

3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

科學叢書

何伯爾氏動物學

周太玄譯

商務印書館發行

序

我爲甚麼要譯這部書？這部書的特點在那裏？
這兩個問題我似乎有在此詳細解答的必要。

著書本來是一件難事，但著這類通論概論的提要鉤玄的書尤爲困難。在各科之中似乎尤以動物學的這類書爲更難。這當然是因爲這門科學遠不及別的科學內容的完整，而且對象太繁問題太多的原故，另外還因爲專治這科的學者，差不多都是各有所專，用他們的心思腦力於一方面如發生學，解剖生理學，及細胞學等等；或一部份如原生動物，脊椎動物，及無脊椎動物中的一二門中。所以都無時間或不願意來從事於這類吃力而不討好的著述。因此在目前所有的這類書籍，每每雖名爲概論，但終非全豹；或者詳於分類學而略於解剖發生細胞諸科，或者也詳其所略，專以解剖生理爲主。所以我在譯了古動物學，生物學大綱，細胞與生命的起源，人的研究，及達爾文以後生物學上諸大問題諸書以後，本想不再翻譯這類概論通論的書，而從專論方面下手，但自從這部書出版，我讀過兩遍之後，便

不能自主在暑假中一氣將他譯成，這不但是因為這部實在可算是後來居上，尤且因為我國出版界中，此類書籍多半是教科書式，便是說取材於此科中最易了解而最具體的一部份，所以都是以分類學為主，對於解剖、細胞、組織等學非常簡略，至於發生學更莫有佔得有地位。況且即是在分類學中，亦是名物排比，取便觀覽，而於為甚麼要這樣排比與夫分類學上所生的新變動與此種新變動所根據的新發現多無暇錄入。所以就從分類上說來也多不圓滿。至於觀於動物學上的普遍的學理學派與其歷史和最近代這門科學中的各種重要基本工作之為其所略，更差不多是共同的弱點。因為這個原故，所以我覺得這部書的所長，恰為我們現有的中文動物學概論中所缺少的。另一方面這部書中所缺少的，因為限於篇幅的原故，如分類上的科屬並舉又恰是我們中文動物學通論概論所詳的。所以把這部書譯成中文對於我國動物學上是很有補益的。

著者著這部書的目的，已經在他的序中說得很清楚，但是書中的特點我卻有在這裏分條述說的必要。

第一，這部書不重敷陳專象側重分類，而在扼要的說明此科的貫通的根本原理，所以關於述說細胞組織發生生理解剖等科的普遍專理，却佔了全書之半。且對於此等科學上的專理的排列貫穿又極適當，使人讀過不覺有拚

裁脫落的痕跡。

第二，關於分類的一部份，著者有意在矯避此科一般出版的通例，不重在量上而重在質上，並且於大關節處特別致意，如關於原生動物與後生動物中間的聯絡，脊椎動物與無脊椎動物的關係，都是其精彩。另外其中為著者所特別詳述的必定是在分類上有重大關係或問題的：如敘述原脊索類特詳，脊椎動物的通論特別的多，都是其例。又即在一門類中其所特別提出述說的事實，亦必是其中最精要新穎的：前者如軟體動物中的原軟體類到腹足類的過渡，與腹足類的身體紐轉的原故，及棘皮動物發生的經過等，後者如扁蠕形蟲與腔腸動物的過渡，棘皮動物與原脊索類的關係，以及脊椎動物肢體的來源，都是其例。其餘如在分類中，凡述及一種動物的官能器官，必定要注明其發生學上的經過之來自那一個胚葉，尤能使讀者有顧後瞻前左右逢源之妙。

第三，此書又特別注重學說學派，所以於末尾特別的闢一專章。但著者每介紹一學說都以極中正的態度出之。每一學說，先既述其要點，繼必臚舉關於此說的批評與疑問，令讀者自行抉擇。另外除此專章以外，還有在別處敘事實之後，必仍另附以與之相關的新學說，新工作以增加讀者的興趣。所以這部書對於事實與理論的調節最為得宜。

第四，本書的插圖亦不取奇異，立義去取，都一以有關學理為主，而於官能進化發生經過尤特別注意。

以上所舉都不過是舉舉大者，總之這部書雖以普及通俗為目的，但確是一種取精用宏的通論好書。不習動物學的人讀了既可得此科真實新近的知識；就是動學專家讀了也很可以得許多切實的幫助。

此外譯者還有要附帶聲明的兩事：

一，譯名問題，在本書中頗感許多的困難，因為書中所引用的專門術語中不少是我國動物學辭典所未收的，只好由譯者就其字的原意或其所指示的事象暫為譯出。至於物名中有一時頗難譯意的，則只好暫時音譯，俟將來再行酌改。這自然是譯者應該負責的地方，不過在再版時，譯者必努力將其補正。

二，本書因取通俗易懂的原故，對於引用的許多物名多用法文。其中除法名字根與學名相同的仍存其舊外，別的都由譯者在中文譯名之後，只注學名以便讀者在中文動物詞典中易於檢得。

又原書本無名詞檢查表，由譯者特製一譯名檢查表附於書後，以便讀者檢閱。

民國十五年二月十日，法國蒙北里野。

周太玄

著者略傳

我這本譯稿還未殺青時，忽然接到著者何伯爾先生的凶告說他於去年十一月十六日病故，竟不能使他看見他的最後著作的中文譯本，真是萬分歎然的事。譯者於何先生係於一九二〇至一九二一年學動物學時，曾親受教誨，而去年六月到巴黎時，又曾與晤談，見先生雖風采猶昔，但老態頗增，不過終未料其辭世如此其速。這裏將吾師愛胡亞 (Herouard) 教授所發表的先生傳略譯誌於下，以為紀念。

【動物學教育上又損失一位最有價值的導師。亞得利安何伯爾先生，巴黎大學理科副講師，法蘭西動物學會總書記，已於十一月十六日逝世，享年五十八歲。

【先生係物理學碩士博物碩士，一八九四年經過大學教授職位的考試後，遂投身於中級教育界，這是他曾想先行歷練的。後來因為他的出羣的精神與豐富的知識，便為索爾波侖教授拉加日居第野 (Lacaze-Duthiers) 氏所激賞，於是便援引他到高等教育界來，後來因為海濱實驗場缺

乏一個可信任的人物的原故，拉加日居第野教授便任命先生爲巴略耳司 (Banyuls) 海濱實驗室的管理人和動物學的助教。從一八九八年到一九零一年，先生又擔任賀斯哥夫 (Roscoff) 海濱實驗室的任務，從此十年之間，都在這個拉加日居第野氏所創建的海濱實驗室中從事工作。

【在這十年之中，他曾盡力與蒲爾俄教授共同從事於在克赫耳司 (Creus) 地方附近所發現的舊介殼地層的研究，另外他又專門從事於 Troques 的研究，專從虎克 (W. Roux) 氏的工作中細胞的剪嵌方面下手。後來便以此爲他的理科博士的論文，他這個工作就在現在依然是有價值的。

【在一九〇五年他被任命爲德那日 (Delage) 氏的實驗室長。不久因爲德氏爲可悲的意外所襲失明，而棄其講席，先生便補其缺爲巴黎大學的講師，直至德氏死爲止，先生在十年之間，都努力從事於此，因而其講授乃最爲精采而最有名。其中除原生動物一門已經印行外，其餘如軟體動物及海鞘類等不久都要出版。在他臨死前數月還公佈一種通俗的書名曰『動物學』。

【何先生曾經爲『具體的動物學 (一) Zoologie concrète】

(一)譯者注 此書爲愛氏與德那日氏合著已出版的有六本即：原生動物，海綿動物，腔腸動物，棘皮動物，變形蠶形動物，及原索動物六種。

一書中軟體動物部份的合作者，他並為搜集了許多重要的材料，可惜此書因大戰之故尙未出版。先生年紀太大了，不能為國而戰，但他在大戰中卻也為國盡力不少。

【從一九〇七年，先生即被選為法蘭西動物學會的總書記，因此他為法國動物學界合作事項的盡力曾繼續了十八年，因為他精通外國語言門類之多，與其治事之精審，不但勝任愉快，而且為人留永久的去思。

【他這一死拉加日居第野氏的弟子盡了。他生前雖未曾見他為科學為人道的努力所收的效果與報答，但這種歷久愈新的遺念是令我們永久低徊的。】

愛胡亞，巴黎大學動物學教授，

原 序

動物學 (Zoologie) 是研究動物的科學 (Zôom 是動物 logos 是講述研究)。

在各科學中,這或者要算是比較困難的,因為動物是不成問題的生物中之最複雜者,並且一個生物,自然是由理化的定律所參組而成,又更加上一個生命,這件東西在現在可以說還不能彀將他解釋,甚至於給他一個滿意的定義也是不可能的。

這部書的目的是在說明動物學普通的事實,說明這門科學中所常用的科學術語,並且要給讀者一點動物學上的各主要學說的一點觀念,而且設法使讀者知道許多重要的工作以便引起其個人的批評。

在這部書的緒論中先指述生物的一般的構造與動植物的區分。

然我們再說到動物的組織:頭一部份是講細胞,這是組成一切生物的單位。

第二部份便說由這些單位怎麼樣構成動物:這便是

對於動物的發展的研究與其所附帶的些問題：兩性原素的組成，構造與其媾合的方法，由這種媾合所實現的親祖特質之傳遞與子嗣，以及受胎後的卵的分裂乃至逐漸而成一胎體。

第三部份便是說明由細胞集合而成功各種肌體組織，第四的一部份隨着便說由肌體組織怎麼樣構成官能。

在這以後便是研究動物的本身同他的分類與來源，

最後第六部份即陳述一般的重要學說之對於動物界全體有所說明主張的。

這些學說些都集合而成兩組：一是創造說以爲各個不同的動物的物種都是分隔肇造而成，似乎自來即沒有變更過的，一是變形說是承認生物是逐漸變改而成各物種間都各有其中間或過渡的形體。對於第一種學說是落在科學所不解釋不追究的信仰問題中。至於第二個倒是現在一般人所公認是能滿意的聯綴這門科學中的事實的，但是我們看見他還是未曾完備的學說，並且直到現在還不能得科學以外的公認。

目 次

緒論:動物與植物.....	1
第一章 生活單位:細胞.....	5
第一節 細胞的構造.....	5
細胞膜——原形質——細胞核——中央體	
——成形質——纖維粒子	
第二節 細胞的功能.....	11
第二章 動物由細胞構成的經過:發展或發生學.....	18
第一節 生殖的各種方式.....	18
第二節 兩性細胞.....	19
成精作用或精蟲的構成——成卵作用或卵	
之成形——異型染色體	
第三節 受精.....	26
第四節 單性生殖.....	28
人工的單性生殖——部分受精	
第五節 遺傳.....	31
生性——雜交——曼德耳氏定律	
第六節 單胚葉胎體的構成:卵的分裂.....	40
第七節 二胚葉胎體的構成:原腸分裂.....	49

第八節	第三胚葉的構成	51
第九節	脊椎動物的胚葉	53
第十節	胎體或幼蟲	55
第十一節	節化	58
第十二節	卵黃索囊胎膜	62
第三章	細胞的聯合:各種的組織	68
	表皮——結締組織——軟骨組織——硬骨	
	組織——肌肉組織——神經組織——血	
第四章	器官,組織的集合;比較解剖學	81
第一節	皮膚 骨骼	82
第二節	營養官能	83
	消化器官——呼吸器官——循環器官——	
	排泄器官	
第三節	生殖官能	92
第四節	神經系	93
	感覺器官——發光器官	
第五節	運動官能	100
第五章	動物	103
第一節	動物住居的環境	103
第二節	動物普通的形態與其對稱	104
第三節	動物界的分類,門與綱目	106
	動物分類史	
	I. 原生動物	109

根足動物——孢子動物——鞭毛動物—— 纖毛動物	
原生動物與後生動物的過渡	
II 海綿動物.....	114
III. 腔腸動物.....	116
水螅類——無緣膜水母類——珊瑚蟲類 ——櫛水母類	
IV. 蠕形動物.....	123
A. 扁蠕形動物亞門.....	123
渦蟲類——吸蟲類——絛蟲類——紐蟲類	
B. 圓蠕形動物亞門.....	126
C. 環蠕形動物亞門.....	127
多毛蟲環類——貧毛環蟲類——無毛環蟲類	
V. 變形蠕形動物.....	130
苔蘚蟲類——腕足蟲類——車輪蟲類—— 星蟲類	
VI. 軟體動物.....	131
原軟體類——腹足類——掘足類——瓣鰓 類——頭足類	
VII. 節足動物.....	139
有爪類——甲殼類——劍尾類——蜘蛛類 ——多足類——六足蟲類	
VIII. 棘皮動物.....	146

海星類——陽遂足類——海膽類——海參類——海百合類	
IX. 原脊索動物.....	151
腸鳃類——被囊類——頭索類	
X. 脊椎動物.....	160
魚類——兩棲類——爬行類——鳥類——哺乳類	
脊椎動物與無脊椎動物間之關係.....	184
第六章 動物學學說概觀.....	186
(1) 歷史.....	186
(2) 變形說.....	191
解剖學上的證據——古動物學上的證據——	
發生學上的證據——地理分佈上的證據	
(3) 現代的變形學派.....	199
A. 新達爾文學派.....	200
擬色作用——擬態作用	
B. 新拉馬克學派.....	205
C. 突變說學派.....	208
結論.....	213

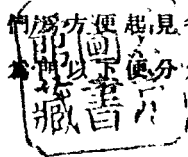
緒 論

動物與植物的區別在那裏？

這真是一個好問！我們試看一個狗：他跑，他吃他的食料，招呼他，他會來並且能表示他的快樂與親熱，反之我們再看一顆薔薇花：他植立着生活；不食不動亦不知感。

這是不錯的；但都知道含羞草的，當其有人觸動他時他的葉子便立刻即縮垂下來宛如他能感覺外界的激刺一般。雄羊齒的精子可以在水中遊泳，並且若再到了更下等的植物我們還可以看見他可以伸出他的包膜以外並且自由活動。反之，有很多的動物卻是固定的：如蝦蟹類的近族的茗柯兒 (Lepas) 與藤壺 (Balanus) 在幼體時代是與別的動物一樣是能動的，後來漸漸長成熟了，便在一處固定不動。若再看更下等的動物與下等植物簡直沒有明瞭的區別。

要知道這是一點不足詫異的：廣泛的生物界是被我們為方便起見，各就其性質以分為若干類；先分為界後分為門，再以下便分為綱，目，科，屬，種以及變種等等；但他們實際



(南)

上便不是真正的就如此區分。既是這樣，爲甚麼在自然界中界的區分會比其下的種屬的區更大呢？這是全然由我們主觀看去，看見大部分的動物與大部的植物使我們自然生一種區分。

動物與植物相類似的地方實在是很多：爲發展必吸收營養物，爲生存的繼續，這類營養物的老廢物必排瀝於體外；於其間生物與其所處的環境即不斷的起交換作用。這種交換作用一朝停止，便是死亡。動植物都有生殖與繁衍的能力，或者由簡單的方法分裂，或者由較繁複的方法，這便是由兩個個體所構成的性的現象。

他們的化學成分雖然時時在變動但彼此也是非常相似的，他們都是由炭化物炭的主要原素：氫化物（發光瓦斯）、氮化物（空氣作用瓦斯）等三種物所構成，這三種物彼此構成一種物質名曰水炭化物（hydrocarbonées）如糖如澱粉質等都是。

也有由這三種原素再加上淡素的於是便構成蛋白質物質，蛋白便是其例。但生活物質的主要物的構成較上述的還要複繁得多，如普諾得衣得（proteides）即是蛋白質與其他別的原素構成，就中如硫與磷便是其最著顯著的。自然要知化學成分的精詳的情況應該就每一物種甚至於每一個體的特質上面去尋求。所以我們知道何以一種

接木及其他相類的手術在同一個體身上比較在不同個體或不同種的容易成功得多。

在理物學方面看來也是一樣，動植物也是很相類的；在顯微鏡中我們可以看出各樣的官能與組織如植物的軟木，纖維，動物的皮，筋肉，神經線等。現在都承認這些組織一樣的都是由細胞組織而成（圖 1 與 3），這是一種微小的物體與蜂房相似其中滿貯有生活物質。這是在植物身上先發見的在動物則比較晚些，一般人認定這是千八百二十七年哈斯巴（F. V. Raspail）氏所發現，到千八百三十八年史勒登（Schleiden）氏纔確定了植物身上細胞的原理，其次年史瓦倫（Schwann）氏又確定了關於動物的。這個原理是認定一切生物都是由細胞構成，且在其本源上說來一切細胞都是一樣，不過在組織上會受了若干的變更所以彼此不很相似，至於前此則認為：細胞彼此根本是不相似的。

有一種最簡單的生物，他的身上一無隔絕可尋，如我們在顯微鏡中所見的滴蟲便是一例，他在一滴水中即可生活，繁殖。所以生物是有由一個細胞構成的（單細胞動物）

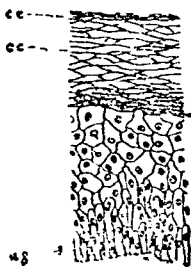


圖 1

小孩小指的皮膚的剖
面圖。圖中表明其中所
有的細胞都積成層。
(仿拉魯耶 Raviort氏)

ag. 生殖細胞層
cc. 角質層
oe. 死細胞

或多數細胞構成的(複細胞動物)。在複細胞中其卵與其雌性生殖原素都是由一個細胞構成。

從這種種關係看來,植物與動物實在沒有多大的區分。但去追求可區分兩者的特質自然也是必要的。先從一般的看來,動物都不能直接的吸取外界的礦物原素,必須借植物或別的動物身上的肉吃到體內將他消化纔能收取這類原素。具有葉綠素的植物則不然,因為他有這一種綠色的特別物質,他便有能直接向空氣去吸收炭酸瓦斯(由炭與氧合成)在其體中混合之後便將其中的氧氣分解放逐於外,炭氣則與水化合而組成上述的水炭化物。葉綠素是可以看成植物通具的特質。但一切菌類為我們所決不能分在動物門內的他們卻絕對的無此物。

又在另一方面,植物的細胞通常都是具纖維素的細胞膜,這是一種水炭化物如紙即由此種物質構成,這在動物身上是不常有的,但是在與高等動物隣近的一類動物名叫被囊類的卻又具有與上述的物無甚區別的外被。

比較好一點的區分還是以活動的本能為主罷(德那日 Delage 氏與愛胡亞 Herouard 氏): 一個植物到了成熟的時候總是不動的,至於一個動物則相反總是動的。自然是有例外的但終是例外,這卻是一個隨人判斷的問題

第一章 生活單位：細胞

動物是與別的生物相同是由細胞構成的。

細胞是比較最小的生物，它具有生活的能力。有一種科學專門以他為對象來研究，這種科學名叫細胞學 (Cytologie)。

最大部分的細胞都是要借顯微鏡纔可以看見的；他的體是只可以用千分之一之一釐 (μ) 來計算，他的本身對於一個生物的全體沒有體量上的關係；一個象並不是由些比較一個鼠身上的細胞較大的細胞所組成的；不過是數量上特別的多罷了。但確有例外的大的細胞如鳥卵黃最初便算是一個細胞。

第一節 細胞的構造

細胞膜 大部分的動物細胞都不具有真正的細胞膜，只是由一種很細柔的薄皮所包裹，這是由細胞表面物質的密接而成。

原形質 細胞內所包容的物質是無色的，半流體的，居熱爾丹 (Dujardin) 氏曾給他個名稱叫着沙爾哥德 (Sarcode)。在現在普通用的名稱叫着原形質 (protoplasma)。這是

一種複雜的混合物，並且是由一種不斷的在變化的蛋白質物所構成，其中有鹽與水。就在一個細胞之內因時間的關係原形質的狀態也每每先後不同，其中通常都具有各種的小粒體與液體滴珠。

對於他的組織的解釋有許的假設。其中有的將他看成為一種網狀體，與海綿一樣的，在其空隙中則為許多比較稀薄的液體所填滿，另外的一種假設又將看着是許多的液體的滴珠懸接的佈滿於稠密的液體中以構成一種稠密的膠狀體。

但是在一般的膠狀體的物理學的特質之各種狀態上面，大家總想着是得了細胞原形質的較圓滿的解釋的。

我們知道克拉罕 (T. Graham) 氏曾經區別兩種物體：一種是能溶解於水，能穿過薄膜而容易結晶的名曰結晶物，一種不能穿過薄膜而不自結晶名曰膠狀物。

一種膠狀的溶體其本身並不是混一無別的：至少是要分兩部分(兩種形態)：一種是液體(漉漫的形態)一種是可以成功為滴狀或粒狀而分佈於前一種之中的(散在的形態)。這種小物體是可以從任何方向而反光，普通在外光顯微鏡中也與其他的放光粒體一般的明瞭易見的，所以成問題的是在顯微鏡的本身上，要須有一種側光的設備使光線不直接的射入鏡筒之內：鏡底是要黑的，但為對

準所觀察物起見須有很強而明的側光。如果在這種條件之下便是較小的微粒體在普通的顯微鏡中或者都可以看出，這就是與在夜間雖很小的星也可以用我們的肉眼望見一個道理。其所以要夜間纔看得見的是因為在日間為大氣中的光所晦蔽的原故。

因設備條件的更換，我們可以用手術得着許多體積至不同的小顆粒體，其中最細小的可是在外光的顯微鏡中也看不見的。

在某種機械作用之下或加以某種物質下去，這種添加的物質通常只要很小的量，便可以產生一種散在體的凝凍現象；這是由膠體到凍體的經過情形。一個凍體因此便是一種膠狀溶體的散在情態的集合。

於是我們便了然原形質的各個不同的外形何以可以用膠狀體的各种變化來解釋。至於散在體的凝凍便是細胞的死亡了。

原形質在通常狀態之下是流動的；這便是一個膠體中同時兼具兩種狀態。當其他是生活時復不與水混合。許多微細體常停駐於其表面以構成表面膠體之一而為生活物質之一部分，如果將他觸破他能迅速的重行密合起來以復原狀。

細胞核 在每個細胞之中均有一物體，通常是橢圓

形的,但亦常變爲其他形態,他的組織與成分和原形質完全不同這便是細胞核(Noyau)(圖 1,圖 2,圖 3)。細胞中通常只有一個細胞核;然而又有別的原形質羣體其中可以有許多的細胞核:這叫着多核原形質(Syncytium)。

細胞核於其細膜之內包含有一種顆粒體的物質是非常之易於受染的這便叫染色素(chromatine)。這種物質便是在一個細胞之內其構合的成分也是變動不一定的。(葉勒基 Heuneguy 氏)。這種顆粒體是排列在無色的 Achromatique 物質所構成的一種網狀體之上。在其網目之中是留貯有許多液體在內。這種液體名叫核仁液(suc nucleaire)。其中常浮着一個或多數的物體名叫核仁(nucléoles)的在內,這種核仁又另自有他的反應作用。細胞核內部之組織也與原形質一般是隨時在變動的。

上述的這幾種物質都各有其很複雜的構造成分爲我們現在所不能明確的知道,只是隨着他們對於顏色的反應以區別他,他們很可能的是一種外形上的互異:比如上面說的無色物質便很可能是由染色素的另一外形。總之,我們可以知道細胞核之中是包含得有一種磷素的物質叫核仁質(nucline)這種物質的分解便產生尿酸(acide urique),至於原形質中的蛋白質則在他分解時不能產生這種酸類物。

細胞核可以說是生命不可缺的基本物。所以如果我們將一單細胞的動物如變形蟲(圖2)用手術切為兩段,其無細胞核的一段雖然也能繼續生存,也能攝取外界的食物,但他不能將其消化溶解,因此他不久便至於死亡;至有細胞核的一部分,不但能營一切通常的生活行爲,而且能再生其已被裁去的一部分。

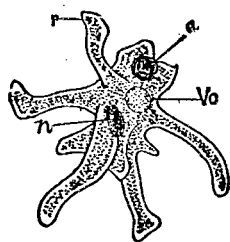


圖2
一變形蟲 (Amibe) (依多弗萊

Dofflein 氏)

- a. 被捕獲將用為營養料的一個下等蟲;
- n. 細胞核;
- p. 原形質的伸長體或假足 (Pseudopode)
- Vo. 伸縮胞

所有的動物細胞通常都具有一個細胞核,如果細胞在其成熟時無核,如赤血球,但在其幼稚時也是必定會具有的。赫格爾 (Haeckel) 曾經承認有許多單細胞動物是無細胞核的,如單蟲 (monera), 但現在我們發現的單蟲却相反是具有多數的細胞核。

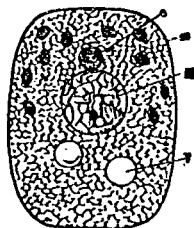


圖3

理論上的一個完全細胞的略圖 (依威爾遜 E. B. Wilson 氏)

- a. 中央體;
- m. 細胞膜;
- n. 細胞核;
- v. 空胞

中央體 有時在細胞內細胞核的左近可以看見一種星形的物體有毫芒向四圍射出;這便是中央體 (centrosome 圖3, 圖6) 他的形狀也是隨時變換的。在細胞正分裂時,可以將他看

得最明瞭，到細胞休止時中央體的放射線即不存在，其自身即縮為一種中央小體(centriol)，這是一種能受染的小粒體，通常是兩個排比着的在細胞核近側。

有一重要的事實：即凡單細胞動物或原生動物的中央體是在細胞核內，因此可以知道他是細胞核的一種物質，有時分出於核外的。

中央體的存在是不恆定的，有某種條件之下是可以使原形質之中發生許多的中央體，但有時他又是長存而與細胞核同其分裂的。總之據一般的事實看來，中央體是一種力的中心：可以知道力是不必一定須附屬於僅僅一個小粒體而長久存在的。

成形質 在細胞之中又可以有一種成形質(plaste)，(蒲耳朗 Prenant 氏)，這是細胞中原形質變化出來的一種特種物體，惟他有產生別的物质之可能。有多種的成形質可以在其內部產生脂肪、澱粉、肝液(是一種物質容易自變為一種特別糖即葡萄糖 glycose)等物。另一種成形質又能變為色素體。在植物中葉綠素即是附着於一種特別的成形質上面。但不可以葉綠成形質與一種居住在動物體內的一種單細胞小藻相混，這是與被居住者為有益的生活，是一個共生(symbiose)現象，這種現象在有幾種水螅(如青水螅 *hydre verte*)及幾種下等蠕形蟲(如 *Envoluta*)

的身上都可以有的。

纖維粒子 又還有特別一級的物體在原形質之中而非常重要的。這是許多小棍形物(圖 4, m.) 或粒形物, 他差不多與染色體一樣的有受色的可能性。阜赫蒲耳米亞(Fauré-Premiet)氏曾在一個纖毛動物的體中看見這種物體與細胞核同時為中斷的分裂法。波耳第野(Portier)氏又曾看見這類的現象的單獨發生而且與所有的細胞同營共生的生活。

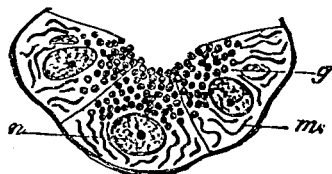


圖 4
一個兩棲類的腺細胞
(依畢雅爾 Buillard 與常比 Champy 氏)

g. 腺分泌粒
m. 纖維粒子
n. 細胞核

很多學者都承認或者由其本身獨立的活動或者由其自己變化這種微粒體是產生一細胞內附屬物的根源：如成形質，分泌粒；如各種的纖維：(結締纖維，肌肉纖維等)都由彼所生。原形質所以只是一種許多東西混合而成的膠狀物而纖維粒子(mitochondries)即懸挂於其中，而細胞核也一樣的是一種染色素的膠狀溶解體與別的顆粒體並列。

第二節 細胞的功能

細胞有上述各種的裝置故他能表現我們所視為生

命特質的功能：

1° 他能自己營養便是說能吸收多種物質而變化之爲其體中所有之成分，一面排除他種於他無用的物質。吸收養氣放逐炭養(呼吸作用)實爲生活細胞的一個普通現象。有許多的液體，尤以水，是直接的被細胞的表面吸收。固體物之被直接吸收的要算是很少；這要算是變形蟲及我們體內的白血球都特具有這個能力。而且細胞之吸收物品並非漫無選擇的他實是擇其所需要的方將其收入體內。在氣體中他吸收養氣但不收吸炭酸（除開有葉綠成形質的植物的特別情形）；白血球雖能吸取細菌但有許多的細菌則拒絕不食；一個肝臟細胞在血液內所吸取的物質絕不與一腎臟細胞相同。他這種選擇作用當是來自其物理學及化學上的組織但確實的情形現在還不知道。

所吸收之物質的變化，通常是變爲原形質或者補償體中所已消費去的原形質的一部分，或者增加其原有的量以供細胞之發展。這種現象便是那真正的同化作用 (assimilation)。因某種成形質的活動細胞的內部可以具有許多別的物體如脂肪滴及硅質或石灰質的針。在細胞表面上的物體則有：各種的厚皮物質，如幾丁質之類，此即六足蟲身上所被的一種堅硬外殼的物質。

另一面細胞又營同化的復原作用即是驅逐不同化或無用之物於體外(排泄作用 excretion)。至於官能內部的變化的全體現象則名曰代謝作用(métabolisme)又有複化作用(anabolisme)是指複雜物體造成,簡化作用(catalisme)是指破壞一種物質而使之單簡。

2° 細胞可以表現一種活動力,或者是原形質的流動,這是一切生活細胞內部共有的現象,是一種特殊的活動,隨着細胞的特種生活情形而產生,沒有一種複細胞的動物其體內不具有流動細胞,這一種可以自由移動的細胞:如上述的白血球,便是一種能如變形蟲一般伸出其體之一部分以匍行,其表面的伸出物即名曰假足,由這種假足所司的活動便名曰變形蟲式活動。

有許多單細胞動物具有一種鞭毛(圖7,)是一種線形的伸長物,爲數不多,常爲一種螺旋式或擺動式的活動,在此鞭毛的基部差不多都具有一粒受色染的小粒體,名叫鞭毛基點(blepharoplaste)。

又另外有伸長體些是很短很多,而爲有規則的排列成行爲一種波動狀的顫動運動如風從麥田上吹過所起的麥浪一般的。這便叫着顫動毛 cils vibratiles (圖5);其中每個都是植生於一個或兩個基體(corpuscule basal)之上,有時常深入於細胞內部以成爲一種毛根,基體是中央體的

變化物，他管理毛的活動：如毛與基體分隔便不能運動。

細胞又有構成其內部纖維的能力。此種纖維可以引伸長可以縮短，這即是許多單細胞動物體中所有的細筋 (myonèmes) 及複細胞動物所具肌肉小纖維 (fibrilles musculaires)。

3° 細胞是易激動的，他受外界的戟刺常起一種反動。原形質本身的感覺通常沒有甚麼差別，但亦常有經激刺而引起某種變動，如細胞上植立之剛毛受了外界的戟刺常能反抗而成一種運動，如光與色二者戟刺尤為顯著。細胞面上細小纖維之自成區別，即是用來引導特種的激刺，而細胞的本身亦常因此自己伸長以成為神經纖維一類的細胞。

4° 最後要說的是細胞有自己生殖的能力，便是由分裂而增加其個體。這種分裂有時是直接的(無絲分裂 amitose)：細胞核與原形質從中縱斷而漸斷為二，但這是例外的現象。最大部分的分裂法是間接分裂(即有絲分裂 mitose 或 karyokinèse)。核仁之網層時

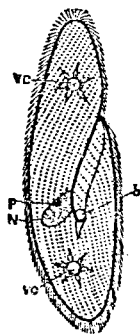


圖 5
一纖毛動物圖(草履蟲 Paramecio)
(依多弗萊氏)

b. 口;
N. 大細胞核;
p. 小細胞核;
vc. 收縮泡。

收縮而為一長絲，所有的色素粒都聚集於其上。然後此長絲自斷為若干染色體(chromosomes)，此時細胞核膜便消滅了。在此時中央體亦自分裂(圖 6, A)而成為有芒的星，這些

星芒者是原形質梳射的形跡，這即是中央體影響於細胞質的一個表證，細胞質中的各種粒體因此便各自劃一其方向。當其這兩個星體分移住於兩極時即有無色長絲繫於兩星而成為紡錘體連綴於兩者之

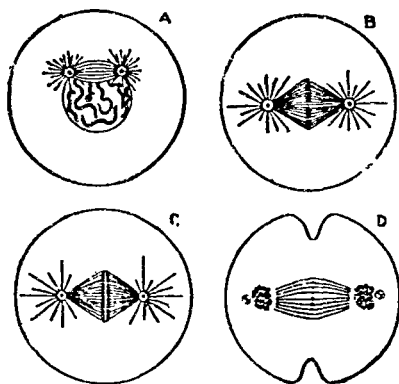


圖 6

細胞分裂圖(依威爾遜氏)

- A. 中央體之成雙，
- B. 紡錘體之構成，
- C. 染色體之兩分為二；
- D. 二新細胞核的重新構與細胞全體之中樞。

間。所有染色體些即分佈於此紡錘體之中部而構成一赤道環(圖 6, B)。到此時每個染色體都自疊為二(圖 6, C)，兩行排列。不久此染體即向兩極分移。至分移完畢以後又回復成一連續不斷之長絲(圖 6, D)，於是又復構成與二新細胞核。核中之核仁質又回復至休息狀態而在細胞之表面則有一新縫陷發生，於其中央漸陷漸深，遂得細胞分

爲兩個。至此細胞之分裂即算完成。這一種複雜的分裂的經過是意在將一個細胞所有之染色體分爲絕對均勻之兩半，其間實有重要之意義在。比如有一袋豆子我們想將他分爲絕對平均的兩半如果從中將袋中斷自然不能算平均，即使將所有豆子分爲相等的數目也是不會絕對的平均；必得將每個豆子都平截爲兩斷然後才算相等，這便是有絲分裂現象中染色體對斷的原因。

上述的現象却也有許多的變化。有許多學者想着這染色體才是一個真的個體，他無論何時都不會失去他的個性；他對於無色的纖維與網都不生多大的粘合力惟有對於與他一般的染色體才容易混合，但是却不能化合。由這種解釋便可簡單的說明染色體的數目在每個動物物種中是不變的，這是最大多數的生物學者都承認的。更有多人主張染色體不但數目就是形態與體量也是各別的所以自始便有兩性的區分。

總之染色體的個性一問題在現在還是很在討論的，就是染色體的定數在事實上也不完全如是，尤以動物體內的普通細胞爲多例外。因此又有許學者將看成是一時特有的沈澱作用但在事實上難於證明，且染色體的定數雖有例外但在生殖細胞成熟頃可算是相對的恆定的。

有時只須一個細胞即是以自分裂而成爲一完全的

動物。但在一般的情形說來生殖總是由兩個不同的細胞的配合 (conjugaison) 便是說兩個細胞的原形質與細胞核各相配合而為一新細胞，這種配合體叫配偶子 (gamètes)。全部的配合是兩細胞完全相融合與只由兩細胞接近而互換其細胞核的不同，後者稱為部分配合。

配合有時兩配偶子是相等的(等體配合, isogamie), 有時是不相等的(不等體配合 hétérogamie)。受精現象 (Fécondation) 是指兩個最相等的配偶體的配合法。這兩種配偶體男性的叫精蟲 (spermatozoïdes) 女性的叫卵 (œuf)。



圖 7
兩體毛 (蕨草體
毛蟲 - promita)
動物之等體配合圖
(依多白耳 Dobeila 氏)

第二章 動物由細胞構成的經過：

發展或發生學

第一節 生殖的各種方式

動物生殖的最普遍的方法是由受精而成：至於部分配合與同體配合則僅僅限於單細胞動物。

然而有很多的複細胞動物也能自分為二(海星 *asteria* 與海白頭翁 *anemonia*)，又另有幾種動物他身體的一部保存有許多細胞可以由發芽的生殖法 (*Bourgonnement*) 產生新動物(如各種水螅)。我們在許多動物身上可以見得有一種有性生殖與無性生殖或無配偶 (*Agame*) 的交互輪替的現象。無配偶生殖的實現時期頗不固定：有時由卵的本身；有時由極幼稚的胎體都可以表現這種的現象。所以馬爾沙耳(*Marchal*)氏曾經用複胎體 (*Polyembryonie*) 的現象來說明一種六足蟲名映西居 (*Encyrtus*) 的奇異現象。這種六足蟲他通常孵卵的結果其中只一卵便可以產生一百多個胎蟲，但這些胎蟲都是同性的。

所以我們在事實上只能說受胎是複細胞動物的普遍生殖方法。

第二節 兩性細胞

就最大多數的事實言，由受胎而可以產生一新個體的原素差不多都是來自兩個不同性的個體，但還是有所謂雌雄一體 (hermaphrodite) 的動物他自備有兩種的生殖細胞可以完成受胎作用。

可以由配合而產生新個體的細胞應該是自具有構成其將來新個體的各種官能的能力，所以有着營養細胞 (somatique) 與生殖細胞 (germinales) 的區分。

有時生殖細胞的顯示為時甚早，甚至於在發生的第一階級時便可區別出來的，因此在動物腸中寄生的蠕形蟲(如蛔蟲 *Ascaris*) 當其受胎的卵中分為二時其一放逐其染色體之一部分於體外；其一則保存染色體之全數；後者將來即成功為生殖細胞，所以我很可以認為生殖細胞的功成差不多在卵的第一次分裂時即已決定，至少亦已決定其性質⁽¹⁾，所以我們常常可以在許多動物的發生開始

(1) 這種早決定但亦非絕對的，因為假使我們以此類動物的卵拿來用遺心力的手段治過以後則這些卵不再放逐其染色體

時即可看出。即不然至少在生殖腺的成功以前我們可以看見有多級的生殖機關的輪廓的陸續發生，這種輪廓的表現是由於一部分細胞的移住：這種事實已經是完全經人觀察過的，尤以脊椎動物（有一脊索的動物如魚鳥與哺乳類都是）為最。

精蟲與卵雖然都是一樣的生殖細胞，但大部分的動物身上二者的特質是顯然不同的，卵為一種比較大的細胞，有時且甚大（如鳥卵的黃）。在其原形質中通常都具有一種小顆粒體或小板狀體，這都是他儲存的物質（蛋白質，脂肪質等等）。其全體便構成為貯蓄質（Deutoplasma）或營養黃（vitellus nutritif）至於與真正的原形質與營養黃對待來說則當名曰成形黃（vitellus formatif）。

精蟲（圖8）與卵相反是一種很小的細胞（人的精蟲的長度僅達55 μ ）。他的形狀在一切後生動物差不多大體相同很少例外：便是都是一

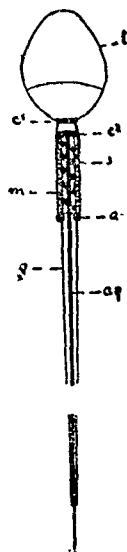


圖 8

人類的精蟲圖

(依李維司 Mjovec 氏)

- a. 由中央體所變成之環；
- aq. 尾的中軸線；
- o¹. 中央體的碎片；
- m. 中間部分所包容之纖維顆粒；
- q. 尾部；
- s. 螺旋線；
- t. 頭部（細胞核）。

種蝌蚪形。細胞核，非常密縮，便構成精蟲頭部的全體。其下爲一中間體，其中含有已經分化過的中央體與原形質之套筒，及多數的纖維粒子，其尾部則爲由中央體出發有中軸的一條長線。

成精作用(spermatogénèse)或精蟲的構成 男性的生殖細胞經過許多的普通的有絲分裂的次數便成功了彼此相似的多數的小細胞，這是精蟲最初的細胞名曰精原細胞(spermatogenie)。有時此精原細胞便停止分裂而自行漲大，便成爲第一級的精祖細胞(spermatocyte de premier ordre)。在其細胞核中發生了多次的複雜的現象。最初是染色粒些分佈於無色的細絲上面(圖 9, A)。不久以後這許多的小粒體些便排列成對(西拉卜特耳 synaptère)(圖 9, B)。於是又更爲密接的連合(圖 9, C)，每對的染色線便漸漸分開(D)於是便最終的濃縮爲一種染色體，終是成對排列，但有些特別形狀即通常皆爲 X.V.O. 三字母形或自蠅蠅爲曲體(如圖 9, E)。可是這種染色體的數目恰是其物種的染色體數目之半。自有絲分裂的現象完結以後細胞的全體便漸變爲長錘形，細胞核膜亦漸消滅。再下一代的細胞，即第一級精祖細胞的子細胞(第二級精祖細胞)便只有通常染色體定數之半。這個有絲分裂的全部現象的經過有兩個特點即染色體形狀的複變與數目的減半，這便叫

