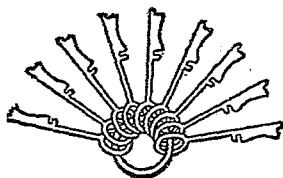


初中學生文庫

生命之奇蹟

譯者 許達年



中華書局編印

生命之奇蹟

目次

第一章 生命是甚麼	一一〇
1. 生物與無生物	一
2. 動物與植物	七
第二章 生物的構造	一一三八
3. 細胞	一一
4. 動物的組織與器官	二二
5. 植物的組織與器官	二九
6. 細胞的分裂	三二
第三章 生殖的種種	三八—六八

MG
Q10
6
2

目次

一



3 2337 4363 6

7. 無性生殖.....三八

8. 有性生殖.....四一

9. 處女生殖.....五九

10. 由卵變成動物的經過情形.....六〇

第四章 生物體的化學.....六八—七九

11. 生物體的成分.....六八

12. 食物.....七六

第五章 酵素與刺戟素.....七九—九三

13. 酵素.....七九

14. 刺戟素.....八二

15. 內分泌腺的種種.....八五

16. 生殖器的內分泌腺.....九一

第六章 衰老與死.....九三—九八

第七章 進化……………九九—一二四

17. 可笑的訴訟事件……………九九

18. 偉大的卓見……………九九

19. 中世紀以後的諸說……………一〇一

20. 一個薄命的天才……………一〇三

21. 日近真理……………一〇七

22. 達爾文的偉業……………一一〇

23. 進化論的鐵證……………一一四

24. 其他各方面的觀察……………一一八

25. 最顯而易見的確證……………一二二

第八章 遺傳……………一二四—一六二

26. 新生物的出現……………一二四

27. 生殖細胞的長生不死……………一三〇

28. 發見遺傳的法則.....	一三四
29. 單純的真理.....	一三六
30. 人類的遺傳.....	一四〇
31. 血液的成分.....	一五一
32. 血液的性質.....	一五二
33. 鑑定生物系統的血清.....	一五四
34. 用血液鑑別親子.....	一五五
35. 爲什麼血液分做四型.....	一六〇
36. 由汗和小便知道人的血液型.....	一六二
第九章 生命的起源	一六三—一七四
37. 生命的起源.....	一六三
38. 生命人造論.....	一七一

生命之奇蹟

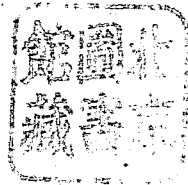
第一章 生命是甚麼

1. 生物與無生物

生命現象的奇異。生命與靈魂究竟是什麼東西？這是一個從太古時代一直到現在，始終不能解決的謎，隨着人類思想的進步，各時代都有相當的解釋。從前宗教支配人心的時候，普通一般人對於宗教的解釋，覺得心滿意足，後來科學逐漸進步，對於有生命的——生物——的研究，日益精深，宗教的解說，也就漸漸搖動了。生命這個問題，倒反成了一個難題，不知到幾時纔能解決哩？

生物的特徵。現在的人，差不多都知道生物與無生物的區別。在上時代，古文化未開的人，却以為一切的東西都是有生命的。凡是超出他們能力以外的東西，不管有生物 (Living matter) 或是無生物 (Non-living matter) 都敬之為神。所以太陽有太陽神，海有海龍王，土有土地神。這神就是生物。

現在的一般人，雖知道些生物與無生物的分別，但問生物與無生物不同的特徵究在什麼地方？



多數還都是不能有明確的回答。關於這分別的特徵，各學者的主張雖有不同，惟下列幾點，大都是一致的。

由細胞組合而成的。從形態上講，生物的特徵，是由細胞 (Cell) 組合而成的。細胞是什麼東西，後當詳說。倘很簡單的講一句，細胞好像是小泡沫，不用顯微鏡，我們的肉眼是看不見的。這很小的東西，聚集在一起，造成生物體，所以細胞是造成生物的基礎。這細胞必須靠半透明、膠質狀的原形質 (Protoplasm) 養活的。這原形質是由很複雜的化學成分構成。這種化學成分的東西，無生物是沒有的。

新陳代謝。生物特徵中的各種作用中，要算新陳代謝 (Metabolism) 是最重要的。生物從外面吸取物質至生物體內，經過一度變化，轉變為生物體；同時，沒用的物質，排出外面。我們所吃食物的一部分，在體內變成新的骨、肉、血等，舊的骨、肉、血等，變做小便汗和其他廢物排出體外。這種新陳代謝的作用，在一切生物體內都會發生的，就是微細得為人眼所看不出的那種下等生物，其體內也是不斷的新陳代謝，所以構成生物體的化學成分，是時時刻刻在那裏變化的。

