拂子，拂之下端插入沙中以固着其體。

第二目 四軸海綿類(Tétractinélidés)

『骨針』分四軸，形如三頭戈(圖 193, A)。骨針上面，常堆有矽質，使海綿的身體堅如石塊(故有 *Corallistes* 之名)。

第三目 單軸海綿類(Monactinélidés)

『骨針』的形狀有如針。本類始已含四分之三的現存海綿。『淡水海綿』(*Spongilla*)亦屬此類。『淡水海綿』常生在淡水中的石塊或腐木上面，他們的表面常為青褐色。其餘的種類概係海產。例如『木栓海綿』* (*Suberites*)，質似木栓，常固着在幼小寄居蟹的螺殼上面，後來便將全個螺殼的表面包裹起來；他也和寄居蟹一同漸漸增大，所以螺殼便永遠包在海綿的內部。其色淡黃，在地中海是最常見的。『穿石海綿』** (*Cliona*)能穿入他物內部，多生海邊的石灰岩或『牡蠣』的厚殼上面；他們又能於所着生處穿鑿小溝以容其體；所以這類海綿對於養殖牡蠣的地方，會發生大害。

第四目 角海綿類(Cératospongiés)

骨骼完全由純粹『海綿質』纖維組成。這些纖維彼此交錯成爲一個網狀體。最大的纖維具有一個中軸。中軸上面，

* 因握此海綿有如握在木栓質上。

** 因能穿穿岩石。

黏着許多外來的物質，如別種海綿的骨針，或沙粒，……等。其餘較細小的纖維皆由純粹的『海綿質』(Spongine) (或名作角質，故有角海綿類之名) 造成的；但是這種物質是由許多特別的腺細胞裏製造出來的。這些腺細胞側沿纖維的全長而排列(圖 192, v)。

我們常用的海綿即屬於這一類：例如『馬海綿』(*Hippospongia equina*)，係人所常見者，質地惡劣，很粗糙，只用於洗刷物件和抹牛馬之用。至於通常『浴用海綿』(*Euspongia officinalis*)，(插畫 VI, 圖 8) 便較前者細緻得多了，可供沐浴用。以上這二種家用的海綿，多產於地中海，第一種在非洲附近的地中海最多；第二種多產於小亞細亞附近的地中海 (Adriatique 海)。

第 三 門

棘皮動物 (Echinodermes)

棘皮動物的身體皆爲『輻射對稱』(通常有五輻); 雖於其上更顯着『兩邊對稱』, 但終不能將固有的輻射對稱改變而混淆之。一切棘皮動物的皮膚中均含有石灰質, 通常是構成堅硬的石灰板, 他們且藉一種堅固的間接物連接一起。只有『真皮』(Derme)是產生『碳酸鈣』(Carbonate de chaux)的中心, 石灰質堆積在結締組織的『中間質』中, 使這『中間質』成爲近於固體〔名曰: 石灰組織(Tissu calcifères)〕的狀態。棘皮動物有一廣大的『體腔』(Cavité générale), 完全與表皮和消化管分離的。除這體腔以外, 棘皮動物還有一與外界相通的極複雜的循環器, 他的許多管子, 原來是在體腔中構成的。此類動物的運動, 全靠管形的凸起, 在凸起的頂端還有小吸盤; 名此特殊的運動器官, 曰: 『管足』(Pieds ambulatoires)。管足通常排列成行, 輻湊於中軸之周, 各行的距離非常齊整, 這些行伍稱曰: 『步帶』(Radii 或 Radius)。

棘皮動物概係海產。可將其分成五綱:

1. 海百合類(Crinoïdes);
2. 海星類(Stellérides);

3. 陽遂足類(Ophiurides);
4. 海膽類(Echinides);
5. 海參類(Holothurides)。

上述各門動物的構造都是漸漸由簡單進至複雜，棘皮動物也是一樣的。我們可以設想目前一切最進化的體制本發源於某類簡單的始祖，只是這些始祖現在已不存在了。

到處是一樣的，要考究生物的來原，非得發生學的幫助不可，研究棘皮動物，當然也非例外。一切棘皮動物的『幼體』，都是自由生活，身體周圍有幾個顫毛環，以便游泳於水中；但是形狀極不同(看上册 155 頁，圖 37)，有時呈奇形怪狀(如陽遂足類和海膽類的幼體)。我們仍可以將這些幼體歸納到一種原始的形狀，就是一個整齊的幼體，其腹部曲成弓形，并生二列顫毛環，一位於口之近旁，一位於口之後端(圖 37, A)。幼體自由游泳些時以後，便沉到海底，或者此後便固着在那裏生活(如海百合類)；或者仍營自由的生活；這兩類生活狀況都能使幼體形狀起深刻的改變，最後便發出一個近於『輻射對稱』(Symétrie rayonnée)的體制。

我們假使拿『復演的法則』來解釋，便能得一結論：棘皮動物的始祖是自由生活的，原有兩邊對稱的身體；他們的輻射對稱的形狀只是後來在種族進化場中因固着生活的關係，然後發生的。當我們考察這些動物身體形態時，總覺得他們的輻射對稱總是不十分完全的，至少免不了要有例外的安排形式，

〔如肛門的位置偏斜，篩板(Plaques madréporiques)的位置不齊整；消化管在海膽類體中並非輻射對稱……〕因此在這類動物的身體上，至少仍保存着祖先的『兩邊對稱』的痕跡。

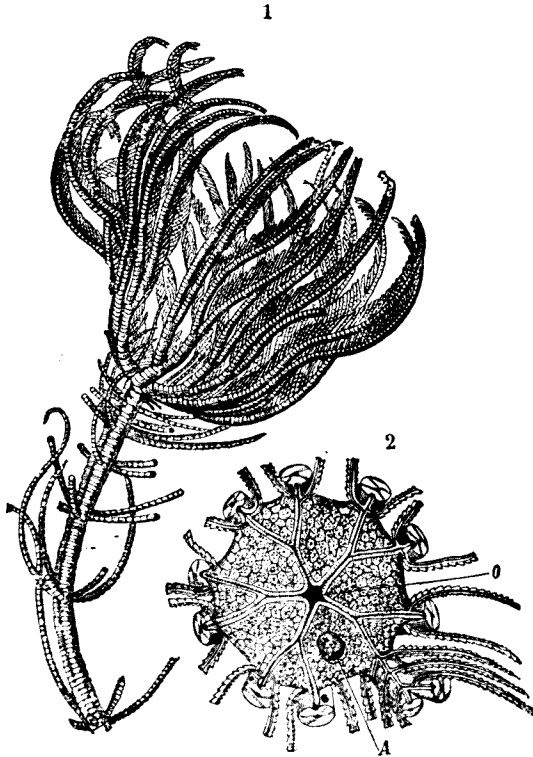
根據上面的觀察，棘皮動物不但是真正的『不對稱的動物』(Phytozoaires)；而且很應該認他們是『兩邊對稱』祖先的苗裔^①。在種族進化場中，只因固着生活的影響過大，原有的構造法式發生改變，以致後起的輻射對稱反得到過分的發展，將原有的型式幾乎全體掩飾過去了。我們似應當在這個位置上，研究棘皮動物的。至於原始的問題，暫時可作為懸案。亦有人將棘皮動物門列在『節肢動物』和『原索動物』之間的，總之：本類動物的歷史甚古，構造極其特別，目前分類上的位置，可說是尙無一定。

『海百合類』是現存惟一的固着生活的棘皮動物；他們具多種固有的特性，使人承認他們在棘皮動物種族進化史上，能組成一個獨立的枝派。另外，他們的循環器的位置似較其餘各綱要幼稚一些。我們所以先研究這一綱動物，就是因其結構比較下等的緣故。

① 有人則更作進一步的主張：棘皮動物的幼體形狀，有似於蠕形動物的『地螺幼體』(Trochosphères)；有些著作家認他們為環圈類(Annélides)的後裔。海百合幼體上的五個顛毛環很使人疑惑他是具五個環節的環圈；待這樣的環圈沉到海底之後，每節上發生一個側面的新個體，這便是海星的五臂；各臂可比一個環圈了。要這樣才能解釋那些臂上分節的事實。

第一綱 海百合類(Crinoïdes)

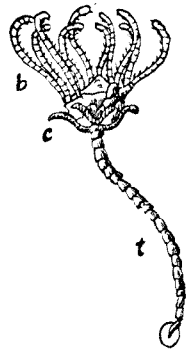
海百合類的基本型式，就是藉一個長柄以固着其體於海底砂石上(插畫VI,圖21)。此柄原由許多稍稍可以移動的石灰質小節壘疊而成，這便是常見的『石蓮』(Encrines)(圖 195)。大多數常見之於化石中；中生代(尤以三疊紀爲最多)的石灰岩，可說完全



(圖 195)海百合(*Pentacrinus caput medusae*): 1,側面圖形。2, 體盤口面的圖形: O, 口; A, 肛門。

由這些動物柄上的石灰片堆積成的，所以有人稱此岩石曰：『石蓮岩』(Calcaires à entroques)。從前的學者相信『石蓮』的種類已完全滅絕，但是前一世紀海底探察隊尚偵察到這一類的動物，在那裏繁殖成海底的『草場』。但是我們要知道這種固着生活的海百合，按大體論，的確是趨向於滅亡之路。假使將目前生存的動物與化石上的動物相比較，誰都應該信服以上這句斷語是合乎事實的。在 200 屬的海百合中，現在生存的只有 12 屬；在這 12 屬中，有八屬是固着生活。其中最主要的一屬即『五角柄類』(*Pentacrinus*) (圖 195)。

早就知道那些海邊的種類，都是些成長而自由生活的，但是他們的幼體 (圖 196) 依其小柄固着在岩石之上，完全和『五角柄類』相似。雖則人們會將他看作另外一種，但在真正深海底的『五角柄類』未曾發現以前，有人便稱這些幼體曰：『六角柄類』。其後有人繼續研究這些幼體的發育，知道他們正少年的時候暫營固着生活，不久固着的小柄自行折斷，一變而為自由生活。但

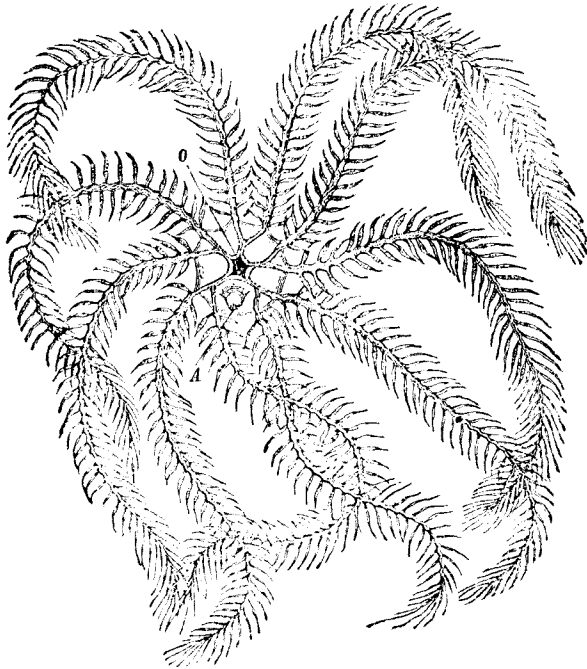


(圖 196) 海羊齒的海百合形幼體：t, 柄；c, 莖盤；b, 腕。

在自由生活場中，動物常常依其身體下端的蔓肢 (或稱卷肢) (Cirres) 固着於岩石之上，不常移動；游泳時則依其長臂作波狀的運動推體前進。在海邊最常見的種類，即『海羊齒』

之一種，名『毛頭星』(*Antedon rosacca*) (圖 197)；這些動物很是美麗，具鮮紅色或橙色。多生於海水清湛的岩石底面上。

『毛頭星』的大體形狀^①有如『海百合』，身體中央爲一小盤，大部分主要的器官皆存於盤內；盤之四圍生有五腕。各腕之基部皆分成二枝，亦有不分枝的，所以在表面看去，這些動物彷彿有腕十個。在大部分其他的『海百合』上，分枝



(圖 197) 毛頭星 (*Antedon rosacca*) 口面的形狀：O, 口；A, 肛門。

① 海百合的身體結構很與毛頭星相似，所差異的，僅僅在於柄之有無。

的程度便有多少差異。各個腕全長的兩邊皆有羽狀小枝，名曰：『羽枝』(Pinules)。

體盤(圖 197 和 198)口面扁平，口與肛門都開在同一面上；身體背面爲尖錐形。固着生活的種類這尖錐便與固着的小柄相連；自由生活的種類，其尖錐頂端有許多蔓肢排列成一環。

口側的表皮柔軟。身體下端便藉許多排列如花萼形的石灰板支持着，這便是『萼盤』(Calice)。萼盤原由許多石灰板作同心圓排列，輻輳於體軸之周圍而成；每環共有五塊小板，並且各隣環上的小板還是交互排列的；腕也是一樣附托於『腕板』(Plaques branchiales)之上。腕基第一塊腕板與萼盤相接；至於腕之上方是沒有骨骼的。各腕板間，則因許多肌肉和聯絡索連成一起，並能使腕發生運動。最重要的運動方式，即彎曲和舒展。口周生有五個具顫毛的小溝名曰『顫毛溝』(Gouttières ciliés)[又名『步帶溝』(Gouttières ambulacraires)]，亦作輻輳的排列，自口旁出發，至稍遠處；各條小溝即分成二枝，沿腕伸長，直抵腕之頂端爲止。沿小溝之兩旁，生有『管足』，甚短，各足分成三枝，外面被以顫毛，決不能作爲運動的器具，他們只有呼吸和觸覺的作用。

消化器——消化器係一根管子，屈曲，多突起，首先下垂(即食管)，繼則捲曲爲四回旋轉以至肛門。肛門的位置在兩個輻列溝的中間，亦即在『間步帶』(Interadius)之上(圖 197)。

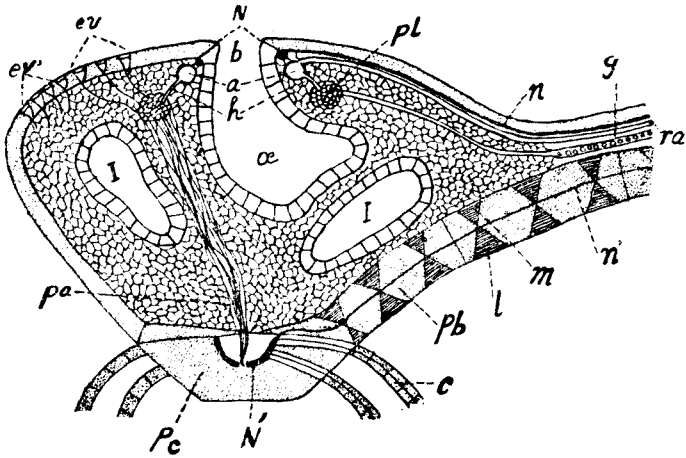
本類動物的食料，完全是小生物，如單細胞動物，以及藻類的斷片……等，這些小生物是因爲輻列小溝中顫毛震動所起的水流而衝入口中的。

循環器——本類動物的循環器非常複雜。我們只能敘述其大概，因爲其中有許多部分的作用，至今還未明白，或者正在討論的時代。

本類動物的『體腔』中有一部分滿裝結締組織的小片；有些地方，這些小片自己列成許多網形的小溝。類此的組織多存於身體的中軸——即『中軸器』(Plexus axial)(圖 198, *pa*)所在的地方；這個『中軸器』原由『中板』(Plaque centrale)出發，隨體軸上升而達於食管周圍的『環形器』(Plexus labial)(看 *pl*)。『體腔』更發出分枝通至腕上，形如許多小溝，然其界限不甚明顯；在這些小溝中間，有兩個位於上方的(圖 199, *pa*)，他們原來出自『環形器』；還有第三個(看 *ca*)與體腔的周圍相通。

『顫動漏斗器』(Entonnoirs vibratiles)(圖 198, *ev*)的數目常因動物的年齡而異：至少有 5 個，至多能達 1500 個，皆安排於口側，能使周圍的海水進入體內，再將他導至體腔各處的空隙中而分散。

上述的體腔結構亦能進至較爲完全，不過這較完全的組織要在別的棘皮動物才可以看到。較完全的循環器中，最重要的部分，就是『步管器』(Appareil ambulacraire)。在『步



(圖 198)毛頭星經過中軸的剖面圖： *Pc*，中板；*Pb*，腕板；*m*，和 *l*，使臂起收縮和舒展運動的肌肉和韌帶；*c*，蔓肢；*b*，口；*a*，食管；*I*，小腸；*ev*，*ev'*，顫動漏斗器；*Pa*，中軸器；*Pl*，環形器的剖面；*h*，導水管；*a*，步管環；*ra*，輻步管；*g*，生殖根在其竇中；*N*，口旁的神經環；*N'*，頂端中央神經；*n'*，鰓神經；*n*，輻神經。

管器』上有一個『步管環』(圖 198, *a*)圍於口之四圍，另有許多極短的小管(看 *h*)使與『環形器』(Plexus labial)(看 *pl*)相通。因為這些管子，所以海水能夠進入『步管器』中，又有稱這些盛水的管子曰：『水管』(Tubes hydrophores)。

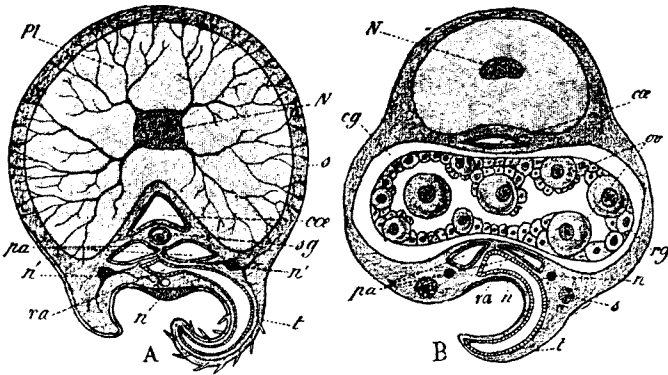
由『步管環』(圖 198, *a*)發出五根輻列的小管，名曰：『輻步管』(Canaux radiaux)(圖 198, *ra*)他們經過『顫毛溝』(Gouttière ciliée)而抵腕端，并沿途分生小枝，行入腕枝中。

本類動物的循環器，即體腔的全部，其他與體腔有關係的『中軸器』和『環形器』(Plexus annulaire = Plexus labial)

亦屬之，這些器官一方與『步管器』相連接，他方又藉體盤上方的『顫動漏斗器』直接與周圍海水相交通。雖有如此的構造，但海水似乎是不能陸續進入體內似的。

體內各部的液體皆具同等的成分，所有的物質，除去外來的海水，還有『蛋白狀物質』(Substances albuminoïdes)溶解於其間，亦有變形的細胞混雜在那裏，其作用與『白血球』無異，以分裂法繁殖；其繁殖之場所多在『中軸器』。此器好似一個產生細胞的中心，應該稱他為：『形成細胞的器官』(Corps plastidogène)。

生殖細胞——生殖細胞在腕枝的『內腔』中產生。由身體中部那個『形成細胞的器官』上發出五個小枝沿腕之中部伸



(圖 199) A, 海羊齒手腕的橫剖面：Pl, 腕板；N, 鰓神經；s, 神經末梢；t, 管足；ca, 體腔的空隙；sg, 生殖根，居留在體腔的一『管中』；ra, 步管；pa, 與環形器相通的水溝；n, n', 口旁神經系的神經。B, 腕上羽狀枝的橫剖面：生殖根始終居在體腔的一管中(cg), 這個小管裝滿了生殖系細胞(rg), 卵(ov)即於其處發育起來。(錄自 LANG)

長，這就是『生殖根』(Stolon génital)(圖 199, A, *sg*)；再在各根周圍繞有一個小溝沿至腕枝的頂端爲止；但是正式性細胞只由腕枝上的(圖 199, B)『生殖根』內的細胞變化成的(*rg*)。卵的身材很大，直徑有不下 3 毫米；必待腕枝破裂，才能與外界相接，但是此後的卵仍與母體相連，必待幼體出了卵膜以後，才離腕枝而獨立生活。

神經系——神經系可分兩部分：

1. 第一部，我們將來在別的棘皮動物上皆能找到，大部陷入表皮組織的深處；他有一個『神經環』，圍繞口之四周，這環向每個臂上發出三根神經：一根沿『顫毛溝』的中部表面伸長(圖 199, *n*)，他是與外界相接近的；其餘兩根安置在兩側(看 *n'*)他們距表面較遠，適處於『步管』的兩旁。

2. 第二個神經系的中心居於口之對極的中央板上，故名曰：『頂端神經系』(Système nerveux apical)(圖 198, *N'*)；自中央向各腕上發生一根大的神經(圖 198, *n'*)，穿過一切的『腕板』(Plaques branchiales)(圖 199, *N*)，再在每『腕板』的交接處，發出一對感覺神經和一對運動神經。

海百合類的構造(至少根據循環器講)雖屬複雜，但究竟還是很幼稚的。

別的棘皮動物的循環器，再沒有像此地這樣很寬大的與外界相交通；以下各類動物的『顫動漏斗器』也不是遍布全體，他們只是存於一個很小的石灰板上，這塊石灰板的位置始終在

『間步帶』(Interadius)上，特名此板，曰：『出水板』(Plaque hydrophore)，又因此板上穿有許多小孔如篩，所以又有『篩板』(Plaque madréporique)之名。更有進者，在構造較進步的動物上，還有較正常的循環器，敘述起來比較簡單；但是我們要想明瞭其餘各類動物上較繁複的循環器的安置（尤其是他和體腔的關係），一定先要自海百合的循環器上研究起，因為他們具有其他棘皮動物循環器的基本模型。

現存的海百合類可分六科。我們只舉各科的主要屬來說一說。『無柄類』* (*Holopus*) 萼盤不合規則，無柄；其體直接固着於形狀不整齊的『基』上。腕共十本，短而大，不分枝。多產於 Antille 的淺海中。『有根類』** (*Rhizocrinus*) 有長柄，柄節之長倍於其寬，柄基有根狀體，多產於大西洋。『枝腕類』3* (*Hyocrinus*) 柄長作圓柱形，腕五本，分枝得非常厲害，多產於太平洋。『厚萼類』4* (*Colamcerinus*)，萼盤甚厚，易見；腕分枝極多，且無規則；柄長，圓而光滑，基部大；多產 Galapagos 和 Panama 各海中。『五角柄類』5* (*Pentacrinus*)，萼盤細小，腕長大而分枝甚多；柄長作六角形（間有圓柱形者），并有許多輪生的扁卷肢排列得很

* 因無柄。

** 因柄基有根狀體。

3* 因臂分枝特多。

4* 因萼盤甚厚。

5* 因柄五角形。

有次序，多產 Antille 海。『海百合類』(*Metacrinus*) 的相貌與前屬相似，惟於腕之基部亦能生長腕枝，多產於太平洋。『海羊齒類』(*Antedon*) (圖 197) 的形態，上文已述過。種類頗多，各處海中皆有之。此外尚有 *Thanmatocrinum*, *Eudiocrium*, *Atelecrium*，三屬均產太平洋中。

第二綱 海星類(Stellérides)

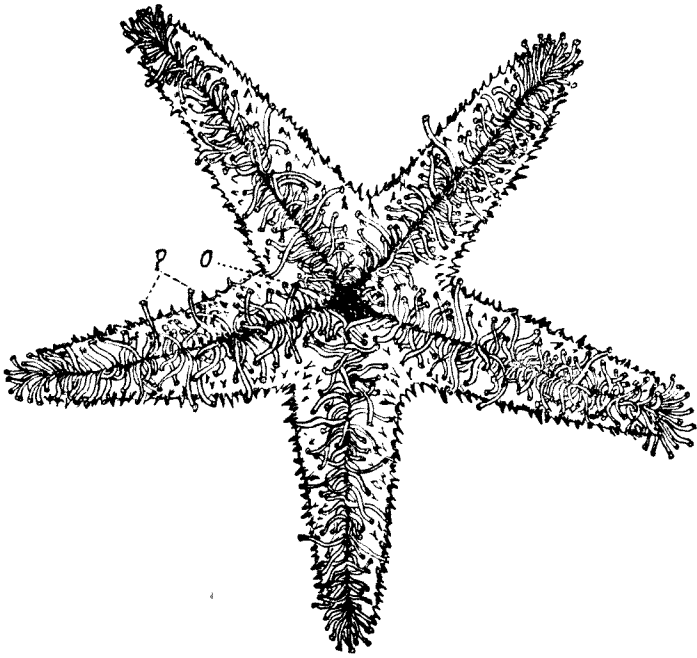
海星類的身體是由幾個相等的部分，很有規則地輻湊於一個中軸的周圍而成。各部皆有相當的面積能自由運動，這便是『腕』(Bras)。腕的基部互相接合成一共有的體盤，因此動物整個身體乃呈『星標』形，故有『海星類』之名。此確為本類動物所公有而又最主要的特性(圖 200)；另外還有腕縮短而身體變為五邊形的(圖 201)。

本類動物大都有 5 腕；但亦有較多的：例如『輪星魚』(*Solaster*)，有 12 腕；『多臂星魚』* (*Heliaster*) 則有 40 腕。

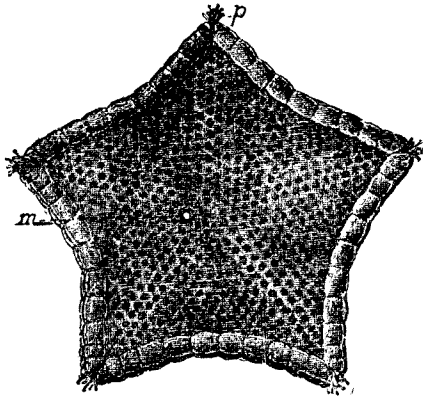
腕與體盤中間沒有一點分明的界限，他們完全是接合一起的。

在體盤的中部有口(圖 200, O)，口周圍生出五個輻列的溝，名曰：『步帶溝』[(*Gouttières ambulacraires*) 等於海百合類的『顫毛溝』(*Gouttières ciliées*)]；此溝沿臂之中部延

* 因多臂。



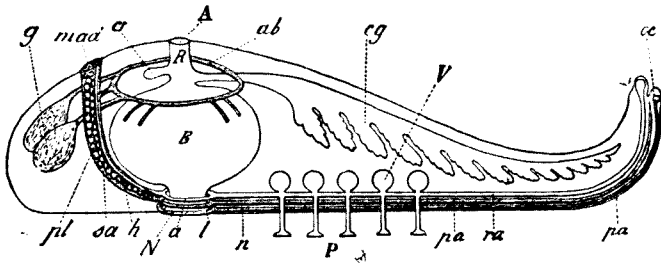
(圖 200) 一個海星類的代表 (*Echinaster sentus*), 口面的形狀: *O*, 口; *P*, 管足。



(圖 201) 五邊海星 (*Pentagonaster placenta*): *m*, 篩板; *p*, 管足。

伸直抵於腕之頂端。在溝的兩旁生有多數的『管足』(Pieda. ambulacraires) (圖 200, *P*)；亦沿腕之全長排列，直達腕端爲止，各邊數目有係二行，或只有一行的。『管足』中空，能自由伸展，其頂端有一吸盤，爲運動器官。

腕之尖端，還有一個紅色的小斑點，便是眼，此眼原由許多極簡單的『小眼』集合而成。腕之尖端常向上方豎起，使眼能傾向於有光線的方面(圖 202, *oc*)。



(圖 202) 海星的中軸剖面：*E*，胃；*R*，直腸；*A*，肛門；*cg*，胃盲腸；*cr*，直腸盲腸；*mad*，篩板；*h*，水管（或沙管）；*a*，步管環；*ra*，輻步管；*V*，蠟囊；*P*，管足；*sa*，中軸囊（或中軸器）；*l*，環形器；*pa*，步管下腔；*ab*，反口側環管；*pl*，增生細胞器；*g*，生殖腺；*N*，神經環；*n*，輻神經；*oc*，眼。

骨骼——動物身體上的表皮藉許多石灰小板支持。這些小板雖然彼此接合，然能無礙於其身體之運動。身體腹面的石灰板排列得很整齊，在腕上則列成若干行伍，自口旁直抵腕端，所以能夠在每腕的腹面（此地所謂腹面，即口所在之面，亦即通常貼地之面）觀察到四個石灰板的行列，沿『管足溝』對稱排列，這便是：(1) 這些『步帶板』(Plaques ambulacraires)

(圖 205, *am*)，湊合成『管足溝』(Gouttières ambulacraires)；(2)『側步帶板』(Plaques adambulacraires) (看 *ad*) 列於步帶板外方，其上面時常只有一行或二行的小刺；刺之尖端向『管足溝』中傾斜以保護『管足』，或者各自直立，使『管足』得以自由。在與口相接近處，所有的『步帶板』(或『側步帶板』)有時能自口中凸出，有人將他們認作『牙齒』，其實這牙齒的名字是很不妥當的，因為他從沒有咀嚼的作用。

在腕之兩側面，也有石灰板的行列，各邊緣皆有二列，即『下緣板』(Plaques marginales inférieures) 和『上緣板』(Plaques marginales supérieures) (圖 205, *mi* 和 *ms*)。

最後，談到背面的骨骼是極無定律：時或有一行中央石灰板，名曰：『背板』(Plaques carinales) (圖 205, *car*) 和二行『背側板』(Plaques dorso-latérales)，但在大部分種類，通常只能見到許多石灰質組成的團塊，四處分散，或者是在背面的表皮下作網狀的排列。另外，背上還有許多小凸起稱『皮鰓』(Papules)，其壁極薄，有呼吸作用。

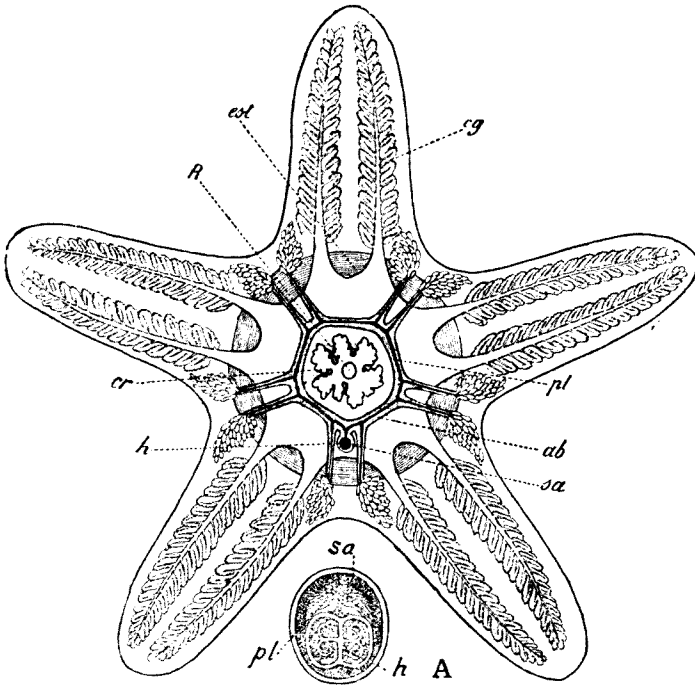
背面的『間步帶』(Interadius) 中 (即在兩腕中間)，皆有一塊大石灰板，遍穿多數小孔，名曰：『篩板』(Plaque madréporique) (圖 202, *mad*)。

海星的石灰板上面，幾乎皆是有刺的，刺的形狀無定：有的是分散的大刺，有的是密集的小刺；亦有更複雜的，總之：海星的刺普通是稍能運動的，但決沒有海膽的刺那樣重要。

最後，在身體外面各部，還有許多剪形的小器官，有直的，有交叉的，名曰：『叉棘』(Pincés pédicellaires)。這些器官的作用，好像能夠驅除身體外表上的髒物和寄生物。這些小器官，有時集合在大刺的周圍，或是羣居於『管足溝』的兩岸，在這些地方他們自然是特受保護的。

消化器——食管頗短，食料運至一巨大的胃中，胃是佔據了體腔內大部分的面積；胃之後方，有一根很短的小腸；小腸的頂端或者閉塞不通，或者有一個肛門開在身體背面；但是我們應知道此地的肛門即使存在，總是異常細小，沒有真正肛門的作用。由胃中(或者更妥當些說是由胃之上部第二袋中)發出十根『盲腸』(圖 203, *cg*)；即每一根『步帶』(Radius)上，皆有一對盲腸，伸至腕部；食物雖不能進入腕部的盲腸，但是他們卻能分泌消化液與胃相似。最後，在『直腸』上，還有一個很小的盲腸，他的變異是很複雜的。

海星類完全是食肉的，主要的食料，即是海膽和瓣鰓類等等；牡蠣養殖場受其損害頗大。當海星與此雙殼的軟體動物同處時，便將身體貼在軟體動物的殼上，依其強健的『管足』硬將兩殼盡量撐開，待殼內閉殼的肉柱完全斷壞，殼無關閉的可能時，即將其胃翻於身體之外與牡蠣之體相接，胃和盲腸即分泌出消化液以行體外的消化。由消化所得的營養液即由滲透作用(Osmose)進入體腔的液體中。消化作用完竣後，胃即藉五對筋肉收縮的動作，重新翻入體內，原來這五對筋肉是



(圖 203)海星的解剖背面的圖形：*est*，胃；*cg*，胃盲腸；*cr*，直腸上的盲腸；*R*，直腸；*h*，水管的剖面；*sa*，中軸囊；*ab*，反口側環管；*pl*，增生細胞的凸起，與生噴囊相通的。A，中軸囊的剖面：*sa*，*h*，*pl*同上。

一面連在胃壁，一面連在『步帶板』上的。

至於許多骨骼堅硬的海星〔如『槭葉海星』(*Astropecten*)〕是專靠小生物為營養的，當小生物一經入口以後，便憑其已成齒形體將他們關在口內。

循環器——循環器包含着兩個小腔，雖各有其獨立的系統，但均聚合於一處：(1)『內循環器』(亦稱步管系) (*Appareil*

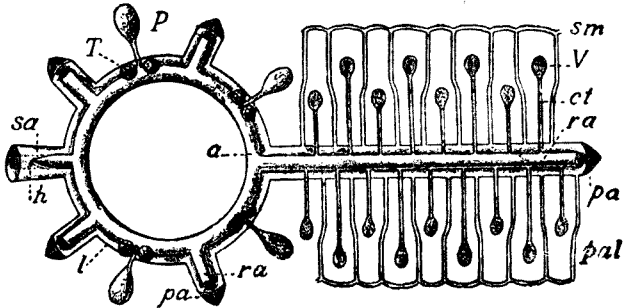
ambulacraire), (2)『外循環器』(Appareil parambulacraire)。

I. 內循環器(圖 202 和圖 204)由『篩板』出發,可分作三部研究:(1)『水管』;(2)『步管環』;(3)『輻步管』。

1. 水管(Canal hydrophore)(又名曰:『沙管』因管壁上常有石灰質的結晶體)由『篩板』發出,有一部分管子,引水沿『間步帶』(Interadius),直抵口旁,然後與『步管環』(Anneau ambulacraire)相接。

2. 步管環(圖 204, *a*)形如圓環,圍繞口之四周。

3. 軸步管(Canaux radiaux ambulacraires)(圖 204, *ra*)共有五根,都是由步管環發出,沿腕中部抵腕端,都居於『管

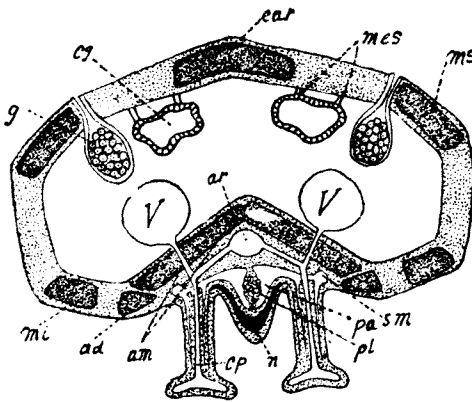


(圖 204)表示海星的內循環器和外循器的略圖: *h*, 水管; *a*, 步管環; *T*, TIEDEMANN 氏體; *P*, POLI 氏囊; *ra*, 軸步管; *ct*, 橫行抵管足的小管; *V*, 足後鐘囊; *sa*, 中軸竇; *l*, 外環形管; *pa*, 外輻列管; *sm*, 緣竇, 此竇更因橫行竇 (*pal*) 而與外輻列管相通。

足溝』之深處,位於『步帶板』的外邊(圖 205, *ar*);在管的沿途分生許多小管以至於『管足』中;所以一切『管足』是

與『輻步管』相關的。管足之所以會脹大而能伸出體外。亦因其內部液體流動的緣故。『管足』收縮管內液體便進入於旁邊的小鐮囊中（圖 202 和 205, *V*）；但是鐮囊四壁的肌肉收縮時也能使內部的液體流於『管足』中，這便能使管足成爲伸展的狀態。

以上這些管壁上舖着一層具顫毛的表皮組織，管內液體之所以能運動，皆賴此類顫毛的動作。此種水流且可在篩板的部分實地觀察的。



(圖 205)海星腕的橫剖面略圖：*am*，步帶板；*ad*，側步帶板；*mi*，下緣板；*ms*，上緣板；*car*，背板；*cg*，直腸；*mes*，連腸膜；*g*，生殖囊；*ar*，輻步管；*V*，足後鐮囊；*cp*，足管溝；*pa*，外輻列管；*pl*，增生細胞的凸起；*sm*，爲與外輻管相通的緣竇（再看圖 204），此竇更與管足相通；*n*，輻列神經。

II. 外循環器（即血竇系）〔(Cavités parambulacraires 直譯作護步帶腔)〕^①『內循環器』各部的管子常和另一系統的小腔相伴。這些小腔亦由體腔變成，大都居於第一類循環器的外部，故有『外循環器』（這個譯名也許是極不妥當）之名。可更分成以下的幾部分：

1. 中軸器（亦稱中軸竇）(Sinus axial) (圖 202, *sa*)，係囊形小腔，內部分格，位於水管周圍，可相當於『海百合』的『中軸器』，此『中軸器』接收大部分來自『篩板』的小水管。

2. 外環形管（亦稱血竇環）(Anneau labial) (圖 202, *l*)，圍繞於『步管環』的外方。

3. 外輻列管（亦稱輻血竇）(Sinus sous-ambulacraires) (直譯作步管下血竇) (圖 202, *pa*) 居於『輻步管』之下，并分出枝梢，行至每個『管足』。

4. 另外在口對方的頂端，還有第二個環形管，名曰：『反口側環管』(Cercle aborale) (圖 202 和圖 203, *ab*)，此管不與『內循環器』並存一處；在每個『間步帶』上都有二根出自『反口側環管』的輻列小管，其頂端膨大成『生殖器』（圖 202 *g*)。對於上述各種複雜的組織，都是屬於體腔的，待成長時，這個系統便不與體腔相關了。

① 棘皮動物的循環器很特別，構造極複雜，各部的作用多未能知其詳，所以解剖上的名稱，在西文上亦因人而異，或因時而異，本書譯名大都是根據國內習慣所通用的，其在國內未嘗習見的，祇好由譯者另譯新名，以便應用。

循環器中的液體——身體全部的小腔，不論是『體腔』，『內循環器』或『外循環器』，都盛着一種特別的液體，其成分好像完全一樣。至於這些液體的生理作用，實與高等動物的血液無異：有時流出和身體各部組織相接觸，有時流到消化管上接收養料，或者進入身體周圍的空隙以裝載體外的養氣，所以這種液體好比外圍和細胞間的販賣營養料者。高等動物中的血液作用也不過如此而已。稱這些液體曰：『棘皮動物的體內液』；不過這些液體是依『篩板』和外界相通的，篩板上的小孔，還讓海水侵入體內血液中，並且海水的分量還是相當的多；除開海水以外，還有許多變形細胞，至少有一部分是有吞併毒物的作用。這些變形的細胞亦能因其變形的特性，穿過身體內部的間隔，正如液體能依其滲透作用滲過膜壁無異。因有各方互相交通的動作，所以棘皮動物各部液體有同等的成分。這些變形的細胞(Amœbocytes)另外還能遷移到別種組織裏去，於是無論何種器官，皆可找到這一類的細胞，他們實與脊椎動物中的『白血球』無異。

上述各部器官的生理作用，大致和高等動物的循環器一樣，所不同的只是這裏的循環器直接與外界相通，又無鼓動血流的專門器官；此處血流完全依靠血管壁上顫毛的運動而起。『外循環器』好似有正式的循環作用，至於『內循環器』彷彿專門適應於運動和呼吸的。

增生細胞的器官——變形細胞常在體腔液中游泳與白血球

相當，他們并能分裂繁殖；但是繁殖的中心機關則留在身體某一部分，如在『明液腺』(Glande lymphatique) 中，此腺或屬於『內循環器』或屬於『外循環器』。第一類的『明液腺』繫於『步管環』上面，正居於間步帶上^①，名叫：TIEDEMANN 氏體(圖 204, *T*) 原由許多小管集合而成，能產生變形細胞。另一類的『明液腺』屬於『外循環器』，名曰：『增生細胞器官』(Appareil plastidogène)；該器官由許多絲條彼此交錯成爲網狀體，周圍裝滿了許多白血球。其主要部分，藏在『中軸竇』內(圖 202 和圖 203, *A, pl*)。至其作用，現在還是疑惑莫決；他既非心臟，又不像腎臟，若說他是真正的增生細胞的器官，仍覺不妥，因爲在這器官裏面，其實只有極少數的細胞正在那裏分裂。另外，『中軸器』還延長到『外環形管』裏去，再將『外環形管』界成二個重複的環形管，換句話說，即是『外輻列管』又分成二管，其分界上的物質，即『中軸器』所發出的海綿狀組織(圖 205, *pl*)，在這海綿狀物質的內部，反能觀察到多數正在分裂的變形細胞；這地方有增生細胞的作用，是毫無疑義的。

生殖器——『中軸器』上部依靠一個突起延長到『反口側環管』，再繼續到『生殖囊』(Poches génitales)爲止；在『生殖囊』中，他便脹大起來，後來全個囊腔，都被他裝滿了，這便是『生殖腺』(Glandes génitales)；因爲這種理由，有人名

① 有些種類還有其他的小囊，如 POLI 氏囊等，他只是容納血液的場所。

此突起曰：『生殖中心』(Rachis génital)；或者最初的生殖細胞先在『中軸器』中變成，後來遷移到『生殖囊』裏去，也是可能的（所以有人名中軸器曰：『生殖根』）。待這些生殖細胞一經進入生殖囊後，繼續充分發展，其餘未進入生殖囊中的細胞，便留在『中軸器』內，漸自衰敗，漸漸裝滿色素，以致這『生殖根』和『生殖中心』能有一種最特別的棕色。

生殖腺發達與否，完全按季候而轉移的，或者更妥當地說，是因生命現象的緩速而改變的，在大西洋，生殖時期概在春夏之間。生殖腺處於『間步帶』上，至生殖的時期，該腺膨脹之後有能舖張到腕的小腔裏去。將來精虫和卵成熟之後能由腕之背部小孔中送出體外（圖 205, *g*）。

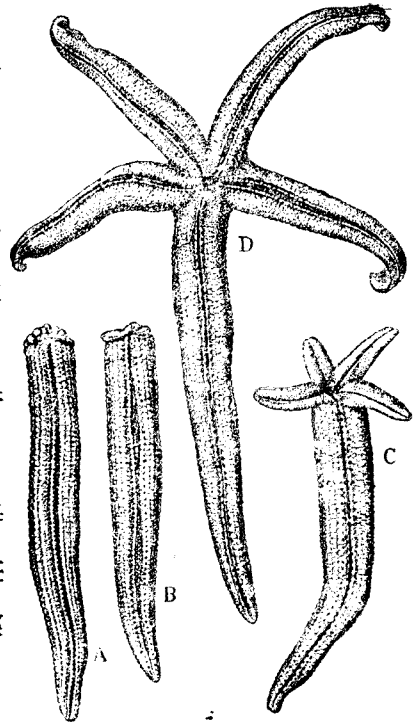
神經系——神經系由『神經纖維』和『二極的神經細胞』組成，這些細胞存於表皮層下面。他們連合起來，便成一薄層組織，貼於表皮基部。不過，這只有組織學的研究能給我們指示明白。其實，這類神經細胞，通常都散布於一切的皮膚中，惟下記幾個地方，特別豐富些：（1）口的周圍〔這便是『神經環』(Anneau nerveux)（圖 202, *N*）〕；（2）『管足溝』底面的突起上〔這便是『輻列神經索』（圖 202 和 205, *n*）〕此地的表皮特別隆起成崗形。以上二部乃是神經系的中心；但是無論那一類棘皮動物都沒有整個成形的神經系，這是不能忘記的。

『神經環』對於動物的行走，身體的方向以及各部調節和

運動確是很有關係的。如果將海星的神經環截斷，各腕便只好各行其事，毫無合作的可能了。

本類動物，除去腕端的眼，有真正的感光作用外，還有別的感覺表皮神經細胞，分布於全部表皮上，尤以『管足』頂端吸盤的表面特多。

無性繁殖：再生——海星能夠再生殘缺的部分，在上册討論再生問題時，已經講過了。海星的腕折斷後，不久即能重新長出另一個完全的新腕。

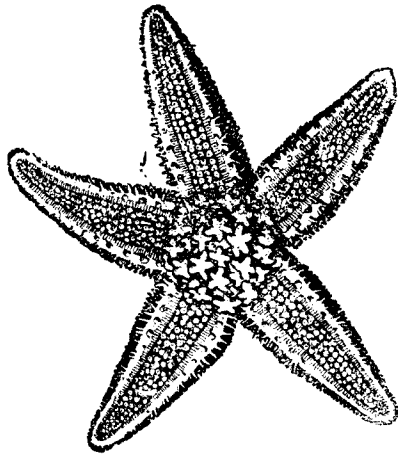


(圖 206) 由腕再生成整個的海星：A, B, C, D, 四個再生的次序。

另有些海星能由分體方法，繁殖其種類，即由一個母體裂成若干部分，後來各部皆能再生一切殘缺的器官。有些海星單單一段腕亦能離開體盤，長成一個完全的個體(圖 206)。

有許多海星能直接產生幼體。常在母體的養育囊中，直接發生小海星(圖 207)。但按通常事實論，新海星都由具顛毛環的『雙環幼體』(*Dipleurula*)發育成的(155 頁，圖 37, A)幼體的形狀當微有變異，若以『海星幼體』和其他棘皮動物的

幼體相比較，便知這些幼體是最幼穉的；由這一類簡單的幼體逐次追究上去，便能了解其他各類棘皮動物幼體形狀進化的程序了。不過，通常海星類的幼體要比『雙環幼體』複雜些，至於其複雜的程度，則因種類而異，如『小腕幼體』(Brachiolaria)或『羽腕幼體』(Bipinnaria) (155 頁，圖 37, F)。乃是比較複雜些的例子。



(圖 207) 海星的直接發育 [孢子海星* (*Sporasterias mirabilis*)]：j，小海星固着在母海星的腹部，將她的口都遮閉了。

分類——根據管足分配的方法可將海星類分成二目：

第一目 四列管足類(Quadrisèriés)**

每一『管足溝』旁邊皆有四列管足(圖版VIII, 4')。各處海中都有的『海盤車屬』(*Asterias*)即屬此類；『刺海星』(*Asterias glacialis*)身材較大，歐洲到處皆有(圖版VIII, 4)；又如『二刺海星』3* (*Asterias rubens*)多產於洋海中；『弱刺海星』4* (*Asterias tenuispina*)多產於地中海；『海盤車』(*Asterias rolles-*

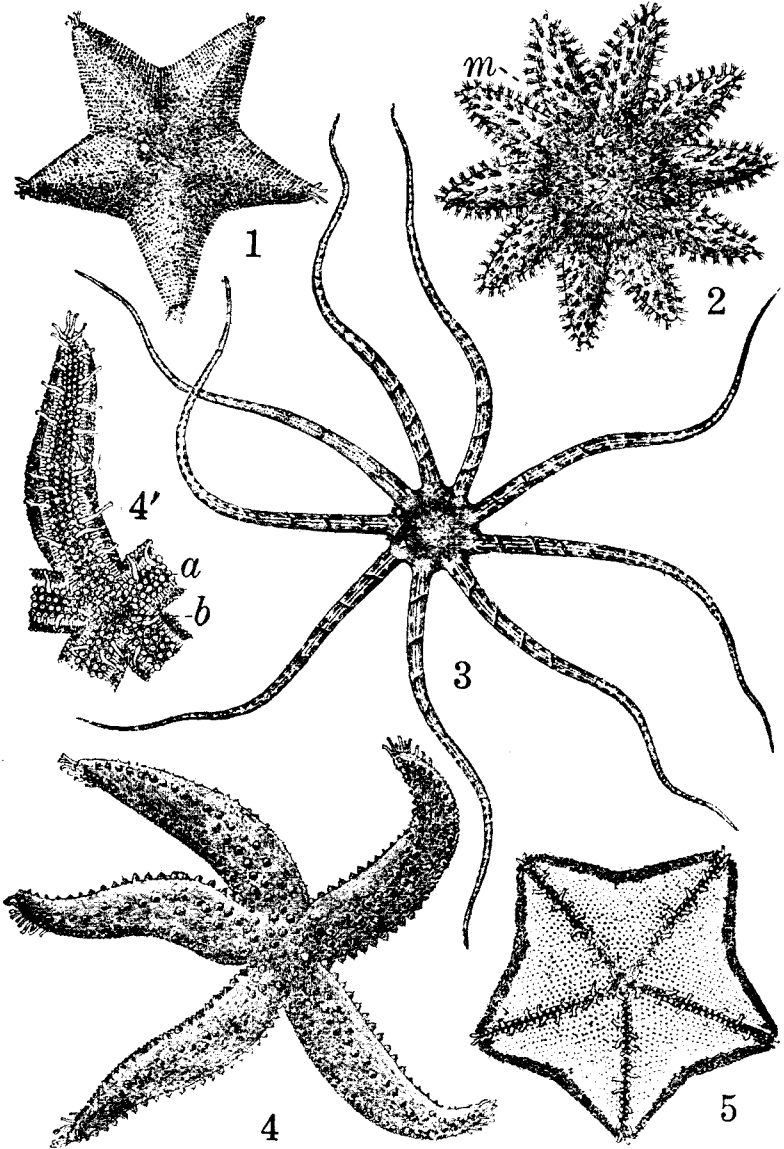
* 因有孢子的生殖法。

** 亦稱顯帶類(Phanerozonia)。

3* 因每一管足的旁邊有二刺。

4* 按原名意譯。

圖版VIII 海星類的形態的比較



圖版 VIII 的註解

1. 海燕 (*Asterina gibbosa*): 直徑自 4 至 5 厘米, 多產於地中海 (錄自 LUDWIG)。
2. 十臂海星 (*Solaster papposus*): 直徑自 10 至 15 厘米, 多產於北歐海中, *m*, 篩板 (錄自 KEHLER)。
3. 深海星 (*Brisinga mediterranea*): 多產於深海底, 體盤圓形, 手腕細長 (多產於地中海底, 深度在 200 至 500 米以下); (錄自 EDM. PERRIER), 在其他隣種的個體上, 手腕的數目能達 17 個以上; 身體的直徑能過 60 厘米。
4. 刺海星 (*Asterias glacialis*): 各海皆產之。身體的直徑有能達 40 厘米。色彩大有變更 (錄自 LUDWIG)。圖 4' 是表示腹面的形狀, 每腕上有四列齊整的管足 (*a*); *b*, 口。
5. 蹼海星 (*Palmipes membranaceus*): 直徑可 15 厘米, 口側的圖形; 表示每腕上只有二列管足。背面有鮮紅色; 口側的中部白色, 邊緣紅色。多產於自 40 至 500 米的海底上 (自然大或稍縮小)。

toni), 臂長大, 背面粗糙, 中國北方沿海很多; 『多臂海星』* (*Heliaster*) 具有 30 至 40 枚腕。

第二目 二列管足類(Bisériés)

本類〔亦稱隱帶目 (Cryptozonic)〕之『管足溝』旁只有二列管足(圖版VIII, 5), 例如『十腕海星』** (*Solaster papposus*) 有八個或十個腕(圖版VIII, 2); 『槭葉海星』(*Astropecten aurantiacus*) 只有五腕; 管足的頂端沒有吸盤; 『海燕』(*Asterina gibbosa*) 係五角形的小海星, 狀似星標(圖版VIII, 1); 煙台產的則為 *Asterina pectinifera*; 廣東則為 *Asterina orthodon*①。

* 因臂之數目特別多。

** 因有八臂, 亦有多至十臂者。

① *Luidia maculata* 共八腕, 體大達 25-35 厘米, 反口側始扁平, 體為黑色與橙赤色; 小柱體 (Paxillæ) (即刺之外端更着生許多顆粒狀突起, 而成爲短小柱狀體者) 於體部呈多角形, 於腕部呈四角形, 排列成十數列。 廣東大埔產之。

Stellaster 體呈美麗之星形, 盤大, 腕短而尖, 反口側遍覆以許多多角形之小板, 板上更覆以細微的顆粒。 廣東福建沿海均產之。

Culcita 體形不定, 爲稍帶圓形之五角形, 反口側隆起甚高, 厚度相當於直徑三分之一, 或三分之二, 甚且有超過的時候。直徑達二十個厘米, 本種色彩有種種: 通常反口側爲深綠色, 有灰色斑紋, 亦常有青色而混以黃色者, 口側爲淡或濃綠色, 石板色或橙色, 南洋各地淺海中常見之, 廣東福建及琉球諸處亦產之。

Ogmaster 背面被有一層具顆粒之皮膚, 緣板上無刺, 產北太平洋, 廣東沿海亦產之(以上幾屬都據中山大學所採集之標本)。

第三綱 陽遂足類*(Ophiuridés)

陽遂足類的構造與海星相似。他們的確非常接近。所以這裏我們只要將他和海星類的區別陳述一下就夠了。

陽遂足類之體形有似星標，腕與體盤是隔開的(圖 208)。腕完全自成一系，形狀細長，內部所含的器官與體盤上的器官不相聯絡——既無消化管，又無專門生殖器；體腔雖達於腕中，但只是一個小溝而已。腕能在一個平面上，作波狀的運動，甚似蛇尾在地上運動的狀態。論及他們的骨骼，確有很大的改變：『步帶板』(Plaques ambulacraires)幾乎佔據了腕之全部，各對相鄰的『步帶板』互相接合成爲一塊寬大的橫列板，稱曰『脊骨』(Vertébre)。各個脊骨彼此很嚴密的連接成行，因爲這樣裝置的緣故，其腕只能有側面的運動。本類動物只可藉這種運動方法，移動其身體；然亦能達到相當的速率(每分鐘可二米)。管足短而無吸盤，其作用只限於呼吸和感覺，不能幫助運動。陽遂足類的身體只在管足表皮上面，還有外胚葉的組織，其他各處的表皮皆變成很薄的『表質層』包裹於骨骼的外面。

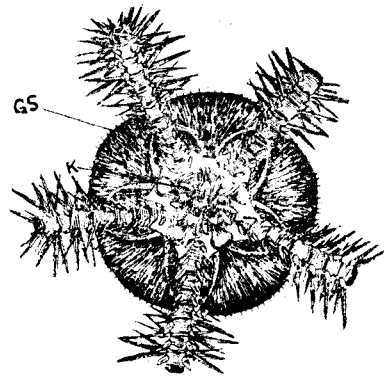
『步管』(Canal ambulacraire)永遠居在『管足溝』(Gouttière ambulacraire)中；但此溝下面鋪有一列石灰板，所以一切的

* 又名『蛇尾類』。

『步管』和『輻列神經』都一道被他所包閉了。本類動物的『篩板』只開一孔，位於背面。

消化管時常沒有肛門，胃的形狀，如小袋，位於腕之對方；胃的周圍另有幾個小袋，正與海星的盲腸相當；但是本類小袋是很短的。

『生殖腺』：只有兩性細胞，在成熟時期由各腕基部的囊中排出（圖 208，GS）。通常的時候，這些小囊似有呼吸作用，故另有『鰓囊』(Poches branchiales) 之名。

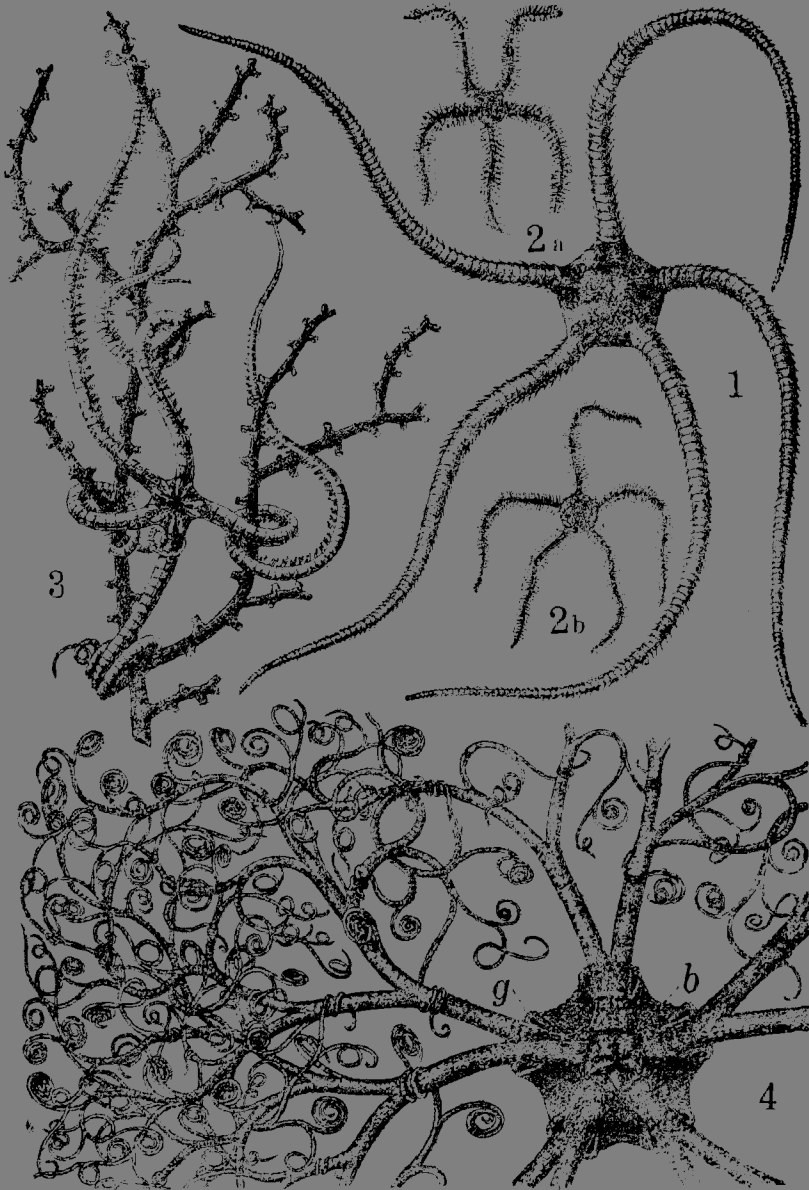


『陽遂足類』好像『海星類』一樣；能藉裂體方法繁殖。（圖 208）『羽臂』(*Ophiotrix fragilis*)，腹面的形狀（腕端已截去）：GS，鰓囊的縫或生殖縫；K，咀嚼板(Plaque masticatrice)。經過一種具長腕的幼體，腕的內部，有石灰針支持之，這便是『長腕幼體』(Plutei) 與海膽的幼體相彷彿（看 155 頁，圖 37，G 和圖 214）。

大部分陽遂足類（即陽遂足目），其腕之形狀很簡單，只有兩側的運動（圖版 IX, 1 和 2），例如『羽臂』* (*Ophiotrix fragilis*) 皮膚堅硬，腕長於體部約四，五倍，另有橫列之紫斑紋，腕上多刺，由兩側生出。另一種 *Ophiotrix* sp. 是中

* 因腕之兩側生刺，形如羽毛。

圖版 IX 陽遂足類的形態的比較



圖版 IX 的註解

1. 蛇臂 (*Ophiura texturata*): 直徑約 20 厘米, 沿法國海岸皆產之(自然大)。
2. a, b, 羽臂 (*Ophiothrix fragilis*): 圖示向前進行的二種樣式。這是一種很特別的運動方法。
3. 捲臂 (*Astrochema incaratum*) 的手臂不分枝, 但能握物。這是星樹屬中之一種, 他正爬在一種珊瑚骨的上面。
4. 筐魚 (*Astrophyton = Gorganocephalus verrucosus*): 產於印度洋, 體盤的直徑可達 10 厘米; 分枝的手臂長至 40 厘米(錄自 MILNE-EDWARDS)。在歐洲的海中, 亦有較小的類似種類, 但是不常見的: 例如, *Astrophyton arborescens*, 體盤的直徑可至 3 厘米, 產於地中海; 還有 *Astrophyton linckii*, 多產於歐洲北部的海中。

國沿海常見的。

另外有些『星樹屬』(*Euryales*) (圖版 IX, 3 和 4) 的物種，他們的腕常分成許多捲曲的枝梢，動物常以之懸掛其身於藻類和珊瑚的羣體上，例如『筐魚』(*Astrophyton linckii*)，共五腕，由基部向前端逐次二分，經八回後即成雜亂無章之細腕，以便纏絡他物，多產於北大西洋。*Euryale aspera* 腕長 27 厘米，爲八回之分歧，琉球產之。

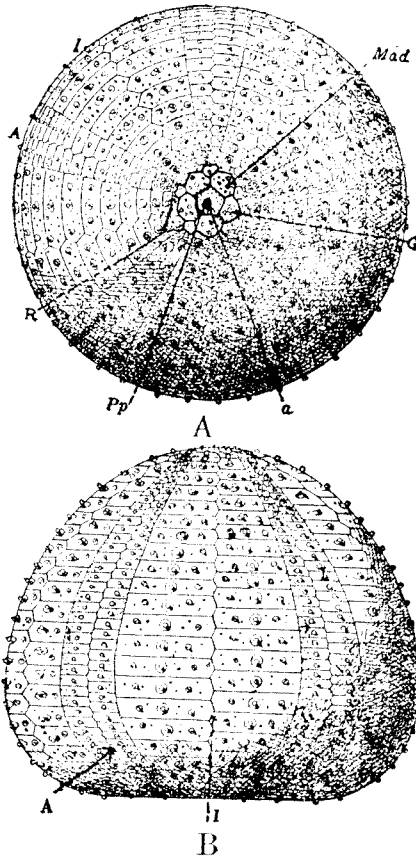
第四綱 海膽類(Echinides)

海膽類的皮膚藉許多闊大的石灰板支持，這些硬板彼此連接，組成一種堅固而連續的骨骼。講到他們的起源，確是和其他棘皮動物的骨骼一樣，都是由表皮以下的真皮中發生的，因此在石灰板外面始終包圍着一層薄的表皮組織，這便是『外胚葉』。外胚葉中散布有很多表皮神經細胞。海膽類的身體上均具有能運動的石灰質刺；刺的身材和長短雖常有變更，但沒有一種海膽可以完全沒有的，因此海膽的外形便很像捲伏的小『刺蝟』及栗子的果實。可分正海膽類，楯形海膽類，心形海膽類三日。

第一目 正海膽類(Oursins réguliers)

最普通最常見的海膽類其身體形狀，與圓球相似(圖 209)，但在有口的一側，則略扁平，這便是貼地的一邊。

骨骼幾同一個無底的圓桶似的，桶口是開於兩端；下端的口較大，就是『口圍』(Péristome)，藉一種韌膜將他封閉着，這便是『口圍膜』(Membrane péristomacale)；在『口圍膜』的中央便是口所存在的地方。『口圍膜』只是一部分沒有完



(圖 209)一個正海膽類的骨骼圖：A，背面圖；B，側面圖；Pp，肛圍；a，肛門；G，生殖板；mad，篩板；A，步帶；I，間步帶。

全變成石灰板的皮膚，其內部僅有細小而游離的石灰板，所以尚保存其固有的收縮性，與別部堅硬的組織不同。

背面有『肛圍』(Périprocte) 極狹小，也有韌膜將他封閉起來的，名曰：『肛圍膜』(Membrane périproctale) (圖 209, A, Pp)；亦由許多分離的小石灰板所支持，亦能收縮。肛門即開於膜的中部，通常是很細小的(圖 209, A, a)。『口圍』和『肛圍』中間，另有五隊小孔，數目頗多，排列頗均，各隊內又分成幾多單行的小孔；這些小孔不是別的，只是步帶上管足的出孔而已。他們是一對，一對地排列着，每一對相當於一個『管足』。由多對管足排列而成的行伍，名曰：『步帶』(Ambulacraire)，各步帶間相距的面積，名曰：『間步帶』(Interambulacraire) (I)。

除去『頭帕類』(Cidaris) 外，大部分海膽類的步帶總是不能延長到口邊的；通常在口旁只有兩根極短的管足留在每個步帶的位置上，他們的頂端，有一個很大的，而又含有石灰質的吸盤，只有感的作用——大約是具味覺的作用。

要想陳述骨骼的構造，我們可以自『肛圍』說起。在肛圍四周繞有十塊身材微有不同的石灰板，合組成肛門周圍的『頂上系』(Appareil apical)。其詳細安置的法式如下：

1. 第一層是由五塊石灰板組成，他們所佔的位置，正在『間步帶』的頂端；各板上皆開有一小孔，成熟的生殖細胞都由這些小孔中排出體外，因此稱曰：『生殖板』(Plaques génitales)

(圖 209, *A, g*)。在這五個生殖板中，有一塊是『篩板』(Plaque madréporique = Plaque hydrophore)(看 *Mad*)^①。

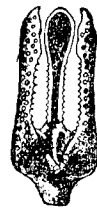
2. 另有一層，也是由五塊石灰板組成的，但較前者稍小，並與之相間排列，即與『步帶』相接(看 *R*)，所以稱為『步帶板』(Plaques radiales) 每個『步帶板』皆有一小孔，這便是『輻列神經』和『輻步管』的通衢。

接連這十塊小板繼續排列着十隊其他的石灰板，各隊寬度以腰部為最，兩端漸變狹小，由肛圍邊出發，一直連接到『口圍』為止。以上這些石灰板集合起來，便成為海膽的骨骼。具有管足的五隊，名曰：『步帶板區』(Zone ambulacraire)(圖 209, *A*)，每區由二列石灰板合成；另外五個間於『步帶板區』之間的，名曰：『間步帶板區』(Zone interambulacraire)(圖 209, *I*)。這後一類板上沒有小孔，沒有管足，每隊中共有二列石灰板成犬牙狀排列。所以海膽全部的骨骼便由 20 個縱隊的石灰板組合而成了。

石灰板上，還有許多排列得很整齊的圓形凸起，這便是『關節凸起』(Tubercules articulaires)；『石灰刺』便生在這些關節凸起上面。再在刺的基部，還有韌帶和環形的筋肉，將他

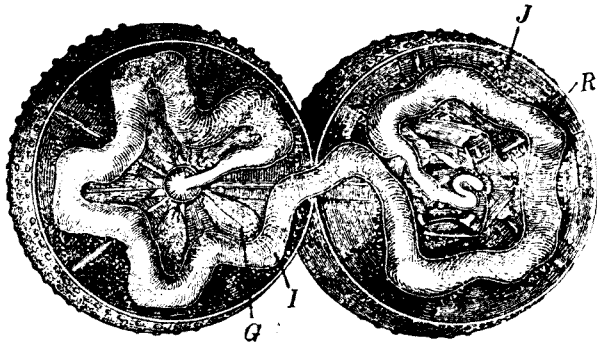
① 雖然，在『正海膽類』輻射狀對稱雖是很發達，但亦有兩邊對稱的器官，乃是我們不得不知道的。『篩板』就是兩邊對稱的標準，與其幼體和海百合類及海參類上的對稱相符合。另有一種新的兩邊相稱樣式，是海膽所特有的，這便是小腸安置的形狀(我們知道他們的小腸是列成兩個重疊的半環形，(圖 211))。至於歪海膽的兩邊對稱的體制乃是根據此基本型式建設成的。如以小腸的安置為標準，我們可認定『篩板』是處於上方右邊的間步帶上。

連在凸起上面，并使他們的刺端能向各方運動。石灰刺的大小不十分一定，即在同一個體上也不一律。通常有二類大小不同的刺。但有些『頭帕類』(Cidaris)的大刺其長度可達骨骼直徑的三倍以上。刺對於海膽的運動有很大的關係，當動物迅速移動其體時，幾乎全靠刺的動作。『頭帕類』的刺很長，便有步行的作用了。當動物身體方向異常的時候，刺還能旋轉其體，恢復其原來的方向；刺又能防禦敵害的侵擾，避去藻類纏繞於體上和其他寄生物等等的侵害。但是對於防禦敵害的工作，另外還要依靠別的器官來幫助的，這便是『叉棘』(Pédicellaire)。這些『叉棘』遍生於身體各部，但以『步帶』和『口圍』兩處特別豐富。叉棘形狀細小，有一根石灰質的短柄；柄頂有三個齒形的東西，常與毒腺相伴(圖 210)。在同一個海膽中，又能有多種的『叉棘』，作用也各不相同。有些是用為咬碎外來的無機物，這些碎片後來被表皮上的顫毛所驅逐；有些是用為咬傷敵物(即較大的動物亦被他們所害)或者拒絕許多小生物固着在他的身體上。



(圖 210)『灰青海膽』
(*Psammechinus
milialis*)的叉棘
放大的形狀。

消化器——『消化器』是一根長管子(圖 211)。口下即為『食管』，傾斜上升，依腸膜而繫於『骨骼』上。過了食管便是小腸；亦依靠腸膜繫在『骨骼』上，他在骨骼四壁所纏繞的方法，雖極複雜，但是始終不變；

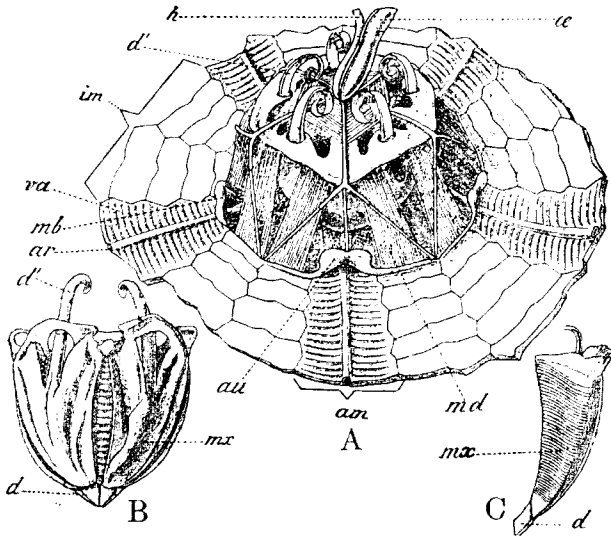


(圖 211)海膽的消化管：I，小腸；G，生殖腺；J，間步帶；R，步帶。

故值得吾人注意。後來小腸再離開『骨骼』，成爲『直腸』，再由『直腸』通至背部的『肛門』。在食管的周圍繞着許多很有力的咀嚼器官，名曰：『亞理士多德燈』(Lanterne d'ARISTOTLE)。他由五個大顎(圖 212)組成；每顎皆有一個石灰質的牙齒(圖 212, B 和 C 上的 d, d')；其尖端常常能伸出口腔以外。他們并依靠幾根強健的筋肉，自由開合。這些筋肉一方繫在大顎之上，他方又固定在『口圍』四周的五塊石灰板上。此板架於『步帶』上面，形狀有似弓橋，故稱曰：『橋樑骨』亦稱『耳狀突起』(Auricules)(圖 212, A, *au*)。

海膽每依靠小動物和藻類的斷片而生活；他們能用大顎掘取海邊岩石上的藻類和其他的有機物質，伴着沙土引入消化管裏去。

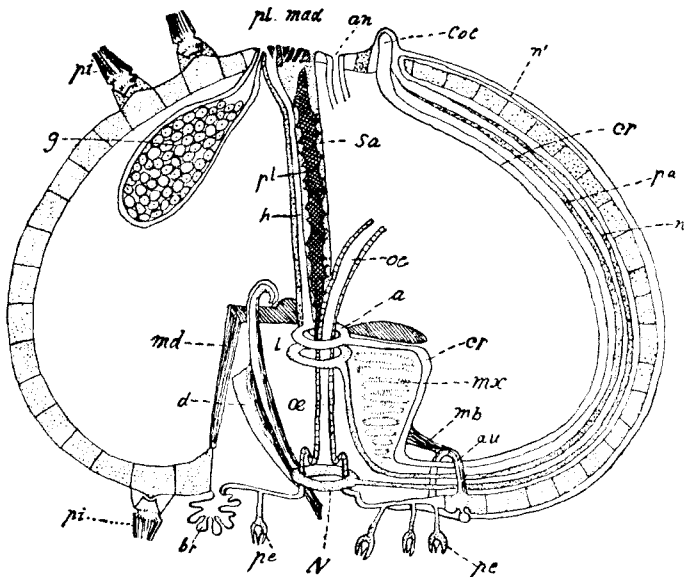
循環器——海膽的循環器與海星的非常相似。



(圖 212) 海膽的咀嚼器： A，着生的形狀；B，取出後側面的形狀；C，取出後的大顎；*mx*，大顎；*d'*，大顎內部的齒根屈成鈎形；*am*，步帶區；*im*，間步帶區；*md*，大顎上的肌肉；*mb*，收縮肌肉；*au*，橋樑骨；*ar*，輻步管；*va*，步帶中互相覆蓋的縫囊；*œ*，食管；*h*，水管。

1. 『內循環器』(Appareil ambulacraire) (圖 213) 包含『水管』(Canal hydrophore) (看 *h*)，〔又名『沙管』(Canal du sable)〕，其實，這管壁上是永遠沒有石灰質的。『水管』由『篩板』出發，直抵『步管環』(Anneau ambulacraire) (看 *a*)；『步管環』居於『咀嚼器』上面，他并發生五根『輻步管』(Canaux radiaux) (看 *cr*) 沿咀嚼器而下，穿過『橋樑骨』(*au*)，再沿步帶區重新向上進行，而抵背部，形成末端盲囊 (看 *œ*) 此囊正抵於步帶板之出孔。 以上的行程中，

輻步管步步分出橫生的小枝，他們一方組成步管，他方又膨大而為扁平的小囊，這些小囊互相覆蓋着鋪在步帶的全面(圖 212, A 上 *va*)，并直接貼着骨骼的內壁。再在這些扁囊間又生兩根小管，穿出骨骼之外，互相連合構成管足的內壁。因為小管內壁的顫毛，顫動不已，所以在扁囊和管足中間的液體便有往來不絕的潮流，這樣是有助於『管足』的呼吸，乃是不待言的。



(圖 213) 一個正海膽的中軸剖面(略圖): *vi*, 刺; *ve*, 叉棘; *pl. mad*, 篩板; *h*, 水管; *a*, 步管環; *cr*, 輻步管; *ae*, 輻步管末端; *sa*, 中軸囊; *pl*, 中軸器; *pa*, 外輻列管; *a*, 食管; *an*, 肛門; *mx*, 大顎; *d*, 牙齒; *md*, 閉牙的肌肉; *mb*, 開牙的肌肉; *au*, 橋樑骨; *br*, 鰓; *N*, 神經環; *n*, 輻列神經, 此神經穿出步帶板的小孔再與骨外的神經機關相接; *n'*, 骨外的神經機關; *g*, 生殖腺。

2. 『外循環器』(Cavités parambulacraires) 也有一『中軸竇』(Sinus axial) (看 *sa*)，他是圍繞着『水管』外面。另外還有一個『外環形器』(Anneau labial) (看 *l*)，他已不與中軸竇相通，所以海膽的中軸竇末端是完全封閉的。由『外環形管』發出五根『外輻列管』(Sinus sous-ambulacraires) (看 *pa*)。消化管壁還有許多彼此交錯的小腔組成系統，再與『外環形管』相通，這便是吸收養液的機關，他能將胃中消化所得的營養液輸運到循環器裏來。海星類或海百合類，都是沒有這種專門吸收營養的機關。

講到循環器中，增生細胞的問題，這裏也和海星一樣的：

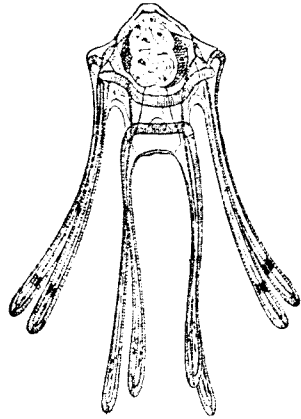
- (1) 『步管環』在每個位於『間步帶』的部分，有一小囊，人名這些小囊曰：『POLI 氏囊』(Vésicules de POLI)；其實這些小囊是相當於海星的『TIEDEMANN 氏體』(圖 204, *T*)；
- (2) 至於在『外循環器』中產生細胞器官的位置，好像和海星中一樣。

口的隣近處，常有一個向外凸出的器官，形如短觸手，分枝很多，正位於口圍的邊緣，適與間步帶相接近；他的內部還有許多由體腔分出來的小腔，便是『鰓』(Branchies) (圖 213, *br*)，數目共有 10 個。

神經系——海膽類的神經系不比海星的神經系清楚。『神經環』(Anneau nerveux) 是神經系的中心，居於口的周圍(圖 213, *N*)；由『神經環』發出五根輻列的神經(看 *n*)，排

列於『步帶』上，在他們的內面則有『外輻列管』，外面便是身體的外膜。這些神經行至步帶的極端處，便由該處的小孔中穿到骨骼以外和骨外的神經機關相連接，這機關原是居留在表皮的下邊（圖 213, *n'*）。另在輻列神經上行的過程中，即在每個管足所在的地點上，陸續發出許多小神經枝伸出骨骼以外，更分成小枝，其中有一個小枝行至『管足』，餘者便全部與『骨外的神經機關』（*Plexus nerveux*）相混合。