着異型有絲分裂(mitose hétérotypique),

但是怎麼樣會成功這上述的雙絲的現象呢?依大多數學者的意思在此時所有的粒體有一個交合的經過,便是染色體的兩兩相交那時便實行縮減。有的又想着這種



圖 9
 蝾螈四極 (Axolotl) 生殖細胞核的第一成熟有絲分裂的
 預備現象。(依蔣金生 Jenkinson 氏)

- A. 細染色絲的階級;
- B. 成對的染色弧線;
- C. 染色弧線之密集;
- D. 成對染色弧之再現;
- E. 染色弧成爲異型之染色體;

染體的融合是發生得更早些,其形狀與體量是與一父與一母者恰相遇,

但是據別的學者看來,這成對的染色體是原來的染色體的重複;每一對顆粒染色體成爲一個單獨的染色體,再自行縱斷以爲後來的有絲分裂的預備。因爲有一個減數的現象在內所以應該是在第一次有絲分裂時自行複重的染色體在兩個子細胞中是不自行再分的。

至於第二個有絲分裂緊接於其後是完全尋常的自然在這個分裂以後他便不能成爲原來的數目這就是有絲分裂的減數了。這個子細胞便是精前細胞(spermatides),

從此便不分裂每個便自變為一精蟲。

這兩個繼續相連的有絲分裂又叫着成熟分裂作用 (division de maturation)。據前一個學說這個分裂現象中之第一個是減數的。依後一學說這只是一個偽減數要第二個分裂才是真的減數。總之我們所確切知道的是一個原始的母細胞經兩次分裂而生成四個精蟲。

成卵作用(ovogénèse)或卵之成形 卵的成功其現象與前者是完全相同的，從卵的原始細胞即卵祖細胞(Oogonie)完成以後還要經過兩次分裂方才成熟，但是在精蟲的祖父細胞是彼此相等的而在卵則不然彼此是非常之不相等的。先由第一級的卵祖細胞(ooocyte)分為兩個子細胞，第二級卵祖細胞，一個是很大的一個是很小的，小的長在大的極上就如發芽一樣的聯繫着：這小細胞便名曰第一極球(premier globule polaire)。

第二次的分裂便產生卵前細胞(ootide)而第二個極球也同時告成。有時第一極球也要自行分裂為二，總之還是四個子細胞不過其中一個很大三個很小。不過有時這小的也常不一定分出：極球顯然是一種廢物所以他隨着便歸於消滅。在這種方式的成形作用之下，極球雖由卵如發芽狀的生出，但其實都是姊妹行，所以法蘭哥特 (Francotte)氏曾試驗成功將一扁蟲類的較大的極球拿來如卵

一般的受了胎。

如此看來男性原素與女性原素的成形實有個平行的現象(第10圖)在其間:不過在男性一個母細胞產生四個精蟲四個都是有效的,在女性的四個中只有一個大的能有效這有效的便是具有儲存物質的。還有便是精蟲有一個中央體至於卵成熟後中央體無跡可尋。

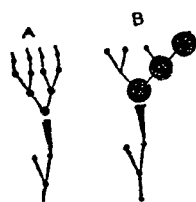


圖 10

生殖細胞的譜系圖:
A. 是在成精作用中的;
B. 是在成卵作用中的。
下面是最初的母細胞, 逐漸分裂一直到細胞成爲生殖原素。圖中特別大的細胞是表明卵的成形只有兩個成熟分裂。

異型染色體 在兩性生殖細胞間還有個奇怪的差別,不過此種差別的發現還不普遍,即是:有許多種六足蟲其營養細胞中具有有一種特別的染色體比一般的染色體大得多且甚明顯,這種現象便名爲異型染色體 (hétérochromosome) 或 X 染色體等等(圖 11 A)。在雌體的細胞中有此類的染色體兩個。經過了減數的有絲分裂以後他還是依然的存在,但在精蟲中則僅僅有一半是具有這類的染色體的,因爲在減數分裂時他只存在於一個分裂出的子細胞中並不分裂。卵受精時所遇的精蟲如果是有這種染色體的,則受胎的卵將有兩個 X 染色體便是雌體否則爲雄體。

於是照這樣說來雄體便具有兩種精蟲而雌體則只

有一種卵，但在許多的海膽身上又是相反的：所有的精蟲都是一樣的，只是卵却有兩種，其中一個是具有一種特別的染色體。

有的是受胎的卵無論如何只生雌體的（如有幾種葡萄蚜（Phylloxera）和葉蝨都是如此）是因為決定雌體的精蟲是存在的生效的其餘則不生效的原故。

可惜這個異型染色體的現象至現在止所發現的都是限六足蟲的一部分，與蠕形蟲海膽及脊椎動物的極少數一部分。德魏米瓦爾德耳（De Wimiwarter）氏曾經對於人也有同樣的發見，但我們不能承認他，因為在人這種形態是一時的而且不確定的，只可是一種偶然的例外。

染色體數目的常定至今還是個在討論的問題。關於這一類現象的學理實很欠完滿：例如對雌雄一體的動物便難說了。

據一般的事實說來，王伯勒登（E. Van Beneden）氏曾發現的兩性的生殖細胞成熟時他們的染色體的數目是恒定的，且是普通細胞的染色體的數目的半數，這種事實至少也是可靠的。這種定數的減半顯然是必要的，如果染色體却真是自有其個性，那嗎，非此不能得其物種的

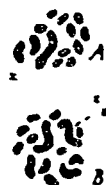


圖 11
六足蟲 Protonor 有 x
染色體的赤道板圖
A. 雄體的；
B. 雌體的。

恆定數目，所以全靠這一次的減數分裂，方才使兩性結合以後不致變動染色體的數目。這是曾經人證明過在兩個不同染色體數目的物種之間，所媾合而發生的個體，其結果仍具有恰與其父母染色體半數之和相當的染色體數目。不過這些都是在例外的情形之下發見的罷了。

第三節 受精

受精係成熟的卵與精蟲的會合時原形質與原形質細胞核與細胞核的完全化合。

這種現象常在液體中完成之。如果是水居的動物則更有時能使其兩種生殖原素完全放逐，於體外受精（如海膽及大部分的魚）。另外的則係由交合之後精液直接貯入雌體的生殖道中而完成之。在上述的第一種的情形是很可以從事於人工受胎的試驗：只須以精液溉已熟的卵即自然成功，這是在養魚者所最常用的。尤以在海膽的卵上有多數學者做了許多精確的觀察與實驗。當其一個精蟲與卵相接觸後，此時之卵係無外被的，卵即先分泌一種稀薄液，然後再加上一層分泌的液體將卵全部包裹於是別的精蟲便不能再行闖入了。當精蟲恰射入卵時（圖 12, A.）精蟲即縮其尾與頭相蜷（圖 12, B.）於是精蟲的中部便突出而與卵之中央體相接近。我們知道精蟲的中間部分也是

有中央體的。

兩個中央體一會合以後,便使隣近細胞核的各顆粒受強烈的激刺而影響於卵的細胞質。此時便發生許多射線,這或者是由於精蟲的細胞核吸取水分所生的影響,因為雄細胞核比較卵的本來小得多但此時卻繼續的漲大以與之相等。但因為染色體減數的關係這只是半個細胞核:叫着雄性前核仁

(Pronucleus male.),他便為星線所牽引而向雌細胞核,雄前核仁前進而雌前核仁亦向彼移近,到此時中央體便先行分裂(C)。他的兩半便分向兩邊而兩個前核仁即向其中溶合(D),而化合。於是兩邊的半數的染色體亦即溶合無間。當其核仁膜消滅時這兩半

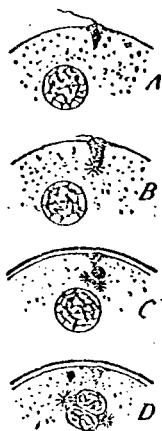


圖 12
受精現象
A. 精蟲侵入卵內;
B. 精蟲彎曲;
C. 中央體分裂與雄前核仁 Pronucleus 漲大;
D. 兩個細胞核的融合與分裂的預備。

染色體是相對的位於赤道環上而向縱的方向融和,在一個有絲分裂的兩極上面於是便聚有父母的染色體之各一部分。由此可以證明以後的有絲分裂些都是一樣即所有由此代代所生的子細胞都是各具有父母的染色體的

一半。由此以推去一個動物體內一切細胞都是如此。

至精蟲的尾部則於精蟲侵入卵時已經消滅了。

由精蟲所傳遞於卵內的是一部分原形質，若干纖維粒子，一半細胞核與一個中央體；卵所供給的是豐富的原形質與其儲存物之於發展上所決不可少的，一半細胞核但是沒有中央體。

受精作用的重要事實乃是兩半個細胞核的溶合所以魏斯曼(Weismann)氏叫他着兩半混合(amphimixie)；而父母質之各得一半亦不過簡單的表明物種特質的遺傳。所以這種特質之由細胞核傳遞可算是大體真確的而且兩性的特質之得一半也是可信的。

第四節 單性生殖 (Parthenogénèse)

卵也可以不經受精而自行分裂。這便叫着單性生殖。例如雌蜂之產雄蜂不必受精因為他一生只受精一次即可產生多數的雄蜂。其精蟲是儲於一個特別的小囊內。當其至產卵時期時，雌蜂即至一與其體量相等的蜂巢內，此時他的貯精囊可是關閉着的，但是未受精的卵可以生成一雄蜂。別的受精的卵為他所裝置於小蜂巢內的則將來都長成爲不育的雌蜂即工蜂。這是在蜂王的窩內，經過特種養料的飼養以後，才成爲能生育的雌蜂，即是未來的新

蜂后。這便是大家差不多所公認了的解釋，雖是不免還有許多的疑問。

蚜蟲(aphidiens)是一種通常的植物寄生物，在每年夏季時他便有十幾世代盡生雌體而是一種極快的單性生殖法。到秋季便由雄體與雌體交合；由此所生的卵即是受過精的。到次年春天又重行開始發展。如果夏天的溫度長久連綿下去則雄體的產生也同樣的遲慢起來。又如葡萄的寄生蟲的葡萄蚜也是完全營這一樣的世代循環的單性生殖。

我們知道生殖細胞因各染色體的減數所以不致使新後嗣的染色體數目重複。但是在單性生殖他並沒有一個兩性的溶合又是怎麼樣維持他的染色體的平衡的呢？

有人證明雖然是一樣的有兩個的成熟分裂的經過但是在許多六足蟲這其間並沒有一個染色體的減數在內的。如雄蜂在其第一次成熟分裂時其細胞核並不分裂：精祖細胞只分出一個不具有細胞核的極球(圖13)則染色體的減數是未曾實行的(麥魏司氏)。(其餘的一個分裂雖然是有細胞核的分裂在內但也是一樣的不平均的亦如卵之分出極球一般)。在別的單性生殖的現象中也是應該有同樣的經過在內的。

人工的單性生殖 但是在人工的單性生殖 (Parthe

nogénèse artificielle)之下又另有問題發生了。如果我們故意使一卵不經受精而直接發展，那嗎染色體的減數又是如何調處的呢？

對於許多的動物的人工受精是有多種的方法。

其大部分的實驗是用蛙與海膽的卵，其中所用的方法很多尤以洛貝氏巴達容(Bataillon)氏與德那日氏所用的為最有名。振動，刷刺，以及化學的及電學的作用都可以切實的使一未曾受精的卵直接發展而成一動物。



圖 13
蛙卵生殖細胞之成熟分裂
圖(依麥魏司氏)其所分成
的兩部分之一是不具有細胞核的。

德那日氏曾證明在若干時間此後海膽的染色體的數目是可以重新確定的；葉勒基氏對蛙的試驗也證明此說的正確，但是現在還無人知道究竟在甚麼時他完全這種工作，這是一個對於染色體個性說的有力的反證；如果他們果然都是有真確的個性的則何能如此自行變化。由多種實驗方法的證明可以知道染色體在數目上是可以添增的是可由原有的染色體繁衍的。

部分受精 上述的調和作用在部分受精(merogonio)的現象中也是一樣的。用一種經過手術的不同種類的無細胞核的卵使他受精，波末利(Boveni)氏曾經想着由此可

以得純粹的父性遺傳的個體，後來他承認物種特質的遺傳只是由細胞核。但是這個實驗却與哥德勒魏斯基 (Godlewski) 的實驗相反他是用另外的一種的海膽的精蟲與通常海膽的卵相交合。其後他所得的新個體則只具有母體的特質即使當初是一段斷的無細胞核的卵所生成的亦然。如此看來原形質實在是具有傳遞種性的偉力而細胞核則只是傳遞個性。

在另外一個事實精蟲與幼卵彼此有時是相抗蝕的，一個蠔蠟的精蟲以之與蛤卵受精則後者蝕摧前者而自以其細胞核發展一如單性生殖情形然：在這種事實之下精蟲的侵入只能表現激刺卵之活動的能力。

關於這類學理的實驗是非常之精細的而且多異議的，但就普遍的事實說來在受精時細胞核總是最占重要地位的。

第五節 遺傳

到現在受精的現象頗用為各種遺傳學說的根底事實。何以叫遺傳 (hérédité)，遺傳是將父母的特質傳給子嗣。間歇遺傳 (atavismo) 是將祖先的特質傳其孫或後嗣。

這裏先簡單的說一說較完備而豐富的魏斯曼氏的遺傳說。

據魏氏看來染色體中是含有確定物，由他構合成生神(biophore)，這是一種微小的生活粒體物，能自營養能自分裂而其每一個即代表一種特質。當其卵分裂時此物之一部分即分給於其子細胞，其另一部分又分給於其他的子細胞從此以後的有絲分裂都是這樣分衍去，凡這種決定物傳到處，細胞即具有其特質。於是這種生神即溶散而分佈於細胞核以外的細胞中然後遂將一個細胞的特性決定。

凡太特殊很了的細胞，他只能得着決定他特質的生神，而不能由他再產生相似的細胞。因此兩性細胞中是具得有規定將來一個體的所有各官能的特質的決定物。魏氏即以此而假想成他的生殖質綿衍說 (la théorie de la continuité du plasma germinatif)。依他說從卵的分裂以來所有的決定物並不是為相似相等的兩等分只是分得決定動物個體全體特質的染色物的一部分，而其最純全而緊要的一部分則只由生殖細胞相傳遞以達於兩性的原素而謀決定未來子嗣的特質。從此代代相傳以至於無盡。依此則生殖質自然是不死的了。因此每個生殖細胞及生殖原素都具有其來自祖先的純粹決定物而遺傳的事實即也此而成。

所以一個個體有截然的兩種質素：生殖質是由具有

遺傳質的生殖細胞的全體所特有，營養質(soma)是構成一個體的各特殊細胞只能保存他所得來的決定物質而使之不消失。因有此二元的平行現象所以由個體一生所得的後天的特質之影響於營養質者是不能傳給其子嗣。其中有一個重大的變化即是發生於受精時兩半會合：因為減數分裂的原故每個生殖細胞都棄去了其決定質之一半。因此受精的原故又另構成了兩種舊決定物之半所合成之新決定物了。這兩種決定物之間有一種競爭，其勝利的便為顯著的，失敗的便歸於潛伏。

便是魏氏自身亦覺其學說太推演得繁瑣了。我們知道照這樣說來特殊的營養細胞只能產生其相似的細胞。但在發芽生殖的事實上則一個營養細胞卻又何生成一動物的全體：照這樣說則這種營養細胞也是具有其個體全體所需的特質的了。至於一般常有的再生(régénération)的現象一個蠨蟧可以再生出其已截斷的足，許多的蠕形蟲可以再生其身體之大部分：如此則營養細胞之中亦具有再造肢體所需的決定性的全部了。切實說來魏氏他是承認所有一切細胞都是具有其決定物的，不過大部分是陷於不活動的狀態罷了：如此則營養質與生殖質之間並沒有錢然的差別了。

生性 如果特質為母性的底質而表面卻無區別，則

這種現象曼漢生(Johannsen)氏叫着他爲生性(gènes)的形狀在此形狀之下的特質仍然是由生殖細胞代表之。因此這種生性即決定子孫的特質。凡個體之具有一樣的生性的便叫着相似的模範生性(genotypiquement semblable),於是便共有相同的模範生性。外貌不相似的不一定其生性不完全相同是由於受了一種外來的影形所致。反之外形相類的個體有時其生性可以完全相異。但是這種生性不相同而外貌不相同則叫着生系模範(phenotipe)。專門研究這種生性的便叫着遺傳趨異學(la génétique)。

雜交 以兩個不同生系的個體相交合例如兩不同的族或兩不同的種的會合謂之曰雜交(croissement)。由雜交所生的個體其僅出於兩異族的名曰間種metis其出於兩異種的名曰雜種(hybride);但二者的區分很微細。

曼德耳氏定律 奧古斯丁曼德爾(G. Mendel)氏在蒲郎的修道院的花園中曾以一種種子光圓的豌豆與種子具有穀針的豌豆相雜交,在第一代所得的結果是所有個體的種子都是光圓的;似乎其另一半特質已經失落了。曼氏叫這種顯露的形質名曰主宰形質其似乎不存在的名曰退隱形質。如果再此所得的個體互交則第二代所得的個體之中退隱形質却表現了一部分但是一定的只占四分之一。至於到了第三代則這種有穀針的退守形質產生

其完全相似的個體而由此代代相傳以至於無替;這便是純粹的退隱形質之下傳。至於主宰形質則生有兩種子嗣:其中三分之一是純粹的主宰形質個體其餘兩分則與前一代相同,其中四分之一是退隱形質的個體。於是於第二代時便有特質的分離與間斷。這是在法國曾由羅丹氏所證明過的不過到曼氏才決定他的成分。

以同樣的辦法曾有人試之於動物。朗格(Lang)氏曾以兩種不同種的田螺 (Helix hartensis) 一種是黃色光殼的一種是有紋相雜交(圖 14), 在其第一代果然盡係黃而光

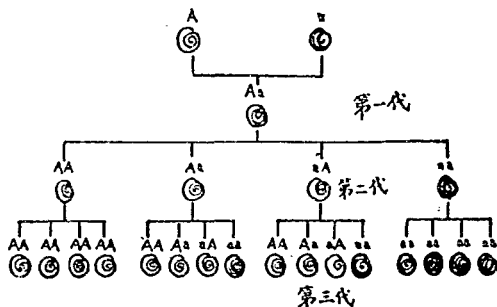


圖 14
 黃色光殼田螺A與有紋田螺a的雜交。(依郎格氏)
 第一代所生之田螺都是黃的;
 第二代生的其中有三個是黃的一個是有紋的;
 第三代真正的AA族與aa族便完全成功了。

滑者再以之互交以其四分亦為有紋深色的。又依居葉羅 (Guénot) 氏的實驗這種定律用之於灰鼠與白鼠也是一樣的。灰的成為主宰者白的到第二代方才表現出來,其餘三

部分亦仍是灰的。曼氏為說明這個事實便製成一公式：以 A 代表主宰形質以 a 代表退隱形質 $A \times a$ 的相交生出第一代為： $A + 2Aa + a$ 。他用很簡單的方法說明這個公式：具 A 的特質的主交體其偶配子只有 A 的特質 a 的亦是一樣。但是所生的雜種 Aa 之中則一部分是具 A 的一部分是具有 a 的。曼氏承認其中在事實上不具有 Aa 的個體：依他說一種配偶子不能同時具有其自己特質與相反的特質，這種配偶子便名曰純粹配偶子。於其中無理由可以決定 A 配偶子與 a 配偶子不是相同的數目。當其受精時亦無理由可以決定 A 與其相似的 A 配偶子的會合會比他相反的 a 配偶子的機會少些。於是我們便應有所有可能的會合的相同的數目；便是說 AA, Aa, aA, aa ；即上面所說的 $A + 2Aa + a$ 。

曼氏又曾研究兩個及多數不同種間的雜交的經過，他認定在這種雜交中的特質些都是各自耐守一如獨自存在一樣官能之組成只是徘徊於兩種特質之間而已。

我們為要將上述的試驗與我們所知的細胞分裂與受精的現象相溝通，只須承認染色體與特質是相關合的，當其在染色體分對排列於紡錘之赤道時，這每對中之染色體與特質的關係是：一個是屬於退隱形質，一個是屬於主宰形質的（圖 15 B）。當其到了減數分裂時每對都有

個分離的經過在此度的分離以後兩邊所具的便大不相同因每對的位置當然不能一樣的原故。(圖 15, C, D)。因此遺傳的特質雖然只是表示於一方面但另一面則可由遺傳以傳遞於子孫(如一個鬥牛可以傳其母之良好乳牛特質於其子但此特與他本身都無關係), 我們如果承認兩性的染色體同特質是有關係的自然上面的解說便可成立。

可惜染色體在成對排列時的每對, 各具反正二特質的事實至今還是疑問, 在事實上從未看見有與假設一樣的明確現象, 第一便是凡雜種每每只是占其父與母之特質的幾分之幾。

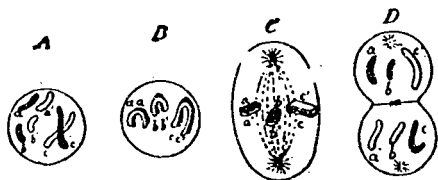


圖 15

成熟分裂時兩性染色體之會合(依居業¹氏)

- A. 在 *synaptéro* 階段以前的染色體;
- B. 染色體的兩兩配合;
- C. 第一次成熟有絲分裂;
- D. 有絲分裂之結果: 染色體的減數。

因此曼氏又想着特質是由相同的幾個或多數因子決定的並非只是一個。如此則我們以幾個與幾個不同的

因子相混合他自然可以生出各種階級的配合法出來，這各種階級便是父母兩相反的異點中之各級中間形態了。

一個特質又可以成於兩個不同的因子之競賽，我們曾經看見，當其一灰一白兩鼠雜交以後的第二代是有三灰一白，但各以白色的個體雜交則在兩個父母的特性以外又可以發現其他意外的顏色：黑，黃，棕色等等。這都繫乎白鼠的來源。據居氏看來動物的色彩的來源有兩個：一個是色彩本源即如代表灰色的 G，與代表黑色的 N 等等還有一種是使色彩發現的因子 C 有了他便可以使色彩能表露於外，但白色的個體却不具有。所以如果一個白鼠自其祖先傳來有 N 的彩色但他本身沒有 C 的緣故便使這種彩色不能表現出來，如果此白鼠再與另一有色鼠如 N 的相交，於是有色鼠傳其 C 於其子而白鼠又傳其受自祖先而從未表之某種彩色特質於其子於是發生上述的意外色彩來。

還不止此並且還因為許多個體是純色的他與雜色不同只需要一個單獨的色素因子。

有許多有顏色的鼠却具有白鼠所特有的紅眼所以這其間又當另有一因子在。

又有許多子嗣其色與黑的相混合自然又是一個新因子自此以往還有許多可類推的，因此使我們想着除了

應該算入原有有因子之外還應該計算此等因子傳遞既久的衰減。此雖是附帶的原因却每表現明瞭的事象所以論理與事實是當步步關顧着的。

雖然如此但其間尚有許多問題。通常說來一個雜交的結果總應該常常是一樣的然而在事實上每每不然例如馬與驢相交所生之驢最與馬相似；驢與母馬相交所生之小驢又與驢相近這又是由於主宰者的變換了。

總之第一代的雜交彼此之間是不相類的通常都是些父與母的中間形態。

因此我們知道在種族間之雜交第一代為中間形態，且此後世代則永遠固定其繁殖的經過並無特質的中斷與顯隱於其間與曼氏定律恰恰相反。

為說明以上這種現象德那日氏曾承認有兩種遺傳：一種是曼氏的遺傳一種是非曼氏的遺傳即雜種中間形質。其兩種遺傳差異的來源是在乎父母的染色體相矛盾處之大小。如果兩者是完全矛盾的則二個偶配子的細胞核之一必遭破壞其一單獨為單性生殖式之發展，通常以母式的發展為多。如果矛盾的程度不大，則兩者的染色體必聯合，但非溶合，在這種情形之下配偶子的成形則被分離；這便曼氏的遺傳。如果完全無矛盾之處則兩個染色體溶的合必可能；非這便是曼氏的各級遺傳。雖然是矛盾二

字的用語尚覺寬泛但這種解釋法却已算是較滿意的了。但中還有將染色體的用語改爲較寬能將染色體以外的附屬物包括在內的更爲妥當。

由上述的事實我們已知道受精作用通常是個體發展的起點，但有時這種經過亦非必要。如在纖毛動物其配合對於其繁殖上即不必一定有多大的明顯的作用，在配合以後並不比在配合以前爲迅速。所以受精的作用，只是加入另外一系的特質於本系之中以變換其原素罷了。這種關係自然以在發展之前爲最有益，一單細胞動物在配合以後可以兩體特質的完全混合，至於複細胞動物則只爲部分的混合。

第六節 單胚葉胎體的構成：卵的分裂

卵自分爲多數的現象名叫分裂(segmentation)。這個分裂的現象差不多是依着一個普遍的定律，但並不便是絕對的。卵的分裂法是先由核仁紡錘線體與細胞的中線成垂直，以後的繼續分裂，也是依着這一樣的方式，第一次分裂是從動物極(pôle animal)即極球的所在地經過，其對極便稱爲營養極(pôle végétative)。營養的卵黃質是不活潑的對於分裂只常常是妨礙。於是由此便可以知道這種卵黃的多少與其分布都是對於分裂的形狀上有重大的關係。

當其卵黃質很少時,卵便名曰無黃卵(alecithe), 普通都非常之小(如人類的卵只有0.mm. 17的直徑), 他的細胞核是常在卵的中部其分裂常是平均的; 其第一次分裂的情形係上自動物極下至營養極從中對剖兩半平均(圖 16 A.); 第二次分裂情形係從縱面再剖與前者成垂直線(B); 第三次則從赤道橫斷(C)此後再行加複都是依着此一様

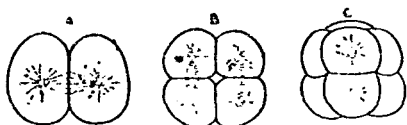


圖 16

初參的直徑平均分裂 (依余耶喜 Selenka 氏)

- A. 兩細胞階級;
- B. 從動物極方面看去的四細胞階級;
- C. 從側面看的八細胞階級。

的情形分裂。不過在事實上不規則的却也不少。

至於營養物質通常集聚於營養極者名曰極黃卵(lecithe)。如蛙卵即是此例。此種卵的分裂法第一、二次還是從中平分的(圖 17 A 與 B), 但第三次分裂則不從赤道橫斷而從隣近動物極處分裂(C); 其結果第三次所分成之八細胞中其近動物極之四細胞常比較其餘四個為小因為他們不負有收藏營養物的職責的原故。其餘四個大的(名曰大分裂球 macromère) 因為有特任務之故在第三次以

後之分裂常較四小者(名曰小分裂球 micromeu) 爲晚,且因此大的便爲小的所包裹故其分裂常不一致。

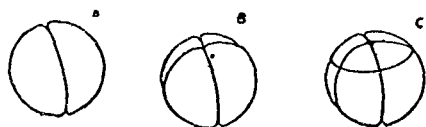


圖 17

蛙的直根不平均分裂的側面觀察。

在蛙卵的情形,當其分裂爲八細胞時四小分裂球與四大分裂球恰相對壘這種情形在以後的分裂進行中還可繼續維持許久(名曰直根分裂式 *disposition orthoradiale*)。但在圓蟲類以及其他的軟體動物等的卵,在分裂爲細胞以後其不同的現象是:其紡錘體或爲一致的或爲參差的向中軸傾斜,此外在最大多數的情形,從卵的中軸看去,其紡錘體的右端常向動物極方面昂起:這種現象便叫着右回歸傾斜式(*l'obliquité dextrotopique*),自此以後上面的四個小細胞自然的常與四大分裂球交互的相列(圖18)。於是由四大分裂球再行分裂由向左回歸傾斜(*l'ecotropique*) 的四個紡錘體而生成第二代的四個小細胞,再下一代的分裂方向則又向右,自此以後,同樣的四代細胞都在四大分裂球的隣近生成,其中三代的小分裂球,便共同構成胎的外層名曰外胚葉(*ectoderme*)。上述的這類的分裂法即威爾遜

氏的螺旋分裂的代表。

還有一種分裂也是不平均的，可以叫着對稱分裂式（圖19）。這便是被囊類（Tunicia）的卵的分裂情形；其第一次

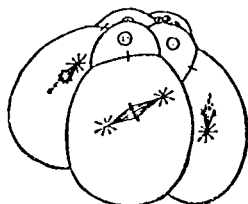


圖 18

螺旋式不等分裂 (Segmentation inegale spirale) 圖。

第一代的小細胞是由左回傾斜式分裂而成；這以後的紡錘線則都是向左傾斜與前相反。

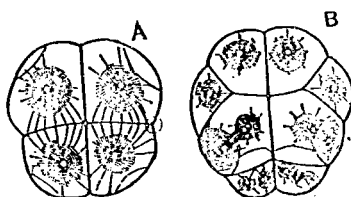


圖 19

對稱分裂式 (Segmentation Lymetisque) 圖。

這是一種被囊類名筒海鞘 (Clavelino) 的胎細胞。
(依王伯勒丹與尤蘭二氏)

之分裂式是與胎的對稱線相符合，而此後的各代的分裂則都是隨着這一樣的對稱式分去（王伯勒丹氏與尤蘭 Gulin 氏）。

以上所舉的三種式樣其卵的分裂都是全體的此分裂名曰全部分裂。如果卵中的營養物非常之豐富，分裂時的紡錘體在勢不能在此等惰性的物質中活動，所以只卵的含營養卵黃素最少的部分分裂，這種情便與上述的相反曰名部分分裂式。

例如鳥類與軟骨魚類的卵其營養物質都占有卵的

體積的最大部分，於是具有細胞核的成胎的原形質僅是構成一種薄而稀的圓片位置於卵的上部即動物極的一部分。在這種情形之下其開始分裂時僅僅是上部之一片生效力，這便叫着平面分裂式(segmentation discoidal)。這種卵的分裂的部分便叫着胚盤(blastoderme)(圖 20)；他是在卵黃質的表面發展漸將其包裹。

所有這些卵都是極黃卵。至於節足動物(arthropode)(即是有節關如六足蟲及蜘蛛等都是)其卵黃素是居於卵的中部這便叫着中黃卵(centrolécithe)，如果這種中央卵黃不很豐富，其分裂也還可以成爲全體分裂，但是其細胞核要先行在卵的中央分裂爲數個(圖 21 A)，然後這各小細胞核分赴卵之邊部(圖 21 B)，這邊部上是最富於成形原形質，立刻便圍繞他們而範成各個細胞(圖 21 C)，此各細胞乃聯絡而成胚盤；卵的中部則不分裂。這便叫着表面分裂式。

在全體分裂的第一次分裂以後，其分裂成的細胞至少也要聽命於自然吸引力。所以當其成爲四細胞時其彼此相接觸的形式不能在一條線上而



圖 20

軟骨魚(多白魚torpedo)的部分分裂(segmentation partielle)圖。

僅僅是卵的很小一部分分裂；其分裂體自然很不居中。

是一與三相接近成兩平面相截的關係，四細胞因此都同會於一點，因此在分裂的最初情形是可以由胰皂水的泡沫來相擬仿的。

分裂結果所成的多數細胞可以堆積成一堆，有時其堆積情形恰與一桑椹相似：在這種狀態時便名叫桑椹期(morula)。但在早

這一堆細胞中即有一空隙後來此空隙漸大而所有的細胞都密集於表面鋪為一層而使中央成一大空腔：卵細胞分裂成這種狀態時便名曰囊胚期(Blastula) (圖 22 A)，其中腔便名曰囊胚腔(Blastocoele)，分裂腔(cavité de segmentation)或原始總腔(cavité général primaire)。這個空腔在極黃卵

中者通常是偏心的(圖 22 B)，在平面分裂卵則只成爲一縫。

這些分裂的現象在理論上有各種解釋。有許多學者認爲這分裂而來的所有的細胞都與當初的卵細胞一

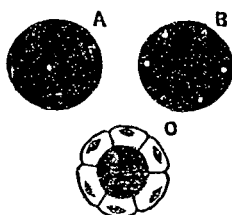


圖 21

一個甲殼類的表面分裂(segmentatio superficiele)圖。

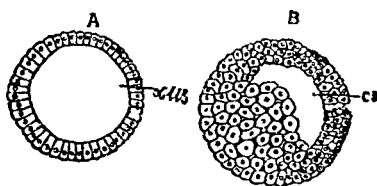


圖 22

- A. 蛙的囊胚期圖(依哈連捷克 Hatachok 氏)，
 B. 蠅的囊胚期圖(依赫耳特克氏)
 ca. 分裂腔。

樣有同等的價值原則上每個都能成一生物；不過在分裂較晚以後，各個細胞所受的特別條件不同，這都是他由前幾期分裂而來所處在一樣的地位的緣故。於是彼此便自相差異起來；其中有的便能表現一種特質有的便暫歸平易。

反之魯克(W. Roux)氏則認為所有各次的分裂其性質都不是平均的；這便是惠斯曼氏的見解。魯克氏以為卵的細胞核在先即為決定後來的特質些的因子所剖分為若干部分；每一部分以後覺逐漸明瞭分頭構成特質細胞最初雖雜集，但後依性相從便漸為各官能之起點。由此說來分裂的現象應該便是一種極規則的機械作用無論如何其結果都應是相同的了。

由分裂而來的細胞之趨異，是否在先即被決定於一種由卵所預存而來的特種物質，抑或是由外圍的因子而成？這個問題似乎是可由實驗上答覆的。雖然是赫耳特章克氏(D. Hertwig)曾經分卵為兩種：一種為整齊卵，一種為雜集卵，但可惜在實驗上因為所用物的不同常有許多矛盾之處。

在所謂整齊卵中如海膽、蛙、蝶螺及一部分水母的卵都是。用同樣的卵而壓之可以得扁的桑椹期形態；若經過向心的手續則可以使全部分裂的卵變為部分分裂，雖用

各種的方法使之變為各種的狀態，但是其結果所得的胎體還是一樣的：依此看來外來因子的能力是不見得很重要的了(1)，又可以用手術將分裂的細胞分開：將其放在有水少許的管內；如果係海產動物則使之侵入於除去石灰質之海水中若干時則易於分開。威爾遜氏曾用此法以分開蝸蝨魚 (amphioxus) 卵的分裂細胞，這種魚是前此將他分類在脊椎動物的最低級的現在已經將他放在被囊類的隣近了。照這樣做去由一卵所分成的兩細胞之一可分隔而單獨成一全完的胎體，且四個或八個細胞階級的各個細胞也一樣可以將他們分開使他們成為四個或八個胎體。

反之軟體動物與被囊類等的卵本是雜集式的卵。威爾遜氏用幾種軟體動物的卵所分裂成的較後的細胞之一分隔開，便看見他還是如未分隔一樣的進行他所應表現的特質：如此細胞係在自然的胎體中是分裂兩次而成為四個有毛的小細胞時將他分隔開後他也是照樣的變成這樣的四個小細胞。又有許多軟體動物如果在卵之分裂前將其中的特別種除去則將來的胎的這一部分所應

(1) 威爾遜氏曾經壓碎一個礁沙蠶 (Nereis) 的卵而得着規則的胎體；但是這種沙蠶是一種圓錐形蟲曾經歸入雜集卵一類。

成功的官能便付闕如。

在許多動物的成熟的卵中都可常見在其分裂前都有一種一定的物質的分布。在原則上其分布法且常是對稱的。威爾遜氏在一個軟體動物的身上曾經證明說如果在受精後便將此卵從對稱的中線縱截為兩個，則以後可以得兩個胎體，雖然較小卻是很完備的；但是如果照對稱而橫斷的兩個時後來所得的胎便不完全。然而稍晚一點這個對稱線的情形便不同了，因為每個二次分裂成的細胞只能生半個胎體了。

照此看來這其間實在有一個卵中物質分配不同的大關鍵在內。但這種物質分配依然是因物種的不同而分配的期間迥異。海膽的卵在分為二與分為四時還可以成功為一個完全的胎，這是由於物質的分配到了這個階級時他是有其對稱的關係與前一級相同。在軟體動物則恰相反在第一次分裂以後便永遠不對稱的了。

此外還應該把有個事實計算在內；即有許多很幼稚的胎也與許多成熟的個體一樣有再生的能力。在海膽的第二級細胞雖經分裂而成為半個胎體，但不久此半個胎又再生而為一個全的。如此看來在一般的情形一個第二級的細胞雖是每個只能生成半個胎體，但是在某種階級時他可以借再生的能力而變成全個的。

節七節 二胚葉胎體之構成：原腸分裂

一個囊胚體是單胚葉的胎體，一個桑椹體也是只具有一種細胞，此後依物種的不同可以由不同的變化而成為具有二胚葉的胎體，或名為原腸體(Gastrula)(赫格爾氏)。

在較簡單的原腸分裂是嵌入式的：細胞羣之一極，即營養極自向分裂的中腔陷入中腔因而縮減其容積(圖23)。如此便成功其原腸體。嵌入腔即成為原腸(archenteron)其出口即名曰囊胚穴(blastopore)。其由此而成的胎體的外面一層即是名曰外胚葉其嵌入的一層便名為內胚葉(eudoderme)；由這兩個胚葉即構成胎體的囊胚穴。

如果有多量的卵黃在卵內，分裂腔因而很窄小則嵌入自是很困難。於是在其分裂進行中動物極的小細胞逐漸從表面分佈開去將大細胞包圍而成功一個epibalic(圖24)。在這樣情形之下我們也可以看見內胚葉被外胚

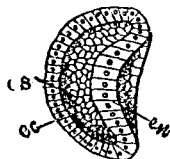


圖 23
 鯉魚的胎體由陷入而成原腸體
 (依哈連達克氏)

- ca. 分裂腔；
- eo. 外胚葉；
- en. 內胚葉。

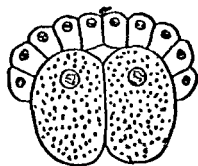


圖 24
 陷積式的原腸形成。

葉所包裹;其內胚葉所最後附着未被包裹的一處即是囊胚穴。但內胚葉是填滿的:不久原腸即於其中陷成。這便是許多蠕形蟲、軟體動物的原腸體的情形。

最後還有第三個方式,即成片式 (delamination):當其已經過囊胚期及桑椹期以後,在其表面上有一羣細胞單獨的平行發展而成爲外胚葉其內一層的便成功內胚葉(圖25)或者是內陷的或者是中實的。在這種情形之下便區分不出一個囊胚穴來。這種細胞間的對體分裂宛如分裂腔中的細胞向外營養芽生殖一般。

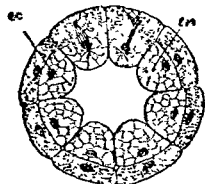


圖 25
成片式的原腸期圖。

如果有囊胚腔的存在但亦是縮小或閉塞的,他所留的小穴或痕跡的地位隨着動物種類而各不同:如蛞蝓魚與其餘的脊椎動物此穴在背面的下部至於別的后生動物則在口或肛門。

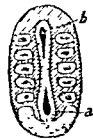


圖 26
梯蠶囊胚穴的閉塞圖 (依巴爾爾 Balfour 氏)。

至於在一種節足動物名梯蠶 (Peripatus) 的胎體,這個小穴可以成其口或肛門。在先這囊胚穴是爲一長縫佔據其腹面之中部後乃漸自中部癒合(圖26);其最後兩端所聯的

a. 口;
b. 肛。

兩穴即一爲口(b)一爲肛門(a)。因此我們可以知道這個囊胚穴若是由前而向後縫合則後來成爲肛門;如果反之;由後而向前縫合則爲將來之口。但是我們還不能解釋爲甚麼因物種之不同而縫合之方向竟異常的差異。

如蛙蟾魚的囊胚穴最初也與其他的脊椎動物相同,後來乃自延長與胎體幾乎相等,然後再由前向後縫合以範成肛門。

第八節 第三胚葉之構成

當其蛙蟾魚的胎體開始延長時,在囊胚穴之前不遠的地方,我們可以看見在原腸的側邊有一對背面的突出體;後來漸漸分離而徐徐陷入外胚葉與內胚葉中;這便是第三胚葉或中胚葉(mésoderme)的初發生(圖27)。在此,原腸的後面中線,即位於二突起之中間的,也自分離而成功一索線;這便是脊索的發生,同時在脊索對面的外胚葉,也構成一中溝這便是將來的中央神經系;但這兩個現象裏特別的在脊索類與脊椎動物纔有。

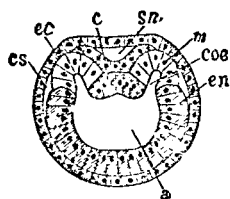


圖 27
蛙蟾魚的由原腸所成的中胚葉
(依哈達捷克氏)。

- a. 原腸;
- ca 分裂腔;
- in. 中胚葉;
- c. 脊索;
- ec 外胚葉;
- sn 神經系之起點;
- coe. 體腔;
- ed. 內胚葉。