生殖器官——生殖器官由五個很大的生殖腺組成，位於『間步帶』上（圖 213, *g*）。一切成熟的生殖細胞都是由生殖板上的小孔中排出體外。對於生殖板，我們在上文已經研究過。這五個生殖腺，中間有一個環形管使他們連成一起。在幼海膽上，這個環形管，如同在海星上一樣的，直接與『中軸竇』相通；但在成長後的個體，其生殖器官便已和中軸竇斷絕關係，成為孤立的器官。海膽中，兩性永是異體的，一切受精的現象完全在海水中排演，即是雌雄個體皆將他們的精蟲和卵散在海水中使卵受精。海膽的幼體具有長腕，故名曰：『長腕幼體』（*Pluteus*），長腕全靠其內部棍形的石灰針所支持（圖 214）。



（圖 214）海膽的長腕幼體（*Pluteus*）。

在正海膽類中，最主要的，而又最普遍的莫如：『瓜海膽』* (*Echinus melo*)；『刺海膽』** (*Echinus acutus*)；『灰青海膽』³* (*Echinus esculantus*) 等，多產北歐海中，身體直徑能達 10 到 15 厘米，多棲息於深度適中的海內。每當潮水退後，我們可以找到幾種身材更小的海膽，例如『小海膽』⁴* (*Echinus miliaris*)，他的身體直徑可達 4 厘米，刺之長度可 1 厘米；還有許多青色的海膽，如『馬糞海膽屬』(*Strongylocentrotus = Paracentrotus*)，多穴居於海岸的岩穴中，吾國海岸頗多；還有『扁刺海膽』⁵* (*Arbacia*)，也是海邊岩石上常見的種類，後二者在歐美各海，終年皆有卵，為實驗生物學的好材料，故為人所重視。馬糞海膽的卵可供食用，生食，其味甚佳。『刻肋海膽屬』⁶* (*Temnopleurus sp.*) 骨架厚，刺短，形幾如球，中國各海多有之。因殼板之縫合線上刻有一肋骨形之下凹，故有刻肋之名。此外還有『頭怕類』(*Cidaris*)，步帶極狹，有長刺，身體的直徑不過 3 厘米，然其刺之長能達 9 厘米，寬 1 厘米。還有『軟海膽』⁷* (*Echinothuria*)，石灰板不彼此接合，故能各自運動，身體亦柔軟可屈，多生於深

* 因體形如瓜。

** 因刺甚尖銳。

³ * 因體面呈青灰色。

⁴ * 因體形較小。

⁵ * 因刺扁。

⁶ * 因形如圓球。

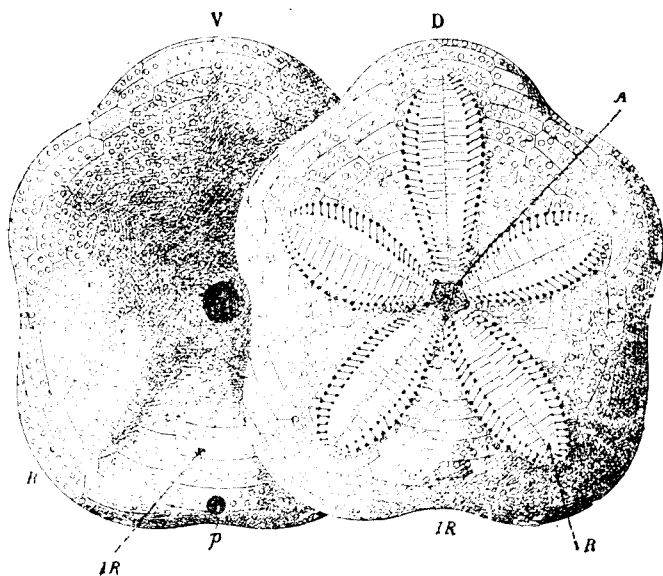
⁷ * 因體柔軟。

海底上(關於中國的種類參閱下文『增補』)。

第二目 楯形海膽類*(Clypeastroïdes)

所謂楯形海膽類，即因其身體非中軸對稱，乃係『兩邊對稱』(Symétrie bilatérale)。整個骨骼是扁平的，略如楯形(圖 215)。口總是開於腹面中部，皆具牙齒；但是『肛圍』(Périprocte)和肛門已由背面移至腹面，着生於身體後端的間步帶上(看 *p*)。

至於背面中部其他的機關，則照舊存在，只是那裏的『生



(圖 215) 五瓣海膽(*Clypeaster rosceus*): D, 背面: A, 由五塊生殖板連合成石灰板, 五個生殖孔仍留在此板的周圍; 還有五個瓣步帶圍着他的周圍, R, 步帶板區; IR, 間步帶區, 他們是相間排列的。 V, 腹面: 口在中央; P, 肛門。

* 又名垂海膽類。

殖板』已連接成一塊五角形的共有板（看 A）。『步帶』亦分成二部：上部步帶甚廣闊，出孔也非常明顯，而且各對出孔間的距離也很遠，但是有一條小溝使其聯絡；這樣一來，在楯形海膽背面可以看到五個上部的步帶，形狀有似離瓣花的花冠，便名曰：『瓣步帶』（*Ambulacres pétaloïdes*）。瓣步帶上的管足，生有許多細長，扁平而又分枝的器官，有呼吸作用。

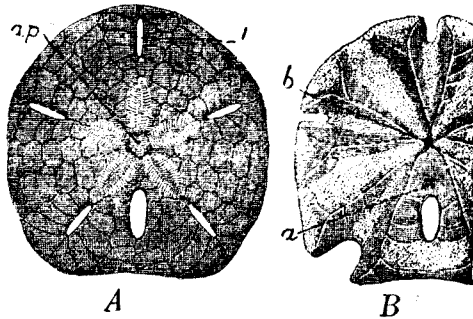
其餘的管足都非常細小，概作圓柱形，就便分配在身體上方，毫無秩序；至身體下方，便不同了，這裏的管足排列成行，有移動身體的作用；但實際上該動物運動還需依靠體外的石灰針。針數極多，細弱如絲條，佈徧身體周圍。以上這些特性確與此類動物的生活狀況大有關係：通常歪海膽都有半個身體藏在沙泥中，外露的便只有背的一面，具有呼吸作用的管足即存於此處。並且該部分石灰針上還生有多數的顫毛，顫毛的運動，能使海水在管足的部分繼續流動以使其呼吸。

『歪海膽類』多生於熱帶海中；最常見的一種，即『五瓣海膽』* (*Clypeaster rosaceus*) (圖 215)。另外還有一種小身材的，如『兜海膽』(*Echinocyanus pusillus*)。還有幾種『楯海膽』(*Sutella*)，他們的骨骼極扁平，周圍初有缺裂之縫，繼則裂縫外方又自行接合，但其內部仍留小孔，形如紐孔，例如『紐孔海膽』** (*Encope emarginata*) 太平洋沿岸多產之

* 因背面的步帶形如五瓣花瓣。

** 因體周有紐孔。

(圖 216)。另有一屬名曰：*Mellita*，肛門在前方紐縫以內；瓣關閉；步帶的接合線屈曲而分枝，太平洋多有此類動物。至於 *Astriclypeus* 則與前屬相似，多產於我國，日本各海，常埋沒於沙泥中，依藻類以為食。



(圖 216) 紐孔海膽 (*Encope emarginata*): A, 背面: ap, 背面部的石灰板; l, 紐孔; B, 少年個體的腹面: b, 口; a, 肛門。

第三目 心形海膽類* (Spatangoïdes)

這是正式的歪海膽。身體顯然表現出兩邊對稱的特性。體略伸長如心臟形，但其伸長的方向是自前而後的(圖 217)。口與肛門完全居於腹面：肛門在體之後端(看 a)，口在體之前部，係一個弓形的小縫(看 o)。口中雖無齒，然其下唇作鳥喙形。這些動物是在海底的沙泥中生活，他們能以喙將海底沙泥裝入消化管裏去，然後吸取其內部的養料。論及背部中央的器官，仍舊沒有改變，只是稍行分散，愈顯其兩邊對稱

* 又名蠟團類。

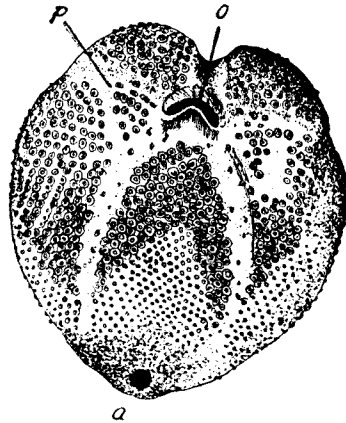
的形態；這些板子接着身體中央線，先後排列：先有一塊單獨的步帶板，次有兩對生殖板和兩對步帶板。海膽類原來是有五塊生殖板，但是心形海膽類只有四塊，其中有一塊已經退化了。篩板居於前面左方，石灰板仍由背部中央排列直至腹面口旁為止。因為這類動物的口不在腹面中央，所以有三方面的步帶板比較短些，其餘方面較長——幾乎佔了背面後部和腹面的全長。

步帶形狀與花瓣相似，多有下陷的，常用為保護正在發育的幼體。每步帶皆有二列管足，他們對於身體行動好像一點也沒有關係，所以這類動物全靠棘的力量移動其體。

瓣步帶上的管足彷彿和楯形海膽類一樣，只有呼吸作用，至於許多圍繞口外的管足，短而粗，遍佈於觸覺凸起上，對於

捕獲食物是有用的。最後，在背之中部，有幾個管足能伸至身體數倍之距離以外，其頂端也有一小盤，盤上亦有觸覺小凸起；當海膽穴居於砂泥中的時候，只有背部管足能伸出洞口。

這類動物中，有幾種在歐洲和吾國沿海最習見的，就是『心形海膽』(*Echinocardium*)，長4厘米，生於海灘中，亦能穴



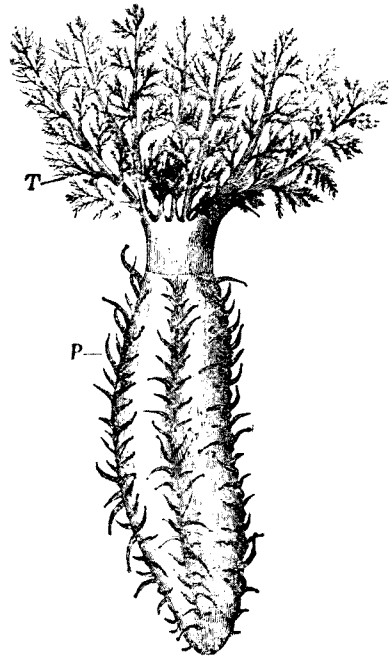
(圖 217) 茶釜羸 (*Spatangus*)
腹面圖形：a, 肛門；o, 口；p,
口旁管足的出孔(各處海中皆有)。

居至 20 厘米的沙泥以下，分布極廣。『茶釜蕨』(*Spatangus purpureus*) (圖 217)，體長 10 厘米，多居於不十分深的海底上。在中國北方各海中最常見的要算『心形海膽』(*Echinocardium cordatum*)。

第五綱 海參類* (Holothuries)

海參與其他各類棘皮動物的分別，即因為他們的身體柔軟，沒有闊大的石灰板；與上列幾綱中所述的各種樣式，完全不同。

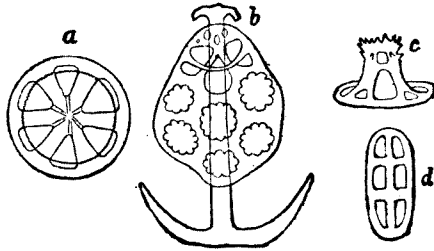
海參的皮膚中，只有一些由石灰質組成的零碎小體，須藉顯微鏡才能看到；這些小體的形狀變化很多，有穿孔的，有針形的，有輪形的，有錨形的，有槽狀的，又有十字形……等等 (圖 219)。這是鑑定物種的標準。海



(圖 218) 光參 (*Cucumaria*):
T, 分枝的觸肢; P, 管足。

* 又名沙槩類。

參類的身體伸長形如圓柱。口旁有分枝或不分枝的觸肢，口居於身體前端，肛門居於後端。表皮之下〔即真皮(Dermis)〕有一層肌肉，所以他們善於收縮。



(圖 219)海參皮膚中的石灰質小體：a, *Chiridota* 屬的；b, 『錨海參』(*Synapta*)的；c 和 d, 『散足海參』* (*Holothuria impatiens*) 的。

因此海參的形狀便與蠕形動物相似了。從前的動物學家，都將他們列入蠕形動物門中。但海參究竟有五隊具管足的步帶，這很足以證明他們仍是保存着中軸的對稱。海參（至少最下等的海參是如此）的身體，無論那一邊皆能貼地匍行，所以身體各方的管足是完全同一式樣的。但是，另有一個對稱面，是根據生殖孔的位置而成立。生殖孔可作為規定背部中央線的標準，這樣的排列法與幼體上的排列法是遙遙相對的。許多的種類中，兩邊對稱和腹背區別這兩種特性顯然是同時並進的。

消化器——消化器係一根具三個彎曲的管子組成（圖 220,

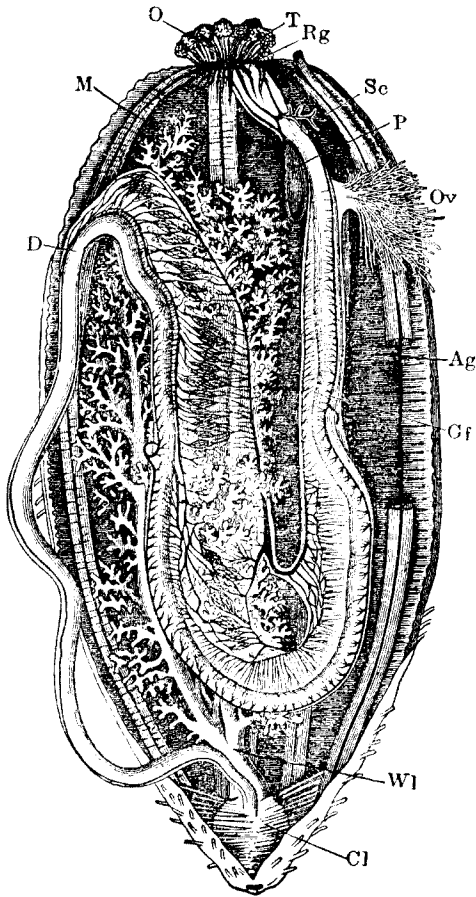
* 因管足分散。

D)。口中沒有咀嚼器官，所以海參只能將海底的泥沙一起吞入消化管中，吸取其中所含的養料。這種生活方式確和『沙海膽』與蚯蚓們的進食方法無異。咽頭周圍繞生十塊石灰質的小體，五個位於步帶，另五個位於間步帶；這些小體就是五根強大的縱筋的固着點。這五條筋肉沿身體上這一端步帶延伸到另一端，能助動物的身體伸縮，并能將咽頭和觸肢收縮於食管中（圖 220, *M*）。

肛門旁邊，有兩個（在有些種類只有一個）長而分枝的盲囊，他們雖伸入體腔中，然決不與體腔相交通，其出口開於直腸上，人名這個器官曰：『樹形器官』（*Organes arborescents*）（圖 220, *Wl*）。從前的人都認他們是呼吸的器官；新近研究的結果，好像能證明他們係排泄的器官。

在海參類的循環器中，最主要的特點，莫如循環器已完全和外界斷絕交通。這句斷語，至少能適用於多數較進步的海參。海參的『篩板』好似已不在體外，早經沉到體壁以下，又與體壁完全分離，成爲體腔中游離的小體；我們可以在體腔內『導水管』（*Canal hydrophore*）（看 *Se*）的頂端，看到一塊穿着許多小孔的石灰板，這些小孔現今雖與外界斷絕關係，然仍與體腔（*Cœlome*）相交通。自此以後，一切對稱動物的身體內部，完全與外界斷絕直接的交通了。

除此以外，在循環器中，再無別種更重要的變更了。『內循環器』的中心仍有『步管環』（看 *Rg*），由這環上發出五



(圖 220)管海參(*Holothuria tubulosa*)的解剖圖：

O, 在觸肢中央的口; T, 觸肢; D, 消化管; Sc, 導水管; P, Poli 氏囊; Rg, 步管環; Ag, 輻步管; M, 縱筋; Gf, 消化管上分枝的小腔; Ov, 卵巢; Cl, 直腸; Wl, 樹形器官。

根『輻步管』(看 Ag), 他們是管足和口旁觸肢的嚮導。

在這些動物中, 只有一個生殖腺, 內分二束小管, 生殖細

胞，都會集到一個綜合的管子中，後來由背面一個位於間步帶上的小孔中送於體外。

海參幼體的形狀與海膽的幼體相似，名曰：『海參幼體』（*Auricularia*）（155 頁，圖 37, E）。

海參有很大的『再生力』：着實有些海參遇到危急的時候，便收縮其體，棄其體內的器官和消化管等……；後來這無內臟的個體仍能重新再生其遺失的部分。

兩邊對稱體制的發現——海參類的皮膚比其他各類的棘皮動物都要柔軟，很容易成爲兩邊對稱。當他們匍行時，貼地的一邊身體大概是有一定的，並且貼地的一邊有三個步帶，這就是『腹面』；另一邊只有兩個步帶，便是『背面』。並且還有別種區別（圖 221）：腹面格外扁平，其管足仍能保持原狀，管頂照舊有吸盤，背面的『管足』已不能有匍行的作用，也失去了吸盤，在吸盤的位置上，有時生有觸覺或肉質凸起（Pa-



（圖 221）兩邊對稱的海參代表：『甲海參』（*Psolus squamatus*）（背面圖形）：口開於背面，口旁有觸肢。

pilles); 有時連觸覺凸起也退化了。最進步的種類(圖 221), 兩邊對稱的形狀確是達到最高程度, 至於『中軸對稱』的形態簡直完全消滅了。

深海裏的海參能給我們許多良好的例證。

許多生活在海底污泥中的海參, 其兩邊對稱又能由另一種型式表現出來。他們的身體彎成U形, 使其前端的口和後端的肛門露出污泥以外(插畫 VII, 圖 5)。或者更進一步, 兩個頂部互相接合, 以致口, 肛門, 和生殖孔, 皆存於瓶頸的尖端(參觀插畫 VII 上各圖)。

分類——海參類可分二目:

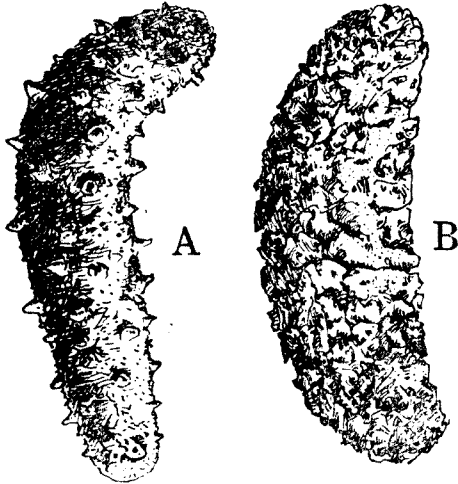
第一目 有足類*(Eupodes)

全部有足類皆有『管足』, 兩性異體。本目包含大部分海參類, 普通在海灘上, 常見的海參皆屬此類, 例如『海參屬』(*Holothuria*), 『光參屬』**(*Cucumaria*), 『沙喫屬』(*Stichopus*), 『五角瓜參屬』3* (*Pentacta = Colochirus = Cercodermas*), 皆屬此類。海參富有筋肉, 多養分, 但只有我們東方人利用他做佳饌, 歐美人無食海參的習慣。海參屬共有一百餘種, 體爲圓椎形, 貼地一面略平。全體被有肉刺, 觸肢少有過 20 本的; 生殖腺只存於腹腔左邊。各處海邊泥灘皆有。『刺參』(*Stichopus japonicus*), 一名『海鼠』或沙喫, 背上亦有

* 又名『輻管足類』。

** 又名瓜參屬。

3* 因體略呈五角形。



(圖 222) A, 黑參(亦名刺參或沙嘜)(*Stichopus japonicus*)。

B, 鳳梨參 (*Thelionota ananas*) 南洋各地產之食用參。

肉刺，多棲於海藻茂盛之處。其味頗美，日本，朝鮮各地每年產額頗多，中國黃海沿岸亦產之；有稱其腸曰海鼠腸，味頗佳，供藥用(圖 222, A)。『鳳梨參』(*Thelionota ananas*)亦供食用(圖 222, B)。『光參』(*Cucumaria japonicus*)體上光滑無肉刺，觸肢十本，分枝極多；體形較前種稍小(自 3 寸至 5 寸)，乾製為海參。『十肢參』與光參相似，惟腹部較扁平，背部管足退化到連吸盤也沒有。體長三、四寸，香港廈門，廣東的海岸皆有。此外還有許多深海中的海參，亦屬此類，其貼地的一面身體是很顯明的，無『樹形器官』，有人將這些動物歸入於『腹口類』* (*Elasipodes*) 中；最後，還

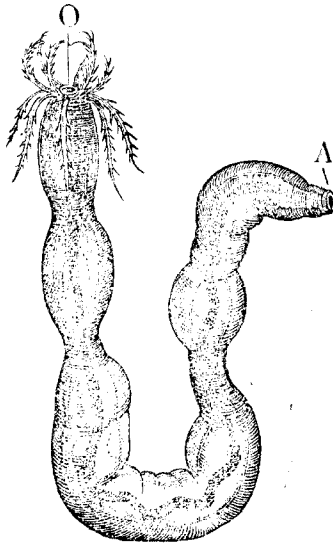
* 因口生於腹面，肛門開於背面，并且腹背之區別極顯。

有些囊形的海參亦屬此類，例如『弓參』* (*Ypsilothuria*) (插畫 VII, 5 圖) 和『瓶參』** (*Rhopalodina*) (插畫 VII, 6 圖)。

第二目 無足類³* (*Apodes*)

這一類的動物完全沒有『管足』，形狀酷似蠕形動物。

通常是兩性同體的。中國海灘沙泥中常見的『錨海參』又名『肉參』(*Synapta*) (圖 223) 即屬於此類，形狀與『環蛭類』(*Annélides*) 很相近似。他們的『輻步管』(*Canaux radiaires*) 完全消滅；『內循環器』上只留一個『步管環』和觸肢。



(圖 223) 細錨海參 (*Synapta inhaerens*): O, 口;

A, 肛門; 因其身體透明, 故能見其體內的消化管。

* 因兩端彎如弓形。

** 因形如細頸瓶。

³* 又名側輻管足類。

增 補

中國沿岸及淺海之棘皮動物分布概況

中國沿岸及淺海之棘皮動物，多數種類，已經中外學者之研究，刊佈於中外各種雜誌；在中國北部研究最主要者，如 Dr. W. STIMPSON, A. AGASSIZ, W. P. SLADEN, P. M. DUNCAN, E. v. MARENZELLER, H. OHSHIMA, A. H. CLARK, 及 SOWERBY 等。在中國南部研究最重要者，如 H. THÉEL, A. AGASSIZ, H. LUDWIG, G. A. SMITH 及陳子英博士等。此外作者研究中國之棘皮動物，關於各種報告，已載於國立北平研究院，院務彙報及動物學研究所叢刊內。

作者根據以前各學者關於中國棘皮動物之紀載，及檢查近數年來採到之標本，研究而比較之；可斷定中國沿岸及淺海之棘皮動物，至少可分二個顯著區域。北起遼東半島，南至山東半島南岸（青島）止，為第一區域。與日本田雄治博士及飯塚啓博士等，因調查黃海渤海之海流而研究山東半島海產動物時，所得之結論相同；本區域內所產之棘皮動物，不但同種類者甚多，且同屬寒流性；足以代表北太平洋沿岸及淺海中之種類。最普通習見者如下：——

1. 海星類 (Asteroidea)：如 *Luidia quinaria chinensis*; *Asterina pectinifera*; *Solaster paxillatus*, *Crossaster japonicus*.

及 *Asteria rollestoni* 等。 *L. quinararia chinensis*, *S. paxillatus*, 及 *C. japonicus* 比較產於深海水中。 *A. pectinifera* 及 *Asteria rollestoni* 則產於沿岸淺水中。 顏色很美麗；山東半島沿岸分布最廣，潮落後，極易見到。

2. 蛇尾類 (*Ophiuroidea*): 如 *Ophiopholis brachyactis*, *Ophiura kinbergi*, *Ophiura sarsi*, *Ophiothrix hylodes* 及 *Amphiura vadicola* 等。其中惟 *A. vadicola* 埋藏於海濱泥砂內，餘均產於較深海水中。 煙台及青島，均可採到。

3. 海膽類 (*Echinoidea*): 如 *Strongylocentrotus pulcherrimus*, *Temnopleurus hardwickii*, *T. toreumaticus*, 及 *Echinocardium cordatum* 等。四種皆產於山東半島沿岸。 *T. hardwickii* 及 *T. toreumaticus* 產於深四五米至三十米海水中。 *E. cordatum* 埋藏海濱沙泥中。 *St. pulcherrimus* 棲息海濱石塊下或石隙中，華北沿岸分布最廣，煙台及青島等處海濱居民，每俟落潮後，拾歸煮死；剖食其卵及生殖腺，味頗鮮美。

4. 海參類 (*Holothuroidea*): 如 *Stichopus japonicus*, *Pentacta inornatus*, *Phyllophorus ordinatus*, *Aphelodactyla hyaloeides*, *Caudina chilensis*, *Protankyra bidentata*, *Leptosynapta ooplax*, 及 *Polycheira rufescens* 等。其中以 *Stichopus japonicus* 分布最廣，產量最多；中國北部及日本食用之海參，十之八九皆屬之。 *Phyll. ordinatus*, *C. chilensis*, *P. bidentata*, *P. rufescens*, 及 *L. ooplax* 埋藏於海濱泥砂內，餘均產

較深海水中。

5. 海百合類 (*Crinoidea*): 本類之發現於中國者, 已達二十餘種, 多棲息於較深及較暖海水中, 作者於北中國沿岸已在青島撈獲一種爲 *Antedon* 屬, 與 *A. diibeni Böhlsche* 極相近似。

第二區域即南中國沿岸, 其間自山東青島至長江口止 (即山東南部及江蘇沿岸), 因海岸線較直, 且交通不便, 棲息之棘皮動物尙未十分明瞭外, 再南由浙江寧波, 到廣東香港, 所產之棘皮動物, 與北中國沿岸所產者, 判然不同; 皆具熱帶性; 與菲律賓羣島, 爪哇, 及澳洲北岸所產者頗相似, 普通常見之種類如下:——

1. 海星類 (*Asteroida*): 如 *Craspidaster hesperus*, *Astropecten scoparius*, *Luidia limbata*, *Anthenea flavescens*, *An. pentagonula* 等, 產於廈門及香港。

2. 蛇尾類 (*Ophiuroidea*): 如 *Ophioplocus japonicus*, *Ophiothrix marenzelleri* 等。

3. 海膽類 (*Echinoidea*): 如 *Heliocidaris crassispina*, *Temnopleurus toreumaticus*, *Arachnoides placenta*, *Laganum decagonal*, 及 *Peronella lesueuri* 等。 *L. decagonal* 產於澳門。其餘皆產於廈門。 *P. lesueuri* 除廈門外, 廣東汕頭及香港亦可採到。

4. 海參類 (*Holothuroidea*): 如 *Protankyra bidentata*, *Pentacta tuberculosa*, *P. cureula*, *Actinocucumis typicus*,

Holothuria cineracens 及 *H. vagabunda* 等。其中以 *P. tuberculosus* 及 *Actinocucumis typicus* 分布最廣，自中國廈門，南至印度，新加坡及澳洲北岸。

5. 海百合類 (*Crinoidea*): 本類多產於深暖之海中，福建廈門淺海中所常見之種類為 *Oligomatra chinensis*，及 *Comanthus parvicirra*。*O. chinensis* 乃 1918 年華盛頓美國博物館 A. H. Clark 氏，所定之新種。

總括言之，中國沿岸及淺海之棘皮動物，最少可分華南及華北兩區域。以所產種類之多寡而論，華南較華北為多。間亦有若干種類，同產於兩個區域者；如 *Temnopleurus torenomaticus*，*Protankyra bidentata*，*Ophiura kinbergi* 等。惟其形狀大小，及顏色之深淺等，恆有差別耳。（張鳳瀛）

第二類的構造

對稱的動物 (Artiozoaires)

兩邊對稱的動物包含着以下二類：

1. 形狀簡單，身體不分節的動物集成一門，名曰：**單節動物類** (Monomérides)。

2. 餘者皆具複雜的形狀，身體由許多小節集合而成，名曰：**多節動物類** (Polymérides)。在多節動物類中，又能分成六門：**蠕形動物門**，**圓體動物門**，**節肢動物門**，**軟體動物門**，**原脊索動物門**，**脊椎動物門**。

外分節與內分節——我們在上文已經看過，可以將一個多節動物當作一個羣體看待，每個小節實能代表一個身體，又能和單節動物相比較；並且這些小節還是由單節的胎體漸次一段，一段地增生出來的。各節內部的構造，在最初，完全一樣；器官也是一樣的；這好比一個由許多同樣環節排列而成的羣體。因有這種安置的形式，所以我們從前稱他們曰：『**內分節**』 (Métamérisation) 的動物。

在事實上，確是很難完全與上述的學理相符合的。比做『**環國類**』 (Annélides) 可以說是保持着原有的特性最多而又最完全的了。但仍舊難免有許多變動的痕跡。至於最高等，

最進化的動物上，其固有的分節形狀簡直是完全改變，有時竟至難於認識了。

固有形狀之改變，有以下兩種：

1. 原有的，彼此很易區別的環節互相接合，他們的間隔又同歸消滅，於是就不能有分節的表現，或者只有身體上某部分，能保持原有分節的痕跡。身體內部各節的器官在體外各節合并的時候，亦有能保存原狀的。那末，這些動物的『外分節』(Segmentation) 雖已消滅，但是『內分節』(Métamérasation) 仍舊存在。例如脊椎動物表面雖不分節，但體內的器官，有一大部分還是分節的，這是原來分節的身體退化後殘留下的痕跡；所以我們就要承認脊椎動物是由身體分節的動物中發生出來的，他們的始祖可與蠕形動物相比較。

2. 吾人常常見到許多個體（如細胞，或水螅等等）互相集成爲羣體，這羣體上的個體實行生理分工，這是我們在前面已有見到的事實。在分節的動物中，亦是一樣的，因爲有這種生理分工的關係，所以在各小節中間必然要發生改變，各節內原有的器官又必然要發生變異，甚至有若干體節上的器官完全歸於消滅，也是可能的^①。此後內部分節的形式亦能變壞，甚至於減少到最低程度。

以下兩邊對稱動物的研究，將能給我們指明各種體節消失的次序。在有些動物中，簡直找不到一點分節的痕跡。即內外分節的餘痕亦統歸於退化了。

① 所謂『同源器官』(Organes homologues) 即是各節中同等的器官，至於形狀和作用之同否，是一點沒有關係的。如果我們承認『羣體的學說』，那末，這種定義是完全能夠和前面所說的學說相符合的。

第 四 門

單 節 動 物 (Monomérides)

所謂單節動物，即身體只有一節的動物。

1. 正式的單節動物是屬於『輪蟲綱』。

2. 我們更將『苔蘚蟲類』也列入此門中。這是一些羣體生活的動物，其羣體形如苔蘚之鋪於地上，故有苔蘚蟲類之名，而其羣體的排列法則和水螅的羣體頗相似。在這些羣體上，各個體是有明顯的界限，至於各個體的普通構造很與輪蟲相類似。

總結說：單節動物是許多兩邊對稱只有一節的動物，營自由生活，或營羣體生活，他們的羣體都是分枝的。

第一綱 輪蟲類 (Rotifères)

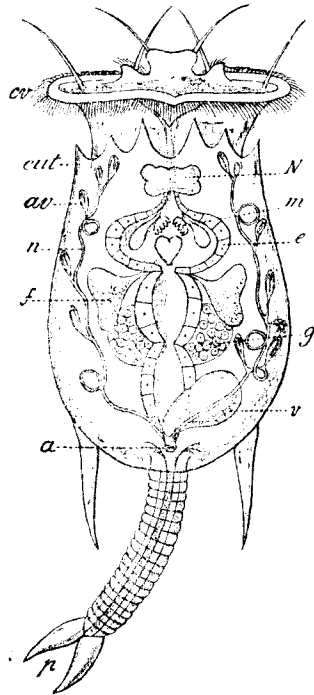
輪蟲類是多細胞動物中之最小者。大部分輪蟲只能與『纖毛虫』(Infusoires) 相比較，專憑肉眼，不藉顯微鏡的力量是不易看見的。因其生活的狀態和相貌皆與纖毛蟲相彷彿，若不當心便會將他們混在一起的(插畫 VI, 12 圖)。

這些最簡單的左右對稱的動物，身體無表面的分節，也

無體內分節的現象。 身體的周圍（圖 224）包有一層『表質』（Cuticle），有時這層表質是很厚的，簡直是一個外殼。

身體後端普通尖細，能成爲運動或固着的器官，有人名之曰『脚』，最妥當的名稱，莫如給他一個『尾』字。 在尾之頂端則有兩個小葉，名曰：『腳趾』；在腳趾的基部，流出一種由腺體中分泌出的黏液。 動物常常依此黏液固着其體於他物之上；在有些種類，他們的身體是永遠固着不移的。 又有幾許飄流生活的動物，他們的尾巴和尾部的腺體已完全消滅了。

在身體的前端，有一部分的表質膜是很精緻的，於此處着生一輪的顫毛（圖 224，*cv*），這是此類動物的特徵。 這個長着顫毛的機關，原是一個小盤，盤的周圍繞生很壯健的顫毛，一方能作游泳的器具，他方又能鼓動出一種向口內流進的水流，有許多營養品即因之順流而進其口內。



（圖 224）『真輪蟲』（*Brachionus urceolaris*）（雌性的），這可以當作輪蟲的代表，背面圖形：*cv*，周圍密生顫毛的頂盤；*cut*，包着表質的體壁；*p*，脚和兩個腳趾；*e*，咀袋；*m*，咀嚙器；*f*，消化腺；*g*，生殖腺；*n*，腎；*av*，顫毛腔；*v*，膀胱；*a*，排泄孔；*N*，神經結。

論到那個頂盤和輪毛的形狀是非常地不一定，有時是極複雜的。頂盤分成小葉，當顫毛運動的時候，便能使觀察者看到有兩個輪子旋轉似的，因此所以有『輪蟲』之名。口和腳普通總是收縮起來，有時完全收縮到身體中，受表質殼所保護。

口開在輪毛之下，這便是腹面的標記。口下有咽頭，亦生有顫毛，咽頭底下，則有『咀袋』(Mastax) (看 *m*)，這也是輪蟲主要的特性。在『咀袋』中，有許多由表質組成的堅硬小體，用為捕獲和搗碎食物；不過此類的構造常因各動物食物的習慣而改變。一切的『輪蟲』都是食肉的，不過其中有些是專門以細小的纖毛蟲為食料；這些纖毛蟲通常都是由口上的輪毛將他們引導入『咀袋』中，然後受他咀嚼；另外還有些物種是專門捕獲較大的動物，攫物的器具即咀袋中常用的武器，只是在這一類動物中，那些咀袋中的武器能伸出口外，一經捕獲到食料以後，即能回入口中，再用種種動作將這掠奪物搗碎。

這個『咀袋』是由表皮內凹而成的，在咀袋以下，才有正式的消化管；通常這消化管內面，到處長有顫毛。消化管可分四部：第一是『食管』(Oesophage)，不甚明顯；第二是『胃』，其中有二根分泌消化液的腺體(看 *f*)，皆傾其產品於胃中；第三，『小腸』；第四為『排泄腔』(Cloaque)，他還接收到排泄器中的產物，一同由肛門中拋棄了，這肛門的位置是在尾的基部。

本類動物中，沒有特別的呼吸器和循環器；但有特別的排泄器，以爲排泄之中心，這便是『腎』(Néphridie) (看 *n*)。腎在蠕形動物中爲最確定最普遍的器官，並且一切出自此類的動物，如軟體動物，一直到脊椎動物皆無例外，這的確是很令人注意的事實。我們待將來研究『多毛類』(Polychètes)時，再作較詳細的敘述。在輪蟲類中，有兩個腎，列在身體體腔的兩側，形如管子；他們的排泄物是由排泄腔的後部拋棄體外，或者預先蓄在膀胱中，然後流出體外；這個膀胱常有合規則的伸縮動作(看 *v*)。這排泄管的末端，形如小球，球腔頂上，塞有一饅頭形細胞；這細胞具一很長大的鞭毛，懸在球腔之中。這個鞭毛始終運動不息，因此便能激成一種水流自球腔以至下行的管腔中；另外還能有別的同類的小球(看 *av*)沿途發現於排泄管之上，他們的數目自 1 至 6。

神經系減少到止留一個神經結(看 *N*)，位於咽頭的下部，有時還有一個咽下神經結；另有兩根側面的神經索將他們聯絡成一起，形如圓環似的。

普通有 3 對觸角：一對生在背面，餘二對生在側面，形如小枝，枝端有一束感覺細絲，有觸覺，或嗅覺的作用。通常還能觀察到小眼，構造極簡單，形如小杯；杯底有紅色素，這些小眼有時直接生在腦的上方。

輪蟲類的生殖，確很特別，值得注意：每年，有一大部分的時間，只能找到單性發育的雌體，這些雌性個體的壽命，大

約只有九天，她們的一生，能產生五十枚左右的卵；卵殼很薄，能夠立即發育；不久即能生出新雌體。似此純粹的雌性世代能夠繼續到十代以上。到夏末的時候，便發現一類別的雌性個體，她亦是純粹的雌性世代，但是由這後一類的雌性個體所生的卵較前代的卵稍小，將來由這些卵能生出雄性的個體。

於是便有兩類的雌性的個體；有些是產生雄卵，有些是產生雌卵；並且雌雄的分別，在卵的身材上已經可以看出。據觀察所得，雄性個體的數目較之雌性者少得多。在很久以前，簡直只見到雌性個體，而不知尚有雄性者。就是到了現今，還有許多的種類，根據觀察的結果，好像是沒有雄性似的——至少，到現在還沒有人發現到。雄性個體的身材都是極細小，無消化管，只能有二，三天的壽命。

這些雄性的個體，只能和那些平時產生雄卵的雌性個體相交配。在經過雄體交配後所產的卵上，便有很大的改變：體積特別增大（如果沒有經過受精的，身材仍是很細小，將來只能長成雄性的個體），裝滿營養品，在他們的周圍包有厚殼，能夠忍耐冬季的嚴寒；待翌年春季，即能發育成第一代單性發育的雌體(*Femelles parthénogénétiques*)。這些經過嚴冬的卵，稱：『冬卵』(*Oeufs d'hiver*)，或稱：『久持卵』(*Oeufs durables*)。這裏也和蜜蜂裏所見的相同，即受精的動作能改變兩性。

什麼原因能發生產雄卵的個體？從前 MAUPAS 已經找到

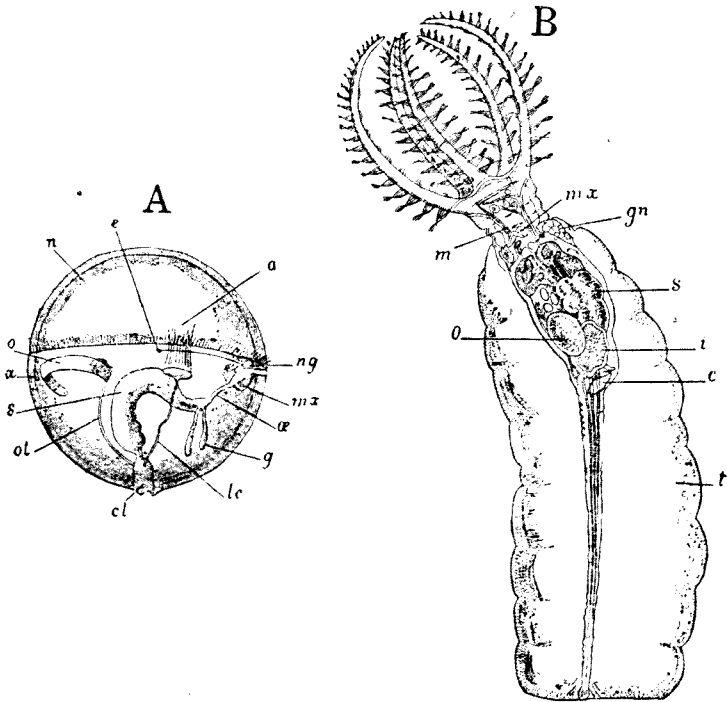
一個答復了，說是溫度的影響。 MAUPAS 以爲當卵在成熟的時期，如果溫度在 18 度以上，那末，將來由此卵長成的雌性個體，必能產生雄卵；反之，便只有產生雌卵的個體了。但現今還有別的實驗證明食料的多寡也有左右將來該卵發育的作用，大凡雄性的卵總是發現於缺乏食料的雌體上；這實在和其他動物規定兩性的原因幾乎是一樣；至於溫度只是改變營養速率的原因而已。

大部分的輪蟲生於淡水中，海水中很少。他們多在水生植物之間，或在水面上，自由游泳；即使固着於他物上，也一定是暫時的。但也有永遠固着生活的，也有和螞蝗相似作匍匐生涯的。後者在泥土上，和蘚苔蟲中可以見到。在時常乾涸的池沼中，亦能找到他們的踪跡，這樣的居留處確是偶然的。可是從前許多研究小動物的學者談及本類動物這種偶然的產地以後，許多未親自研究本類動物的人們，便信上述這些時常乾涸的地方乃是一切輪蟲最好的住所。並認這樣的動物是很能適應於此種時常變易的環境；竟有人以爲這特殊適應環境的特性是奇妙極了，特名之曰：『復活』（Reviviscence）的現象。其實，亦無若何奇怪之處，輪蟲與其他下等動物也是一樣，當池沼乾涸時，便作殼休眠；居於『休眠殼』（Kyste）中的動物，能忍耐長時間的乾燥而不受其影響；待雨水充足時，則重新恢復原狀。但此種作殼休眠的性質，只有許多適於淺水中生活的動物是如此；其餘的輪蟲只有依靠『久持卵』渡過

不良的環境，種族亦因此得以繼續。

少數輪蟲是營『共生』(Commensalisme)，或寄生在別的動物及藻類上生活的。

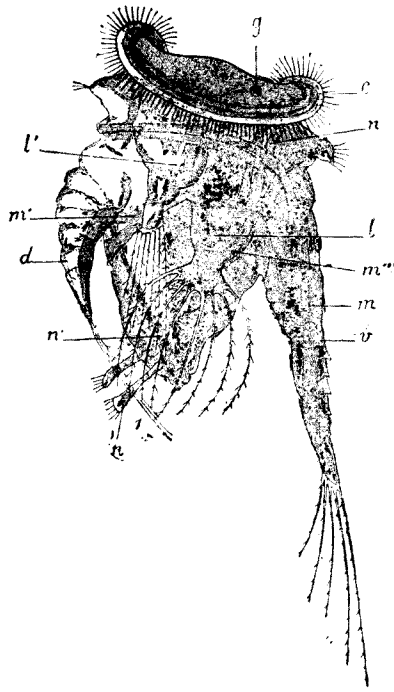
輪蟲在動物學上確是非常重要的。其中有幾種，例如『腰輪蟲』(*Trochosphaera*) (圖 225, A)，確與許多『環國類』的



(圖 225) 輪蟲：—— A, 『腰輪蟲』(*Trochosphaera aequatorialis*): ng, 神經結; e, 眼; n, 神經索; a, 感覺器官; o, 卵房; ol, 輸卵管; cl, 排泄腔; lc, 腎; a, 食管; g, 食管腺; mx, 咀袋; s, 胃。

B, 『葉輪蟲』(*Stephanoceros Eichornii*), 這是輪蟲類與苔蘚類的過渡形狀: m, 肌肉; mx, 咀袋; gn, 神經結; s, 胃; o, 卵房; i, 小腸; c, 膀胱; t, 膠質管。

『地螺幼體』(Trochospère = Trochophore) 十分相似；另外還有『跳輪蟲』(Pedalion) (圖 226) 具堅厚的表質，身體兩側生有長肢，肢端有長毛，實與下等的甲殼類相似；最後還有些營固着生活的種類，例如『葉輪蟲』(Stephanoceros) (圖 225, B)，顛毛機關變成許多小葉，很能和『苔蘚蟲類』的觸肢相似。實際上，不應將這些形狀看作是真正的大類動物過渡的階級；也有不少學者還認上述諸相似點是很膚淺的；不過本類動物的特性，既然如此簡單，變異卻又如彼複雜，誠能使



(圖 226)『跳輪蟲』(*Pedalion mirum*)，此輪蟲的形狀與節肢動物相似。g，眼；c，毛輪；m, m', m'', n, n', 筋肉；v, 腹肢；d, 背肢；l, 側肢。

人承認他們是一類原始的模型；由這些動物中，一方面，能生出甲殼類和其他一切的節肢動物；另一方面，一切的蠕形動物，軟體動物以及脊椎動物也能從他們出發；至於『苔蘚蟲類』乃是輪蟲類的許多後裔中保存着較多原始特性的代表。故輪蟲

類好似是對稱動物的總發源地^①(參看蠕形動物種族進化略圖)。

第二綱 苔蘚蟲類(Bryozoa)

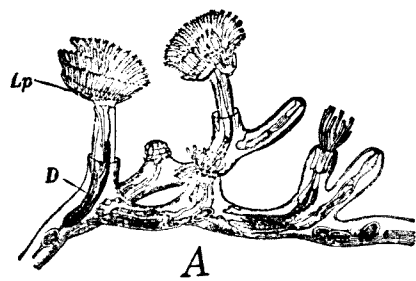
『苔蘚蟲類』與輪蟲類極相親接。

身體仍是只有一節，有『出芽生殖』的特性。常營羣體生活，且因固定生活的影響，形態上發生種種改變，其改變的傾向，是和左右不對稱的動物一樣；的確，各個體都能保持其原來左右對稱的形狀，但是由這些個體合組而成的羣體，與蘚苔或叢棘相似的，貼在他物之上，其具體相貌與水螅的羣體又有何分別呢？（看插畫 VI, 10, 11, 圖）。

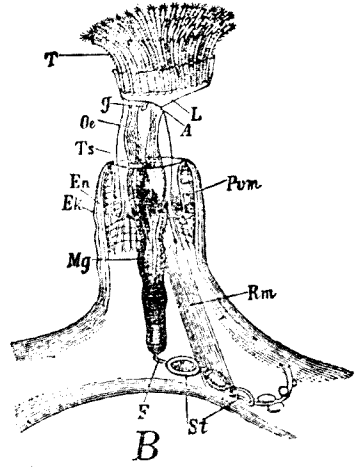
苔蘚蟲的記述——（圖 227），身體的側面圍着一層很厚的表質膜（*Ek*），有時這層厚膜含有石灰質；苔蘚蟲能將整個身體收縮於此膜之內，所以有人稱這膜曰：『小房』。這個小房有出孔，時常還有孔蓋覆蓋其上，或者用別種襟狀膜以封閉其出口。當苔蘚蟲伸展其體時，一定先伸到此孔之外。在該動物的頂端繞生一系列環形的觸肢（*T*），觸肢之上遍生顫毛；一切營養料都是藉顫毛的運動，將他們和水流一道引入口

① 於此處我們可以將 *Gasterotriches* 這一類也列上，其緣屬不明，又只有幾屬（如 *Chaetonotus*, *Tchthydium*）。是一些身體扁平而伸長，只有十分之二到十分之四毫米長的小動物。全體僅有一個環節，腹面扁平而寬，有縱列之顫毛。大部產於淡水中。

中。這些觸肢是很能活動的，他們能作各方面的傾斜，藉許多肌肉之力又能有迅速的收縮，或伸張，其中最大的一束肌肉，即『內縮筋』(Rm)。



口居於觸肢的中部。消化管彎成U形，並可分成三部：第一為『食管』(Oe)，垂直下降；第二為『胃』(Mg)，其下方另無出孔；第三為『小腸』出自胃之側上方，再上升而抵『肛門』(A)，肛門的位置與口相鄰近。再在胃下方之末端，還有一根韌帶與小房的底邊相連接(F)稱『胃緒』(Funicule)。



(圖 227) 叢匍介 (*Plumatella repens*):——A, 羣體的一段: Lp, 列成花冠形的觸肢; D, 消化管。B, 單獨的個體(放大): T, 觸肢; L, 長着觸肢的頂盤; Ts, 能收縮的部分; Ek, 厚的表質層, 即是小房壁的外層; en, 真正的小房壁; Oe, 食管; Mg, 胃; A, 肛門; Rm, 內縮筋; F, 胃緒; g, 神經結; St, 生殖細胞。

體腔中有時生有顫毛。原有二腎，藉一公共之孔而開口於體外，腎之內端，或為一膨大部分，或為具有纖

毛之喇叭口；有時能夠退化到只留一根管子；甚至在許多海產的種類中，亦有全缺的。

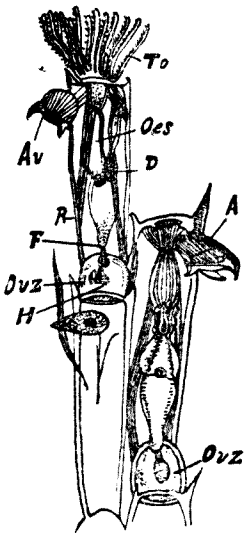
有一個神經結，位於口與肛門的中間，這便是神經系的中心 (g)。

苔蘚蟲均為兩性同體 (Hermaphrodite)，精虫和卵皆在體腔中發育；或固定於小房的壁上，或附着於胃下的胃緒 (F) 上。但我們應知道兩性生殖細胞的居留處是時常變動，每每因物種而改變的。

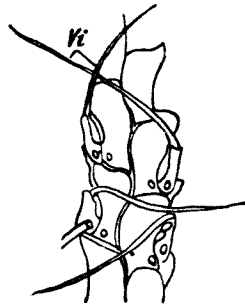
苔蘚蟲有定期更換身體的現象。在一個羣體上，每有許多個體自行毀壞，在他們原來位置上，重新因出芽生殖的方法，增生新個體以補其缺。但大部分只有體內的器官能有更新的動作：即消化管，觸肢和神經結等自行收縮成一塊褐色的小體，仍留在小房中。『毀壞組織』(Histolyse) 的動作過了之後，或者在小房內壁之某部分生出一個芽體，或者在從前胃緒的頂端重新形成一個新的消化管，和新的觸手環。以前毀壞了的那塊褐色的殘物，則被逐到體外來，有時則包裹在新消化管中，被其消化，新的個體便完全成功。在別類苔蘚蟲中，還有別種毀壞組織和再生器官的現象。

多形的個體——苔蘚蟲的羣體亦與水螅的羣體相同，有多形的個體 (Polymorphismes)，不過在這裏，此種多形的範圍是很狹小的。實在，這樣的羣體只是存在於少數的『屬』中，有些特別的個體只留一個小房，房內無何種器官。

羣體有幾種特別的形狀，茲分述之於下：（1）『卵包』（Ovicelles），他是一個空囊，其中除卵外，無何器官（圖 228, *ovi*）；（2）『鳥頭器』（Aviculaires），形如鳥頭，有一個剪形的鳥喙，包含一枚能轉動的大顎，另一枚則固定不動（圖 228, *Av*）。『鳥頭器』好像是專門適應於捕獲食物的個體；（3）『鞭器』（Vibraculaires）（圖 229）即是一根長鞭，基部接於真空小房之中，能隨意運動。這個運動器官可以代表『口罅』（Opercule），許多苔蘚蟲皆用口罅封閉小房的出口。



（圖 228）『扁枝介』（*Bugula avicularia*）：T，環列的觸肢；R，內縮筋；Oes，食管；D，消化管；F，胃緒；Av，鳥頭器；ovz，卵包；H，精巢。



（圖 229）『鞭介』（*Scrupocellaria ferox*）：Vi，鞭器。

分類——根據肛門位置之不同，可將苔蘚蟲分成二目：

第一目 內肛類(Entoproctes)

本目種類甚少，概屬下等者；肛門生在環列觸肢之內。羣體上各個體都亭亭然著生於分枝根的羣體頂端；他們的身體常常有破壞和重新建造的現象，例如『海花梗』(*Pedicellina*)。

第二目 外肛類(*Ectoproctes*)

肛門生在環列觸肢之外面。在這一目中，包含着多數苔蘚蟲；我們亦能將他們再分成二亞目：

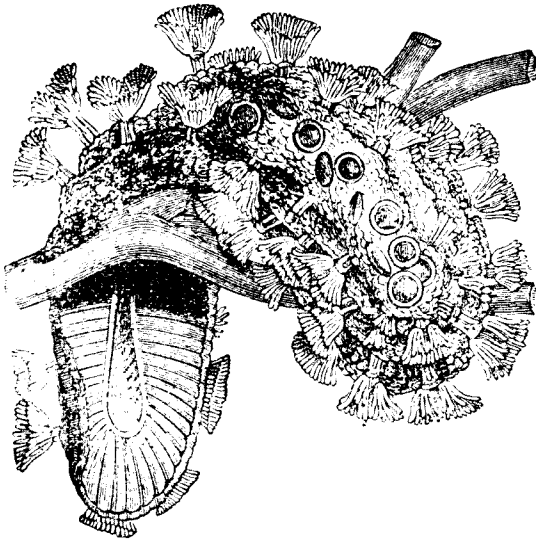
a. 『環觸類』*(*Stelmatopodes*) 爲深海產的苔蘚蟲；身體上部的觸肢列成整齊的環形；例如『膜介』(*Membranipora*)，他們常在馬尾藻上組成一種薄膜；『板枝介』(*Flustra*) 的羣體，形如扁平的薄片；『扁枝介』(*Bugula*) 的羣體形如叢枝(圖 228)。

b. 『冠觸類』**(*Lophopodes*) 的觸肢列成女子的古式花冠形(即不完全的環形)，這是淡水中生活的苔蘚蟲。主要的代表：如『叢匍介』(*Plumatella*) 在溪澗中是頗常見的(圖 227)；『螞蝗介』**(*Cristatella*) (圖 230)，羣體具極奇特的形狀，常棲息於水中的石塊或植物之上，有時能匍行於其他之物體上(有如螞蝗，故有『螞蝗介』之名)，羣體的底邊是扁平的。

在淡水中生活的苔蘚蟲，除有性生殖和出芽生殖之方法外，

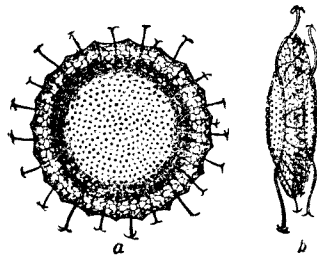
* 因觸肢列成環形。 另名帶足類(動物學大辭典)。

** 因觸肢列成花冠形(動物學大辭典名『冠足類』)。



(圖 230)『螞蝗介』(*Crustatella mucedo*):
整個羣體，正在水中的植物上爬行。

還有別種的無性生殖法，他們能產出一種圓形的細胞團，名曰：『生殖胞』(Statoblaste) (圖 231)，這些『生殖胞』原來是能由各種個體的胃緒上 (圖 227, F') 生長出來。外面圍繞着一個硬殼，殼內有氣室，每值秋季即離開母體，極力收縮其四周之組織，便能在水上飄流，待翌年春季即能長成新羣體。



(圖 231)螞蝗介的生殖胞：
a, 正面的圖形; b, 側面的圖形。

增 補

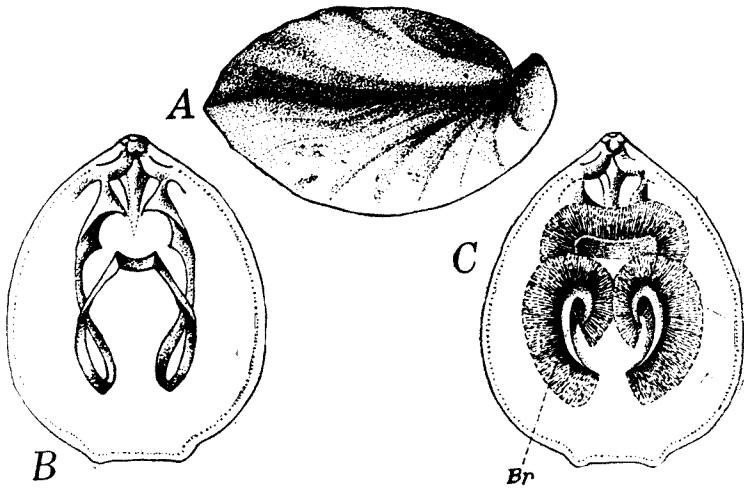
腕足類 (Brachiopodes)

腕足類的構造非常特別，和別類動物的關係又非常不明顯，所以應該要獨立一門才好。他們的身體由少數短節組成（普通只有三節），節與節間有明顯的界限。我們暫時將他們放在這裏。不過，這三個短短的環節，我們卻不知道他們是原來如此的，還是由更多的環節退化的結果。現在誰也不能下個肯定的斷語。

如果由外面的形態看來，腕足類有兩個外殼，很能和軟體動物中的『無頭類』(Acéphales) 相似；所以從前的人都將他們認作軟體動物。但究其實際，這些有似軟體動物的特性，確是非常膚淺的。我們知道『無頭類』的外殼一列於身體左方，一列於右方的，他們的分界線能正相當於動物身體兩邊的平分線；至於腕足類，完全是相反的：二殼中，有一個是背殼，另一個是腹殼，這二殼的分界線是與該動物身體的兩邊平分線相交適成直角。

腹面的殼較大，較深；背部的殼較小，較淺，有如簡單的小蓋（圖 232）。更有進者，在韌帶附近的腹殼上，穿有一個小孔，動物的小柄便由此孔伸出體外，並能夠藉小柄固着其體於海底岩石之上；他的身體亦有稍稍向各方傾斜的可能。

講到殼的構造是和軟體動物的完全不同，這裏的構造很是密緻。兩殼只能作小小的開展；其開展的動作不與無頭類一樣：無頭類的開殼完全依靠韌帶的收縮，可說是被動地開展；腕足類則有特別的收縮筋以使兩殼開展。

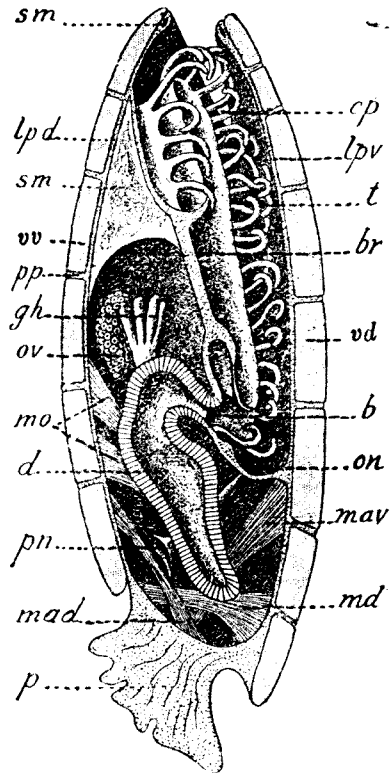


(圖 232)『穿孔介』(*Terebratulula* (*Waldheimia*) *australis*): A, 整個個體(小柄沒有畫上)。B, 背殼的內部；為示明腕骨。C, 在這個體上，背殼和背的外套葉已去，為指明腕的位置。Br, 腕。

殼內正真的軀體只佔據着殼腔的一小部分(圖 233)，即在殼的後端，居留在肉柱的近旁。至於殼的前端，則鋪着許多起皺褶的外套膜(Manteau)(看 *lpd*, *lpv*)。在外套膜和身體內部的器官團中間，還有一個很大的空隙，名曰：『鰓腔』(Cavité palléale)。鰓腔直接與外界相交通(看 *cp*)。其

中包含着腕足類的最重要的特徵，這便是兩根長腕（圖 232, C 和圖 233, br）常常捲曲；在其上，生有許多的觸肢（圖 233, t），觸肢的上面生有顫毛。這腕是不大會運動的，通常也是很少伸出殼外，並且他們是完全依靠其內部的石灰骨支持的（圖 232, B）。腕好像是有呼吸的作用；但是另外他們還能依其顫毛鼓動水流，以致外來的營養物得以順流而入口中。口是正關於兩腕的基部。消化管在體中部，非常彎曲，普通是沒有出孔的，再依靠精緻的腹膜將他懸掛在體腔之中。

關於循環器的問題，則議論紛繁：有許多學者承認有循環器的存在，只是他沒有成形罷了；但按新近許多



(圖 233) 腕足類的解剖圖〔土介 (*Argiope neapolitana*)〕 (略偏的縱剖面, 稍簡略圖): *vd*, 背殼; *sm*, 背殼內部的中隔壁; *vv*, 腹殼; *Lpd*, *Lpv*, 背腹的鰓腔中的小葉; *pe*, 在殼上的小孔中伸出外面來的外套膜; *p*, 小柄; *mo*, 閉殼的肌肉; *md*, 開殼肌肉; *mav*, *mad*, 裝合肌肉, 用為運動其體 (以柄為標準); *cp*, 鰓腔; *br*, 腕, 本種無自由的部分; *t*, 腕肢; *b*, 口; *d*, 消化管; *gh*, 肝腺; *ov*, 卵巢; *pn*, 腎上的漏斗器; *on*, 腎通鰓腔的出孔。 (錄自 SHIPLEY)

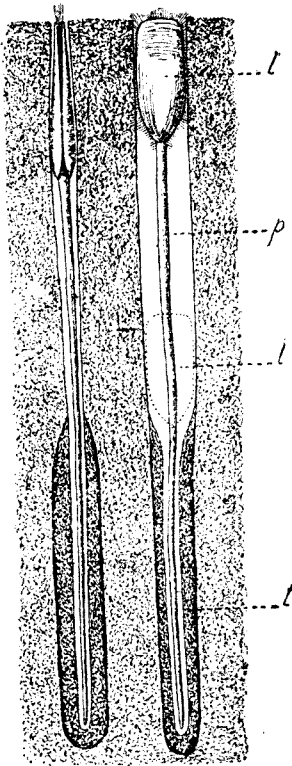
的研究，又證明前人所認的循環器與真正盛血的器官確無關係。本類動物，概有一對『腎』（有時亦有二對的），形如管子，其與體腔相通的一端，則有一個『漏斗器』（Pavillon vibratile）（圖 233, *pn*），內長顫毛；他端開於鰓腔中（看 *on*）；此外還有兩性的產物亦由這兩個孔中排出。『生殖腺』（看 *ov*）或在體腔中，或者在外套膜的內部。兩性始終是異體的。沒有『無性生殖』。腕足類，因為多係固着生活，所以感覺器官非常幼稚，即神經系的本身亦極退化，一共只有一個神經環（Collier œsophagien）圍繞在食管的周圍和幾個不甚分明的神經結，由神經結上發出若干神經行到『外套膜』和身體各部裏去。

腕足類的宗親確是很難確定。生腕的機關或者能夠和輪蟲的頂盤和苔蘚蟲的觸肢環相比較。至於那個雙瓣的外殼亦能在少數的輪蟲中找到；還有許多腕足類幼體的構造很能和苔蘚蟲相似。但是發生學能給我們指明腕足類的胎體發育與環國類中『管住類』（Tubicoles）是有密切的關係。照這樣看來，腕足類的身體原係多節的，只是在這多節的身體上，僅有前端的器官有充分的發展，其餘的部分都退化了，至於那個居於身體後端的小柄，或係退化的遺跡。

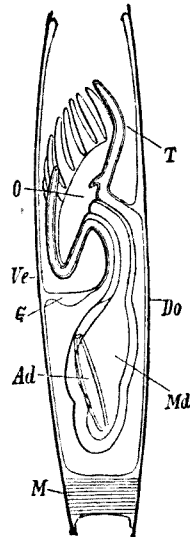
一切的腕足類皆係海產。在『古生代』地層中，極為繁盛。現在殆已完全滅絕，所存的代表確是極少數了。共分二目：

第一目 有較類 (Articulés 或 Testicardines)

所有的外殼概係石灰質組成。兩殼彼此互相鉸接。消化管後端無出孔。例如：『穿孔介』(*Terebratula*) 和『小嘴介』(*Rhynchonella*)，以上這二屬是很重要的，他們的種族在



(圖 234) 兩個『海豆芽』(*Lingula*) 居在管中，一個是正面的，一個是側面的： *l*，動物體； *p*，他的小柄； *t* 動物收縮的位置； *t*，小柄下部由沙粒膠黏而成的管子。(錄自 FRANCOIS)



(圖 235) 『海豆芽』(*Lingula*) 的幼體： *Do*，背殼； *Ve*，腹殼； *T*，觸肢，與苔蘚蟲的觸肢相彷彿； *O*，口； *Md*，胃； *Ad*，小腸的末端； *M*，後端的筋肉； *G*，神經結。

『古生代』，『中生代』化石中，是最多見的。到現代，還有些種類在海中生活着。

第二目 無紋類(Inarticulés 或 Ecardinés)

外殼概係角質，兩殼不互相鉸接，他們只是貼在一起。

例如『海豆芽』(*Lingula*)，下方的小柄插入沙內的小管中，然而沒有切實與此管膠接一起(圖 234)，此管之全長可達 15 厘米，這類動物是頗常見的。中國沿海多有之。還有『燭骸介』(*Crania*) 在法國海邊常見的，身體的對徑只有一厘米。

第 五 門

蠕 形 動 物 (Vers)

LINNÉ 氏曾將許多極不同的動物，皆集合到『蠕形動物』(或稱固類)裏來，換言之，即將一切不能列入他類的動物，皆歸納到這裏面。近代學者所稱的蠕形動物門中，還包含着許多極不同的種類，所以很難有普遍而明顯的定義，這是完全因為在普通的書上，仍然將『單節動物』，『腕足類』和『圓體動物』合并到蠕形動物門中的緣故。

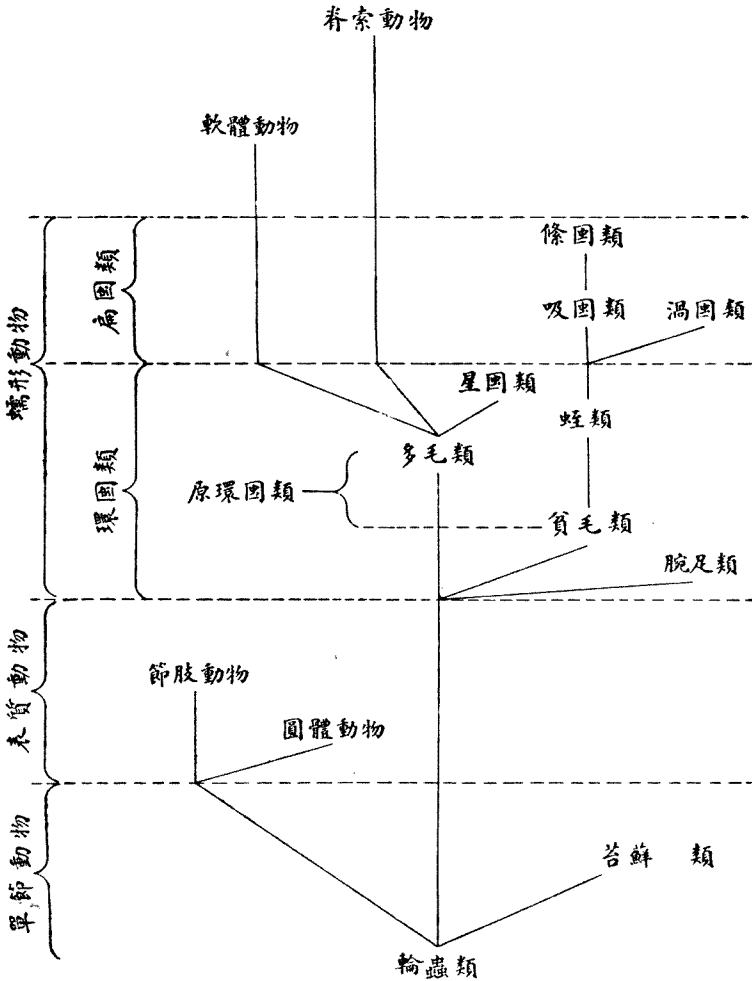
如果將後邊三類動物分別研究，那末，蠕形動物門中的分子便覺純粹得多了，並且這類所含的動物皆有其很明顯的宗親；但是在他們中間曾有莫大的變異，要想找出一種完全能籠罩全體的法則，仍是很難的，充其量只能擬定下列的幾種定義，但是這些定義還是很浮泛的。

蠕形動物原是分節的動物，但是這種分節的特性，後來亦能因癒合的動作而消滅的；皆有排泄器官——腎；腎之內端或是球形體，或是漏斗器。此類動物永遠沒有『表質的硬膜』或外殼；但有時具一個保護身體的管子，然而此管永不與身體相密接的。

按以上的定義，可將蠕形動物分成兩個大亞門，他們的區別是很明顯的：

1. 環形類 (Annelés)。
2. 扁形類 (Plathelminthes)，後一類原由第一類而來，但是目前已與前者有絕對的分別了。

蠕形動物和其他鄰類的系統一覽表



第一亞門 環匭*類(Vers annelés)

環匭這一類包括着三綱：『原環匭類』(Chétopodes)，『星匭類』(Géphyriens)，『蛭類』(Hirudinées)。

『原環匭類』有原始的特性：身體環節分明；在環節之兩側有運動毛；體腔寬廣，每節皆有一對腎。

其餘二綱皆來自第一綱；他們系統上的關係確是很密切的；但後二類中間彼此又有很明顯的區別 ①：

『星匭類』已無界限分明的環節；但是他們的體腔仍是沒有填實的；有時亦能有由表質組成的運動毛。

『蛭類』，則與前者相反，身體上的環節有分明的界限，已無運動毛；但另生出吸盤：一位於口之四周，一位於身體之後端；最後在這類動物的體腔中，裝滿堅實的基本組織，又可以說：內腔完全被他填實了。

第一綱 原環匭類(Chétopodes)

在這一綱中，好像應該要分作二目，次第研究（通常都將他們合起來，名曰：Annélides，即『多毛類』(Polychètes)

* 這『匭』字是專用於『蠕形動物』和圓體動物，『蟲』字專用於節肢動物和其他……；『虫』字專用於單細胞動物。

① 參看上面這個蠕形動物和其他鄰類的系統一覽表，大家自會明白這幾類動物的來源。

和『貧毛類』(Oligochètes)。但在他們中，又有許多互相區別的特性。我們可以說貧毛類是由多毛類中分出來的一個枝派；這枝派中的動物皆適應於淡水中或溼地上生活。

第一目 多毛類 (Polychètes)

多毛類確是全部環國類最卓越的代表；他們的身體上，無論體外和體內，分節的界限幾乎常常是很明顯的。我們也可以將他們認作一切蠕形動物的始祖。他們個體的發育史也是非常合規則，即是他們個體進化的步驟與種族進化的步驟遙遙相應的；所以我們能夠推想到在這一類動物發育史的研究中，確能得到全部蠕形動物起源的暗示。

個體的發育和種族的起源——自多毛類的卵形成『地螺幼體』(Trochosphère 或 Trochophores)。這些幼體的形狀，當然是因種類之不同而有細微的變更，但是他們的基本特性總是一樣的。

最普通的模式幼體，形狀有如地螺（即兒童玩耍的地螺或稱地黃牛）；體之上半，有如半球，下半略尖細；口開於腰部；肛門則在體之後端（圖 147, A）。『地螺幼體』最主要的特性，就是腰部四周，繞生一輪顫毛（所以有人又稱之為『擔輪幼蟲』……），經過口之前方，這便是幼體運動的主要器官。另在這基本的顫毛旁邊，亦能增長別的毛輪，但是後增的毛輪數目和位置是大有變化的。在幼體的頂端，有一個由外胚葉特別增厚而成的小盤，名曰：『額盤』(Plaque frontale)(圖 147)；

盤上生有很長的顫毛，這便是最初神經系的出發點。講到『消化管』，其內壁全部長有顫毛，可以分爲三部：食管在口以下；胃幾乎是居於體之下部；最後有一根直行的小腸。一共只有一對『腎』(Néphridie)。腎原由一個長細胞組成，內有一管，管內還有一根時常運動的鞭毛；管口開於體外(圖版 X, 1)。

待『地螺幼體』完全成功以後，他的身體便一方伸長，一方分節——有許多的小節都次第發現(圖 147, B)①。成年動物體上許多環節便是由這種增生的方法，生長成的。『地螺幼體』的頂端，便成爲將來成長個體的頭部(圖 147, B 和 C)。

地螺幼體與輪蟲很相像，這是我們在前面已經說過的。所差的只是這裏的毛輪長在腰部，輪蟲上的毛輪長在身體的上端罷了。另外有一種『腰輪蟲』(*Trochosphaera*)(圖 225, A)。他的形狀完全與地螺幼體一樣，惟一的區別，即前者有兩性的器官，後者缺之。所以我們說：多毛類和其他的環國類皆由輪蟲分生出來的；只要輪蟲由其後端生出的新個體不分散，就具有環國的形狀了。

外面的形態——一切多毛類皆係海產。環節數目頗多，有至 100 節以上者。

① 環節的發現根據一條簡單的法則。這是我們應該要注意的。第一個分節的界線使幼體分成二節：前節成爲將來的頭部；後節成爲將來的『尾部』(Pygidium)；其餘新生的環節皆發現於『尾部』的前面，所以凡是愈和尾部遠離的環節，年紀愈老；愈近尾部的環節，愈新。

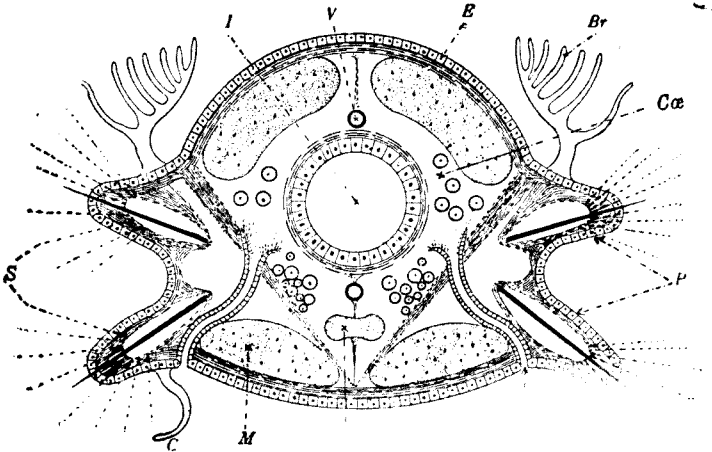
第一個環節與其他的環節微有不同，這便是『頭』。其餘的環節通常皆是一樣的，即有細小的差異亦很有限；這樣的環節叫做『等節』(Homonome)。有時在許多『住管國類』(Annélides tubicoles)中，他們的身體分成幾個明顯的部分，各部環節的形狀和他們所有的器官亦互有不同。

每個環節(圖 236)的兩側皆有一對凸起，這個凸起能夠使動物移動其體，這便是『疣足』(Parapodes)。每個『疣足』通常分成二葉：一在背面，一在腹面。

在每個足葉上皆有一束長毛，他們是由『表質』(Chitine)組成的，這便是多毛類許多重要特性之一。而且每個足葉的內部，還有一根強大的表質柱插入於皮膚之內，用以支持其足葉，故有『支毛』(Acicule)之名。在長毛基部還連有特別的筋肉，使他有細微伸縮的可能。

在每個足葉上，除去長毛以外，皆有一根『觸絲』(Cirre)(圖 236, C)，原來是感觸用的一根伸長體，但有時亦能擴展成爲薄片，或者於其內邊，開有流通血液的小腔，這樣便有鰓的作用了。鰓，有能保持其原形的，又有更分成小葉的，時常還有成櫛狀(圖 236, Br)，或羽狀的分枝，或作叢枝的形狀。除上述的呼吸器外，還有別種專門的鰓，與觸絲沒有同等的價值。我們還應知道正式的鰓和觸絲皆能有極大的變化，要指出他們的區別確不容易。

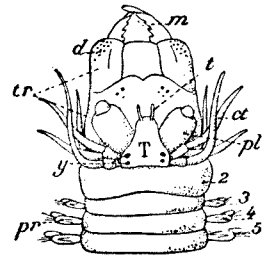
在身體前端的環節——即頭——因爲他們有特殊的作用，



(圖 236)一個多毛類的橫剖面(略圖): *E*, 外胚葉; *P*, 疣足, 分成二葉, 各葉皆有長毛(*S*), 并且這疣足還是依靠其內部的支毛將他們維持着; *Br*, 背鰓; *C*, 腹鰓絲; *M*, 縱列筋; *I*, 小腸; *V*, 背血管; *N*, 神經系; *R*, 腎; *Cα*, 包着生殖細胞的體腔。

所以與其餘的環節不同; 因他有許多特殊的觸肢, 所以較其他的環節要複雜一些, 這些觸肢就是感覺器官。背部『觸肢』數目無定(圖 237, *t*); 在腹部的觸肢, 名曰: 『唇瓣』(*Palpes labiaux*)(看 *pl*)。以上所有的觸肢皆可以認為是由觸絲轉變而成的。

第二個環節上的觸肢(有時第三節上的觸肢)也能夠受到某種特



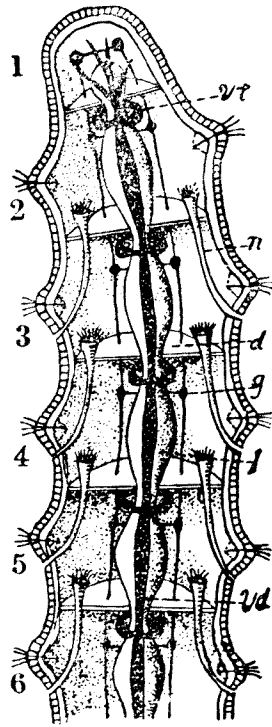
(圖 237)『沙蠶』前端幾個環節: *T*, 頭; 2-5, 幾個前端的環節 (*tr*, 凸出嘴, 當嘴外凸時能見到六顎(*m*)和小齒(*d*)). *t*, 觸肢; *pl*, 唇瓣; *ct*, 感覺肢; *y*, 眼; *pr*, 疣足。

別的變更，稱之爲『觸覺肢』(Cirres tentaculaires)(看 *ct*)。

皮膚——多毛類的表皮包括以下幾種組織：(1)『外胚葉』由一層圓柱形的外表細胞組成；在他們中間，混含着許多腺細胞；再在這個細胞層的外表通常有一層薄的表質膜；(2)一層由結締組織構成的真皮；(3)一層橫列的肌肉組織；最後，(4)有四條縱走的肌肉(圖236, *M*)：二在背面，二在腹面。

分節——分節現象不但是在身體表面，明白易見，即在身體內部也是一樣。所以這些動物的體腔分成許多小格子(圖 238)：各個小格與各環節相當。上述的安置方法，至少在下等的蠕形動物或者是在個體發育場中，的確是如此的；但在許多長成的個體上，有時這些體內的格子，在身體某一部分，亦能自行退化到只留一些圓窗形的薄膜，而且有些小房亦能完全合併一氣。

消化器——口開於身體頂端或與頂端相近處；但通常總是開



(圖 238)一個環圓類的縱剖面(略圖)：1-6，前端的六個環節和他們的疣足；*d*，各節中央的間隔；*n*，腎；*g*，神經結；*vd*，背行的縱血管；*vt*，橫列的血管。

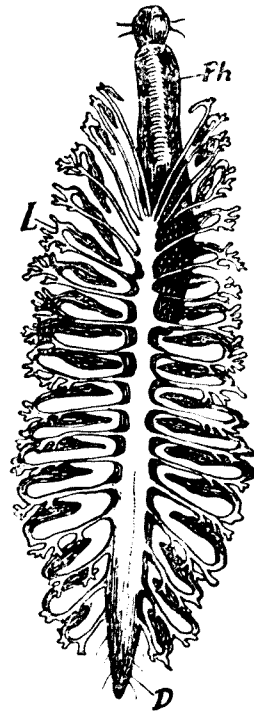
於第一節與第二節之間，然亦有在更後的環節之上的。

消化管通常是縱走的：由身體之一端直貫他端；在各格的間隔處，略形細小；在每節的中部便格外膨脹。這些膨脹部分有時還能加倍發展，形成小囊，或甚至變成側邊的盲腸；這些盲腸的安置亦是根據環節的次序（圖 239）。

凡是漂流生活的環蟲類，通常是食肉的，前部的消化管向外凸出時，便成爲一個『凸出嘴』（Trompe），有時這凸出嘴的身材能夠伸至很長。『凸出嘴』上，可以裝着許多武器；這些武器是由『表質』（Chitine）製成的，排列成對，有咀嚼的作用（圖 237）。在許多的種類上，這副咀嚼的武器是很發達的（圖 240）。

在固着生活的環蟲類中，因爲他們的身體既已固着不能移動，當然不能去尋覓食物；只有靜待那些順流入口的小生物來充飢，所以他們的咀嚼器自然隨而消失了。

循環器——在多毛類的身體中，有兩種的血液：（1）體腔



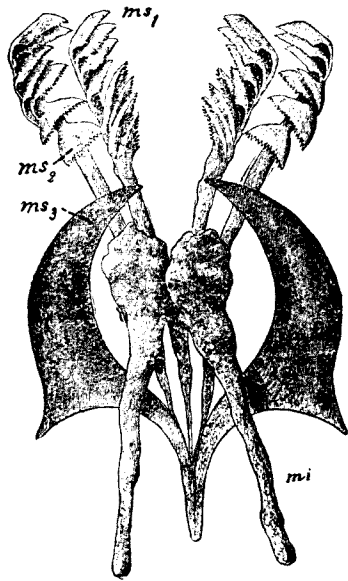
（圖 239）『刺毛鱗沙蠶』（*Aphrodite aculeata*）的消化器：Ph，吻基；D，小腸；L，左右分節的盲腸。

是盛着無色的血液，其中有許多變形的細胞在那裏漂浮着；甚至有時亦能有真正具有顏色的紅血球，在那裏徘徊往返，不過這是很少見的；這種血液的循環完全是因身體的運動而有，所以他們的循環作用是不合規則的。（2）另外還有一種循環器，常是完全封閉的；在這血管中，也有一種含着血球的液體，在那裏循環着。

以上這兩種液體是沒有直接交通的機會。第一種名曰：『明液』；第二種名曰：『血液』。這一類動物的血液通常是有色

的：或者是因為有血色素溶在血漿中，所以使血液成爲紅色；亦有是青色或褐色的，這是因為在血漿中含有別種青色素(Chlorocruorine) 或褐色素(Hémaphéine)的緣故（參看血組織章）。

在下等一點物類中，有時沒有循環器，那末，他們的血液便藏在體腔中；但是在多數的種類中，都有特別貯血的循環器；而且這個循環器還是很發達，由許多血管連合而成。通常一定有一根背部的血管，其血液的運動總是自後而前：還有一根



(圖 240) 礁芽 (*Euphyrotrocha puerilis*) 口旁的武器：mi，下顎；ms₁，原來的上顎（名曰：消失顎）；ms₂，替代顎；ms₃，後齒，他發現的時代較晚，但很爲發達。

在腹面的血管，其循環的方向正與前者相反。在這兩根血管中間，還有許多環列的小管，使他們聯絡一氣，這環列的小管也是根據環節按置的。但是在上述的循環器外，常常還加上別種的血管，有些是列於鰓中，名曰：『鰓脈管』(Vaisseaux branchiaux)；有些是行至小腸，以吸收養液，這便是『腸上縱血管』，『腸下縱血管』，『腸側縱血管』；最後還有許多血管是由前者分枝出來，這便是『側面橫血管』等。

有時，一切的循環器皆能收縮，但在許多組織分化程度很高的種類中，許多收縮的肌肉特別居留在幾個小部分的血管外面，通常這些部分格外膨脹，故有心臟之名。這些心臟常常在橫列的管（即聯絡腹背二大脈管的橫血管）和鰓血管的基部上能夠見到。

排泄器官——本類動物的排泄器官即成對的『腎』，完全是依從環節的排列，每節一對，很有規則。所以有人稱之曰：『環節器』(Organes segmentaires)；但是在身體前端的幾個環節，內部的腎管已經退化不見了。

腎，不但蠕形動物有之，即是其餘大門類中，雖經過許多細小的變化，仍然是存在的：可說自蠕形動物，一直到脊椎動物皆無例外。這種器官確很重要，此處有詳細研究的必要，因為在多毛類裏，這種器官所有的特性特別簡單，使人容易了解。

最原始的『腎』(Néphridie) (參看圖版 X, 圖 1) 似乎是由一個單獨的細胞構成；這個細胞的形狀伸長，有如管子，中

有管腔，一端與外界相通，他端的腔內，則有細胞核和一根能夠全身顫動的鞭毛，例如在『地螺幼體』(Trochophore)和那些下等的蠕形動物中。這是常見的。

由上述這種基本的形狀，便能分化以下三種更進步的結構：

1. 腎管因為新細胞加入其構造中的緣故，能使這個管子更加發育，益形複雜；於其末端，遂擴大成為有腔的小球；這球腔的頂端，便被那個原有的細胞所堵塞；於此細胞上，更生出許多的鞭毛，鞭毛復相集成束，在球腔中運動不已，作火焰狀，故稱曰：『焰毛』(Flamme vibratile)。這種樣式的腎，我們從前曾見之於輪蟲(圖 224)，將來在扁圓類中，亦能找到同樣的例子(圖 289, B)。

2. 腎管之發育一如前例，但於閉塞的內端與許多特別的細胞相連接〔就是『管泄胞』(Solenocyste)〕(圖版 X, 圖 2)這些細胞的本體原與管頂的球腔相距頗遠，但由這些細胞上面生出一根透明的小管，這些小管均走向腎的頂端穿過其壁，而開口於管腔。非但在這根外加的透明小管中，有一根長大的鞭毛在那裏運動不息，而且這根鞭毛還要一直伸至腎管腔中，作螺旋狀的運動。在這裏我們便很容易認識出這些生長鞭毛的細胞是由原始的細胞，各部經過分化才成為許多較進步的器官。在這一類腎中，有許多種不同的形式。在第十幅圖版第三圖上，許多生鞭毛的細胞，湊合於管之頂端，形如紙扇；在同一圖版第四圖上，我們可以看到這個腎管的頂端已分成幾個小枝；

每個小枝更分爲三個更小的枝梢；在每個枝梢之上，並行排列着兩行具鞭毛的細胞。我們在『蛞蝓魚』中，還能找到構造與此相類似的腎（圖 585）。

3. 第三類腎（圖版 X, 6, 7），便另有新的型式。在軟體動物和脊椎動物中每能見到。這腎的內端開有一個『漏斗器』在漏斗器上面，生有許多氈毛，這便是『腎口』（Néphrostome = Pavillon vibratile）；不過這部分的構造亦有各種不同的複雜程度。這個腎口即腎和體腔相通的要道。

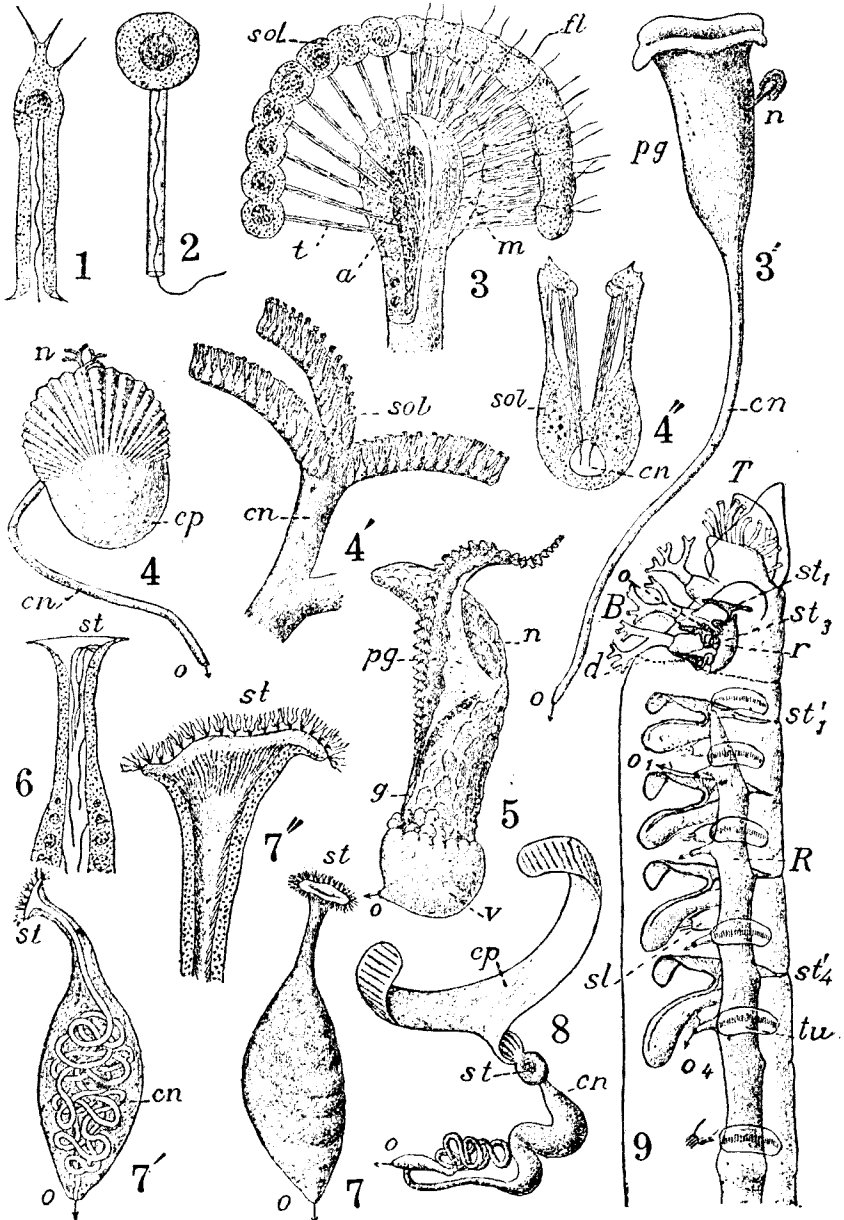
上述的三種樣式，在形態上是能互相比較的，許多內端封閉的腎，在個體發育場中，亦能看到他先經過開口的形狀而後進爲閉口；而且在他們兩者中間，還有許多過渡的型式。

總之：最通常的多毛類的腎，就是一根管子，其內端有一個封閉的小腔，或者是有一個『腎口』與體腔直接相通；在管的外端則有一出口，開於疣足的基部。由這樣的原始形狀的腎，有時亦能增加複雜，與其他特別的器官相連，例如膀胱，他的作用就在於貯蓄腎中所流出之排泄物（參看圖版 X, 圖 5）。

在最通常的事實上，腎管的內端（即漏斗器或球形腔）總是穿過體節前邊的隔膜，換句話說：即是管子內端所在的環節，總是列在管之出口所在的環節的前方，看了圖 238 所示的圖形，大家自會明白。

非但那腎管的內部遍被氈毛，而且在腎口或球腔中還有壯健的鞭毛也在那裏顫動不已，他們能鼓起一種水流，自體腔向

圖版 X 多毛類的腎的比較研究 (241 圖)



圖版 X 的註解

1. 在拿威蠅 (*Hydroides norvegica*) 的地蠟幼體中, 原腎的形狀 (錄自 SCHARER)。

2. 原腎進化到『管泄胞』的形狀 (略圖)。

3. 腎的頂球上有許多管泄胞 (在 *Eulalia viridis*): *a*, 腎管的頂球; *sol* 管泄胞; *t*, 他的管子, 內含鞭毛, 此毛一直伸到球腔中; *m*, 頂球腔上的薄膜, 間於小管之間; *fl*, 鞭毛, 他們生於球上, 前端在體腔中自由運動 (錄自 GOODRICH 和 FAGE)。

3'. 同樣的腎 (即和 3 同樣的) 在兩性成熟期中的形狀: *pg*, 巨大的生殖漏斗器, 他與腎相關連的; *n*, 腎; *cn*, 腎管, 他已埋於生殖管壁之內 (錄自 FAGE)。

4. 『隱頭沙圍』(*Nephtys Hombergii*) 的腎, 他有管泄胞 (*n*) 和具顫毛吞併有害物質的器官 (*cp*)。在 4' 圖上, 即兩枝腎放大的形狀。在 4'' 圖上, 同一個腎頂部的橫剖面示明兩列的管泄胞在腎管之上互相并列。這些管泄胞的形狀與通常的微有不同, 並且各個皆有兩個管子 and 兩根鞭毛 (錄自 GOODRICH)。

5. 複雜的腎 (*n*), 由『餌蠅』(*Arenicola piscatorum*) 體內得來的。此腎常與生殖漏斗器 (*pg*), 生殖腺 (*g*), 膀胱 (*r*) 和外排孔 (*o*) 在一處 (錄自 WILLEM)。

6. 某種原始環圍 (*Nerilla antennata*) 具有腎口 (*st*) 的腎 (錄自 GOODRICH)。

7. *Platynereis Dumerilii* 有腎口的腎: *st*, 腎口; 外部開口; 7', 同一腎的剖面, 示明其內部小溝 (*Cn*) 的形狀 (錄自 GOODRICH)。7'', 腎口放大的圖形, 示明口內和口外的顫毛。

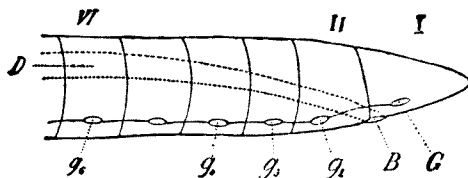
8. *Hesionie sicula* 的腎, 他有腎口 (*st*) 和吞併有害物質的器官 (*cp*): *cn*, 腎溝; *o*, 外部開口 (錄自 GOODRICH)。

9. 『螯龍介』(*Lanice conchilega*) 的腎系: *T*, 已斷的觸肢; *B*, 鰓; *d*, 前房與後房中之隔膜 (看正文); *sl*, 能運動的絲簇; *tu*, 由腹面的疣足改變成的部分; *st*₁ 到 *st*₃, 三個前房中的腎口, 這些腎是專門排泄的; *r*, 他們共有的貯藏所, 產品由一個小孔 (*o*) 中排出; *st*'₁ 到 *st*'₄, 是後房中四個腎的漏斗器, 他們用作生殖的漏斗器; *R*, 他們的共有的貯藏所, 這個機關還向後伸長, 共有四個出孔, 看 *O*₁ 到 *O*₄ (錄自 MAYER)。

管外排出，因為有這動作，所以能將體腔中許多排泄出來污濁液體，一概吸收到腎壁上的細胞裏來，再由他們將老廢物排泄到管腔中，然後拋擲體外。許多兩端開口的腎中，亦能有吞併惡物的白血球，他們也似乎能順着體腔的液體入腎，不過現在還沒有很確鑿的實驗給我們證明罷了。

在多毛類腎的發達史上，最重要之點，莫如此類動物的兩性產物（即卵或精虫）皆由腎中排出體外。在最原始的時候，原有獨立的『生殖漏斗器』（Pavillons génitaux），他們只有在兩性的細胞成熟的時期才發現；後來他們便與腎聯絡一起（圖版 X，圖 3'）。在更進化的種類中，那些生殖漏斗器的發現比較早些，他們兩者便常常連成一體，互相交通，於是這個合併的器官便有雙關的作用了；論及他們的起源自然是不同的。有人以為這些與生殖漏斗器合併的腎，必然受到莫大的變化，他們便要完全失去原來的排泄作用，最後便成為專門輸運兩性產物的器官。

有些種類的『生殖漏斗器』，前端不開口，成為一種團塊



（圖 242）一個表示環形類身體前端構造的略圖：

I, 頭節; II—VI, 頭後的環節; G, 口邊的神經結; $g_2—g_6$, 腹行的神經結; B, 口; D, 消化管。

似的東西，形狀固有種種的不同，但都有顫毛包着他們外面。這些顫毛的運動，能引起一種由體腔趨向這團塊上面來的水流；在這團塊上，有許多白血球。這樣既有顫毛又富有吞併惡物的白血球的器官（Organe cilio-phagocytaire）的來源，恐和生殖漏斗器是一樣的，他的作用，現在便只有濾尿了（圖版 10，圖 4 和 8）。

最進化的環圓類，其腎的排列能失去其原來的分節次序，他們是格外分工，更加進步了。比方在『墊龍介』(*Terebella*)（看圖版 X，圖 9）上，腎是存於身體上部。在這部分還只有一個間隔 (d) 將此部體腔界成二室。在第一室中，有三個腎（看 st_{1-3} ），他們的排泄物皆會集於貯藏所中 (r)；這個貯藏所只有一個小孔與外界相通 (o)。在第二室中，有四個腎（看 st'_{1-4} ），他們的漏斗器極發達，但是他們的真正排泄的部分，已經縮小，他們的主要的作用是在於輸運兩性的產物；他們亦是會合到一個公共的貯藏所 (R)，這個貯藏所還要一直通到身體後端很遠的地方去，他們共有四個出孔（看 o_{1-4} ）。

神經系——神經系是由一條腹行的『神經鏈』(Chaine ventrale) 構成；這個鏈索原由許多成對的神經結連合成的。

通常每個環節有一對神經結，排列在消化管下面。這些神經結是彼此相連的：(1) 有一根橫列的聯絡神經使每對的神經結聯成一起；(2) 有縱的聯絡神經將各鄰節的神經結又聯絡起來；所以這種神經系的具體形狀實與梯子相彷彿(圖 243, 1)。

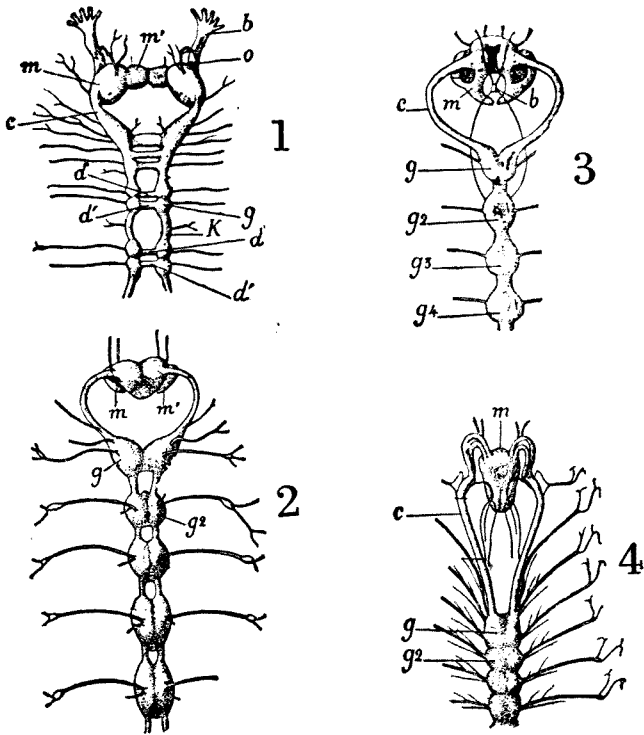
神經鏈前端的第一對神經結另與其他兩個特別的神經結相連；這兩個神經結位於食管上方（圖 243, 1, *m*），這便是『腦神經結』或簡稱『腦』。

所以食管的周圍是繞着一個神經環。此環將來在節肢動物中亦能找到，稱曰：『食管神經環』（*Collier œsophagien = Collier nerveux*）。

在形態學上看來，『腦神經結』（*Ganglions cérébroïdes*）只是身體前端第一個環節上的神經結，換言之，即頭神經結；與其他在腹部的神經結有同樣的來源；論及發現的地位，腦神經結也是和其他的一樣，都是起原於腹面（圖 242）；只是因為頭所處的位置與其他的環節不同，使頭中的神經結起了許多特別的變化：

1. 只有頭部的神經結是存於口的前方，如果那些聯絡『腦神經結』和其他神經結的聯絡神經自己收縮起來（幾乎是常常如此的），那末，這前兩個神經結便被消化管所阻礙，勢必要移到食管上方來；所以腦神經結的位置是很特別的，是例外的，只有他們兩個居於消化管之上；故又稱他們曰：『食管上神經結』（*Ganglions sus-œsophagiens*）。

2. 後來因為在頭上，有許多感覺器官的發現，那些『食管上方神經結』便向頭部的一切器官上發出神經，所以他們的體積也因此增大，并分成特別的小葉，其作用可說是能夠與脊椎動物的腦相似，故另有『腦神經結』之名。



(圖 243) 多毛類中，各級神經系的構造： 1, 『扇鳃圓』

(*Sabella pavonina*) 的一部分的神經結，在這裏每節有兩對的神經結和兩對聯絡神經纖維。 2, 『葉觸圓』 (*Phyllodoce laminosa*)，兩側的神經結已經互相接合。 3, *Hyalinæcia tubicola*，其兩側神經結已合併為一體。 4, 『隱頭沙圓』 (*Nephthys Homborgii*) 縱橫神經纖維與神經結皆結合一起： *m*，腦； *m'*，腦上附屬的神經結； *c*，食管外面的神經環； *b*，口神經結，由腦之某部特別變化而成； *g*，食管下的神經結，或稱第一個腹神經結； *g²*, *g⁴*，以下幾個環節上的神經結； *K*，縱聯絡纖維； *d*, *d'*，橫聯絡纖維。

(錄自 PRUVOT)

我們上文所述的那種腹行的梯形神經鏈，確是很合規則的，在環蟲類中，尤其常見（即圖 243, 1 所示）；但是這些神經結，有時亦能互相接近，或互相融合一氣，這樣便有關重要的變更了：如果在每節中，那兩個成對的神經結互相接合，我們便有 243 圖, 2 上的圖形；最後亦能完全融合一起。待接合的程度達到極點的時候，我們便只有一個連結的繩索了（看 3）。

如果鄰節的神經結又互相結合，那末，縱走的聯絡神經纖維即行收縮；許多縱列的神經結便彼此愈加接近（看 4）；最後，或有多數鄰節的神經結互相接合，成爲一個單獨的神經結，由他發出神經纖維與各鄰近的環節相通。這樣減少神經結的作用，在節肢動物中是最多見的。

多毛類的神經系也是和其他動物的神經系一樣，皆根據普遍的法則——都是起源於外胚葉。此種起源，可在全部動物界的發育場中，逐步研究。神經鏈所佔的位置確是非常地不一樣，亦可說是因種類而異。在下等的種類中，神經鏈直接位於外胚葉下面，并伸入皮膚中；較進化的種類，其神經系便愈成爲孤立；最進化的種類，神經鏈便完全和皮膚分離了。

至於感覺器官，除觸覺器官的觸絲，觸肢，和唇鬚以外，還有聽覺器官（Otocyste）和眼。前類的器官我們在上篇已有講過，不再贅述。

所謂聽覺器官（或稱聽囊）還不如改名『靜覺器官』（Statocyste）格外妥當些。因爲這是感覺身體平衡的器官。只

見之於四科動物中。他們都是屬於『固着類』(Annélides-sédentaires)的。這些靜覺器官概居於身體前端；或者在第一節，或者在第二節，或者有時在第五，或第六節。在每個靜覺器官中，總是有神經與該節的神經結相通。至於他的構造確是非常地不一致：有時很簡單，只由皮膚內陷而成；有時是一個開口的小腔，內含沙粒；有時係一個封閉的小腔，腔內生有顫毛和一塊由有機物質組成的『靜覺體』(Statolithe)；有時係一個封閉的小腔，但無顫毛，卻有多數細小的『靜覺體』，這些小體還有『自然的蠢動』(Mouvements browniens)。這最後兩種器官的作用，究係聽覺，抑係靜覺，尙在疑問中。

眼可以按環節的次序分配(故有 Polyaphtalmus 之名)於各個環節之上，但通常都是集合在頭部的，數目大有變更。眼的組織通常是非常簡單的，但有時亦有極進步的構造。

生殖——多毛類通常是兩性異體的。不論精虫或卵都由體腔內壁的組織中發育成(圖 236)，故說：本類動物還沒有專門的生殖器官。至於產生兩性細胞的地位又是極不一致，但在同種的個體中，總是有固定的地點的。待兩性細胞成熟後，便離開體壁，跌入體腔中；最後由生殖漏斗器中輸運到體外來。在生殖漏斗器內部，生有顫毛，他并且與腎相連的。關於這一層，我們在上文已經說過(參看圖版 X, 圖 3')。此種聯絡，有時僅於兩性成熟的時期才發生；有時亦能老早就連成一體，始終不分離的(他們的起源當然是不同的)(參看圖版 X 上，

圖 3)。有時『腎口』亦具有生殖漏斗器的作用，但是他們的組織完全不同：在大部分的種類中，壯年個體的腎和生殖漏斗器完全合併一體；一般學者便認他們為一個器官。甚至有時腎完全失去其排泄作用，變成專門輸運兩性產物的器官；反過來，有時生殖的漏斗器反變成一個滿生顫毛，并具多數白血球的器官，於是他的作用便專在於排泄了（在這一類的事實上，兩性產物外泄的方法是無一定的，或者破裂母體的皮膚使之外出），這點我們在上文已經講過（參看圖版 X 上，圖 4 和 8）。總之：一切的事實都給我們證明：多毛類的生殖器和排泄器有密切的關係；此關係存在於軟體動物和脊椎動物中。將來格外能證明不誤。

受精的現象是行之於體外，即待精虫和卵皆離開母體在水中互相合併。

有性生殖以外，我們還要再說一說無性的繁殖。在許多下等的物種中，這是頗常見的：或者就將母體斷成二段，各段成為新個體，名曰：『斷落蕃殖』（Scissiparité）；或者，在母體上，先增生新環節，後來這些環節離開母體，各自再長成新個體，這是『芽體蕃殖』（Gemmiparité）。在這兩種生殖方法中間，還有許多過渡的形式，就是在接近分裂的環節上預先長成新個體的頭部，然後和母體分離（參看上冊關於無性生殖一節）。

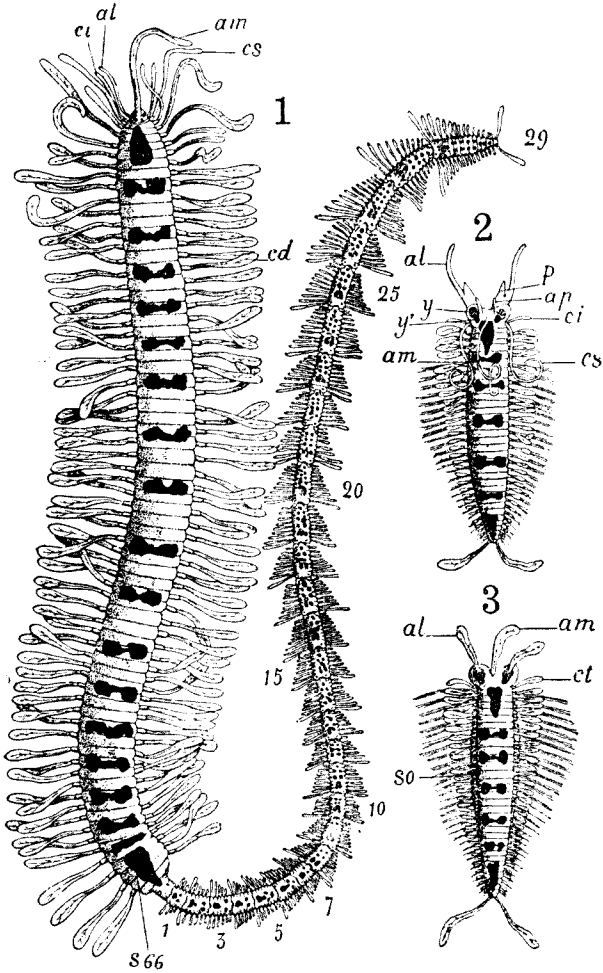
有些種類，此種無性生殖的手續格外複雜〔例如在『海蠅

蝮』(*Myriianida*)，在『芽體蕃殖』的時候，還有『多形』的特性就是由卵長成的原始個體(名曰 Oozoïte)永遠不行有性生殖；但是他們由芽體生殖的方法，長出來的新個體(名曰 Blastozoïde)才行有性生殖，這些個體與前者的形狀完全不同。有時在有性生殖的個體兩邊，生有許多兩性附屬器官。這是非常特別的(圖 245)①。

上述的這種生殖方法有時名之曰：環圈類的世代交替(*Alternance de génération des Annélides*)。

多毛類普遍性的撮要——身體有多數環節，每節有疣足一對，各疣足上生有一束運動毛；體腔寬大，原來是分成多格，可與體外的環節相對照；體內有二種循環的液體：『明液』和『血液』，『血液』通常是有色的，居留了一個常常閉塞的循環器中。腎臟亦按環節分配。神經系由一個腦和一個腹行神經鏈組成。兩性的產物由體腔的四壁上產生；普通是有地螺幼體。

① 有些環圈類(與上述的環圈相鄰近的)還有別種的無性生殖現象(例如在『沙蠶』中)。其身體後端的環節與前者完全不同；這種異形，好像是當此節發現有性生殖時才有的。但是這些已具兩性產物的環節，又不與母體分離，他們便在原來的位置上形成性細胞。他們的身體外形也一同起了變化(圖 246)。照這種形狀看來，好像在這個動物上，一共只有兩部似的：前部是無性的，後部是有性的。在這有性的部分，當兩性細胞成熟的時候，便生出特殊的裝飾品，有如許多魚和鳥類求婚的花彩一樣，稱這種現象曰：『婚前的現象』(*Epigamie*)。



(圖 244 和 245) 環吻的芽體蕃殖和同體多形的狀態 [海蠟蝮* (*Myrianida fasciata*)]: 1, 芽體蕃殖的個體, 在其後端已變成 29 個有性的新個體; 2, 雄性的新個體; 3, 雌性的新個體: *am*, 中觸器; *al*, 邊觸器; *ap*, 後觸器; *ci*, *ct*, 觸肢; *cd*, 觸絲; *y*, *y'*, 眼; *so*, 卵囊; *s.66*, 第六十六節。

* 亦譯千頭虫。

分類——多毛類可分成二亞目：卽『飄流多毛類』(Errantes)和『固着多毛類』(Sédentaires)

第一亞目 飄流多毛類 (Errantes)

這是生在沙地或岩縫中的環國類，均係肉食動物。當尋覓食物時，卽離居處而外出。通常皆有一個長吻，吻上具銳利的咀嚼器。更因其常作飄流的生涯，所以頭部格外特別，附有許多感覺器官。疣足均很發達，身體上的環節通常彼此相似的。

多數的飄流多毛類，當海潮退去的時候，可以看到他們攢入海灘的沙泥中。例如『沙蠶』(Nereis) (圖 246) 粵人稱『禾囤』，供食用。『隱頭沙囤』* (Nephtys) 的觸絲，和鰓極不發達，甚至不能看見。『礁芽類』(Eunices) (圖 247)，具櫛狀鰓，其長有達一米以上者，能捕獲小魚以爲食。『葉觸囤』** (Phyllodoce) 和『鱗沙蠶』(Polynoe) (圖 248) 身體上皆被鱗甲，多生活在海底，或藏匿在岩縫中。『刺毛鱗沙蠶』3* (Aphrodite) 的身體如扁卵形；體邊裝飾物極其複雜；具刺毛，毛上常有閃光；背部有許多褐色絲以護其片狀之鰓，常居於沙中。捉時若不當心，手必觸刺而被刺痛。『大眼明體囤』4* (Alciopé) 是飄流生活的，其體透明，眼非常發達。

* 因頭部不甚明顯。

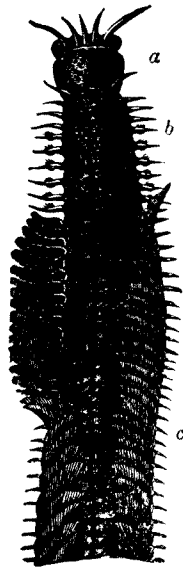
** 因觸絲分成葉狀。

3* 因毛如刺曾經捕捉過這種動物的人，便知其毛之利害了。

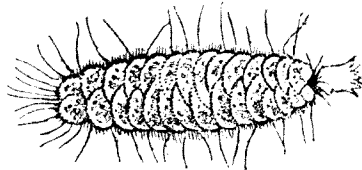
4* 因眼大而凸出。



(圖 246) 已達有性生殖時期的沙蠶：
t, 觸肢；p, 唇觸；ct, 觸絲；pp, 疣足；A, 前端保持常態的部分；B, 後端許多的環節已經改變形態。



(圖 247) 『礁芽』(*Eunice Hurassii*)的前部：a, 前端無疣足的環節合并而成的部分；b, 無疣的部分；c, 有筒狀體和毛的部分；并撇開其左邊一部分的體，使能顯其瓣狀。



(圖 248) 鱗沙蠶(*Polynoe*)。

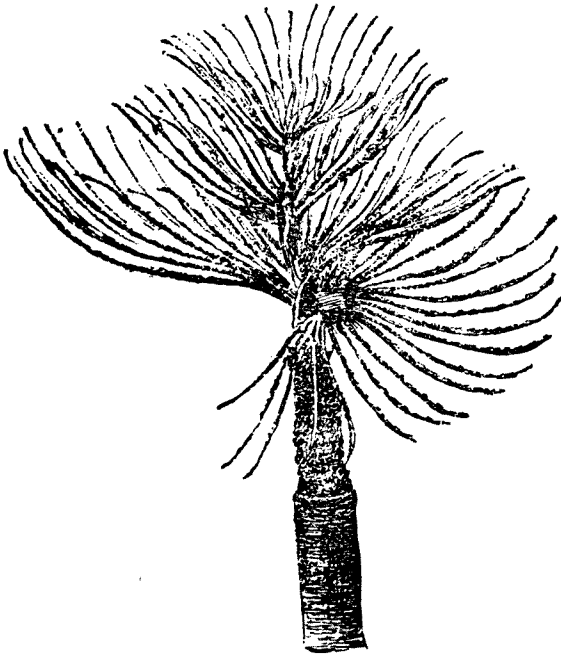
第二亞目 固着多毛類(Sédentaires)

一切『固着多毛類』或稱『管居多毛類』(Tubicoles)都是住在管內生活的，這根管子原由該動物的分泌物構成；只有身體的前部和觸肢露出管外。因這種特別的生活方法，便生出許多特性：身體各部的環節，因為所處的環境互有不同，便有各部異形的表現；他們的疣足簡直退化到最低的程度。一切固定生活的環節的感覺器官，都是退化的；頭部縮小，又無咀嚼器官，所以他們便只有依靠那些細小的生物為食料。一切的鰓皆存於身體的上端；通常這些鰓是由許多伸長的『唇鬚』(Palpes)形成的。這些唇鬚本身還分成許多枝，使頭呈種種形態和具種種顏色的裝飾品，〔這便是『頭鰓環圈類』(Annélides céphalobranchies)〕；再在這些『唇鬚』的絲條上，常有不定數的眼。

有些管居國的管子係膜質的：例如『扇鰓圈』* (*Sabela pavonia*)，他的鰓能伸展成扇形；『螺鰓圈』** (*Spirographis*) (圖 249)，他的鰓作螺旋狀的排列，形態頗美麗。『墊龍介』(*Terebella*)，有一根由沙粒膠黏而成的管子(圖 250)，頭部有兩個形如叢枝的鰓(看 *br*)，另外還有許多又長又善於運動的絲條(看 *c*)。動物即憑這些絲條收集沙粒營造其所棲息的管子。另有一類，管子是由石灰質構成的，其質堅硬，

* 因鰓作扇形，居於柔管內。

** 因鰓列成螺形。



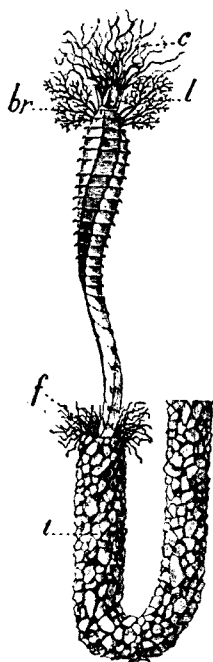
(圖 249) 固着多毛類的代表：『螺髯柔管圍』(*Spirographis Spallansanii*)。

例如『龍介』(*Serpula*) (插畫 VI, 圖 15 和 圖 251) 在深度適中的海中是常見的。常有許多個體羣居一處，或固着在岩石之上，或固着在螺殼之上。還有『彎管圍』* (*Spirobis*)，他的管子彎成扁螺旋形，常固着在藻類或螺殼之上。

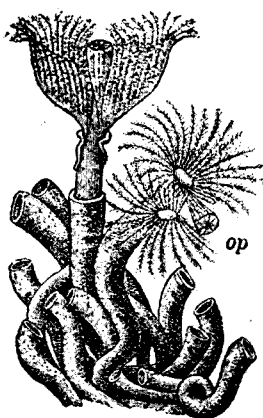
還有其他的管居圍，常在沙地營管居的生活。這裏的管壁乃由動物體上分泌出的膠黏質構成；鰓不生於頭部，而生於身

* 因其管彎曲。

體上面，因為這部分當潮水下退時，仍能長久保持濕潤，而無乾燥之患。例如『餌蠅』(*Arenicola piscatorum*)是居於U字形的管中，這根管子亦是藏在沙灘中，其鰓則分成多枝着生於身體之中部(插畫VI，圖13和圖252)。



(圖 250) 固着多毛類的代表：『墊龍介』(*Terebella (Lanice) conchilega*) 有一半露出管外；*f.* 由沙粒膠結而成的管子；*f.* 出在管口的角質絲狀體；*br.* 鰓；*l.* 上唇；*c.* 用於建造管子的絲條。



(圖 251) 『龍介』(*Serpula*) 其中有一個體正在開展的狀態：*op.* 厠。



(圖 252) 『餌蠅』(*Arenicola piscatorum*)。

第二目 貧毛類(Oligochètes)

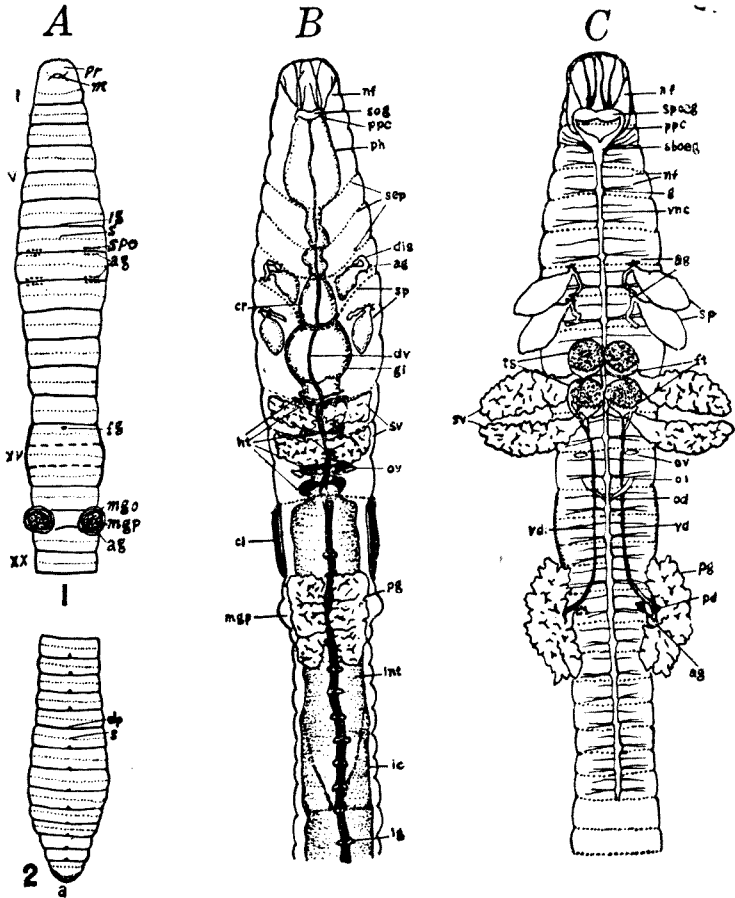
這是一些生活在淡水中，或濕地的環國類。其間亦有重新回復到海中生活的，不過這是一些例外。華南常見的『蚯蚓』(*Pheretina*)，林紹文教授有過詳細的研究(圖 253)。

貧毛類確是循適應的普通步驟從海棲動物(即多毛類中)進化來的。但是貧毛類的構造卻特別的簡單，這便是他們的特徵。他們沒有成形的頭；通常無『唇鬚』，無『觸肢』又無眼。身體所有的環節皆無何種疣足或體肢的發生；他們的運動毛(亦稱剛毛)(圖 254)，是直接插在皮膚之中，通常有四個行列：二在背面，二在腹面。每個環節上有四束運動毛；每束毛數不多；通常穴地而居的種類，只有一根或二根。

通常沒有鰓的存在，一切呼吸作用都由皮膚擔任。

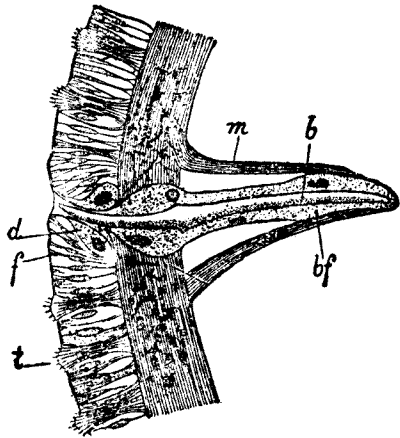
在他的身體的中部，當兩性成熟的時期，便有一個膨脹的部分，名曰『環帶』或稱『生殖帶』(Clitellum)(圖 253, B, cl)，至於他的作用，我們待將來敘述交媾時再說。

貧毛類的特徵，除上述的表面形態外，還有內部生殖器的構造亦很特別。這一類的動物皆是兩性同體的(Hermaphrodites)。然其雌雄生殖腺，不同在一個環節之中。例如在蚯蚓(*Lumbricus*)體內，我們能找到二對『精巢』，位於第十節和第十一節中(看 t_1, t_2)；一對『卵巢』(看 *ov*)存於第十三節中。同節上的全對精巢是包在一個共同小囊中名曰：『精囊』(Vésicule séminale)(看 *vs*)。精囊還有三對側面的凸起(看 α)，



(圖 253) 參蚓 (*Pheretima aspergillum*) 之解剖圖：A, 外形，1. 示腹面：pr, 口前葉；m, 口；rg, 節間；s, 剛毛；spo, 受精門；ag, 副腺；fg, 雌性生噴門；mgo, 雄性生噴門；mgp, 雄性生噴門周圍之乳頭狀突起。2. 示背面：dp, 背孔。B, 自背面切開後露出內臟之圖形。C, 取去消化管露出生殖器神經系之圖形：nf, 神經；sog 及 spæg, 食道神經結；ph, 咽頭；ppc, 食道神經環；sep, 隔膜；dis, 受精囊之支部；sp, 受精囊；dv, 背行血管；cr, 嗉囊；gi, 砂囊；ht, 心臟；sv, 精囊；ov, 卵巢；cl, 生殖帶；pg, 攝護腺；int, 腸；ic, 盲腸；lg, 淋巴腺；sboeg, 食道下神經結；g, 神經結；vnc, 腹神經索；ft, 收集精虫的漏斗器；ts, 精巢；oi, 輸卵管之漏斗器；vd, 輸精管；od, 輸卵管；pd, 攝護腺之管狀部。
(錄自林紹文)

新近有人認他們是另一種的精巢。許多的精虫由精巢跌入精囊中，并在這裏竟其發生的階級。成長的精虫便進入『漏斗器』（看 *pv*）中，再由漏斗器引至『輸精管』（Canal défferent）（看 *cd*），他的出口開在第十五節上面。論及漏斗器內部，也有顫動的細毛，其數為四，

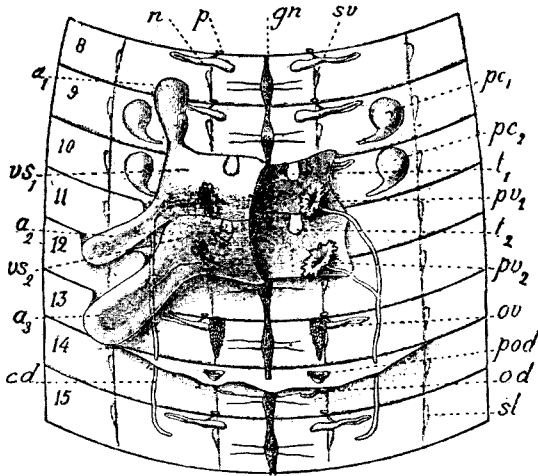


(圖 254) 蚯蚓 (*Lumbricus*) 的皮膚和運動毛: *b*, 運動毛; *d*, 腺細胞; *f*, 表皮細胞; *t*, 觸覺細胞; *bf*, 毛囊; *m*, 毛筋。

即每個精囊中各有一對；其同邊的兩個鄰近的漏斗器是與一根公共的輸精管相連接，參看圖 255，就容易明白了。卵先跌到體腔中，再由兩根很短的輸卵管 (*od*) 輸出體外，每個輸卵管，在第十三節中，又有一個『漏斗器』，這些漏斗器的出口是開在第十四節的上邊。

蚯蚓彼此交媾的形式：即甲乙兩個體互相顛倒其體，互相合抱。藉皮膚上腺體所分泌的黏液，變成硬膠帶，將他們雙方連着一起。并使『環帶』格外增厚。各個體的精虫，便過到對方的二對『受精囊』（*Poches copulatrices*）（看 *pc*）中，他們是存於第九節和第十節上面。後來所生的卵，皆和精虫

一同包裹在一個繭子裏面。



(圖 255) 蚯蚓 (*Lumbricus*) 的生殖器官(由第九節到十五節): t_1, t_2 , 精巢; vs_1, vs_2 , 精囊; a_1, a_2, a_3 , 精囊的凸起; pv_1, pv_2 , 收集精蟲的漏斗器; cd , 輸精管; pc_1, pc_2 , 受精囊; ov , 卵巢; od , 輸卵管; pod , 收集卵的漏斗器; gn , 神經鏈; n , 腎; p , 腎的漏斗器; su, sl , 腹面和側面的絨毛袋。

他的發育是直達的——沒有『變態』(Métamorphose)。

在蚯蚓身體裏面，我們又可以找到腎和輸運生殖細胞的機關，發生密切的關係，這正如在『多毛類』中一樣。通常在有生殖器的環節中，便沒有腎。蓋因他們與『生殖漏斗器』(Pavillon génital) 相混淆，很難分別。然在蚯蚓體內，這些環節內的腎常常與輸運生殖細胞的機關同時存在。所以這裏的輸運生殖細胞的機關仍能保持着獨立的狀態。

普通的腎 (n) 是些很長很彎曲的管子，常有分枝，而且

這些枝梢互和交錯，在他們頂端則有一個具顫毛的漏斗器（圖 255, p），他是居在前一體節；至於這漏斗器與外界相通的小管則開在許多重疊的細胞內部，因為這管上的細胞是重疊安置的。

『貧毛類』包含着兩個亞目：

1. 水棲類 (Limicoles)，多生活在河池底面。環帶在第十一環節前。例如『顫蚓』(*Tubifex rivulorum*)是羣生於池底的污泥中，他們雖住在管中，可是常常露其前部於管外，身體時常顫動不息，我們在水上看到許多紅色的小點，這便是他們的身體；如果稍稍震動其水，固即下降而縮入管中。『絲蚓』(*Limibris*)，常頭入泥中，尾出泥外搖動，為金魚之好食料。『泥蚓』(*Limnodrilus*)有鈎狀剛毛，長二寸許，色赤，多產於溝渠中。『水蚓』(*Nais*)的身體是透明的，亦常見之於池沼中，有『芽體蕃殖』的特性，這是很可注意的。『寄生蚓類』* (*Chaetogaster*) 只有二列的運動毛，與前者頗相鄰近。

2. 『陸棲類』(Terricoles)，這便是常人所說的蚯蚓。但是在這一類中，亦有許多的物種：歐洲蚯蚓共有兩屬最常見的如 *Lumbricus* 和 *Alleobophora*。我們上文所舉的例子乃是歐洲種。中國最常見的，多為亞洲蚯蚓屬 (*Perichaeta = Pheret*

* 這是動物學大辭典上的譯名，查此類動物只有少數的動物是寄生的，閱者不要因寄生二字，便信此類全是寄生動物。

ina)；華北最常見的一種，而一般人認作真正蚯蚓的，大都屬於 *Perichaeta communissima*，背面褐色，腹面淡紅色，環節之數大約百四十左右。雄性生殖孔在第十八節。然而廣東，福建則爲另一種，名參蚓 (*Pheretima aspergillum*)**(圖253)，故在華南多用他爲實習的材料。因其體較長大，觀察容易。蚯蚓吞食泥土，而吸取其內部所含的植物質。這樣能使土壤疏鬆，有利於植物之生長，間接即有益於農家。還有許多種，身體很巨大，例如『巨蚓』* (*Anteus gigas*)，他的身體能越一米以上。

第二綱 星圀類^{3*} (Géphyriens)

全部星圀類皆係海產。無環節（至少在長成的個體是如此），無『觸角』，無『觸絲』，無『疣足』。無分節排列的毛叢。身體常係圓柱形；口常常圍有『觸肢』，外形有如海參。古人有認此類動物是圀類和棘皮動物的過渡形式者。但究其實際，星圀與海參的肖似點確僅僅是表面的。根據體內構造和胎體發育研究所得的結果，我們一定要將星圀類列在蠕形動物中，而且還和『多毛類』相鄰近。

確實的，『星圀類』的神經系是與環圀類的一樣：也是由一個食管神經環和腹行的神經鏈組成的；并且此鏈上的神經結

* 因身材巨大。

** 按原名意譯。

3 * Gephyrea, 按希臘文本意應譯“橋圀”；1847年，法人 de Quatrefages 原以他是海參類與環圀類中。星圀類一名是根據動物學大辭典的。

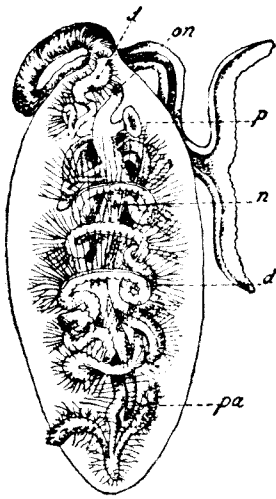
還是列成梯形的。只因這些動物常作固定生活，多穴居於海邊的沙泥中的緣故，以致他們的感覺器官或極不發達，或幾乎完全退化了；至於神經系，他亦退化到只留幾個稍大的神經結似的東西。消化管長而多捲曲（圖 256 和圖 257, I）。講到排泄器，是由一對或二對的腎組成，這腎有與體腔相通的『漏斗器』，亦有缺之者（看 R）。這些腎是居留在身體上端，外方有出孔，與外界相通；內方如有漏斗器，亦與出孔相接近，至於其餘的部分，就只有一根封閉的伸長排泄囊了（圖 256, n）。

此外我們似乎還應該知道，在『武裝星國類』中，還有別種的器官和腎同時並存。這外加的器官乃係兩個寬大的袋子；袋口開於直腸中；沿袋的全長上，遍生具顫毛的漏斗器（圖 256, pa），又有人名這兩個大袋曰：『直腸袋』（Poches rectales）者。兩性總是異體的。生殖細胞皆由腎中排出體外，因此我們可以知道星國類是有環國類的特性，並且還是很明顯的。

分類——可分二目：

第一目 武裝星國類(Géphyriens armés)

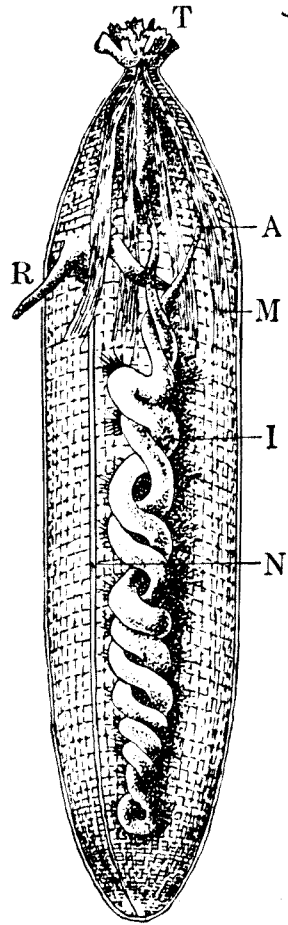
本類最與多毛類相接近。其身體上亦有由表質構成的毛，至少在腹面總有二根。幼體亦為『地螺幼體』；幼體的後端是分節的（圖 258）。到後來這種分節的現象便漸漸消滅，但是在成長的身體上，時常還見到痕跡。總之：武裝星國類原是環節動物，只是他們已經喪失了本來分節的面目罷了。通



(圖 256) 雌『青后蟄』

(*Bonellia viridis*) 體

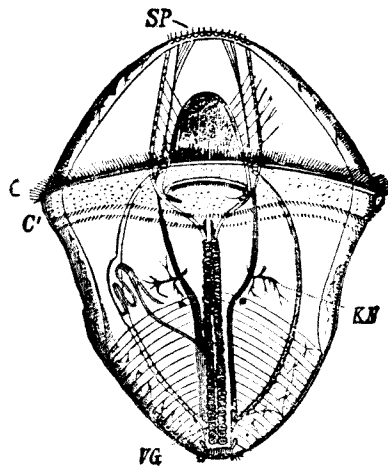
內的構造： *d*，彎曲的消化管，藉結締組織將他繫在體壁上； *n*，腎； *p*，腎的漏斗器； *on*，腎的出孔； *pa*，具有許多漏斗器的直腸袋。



(圖 257) 星圀 (*Siphonoculus*

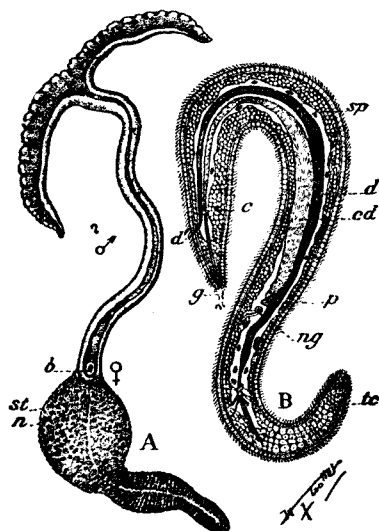
nudus) 內部的構造： *T*，觸肢； *R*，腎； *I*，小腸； *A*，肛門； *M*，收縮觸肢的肌肉； *N*，神經索。

常的腎是與『直腸袋』(Poches rectales) (圖 256, *pa*) 同時存在的。肛門開口於身體後端；口旁無觸肢，但有一個很長的肢條作捕獲食物之用 (圖 256)；稱這根肢條曰：『凸出吻』(Trompe)。其實，這個名辭是不妥當的，因為這個口邊的肢條與消化管毫無關係，他只是由皮膚皺成的。



(圖 258) 『蝟』(*Echinurus*) 的幼體：
C, C', 口上和口下的氈毛環；KN, 腎；
FG, 腹行的神經索，藉聯絡神經再與頂盤
(SP) 相連接。

『蝟』(*Echinurus*) 生活在沙中，體如圓柱，在他的身體後端，有一個或數個毛環。他的口旁的肢條，形如湯匙，但時常能斷落。『青后蝟』(*Bonellia viridis*)，只留腹部二根毛，這是他的特徵；至於口旁的組織則伸長而成一吻；吻的前端更分成二枝；吻的長度，因動物伸展的程度如何而有變更，其最長的限度，可有一米半。多產於地中海。這物種是有兩性異形的現象：雌者的長度，自 5 至 8 厘米，并有一吻，吻長自 20 至 30 厘米；雄性的個體極小（只有一個毫米），其形與『片蛭』(*Planaria*) 相彷彿，寄生在雌體的食管中；當生



(圖 259) A, 雌『后隘』(*Bonellia*): *b*, 口; *st*, 針; *n*, 腎的出孔。其旁為同樣大小的雄體♂。B, 放大的雄性個體: *tc*, 體腔中的組織; *c*, 有葉綠素的細胞; *d, d'*, 無出孔的消化管; *cd*, 輸精管; *p*, 他的漏斗器; *g*, 精虫的出孔; *ng*, 左腎; *sp*, 在體腔中的精虫。

殖的時候，他便遷移到雌體的輸卵管裏去。

第二目 非武裝星團類 (*Géphyriens inermes*)

這一類動物退化得格外厲害，與前類大有不同。他們的宗親還屬疑問。身體上面完全無毛；在發育場中，沒有一個時期有分節的現象；發育也很簡捷，也沒有地螺幼體的時期。口端無吻，這是和前類相區別的地方，但是另外他們有許多環列的觸肢，皆能伸縮。肛門開於身體前部背面，所以他們的

消化管，一定是彎曲得非常厲害，看到 257 圖，大家自會明白的。只有兩個腎，尚能保存着原有的狀態，未曾有多大的變形。

『星國』(*Sipunculus*) 和『革囊國』(*Phascolosoma*) 都是海邊常見的種類。

第三綱 蛭類(Hirudineés)

我們已知道星國類是由多毛類中進化而來；現在要研究的蛭類卻是由貧毛類中演進來的。本類動物幾乎全部生活於淡水中，有少數亦能生在泥土或樹枝之上〔例如印度馬菜，中國海南島產的『陸蛭』(*Haemadipsa*)〕。當其與獸類相接觸時，即固着其體以吸吮其血液。人類亦多畏之。本類動物不具運動毛，但有兩個吸盤(Ventouses)：一個在口的周圍，另一個在體之後端。動物便藉吸盤作尺蠖狀的匍行。蛭類另外還能因其身體的波動得在水中游泳。

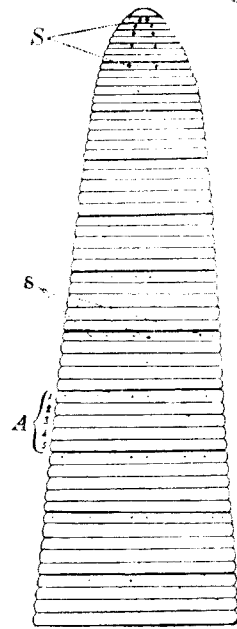
大部分蛭類的身體是扁平的，這亦是我們應該注意的地方。待到扁國類，這種特性格外顯明，所以扁國類與蛭類是互相連接的，我們將來還要拿另外的事實作更詳細的證明。

蛭類的身體是分節的：但身體外表所見的環節與體內的分節是不一致。確有許多體外環節的分界是表面的小縫與真正的環節不同。每個真正的『體節』(Zoonite)，其表面所有

的環節數目，在某種指定的物種上，是有一定（至少在身體的中部一定如此）：每個『體節』大約自3至12。比方『水蛭』（*Hirudo medicinalis*）（圖260），每個體節上皆有五個體外的環節；祇由身體表面觀察亦能計算出體內的節數了。每個體節另有感覺器官（看S），向外凸出；身體的前端感覺器官的數目便有變更（亦如同外面環節的數目一樣的），身材也漸漸增大。根據組織上的研究，他們好像能有視覺的作用；但有許多的實驗又給我們證明蛭類是沒有感光的能力。因此這些器官的真正作用，至今尙屬疑問。

蛭類的體腔被許多結締組織填滿，只留少數的腔隙。這些空隙中間沒有嚴正間隔，只有一種含有變形細胞的液體在那裏循環着。

消化器——消化器縱走於身體中央（圖261）；但其側面生有許多盲腸（看c, C）；這些盲腸亦按體節的次序而分配。『水蛭』一共有十一對盲腸，很顯明易見的。但在別的種類，如『淘蛭』（*Pontobdella*）和『鰓蛭』（*Branchiobdella*），這些



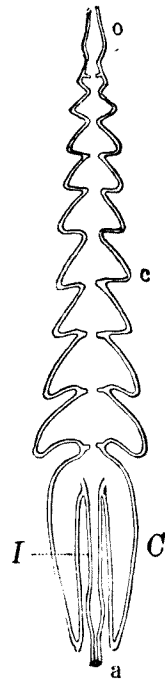
（圖260）『水蛭』的外形：1，體節；1-5，在一體節中之五外環節；S，前端的感覺器官；s，通常的感覺器官。

盲腸只稍稍膨脹，形如念珠，然亦有完全沒有盲腸的種類。『水蛭』最後一對的盲腸，較前邊的特別長大。盲腸有時亦能分枝〔如在『扁蛭』(Clepsine)〕，此種特性，便與『吸蝨』的消化管相似了。對於後者的消化器，我們待將來再敘述。

口開於前端吸盤的中部。口中的武器有兩種不同的組織法，根據這種組織可將蛭類分成二目：在第一目——『吻蛭類』(Rhynchobdellidées)，消化管的前部能夠向外凸出，成為『吻』(或稱嘴)(圖 265, *t*)；在第二目——『顎蛭類』(Gnathobdellidées)，他們的口(或稱咽頭更為適當)中具有強健的筋肉，並有許多皺起的崗；崗上遍生『表質』(Chitine)的小齒；稱這些皺崗曰『顎』(Mâchoires)。『水蛭』有三個顎(圖 262)，鼎足排列，能作一來一往的運動。直腸是直的；肛門開於身體後端背面，正在後吸盤的前方。

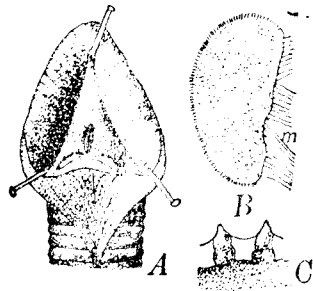
此類動物通常缺少呼吸器官。

一、循環器——循環器由許多的血管組合而成，但在這些血管周圍，並沒有能收縮的筋肉。我們實不應將這些真正的血管



(圖 261) 『水蛭』的消化管：o, 食管；c, C, 盲腸；I, 直腸；a, 肛門。

與體腔中許多盛着液體的管形的空隙相混淆，因為後者是沒有特備的管壁。這是我們在上文已說過的，他們只是一部分沒有被結締組織填實的體腔罷了。但在這兩種機關中間好像有許多穿過結締組織的小管，使他們可以直接交通，不過此種事實，還有幾多學者否認的。在最複雜的實例上，共有四根縱走的血管：一根在背部，一根在腹部，身體



(圖 262) A, 水蛭 (*Hirudo medicinalis*) 之最前端，披開口腔現出三顎。B, 一個單獨的顎和他的筋肉(放大)。C, 一部分顎的外側(高度放大)，能見顎上所有的小齒。

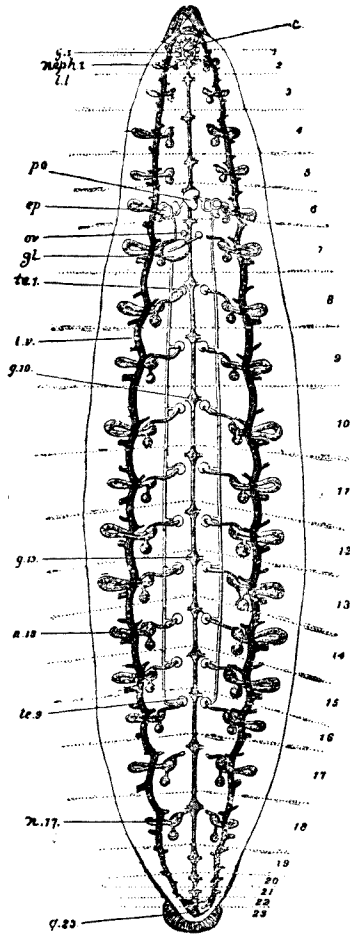
兩側各有一根。兩根側面的血管皆有其居留的小腔，并在他們中間，還有許多橫列而又交錯的間隙，使他們互相交通。但亦如上文所述的，因有無壁的血管與真正的血管交通的緣故，所以真正的血管有時自己消失了一部份，該部所有工作即能由無壁的血管來代替。這樣一來，所以蛭類的循環器時常不甚完全。血管殘缺的部分愈多的物種，他們的體腔中便裝着更多的結締組織，血管的踪跡愈不易追究了〔例如『蛭』(*Hirudo*)〕。

神經系——有退化的現象：只有一個腦，一個食管外面的神經環和腹行的神經鏈，後者常保存於一個特別的小腔中。

排泄器——排泄器即腎，按體節排列，每節皆有一對(圖

263, *neph.*₁ *n.*₁₇)。他們原是一些管形的東西，但是構造非常複雜：管的內部，有時是封閉的，有時有漏斗器與體腔中結締組織內的小隙相交通。在『水蛭』中，有十七對腎；但是其中有些與精巢(看 *te.*₁)處於同一節內，便有漏斗器的存在；這些漏斗器仍然藏在『體腔』的小腔中；此腔的四壁便將精巢包裹起來；我們雖認這是一些漏斗器，究其實際，他們是已經被結締組織填滿，已無真正的漏斗孔了；至於其餘不與精巢同居的腎(看 *n.*₁₇)，其內端只是一些封閉的管子。

有些種類(如『鰓蛭』和『海蛭』)，腎已失了按節排列的次序；在他們身體中，一切的腎互相連接，互相交錯而成爲一個排泄的網狀體，穿過所有的『體節』。實際上，



(圖 263) 水蛭體內構造的略

圖： 1—23，體節；c，食管外的神經環；g. 1—g. 23，腹行神經鏈上的神經結；lv.，側行血管；*neph.*₁—*n.*₁₇，十七對腎；*te.*₁—*te.*₉，九對精巢；*ep*，副睪丸；*po*，攝護腺；*ov*，卵巢；*gl*，輸卵管上的腺體。

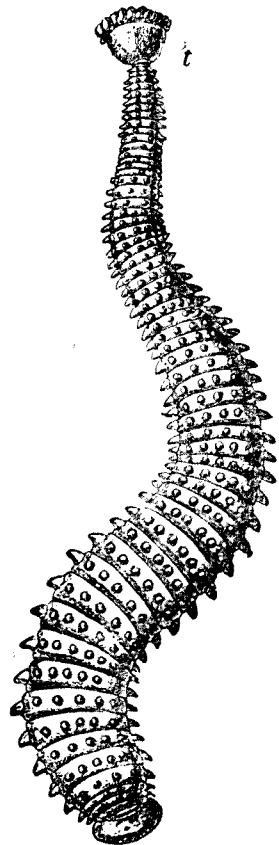
這種安排的方法，在幾種貧毛類中，便已有發現。及到扁蟲類，這樣的裝置已經是很普遍了。

蛭類亦和貧毛類一樣，都是兩性同體的。每一個體皆有二個『卵巢』(圖 264)，只有一個共通的『輸卵管』，其出發的一端周圍有一塊腺組織；在將近出口處便膨大而成爲『膈』(Vagin)。

『精巢』數目無定。在『水蛭』中共有九對，很整地排列在九個體節中(圖 263, *te.1* 到 *te.9*)。凡位於同側的精巢皆通於一根共同的輸精管中。左右兩邊的輸精管便將所有的精虫引到身體前端，并



(圖 264) 水蛭的雌性生殖器官：(放大) *ov*, 卵巢；*od*, 共有的輸卵管；*u*, 膈；*g*, 蛋白質腺。



(圖 265) 水蛭類的代表：『紅海蛭』(*Pontobdella miricata*)，常寄生於紅魚體上生活。

作多次的曲折而成『副睪丸』(Épididyme) (看 *ep*)，再由這兩邊的副睪丸合并而成爲『射精管』(Canal éjaculateur)，在射精管的基部，還有一塊腺組織，名曰：『攝護腺』(Prostate) (看 *Po*)。在這『攝護腺』的末端，至少在較進化的種類上，能向外凸出，組成交媾的器官，名曰：『陰莖』(媾器) (Penis)，位於雌性生殖孔的前方。

交配時，二個體互相交換精虫 ①；當卵產出體外的時候，有一個繭將他包裹起來。這個繭子是由『環帶』(Clitellum) 分泌物組成，與蚯蚓的繭子完全一樣。

分類——我們在上文已知道蛭類可以分成二目：

第一目 吻蛭類(Rhynchobdellidées)

這一類的動物皆有『吻』(Trompe)。他們的血液是無色的。其中有許多是魚類的真正寄生蟲，例如：『魚蛭』* (*Piscicola*)，多寄生於鯽體上；『缸海蛭』** (*Pontobdella muricata*) (圖 265)，身體圓柱形，上有凸起，常生於缸魚體上。『電魚鰓蛭』³* (*Branchellion torpedinis*) 體外各環

① 在許多下等的種類，『陰莖』是很幼稚的，不能用作交媾的器具。他們只可將許多精虫集合在一個有伸縮性的小囊中，這便是『精托』(Spermatophore)。這些小囊初黏在皮膚的某部，後來因『精托』四壁收縮的動作能將精虫射入表皮以下；他們後來再進到體腔中，其中有少數能穿入卵巢壁，使卵受精。餘者則成爲無用，被白血球所吞噬了。

* 因寄生於魚類。

** 因多寄生於缸魚。

³* 因多寄生於電魚 (*Torpedo*) 上。

節皆有鰓片，常寄生在電魚上面。『扁蛭』(*Clepsine*)常寄生在淡水中肺類上。『醫用尖吻蛭』* (*Haementaria officinalis*) 產於墨西哥，人用之以代普通的醫用水蛭。

第二目 顎蛭類(Gnathobdellipées)

本類動物皆有顎 (Mâchoires)，血中含有『血色質』故作紅色。通常醫用的『水蛭』(*Hirudo medicinalis*) 即能作此類代表，因顎極銳利每刺人於不覺，且善吸血，故醫家用之以治瘡癤和除去鬱血等外症。此屬還有別種也可以作醫用的，每年所用之數不下數百萬以上。水蛭在少年時代完全食肉的，待成長的時候，便完全藉獸類的血液以為食，間時亦吮吸蛙和魚類的血液。『水蛭』與『馬蛭』** (*Haemopsis sanguisuga* = *Aulastonom gulo*) 居於流動的淡水中，他們能藉顎破壞『黏膜』(Muqueuse) 亦能以軟體動物，蚯蚓，蛙等為食料，有時他還能離水而攻擊其他的生物。『螞蝗』(*Leptostoma*) 體大能達五寸，居水田中，無齒不能吮血。『陸蛭』(*Haemadipsa*)，完全是陸居的蛭類，印度，日本各地皆產之，形如馬尾毛，待飽食的時候，大如鵝毛管，常有害於人，實一可怖之害國。『溝蛭』(*Nepheleis*)，形小，在水溝中常見的，無顎，專依小甲殼類和纖毛虫為生。『鼻蛭』(*Hirudo sanguisuga*) 寄生於鼻中，顯然是身體上久留的寄生國了。

* 因吻長而尖多充醫用。

** 因多寄生於馬體上。

第二亞門 扁圓類(Plathelminthes)

扁圓類與前類殆屬同源，他自有很明顯的界限。他的祖先確與環圓類相近似——尤與蛭類相密接。這種親緣好像是不可否認的。其普遍的特性可略述如下：身體常扁平；體腔被結締組織填得滿滿；消化器上無肛門；全體亦無循環器及呼吸器；全是兩性同體的動物；有些自由生活的種類，體外被有顫毛；有些營寄生生活的種類，便有吸盤。

本門動物可分成三綱，各綱亦有其明顯的界限。

1. 『渦圓類』(Turbellariés)，概係自由生活，分節的界限不大明顯，甚至有隱而不見的；他們的身體表面遍被顫毛。
2. 『吸圓類』(Trématodes)，概係寄生物，體外無顫毛，概有吸盤，身體不分節。
3. 『條圓類』(Cestodes)，亦屬寄生圓；他們的身體通常由許多環節組成，每個環節可與吸圓的整個身體相比較。

有人將『紐圓類』(Némertiens)亦附屬在扁圓類中——尤其是在『渦圓類』中。實際上，紐圓類的宗親的確還是不十分明白的。其與真正的扁圓類區別之點，略記之如下：身體伸長，常常分節，消化管上有肛門；具特別的長吻；有循環器；兩性異體。

我們既經承認扁圓類是由環圓類分化出來——而且與蛭類是最相接近。那末，在扁圓類中，確有少數的物種身體是有

極分明的環節（圖 267 和 268）；所以『分節渦圓』*（Gunda segmenta）類裏所顯的分節的事實乃是很可寶貴的，因為他能給我們指明大部分的扁圓所以沒有分明的環節乃是一種退化的結果，而且與『星圓類』的退化狀態完全是一樣的。在另一方面，扁圓類的身體概係扁平，兩性同體，體腔填實，消化管分枝等等特性亦能和『蛭類』中所有的相彷彿。

『渦圓類』和『吸圓類』好像是由同一個祖先中分出的兩個枝派：一派回復到自由的生活；另一派作更進步的寄生生活。當人見到渦圓生殖器的複雜狀態，便生下列的推想：吸圓類是否能直接出自水蛭？是否由水蛭的半寄生生活進而至於全寄生生活？根據這個設想，我們應當將『吸圓類』認作是扁圓類的原型，至於『渦圓類』乃是由一部分回復到自由生活的『吸圓類』變化成的。

第一綱 渦圓類(Turbellariés)

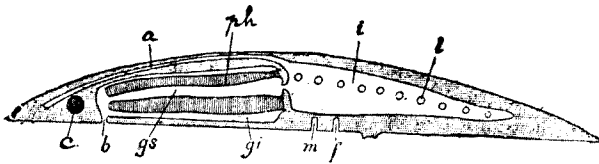
渦圓類身體扁平，無節，周圍均被顫毛，通常無吸盤或懸鈎；消化管或簡單，或分枝；但永無肛門。此類動物多水棲，大部為海產，然亦有生活於淡水中者（例如『片蛭』）；陸產者甚少。概能因身體之波動而游泳（至少有大部種類是如此），但均有一種特別之運動方法：即其行動皆得力於身體表面顫毛

* 因身體分節。

的顫動。故行動時不見其有任何肌肉收縮的現象。吾人所以稱之爲『渦國類』者，因其有漩渦狀之運動故也。

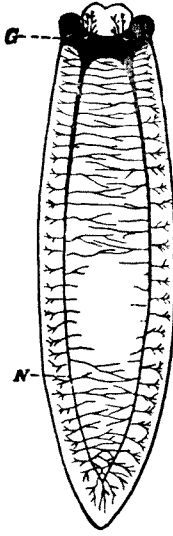
顫毛運動還有利於該動物的呼吸；因爲這些動物的呼吸作用專由表皮擔任。此外更無何種特別的呼吸器官。

口常開於腹面：有時開於腹面的中部；在少數種類上，口在身體後半部。口內有一巨腔，腔內有一咽頭，富有筋肉，常能凸出體外，成爲長吻 (Trompe) (圖 266)；有時能凸出口外成漏斗形，藉以捕獲較大之食餌(例如國類及軟體動物等)。

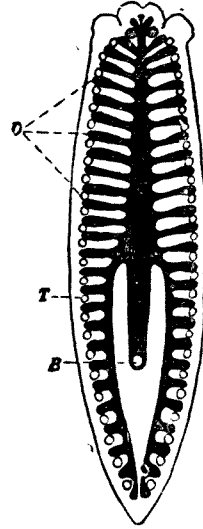


(圖 266) 渦國的縱剖面：c, 神經系的中心；b, 口；ph, 能向外凸出的咽頭或名曰吻；gs, 咽腔；gi, 吻鞘；i, 小腸；l, 通側邊盲腸裏去的小孔；a, 中央前行的一枝小腸；m, 雄性產孔；f, 雌性產孔。