後來中胚葉的兩個囊腔便漸漲大而將原腸包圍，原腸由此即變成消化管。這兩個中胚葉囊腔後來便是體腔 (coelum) 或二級總腔 (Cavité générale secondaire) (圖 28)；因為他的發展便將原始總腔或囊胚腔壓縮而成管狀，這便是後來的循環器官。

這種由突出而構成中胚葉的現象便叫着腸腔的 (enterocœlien) 現象。

在管螺旋式分裂的卵，其四細胞中之一，即將來構成動物後部的，變為兩個細胞位於囊胚穴之邊緣上，此即中胚葉的原始細胞。這兩個細胞每個由分裂而生成多數細胞，成鍊形由後向前延長緊與原腸相貼。這兩羣細胞不久便自陷入以構成體腔。

充填中胚葉 在中胚葉中便生出充填中胚葉 (mesenchyme)。充填中胚葉即指由原始的三個胚葉中，尤以中胚葉，所生出的羣胚細胞。他們在許多地方是與三個胚葉相接合而在囊胚穴處自行陷入以填充之。自來都常將他與中胚葉混為一物，因為他所處的地位是與中胚葉相

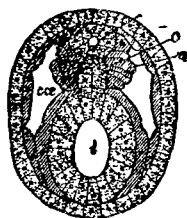


圖 28

階段較晚的鮭魚胎體的橫截面 (仿哈通捷克)。其體腔漲大而漸將腸子圍着。

- o. 脊索；
- co. 體腔；
- m. 肌肉的起點；
- en. 神經系；
- i. 腸。

近。例如在海膽的胚他的成熟很早但卻是內胚葉所分出，差不多在內胚葉自行陷入他便發生了(圖 29)。

第九節 脊椎動物的胚葉

在那卵黃豐富的脊椎動物的原腸期很不甚明瞭。蛙的胚尚在全體分裂時雖然其外膜很厚但便有一明瞭可見的囊胚體(圖 22 B)，尤以後來成內胚葉與貯存有營養物的一邊為最；在這種情形分裂腔是偏心的不是正中的。後來在其對面便發現一個陷入股(圖 30)，但此腔僅是一細縫。若由其橫截面圖(圖 31)觀察，在後來此縫之頂便有一細胞索，如蛙鰻魚的胚，此索即成後來的脊索，在其兩旁又有由內胚葉發芽生殖而來的兩羣細胞。此時我們在那裏可以看來有一個空腔的痕跡後來此空腔便長大；這便是一對幾乎填滿的突出體是我們蛙鰻魚的腸腔的構成經過中曾經看見過的。

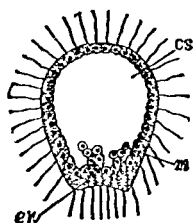


圖 29

一個棘皮動物的充填中胚葉的構成圖(依余耶嘉氏)。

- cs. 分裂腔；
- en. 開始內陷的內胚葉；
- m. 充填中胚葉。

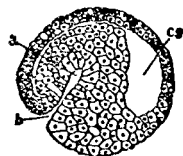


圖 30

兩棲類(蠟蟬)的原腸體的之截面(依赫耳特章克氏)。

- a. 原腸；
- b. 新胚穴；
- cs. 分裂腔。

如果我們假定蛙的具有營養物很多的細胞的全體替之以很多而又未曾分明的一種很豐富的羣體,這便是平面分裂的卵的情形例如軟骨魚之類便是(圖32)。在種分裂法之下也是有一陷入的現象發生不過較之前面所說的還要縮小且其腹面之壁係由未曾分裂的卵黃質所積成。如果用橫截法以觀察尤可見其頂部之原型脊索與其由突起而構成的多種中胚葉。

在哺乳動物的卵,其分裂而成爲桑椹期狀態時他的外層漸自分離而平行發展以組成一個細胞層,但此非由外胚葉所構成不過是由一層的暫時存在的營養物叫着補生質 (Trophoblaste) (王卜勒克特 Hubrecht 氏)(圖33)他是在後來不久便被新細胞層所消用了。其內部物質與補生質之間爲偏斜之腔所隔開的則成爲真正的胚胎:內胚葉也是由展延而成,如果橫截觀之即可看見其中

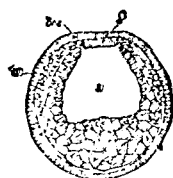


圖 31

蝶翅中胚葉成形的橫截面。
(依赫耳特章克氏)。

- a. 原腸;
- c. 脊索的起點;
- m. 中胚葉;
- sn. 神經系的起點。



圖 32

軟骨魚(Torpille)的腸腸體的縱剖面(依虎克耳特 Rùchert 氏)。

- a. 原腸;
- r. 卵黃。

的原腸,脊索與中胎葉也是與之生同樣的關係。

胚盤的三胚葉後來即分別構成胎體的各個新官能:外胚葉構成表皮,神經系與感覺器官,而消化管的兩端亦由他陷入而組成兩個官能即口(stomodæum)與肛門(proto-dæum)。內胚葉組成腸之內壁表皮與其分泌物及脊椎

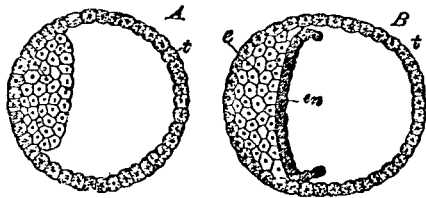


圖 33

哺乳動物的原腸期(略圖)

- A 胎體之分離, e. 補生質;
 B. 由表面發展所組成的內胚葉;此內胚自行延長以故蓋着補生質並且漸發展而構成卵黃囊。

動物的肺。中胚葉則組成體腔之壁被,主要的筋肉,排泄器官以及生殖腺。至於填充中胎葉則大都組成骨骼與結締組織等。

但是這卻是普遍的原則至於在事實上這種分配法常因發芽生殖與再生的現象所紊亂或隱蔽。

第十節 胎體或幼蟲

我們在上面曾經知道營養物的量的多少，對於分裂的形式有重要的關係而且即後來胎體的發展上亦受其支配。一個具有豐富的營養物的卵常可以自營甚久的自足發展而不必求助於其外圍的環境。胎體可以由此便完全成功便是說長生一完全的自由幼蟲，這種幼蟲在其發展上看來實已很完備差不多除生殖腺與體量以外其餘都與壯體無異。至於卵中缺乏營養物的則直接有待於母體的養育；在這種情形之下的可以叫爲胎體 (fœtus)，雖是這個術語普通是用於脊椎動物身上但在這裏無妨將他用爲一普遍的名詞，他與其母體相聯的關係異常之深，這種聯絡母子的器官名曰胎盤 (placenta)。這種動物叫着胎生，但是胎生的動物亦可以無胎盤。

在另一方面有的卵非常之缺乏營養物使其胚於最早時代即離卵而出有時在胎葉將成時即迫而自由覓食以自養。這種便叫着幼蟲 (larva)。所有胚的進化差不多都可以用這二種方式包括。例如蚌鱸魚的卵便非常之缺乏養料所以其胚到了原胚期時即離卵自活。蛙卵比較的有營養物其所生出的蚌蜆官能便甚進步。再如鳥卵營養物最多所以其所生的雛比之壯體只具體而微。幼蟲的發展叫着擴大，在卵中發展則叫着收斂，因爲卵中各處應具的物質都已完備故比普通的發展迅速順利得多。

幼蟲通常是漸漸發生其所缺少的機關而成壯體,但在另一方面幼蟲亦每每具有其特有的官能,後來是因組織再生的關係而將其摧滅的(組織分化 histolyse 現象);通常這種組織是被餐食細胞所吸收吞沒以便另生新組織。這種官能的摧滅現象即是名叫變態(métamorphose)(德嘉特法熱 De Guatrefages 氏)。

大部份的幼蟲都是特有一類的特別形態。但是輪形幼蟲(Trochophore)(圖34)卻為許多動物門類的幼蟲共通體態;因此在這裏有特別將他述說的價值。從許多動物的胎體的原腸期以後便直接變成一種漏斗形的胎體。在其上極(即卵之舊動物極)有一層外胚葉所組成的厚層其上有長毛一簇。其對面即下部的囊胚穴,成為關閉的,而且不久即離下極而向着邊際開展以成未來之腹面。其邊緣係向內陷入以組成所謂原口或口。一個肛門,是由外胚葉的原肛門而成的則在體之下部開穴。其體之中部具有一層活動毛恰在口的邊上;這便是毛被(voile ou prototroque)。有的有兩層毛

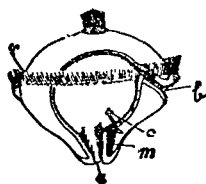


圖 34
圓錐形蟲(角端 Polygordius) 的輪形幼蟲圖。(依哈選捷克氏)

- a. 肛門;
- b. 口;
- c. 過渡的排泄器;
- m. 中胚葉的遺跡;
- v. 毛被。

被其第二層恰從口之下邊經過但這種不及一層的為普遍。在其體的下部通常都有一對原始的或過渡的排泄器官。在下部腹面的兩側有中胚葉的痕跡。這個輪形幼蟲便是圓蠕形動物，軟體動物以及其他幾種動物的共同胎形。

第十一節 節化 (Metamerie)

由輪形幼蟲變為圓蠕形蟲時其開始節化時，是先發生一種奇異的芽生現象由他纔生出圓蠕形蟲的特具的體形。(圖35)。他的發展次序是僅僅由口的下部即在成蟲極不發展的部份，與其體之下部名曰尾板(pygidium)的地方漸漸的向下延長以成未來的成蟲的身體之主要部份。其中之中胚葉片便在其延長中分隔為無數的小片位於每節之兩側。當其中胚葉片一面延長其下部即一面發生一種新的物體。同時此種物質即自陷入以成為一腔。這種物體即是原始的環節(segments primordialex)。不久他便向着腹線與背線擴張。這種由腹面到脊面的聯接現象便組成隔膜(mesentère)，從前到後所擴張而成的許多橫隔即名曰節板(dissepiments)。

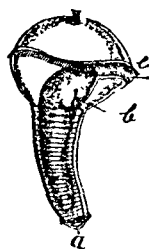


圖 35

輪形幼蟲的節化與伸長 (依哈連捷克氏)

注字與前圖相同

環節腔之體即構成體腔。囊胚穴則只縮收成一線縫在橫隔膜與節板的厚層之間，且尤與內胚葉與外胚葉相連接。

這種由體內自行分隔的辦法便自然的給與解剖上一種區別：消化器官亦同時伸長與體相等而在每個節板之處略行縱細，神經系則由腹外胚葉的一組厚起物所成。這種腹外胚葉是在每節之處縱細，腎臟器官是在節板的水平線上成功的生殖器官起初則附屬於外皮，而每個節板的前面都有一對突起以成爲足或疣足在兩個陷線之間。因此動物的全體已經是成功了許多環節的形態，這些環節都是彼此相同的。於是在動物學上遂給與這種成環節的現象名叫着節化。

這種現象在動物界是很普遍的，有許多不經過輪形幼蟲的階級的也是如此。例如除許多蠕形蟲以外如千足蟲，甲殼動物，六足蟲等等都是如此的。不過是他們所有的這種現象比較的不甚明瞭，因爲其各節在發展中很早便各趨異：其中有的停頓着成爲不完全的，有的又與其隣近的節環癒合，或成爲一組以構成如六足蟲之頭，胸，腹等。

就在較高等的蛞蝓魚與其他的脊椎動物中，我們也可以看見這種現象。在蛞蝓魚的胎體我們上面說過是由兩突起而成中胚葉的現象，此後便發生相似的許多對的突起於內胚葉的兩側，但從前到後這些突起都差不多完

全是分隔獨立的，這便是節段(somites)，中胚葉的節段(圖 36)。此後他們便繼續擴張一直以達到腹中線為止，在背面他們則為脊索與神經系相分隔不得交合。在腹面這些突後來都彼此併合以泯除環節的痕跡，由此便構成一繼續而上下同大的總體腔。而背面的背囊或原脊骨則與之相反而成為節環的形態。

在其他的脊椎動物中也有相同的經過但都不十分明瞭。

有許多學者將環節動物看做成一種許多相類似的個體集合而成的羣體。果然，有許多下等蠕形蟲是發芽生殖以成功相聯貫的許多的個體，其外觀的形態真是類似一個羣體。但是如果環節，也是與他一樣則應該每節也是一樣的有其獨立的生命。但就事實上說來他們從未成功一真正的個體。反之彼此且常相癒合；在一節環節內的官能每每的移居其隣節以內；而許多分節的官能(外皮，神經系，排泄器等等)每每並不依環節而分。因此我們更有理由想到許多下等動物如果其身體的全體無明瞭的成節環現象時其內部的官能亦將各自經過這種現象，例許多屬

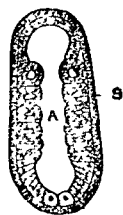


圖 36

輪鳃魚的節化現象(依哈連托克氏)。依身體對稱線的縱剖面圖。

a. 原腸；

s. 節段。

蟲類都是其證。

塞得魏克(Sedgwick)氏曾自說明一種水螅，這種水螅

是長圓形其體腔的內部是向中劃分為八隔(圖 37 A)。所體的中央總腔與外界交通之處是有一長縫在其頂端。假定此動物的身體再向長發展則其口縫癒合而為兩隙(圖 37 B)便是口與肛門，兩穴之間便有一通暢的總腔使兩者交通：這便是消化管，體腔的便是側面的八個隔腔(腸腔節段)。如此便有一個由中胎節化而成的一個動物。這雖是一個假設但卻很有價值他能說明不完全的中胚葉成節作用與各官能單獨的節化現象。

此外如說明身體的側面波動節化現象，與急流中生活的動物的渦狀形的機械學說也是一樣的有同等的價值。

據玉卜勒克特氏的意見以為節化現象是先發生的再生現象，所以這其體中的重複官能即使毀壞其一亦與生命無危險。這種解釋差不多可以說明身體上許多別的

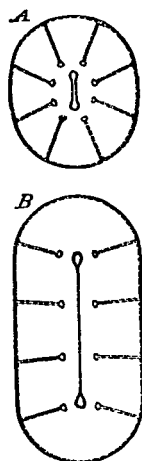


圖 37

一個水螅經過分節動物的形狀圖。

- A. 假定水螅是透明的從口部看去的情形；
B. 同上圖之伸長，其口部從中癒合。

官能的重複發生的來源。總之最後可以說節化的現象是一種動物身上的官能的重複這種現象在各支動物中都可以看得見的。

第十二節 卵黃素囊 胎膜

胎與卵黃的關係是依動物的種類而不同的，在六足蟲與一般的節足動物，其卵如果有卵黃則其卵黃在背面亦即是胎體將來的腹面胎體是內向的，軟體動物的頭足類則恰恰相反：卵黃聚集於卵的腹面此腹面即胎體的未來之背面。胎體是外向的。在脊椎動物卵黃也是腹部的如在蛙則胎體的腹部是常膨漲的可以顯而易見。至於軟骨魚與硬骨魚的卵所含的卵黃質更多而且大，因而由一個小芽形的空隙與胎體的本部相隔離（圖38）卵黃囊甚大後來胎體僅由一個很細的過道與之相聯

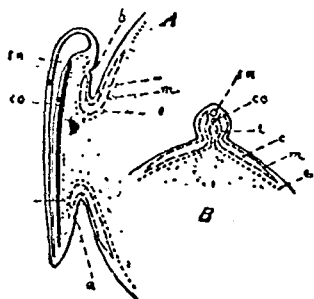


圖 38
軟骨魚的卵黃囊的分離圖。

- A. 縱剖面；
B. 橫剖面；
a. 將來的肛門；
b. 將來的口；
c. 胎外體腔依體腔囊在胎體以外的伸出體；
oo. 卵黃；
e. 內胚囊；
i. 胎；
m. 中胚囊；
s.n. 神經索。

結。胎體則係兩端尖削(圖38 A);而胎體在卵中只是成一引塞之管,管之中部僅與卵黃囊相通。這是到了此管之尖端,即卵黃囊突入胎體之處,纔是口與肛門,他們都是由外胚葉內陷而成。

一發達之網狀管,其真正之情形尙未十分確定,是存在於卵黃質之表面,因此網狀管之引導卵黃得由胚帶輸送其營養料於胎體。

有多種鮫魚其囊係附於子宮膜壁由此膜便實現營養與呼吸之交換,與其母體生直接的關係:這便是一個卵黃胎盤。

又有許多動物,尤以陸生動物,其胎體由一種特別的外被所包裹這種外被便構成功所謂胎膜。如蝸子與六足蟲也是如此(圖39):這是由一種囊膜先發生於胎體的本體上然後漸漸向外突出向胎體斜陷入以便將其包圍。最後此囊膜的突出的兩端完全接合封閉:胎體之腹

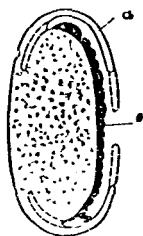


圖 39

一個六足蟲胎體的縱剖面
圖:羊膜構成的情形。

- a. 羊膜;
- c. 胎體的表面。

面此時在閉塞之囊中成爲自由的。這個囊的裏面便叫着羊膜(amnios)外面重疊的便叫着漿液膜(sereuse)。此囊可向四周及胎體之背面擴張其中滿貯以液體。到了卵的孵化

的時候囊膜便開始破裂。

鳥與爬蟲類的胎也有同樣的羊膜,但其卵黃囊與胎的位置卻與上相反,其囊膜係向背面封閉,最初此囊係包

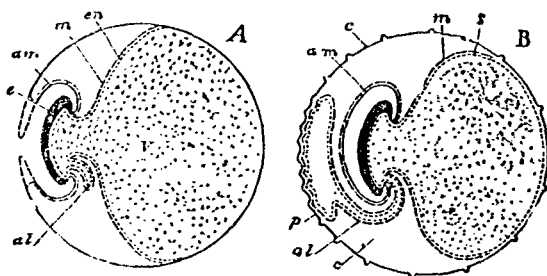


圖 40

脊椎動物胎膜的縱剖面圖。

A. 羊膜之成構與尿的出現;

B. 哺乳動物胎盤的成形;

- al. 尿膜;
- am. 羊膜;
- c. 胎體外殼;
- o. 胎體;
- cn 內胚葉;
- m. 中胚葉;
- h. 胎盤;
- e. 卵黃囊;
- t. 補生質;
- v. 卵黃。

括外胚葉與中胚葉,但隨後卵黃囊的胚帶的後部便由突出而組成原始消化管(圖 40 A),此管陷入於腔中而將中

胚葉複蓋着:這便叫着尿膜 (allantoïde)。這是一種很發達的官能一面與漿液膜接合一面將胎體全體包圍。在其中發生的些小管可以漸漸的將蛋白溶解以傳輸其營養料於胎體:後來胎體成熟時破壞羊膜之後其附帶的官能也便都被棄去了。

哺乳類的胎體除了多一種補生質以外其餘都與上述的差不多完全相似。在胎體的背面也是有一羊膜。所以哺乳動物鳥類與爬蟲類的胎都是羊膜胎。其後又有一尿膜繼續發生而與補生體相緊接(圖40 B)。有時卵黃囊亦在其側。有時尿膜非常發展而將胎體完全包着。補生質體與尿膜管相接觸處特別的厚,尿膜的伸長體將其包圍着這些纖管即附着於其母體的子宮壁上。如此便成功所謂尿膜胎盤或真正胎盤。

又有情形較簡單的,其附着於子宮的纖管在子宮裏面的粘膜上不甚分枝。而且在生育時可以不必破裂其粘液膜:這種胎盤便叫着不完胎胎盤(placenta indecidu),如馬,豬等,卻又都是其絨毛管完全分佈在卵之四周:其胎盤因此便是叫着蔓管胎盤(placenta diffus),在反芻類(牛羊等)其胎盤的絨毛管是集成爲若干簇的又叫着簇管胎盤,或杯狀胎盤(cotyédons)。

其情較複雜的是其絨毛管深入子宮壁內宛如寄生

的一般到了生育的時候子宮壁便被破裂而有出血的現象：這便叫固定胎盤 (placenta decida)。

又有絨毛管與上述相同但只佔據一個環形的地位而圍繞着補生質體的赤道上的便叫帶環胎盤 (placenta zonaire)；或者不全體發展而僅僅是極部之一發展的這種胎盤叫着平原胎盤 (placenta discoidal)，如啮齒類靈長類及人都屬於這一種。

人的卵，是完全陷入於其四周有癒痕的子宮壁以內。補生質體都成爲海綿狀非常厚豐尤以構

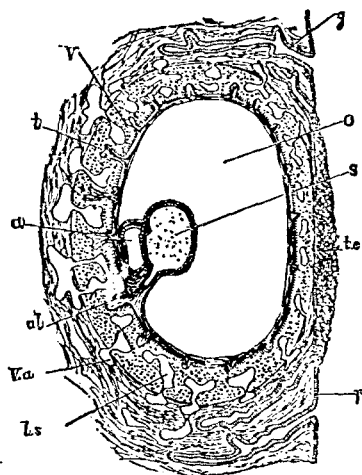


圖 41

人類幼胎在子宮內之縱剖面圖。(徵愛德羅Eternod氏)

- n. 羊膜；
- al. 尿膜；
- c. 胎外腔；
- g. 子宮腔；
- l. s. 補生質體中的血管穴；
- p. 子宮腔壁；
- s. 卵黃囊(人的非常之小)；
- t. 生養環體；
- tc. 海綿組織，閉塞着卵侵入子宮的壁粘液的口子；
- v. 尿膜的絨毛侵入於補生質體的厚壁中；
- va. 發從母的母體的血管傾注其血於補生質體的空穴內。

成底盤之處爲最。許多在其附近的母體的血管都爲他所侵犯故血管中的血可以非常豐富的流入補生質體以內，胎體的管子則是很細很分枝的發達於補生質體以內，直接浸潤於其母所供給的血泊中。在極薄的管膜之兩邊胎與母血即發生極活潑的交換作用。到了分娩時補生質體便破壞而與子宮脫離；母體之血管即破損而流出多量的血，後來漸由子宮中所發生的再生作用又重新構成其胎膜。

第三章 細胞的聯合:各種的組織

因為分裂作用生物可以成為多細胞的,但這些細胞不是彼此孤立是營共同生活自然的完成一種重要的分工作用:在單細胞動物則由一個細胞獨自完成這些維持生命的工作,在複細胞動物則每個或每羣細胞特別的只適應於一二種功能但其活動遠較完備。這一種分是高等生物的特徵:自1827年以來便被米倫愛德華 (H. Milne-Edward)氏所說明他說一個官能與其所有原素之間都是有特具的生理的分工作用。生理上的區分(即是說關於功能上的)便引導而成解剖上的各別(即是說組織上的不同),所以這裏便有一句常用的話叫着功能支配器官。

凡在同一方向上的分工都互相集合而成羣體:便組成所謂組織 (tissue)。研究組織的科學便叫組織學 (histologie)。

表皮 表皮 (Epithelium) 乃組織中比較簡單的:只是由許多細胞排並而成。凡是複細胞動物的體外與消化管的內壁與其腔的大部分都是由這種組織所構成:所以這是一個真正的外被組織。

一個簡單的表皮 (Epithelium simple) (圖 42) 是由一排

細胞所合成,如果是由一組扁平細胞所排成的便叫着扁平表皮(E. pavimenteux);如果細胞些是非常之長便叫着柱狀表皮(E. prismatiques)(圖 42)。如果是由許多層細胞所集成的便叫着積層表皮(E. stratifié)(圖 1)。

有許多表皮細胞各具有一條鞭毛有的又是具有許多的細毛。這些細毛是短而且多彼此密接以成刷形。

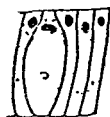


圖 42

花托形細胞在表皮中的情形。
(做觀察 Branca 氏)

又表皮的與空氣相接觸的一面上一種特別的物質叫着幾丁質(chitine)(各節足動物)或石灰質(如齒面瑛瑯質);或者又係一種含有硫黃名叫角質(keratine)的半透明物質。另外有許多是具有各種的顏色物質名叫色素質。

有許多的細胞常從事於一種特別的工作而造成各種的腺物。尤常見的是表皮細胞的自行內陷以成各種的小腺(glandes)。我們由其小腺體的集合形式而區別之爲管狀腺或總狀腺。另外的腺並無管子與外面交通而只是輸送其分泌物於血中的:這便是所謂內分泌腺(sécrétion interne)。又有的,如肝臟,又是混合的:其一種分泌物,即肝液質(glycogène),一部分輸送於血中,另一種如膽液,則輸送於腸內。

另外普通對於腺體又有兩區別一種名叫排泄腺 (glande excretrice) 這是只由將行排泄的物質中提出的，並不將其如何的改變——與一種名叫分泌腺 (glande secretrice) 便是造成功一種體內本無的有用物質。

有的腺細胞是構成於一種活動的時期之後即休息時分泌活動時輸出(靜分泌腺 merocrine); 另一種是完全隨着他所供給的物質而棄去(全分泌腺 holocrines)。

粘液腺細胞常常是孤立造成單細胞腺;他保存粘液於其擴大的一端而成爲花托形之細胞(圖42e)。在輸出其粘液以後這個細胞又可再生而重複實現其工作。

細胞核在這種現象中有是常受影響的。當其細胞正在從事分泌時，細胞核便漲大有時且分芽;但在此時卻沒有分裂的能力。他是應該讓其活動力於存在於細胞體內最多的一種纖維粒子，這一種很纖細的小物質，後來他便變成一種分泌粒存儲於細胞的上部(圖4g)。其成爲粘液的方法是:或者由此分泌粒直接變爲分泌物;或者由其分泌而成。

結締組織 結締組織 (tissuconjontif) (圖43) 是在生物體中司支撐聯結的重要機關。他的普具的特性是所有構成這種組織的細胞都是普通集合而無特別顯著的組織上的異點。

這種組織之中是包含得有:(一)星形細胞,(c),由其角端相連以組成網狀組織;(二)結締纖維束,(fc)即形態為波狀在沸水易溶化而變成膠狀物的;(三)伸縮纖維,(fe)常為分支長條形能抵抗沸水與酸類。由此種又可變化為多種物體如:薄膜,纖維,筋肉等等都是依着他所連結的官能原素等的功能方向而定。

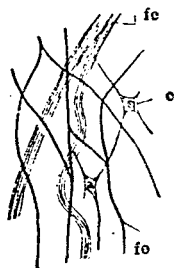


圖 43
結締組織略圖。

- c. 結締細胞;
- fc. 結締纖維;
- fe. 伸縮纖維。

依赫德赫耳 (Retterer) 氏結締組織的成立發展,是在於胎體中的連合的 Syncytium(多核原形質塊)。一部分原形質尤以圍繞於細胞核

左近的,先成為粒體,並且在中部構成一網狀物非常之易於受色染。這一部份在細胞核附近的便是後來成為結締纖維組的原形質。而伸縮纖維也是成於在這種受色網中織的條粒子;至於結締纖維則成功於公共原形質的另外一部份,這部份的原形質是非常透明的。

軟骨組織 所有的軟骨都是有相同的來源,最初是成功一 Syncytium 後來在細胞間是發生許多的粒體。(chondrine)這種粒體即是後來的軟骨的原起,在細胞核左近或其周圍的一部份原形質,漸自離異而成為一小蓋離

異而出的細胞在蓋內即自行分裂，每個又為一新的小蓋所包裹(圖44)。在若干時間以後最外面的蓋便為其隣近的軟骨基本物質所溶化，這種基本物質即得步進步的繼續溶化外層的蓋。如果多核質是構成於結締纖維羣或含有多數的微粒體的伸縮纖維羣中時，於是一個軟骨纖維或伸縮軟骨便由此構成。

硬骨組織 這種組織是脊椎動物所特有的或者成於薄膜結締組織或者成於軟骨組織。

在薄膜結締組織成骨時，這種組織的纖維中含有石灰質；許多細胞即圍繞此石灰質纖維而發展。並在那裏即分泌一種成骨物質其中具有磷、鈣、石灰等的混合物質。這些原素都先為包裹纖維的骨片所吸收；由此他們便成為成骨細胞(osteoblastes)；其形態如星形。後來這種成骨細胞便同樣的建造許多向心的小骨片於陷入結締組織的管子的周圍每片中都含有多少成骨細胞；這便

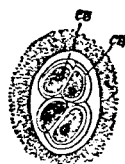


圖 44

軟骨組織圖(依杭衛耶氏)

ca. 軟骨細胞蓋。

ce. 軟骨細胞。



圖 45

硬骨組織圖。

c. 哈佛耳氏管；

co. 硬骨細胞。

叫着哈佛耳 (Haver) 氏的成骨現象。

由軟骨所成的骨,是先行見有一軟骨的芻形,後來先發生由結締結組織所成的骨膜圍繞着軟骨這種骨膜名曰軟骨膜 (Perichondré)。由軟骨膜漸漸的變成為骨膜 (periostes) 軟骨便為硬骨所替代。因此軟骨膜管不斷的侵入於軟骨中將其破壞改造而即於其地位上構成新骨。所以硬骨即是軟骨的替代者,由此而成的骨骼的中軸部份後來又破壞而代之以骨髓。

筋肉組織 筋肉組織是專司運動:此類細胞的原形質直接變為一種纖維而具有伸縮力。有兩種筋肉組織即是:平滑筋肉 (Muscles lisse) 與橫紋筋肉 (Muscles striés)。

平滑纖維是許多長細胞所成此種細胞有時竟可以達到 500μ 的長度,只具有一個細胞核他區分原形質成為小纖維,這些小纖維在細胞中都是平行的一律的通過其細胞的全部。在一般的情形脊椎動物的平滑纖維都是不穩命的筋肉。在許多無脊椎動物則只有一層邊上的纖維將纖維圍繞。在許多圓蟲類其小纖維在筋肉細胞中是成為一束而佔據原形質之一部分(圖 46 B, C.)。有許多水螅類的筋肉細胞同時又盡表面的職責,這是一種筋肉的表皮細胞(圖 46 A)。在蠕形蟲的全極中差不多都只具有平滑纖維。而節足動物則相反只具橫紋纖維。

橫紋纖維比較平滑纖維長細得多；他有時在人身上可以達到 12 cm. 其中每一個代表一個 Syncytium, 而具有多數的細胞核, 這些細胞核都通常都是分佈於其表面, 在其內部則由多核質組成小纖維彼此互相並接以成功明暗兩部分 (圖 47 A) 而與一切小纖維一至於纖維完全相通: 這種纖維則定為橫紋的。其明亮的一部份不易受色染, 暗黑的一部份則恰相反。明亮的部份的中間每每有一橫隔將其從中兩斷, 這便叫着纖維終線。他橫貫纖維的全體。暗黑部份通常是由一種中隔或漢孫 (Hensen) 氏橫紋隔所隔分為二。這兩種纖維的作用, 黑暗的是司收縮

(他能減少長度而增加寬度) (圖 47 B); 明亮的纖維是司伸弛 (纖維伸長時他比較平時為厚) (圖 47 C)。橫紋筋的的伸縮

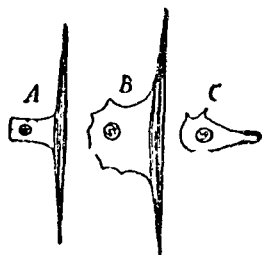


圖 46

平滑筋內細胞圖。

- A. 筋內表皮細胞;
- B. 圓錐形蟲(蠅蟲)的筋內細胞。
- C. B細胞的橫剖面。

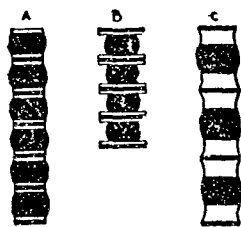


圖 47

橫紋筋肉接維圖。

- A. 纖維休息時狀態;
- B. 纖維的縮緊;
- C. 纖維的伸弛。

力較之平滑筋的遠較活潑迅速,所以脊椎動物的心臟的活動雖不由意識指揮但都是完全由橫紋筋肉組成所以能運動。

神經組織 這種組織是由纖維與細胞混合組成,但要知道其纖維實際上只是其細胞的延長體。這種延長體可以分為兩種(圖 48):1.原形質延長體或稱根狀突起(dendrite)數目不確定有時可不存在;通常分枝甚多且具有多數的針刺;2.軸狀突起(axone)或德特耳氏(Deiters)延長體為神經細胞所不可缺少者普通每個神經細胞只具其一;其口徑大小不等,其表面係平滑而具有分枝不多;這便是神經纖維的主要者。

我們試觀察神經細胞,有很多的小纖維,而尤以軸狀突起之中此等小纖維都有彼此溶合的傾向。神經纖維以軸狀突起為主神經即係由此等多數的軸狀突起而集成其外部則包之以一種鞘套。

有許多神經纖維是裸露無鞘套的:這多半是存在於生物幼稚的時代。大多數的無脊椎動物則只有此裸露無



圖 48
一個神經元的略圖 (依保耳
Poll 氏)

- a. 軸狀突起;
- o. 神經細胞;
- d. 根狀突起;
- f. 神經纖維與其鞘套;
- m. 肌肉纖維。

鞘的神經，赫梅格 (Remark) 氏纖維或無髓纖維差不多是完全透明的亦為大部分無脊椎動物的主要神經。他是常被一種多細胞核的多核質所包圍。

有髓纖維則為脊椎動物的主要纖維。他的中軸穿過一組織相連接的長細胞(圖 48 f)這個細胞的下部聚集得有一種白色反光的複合物質。

同樣的神經纖維，例如在脊髓中無鞘的，當其他自神經細胞出發以後即為延髓質或一種白的骨髓物質所包裹，至於在神經中則他又成為普通的有髓纖維。至於如果到了與他所指揮的筋肉接近時他便先失去其髓後失其鞘，而尖端成為多數的小分枝。

在脊椎動物的骨脊與腦中叫着灰色物質的一部份即是由神經細胞與無髓的纖維所構成。至於白色物質則僅為大部分的纖維與有髓的所構成。

依上述的事實看來纖維與細胞只是一個，所以華德耶爾 (Walderyer) 氏給他個名稱叫着神經局，便是指細胞與其突起纖維的全體而言。大多數的學者都認神經局是由許多的個體集合而成，其中每一個延長體的尖端便繼之以一條纖維一個軸狀突起，到了尖端分枝時即算是其止境了，與別的神經局相聯絡則係在根狀突起處成一節但彼此是接合而不溶合，這便是荷芒利加耶耳 (Ramon y

Cajal) 氏等所主張的神經局學說。

神經的戟刺神經流 (influx nerveux) 在軸狀突起中是離心力的(從細胞外向)在根狀突起中則是向心的。有時一個細胞僅僅有一個根狀突起但這個根狀突起的外形卻與軸狀突起非常相似:惟有神經流流動的方向可以區分出他不是軸狀突起。

神經局中有的是司運動或分泌的:其軸狀突起是伸入於肌肉或腺內而以多數的分枝結其端。有的又是司感覺的:其末端也是有許多的分枝但這些分枝都是與運動神經局的根狀突起相緊接,而其根際通常是與一表皮細胞相接觸因此這個表皮細胞便變成感覺細胞。

在這種學說之下神經系統都應是由許多單獨的神經局所集成,但彼此都可以用其所有的延長體與突起相感通。到了疲倦的時候神經細胞的感通關係便因而縮減:有人說明以爲根狀突起在此時便與其隣近的神經局不相緊接睡眠便由此發(居華耳 M. Duval 氏)。有許多興奮物(如茶咖啡之類)則有戟刺根狀突起而使其奮張的效力。

依希司(His)氏的學說(再生的現象便可構成這種學說下的事實)以爲在發生的進程中纖維的產生是與神經細胞的突起相同的。此種纖維最初是裸露的,後來便爲神

經原素的同類細胞或者結締原素的細胞相所包裹。

神經局的學說雖然有許多人主張信從但亦常有許多破綻而為別人所攻擊，有的承認神經的最初的起源是由首尾相接的細胞的 Syncytium 所構成。一個纖維束便構成於 Syncytium 的中軸中：一個神經的許多纖維的一個都是由多數的細胞所合成。

有的另外的學者又以為神經纖維即是神經系的主要原素，由他們構成一四處皆通於神經系全體的一個網，至於神經細胞只是盡次要的第二級的職責。

另外真正的神經細胞是常時存在而居於中心地位是主要的幹部物，其來源都是一致的，便由他們構成所謂 névzoglie。這是一種細長而硬強的細胞，通常是不分枝且從不互相緊接的，由他們便將神經纖維與細胞分隔圍繞。

血 血液與淋巴液都可以與結締組織相比擬不過其中間隔的物質是液體的罷了。

如人的血液便是一種鮮紅色、深紅色或黑色的液體。試以其置貯於皿中冷卻以後則他便沈積許多固體的紅色物便是血球(hematies)，其所浮澄於中的黃色液體便是血漿(Plasma) 如果放他在尋常的溫度之下他便沈積一種固體物名曰纖維素膜下的液體便叫血清(serum)。如果

血從血管中取出時聽其自然不經過一種手術則他便凝凍,便是說便成功一種由纖維素與血球所合成的血塊膜下的便是血清。所以知道血漿便是血清與纖維素所混合而成。

在血中的物質要算紅血球佔第一位,在人血中這是一種無細胞核的小圓片大致有 8μ 的直徑其形態是兩面凹入而染有一種含有鐵的紅色質素名曰血紅素 (hemo-

globine) 如果與空氣接觸則他便與養氣化合而成功為養化血紅素 (oxyhemoglobine) 這種化合物是不確定的他很容易分送其養氣於組織。至於組織則與他相反專門吐放炭酸而這種炭酸氣則溶解於血漿之中:這便是呼吸的基本作用。

除了紅血球以外便是白血球這一種比較紅血球少,形變可以自行變換活動而有一細胞核。他有一種特質很奇怪的是能穿過血管的壁膜。並且大部分都能吞食體外的物體與變形蟲的情形相同如塵,細菌,及外來的紅血球都是他的通常的捕獲品。所以他又名叫貪食血球 (phagocytes) 他所吞食的物體有的是為他所消化的;有的因為自己有一種特別的分佈作用以為保護却反每每可以將血白血



圖 49
人類的紅血球。
A. 正面;
B. 側面。

球殺死的。

最大部分的無脊椎動物的血是無色的,且不具有與白血球相同的血球。如果其血是有色的,則其色素多半都是來自血漿,在許多的動物如標體動物圓蟲類等其血漿中的色素是血紅素,至於在甲殼類則是血藍素 (hemocyanine)。這種物質與血紅素不同的地方即是因為他不合鐵質而含有銅質。

第四章 器官,組織的集合:

比較解剖學

許多種不相同的組織集合在一處,而自成功為一種比較有獨立性質的個體,分擔動物體中特種的功能便是一個官能 (organe)。在一個官能之中每每只有一種特別的組織擔任主要的任務,其餘的或者是屬於營養的或者是分隔的。在一個官能中因此有主要功用的便漸發達其不見使用的便漸衰退。如果個體的生活條件變更常常可以使一種官能減少或竟至失落其盡職之機會。到此時即是其中主要的組織也會衰減起來,反之如果其前此處於附屬的地位的組織仍然在繼續活動則他可以反從為主漸漸的升居於主要的地位。因此知道官能的功能可以變換,並且其次官能之行使其功用是與其構造或解剖是相對的獨立,一種筋肉如果不常使用則他的伸縮的物質便漸見減少,而筋根反形發展,其結果甚至於可以全行將他變成功一種結締組織的韌帶,筋肉的這樣變化,其與隣近部分所生的關係每每可以回復到原始的狀態,其結果

便成爲彼此無甚區別的官能。在原來彼此無甚區別的官能，如處於某種情形之下時卻又可以彼此差異；而彼此本來不同的也可以成爲極相似的而營同樣的功能。這種情形叫着官能之一致在此種情形下的官能些彼此是相類似的。所以鳥類的翼是原來與哺乳類的前肢無異的但事實上卻是與六足蟲之翼相類似。研究動物各級的種類的官能的變化的學問便叫着比較解剖學(anatomie comparée)

在一個生物的體中可以證明一個體官能是有他的相當的獨立性：一個很趨異的官能又可以與一初級的官能爲隣比。但是這兩者間的差別變化卻是平行的：所以這叫着彼此之間有交互的關係。

第一節 皮膜 骨骼

除了很多寄生的扁蟲類（如線蟲 nematode 與櫛蟲 cestodea）的皮膜尚未得正確的解釋以外，其餘的動物差不多都有一種由表皮所組成的包被身體的皮膜。在無脊椎動物是簡單的在脊椎動物的便是成層的（圖1）。在其下便是厚度不等的結締組織所構成的一種真皮(derme)，再在其下便是筋肉。

表皮與筋肉在水蛭類便合而爲一而具有一種細胞名叫筋肉表皮細胞。

表皮很通常都能分泌一種物質而在其表面構成多種的固體物,在許多的蠕形蟲類尤以殼甲類其表皮所分泌的固體物是幾丁質,對於外界之壓迫有強硬的抵抗力。在下等的軟體動物其身體之一部份也還是具有一種幾丁質的分泌物,此物或成爲披針形,至於其餘最大多數的軟體動物則都具有一種石灰質的外殼,這也是由分泌而成但是與身體差不多是完全分離的。在多數的水螅也能分泌一種堅固的物質以隱蔽其身體。

脊椎動物,其表面的細胞也是負荷的一種角質物:如爬行類的表皮甲,鳥羽,獸的毛爪角等都是表皮細胞的變化物。

還有,表皮又常常產生一種內陷的腺狀物。

在真皮之中也是常具有堅硬的附產物以完成身體的支撐作用,如海盤車,海星等的甲板與石灰針,魚與幾種爬行類的甲都屬於此類。

至於脊椎動物體內的堅固的骨骼,則是由結締組織的原素所變化而成的骨與軟骨所構成,而其主要的一部份則是聚集曲棍以自成爲一系統,這便是脊索。

第二節 營養官能

可以將凡是有使動物生存發展所需的必要物質的

收受變化的器官些的總體會合起來給他們一個總名稱，叫着營養官能。固體或液體物質之為動物所吸取的是都應當使其同化，便是說使其成為能直接注入動物的官能中的物質；這便是消化器官的功能，他是有口以吞進食物，有腺液將其變化，有腸子將其吸收；又有肛門將無用的物質排除於體外。至於養氣則是專門由呼吸器官吸收，他同時又呼出由炭素燃燒的結果所成功的炭酸氣於體外。已經變化成功為合用的食物便由循環器官輸送於全身各種官能內以備取用。至於已經變化以後所棄置不用的物體便由排泄器官以排除於體外。

消化器官 這種器官有時亦竟付闕如，但是這多半是寄生動物纔是如此因為他可以由他的身體的表面直接吸收寄主的養料（如蠶蟲便是一例）。

在水螅類消化管的全體只是一個原腸。到了海白頭翁的（海白葵 *actinics*）（圖 50）與許多的扁蟲類便多了一個由外胚葉內陷而成的喉頭或口管（*stomodæum*）；但是腸子還是一個不通的簡單管子。在另外許多動物又更添了個原肛門（*proctodæum*）

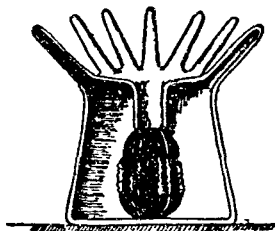


圖 50

一個海白葵之縱剖面圖。

使腸之下端有穴與外界相通。至於中腸還是爲內胚葉所構成的原腸狀態。

由中腸的膨脹便成爲胃。在胃的上一部份便可以區分名爲食管下一部份便是真正的腸,食管在其頂端可以膨大爲喉頭,在中部又可以成爲嚥袋,而真腸又每每區分爲大腸與小腸兩種,消化管的各部份也附帶得有各種不同的腺體:在口腔中則有屬於外胚葉的唾液腺,在胃之下則直接的便有肝臟分泌胆汁而造成肝液質。再下便是胰,這是一種有力的消化腺,這都是說的脊椎動物,至於無脊椎動物則另有一種腺叫着肝胰腺 (hepatopancreas),他是與脊椎動物的肝臟同色而有肝與胰的兩種功能,他直接的輸送他的造成物於胃中。

消化管與外界相通的末穴每每與排泄器官與生殖器官的外穴相共通:在這種情形之下腸之末端便有一排泄孔(cloaque)。

消化管的作用是在先行用腮顎或其他的機官磨碎食物然後由發酵的方法將他液化:這種作用是有將一種物體爲化學的變化而不十分根本的改變其本質的特質。如脊椎動物的唾液腺的唾液發酵質 (ptyaline) 能將澱粉變爲糖,胃液的胃液發酵質 (pepsine) 可以將蛋白物變成具有鹽酸的流體蛋白質 (peptone),而胰腺則專門對於脂

肪、碳水化合物及蛋白質等等起作用，至於腸之壁膜則專吸收由這多種作用所做成的一種漿液。

腸的長度是與食物的種類有關係：肉食類的脊椎動物其消化管僅僅有其體長的四五倍，至於草食類的則竟至二十到二十八倍之長。

須知一般的消化管並不僅僅是由表皮所組成：表皮是緊鋪於一層結締組織之上；而肌肉又是常有一種運動以使其易於混合。

呼吸器官 動物是需要吸取其外界周圍的養氣，其來源或由空氣或由水，有很多水居的動物他卻須常到水面來呼吸空氣（鯨魚、六足蟲之多種以及蜘蛛都是）反之有許多水居的動物他能由習慣的關係在空氣中使用他的水居的官能（如陸蟹與好幾種魚都是此類）。

身體很小，皮膜很薄而善透的動物其呼吸的需要不很大，完全的只用皮膜呼吸。但大多數的動物則與之相反而需要呼吸甚切。水居動物的呼吸機關是以鰓由鰓取得溶合於水中的空氣。這種器官是由極薄的皮膜所構成，通常被以細毛向外伸出，這種毛或聯編形或成爲板片形及橢形。鰓的位置是常位於水的交換流通頻數的地方：如甲殼類的脚部，環蟲類的背部，以及生活於管中的環蟲的頸部均具有此毛。至於水居脊椎動物的鰓的位置都是在精

化管的前部開一口外向而與之相通,即鰓縫,其皮膜即成特種組織而營呼吸的作用。

在氣居的動物,其吸取空氣亦是一種或由皮膜或由消化管內陷而成的器官司之。如蜘蛛的肺即是由皮膜的內陷彎曲而成;六足蟲的陷入體內各處的氣管,也是由皮膜的深長內陷而成。在水居的六足蟲其氣管由身體側面皮膜的擴張而成便由此構成一種氣管鰓(圖 51);在此氣管之內即完成其管中貯存的空氣與溶合於水中的空氣的交換作用。

至於脊椎動物的肺則是由消化管的內胚葉的外突而成借口以與外界交通。這些器官我們只知道其彼此之間是一點沒有相同的地方的。

環循器官 現在我們要來看這

由呼吸器官所吸入的養氣與由腸所吸收營養漿怎麼樣的達到解剖上的基本原素的各種組織。有時只須由消化管的自行分枝分佈於各處(下等蠕形蟲類)。

循環器官最初的原始形態是由於體腔的漸次發展而與各官能抱合而使囊胚腔縮迫成爲管狀的空隙。這尤其是當間膜與體腔囊貼合,及消化管貼合的結果遂留成

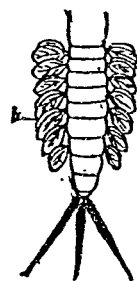


圖 51
一種六足蟲(好蟻)的幼蟲
具之所氣管鰓圖。
b. 氣管鰓。

兩個最重要的管狀空隙：一個是背面的(圖 52 vd) 一個是腹面的。其他各處亦由同樣的情形成功。於是在此等空隙內的液體自然便能交換流通；而許多這類管子的附近的中胚葉細胞亦與之附合而自變成肌肉細胞。這類管子的漸漸縮近便自然使其中的液體因之流動。依普遍的情形說來血液的流動的方向在無脊椎動物的背血管中大都是由後向前的。

在較高等的動物其血管的伸縮運動便是集中於一處的這即是心臟。為心臟

便於運動計其周圍必須有一種空囊將其包圍，這種囊或者即是體腔囊或者為其變化物：這便是心囊(pericarde)，為防止血的混合心臟通常是分為兩瓣，每瓣又分為兩部分：其收受血液的便叫心耳(oreillete) 排放血液的便叫心房(ventricule)。

循環器官的發達階級在動物中是非常之差異的：如六足蟲便僅是有一簡單的背管，此管是自分為若干段(圖

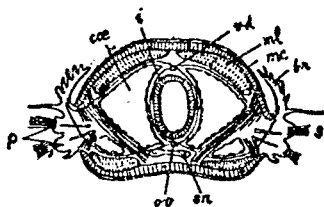


圖 52

環蟲橫剖面圖 (依海德耳 Heider 氏)

- br. 腦；
- cce. 體腔；
- i. 腸；
- mc. 環生肌肉；
- ml. 豎生肌肉；
- p. 疣足；
- s. 環毛；
- an. 神經系；
- vd. 背管；
- v.v. 腹管。

58)在此管以外血液便流貯於一闊而無一定的範圍的一腔內,此腔即是代表當初的胚囊腔,各器官都便浸潤於其中。在別的動物的循環器官除了心臟以外還有具有特別管壁的血管,不過其血管傳達到某地方或許多官能之間尚有許多空隙的存在,在組織較複雜的例如脊椎動物其血管的缺空地方便填之以一種極細的小管子,即是毛細管(capillaire)。血管還可以分爲向心的(靜脈管)與離心的(動脈管)兩種。

循環器官的特質差不多可以說是因呼吸器官的情形而定,如六足蟲的心臟的特別形態之能實用,實因爲這種動物的氣管可以分佈於其身體的各部份,依居維葉氏的說法這是屬於由空氣去尋找血液的一種呼吸方式。但是凡是與前者相反的循環器都應有一完全確定的中樞的,必定要具有兩種血管的毛細管,一種是散佈於各官能以內的,一種是專散佈於呼吸以內的,到了脊椎動物這種器官的複雜便達到最高度了。在其中最低下如魚類其循環器官即分爲兩部份:從心臟到



圖 53
六足蟲 (蠍螂 Blatte)
的心臟圖。

認為從總到其他各器官而成爲毛細管是一大部由此再行回到心臟去。在較高的脊椎動物便有真正兩部份的循環心臟內腔便成爲雙的；在穿過肺部以後血液再來到心臟由一巨血管再將其輸送至全身。

最後便是脊椎動物所特有的一種循環系統便是淋巴系 (Système lymphatique)，他引導曾經穿過血管膜壁與血漿同時侵入於組織內的白血球於血管內。所以淋巴液即是一種沒有或極少紅血球的血液。這種器官並常有一部份也收受爲腸子所吸收的營養漿。

排泄器官 排泄器官是司將體中對於各官能無益或解剖上的廢物如死細胞之類的物體排逐於體外。但是這種老廢物有一部份是爲體中遊行白血球所吞食。在各種動物的排泄官能可以大別之爲五種：

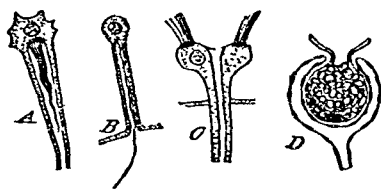


圖 54
腎臟的末端的各種。

- A. 原腎臟；
- B. 溝毛管網端；
- C. 腎臟的毛蓋；
- D. 徽形腎臟。

1° 爲原腎臟式 (type protonephridie)，由一種向外分枝的管子所構成，此管終

結於一不與他處相通的閉塞管內，這種閉塞管是由一個

細胞所成(圖 54 A)。在這個閉塞管的內面有一簇顫動毛。這種顫動毛的作用是能絞召致官能中的液體,再由此細胞再將其放逐於管外。此閉塞管又常引導向外開一極狹側之小口而顫動毛簇有時即縮成一根活動的鞭毛,這樣的一個細胞便名曰溝毛管細胞(solénocytes)(B)。這種原腎臟式的排泄器官在下等蠕形蟲類最為普遍,如其中的扁蠕形蟲因為無體腔囊及循環器官的原故其排泄管的分枝非常之多以便盡量的洗濯各組織。

2° 腎臟式:即真正的腎臟係由向外開口的管子,其末端向內有毛兩簇在其兩側(圖 54 C 與圖 55)凡圓蠕形蟲類都屬於此類。

3° 團繖式:其排泄管係向內擴空而為一團球,其中毛細管充塞殆遍(圖 54 D)因血漿的壓力其中便發生一種濾汰作用:這是脊椎動物腎臟的普遍情形。

4° 馬耳壁尼氏管(Tube de Malpighi)式:這是一種閉塞的長細管子直接的浸入於血內在其中吸取數種物質,這差不多是六足蟲的腎臟一般的情形。

5° 貯蓄腎式:這是由特種細胞擔任收受應該排除的物體於其體內:例如在六足蟲各器官的周圍的脂肪細胞都是。

第三節 生殖官能

在大多數的動物其雌雄兩性是分存的。但我們也可以尋得許多的例子其生殖器官是合居於一體內的。有的其雄性生殖腺(睪丸)與雌性生殖腺(卵巢)是兩者合居的，雖然是分存於一個個體之內但是有的是共同的管子，有的又是由一種生殖素總司卵與精蟲的發生，所以雖兩性同體但亦有程度上的差別。

在生殖器官中可以分為兩部份一部份是生殖腺其中生殖細胞是定居一種自行發展趨異，一種是生殖管是由此管將生殖素輸出。

在扁蠕形蟲因其體中缺乏總體腔所以他的生殖腺的構成是在一獨立的囊內。至於圓蠕形蟲其生殖腺所居之處則是由總體腔膜的一部分自行趨異而成。在這種情形便使我們想着生殖囊便可以代表原始的體腔而總體腔則不過是生殖囊的放大。

輸送生殖原素於外的管子依朗格司特耳(Lankester)氏的定名可名為體腔管(coelomoducte)(圖55)。例如在蚯蚓他便有一個喇叭形有毛的管子伸入於體腔



圖 55

環蟲之橫剖面(依德德里舒氏)

c. 體腔管;

n. 腎臟。

內而另一端則與體外相通。其形態與腎器官實在很相似,所以自來都將這兩種器官混認爲一:是由葛德里舒(Goodrich)纔將其認清區分。腔管只是體腔的一部份或由其壁趨異而成,至於腎則是發展於體腔囊之間而與之對立的。這是兩種器官混合存在於蚯蚓的一節之內。

生殖管有時可以成極複雜的組織尤其以兩性一體的動物的生殖管爲最。雄性生殖管(輸精管 deferents),可以擴張而構成一種囊名曰貯精囊(vesicule seminales)並附屬有各種的附間腺(如攝護腺 prostate),最後則終之以一種伸出體其中於必要時充滿血液以便引導精血送入於雌性生殖管內。

雌性生殖管(輸卵管 oviducts),又可以擴充而爲藏精囊(espermathèque)其中即貯藏來自雄性個體之精液,及子宮(uterus)卵即在其中開始他的發展。

第四節 神經系

在最簡單的情形,神經系只是爲神經細胞及其分枝所構成之一神經網。此網在淡水水螅是位於表皮細胞的根部,即是在外胚葉的厚層中。至於在水母則神經原素已有一集中的傾向而成爲一神經環在表皮之下及鐘形體罩之側。這是一種蔓延的線狀體不過是交結而成爲一網

狀這差不多即是下等蠕形蟲的情形：兩個腹神經索聯繫其他的小神經線。

在節足動物與圓蠕形蟲類的神經細胞則集合而成爲神經球，此等神經球的位置與其排列頗具有其特點。在口之下部通常有一對神經球在其背面（即頭神經球）有兩個縱神經索在口下從左至右從右至左而連成一圈，從此往腹部下延長成爲兩神經練，此兩練中之每個神經球都是對對相連繫而構成一繩梯的形狀直達到動物的腹部（圖 56）。其中將兩神經球左右相連的線叫着會合線（*commissures*）上下相連線叫着接續線（*connectifs*）。頭神經球即司感覺器官的神經作用，而練神經球則供給筋肉與肢體以神經線。除此以外還另有一神經系統是專司內臟的神經作用的：其中可分爲兩部份：

即胃臟的神經系（*stomato-gastrique*）其源係來自頭神經系而司食道與胃的神經作用；與淋巴的神經系，這是居中的一條神經線位於兩腹神經線之間專司生殖器官等的神經作用。

軟體動物的神經系是有一對頭神經球，至少有一對腹神經球但



圖 56

環蟲的神經系統（依海依得耳氏）

- a. 頭部神經球；
- ch. 腹神經練；
- ca. 食道的側面。

無明瞭的成練的形狀。

至於在脊椎動物與原脊索類其神經系的情形便全然不同了:是由位於背部的一條神經索而成。只有脊椎動物其淋巴神經系司理臟腑神經作用而不管意志是成爲聯球雙練形而比較的位於腹面。

感覺器官 我們常因習慣分人的感覺爲五官:觸,味,聽,嗅,視。這種區別實在是寬泛而且不完備:比如觸覺便是混指我們對於實物,溫度,筋肉的活動與苦感,快感等等而言。

所有的表皮都具有受感的作用,這是因爲神經線已穿入於其原素中的原故。這些細胞又常自趨異積變而成功感覺的結末。在脊椎動物便可以於真皮之中常常觀察得到有一種感觸的小體很複雜的位於其中。

嗅覺器官可以決定說在蠕形蟲,節足動物與軟體動物等都是集中於觸角之類。在脊椎動物嗅覺便都是歸根於鼻部。

味覺自然在口中;動物的生態上的情形雖然不同(肉食草食等等)但似乎沒有特異的。這種感覺多半是由一種硬毛(圖57)或硬毛簇司之。

我們的耳同時既成覺聲響但是發司平衡的感覺;而後者似乎還比前者爲普遍的。存在於各級動物之中。在原

則上,他是具有一種較重的固體物,在動物一種運動移動發生之後即生一種感覺,此種感覺之由來即係由於此物因移動而觸動其隣近細胞上所植立之硬毛。這種重物或者是一個變相的觸角(如有幾種水母便是如此),或者凝為一種石灰質的物體包藏於一貯滿液體的囊內,或者沒藏於許多感覺毛之內(圖58)。這種凝結物若是為許多小塊時便名叫耳塵(otoconies)若是凝一個大塊時便叫耳石(otolithe),這便是一種器官拉加日居地野(H. De Lacaze-Duthiers)氏稱之曰聽囊(otocyste)現在又常叫為平均囊(statocyste),這是在蠅形蟲,軟體動物與甲殼類中最易看見的。有時又間或為顫動發音之用

在六足蟲至今還未能確實知道他的可平衡的器官的真相,至於司受音的器官則是由聽絲器官(organe chorpotonaux)司理,這是一種有彈力性的網絲散佈於皮下各



圖 57

蠅類鼻槽中的感覺細胞(依杭密耶氏)

co. 夾持此種細胞的表皮細胞;

ca. 蠅類鼻溝。

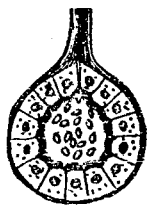


圖 58

聽囊圖(依拉加日居地野氏)

處他可以傳遞聲音的顫動於一種很特別的感覺機關。在蝗蟲，蚱蜢等的這類的器官則成爲一種顫動膜而位於前足的兩側。

至於在脊椎動物則尚存在得有一種由外胚葉內陷而成的平衡器官，但是比較上述的複雜得多；這即是內耳(Labyrinthe)。至於在水居的脊椎動物則與蚱蜢等相似在其中重合有一種顫動膜名曰鼓膜(tympan)。

對於光線的感覺有的竟無特殊的器官司理之(如纖毛動物，一部份蠕形蟲以及水螅等都是)。但是彼等常有一種特別的細胞能有這種感覺，因爲易於受光的關係，這種細胞常具有色素或與其他具有色素的細胞在一處。有色物在這裏並不是必不可少的，因爲白子即不具有但並非不感光的；只是爲強光所眩惑故其視覺不能完備。

在感覺細胞之前常常增置有一種機關可以使光線向彼集中並且能較構結成功一種幻象。如果彼係一個結晶的則名爲結晶體(圖59)。在其後部又可以有第二層的透明體即名爲玻璃體(corps vitré)圖61)。至於包裹眼部的外皮因

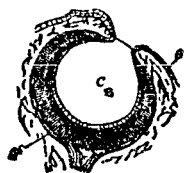


圖 59

腹足類動物的眼的剖面圖。

- o. 結晶體；
- e. 表皮；
- z. 網膜。

此亦是透明的,並且構成爲一角膜。眼之全體通常成爲球形在其深處的透視細胞便組成網膜(retine)。

眼球在無脊椎動物與脊椎動物的使用上的價值之差別很大。在無脊椎動物這是一種皮膜的內陷(圖59),這個皮膜常是開通的。在脊椎動物其全部眼球差不多只是腦的外突而成。

至結晶體的來源兩者的差別也不在小:在脊椎動物這是由於皮膜的內陷與凝固;在大部份的無脊椎動物這便是全由於一種角質的成形作用,將其分泌而成。

至於網膜普通都是成爲一種小棍棒形:其顛端常是透視的,最終則爲一刷形的緣邊。至於其另一端則與一神經相連。所奇怪的是透

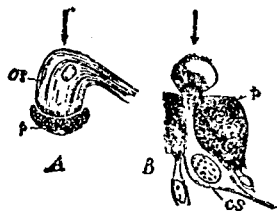


圖 60
視覺的細胞圖 (依海司 Hesse 氏)

- A 扁蟲類的反方向棍;
- B. 田螺之直接棍;
- ca. 感覺細胞;
- p. 色素細胞。

視細胞常有兩種的排列法,或者是其有感覺的一端與神經相對與光線相向直接的收受光線(這種是直接棍)(圖60 B);反之或者其感覺端轉而與光線的方向相背而緊貼於裏面的一種色素殼斗上(反方向棍)(圖60 A)。第一種是水母,圓蟻形蟲,軟體動物之腹足類等動物的眼的情形,第二

種則是扁蠕形蟲與脊椎動物等的眼的情形。至於在脊椎動物網膜的組織不過又特別的複雜了。

在第一種方式的眼有一種很特別的變更便是六足蟲與甲殼類動物的複眼,透視細胞在此種眼中是集成簇的,在其外卻是四個細胞相並(指通常而言)重蓋於每個透視細胞簇上,分泌一個結晶體。這個全體的眼又為多數的色素細胞所圍繞。複眼即係由這一種眼的多數拼合而成(圖 62)。包

裹其動物身體之角質到了複眼之前時則於每簇之上構成一角膜。

發光器官 有多種生活於深海的魚與幾種甲殼動物都具有一種發光的器官有許多又多半是因為眼球的水晶體的原故亦有同樣的能力。至於在潛穴蛤(*pholades*),

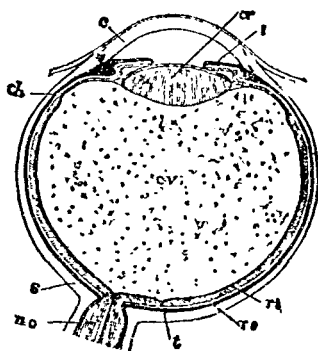


圖 61

哺乳動物的一眼之平剖面。

- o. 角膜;
- ch. 脈絡膜;
- cr. 結晶體;
- ov. 玻璃體;
- i. 眼簾;
- no. 光神經絲;
- re. 網膜的外葉;
- ri. 網膜的內葉;
- s. 眼環輪或環外蓋;
- t. 黃色斑即眼中感覺所置敏處。

這是一種穿岩成孔而居其中的軟體動物，與浮游於海上生活的杯海精 (pyrosomes) 以及多種六足蟲其發光器的來源是由於特種腺細胞的儲蓄作用。其光線係由兩種混合物而成其中有一種是成於氧化的發酵作用。在原生動物也有能發光的如夜光蟲 (noctiluque) 其光源則是屬於一種磷光。

第五節 運動官能

纖毛動物所用為推進器的顫動毛在後生動物的壯體中很難看見有同樣的事例。至於在片蛭 (planaria) 即一種能為渦狀運動的小扁蠕形蟲，因其有特種毛的運動便名叫渦蟲 (tubellaria)。

凡是匍行運動都可以說是由於筋肉的的作用。如果其肢體未見有角質或者雖有角質而甚脆弱，則必具有一種由一層橫外筋與一束豎內筋所構成的筋肉腕套以司運動，其餘的補助筋則實在使此種組織保持恒常的狀態。這



圖 62
六足蟲複眼中之一個眼。

- co. 角膜;
- cr. 結晶體;
- cs. 感覺細胞;
- p. 色素細胞。

差不多是蠕形蟲的肌肉構造的普遍情形。由肌肉所發生的波狀運動可以因疣足(parapode)之助而完成之這是環蟲類的情形。

至於在節足動物因為角質外皮之故其肌肉的收縮運動僅僅是發生於其角質皮最薄之處。脊椎動物具有內骨與其關節之故肌肉常在運動最頻數的地方發展。

匍匐運動在大部份的節足動物與陸居的脊椎動物都代替以行走運動，但須其肢體能撐持其體重，其肌肉也是成層成組所以運動便非常之輕便迅速。在脊椎動物從沒有具兩對以上的肢體者。海星的移動全恃其具有吸盤的小叢足。

至於游泳運動在最簡單的方式有只靠一種纖毛的擊拍(渦蟲與許多動物的胎體)但最普遍的還是以肌肉之水母的鐘形體罩是因收縮與弛放的作用游泳。環蟲則賴其疣足而為左右的波狀運動。在許多軟體動物，因其足部的邊緣異常發展之故使用之以擊水游行(如翼足類 pteropodes)。至於章魚借其腹囊的強烈的收縮作用激水前射而為一種迅速的退行運動。甲殼類則常借其足以游泳至於魚之游泳則全賴其身與尾之側面波動。鯨則相反以其尾上下拍擊而前進。而水鳥的具有蹼足亦是用以推水游泳。

飛行運動，差不多要佔各種動物之半的，但只是屬於

爾種動物。即六足蟲與脊椎動物。六足蟲的飛行器是其胸部第三節與第二節處所具的平行開展的兩對羽翼。常與其他六足蟲的氣腮相近。然而這兩種官能是不能相比的一個是用於水居一個則用於飛行。六足蟲羽翼的迅速運動是由其翼根的胸部筋肉的間接活動而指揮之。

脊椎動物的羽翼則係由前肢而成。鳥類前肢所有的表皮產物的強密羽毛的編製可算獨具的特質。至於蝙蝠之類則賴其指與身體間所生成的與蹼相類的一種薄膜而飛行。

這裏還要注意的是六足蟲與鳥類當其在飛行時其由氣管開張及肺部內陷的氣囊的作用至今還未曾很明瞭的知道。

還有一種名叫飛魚的，能於短時間飛行於低空則全恃其非常發展的前鰭。又印度有一種蝟蜥，名龍，其身體側部寬扁遂構成其前肢與身體間的一種薄膜，亦與許多木棲的哺乳動物相同能為飄落與躍昇的運動。

第五章 動物

第一節 動物住居的環境

差不多各種環境如鹹水,淡水,空間,陸上都有動物生存其中。

其中有的是固定的,都是水居動物;只有水纔能供給他以營養上所必不可少的物體。但在其生活過程中也常有一個時期由固定而成爲活動的以便於移住傳播,但爲時極暫。又因爲固定生活的期間很久的原故每每影響於其某種官能使其停止發展或退縮遂表現一種真正的退行現象(如箱囊類)。

水居的動物因其生活的習慣又分爲兩種:一種是固定或游行於水底的叫潛生動物 (benthos),一種是浮游於水中或水面的名叫浮游動物 (pelagiques)。而在浮游動物中其能自動的游泳的叫游生動物 (nekton),其因水游流的名曰浮生動物 plankton),這是全賴水的流動而移動的。浮游動物常有特種器官以減少其身體的密度例如其組織中含有水分及膠狀物質很豐富因此這類動物的身體透明與半透明的居多,在水中不易明瞭的看見;另一類又是

具有極豐富的脂肪(如鯨與海豹等)或貯滿空氣的氣囊(如魚之浮沈囊)。此外因為抵抗身體的下沈的原故有某種器官用為增加其身體之面積(如許多胎體之足,及浮游甲殼類之足類與足毛)。

又動物因生活而彼此生關係的或者彼此皆有利益(名曰共生 symbiose) 或者一種只處於消費的地位的(此種名曰寄生)。寄生動物每每為其寄主所供給保護,但彼一經寄生生活成立以後其官能便單簡退縮起來,其結果退化之程度更較高於營固定之生活的動物,但其生殖機關普通反較發達而複雜,這是原於卵的繁殖與保護而生的現象,只需其極少數的卵便可以供其到達新寄生主而傳播其種族。

第二節 動物普通的形態與其對稱

很少的動物不自具有其一完全的形態的,惟有原生動物中的變形蟲與幾種海綿可算是屬於此類,然而在海綿其身體的組織與內部的體針等還是有一定的規則與形態並且在其構造上已可以明瞭的區別其種屬,因此形態在動物學中實在是居於很重要的地位,形態學(morphologie)即是研究動物體內或體外的一切形態的科學,他所研究的尤其可以說是在官能與部份的關係。

如果有一定的形態的動物未有不具有一種體形的對稱關係的。

如果動物是球形如許多浮生動物(如原生物中之數種與原胚體的胎蟲都是其例)則其身體的形態為放射形的對稱即是從中心到各面都相等。

很多的動物都是因營固定生活的關係其固定附着的一面每每形態特異,因此如就其固定一面之垂直的中軸的關係而言他亦有一個軸的放射對稱形態(如水螅)。這種形態在許多浮游動物(如水母),匍行動物(如海星)都具有。其體形多半分隔為片,對於中軸成放射對稱的體形便名叫四邊對稱(*antimère*)。

如果動物的移動較快他常使其身體向着一樣的方向發展於是便成功一種雙側對稱(*système bilaterale*),這種對稱的關係不是對於一點也不是對於一軸乃是對於一面所以又叫着鏡形體態。

但是這幾種對稱的形態在事實上是很少完全無缺的:如放射的對稱通常只是雙邊對稱的積疊,而雙邊對稱又只是普通為後來的不規則的情形所擾亂,如我們人類的身體尤其以內部解剖上,也是很確切的對稱。

依慣用的原故,有口的一面都稱為腹面,德那加日居池野氏曾經想着以同樣的方法向着動物的一定方向來

研究：口與頭常在上面而腹面常常相前。這種形態學上的位置法是非常之便於比較研究的。

第三節 動物界的分類，門與綱目

動物分類史 在上古時人類對於生物的認識即能以其相似者統屬於一名之下。這種個體集合起來而得的名稱在後來即名叫種(*espèces*)。

已經有了種的名稱了，也是在很古的時候人類便知將某幾種集合而隸屬於另一名詞之下。最初發現這種統系的命名的一個人便是亞里士多德(*Aristotle*)氏。這個偉人他並無意於建設一個合理的分類法，但他將動物分爲兩大類，將具有紅血的動物分爲有血類，將其實有血但其血無色的動物分爲無血類。在他的第一類中即與脊椎動物門相等，他在這一類中又分爲胎生(*viviparce*)，(即哺乳動物)，鳥，四足卵生，與魚等諸類。無血的動物中他也分爲軟體動物(即章魚與墨魚)，硬甲類(即大甲殼類)六足蟲，硬皮類(*ostracodeuné*) (即包有殼軟體動物，棘皮動物)。

長於實用的羅馬人對於自然史不甚注意。其中如布里命(*Plinè*)氏僅僅是一編輯者無可憑批評之處。

在基督教的中世紀，差不多完全是一個象徵世界，對於自然界的研究幾乎全部停息。

這是應該從李列氏(Linné)起,然後有對於動物界的有意識的研究,而其所著的『自然系』一書又是生物命名的基本。他曾分動物為六門:哺乳動物,鳥,兩棲動物,魚,六足蟲與蠕形蟲,其前四類恰與亞里士多德的第一類相當;但李列氏未曾在其上再加以一總名。他只是圖動物的命名與其方便而分類,他只是公平的選擇其中各具的特質以為分類的工具;以便於他應用上的方便為主,他的分類也可以看成是一種人工的分類。

但是李列氏對於科學的絕大的供獻則在其所建設的二名法(nomen claturebinaire)。依此法每一附屬於genres 之下的種都有兩個名字:屬名係其中的種所共有的種名是特有的是區別的。如在大屬(canis)之內包括家犬(canis familiaris),狼(canis lupus),及狐(canis vulpes)等等。有時為精確計後來更加以研究或發現物種的人的名稱於其後面。

到了居維葉氏(Cuvier)(1769-1832)曾用力想去建設一自然的分類法,便是想將其基築於更隱微的血統關係上。這位大解剖學家他所取的特質都是在動物的內部構造上。他說明有許多價值很不同的特質;其中有許多是對於最大多數的動物最重要最普遍的特質便可名曰:主宰特質(caractère dominateurs)。這即是他的特質關係說的原

則居維葉氏分類即以此為基礎，而所謂主宰特質中之最好的要算神經系統。所以居維葉氏以神經系統為標準遂建設他的分類的門類（1817年）。他承認可分為四大類，他的第一類便與李列氏的前四類相當又與亞里士多德的第一類相同：便是脊椎動物，其後便是楔體動物，節體動物及放射動物。以居氏對於自然科學上供獻之大，但對於分類上則不過如此這是在拉馬克（Lamarck）氏，早已經先行有所建設的他於1794年以來即已將動物界分為有脊椎動物與無脊椎的兩大類；但居氏則曾以為與脊椎動物相對待的太不均衡而拉馬克氏的無脊椎動物又太寬泛而僅有其消極的特質所以他分差不多平均相對的幾個門類。

在後來這些門類都受了顯著的分改，而其中尤以居氏的放射類為最。

現在大眾承認的分類法是下面的十門：

- 1° 原生動物門：單細胞動物。
- 2° 海綿門：放射或無對稱動物，無體腔，具有吸口水即從之入於體內。
- 3° 腔腸動物門：放射動物，無肛門，無體腔，無穴。
- 4° 蠕形動物門：比較體節的動物，有雙邊對稱，無節足。
- 5° 變形蠕形動物：各種已經變形的蠕行動物。

6° 軟體動物門：非節體的動物，神經系至少有三對中樞，其中只有其一係在消化管之後。

7° 節足動物門：節體動物，兩邊對稱體，具有幾丁角質與節足。

8° 棘皮動物門：五放射系動物，具有真皮骨骼，消化管完全。

9. 原脊索動物門：神經系統全在消化管之後；有一脊索至少在胎體時；無軟骨。

10° 脊椎動物門：有與上相同的脊索與神經系統，但有軟骨與硬骨的骨骼。

I. 原生動物 (Protozoaire)

原生動物係單細胞動物，其最大部分均非借顯微鏡不能窺見。這種構造上的單簡與劃一仍不能磨滅其種類上的複雜的區分，即在身體的組織上亦常是非常複雜而變化；雖僅僅一個細胞但仍然能同時分具有完成生命的各種功能，並且其一細胞中每每仍可以區別出各種重要的官能，但因其解剖上根本與後生動物不同之故所以名叫小官能 (organelles)。

營養物大都係全體吞入體內貯於一空胞中，在其中凡對彼有益的物质便被消化；其餘的遂被逐出於體外。在此食物胞以外又還有一個或多數的空胞，如係淡水原生

物所特具者則有鼓動胞(vesicules pulsatiles)(圖5),此胞常是忽隱忽現的在一定的位置上。

細胞核在組織上有非常多的變化,其分裂的種類方式比較後生動物的還要繁複得多。其細胞核常放逐其染色素於原形質內,有許多學者想着這種放逐的染色體仍可以自行組織一新細胞:但在事實上現在很生問題。

當其生活環境惡劣,或其自身到了生殖的時代時,原生動物都多半能自生堅殼(s'enkyster)以潛伏其中便是以有強烈抗拒力的膜自包,動物在其中潛伏而度其弛緩的生活。

無性生殖多半是自行分裂(無性繁殖 schizogonie),但同時亦常有有性生殖與之交換,這種有性生殖(配偶生殖 gamogonie)是成功於身體全部或一部分的交合。

根足動物 根足動物(Rhizopodes)綱的特質是都具有假足(pseudopodes),這是一種細胞的短時間的不定形的延長體。其中第一要算變形蟲(amibe)(圖2)最有名,其所具的假足最大而無網節。此類原生物各種環境之下如淡水鹹水陸地與濕地皆有其踪跡。

至於錢幣蟲(Foraminifères)則相反,其根足最細而成網狀,並且具有一多室的硬殼,最大部分都生活於海中。

孢子動物 孢子動物(sporozoaires)綱所包括的多半

是寄生的原生動物。在長成時都無特殊的運動官能。其大部分都是由有抵抗力的孢子而生殖，但血液的寄生蟲如瘧疾蟲等則是例外。此種原生動物多半生在血球中生活到長成時其形態與變形蟲很相類。他能自行分裂為許多小個體分散出去再攻擊其他未被傳染的血球。至於有性生殖的完成是須得被寄生者的血被一種蚊子(瘧蚊 *anopheles*)吸食以後孢子動物到了蚊的胃中方纔產出兩性的

配偶子(gamete)其中女性配偶子是變形蟲形，男性配偶子是細線形(圖 63)附着於前者有如發芽生殖。由兩配偶子交接而生的卵是紡錘形異常活潑(B)他隨即自生一硬胞自行包



圖 63

A. 三日瘧蟲的雌配偶子的成形。

(依峇丁 Schaudinn 氏)

B. 瘧疾蟲之寄生卵。

(依克拉西 Grassi 氏)

裹而停住於蚊的胃壁上，開始自行分裂而成多數的小個體穿過胃壁移住於唾液腺上，隨着蚊子刺人的機會即傳播到了人的血中。至於粘液孢子蟲(myxosporidies)其孢子之外被組織遠較前者為複雜係由兩個或三個細胞所構成，其寄生主多半是魚其進化的過程尙未完全明瞭。

鞭毛動物 鞭毛動物(Flagellata)的特質是都具有

一或數條鞭毛。通常的情形鞭毛是在身體的前部，我們試舉脊椎動物血寄生蟲很有名的睡病蟲 (*Trypanosoma*) 為例：此種鞭毛動物其鞭毛是發生於其身體的後部緣着身體向前部引長，由一種薄膜與身體相連而成波動狀 (圖 64 A)。這還是由六足蟲傳佈，即非洲的一種蠅土名哲哲 (*tee-tseé*) 專為此動物的傳播者。有襟鞭毛蟲 (*choanoflagellata*) 是在其鞭毛的基部圍繞着有一種固定的原形質的圓襟 (圖 64 B)。

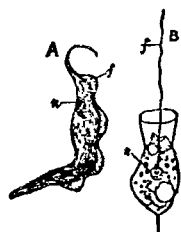


圖 64

- A. 睡病蟲；
 B. 有襟鞭毛動物 (角多地加
Codosiga 依多羅爾 Doffein) 氏
 f. 鞭毛；
 n. 細胞核。

團走子 (*volvox*) 是一很有趣的羣體球形動物，由許多小鞭毛動物集為一環構成一胚囊狀之羣體中間貯滿膠質物。

纖毛動物 纖毛動物 (*infusores*) 的特質是具有纖毛與兩個細胞核 (圖 5)；其中大細胞核是司營養，么小的一個細胞核纔是兩性生殖的主體。纖毛動物兩性生殖是屬於兩個個體的部分接合，在其接合時各以其小細胞核相交換，這種小細胞核則是已經受過三次分裂的 (莫巴 *Maupas* 氏)；其別的分裂出的細胞核物質則棄置不顧與極球的情形相同。這種性的接合在個體衰老或營養物缺乏時最易

發生，平時則多係以兩分裂替代之以自繁殖。

原生動物與後生動物的過渡 一個原生動物，每分裂一次即傳遞其全體所有物質於其後嗣；依惠斯曼氏的說法這種生物是完全由不死的生殖體所構成。

所有一切後生動物其體中的細胞都有一趨異的傾向；彼此集合而為胚葉由胚葉發展變化而為營養體，以別於下傳的生殖體。

原生動物與後生動物二者之間的空隙如何填補，這是許多學者曾用許多方法用來研究的。於是使我們注意，即是在原生動物至少亦有營養體的初基的存在；上面說過粘液孢子蟲其芽胞即係由數個細胞所集合而成，但他們後來也都是破損而歸於無用；團走子亦具有許多原素以完成其生殖的經過，這都是完全為營養而生存的，在一時間以後都依然是要消滅的。

因此我們知其中尤以團走子實在是進化到後生動物的一種過渡形態，因為他不但是那一點而且更係羣居而構成一後生動物胎生生活中所常見的胚囊階級並且是由真正的分裂而生成的。不過他另有一重要的特質是具有葉綠素，所以他也有向植物方面進化的傾向。總之在原生動物中是再也尋不出與之相同而具有與後生動物相類的三個胚葉的。

但是有發現原生動物中在長成時具有一個或兩個胚葉的，這種事實是很有價值的，因此王伯勒丹氏便根據之以建立一中間動物門類，他給他個名稱叫着中生動物 (mesozoa) 以間於原生與後生動物之間。在其中他便將很奇異的沙里勒傘 (salinella salve) 算在內，這是一種有毛的胚囊形動物，是由一層細胞羣所組成但具有口與肛門。所可惜的是這種動物的存在僅是在變態的生活條件之下所以其生存的價值尚可懷疑的。