消化管上只有口，永無肛門。此管有時是直的，即『棒腸類』(圖 271)，但此乃退化的結果，不是原有的形狀。誠然，許多正式的渦國類其消化管都是分枝的，即『歧腸類』。渦國的代表型原有一根中央消化管，他的內端完全封閉，再在兩側生出許多簡單或分枝的盲腸(圖 268 和 271)。兩側盲腸最初是分節安排的(圖 268)。此種排列樣式正和從前在環國類中(蛭類)所見的相同。渦國另外還有一種與蛭類相



(圖 267)『分節渦蟲』的神經系構造(此圖為表示神經系分節排列的形狀):
G, 腦神經結; N, 側行神經及其聯絡神經纖維。



(圖 268)『分節渦蟲』(*Gundec segmenta*) 的消化器和生殖器按節分配的圖形: B, 口; D, 消化管的分枝; T, 精巢。

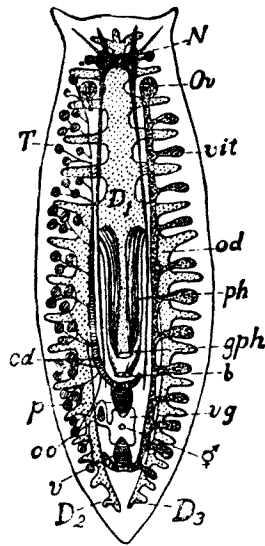
似之點，即其後端的兩枝盲腸特別發達，他又生出其他更小的盲腸枝。這樣的器官，簡直很可以認他是由水蛭的消化管變化成的，並且此種變化手續一點也不見有如何難以明瞭之處：只要水蛭的肛門變成封閉以及腸之末端消失去就成功了。但是在多數渦蟲類中，這種原有的構造概受到其他的變化，且在下文分別敘述：

1. 側面的盲腸分枝太多，以致原有分節的形狀被其混淆

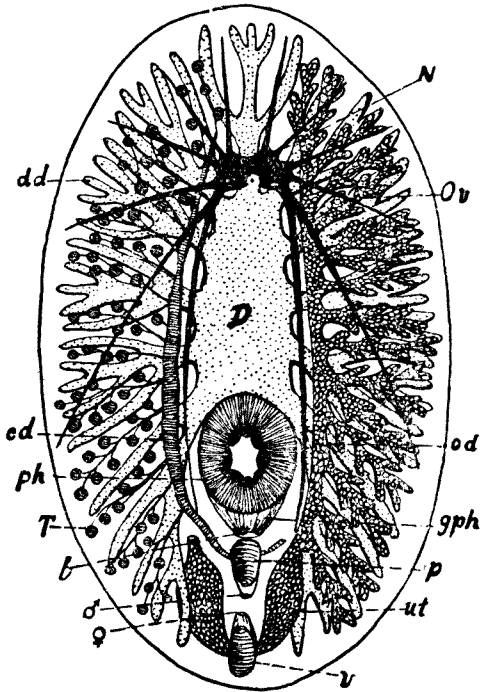
(圖 270)。 2. 原有的口向後遷移至於身體中部，咽頭之下有三枝消化管：一位中央，二居兩側；身體兩側的盲腸是正和水蛭的最後兩根盲腸相當〔這便是『三歧腸類』(Triclares)〕(圖 269)。 3. 最後，如果盲腸分歧的程度益形增進，則其本來的形式便遺失於叢生的歧腸之中，不易明顯的看出；而在咽頭之下直接發生許多分枝的盲腸〔即『多歧腸類』(Polyclades)〕錯雜安置於動物體的全部(圖 270)。

排泄器——排泄器雖是變化

多端，但通常由許多分枝的小管組成；在管枝末端有一束具鞭毛的細胞(圖 239)。 另外在排泄管內部，到處都能找到同樣生毛的細胞，使排泄管內，有合規則的水流。 至於這些排泄器頂端的小管與體腔中那些結締組織之關係究竟如何，至今尚無定論。 身體各處的排泄管將其產物灌注到兩根較大的管子裏來，其出口的位置和數目常因物類而異：有由兩個相對的出孔以通於體外，有依環節排列的許多排泄孔排出體外，又有由



(圖 269)『三歧腸類』的構造：D₁, D₂, D₃, 三枝消化管；♀, 生殖孔的痕跡(其餘的標記和 270, 271 圖一樣的)。



(圖 270) 多歧腸類的構造： *b*, 口； *gph*, 咽鰓； *ph*, 咽頭； *D*, 消化管； *dd*, 消化管的枝條； *N*, 腦神經結； *T*, 精巢； *cd*, 輸精管； *p*, 臟器； ♂, 雄性產孔； *ov*, 卵巢； *cd*, 輸卵管； *ut*, 子宮； *v*, 腹； ♀, 雌性產孔。

一個單獨的排泄孔中排出的，其位置則變化無定。

神經系——神經系中樞由兩個神經結組成。這便是『腦神經結』(Ganglion cérébroïdes) (圖 267, *G* 和 271, *N*)，位於身體之前端，或口之附近。

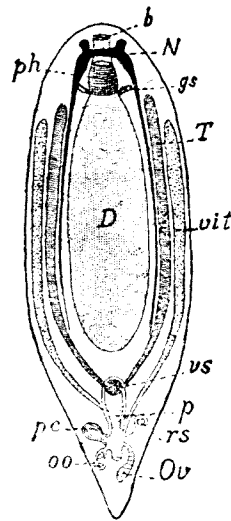
在較原始的種類，則由許多神經纖維構成之網，在皮膚下層，遍布全身，與前端之腦神經結相關連；在較高等之種類，

便有幾根較大而有個性的神經，直接由腦上出發，其中常有兩根沿身體兩側縱行，又有許多橫列的聯絡神經纖維將前者連成一起；這些聯絡纖維有時是按節排列，有時是分枝極多，有時彼此交錯，於是原有合規則的排列法便消失了。雖然有人說這些橫行的神經能代表環國類的腹行神經鏈，但這仍是很可懷疑的。

本類動物最主要的感覺器官便是眼；眼的構造很簡單，位於腦的上方，或腦的鄰近。觸肢常位於身體前端邊緣，其表面有表皮神經細胞；頂端更有『觸絲』(Sois tactiles)。『聽囊』是很不常見的。

全部的『渦國類』皆係兩性同體(Hermaphrodite)。他們的生殖器變化極多，因種類而異其構造。生殖器進化的次序亦和其餘的器官一樣。在較下等的種類，原有多數精巢和卵巢，按節分布的(圖 268, *T*)；但在較進化的種類，因為曾經過許多重要的變更，生殖器便變成與吸國類的相似了(圖 271)。

本類動物是直接發育，沒有變態。幾種海產渦國的幼體，與『地螺幼體』(Trochosphère)(即環國類等的幼體)也不無相似之點。



(圖 271) 棒腸類的構造：*gs*，唾液腺；*vs*，精囊；*vit*，養品腺；*vo*，裝卵囊；*rs*，聚精囊；*pc*，受精囊(其餘的標記與上圖同)。

有些渦圓除常有的生殖方法外又有分體繁殖，即由母體橫分成若干段落，每段長成新個體後，有時各自分散營獨立生活；有時不分離，互相連結成連鎖狀。

分類——根據消化管安置的方法，將渦圓類分成二目。

第一目 歧腸類(Dendrocèles)

此類動物的消化管都是分歧的。據分歧多寡，更分成二亞目：

1. 『三歧腸類』(Tricelades)，由咽頭直接發生三枝盲腸。本類動物中，有許多物種是棲於海中的，他們的構造頗幼稚，例如『分節渦圓』[*Gunda segmenta* (*Procerods*)] 前人所以認他與水蛭非常親近，因為他的身體由若干極分明的環節組成。但有大部分的『歧腸類』是生活在淡水中的，例如『扁蛭』或『片蛭』(*Planaria*) (參觀上冊 108 頁，圖 22, B)，『裂頭蛭』(*Dendrocoelum lacteum*)，『多目渦圓』* (*Polycelis nigra*) 等都是到處池塘中常見的動物。還有少數的種類只產於熱帶地方，身體常有顏色，多棲息於濕地，例如『濕地渦』** (*Geoplana*)。

2. 『多歧腸類』(*Polyclades*) 的盲腸直接由咽頭發生極多分枝；都係海產。身材極大，例如『頸眼圓』^{3*}

* 因有多數眼列於身體的邊緣。

** 因其多產於濕地。

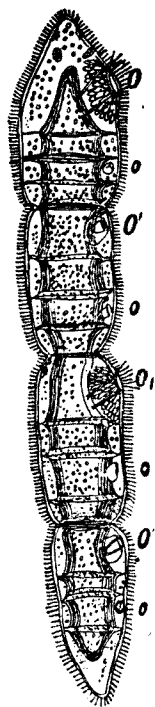
3* 因眼多生在頸上，間時亦有生在觸肢上的，多產於地中海。

(*Thysanozoon Brochii*)和『隱頭圓』* (*Leptoplana tremelaris*)
 ……等。

第二目 棒腸類(Rhabdocèles)

消化管很簡單，形如棍棒，總是些退化的動物，身材每極細小，有時非有顯微鏡不能窺見。稍能游泳，身體伸長，兩端略尖，例如『無腸蠕』** (*Convoluta Schullsi*)，其消化管已退化，只留一個混合的細胞團(在這些細胞間，已無細胞膜)，所以這又是『無腸類』(Acèles)的代表，他們皆係海產。『串微孔圓』(*Microstomum lineare*)能分裂母體以事繁殖(圖 272)，生於淡水中。『短咽青圓』³* (*Vortex viridis*) (圖 271)，身體青色。

體腔的結締組織中，有某種單細胞綠藻(Zoochlorelles)生活其間。這個藻類也許是和蠕圓營共生生活；同樣的現象亦能發見於『無腸蠕』中。



(圖 272)『串微孔圓』(*Microstomum lineare*)橫斷而成四個新個體，但是他們又各自斷成四節：O, O₁, O', o, 各種時代的口。

* 因頭隱而難見，眼生於腦的上方。

** 因無腸，體略捲曲形如小角。

³* 因咽頭短，身體青色。

增 補

紐 國 類 (Némertiens)

我們就在這裏，將這小類蠕形動物研究一下。紐國類有幾種特性與渦國類相近：表皮上生有顫毛，無特別的運動器官；體腔填實而無空隙。但其身體能伸長，兩性異體，并有循環器，這是與渦國不同之點。紐國類在動物界中，真正的位置，尙未詳悉。有許多種類，尙有分節的形式，頗近於蠕形動物；不過此種分節的形式，在大部分種類上，已經消滅無遺了。

幾乎全部的紐國類，皆係海產。大多數物種身材雖然細小，但亦有幾種體形如線，長至三，四米以上的。

此類動物有一根長的消化管自頭抵尾。前端有口，後端有肛門。一切紐國都有一個長『吻』(Trompe)。具『吻』是此類動物的主要特徵。當吻沒有伸展的時候，便如一個長袋，伏於消化管上面(圖 273, R)。此袋的出口向前，或開於口腔中，或開於口前。這樣的構造非常特別，與普通蠕形動物的『吻』是大不相同的。這個長袋若向前凸出，便成一根長吻，有時亦能處於半凸出的狀態。在吻的頂端(伸展時的頂端)不但有許多劍形武器可殺害他物，而且還有候補的武器以備補充。當吻休止，向內縮入的時候，武器即存於袋腔底面。最後，我們還應該知道，在吻的後端有一根很強健

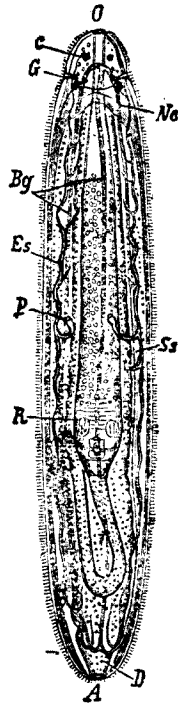
的筋肉；一端與吻根相連，他端繫於體壁之上，蓋用以使吻有伸縮的可能者也。

循環器由兩根側行的血管和一根位於小腸上方的血管合組而成；這些血管彼此交通，并有許多橫列的管子，使他們愈能連成一起。血液中有時含有紅色血球，故其血能作紅色。

排泄器由二根側列的排泄管組成（看 *Es*）；在這些管子上面，還有許多枝梢直接與血管發生關係。

神經系上，最重要的是『腦神經結』。在他們中間連有一個圍在食管外面的神經環(Collier œsophgien)。此外還有兩根縱的側行神經，由腦上發出，行至身體後方，沿途又有許多橫列交錯的神經使他們連成一系。這樣的構造很與渦蟲中所見的相似。

發育：紐圓很少有直接發育的。他們的幼體非常特別，形似夏帽，故有『夏帽幼體』(Pilidium)之名。由這樣的幼體，便長成紐圓；此種發育狀態很複雜，此地不能詳細敘述。



(圖 273) 一個紐圓 (黓紐圓)的解剖：
O, 口；*D*, 消化管；
A, 肛門；*Bg*, 血管；
R, 吻和劍；*Es*, 側行的排泄管；*P*, 排泄孔；
G, 有顫毛的小溝；*Nc*, 神經系的中心；*Ss*, 側行的神經；*e*, 眼。

此類動物可分成二目：

1. 『鎧紐國類』(Hoploneimertiens 或 Nemertes armés), 吻端有武器。直接發育。例如『鎧紐國』(*Nemertes gracilis*) 和『黥紐國』(*Tetrastemma obscurum*) 眼多數，頭上裂縫頗深，體狹而長，在法國的海岸頗常見(圖 273)。以上各種皆產在海中；還有『湖黥紐國』* (*Tetrastemma lacustre*) 則產於淡水中。

2. 『無鎧紐國』(Anoploneimertiens 或 Nemertes inermes)。吻端無劍形武器；概有『夏帽幼體』，例如『分節紐國』** (*Lineus longissimus*)，他的身體長度能達三米以上。

第二綱 吸國類(Trématodes)

吸國類與蝸國類的分別，即吸國類專適應於寄生生活。我們在前面已經說過：吾人可以將這兩類動物認作原由一個共同祖先進化而來。這共同祖先便是『水蛭』。在水蛭上，能夠找到聯絡這兩類動物的特性。

『吸國類』和『蝸國類』的身體概係扁平，永無環節；消化管分枝，無肛門。只因吸國是適應寄生生活的，所以他們的體外無顫毛，然有『吸盤』，或懸鈎，使他們的身體能固着

* 因棲於湖塘的淡水中。

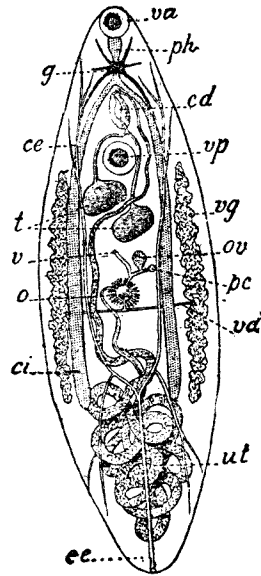
** 因體極伸長，體內分節。

於寄主的身體上。

根據吸盤位置的不同，可將吸
 園分成二目，各目皆有其固有的特
 性。

1. 『雙盤類』(Distomiens)
 (圖 274)，共有二個吸盤：一個
 在身體前端(看 *va*)，口即開於此
 盤之深處；另一個，在腹面，或在
 口後，或在身體之中央，或在身體
 之後端。

2. 『多盤類』(Polystomiens)
 (圖 275 和 276)，與前類有一點
 不同，他們的固着器格外發達，在
 身體前端通常有兩個吸盤，位於口
 之兩旁；另外，在身體後端還有別
 的吸盤，其數無定；有時在吸盤中
 間，還伴生懸鈎。尚有幾屬動物，
 後端吸盤的位置，卻被一個，或幾
 個很大的吸盤佔據了，而且在這些
 大吸盤上面，常有懸鈎。此鈎概
 由表質組成。

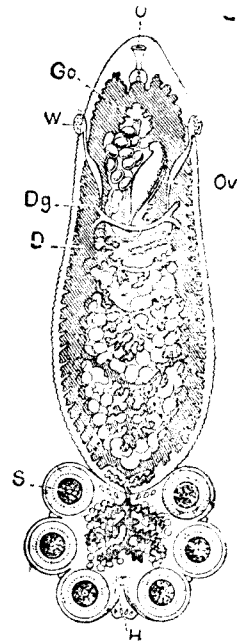


(圖 274)雙盤類的代表：
 即『小肝園』(*Disto-*
mum lanceolatum)內
 部構造略圖：*va*，前端
 吸盤；*vp*，腹面吸盤；*g*，神
 經結；*ph*，咽頭；*ci*，盲腸；
ce，排泄管；*t*，精巢；*cd*，
 輸精管；*ov*，卵巢；*o*，裝卵
 囊，在他的周圍有殼腺；*pe*，
 受精囊；*vg*，養品腺；*vd*，
 輸養品管；*v*，脰；*ut*，子宮。

這樣複雜的裝置，只有藉多盤類的特殊的生活方法，才能

解釋。我們知道『雙盤類』是『體內寄生蟲』(Endoparasites)，他們住在脊椎動物的消化管中，或其他與外界相通的體腔中；至於『多盤類』，全係『體外寄生蟲』(Ectoparasite)，他們至多只能進到寄主的口腔或膀胱裏。這後一類動物多與外界相接觸，與寄主脫離的機會很多，故需要多數的吸盤與懸鈎以緊緊其體於寄主身上。

身體的構造——說了以上幾種區別，我們便進而研究吸蟲的共有性了。我們特選那種寄生在綿羊肝臟中的吸蟲來作個例子，因為他是很常見的，又很易得。在綿羊的肝臟中，有兩種很常見的寄生蟲，他們都是住在膽管裏。有一種能達2到3厘米長，名曰：『大肝蟲』(*Distomum hepaticum*) (插畫VI, 圖17)；另一種較小，長不過一厘米，名曰：『小肝蟲』(*Distomum lanceolatum*) (圖274)。這兩種動物的構造很相似，故能一同研究。但後一種的構造略為簡單，身體透明，所以在生活的個體上，也能看到體內大概的構造；若要澈底研究，非用注射和別種特別的着色法，將



(圖 275) 多盤類的代表：『六後盤蟲』(*Polyostomum integerimum*)：O, 口；Go, 生殖孔；D, 消化管；W, 腹的出孔(有一對的)；Dg, 輸養品管；Ov, 卵巢；S, 吸盤；H, 懸鈎。

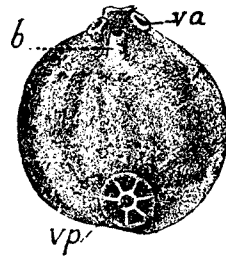
某種要研究的器官染上顏色不可。如能用組織學上的方法，將他的身體切成薄片，再行着色；拿到顯微鏡下來研究，那是格外好了。

這兩種動物的身體都是非常扁平的，形如矢，或樹葉；口周的吸盤正位於體之前端，腹面的吸盤則在口的後方。

講到他的皮膚的構造，確很簡單；他只有一層『表膜』(Aniste)組成的，這層薄膜又好像是原有的外胚葉退化後所留的痕跡，現在雖已非細胞的組織，然在他的原始時期，一定由通常的外胚葉細胞構成的。另外我們還應知道這表皮的退化，在普通寄生動物上，是很常見的。在表皮膜之下，有一層肌肉，係三層方向不同的肌肉纖維組成的。

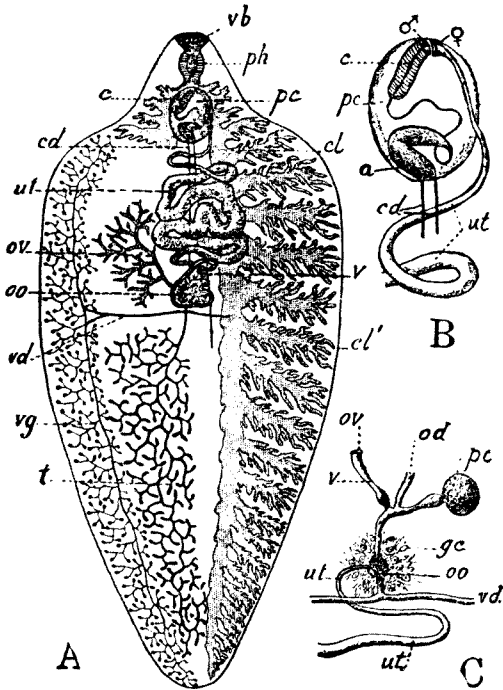
『體腔』完全被結締組織填實了；在這縱橫交錯的組織中，還間着腹背的肌肉纖維。

在消化管的前端，有一小囊，名曰：『咽囊』(Poche pharyngienne)。咽囊由許多強健的肌肉組成。其下為小腸，小腸的基部自分為二枝。在『小肝圓』上，這兩個腸枝不再分枝；但是在『大肝圓』上，則有多數小枝。這兩種動物亦和其他的扁圓類一樣，概無肛門，一切腸枝的頂端完全封閉不



(圖 276)多盤類的代表：『月魚圓』(*Tristomum mola*)寄生於『月魚』(*Orthogoriscus mola*)體中：*b*，口；*va*，前部吸盤；*vp*，後部吸盤，內分許多小格。

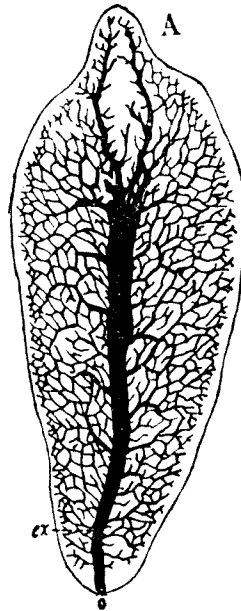
與外界相通。



(圖 277) A, 大肝國的解剖: (右邊示消化管上的盲腸, 左邊則為其餘的器官): *vb*, 口旁的吸盤; *ph*, 咽頭; *cl*, 側列的盲腸; *cl'*, 盲腸的枝條; *t*, 精巢; *cd*, 輸精管; *c*, 嬌器; *pc*, 嬌器囊; *ov*, 卵巢; *vg*, 養品腺; *oo*, 裝卵囊, 在他的周圍有殼腺; *v*, 腺; *ut*, 子宮。B, 大肝國的生殖器及其鄰近的器官: *cd*, 輸精管; *a*, 蓄精囊; *c*, 嬌器; *pc*, 嬌器囊; ♂ ♀, 雄雌生殖器的出口。C, 小肝國生殖器的中心: (錄自 ANGLAS 和 RIBAUCOURT) *oo*, 裝卵囊; *gc*, 殼腺; *ut*, 子宮; *vd*, 輸養品管; *v*, 腺; *ov*, 腺孔, 開於背上; *od*, 輸卵管; *pc*, 受精囊。

無循環器及呼吸器。

排泄器 (圖 274, *ce*, 278, 279, *exm*, *exl*), 在『肝圓』中, 只由一個小孔與外界相通。這個排泄孔居於身體後方的頂端。在這孔的前方, 有一個能收縮的排泄管。在『小肝圓』上, 此管位於離出孔頗遠之處, 方開始分枝; 在『大肝圓』上, 他的分枝要較早一點。這些較細小的枝條, 各個皆有一根小溝與正枝相通。但是另外他們還分成極小的細枝梢, 彼此交錯, 穿過體腔中結締組織, 組成一個極複雜的排泄網遍佈全身。網上最小的枝梢的頂端, 則有一個具鞭毛的小腔; 腔內有一大束的鞭毛, 在那裏運動不息^①。以上這種排泄器的排列法, 確是全部扁圓類的共有性。待我們將來研究『條圓類』時, 再作較詳的研究 (圖 289)。在『多盤類』中, 亦是有同樣的裝置, 但是他們有兩個排泄孔開在接近前端的背面上。



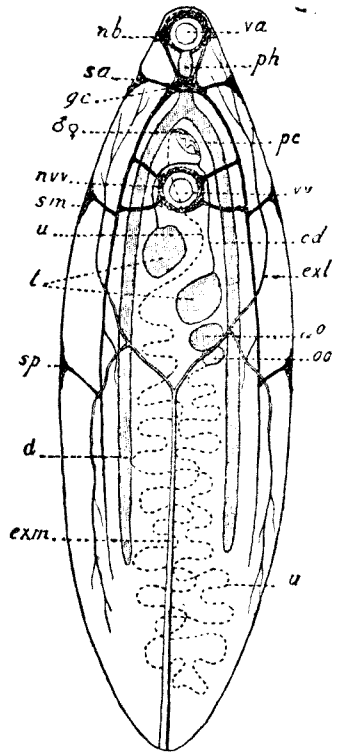
(圖 278) 『大肝圓』
(*Distomum hepaticum*) 排泄器的略圖:
ex, 排泄管; *o*, 排泄孔。

神經系 (圖 279), 因寄生生活的影響, 以致非常退化。

① 新近還有人說: 在吸盤附近的小排泄管頂端有真正的漏斗器。這些漏斗口, 當然是開於體腔內結締組織的空隙中。

全體只有一個食管外神經環，由這環上生出少數大身材的神經細胞：有些聚合於背部，可認他們是『腦神經結』（看 *gc*），再由這環上另發別的神經纖維，其中有二根，特向身體後方進行，身材亦較粗大，並有許多橫列，而又交錯的神經纖維將他們聯絡成一氣。由這兩根後行的大神經上，又生出許多主要的神經：（1）有些是行至吸盤上去，並在他的周圍組成一個連續神經環；（2）有些行至身體表面，在那裏組成六個『感覺盤』（*Plaques sensorielles*），位於身體的邊緣，列成三對（看 *sa*, *sm*, *sp*）。在這一類的寄生蝨身體上，所有的感覺器官，就只有這幾個『感覺盤』了。

生殖器極其複雜，這亦因寄生生活所以致此。的確，一個寄生蝨的幼體，要使他達到長成



(圖 279) 『小肝蝨』 (*Distomum lanceolatum*) 的神經系：*va*，前端吸盤；*vv*，腹吸盤；*gc*，腦神經結；*nb*，口旁的神經和前端吸盤上的神經環；*sa*, *sm*, *sp*，前部，中部，和後部的感覺盤；*ph*，咽頭；*d*，盲腸；*t*，精巢；*ed*，輸精管；*o*，卵巢；*oo*，裝卵囊；*u*，子宮；*pc*，攝器囊；♂♀，雄雌生殖孔；*exm*，中央的排泄管；*exl*，排泄管兩側的分枝。

(錄自 ANGLAS 和 RIBACOURT)

時期，一定要經過許多極困難的條件；所以大多數幼體，中途必歸夭折。如果沒有極多數的卵，而卵外又沒有極堅固的保護器，那末，此類動物一定早已滅絕了。

幾乎全數的吸蟲類皆係兩性同體。雄的生殖器(圖 277)，由一對精巢組成。在『小肝圓』中，精巢不自分枝。在『大肝圓』中，便分枝非常利害：一切精巢的枝梢皆集合到一根共有的輸精管中。此輸精管的頂端還能夠伸縮，能露出體外，這便是一個真正的『媾器』(圖 277, B, C)。在媾器上面，裝有表質的小鈎，靜止時，『媾器』藏在一個特別的小囊中，稱此囊曰：『媾器囊』(Poche de cirre) (圖 277, B, pc)。

雌的生殖器包含着：

1. 一個『卵巢』(Ovaire 或 Germigène) (圖 277, ov)，其形頗小，由他所產的卵，身材亦不甚大。

2. 『養品腺』(Vitellogène)很大(圖 277, vg)，由許多分枝的腺體組成，位於身體的兩側。腺體細胞內部，裝滿營養品；這些細胞是新陳代謝的。由形態上看來，『卵巢』與『養品腺』是非常相似的；只因生理分工進化的關係，在他們中間，亦有分工的動作：其中有一個專門產生能受精的卵，另一個，便只有產生『中途夭折的卵』，他們永遠不能受精，但內部裝滿營養物質，供給正式的卵使用。以上這些排泄腺中的產物皆由三根輸管(一根輸卵管，二根輸養品管)運至一個共同的小腔，名曰：『裝卵囊』(Ootype) (圖 277, C, oo)。

這『裝卵囊』一面和一個很短的腔（看 *v*）相連接，腔的出口開於背面；在另一方面，他又與『受精囊』（*Poche copulatrice*）（看 *pc*）相通。在這個『受精囊』中，有許多來自其他個體的精虫，在那裏等候着，這便是將來卵在受精時所需要的精虫。另外在『裝卵囊』四周還繞生許多單細胞的腺體（看 *gc*）；由這些腺中所生的液體，能在卵外凝成固體，這便是將來包在卵外的硬殼。稱此腺曰：『殼腺』（*Glande coquillère*）。

最後由『裝卵囊』上，發出兩根極長的管子，這便是『子宮』（*Utérus*）（看 *ut*），一切已受精的卵，便在子宮中發育起來；他再向前作多次彎曲，末了的出口開於身體前端，與媾器最相接近（圖 277, *A, B, ut*）。在『多盤類』中，腔是成對的，是交媾的機關；但是在『雙盤類』，便只有一個腔，他的作用還未明瞭；按其細小的身材看來，好像不能容納『媾器』。通常各人都承認這後一類的動物的媾器是能直接伸入子宮中的，但有人已在腔中發現到精虫。在交媾以後，鄰體的精虫便進到『受精囊』中，並在那裏等候卵達到成熟的時期。

卵成熟後，便一個，一個地走入『裝卵囊』（*Ootype*）中；同時又有若干由『養品腺』中跑出來的細胞，全身盛滿營養品，亦走入裝卵囊中；不久在這兩類的細胞周圍，便有一層硬殼將他們包裹成一定的形狀。所以卵上一切附屬的裝置都在『裝卵囊』中裝好的。待卵受精以後，便行入子宮中，即能有初期的發育。前一個卵裝置完竣，續後，又來第二個，

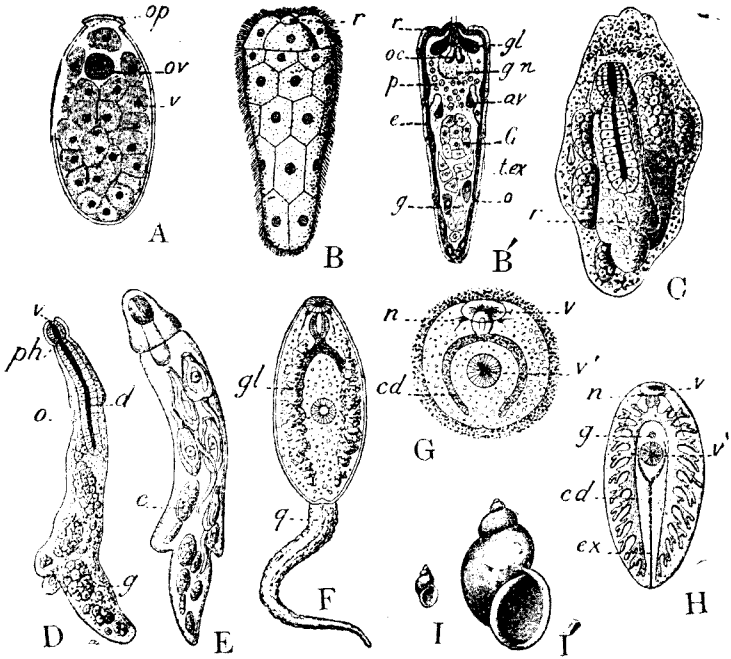
此後便可以類推了。照這樣看來，一個吸囤類的卵是包含着多數細胞（圖 280, A）；在這細胞羣中，正式的卵細胞仍舊很容易識別的，因為他們的身材較大；後來那些盛着營養品的細胞都漸漸被卵所吞併，而作為他的營養品了。

發育——『多盤類』的發育是直接的，他們的幼體，與長成的個體相差不遠。這幼體在少年的時候，便固定到相當的寄主上，營寄生生活。

但是『雙盤類』在發育場中，一定要經過許多的變態，各時代幼體的形狀亦互有不同，並且他們還經過許多的遷移，然後方能達到長成。

我們現在仍然拿肝囤來作例子，因為這些動物在發育場所所有的變化程度既不算十二分複雜，卻也不能算最簡單。（圖 280）。

1. 當卵離母體的時候，已開始發育。此時的胎體被有顫毛，名曰：『纖毛胚』（Miracidium）。此幼體能在卵殼內經過長時間的潛伏生活。待有機會落到水中時，便能破殼而出（圖 280, B），頂部有一小盤，名曰：『凸盤』（Rostre）。『纖毛胚』的周圍包着很大的外胚葉細胞；這些細胞上還生有無數的纖毛。因其身體是透明的，所以即在體外亦能看到他的一根原始的消化器，一個神經結，和兩個眼形的斑點。此外還有兩個管形的排泄器；該管頂端則有一個小腔，內藏一束顫動的鞭毛。在身體內部（圖 280, B'）還有許多正在分裂



(圖 280) 大肝圓 (*Distomum hepaticum*) 的發育:

A, 複卵, 中含正式的卵細胞 (*ov*) 和營養細胞 (*v*); *op*, 卵蓋。
 B, 『纖毛胚』和他的凸盤(*r*), 體外纖毛細胞極明顯; B', 纖毛胚略傾斜的縱剖面: *e*, 有毛的外胚葉細胞; *p*, 結締組織; *gn* 神經結和眼斑 (*oc*); *gl*, 凸盤基部的腺體; *g*, 發生原胚的細胞; G, 原胚; *t.ex*, 排泄管; *av*, 排泄管頂的小腔; *o*, 排泄孔。C, 孢子囊胚和生殖囊胚 (*r*) 正在發育的時候。D, 生殖囊胚: *v*, 吸盤; *ph*, 咽頭; *d*, 簡單的消化管; *o*, 產孔; *g*, 原胚。E, 在生殖囊胚中尾囊胚的形狀: *c*, 尾囊胚。F, 單獨的尾囊胚: *gl*, 表皮的腺體; *q*, 尾。G, 休眠體, 他的內部已包着一個小肝圓。H, 小肝圓, 剛出休眠殼時的形狀: *v*, 口旁吸盤; *v'*, 腹面吸盤; *n*, 神經結; *cd*, 盲腸; *ex*, 排泄管; I, 小椎實螺的原形; I', 小椎實螺放大的形狀。

的細胞（看 *g*）；他們不久便形成許多細小的細胞團，形如桑椹胚，名曰：『原胚』（*Masses germinatives*）（看 *G*）。這時代的『纖毛胚』還能在水中藉顫毛自由游泳。但大約只有八小時的自由生活，如不於此時找到相當的寄主，『纖毛胚』即歸死亡。『大肝國』纖毛胚所需要的相當寄主是一種淡水螺，名曰：『小椎實螺』，亦稱『緣桑螺』（*Limnaea minuta*）（看 *I, I'*）。纖毛胚遇到這個小螺，便依其頂端的『凸盤』固着其體於寄主之上，通常都是寄生在肺中。

2. 既經固着於寄主，顫毛即自消失。此無毛的幼體便穿過寄主皮膚，進入於其體內。身體漸漸增長，後來變成一個歪形的囊狀體，名曰：『孢子囊胚』（*Sporocyste*）（看 *C*）。『孢子囊胚』內部的『原胚』（這些原胚殆由無性生殖而來）又是繼續發育；不久，各個皆成為新式的幼體，名曰：『生殖囊胚』（*Réδιο*）（看 *C, r*）。『生殖囊胚』的形狀與長袋相似（看 *D*），有一口和一富有筋肉的咽頭；咽頭以下，則為小腸，小腸後端閉塞為盲管。另於身體的前部，有一小孔，名曰：『產孔』（*Orifice de ponte*）（看 *O*）。後來多數『生殖囊胚』離開『孢子囊胚』，再向寄主身體上其他各部器官上遷移，至肝臟者特多。

3. 在『生殖囊胚』的內部，又有許多正在分裂的細胞，他們將來亦能形成許多的『原胚』，這些原胚不久又能長成另一種新式的胎體，這些胎體的形狀與『生殖囊胚』大有不同。

名曰：『尾囊胚』(Cercaires) (看 *B*)。產生『尾囊胚』的時期，常在夏季；至於冬季的『生殖囊胚』內所生的幼體仍與母生殖囊胚同形，這便是『二代生殖囊胚』或『子生殖囊胚』(Rédies de seconde génération, 或 Rédies filles)。

F 圖所示的那個『尾囊胚』的形狀，便已有雙盤類的構造了。此動物有二吸盤，一根分枝的消化管，一個神經結和一個排泄器；他與成長的雙盤類不同的地方，就是他尚有一根很長的尾巴。

4. 『尾囊胚』由『生殖囊胚』的產孔中跑出，再依他的尾巴和吸盤的力量行至寄主身體上別種組織裏去。不久，這個幼體，便離開本寄主，行到水中作自由生活；但這種自由生活的時間是很短的。此後『尾囊胚』便爬上水邊的植物，自行作殼休眠 (Kyste)。綿羊食草時便將這休眠體一同吞下去；休眠殼被羊的胃液消化後，內部潛伏的動物，就在羊的消化管中變成少年的『肝圓』，不久便進到肝臟裏的膽管中，在這新寄主上作固着的寄生生活。

我們上述那種發育的方法，在別種『雙盤圓』中，難免有細微的變更：有時在別種的雙盤類中，幼體發育的步驟還要更加複雜，即『尾囊胚』在未作殼休眠以前，仍需經過一個新寄主，所以這類的寄生圓便有三個以上的寄主（常常是軟體動物、蠕形動物，昆蟲類，間時或為脊椎動物）。例如『螺蛙蝨圓』* (*Distomum trigonocephalum*)，在『生殖囊胚』時代

* 因次第寄生於螺、蛙、蝨三寄主之體內。

是寄生在『田螺』(*Paludina*) 體中；尾囊胚時代是寄生在蛙中；待成長的時代，則寄生在鼈類中。還有『蚌鱧鯀』* (*Gasterostomum fimbriatum*)，在他的發育場中亦必次第經過下列的動物：蚌 (*Anodonta*)，鱧 (*Leuciscus*)，鯀 (*Exox*)。

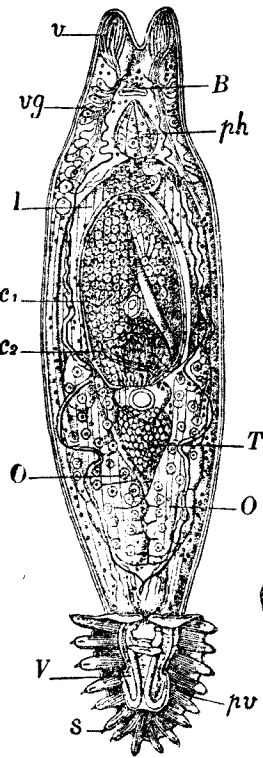
不過中間的世代屢有簡略的：即由『孢子囊胚』亦能直接生出『尾囊胚』。

分類——吸圓類可分二目；他們的吸盤的數目，生活的方法和發育都有不同之點，都是值得我們注意的。

第一目

多盤類** (Polystomiens)

一切多盤類皆有多數吸盤，直接發育（即不經過類似雙盤類的那種變態），通常多係體外寄生圓；至多只能寄生於寄主的口腔或鰓腔中；他們的寄主總是冷血的脊椎動物，或甲殼

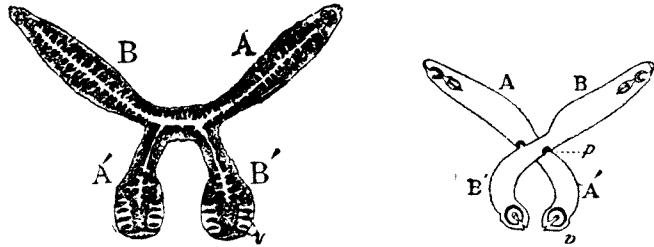


(圖 281) 『三代圓』 (*Gyrodactylus elegans*):
 B, 口; ph, 咽頭; l, 盲腸;
 v, 前面的吸盤, 形如觸肢;
 V, 後端的吸盤和一對懸鈎;
 s, 側面的小鈎; sv, 排泄孔;
 T, 精巢; O, 卵巢; vg, 養品腺; c₁, c₂, 兩個在子宮中的胎體上的懸鈎。

* 因次第經過蚌鱧鯀三寄主。

** 因有多數的吸盤 (動物學大辭典名『多口類』)。

類。最常見的就是以下幾種：『三代圓』* (*Gyrodactylus elegans*) (圖 281) 寄生在鯽魚的鰓或皮膚上；胎生，其子宮中之幼體出世時，已孕有第二代的子孫。『孖圓』(*Diplozoon paradoxum*) 亦寄生於鯉科動物之鰓上(圖 282)。因為他能雙雙接着一氣，成X形，故名孖圓。『六後盤圓』** (*Polystomum interrinum*)，首先寄生於蛙類蝌蚪的鰓上，後來遷移到蛙的膀胱裏去。



(圖 282) 『孖圓』 (*Diplozoon paradoxum*)；在左邊的圖上，兩個體完全合併了，*A, A'* 和 *B, B'* 是兩個合併的個體，他們的消化管完全彼此通達。在右邊的圖上，也是同類個體的外形：*v*，後吸盤；*p*，接合點。

第二目 雙盤類(Distomiens)

本類動物概係體內寄生，皆有二吸盤，普通在發育場中，必有許多複雜的變態；在變態時，必經多數寄主和多次遷居。

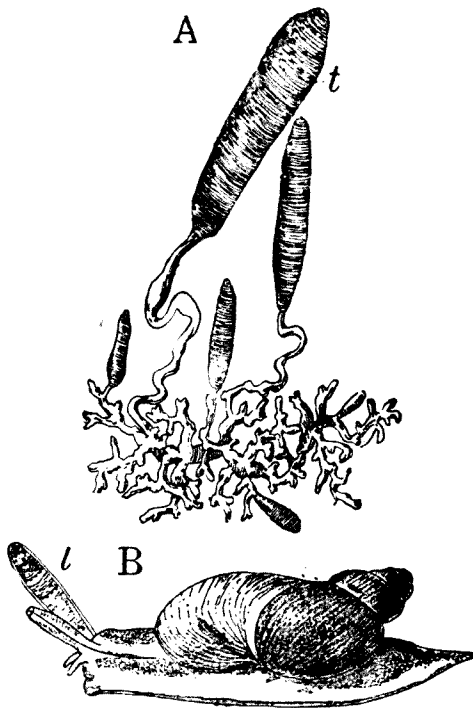
最卓著的代表，就是『大肝圓』^{3*} (*Distomum hepaticum*)

* 因其子宮中之幼體內已孕有第二代的子孫，合本身一代，故名三代圓。

** 因前端無吸盤，後端有六個。

³* 因多寄生在肝中(又名二日圓)形較大。

和『小肝圓』* (*Distomum lanceolatum*)。在許多年代以前，有很多數的綿羊因此類寄生圓的侵害，以致身體瘦弱，死亡極多，為牧畜業之大害。『巨盤圓』** (*Distomum macrostomum*) 在成長的時期，寄生於鳴禽類的消化管中，他的『孢子囊胚』寄生在一種淡水軟體動物，名叫『琥珀蝸』(*Succinea*



(圖 283 『巨盤圓』(*Distomum macrostomum*): A, 由琥珀蝸身體上取出來分枝的孢子囊胚; t, 枝端膨大部。B, 琥珀蝸及其右邊觸肢上面的有色膨大塊，中藏無數的尾囊胚(l)。

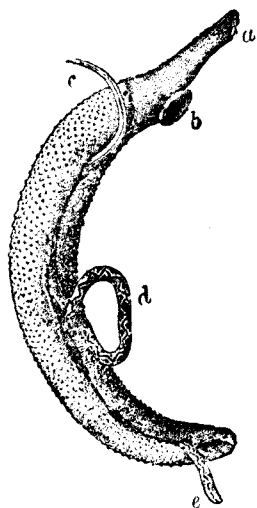
* 因多寄生於肝中，形較前種稍小。

** 因吸盤巨大。

putris)的體內，此時形狀有如分枝的小囊(圖 283, A)(昔日有人認他爲另一種動物，其舊日的名稱是：*Leucochloridium paradoxum*)，由這囊中直接產生『尾囊胚』，他們皆集合於枝條的頂端。其中有一個枝條能達到寄主觸角內部；并且這枝條所存在的部分，能自己腫脹成一塊黃色，間有青色環紋的小體，特立於觸角之上。這樣的形狀確和一根黃色青節的小蟲相似(圖 283)。鳥類錯認以爲小蟲，

啄而食之，便引入許多『尾囊胚』到他的消化管中，此後寄生物便在那裏發育起來。埃及『住血吸圓』* (*Schistosomum haematobium* Bilharz 亦名 *Bilharzia haematobia*)，是一種最特別的雙盤類，多寄生於埃及人和大部非洲人的血液中(圖 284)。

其最顯著的特性，即兩性異體。雄體長約一厘米，腹吸盤之後部身體扁平并卷合成管狀，這便是雌體所居留的地方；故另稱此管曰：『抱雌管』(*Canalis gynaeophorus*)，不但當交媾的時候，雌體必在此管中，就是在交媾以後，她的一生都居留在那裏。雌體細長成絲狀。罹此寄生圓



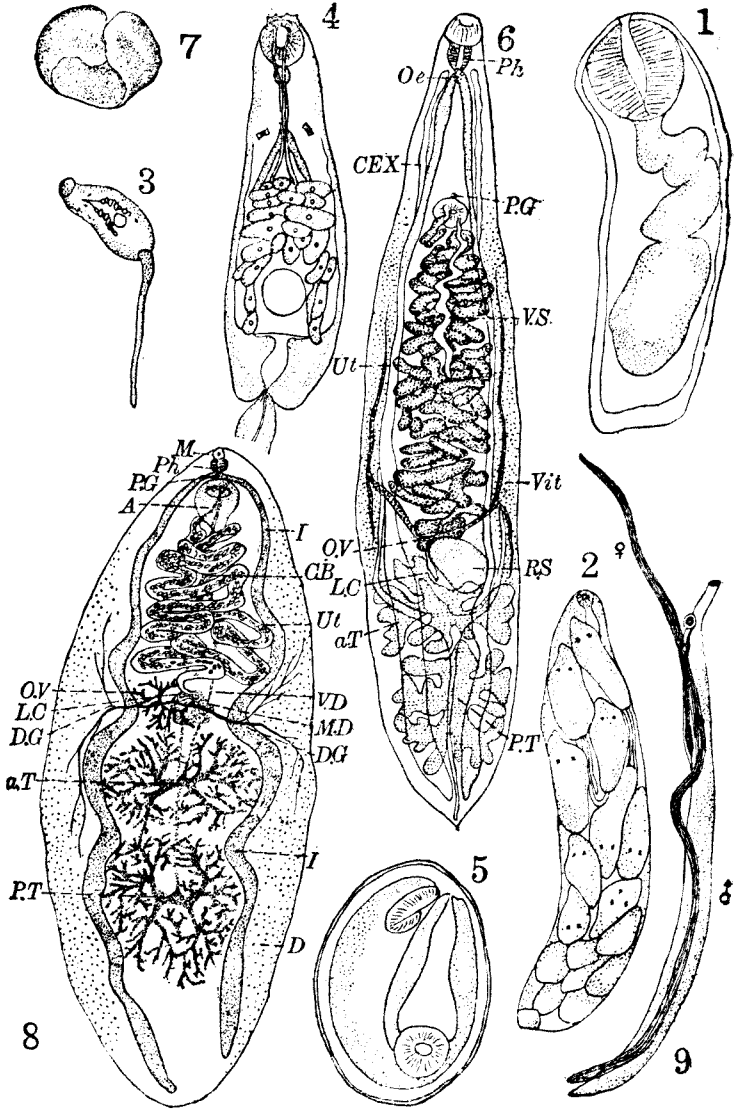
(圖 284)『埃及住血吸圓』(*Bilharzia haematobia*) (雌雄結合一氣)：a, 雄體口邊吸盤；b, 腹吸盤；c, d, e, 雌的身體，正居留在雄體腹面的皺褶中。

* 因寄生在血管中(動物學大辭典譯作『膀胱蛭』)。

者，其下部的血管中——尤以膀胱的血管中，能夠找到無量數此種寄生蟲，因此所以病人常有便血的重症。另有一種與此同屬，稱『日本住血吸虫』（亦名日本裂體虫）（*Schistosomum japonicum*）與埃及種大同小異，惟體面平滑，不若埃及種之有刺形小疣；多寄生於東亞人之體內（日本，中國，菲列賓）；我國長江流域罹此蟲者為數甚巨（圖版 XI, 9）。感染的路徑，一般學者均認為係直接刺破寄主皮膚而入於體內。以門脈，肝臟內門脈枝，及腸間膜靜脈管中為主要寄生地點。故水田工作之人每易得之。是否有中間寄主，不甚明瞭；據日本宮入博士之研究，以為係一種淡水螺類。『籠形肝蟲』（*Clonorchis sinensis*）體為籠形，前部狹，後部闊，長約10-19毫米（圖版 XI, 1-6）。寄生於人，貓，犬，豚等之肝臟，新鮮者半透明，或稍帶紅色。第一中間寄主不明，第二中間寄主為淡水魚，潛伏於其肌肉組織中，若不煮熟食之，必受其害。我國珠江流域受其害者甚多，幾乎人人皆有，因喜食生魚之故也（據梁伯強教授）。

肥大吸蟲（生薑虫，薑片虫）（*Fasciolopsis buski*），體似舌狀，紅色，或紅褐色，時或黃褐色。體長24-45毫米，有達70毫米（圖版 XI, 7-8）。分佈地域為中國，安南，暹羅，印度等地。在中國，尤為普遍。浙江，紹興一帶竟有數縣人民，受其毒害，死亡殆盡。據最近研究結果，謂食生菱者易得此蟲；在水中工作時，亦可由皮膚穿入體中云。此外，還有多種雙盤類，不勝枚舉，此地所記的不過是幾種最著名的罷了。

圖版 XI 東亞幾種最常見的吸蟲



圖版 XI 的註解

1-6. 籠形肝蛭之進化 (據小林氏)。

1. 生殖囊胚 (體之大部分爲腸所佔有) 放大 310 倍。
2. 成熟之生殖囊胚 (體中充滿多數之尾囊胚) 放大 618 倍。
3. 尾囊胚 (放大 68 倍)。
4. 尾囊胚 (放大 600 倍)。
5. 藏於魚肉中之幼肝蛭, 外被包囊 (放大 310 倍)。
6. 成長之籠形肝蛭 (放大約 15 倍)。

Ph, 咽頭; *Oe*, 食道; *P.G*, 生殖孔; *a.T*, 前精巢; *P.T*, 後精巢; *R.S*, 受精囊; *CEX*, 排泄管; *L.C*, LAURER 氏管; *O.V*, 卵巢; *V.S*, 貯精囊; *Vit*, 養品腺。

7. 肥大吸圓 (自然大) (據福田氏)。

8. 肥大吸圓之內部構造。

M, 口吸盤; *Ph*, 咽頭; *P.G*, 生殖孔; *V.D*, 輸精管; *P.T*, 後精巢; *M.D*, 卵殼腺; *L.C*, LAURER 氏管; *D.G*, 輸養品管; *A*, 腹吸盤; *I*, 腸; *C.B*, 嬌器囊; *a.T*, 前精巢; *O.V*, 卵巢; *Ut*, 子宮; *D*, 養品腺。

9. 日本住血吸圓 (放大 5 倍)。

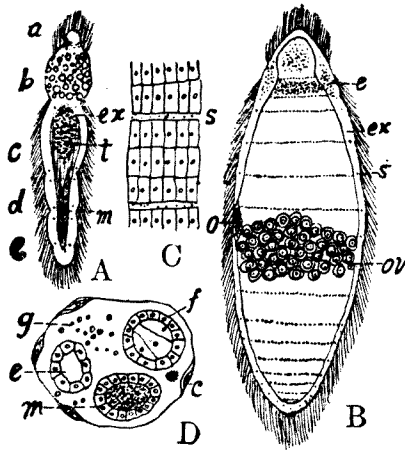
增 · 補

中生動物 (Pseudhelminthes)

在吸因類的附近，另有兩小類動物。他們真確的宗親究竟是誰，尚屬疑問。這些動物的構造極簡單，極幼稚：其中有一種最能令人注意的，就是身體只由少數細胞構成；曾有人將他們看作最下等的多細胞動物，列在單細胞和多細胞動物中間，作為兩大類的過渡形式，故有特為他們另闢一類，命名：『中生動物』(Mésozoaires) 的。但究其實際，他們簡單的構造也許是由寄生生活促成的，即係退化的結果，非本來的形態。因此便不能將他們看作是過渡的形式了。他們在分類上的重要地位，也就因此失卻。

I. 直游類 (Orthonectides)

本類動物寄生於紐因類，蝸因類和陽遂足類的身體中。他們的體內無體腔(圖 285)；外面只由一個外胚葉(看 *ex*) 組成，本葉上所有的細胞皆作橫的排列。在表面看，好像有分節的狀態；至於內胚葉只是一團生殖的細胞(看 *i*)。雌雄個體，當兩性成熟的時期，即離開寄主。卵於受精後，便發育成一個被有顫毛的幼體。這些幼體不知道由何種方法，重新進到寄主的體內，並在那裏變化成一塊由許多細胞互相合并



(圖 285)『直游類』的代表(*Rhopalura ophiocomae*):

A, 雄體: 自 a—e, 其身體上的各部分; ex, 外胚葉的剖面; t, 精巢; m, 中軸的肌肉纖維。 B, 雌體剖面的圖形: ex, 外胚葉, 在 e 處更厚些; s, 表示那處有許多小細胞; ov, 卵, 裝滿她的內部 (在此圖上只有畫上一部分); o, 產孔。 C, 外胚葉的側面 (格外放大)。 D, 一個無性世代個體的剖面, 其外面有一層薄膜, 此膜是寄主的。我們在 e 處能見到寄主的細胞; g, 生殖細胞; e, 幼體; f, 雌體的剖面; m, 雄體的剖面。

(錄自 CAULLERY 和 LAVALLÉE)

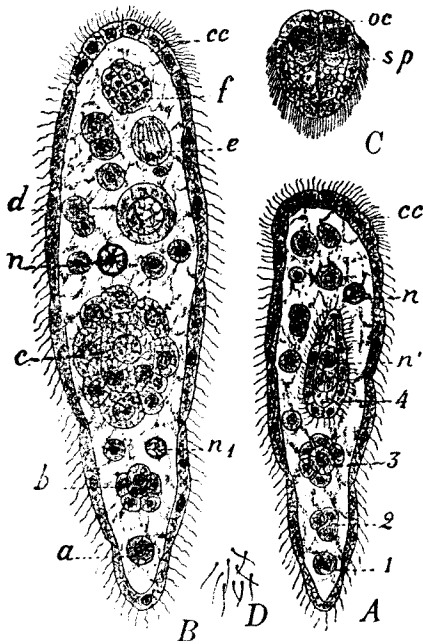
而成的原形質, 內含多數細胞核, 名曰:『變形體』(Plasmode)。再在這塊原形質上, 發現『無性世代』: 就是在他的中部, 有些細胞變成有性的個體(看 D)。此種變化很與吸圓類中『孢子囊胚』的變化相彷彿, 這便是此兩類動物互相接近的事實。

II. 二胚圍類 (Dicyémides)

這類動物寄生在頭足類的泌尿器中。身體構造格外簡單 (圖 286)。內胚葉退化到只留一個細胞。外胚葉圍繞在他的外面，他亦只是一個極簡單的細胞層。前端的外胚葉係小細胞組成，但外被強健之毛，這便是『頭部的細胞』(Cellules céphaliques) (圖 286, cc)。其餘的細胞身材較大與前者顯有不同。至於幼體，是發生於那個極大的內胚葉細胞中。這些動物的生命史，確是複雜：一個有性生殖的時期和一個無性生殖的時期。

在中央的大細胞中，除他自己的細胞核 (看 *A*, *n*) 外，還包含着許多有細胞核的生殖細胞 (看 *I*)；這些生殖細胞能自己分生繁殖，成為新個體的原始細胞。待這些生殖細胞分生多次以後，便能成為整個的小動物 (看 *4*)。他雖離開母體，但仍舊留在頭足類中，作寄生生活。

許多老年的頭足類常含有多數兩性生殖的寄生圍 (圖 286, *B*)。我們上文所研究過的那個由母體中央的大細胞內所長成的個體，一定不是無性的新個體，她確是一個雌性的個體 (看 *B*, *C*)：內部又藏着一個包涵許多生殖細胞的大細胞；外面被有無毛的外胚葉；這外胚葉上的細胞，亦能和其內部的生殖細胞一樣地自己分散出去，各個成為卵細胞。這些卵是永遠留在中央母細胞內，後來接受外來精虫，使其受精，長成雄體。



(圖 286)『二胚國』(*Dicyema tampus*) 的進化: *A*, 正在營無性生殖的個體: *cc*, 頭部的細胞; *n*, 內胚葉中央細胞的核; 1-4, 在這中部的大細胞中, 幾個新個體進化的階級: 1, 原始的細胞; 2, 三個細胞的時代; 3, 中部的細胞和邊緣的細胞已有分別; 4, 已成的新個體, 將近離開母體; 這新個體中大細胞的細胞核已分二部, 各部身材不等; 大者即是將來的生殖細胞, 小者即此大細胞固有的細胞核 (*n'*)。 *B*, 另一個正在營有性生殖的個體: *cc*, 頭部的細胞; *n₁*, 中央細胞的細胞核; *a*, 一個生殖的細胞; *b*, 一個生殖細胞已分成許多的細胞, 在他的團體中, 已能看到原始的生殖細胞(卵)和四個邊緣的細胞; *c*, 雌體的細胞已完全變成; *d*, 其軀體已分散的雌體(*d*, 即其中央細胞, 在他的四圍還有許多分散的細胞, 此即 *C* 上的邊緣的細胞); *e*, 已受精的卵, 他將來要長成一個雄體; *f*, 已成的雄體, 將要離開寄主。 *C*, 雄性的個體: *oc*, 小眼; *sp*, 精囊。 *D*, 精虫。

(錄自 HARTMANN)

這些雄性個體是由已受精的卵發育成的（圖 286, C）。他的身體構造與通常個體相差不遠，但亦有幾種不同的特性。因為他們的內部含着許多生殖細胞（看 *sp*）和感覺器官（看 *oc*）。這是雄體在自由生活場中所必需的。這樣的雄體便離開舊寄主，重新在水中尋覓別個頭足類，以作新寄主；同時這些雄體還將他們內部的精虫（圖 286, D）產在新寄主體內，使能進到同寄主的雌性的寄生國中，使卵得以受精。

這樣一來，在同一個體中，有雌雄兩性的寄生物。只有待最後的時期，由受精的卵形成無性個體，其他有性的個體都離開舊寄主，去另找新寄主了。

第三綱 條圓類 (Cestodes)

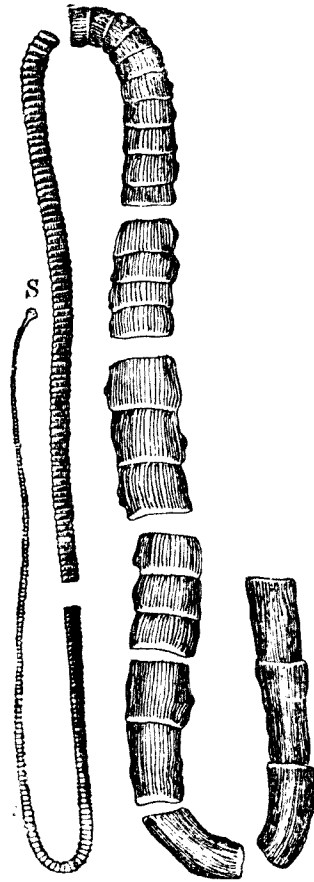
所謂『條圓』便是那些和帶條似的又長又扁的寄生圓，這是大家所習知的。條圓的修長身體是由許多短節連合而成。身體前端很小，愈近後端便愈闊大。

在人類的腸中，有兩種條圓，即『有鈎條圓』（*Taenia solium*）和『無鈎條圓』（*Taenia saginata*）。他們的構造既互相近似，所以同時研究，亦無妨礙。但下文所述的，多半是合於『無鈎條圓』，因為他較為常見。

『無鈎條圓』體長自 4 至 12 米不等。體之一端非常尖細，愈近他端，則其環節愈形廣大（圖 287）。環節總數

大約有 1200 至 1300，愈近寬廣的一端，環節亦愈廣大。每個環節特名曰：『片節體』(Proglottis)。在尖細的一端則有『固着器』(Scolex) (通常稱頭) (看 S)，這『固着器』便是寄生蟲用以懸掛其體於寄生腸壁上的利器。一切後面的『片節體』都是由他陸續以出芽分生法增生出來的。所以愈與頭相接近的『片節體』則愈新；反過來，愈近後端的『片節體』則愈老。因此在同一條蟲體上，能識別出各部片節體的進化階級。

條蟲的頭通常卵形，有四個吸盤，向外方凸出。蟲之所以能固着於我們腸壁之上，實因吸盤的力量。至於『有鈎條蟲』的頭部構造就有點不同了：頭頂有一『鈎盤』(Rostellum)，上有四個扁吸盤作十字形排列。在鈎盤的周圍，則有 25 到 30 個小鈎(圖 28S, B)。



(圖 287)『有鈎條蟲』(*Taenia solium*)的幾個段落，這些段落是由身體上取來的：
S, 固着器。

在鈎盤的周圍，則有 25 到 30

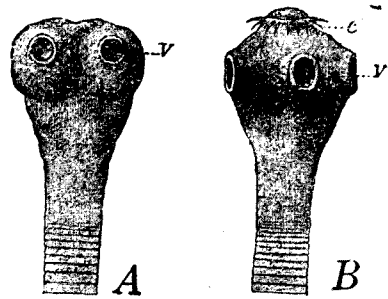
個小鈎(圖 28S, B)。

至於『片節體』的形狀有如不正的四邊形。在他的右側或左側的邊緣，開有一個生殖孔。即在同一個動物體上，各節的生殖孔有時在左，有時在右毫無規定。在『有鈎條圍』上，此種排列法頗合規則，但在『無鈎條圍』上便不同了。

這些動物無滄化器，無循環器，又無呼吸器。

外觀上的排泄器部分，由身體兩側的二小管構成(看圖 290, *excr*)。這兩根管子由頭部通至末端，中間經過一切的『片節體』，其口開在最後一『片節體』後方的邊緣上。在頭部，這些排泄管子便發出多數橫列的枝條，互相交錯。另外還要注意的，就是每個『片節體』的後部，有一橫行的管子使得本節兩側的兩根大管子互相連接(看 *an*)。

這些管子亦是總排泄器中的收集排泄物的部份，因為他們一方接收許多來自體內結締組織中那些排泄管枝上的排泄物，一方接收他們自己側邊的主要排泄器官(圖 289)中的產物。這後一類排泄器官的四壁(圖 289, *c*)原由一個很長的管形細胞的膜壁所構成。起初他的原形質和細胞核尚留在小管之某



(圖 288) A, 『無鈎條圍』(*Taenia saginata*) 的固着器。B, 『有鈎條圍』(*Taenia solium*) 的固着器：V, 吸盤；c, 鈎。

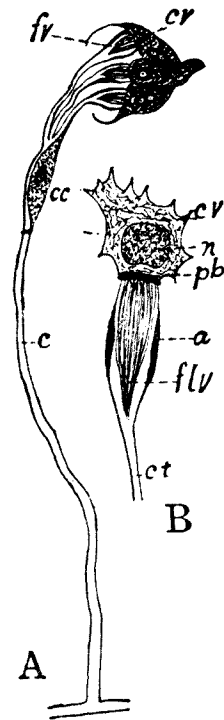
處(看 *cc*)，後來便自己消滅不見。
這管的頂端，再分成三小管；各管頂端皆有一個具鞭毛束的小腔，這是排泄機關的主要特徵。這小腔是由他的頂端一個大細胞堵塞成的(看 *cv*)；這大細胞生有一束很大的鞭毛(看 *fv*)，在腔中顫動不息。這種作用是普遍於別種型式的腎管中。前面已經見過。

神經系——身體每邊皆有一根很粗大的主要神經(圖 290, *n*)，自頭部一直伸至末端。另外還有許多較細小的神經和他們相伴而生。頭部的神經彼此聯絡一起，組成一種複雜的神經系，有神經結的作用，并與吸盤發生連帶的關係。

生殖器——以上所述的幾種器官都非常簡單，至於生殖器則適相反。條圓類每片節體上的生殖器，確是和吸圓類的生殖器同一個圖形。

每個『片節體』(Proglottis) 包含雌雄兩性的生殖器官。

雄性生殖器有多數『精巢』。

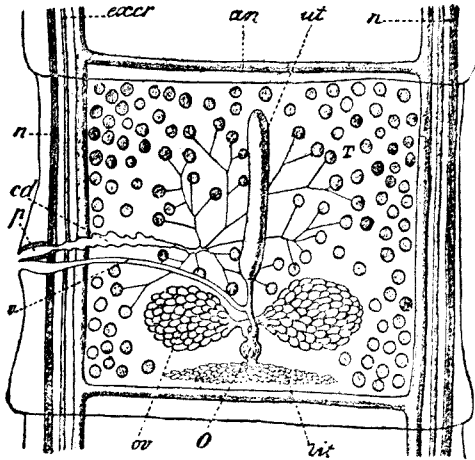


(圖 289)『無鈎條圓』

排泄器末端的結構：

A，一個排泄小管的全部形狀；*c*，小管；*cc*，發生此管的細胞，將來必歸消滅；*fv*，末端腔中的毛束；*cv*，末端的細胞。*B*，末端腔放大圖：*cv*，末端細胞；*n*，其細胞核；*a*，腔之四壁由表質組成的膜，上達末端細胞，下通小管；*flv*，毛束；*pb*，毛束的基板；*ct*，末端的小管。(錄自 BUGER)

他們分散於體內的結締組織中(圖 290, *T*)。但在身體兩面中,常有某一面特別豐富,這便是富有精巢的一面,稱之曰:『背面』。由這個精巢上發出一根小管;這些小管匯集到一根較大的輸精管中(看 *cd*);這根輸精管橫抵『生殖孔』(Orifice génital)。我們已經知道這些生殖孔是居留在『片節體』的某一邊緣。再則,輸精管將近出口處,其四壁係肌肉組成,故能伸縮,這便是『媾器』(*Pénis* 或 *Cirre*)。



(圖 290) 無鈎條國片節體的構造(略圖): *n*, 主要的神經; *excr*, 側排泄管; *an*, 兩側排泄管聯絡的部分; *T*, 精巢; *Cd*, 輸精管; *p*, 媾器; *ov*, 卵巢; *Vit*, 養品腺; *O*, 製卵囊; *Ut*, 子宮; *V*, 腹。

雌性的生殖器包含着兩個『卵巢』(*Ovaires*或 *Germigènes*)和一個『養品腺』(*Vitelloène*) (看 *Vit*), 位於片節體後端的腹面。由卵巢中生出的卵和『養品腺』中的營養細胞一同

都運輸到一個共同的小腔，名曰：『裝卵囊』(Ootype)(看 *O*)中。另外還有許多的單細胞腺體，亦將其分泌物注入『裝卵囊』，這後一類腺體的總名，即『殼腺』(Glande coquillère)。如此裝成的卵，構造複雜，可名為『複卵』。在他的內部包着一個正式卵細胞和若干營養細胞，以及一個包裹在外面的卵殼。最後，裝卵囊還通有二根管子：一根名曰：『腔』(Vagin)看 (*V*)與生殖孔相通，他的出口與媾器相鄰接；另一根管子，即『子宮』(Uterus)(看 *Ut*)，向上端伸長，其頂端為封閉之盲管。一切已受精的卵便蓄積在這子宮中，并在那裏開始發育。

看了這生殖器的序述以後，我們不能不想到這裏的生殖器完全與吸國類的生殖器相似。所以我們認定每個『片節體』能與一個完全的吸國相比較。全個條國可作吸國的『羣體』(Colonio)看待。這羣體上各個體是由那原始的個體(即是頭)陸續以出芽生殖法增生出來的。不過這裏的新個體連合一氣不自分散，便成爲一個身體很長，節數甚多的條國而已。

發育——條國類的發育現象同我們在吸國類上所述的相似。每個條國在發育場中，必有多種的『變態』和遷移的動作。如果有些種類，沒有多主寄生的現象，但是大多數的條國在發育時一定要換寄主的。現以『無鈎條國』爲例，說明之如下。

大約自第 250 節起，就有生殖器官的發現，但成熟的生殖細胞須待第 400 節以後才有。雄性的生殖細胞通常有早熟性。所以成熟的精虫先進入腔的小腔中，待候成熟的卵。但此種

見解並未得全部著作家的同意。

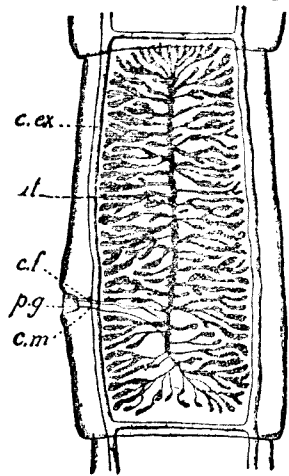
雄的生殖器官產了精虫後，便自行萎縮。雌性的單獨繼續發育至卵成熟為止。此時即有受精的動作。卵經過受精以後，移至子宮中。

於是子宮脹大，伸長，并在各邊發生出 20 到 30 條小枝，彼此緊貼，各小枝本身還有細微的分枝，他們都是盛卵用的。這些枝條不久便裝滿全個的『片節體』(圖 291)。

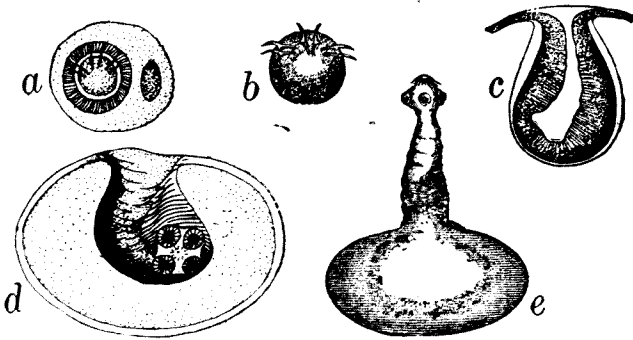
其他的器官即漸漸自行消滅。最後，全部『片節體』皆為卵所佔滿。不久即自分離，隨糞排出人體以外，形如小瓜，故有『小瓜體』(Cucur-

bitain) 之名。『無鈎條圓』的『小瓜體』具伸縮運動，故能單獨離開人體；每天能有 13 或 14 個。在這『小瓜體』中，包含無數已受精或未受精(已成熟)的卵。但是那些已受精的卵在小瓜體未出人腸以前，亦能各自散在小腸中；故有時外出的小瓜體內部幾乎是空的。這些產在小腸中的卵，將來亦和糞滓排出人體以外。

在這些已出人體的卵內，包含着一個已經發育的幼體(圖 292, a)，這樣的幼體已有六個懸鈎，列成三對(圖 292, b)，



(圖 291) 無鈎條圓(*Taenia Saginata*) 已成熟的瓜形體：c.ex, 排泄管；ut, 子宮，盛行分枝，佔據全節的內部；cf, 體；cd, 輸精管，此時此二管皆漸漸萎縮；pg, 生殖孔。



(圖 292) 有鈎條圓(*Taenia solium*)的發育: a, 已包含着幼體的卵(放大 350 倍); b, 自由的六鈎幼體(放大 500 倍), c, 囊尾圓體壁之內陷部, 內陷部之四壁將來生出固着器, 形成頭部; d, 囊尾圓與內陷之頭部; e, 囊尾圓翻出後之頭部(放大 4 倍)。

稱他爲『六鈎幼體』(Embryon hexacantho)。在條圓的發育場中, 這樣的幼體是沒有自由的生活, 他們(幼體)只能在寄主的小腸中才能破殼而出。所以『有鈎條圓』的卵多在豬腸中離開卵殼; 至於『無鈎條圓』多在牛腸中孵化出來, 因爲當牛食草時常帶入無鈎條圓的卵, 豬則常將『小瓜體』整個嚥下。『小瓜體』一入豬腸, 他的表皮即被消化液所毀壞, 『六鈎幼體』即在腸中自由活動, 依其懸鈎得穿過腸膜而入血管之內, 或者再穿過多層的結締組織, 最後乃固着在筋肉上。更切實地說: 這些幼體多寄生於筋肉表面的結締組織(Périmysium

des muscles) 中。寄主(豬)便發生條圓病(Ladre)。這些幼體常常大隊寄生於口舌的下部，故檢查豬的舌有無藏着幼體的凸起，即能知道此豬有無患條圓病。在牛體中，所有的次序也是一樣的，但是豬舌中有鈎條圓的幼體是容易看見的，牛舌上無鈎條圓的幼體形狀較小，肉眼頗不易見。

後來這些幼體便作殼休眠，并在殼內變成一種稱爲『囊尾虫』(Cysticerque)的幼體。自卵殼破裂後一直至這個時期大約需 20 天。『囊尾虫』是由一個小囊構成的，在囊之某點，生一個內陷部(看 c 和 d)；在這內陷的底面，便發見『鈎盤』，『吸盤』，『懸鈎』等固着器。這便是成長個體頭上所有的器官。肯定地說：『囊尾虫』不是別的，就是一個隱在內陷中的條圓頭。

使幼體達到上述的時代，一共須要三個月 此後他們便停止發育，轉到潛伏的時期。這個潛伏的時期，無疑的能延長多年，但不能延至永久不死。假使人類食了不甚煮熟的寄生國的牛肉和豬肉，便有許多的『囊尾虫』隨生肉進入腸中，他們(幼體)即時在這新寄主腸中發育：固着器伸長出外面來，固着於我們的腸壁上面，從前盛頭的小囊現在自己收縮，

自己跌落。 國頭使用出芽分生的方法增生新環節 ①。

至第二天，這個小國的身體上便發現橫斷線，表示他開始增生新環節了，此後這種增生新節的動作，繼續發現不斷。

分類——根據簡略的見地，可將條國綱分成三日：『吸條國類』(Cestodaires)，『正條國類』(Taéniadés) 和『二盤條國類』(Bothriadés)。

第一目 吸條國類 (Cestodaires)

將許多間於吸國類和條國類兩者中間的動物都集合到這一類裏來，這是身體不分節的動物，他們只有一個生殖器，和

① **條國身體的方向**：有人常常認條國的具吸盤的一端為頭部，亦即身體的前端。實則按諸形態上說，好像人應該認具吸盤的一端為後端。首先我們要明白這些動物是不運動的，各人所以認『固着器』(Scolex)為頭部，因為他拿這不運動的國類和能運動的動物相比較的緣故。這樣的比較是不妥當的。我們如果拿條國類和環節國類以及一切分節的動物相比較，就知道（參看 594 頁的註上）頭部概在前端，他一定是其他環節的發源地。照這樣看來，好像條國的眞頭應該是『六鉤幼體』。因為他是最初發現的。至於盛着囊尾國的小囊是由六鉤幼體直接分化成功，還有頭的意義。後來由這小囊分生的『頭部』確是身體的後部。有些種類上，如『梅毒』(看圖 213) 和『蠶蟲犬條國』(*Taenia canina*) 上，此種現象，格外明顯，因為在這些動物上，六鉤幼體生存時期比較長久。

更有進者，在環節動物中，第二次發現的環節都係身體後端環節。這一類來，我們們常所認爲國頭的『固着器』乃係尾部末端的環節了，因為他是第二次發現的。拿發育的步驟來說，亦能證明上述的道理。我們知道在環國類上，愈新的環節愈與最後的環節相近，在條國上，又是愈近『固着器』的環節愈新，一切在他前面的環節都由他漸次分生出來。

另外在固着器上，有聯絡神經系。這是許多人們認他為頭部的重要證據。但與我們上述的理由是毫無妨礙的，因為這種非常發達的固着器官，自然應有神經結和聯絡纖維的需要，然後能使這固定的器官得有合規則的運動。

個生在身體頂端的吸盤。但不能將他們認作吸蟲，因為他們無消化管，卻有『六鈎幼體』。

例如『楫蟲』(*Archigetes Sieboldii*) (圖 293) 寄生在一種貧毛類，『顛引』(*Tubifex rivulorum*) 的身體中。這只能說是寄生國的幼體，因為在他的後端還繫有一個『六鈎幼體』。此幼體能與上端的『片節體』連接一氣，許久不脫落，形如尾巴似的。『鯉蟲』(*Caryophyllaeus mutabilis*)，是沒有吸盤的，長可 20 毫米，多在鯉魚類的腸中寄生着。

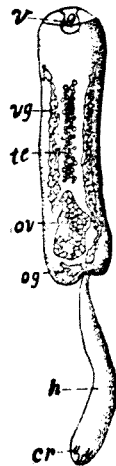
第二目 正條圓類(Taeniadés)

正式條圓類的身體一定分成多節，各節皆有一個生殖器，生殖孔開於每節的邊緣。

他們皆有一個『固着器』(Scolex)，上有四吸盤。所以這些動物確能自成一目，這便是正條圓目。

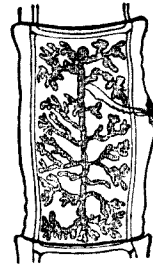
在正條圓目中，『條圓屬』(*Taenia*)是最重要的。第一，因為這目中所包含的種類頗多；第二，因為他們中間，有許多物種和我們人類有直接的關係。我們在上文已經知道許多物種是人類或家養動物中的寄生國。