此外還有第色米德 (diocyemides) 與俄爾多勒克地德 (orthonectides) 兩種動物其生存進化的實況尙未能明瞭，這也是寄生物，似乎是因爲曾經退化而成現在的情態的，但他們確是具有雙胚葉與第三胚葉的遺跡：這都只能算是一種後生動物了。

因此直至現在爲止原生動物與後生動物中間的鴻溝還僅僅是很不完全的只填補了一點，所以又可以說所有的複細胞動物經過這個鴻溝都不曾停留，因爲所有的後生動物都是最初只有一個細胞由之變爲一胚葉，二胚葉以至於三胚葉以成壯體的。

II. 海綿動物 (Spongiaires)

在後生動物中海綿要算是最下等的。他的形態比較

上最為簡單(圖65),例如一個幼稚的石灰海綿僅僅是一個四壁有孔的瓶狀物,其中空而上方有一大出口(口孔 oscule),其最外的一層是為一層扁細胞所組成,其內面則係一層有襟鞭毛與有襟鞭毛動物非常相似的多數細胞(圖66)所滿佈;所以以前有人將他認為是這種鞭毛動物的羣體;但未曾注意他的胚葉組織。內壁細胞的鞭拍擊由壁孔侵入體內的水使之盡向上口流出因而吸取微流中的有用物體以自養。在內壁層與外壁層之間有一薄層簡單的無特別組織的膠狀物名叫中膠層(mesogléa),外層細胞常移居其中,或分泌以成體針或變為變形蟲式細胞或變為生殖細胞。這是一個不完全的中胚葉。

海綿的身體組織有時卻很複雜,他可以由無數的這類形態集合而成,這些便叫着顫動籃(corbeilles vibratiles)。其彼此之間則由一種同樣的管子相聯係這種管子也是由許多扁細

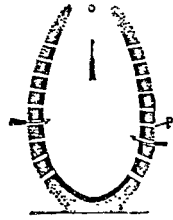


圖 65
一簡單海綿略圖
(依明與 Minchin 氏)
o. 大孔,出口孔;
p. 小孔,進口孔。

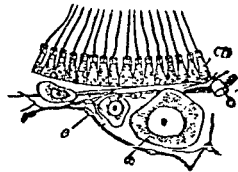


圖 66
海綿之一片(依密耳慈
F. E. Schulze 氏)
ch. 有襟鞭毛細胞;
e. 外表皮層;
a. 卵;
s. 骨針。

胞所成一方與外口相通一方與上口相通。因此海綿可以成爲一極不規則的形態。

海綿的體中有一種骨幣是由或者石灰質或者矽質的骨針所成，這種骨針的形態非常之規則，又或者係與絲質相同的網狀纖維。這便是通用的海綿的情形。在此門動物中因其骨針的本質的不同通常均分平石灰質海綿與無石灰質海綿兩種。

在海綿發展的進程中德那日氏曾發現組成壯體內部的有鞭毛細胞，在一定的時候他是在身體的外部(圖67)，所以他曾有一個胚葉回復的現象。這種細胞



圖 67

海綿幼蟲的外鞭毛細胞圖
(依霍耳瑟氏)

在起初多半是司吸收外物的細胞，無論幼蟲是在中胚葉內或是自由的在母體外其食物都是從外來的；如果到了胎體固定的時候食物便由水流入體內於是吸收食物的有鞭毛細胞便只能在內面了。

在海綿動物只有一個總體囊與多數的交通管。無所謂體腔這是海綿動物的特質。

III. 腔腸動物 (Coelentéres)

腔腸動物只有一個消化腔：這便是他的腸 (enteron)

是與總體腔混而為一的，其與海綿動物的區別是他已有真正的消化管，但無肛門，其體形有一定是軸放射式，體外無穴。

水螅類 水螅動物(Hydrozoaires)是腔腸動物中之最簡單的(圖68)，如我們在池沼中所常尋着的淡水水螅便是其代表，他通常是固定的生活於萍藻的葉上，其形態是一種長頸瓶的形式，高約一米分左右，以下基部固定於蘋葉上，其上部只有一孔，即其口亦即是其肛門。在上口的四周有向外伸出的十個觸手圍繞於其側。其身體組織非常簡單：有由表皮肌肉細胞所組成的兩層表皮，由一與海綿的中膠層相同的無特別組織的膠狀層將其隔開。在表皮細胞之基部間有一種未變異的普通細胞其中有若干神經細胞在內。在表皮上部的細胞中也有此具有硬毛的感覺細胞與大部之神經細胞相通，此外便是此門動物的特質

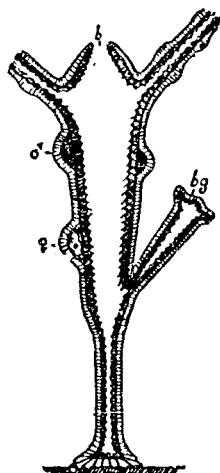


圖 68

一個淡水水螅之縱剖面圖

b. 口；

bg. 所發的芽子；

p. 觸角；

左邊為二生殖腺，上為雄生殖腺，下為雌生殖腺。

的刺絲細胞(nematoblaste)
(圖 69 A)。

這種細胞的之內部有一小囊即刺絲胞(nematocyte)其皮膜向內陷入以構成一長鉤旋藏於胞內。在小蓋之近側有一向外突起之小點。凡外界無論何種物體如一觸動此小點,小蓋立刻向外突起鉤絲即行射出並於戟刺外物時放射其體中所存貯之毒液。這是一種很鋒利的武器他借以獲取食物有時小動物的身體均被其刺入。

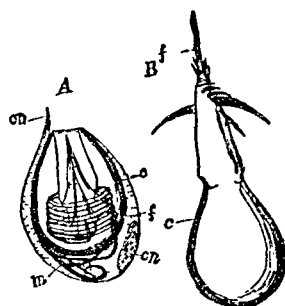


圖 69

水螅的刺絲細胞圖(依多白 Toppe 氏)

- A. 休息時狀態;
- B. 外射時狀態;
- c. 刺絲胞之小囊;
- cn. 感覺針;
- f. 刺絲之內端為螺旋狀;
- f'. 刺絲之外射;
- m 筋肉纖維司壓出刺絲胞者;
- n. 刺絲核。

水螅可以由發芽的方式產生與彼相類之水水螅。這只是一種簡單的皮膜突出作用在其尖端向外開一口到長成之後其基部即與母體脫離。但是如果食物甚為豐富時則他常長久固定於母體之上而組成一我們常見的水螅羣體。

水螅的大部份都是兩性合體的動物。其生殖機關係

由其外胚葉之未趨異的細胞在身體的不定的部分的突起或貯蓄而成。

例如唐布勒(Tramblay)氏的有名的實驗，他裁剖一水螅成小塊，不久此小塊即各自變成一完全的個體，他照這樣曾經得着五十個小水螅都是由一個水螅身上分截而來的。他又試驗成功將兩個水螅接合為一且有時倒轉接合亦可以成功；因此他以為這種動物可以由他的有消化作用的表皮繼續生活於無窮。後來證實了其外胚葉是從口而出並且其胚葉可以與多種生活作用生關係。

有一種水螅的羣體可以繼續生存很久，其形狀是四放射形。水螅大部份是生產於海中。珊瑚的根可以為樹枝的形狀，是附着其莖枝於寄托物上。

其枝與根都有發芽的能力。但是有許多芽則變而為水母(圖70)，這是與一種如傘形而其簷上具有觸角的水母相同，但水螅之水母只能達幾米蓋迷達的體量，其口穴則被一種筋肉質的隔膜所緊縮在其中



圖 70
水螅水母之剖面圖
b. 口；
t. 觸角；
v. 緣體。

心成一小口。口以內即是胃，居於中央而有多數管子延達於四面，此種管子一直達到傘罩的邊緣與一循環之管子相通。水母以其傘罩的伸縮而運動。他傳佈其兩性的生產

物於四處，這種小個體是先發展於水母之外胚葉上，而直接的可以分散於各處。其卵與精蟲皆在水中結合受胎，卵一經受胎之後即變成一囊胚體其內胚葉細胞在其中發芽繁殖(圖 71)不久即使中腔填滿，胎體此後即自行伸長，全身皆為毛所佈滿其前部較之後部略大這便成爲一個布勒呂拉(Planula)，以後他即用其前部固定於他



圖 71
水螅的布勒呂拉胎體圖
ec. 外胚葉;
en. 內胚葉。

物上，遂自陷而爲一口，此即與發芽生殖所成的小水螅相同。在許多種的水螅，其水母並不與其本體分離只就他的變化經過各種階級而成熟。在另外水螅形態上彼此又常不同故可以分爲營養水螅，防禦水螅，及生殖水螅等

此外如最有趣的產於熱帶海中的管狀水母，其羣體中的個體有各種不同的形態。

無緣膜水母類 普通的大水母無有緣膜所以都稱爲無緣膜水母(acraspede)。他的胎體在固定以後即產生一種小水螅(schypistome)(圖 72 A)，他從身體的各級自陷縱成痕這便是球果體(strobile)的階級；最後這自截縱而成的各片則陸續脫去便成功爲一小水母自營生活以達成熟。

珊瑚蟲類 在珊瑚類(authozoaires)則無水母的一個階級,而水螅的階級則非常之複雜。其口部下連有一由外胚葉而成的食道,再下便是消化囊,但被縱隔為若干室,只中央部分遺留一通管(圖50與73),如赤海葵即是其例。他可以發芽而成另一個體而分泌一種石灰質的物質以為其骨幹:這便是普通所謂的珊瑚。常常在熱帶海中羣居而構成一島。所有珊瑚蟲類的兩性的原素都只是在身體的隔室內中發展。其胎體最初是成一種兩邊對稱的形式,後來方才漸漸的變為軸放射對稱的形式(德拉加日居地野氏)。

櫛水母類 櫛水母(ctênaires)不具有刺器細胞,但特具有黏液胞(colloblastes),這是一種富有黏着力的細胞,由一種成旋狀的長條將其繫着。這種水母是浮游動物,完全為透明形,其身體有八條縱線,平行分列其上,各有游泳足,全體合成一叢毛的外貌。在其口的對面一極有一平均囊

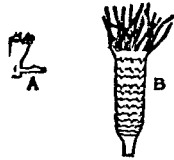


圖 72

無絨膜水母的水母發展經過

- A. 發芽的小水螅;
- B. 由此小水螅變成的球果體,不久他的口片脫離而各成爲一自由的小水母。

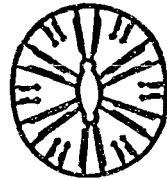


圖 73

赤海葵之橫剖面圖

爲表明其成對之體腔層。

(statocyste)。通常又有一對側觸手，係由橫紋肌肉所成，是從真正的中胚葉所產生。有幾種櫛水母例如扁腔水母 (coeloplana) 其形非圓而扁，如一樹葉相同，游泳毛則均生於有口的一面。其消化囊係為多數與胃相通的細管子縱橫組成一網狀官能。他到了成熟時其游泳足即失去，於是他便不能游泳，但其觸手與平均囊是不消滅的。

朗格氏以為這種動物是扁蠕形蟲類的始祖。他的理由是這種動物 (圖 75 A) 僅僅是能向着一定的方向進步，因為他身體已成爲

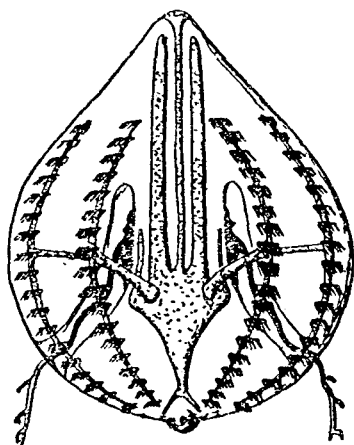


圖 74

櫛水母圖 (依德那日與愛胡亞二氏)

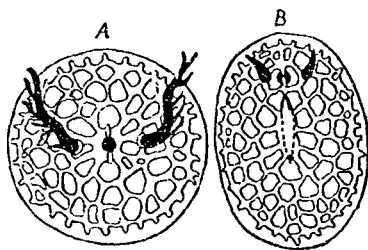


圖 75

由一扁腔水母A變到一扁囊B圖

(依朗格氏)

很扁的原故,所以他的口與感覺器及平均囊都自然有個向前端移動的傾向,不久即成爲頭部的感覺器官,動物成了這個形態自然與扁蟲類非常之相近了,不過這種主張還是太主觀了一點。

IV 蠕形動物 (Vers)

這是李勒氏分類中之一舊門,雖然是後來經過許多的修正與改變,但是這一門之內的動物還是非常之不一致。因此普通將他們又再分爲若干亞門,彼此之間差不多無甚很親切的關係,其亞門爲:扁蟲類,圓蟲類與環蟲類三種。所有這些蟲都同具有一種由平滑肌肉所組成的外圍,以硬皮的肌肉層將其包裹,都不具節足。

A. 扁蠕形動物亞門 (Plathelminthes)

扁蠕形蟲無肛門與總體腔:在消化管與體膜之間的空間是全被無特種職務的細胞所填滿,這種細胞即構成爲一種結締組織,其來源係爲充填中胚葉的物質。或者生殖囊即可以代表其總體腔,其生殖器官幾乎完全是兩性同體的而且非常複雜,其最大部分的卵差不多都是不生效果的,只是擔任產生卵黃的職務將有效的卵圍繞着而供給之以其需要的物質(卵黃細胞係由黃卵黃質 vitellogénese 而成)。其排泄器官完全爲原腎臟式。

渦蟲類 渦蟲是扁形蟲類,是一種很扁的動物(圖76),

與一樹葉相同，全身皆有活動毛。有時具有一種輪形體的胚形但無肛門。其消化管通常都是有很多分歧。

其中最奇怪的是螺旋蟲，這是一種海產的渦蟲，平時與綠藻共棲，彼此營共生生活，或橫陳於水底沙上，至水落沙乾時，彼不隨流而下但深入沙中，潮昇時又復上浮，此種運動，即在實驗室中雖無潮汐的關係，亦每日必於其時為同樣的運動。

所怪的是他不具有消化管，而在其發展時為螺旋狀的兩分裂法，這是在動物界中所僅見的扁蠕形蟲類，生活的範圍很廣在海水中，淡水中，以及陰溼地上都有這種動物，但差不多都是自由生活的，不營寄生生活。

吸蟲類 這是由吸盤寄生於其他的生物的扁蠕形蟲類，故名曰吸蟲 (Trematodes)。其身體外部廣被以一種厚皮，這種厚皮多半是由表皮退化而成，其中最普通的要算是半寄生的肝蛭 (*Distomum hepaticum*) (圖77)，他的胎



圖 70
片蛭圖 (依哈勒 Hailes 氏)
b. 口;
g 生殖孔;
x. 眼。



圖 77
吸蟲圖 (肝蛭)
(依博亞司 Boas) 氏
b. 口;
t. 消化管;
v. 吸盤。

體繼續變化為四種不同的狀態，其中兩種是生活於一定的中間寄主的身上，這種寄主係一種小軟體動物名曰田螺。

縲蟲類 縲蟲類 (Cestodes) 還是一種寄生的扁蠕形蟲，但其形態因適應其生活環境之故變改的非常之甚；他也是與螺旋蟲相同不具有消化管。其中有若干種形態是簡單的，但大部分都是分段為長鏈狀，常可達到數米達的長度；這即是最有名的縲蟲 (Taenia) (圖78)。其卵 (B) 如無意中

為豬所吞食以後，其卵殼便在胃中為胃液所消化；胎體即自由發展，這是一種借顯微鏡方能看見的具有六鈎的胎體，他穿過胃壁而到豬的腸中，再由腸轉到血管內而達到筋肉中，通常以頸部及舌部為最易遇見。他一經停止其移住以後，即自分泌出一種液體

以自包裹，在中生長出一壯體之頭向內捲入。如果此種豬肉為人所食而未經十分煮熟其胎體即在人胃中消化其外被，頭部即向外伸出 (圖78 C)，漸漸在腸中成為一縲蟲。

還有另外一種人體寄生的縲蟲，其進化的經過更為



圖 78

縲蟲圖 (依朗加耳 Lanckert 氏)

- A. 頭部；
- B. 卵，其中有一具六鈎之胎體；
- C. 胎體由發芽而成的一頭。

複雜，如裂頭絛蟲 (Bothriocephalus)，其長可達八米遠左右，在未到人體以前必需先行經過兩個中間寄主：一個是一種小甲殼類的動物一種是魚。

紐蟲類 紐蟲 (Nemertiens) 因其身體的毛被頗與渦蟲相近，但因為有肛門與循環器官的原故，所以與別的扁蠕形蟲大不相同。他具有一能向外射放的嘴管，但此管與消化器卻是兩事，因消化器是在腹面他是在背面。又另有一雙腹神經，與一條不分歧的背神經。

B. 圓蠕形動物亞門 (Nemathelminthes)

圓蠕形動物與前者相似之點極少，其中最有名的如寄生於人腸中的蛔蟲；這是一種與馬體寄生的蛔蟲極相近的動物。此蟲之橫截面完全是圓的，外面被以一層很厚的角質厚膜與表皮緊接。其下便是一種特殊的肌肉細胞層(圖 46)，完全是縱生的。至於在此層細胞以內的空闊的空腔卻不是總體腔，只是一個囊胚腔。其消化管居於體之中部，口在體前，肛門則在腹部。神經系統是由少數的神經細胞所成，似乎各種圓蟲其細胞都是在一定的，他是構成一種神經食道圈，側神經球，與中神經球等等。身體外部通常是光滑而不具活動毛的。是雌雄異性。排泄器官是由兩對向後而不通的管子所成，其出口則在體之中線上，此器官亦不具有顫動毛。其寄生與發展係直接的不須經過中間

宿主，人只須無意間吞入其卵於體內即被寄生。

另外如由豬肉而傳入人體的曰旋毛蟲 (Trichine)，也是這一類的，不過細小得多，此外還有是多種植物寄生及自由生活於淡水及鹹水的各種圓蟲；而生長於醋中的一種圓蟲他可以經過數年的乾燥時期而依然能復活。

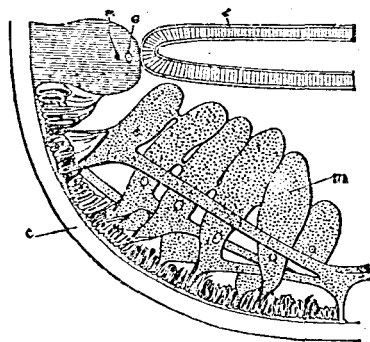


圖 79

蛔蟲橫剖面之一段 (依史勃登氏)

- c. 角區；
- e. 排洩管；
- i. 腸；
- m. 肌肉細胞；
- n. 神經索。

C. 環蠕形動物亞門 (Annélides)

環蟲類的特質是其官能的大部分差不多都是完全節生；如體腔，如神經系排泄器等都是分節的。照例每一體節都具有不完全的一對小足名曰疣足，此種足不分節但分枝而為兩片一為腹片，一為背片，每片上都有很特別的毛(圖 52)。

其頭部(圖 80) 具有一背面的小片，在口之前面，名曰前口片，在此片上之背面，常具有多數的眼與一種數目因

種類而異的觸角，在腹片則有足一對。至於其口之左右兩側則常有多數的觸角或觸毛(普爾俄 Pruvot 氏)。

在圓蟲便具有真正的體腔，腔壁是由腹膜表皮而成，如果是分節的圓蟲則其體腔亦依體節而分為若干腔，但腔隔到成蟲時每每消滅，消化管係成直線狀。至於其神經系則係一食道神經圈，與一腹神經球棒，他的感覺器官是有具有結晶體之眼其中且常具有直接棍，有一個與體腔不相交通之循環器管，至少具有背腹循環管各一，背循環管之收縮運動係由後向前。

排泄器官係由一對原腎或節腎而成，這種節腎是非常之規則的每節一對，因此又名叫節官能(organes segmentaires)。其排泄孔亦常在每節末端，幾介於兩節之間。在其左近更有若干體腔管用以排泄生殖原素，但通常均不甚明瞭，且與排泄孔相混合。至於生殖腺不過僅僅是體腔表皮部分的趨異的一種產物，其生殖細胞在未輸入於體腔

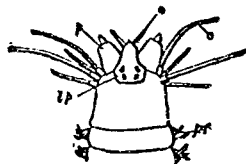


圖 80

環蟲頭部形態圖(沙霞)(依巴耳克耳

Parker 氏與哈司威耳 Haaswell氏)

- a. 觸角;
- lp. 有眼之口前片;
- pr 疣足;
- c. 觸角毛;
- p. 疣鬚。

管以前是先流入於總體囊中然後才向外排出。

圓蟲亞門中計分爲三綱卽：多毛圓蟲綱(Polychaetes)，貧毛圓蟲綱(Oligochaetes)及蛭綱(Hircedinées)或無毛圓蟲綱(Achaetes)。

多毛環蟲類 這圓蟲其身之第一節具毛尤多，其疣足甚發達，有觸角與觸鬚。兩性係異體，其生殖器官殊單簡。其中多種是生活於其所自造之一種砂石管內，終其身不與之相離。觸鬚因此非常發達，且常有輪狀之鰓羽。

其卵之分裂是一種螺旋分裂法之模範；其胎體是一種通常的輪形幼蟲。

貧毛環蟲類 貧毛圓蟲類所具之毛甚少，每節只有八根，成對的生於腹部，無觸角，無硬毛，無疣足。通是兩性同體，因此生殖器有許多的附屬物遂致異常繁複。如蚯蚓卽是其中之一種。

無毛環蟲類 卽蛭綱，都不具有毛，惟有其中一小屬爲由貧毛到無毛的過渡形態的略具有極少數的毛。身體外部一無何種附屬物。如水蛭之爲醫生吸血所常用者其口部有一吸盤，口上有顎三片。體之末端亦有無穴之吸盤一個。其總體腔在幼蟲時是規則的，到隨後因爲此腔四壁膨脹，遂使總體腔被擠縮爲各種的管子。係兩性同體。係直接發展。

圓蟲類的內包可算是比較的相稱而比較明確，但據事實上說來這圓蟲與扁蟲的區分總之還是很人工的。因為即蠕形蟲門的特質已很覺寬泛，且其中有許多的特質都是屬於反面消極的。認真說來這一門實應有改建的必要。

還有現在差不多大家都承認在此門中分出一自來混淆於其中的一部分，將其另建設一門，這便是下面的門。

V. 變形蠕形蟲 (Vermidiens)

其中如：

苔蘚蟲類 苔蘚蟲 (Bryozoa) 是一種羣居的小動物，因其有一觸手環的原故所以其外形頗與珊瑚蟲相似，不過它具有完全的消化器官與在背部的一肛門。有多種是具有腎臟而其胎體則完全是輪形幼蟲，不過其發展的經過卻甚奇異而繁複。其中大部分都是海產，一小部分是生於淡水中。

腕足蟲類 腕足蟲 (Brachiopodes)，全係海產，與有兩殼的軟體動物極相似；它具有兩半介殼似石灰質的但係腹背的兩片，另外有一筋肉之蒂長伸於體外以與外物固結而營固定的生活。另有一種特別的器官係與雙臂相似，平時螺旋狀似的縮捲於體內，此腕可以替代觸手，因其有小毛不斷顫動之故可以引導食物入其口內，在食道前有

一神經環並一對腎臟。其幼蟲亦係輪形幼蟲，在地質時代中非常發達。

車輪蟲類 車輪蟲 (Rotifère) 差不多都是要借顯微鏡才看得見的，在淡水中非常之繁盛，到了成蟲時差不多還具有輪形幼蟲的形態，尤以其口前的輪形簇毛為最相似；有許多學者都將他歸入於蠕形動物門中。

星蟲類 星蟲 (Gephyriens) 為海產動物，蠕形蟲形，在成蟲時體概不分節，但在幼蟲時則可以看出。有一神經環，單腹神經線，腎臟等等。其幼蟲為輪形幼蟲或與輪形幼蟲相類似者；總之此動物與蠕形蟲非常相近。

這一門中的所包差不多不很均勻，並且還為有彼的動物之為德拉日 (Delage) 與愛胡亞 二氏所歸入者，因特質不甚顯明只好不錄了。

VI. 軟體動物 (Mollusques)

這下面便到了軟體動物門，這是比較的界線分明的一門，但是與前者還是有關係，即是：其幼蟲都是要經過輪形幼蟲的階級。

軟體動物的普遍的特質，可以從他身體的三部分即頭，足，與內臟囊來看，這三部分恰與其三對神經中樞相應。例如以山螺來說便可以明瞭，其頭部有觸角，其足用以匍匐移動，其內臟囊則為一硬殼所保護。大部分的軟體動物

都有一具有幾丁質的截擦子的舌在其喉部;這便名叫齒板(radula),在其肛門部分上面差不多都具有一皮膜捲疊而成的外被,這便是他的外套膜,由彼垂被而成外套室(cavité palléale),這在山螺使用以爲肺,從廣義的說凡包被內臟囊的皮膜都可以叫外膜,不過這一段因其分泌的結果造成一石灰質之殼將其遮被了。

原軟體類 在原軟體動物(amphineures)綱中,可以舉石蟹(chiton)爲例,這是一種生在海邊石上的軟體動物,其外殼係由八個背片所集成,所以他因此能殼自行捲滾以成爲球形。在圍繞外殼的緣邊則爲一帶厚角質的皮膜,其上有多數的石灰質針植立,其腹部的大部分都差不多爲足所佔據(圖81),在前端其隆起部分之中央則爲口,隆起之全部即其頭。

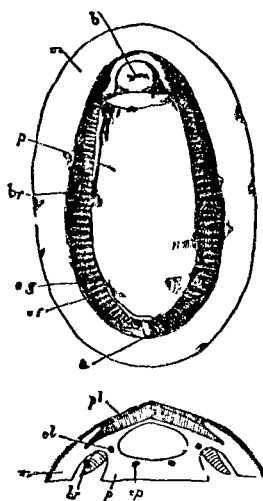


圖 81

石蟹圖

- A. 腹面;
 B. 橫剖面;
 a. 肛門;
 b. 口;
 tr. 鰓;
 cl. 側神經索;
 ep. 足神經索;
 m. 外套;
 o.g. 生噴孔;
 o.r. 排泄孔;
 p. 足;
 pl. 硬殼片。

其圍繞足部與頭部及外角質皮膜之間有一腹溝，此溝之在足之兩側者則為腮所在之處。腹溝之後部中間有一肛門，即外套膜室之所在地，但此室則向兩邊延長直至頭部。其內臟囊之界線不明瞭，係由其背板所覆之隆起部分代表之。

其神經系(圖 82)概為神經球索所連綴而成。在口之前面有一腹神經帶，其末端各有二神經索往下延長，其中一對係經過腹面司足神經；一對則側行司臟腑的神經作用。此等神經索皆有會合線將其交締。其總體腔在幼蟲時係為對稱之二長室，此二室之前部即為生殖室，是兩者並接的，到中部則兩室合併而成為心囊居於背部

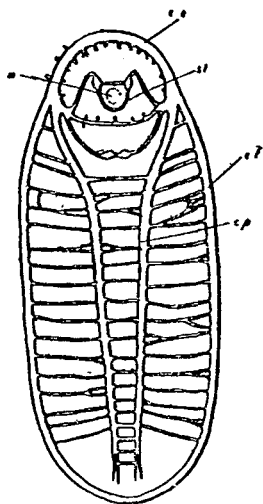


圖 82

石蠅神經系統圖

- co. 頭神經索；
- cl. 側神經索；
- cp. 足神經索；
- oe. 食道；
- st. 胃臟神經系統。

之中央；在其後部則完全相離而成為二長曲管，此即體腔管。此管有司排泄作用，故在外套室中肛門左近有二口與

外界相通,即此管之出口。在石髓生殖室與腮溝之間,是相交通的,所以生殖腺之輸送於外不必經過心囊,更不必取道於體腔管。總之其體腔是收縮了(在別的軟體動物亦復如此)而成爲生殖室,心囊及排泄器官。其餘身體的各部分皆爲填滿囊胚腔的結締組織所充填,不過有血管與血隙分布其中。由心臟背膜的中間內陷而成的心則與血室相會合於其顛端。

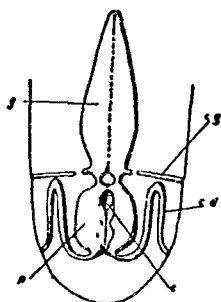


圖 83

幼石髓之體腔圖

- c. 心臟;
- cd. 腔管;
- cg. 生殖腺,尚未完全;
- g. 生殖腺;
- p. 心室囊。

受胎後之卵,即經過週旋分裂而成輪形幼蟲,而其進程中一點也沒有成節的痕跡,其所有重複的官能(如殼片,腮,神經會合線等)亦都與分節無一點關係;所以這種動物是不分體節的動物。

至於生活於深水中最稀少的溝腹類(solenogastres)軟體動物其形態則爲蠕形蟲形,其足縮成一隆起不高的小窄片;無殼片而石灰質針蓋滿了其背部,其外套膜室則圍繞於其後部肛門之側。

所有別的軟體動物,其肛門均不在身體之後部,在其發展中時則在腹面而與口相隣近,就其全體形勢看來,是因爲身體紐轉之故,其消化管受影響而成爲U字形,故其口與肛門相近(圖84 A.B.)。

腹足類 腹足類 (Gastropode)之頭足與其內臟囊之區分很明顯,因爲身體彎曲之故其肛門與外套膜室都轉在腹面(圖84 B.)。但在腹足類有一特異之現象卽是紐曲(圖84 D.)。在胎體時身體下部的內臟囊,在其發展的進程中轉移於身體的前部;外套室與肛門均由腹面轉到其右側,又到背部,頭與足便成爲對稱形。這樣的情形便叫右轉(dextre)(應稱爲右領紐 dextrogyre 方正

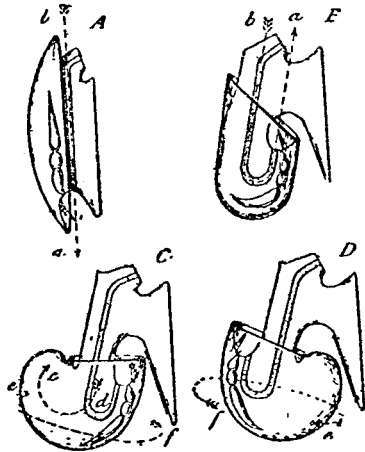


圖 84

從原軟體體到腹足類的過渡

- A. 一原軟體動物略圖
其消化管之軸a-b係成直線;
- B. 經過紐轉後的軟體動物;
其軸成U字形;
- C. 依c-d的方向再轉;其紐轉
將爲e-f的形勢;
- D. 紐轉完成。

確)這是腹足類的普通情形。但在此類中也有向左方紐轉的,其外套室偏於身體之左側這便叫左轉(*senestre*)也應叫着左傾紐(*laevogyre*)。要注意這種反方向的紐轉是在胎體行迴旋分裂時其方向即變更:其最初之四細胞即向左傾展。所以其身體紐轉的方面在最初卵之分裂時即已決定了。

因為身體紐轉之故,所有在紐轉部分上之官能皆同受其影響。其中最瞭然而有趣的便是神經系統一部分,腹足類的神經系比原軟體比較的集聚,其神經細胞已集合而為神經球(圖 85)。

其內臟囊在背部赫然隆起,紐曲而成螺旋形,通常是不對稱的。其由外套膜分泌而成的外殼亦與此囊之紐轉形式相合。都知道螺螄的形態的,這便是他何以成此奇態的原故。

腹足類普通都是右紐的(圖 86 A),但有時左轉(圖 86 B),這是第二次的不對稱與前一

次的彎曲所重合而成的形態。內部的官能,因此種變遷之故,受影響極大,都成為不對稱或其他不規則的狀態:如有

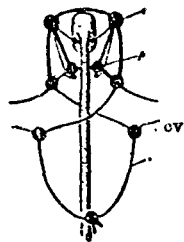


圖 85

腹足類的神經系統

- o 頂神經球;
- cv. 紐轉的腦髓的會合線;
- o 腦髓;
- p. 足神經球。

許多下等的腹足類尚且保存得有兩個腮，但這兩個腮中其左邊一個常比右邊的大，甚至於常常僅膜有左邊的一個，但這種官能在生活於空氣中的自然沒有。另外在壯體時常只具有一腎在身體之左部與一生殖囊在其右部。

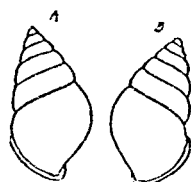


圖 86

腹足類(Bulimus 普守)的介殼

- A. 右轉變種；
B. 左轉變種。

但又有很多腹足類，其不對稱的形態後來漸漸減退，身體完全成爲規則的。介殼與內臟囊非常收縮，其內臟則落布於足背上，於不對稱的形態至少在外面也無從表現了。

掘足類 掘足類(Scaphopodes)，或溝殼類(Solenocoques)都是海產的動物，其形態，差不多在腹足類是無頭類之間：蓋具有腹足類之齒，而又有無頭類之對稱形狀故也。

瓣腮類 瓣腮類(Lamellibranches)或無頭類(acephales)之體形爲完全的對稱形(圖 87)。但其頭部非常之不發達，且不具有齒板。外套膜室在身體後部不甚深廣，但在足之左右則非常展開，差不多與石鱉相同，至於身體側面的外套膜則非常發展，幾乎都可以兩片抄合於中線處而將身體全部包裹於內。在此外套膜之外面，則有由彼分泌而成

的兩片厚石灰質殼。腮非常發達，通常是由兩大瓣摺迴而成，均在身體之兩側。

頭足類 頭足類也是身體對稱的軟體動物，具有一深闊之腹外套膜室（圖 88），其肛門在身體中線上，腮在兩側，其足則可分為兩部分，其一部分是為很瞭然的臂條，上具有多數吸盤，圍繞口之四周；另一部分則為煙突形漏斗恰在於外套膜室之前面；借此煙突便能激射由外套膜室收縮而來的水，使動物得以在水中向後急退。同時他並向外射出一種黑水，這種黑水是由一種特的腺體分泌而來，其黑水囊則在外套膜室內。在這種濃黑的水後面他每每可以避脫敵人。

在海邊很多的章魚及多具有一骨片的烏賊都是屬於此綱，在太平洋中產生着一種鸚鵡螺

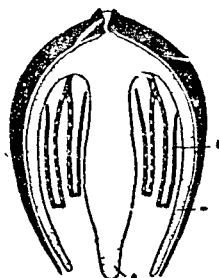


圖 87
無頭類之橫剖面略圖

b. 腮；
m. 外套膜；
p. 足。

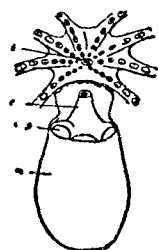


圖 88

章魚之腹面圖
b. 口；
cp. 外套膜室之口；
e. 漏斗；
m. 外套膜。

(nautilus), 體外有一外殼, 分爲若干室, 曲負於其背上, 體形完全是對稱的。

在地質學時代中有渦狀貝(或稱菊石) (ammonites) 是一種很多的化石動物, 也是屬於這類中, 其身體則完全爲之左轉或右轉之殼, 爲腹足類者所包蔽。

VII. 節足動物(Arthropodes)

節足動物爲動物之一大門, 因其中包有六足蟲之故(約有三十六萬種以上) 其數量約占今種動物五分之四, 他有許多特質頗與圓蟲類相似, 因此居維葉氏曾經將其混合於其節體動物中。節足動物身體形狀是完全的兩側對稱, 並且是明瞭的分節動物, 其神經系統完全與圓蠕形蟲類相同。其身體外部遮被以一層幾丁質; 外殼也是與許多蠕形動物相同。

但在節足動物的外幾丁質層卻比較的厚硬, 因此之故身體伸縮便不能自由, 只有於動作必要的身體上諸部分活動, 於是這些部分的幾丁質便非常之薄; 故體節卽由此成功, 其節在足部尤爲明瞭。又因此之故其外筋肉套差不多沒有用處; 僅僅有某幾部分對於某種運動必不可少的方才存在, 更因此動物包蔽於此硬殼之內不便於因時增長其體大, 所以便在其發展進程中, 發生一種特別的現

象;即繭積之變化(mues),在此變化以後方為成蟲,其幾丁質方才完全裝置起來。

這種動物所具的都是橫紋肌肉。在蠕形動物最常見活動毛,在此完全不存在。在其發展進程中常有一種蠕形的現象,但在後來即完全改變,而其身體中所始終不變的體腔後來即成為血管。此管隨身即成為若干通室,每室之側開二孔以與管外相通。另外這種動物還常具有一種複眼,明瞭的表面分裂,與輪形幼蟲階級之絕對的不存在等特質。

有爪類 在節足動物中常可以在其最下等者身上看見他不具有此門的普遍特質:如有爪類(Onychophores),便是其例,他的種種地方與圓蟲類的相似比與節足動物還要多些。普通生活於熱地的敗葉中,其形態完全為蠕形蟲類之圓蟲形,但具有多數的足(圖89)。其身體並無積極的分節現象;其外皮頗為軟薄身體之捲舒並不困難。其足並且未曾分節與許多節足動物的胎體的假足相似。頭上有二觸角與一對單眼亦與許多圓蟲類相同。

其肌肉稍是完全存在的,所有



圖 89

獅蠶之一種(*Peripatus capensis*)

(依毛塞來 Moseley 氏)

的肌肉都是屬於平滑肌肉。在其大部分的足的基部都開有一體腔管之孔，與圓蟲類的腎的官能之外形極相似。

但其心臟則完全為節足動物之心臟，並且在身體各處可以看得見他有許多小孔與其體內的氣管相通，不過其氣管的組織較之六足蟲為簡單，似乎是由一種表皮腺變化而成。不過其功用則完全相同。

有爪類動物大部分是胎生的，並無幼蟲的階級。歸結說來這是表皮很薄的下等節足動物，而具有節蟲動物門的特質的真正的體節。

甲殼類 甲殼類動物(Crustacées)都是水居，其鰓都是附屬於足部，例如蝦子即是其代表，皆具有一對眼兩對觸角，在其口部則有一對小顎兩對顎片，這便是其頭部的附屬物。在其下胸部有數目不定之足，其中之第一對尚常用為嚙齧之用，至於腹部的附屬物多半都是用為游泳。

甲殼類的足的特性是分枝(圖90)差不多與圓蟲類的疣足相同，其上或其內常有各種的附加物。

其眼通常為複眼，常向外突出而有一帶以便於活動瞭望。



圖 90
蝦之第二對複眼

be. 外眼；
br. 內眼；
br. 眼。

甲殼類幼蟲的通常形態有一名稱叫老布里爾司(nauplius)(圖91),這是一種小橢圓形具有一眼與三對足的特別形態的幼蟲,其足之第一對不分枝,代表後來之觸角,其第二對則分枝,後來成爲第二對觸角及成熟的小顎。至於其餘的肢體則於其後起變化中體節陸續發生時長出。

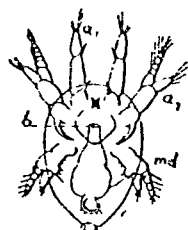


圖 91

劍水蚤(Cyclops)的老布里爾司胎圖

- a1. 第一對觸角;
a2. 第二對觸角;
b. 口;
md. 鰓頰。

劍尾類 劍尾類(Xiphosures)

所包只是劍尾蟹等,這是形如大蟹之甲殼動物,多產於美洲的海岸,在分類上與蜘蛛類頗相近,例如其觸角有鉗便是一相通的特質,其腹部具四對葉形足,其後各有腮片數事。

蜘蛛類 在蜘蛛類(Arachnides)中應先引人人皆知尾上有毒囊的蠍子爲例,其第一對肢體不很發達而具有兩小鉗子,其第二對腿足則各具有兩大鉗然後才是四對走足,有四段腹節,其上具有肺,在其發展的進程中證明最初是由其足上具有許多腮片(圖92 A)與劍尾蟹的情形相同,然後漸漸的向胸內陷入(B. C.)以成爲肺器官,其排泄器官是由馬耳壁尼氏管所組成,而有一事當注意即其

發達中有羊膜的存在。

至於蜘蛛則有一球形之腹，腹節極不分明，腹後的兩對足在成蟲後即變為絲足，這是一種圓錐形之小突起而配置有一種腺體，此腺分泌之液出體為絲，蜘蛛即以之結網，無胎膜之存在。