『有鈎條圓』(*Taenia solium*)的特徵，即他的『固着器』



(圖 293) 『楫蟲』(*Archigetes Sieboldii*): v, 吸盤; tc, 精巢; vg, 養品腺; ov, 卵巢; og, 生殖孔; h, 六鈎幼體; cr, 小鈎、

的形狀很特別（圖 288）；生殖孔的安排是合規則；再則，他的身材較『無鉤條國』稍小：長度自 2 到 6 米，大約共有 850『片節體』。他的『小瓜體』頗能運動，概隨『糞便』離開人體。當出人體時，大概有五，六個片節體連在一道，



每個片節體的『子宮』側枝數目較少：每邊只有 6 至 13，由側枝再分出小枝（圖 294）。有鉤條國的『囊尾虫』（*Cystocercus*）多寄生在豬體內，間時亦有在犬貓，鼠，松鼠，和人體中見到。我們追究人體中之所以有這類幼體，大概是因為人在食生菜或蘿蕪的時候，將條國的卵隨食物帶入體內；因為農人常用人糞作種菜的肥料的緣故。另外已斷落的『小瓜體』好像亦能藉他的蠢動，向上升至胃中，他的體壁被胃液所消化，內部的幼體即得自由。這些幼體不久便在身體各部組織中，作殼休眠將來變成『囊尾國』。這樣的病原是來自同體，叫作『自體傳染病』（*Auto-infection*）。但在通常人體內，只發現到成長的條國。我們追究這些條國的來源，只是因為我們所食的豬肉沒有十分煮熟。此類寄生國不存在於猶太人和回教徒中，因為他們是禁止吃豬肉的。

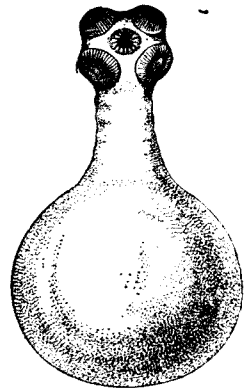
『無鉤條國』（*Taenia saginata*）（圖 295）的『囊尾國』寄生在牛體上。歐洲人民所以多受無鉤條國寄生，第一，因

爲他們好吃沒有煮熟的牛肉；第二，因爲這些在牛肉中所寄生的『囊尾圓』比較難見，檢查時易於忽略過去。若要追究牛體上此類寄生圓的來源確是因爲牛吃了附有條圓卵的草。

『無鉤條圓』雖然沒有鉤，但憑他的四個吸盤亦很能固定於人腸之上，其堅固程度較諸有鉤條圓有過之無不及。

『兔犬條圓』* (*Taenia serrata*) 亦稱『鋸齒條圓』寄生在犬體的小腸中，其『囊尾圓』多寄生在兔的腹膜中。『羊

犬條圓』** (*Taenia marginata*) 的『囊尾圓』寄生於羊體中，成長的條圓多在狼體或犬體中。『鼠貓條圓』³* (*Taenia crassicollis*) 亦稱『肥頸條圓』，其『囊尾圓』寄生在鼠體內。成長的個體寄生於貓體內。『反芻獸條圓』⁴* (*Taenia expansa*) 的成長個體多寄生在反芻類的腸中，幼體的寄主現尚未知。還有『*Taenia plicata*』和『*Taenia perfoliata*』均常見於馬腸中，但中間寄主未詳。



(圖 295) 無鉤條圓的囊尾蟲，此時其固着器已翻出囊外。
(放大約 8 倍)。

* 因幼體寄生於兔體內，長成的個體寄生在犬體內(動物學大辭典上譯作鋸條蟲)。

** 因幼體寄生在羊體內，長成的個體寄生在犬體內。

³* 因幼體寄生在鼠體內，成長的個體寄生在貓體內(動物學大辭典上譯作猓條蟲)。

⁴* 因成長的個體多寄生於反芻類動物之體內。

『羊腦犬絛圓』* (*Taenia coenurus*) 其成長的個體亦寄生於犬腸中，但是『囊尾圓』是寄生在綿羊的腦中；其囊尾圓幼體之囊甚大，形如鷄卵。在每一囊中，能有多數的囊尾圓。這是此種動物的特點。此種寄生圓能使綿羊發生旋病 (Tour-nis)。受病的動物時常旋轉其體。研究所以有旋病的原因皆緣那些裝着寄生圓的大囊在腦中脹大起來，壓力增大，使該動物的神經受到擾亂的緣故。

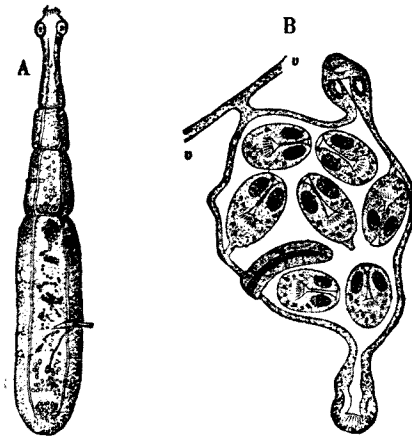
『蚤蝨犬絛圓』** [*Taenia (Dipylidium) canina*] 『囊尾圓』寄生於『犬蚤』 (*Ctenocephalus canis*) 和『犬蝨』 (*Trichodectes canis*) 中。這些蚤蝨之所以被寄生，是因為他們由犬糞中吃了絛圓的卵。後來他們時常附在犬毛之上，當犬用口捕獲蚤蝨之際，同時將絛圓的幼體帶入口中，這便是犬被寄生的原因。這種絛圓的『囊尾圓』的確很可注意的，就是他的囊尾圓的囊很退化，只由『六鉤幼體』的一部分物質組成，其他部分另外形成一突起附有六個小鉤。成長的個體長度自 15 至 40 厘米；每個『片節體』上有二個『生殖孔』。亦有寄生在貓體中者。偶然於人體上亦能找到他的幼體和成長的絛圓。

『多頭絛圓』 (*Taenia echinococcus*) 寄生在犬和其他食肉獸的小腸中。其囊尾圓的囊非常特別，特稱之為：『包圓』

* 因幼體寄生在綿羊腦中，成長的個體寄生於犬腸中。

** 因幼體寄生在蚤蝨體中，成長的動物寄生犬腸中。

(Echinocoque 或 Hydatide)。這『包圍』是寄生在多數獸類或人類的肝，肺以及其他各種器官中，但以肝中為最多。如果要追究人體中此類包圍的來源，大概因為人類與家犬遊戲或接吻時犬口中的條圍卵附着於人的口邊或手上，此後便容易得到機會，進入人腸中了。在另一方面，我們又知道犬常用口舌舐其肛門，能將隨滓排出之卵附在舌上由犬舌傳給人類。所以人的多頭條圍，必以犬為媒介是無可疑的。『包圍』與我們上文所述的囊尾圍之囊是完全不同的。他的身材大小不一，生長時期又極久遠。肝中的『包圍』能與兒童的頭一樣大，最大的重量能達 5 到 15 仟克。不過，普通的『包圍』都是不十分大的，他的直徑約自 10 至 12 毫米；囊壁之厚度，可有一毫米。囊壁上的組織可分三層：第一層包在表面，係由表質組成的薄膜；第二層，由許多粒狀的物質組成的，中盛多數的細胞核；至於第三層，即最內的一層，名曰：『生發膜』(Membrane prolifère)。由『生發膜』內邊，或外邊，皆能生出新的小包，此類新包的構造與母包完全一樣，故名曰：『子包』(Vésicules filles)；但是這些『子包』又能重新發生第二代的小包，名曰：『孫包』(Vésicules petites-filles)。在各代小包中，將來皆能生出許多『固着器』。於是在各小包的內壁上起部便生出許多瘤形體；在這些瘤形體之內，不久便成為小腔，這就是『生發包』(Vésicules prolifères) (圖 296, B)。這些生發包即能自己分離出來，游泳於『包圍』內部的



(圖 296) 多頭條圓(*Taenia echinococcus*): A, 成長的動物, 放大 12 倍。B, 生發包, 其內部包含着各種等級的固着器; v, v, 囊壁。

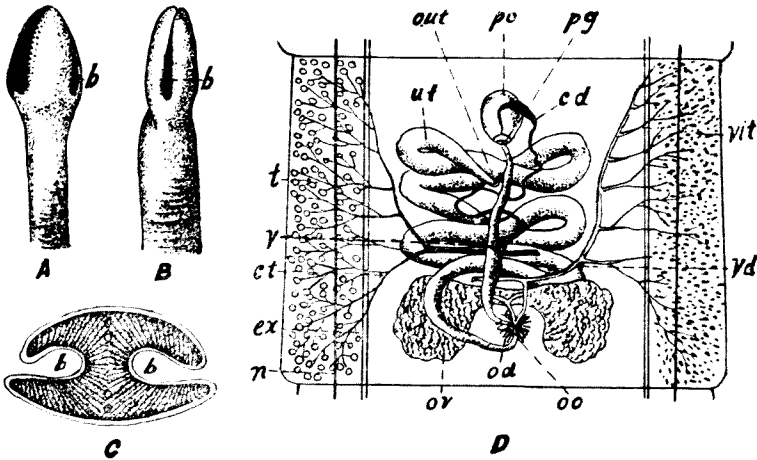
液體中。在這樣『生發包』內部，後來發生十個『囊尾圓』；每個『囊尾圓』將來能成爲一個成長的條圓。在這裏，我們又見到條圓類中有更進步的繁殖力量，所佔的位置是很重要的。每一個多頭條圓的『休眠體』能生出 2,000,000 以上的固着器——即是有 2,000,000 以上的條圓。通常生發包和固着器的發育是很緩慢的：有時需要數月或數年的時間，有時甚至始終不能發生。由『包圓』中長成出來的條圓都是沒有巨大的身體，至多只三，四個環節（圖 296, A），這是因爲發生固着器以前，已有多次出芽生殖，似將原有的『生殖力』已經用盡了似的。

第三目 二盤條國類 (Bothriads)

二盤條國類只有兩個吸盤，他們的生殖孔多在片節體的背面或腹面的中部。

『裂頭條國屬』(*Bothriocephalus*) 是此目中最重要的一類，他與正式條國類的區別很顯明：因為他們只有二個雛形的吸盤，列於『固着器』(*Scolex*)的兩側，有如兩個小縫似的(圖 297, A—C)。生殖孔居於腹面中部。雄性生殖器與正條國類一個樣子；但是雌性的生殖器與前類稍有不同，因為他們的『卵巢』分葉(圖 297, D 上 *ov*)，位於各『片節體』的後端，并有一對『養品腺』(看 *vit*)居於兩側。『腔』口開於雄性生殖孔的旁邊(看 *pg*)。這種安置與正式的條國也是一樣的；但是他們的子宮並不分枝(在正條國上，我們知道是分枝的)，開口於腹面，更在腔孔後方(看 *Out*)。

『裂頭條國』的發育史從前的著作家是沒有完全同意的。直至 1916 年，祿桑(ROSEN)的研究出世以後，才知道他的『六鉤幼體』在水中作短少時間的自由生活，還能依其身體周圍的長大顫毛，在水中游泳(圖版XII, 圖 4)。後來這幼體被『劍水蚤』(*Cyclops*)吞食以後，便在這細小甲殼類的消化管中脫去具顫毛的外殼，不久依其小鉤穿破胃壁，而入體腔；此時他的身體已漸漸伸長(圖版XII, 圖 5—8)。最後那有鉤的一端身體便自己衰弱而孤立，以致於完全斷落為止。在另一端同時發現一個內陷部，并在那裏長出一很大的細胞團，



(圖 297) 『裂頭條圓』 (*Bothrioccephalus*) 的解剖：

A, 正面的固着器: *b*, 裂縫。 B, 側面的固着器。

C, 固着器的橫剖面。 D, 一個已成熟的片節體的半略圖:

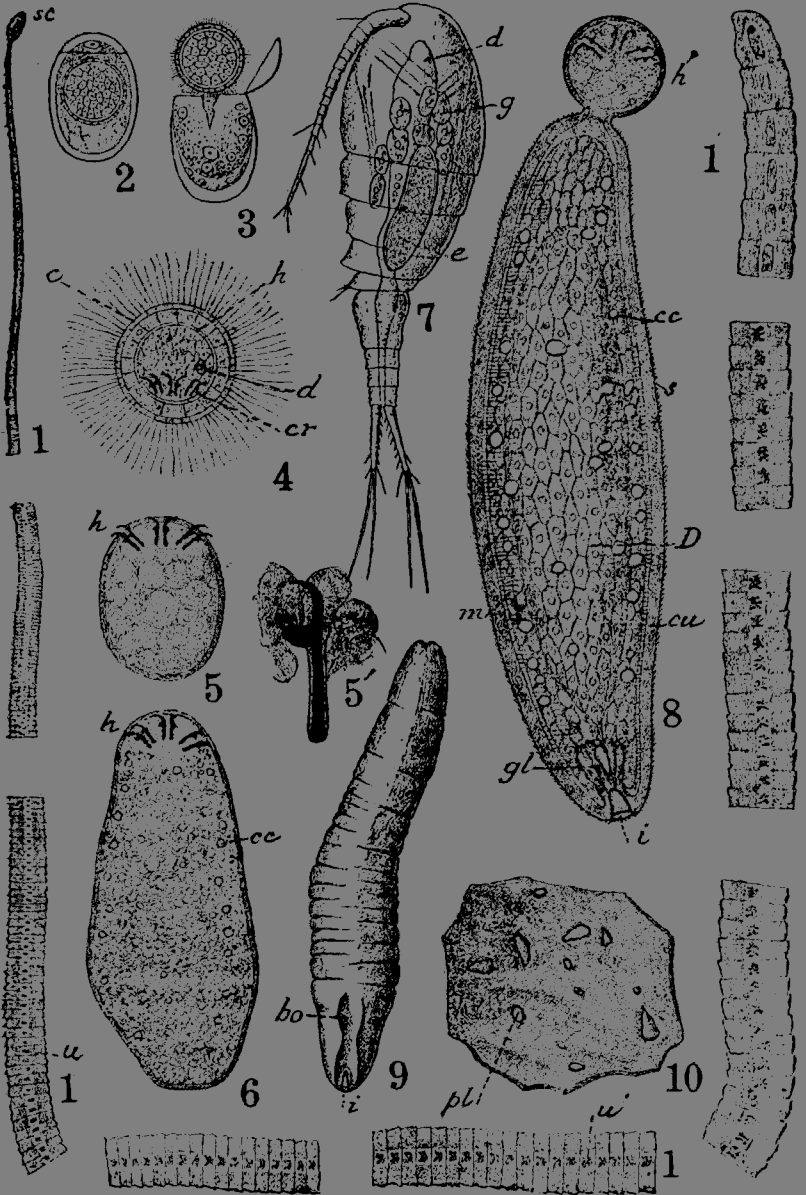
t, 左邊精巢的小葉; *ct*, 精巢的輸出管; *cd*, 輸精管; *pc*, 攝器囊; *vit*, 養品腺, 只畫上右邊的; *vd*, 養品的輸管; *ov*, 二葉的卵巢; *od*, 輸卵管; *oo*, 裝卵囊; *v*, 膈; *ut*, 子宮; *out*, 子宮腹面的出孔; *pg*, 輸精管和膈二者會集的地點; *ex*, 排泄管; *n*, 側面的神經,

有人認這細胞團是一個雛形的消化管 (圖版XII, 圖 8, D)。

此時的幼體名曰: 『原裂頭圓幼體』 (Protocercoid) (圖版XII, 圖 8)。

如果『劍水蚤』被魚類〔如鱒魚 (*Trutta*), 黑斑魚 (*Perca*), 『鮭』 (*Exos*) 等〕吞入, 此幼體便能繼續進化, 變成『裂頭圓幼體』 (Plérocercue)。按個體進化的階梯上說, 這個幼體實與條圓的囊尾圓是一樣的, 他們的區別, 就是條圓的囊尾圓是藏在囊中, 這裏的幼體是沒有囊的。

圖版 XII 裂頭條國的形態，解剖和發育的圖形



圖版 XII 的註解

寄生人體之裂頭條圓(*Bothriocephalus latus*)的形態和發育

1. 成長的裂頭條圓，圖上所示各段為由動物各部分所取出：1，身體的上端，并有固着器；*sc*，固着器；1'，開始見到子宮的發現；*u*，是指明在這些子宮中已有卵進入。使他的面積格外增大，看去亦益明瞭；1''，子宮(*u'*)已頗發達，并彎曲成蝴蝶形；1'''，是固體的後端，其子宮中的卵將漸漸排出體外。

2. 具有已成幼體的卵。

3. 鰓毛幼體出卵的時候。

4. 鰓毛幼體：*c*，具鰓毛的卵膜和他的長毛，可看到這些細毛穿過表質層直抵基質；*h*，六鉤幼體(*Oncosphère*)和他的六個小鉤；*cr*，小鉤；*d*，兩個已分化的細胞，他們便是 8 圖 *D* 上這塊組織的出發點。

5, 6. 六鉤幼體的進化(在劍水蚤體中行)：*h*，六個小鉤；*cc*，在組織纖維中的石灰質。

5'. 一個格外放大的小鉤。

7. 被寄生的劍水蚤(*Cyclops strenuus*)：*e*，裂頭條圓的胎體；*d*，劍水蚤消化管；*g*，一部的生殖器。

8. 在劍水蚤中長成的裂頭條圓的幼體：*h'*，具六鉤的部分，這個部分將來定要自己萎縮，甚至脫落；*cu*，具毛的表質層；*s*，鰓毛；*m*，表質層下面的肌肉纖維；*cc*，石灰質的顆粒；*i*，內陷的部分，將來變成固着器；*gl*，陷阱中的腺體。*D*，身體內部的細胞團(ROSEN 曾認他是雛形的消化管)。

9. 魚體中裂頭條圓幼體的形狀；這個幼體名曰『裂頭圓幼體』，他的形狀伸長，與正式條圓的囊尾虫不同；*Bo*，裂縫。

10. 鱈魚(*Lota*)一部分的胃壁，示明此幼裂頭條圓的幼體自穿過胃壁而抵體腔，在過程中的狀態。最後這幼體還要行到筋肉上才停止活動；*p'*，幼體。(錄自 FÉLIX ROSEN, 1916)。

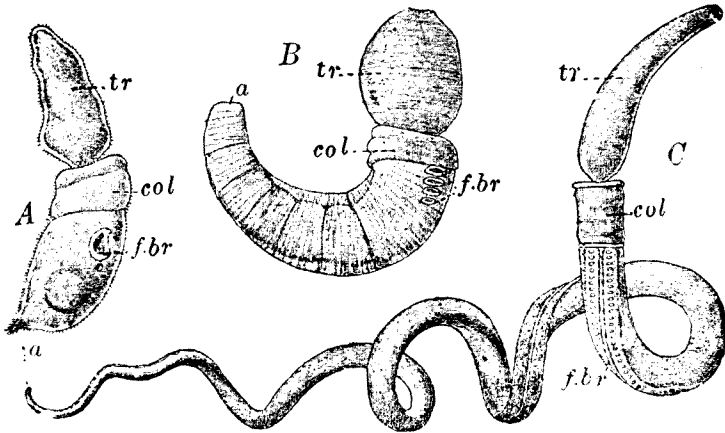
在這插畫上，有一大部分的圖形是錄自 FÉLIX ROSEN 的著作中，餘者則錄自 REMY PERIER 和 CEPÉDE 所製的教授用彩色掛圖(條圓 IV)。

幼體的形狀伸長而還沒有分節，在他的身體某一端發現錐形的裂縫 (Bothridies)。這樣的幼體常固着在魚類胃壁內的皮膚上，後來再遷居到體腔裏去；末了，行至筋肉中，便在那裏作殼休眠。當人類吃進不甚煮熟的魚肉之後，這些『休眠體』便在人體中發育長成大的『裂頭條圓』。

『裂頭條圓』(*Bothriocephalus latus*) (圖版XII, 圖1) 在法國是少見的，但在大西洋沿岸和北海沿岸的人民中算是常見的。其次如瑞士湖邊的居民和意大利以及一切吃魚很多的人民中，均多有此類寄生圓。裂頭條圓亦算是人體中巨大的寄生圓了。他的身體長度通常自 6 到 10 米，然亦有達 16 米以上者。待卵成熟的時候，『小瓜體』(Cuculbitain) 中的卵便在人腸中散佈出來，等到他自己斷落的時候，內部的卵已排出體外了。

蠕形動物的增補

在這裏，我們可以說一說一類孤立的動物，名曰：『腸鰓類』(Enteropneustres)。本類包含着『玉鉤圓屬』，亦稱『紫萼圓』(*Balanoglossus*) 和幾許其他不甚重要的動物。這些動物概係海產，他們的身體前端有一個伸長的吻(圖 298, *br*)，形如短錐，這便是此類動物的特徵。另外在構造方面，還有一種最動人的東西，即在頭頸的側面，發現幾條橫縫(看 *B*)，簡直和脊椎動物的鰓縫相彷彿。從前人都相信這些動物的



(圖 298)『玉鉤圓』(*Balanoglossus Kowalevskii*) :

A, 尚有一個囊縫的幼體。B, 一個少年的個體, 其幼體時代的固着凸起已經消失, 共有四個囊縫。C, 成長的個體。tr, 吻; col, 頸環; f.br, 囊縫; a, 肛門。

體內已找到脊索了。 因此有人曾認『玉鉤圓』與脊椎動物有親緣的關係, 所以前人稱他為『半索類』(Hémichordés)。但是在這些動物上, 從沒有見到發達的神經系。 我們知道, 『具發達的神經系』是一切脊椎動物的公有性, 因為這樣, 所以我們應該將上述的特性認作為膚淺的肖似點而已。 雖如此說, 目前的確有不少的著作家認他們與脊椎動物有真實宗親的關係。 我們只認他們是蠕形動物中的一個枝派, 這個枝派現在已是孤立無親了。 中國, 膠州灣也曾發現到腸鰓類 (*Dolichoglossus Hwangtauensis n. sp.* 和 *Balanoglossus sp.*) (張鵬和顧光中, 1935)。

第 六 門

圓體動物 (Némathelminthes)

從前學者都將圓體動物列入於具毛的蠕形動物中，所以往日蠕形動物所包含的分子極其複雜。究其實際，圓體動物確實與蠕形動物沒有多大的相同點，所以我們便將他從蠕形動物中分出來，使他自立一門。若追究其宗親，似與節肢動物最相接近。將他們與節肢動物列在一氣，確是不錯。這類動物確和節肢動物一樣，體外包有一層由『表質』(Chitine)(或譯幾丁質)組成的厚膜。因有此膜，所以一切體外的顫毛皆歸消滅。以致在個體發育場中有『換皮』的動作。最後，我們還應知道，在動物界中，只有節肢動物和圓體動物才有無尾的精虫。

就是因為上述這兩種理由，所以有人常常將這兩類動物合成一大類名曰：『表質動物』(Chitinophores)。假使除開這兩種特性，按圓體動物的具體的構造看來，他亦是很少與節肢動物相近似的。這些動物決無分節的現象，身體上永無一點附屬肢。直至今日，沒有一人見過這兩類動物中間的過渡形式，又沒有一個幼體能作他們同宗的證據。所以最好是將這類動物另立一門，其特點如下：

身體伸長，兩端尖細，或作圓柱形；無肢；體外被以表質，

永無顫毛；體腔中空；無血管；兩性通
常是異體的。

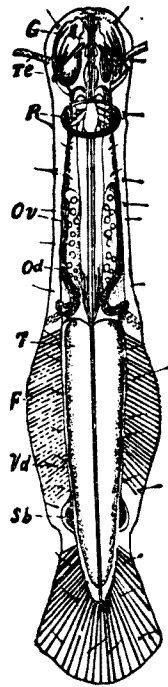
圓體動物中包含着兩個重要的綱：
『線圓類』(Nématodes) 和『鈎頭圓類』
(Acanthocéphales)，後者和大部分的
線圓類都是寄生生活的 ①。

第一綱

線圓類 (Nématodes)

『線圓類』是圓體動物正式的代表。
他們的特性是：無『吻』(Trompe) 而
有完全發達的消化管。就中最常見的，
即『蛔圓』(*Ascaris*)；我們便拿『人
蛔』(*Ascaris lumbricoides*) 和『馬蛔』
(*Ascaris megalocephala*) 來作例子罷，
前者是寄生於人體中，後者是寄生於馬
體中。

體外的構造和皮膚——這兩種蛔圓
身體圓長，兩端尖細，一端有口，他端

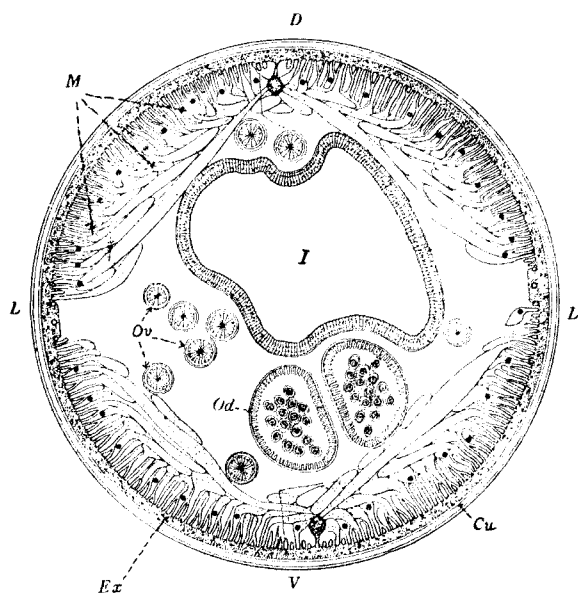


(圖 299)『矢圓』(*Sagitta* [*Spadella cephaloptera*]) (腹面圖形，放大 30 倍)：F，側鰭；G，神經結；Te，觸角；R，嗅覺器官；Ov，卵巢；Od，輸卵管；T，精巢；Vd，輸精管；Sb，蓄精囊。

① 另有幾綱動物，他們所有的種類極屬少數，宗親至今還未決定：如『芒刺蟲類』(Echinoderes)，Desmoscolex, Chetosomes 等，都產於海中，身體細小；至於 Chétognathes 是漂浮的動物，身體透明，具有側鰭，其中主要的代表即『矢圓』(*Sagitta*) (圖 299)。

有肛門。身體外面無肢，而且前後兩端不易識別。

體壁的構造極其特別，確為本門動物的特有性。體壁的外表被有一層很厚的『表質』(Chitine) (圖 300, *Cu*)。此表質膜(亦稱玻璃膜)直接包在外胚葉細胞外面。其實，他還是由這層細胞分泌出來的。外胚葉永遠只是一個『表皮』(Épithélium)：在少年的動物上，此層組織是很明顯的；壯年動物則通常有一種衰敗的現象：那裏的細胞互相合并成『統一體』，含着許多細胞核(看 *Ex*)。外胚葉的內壁上，有

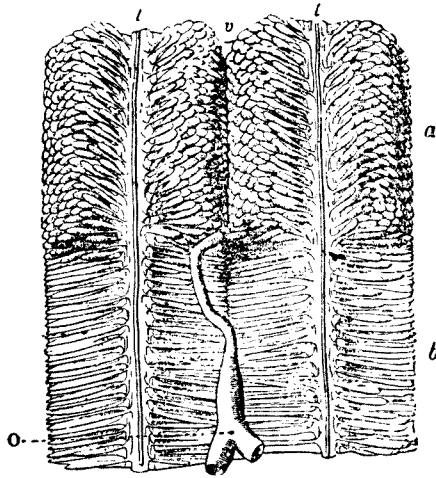


(圖 300)馬蛔的橫剖面： *D*，背帶； *V*，腹帶； *L*，側帶，可見其中排泄管的橫剖面； *Cu*，表質層； *Ex*，外胚葉； *M*，肌肉細胞； *I*，小腸； *Ov*，彎曲卵巢的剖面； *Od*，兩個輸卵管的剖面。

(錄自 JAMMES)

四條特別粗厚縱走的筋肉，其中有一條在背面（圖 300, *D*），另一條在腹面（看 *V*），其餘兩條則列在身體兩側（看 *L*）。按通常說，後者定較前二者發達，特名曰：『側帶』（*Champs lateraux*）。側帶常常依靠特別表質片支持。這些表質片是附於身體表質膜上的。

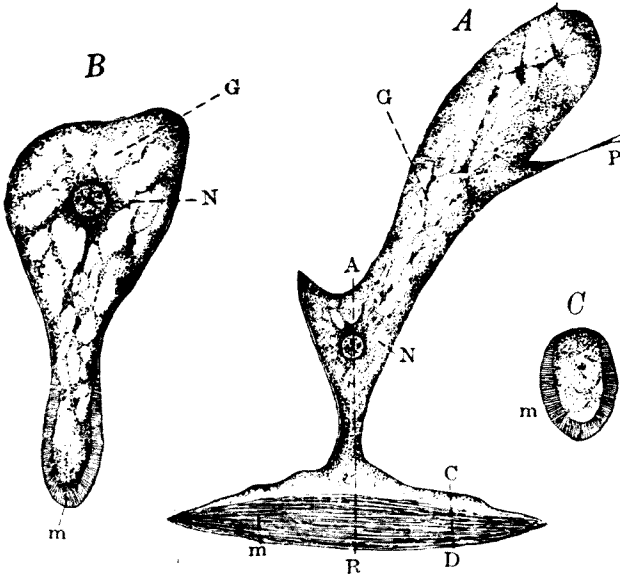
外皮層以下，便有一層筋肉（看 *M*），他的組織是很值得我們注意的。這個筋肉原由許多筋肉細胞組成，但這些細胞並沒有完全成爲正式的筋肉細胞。他們列成一層。但是這層筋肉又被那四個由外胚葉增厚而成的帶條界成四區：二在背面，二在腹面。『蛔圓類』和『絲圓類』（*Filaires*）……〔即『多筋類』（*Polymyaires*）〕的各區中包含着多數筋肉細胞（圖 300, *M*），他們的基部集生於體壁之上，上端比較粗大，常凸出於體腔之中，有時亦能發出細小的原形質絲條（圖 302, *A*）。在身體前端，這些伸長的絲條便與小腸相接，並且固着在那裏；在身體三分之二以後，便不同了，他們向鄰近的中央線鋪張到鄰區上。這樣一來，這些細胞的橫隊是整整有條，並行不亂，使此部分的內壁顯現一種很特別的形式（圖 301）。在這些細胞上，確有大部的原形質仍保存粒狀的結構（圖 302），所以他們只是些『原筋肉細胞』（*Myoblaste*）；只是這些細胞基部（即固着在體壁上的部分）的原形質已變成收縮纖維罷了。他們的細胞核老是很大的，存於寬廣的部分，周圍有粒狀的原形質。



(圖 301)一部分蛔蟲的內體壁(由背帶上剖出, 并故意展開, 使人能見到體內的表皮肌肉細胞的安置次序): *l*, 側帶; *v*, 腹帶; 輸卵管的出口是開在腹帶上面的; *o*, 輸卵管; 在生殖孔(*o*)上方的表皮肌肉細胞形狀與生殖孔下方方法的不一樣: 上部細胞頂端囊形(看 *a* 部分); 下部的形狀完全與上部不同(看 *b* 部分)。

在別種動物上, 便不是這樣了〔如『少筋類』(Méromyaires)], 他們的每個肌肉區, 只有二列, 或三列細胞, 都是非常扁平的(圖 303)。

體內的構造——消化管是直的; 口的周圍, 圍以嘴唇或角質突起(圖 304), 或有鉤形的武器(圖 304, *A*), 其構造因種類而異。口下則有食管, 管壁上被有表質層, 與體外的表質層相連續。食管腔為三角形或六角形。食管下端, 膨大而成為胃(圖 306)。胃中時常有許多由表質而成的凸起, 有咀嚼食料的作用。另外還有消化腺的產物(消化液)亦注



(圖 302) 蛔圓的肌肉細胞：A，側面的圖形。B，由 A R 線的剖面。C，由 C D 線的剖面。N，細胞核；G，粒狀的原形質；P，原形質的伸長體；m，已成爲肌肉絲的部分。

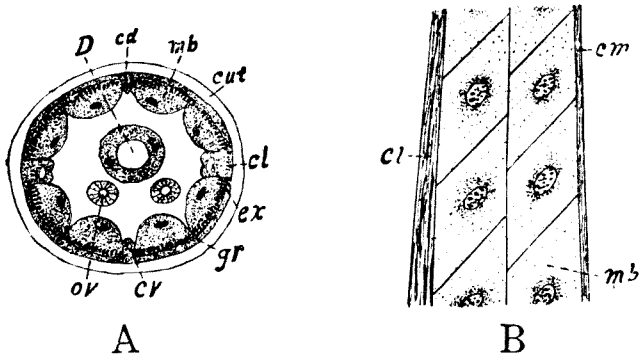
(錄自 JAMMES)

入胃中。在胃以下，有小腸，繼則『直腸』。直腸內壁又有一層表質，正與食管中一樣。本類動物的小腸有時表現一種很可注意的衰敗現象：小腸四壁能夠由兩個長潤形的細胞互相接合而成(圖 303, A)；在『旋毛圓』(Trichine)中，退化到只留一個中空的細胞了。

此類動物無『循環器』，又無『呼吸器』。

排泄器——排泄器是由兩根中空的管子組成，位於『側帶』(Champs latéraux)之內，(圖 300, L 和圖 303, ex)，在

排泄管外面，圍繞着許多粒狀原形質，內含多數細胞核，因為這管子原來是由許多細胞互相混合成的。排泄管開口於腹面的一個公共出孔中，此孔和口相距不遠。

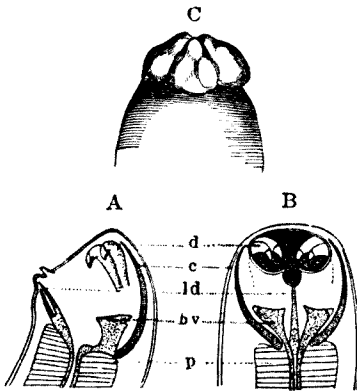


(圖 303) A, 十二指腸蝨身體的橫剖面: *cut*, 表質層; *gr*, 皮膚上的顆粒層 (即是原來的外胚葉); *cd*, 背帶; *cv*, 腹帶; *cl*, 包有排泄管的側帶; *ex*, 排泄管; *mb*, 表皮肌肉細胞; 每個肌肉區上, 只有二行的表皮肌肉細胞; *ov*, 卵巢; *D*, 消化管的橫剖面, 他由兩個細胞接合而成。
B, 十二指腸蝨肌肉區正面的形狀, 可以看出兩列的表皮肌肉細胞 (*mb*): *cl*, 側帶; *cm*, 中帶。

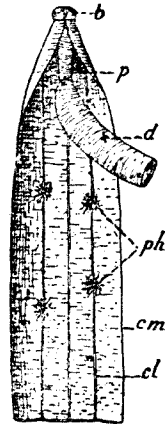
在排泄器上，還有四個星標形的小體，居於身體前端『側帶』上面。假使用中國墨，或洋紅溶液注射到活蝨蟲的內腔中，就同時能使他們成為黑色或紅色。這便是吞噬毒物的器官 (Organes phagocytaires)。每個器官是由一個巨大星形的細胞組成，這個細胞長大而又有分枝的假足，能包裹毒物。

因為寄生生活的關係，所以這些種類的感覺器官幾乎完全消滅。他們的神經系非常退化，只有一個食管外神經環，環

之四周，繞生許多神經結細胞，但無明顯的神經結。由這神經環上，發生幾根神經，行至嘴唇中。至於身體的後端，還有兩根縱行的神經纖維：一在背面，一在腹面。



(圖 304) 線圓口旁的武器：A, B, 十二指腸圓的口旁的武器，由側面和背面所得的圖形：d, 腹面的小鉤。c, 口障；ld, 和bv, 咽頭上腹背兩個小片；p, 咽頭（錄自BRUMPT）。c, 人蛔。



(圖 305) 蛔圓前端正中的背剖面：b, 口；p, 咽頭；d, 消化管；cm, 腹帶；cl, 側帶；ph, 吞并惡物臟官。

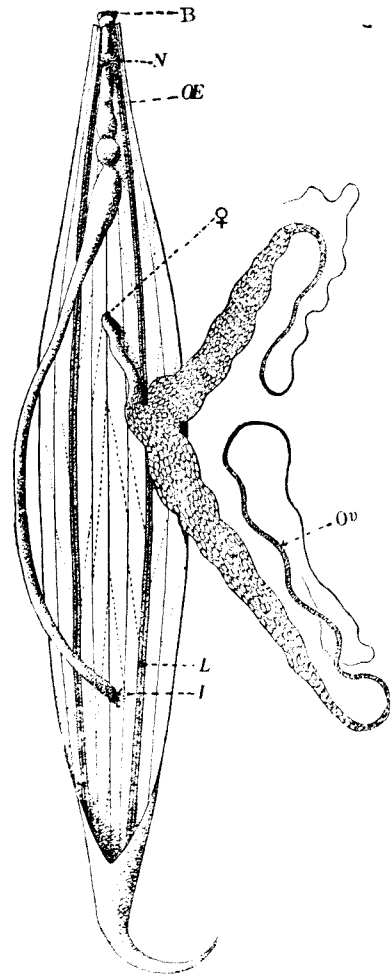
除極少數的例外，兩性都是異體的。

雄體的生殖器出口，與直腸同開於身體後端的『排泄腔』(Cloaque) 中。至於雌體的生殖孔，便不同了，他總是開於腹面，位置必在肛門以前，有時甚至開於身體的前半部(圖 306)。雄體和雌體的區別是很明顯的：雄的身材老是較雌者小些；雄的身體後端曲成鈎形，并在『排泄腔』中，還長出兩個小刺，便是交媾時所用的器官(圖 308, c, sp)。

雄性的生殖腺是一根極屈曲的管子，永不分枝，內端封閉處，有精巢的作用；其餘部分，便用作輸精管。在這裏，我們還要重複地說：此類動物的精虫是沒有鞭毛的——就是沒有尾巴的。

通常，雌性生殖器亦由一根管子組成，但常常分成二枝(圖 306)；換句話說，就是有一對的卵巢。卵巢又有兩根輸卵管，他們最後合成一根共同的管子，這便是『腔』(Vagin)。

線國的生態——線國類
 的生態確是非常不同，可說：因屬而異。我們在下面次第敘述幾種最重要的。但是我們要知道下列的次序全係自然的分類；有時即極不同的物種，也許有同樣的生活方法。



(圖 306) 雌線國的構造：B, 口；N, 神經環；α, 食管；♀, 生殖孔；Ov, 卵巢；L, 側帶；I, 已斷的小腸。

1. 有許多物種是完全自由生活的。多數是海產的，亦有生在淡水和少數在濕泥或腐物中生活的。

例如『醋線圓』(*Anguillula aceti*)是在醋中和漿糊中最多見的。體形如絲，長可2毫米；身體透明，在清湛的醋中，常常能見到他們繼續作波狀的運動。他們是依賴『醋細菌』(*Bacillus aceti*)等生活的，但是好像只有在漿糊中才能有兩性成熟的時期。

2. 在別的線圓類中，他們的幼體有自由的生活；待成長的時候，便成為植物中，或動物中的寄生物。

例如『麥線圓』(*Tylenchus tritici*)在兩性成熟的時代，居在圓癭之中，此癭形狀和位置都有似麥實。其內部藏着塵土似的黑色粉末，這便是寄生圓的排泄物；在這排泄物中部，則有數個幼體，正處於潛伏狀態，一點也不能運動的。這樣潛伏的時間，能延長20年以上！將來『圓癭』(Galle)和小麥一塊兒散播在麥田中，癭內幼體即受濕潤影響，重新發育起來，在泥土上作活動的生活。不久，他們又沿麥苗之梗而上昇，待麥穗將要成熟的時候，即侵入穗中，便在那裏產生圓癭，再在癭內產卵。

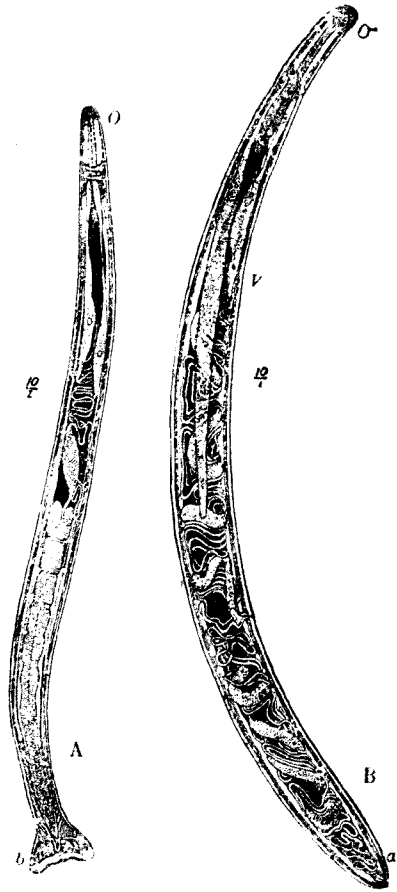
還有『大麥線圓』(*Tylenchus vastatrix*)，也是一樣的，時常寄生在大麥，洋蔥，蓼類和馬鈴薯……上。『萊菔線圓』**(*Heterodera Schachtii*)寄生在萊菔根上。『蛇莓線

* 因寄生在大麥等植物上。

** 因寄生在萊菔根上。

國』* (*Aphelenchus fragariae*) 寄生在蛇莓上。

這樣生活狀態的例子，在別類線蟲中亦有。我們可以再說一說『十二指腸圓』 [*Ankylostoma (Dochmius) duodenale*] (圖 307)，他是寄生在我們人類的小腸中，依其口旁小鉤 (圖 304, A) 固着其體於腸壁之上，這是一種很可怕的寄生蟲。因為他們咬傷腸壁，在傷痕上，再放出該動物所排泄的反止血特性的物質 (即阻止傷處的血液凝結成固體)，以致小腸繼續流血不止；在這些傷痕中，不但失去血液，而且由此吸收蟲類所排泄的毒質，病人有死亡的危險。埃及的 Chlorose 症和鑛工的衰血症 (Anémie) 就是這



(圖 307) 十二指腸圓 (*Ankylostoma duodenale*): A, 雄體; O, 口; b, 蟻盤。B, 雌體; O, 口; a, 肛門; V, 生殖孔 (放大十倍)。

* 因寄生在蛇莓上。

類寄生圓的緣故，這是大家所習知的。雌性十二指腸圓長可15毫米（圖307，B），雄性的長只9毫米（看A）。雄體的後端有一個鐘形的媾器，極容易認識。卵排出人體以外，再在濕泥中發育起來；那些由卵長成的幼體能固着於泥水匠的手中，再由手將他們運至口中，最後，進入小腸。另外這些幼體還能直接由皮膚穿入體內，再進到明液管中，更隨明液而抵心臟，由心臟至肺臟，再進入氣房，附於肺之黏液體中，後來上升而至肺管，最後重新遷居到消化管中。這種寄生物在地中海沿岸的居民是常見的，尤其是在陶土或泥中作工的人（如陶器工，和鑛工等）受病特多。大概最初由地中海沿岸的居民傳至德國。至於在法國的鑛坑中乃是不甚多見的。現在此種寄生圓分布很廣，幾乎是到處皆有了。

『肺圓』（*Strongylus*）寄生於獸類（如犬，豬……）體中，形態和生態皆與前者極相似。

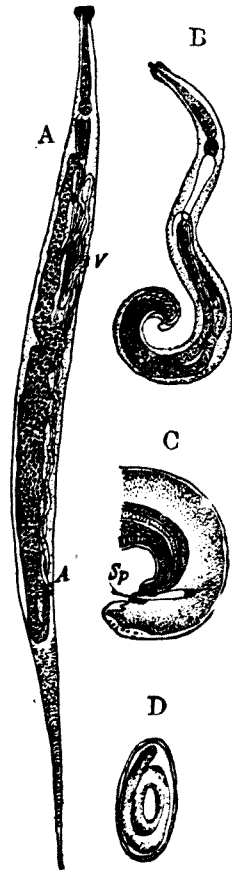
3. 有許多線圓的生態是與前者相反對的，他們的幼體營寄生生活，成長時仍復回自由生活。例如『雨圓』（*Mermis*）其幼圓多寄生在節肢動物之體內。當盛夏時，常紛紛自寄主體內湧出，儼若白天降下，故有『雨圓』（Rain worm）之名，以後再入地中交尾產卵。

4. 在這第四類的生態中，我們可以集合許多少有自由生活的線圓。換句話說，即只於卵的時代，有暫時의自由生活，這便是由舊寄主遷移到新寄主的過渡的時期。這一類動物又

能作半寄生與全寄生兩類線蟲的過渡生態。在人體中最多，最常見的就是本類的寄生蟲。例如：『人蛔』(*Ascaris lumbricoides*) 多寄生於兒童的小腸中。

世界各處皆產之。雄性個體長約 20 厘米；雌的約 25 厘米。產卵極多，約在六千四百萬以上，皆由糞中排出。幼體在水中發育。約一月或數月，因溫度而異。成長的幼體，長可十分之三毫米。他們非找到一個新寄主，是決不能完成其發育史，永遠沒有出卵的希望。人類飲水不慎，或食未煮沸之水，他們便能進入人腸；五，六星期以後，便為成長的蛔蟲。『犬蛔』(*Ascaris mystax*) 寄生在犬體或貓體中。『馬蛔』(*Ascaris megalcephala*) 寄生於馬腸中。

『蟯蟲』(*Oxyurus vermi-*

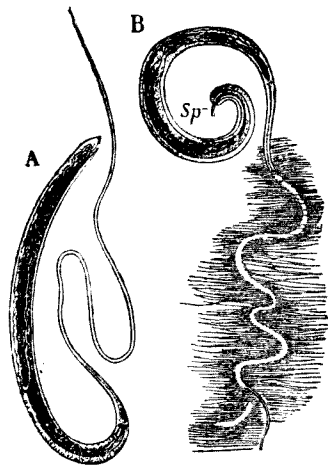


(圖 308) 『蟯蟲』(*Oxyurus vermicularis*) A, 雌體(放大 12 倍): A, 肛門; V, 生殖孔。B, 雄體，他的後端彎曲。C, 雄體的後端(格外放大圖); Sp, 蠟刺。D, 包着幼體的卵。

ularis) (圖 308) 多寄生於人腸中，但是他在小腸中所佔的地位是非常廣闊的：自胃下小腸，一直到肛門爲止。雄體的長度只有 3 毫米；雌的有 9 毫米。但是這寄生蟲常常多數個體集合於一處。他們的生活狀況亦與蛔蟲相同。蟯蟲亦類似蛔蟲，專依靠腸內的養料生活；但他亦能用口邊的武器咬傷腸壁。此寄生物常常擾亂人類的感覺，其害甚大。這也許是因為他們身體中所排出的毒質使人的神經系中毒的關係。

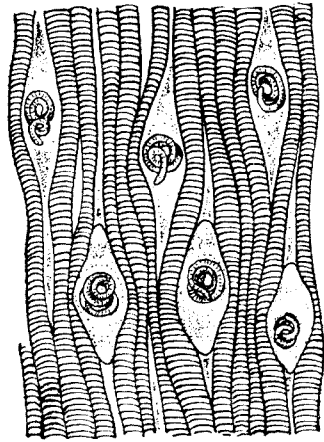
『毛頭蟲』(*Trichocephalus dispar* = *Trichocephalus trachinurus*) 寄生在人類的盲腸中，長約 3 到 5 厘米；前端極尖細，插入腸壁中 (圖 409)，但通常只在表層上。似乎以人血爲生。這是人腸中最常見的寄生蟲。在法國，巴里的居民中，有 50/100 到 60/100 是受寄生的。通常已被寄生，尚不自覺，有人以爲盲腸病常常是這些寄生物所致，但尚無確鑿的證明。

5. 這一類的線蟲是終生作寄生的生活；但是他們每代必有



(圖 309) 『毛頭蟲』(*Trichocephalus dispar*): A, 雌體。 B, 雄體，他的身體的前半部已插入肌肉中：sp, 交媾時用的小針。

遷居的動作，換言之，即其幼體不和成長的個體寄生在同一個寄主中，或者即在同一寄主中，亦決不居於同一器官上。最通常的例子，莫如『旋毛蟲』（*Trichina spiralis*）了；他是 1835 年，由 OWEN 發現到的，當時認這動物為單細胞動物。在豬肉，鼠肉，人肉，犬肉以及其他的獸肉中都能見到。當這寄生蟲受到一種特別的衰敗現象以後，他們便作殼休眠。他們的休眠體



(圖 310)『旋毛蟲』（*Trichina spiralis*）：他的幼體的休眠體在筋肉中潛伏着的狀態。

(圖 310) 為卵形，長可十分之四到十分之六毫米，肉眼勉強能見。在這些休眠體內，人能找到一根長可一毫米，形如旋毛的小蟲，故有『旋毛蟲』之名。這樣處於潛伏狀態的動物是永遠不能有兩性成熟的時期；但是這個休眠體能夠經久不死，即在寄主死後，他還能繼續在殼中作潛伏的生活，觀此，就知這休眠體的忍耐性了。這塊被寄生的肉，一經同種的他個體，或異種的個體吞至胃中；休眠體即行破裂，內部的旋毛蟲即在胃中自由長大起來，成為成長的個體。雄體的身材不過 1.5 毫米，雌體能達 3 或 4 毫米。不久，經過雌雄交媾後，雌者即進入腸壁中；在六，七天之內即能生出 1500 到 1800 以上

的幼體；各個幼體的身材可 1/10 毫米。他們一經出世，便穿至血管，或明液管，再遷移到肌肉中，在那裏作殼休眠。人之所以被寄生，是因為吃了被寄生，而又未十分煮熟的豬肉；至於豬體的寄生體的來源，是因為他們食了受寄生的嚙齒類或其他已受寄生的豬的糞滓。因此所以人類受旋毛蟲寄生的數目之多寡非但緣病豬的多寡而定，而且還看大家食肉的方法如何。在法國此種疾病是很少見的，只有 1878 年，在 Crypyen-Valois 地方，曾發現此種傳染病。中國人羅此病者尚未發見，但在中國豬體中時有見到，蓋中國人喜食煮熟之豚肉，故不易傳染。

論及『絲蟲』(Filaires)的生態史則與前者有點不同。有多數絲蟲是寄生在人體中的。

『梅地絲蟲』(*Filaria Medinensis*, 法文名 Ver de Medine 或 Serpent de feu) 多寄生於舊大陸熱帶地人民的體中，新近已蔓延及於巴西地方。雄體長可四厘米，但是雌體之長可達一米，寬只有一毫米，正似絲條，故有『絲蟲』之名。此動物在成長的時候，生長在人體皮膚下層的結締組織中。待兩性成熟的時候，即遷移到表皮上，便在那裏發生大凸起，直徑約 2 厘米。於此大凸起中包含着數百萬的幼體，待此外凸起破裂後，幼體即因母體子宮破裂而得自由。後來，便和腐敗物質一同達到水中，他們便進入幾多淡水甲殼類中作寄生生活，其中尤以劍水蚤中特多。假使人類飲水不謹慎，將這

些劍水蚤（圖版XII, 7 圖）吞入胃中，那便成爲絲國的寄主了。

血中的絲國確有許多種類，多產於熱帶地的居民中；但是其中只有一種是在病原中最關重要的，這便是『明液絲國』（有譯成淋巴絲蟲的）（*Filaria Bancrofti*）。成長個體寄生在人類『明液管』中。他有一個鄰種，名叫『皮下絲國』*（*Filaria loa*）則宿在皮膚的下面。有多數雌雄個體羣集一處，他們的身體互相交結成爲一個絲團似的東西（圖 311）。雄的身材長度自 3 至 4 厘米，雌的身材



（圖 311）皮下層中的團瘻，在圖上可以看到線團彼此交錯的狀態（放大二倍）。

（錄自 BRUMPT）

自 8 至 9 厘米。在受精後，雌者便生出多數幼體，散布血液中，長可 3/10 毫米。這些幼體（Microfilariae）再不能在人體中繼續發育了，只有待蚊子來刺人吮血時，由人血中將此類幼體吮吸去之後，他們（絲國）即在蚊的胸部肌肉中，完成他們的發育。後來待身體達到 1 毫米長時，便遷移到蚊的吻上居住；蚊刺人時，就將其吻中所含的絲國幼體注射到人血中。熱帶地罹此病者特多。

6. 在最複雜的生態中，每個寄生物在幼體的時代必定經

* 因寄生在皮膚以下。

過兩個寄主，最後在成長時代，便脫去寄主，營自由生活。

例如『金線圓』(*Gordius*)，長成時代生活在淡水潭中；身體構造確和通常的線圓不盡相同；因此有人將這些動物另立一綱，這也是不無理由的。他們的身體長至 30 到 90 厘米，寬可半毫米。體外毫無別種器官，絕像一根由橡樹膠製成的細絲。消化管或者完全沒有，即使存在，他的內部皆是堅實無孔的。雌體的生殖孔和雄性的生殖孔一樣的，開於身體後端。雄體的後端無構造，但分成二枝。

由母體中產出的卵連接成念珠狀，在卵中長成一個頸部具許多小鉤的幼體，這些小鉤圍繞在前端的四周。不久這些幼體便進入一種昆蟲類的幼體〔如長觸蚊(*Chironome*)和蜉蝣的幼蟲〕中，並在那裏作殼休眠了。後來這個休眠體一定要另外進入一個新寄主（如食肉的昆蟲，或魚類，偶然亦有人類）後，便能變成一種新形式；在這新寄主中過了若干時期又離開寄主，作自由生活，漸漸達到兩性成熟的時期。

7. 我們已預備這個位置給那些發育最特別的線圓，他們的發育極複雜，名曰：『多式生殖』(*Hétérogenie*)。

『棒腸線圓』(*Rhabdonema intestinale*)能給我們作個例子。這是一個細小的線圓，身體的長度可 2 毫米，在熱帶最常見，以安南之交趾為最多，所謂交趾瀉痢即此圓為其病源也。那些地方的人民，常因寄生物以致小腸發熱，大便有血 (*Diarrhée*)，亦有因此而喪命者。中國，日本均常見之。在人體

腸壁中所找到的都是單性發育的。由她所產的卵，有時能在同一寄主腸中孵化，再由糞滓排出體外。這些幼體一出寄主小腸，當時溫度如在十五度以下，便在污泥中發育。後來若有機會重新進入人體，則成為單性發育的雌體 (Femelle parthénogénétique)。假使周圍溫度在 20 度到 25 度之間，這些自由生活的幼體便長成『有性個體』。此有性個體與單性發育的雌體在解剖學上講，亦有幾種不同的特性。由已受精的卵長成的幼體，也能由人類的皮膚上，或由口中進入腸內，再變成單性生殖的雌體。摘要言之：在這些動物裏，有兩類個體輪流排演：寄生的，都是單性發育的個體；自由生活的，則為有性的個體。

第二綱 鉤頭圓類 (Acanthocéphales)

鉤頭圓綱乃專為『鉤頭圓屬』 (*Echinorhynchus*) 而設立的。此屬主要的代表，如『大鉤頭圓』 (*Echinorhynchus gigas*) 在成長的時候寄生在豬的小腸中。雄體身材可 8 厘米，雌體可 30 厘米。此種動物主要的特徵，即無消化管；身體前端有一個能伸縮的『吻』 (圖 312, T)；『吻』上生小鉤，依此鉤的力量該動物能固着於寄主之腸壁上。此外，在休息的時候，此吻還能收藏於一個小囊中；『吻』外還有一鞘，他是懸掛在體腔之中。

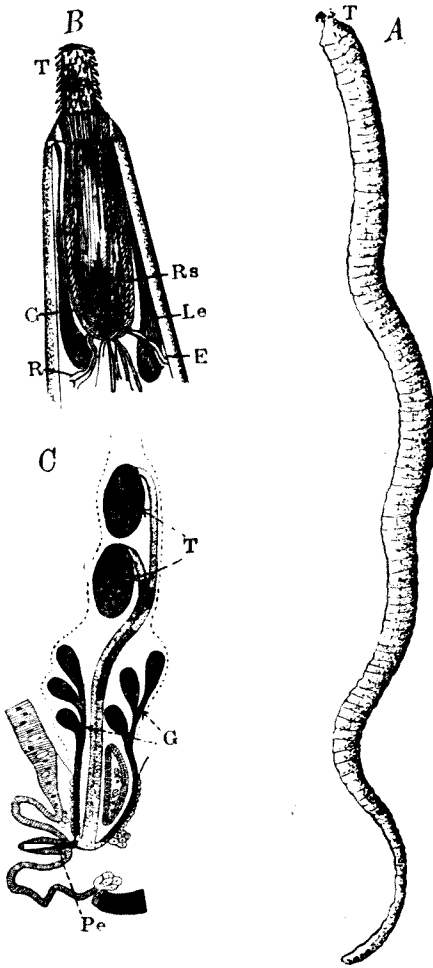


圖 312 『大鉤頭圓』 (*Echinorhynchus gigas*): A, 整個動物, 吻已外出。B, 身體上端已經解剖開: T, 吻; RS, 吻鞘; R, 吻上的韌帶; G, 神經結; Le, 液囊。C, 雄性的生殖器: T, 精囊; G, 附屬線; Pe, 雄器。

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, *Lc*)。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蟲類要複雜一些(圖 312, *U*)。

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『魚鉤頭圍』* (*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。如水蚤 (*Gammarus pulex*)，水蚤 (*Daphnia*) 和『櫛蝦』(*Asellus*) 等等。

* 固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。

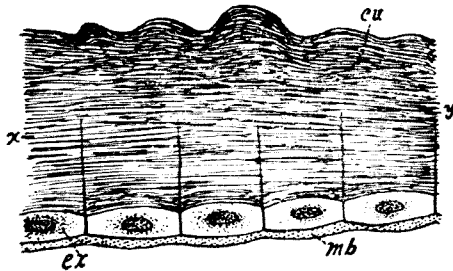
節肢動物的口，本來開在身體前部；然而在發育場中，常有移動：有自第一節移至第二，三……節上。這是在蠕形動

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($C^8H^{12}O^8N^2$)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(*Cimex 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。

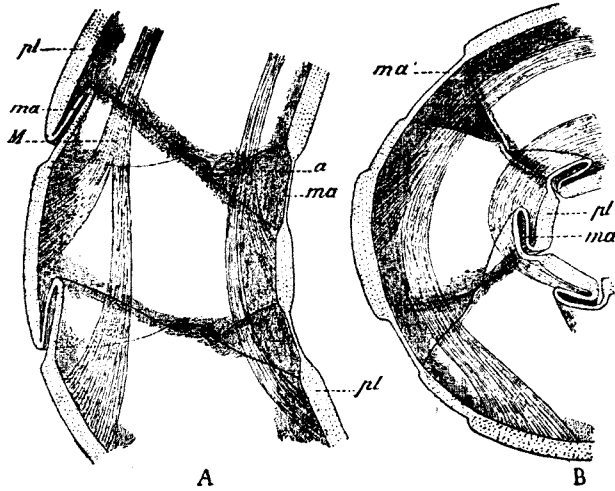
這些細胞有時是正方形的，有時略略伸長。細胞膜起初原是極薄，又有屈折性，後來便漸漸增厚，厚度能超過細胞本身數倍。這些表皮細胞漸次增生出的各層表質，互相壘疊，成爲較厚的表質層。在同一表質層中，內外各層的化學成分和性質時常不能一樣，所以我們剛纔所說的表質硬度及其化學性質，乃是專指最外層的表質（看 334 頁，圖 92, C）而言的。

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）

與脊椎動物的肌肉，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，絕無圍集的現象。



(圖 314) 節肢動物各環節關節處的韌膜：A，螯蝦尾上的三個環節，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，肌肉。

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。

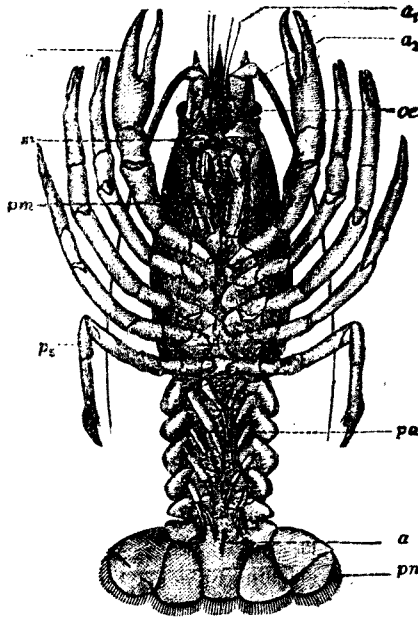
I. 頭肢——原來一切節肢都居於口的後方；後來因口常向後遷移，所以有些節肢便列在口邊了。口邊的節肢常變成感覺器官，如『觸角』(Antennes) (圖 315, a_1, a_2)。

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，或專步，或專游泳，故名曰：『步脚』(看 p_1-p_5)。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_6 , 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，尤以頭部環節節互和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『螯蝦』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，還有別種條忽間的變更，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。

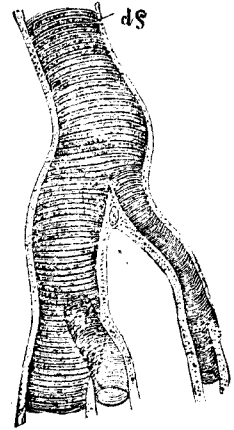
『甲殼類』(Crustacées)是水棲的節肢動物，他們的呼吸器官便是『鰓』(Branchies)。這鰓原由皮膚變化成的。在許多陸棲的節肢動物中，都依靠身體內部，許多小管腔以營呼吸作用。這些小腔是直接與外界相通，名曰：『氣管』(Trachées)。

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，顯然不屬，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)。

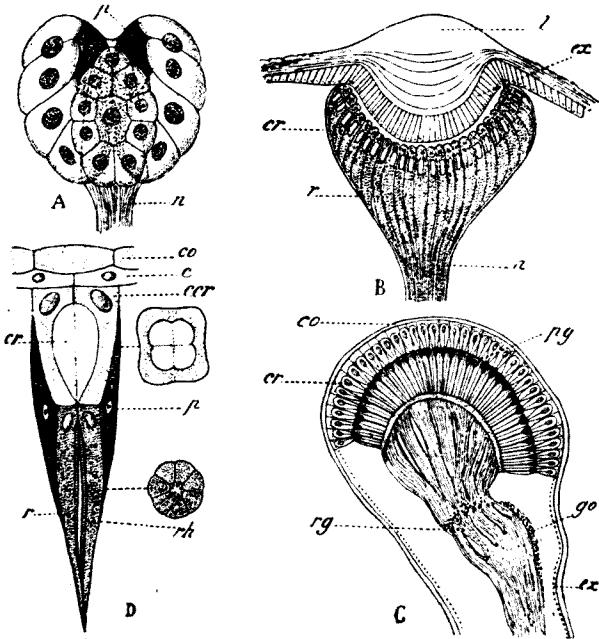
腹行神經鏈原來只有分離的神經結，但是他們亦能互相接近，互相連合成一體，正如我們從前在蠕形動物中所見的完全一樣。此種結合方法，則有縱橫之分：如果是橫的結合，則同節兩神經結便合併了，原來梯形的神經鏈，今變成連結的神經索；如果是縱的結合，則各隣節的神經結互相合併，待合併程度到很深的時候，全部各節的神經結便要變成一塊整個的結合體；由這上面發出許多的神經，分布至身體各部。

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，各細胞基部嵌入於一個色素窩中。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，多存在於橈足類中（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；*ccr*，水晶體細胞；*c*，角膜細胞；*co*，局角膜。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 rétinières）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 *cr*)，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『蔓腳類』以外，一切節肢動物皆是兩性異體的；並且在雄體和雌體上，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（詳後）。

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^①。但是此種特性不是絕對普遍的。

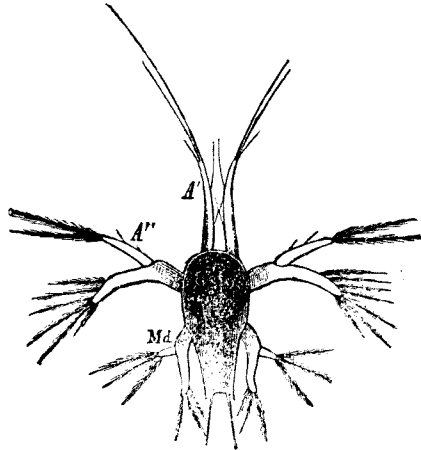
甲殼類包含着節肢動物中之最下等的物種。在比較上，他們雖屬下等，然其身體構造並不簡單；分節現象也沒有環頭類裏所見的那樣明顯。一切的甲殼類的身體各部常有分工的現象，使本來均等的環節或別種原來同形的器官，因其工作不同，發生多種變形。所以要想找一個較簡單的形狀來證明他們在種族進化史上的位置，便只有求助於發生學了。

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 53% 石灰質；『蟹祖』(*Homarus vulgaris*) 的外殼有 37% 的石灰質；『蝦姑』(*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司司)，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^①。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，是和環國類一樣的；但亦能於身體上其他部分增生新環節。

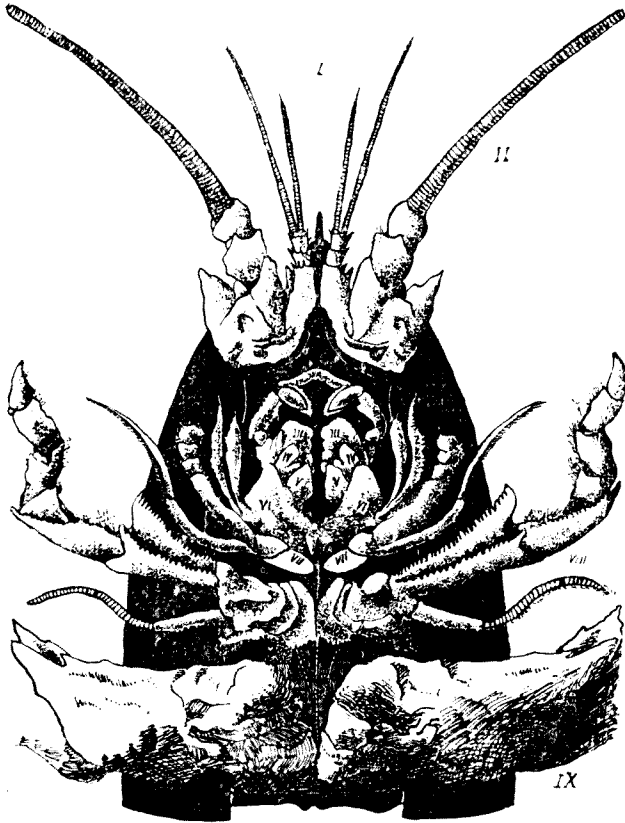
體外的形態——甲殼類的形態，變化最多端，尤以下等的甲殼類中爲最。環節和節肢的數日常有很大的變動：『介殼類』(Ostracodes) 只有七對的節肢；『葉腳類』(Phyllopoies) 節肢數目能達六十對以上。

高等甲殼類的環節數日常常是一定的：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爲分部的標準。

『頭部』最確定，這裏一切環節完全合併爲一體。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, 鉗足的基部(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

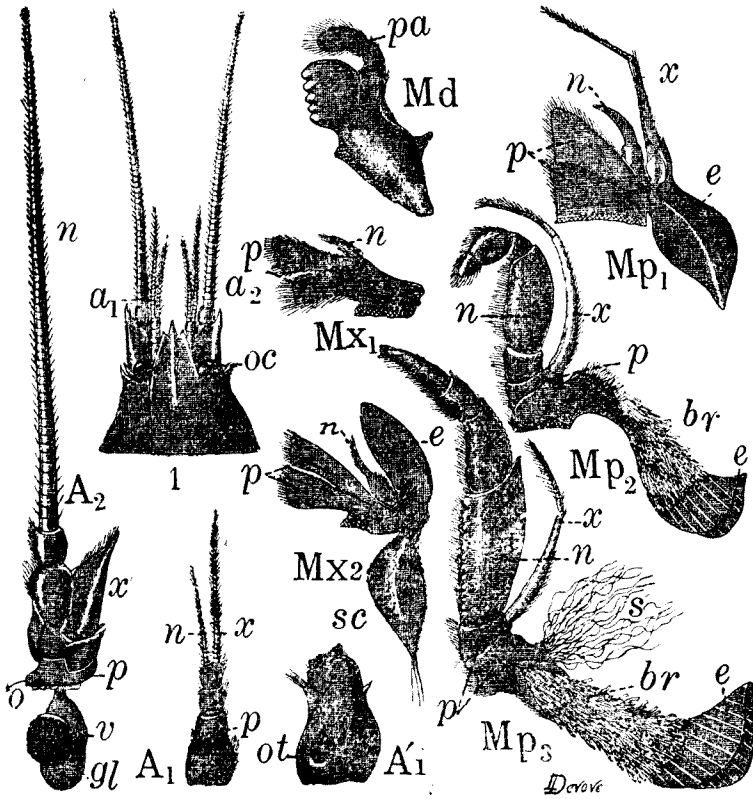
是如此的。頭部以後各環節常常沒有什麼分化。只不過在身體後端的環節每每沒有節肢，即或有之，亦與身體前部的大有區別。因為這種關係，稱這後部的環節曰：『腹部環節』(Segments abdominaux)。

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 ，腺； v ，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，上葉伸長成爲梳狀(sc)，藉這梳片的運動，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。

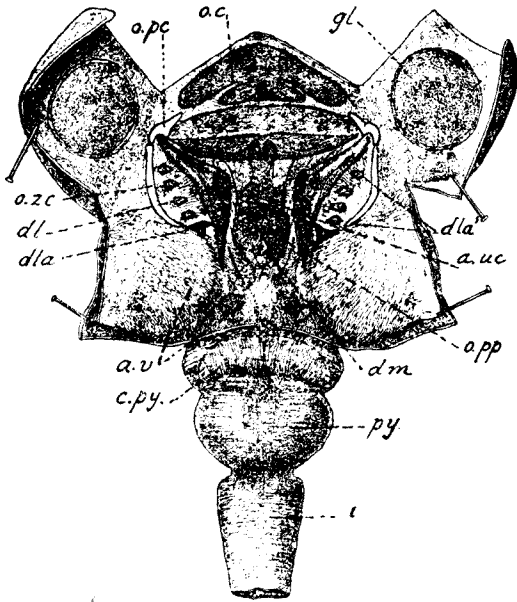
即在較進化的『多足類』和『六足類』上，他們所有的節肢雖然毫無分枝（與甲殼類的步足一樣），但在幾許口旁的咀嚼器上，仍舊能找到那種基本的構造，即他們的頂端仍舊是分成二葉。

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猛的，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；*oc*, 心小骨 (Osscule cardiaque)；*o.pc*, 心翅骨 (Osscule ptérocardiaque)；*o.zc*, (心合骨 Osscule zyocardiaque)；*o.pp*, 近幽門骨 (Osscule prépylorique)；*a.uc*, 尾骨突起 (Apophyse urocardiaque)；*dm*, 中立齒；*dl*, 側立齒；*dla*, *dla'*, 側立附屬齒；*a.v.*, 活罩器；*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，就是以表皮營呼吸。

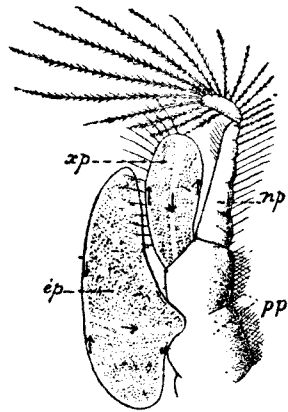
假使身體上的表質層漸漸增厚，阻止體面氣體的交換，將來一定要有幾許表質較薄的地點，專門司此生理上不可缺的工作。

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顫毛，所以他們的位置可以隨便變換。但在節肢動物中，既無顫毛之存在，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。

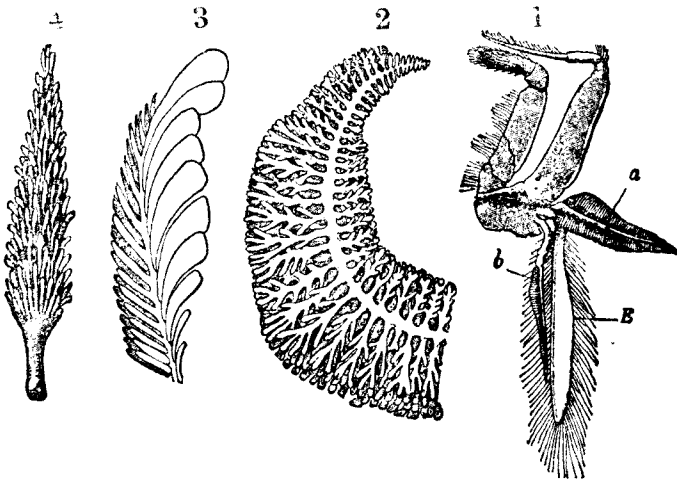


(圖 322) 狹甲蟲(*Nebalia*) 的脚: *pp*, 肢基節; *np*, 內葉; *xp*, 外葉; *ep*, 上葉。指矢表示水流方向。

於是這些步足便格外伸展，使呼吸的面積可以增加，便一變而爲『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，或於其相隣的地方。

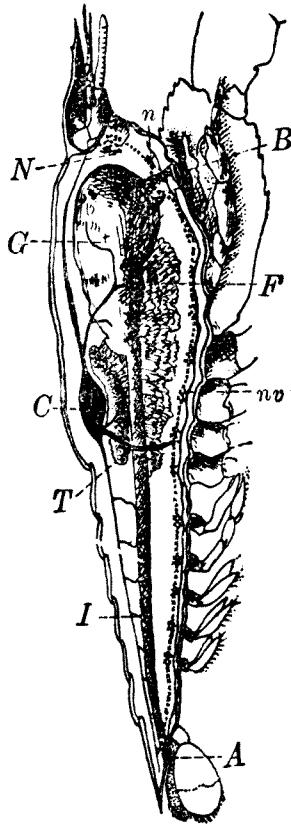
最後一類的構造多見之於『十腳類』(Décapodes)中。他們的鰓分成許多枝條，或成羽狀，或由許多鰓片壘疊而成(圖323)。他們都生於胸部，但有三種不同的位置：或者生在相關的步足的第一關節上，這樣安置的鰓便是『上葉』(Epipo-



(圖 323) 1. 螃蟹的腳 (*Grapsus varius*): a, 肢鰓; b, 二個筭鰓; E, 上葉。2. 叢出鰓; 3. 羽狀鰓, 或瓣鰓。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。

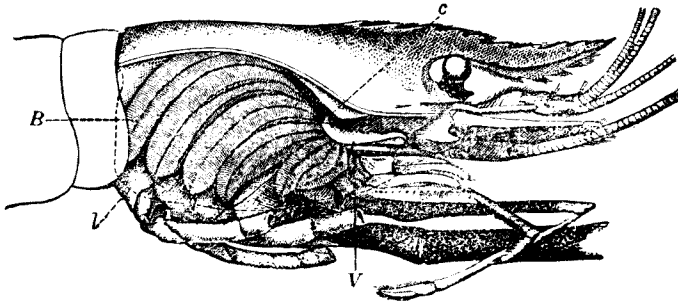
因為鰓是構造最精緻的器官，所以他們的位置亦極特別，使有相當的保護。關於這一點，『十腳類』能給我們一個良好的例子。他們的鰓位於胸部兩側，被一層外殼所包圍。這層外殼不是別的，只是由頭胸部的巨甲摺成皺褶，更行鋪張而成，這個皺褶繞過鰓的周圍，又返回與步足的基部相



(圖 324) 螯蝦的側面解剖圖：
B, 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；n.v. 腹神經鏈；C, 心；T, 精巢。

① 螯蝦第二對『顎脚』具有一『肢鰓』和一『節鰓』；第三對『顎脚』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。第一對顎脚是沒有鰓，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（即是皺褶與身體交界處）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（*Palaemon*）的呼吸器：B，鰓；c，出水縫；V，第二對顎的上葉（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。

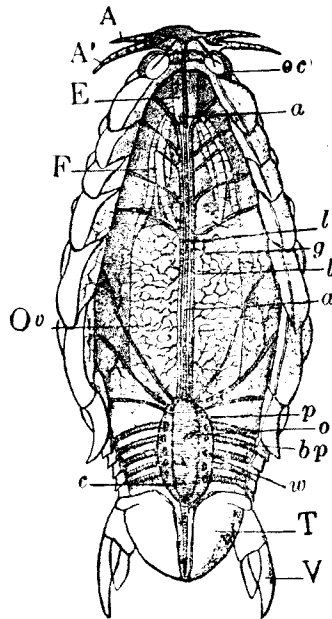
比較進化的種類中，心臟前方，便生一根不能伸縮的血管，名曰：『大動脈』(Aorte)，他的頂端，有一小孔與『體腔』

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

(Cœ'ome) 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『等脚類』(圖



(圖 326)一個等脚類的循環器：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)。

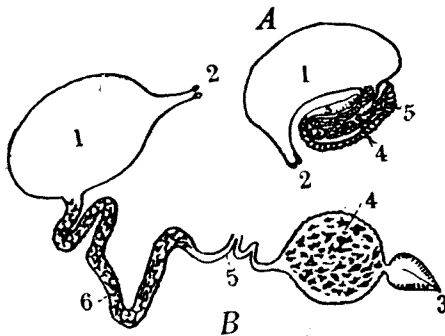
甲殼類的血液總是無色的；血球則有變形的運動。高等甲殼類的血球含有一種具呼吸作用的色素，名曰：『藍血質』(Hémocyanine)，他與『血色質』(Hémoglobine)相似。但是通常的血，本來是無色，與氧相接，成爲藍色，因爲他內部含有銅質。在血色質中則有鐵質。

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^①，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配的排泄腺中發生的。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。

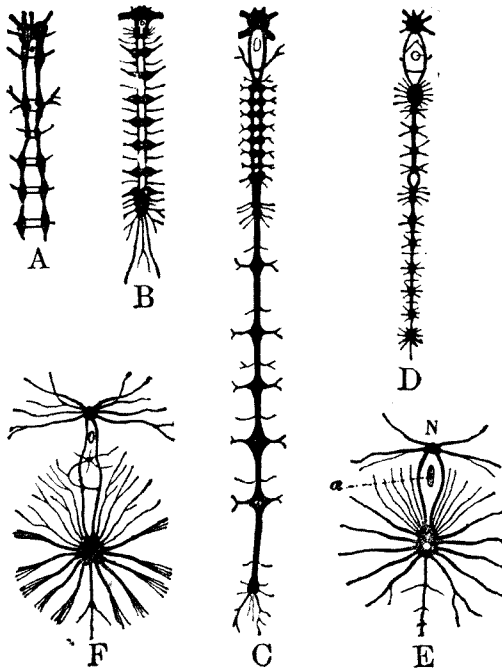
神經系——甲殼類的神經系可分二部研究，即『腦』和『腹

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和合併了的。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. 葉腳類 (*Limnadia*) 的神經系。
- B. 櫛蝦 (*Asellus*) (等腳類) 的神經系。
- C. 糠蝦 (*Euphausia*) (裂腳類) 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; α , 食管。
- F. 蛛蟹 (*Maia*) (短尾類) 的神經系。

凹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)。

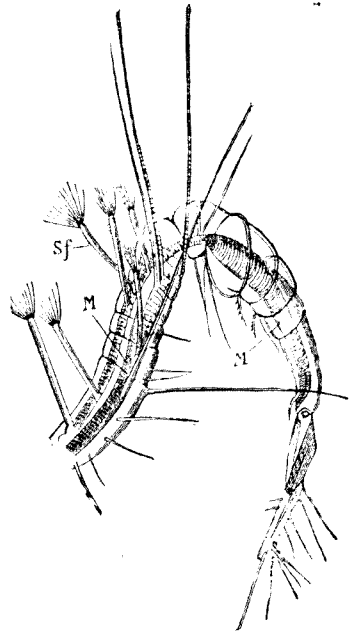
感覺器官——下等的感覺（如觸覺，味覺，嗅覺）是由皮膚細胞執行的。在這些感覺細胞頂端，生有感覺的長毛，分布於身體各部（圖 329），但以觸角和許多口肢上為特多。

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。

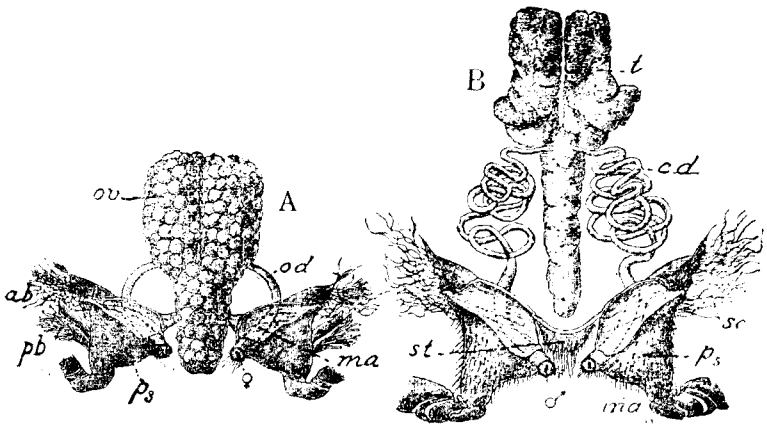
視覺器官——甲殼類有正式的視覺器官。

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，肢鰓；ab，節鰓。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，這是鰓腔入口的保護器。

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，這樣的團

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：

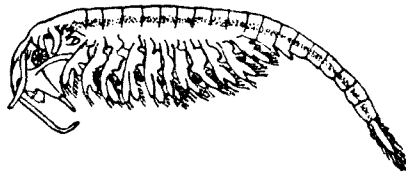
1. 葉腳類 (Phyllopo des),
2. 橈腳類 (Copépodes),
3. 介殼類 (Ostracodes),
4. 蔓腳類 (Cirripèdes)。

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*) 的雌體，可見其葉足。

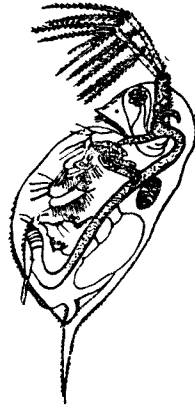
『盞蟲』(*Apus*) (插畫 VIII, 6 圖) 與前者不同，身體扁平，背上有一盾形硬殼。盾的前部與頭和第一胸節相連接；後方完全自由不與腹節相連。在無人治理的池沼污水中，

* 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

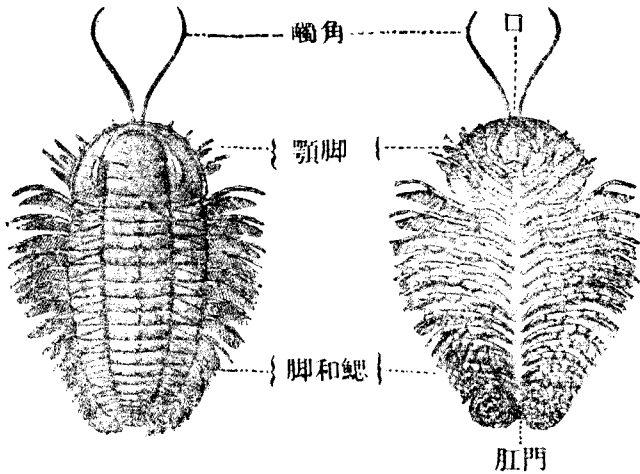
天氣炎熱的環境中，每十天差不多有一單性發育的世代。 到了秋季，便發現一特別的世代，也是本年最後的一代，內中有雌雄兩類個體，雌雄即行交配，雌體所產之卵，名曰：『冬卵』。



(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；另外還有排泄腺。 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（參看上冊，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；身體分成三部，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『口腿類』(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) 和其他生在海水或淡水中的隣屬，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 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*₁, 前觸角; *a*₂, 後觸角; *pb*, 口旁的節肢(一上顎二下顎); *pm*, 顎脚; *F*₁₋₄, 步足; *F*₅, 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 *oa'*, *oa''*); ♀, 體孔; *pc*, 孵卵囊; *op*, 排卵孔; *So*, 裝卵袋。

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

1'''. 『劍水蚤的一隻步足』(即橈脚類步足的代表)(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 parvo*), (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。

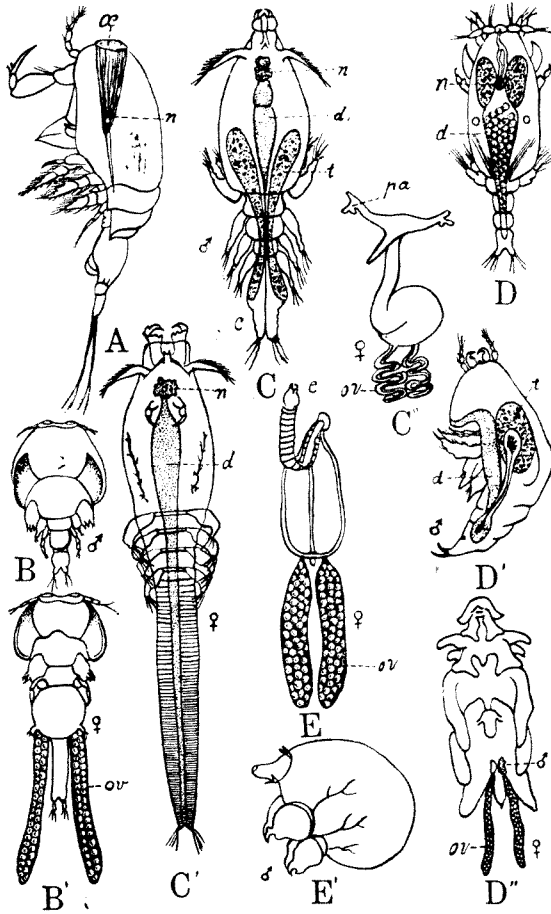
4* 因在藻類上生活爬行

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. 『鱧蝨』(*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。

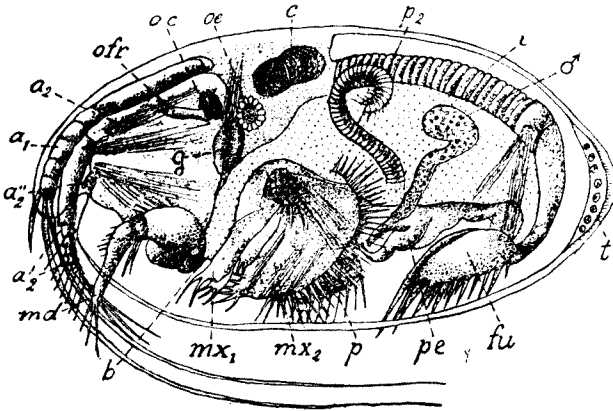
3. 最後，有些橈腳類幼體時代的雌雄個體都很快的趨向於寄生生活。幼體的自由生活時代極短促；當時的形狀和『劍水蚤』相似(看 D)。成長的個體便形退化，例如『鮫蝨』(*Caligus*)，他是寄生在『比目魚類』(*Pleuronectes*)和『鱈類』(*Gadide's*) (如 *Gadus* 和 *Merlangus* 等……)的身上。這些寄生蟲常能自由離開寄主，在海面飄浮。他們尚保存着橈腳類的形態(圖 334, B 和 B')。但有些寄生的種類，退化得很厲害，竟至完全喪失其原有的特性(看 D' , D'' 和 E , E')。這些寄生動物的身體，只有兩個裝卵的袋子，彷彿是橈腳類的特徵，別的什麼都退化了。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(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*) (α , 眼; n, 視神經)。B, 『鮫蟲』(*Galigus*), B, 雄體; B', 雌體; ov, 卵囊。C, 『鰓鰓蟲』(*Lernaea branchialis*) 雄體放大圖 (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 (σ)。E, 『長鬚公』(*Anchorella incinata*) 寄生在鰓類上的雌體。E', 倭小的雄體。

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*₁，第一對觸角；*a*₂，*a*'₂，*a*''₂，觸角；*md*，上顎；*mx*₁，*mx*₂，第一，二兩對下顎；*p*，游肢；*p*₂，掃肢；*fu*，尾枝；*b*，口；*c*，心；*g*，腦神經結；*oe*，眼；*oc*，鏡眼；*ofr*，額上的器官；♂，精巢；*pe*，掃器。

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。

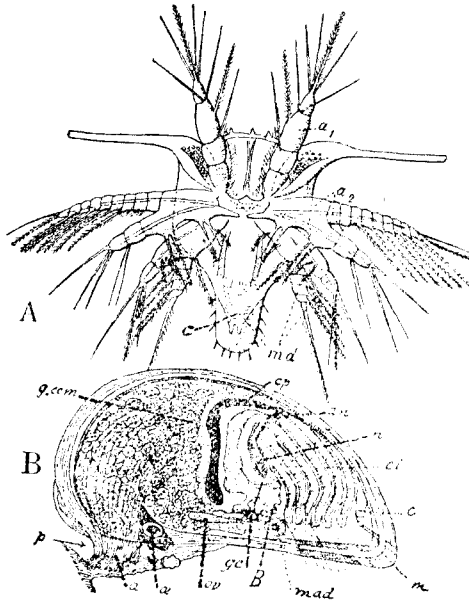
* 又名『介形類』。

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； a , 複眼； ov , 卵巢； $g.cem$, 白聖質腺。

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。

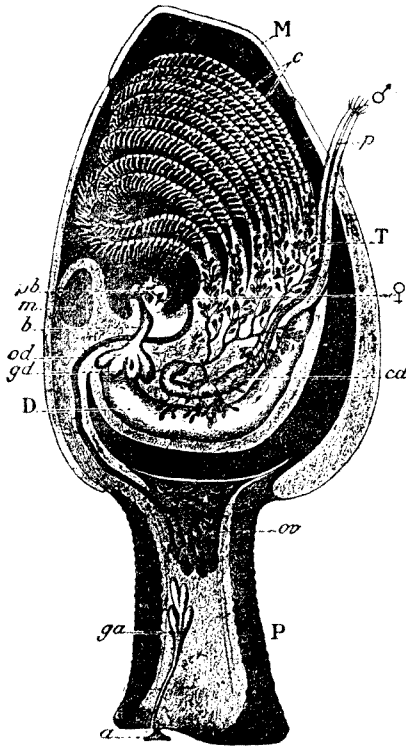
我們可以拿『茗荷兒』（*Lepas anatiferas*）來作個例子（圖 337, 和插畫 VIII, 1圖）。這些動物是固着於海岸岩石



（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，觸器；ov，卵巢；od，輸卵管；♂，♀，雄，雌生殖細胞的出孔。

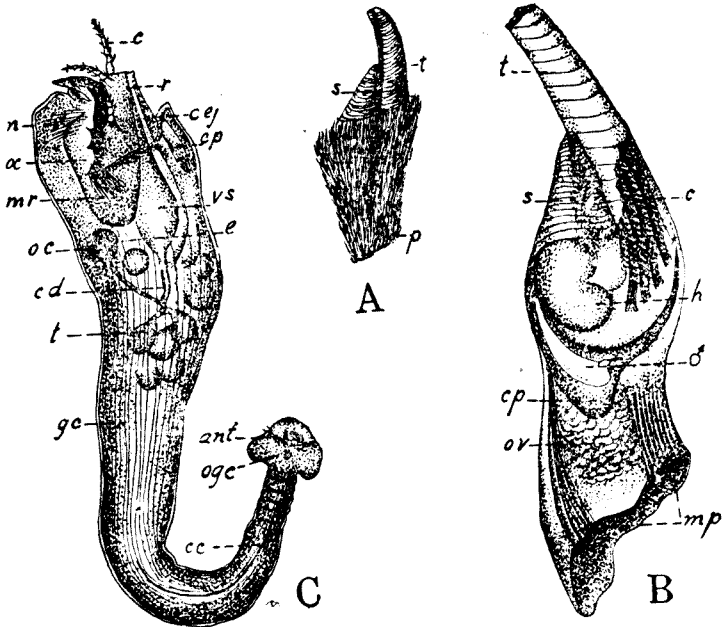
全。胸肢共有 6 對，這是蔓腳類的主要特徵。 各個節肢又分二枝（這便是『外葉』與『內葉』），非常伸長，由多數環節構成，其上更生許多細毛，這就是『蔓腳』（Cirres）。再因其身體能有合規則的運動，所以這些觸毛能伸出殼外，作叢羽狀；少傾又能收至殼內。這樣進出的動作使水流進入殼中，以供動物之呼吸，食料亦在其中矣。

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『囊荷介屬』（*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 Cumingi*)

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；or, 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；a, 食管；e, 胃；r, 直腸；t, 精巢；cd, 輸精管；vs, 貯精囊；cétj, 射精器；a, 眼；mr, 收縮筋；gc, 白堊質腺(排泄器官)(Glande cémentaire 或 Organe excréteur)；cc, 排泄管；oge, 排泄孔；ant, 觸角。

(放大 30 倍)(錄自 GRUVEL)。

蔓腳類在發育場中，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。所以蔓腳類的體柄相當於頭的額部。但觸角仍照常存在於柄的基部。

『萑荷介』(*Scalpellum*)，『兩指』(*Ibla*) (圖 339) 和『石螞』(*Pellivipes*) (圖 341) 等都與『茗荷兒』相近似。『石螞』形如龜腳，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『籐壺』或『螭客』(*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



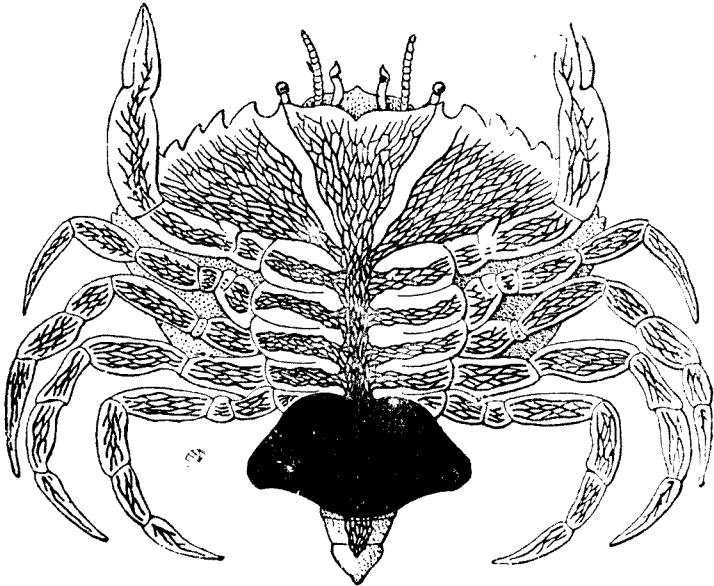
(圖 340) 蔓腳類的代表 『鈴介』(*Balanus tintinnabulum*): 動物處在小箱中，此箱由許多石灰板接合成。箱蓋由兩對石灰板合成，能自由啓閉。



(圖 341) 『石螞』(*Pellivipes 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。浙江一帶所產的蠣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條，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)^①

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。

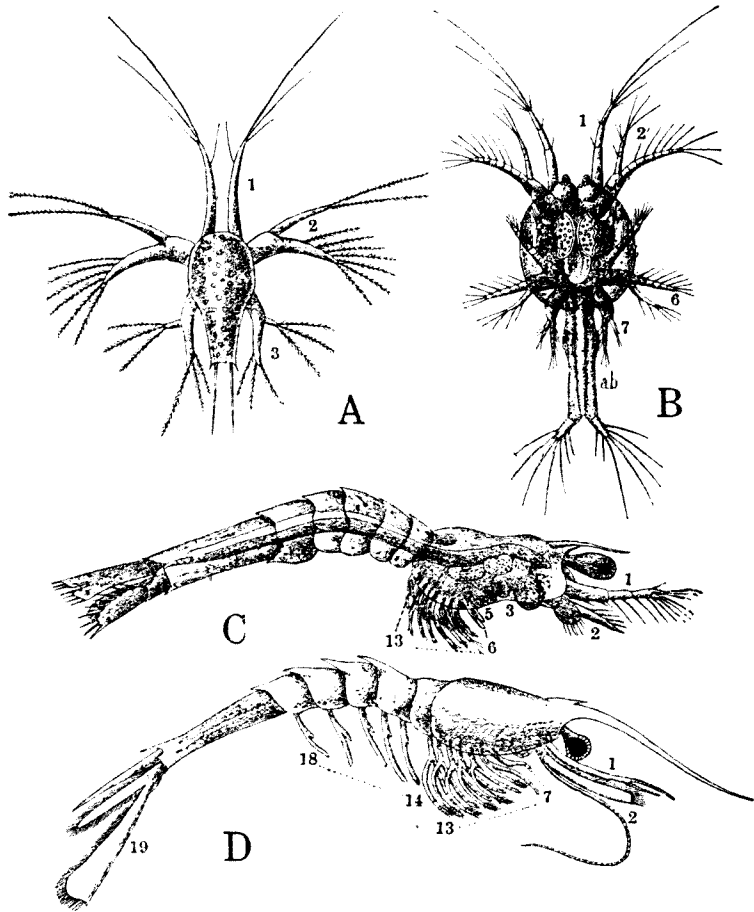
所有的軟甲類皆有一個『咀嚼囊』(Gésier masticateur)；『觸角』只有觸覺的作用；排泄腺的出孔開於觸角的基部；雌性生殖器官位於胸部第六節，雄性生殖器官在第八節。

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』間的連鎖。他一方面和軟甲類相似：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，這便成為尾鱗。 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。

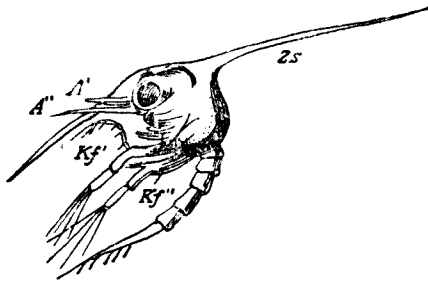
以上這種發育次序雖存在於全部『軟甲類』中，惟因卵中含營養品分量之多寡而發育的速度也稍有變更：富有營養品卵中的胎體時代較長，出卵的胎體形狀亦較完全；因為有幾種發育階級在卵膜內進行的；這樣的胎體出卵時所有的形狀，自然是

* 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腳。



(圖 345) 方出卵殼的蟹祖：*R*，尖錐；*A'*，*A'''*，觸角；*kf'''*，第三對顎腳；*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)

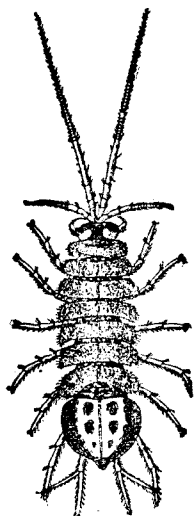
『等脚類』的身體稍扁, 七對步足, 彼此相似; 雌體步足的基部有一寬闊的薄片, 名曰: 『孵卵片』(Lamelle incubatrices)。 因為這些薄片能彼此包圍, 使動物體之下面與薄片

① 還有第三類, 名曰: 『鏈蟲類』(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。

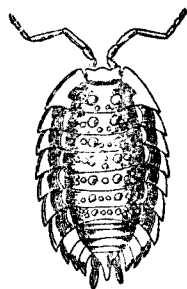
中間，留出一個有界限的空隙，其所產之卵，便停留在這裏面發育。

腹部前五對節肢已變成『鰓脚』(Pattes branchiales)，其『內葉』和『外葉』已成爲寬闊的薄片。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『櫛蝦』(*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)『櫛蝦』(*Asellus aquaticus*)。在淡水中常見的(長 10 毫米)。



(圖 347)『牆地鼈』(*Oniscus murarius*)。

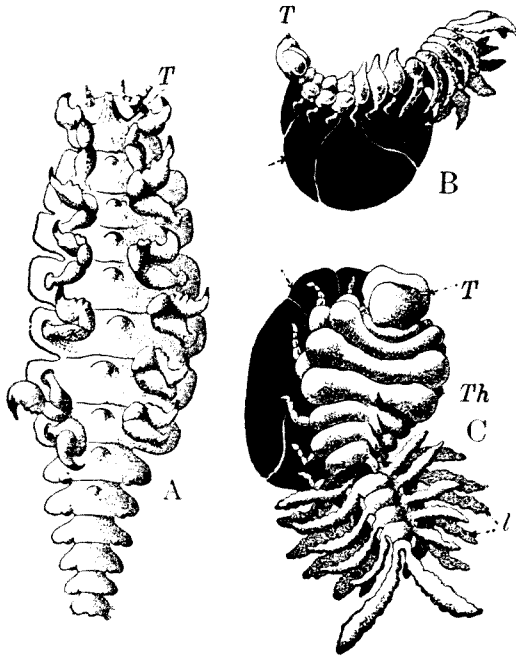
* 動物學大辭典將 *Ligia exotica* 也譯作『海蛆』。

** 生於濕地，形如鼈，故俗稱『地鼈』。動物學大辭典上，譯作『海蛆』，我們以爲『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』^{3*} (*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(雄性先熟的雌雄同體的物種)：

『蟹疣蟲』(*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；!，孵卵片。

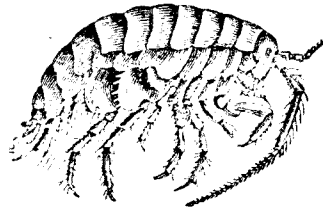
官便受到極大的變更 (B, C) 了。有時則兩性異體：但雄者通常總是附着於雌體上生活，並且多少要退化一點。

寄生生活的主要代表要算是『蝦疣類』(Bopyriens)，多寄生於『十腳類』的鰓腔中。『蝦疣蟲』* (*Bopyrus Fouquierouxii*) 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 異腳類 (Amphipodes)

『異腳類』與『等腳類』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『孵卵片』，這是和『等腳類』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：



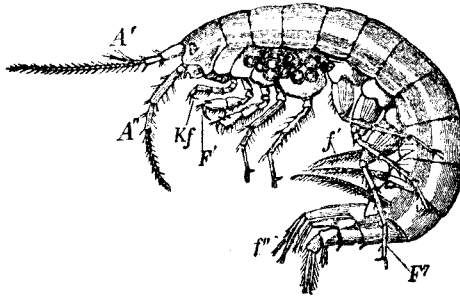
(圖 349) 異腳類的代表：

『沙蚤』(*Talitrus saltator*)。

* 因能使蝦體發生發疣，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。『水蚤』（*Gammarus*）（圖 350），是一個最常見的例子。



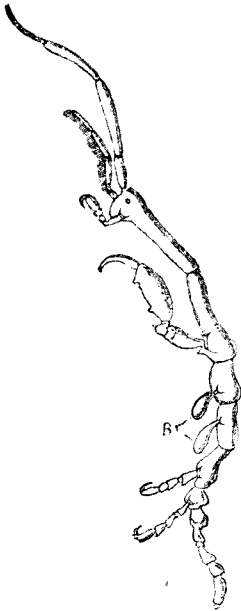
（圖 350）異腳類的代表：『水蚤』（*Gammarus neglectus*）：

A' , A'' , 觸角； kf , 顎腳； F' — $F7$, 胸肢； f' — f'' , 腹肢。

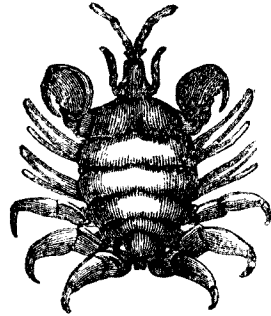
『沙蚤』（*Talitrus saltator*）（圖 349）生活於海邊潮濕的沙灘上，當潮水下落時，在沙灘的藻屑間隨處可見。另有許多異足類營共生生活，例如『水母客』（*Hyperia*）生於水母體上和水母作共生生活，但無真正寄生的事實。

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）。

* 又名麥稈蟲。



(圖 351) 畸形異足類的
代表：『海藻蟲』(*Caprella*
asquibra): Br, 鰓囊。



(圖 352) 畸形異脚類的代
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：

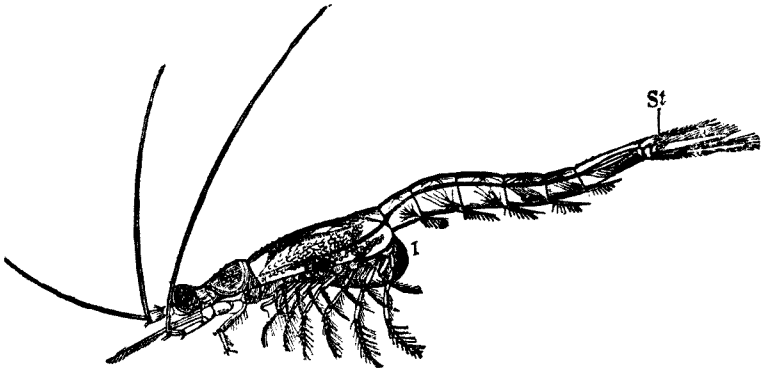
1. 『裂脚類』(Schizopodes) 有 8 對胸肢，各對的形狀幾乎完全一樣；一切的胸肢都是分叉成 Y 字形。
2. 『口脚類』(Stomatopodes)，其胸部上有 5 對『顎脚』不分叉為 Y 字形，其餘 3 對只供步行之用，都是成 Y 字形的。

3. 『十脚類』(Décapodes) 與前類正相反，他們有 8 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；一切的胸肢都是分叉成 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



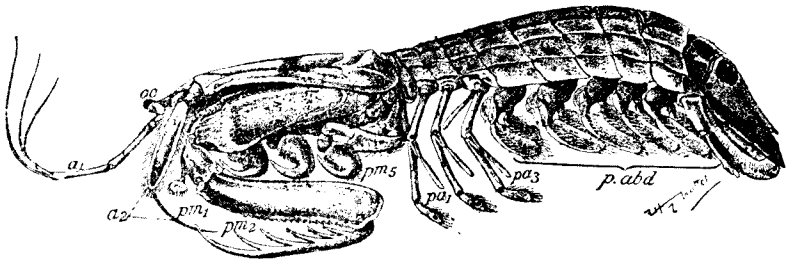
(圖 353) 裂脚類的代表：『糠蝦』(*Mysis oculata*): I, 由葉狀的胸肢組成的孵卵囊; st, 尾端的靜覺器官。

* 因有磷光(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，生有絲團形的鰓。『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；其中的第二對形如槩； 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鰓腔。腔中的鰓，或者繫於胸肢基部，或者直接生在體壁上。十脚類的心臟很短縮，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 (Brachyoures)。

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^①。

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。

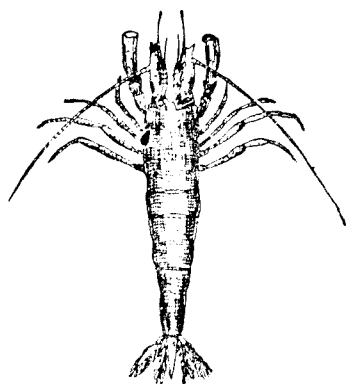
『龍蝦』(*Palinurus vulgaris*) 無鉗腳，多產於地中海和

① 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，多以細小軟體動物爲生；捕獲方法或用網，或用魚叉。

『台燭蝦』(*Scyllarus*)產地地中海，最觸口的器官，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(他們以步行爲運動的主要動作)。『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，爲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爲業者不知凡幾。蝦皮，蝦仁，蝦米都仰給於他們。例如『褐蝦』(*Crangon vulgaris*)



(圖 355)『褐蝦』(*Crangon vulgaris*)。

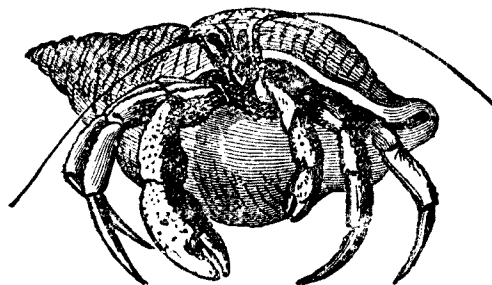
(圖 355) 身體透明，煮熟以後顏色變成褐色，故有褐蝦之名。額前端之尖錐甚短，第一對胸肢有鉗，產大西洋和地中海。『長臂蝦』(*Palaemon serratus*)在額上有很長而彎曲的尖錐，其兩側還有鋸齒，第二對觸角上，還有三鞭。觸角之下每邊有一突起；很活動，體灰色，幾近透明，並有斑點和灰色帶。煮

熟後變成淡紅色，中國最多。此外如『長錐蝦』(*Palæmon rostratus*)和『蛄蝦』(*Palæmon squilla*)等都是常見的。『斑節蝦』(*Penæus*)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』^{3*}軟體動物的空(*Cancellus*)〕。或棲於木孔之內的〔例如『木居蟲』^{4*} (*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。

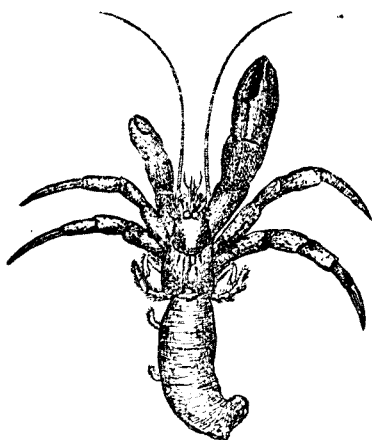
* 一稱『異尾類』。

** 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『寄居蟹海葵』（*Adamsia*）〕，海綿類〔如『圍殼海綿』（*Suberites*）〕和環國類（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。

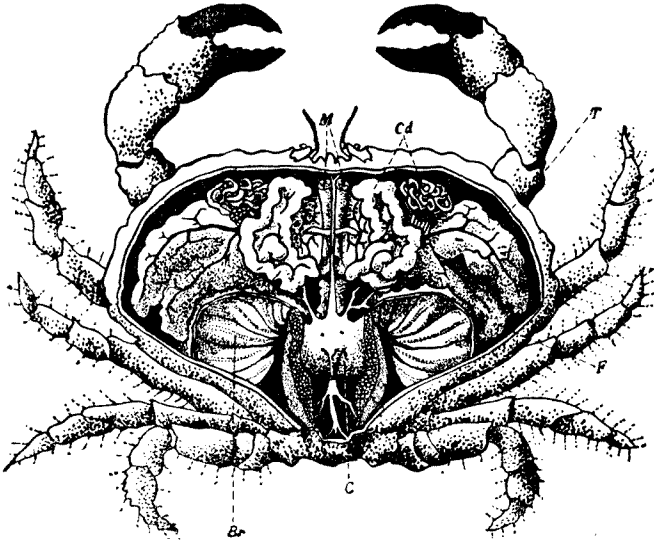
『彎尾』（*Glathea*）* 很像長尾類和短尾類兩者間的過渡形式。這是海棲的甲殼類；自由生活，頭胸部甚扁，腹部向下方彎入，與腹面的胸部相連接；腹部和尾鰭都很發達。『尾

* 因尾向腹面彎曲。

鱗蟹』* (*Porcellana*) 便與正式的蟹類極相似了，所差的就是他們尚有尾鱗。

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，尾鱗已不存在；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。

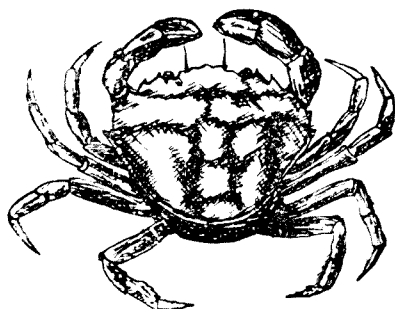


(圖 358) 蟹的解剖：M，上顎的運動肌肉；C，心；T，精巢；cd，輸精管；F，肝；Br，鰓。

* 因形似蟹，但有尾鱗。

** 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。『蝸蚌』 (*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』³* (*Portunus*) 其最後一對步足是完全適應於游泳，他的形狀與槳相似。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)。

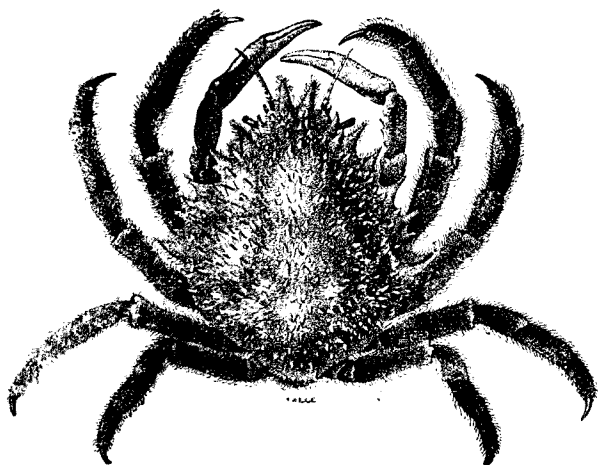
* 因前部的頭胸部背甲上有三個鋸齒。

** 因前部的頭胸部背甲上有五個鋸齒。

³* 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，為鐮鉗狀，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 (*Oxyrhynques*)，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—2) 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 scorio*) 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；鉗腳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『螞奴』），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，雄之鉗腳常右大，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；左右之鉗腳上常附有由彼所吐出之泡沫（又名赭甲蟹）。『螯蜞』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；雌體之左右鉗腳相等，雄的則相差甚遠。羣居海濱沙地上，退潮時成

* 因體呈三角形，腳甚長。

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*)；另外還有別的生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)^①

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，尚屬疑問。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

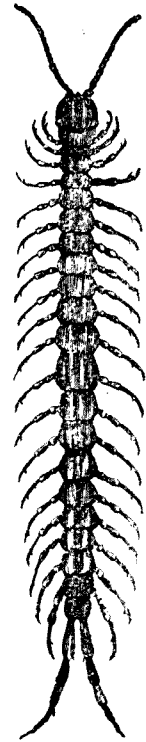


(圖 361) 原氣管類的代表：『櫛蠶』(*Peripatus capeensis*)。

中有一對排泄管，其內端開於體腔，并有漏斗器，這種構造很能和環國類的排泄器相對照。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，櫛蠶確很重要：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』(*Scutigera morgilans*)。



(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。

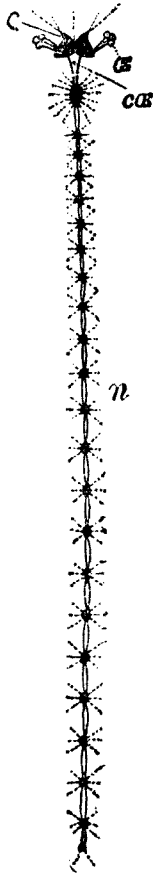
『蜈蚣類』第一對胸肢有顎腳的作用（圖 363, V），他已變成具毒液的小鉤，名曰：『毒鉤』（*Crochets venimeux*）。

消化管棍形，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。

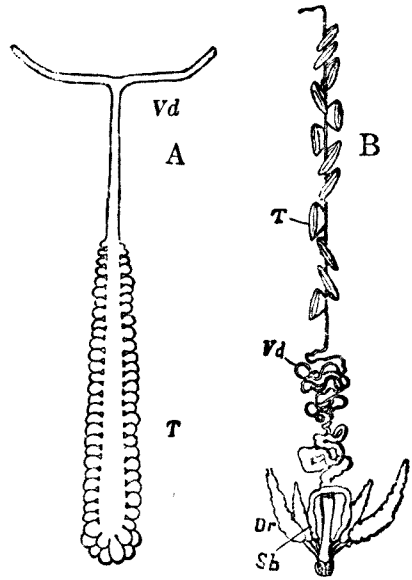
心臟，即背部的血管，與六足類的背血管一樣。背血管還按環節分成若干小房，各房側面皆有小孔，使其兩邊的血液能由此進入大管中。

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； α , 小眼； $c\alpha$, 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』(Ocelles), 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。『蚰蜒』(*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(*Spiroboleus maximus*)。

最常見的種類，如『球蠃』(*Glomeris*) (插畫 VIII, 圖 13), 形狀和『牆根地蠃』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^①。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。

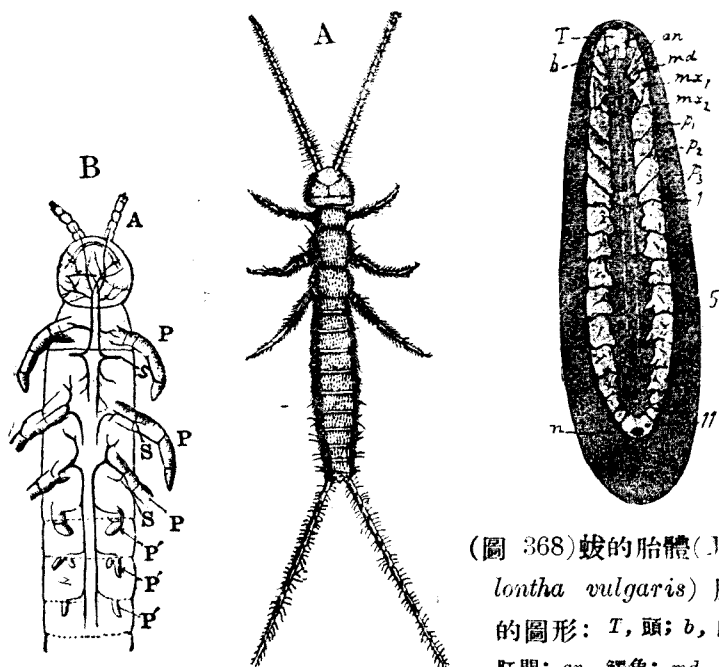
另在中，後兩胸節上，各生翅膀一對。

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』(Aptérygotes)，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 niphylinus*) (A)。B, 長跳蟲腹面圖形: A, 觸角; S, 氣孔; P, 胸足; P', 雞形的腹足。

(圖 368) 蚊的胎體 (*Melonthe vulgaris*) 腹面的圖形: T, 頭; b, 口; n, 肛門; an, 觸角; md, 上顎; mx₁, 第一對下顎; mx₂, 第二對下顎 (即下唇); p¹, p², p³, 三對胸足; 1-5-11, 皆是腹部環節; 其中前 5 節皆有雞形的腹肢。

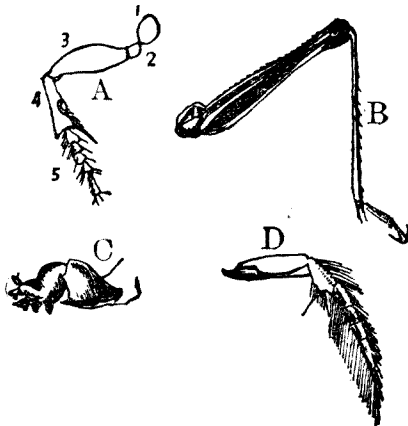
通常人們都承認所有的生殖器具——或者用於產卵的，或者用於交媾的——都是由身體後端三個環節上的節肢變化成的。

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『蠡斯』和『蝗蟲』上是專司跳躍的(看 B)；在『榜蟻』(*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, 『蚊』的競走足；B, 『蝗蟲』的跳躍足；C, 『螻蛄』的掘撥足；D, 『榜蟻』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，其數日常有變更——自 3 至 5，然亦有只具一節的(看 5)。

翅膀——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^①。

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『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,

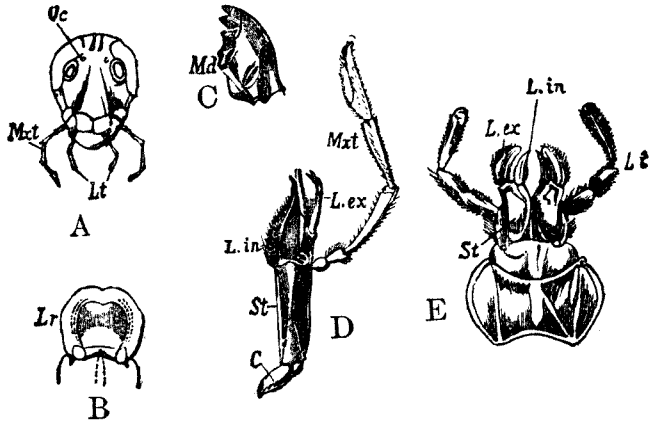
三對位於口邊，或口後。所以六足類的『上唇』(Labre)，在形態上論，與甲殼類的第二對觸角有相等的價值。

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*, 下顎鬚或外鬚。 *E*, 由兩個節肢接合成的下唇: *St*, 下唇莖節; *L.in*, *L.ex*, 內葉的內枝 (Langnette) 和外枝 (Paraglosse); *Lt*, 下唇鬚。

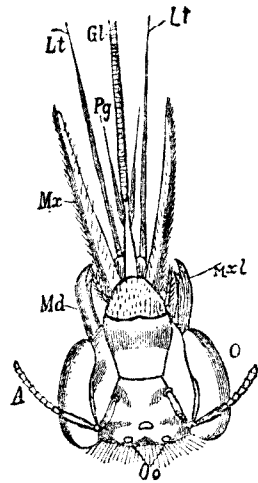
2. 『上顎』(看 *C*, *Md*) 是真正的咀嚼器官。 堅強有力, 形頗尖銳, 不分節, 並有利齒, 毫無『觸鬚』(Palpe)。

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 *Mat*），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



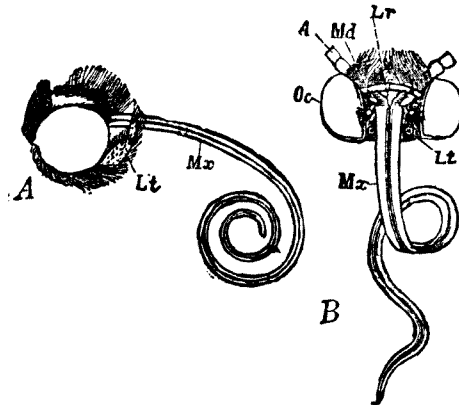
（圖 371）膜翅類的頭部（*Anthophora retusula*）：*Oo*，小眼；*O*，複眼；*A*，觸角；*Md*，上顎；*Mx*，下顎；*Mxl*，下顎鬚；*Gl*，由下唇變成的舌狀體；*Lt*，下唇鬚；*Pg*，下唇的側枝（*Paraglosse*）。

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。

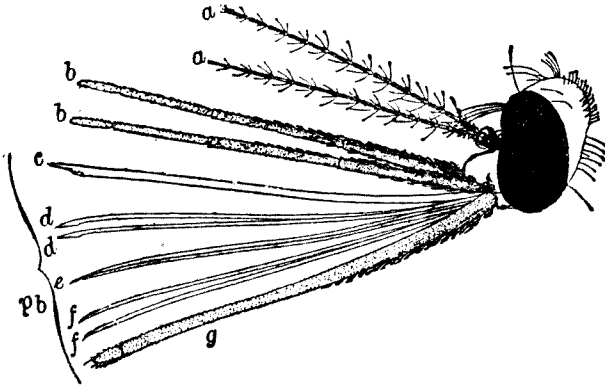
總而言之，蝶類的口器只有下顎和下唇的觸鬚特別發達，



(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，雞形的上顎；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。

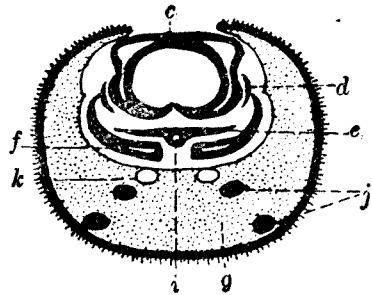


(圖 373) 雌瘡蚊的口器： *a, a*，觸角； *b, b*，下顎鬚； *pb*，
口器； *c*，上唇； *d, d*，上顎； *e*，咽下刺刀； *f, f*，下顎； *g*，下唇。

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』(Hypopharyux)。

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：c, 上唇(與咽上刺刀接合一起)；d, 上顎；e, 咽下刺刀；f, 下顎；g, 下唇；i, 唾液管(這是由毒腺中出來的)；j, 肌肉；k, 氣管。

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

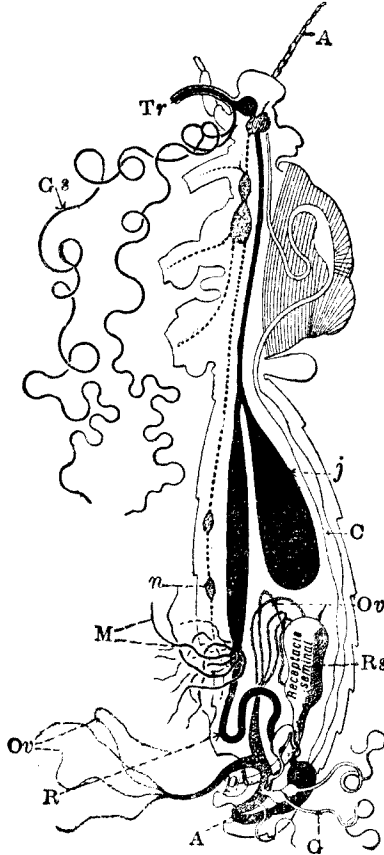
吻管中(圖 373, 和 374 有五個刺刀如蚊蟲)，或者只有兩個(如家蠅類)；最後還有上顎完全退化，或者只有不具刺刀的吻管，這些動物便無法刺傷他物，只能吸取已成的液體(如家蠅)。至於下唇鬚常有完全消滅的，但是下顎鬚多能照常存在於吻管基部(圖 373, b, b 和圖版 15, 圖 2, 3, pm)。

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; Rs, 受精囊; p, 攝孔。

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，係一富有筋肉組織的小囊，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。

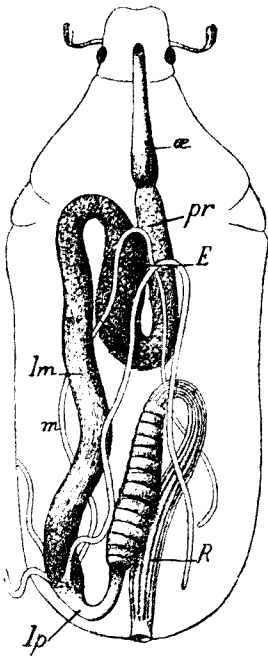
B. 中部小腸 其內壁沒有表質膜；包含着胃和真正的小腸。

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。

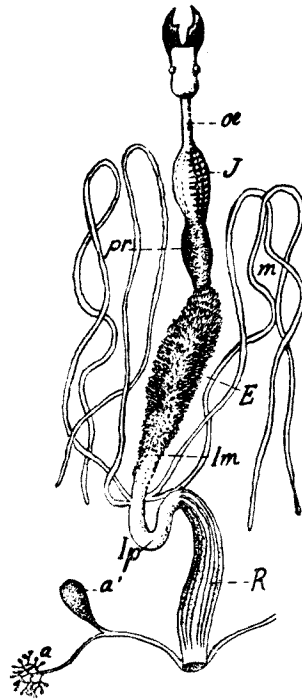
在消化管上，小腸的長度沒有一定。遇到消化管彎曲的時候，這個彎曲的部分就是小腸。

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



376



377

(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〔虻 (*Carabus*)〕:

ae, 食管; *j*, 貯食囊; *pr*, 嗙嗙囊; *E*, 胃和胃腺; *lm*, 中部小腸;

Ip, 後部小腸; *m*, 馬爾畢氏管; *R*, 直腸; *a*, *a'*, 肛門腺。

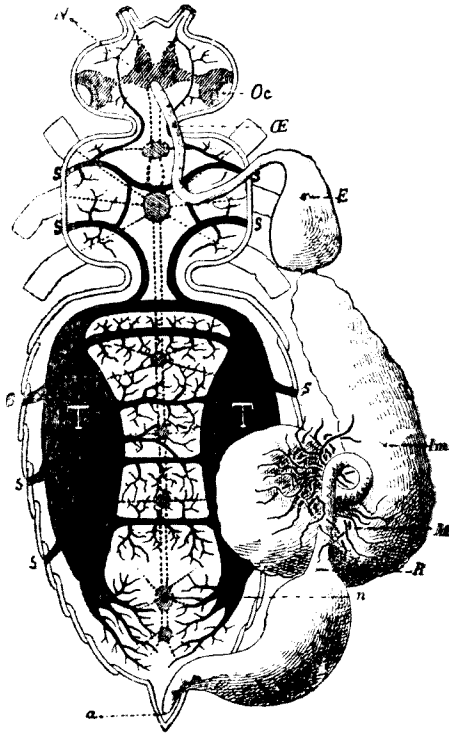
的四壁也要連同表皮一齊脫掉。至於中部小腸是起源於內胚葉，獨有吸收養料的作用，通常動物學家都認此部腸壁細胞，不因脫殼而更新的。惟新近經過詳細的研究才知鱗翅類的中部小腸在換殼時亦更新其表皮細胞（參考章韞胎 1930 年的著作）。

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。『蚊』(*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。有時各相鄰的管叢能彼此交接，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：a, 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*)。他們的氣孔關於兩根尾毛的基部，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

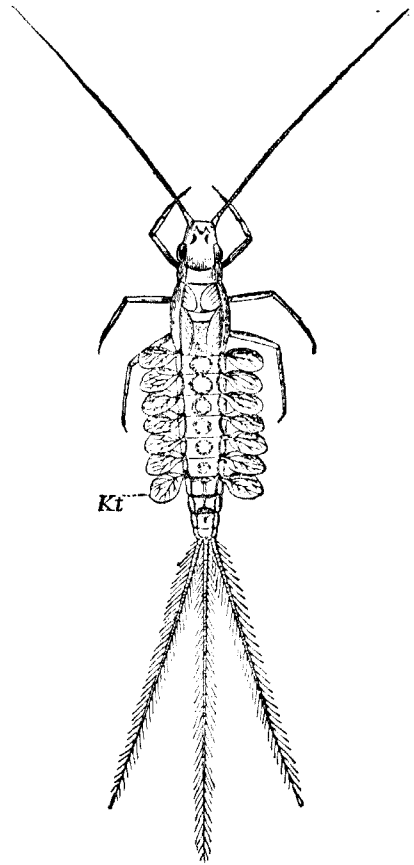
露其尾毛的尖端於水面，就能夠呼吸了。

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』(*Pesla*)

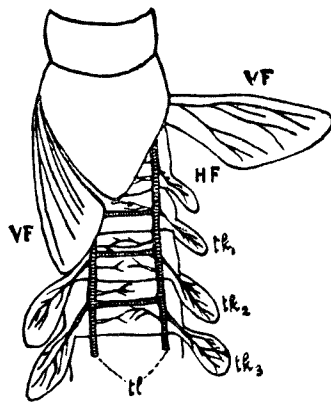
的幼體依靠許多薄片的鰓以營呼吸作用。這些鰓片的形狀變化很多，他們都是成對地安置在腹節的背面 (圖 379, *kt*)。

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



(圖 379) 一種蜉蝣 (*Chloeopsia*) 的幼蟲: *kt*, 鰓。

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) 蝶蛹幼蟲的鰓氣管和翅的關係：VF，前翅；HF，後翅； tk_1 ， tk_2 ， tk_3 ，鰓氣管； tl ，縱行的水管。

『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』(Vaisseau 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筋肉，名曰：『翅形筋』(Muscles aliformes)，這些筋肉的他端則與體壁相連。由這些筋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)①，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) 看作是口肢上的『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②。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：『蛟蜻蛉』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『汗酸』（Acide butyrique）；『炮蟲』（*Brachinus*）的肛門腺可以放出很猛烈的嗅液於體外，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），或者藉此產生蟲癭，俾來日的幼蟲有生活的好場所〔如『枹癭蜂』（*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，

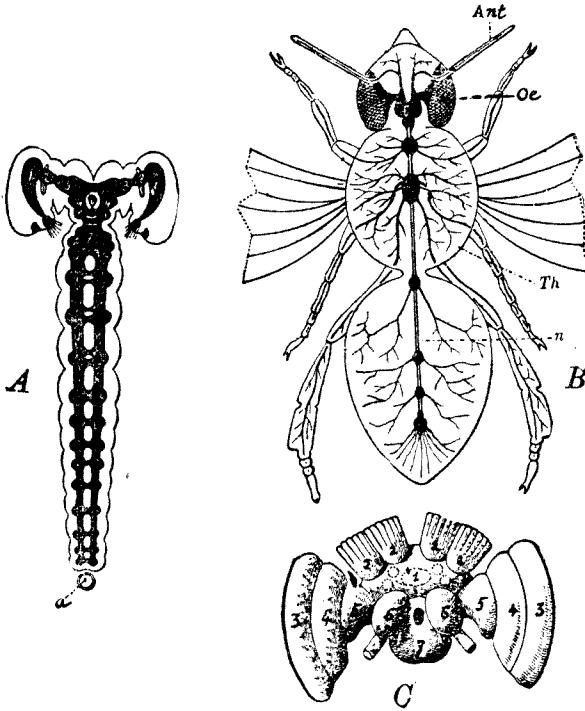
但亦有人認他們是屬於排泄器。

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升至背面，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, 螳螂幼胚的神經系：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。

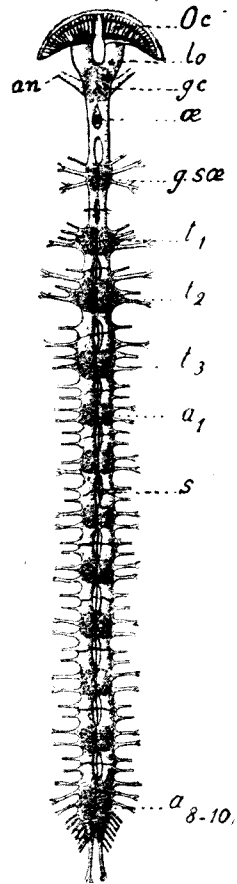
C, 胡蜂 (*Vespa*) 的腦，放大後的腹面圖形：1, 中央體；2, 小柄體，這是心理作用的中心；3, 4, 5, 眼神經結，分成三小葉；6, 嗅覺的部分，由此發出觸角上的神經；7, 食管下神經結。

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，使許多相隣的神經結合併起來，所



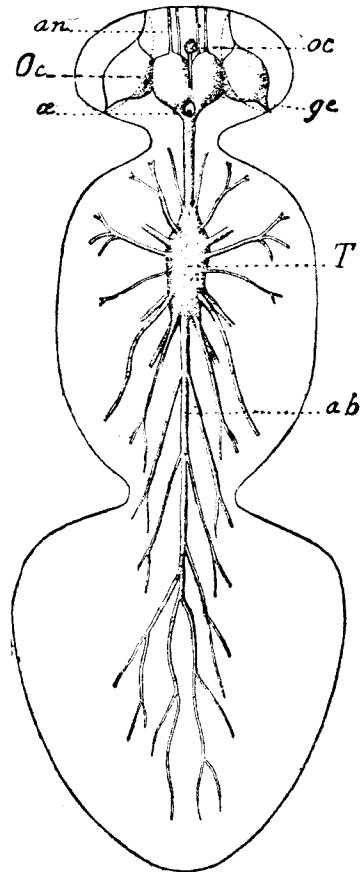
（圖 382）跳蟲類的神經系（最初的模式）的代表：『海石蛭』（*Machilia maritima*）的神經系：gc, 腦神經結；lo, 眼葉；oc, 複眼；an, 觸角神經；a, 食管；g.sæ, 食管以下的神經結；t₁, t₂, t₃, 三個胸部的神經結；a₁—a₁₀, 十個腹部的神經節；s, 交感神經。

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^①，但其構造極複雜，分



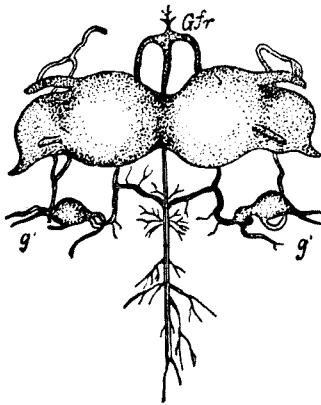
(圖 383) 家蠅的神經系 (這是集中性的神經系代表), *a*, 單眼 (或鏡眼); *T*, 胸部的神經團, 原由腹行的神經鏈集中而成的; *ab*, 腹行正中神經; 其餘的標記解釋與 382 圖同。(錄自 G. EWIT)。

^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。

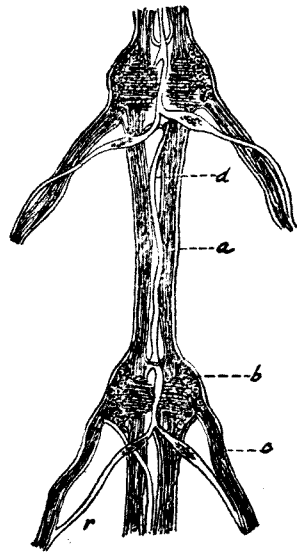
佈於食管和胃上(圖 384)。在這網狀體上面,還有若干附屬的神經系統,其數目和所存在的地點沒有一定,但其作用卻幾乎和脊椎動物的『肺胃神經』(Pneumo-gastrique)相同。

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



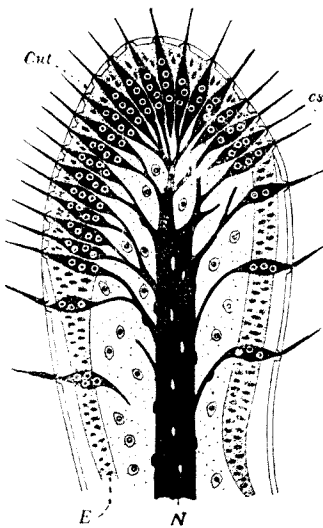
(圖 384) 晚蛾(*Sphinx ligustri*)的腦和口胃神經系: *Gfr*, 額神經結; *g'*, 成對的神經結。



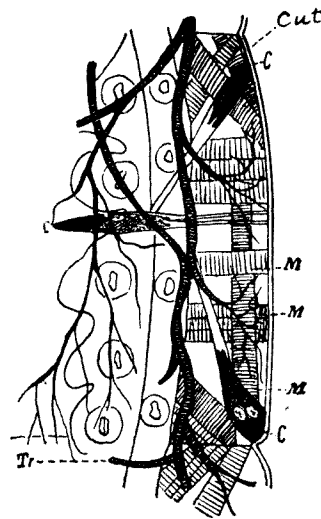
(圖 385) 青螽(*Locusta viridissima*)的交感神經系: *a*, 神經鏈的聯絡; *b*, 神經鏈的神經結; *c*, 側行的神經; *d*, 交感神經; *r*, 交感神經根。

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

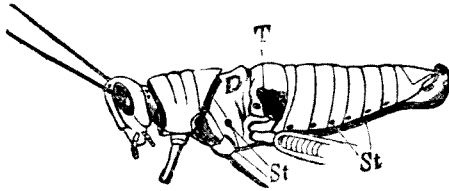
聽覺是由許多特別的細胞執行 (這些細胞名曰: Cellules chordonales), 他們存於皮膚下面 (圖 387), 內方與神經纖維相連接; 并常常團結起來, 居於『鼓膜』(Tympan)之下, 但鼓膜界有一個氣室, 此室由氣管脹大而成, 他的作用與聲箱相似。 蝗蟲的聽覺機關在於腹部第一節上 (圖 388, *T*); 蠶蜥和蟋蟀聽覺機關在前足上。



(圖 386) 青蠶的下顎鬚的縱剖面: *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*, 筋肉; *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(如蠶和蚤等)，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。『锹娘』(*Lucanus*) 是一個大家常見的例子，螢和其他許多的蝴蝶：如『角戟』(*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，其二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。

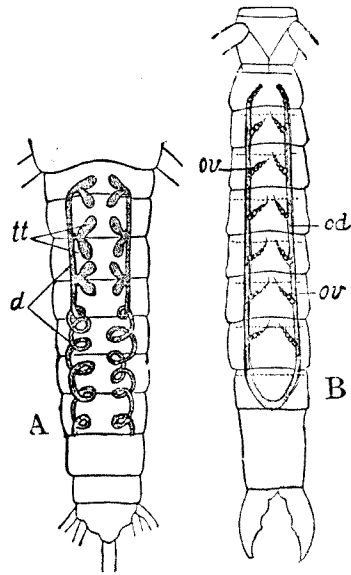
雄性生殖器——在六足類的祖先中，精巢原是按節分配的。這樣的構造在少數無翅類裏，仍能照常存在。精巢常常成對排列於多數環節內，次序整而不亂（圖 389, A）。但在大部分六足類中，因為生殖腺合併的緣故，便失其按節分配的痕跡，通常一共只留兩個精巢團，形狀無定（圖 390）

（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。

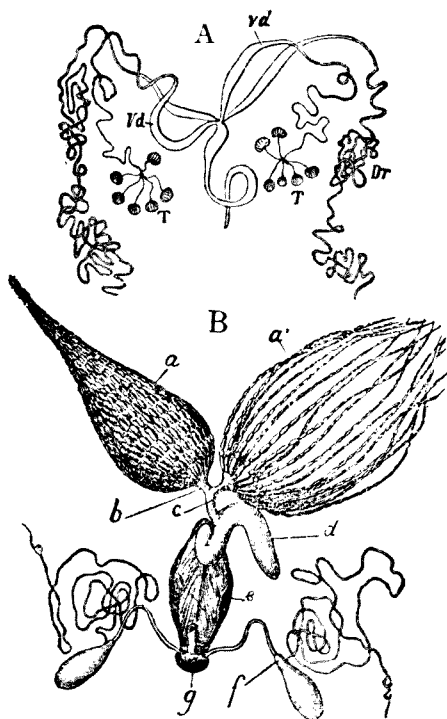
雌性生殖器——胎體發育的研究告訴我們，最初六足類的卵巢也是按節分配的；就在目前的『彈尾類』（Thysanoures）



（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；*cd*，輸卵管。



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

B, 榜蝗的雌性生殖器: 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, 膈; 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：『膻』(Vagin)。膻的側面則有一個『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『膻』，他的出口也是關於公共的生殖孔中，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模式。

刺囊等]。

六足類中，『單性發育』(Parthénogénèse) 是很常見的^①。『蚜』，『葡蚜』(*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 參看上冊第三篇關於單性發育一節(63—64頁)。

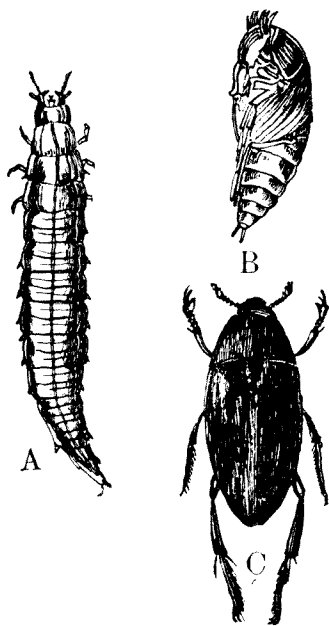
有三種不同的進化方法。

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 Pupo）（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

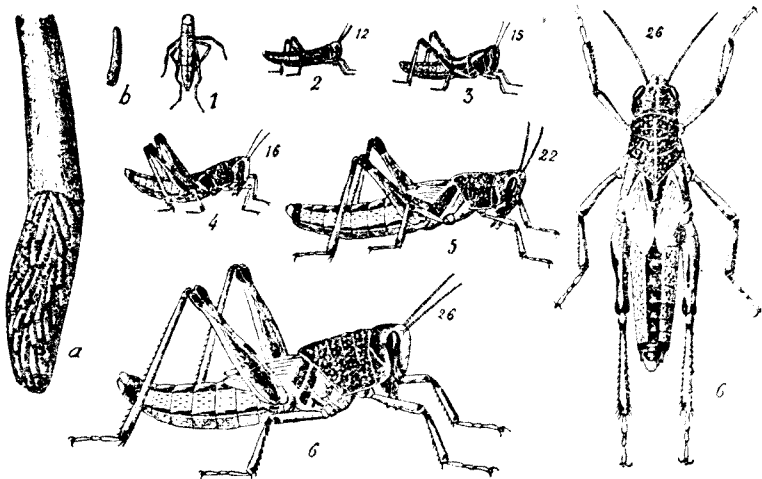


（圖 391）『牙蟲』（*Hydrophilus*）的幼蟲（A），自由的蛹（B），和成蟲（C）。

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，



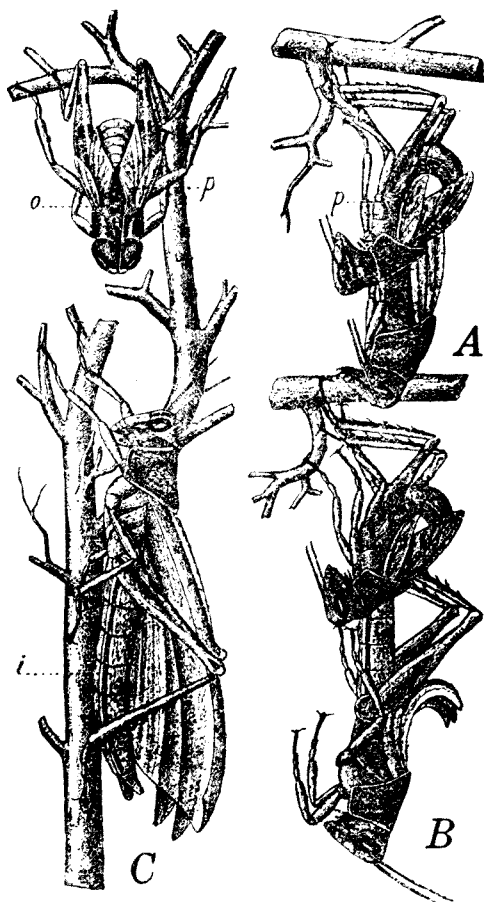
(圖 392) 『蝗蟲』(*Acridium peregrinum*) 的半變態：
 a, 已產之卵，藏於泥管中，此管已剖開一部分；
 b, 卵；
 1-5, 發育場中所經過的形狀；
 6-6, 動蛹(此時已有一點翅膀)。在觸角旁邊所記的數字表明觸角的節數，觀此可知觸角的節數也是逐次增加的。
 (錄自 KÜNCKEL d'HERCULAIS)

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



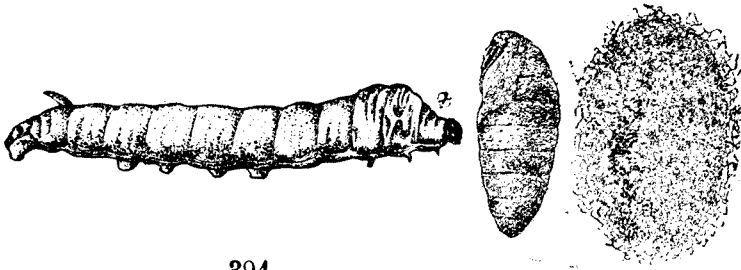
(圖 393) 蝗蟲 (*Stauronotus macroccanus*) 最後一次脫殼的現象：A，已有半個身體脫出；P，舊殼。B，只有腹部後端和後腳還未脫出，此時的翅膀頗短而且彎曲。C，已完全脫了舊殼的個體：i，成蟲；P，空的舊殼；O，出孔；新出殼的成蟲其身體柔軟，尤以兩翅為甚，翅上還沒有摺痕，不久即達到固定的形狀。
(錄自 KÜNCKEL)

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『蚊』(*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 (插畫 IX, 害蟲 7 圖)。但是他們卻有三對完全的胸足。蚊的幼蟲體白而柔軟，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，直與小國相彷彿了 (例如蜂和蠅的幼蟲)，稱曰：無足幼蟲 (*Larves apodes*)。



394

395

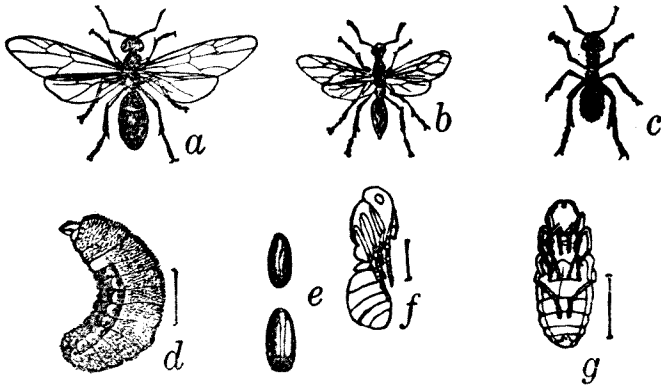
(圖 394) 蠶的幼蟲 (俗名蠶); (圖 395) 蠶蛹 (包蛹) 和繭。

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 ruginodis*) 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。

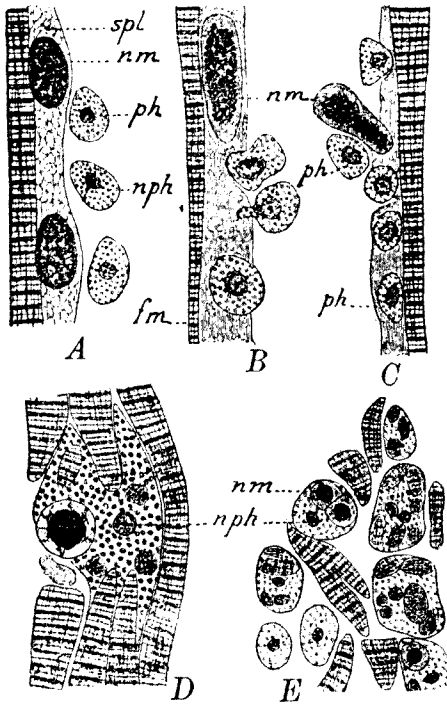
變態時體內的現象——在成蛹的時期 (Nymphose), 不但動物外形改變, 而且內部的器官亦大大的改變。變態場中, 確有大部分幼蟲時代的組織自己毀壞, 另有新成的組織來替代。在蛹的時期, 常有以下幾種現象次第發現：(1) 『組織毀壞』 (Histolyse) 或說 『幼蟲組織的毀壞』 (Destruction des tissus larvaires); (2) 『組織形成』 (Histogénèse), 由這新成的現象, 便能生出成蟲身體上大部分的新器官。

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, 肌肉, 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 (有人稱爲 Amœbocyte 或 Phagocyte)。筋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筋肉表面匍匐行走 (看 A)，再用他們的假足鑽進筋肉內部，使他成爲斷片 (看 B)；筋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)；此時白血球再進到筋肉纖維中，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，舊有的筋肉便形消滅。

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，作爲將來新器官的基礎；後來各自分化，分途組成成蟲的器官。拿形成筋肉的事實來作個例子說一說：這些細胞先自伸長，再互相癒合成爲許多並行的縱筋肉絲，同樣的構成纖維，其內部原形質便分化成爲橫紋筋。



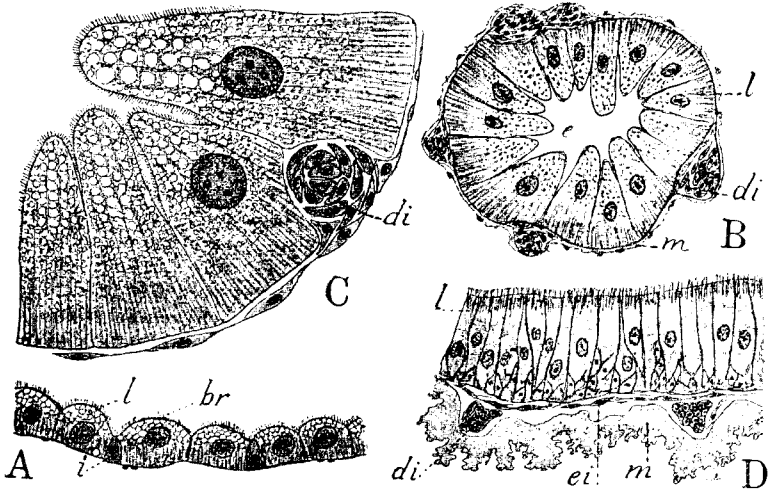
(圖 397) 藍蠅的幼蟲在變態期間肌肉毀壞之現象：

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，他們將來變成蟲的腸壁細胞；*br*，表面的刷形毛層。*B*，小腸的橫剖面：*c*，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上面;後來這內層的細胞陷入體中,被白血球所吞噬;這些新細胞圍的範圍便漸漸擴大,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。

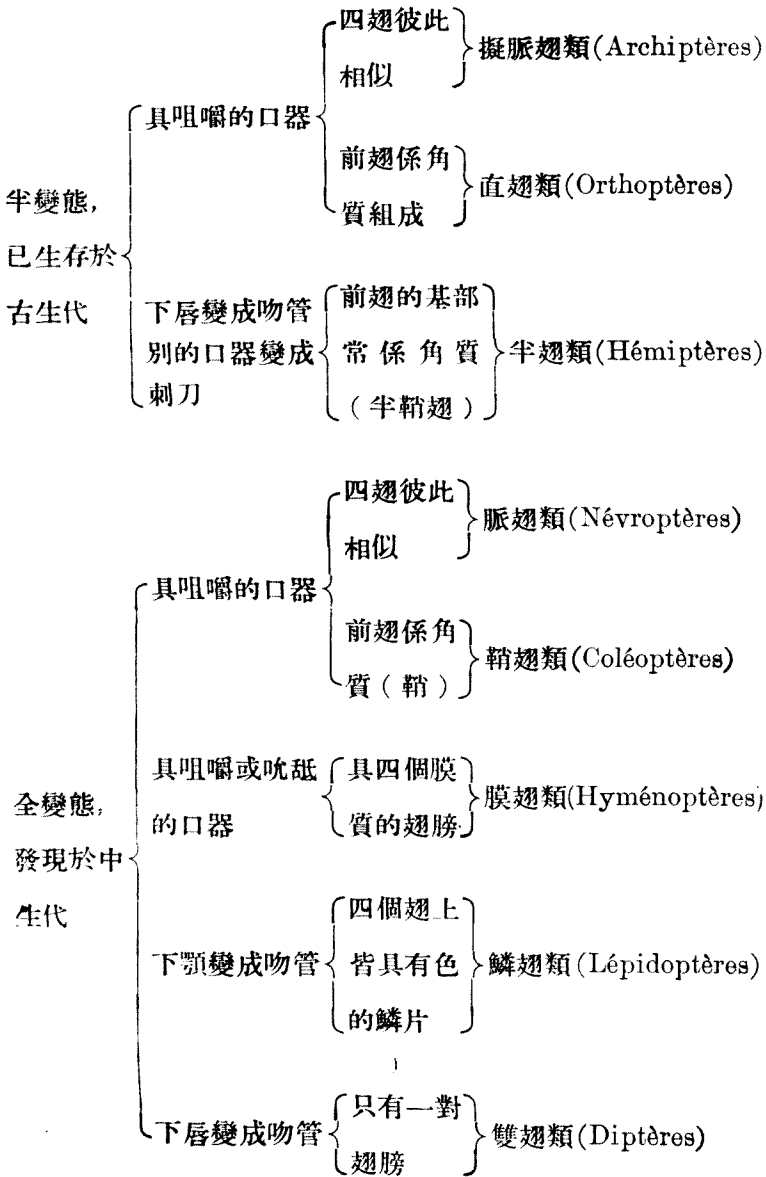
『無翅類』只有一目，即『跳蟲類』(Thysanoures)；『有翅類』能更分成九目，此種分類基礎建設在以下三類特性上：(1) 口器的構造；(2) 幼蟲時代的發育方法；(3) 翅之發育及構造。