在蜘蛛類中尚有許多是營寄生生活的如壁蝨類(Aca-rien)中之疥癬蟲等都是其例。

但是緩步類(Tardigrades)究竟應該列在何處尚是疑問，這是一種借顯微鏡方能見的動物，通常生長於濕苔地中，有足四對收縮而如單筒之突起物，其端各具有鉤，其肌肉皆係平滑肌肉。他能抵抗乾燥至數年之久，但一經溼潤仍可復活。

在此下的節足動物，其與甲殼類第二對觸角相通的體節在發展的進程中即早歸消滅。

多足類 多足類(Myriapodes)的體節數目很多而全相似，每節都具有足一對；然而在馬陸類(Iulus)則每節有足兩對，其呼吸器官與前者不同，只是由分枝之氣管而成，

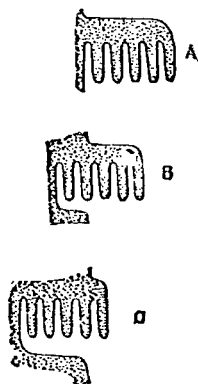


圖 92
從劍尾類的尾A變為蜘蛛的腿
C的過程圖

其呼吸穴之排列依體節甚為規則，圍繞此氣管之幾丁質壁成爲螺旋狀，與六足蟲的恰相同。

六足蟲類 六足蟲 (Insects) 之身體顯然的分爲頭胸腹三部分。頭上有複眼兩對，觸角一對，上顎一對，分節之顎兩對 (圖 93)，尚留有分枝之痕跡，其第二對 (2cm) 彼此在基部癒合以構成下唇。六足蟲雖然是如沙威尼 (Savigny) 氏所說明都是根據此一個規則生成，但因其生活不同的緣故常成功極奇異的變化。如蜂之第二對顎則變成一種舌形球形以便舐取花之蜜囊。至於在蝶類則又是第一對顎兩兩膠並伸長以構成一長吸筒，平時捲縮，遇花則伸出以吸取花蜜。至於蚊其第二對顎既合成爲一鞘而有刺戟的作用，由下顎與第一對腮所變的小劍能在其中伸縮活動而此外尚有不成對之附屬物參加其間。不過這些變體亦常因蚊的種類而有缺減。

六足蟲之胸常爲三節所合成，每節皆具有足一對，另外其中之第二節與第三節差不多常具有翅二對，第二對翅在蠅類退化而成爲一種均衡器所以名曰雙翅類 Dip-

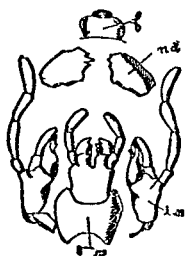


圖 93

螻蛄頭部的器官圖

- 1. 上唇;
- md. 上顎;
- 1ère m. 第一對顎;
- 2ème m. 第二對顎癒合而爲下唇。

tère)。凡是成蟲其腹部皆無足；所以六足蟲差不都只有六隻足。至於其心臟，氣管，與馬耳壁尼氏管則我們前已略說過了。

在其胎體發展中則有一羊膜之存在。下等的六足蟲出卵之後差不多即與成蟲相似。另外的則一定要經過一番繼續的變化以後方才能成蟲。在此變化之前後曾可以顯然的區別為胎體與成蟲的兩種截然不同狀態，但其實只是在幼蟲因組織的更新而消滅時有一個變態（*métamorphose*）的存在，但此種變化仍可由漸進而成，如這種情形的便叫着不完全的變態。所謂完全變態即是胎體在末次變態以前必定要經過一次不動作的狀態（即蛹子）在其時其體中之組織有一種破壞現象與再造現象，最後一次之變態即生出有翅之幼蟲，從此便不經過改更而逐漸長成一個六足蟲已有翅而不變化的即是不在長大的了。

在變態中組織之破壞差不多都是血球的餐食作用（哥瓦勒夫斯基氏 Kowalewsky）王赫斯氏（Van Rees）及柏赫士氏 C. Perez）：血球浸潤肌肉而加以攻擊；其後即由原來在胎體體中未曾趨異之中胚葉細胞再造新組織。例如蠅其表皮即曾完全的改造過的。在每個體節都有四個的內陷現象（圖 94）其深處即足（p）與翅（a.）所從出處。其內陷的深處的表皮後來即延拓而出將舊表皮包蔽，而舊表皮即

在包蔽之下破壞而改建。消化器官也是完全改造過的。神經系統變動甚小，心臟則係直接由胎體成為成蟲的。

因身體外部的相似與有爪類的過渡形態，所以節足動物與圓蟲類很相近。圓蟲類雖然是在成蟲時與六足蟲的形態之不相同，但因須經過輪形胎體之故，所以他與軟體動物，

渦蟲類及多種下等蠕形蟲類很相隣接，因為有許多大略相似相同的處所，上面已說過的，各門差不多都有點連鎖的關係。自此以後的各門中欲求同樣的連鎖則不可得，彼此之間都是非常之趨異的。

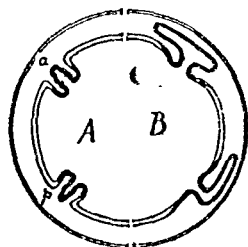


圖 94

六足蟲變態時胸部橫剖面略圖

- A. 變態之初期；
 a. 羽翼之標成；
 p. 足之構成；
 B. 變態之後期，新皮膜開展而將舊皮膜包蔽。

VIII. 棘皮動物(Echinodermes)

棘皮動物，都係海產，其與其他動物不同之處是他特具有五數的放射對稱形態。

海星類 海星類(Asterias)的海車盤是人所共知的，它具有五臂及無數顯端具有吸盤的足。此等都是從臂之腹面的中槽中露出，口在腹面之中部，肛門在其對面。身體

是由無數的棘刺所滿布,此等棘刺與骨針相同都是構成於表皮下的結締組織中。

消化管非常之短,差不多收縮來僅成一胃,而這種動物可以將其翻出以吸吞食物;他有這種特能故他每能攻擊較彼為大的動物。

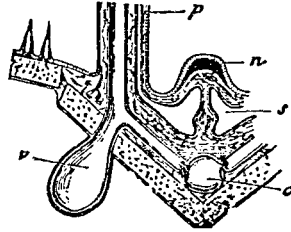


圖 95

海星臂的橫剖面的腹部構造圖

- o. 水管系,
- n. 神經帶;
- p. 足;
- s. 平行管;
- v. 貯水囊。

神經系存在於表皮層內。圍繞口之四周而成一環形,另外再有五帶分布於五臂(圖 95 n)之槽底。在其更深處則另存在有

一種溝管系統名曰水管系(systeme aquifère),其組織情形都是有一定的:即一個口前管與五個放射管。在其兩側則分為小管伸入於足內:在每個管子的基部都有一個伸縮囊(v)可以將其所貯存之水射入於足內,這個系統的全體與外界的交通則由一個公共的總管,此管從口前管出發直到其體之背面,於上蓋以一個有多數小孔之板蓋名叫穿孔體(madrepore)。在神經系統與水管系統之間則介之以一平行之管子(s)。

鰂足類 陽足類(Ophiures)與海星類的區別是不具有肛門。其臂出發於與之有顯然的區別的中央板上。其臂之中槽係閉塞的；其邊際由神經帶在上將其縫合，此神經帶又伸入於一深槽內。

海膽類 海膽(Echinides)無臂而為球形。其槽亦係閉塞的位於體之中部。骨板四處連接以構成一完全之硬球。其口常有五個堅巨之齒。消化器極長而具有肛門。但有許多海膽則為扁形或長形，但都是依着中線的方向轉變，所以其結果每每成為兩邊對稱形。

海參類 海參(Holothurians)僅有分隔而軟柔之體板。其身體全部為長橢圓形，原來是一種五數的軸放射形，但因他常常臥倒故又具有第二級的對稱形態。其槽亦是閉塞的。

海百合類 最後便是海百合類(Crinoidea)，這是一種基部具有長蒂而臂分枝的棘皮動物。其中如海邊常見之海羊齒(Antedon)雖在壯體時代亦是自由生活的，但在其胎體之某一段時期則營固定生活。至於其他的海百合，其蒂幹甚長，都是固定生活。這都是深海的動物。在地質學時代其種類較繁。

所有的棘皮動物皆遂放其卵與精蟲於海水中聽其自由受胎。受胎後之卵有極規則之分裂經過，間接而成原

腸期，由內胚葉構成間細胞肌肉（圖 29）。其囊胚穴即成爲肛門而轉於腹面。口亦開於此面，其口之左近向內陷入而比其他各種之發展爲速。

其內陷處之四邊漸形隆起（圖 96 A. B.）而具有多數長毛。後來這口前之有毛帶即因種類之不同而爲各種方式之繞合，並漸隆起而成爲臂或他種突起（C），胎體之最初是表明一極規則之兩邊對稱形。

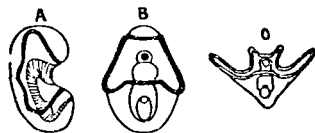


圖 96

棘皮動物之胎體

- A. 幼胎體從右側所見情形；
- B. 幼胎體從腹面所見情形；
- C. 較老的胎體從腹面所見的形態（比較上兩個放大的倍數爲少）。

其官能之構成雖然有種種的變化，但都不外乎下之秩序：在原腸頂端分隔而成一對側面突起，此即其中間體腔之代表，此突起袋之每一個又各向其下部伸長出一第二級的突起袋（圖 79 A）而其中之一則與第一袋不完全分離。由第二級的袋又各產生一袋（B）。於是兩側共有三對小袋，其中上部之二袋皆互相交通。但在此時胎體則有一種不對稱的現象：其右邊較左邊之發展較緩。

然後其左邊之上袋在胎體之背部開一口與外面交通（圖 97 A. C.）而左中袋則發生五個突起（圖 97 B. C 與圖 93）愛胡亞氏曾以之與五個節段相比。中袋則下垂位於下

袋之外(圖 97 與 98)。下袋則膨脹而成爲壯體之總體腔。至於左邊的中袋則常在體之中部,後亦環繞成爲馬口鐵形而傾向於腹面;此即後來之口部水管環,其五個突起即後來之五條臂水管之本源;而其借第一袋與外界相通的一部分即是後來之篩板(即穿孔體)管。

在陽遂足類與海參類其口管環繞食道直接的成爲

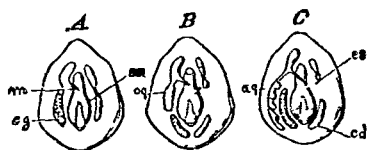


圖 97

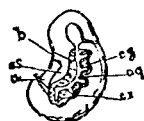


圖 98

從背面所見棘皮動物胎體的袋蓋的三個發展階級。 從側面所見的五節段(Pantosome)胚腔圖

aq. 水袋;
cd. 右腔;
eg. 左腔;
es. 胃;
m. 穿孔體之口。

a. 肛門;
b. 口;
cr. 鬚狀水管;
aq. 環水管;
eg. 左腔;
es. 胃。

後來的形式,至於海星類的胎體的口與肛門先行閉塞;後來在水管環之中部才從新開一口而左面又才新發生一肛門;因此海星的壯體之體形是與其胎體之體形成垂直的。

愛胡亞氏曾經將蛞蝓魚與棘皮動物的幼蟲比較研究;但蛞蝓魚的幼蟲的背面即具有囊胚穴的恰恰與棘皮

動物幼蟲的腹面相比擬而在蛞蝓魚幼蟲背面的中線是神經槽與背索的所在：此種官能在棘皮動物則付闕如。所以在棘皮動物胎體的這一部分是曾經停止發展的，因為這一部分在他恰是腹面。因此之故所以愛氏的結論便是說明因為其腹部的內陷與其中袋之曲繞而成馬口鐵形，所以即成後來之水管，所以為甚麼此袋之最初是為一條線。因為其發展上的異面與其發展之停止所以其右部便受其影響，其中第一二兩袋始終不脫其原始的形態。

因為有了這一種巧妙融匯貫通，所以我們可以將棘皮動物放在原脊索門的前面。

IX. 原脊索動物(Procordés)

我們可以將有幾種動物其官能與脊椎動物相同，至少在其生活的一節而言，而不具有骨骼的動物集合而成為一原脊索動物門。

腸腮類 腸腮類(Enteropneustes)或玉鈎蟲類(Balanoglossus) 其在動物分類法中地位應在何處又是一個問題。這是一種海產動物，蠕形蟲形，多半生活於海中盆地，但為數不多。在不列顛海中方易覓得，其身體前部脹大為一種錘形之喇叭體(圖99 t) 其下即口(b)。口之下有一帶頸圍隆起(co)，此下方是圓柱形之身體，在身體末端即為肛門。

其消化爲直線形，但伸入其一部分於喇叭體內之背部而成爲一閉塞之管(o)，但此管由其組織，其地位與其內胚葉之來源都可以證明他是一不完全之脊索。在身體之前部其消化管向外開數口即係一系列腮縫(f)。另在其神經系亦具有一背神經索(an)與頸圍同長，且於其處成內陷形與在脊椎動物者相同，但其下情形即全異了。

其發達的經過與棘皮動物有奇妙的相似。有一內陷之原腸期，其囊胚穴即肛門，在原腸之顯繁有小囊一個，即喇叭體之腔體，此囊開口於其背部之左方(圖 100 vs)。亦與棘皮動物胎體之左上袋情形相同。有一對體腔間之側囊(cc)，即是後來之頸圍腔，與第二對體腔囊(cg)，即成爲後來之總體腔，與

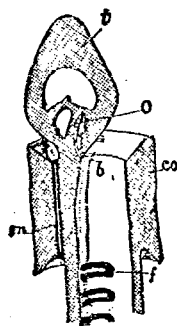


圖 99

玉鈎蟲上部之縱剖面

- b. 口;
- o. 脊索之原形;
- co. 頸圍;
- f. 咽縫;
- an. 神經索;
- o. 喇叭體。

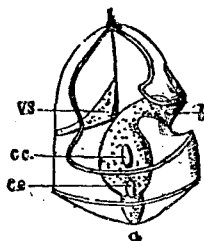


圖 100

從右側所見的玉鈎蟲胎體圖

- a. 肛門;
- b. 口;
- cc. cg. 右體腔囊;
- vs. 喇叭體之腔。

棘皮動物之下對袋相等。其中大部分的種類的胎體都與海星的胎體非常相似(圖100),不過他多具有肛門前之一毛帶。

被囊類 被囊類(Tuniciers)中如單海鞘(ascidie simple)是一種形態不定而營固定生活的動物,其體外被有一層纖維質所成的厚囊,於其上部開二口為二管。如被外物所觸管中即向外噴水,至於複海鞘(ascidie composée)其外形則直與海綿相同,一點,不與脊椎動物之外形相似。這僅僅是其個體發達之經過的情形表明他與脊椎動物的關係經過王伯勒丹氏與尤蘭二氏的研究方才將其證明。其最初是先有一對稱形的分裂階級及稍晚的一內陷的原腸體。但在這裏其囊胚穴是與背面下部相同。在此面之中線上即構成一神經槽(圖101, A)在原腸之深底與索相離,但僅僅是,在其後部(B)。在其側則有原腸之一對分出物,由外腸而作成中胚葉體。原腸及神經管後來皆全塞閉。胎體便一面向下部延長,上部亦同時脹大;於是胎

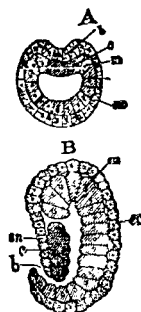


圖 101

海鞘之幼胎體

- A. 橫剖面;
- B. 縱剖面;
- b. 囊胚穴;
- c. 脊索之輪廓;
- ec. 外胚葉;
- en. 內胚葉;
- m. 中胚葉;
- nr. 神經系統。

體於此時即成爲蝌蚪形(圖102)而自由生活。在其尾部中內胚葉自行消滅,由中胚葉產生一種司幼蟲游泳方向之活動的橫紋肌肉。其口則開於背部及神經系之前。

在其身體之兩側便繼續發生兩道內胚葉的陷入線(圖112 o. p.)此兩線到背部即連合以包圍內胚葉囊:如此便造成一對原鰓囊,由一對鰓穴與外界相通。但此等鰓穴稍晚即在背部會合而成一條深溝。鰓縫則漸深入而使原鰓囊與原腸囊(cavito archenterique)相交通,於是所有的內胚葉袋便都變化而成複雜的鰓籃。胎中又有一組活動毛名曰內毛針(endostyle)。

內胚葉之司消化作用一部分(i)是由鰓囊下部之突起而成,此鰓囊一面又開口於背溝中。有一中胚葉層的突起而構成心囊(cœl)居於身體之腹部下方。心臟則由心囊之內陷成槽而成,與軟體動物的情形同。中胚葉則直接司產生兩性生殖腺之職,因被囊類都是兩性同體的。

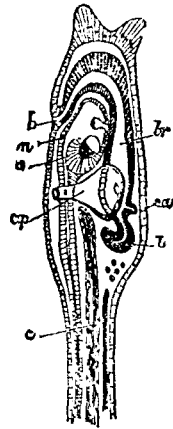


圖 102
海鞘蝌蚪體頭部之右側圖

- b. 口;
- br 鰓;
- c. 脊索;
- cos. 心之起點;
- cp. 右原鰓囊之起點;
- l. 原腸;
- oe. 眼;
- sn. 神經系。

胎體的全部形態差不多與蝌蚪相同；但在海鞘則其胎體營固定生活時是以首部固定而尾部漸就消滅。後來便植立生活：最初其口都是隣近於固定之處，後漸繞移而居於頂部。於是一個成熟的海鞘（圖 103）其口實居於上頂，其尖端有一短管在口之外，口下即為喉部與鰓籃，鰓籃之口開於一原鰓囊中，此原鰓囊則非常發達而將其大部分包圍。此囊在身體後部伸出一管而開一口向外以逐放呼吸以後所餘之無用之水。在成熟時神經系非常退化，收縮而成爲一神經球，位於背兩管之間，在鰓囊深底則與消化管相通，此管在背管中開一口以與生殖腺相接，有一循環器官係由囊胚腔之廢餘而成，其特異的是其循環之方向時時變換。其體外被以一層厚外皮，係爲其身體之表面所分泌而成。

大部分的海鞘都有各種

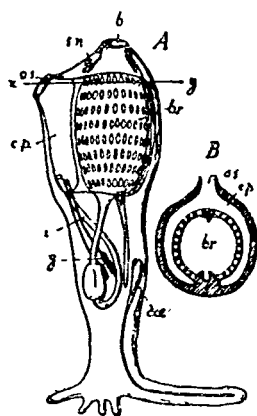


圖 103

海鞘壯體圖

- A, 自左面所見形態;
 B, x-y線處之橫剖面;
- b. 口;
 dr. 鰓;
 cc. 心臟;
 cp. 原鰓囊;
 g. 生殖腺;
 i. 肛;
 os. 排水孔;
 an. 神經系。

方式的發芽的特能，因此常常由一個久之即成一海鞘羣。杯海鞘 (pyrosoma) 是一種浮生而能發光的羣體。薩爾帕 (salpa) 亦是浮游海鞘，而特別的是世代交替的生殖法：聯生的薩爾帕是無性別的，只是由蒂上發芽而成，彼此密結如鍊，後來此等個體才成爲有性別的以營有性生活。因此其幼蟲不經過蛭蚪形的階級，直接的附着於母體而借助於一種胎盤。

在這一種原脊索類動物其脊索的組織是很不完備的，並不是經過身體的全部，只是爲部分的存在，所在原脊索動物中他們都算是比較的不甚進化的，不過內中還有個事實便是因爲營固定生活的原故到了壯長時許多官能都陷於一種退化的狀態，即脊索亦是受了這種影響的。

頭索類 在原脊索動物中還有一綱，其中包有名的蛭蠔魚的便是頭索動物 (cephalochordés)：在這綱內的動物其脊索便是由頭到尾不斷缺的了。

蛭蠔魚(圖104)其形態與一小白魚相似，半透明，兩端尖削，體長約五六米分。生活於海邊沙中，其頭部口下有一輪形嘴。有一單背鰭係由尾鰭延續而成，一腹鰭但隆起不高，但腹鰭在體後部約當三分之二之處即止，於其處便開一口即爲前鰓腔之出口，亦即腹口。在此口之前有兩兩相對的縱縫兩道位於腹部此即其後胸縫 (metapleures)。但彼

往上延長直達口之下方而稍向前(圖105),肛門則在尾鰭之微左方。

其表皮係一種與其他的無脊椎動物相同的簡單表皮。其筋肉差不多盡是橫紋筋肉但有顯然之分節。其脊索係由有泡之小細胞集合而成,在體中不甚特顯。

其消化管係直線形,其所具之附屬物僅有一盲管之簡單肝臟,位於身體之右部之第二節,有一極大之鰓喉,其情形與海鞘頗相同,差不多占據其身前節之全部。在其腹部有一有活動毛之槽與內毛針相同。鰓縫數目甚多,皆開口於前鰓腔中(圖105 c. p.)與海鞘相同,其與外界相通則借上述之腹口。此因前鰓腔發達之故遂使體腔非常逼縮:他只是臍了一個空間(cco.)位於鰓縫背面,喉之左近。與每個鰓縫相通有多數的具有溝毛管細胞的原腎,皆開口於前鰓腔中:這是與脊椎動物相同而為其他的原脊索動物所不具有的。

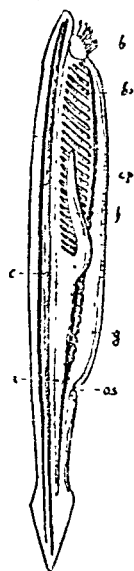


圖 104
姑蛤魚右面圖

- b. 口;
- br. 鰓;
- c 脊索;
- ep 原鰓囊;
- f. 肝臟;
- g. 生殖腺;
- i 尾;
- n. 神經系;
- os. 排水孔。

在囊胚穴沿邊有一循環系統之存在,但不具有真正的心臟,引導血液於鰓囊之總血管係居於身體腹部之中央,此管為伸縮的;其分開鰓縫與每個鰓片相通的小分歧管,其管壁亦是能伸縮的。其由鰓出發之血管則直注入於背部之兩血管;此兩管到喉之後部即合併為一而分佈於腸胃各處,腸毛細管則與一上行之腹靜脈管相併合,此靜脈管達到肝

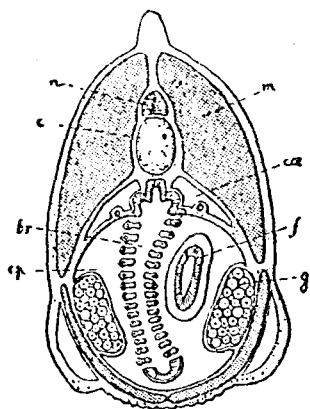


圖 105

蛞蝓魚之橫剖面

cc. 鰓腔;

n. 肌肉。

其餘標字與上圖相同

臟盲管時即突然分散為無數之毛細管。此毛細管之系統以肝臟為主,這是在後面許多脊椎動物中可以尋得相同的例子的。肝毛細管再集合而為向鰓血管,但要注意這裏其血流循環的方向是與一切無脊椎動物是相反的:在腹部這裏是從後到前,在背部是從前到後是與一般的脊椎動物的方向相同的。

其生殖器官最為特別,係為身體側部之兩物體(圖104, 105g)當其成熟時各開口於鰓囊中。兩性常是異體。

神經系完全是由脊椎主宰，此索之在身體前部較爲張大，但此處並不一定是神經中樞亦不與一般脊椎動物之腦相同。從脊索發出的神經係兩兩成對經過背部專司感覺，其經過腹部的則司運動，都是直接伸入肌肉之中。此成對之神經在脊索出發處是相間的，不是相對的。

其發生的經過大部分都是已經知道的，最初是與被囊類相同由原腸體內陷（圖 23）而成背囊胚穴。其後消化管與神經系構成的經過都是相同的。其中胚葉層之突起是有顯明之分節（圖 27, 86）。但這裏要特別注意其口前所成之一腔在玉鈎蟲則爲喇叭體腔。

前鰓囊構成之經過與被囊類的不同，但其結果却相同。

其口與肛門皆開口於身體之偏左處，而且在胎體與壯體此兩穴都常是不對稱的。因此之故韋節（Van Wijhe）氏便以爲這不是真正的口只是左邊的一個鰓穴，後來移到中部來的，果然後來勒克洛（Legros）氏便在此口的深處上壁上面尋得一與其他鰓穴所具者相同的原腎器官，這個假設似乎是實在的了，但真正的口又在何處呢？

依韋萊（Willey）的意見以爲蛞蝓魚原來是一種浮游生物，其口係開於其背部的中線上與被囊類的幼蟲相同。但自從其成爲掘穴生物之後一個鑽沙的嘴輪在他便成

了必不可少的器官：其脊索遂伸長到體之前部，其結果便影響其原有之口移於體側：這便是其身體不對稱的來源。再後的發展過程中，因為其口不能再回到背部所以漸移至腹部的中線上。但這種種的解釋至今都還只是一種純粹的假設。

X. 脊椎動物 (Vertébrés)

由蛞蝓魚直接的便到了脊椎動物，這是很自然的排列。脊椎動物即是與他相同是身體兩邊對稱，有體節，具鰓，一脊索，及一居於消化管背後之神經系。

但是所有脊椎動物的表皮都是成層的，因此由他可以產生或構成其他的附屬物。如牙齒便是其中之最特著的。他們是在口腔之外胚葉部分。其每一個(圖106)先都是由一真皮之突起伸入於表皮中。表皮與此突起一經接觸分泌一種很

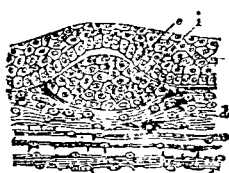


圖 106

脊椎動物牙齒的構成圖

- o. 構成琺瑯質的外胚葉細胞；
- i. 構成象牙質的中胚葉細胞；
- d. 真皮。

硬的物質成密接的方柱體，這便是琺瑯質，至於突起之表面的細胞則分泌象牙質，此象牙質係為無數的填滿了母細胞的伸長體的小管子所佈滿，而位於牙齒基部的結構

組織，則骨化而成爲白堊質而包裹牙齒之根。而突起的中心部分則成爲齒髓，神經與血管皆佈滿於其中。

脊椎動物的神經中樞很發達，亦與原脊索動物相類，不過其上部則超過脊索漲大而成爲一腦。其餘的都成爲脊髓。腦髓則縱隔而分爲大小不等組織複雜之五部分（圖107）。在第二部分之中壁每每有兩個中央突起（圖108）：這便是腦蓋官能（organe parietal）（p.），在其前面，與松果官能（organe pineal）（e.），在其後面。這等官能常是很隱微不發達的。有許多脊椎動物其松果官能非常之小，而腦蓋官能則雖在發展的過程中亦不存在。至於在八目鰻則兩者都發展，尤以松果官能爲最，其形如一單眼。在多種蜥蜴，尤以紐西蘭所產之一種奇異之鱷蜥（Hatteria）則與上述相反是由腦蓋官能變爲一眼而陷入於頭蓋骨中。但要注意



圖 107
幼脊椎動物的神經中樞的背面
1-5，是五個腦囊，在第二
之兩側是眼神經。

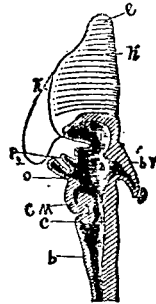


圖 108
脊椎動物腦的縱剖面圖
b. 脊髓球；
c. 小腦；
c.m. 中腦；
e. 腦褶；
h. 腦球；
h'. 高級脊椎動物腦球
之最發達部分；
hy. 腦蓋突起；
o. 嗅覺神經球；
p. 腦蓋官能。

這裏的眼是具有直接棒的，因為是轉而向光的。在這個相同的腦囊中其中央又有一個漏斗管(infundibulum)；與外胚葉內陷而成的一腦下垂體(hypophyse)。

腦之最前一囊，也是單一的，在硬骨魚其皮甚薄，在別的動物則完全分為兩片；這便是大腦(h)，以在哺乳動物此部分特別發展而尤以後部(h')為最。每一腦球之前皆有兩個突起即是眼神經。

從脊髓而出的神經其根為二(圖109)：在腹部一面的司運動(a)背部的是司感覺(p)；而司感覺的神經根上則具有一小球。這兩個脊髓神經根在八目鰻與蛙蟾魚都是完全分開的，但在此外所有的脊椎動物則全是二者相合而組織一混合神經以達到一切官能的。每一肢體收受多對此種神經所以可以知道一個肢體是與幾個體節相當的。在其頭部的若干節多半都是凝合的；許多的神經也是或者屬於脊髓的或者是屬於腦髓的。

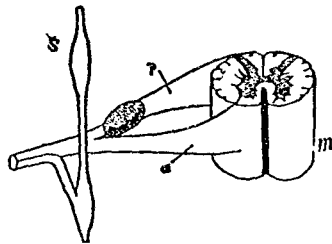


圖 109

人的脊髓的一片從腹面所見之形態圖

- a. 前根或腹脊髓神經；
- m. 脊髓；
- h. 後根；
- s. 淋巴系。

但是神經之中總是有十對是顯然屬於腦髓的都直接由腦所分出。其中最後一對便名叫肺胃神經(nerf pneumogastrique)，此神經在魚則另由彼生出一側神經分布於腹部之兩側而管理一組特別的感應神經器官。此肺胃神經同時也管理心臟、消化管、及氣生脊椎動物之肺等的神經作用。

所有的脊髓神經都彼此聯絡於兩邊而以神經球為交點，此球放出神經，構成赫梅格氏纖維，以供給血管與臟腑之神經，此便構成功所謂淋巴系統(a)。

大部分的感覺器官都是由自由的感覺纖維的結末所構成。又常有的是由特別的細胞收受刺激以傳達於其所隣接之神經。但嗅覺神經細胞則為真正的神經局，因為他傳達感覺純恃其自具的軸狀突起。

嗅覺器官是一對外胚葉的內陷所成。在魚類此內陷僅成為盲管，在較高的脊椎動物則與口腔相通。在許多的情形是由一顎片分別口腔的上部為兩層，在較後稍遠之處才有一鼻腔後穴。

脊椎動物有一對眼在原脊椎類是不具有的。每個保

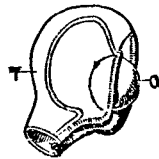


圖 110

脊椎動物的眼的發展

(依赫爾特韋克)

c. 結晶體 (已與外胚葉脫離)；

r. 眼球之網膜部分。

由一第二腦腔之突起所成(圖107),此突起之外面一方則內陷而成殼斗形(圖111);如此遂構成眼之底部即網膜;殼斗之穴即成功為瞳仁(圖61)。另外一個表皮之內陷即成功水晶體。在其周圍之皮膜即變成為眼之各層包皮。一切脊椎動物其桿狀體皆為顛倒的。

內耳(圖111之3)係由表皮之內陷而成,此表皮自分為內室即通囊(utricle)(u)與小囊(sacculle)(s)。通囊之上又有三個半圓形管子(s. c.)彼此互相垂直,此即用為指示我們頭部在空間中所處他位之方向。在小囊之內部有一突起物自捲而為螺旋形,此即構成哺乳動物內耳蝸牛殼之主要部分;其上聚有多數耳神經之結端。圍繞於其左近之皮膜即構成內耳骨。

在大部分水居脊椎動物其腮之第一縫(如多種魚之通氣孔)即用為收受音響的機關。不過他並不向外開通,其皮膜係存在於內胚葉之外凸(歐司達赫氏喇叭管 tr),外胚葉之內陷(聽神經管 ca)之間而成為鼓膜(tympan),耳鼓膜之顫動係由一骨質口桿,在哺乳類為骨質以鍊引導之於內耳。

在通氣孔與其隣近的一個鰓縫之間即上舌骨所在地(圖112)其餘的鰓縫間即為魚之鰓葉。在陸居脊椎動物,其鰓縫則僅僅是一種過渡形態常在壯體不存在的。

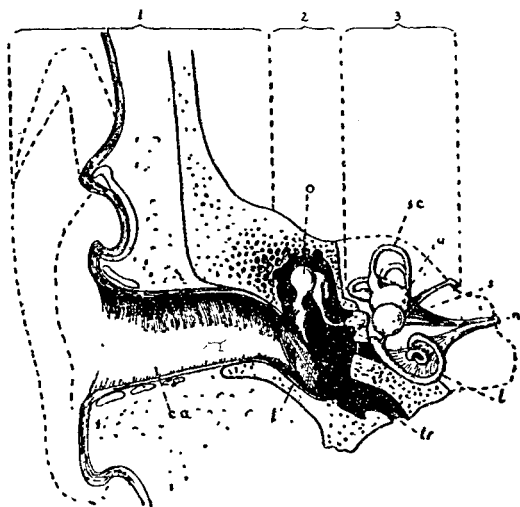


圖 111

人的右耳構造從後面所見情形。圖中有一部分骨骼是已經略去其地位以虛線表示之。

1. 外耳;
2. 中耳;
3. 內耳;

- ca. 外聽覺溝，直達耳朶（用虛線畫成）；
- l. 螺旋體，
- n 聽神經；
- o. 鼓膜內之小樺骨；
- a. 小囊；
- sc. 半環管；
- t. 鼓膜；
- tr. 歐司達氏咽鼓管；
- u. 通囊。

這都是外胚葉所構成的官能。至於內胚葉則構成常分為數段之腸。如肝，如脾都是其凸出物。肺亦是由食道的分枝發展外凸而成，其上部即成為喉頭與氣管。有許多魚所具的游泳囊即可以認為與氣居脊椎動物的肺相等。

中胚葉層中的細胞多半都是產生橫紋肌肉。此種肌肉之原型是完全分段的，如魚之肌肉此種情形即最明瞭。在陸居脊椎動物此等情形即不明瞭，尤以其肢體最發展者為最，這是因此等肢體之一常與體節之數節相通的原故。至於腸胃中的平滑肌肉則是由中胚葉的重複而成。

中胚葉又產生腎臟器官。在脊椎動物中我們所區別的三種排泄器官其實只是形式上的區分，其來源只是一樣的這三種排泄機關即原腎臟(pronephros)；中腎臟或沃耳夫氏體(mesonephros ou corps de Wolff)與後腎臟或真正的腎。

前腎(圖 113)係由高級營養細胞在動物之背部突出而成，其突出之處即原脊椎骨與中胚葉的側板相連接處。

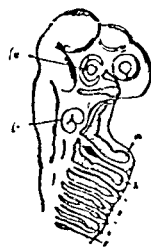


圖 112

鯉魚胎體之頭部 (仿自耳克耳氏)

- h. 上舌骨弓；
- m. 顎骨弓；
- o. 耳之瓣形；
- ee. 眼之瓣形；
- 1-5. 胚弓由體縫因其陷隔。

於其間副腔等之連續便構成一長管(w)此管向基部延長,其末端開口消化管中。另一面其副腔又開口於總體腔而成功許多具有纖毛之喇叭管(p)。在這些喇叭管的對面有許多的突起發生於總體腔之內,又更有動脈管之側枝於其中散佈許多毛細管;這便是微血管球(glomerules) (gl)。

這種原腎(圖 114, I) 其行使功用大都是在胎生時代;後來即漸行萎縮而代之以中腎(圖 114, II)。

中腎亦由許多分節而開口的管子所成,一面是開口於總體腔中,另一面則與名叫渥耳弗氏管即與前此之原腎的管子相通。這種中腎管不久即在原腎之處構成分節的組織。

再晚一點開口於總體腔之管子即行閉塞,微血管球即在其處陸續繁生。這便是魚與兩棲類等的腎臟的成熟狀態,自然這還是與原腎相同與許多體腔管相交通。

至於在羊膜類,便有第三腎的發生,其輸尿管附屬於

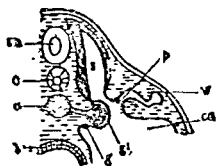


圖 113
脊椎動物胎體之一原腎的橫剖面圖
(依魏德司特門 Wiedersheim 氏)

- a. 大動脈;
- c. 脊索;
- co. 體腔;
- g. 生殖腺;
- gl. 微血管球;
- i. 腸;
- p. 原腎;
- s. 節段;
- sn. 神經系;
- w. 渥耳弗氏管。

渥耳弗氏管，自下至上而發生多數的支枝，其分枝之端即結以微血管，但此微血管從不與體腔相通。渥耳弗氏管相平行又有一管名曰繆勒(Müller)氏管(M.)至少在鮫魚類即可以看見這種情形。此管於其上部開口於總體腔中，由一原腎所遺留之喇叭為出口，其下部則結束於消化管中。繆勒氏管在雌體後來即成為輸卵管。此管之下部脹大而成為子宮，這兩個子宮常在中線上為部分之融合。

脊椎動物在兩種性別之下，其生殖細胞在移住之後即分布於消化管兩側的體腔膜的表皮上面。於是這等地方即突起而構成生殖腺(圖 113 及 114)

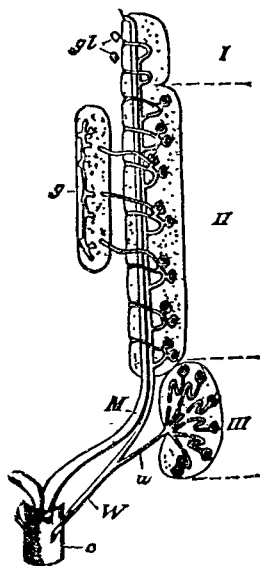


圖 114

哺乳動物三種腎。

- I. 原腎臟；
- II. 中腎臟或渥耳弗氏管；
- III. 後腎或真腎；
- o. 排泄孔；
- g. 生殖腺；
- gl. 微血管球(之)；
- M. 繆勒氏管；
- u. 子宮；
- W. 渥耳弗氏管

如果是在雌個體其所成的每個生殖腺即被一羣中胚葉細胞所包裹而構成一完全的外包這便是包卵囊 (follicule)。到了成熟的時候此包卵囊即自行破裂，卵即遺出於體腔中。此等卵又再由繆勒氏管順的喇叭管所收輸送之於子宮之中及體外。這差不多便完全是圓蠕形蟲類的情形相同。

至於雄體其繆勒氏管之延長管伸入於生殖腺內與這個器的管子相會合以製造生殖細胞。其生殖細胞之輸送也仍然是由渥耳弗氏管。在有羊膜類其體中之渥耳弗氏管與繆勒氏管完全成爲退化的。而雌體則相反其繆勒氏管便永久存在而渥耳弗氏管則完全消滅。消化管的最末一部分因此同時是收受排泄物，生殖物，與尿三種物：在此種情形之下此腔便總名曰排泄腔 (cloaque) (圖 114 c)。但在哺乳動物則肛門與輸尿生殖管後來即完全分開了。

脊椎動物的循環器官之腔管也似乎是由囊胚腔臍餘下來的。但血液與血管壁的根源確是無異議的。脊椎動物有一個卵黃囊，血液最初是發生於胎體之邊上。至於心臟則恰當口之後方。在其發展進程中間的一段時期內是一簡單的管子曲折而爲 S 字字形 (圖 115) 於中由兩道陰陷的縫子將其區分爲相連續之三部即是：心耳 (o) 心室 (v) 與大動脈球 (b.)。

魚的心臟即是由此而成。大動物脈管由動脈球出發以後即分爲若干枝管以穿過腮部。這些動脈管在腮中通過之後又在消化管之後會合而另成一大動脈，由他才分頭供給各器官以動脈血。靜脈管引導血液入於大靜脈而匯流入心耳之中。但腸靜脈管在未會合於大靜脈時先自集合

而組成一肝血管系 (Systeme porte hépatique)。此外也常有腎血管系的存在以穿過腎臟，此腎臟即介於尾靜脈管與後肢之間。

魚類的心臟如此說來便只是收受靜脈管內的血。在陸居動物腮消滅以後其穿過腮部的血管便停止其在其中分爲多數毛細管的變化而只成爲單筒的弧形血管組，此弧形組通常是由六對血管所成(圖 116)，但其中第一二兩對不久即歸消滅。第三對則組成功頸動脈由彼即既灌頭部。第四對即成爲大動脈弓 (Crosses aortiques)，這都是兩棲與爬行類的循環器官的情形。

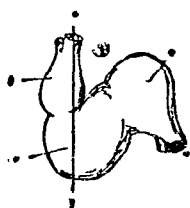


圖 115

脊椎動物胎體之心臟

- b. 動脈球;
- c. 心耳;
- r. 心房。



圖 116

哺乳動物胎體的動脈管弓從腹面所見的情形：其後來存在的部分因中以橫線繪出之。

至於鳥類則是左邊的動脈弧特別的大，哺乳類則與之相反，是左邊的弧特別的單只存在而不發達。其第五對動脈不存在而第六對則成爲肺動脈管澆灌血液於肺部。另外由特別的血管引導其呼吸過的血液於心臟。