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。

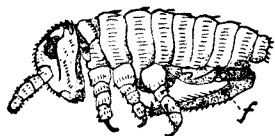
只有『鏡眼』(Ocellus)；由各氣孔所發出的氣管叢各自獨立，不相聯絡。

無變態的現象。 口器有咀嚼作用；身體構造，顯較原始。

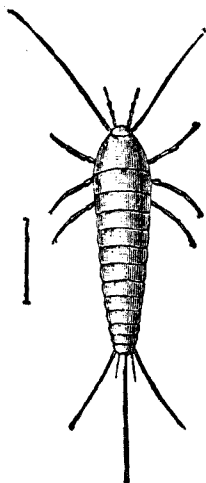
『跳蟲屬』(*Podura*) (圖 399)，『長跳蟲屬』(*Campodea*)，『石蛎』(*Machilis*) 皆有雛形的腹肢，多生活於石塊或敗葉之下。家庭中，常見的『衣魚』，亦稱『蠹魚』(*Leqisma saccharina*) (圖 400)，身體表面的鱗片具白銀之光澤。多依糖類生活，但亦能吃毛織物或紙等，為衣服，書籍之大害。『圓跳蟲』(*Sminthurus*) 體橢圓，腹部只由二節而成，第一節較大，有退化之外肢為管狀，慣棲息於瓜圃。瓜初發芽時常受其害。

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)

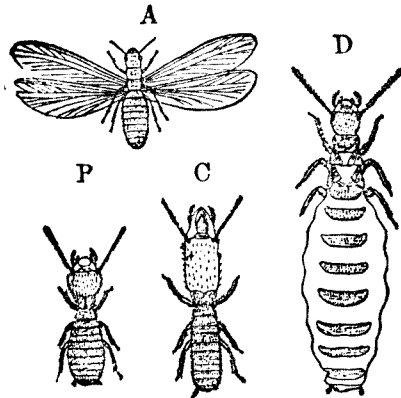
我們應該將擬脈翅類看作『有翅類』中之最原始的。因為(1)有咀嚼的口器; (2)是半變態; 翅膀發現得很早, 而且按脫殼的次數陸續增長; (3)翅膀彼此相似, 皆係膜質, 柔軟

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，卽：『白蟻』，『蜚蠊』和『蜻蛉』（參看插畫 VIII 和 IX）。

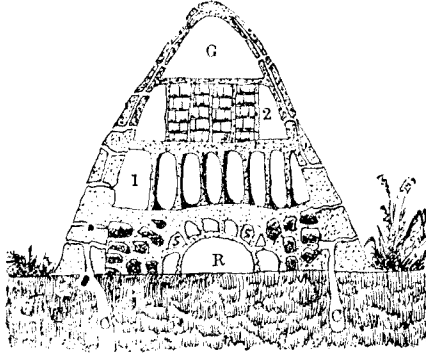
I. 『白蟻類』(Termites) 大都營社會生活，與螞蟻相似。在白蟻巢中，其數常達百萬以上，巢穴則由白蟻自己建築。



(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『埤蜆』(*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)『埤蜆』(*Termes bellicosus*) 的巢的剖面：

C, 地下室; G, 屋頂室; R, 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。

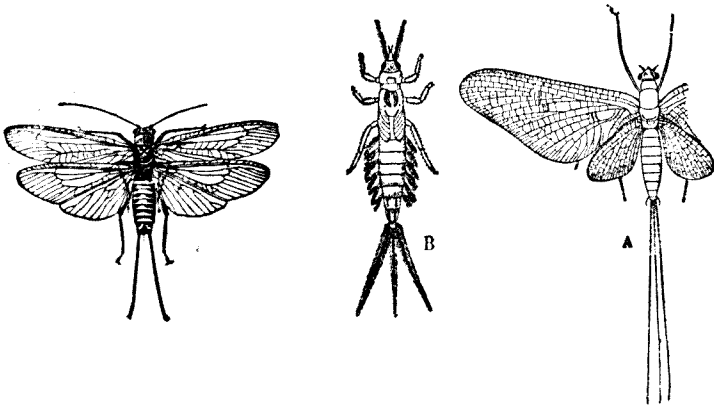
有些物種不自建築巢穴。例如『攢木白蟻』* (*Termes lucifugus*)，因其體中有寄生之鞭毛虫可以消化纖維質，故常在入房屋內的木頭中咀碎木質，穿鑿隧道，育兒於其中；常常僅有數小孔留於表面，此外別無痕跡可見，使房屋傾倒於不知不覺間，故為有名之害蟲，中國東南部極多（杉木他不喜吃）。

『粉蟲』(*Troctes*) 和『像蚱』(*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』) (*Agriion*) 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)。

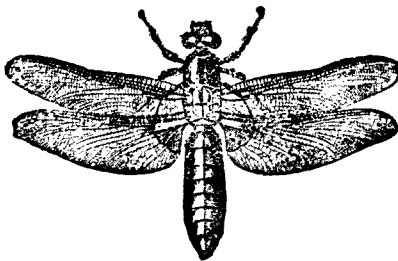
* 因攢木而居。

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。 古人以蜉蝣爲朝生暮死, 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。

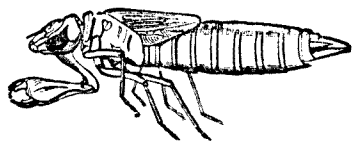


(圖 403) 『襀翅蟲』(*Perlidae*)。

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



(圖 405) 『蜻蛉』(*Libellula*)。



(圖 406) 蜻蛉的幼蟲。

以上四圖皆係擬脈翅類中的主要的代表。

與蜉蝣相近似者爲『積翅蟲』(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)

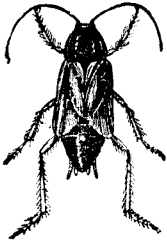
直翅類出自『擬脈翅類』, 乃是很明顯的。他們亦是和擬脈翅類一樣地皆有咀嚼的口器, 變態不完全, 翅膀仍保存着本來的面目——即翅脈之排列有如紙扇骨的形狀, 與擬脈翅類翅膀相分別之處, 即在他們的前翅比後翅堅硬, 殆已類似翅鞘, 失了飛翔的效用; 至於後肢則柔軟可摺, 在休止的時候, 便摺合起來藏在鞘翅之下, 受其保護。

I. 『蜚蠊』(*Blatta*) (插畫 IX, 害蟲圖 43) 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』(Phasmos) 常有肖似外物的特性。如『葉蝗』(*Phyllium sicifilium*) 酷似木葉。還有許多肖似枝條

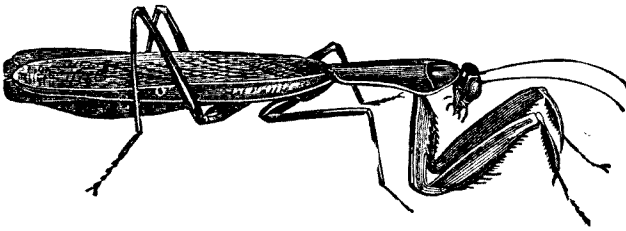
的直翅類，例如『擬枝蟲』* (*Bacillus gallicus*)，廣東亦有之（參看上冊關於擬態的彩圖）。『螳螂』(*Mantis religiosa*)亦是最常見的直翅類，前足形如鎌刀（圖 409；插畫 IX，益蟲圖 16），以他蟲為食。



(圖 407)『廚蟹』(*Pezomachus orientalis*)。



(圖 408)『蝗蝻』(*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。

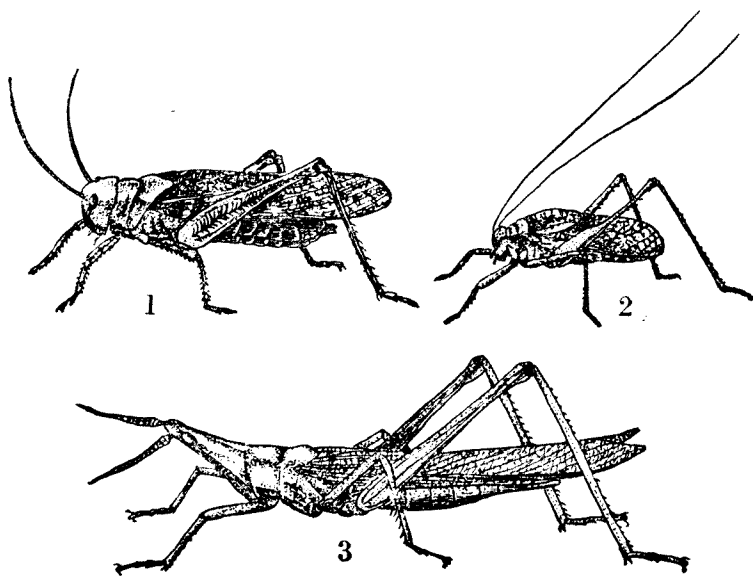
其中以蝗蟲科為最著（圖 410 及插畫 IX，〔害蟲〕8 圖）。『蝗蟲類』（或稱蚘）(*Acridiidae*)之所以著名，因為他們有時集合成羣嚼食農作物，為農家之大害。蝗蟲的觸角頗短，第

* 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：螽蟴的觸角細長，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)，體長及體色均與螽蟴相似，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。

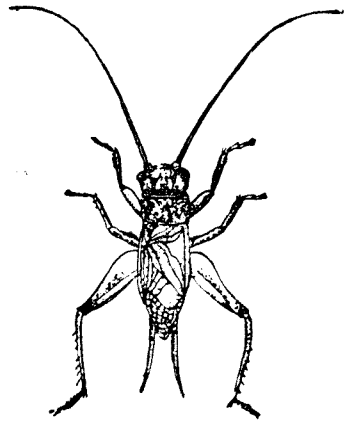
草叢中狂歌聒耳。『草螽』(*Conocephalus*) 體長一寸有奇，綠色或褐色，顏面向前傾斜，頭頂尖而突出，但觸角細長，前後二翅幾乎同大；成蟲棲於麥田草間或樹上，韻聲悠長。

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『螻蛄』(*Gryllotalpa vulgaris*) (插畫 IX, [害蟲] 5 圖) 前足變成掘

* 因產於田野中。

土的劑子，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『螞蟓』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 campodeïformes*)或係：『白柔幼蟲』(*Larves mélonthoïdes*)；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。

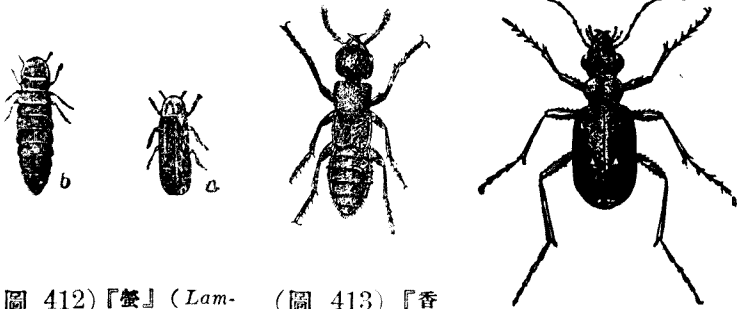
在這亞目中，首推『螢類』(Malacodermes)。表皮柔軟，觸角為櫛齒狀，或絲狀，其中最常見的，就是『夜螢』(*Lampyrus noctiluca*) (插畫 IX, [益蟲] 圖 13 和圖 412)；雌性的個體無翅，然能發生螢光。多以軟體動物生活。東亞常見之螢則為『火英蛤屬』(*Luciola*)。以螢(*Luciola vitticollis*)為最常見。體長 4.2 分，或 4.3 分以至 5.5 分；黑色，前胸部赤色，中央有黑紋，腹之末端有黃白部，即發光器，光為青色，多棲於清水急流之河岸兩旁，夜間則飛游河上。另一種稱『糠螢』(*Luciola parva*)體長只二，三分，黑色，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

『擬蛾』(*Tenebrio molitor*)的幼蟲，常在麵粉中生活，類似蠕蟲，故名『粉圓』。『展唇蛾』*(*Blaps*)的身體黑色，在地下室，或黑暗的地角中常見到。『香螿』**(*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。『龍蝨』



(圖 412)『螿』(*Lamprocyrtus noctiluca*), a, 雄體; b, 雌體。

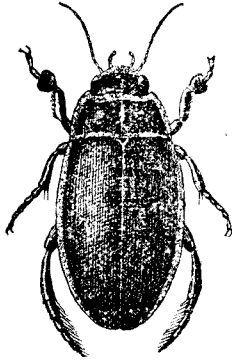
(圖 413)『香螿』(*Ocyrops olens*)。

(圖 414)『田螿』(*Cicindela campestris*)。

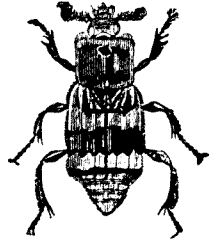
以上三圖皆係肉食的鞘翅類的代表。

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。『脂蟬』(*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

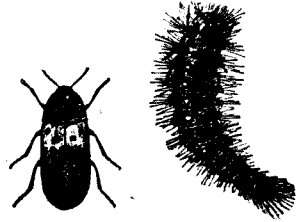
上的斑點數，故有『七星瓢蟲』，『廿八星瓢蟲』及『赤色瓢蟲』(*Chilocorus*) 等種類。



(圖 415) 『榜蟻』(*Dytiscus marginalis*)。



(圖 416) 『埋屍蟲』(*Necrophorus*)。

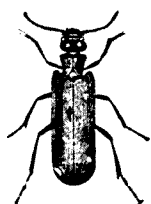


(圖 417) 『脂蟻』(*Dermestes lardarius*) (放大七倍) 和他的幼蟲。

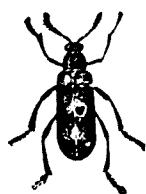
以上三圖皆係肉食鞘翅類的代表。

第二亞目：在這裏應該讓一個位置給『臭甲蟲類』(Vesicants)，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

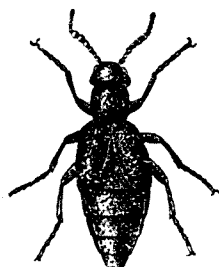
六月間，常羣集於秦皮樹上，倘搖動樹枝即能獲得。此外還有『豆象類』(Mylabride) (圖 419, 和插畫 IX, [害蟲] 圖 30) 和『地膽類』(Meloidae) (圖 420), 後者鞘翅頗短, 不能遮蔽後翅, 這是很易識別的。



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



(圖 419)『豆象蟲』
(*Mylabris = Bruchus*).



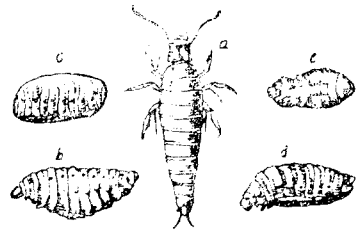
(圖 420)『地膽』
(*Meloe proscuroabaeus*).

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鄰近的物種。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：Trionchulin (圖 421, a)，非常活動，升至花上生活；由蜂窠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



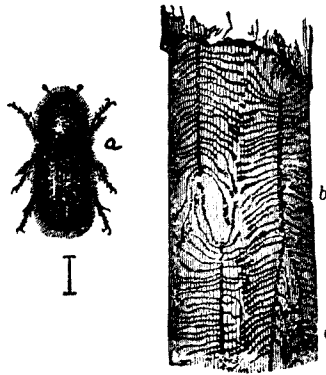
(圖 421) 地膽的變態：a, 第一幼蟲；b, 第二幼蟲；c, 第一蛹；d, 第三幼蟲；e, 第二蛹。

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)，由這蛹化爲成蟲。

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』(Bostrychidae) (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。『鯰角類』*(Lamellicornos)

* 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; 最主要的代表即是『麋娘』 (*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, 頭即俯曲, 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*} (*Atenchus*) 等。『蜃類』 (*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)

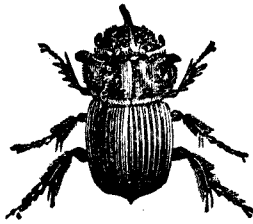
* 因觸角頂端作梳形, 有似鋸。

** 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『小犀頭』。

^{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：『蜉』(*Chrysomela*)，『天門冬蟲』(*Crioceris*) (圖 424)，『泉蚤』(*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)〕。

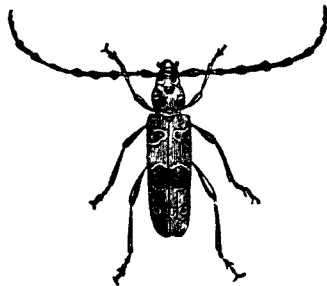


(圖 423) 鯽觸類的代表：
『觸角三節蟲』(*Coprois lunaris*)。



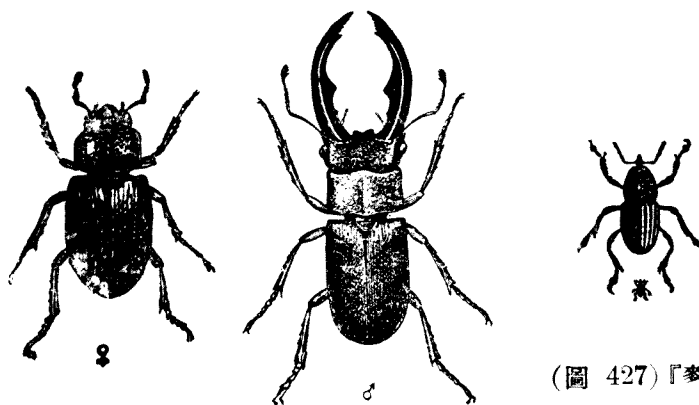
(圖 424) 蜉類的代表：

『十三點天門冬蟲』(*Crioceris 13-punctata*)。



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

* 四觸角長。

(圖 426) 『藥娘』(*Lucanus cervus*)

♀ 雌體；♂ 雄體。

(圖 427) 『麥象』

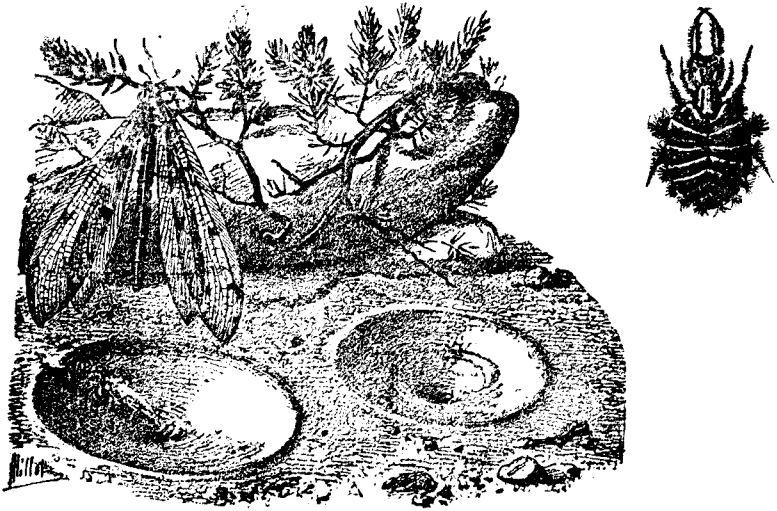
(*Calandra granaria*) 自然的身材，
和放大的形狀。

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。

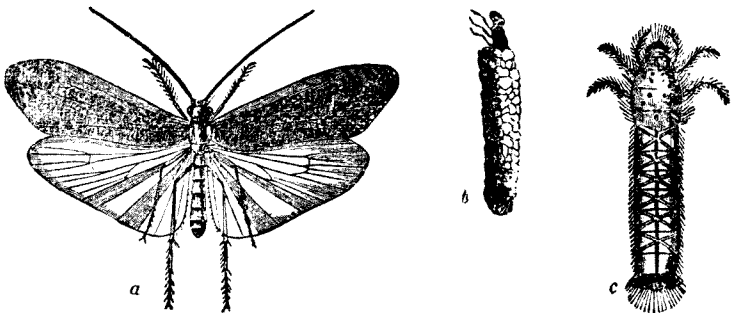
最常見的如『小蛟蛉』(*Myrmeleon formicarius*)，於 428 圖之左邊可見其成蟲的形狀，實與蜻蛉相似；右邊即其幼蟲，顎強大，作鉗形，常在沙地上鑿成漏斗形的小穴，藏其身體於穴底沙泥中，只露鉗於砂外。 鉗口大張以捕食物。 如有小昆蟲經過其旁，即隨穴岸鬆沙墜入穴底，即被幼蟲所食。 墜入者以螞蟻為最多，故有『蟻虎』之名。 浙江俗呼『沙牛』。
『四星草蜻蛉』(*Chrysopa cognata*) 顏面有四黑點，體長 13—15



(圖 428) 『小蛟蛉』(*Mormeleon 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』(*Trichoptera*)〕。



(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：兩下顎互相合併成為吸管，但極短小。

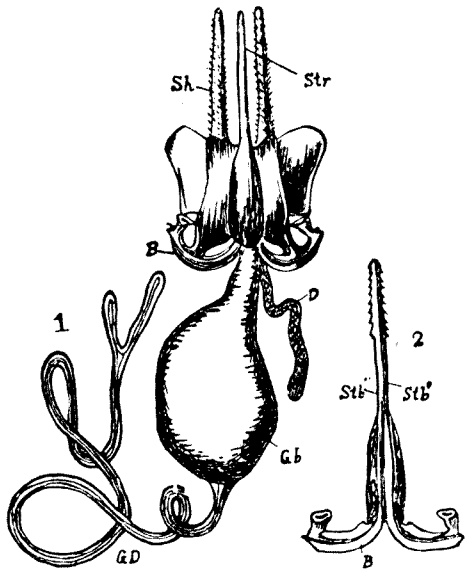
第五目 膜翅類 (Hyménoptères)

膜翅類皆有四個膜質的翅膀，翅脈很少。 此為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；在效用上說，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——尤以胸部腹部間為最甚，因為腹部與胸部之間通常有一根很細長的小柄，作為聯絡的部分；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: *Stb'*, *Stb''*, 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。

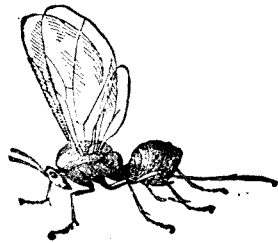
II. 『食肉類』(Entomophages), 另名『姬蜂類』(Ichneumons) (圖 433 和 434), 他們的卵常產於別的昆蟲的卵巢中，或別的動物的幼蟲體內；發育之初即開始營寄生生活。這樣的寄生物初期對於寄主重要的器官雖沒有損傷，但待他們達成長的時候，便將寄主殺死，並藉屍體的外殼作為遮蔽自身之具，於是他們便在這外殼裏面進行他們的變態。『姬蜂類』是很易認識的，因其身體細長，足和產卵器亦很長；產卵器着生於身體後端，並分成三根長絲 (插畫 IX, [益蟲] 圖 7)。『馬尾蜂』(*Euvrobracon*) 赤褐色，體大，翅蜜黃色，有若干之濃

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，作小繭為蛹，乃有名之益蟲。

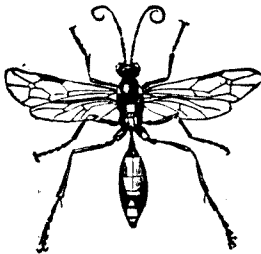
III. 『沒食子蜂類』(Gallicoles 或 Cynipides) 是極細小的昆蟲類(圖 432)，均寄生於植物上。被寄生後之植物體即發現『蟲瘻』(Galles)。幼蟲亦在蟲瘻內部發育起來。



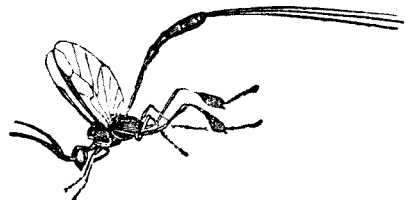
(圖 431) 『葉蜂』(*Tenthredo spinarum*) 和他的幼蟲。



(圖 432) 『沒食子蜂』(*Cynips*) (長可三毫米)。



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



(圖 434) 一個雌的『姬蜂』(*Fanus 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。例如橡樹上的蟲癭，形如紅色櫻桃，這是大家常見的。在此蟲癭中，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：『橡癭蜂』（*Cynips scutellaris*）。三月以後，這個幼芽變成蟲癭，形如『朝鮮薊』（Artichaut）的花苞；待到八月將滿的時候，由這蟲癭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，這便是櫻桃形蟲癭的來源；由這蟲癭中，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癭，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，無定形的多室蟲癭，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癭。

第 二 亞 目

有劍類(Aculéés 或 Porte-aiguillons)

雌性個體概具毒刺一根。

① 汲食子之蟲癭富於單寧酸可供鞣皮及染料之用。

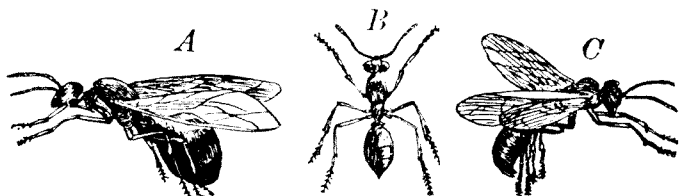
1. 『獵蜂類』(Chasseurs), 利用別種動物已成的食料, 或別種甜液供養其幼虫。

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, 整整有序, 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, 螟蛉等於巢內以供來日幼蟲的食料。古人誤以螺蠃負螟蛉之子為己子, 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』(*Cercevia*) (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，蠶蜥供養其兒，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，或來自菓品；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

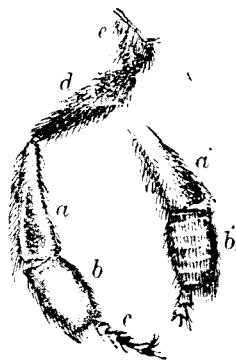


(圖 435) 紅螞蟻的多形的個體：A, 雄蟻；B, 工蟻；C, 雌蟻。

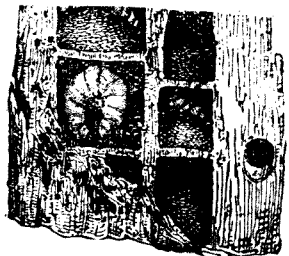
中之『黑蟻』(*Formica niger*) 常養育蚜蟲以食其分泌之甘液。因其保護蚜蟲，故為害蟲。

3. 『蜜蜂類』(Hymenoptera) 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, 繫在基節上的轉節；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（內方的圖形，可以見到毛刷）；c, 其他的跗節。



(圖 437) 『熊蜂』(*Xylocopa*) 的蜂巢。

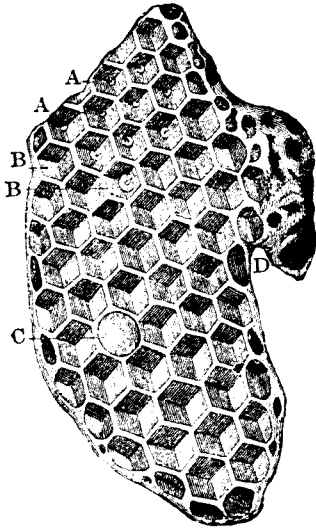
是沒有工蜂的。例如『掘土蜂』* (*Anthophora*) 和『泥匠蜂』** (*Chalicodoma*)，都在斜坡上築巢而居的。還有『熊蜂』(*Xylocopes*) 體大而色黑，胸背黃橙色，毛很多，翅紫黑而有光澤，常嗡嗡作聲，他們是在舊木頭中營小社會生活的。常在檐下穿孔穴居(圖 437)，有能穿 30—35 厘米深，并依毀壞下的木屑混着唾液作為隔板，將巢分成數格，卵藏其內。雌雄別居。

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。

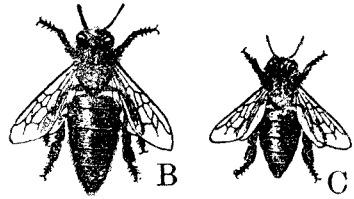
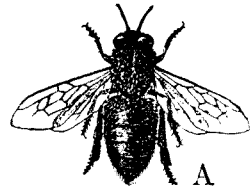
一切營巢育兒的苦役，都由工蜂獨任之。蜂巢是由蠟製的，蠟原由工蜂腹部皮膚內的腺體中分泌出來的。幼蟲全靠蜜和花粉的混合物營養。至於蜜的來源：先由花上的『蜜槽』(Nectars) 中吸取甘液，貯蓄在工蜂的『貯食囊』(Jobot)，經過一次特別的醞釀，再由蜂口吐出，即成爲蜜。一社會中，常只有一個女皇，(可生活四，五年)和三千至十萬以上的工蜂和數百的雄蜂。雄的在每年冬季前皆爲工蜂所殺。雌體一次交

* 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^①。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，則她所產的那只能發育成雄蜂，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。

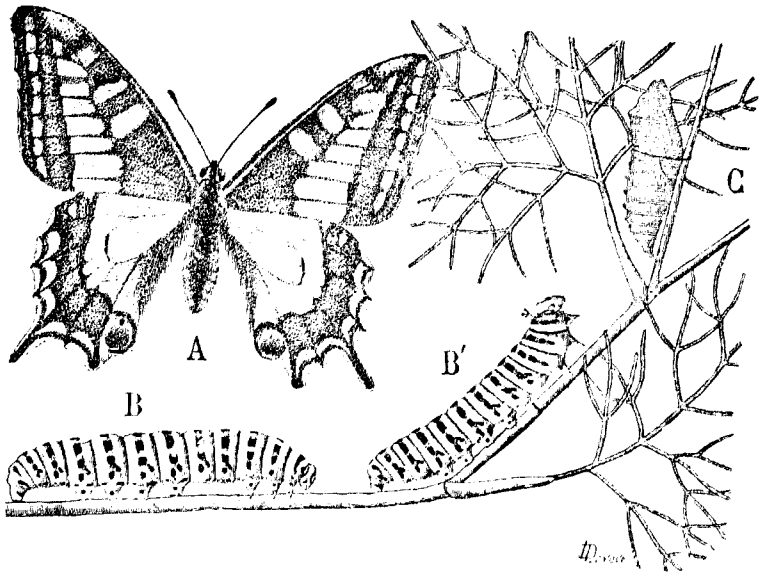
最後，還有一些蜂類是寄生在前類的蜂巢中生活的。這些寄生物有孤獨生活的，亦有合羣生活的，他們的形狀與被寄生之物種相似；他們是沒有釀蜜和收集花粉的器具。

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。

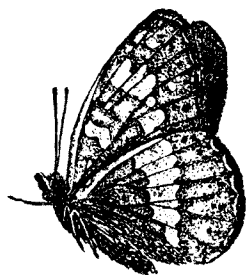


(圖 440)『黃鳳蝶』(*Papilio machao*): A, 成蟲; C, 蛹, 有一絲條將他縛在枝上; B, B', 兩個幼蟲, 其中有一個臭腺, 已露出體外 B', 此腺中所分泌之液體是有臭氣的。

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: 『線蝶』(*Lymantria sibylla*)。

蝶類中最重要的莫如: 『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, 爲菜類之大害。『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』(*Panilio machaer*) 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『裹頭蟲』, 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

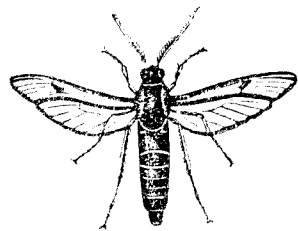
明, 因爲有大部分面積不被有鱗片的

緣故; 身體富有色彩, 和胡蜂相似(例

如『擬蜂蝶』(*Sesia apiformis*) (參

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

(圖 442))。

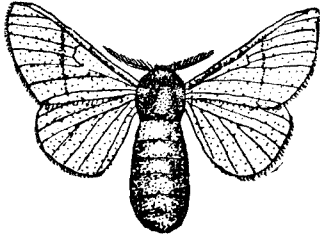


(*Sesia bombyliiformis*)。

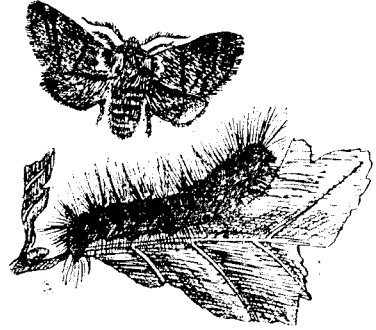
III. 『夜蛾類』(Papillons nocturnes) 的觸角或係羽毛狀或係細絲。此類中，確有許多科是很重要的，我們應該分別研究：

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『柶蠶』(*Attacus*) 和『天蠶』(*Saturnia cynthia*) 都是能吐絲的野蠶。『松蠶』*〔*Bombyx* (= *Cnethocampa*) *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。



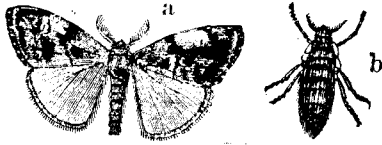
(圖 443) 『蠶蛾』(*Bombyx* (= *Scricoria*) *meri*)。



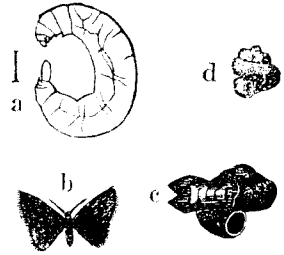
(圖 444) 『松蠶』(*Bombyx processionea*) (成蟲和幼蟲)。

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。

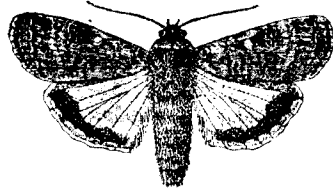


(圖 446) 『結草蟲』(*Psyche helice*): a, 放大的雌體; b, 雄體; c, 雄性幼蟲的外殼; d, 雌性幼蟲的外殼。

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*)

之代表。

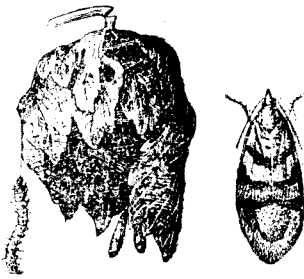
2. 夜蛾類 (*Noctuoides*)

(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(參看上冊 16 頁，圖 39)，多為害蟲。例如『蠋』(插畫 VIII，圖 23)。『蚜蚋』(*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』(*Schœbius 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

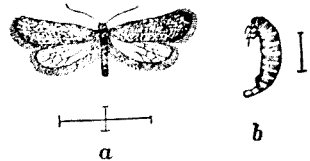
有黑色之小斑紋，幼蟲黃色有縱走之褐色背線，每年六月，八月發生二回，食稻之葉及莖髓。『粉蛾』(*Asopia farinalis*)是生在粉中；『脂蛾』(*Aglossa pinginalis*)；『蠟蛾』(*Galleria melonella*) (插畫 IX, [害蟲] 圖 24)；『葡萄蛾』(*Enophthira pilleriana*) (圖 448 和插圖 IX, [害蟲] 圖 38) 爲葡萄業之大害。『林檎蠹』(*Carpocapsa pomonella*) 其幼蟲爲菓品之蠹蟲；『氈蛾』(*Tinea tapezella*) (圖 449 和插畫 IX, [害蟲] 圖 56)，幼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掩的葡萄葉。



(圖 449) 『氈蛾』(*Tinea tapezella*)。



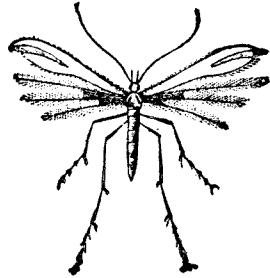
(圖 450) *Solenobia triquetrella* a, 雄體; b, 雌體。

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 hexadactylus*) (放大二倍)。



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

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，他們的口器專門爲吮吸液體；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。

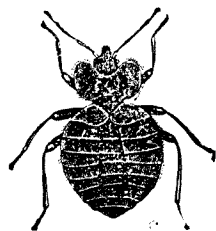
許多半翅類的前翅基部變成堅硬的角質，只有後部保存着原來的柔軟易曲的特性。這前對翅膀已不能用為飛翔了，他只能遮蔽後對膜質的翅膀。『半翅類』這名詞就是由這種特性上得來的。但是我們又應知道此目中亦有許多屬的動物，或者有四個膜質的翅膀，或者前翅完全變成鞘翅。因為有這許多的例外，所以有些著作家便嫌半翅類一名詞不能包括全體，故改名為『有吻類』(Rhynchotes)。

第一胸節常較其他胸節發達，有時亦能成為胸甲，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。

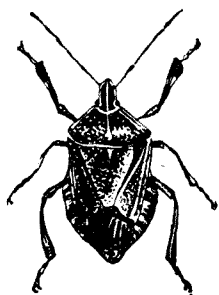
第一亞目 異翅類(Hétéroptères)

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』(*Pentatomia*) (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，皆為害蟲。『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*)

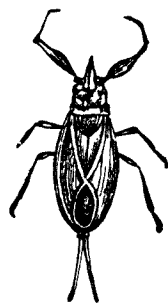
= *Acanthia lectularius*) (圖 453 和插畫 IX, [害蟲]圖 53), 翅鞘退化, 愛黑暗而畏光, 常生於不潔之屋內, 喜刺赤裸的部分; 卵產於床之木縫或牆縫中, 灰白色; 八天即有幼蟲破卵而出; 七十至八十天後即為成蟲; 能忍飢, 有人說他數年不得食, 亦不致餓死。煤油和硫黃皆能殺死他們。臭蟲的傷痕非但要發腫, 而且還能傳染疾病。還有『鴿臭蟲』(*C. columbarius*) 和『燕臭蟲』(*C. hirundinis*) 多生於鴿巢和燕巢中。但是當他們得不到鳥類時, 亦能來刺人的。另外還有許多生在水中的異翅類, 例如『水牛』(*Nepa cinerea*) (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』(田蠶)(*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) 『林蝨』
(俗名臭蟲) (*Cimex lectularius*) (放大五倍)。



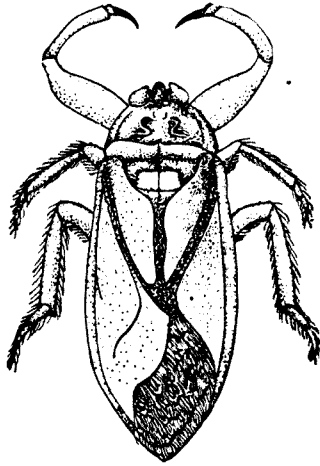
(圖 454) 『椿象』
(*Pentatoma*)。



(圖 455) 『水牛』
(*Nepa cinerea*)。

以上三圖皆是異翅類的代表。

蝻蚪等，夜間飛來岸上，有向火性。粵人喜食之（圖 456）。

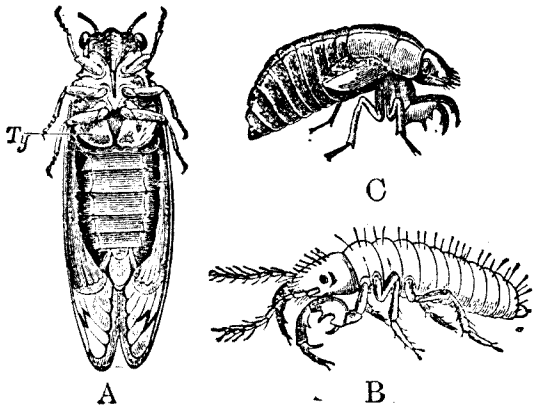


（圖 456）『桂花蟬』(*Kirkaldia deyrollii*) (自然的身材)。

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*):

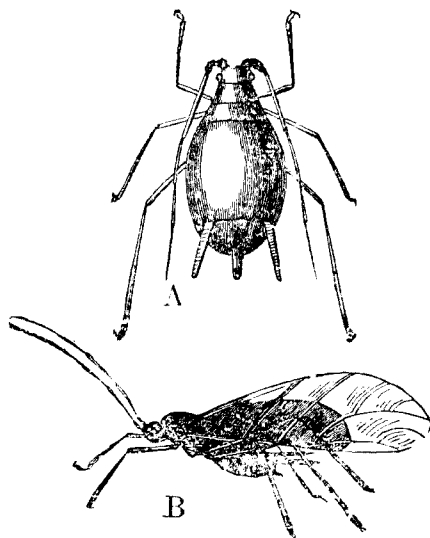
A, 成蟲之腹面的圖形: Ty, 發音器官; B, 幼體, 用他的鉤形的前足在土中掘穴而居; C, 蛹。

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 植蟲類(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^①：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。



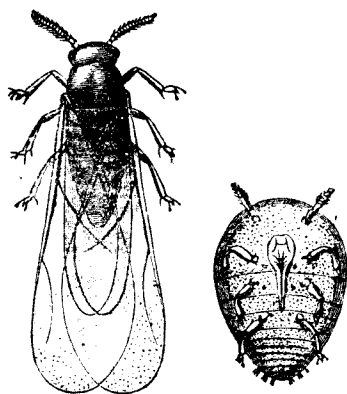
(圖 458)植蟲類的代表：『蚜蟲』：A,無翅的個體；B,有翅的個體。

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，并在那裏發現有性的世代，再生冬卵。

『葡蚜類』 (*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



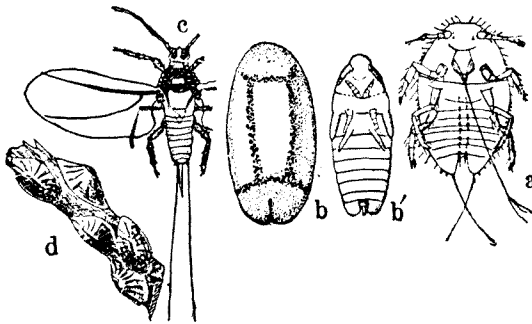
(圖 459) 『葡蚜』 (*Phylloxera vastatrix*): 無翅的個體和有翅的個體。

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，一節的蟲癭，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，以成蟲癭。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^①，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*), 皆依其突出物固着於樹枝上, 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, 即重新發現雛形的足和翅膀, 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：『杏介蟲』(*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'* 蛹; *c*, 成長的雄體; *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菓晶差不多。

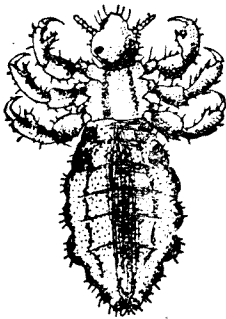
『完全變態』(Holométabolique)。待最後一次脫殼，便有一對完全的翅膀和完全的步足(看 c)，這樣的雄體便能尋覓雌體交配，但永遠是沒有突出吻的。至於雌體，通常固定在植物上，就在此種情景底下受精的。受精以後，身體分外膨大，形如介殼(看 d)，最後整個身體都乾燥了，遮蓋着已產的卵。例如『玫瑰介蟲』(*Lecanium rosarum*)，常生於玫瑰花上。

『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。

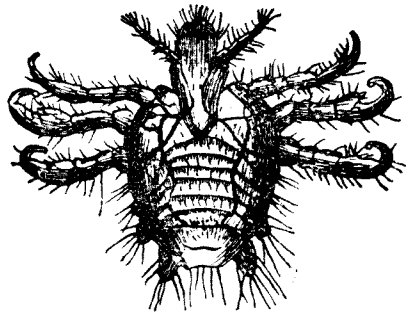
第四亞目 缺翅類(Aptères)

『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. trabeantium*)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

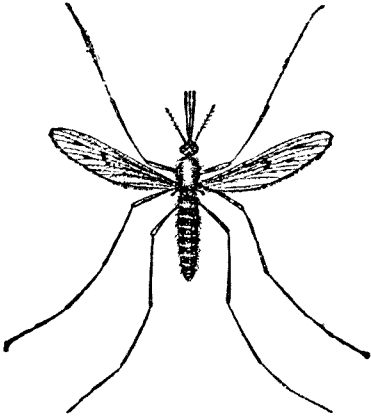
花鼓桶相似，即是居在最後的舊殼中。

第一亞目 長角類(Nématocères)

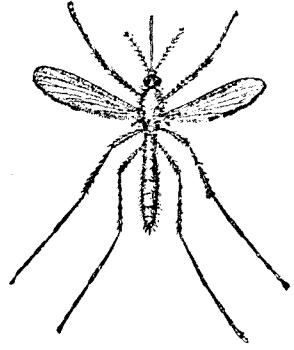
此類動物體形伸長，觸角亦長，至少可分六節；蛹是包在殼內與蠶蛹無異。

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^①。另有『蚋類』(*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』(*Fièvre 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，使植物產生蟲癭或他種的變化(插畫 IX, 害蟲圖 27)。

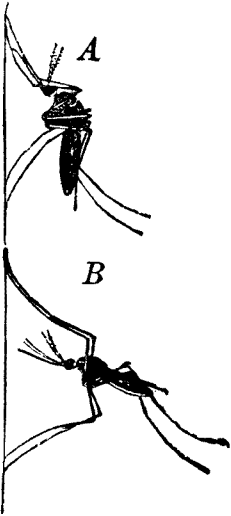
① 區別普通『蚊』(*Culex*) 與『瘧蚊』(*Anopheles*) 是很有趣的。雌瘧蚊頭上(圖 463) 有三個等長的附屬肢，這便是一個吸管和兩個下顎的觸鬚。但在普通蚊子與之相反，觸鬚是很不易看見的(圖 464)，所以頭上只有一根單獨的吸管。假使是雌的話，普通蚊的觸角和下顎觸鬚比吸管稍長，但在雌瘧蚊上則幾乎是一樣長的。普通蚊子常休息在牆壁上的時候，其身體是與牆壁平行，至於瘧蚊的身體是與牆壁或傾斜的(圖 464)。最後，瘧蚊的腹部和頭胸部是一貫的，普通蚊的腹部與頭胸部成相當的角度決不成直線的。普通蚊的幼蟲後端有一個很長的呼吸管，當其在水面呼吸的時候，他的身體適與水面成傾斜(圖 465)；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。



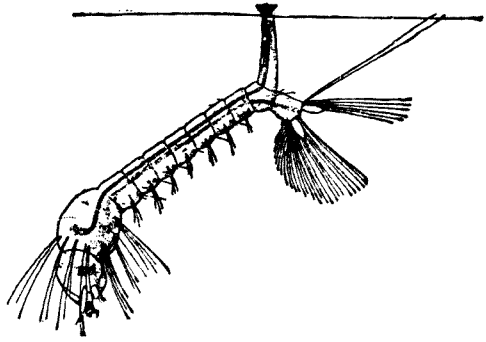
(圖 463) 『雌瘧蚊』(放大 2 倍)。



(圖 464) 『雌赤斑蚊』
(*Culex pipiens*) (放大 2 倍)。



(圖 465) A, 『赤斑蚊』
(*Culex pipiens*) 在休止時的狀態; B, 『瘧蚊』(*Anopheles maculipennis*) 在休止時的狀態。

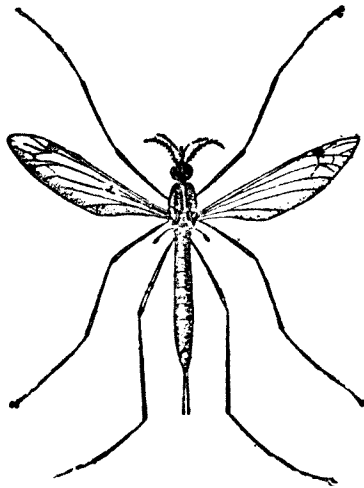


(圖 466) 蚊 (*Culex*) 之幼蟲呼吸的狀態。

第二亞目 短角類* (Brachycères)

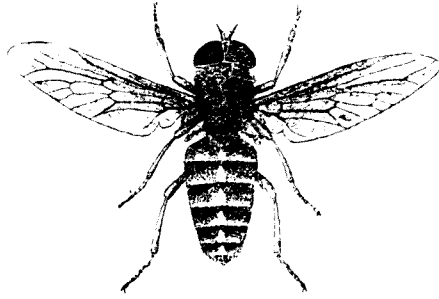
此類動物身體短，觸角短而且只有三節，其末節有一細毛。『平衡器』(Balancier) 常被以鱗片；蛹包裹在舊殼之內，形如花鼓桶，故有『花鼓桶蛹』之名。

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。



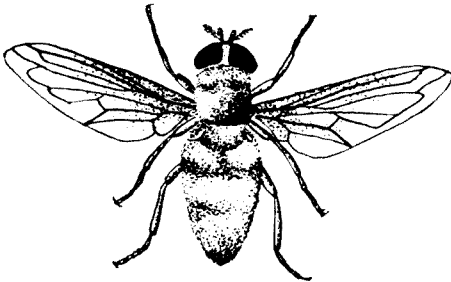
(圖 468) 『牛虻』(*Tabanus bovinus*)。



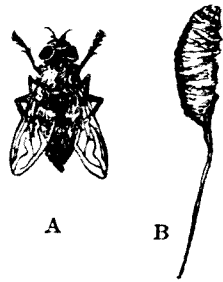
(圖 469) 『小虻』(*Haematopoda pluvialis*)。



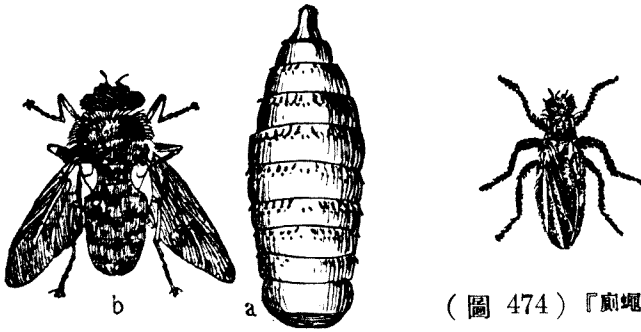
(圖 470) 『蠅』(*Stomoxys calcitrans*)。



(圖 471) 『蠓』(*Volucella*)。



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



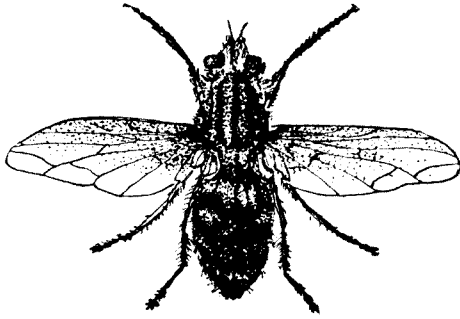
(圖 473)『馬蠅』(*Oestrus hemerroidalis*): a, 幼蟲;
b, 成蟲。

(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 hemerroidalis*) 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。『螻蠓』(*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 蠅蠅類 (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『馬蠅蠅』(*Hippobosca equina*) (圖 477) 多生於馬上；『羊蠅蠅』(*Melophagus ovinus*) (圖 478) 多生於綿羊上；

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；*æ*, 鏡眼；*h*, 平衡器（即後肢的遺痕）。

4'. 雄蠅的頭部，兩眼幾乎接合。

5 三個放大的鏡眼。

6. 足端：*cr*, 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。

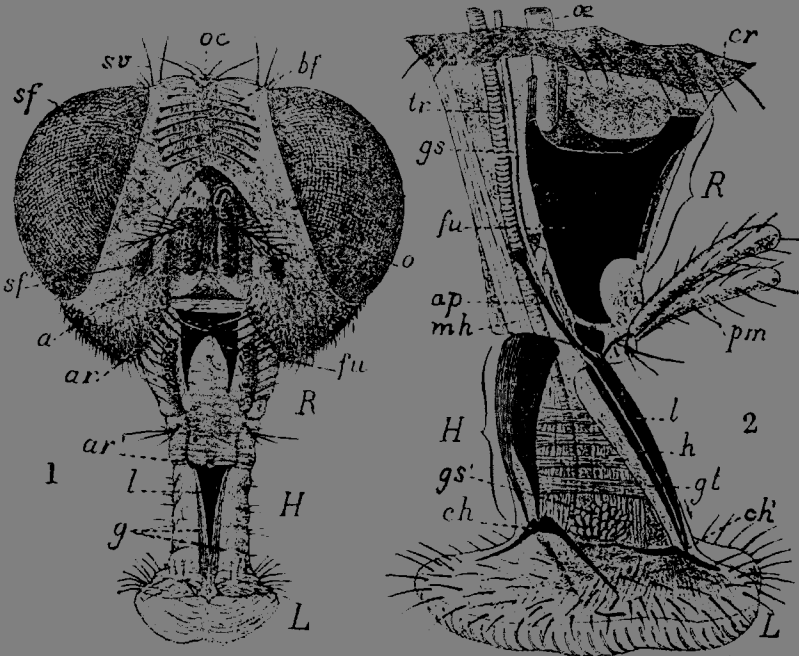
8. 藍蠅平衡器的基部格外放大，由背面所得的圖形：*ob*, 基部的器官；*sc*, Organe scapal dorsal；*cc*, 鱗片，在他之下有 Organe chordotanal(*ch*)；*ph*, Hairs 的觸角。

9. 成長家蠅的神經系：*æ*, 眼；*oc*, 鏡眼；*gc*, 腦神經結；*gv*, 胸部的神經團；*na*, 腹部的神經。

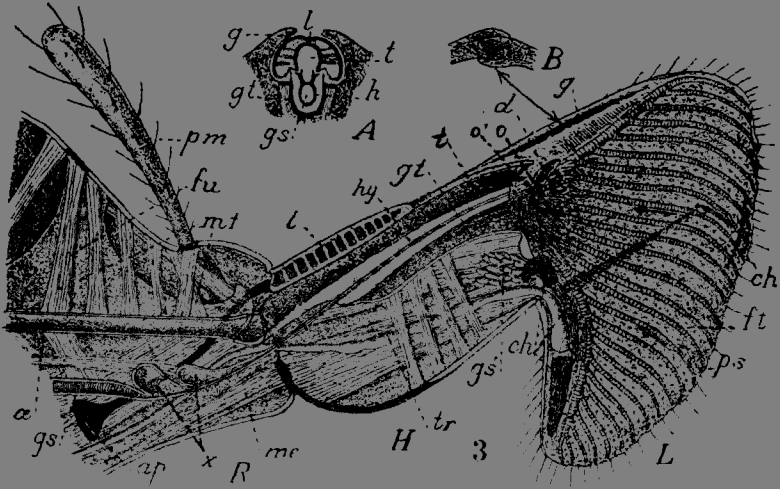
10. 雌蠅的縱剖面：*l*, 吸管上的小片，在休止時的狀態；*pm*, 下顎的觸鬚；*oc*, 食管，*fu*, Fulcre；*a*, 觸角，由三個環節組成，在最後一節上，有一根羽狀毛；*gc*, 額囊；*sf*, 額囊的出口；*gi*, 食管下面的神經結；食管之上方，則有腦神經結；*oc*, 鏡眼；*c₁*, *c₂*, *c₃*, 三足之交接點；*ap*, 上脛骨，上方形成一小盤適能支持胸神經結(*nv*)；*m*, 翅上的運動筋；*tr*, 氣管系；*v.tr*, 『盾板』和『稜板』的氣囊；*e*, 胃；*ve*, 胃的前門，在他以後還與貯食囊相通的食管；1, 2, 3……8, 腹部的環節，其中最後三節便成為產卵器；*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條彼此交錯而成，一直圍到卵巢葉頂端為止；*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；*us*, 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 C  p  de 所製的掛圖『雙翅類』、『蠅類』）。

圖版 XV 家蠅頭部和吻(吸管)的研究



DeVore



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'*，使吻收縮的有節皺襞；*fu*，Fulcre；*l*，上唇；*g*，下唇的兩岸，包裹着一部分上唇（詳見下圖）。

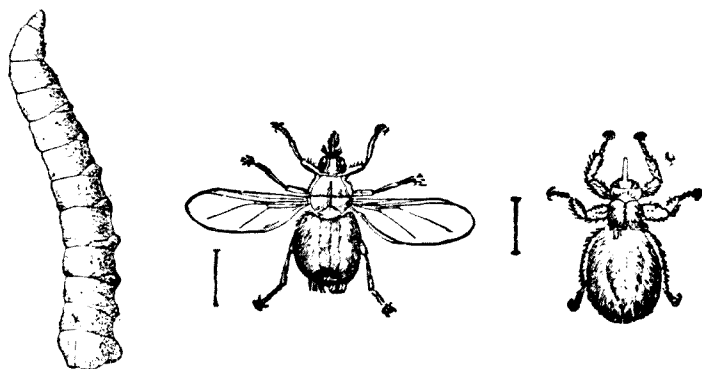
2. 和 3. 吻的側面和中線剖面：*R*，*H*，*L*，與上圖同；*cr*，吻根固着的地方；*fu*，Fulcre，形如馬蹄，他的底邊由二薄片組成，食管即經過其上（看 α ），在內部還有呼吸筋（即使食管膨脹的肌肉）；*pm*，下顎的觸鬚。

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）；*fl*，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*，嘴柄上的伸縮筋；*gs*，唾液腺的主要的輸管；*x*，食管之門器，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，在腹面有節行凸，居於圖之右邊。

(圖 477) 『馬蠅蠅』(*Hippobosca equina*)。

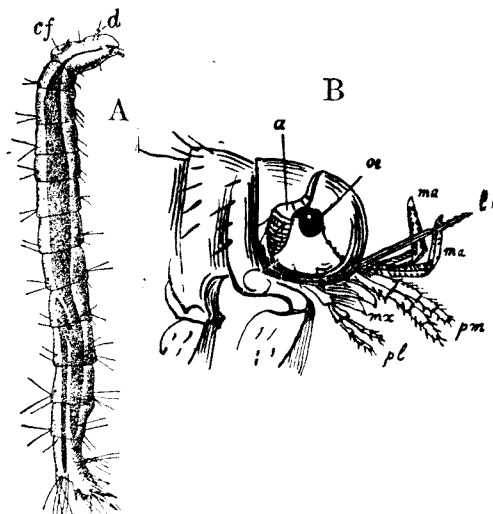
(圖 478) 『羊蠅蠅』(*Melophaga ovinus*)。

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^①。



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

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

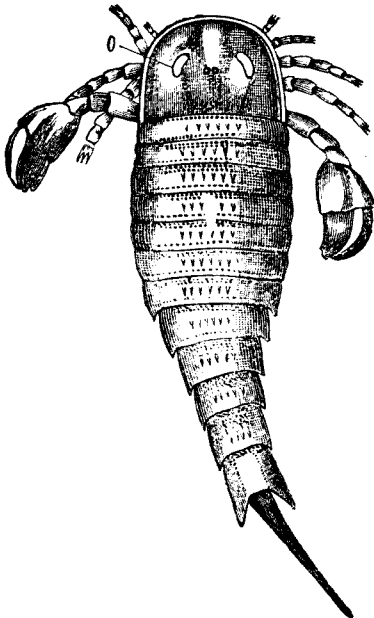
在現存的水棲鉗爪類動物的腹部尚有鰓足；陸棲的腹部卻一點節肢的痕跡也看不見了。

第一綱 腿口類 (Mérostomés)

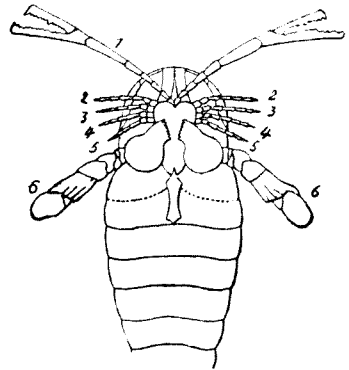
劍尾目 (Xiphosures)

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『蠶類』(*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；福建人常以此爲食料。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：『板足蠶』(*Eurypterus*) (圖 480)，和『翼肢蠶』(*Pterygotus*) (圖 481)。其主要的特性與現存的蠶類



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



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

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。

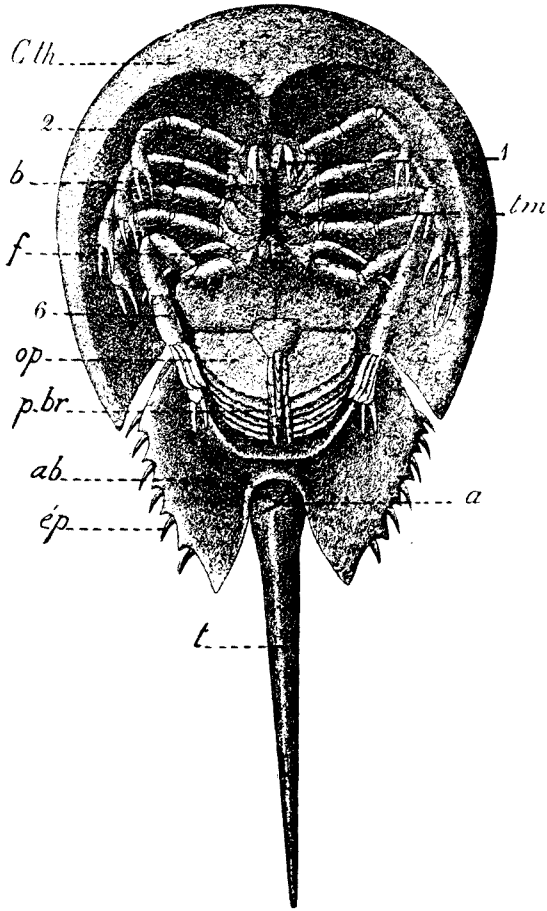
現在的響乃直接由『大甲類』下傳而來，在他們中間，還有過渡的化石，這便是『古響』(*Hemiaspis*)。

響的身體如盾牌(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』(*Chélicères*) (圖482, 1) 位於口前，頂端有鉗。

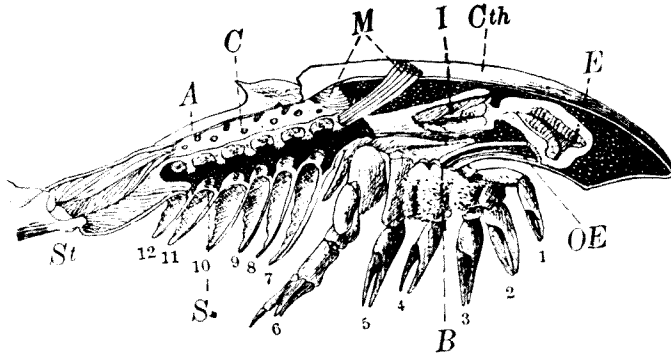
2. 餘五對皆係運動的節肢(看 2—6)，頂端或係小鉗，或係鉤爪。有了這些行動的節肢，所以響類能在沙地上緩緩步行；但通常總是鑽入沙中生活的。在這些步足基節上，還有許多尖銳的細齒，有咀嚼的作用，動物常利用他們嚼碎小蟲和軟體動物以充食料。因為此類動物的口是開於步足的基部，故有『腿口類』之名。

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

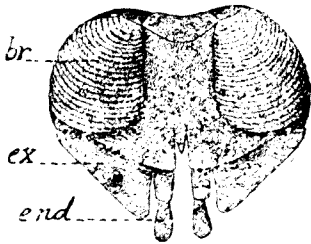


(圖 482) 『𧸛』 (*Limulus polyphemus*) 的腹面圖形：

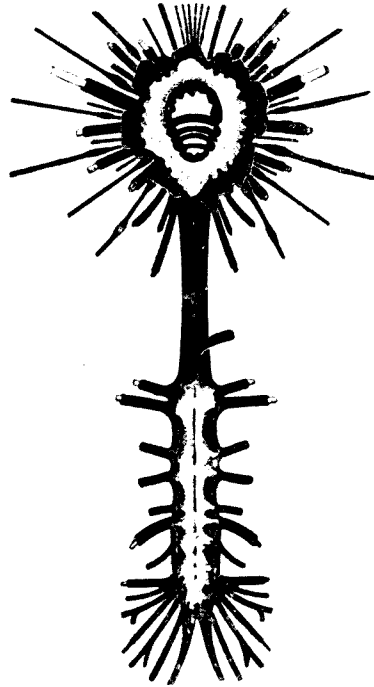
C.th., 頭胸部上的盾牌; *ab.*, 腹; *t.*, 後腹部; 1, 鉗肢; 2-6, 五對的顎腳; *tm.*, 咀嚼用的腳跟; *b.*, 口; *p.br.*, 腹部的鬚足, 有腮蓋子 (*op.*) 罩在他們上面; *f.*, 第五對顎腳的小枝; *a.*, 肛門; *ép.*, 腹部兩側的刺。



(圖 483) 蠍的縱剖面：C.th, 頭胸部；A, 腹部；St, 尾刺的基部；B, II, a, 食管；E, 胃；I, 小腸；C, 心；Sv, 腹血管；M, 肌肉；1, 鉗肢；2-6, 步足；7, 腮蓋子；8-12, 腮足。



(圖 484) 蠍的兩個同對的腹肢，在中央線上互相接合一起：br, 繫於肢基節後面的鬃片；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^①，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

① 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 *St*）；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。

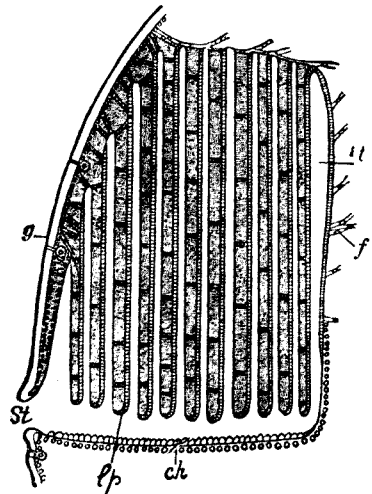
肺既與氣管相似，那末，至少在若干事實上，我們能認肺是由氣管的叢枝變化成的，在變化的歷程中，各氣管枝只要成爲扁平就能與肺中之薄片相彷彿了。所以時常有人名他曰：『葉氣管』(Phyllotrachées)。

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 Chernetes)。
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』(Acariens)。

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』(Linguatulés)，『緩步類』(Tardigrades)，『悉脚類』(Pantopodes 或 Pycnogonides)。

第一亞綱 節腹類 (Arthrogastres)

第一目 蠍類 (Scorpionides)

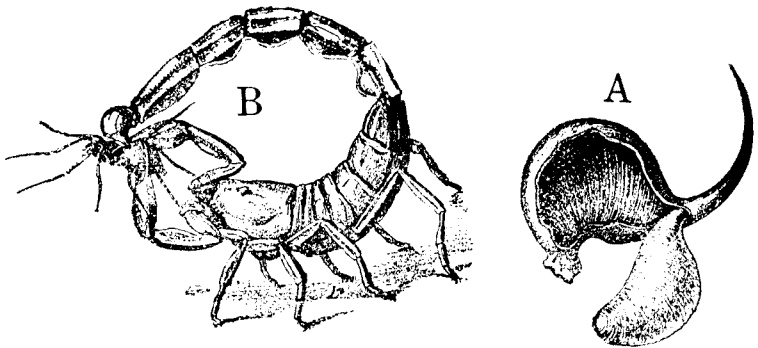
蠍子的形狀是一般人所共知的(插畫 VIII, 圖 15)。 他們的身體可分三部：

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*)。

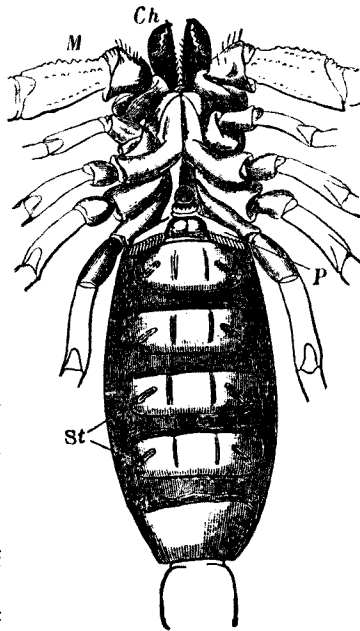
2. 『下顎』(看 *M*) 由六個環節組合而成, 形長而極強勁; 第一個環節有一咀嚼的器具; 後二節便湊合成鉗形, 這便是蠍類的『大鉗』。蠍即藉此以捕獲食物, 迨食餌在握, 即用腹後的毒刺殺死他(圖 487, *B*)。然後納之口中。

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, 尚屬疑問, 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。

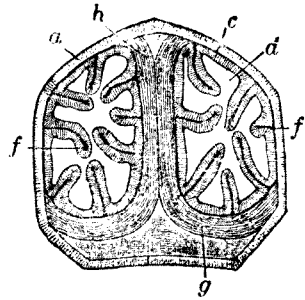
他們各個的分泌孔都開於毒刺尖端的附近。有這個毒器, 蠍類便能很迅速地殺死許多小動物。以為其日常之食料, 通常是蜘蛛和其他昆蟲。毒液的性質, 與獵者矢頭上的毒液相似, 初則使被刺的動物受到刺激, 繼則此種刺激波及全身, 最後該動物的運動神經受麻醉而失其運動能力。蠍類對於人類, 若施以攻擊, 也是不無危險的。熱帶所產之大蠍能致人於死地。



(圖 488) 『非蠍』(*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』。



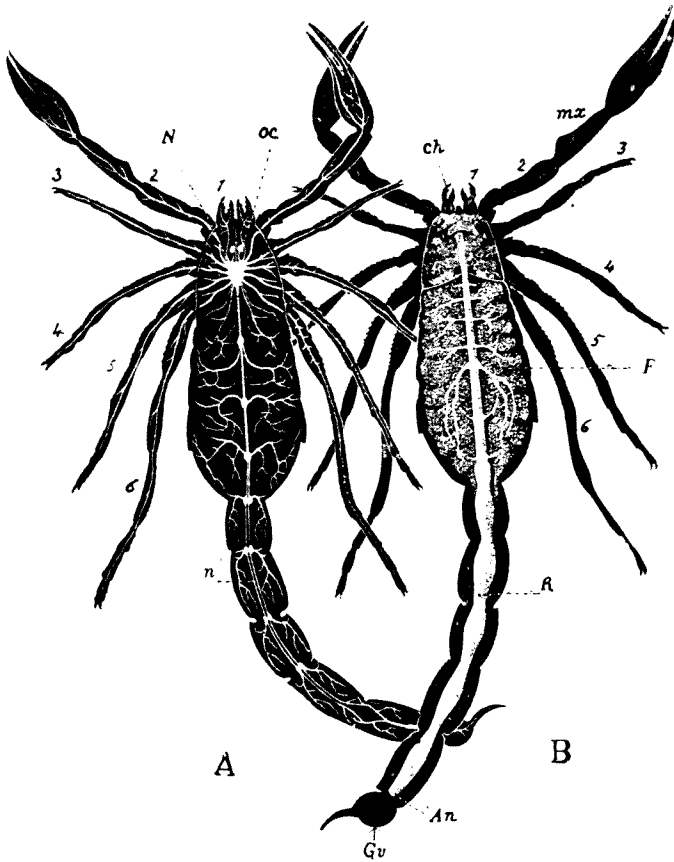
(圖 489) 蠍之毒腺的橫剖面：a，由表質組成的外壁；c，腺的表皮；d，腺腔；f，摺起來的腺表皮；g, h, 肌肉層。

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『馬爾壁奇氏管』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 490) A, 蠍的神經系: 1-6, 六對的筋肢; 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』(Protocérébron)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。

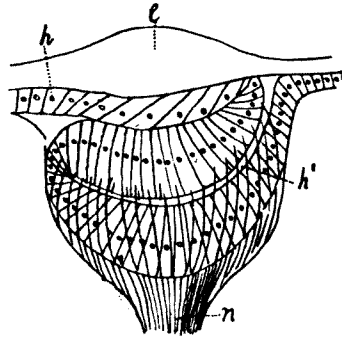
食管下面的神經結原由九對神經結合併而成的：其中有五對屬於口後五個頭胸部環節，餘四個則屬於前四個腹節。這樣看來，這類動物的神經系仍然保存着分節的特性。

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

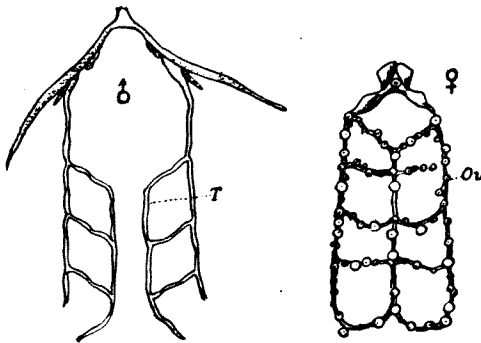
了。

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摺而成。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。他們當時的構造與鬚類相似，所以根據這樣的化石，我們可以認蠍類是直接由鬚類中進化來的。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。

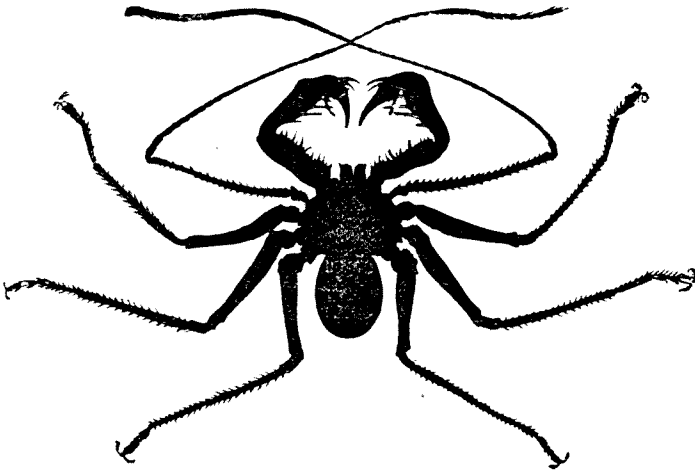
在法國南部有兩種蠍子：『歐蠍』（*Buthus europaeus*）身材之長能達 6 厘米，微黃色，毒刺黑色，多棲息於地中海沿岸各地，自 Rhône 到西班牙爲止。『問荊蠍』（亦稱遠東全蠍）（*Buthus martensi*）體長二寸許，黃褐色，或焦黑色，後腹節多縱溝，狀若問荊之莖故名，產中國北部（江蘇，清江浦以北有之，以南從未見），台灣及朝鮮等處。山東人有去其尾而生食者。『山蠍』（*Hormurus*）體長一寸三分許，赤褐色，體面平滑，後腹節無顯明之縱溝；產於中國中部，印度及南洋諸島。另一種名 *Liocheles australasiae* 的，自中國中部迄馬來羣島均產之。『褐真蠍』*（*Euscorpis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

* 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『尾蠍屬』(*Thelphonus*) 和『蠍蛛屬』(*Phrynus*) 都居於新，舊兩大陸熱帶。他們與普通蠍類區別的地方，即腹部比較縮小。『尾蠍類』的身體實與蠍子相似；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。『蠍蜘蛛類』(又名『手蠍類』)(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：『蠍蛛』(*Phrynus reniformis*)。

『鉗肢』形如鉤爪；下顎伸長與蠍無異，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。

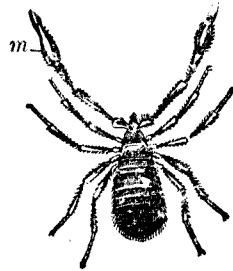
二，三兩環節中。

『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 Chernetes)

『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』



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。

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

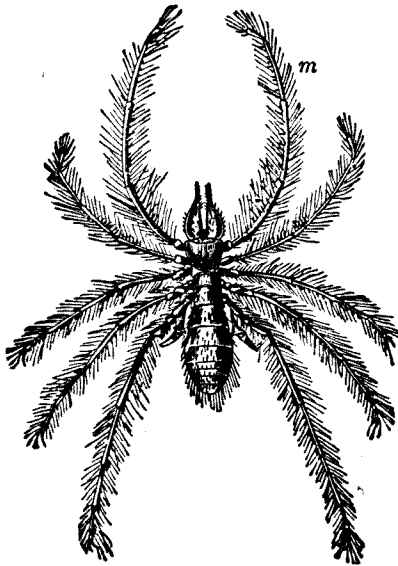
最常見的物種，即『書蠍』(*Chelifer cancroides*)。這是在家庭中常見的動物，尤以舊書所在之處極多；至於其他的物種，皆生活於將落的樹皮裏面，藉壁蝨以爲食。

* 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『蛛毛蠍』(*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。

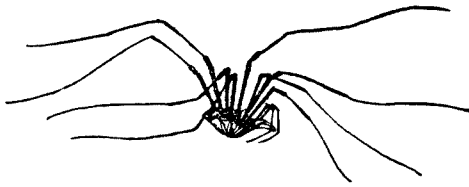


(圖 495) 避日類的代表：『蛛毛蠍』(*Galeodes araneoides*): *m*, 足形的下顎。

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。

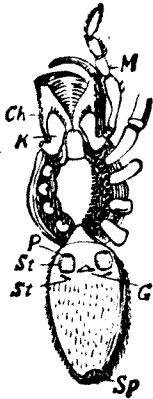
最常見的物種，要算『盲蛛』(*Phalangium opilio*)，中國俗名『算命公公』因許多小兒故意摘下他的脚而計其收縮之次數以爲可卜自己之壽命。此外還有『修足蛛』* (*Liobunum retundon*) 步足格外細長。

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) 『蜚蛛』 (*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；『蠃蜘蛛類』(*Mygales* 卽 *Theraphosa*) (插畫 VIII, 圖 14) 刺傷時亦多少有點危險。雖然如此說法，究竟對於這種問題尚在辯論中，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*)。

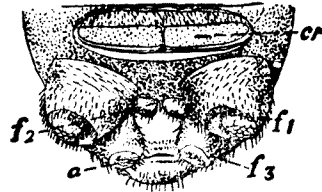
論及其餘的四對步足，通常用爲步行或疾走，有時亦有跳躍和游泳的作用。在最後一對步足有兩個櫛狀的鉤爪，這便是結網的器具。蜘蛛行走的時候，此爪永遠向上豎起不與地面相接，致被傷損。在許多能夠攀登的蜘蛛則有第三個鉤爪，或者在那兩個造網的小鉤以下另生特殊硬毛，以作固着器；總之，依靠上述的幾種特殊的構造，蜘蛛始能爬行於光滑的懸壁上不致下墜。

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_3)；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 séri-gènes)。 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)。