如果心臟是單筒的則靜脈血與動脈血在其中必定無有區別完全是混合的，有的心的裏面也發生一種分隔爲左右兩部分，其右邊的收受靜脈管與靜脈血與發出肺動脈管左邊的收受動脈管與動脈血而生出大動脈弓。在兩棲類僅僅心耳是雙的。此外心室也發生分隔，但在爬行類此種分隔還很不完全；這是鳥與哺乳動物的心室(圖 117)才完全分隔爲靜脈血的與動脈血的兩部分。

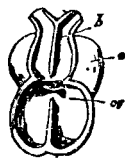


圖 117

哺乳動物心臟的分隔
依115圖中 x-y 線而剖視的
情形，注字亦與相同。

or. 心耳腔與心房腔間穴。

脊椎動物中的體溫有的不恆定而血是冷的，其原因或者即在因爲靜脈血混合的原故。然而就在下等的陸生動物其心臟的兩部分亦有生理學上相當的區分。

除上述的以外中胚葉又發生骨骼與結締組織的器官，然而中軸總是由一脊索所成這是與蛙鱷魚的是有一樣的方位一樣的來源的。此脊索自上至下都是由骨所包

圍的。

他是有一個完全將其包圍的脊椎(圖 115)其中除中部以外還一對保衛神經的骨弧在背面圍繞脊髓與一對血管弧 (arc haemaux) 在腹面,後面的一個則常是不完備的。

另外還加上側角大都其脊椎之中部時最為發達。這些側角是不互交於中線上的,常是發生一對中胸片 (sternum)。

所有這些軟骨在許多地方都是可以骨化的。

除了脊椎以外又有一組頭骨,即是在最下等的脊椎動物也有一軟骨的頭骨(圖 119)完全將腦髓包着,其上又有二蓋,在上部的是保衛嗅覺器官,後面的一個保衛發音器官,在發音器官蓋與嗅覺器官蓋之間即為其眼的所在地即是眼窠,這便是八目鰻的頭骨的情形。但較通常的如鮫魚即可看見除上述的以外還加了一個後頭骨在其頭部之後面,因為神經從那裏穿過所以便有幾個脊椎是在頭骨之後溶合。葛喬臺 (Goethe) 氏與奧鏗 (Oken) 氏與還有其他的學者都主張以為頭骨其實只是幾個脊椎會合溶

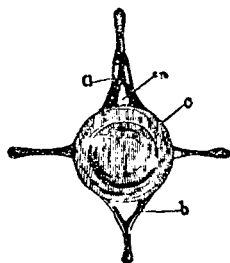


圖 118

海豚的脊椎

- c. 中部;
- cn 脊髓溝;
- n. 神經弓;
- b. 血管弧。

結所漸漸變成的;但由其成形經過來說在很早的原始胎形中即有一頭骨的輪廓雛形,以後便依着繼續發展,所以由脊椎溶成的話當然不確實的了。況且還每於其中多了一種軟膜骨,如在頭頂上之類,由此骨可以補全其天靈蓋這都是在脊椎骨所絕對不具有的特性。在脊椎動物的大部分其軟骨都是要骨化的。

在一部分鰓弧之間有許多軟骨後來亦常是骨化而成硬骨片。其中的第一弧(圖120 m)直接的便隣接於口邊。他由中間成節的方法將其弧分爲兩部分,一部分是在背面叫着口蓋骨(Panato-carré)(圖120p)一部分是在腹面名叫麥克耳(Meckel)氏軟骨(m)在軟骨魚這兩部分即成爲其顎骨口蓋骨,與頭骨的接連尤爲深密。

其第二對軟骨弧也是一樣的分爲兩部分,其背面的叫着舌顎骨(hyo-mandibalaire)(hm)一個在腹面名叫舌骨(hyoidienne)(h)在舌顎骨的腹端與第一弧之節相銜接,如此便使麥克耳氏軟骨得成爲懸繫的情形。上說這些軟骨

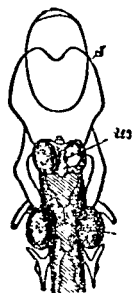


圖 119

八目鱗頭骨的背面圖

au. 聽覺神經蓋;

cl. 韋氏軟骨;

olf. 嗅神經蓋。

的全體在硬骨魚都骨化成爲數目較多的骨片,其中最重要的便是方骨,因它具有下顎之節的原故。

還有許多肢體的骨骼附加於兩顎骨的上面的其最顯然的如上面的兩對前顎骨與顎與在下面的一對齒骨便是。

除魚以外舌顎是不存在的,但腮骨在頭骨上是先成節而間接的介於至少一個骨片如方骨之

間的。惟有哺乳動物的是直接的:方骨之軟骨似乎是沒有構成聽覺官能骨架的能力。在上舌骨後部僅僅存留一個小舌骨用以支持喉頭。

脊椎動物通常都各具有兩對肢體即如在蟾蜍魚之兩個後胸縫即其根源,不過在此脊索動物只是其上端與下端得永久存在。

每一對肢體都具有一胴帶,在身體之內部,其一部分則突出於外。魚之軟骨胴帶非常簡單:只是由背至胸的一

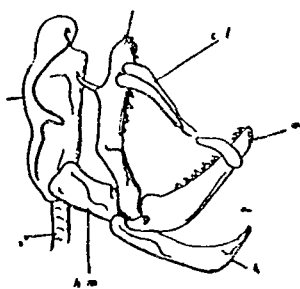


圖 120

鯢魚之頭骨從右邊看去的情形

- e. 頭骨本部;
- cl. 替軟骨;
- h. 舌骨;
- hm. 舌顎骨;
- m. 顎骨;
- p. 口蓋骨;
- v. 脊梁骨。

個弧形骨。自兩棲類以上胸部的每個弧骨都分枝起來。其各部都可以骨化；因此便有（圖121）上脰帶或者叫肩胛骨（scapulaire）在背面便是後肩胛骨（omoplate）在胸面的便叫前鳥喙骨（precoracoïde），這是向前的一塊，至於向後的一塊則叫鳥喙骨（coracoïde）；至於在下脰帶一部分或叫盤骨，脰帶的背面為迴腸骨（Iléon），在腹面則為恥骨（hubia）坐骨（Ischion）。

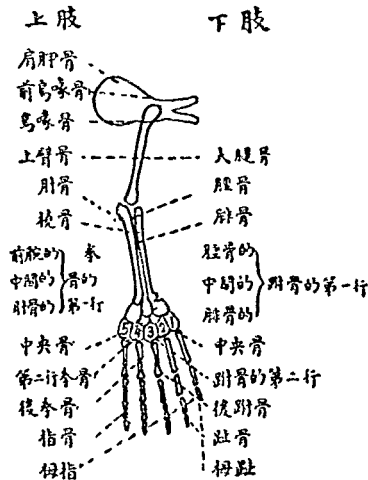


圖 121

陸居脊椎動物之一肢體；代表上下兩肢主要骨骼的略圖。

在前肢有時還加上一種膜骨例如一對鎖骨（clavicles）。但下肢則絕對的沒有這種膜骨。迴腸骨是直接的與幾個脊椎生關係，不過這幾個脊椎是會特別的區異連結以成為薦骨（sacrum）。

肢體的體外自由的一部分便比較的難解釋得多。格爾保耳（Gegenbaur）氏想着以為脰帶代表向後移的鰓弧。

如魚之此弧其軟骨針上即生着鰓片(圖122 A)他想着這骨針之一或曾經凌制其餘而在其兩側聚集許多前此與他相同的側骨針(B.):於是便成功了一種假脈翅肢體(archipterggium)差不多與一種化石魚及一種澳洲今種魚名肺魚(Ceratodus)的情形相同。而所有脊椎動物的肢體



圖 122

肢體之構成。(依格爾保耳氏學說)。

都或者是由此而發生的。但脊椎動物在胎中發展的經過却對於此學說不利:魚的鰓最初是表現一種與體平行的底板然後在其上發生側骨針。可以認為其縱片後來與骨針之底片相溶合。所以魚鰓便是由許多與體軸平行的許多骨針所構成與其單鰓相同了。有一種化石魚在成熟後還表明這種現象。

但是由這種魚鰓的成形到陸生脊椎動物的肢體的來源中間的解釋頗形困難,雖然是曾經有人試以一軟骨片上具四側骨針的法子來解釋(圖123)但是終不能確切

無疑。雖則如此但可以說陸生脊椎動物的肢體總是具有一底板而以之節生於胴帶之上的。如前肢的上膊骨(humerus)後肢的大腿骨(femur);此外更有兩個骨之橈骨(radius)肘骨(cubitus)在上面與在下面的脛骨(tibia)與腓骨(péroné)。此下即是許多小骨構成上肢的拳掌與下肢的蹠。再下則為後掌(metacarpe)與後蹠(métatarse)其上由指骨與趾骨構成功五指與五趾。並且可以承認膝與肱源來都是外向的後來肱只成為內向而膝仍是外向

由這種情形而構成的足因為動物的生活情形的不同於是其變化也就百出:他可以至於消滅或變成翼與鱗。

脊椎動物門可以分為:魚,兩棲,爬行,鳥,哺乳等五綱。

魚 其中之圓口類(Cyclostomo)還有人將其提為特立的一綱或亞門。其中尤以八目鰻多半都是與魚分開。他是即在發生的進程中亦無成對的肢體與顎。其口部為一完全之圓吸盤形,用以吸取其他魚類的血。其幼體名八目鰻子(ammecète)的口却不是用為吸物的,他還有一內柱之



圖 123

陸居脊椎動物的足,由一中
軸自上至下分枝而成。

(依格爾保耳氏)

- c. 肘骨;
- h. 上膊骨;
- r. 橈骨。

存在了，這是在三四年後才變成功成熟的狀態。

魚則有變成鱗之肢體與被滿身體的真皮甲，鰓弧內之鰓，一個靜脈心具兩室及多數大動脈。其中包括有軟骨魚即無硬骨與游泳囊：如鮫魚電魚之類；及硬骨魚有極複雜的頭骨。通常有游泳胞；肺魚其游泳胞可以實行肺的功用，到了他的鰓不能行使功用時即實行這種特能：如在澳洲河中的肺魚即是此類。

兩棲類 這也是一種同時具有鰓與肺的脊椎動物，至少在胎體時亦有此種特能。不具有胎膜。赫胥黎(Huxley)氏曾其與魚同列於其所特創之魚形門 (ichthyopsidé) 的亞門，但是兩棲動物卻是確具有與陸居脊椎動物相同的四個肢體與較魚頭遠為簡單的頭骨。其鰓係外鰓，是由固定於鰓弧上的簇羽所成。其中有的終生保存此種鰓；有的又僅僅臍下鰓縫；有的在成熟時連鰓縫都完全閉塞，鰓弧也縮為很簡單的形態：如蝶螈及墨西哥以及巴西所產的美西螈(amblystome) 都具有鰓，其幼蟲且可以不經過變化而長成。無尾類 (anoures) 如蛙等其幼蟲，即蝌蚪，則無肢體而具有外鰓；此鰓在稍晚即代之以與魚相同的內鰓；並且肢體發生時其尾即萎落了，於是內鰓亦消滅，鰓縫即完全閉塞。

此下所述的脊椎動物無論在何時都不以鰓呼吸，並

且都具有胎膜，這種胎膜便是羊膜，以上所說的都算是無羊膜類。

爬行類 爬行動物 (Reptiles) 還與上述的相同是冷血動物。差不多都具有表皮甲，這種表皮的甲，可以完全或部分的蓋被着其真皮所成的骨骼。心室的分隔不完全；有兩個大動脈弓。

其中分為蜥蜴目 (Sauriens)，頭嘴目 (Rhyncocephales)，蛇目 (Les Ophidiens) 龜目及鱷魚目等。

蜥蜴目中所包括的爬行動物最大部分都是具有四足，如蛇蜥 (*Anguis fragilis*) 其足則非常退化。

頭嘴目中都是些最古的爬行動物，在現今尚存留而可以為代表的只有鱷蜥，他的特徵是具有突出的很大的眼。

蛇類中除了有一種具有極退化的後足以外其餘都不具有肢體。其中大部分都具有特別的毒液，藏於一個牙齒的槽子裏面，這個槽子有的是捲合為一管子。

龜都具有真皮骨質介殼，上面由表皮所成的甲板蓋被，他的身體與肢體可以在其中自由伸縮。

今種的鱷魚都具有很堅硬的真皮甲，其心臟已完全的分隔四部分。

在地質學時期中爬行動物曾經非常繁殖，其形態與

生活狀況變化之大令人不可思議，如游泳的魚龍類 (Ichthyosaures) 與蛇頸龍類 (Plesiosaures) 飛翔的翼指類 (Pterodactylea) 及陸居的恐龍 (Dinosauriens) 都是最著名的，其中有時超過三十米遠以上，另外又有以其後面最發達的兩足行走的。又如獸形類 (Theromorphes) 因其有長的盤骨與其牙齒的情形都與哺乳動物非常相似。

鳥類 鳥是溫血動物，其身體都被覆以一種特具的表皮所生的羽毛。其前肢變為翼，但除了其指縮減為三以外其餘的骨骼都無重大的變化。肩帶非常之堅強；鳥喙骨在胸骨的地方分為節斷，胸骨非常之大且具有一很高的突起於其上便是司飛翔的肌肉所固定的地方。盤骨非常之發展堅固，迴腸骨也很大有多數的脊椎骨與之適合。其後對骨亦長而適合。以喙喙代齒，但在鵠類中亦有具齒的。肺很小但其氣管支通過肺之後又與一很大的氣囊相通，此囊是與位於胸部與腹部的骨所凹成的腔相等。其心臟的分隔概是完全的，但僅僅有一個大動脈弓在右邊。卵通常甚大自孵化於其巢中。

在巴威略的石版岩中曾經發現了一種原鳥 (Archaeopteryx) 他恰是爬行類與鳥的過渡形態：他具有齒，其已經變為翼的前肢尚保有具鉤的三個指，另外更具有一與蜥蜴相同的長尾。但他却又已具有羽毛當然是一真正的鳥

而非爬蟲，因為有此真正的鳥與爬蟲的過渡形狀之發現所以赫胥黎氏乃集合鳥與爬行類而建設他的龍形門 (sauropsidés)°

哺乳類 哺乳類與其他的脊椎動物的分隔是很判然的，其身體都具有由表皮所生的毛，其皮膚又有多數的腺體，是為鳥與爬蟲所不具存的，而最為其特點的還要算乳腺，此腺所分泌之乳為其胎兒所不可少之食料。

骨骼上的特質第一即是下顎直接的關節於頭骨的上面而不須乎方骨為介。鳥喙骨與前鳥喙骨都極不發達。至於盤骨已完全溶合為一塊骨頭。

哺乳動物的牙齒，都是固定於一定的齒槽的上面的，大別之可以分成若干類：在上顎的截齒是由一特別的骨頭將其載着，如犬牙，常只是縮成一對，如前白齒在後來即被替代了去，如臼齒，是從來不換的，所以哺乳動物差不多都有兩種齒一種叫着乳齒，是不具有白齒的，一種是全齒，即是有白齒而不換落了的，全齒也差不多都有一定的形式：其每一邊即每一個牙牀上有三個截齒，一個犬齒，四個前白齒，三個臼齒，因此齒的形樣便可以寫為：

$$\frac{3}{3} + \frac{1}{1} + \frac{4}{4} + \frac{3}{3}$$

但其中常有變化有省略，例如人齒的公式則為：

$$\frac{2}{2} + \frac{1}{1} + \frac{2}{2} + \frac{3}{3}$$

就牙齒的形狀上說也是變化不少，其中尤以臼齒爲最，臼齒的上面常常具許多很複雜的突起與淺或深的縐紋；而白堊質可以起而堆積於與瑣質的縐紋之間。

大動脈弓係在左邊。紅血球在壯體除很少的例外以外都是圓的而不具有細胞核。具有胎盤，至於胎盤的變化情形則在前面已經說過了。

比較的不進化的第一組哺乳動物，其所具的特質有與鳥類與爬行類特別相類的地方，因此差不多可以直接與這兩類脊椎動物相毗連。這些哺乳動物都是一穴類，如產於澳洲之鴨嘴獸與針鼠都是此類之代表。其形狀前者與獺相近，後者與狒相類。都具有一喙嘴，爬蟲的胴帶，一個排泄孔，都產卵。但除此以外他們又都有哺乳動物的特質，所以又實在是真正的哺乳動物。

又如袋鼠又是另外一組哺乳動物，也是產於澳洲。胸前具有一袋，其子即被哺養於其中。其胎盤非常之不完全或竟等於無，因此其子產生時還很不成熟非常之弱小。其母即以之育於袋中，所以他的袋即是用以補助他的不完備的胎盤。

此外的乳哺動物差不多都是規則的，但其中如貧齒類(edentés)其牙齒極不完全或竟付闕如(如懶獸 paresseux 獾 狨 tatus 食蟻獸 fourmiliers)，如鯨類(鯨與海豬)都因適

應水居生活之故，其後肢非常退化，有一橫鱗在後不具骨骼而發展以成爲尾；其前肢則完全變爲鰭；但在此科中還是可以尋得出具有陸居動肢體的模型的。鯨在壯時其口中的齒代以一種角質柱密接成爲網狀以便在海中濾得各種浮游生物以爲食料。

有蹄類因爲都是草食動物故其齒形特異。其足趾甲極發展以組成其蹄。在奇蹄類(perisodactyle)足之中趾最爲發展，其餘都退化爲無用，在一種化石奇蹄名古駱(Hipparion)其蹄的左右還有兩趾的存在，至於今種的馬便絕對的沒有了。在偶蹄類(Artiodactyles)則是第三趾與第四趾平均發展而共負有馳驅及擔負體重的責任；其餘的都非常退化。其中又有反芻類，又另具一種特質是胃的組織非常複雜。胃中另外有一個囊用以存貯未曾細嚼的芻草，他可以重新反吐於口中再行嚼過然後再將其吞入於胃的另一部分。有蹄類中最大部分具有表皮的角套於骨的突起上面，突起且常分枝，在最初都是爲皮膚所包裹的，後來皮膚隆起血液匯集乃漸破裂而遂出角。這種角多半都是每年必脫落更換一次的。長鼻類(proboscidiens)如象等其鼻很長爲管狀有一對截齒，臼齒之縐紋非常複雜。

這以下的哺乳動物其胎盤都是脫落的：這便是肉食類(carnivores) 鱗腳類(pinnipèdes) 與其隣近之嚙齒類，即

具有一對截齒相連併於每齒床之上,食蟲類(insectivores),身體很小;翅手類如蝙蝠有膜存在於其長指與腹之間;狐猴科(Lemuriens)如居住於馬達加的狐猴之類;最後於靈長類(primates)如猿猴與人即逮屬於此類。

脊椎動物與無脊椎動物間之關係

我們在上面看見脊椎動物是與原脊索類相連的是由於有蛞蝓魚於中爲介。但與無脊椎動物又是如何的關係呢?

這個問題很久即引人注意,在大部分的無脊椎動物中,尤以圓蠕形蟲類與節足動物其身體的分節現象與脊椎動物是相關的,其重要的神經系又在腹部;這却又是與脊椎動物的相反的。依愛地若弗利聖地勒耳 (Etienne Geoffroy Saint-Hilaire) 氏的意見以爲脊椎動物是無脊椎動物的反轉過來的,到他的兒子依西多耳若弗利聖地勒耳 (Isidore Geoffroy Saint-Hilaire) 氏便用以一種有趣的六足蟲名松藻蟲(notonecte)的來證明這個假設因爲松藻蟲是以背游泳的。

但在節足動物其神經系並非完全在腹面,因爲他們還是具有背面之腦神經球;且事實上消化管是穿過神經樣的。因此奧文(Owen)氏多耳倫(Dohrn)氏善白耳(Semper)

氏以及其他的學者都以爲脊椎動物的口並不是其原始的口：他是原來應該有個管子，從喉頭起，向背面開口。其後來的口當是一個鰓縫與中線相混合而爲一的。但是這腦蓋突起的來源很遠是出自口管的，並且如無現在的口則喉的外胚葉部分將是從何而來乃不可知了。

白亞耳 (Beard) 氏則直捷了當的假定腦的系統係部分省略了的，米羅 (S. Minot) 氏並以爲他們既混合而爲二所以便得產生兩個視覺囊：兩根視神經即代表食道神經環的半邊，即是與腦相連的一半邊，其外面一半已省略了。但這些學說都還未成定論。

徐卜赫曷特 (Hubrecht) 氏與嘉司克耳 (Gashelle) 氏都不從無脊椎動物的倒轉來的說法上面着手。他們以爲最初的脊椎動物當是由紐蟲變出來的：此種蠕形動物有一個背中神經與脊椎動物的脊神經相同，又有一對側神經索是代表臟腑神經與側神經。而紐蟲的喇叭體則恰是脊椎動物的腦蓋突起而其鞘即爲脊索。但是此鞘的來源是中胎葉的，且與喇叭體相緊接一點，不能表明脊索特質。

嘉司克耳 氏的學說尤爲奇異。他是以鰓爲出發點：這個動物他的消化管是代表脊椎動物的神經中樞。而脊椎動物的消化管是另由其身體腹面外胚葉的部分所成。

第六章 動物學說概觀

1. 歷史

我們這裏到了評論上面已經說過的事些的解釋的價值了。

分類法的根基是「物種」(espece)比風(Buffon)氏曾給他下個定義是：「物種是常相似的個體的相生相繼」。但是一切生物，即使是直接相傳的，其個體間亦沒有相同的。這種個體的相異，若是在繼續的生活條件之下與一定的地方常可使其發生一種變異，在若干世代之後這同一變異之下所繁衍出來的個體常可以構成一個新種族(race)；其結果一個種族即是由變異的持續遺傳而成的。通常在兩個物種之間，沒有結果的性的媾合，並且物種與種族的差別即是在雜種的一般受胎力的限制上面。

然則物種是表明變異的了。但是在甚麼尺度之下這物種可以發生呢？

李列氏以為物種的界線是絕對確定的，依他想每個物種是由造物特別創造而成，所以他說：「自然界如此衆多的物種是最初即來自這些各種不同的形態 (tot sunt species quot diversas forma ab initio produit infinitum Ens.)」。

居維業氏也是想着變異是不能超過物種的界線。依

他的意見這地質學時期中的動物與現在的動物是截然不同。他以為這些古動物都是經過一種大災變完全滅絕後來才生今種的動物，他以這些今種動物大都是由移住而來，但其確切的起源他却未深究，所以據他看動物都是各依着截然不同的計畫而成的。據他所知道的這種計畫有四個，他即據之以創建其四個門類。每一門類之中彼此是有其形態上的交互關係的，便是說一部分的變更能引起全部的變異；因此只知道其一部分時即可以納歸而得其他所賸的特質了。其結果居維葉氏便能夠將許多化石哺乳動物之僅得有一部分殘碎骨殖的，他能將其重新建成骨架而與後來的發現恰恰相同。因為所有變異的特質是相類似相連繫而同齊變化的，在每門類中可以由其逐漸增減的變異而建設成一物種的連鎖。由這樣看來創造是依着一定的計畫的。如亞里士多德曾經說過：上帝時在做幾何學，而近代的亞加西慈 (L. Agassiz) 氏也想着分類法是目的是可以推算而知的。

在另一方面許多學者又承認這變異的範圍較廣。比圖業 (1707-1788) 曾經至少在一時代內 (一) 的時間以內假定生物可以因其環境的直接影發生變更，並且例如在一

(一) 依加脫法熱 (Quatrefages) 氏說是 1761 年到 1766 年之間。

科中之各種，在這種情形之下可以下傳一相同的形態。

若弗利聖地勒耳氏(1772-1844)也承認在環境之下可以直接產生突然的與有限界的變異，但對於生物是只影響於其胎體。他說所有動物都是由相似相同的部分集合而成，不過這些部分有的發展，有的停頓，有的又只為一時間過渡的表現(如鯨的齒)。一種官能與其說他是絕滅，勿寧說他是轉換，並且所有的官能都是在其彼此之間自有其常存不變的關係。一種已經絕滅的官能亦可以在其鄰近的官能上尋出其痕跡，所以官能些都是相應的。這種連帶關係的原理在形態學中是常有其功用，不過若弗利氏主張得太過火一點，他將其應用於全動物界，他承認其中有一個組合計畫的一致：他舉例以為甲殼類之殼與脊梁即有其相應的價值。居維葉氏並不費事的便證明他這種說法是過分，這並且是一千八百三十年在理學博士院他們兩人有名的大辯論的材料之一。

但是拉馬克氏早即超過了若弗利氏的思想了。拉馬克氏不認種族與物種之間有一種截然的區別，因此所以他看着物種是繼續在變的，不過變得異常之慢罷了，並且這種變異是能傳給子孫的。這是由環境主持變異，但多半是間接的：環境的改變使動物變更其生活習慣，由習慣於是影響到他所使用的官能。官能之中又因為常使用的關

係其常使用的特別發展，其不常使用的即日漸退化，而一種變異亦即由此積繫而成。所以動物便因此一代一代的漸漸複雜起來了。拉馬克氏又承認，不過不很堅決明瞭，我們人類因此亦可以說是由另一種動物逐漸改善而成。而另一方面他又想着是因為自然生殖(Génération spontanée)的原因自然界中不斷的在由無機物新生出許多新生物。拉馬克氏學說的全體與其說是根據於事實與證據勿寧說是由演譯而成；他的許多例子甚是可議有時竟至可笑；因此他的學說在生前不為人所重而成為無聲無臭的。

這是由一種獨立的方法與在另一形式之下他的學說再為達爾文氏所採用(1809-1882)。但達氏與拉氏相反他不去尋求生命的起源只靠着他的直接觀察去研究。他曾經特別注意於鴿子的各種種族的差異，這其間如果我們不知其起源與其中間的過渡形態我們對於這種差異直會將他認為另一種或另一屬。因此照這樣說來相似與相異是不足以區別物種的了。至於受胎力是沒有多大的益處的：例如雜種差不多都沒有生育的能力，除了很少的例外。但我們由下的方法是可以得着新種族的：飼養動物的人可以選擇有某種特點的個體使其交合，照樣的實施若干代便可得一新種族。家畜動物多半由此方法而得這便叫着人工選擇(sélection artificielle)。在自然界中却也有

這樣相同的事實。馬爾薩司 (Malthus) 的人口論即曾供給以達爾文說明自然選擇的材料：食糧爲算數級數的增加，人口則爲幾何級數的增加，自然迅速得多。於此生物便發生爲生存而爭競的事實，其中善於適應的即勝利，所有的變異凡是利於這種競爭的便被保留，不利的即隨行消滅。於是被保留的便傳給子孫，這樣一來新選擇便發生而變異也就可以持續增長了。所以照全部看來動物是不斷的在改善。雖然如此就一個特質的本身來看他雖已占優勢但在許多情形之下他却又是無益或甚至有害的：在這種情形之下官能又不得不回復原狀，並且這又是初步的不發達的官能的起源。

自然選擇更得兩性選擇 (selection sexuelle) 的幫助：這是雄者與雄者之間的一個競爭，或者和平的在外觀上的鬪美，或者出於戰鬪以性命相撲；其中勝利者乃能有生殖的機會而得傳遞其優越的特質於其子孫。

但是選擇他雖然是能使特質發展永存，但却不能創生特質。依達爾文意思這變異之來，是由於在生殖器官中其功用的交互作用。達爾文在他晚年的時候曾很悔惜他於此未曾將外圍條件的直接及間接行動算入所以後來他也與拉馬克一樣承認使用與不使用的力量。人類本身僅僅是由與之相鄰近的動物改善進化而來。這是達爾文

氏的創論，但所奇怪的是他對於這種學說有種反詰有種懷疑，他曾說：『如果確信人類的精神上的特質也是由下級動物發展而來，則其他的動物也應有相同的情形，但有人能般相信猿猴也有與人類相似的精神作用嗎！』

2. 變形說(Transformisme)

達爾文的學說經過許多學者照着他的方向修改過以後，差不多他這個學說所承認的便是物種經過精密的研究之後，實在可以說是由最簡單慢慢繁演而成的。於是在這種假設之下，生物界便有建設譜系學(Phylogénèse)的可能，一個種或一個屬的發展也同一個體的發展一樣；因此許多學者便將兩個相對的原理來分說兩種現象：系統學(Phylogénèse)專說物種系統(Phylum)的發展，個體進化學(ontogénèse)專說個體的發展。

統而言之，這便是所謂變形的學說或進化的學說。這種學說亦自有其各方面的證據。

解剖學上的證據 在同一組中的動物其同樣的官能有因生活形式及方法的關係而發生差異。有的官能特別發達，有的又只停頓於其最初的狀態，這是由於在一個生物上而其官能獨立變異的原故。但是我們可以將這種改變拿來依次排列以觀其漸積的經過，例如以今種反芻

頗與其化石列比以觀其側趾陸續衰滅的經過。

但要知道這僅僅是一種推定，在事實上動物不一定一一必須有這樣的經過，所以萊博 (Rabaud) 氏曾經批評形態學家的過分肯定生物譜系圖，他說：『依着一定的徵證一個已經排定的系統或其反方面的系統似乎是正確可靠的了，但是無論在正面或反面就精確的事實說來從沒有完全與理論相合的』。

古動物學上的證據 在我們地底下一層一層堆積的地層中的物種，除了特別情形以外差不多都是依次堆積起來的，在這種情形之下是可以得着一個依次變形的經過模型的。其中最有名的例子便是馬：在古動物學上曾經得着很豐富的化石可以依次排列成各級，從五趾及具有簡單球齒的馬一直到今種的馬每足只餘一趾而另具有遠較複雜的牙齒。

這個依級的進化似乎應着嚴正的定律的了。並且一個變形的現象可以向着疊進的方面進行亦可向着消退的方向進行，但是一經消退之後他是不再疊進了的：他是亦不再經過其已經過的階級而再現其原狀的：所以這其間有一個消退進化的不可回復性 (irreversibilité de l'évolution régressive) (這是多羅 Dollo 氏的定律)。如馬的齒與趾因消退而失亡的是永不再現的。(←)

在每一級之發端，總是從不很特異的，很泛泛的特質起點：這即是常說普現的形態；後其體量一面增大，而特具的作用亦一面顯露，向着一定的方向發展；或飛或游泳或走等等，再晚一點，即突就消滅，所以一個進化，即變形的系統，是不能彀永遠綿衍及於無窮的。

有些動物在長時間的經過中牠的變更卻非常之小，如海豆芽 (lingules) (腕足類動物) 如鸚鵡螺 (頭足類動物) 從寒武紀以來即沒有甚麼變更；時間之於牠們在進化上似乎不盡甚麼顯著的必要的職責。

要知道古動物學上，我們所知道的系統還非常之不完全；很多的化石還未曾發展；除了甚少的例外以外，動物之能成爲化石的，都只是其堅硬的部份，所以其完全的規則的形態亦極少留傳。

在變形說中所解釋的物種的發現，是由最簡單的起然後逐漸複雜，其較高等的動物總是在最後。這也不過是一種概略。從化石地層之最老的 (寒武紀) 差不多各種無脊椎動物都已完全具備了；原始節足動物，棘皮動物，珊瑚動物，腕足類及各種軟體類都已發生。似乎這些動物的最初出現都在這個時代以前，不過沒有給我們留得有遺跡，所

(一) 但是最近若羅 (Foleand) 氏曾指出這個定律在海馬的齒牙上是例外。

以無從詳知。

到志留利亞紀 (Silurian) 魚纔發現,在其後一紀(泥盆岩紀 Devonien) 牠便異常發達。到石炭岩紀 (carbonifère) 纔有兩棲類,二層岩紀 (Permieu) 纔有爬行動物。

到了三層岩紀 (trias),即第二期之開始,乳哺動物便發現了,到侏儸層紀 (Jurassique) 即發現了原始的鳥。這時即大爬蟲極繁衍的時期。但是牠們在後來很快的即歸於絕滅(白堊岩紀 Cretacé)。在白堊岩紀渦狀貝也是非常之多

第三期方纔是哺乳動物的時代。至於人類則在第四期或其稍前一點即出現了。

較簡單而不甚特異的,每在最早的話,並不常常真確,大部份的動物在最初即已全具其特有特質:如脊椎動物之最早的,便已確實的具齊了其特質,一點不帶有原脊索類的過渡形態;而最早的兩棲動物,亦即是完全的真正的兩棲動物,也並沒有給我們留有由鱗翅變為五趾的爪的痕跡。

但要知道我們上面所說的這些都還是大可討論。一組的形態,即使可以依次排列成的也不見得便是變形說上的堅實的證據。這是很可以由我們另外將他由別的標準再行排列成,另外的許多組中間再加上別的動物:如馬的系譜表總算很完備的了,其中如古駱是一種三指的化

石馬，久在此系譜中佔有一定地位，但後來即被擯去了。華博氏說：『統計學上的事實每每可以指出形態的相續相繼，但這卻是很簡略的，並且在最大多數的情形這種成組排列的材料多半來自形態學上的先入之見。』

發生學上的證據 在一千八百零六年若弗利氏一千八百二十四年塞耳(Serres)氏，以及其他的學者都曾注意到一種官能其發展經過的各種階級，與其他較下等的動物的同樣官能的壯熟形態有多少的相似。例如在一個乳哺動物的胎體身上曾表現過蠅，兩囊的心臟，多數的動脈弓等魚所具的特質；及外鰓蝌蚪尾在別的兩棲類又竟將其永遠保存。

由這類的事實便引出一個觀念是動物的發生學上的經過是與物種的譜系學上的經過相同。這便是一千八百六十六年繆勒(Fritz Muller)與一千八百六十八年赫克爾氏等所建設的生物譜系大定律(*la grande loi biogénétique*)，在一千八百六十八年赫克爾氏曾說：『個體進化學是系統進化學的迅速縮本』。

但是這個縮本卻常常變換：如據一般說來胎體總是比壯體細緻得多，其中經過的階級當然是最利於其物種的各階級，其中尤以其營養料多的卵其實現力亦最強。所以歸結說來這種進化的階級是躡行的，由胎生加速白利

野Perrier氏與克拉韋野Gravier氏)作用便使發展的經過加密。因此所以蛇的胎體沒有一個時代表現其壯體所不具有之足。而馬亦不經過其五趾的階級。

並且如果壯體已經適應於一種新環境時,其幼體也一樣的享有這相同的因子。例如哺乳動物的胎體在母體中停留至最後的一個階級,所以牠能受着最特別的適應,其複雜的胎膜,即胎盤,為壯熟而自由的個體所不能具有的。別的很多的幼蟲牠也可以是一種特別適應的結果,遂使牠在很幼稚的時候即能自覓食物。發展之完成常由兩種階級一種是真正祖先的階級(即赫克爾氏之再生階級 *stade palingenetique*) 與由適應而獲得之階級(即赫氏之新生階級 *stades œnogénétiques*)。但這兩種階級又怎麼樣區分呢?居葉羅(Cuénot)氏說當其在由比較剖解所知道的官能的情態的階級與發展的過渡的階級兩組之間,有一個顯著的平行現象時,則我們可以承認後者,即發展的過渡階級,是具有再生階級的價值。但是如果形態學上的階級獨自表現時又將如何分別法呢?

另外每個官能是有獨立變更的可能性:生物譜系的定律,是僅僅適用於官能特異時,是不能用於生物的全體。以人胎為例,他是從不經過一完全的魚的階級(馮白耳氏 Von Baer),赫耳特魏格氏(D. Hertwig)曾證明很幼稚的胎

體的身上的各部份的官能，決不與其他的生物的此項官能相同；他只是一種輪廓略形是從不起作用的，因此無論甚麼胎體的官能，從來沒有與其所仿效的祖先的官能完全相同的。

地理分佈上的證據 動物在地球上各處發現分布的情形，似乎不只關係於其現在的生活條件，其已經過的時代似乎也佔有很重要的成分。

1° 環境之決定動物區域者為：澳洲區包括澳洲紐西蘭及波里勒西里及馬來羣島等。此區中的哺乳類差不多只是一穴類與袋鼠等，這是為別的區域中所絕對沒有的。鳥類則以食火雞，白鸚鵡等為其特產。而紐西蘭一地在這區中尤為特異，無土產之哺乳類與蛇，而無翼的鳥特別的多。

2° 新熱帶區 (province néo tropicale) 包括南美中美墨西哥西印度等處：有尾猿，貧齒類(如懶獸及犛狨等)為多，有囊類極少，差不多沒有食蟲類，但嚙齒類卻很多，鳥類也不少特種(如蜂雀 colibris, 巨嘴鳥 toucans, 鸚鵡 ara 之類)。

這以下所說的各區，彼此之間都很隣近，都不具有袋類(除北美洲的有囊類以外)，缺少大多數的食蟲動物。這些區域是：

3° 舊北地區 (province halaearectique) 包括歐洲全部，非

洲北部，撒哈拉，亞洲的喜瑪拉亞山以北諸地：有鹿，牛，山羊，駱駝等。

4° 新北地區 (province neoarctique) 包括北美，墨西哥北部：有種奇怪的羚羊角似牛但分枝且每年脫落(即叉角羚 antilocapra)；無鹿與土著鼠，有移住而來的蜂鳥。(這兩區有人又將其合併而總稱北地區 holarctique)。

5° 熱帶區 (province éthiopique)：包括非洲之撒哈拉沙漠以南，其特產為：河馬，長頸鹿，羚羊，大猩猩等；無熊，鹿，羊，及直正的牛等。

6° 馬耳加司區 (province malgache) 包括馬達加斯加島及其附近，其特質為：有特產之狐猴，無貓，鬚狗，狗，羚羊，猿猴，象等。

7° 東洋或印度馬來區 (province orientale ou indo malaises) 包括印度，馬來羣島，中國南部，具有狐猴之幾族及巨大的猿類(如長臂猿等)。

8° 北極區 (province polaire arctique) 以白熊，馴鹿，海鳩 (alca) 為特產。

9° 南極區 (province antarctique) 無陸居哺乳類。

據上面所述，表明動物的分佈，不單是水土氣候在其中作主。在古代大地與海洋的變遷，在其中尤是一重要的因子。澳洲之所以僅僅有哺乳動物中有袋類，是因為牠在

古代與其他的陸地分離時，其他的哺乳動物都還未曾發生；因為當第二期時的有袋類是繁殖於地球各處，（除開亞洲）其所以後來獨能存在於澳洲是因為那裏沒有胎盤的動物與牠們競存的原故。就一般的事實說來與大陸隔絕的島子總是有動物分佈上的特點。因為牠是獨立進化與其隣近的大陸不相關的緣故。

有許多物種又僅僅是古代的殘餘，如中央大路西產的避役（chamaeleon）直布羅陀產的猿，南歐所產的一種豪豬，都是熱帶動物在冰期以前會繁殖於此等地方的。反之許多扁蟲類與寒生的甲殼類等，又是冰期時所遺留下來的動物。不過這些說法都還大有研究的餘地罷了。

3. 現代的變形學派

現代的變形說的學者，都各從其所親自觀察，或實驗的事實上去尋求其進化的原因，而現代的各學派，對於這上面，其努力的方向也各不同。

關於生命起源的問題上面，可算是還未曾得着一個滿意的解答。拉馬克氏所承認的自然生殖，即生物忽然的由無機物產生，在現在無論那方面都沒有有一點證據可以將其證實（巴斯德氏 丹達耳 Tyndall 氏）。只有想着在古代的一時期中，或者其溫度與壓力遠較現在為強大的時候，

或者可能。但是又怎麼樣可以解釋這個生命，何以後來會在原來的生活條件已經變換，或已完全消滅的，現代能發生呢？又有承認生命是普遍的，存在於宇宙之中，其芽偶來大地，故地球上發生生物的說法，也未將生命的源起的問題根本解決。要知道這個問題實在還超乎現代科學的實驗力以外哩。

A. 新達爾文學派 (École néo-darwienne)

上面說過依達爾文氏，是由自然選擇決定其最適宜於生存者：這或者是最強的最靈巧佔勝利了。其比較弱而笨的，還可以遷徙於別的地方，以避免這種於他不利的競爭；於是乎便發生了分離 (ségrégation) 或地理上的隔絕。已經移住或分隔的生物，於是又要對其新的生活環境發生關係，這又是新適應的起源。在同樣的祖先所傳下來的子孫，在此種情形之下，便自然發生差異了。

擬色作用 窪勒司 (Wallace) 氏與達爾文氏都會用擬色作用 (Homochromie) 的現象來解釋選擇。這是說有許多的動物，具有與其所處環境恰相同的顏色：浮游動物身體之多半透明，居於北極雪地的動物之大都色白，生於乾荒地方的動物之多半體灰，或黃，以及生活於植物中的動物之類多色青，都是其例。有許多在日間飛行的蝶其翅為灰褐，以便與其常所棲止的樹幹的顏色相混，又有許多蝶

類其第一對翅爲灰色,因其在休止時這一對翅子將第二對遮蓋了,所以只有牠纔具有與外物相混的顏色。凡在地上生活動物多半色褐或灰;其腹面都是比背面的顏色爲淺,這是因爲這一面常向着地而爲身體所遮蔽的原故。又有許多動物能假變更其體色,以與其所居地相混,其中有的能立時變色(如避役)有的則非經過相當的時間不可(如幾種甲殼類)。

擬態作用 另外又有許多動物,其身體的形態上有與其他的動物或物件偶合的地方。這種情形便叫着擬態作用(Mimetisme)。有許多六足蟲的蛹蟲能模擬其常所棲止的樹枝的形態,有種蝶類又與樹葉的形狀非常相似:如有名的木葉蝶(Kallima paralceta)(圖124)卽是其例,此蝶產於馬來,牠在樹枝上休止時,完全與一枯葉相似:如葉托葉脈以及爲六足蟲所穿鑽的痕跡亦無不相同。

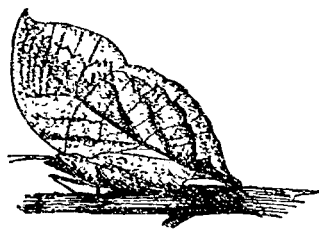


圖 124

木葉蝶做枯葉狀態的側面圖。

另外有的又做效其他的危險或惡味的動物:有種蛾(硝子蛾 *sésies*)做效馬蜂,有一種雙翅類名雀虻(*Eristalis tenax*)則學爲蜜蜂的體態而蟻虻的幼蟲完全模倣馬蟻之細腰

與顏色(圖 125),又有很多無毒的蛇與其他有毒蛇的形狀相同(蝮蛇色)。



圖 125
蜂虻幼蟲圖

與上面說的完全相反,有許多動物,又都具有極鮮明的彩色。

這卻多半是自己保護力很充分或食肉類的動物:如細腰蜂,金革蟲,毒魚,毒蛇,蝶螈等都是依霍勒司說這是一種警告色(couleur premonitrice)牠使其敵人能遠望而知避,因此可以避卻許多嘗試的攻擊。

上面對於顏色體態這些解釋,自然都還很有討論的餘地,而且由實驗所得每每與此相反。擬態作用自然要算其中之有價值的,但是在事實上卻應該兩種擬態的物種同時生活在一處,一個是被擬態而被保護的,一個是擬態而使敵人將其與前者相混的,但是在事實上敵人對之每每並不因此而失敗,他每每能很明白的知道何者是牠應避的,何者是牠應食的:所以一個鷄牠分得很清楚,蜜蜂是可以刺牠的雄蜂是可捕食的(居業羅氏)。但是許多常為敵人所尋求的動物,只須有幾次為其擬態作用所護保而受其益即殺了。

至於這類事實用在選擇上也是不很得力的。選擇所要的變異,須是真正於動物已經有用的了:如擬色與擬態

作用,都是要到了很顯著完備的程度,方纔能被選擇所取。如生長在北極的動物,只是其身上有白點,或一部份是白,當然不能收護保牠的效用,須得完全色白纔是。

這一類的批評法,還可以用於別類的變異上面:很少的輕微的特質,是對於其生活有切實的效用的,達勒司氏與惠斯曼氏二人曾在各種情形之下,去盡力去證明這類特質是有用的:例如惠斯曼氏想設法證明蝴蝶與蛾類翅子上的花紋都是於其本身有用處的;或用爲隱蔽自己,或用爲恐駭其他的動物的:如翅子上常見的與眼相類的花紋,是模擬大鳥之眼。這種說法其中自然有過火之處。

選擇也不能用於很多不定止的發展,或發展過分的特質,如豚鹿的彎曲過甚的大牙,已不能有用,許多第四期的大鹿的角,也是大得無法使用。

而選擇也不能說明無用的官能之全行消滅。惠斯曼氏曾經說過,所有的官能都要吸收營養料的原故,所以無用的官能全體消滅,則有用的官能吸收較多。但據斯賓塞氏曾注意過一個鯨魚的退化了的的大腿骨;現在這種骨頭只佔全身體重九十萬分之一。又另外一個鯨魚的卻又有兩倍的重量,這是真不利於其消滅嗎。爲營養料經濟的說法也是難定的。

就許多已經訂定的生物譜系圖的考查的結果,似乎

變異不一定，是由偶然而生的，牠是先有了一種方向，然後向着這個方向改變起去，這便叫着預變說(Orthogénèse)，這一種傾向的說法，是不利於選擇偶然變異，而使之繼續的主張。

性的選擇一事也是非常之不普遍。要使這種現象發生，必得是雄個體遠多於雌個體，但這並不是很普遍的事。並且爲甚麼多種顏色美麗的魚，牠並不媾合而營體外受胎呢？

生存競爭一事可算是真實的了，但是其範圍是否如達爾文所說的那樣廣泛，事實上似乎生物對於其周圍自然環境的抗鬪，實在是還較其個體間的爭鬪爲激烈。尤以在不良的水土的氣候之下爲最甚。不好的生活條件淘汰弱者，但同時也使強者衰弱；強者也是不能成爲有用的。這其間並不是最適宜者得獨存，這只是其中有幸者偶存罷了。其中幼稚者與卵比壯熟者更易爲不良的生活條件所撲滅。

總之不應該將自然淘汰看成與人工選擇一樣的程度。由人工選擇而得的許多種族，其間都是經過一種非常精選的力量，而每代的生殖者都差不多相等的；如果一旦將其與普通的個體相交接，則其特質的退滅，是非常迅速的；在自然界中當然沒有這樣刻意而防範精嚴的主持者。

卡耳登(Galton)氏曾證明如果親長有一種變異，向着中間型模的，則子嗣也將有同樣的傾向，不過在程度上減退些，但在若干世代以後，這種情形之下的物種，每每會回復到其原始的形態而不產生一新種。

所以其結果自然選擇如上面已說過的，並不能創生新特質：牠不過是使已發生的特質之中的某一個獨得加甚而隔離。這種一經隔離的特質，或有名之曰曼德耳氏的因子，一經成立，則真正的種族便得着，而選擇於其間並不生結果。例如我們要想運用選擇來使人類的軀幹增高於一定的尺度之上，這是不會有功效的：至多只能例如擇選身體魁梧的人其所得的結果，所得的一種後人其中中材與全種的偉壯者相等不過如此而已。

達爾文為說明新特質的發生曾承認外界的條件的力量，但現在的新達爾文派學者，普通都較其先師為澈底都不承認由拉馬克學說而來的一部份。我們在上面已經知道的如惠斯曼氏截然的化分受環境影響的營養體與單司傳遞的生殖體。照這樣說來，只有由生殖細胞的構結的結果所成的先天的變異，方能表現於其子孫，但是終之這生殖體的變異的發生，卻又未曾說明。

B. 新拉馬克學派(École néo-lamarckienne)

拉馬克的意思，是承認外界條件的優越的勢力。

環境之影響生物在事實上是一件不可懷疑的事。以刺紋蝶 (*Vanessa urticae*) 的蛹子放在底溫度之下,便可得一種暗色的變種刺紋蝶如北方的變種一樣;如放在高溫度之下其產生的蝶的顏色分外來得鮮明,與南方的一種變種相同。熱帶地方的哺乳動物,在溫帶的動物園中馴養久了,過幾個冬之後,他可得一種較為豐厚的體毛。光線可以決定生物的體色,諸如此類的例子真是不勝細舉。

因習慣及使用的變更,可以使生物身上的一種官能改變。最有名的例子便是長骨的組織:這種骨頭他依着壓力與引力的關係而骨化;其不盡職任的部份永久都不骨化的。如果偶然經過折骨的現象,以後其受動的方向移易,那嗎其組織形態亦隨之而變。雞在數代肉食以後其腸可以縮短。一種爲馬沙爾氏所研究過的胭脂蟲 (*Lecanium corni*)若使其久生活於假亞加西亞護謨樹 (*faux-acacia*) 後牠便得一種新的特質,曾經被人看成一種新種。這但不能說牠是新適應於其舊環境,這不過是牠從新得着牠的原始的特質罷了。

但是由此要說明新種的發生,必得這種由外界影響而成的特質能維持久遠方可,而且即使再回復到原來的生活環境之下,這種特質亦須不隨之而消滅;所以他應該是成爲遺傳的特質纔行。

後天特質是否能遺傳與子孫？這是一個爭論最烈的問題。身體官能受毀損後此種毀損之不能成爲遺傳，這是不成問題的。由環境之改變而發生的變化有時是遺傳的，不過在事實上是佔少數。由人工而得的深色蛺蝶其子孫常是深色，鼠之久生活於高溫度之下的，可以發生一種變異，這種變異在其子孫還留有痕跡，不過有一條件即是須在同樣的環境之下交合，且此種變質是隨其年歲而輕減。布羅文余加耳德(Brown-Séguard)氏的有名的試驗是用一種印度豬，將其坐骨神經截斷，後來即得一種遺傳的癩痢症，但其中卻有可疑之點。

由訓練而得的結果似乎是遺傳的，在其子孫數代都還能保存着這種後天的特性：英國的走馬在一八一八年時，其平均速率是三分鐘一里，(1,609米遠)在一九一七年時，只要二分又四秒鐘一里。但是居葉羅氏說這種進步不是由訓練的保存而來：這是由有特殊速度的個體被選擇而孳合所得的結果。人的足蹠的加厚是行走的結果；但這是遺傳的，因爲小孩子到了四個月的時候，這足蹠的厚度即發生了。但據居葉羅氏以爲這不是足蹠因行走而變異，這是足蹠的組織先具有行走的可能性；因爲這不是我們行走足蹠纔厚起來，這是足蹠漸厚所以我們纔能行走。

居葉羅氏又說拉馬克氏的習慣與使用說都應該有

個必然的影響。一個松鼠因常跳越的原因常張開其身體，以便盡量的使其身體的面積加寬，而發展其皮成傘膜形；這不應該是松鼠；這本來即是具有傘膜的，因為有傘膜與無傘膜的都是在錫南蘇門達臘等處的同樣的生活條件之下生活。

居葉羅說：『拉馬克氏的假設都不曾根據得有一個堅實的證據』，而確信拉馬克學說的白利野 (R. Perrier) 氏，又很深永的說明後天性質之遺傳的，沒有證明是當其這種傳遞在理論上必要的時候。

自然的，生物現具的特質是環境的力量與遺傳的構造兩者共同的結果；但是：『依近代對於生殖力的研究，從各方面證明遺傳的重要卻被環境的力量所壓倒』。(康克林 Conklin 氏)。

C. 突變說學派 (École mutationniste)

達爾文僅僅在很晚及很小的尺度之下，承認突然變異的事實，例如一種普通的牝羊會忽然產生一種短毛羊，或者一種幼牝牛，偶然產生一種如鬮犬形的牛，其下牙床非常高起，由這樣發生的變異通常是直接遺傳而來的。德弗利氏區別個體的單獨變異名曰突變 (mutation)，非個體單獨變異或遺傳的不完全變異名曰變動 (Fluctuations)。各種動物中的白兒無角的牛羊無尾的貓以及人與獸肢指

都是突然變異。

這種方式的突然變異，在達爾文與拉馬克學派中實有切實的需要，在事實上這確實是直接由遺傳而來的，所以對於新種發生的原由，似乎易於說明，在法國也有突變學派其有名的代表者即係居業羅氏。

這一派的變形論學者與魏斯曼等相同，不承認環境力量的遺傳；據他們看來，這新種的構成是突變的結果：如果這種突變是不利的，自會被選擇所除去；如果是無關重要的，牠自會與其他的特質，附屬的存在物種即成爲多形的；如果是有利的，牠自會永遠的存在。至於此等變異的遺傳，是純粹依着曼德耳氏的定律。

照這樣說來，是沒有一個變異是由用與不用的定律來的。至於說是動物適應於一定的環境的話也是可議的，其實這是相反的，這不是由環境使之變化，是在沒有處於這種環境之前，牠的官能或其中之一先有生活於這種環境之下的可能性，有許多動物生活於洞穴內而沒有眼睛，這並不是牠生活於黑暗地方的原故：這是因爲他們先不具有眼睛，所以他生活於無光線的地方，並不感困苦，與有光線的不生差別；所以偶然的居住於洞中或地下，他們便能安處，尤且是因爲他們與有眼睛的動物競爭的結果，故利於居住此等地方：這叫着他們曾經是「先適應」(preadaptés,

於這種環境。

一個動物之能生活於某種環境以內，是由於他的組織上生理上，先行具有這種可能性：在一定程度之下的豫先適應，是不可少的。至於由環境而完成這種適應那卻是可能的。並且還有在穴洞暗地中生活，也有些動物是具有眼睛的可見這環境的力量並不算大。

在另一方面，確實的還有許多並非在洞穴中生活，也反具有其特質的：即眼睛非常退縮，身體不具有色素。例如一種名叫加利福尼亞盲魚 (*Typhlogobius californiensis*)，即是瞎而鮮桃紅色的魚，但牠是生活於加利福尼亞的海邊上。這種魚自然無疑的是由突變的結果，雖然牠是生活於海中，但他卻先具有地下生活的先適應。

一樣的，生活於淡水中的動物，也每每有忍受水的鹹度與溫度的增加的變遷的可能，如果是一般所稱為能適溫變動物 (*eurythermes*) 與能適鹽變動物 (*euryhalius*) 的便是說這種動物，他要求一定的鹹度與溫度，在這種環境之下則不能維持。

但是我們應該認清楚，可惜真正的突變其數目是有限，而其中更有萬不可混淆的：要成功一真正的突變，應該其變異之表現，不是來自曼德耳特質，並且應該是遺傳的。在事實上說，每每一種變異可以是一種不遺傳的突變

或變動：例如左紐的腹足軟體形動物便是如此。照習慣說來，這種變異如果不遺傳：這便是變動；如若這種不規則的變化竟至於遺傳，那嗎，這便是一個突變。

大部份的變異都是病理的，有的其變異的範圍非常窄小，如在顏色或很細微形態上，這類的特質都很難用為物種的判分的特質。

並且還有，我們簡直不知道突變的真因為何；這種變化應該是存在於生殖芽中，但是有許多人用中毒，注射，以及其他種種直接的方法去試驗，但都沒有得着顯著的結果。有人想着環境的更改，當能對於突變的發生有許多力量。當其一個突變在一物種中發生時，此突變必定在其中有再現的可能，似乎一個物種在許多時代中是有表現突變的可能的，其餘的許多時期又純粹是固定無變異的傾向的。並且突變的方面是多方面的，因此他是不能解釋預變說。因此所以白利野氏說『以動物組織構造之精確繁密我們不能設想着這都是由偶然發生的突然所存儲積疊而來的』。

所以在這一派學說的物種進化的解釋，也顯然不是完全無疵的。我們要注意這一派因為傾向於生殖體中所決定的，先天變異為其骨幹之故，所以很與達爾文派的解釋相近的。這派的學說亦自有其不可磨滅的價值，因為他

會切實證明了動物界間隔變化的事實,所以在達爾文拉馬克兩派以外又另有其新的立足點。

結 論

就上面所有的各方面的研究看來，如果我們要依據若干的形態所構成的相似的明確的各組來建立一個系統，在此各組間的真正的聯合上必使我們感受許多困難。介於許多動物界的大羣落間的顯著形態是非常的稀少的。所以哥勒利 (Caullery) 氏說：『動物的各大枝脈基本的模型是被許多的缺齟所截然分隔開，在這其間，形態學差不多可以說是無力量將他填補起來』。我們所已經決定的各組並不單簡；但差不多沒有一個真正的形態是給我們表明是直接由某種動物下傳而來，在已經建設起來的譜系學的支脈中，其直接的主要下傳線，差不多都是由假設而成的，不過是以理論為根據，而以真實形態附依於其側。

章亞勒東 (Vialleton) 氏說：『物種不定的一個觀念，實在被人太濫用過分了，其實仔細的看來，物種實在是一種持續不斷能經久遠，或者可以說差不多自有其人格，曾經歷過不同時代與變換的環境』。就是小至於一個種族也是很不容易變更的：如白種人曾分佈於極不同的水土氣候與生活條件之下但初無顯著的變異，環境是能影響

於個體的特質，但決不能變更種族至於物種那更難了。

如果僅僅是就事實上來看，我們差不多還可以贊同居維葉氏的話，他說：由許多組合成一大族，但其間都是被許多空隙所分隔開的。

並且就在每一組的本身，其所有的變異也是不常繼續的，動物界的全體是可以說不連續的。真正的說來，在另一方面更有令我們奇異的是：化學上的物種是不連續的，原子是不連續的，電子是構成原子而自具有一種特殊的力，但他也是不連續的。

總之變形的學說，雖然是很適當，很方便，但是終是一個假設，確信變形說的，如德那日氏也說：「我雖然確信但從無人看見一個物種由另一物種生出，或直接的變成另一物種，但也絕對沒有一個觀察是切實的證明其非如此」但他又說：「然而我看着下傳一事是確實的，他已是客觀的證明，反覆證明了，在此以外還很可能的有別的假設，甚至於如一切物種，都是由自然生殖而來，也是可能的。不過這兩個假設，一個是在科學中，一個是在科學以外罷了」。他又特別的聲明「我是……絕對的確信一個人可以是主張變形論者或不主張變形論者，但這不是博物學上的理由，卻是哲學上的一種意見」。

如果真是這樣，那嗎，對於變形說的贊成，將成爲一種

信仰的行爲；這是無足異的，因為我們曾看見進化論曾經有過一個哲學的系統的根據：例如斯賓斯；又曾經差不多像過一個宗教：如赫格爾氏的一元主義。但是照這樣我們便出了科學的界域了。我們且限制着在這個界域之內將變形說只看成是一個工作上的假設，他是便於聯繫大多數的事實，但是這其中最初的原因，與這些原因的作用的真態，還在我們的知識範圍以外。

(完)

原名譯名對照表

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Acarien,	壁蝨	143	Aristote,	亞里士多德氏	106
Acephales,	無頭類	137	Arthropode,	節足動物	44
Achoetes,	無毛圓蟲類	129	Artiodactyle,	偶蹄類	183
Achromatique,	無色的	8	Ascaris,	蛔蟲	19
Acide urique,	尿酸	8	Ascidies composées	複海鞘	151
Acraspedes,	無絲膜水母類	120	Ascidies simples,	單海鞘	151
Actinies,	海白葵	84	Assimilation,	同化作用	12
Agame,	無配偶生殖	18	Asterias,	海星類	146
Alecite,	無黃卵	41	Atavisme,	回歐遺傳	31
Allantoïde,	尿管	65	Axone,	軸狀突起	76
Amblystome,	美西螈	178			
Amibe,	變形蟲	9	Balanoglossus,	玉鈎蟲類	151
Amitose,	無絲分裂	14	Balanus,	藤壺	1
Aimocoete,	八目蟲子	177	Balfour,	巴爾福氏	60
Ammonite,	渦狀貝(菊石)	139	Bataillon,	巴達容氏	30
Amniote,	羊膜	63	Beard,	白亞耳氏	185
Amphimixie,	兩牛混合	28	Benthesè,	潛生動物	103
Amphineures,	厚軟體類	132	Blastocoele,	囊胚腔	45
Amphioxus,	蛞蝓魚	47	Blastoderme,	胚盤	44
Anabolisme,	代謝作用	13	Blastopole,	囊胚穴	40
Anatomie Comparée,	比較解剖學	82	Blastula,	囊胚期	45
Anemonia,	海白頭管	18	Blatte,	螞蟻	69
Anguis fragilis,	蛇蜥	179	Blepharoblaste	鞭毛基點	18
Annelides,	環蠕形蟲類	127	Boas,	博亞司氏	124
Anopholes,	瘧蚊	111	Bothricephalus,	裂頭蝨蟲類	120
Anoures,	無尾類	178	Bourgeonnement,	發芽生殖	18
Antodon,	海羊齒	148	Hoyerie,	波未利氏	30
Antilocapra,	叉角羚角	198	Brachiopodes,	腕足類	180
Antimere,	四邊對稱	105	Branea,	龐嘉氏	69
Antozonites,	珊瑚蟲類	121	Browen-seguard,	布羅文余加耳氏	207
Anychophores,	有爪類	140	Bryozoaïse,	苔蘚蟲	72
Aphidien,	蚜蟲	29	Buffon,	比風氏	188
Ara,	蜘蛛	197	Bulimus,	普寧	137
Arachides,	蜘蛛類	142	Buillard,	畢雅爾氏	11
Arc harmaux,	血管弧	172	Canis,	犬屬	107
Archaeopteryx,	原鳥	180	Canis familiaris,	家犬	107
Archenteron,	原腸	49	Canis lupus,	狼	107
Archipteggium,	假脈翅肢體	176	Canis vulpus,	狐	107

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Capillaire	毛細管	89	Corbeilles vibratiles,	顫動板	116
Caractères diminueurs,	主宰特質	107	Corps vitré,	玻璃體	97
Carbounifère,	石炭岩紀	181	Corpuscule basal,	基體	13
Carnivores,	肉食類	183	Cotyledon,	杯狀胎盤	65
Catalisme	催化作用	13	Couleur premonitrice,	警告色	202
Cavité archenterique,	原腸腔	152	Crétacées,	白堊岩紀	194
Cavité de segmentation	分裂腔	45	Crimoïdes,	海百合	148
Cavité générale primaire,	原體腔	45	Croissement,	雜交	34
Cavités paléales,	外空室	132	Crosse aortique,	大動脈弓	170
Cellule,	細胞	5	Crustacées,	甲殼類	141
Centriol,	中央小體	10	Crénaires,	櫛水母	121
Centrolecithé,	中央卵	44	Cubitus,	肘骨	177
Centrosome,	中央體	9	Cuënot,	居業羅氏	35
Cephalocordés,	頭索類	168	Cuvier,	居維葉氏	107
Cerotodus,	肺魚	178	Cyclops,	劍水蚤	142
Cestodes,	絛蟲	82	Cyclostom,	圓口類	177
Chamaelon,	遊役	199	Cytologie,	細胞學	8
Champy,	當比氏	11	De Guntrefages,	德嘉特法熱氏	67
Chitine,	殼丁質	69	De Wimiwarters,	德魏米瓦特耳氏	25
Chiton,	石鏡	132	Désérent,	翰精管	93
Choaloflagellata,	有桿鞭毛動物	112	Deiters,	德特耳氏	76
Chondrine,	粒體	71	Delage,	德那日氏	4
Chromosome,	染色體	15	Delamination,	成片式	60
Cils vibratiles,	顫動毛	13	Dendrite,	樹狀突起	75
Clavéline,	筒海鞘	43	Derme,	真皮	82
Clavicule,	鎖骨	175	Deutoplasme,	貯蓄質	20
Cloaque,	排泄孔	85	Devonien,	泥盆岩紀	194
Oocentérée,	腔腸動物	116	Dextre,	右轉	135
Coelomducte,	體腔管	92	Dextrégyse,	右傾組	135
Coeloplane,	扁腔水母	122	Dicyemides,	紫色米德	114
Coelum,	體腔	52	Dinosauriens,	恐龍	180
Coelum général secondaire,	二級體腔	52	Diptère,	雙翅類	144
Colbris,	雀蚌	197	Disposition orthoradialis,	直視分裂式	42
Colloblaste,	粘液胞	121	Distomum, hepaticum,	肝蛭	124
Conjugaison,	配合	17	Divition du maturaton,	成熟分裂	23
Conklin,	發克林氏	208	Dobelle,	多白耳氏	17
Connectif,	接續線	91	Dofflein,	多弗萊氏	9
Copromonas,	糞草履毛蟲	17	Dohrn,	多耳倫氏	184
Coracoïde,	鳥球骨	175			

原名譯名對照表

3

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Dollo,	多羅氏	192	Flagellata,	鞭毛動物	111
Dujardi	居熱耳丹氏	5	Fluctuation,	變動	208
Duval (M.)	居華耳氏	77	Foetus,	胎兒	60
			Follicul,	包卵袋	169
Echinides,	海膽類	148	Foraminifère,	錢幣蟲	110
Echinodermes,	棘皮動物	146	Fourmber,	食蟻獸	182
École neo-darwinienne,	新達爾文學派	200	Francotte,	法蘭哥特氏	23
École mutationniste,	突變說學派	208	Galton,	卡耳登氏	205
École neo-lamarckienne,	新拉馬克學派	205	Gamete,	配偶子	17
Ectoderme,	外胚葉	42	Gaskell,	葛司克耳氏	185
Encyrtus,	映亞居	18	Gasteropode,	腹足類	135
Endoderme,	內胚葉	40	Gastrula,	厚腸體	49
Enterocoelien,	腸腔現象	52	Gegenbaur,	格爾保耳氏	175
Enteropæuste,	腸型類	151	Génération spontanée,	自然生殖	189
Envoluta,	螺旋蟲	10	Gènes	生性	34
Epiboli,		49	Génétique,	遺傳遺異學	34
Epithelium,	表皮	68	Genres,	屬	107
Epithelium pavimenteux,	扁平表皮	69	Gephyrien,	星蟲	131
Epithelium prismatique,	柱狀表皮	69	Germen,	生殖質	32
Epithelium simple,	簡單表皮	68	Glande,	腺體	60
Epithelium stratifiée,	積層表皮	69	„ excretrice,	排泄腺體	70
Eristalis tenax,	霍拉	501	„ secretrice,	分泌腺體	70
Especce,	物種	106	Glomerule,	微血管球	167
Eternode,	愛德羅氏	66	Glycogène,	肝液質	69
Etienne Geoffroy Saint-Hilaire,	愛地,若弗利聖地 勒耳氏	181	Gœthe,	葛德台氏	172
Eustache,	歐司達赫氏	164	Gollewski,	哥德勒施司基氏	31
Excretion,	排泄作用	13	Goodrich,	哥德里舒氏	92
			Graham,	克拉罕氏	6
Fauré-Premlex,	阜赫蒲耳米亞氏	11	Gravier,	克拉章野氏	196
Faux-acarna,	假亞西加亞蝨蟻樹	206	Haeckel,	赫格爾氏	9
Fecundation,	受精現象	17	Haller,	哈勃氏	121
Femur,	大腿骨	177	Haswell,	哈司威耳氏	128
Fibrille musculaire,	肌肉小纖維	14	Hatshcek,	哈達捷克氏	45
Fibrine,	纖維素(血中的)	179	Hatteria,	纏蠟	161
			Havers,	哈佛耳氏	73
			Heiders,	海德耳氏	83
			Helix hartensise,	田螺	35
			Hematie,	紅球	78
			Hemocyaine,	血藍素	69
			Hemoglobine,	血紅素	79
			Henneguy,	英納基氏	8

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Hansen,	漢森氏	74	Johannsen,	覺漢生氏	34
Hépatopar creas,	肝脾腺	85	Joleaud,	若羅氏	193
Hérédité,	遺傳	31	Julin,	尤喇氏	43
Hermaphrodite,	雌雄一體	19	Jurassique,	侏羅層紀	194
Herowad,	愛胡亞氏	4	Kallima paraleata,	木葉蝶	201
Hertwig,	赫耳特韋克氏	46	Keratine,	角質	69
Hesse	海司氏	93	Kowalewsky,	哥瓦勒夫司基氏	145
Hétérochromosome,	異型染色體	24	Labyrinthe,	內耳	97
Hétérogamie,	不等體配合	17	Læogyre,	左傾組	138
Hipparion,	古駝	183	Læotropique,	左回傾斜	42
Hirudine,	蛭	129	Lamarck,	拉馬克氏	108
His,	希司氏	77	Lamellibranche,	瓣鰓類	139
Histologie,	組織學	68	Lanckart,	朗加耳氏	125
Histolyse	組織化分	57	Lang,	朗格氏	35
Holarétique,	北地區	198	Linkester,	朗格司特耳氏	92
Holothurics,	海參類	148	Larvas,	幼蟲	58
Homochromie,	雜色	200	Lecanium corni,	顯菌蟲	206
Hübnecht,	王卜勒克特氏	54	Lemuriens,	狐猴類	184
Humerus,	上臂骨	177	Lepas,	若河兒	1
Huxley,	赫胥黎氏	178	Lingula,	海豆芽	193
Hybride,	雜種	34	Linné,	李列氏	107
Hydre vert,	青水螅	10	Loebe,	洛貝氏	30
Hydrocarbone,	水炭化物	2	Macromese,	大分裂球	41
Hydrozoaire,	水螅動物	117	Madrepore,	穿孔體(或篩板)	147
Hyoïdienne,	舌骨	173	Malthus,	馬爾薩斯氏	190
Hyo-mendibular,	舌顎骨	173	Marchal,	馬爾沙耳氏	18
Hypophyse,	腦下垂體	162	Maupas,	莫巴氏	112
Ichthyopsidé,	魚形門	178	Meckel,	麥克耳氏	173
Ichthyosaures,	魚龍類	180	Merenchyme,	充填中胚葉	52
Ileon,	迴腸骨	175	Merocrine,	腺分泌腺	70
Influx nerveux,	神經流	77	Merogée,	中膠層	115
Iniundibulum,	漏斗管	162	Merogonie,	部分受精	30
Infusoire,	纖毛動物	112	Mesentere,	隔膜	58
Insectes,	六足蟲	141	Mesoderme,	中胚葉	51
Insectivores,	食蟲類	184	Mesonephros,	中腎臟	166
Irreversibilité de l'évolution régressive,	消退進化的不可回復性	192	Mesozoaïre,	中生動物	114
Ischion,	坐骨	175	Metabolisme,	變化作用	13
Isidore Geoffroy Saint-Hilaire,	依西多耳, 若弗利, 聖地勒耳氏	184	Metacarpes,	後掌骨	177
Isogamie,	等體配合	17	Metatarses,	後跗骨	177
			Metamère,	節化	58
			Métamorphose,	變態	57
			Métagène,	後胸體	156
			Metis,	圓種	84

原名譯名對照表

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Meyes	澎羅司氏	20	Oligochaetes,	貧毛扁蟲類	129
Micromère,	小分裂球	42	Ontogenie,	個體進化說	191
Milne Edward	米倫愛德華	63	Oocyte,	卵母細胞	28
Mimetisme,	擬態作用	201	Oogonie,	卵原細胞	23
Minot (S.)	米羅氏	185	Ootide,	卵前細胞	23
Mitochondries,	纖維粒子	11	Ophidien,	蛇目	179
Mitose,	有絲分裂	14	Ophiures,	腸足類	143
„ heterolypli-			Oreillet,	心耳	88
que,	異型有絲分裂	22	Organe,	官能	81
Mollusque,	軟體動物	131	Organe chordoto-		
Monera,	單蟲	9	nauz,	聽器器官	98
Morphologie,	形態學	104	Organe parietal,	腸蓋官能	161
Mornia,	榮格期	45	„ pinoal,	松果官能	161
Mues,	變化	140	„ segmentaire,	節官能	123
Müller	穆勒氏	168	Organelle,	小官能	109
Müller (Fritz)	穆勒氏	195	Orthogenie,	預變說	204
Muscles lisses,	平滑筋肉	78	Orthonectides,	俄爾多勃克地鱗	114
Muscles stries,	有紋筋肉	78	Oscule	口孔	115
Mutation,	突變	208	Osteoblaste,	成骨細胞	72
Myonène,	細筋	14	Ostracodermé,	硬皮類	106
Myriapode,	多足蟲類	143	Otocontes,	耳塵	96
Myxo-podles,	黏液孢子蟲類	111	Otocyste,	聽囊	96
			Otolithes,	耳石	96
Nauplius,	老布里雨司	142	Oviducte,	輸卵管	93
Nautiles,	鸚鵡螺	138	Ovogenèse,	成卵作用	23
Necton,	游生動物	103	Owen	奧文氏	184
Nemathelminthes,	圓形蟲類	126	Oxyhemoglobine,	養化血紅素	79
Nematoblaste,	刺絲細胞	118			
Nemertien,	紐蟲	123	Panatotarie,	口蓋骨	173
Nerf-pneumogas-			Paramecie,	草履蟲	14
trique,	肺胃神經	163	Parapode,	疣足	101
Neries,	沙蠶	47	Parasexu,	雌獸	182
Noctilus,	夜光蟲	100	Parker,	巴耳克耳氏	128
Nomenclature bi-			Parthenogénèse,	單性生殖	28
naire,	二名法	107	„ arti-		
Notonecte,	松藻蟲	184	cielle,	人工單性生殖	29
Noyau,	細胞核	8	Pélagique,	浮游動物	103
Nucleine,	核仁質	8	Perez,	柏赫士氏	145
Nucleoles,	核仁	8	Pericarde,	心臟	88
			Perichondrie	軟骨膜	73
Obliquité dextro-			Perioste,	骨膜	73
gique,	右回傾斜式	42	Peripatus,	樹蠶	50
Oeuf,	卵	17	Peripatus capensis,	樹蠶之一種	140
Oken,	奧登氏	172	Perisodactyle,	奇蹄類	183

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Permien,	二層岩紀	194	Prototroque,	毛孩	5-
Peroné,	膝骨	177	Protozoaire,	原生動物	100
Perrier (B.)	白利野氏	190	Provence antare-		
Perrier (R.)	白利野氏	208	tique,	南極區	193
Pepsine,	胃液發酵質	66	Provence austra-		
Peptone,	鹽酸液體蛋白質	66	lienne,	澳洲區	107
Phagocyte,	食食球	79	Provence ethiopi-		
Phalang,	膝骨指骨	175	que,	熱帶區	198
Phenotipe,	生系模範	34	Provence halae-		
Pholades,	褶穴蛤	90	arctique,	亞北地海	197
Phylloxeras,	葡萄好	25	Provence malga-		
Phylogènes,	譜系學	191	che,	馬耳加司區	198
Phylum,	系統	191	Provence neoare-		
Pinnipede,	鰭脚類	183	tique,	新北地區	198
Placenta,	胎盤	66	Provence neutro-		
" decidu,	固定胎盤	66	pical,	新熱帶區	197
" diffus,	囊管胎盤	65	Provence orientale		
" ind-cidu,	不定胎盤	65	ou indo-malaise,	東洋或印度馬來	
" zonaire,	帶環胎盤	66	區		108
Planaria,	片蛭	100	Provence polaire		
Plankton,	浮生動物	103	arctique,	北極區	198
Plasma,	血漿	78	Pruvot,	蒲雨霰氏	128
Plasta,	成形質	10	Pseudopode,	假足	9
Plathelménthes,	扁螺形蟲類	123	Pterodactyle,	翼指類	180
Plesiosaures,	蛇頸龍	180	Pteropode,	翼足類	56
Pline,	布里俞氏	106	Ptyaline,	唾液發酵質	85
Pôle animale,	動物極	40	Pubia,	恥骨	175
Pô'e végétale,	營養極	40	Pygidium,	尾板	58
Poll,	保耳氏	75	Pyro-oma,	杯海精	100
Polychaetes,	多毛圓蟲類	129	Quatrefage,	加脫法熱氏	187
Polyembryonie,	複胎體	18	Baband,	萊博氏	192
Portier,	波耳地野氏	11	Radius,	橈骨	177
Preadaptation,	先適應	209	Radula,	齒板	132
Precoracoide,	前尺喙骨	176	Ramon y cajal,	荷芒利加耶耳	76
Prenant,	鰭耳類	10	Ranvier,	狄爾耶氏	3
Primates,	靈長類	184	Raspail,	哈斯巴氏	3
Probosidien,	長鼻類	183	Rectine,	網模	98
Procordé,	原脊索類	151	Régénération,	再生現象	53
Proctodæum,	原肛門	56	Remark,	赫梅格氏	76
Prouephros,	原腎臟	166	Reptile,	爬行動物	179
Pronucleus (mâ)	前核仁(雄性的)	27	Retterer,	赫德赫耳氏	71
Prostate,	攝護腺	93	Rhizopode,	根足動物	110
Proteide,	普諾得衣得	2			
Protoplasma,	原形質	5			

原名譯名對照表

7

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Rhynco-cephale,	頭蝨目	170	Silurien,	志留利亞紀	194
Rotifère,	車輪蟲	181	Solenocoque,	游殼類	187
Roux (W.)	魯克氏	46	Solenocyte,	游毛管細胞	91
Rüchert,	虎克耳特氏	54	Solenogastrie	游腹類	134
Sacculé,	小囊	164	Soma,	體莖質	33
Sacrum,	薦骨	175	Somite,	節段	60
Salpa,	薩爾帕	156	Spermatheque,	藏精囊	93
Sarcodé,	沙耳哥德	5	Spermatide,	精前細胞	22
Sauriens,	蜥蜴目	179	Spermatocyte de		
Saviguy,	沙威尼氏	144	premier ordre,	精祖細胞	20
Scaphopode,	擱足類	137	Spermatogénèse,	成精作用	20
Scapulaire,	肩胛骨	175	Spermatogenie,	精原細胞	20
Schandin,	善丁氏	111	Spermatozoïde,	精蟲	17
Schizogonie,	無性繁殖	110	Spongiaire,	海綿動物	114
Schleiden,	史勒登氏	3	Sporozoaire,	孢子動物	110
Schwann,	史瓦訥氏	3	Stade canogeneti-		
Schulze (F.E.)	宿耳慈氏	115	que,	新生階級	196
Schyphistom,	小水螅	120	Stade palengene-		
Secretion interne,	內分泌腺	69	tique,	再生階級	196
Sedgwick,	塞得魏克氏	61	Statocyste,	平衡囊	96
Segment primor-			Sternum,	胸片	172
dial,	原始環節	58	Stomodæum,	口	55
Segmentation,	分裂	40	Strobile,	球果體	120
" dis-			Suc nucléair,	核仁液	8
coïdal,	平面分裂	44	Symbiose,	共生	11
Segmentation in-			Synaptère,	西拉卜特耳	20
egale,	螺旋式不等分裂	43	Syncytium,	多核原形質	8
Segmentation par-			Système aquilifère,	水管系	147
tielle,	部分分裂	44	" lymphati-		
Segmentation su-			que,	淋巴系	90
perficielle	表面分裂	45	Système porte he-		
Segmentation sy-			patique,	肝血管系	170
metrique,	對稱分裂	43	Système porte re-		
Bégrégation,	分隔	200	vales,	腎血管系	170
Sélection artifici-			Taenia,	綫蟲	125
elle	人工選擇	189	Tardigrade,	緩步類	143
Sélection sexuelle,	兩性選擇	190	Telolecithe,	極黃卵	41
Selenka,	余耶露氏	41	Theromorphe,	獸形類	180
Semper,	善白耳氏	164	Tibia,	脛骨	177
Senestre,	左轉	188	Tissu,	組織	68
Sereuse,	漿液膜	63	" conjunctif,	結締組織	70
Serum,	血清	78	Toucans,	巨嘴鳥	197
Sesies,	蝨子類	201	Tramblay,	唐布勒氏	110

原文	譯文	頁數	原文	譯文	頁數
Transformisme,	變形說	101	Venticule,	心房	88
Trochophore,	輪形幼蟲	57	Vermidien,	變形輪形蟲類	130
Trophoblaste,	補生質	54	Vere,	蠕形蟲類	123
Trypanosoma,	腥病蟲	112	Vertebré,	脊椎動物	160
Tube malpighi,	馬耳他尼氏管	91	Vesicules pulsati-		
Tubellaria,	渦蟲	100	les,	鼓動膜	110
Tunicler,	袂囊類	48	Vesicules semina-		
Tympan,	鼓膜	97	les,	貯精囊	93
Tyndall,	丹達爾氏	199	Vitellogènese,	卵黃質	123
Type de rein d'ac-			Vitellus formatif,	成形黃	20
cumulation,	貯蓄腎式	91	„ nutritif,	營養黃	20
Type glomérulaire,	圓廠式	91	Vivipares,	胎生	103
Type nephridie,	眞腎腺式	91	Volle,	毛被	57
Type protonephri-			Walderyer,	華德耶爾氏	76
die	原腎腺式	90	Wallence,	懷勒司氏	290
Uterus,	子宮	93	Willey,	韋萊氏	159
Utricule,	通囊	164	Wilson (R. B.)	威爾遜氏	9
Van Beneden,	王伯勒丹氏	25	Xiphosures,	劍尾類	142
Van Rees,	王赫斯氏	145	Zoologie,	動物學	—
Van Wijhe,	王韋節氏	159			
Vanessa urtica,	刺棘蝶	206			

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營總於一旦送蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需要
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈垂督
 上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國二十年三月初版
 民國二十二年國難後第一版

(二五六五)

科學叢書
 何伯爾氏動物學

L'A ZOOLOGIE

每册定價大洋貳元

外埠酌加運費匯費

A. ROBERT

原著者 周太玄
 譯述者 周太玄

發行人 王雲五
 上海河南路

印刷者 商務印書館
 上海河南路

發行所 商務印書館
 上海及各埠