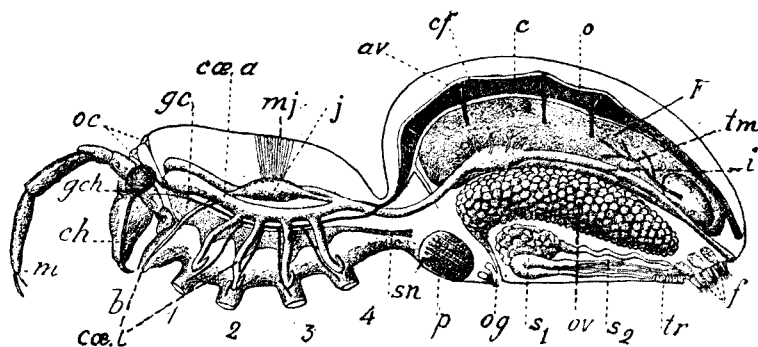


(圖 500) 一種蜘蛛 (*Amaurobius similis*) 的絲器： cr， 篩板； f_1-f_3 ， 三對的絲器； a， 肛門。

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， 其絲條便格外複雜。 因爲『篩板』 (Critellum) (圖 500, cr) 上的小孔 非常細小， 位於絲器中間。

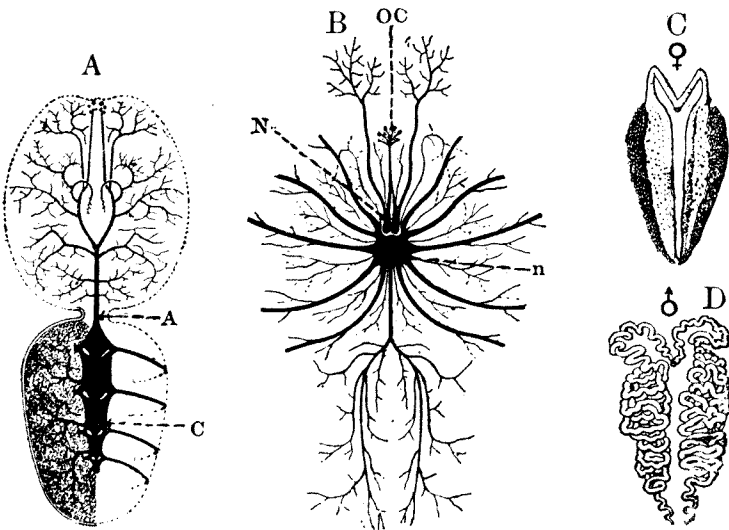


(圖 501) 園蛛的解剖(*Epeira diademata*): *ch*, 鉗肢及其毒腺; *m*, 下顎; 1-4, 四對已斷的步足; *b*, 口和食管; *j*, 胃; *mj*, 使胃膨大的肌肉, 能使動物有吮吸的動作; *cae.a*, 胃前的小囊; *cae.l*, 胃側的小囊; *F*, 肝; *cf*, 肝臟的排泄管; *tm*, 馬爾畢奇氏管, 開於膀胱中; *c*, 心, 他的外面圍有心耳(*o*); *av*, 心室與心耳兩者交通的小孔; *p*, 肺; *tr*, 氣管; *s₁-s₂*, 絲腺; *f*, 絲器; *ov*, 卵巢; *og*, 生殖孔; *oc*, 鏡眼; *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, 并彎成弓形, 弓之兩端彼此連合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——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) 蟻蜘蛛(Mygale) 的解剖: *A*, 循環器: *C*, 心; *A*, 前行的大動脈。 *B*, 神經系: *N*, 腦; *n*, 腹面的神經團; *oc*, 眼。 *C*, 雌性的生殖器。 *D* 雄性的生殖器。

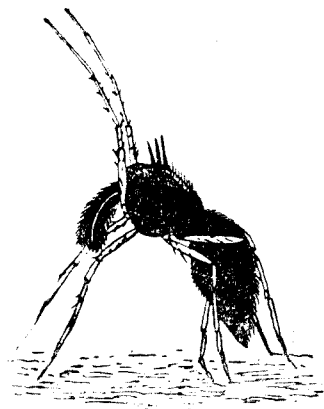
神經系——神經系是結合得很厲害，一個腦（圖 502, *B*, *N*）和一個腹面的巨大神經結的團塊（看 *n*），身體所有的神經都由這大塊神經結發出。

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。

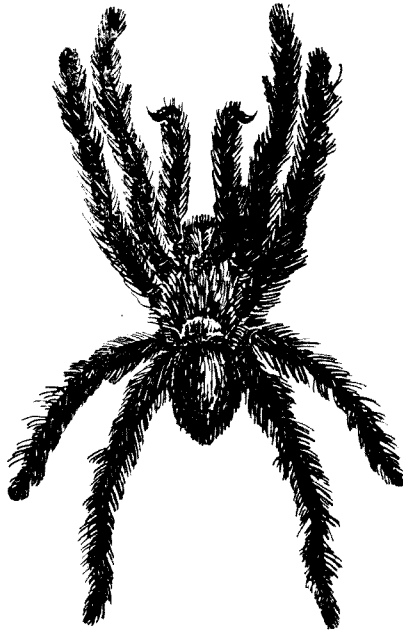
分類——在蜘蛛類中共有二亞目：

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 leblondii*），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；這樣裝好的卵囊，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『競蜘蛛類』(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『競蜘蛛類』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) 『蠅虎』
(*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。

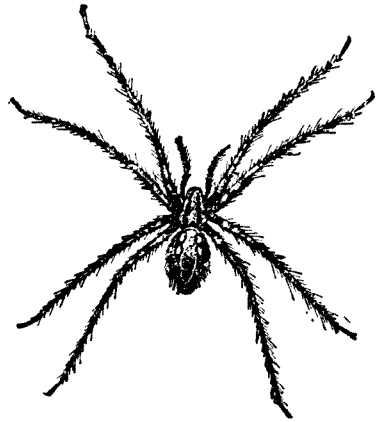
『紅帶蜘蛛類』* (*Latrodectes 13-guttatus*) 亦屬於『歪網類』，多產於歐洲南部，因其傷痕是有毒，故人都很怕他。還有『荊蛛』(*Theridium sisyphium*) 是在荊棘中常見的；『草蜘蛛類』(Erigones) 多生於草叢間，身材極小，而種類頗多。以上各蜘蛛的幼兒有能發長絲乘風飄舞以廣布其族系的本能。

2. 『管網類』²* (*Tubiteles*) 其網建設在一個平面上，

* 因腹上有三條紅色帶。

²* 因網之旁邊有橢圓之小管。

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）* (*Te-*
genaria 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 556）。



此外還有『草錢』** (*Tege-*
naria derhamii) 亦與前種頗

（圖 556）『家蛛』（*Tegenaria domestica*）（雌的個體）。

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』³* (*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，後方常有大型鮮紅色之斑紋，慣在



(圖 507)『圓蛛』
(*Epeira diademata*)。

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『蠶蛸』(*Tetragnathu*)等亦屬此類。

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。

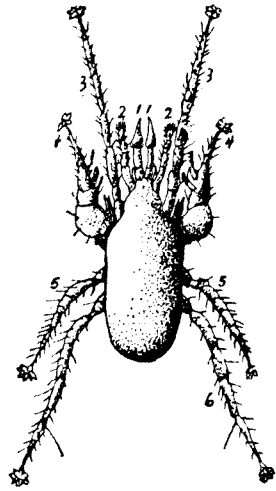
共有四對步足。步足的形狀頗有不同。這是完全根據生活狀態而變更的：有些步足適應於疾走，有些適應於游泳；許多寄生的物種，其步足即變作專事固着於寄主上之用，或變成小柄形的吸盤，或變成固着的小葉（圖 508 和 510），甚至有時亦能變成乳頭形的小凸起。

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

『蚊蟬』（*Gamasus*）（雌體）：

1, 鉗肢；2, 上顎；3-6, 四對步足。

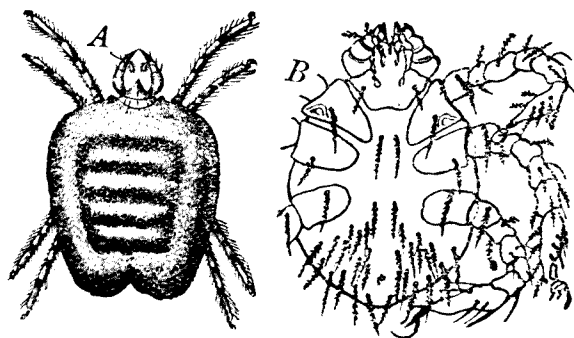
樣的幼蟲還需經過數次脫殼才達成長時代。最後一次脫殼的時候，動物即有若干不能運動的時期。在這個時期中，幼蟲舊殼以下的組織，先經過一次『組織毀壞』(Histolyse)的動作：足上的肌肉和大部分的器官先受破壞，最後又重新發現新的器官，完全和六足類在變態場中所有的現象一樣。

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 gynopteroorum*) (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 BAEZ 稱為洪水熱 (Uberschwemmungsfieber)。『齧蟬』(*Tetranichus 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*) 雖生於荆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，有如蓖麻子似的，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 *Spirochètes*）。

最後還有『蜥蟬類』(*Gamasidae*)的生活習慣和『蝨』一樣。例如『蟲蜥蟬』(*Gamasus coleopraterum*)寄生在昆蟲上；『鳥蜥蟬』(*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)

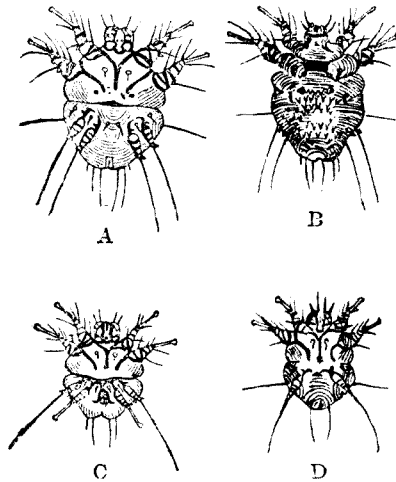
此類動物無氣管。

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）^①；他和『麵粉蟲』(*Tyroglyphus farinae*)都是生在乳餅和麵粉中，或蛋黃中。『乾菓蟲』(*Tyroglyphus passularum*)和『標本蟲』(*Glyciphagus pomorum*)多生於乾燥的菓子或動物標本中。

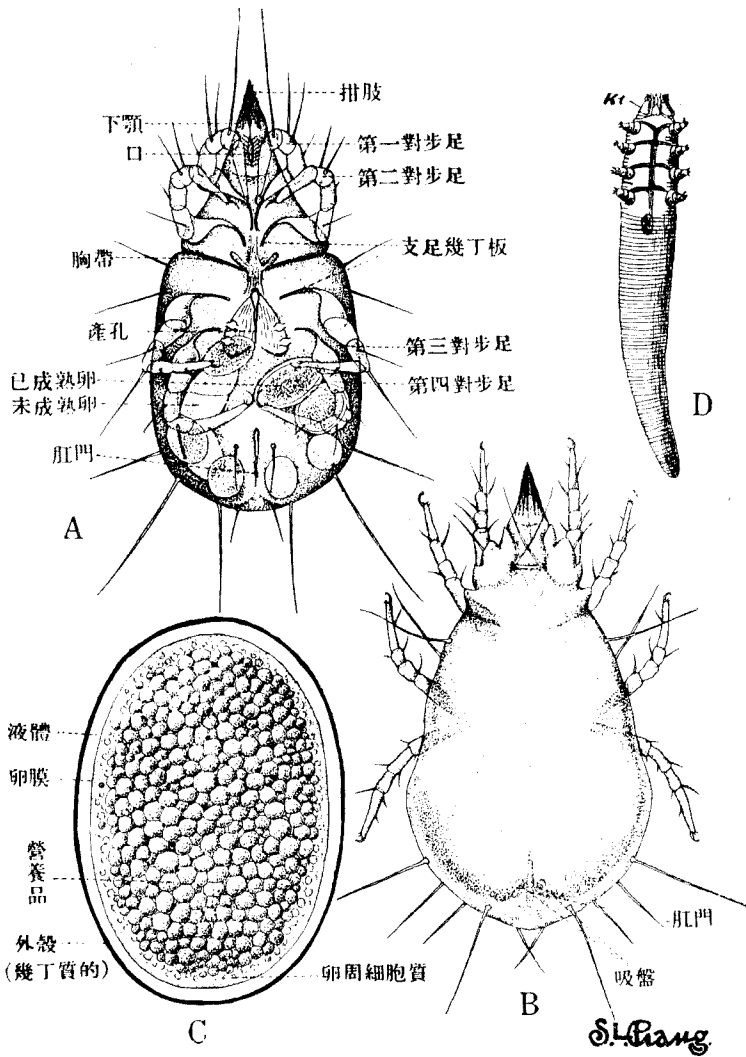
① 這便是新近（1933）羅廣庭醫生認為自然發生的動物！此種謬說現已證實其毫無科學價值。（參考：『現存生物自然發生說之批評文錄』。廣東，中山大學生物系代售）。

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；K1，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。

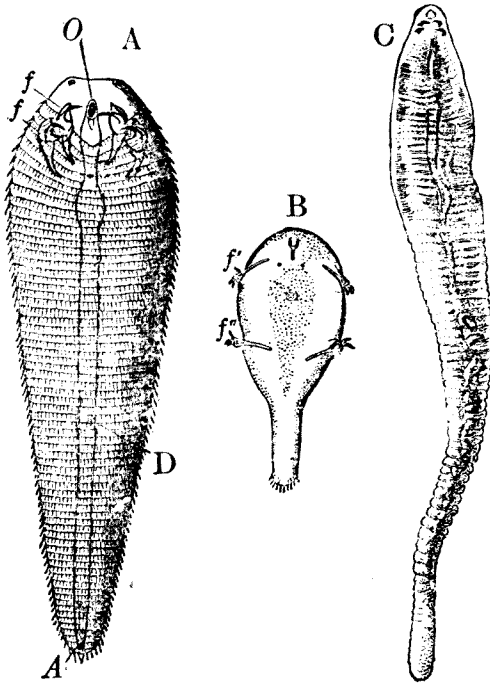
最後還有『葉癭蟲類』(*Phytoptus*)，身體非常退化，只有兩類節肢，常在樹葉或幼蘗上生活，為發現蟲癭之原。『毛囊蟲』(*Demodex*) (圖 511, D) 有固的形狀，具有四對短腳，各腳由三個環節組成，常寄生在獸類臉部或人類脸部之皮下毛囊中，使皮膚產生面皰。有時他們的數目能達 200 以上，好像沒有何種危險似的。

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, 成長個體的腹面, 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。

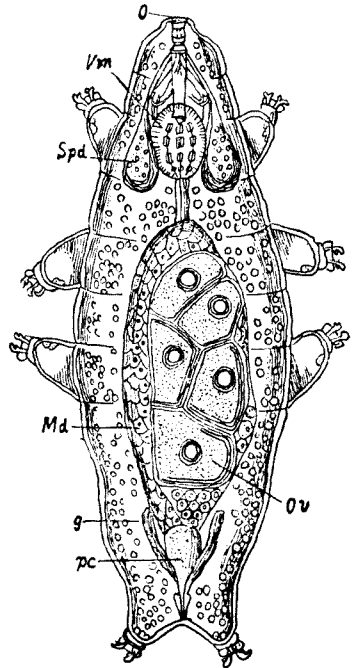
產之卵便因此而被逐出體外, 多散布於草地上; 後來這些卵亦能被食草獸所吞食。通常主要的媒介物總是兔子, 間或是人類。這些卵一經進到消化管之後, 便發育成幼體; 具有兩對側鉤(圖 512, B); 身體前端有一『穿透器』, 藉此穿過旅途上一切的障礙物。他們先行至膽管中, 後來遷到其他體腔中

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。

體形如小囊，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, 攝囊。

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。

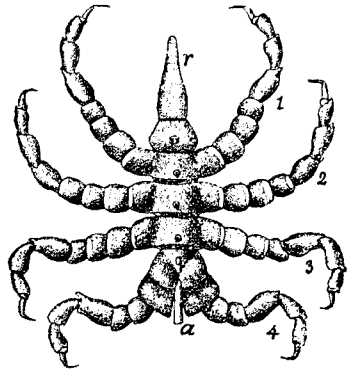
III. 海蜘蛛類 (Pycnogonides 或 Pantopodes)

『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

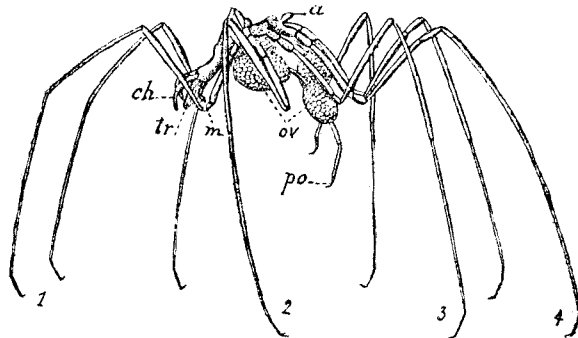
足』。在第一個胸節上，除應有的步足外，還有特別的『卵足』(Pattes ovigères)，他們雖存在於雌雄個體上，但只有雄體的『卵足』能保護卵並作為幼兒的居留所；(3)『腹部』只留一個痕跡，毫無節肢。

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。

『海蜘蛛』(*Pycnogonum*) (圖 514)，身體甚短，步足亦



(圖 514)『海蜘蛛』(*Pycnogonum littorale*): *r*, 尖錐 (此地一切頭肢皆已退化); 1-4, 四對步足; *a*, 退化的腹部。
(放大 15 倍)。



(圖 515)『蜚蠊』(*Nymphon strombii*)抱着卵的雄體;
ov, 卵, 繫於卵足之上 (看 *po*); *tr*, 吻; *ch*, 鉗肢; *m*, 上顎;
1-4, 四對步足; *a*, 腹部。

短；『蜚蠊』(*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*) 也與蜚蠊相隣近，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)

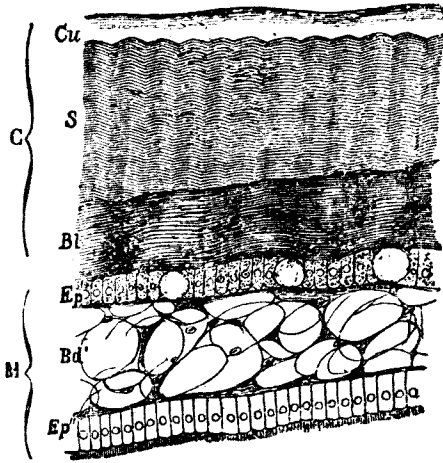
在軟體動物中的分子頗純粹，但是範圍過大，器官變異又很多，要想找出一種全類動物的普遍特性，確是很難的事。

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壘而成(看 *S*)；(3)內層則由許多薄片重複

起來的 (Bl)，在這些薄片中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，這內層的物质如果是毫無光彩，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^①。

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。

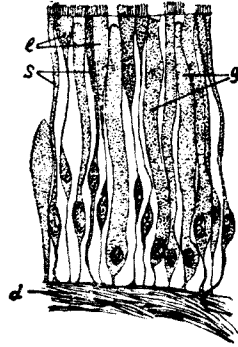
模式的『腹足類』(Gastéropodes) (如蝸牛，蛞蝓，蛾螺……)的足伸長成腹面的『基足』(Sole)；『瓣鰓類』(Lamelibranches)的足或成爲斧形，或成爲小柄形，都伸出身體前端，能掘撥沙泥；『掘足類』(Scaphopodes)的足係圓柱形，亦多用於掘土；最後『頭足類』(Céphalopodes)的足繞在頭的四圍，並分成若干伸長的小枝，這便是『臂』(或稱足，或稱腕)；臂上有吸盤。臂的作用通常在於捕獲他物，以充其食料。

皮膚——由軟體動物的名稱，人就可知道他們的身體是柔軟的；身體表面有膠黏質。此質乾後，尚留其痕跡。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

① 我們不能將這些珍珠和真正的真珠混作一談，因為後者自有他的來源（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『筋肉皮膚層』(*Couche musculo-cutanée*)。



(圖 517) 軟體動物表皮組織：*g*，腺細胞；*s*，感覺細胞；*e*，支持顫毛的細胞；*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：

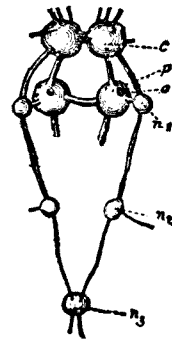
1. 『消化管』不但伸長，並且是彎曲的，常常因動物的形態而改變；消化管有變成 U 字形，使肛門移到身體前端，與口相接近，但是這種彎曲的形狀決不是絕對普遍的。於咽頭中，有一個角質的『小舌』(*Lingue corneé*)，名曰：『齒板』(*Radula*)，板上有許多小齒，列成齊整的行伍，只有『瓣鰓類』是沒有齒板，這並不是例外，乃是退化的結果。

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』（Néphridies），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*₁，外套神經結；*n*₂，小腸神經結；*n*₃，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，一方使他們自己聯絡，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-pédieux)；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；消化管常變成 U 字形，

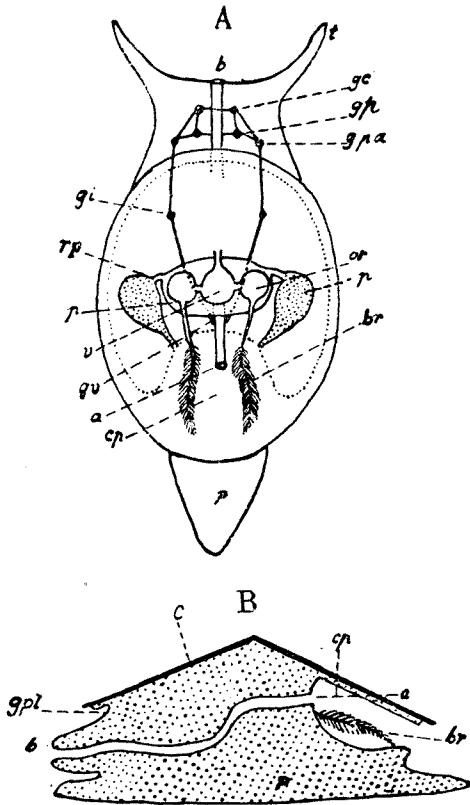
並附有『齒板』；體腔除『圍心腔』外，常有填塞的傾向；循環器不十分完全；通常有兩個（或只有一個）腎臟，與體腔或圍心腔相交通。神經系中，有兩個神經環，圍於食管四周和兩個『側三角體』。

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；gr，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，外套灣；br，鰓；a，肛門；r，腎；rp，圍心腔與腎間之小溝；v，心室；or，心耳；p，圍心腔。

曰：『外套襖』(Repli palléal)。由外套襖和足兩方湊合攏來，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：『外套灣』(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

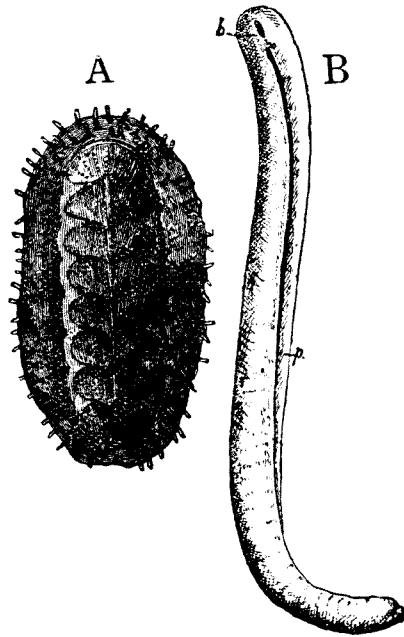
部與腹部完全混合，但沒有一點凸出來的痕跡；所以他們的身體或是扁平，或是圓形，但時常是伸長的。身體兩邊對稱，肛門開於後端；有一對管形的『腎』頗與環圓類的排泄器相似，同時用爲輸送兩性產物（精虫和卵）的器具。有許多物種其體腔仍然是很寬廣的，但另有些物種體腔漸漸收縮，有改組成『圍心腔』的傾向。神經系構造極幼稚，與通常軟體動物的神經系顯然大有區別。最後，我們還要知道這類動物簡直是沒有正式的硬殼。

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：『針石鼈』(*Chiton squamosus*)。

B, 無板類的代表：『縫軸』(*Neomenia*)：b, 口；p, 足縫。

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。

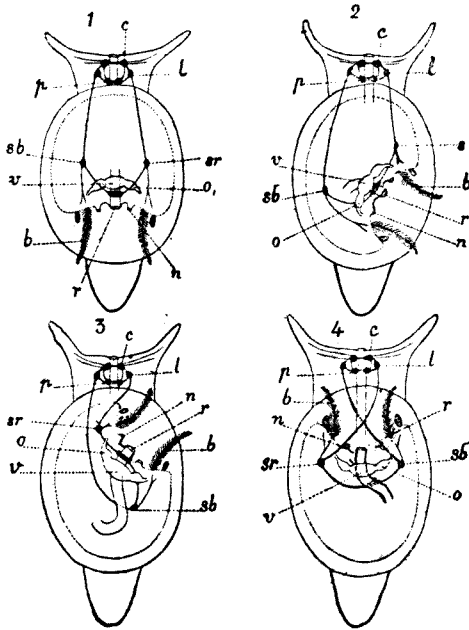
這種不對稱的特性的確是後起的，我們可以認『腹足類』爲由兩邊對稱的祖先進化來的，這些祖先的形狀能與『原軟體類』相近似，這是我們剛纔在上文說過的。

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，肛門必與口相鄰近；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。

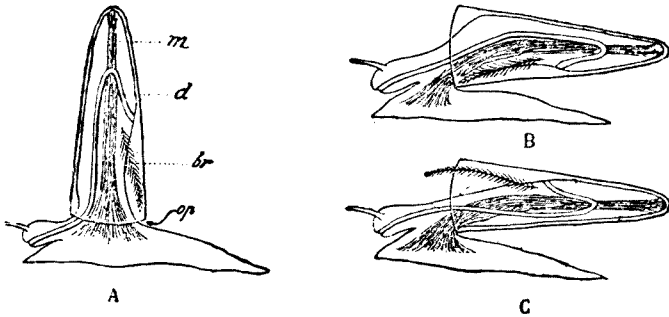
方: 心居於鰓之後; 『心耳』又居於『心室』之前。 在另一方面, 一切原來居在身體右邊的成對器官, 現在概居左邊, 原來是左邊的器官, 現在居於右邊。 而神經系的改變, 尤為有趣: 頭部中的神經結, 仍居原來的位置, 未曾改變; 至於那個『腸神經結』, 便與前者相反了, 他們兩個正換一個位置, 即原來在左邊的腸神經結, 現在居到右邊; 原來在右邊的, 現在居到左邊, 因此所以他們的兩邊的內臟連合神經索 (Commis-

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『環圍類』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圍類；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*, 外套灣的出口。
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。

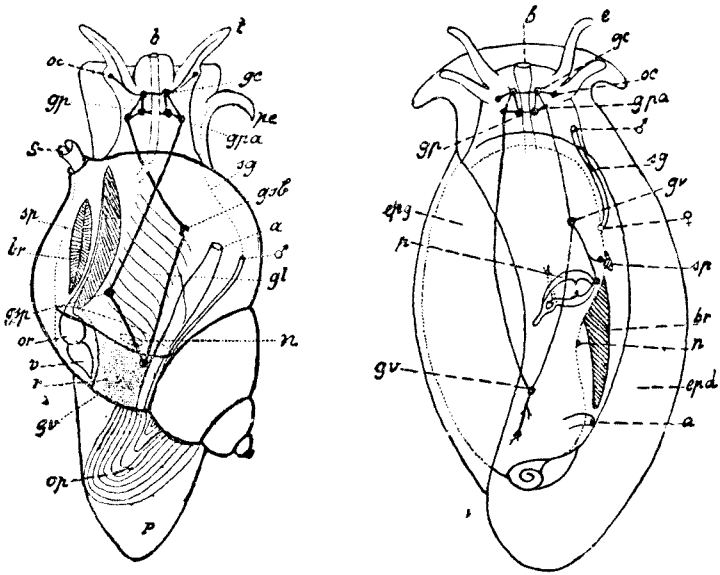
II. 『有肺類』（*Pulmonés*），在形態上論，他們所受的改變是和『前鰓類』一樣的：只有一個腎臟，一個心耳位於心室之前。他們最主要的特性即是以肺營呼吸作用。更有一件特別的事實，即他們雖同樣受到『旋轉』的動作，但是右左兩邊的神經系還沒有互相交叉，理由詳見下文。

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*, 外套神經結; *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*, 鰓; *or*, 心耳; *v*, 心室; *p*, 圍心腔; *ep*, 嗅覺器官 (即假鰓); *p*, 足; *op*, 殼壁; *cpd*, *cpg*, 足之右左二葉 (右葉已經拔到側面); *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; *pe*, 鐮器。

外面的形態——前鰓類的身體可分『頭部』, 『足』和『內臟團』。

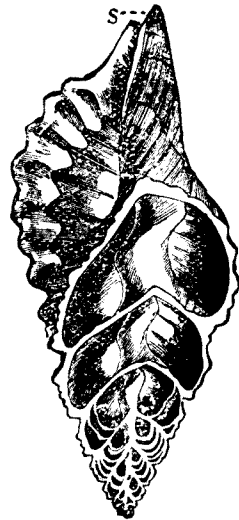
頭部與足之間毫無界限, 所以最好是將他們合稱為『頭足

部』(Région céphalo-pédieuse)。頭上有『觸肢』(Tentacles)和眼，眼常常居於觸肢基部。足上多筋肉，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^①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，或伸長成爲小溝(圖 525, *S*)，這便是『管口殼』(Siphonostomes)〔例如在『峨



(圖 525) 腹足類的左旋殼直剖面的圖形，爲示明殼軸的位置；*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』(Destre)。但是有少數殼旋轉方向與前者適相反，名曰『左旋殼』(Séneestre)。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『殼罨』(*Opercule*)使殼口完全封閉。殼罨原由石灰質製成，居於足之後部(圖 523, *op*)。

外套和外套灣——『外套』(*Mantou*)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『鑰孔蛾』(*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 *♂*），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。

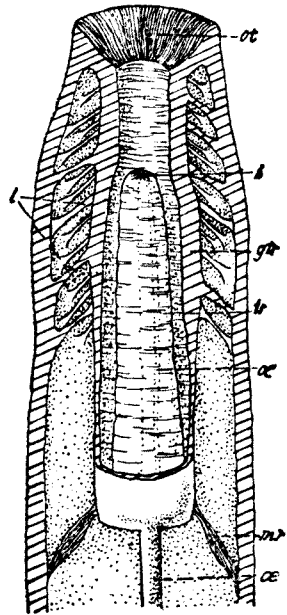
消化器——口總是在頭的前端。食植物的物種的口，每開於一個很短而不甚能收縮的『鼻喙』前方（例如在『濱螺』）；但是食肉的物種就不同了〔例如在『蛾螺』（*Buccinum*）上〕，他們的口開於一個非常能伸縮的長吻前端（圖 527），動物休止時，此

吻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。

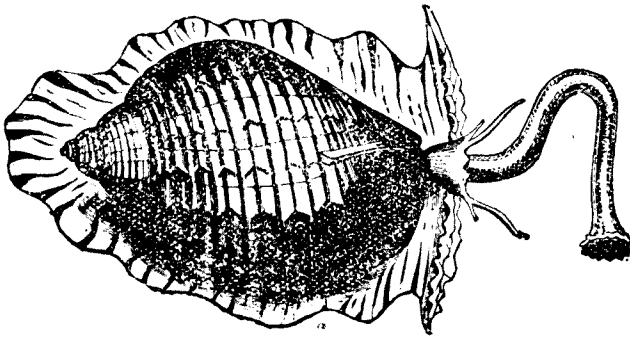
咽頭之下有『食管』；由食管直達胃；胃居於『內臟塊』中，就在這一部分，有一很大的消化腺，幾乎佔螺旋形內臟塊的大部分，這便是一般人所說的『肝』。不過我們要明白此地『肝』的意義與脊椎動物的肝的作用不同。軟體動物的肝同時分泌與脊椎動物胰臟中相似的酵素；而其他的分泌物卻與脊椎動物的膽液相當。所以最好是名之曰『肝



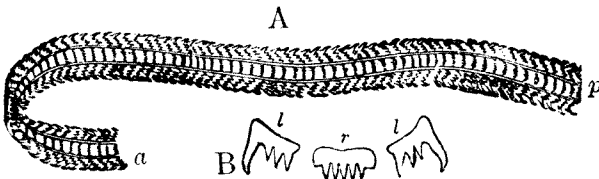
(圖 526) 蛾螺長吻的構造
(解剖後的圖形)：b 口；tr，長吻；a，食管；a'，透視的食管；otr，吻鞘；ol，鞘口；l，韌帶；mr，收縮筋。

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。

胰臟』(Hépto-pancréas)。



(圖 527) 『鴉螺』(*Dolium perlix*)和其外伸的長吻。



(圖 528) A, 蛾螺的齒板: 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；『賁門』(Cardia)遂與『幽門』(Pylore)並立。前行的小腸，在『肝胰臟』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，開於外套前岸相近處。

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』居於心室的兩側。『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 53, 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。

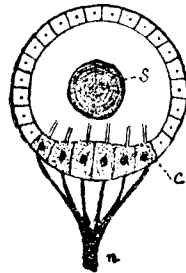
神經系——前鰓類有軟體動物模式的神經系，只因旋轉的關係，位置受到一些改變罷了。

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）；靜覺囊上壁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。

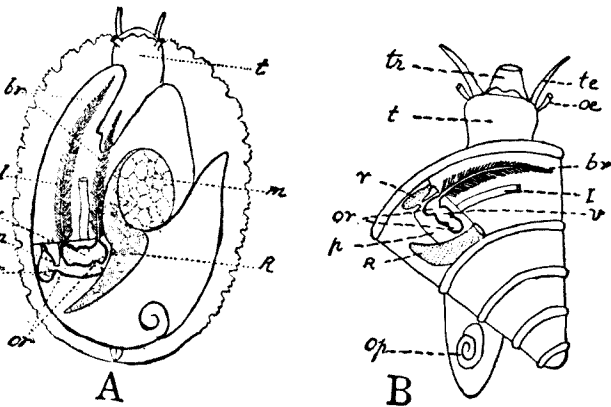
** 因陸棲。

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；鰓的數目有時爲二，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，多用爲裝飾品；他們沒有交媾的器官。

例如『鑰孔蛾屬』(*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』(*Haliotis*)；B, 『馬蹄螺』(*Trochus*)：t, 頭；tr, 吻；te, 觸肢；ae, 眼；op, 殼窰；br, 鰓；l, 小腸；v, 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, 殼軸上的肌肉。

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)。通常所食之鮑魚卽此物，閩，粵沿海均產之。『馬蹄螺』(*Trochus*) 和『蝾螺』(*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。

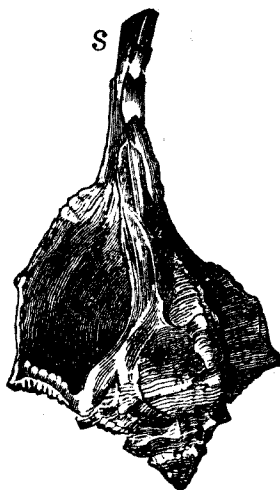
最重要的，只有一屬，便是『笠貝類』(*Patella*)，乃中國各方海邊都是最常見的，他們固着在潮水時長時落的海濱岩石上。這是最容易認識的動物，他們的外殼兩端大小不一，外形略似笠帽(插畫 X, 圖 30)。他們雖沒有居留在外套灣中的鰓，但另有列成環形的鰓片，繞着『外套邊溝』(*Gouttière palléale*)。

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)。



(圖 531)『骨螺』
(*Murex*): S, 水管。

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。

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。

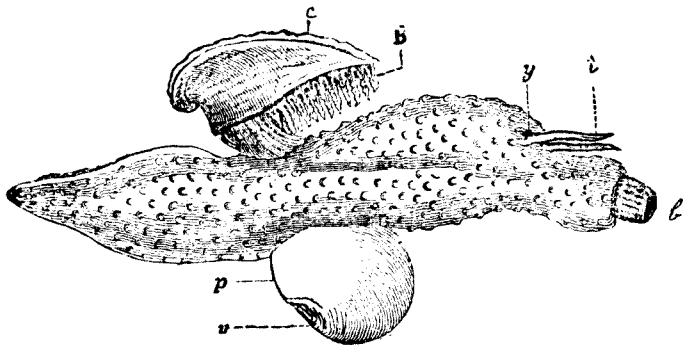
** 又名梵貝。 因擊破殼頂，吹之發鳴鳴聲，古時軍中常用之。

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』(*Carinaria*): b, 口; l, 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。

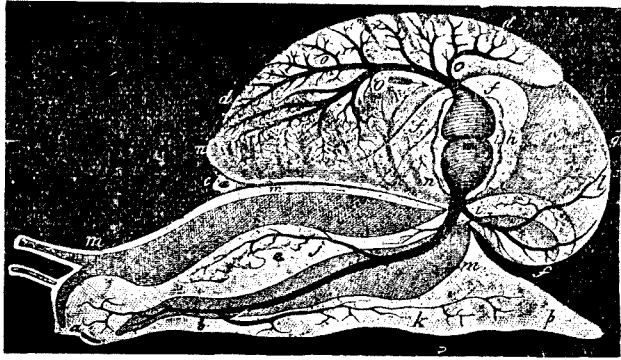
第二亞綱 有肺類(Pulmonés)

『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

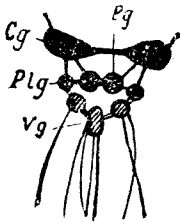
* 又名象水母。



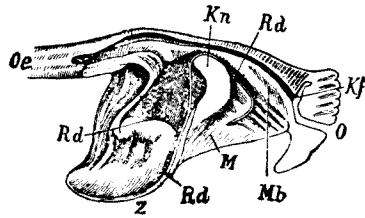
(圖 533) 蝸牛的循環器和呼吸器： *a, n*； *b, b*，足； *c*，肛門； *d, d*，肺； *e*，食管；唾液腺蓋其上； *f, f*，小腸； *g*，消化腺——肝腺； *h*，心； *i*，後行大動脈； *j*，前行大動脈； *k*，足上的動脈； *l*，消化管上的動脈； *m, m*，靜脈腔或稱頭足部內腔； *n, n*，行至肺中去的血管； *o, o*，肺靜脈。

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。

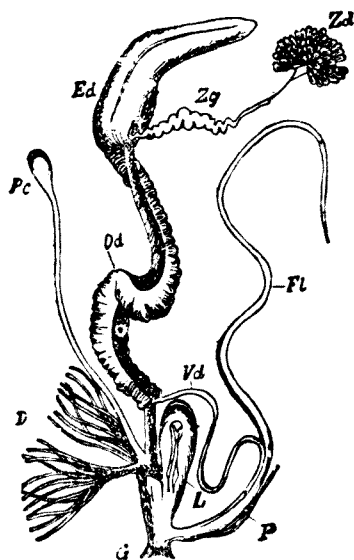


(圖 535) 蝸牛咽頭的剖面：

O, 口；*Mb*, 口腔；*Rd*, 齒板；
Kn, 舌軟骨；*M*, 齒板上的筋
 肉；*Z*, 齒板稍；*Kf*, 下顎；*ae*,
 食管。

管』(Canal hermaphrodite)(看 *Zg*)，後部忽然增大面積，再分成兩枝，彼此並列。較狹小的一根用為輸運精虫；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 *Fl*)。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 *Pc*)。



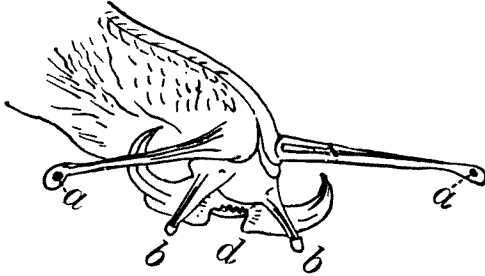
(圖 536) 蝸牛的生殖器：Zd, 兩性腺；Zg, 兩性腺的輸管；Vd, 輸精管；Od, 輸卵管；Ed, 蛋白質腺；Pc, 受精囊；D, 多枝腺；L, 刺囊；P, 鑊器；Fl, 鞭管；G, 生殖孔。

由輸卵管能達到膻；膻另外又與『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爲用：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）。

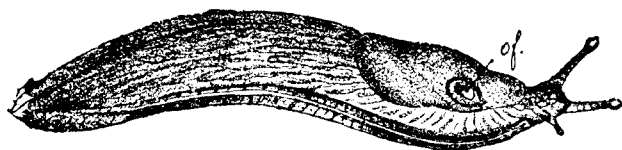


（圖 537）柄眼類的代表： a，在大觸肢前端的眼； b，小觸肢； d，口。

最常見的代表，就是『蝸牛』（*Helix*）（插畫 X，圖 37），他的外殼甚發達，無殼蓋。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』上的殼蓋是不能比較的，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（但要看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。

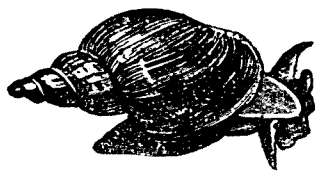


(圖 538) 『紅蛞蝓』(*Arion rufus*) 可見其呼吸孔 (of)。

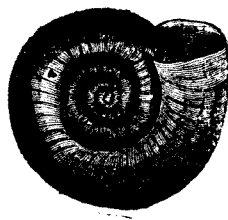
第二目 基眼類 (*Basommatophores*)

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。

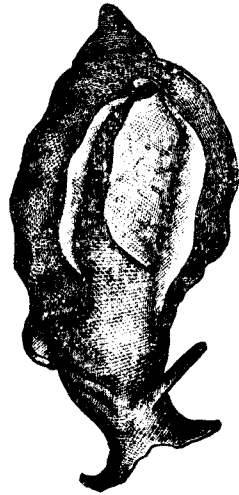
於是又使我們承認後鰓類，距原始的模式很遠，如同單心耳類一樣的是從『旋轉』和『捲曲』的不對稱祖先而來。所以後鰓類的器官究其極也許是已經受到一種倒退的變化，內臟由捲曲變至不捲曲，起首將外套灣中的器官由前方引至右側，再由右側引至後方，這便是原來的真位置（圖 524）。藉這種向後轉動的動作，還能解釋軟體動物的內臟漸漸退減的事實；待後轉的動作完竣之後，外套灣的出口再不受阻礙了，他便有原來的位置。

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

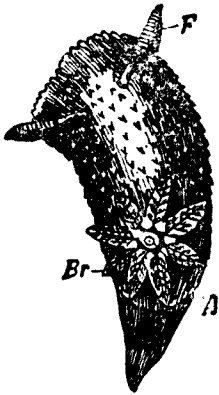
器官的安置方式則與前鰓類相似。在別的種類中，如『海兔』(*Aplysia depilans*) 他的內臟體積減少，外殼成爲扁平體，薄而透明，殼外有外套覆着；此殼只由純粹的殼質組成；內臟的本體更被兩個小葉覆着，這小葉是由足的兩側伸展而成的，名曰：『假足葉』(Parapodie)；這兩個假足葉覆於內臟之上方，實與天花板之覆於房子上方無異。但是外套灣總是存在的，灣中有一個羽形的鰓(圖 524 和 541)。



(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，外套灣，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灣中已消滅的舊鰓，營呼吸作用，例如『海牛』(*Deris*) (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*)。

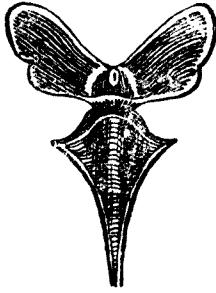


(圖 543)裸鰓類的代表：
『海蛞蝓』(*Aeolis*)。

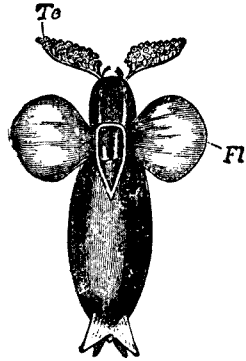
第三目 翼足類 (Ptéropodes)

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：『蛭螺』(*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『舵艚螺』(*Cymbulra*)的殼已變成透明的軟骨質；至若

『皮鰓螺』(*Pneumodermon*) 的外殼則已完全消滅了(圖 545)。



(圖 544) 『胃螺』(*Cleodora pyramidata*)。



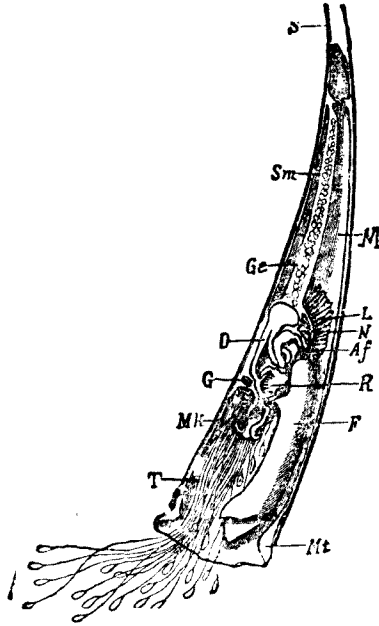
(圖 545) 『皮鰓螺』(*Pneumodermon violaceum*): *Fl*, 游囊; *Te*, 觸肢。

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*，外套澗； *F*，足； *Mk*，口腔中之小凸起； *T*，頭絲； *R*，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)

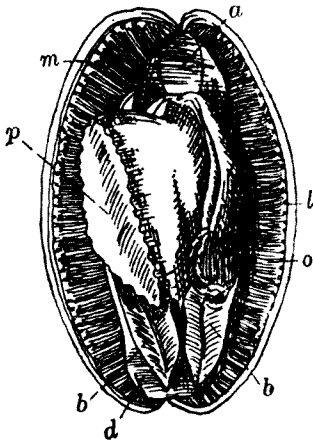
在前面研究腹足類的時候，我們已經見到許多構造頗不同的代表；但在瓣鰓類中，一切分子是很純粹的。

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』(*Pélicypodes*)。

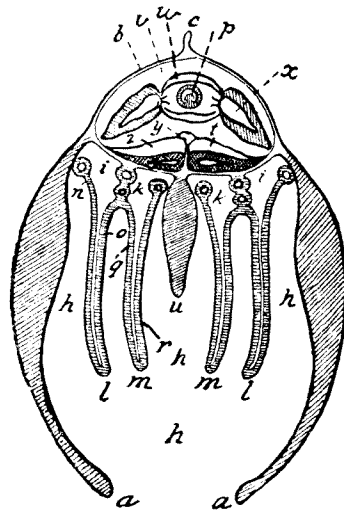
一切的瓣鰓類皆係水棲動物；有一大部分生在海中；有少數棲息於淡水中，例如『田蚌』(*Anodonta*) 和『池蚌』(*Unio*)。他們的運動非常遲緩：有時幾乎不能運動，例如牡蠣，他的某一瓣外殼橫臥於水底，餘一殼覆於底殼之上方。

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，我們曾認作爲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；c, 觸鬚的頂端；b, 鰓。



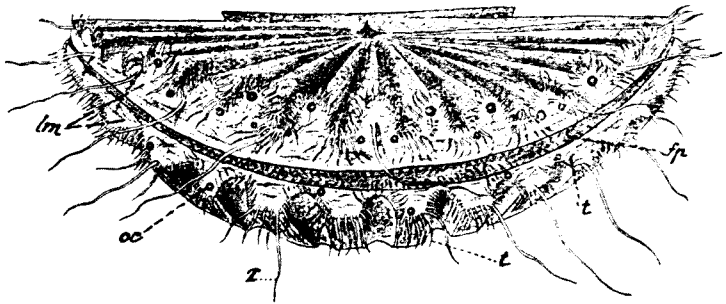
(圖 548) 瓣鰓類的橫剖面(略圖)：a, 外套葉；b, 外套(即體壁)；c, 韌帶所在地；h, 外套灣；i, k, 鰓葉中的間隙；l, 外鰓片(n, 上摺的一葉；o, 下垂的一葉)；m, 內鰓片(q, 下垂的一葉, r, 上摺的一葉)；p, 直腸；t, 腎腺；z, 排泄管；u, 足；v, 圍心腔；w, 心室；x, 心耳；y, 靜脈血竇。

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。

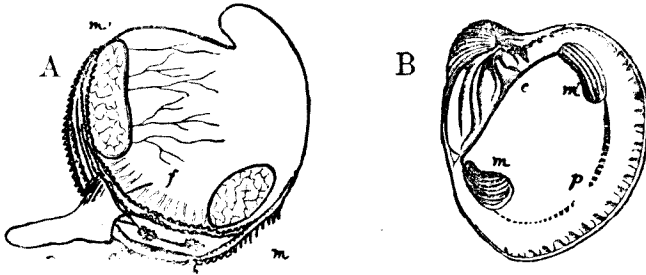
外面的形態——瓣鰓類的身體是兩邊對稱的（圖 548）；兩邊的中央線正與兩殼的分界線相當，所以殼有左右之分。但是在許多固着不能移動的種類中，兩殼中有一個外殼老是貼在地上。於是這長久貼地的外殼便漸漸變高，變深，與上方的殼現出區別來，對稱的圖形便受擾亂；但是此種擾亂，總是很輕微的。例如『牡蠣』和『海扇』等。

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。

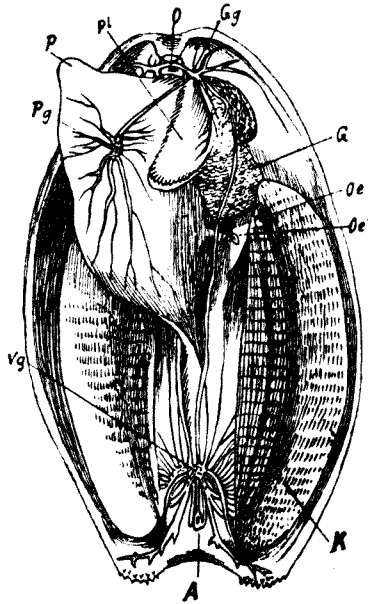
有收縮筋使他收入殼中，因為這些肌肉的一端是固着於外殼上的。



(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 ，殼的鉸鏈關節。

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)。

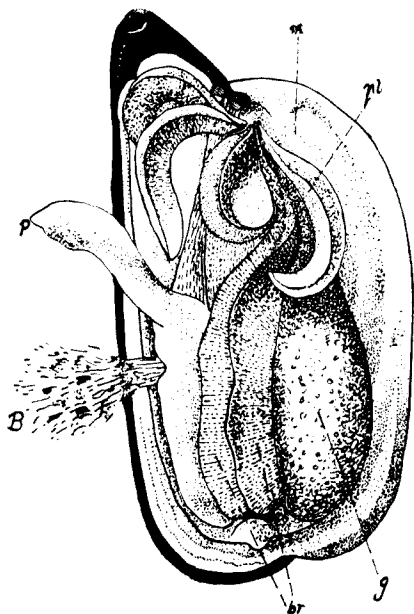
足在身體前端，口的下方。最初的代表種仍保存着多數原有的特性：足端係平面，能貼地匍行，例如『灣錦』(*Nucula*) (圖 547)。但是大多數的瓣鰓類因為兩側的外套分外



(圖 551) 田蛙的解剖： *O*，口；*A*，肛門；*K*，鰓；*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（例如烏蛤類）。另外有些種類的足伸長成小肉柱，露出套外，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*，生殖腺； *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，成為『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：即動物急速關閉其外殼，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。

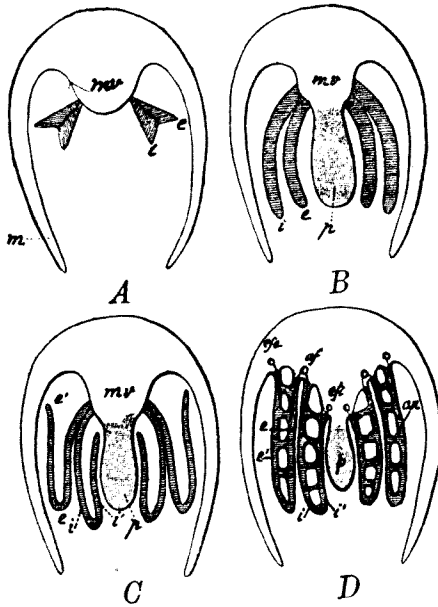
呼吸器——鰓生於身體兩側，正間於內臟團與外套之間。

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，並舖張到動物的周身。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，灣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)和上灣的部分(i'，e')。

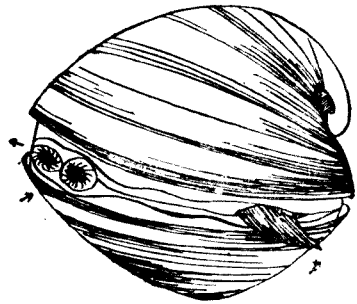
D，上灣的部分，又和身體相接合；an，即接合的小橋；af，輸入的血管；efi，efe，內方及外方的輸出血管。

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）。

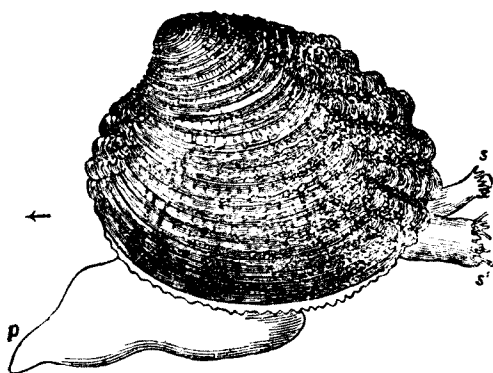


（圖 554）『同心蛤』（*Isocardia cor*）：兩邊的外套已互相癒合，只留前孔以供足之出入（*v*），後孔則分爲二，此即水流之出入孔。

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

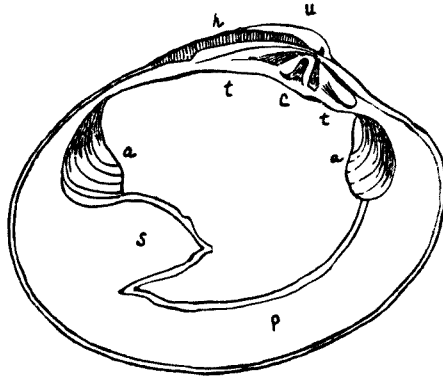
狀態： s ，排水管； s' ，吸水管； p ，足。

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, 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^①；胃腔還接收兩根來自『肝脾臟』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』（Cœcum 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黏起來，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。

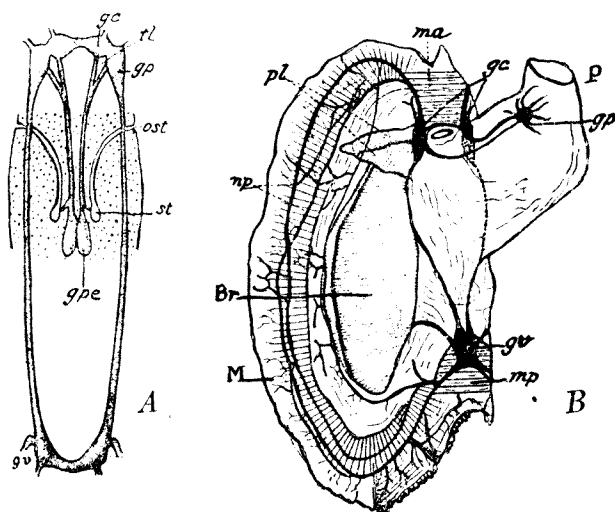
『瓣鰓類』血液最豐富，分量能超過全總量二分之一以上。

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，成為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？『澗錦』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, 但未曾合併; 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*, 鰓。

感覺器官——『表皮神經細胞』(Cellules neuro-épithé-
liales) 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， ω ）。

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，

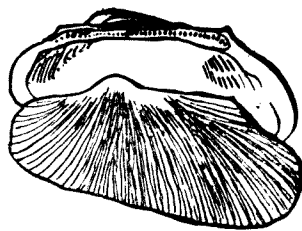
確實不大容易。有許多目中的特性簡直是不甚要緊的。下列的分類是根據殼鉸鏈上鉸齒的數目，鰓的組織，閉殼筋的數目（一個或二個）和水管之有無等等特性為標準造成的。

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。『鼈甲雲母貝』 (*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* 則另稱鼈甲雲母貝。

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：先在一中核外面附着一層，一層的『螺鈿質』(Nacre)，此質漸漸加硬便成真珠。至於中核的來源，好像是常常爲條圓類的『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』爲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』(Eulamelli-branches) 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*) 其殼之色彩更爲美麗，多用爲裝飾品。『蚌』亦名『蜃』 (*Cristaria plicata*) 體大，長達尺餘，呈青白色，光澤美麗，爲東洋之特產。我們由此採取真珠或用爲人造真珠的原料。『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，卽明瓦也。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*) 殼爲心臟形，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。『磚磔』 (*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 (卽不能與殼邊平行)。『櫻

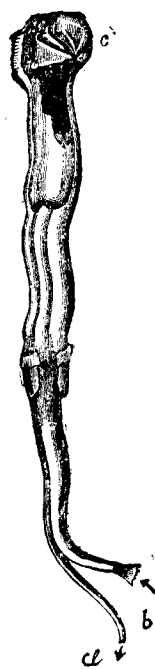
* 因多產於池塘中。

** 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』 (*Mactra*)，『簾蛤』 (*Venus*)，『斧蛤』 (*Donax*) (插畫 X, 圖 3) 等都是海邊常見的。『海螂』 (*Mya arenaria*) 和『蜆』** (*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：蜆乾。

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, 鰓管；cl, 排泄管。

* 又名紅蛤。

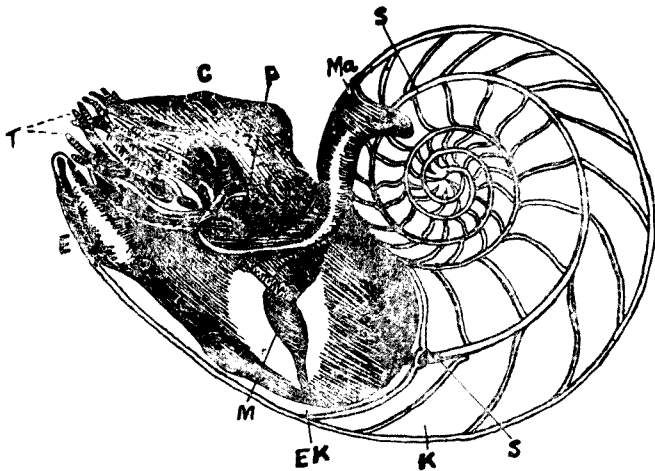
** 一名馬刀。

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『管居的環園』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筋肉；P, 眼；T, 觸肢；C, 小蓋；E, 漏斗。

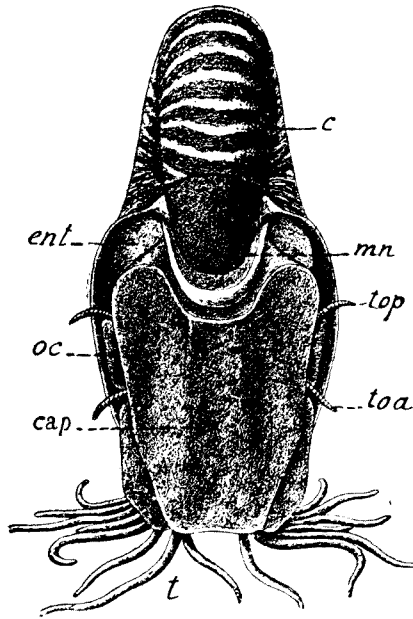
的頭部四周繞生八本具吸盤的頭足。

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



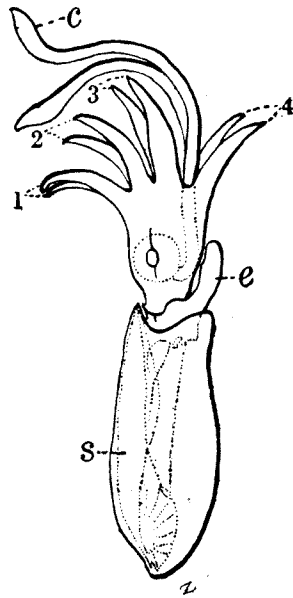
(圖 561)四鰓類的代表： 墨鏡鰓(*Nautilus macromphalus*)，正在平面上行走的形狀(由前面所得的圖形)：*c*，殼；*mn*，外套的褶襞；*ent*，漏斗；*cap*，頭面；*oc*，眼；*toa*，*top*，上下的視覺觸肢；*t*，口旁的觸肢。

足，名曰：『攬臂』(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：『鰭』。在烏賊身體上，此鰭沿着身體全長連續不斷的繞着；『槍鰭』(*Loligo*)的鰭係三角形；『翅鰭』(*Sepiola*)的鰭係翅形（圖版 XVI，圖 3）。

身體後方，又圍着一個皮膚的皺褶，此褶形如小囊，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』(Entonnoir)（看 E），

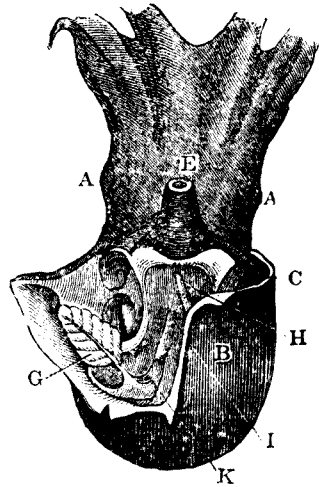


（圖 562）十腳類的代表：烏賊的外形：1-4，八個口旁的頭足；c，攪臂；e，漏斗；s，殼。

繫於身體腹部之中央線上。漏斗兩端皆有出口，用爲出水的。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，鰓上所有的鰓毛雖爲別類軟體動物的普遍性，但在本類則成爲無用，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



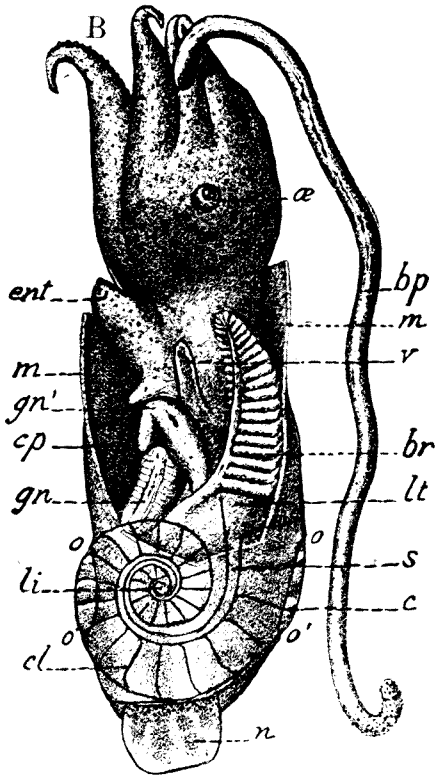
(圖 563)章魚的循環器(外套已裂開，并且右邊的外套已切去)：A，眼；B，外套；C，外套縫；K，已切開的外套灣；E，漏斗；G，鰓；H，肛門；I，輪卵管之出口。

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），用爲漂浮。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。

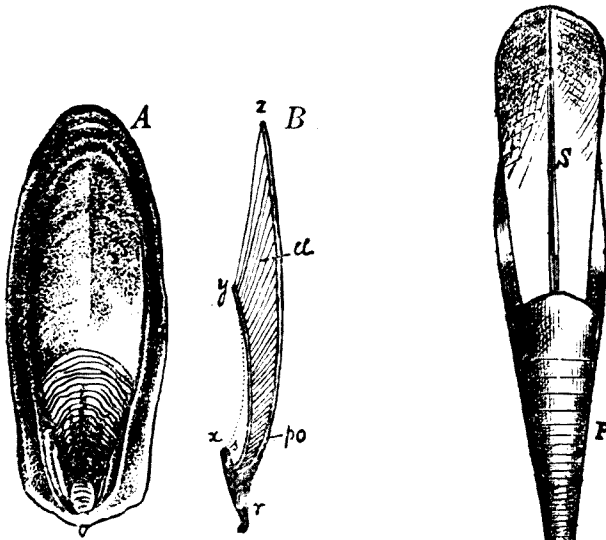
別的頭足類的外殼，完全生在體內，就是他已經被外套所包圍，其形狀和構造亦大受改變，尤以『烏賊』爲最甚，故另



(圖 564)『澳團蜆』(*Spirula australis*): B, 頭足;
 bp, 攪臂; a, 眼; ent, 漏斗; m, 外套; cp, 外套瓣; v, 小瓣
 體, 用為接收外套上的一個凸起, 并使之固定; gn, gn', 正, 副子
 宮腺; br, 鬚; c, 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 PELSENER)

稱其殼為『海蠔蛸』(Sépion 中國人每以之充藥用)。大家

都知道『海螵蛸』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)『海螵蛸』： *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^①。

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），一切使頭足收縮的肌肉皆繫於薄片上。

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』，屏內有一強大的烏賊；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 *œ*）；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加添的東西。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*）。

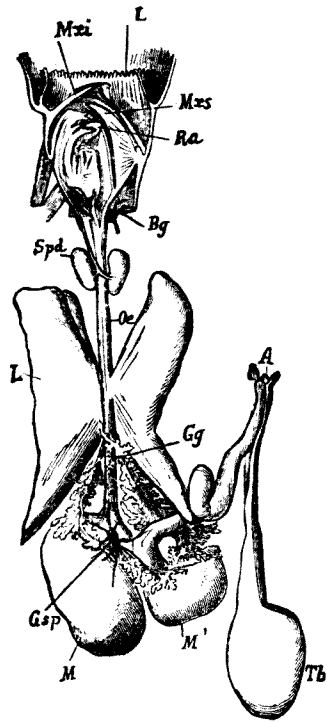
腸』(看 *M'*)。小腸的本身，斜向前進，而抵肛門。肛門位於『漏斗』的基部。肝臟很大(看 *L*)由兩個小葉合組而成，固定於食管兩側；他們的產物由兩根導管傾注於胃下的盲腸中(看 *Gg*)。在這些導管側面有許多排泄的小球，即『胰臟』(Pan-créas)是。

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



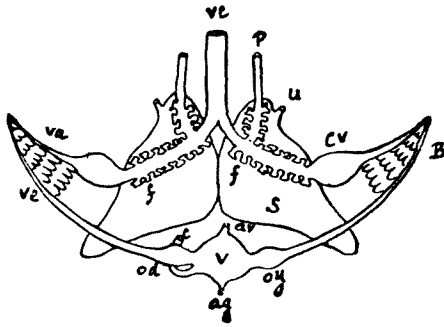
(圖 567)烏賊的消化器：*L*，唇屏；*mxi*, *mrs*，上面的下顎，和下面的下顎；*Ra*，齒板；*Bg*，口神經結；*Spd*，唾液腺；*œ*，食管；*L*，肝；*Gg*，膽液的導管和胰臟；*Gsp*，胃神經結；*M*，胃；*M'*，胃下之盲腸；*A*，肛門；*Tb*，墨囊。

『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，然以前大動脈爲最大。

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』中最爲普遍。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，成爲『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。

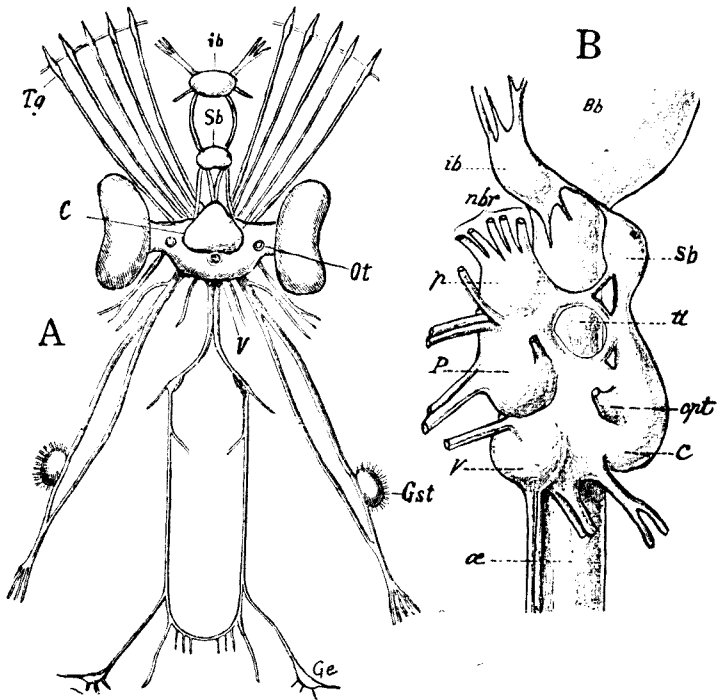


(圖 568) 二鰓類的循環器和排泄器： *B*, 鰓； *oy*, *od*, 左右二心耳； *V*, 心室； *av*, 前大動脈； *ag*, 後大動脈； *c*, 頭動脈； *ve*, 頭大靜脈； *p*, 腹靜脈； *cv*, 鰓心； *f*, 腎中排泄的組織； *s*, 膀胱； *u*, 輸尿管； *ca*, 行入鰓中之血管，或稱鰓動脈； *ve*, 出自鰓中的血管或稱鰓靜脈。

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；*st*，靜覺囊；*sb*，上方的口神經結；*ib*，下方的口神經結；*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； α ，食管；*Gst*，鰓神經結，或星芒神經結；*Ge*，胃神經結；*ll*，側面三角體。

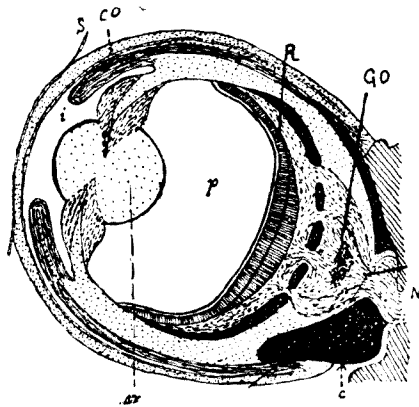
感神經系』(Système sympathique)。

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) 鳥眼的眼：c，軀腦蓋骨，眼亦陷於此骨之內；S，眼硬輪已變成透明的角質體(Co)；i，眼簾；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)。

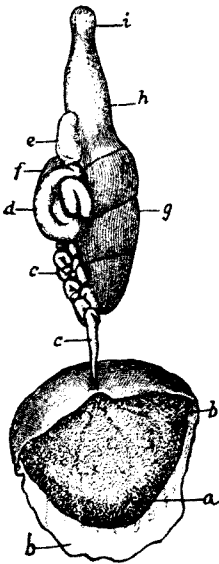
居於體腔中^①。成熟的生殖細胞落在體腔中，再由特別的導管運至體外。

『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。

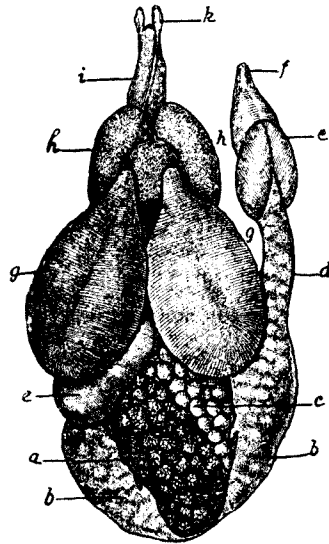
輸精管總是單獨的(圖 571)，然多曲折，又有附屬腺和一個廣大的『貯精囊』，精虫皆集合於其中，後來再在精虫的團體周圍，包着一個小袋，稱這樣已裝配成袋的東西，曰：『精胞』(Spermatophore)。

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。



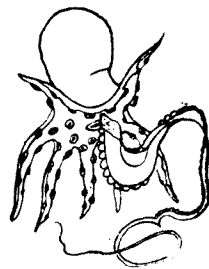
(圖 571)烏賊的雄性生殖器：
a, 精巢；b, 精巢之外膜；c, d, 輸精管；e, f, 附屬的分泌腺；g, 貯精器；h, 射精管；i, 射精管的出孔。



(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，尤以在缸魚中最為多見^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) 雄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』是一個寄生生物，因為他有吸盤，竟將曾他列入『吸盤類』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。

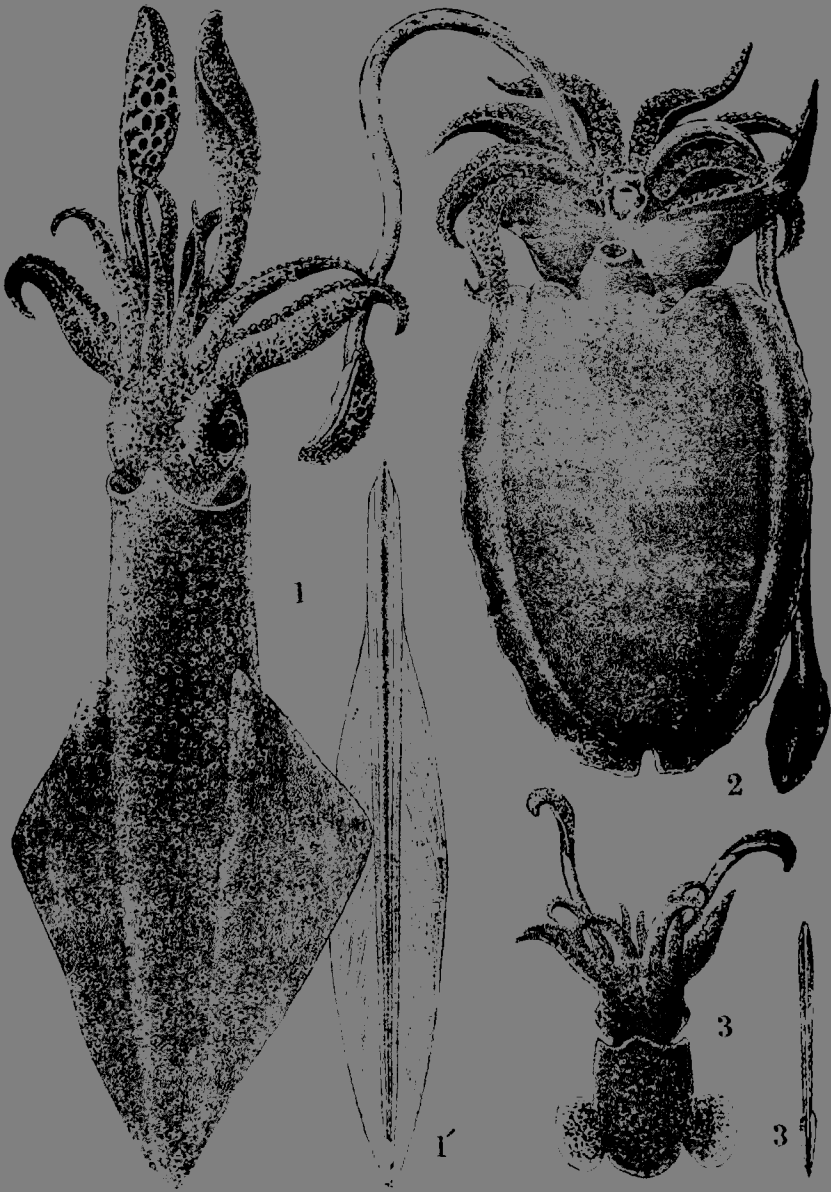
分類——我們已經看見『頭足類』分類的大概情形了。可將他們分成二目：『四鰓類』（Tétrabanchiaux）和『二鰓類』（Dibranchiaux）。

第一目 四鰓類 (Tétrabanchiaux)

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。直到晚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 十腳類的形態



圖版 XVI 的註解

1. 『**槍**】 (*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。擺動的手臂常比身體長。
 - 1'. 槍的**海** (即內殼)。
2. 『**烏**】 (*Sepia officinalis*) 腹面的圖形。體長可 20 至 30 厘米。
3. 『**翅**】 (*Sepiola 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'. 翅的**內**，係角質。

(大部圖形錄自 G. JATTA: Fauna und flora des Golfes von

Neapel, 23^e 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 十脚類* (Décapodes)

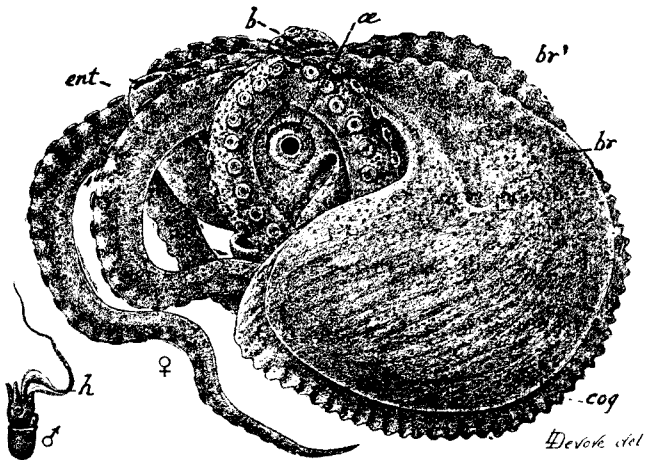
共有十脚，其中有八個列成環形；另在此環內部還有兩個『攫臂』。 通常皆有一個內殼，但已非常退化。

『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 (*Argonauta*) (♀ 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，用以緊包卵窠（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（連攪臂可抵 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'. 『缸魚』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 八腳類(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。

『魷魚』(*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 *Callostoplax*, *Ischinochiton* 及 *Acanthochiton* 數屬，均爲有板類。華北區有 *Ischinochiton* 及 *Acanthochiton dephilippi*, 煙台, 青島甚爲普通。華南有 *Ischinochiton bisculptus*, 產於香港。

II. 腹足類 (*Gastéropodes*)。

(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 ephelocostalis* 產於北戴河。蝶螺屬之 *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。

華南產之前鳃類; 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。鶉濱螺 (*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。*Cassis suburnon* 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 *Petamides 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. angulata* 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*, *Limnocestunlingensis* 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*) 華北有螂蚌 (*Arca subcrenata*), 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 talienwhanensis*), 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 beekii*, *Siliqua pulchella*, *Novaculina cons-tricta*, *Pholas latissima*, 北戴河及山東海岸皆產之。 竹蛩 (*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 crassicostatus*, *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 cornnum*, *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。 *Macra 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 (*Tétrabanchiaux*) 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。(張蠶)。