能力的轉換。生物第二種特徵是能力 (Energy) 的轉換，就是從他物取入能力的根源，在體內變成別種的形式，再發揚於體外。例如脂肪和澱粉等物，含有多量的碳，燃燒時發出高度的熱。這脂肪及

澱粉就是熱的能力的根源。我們吃了脂肪澱粉等在體內變做熱發揚於體外，這種作用，一切生物都有的。

成●長●與●增●殖● 第三種作用是將與自身不同的物質取入體內，造成與自己同樣的物質，使自己成長增殖。成長的現象，在無生物也是有的，例如我們倘把食鹽的結晶，懸垂在濃的食鹽水中，這結晶也就漸漸成長。不過無生物的成長，僅僅是在自身外部，附加和自身相同的東西，與生物的成長是完全兩樣的。

生物生長至某一時期，就要產生新個體，這就是所謂生殖。這新個體成長，後再產生新個體。這樣的繼續產生新個體，生物的種類，便繼續存在着。

適●應●的●現●象● 生物還有一種重要的特徵，牠能隨了外界的變化，改變自己，適應外界，以維持自己的生存。日本的永井博士有一個譬喻，說得很明白：

「牽牛花倚附在竹籬上。竹籬在雨打、日晒、風吹、霜降的時候，始終不變其形狀，依然是直樹着的竹籬。終至枯腐壞敗，在這世上消滅了痕跡。但是牽牛花呢，被風吹倒了，不久又爬起，太陽從東方照過來，藤鬚就向東蔓延，從西方照過來，就向西蔓延；倘若到了秋天，冬天與自己的生存不適宜的時候，牽牛花就

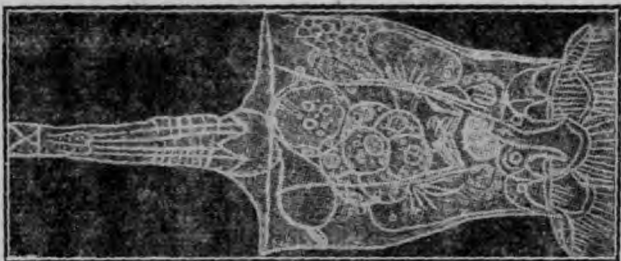
將自體的一部，變成種子，完全蟄伏在種子內，等到相當的時候，再抽芽發育。」

英之大哲學家斯賓塞爾 (Herbert Spencer 1820—1905) 曾經下過這樣的定義說：「生活現象是不斷的內的關係適應外的關係。」

留存刺激的印象。生物經過一次刺激或遇著一次事情，其印象 (Impression) 就留存在腦內；倘同樣的事，幾次重複的經驗過，就會隨了事實而起反應。例如吃某種糖果，覺得很有滋味；此後見到同樣的糖果，就會伸手去拿，這就是上述的反應。這種作用，各生物程度雖然不同，但一切生物都是有的。

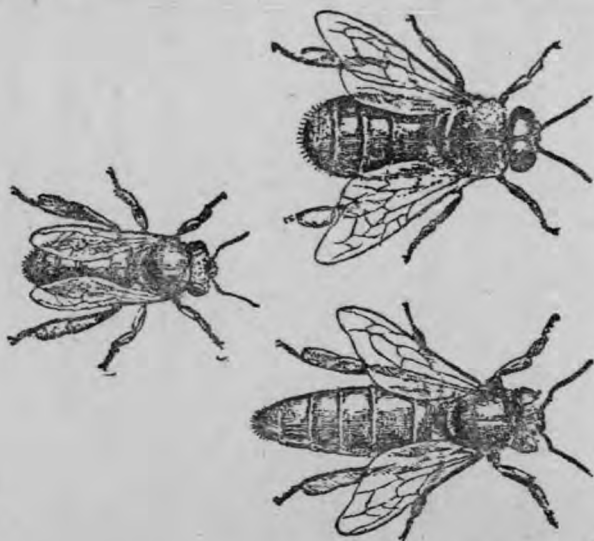
吃。生產。死。生物究竟是什麼？這個問題，日本的丘博士有過很簡單的回答說：「所謂生物，總括一句話就是會吃、會生產會死的東西。」從人類以至貓犬，一切的動物都是如此，這是個個人都承認的。就是植物，也逃不出這一個例，譬如植物在空氣中吸收碳酸氣，從根吸取水和養料，就是吃；開花、結實、生子就是生產；植物至一定年齡，萎枯凋謝，就是死。

不吃東西的生物。生物中有從誕生至死不吃食物的，例如車輪蟲 (Rotatoria) 的雄蟲，這種蟲很小，不用顯微鏡不能看見，所以在到處的池沼水潭中，整千整萬的活着，可是知道這種蟲的人沒有多少。輪蟲的身體前部有些像圓板，在周圍還叢生着粗毛，這毛不時的振動，起小小的旋渦。微細的食物



第一章 生命是甚麼

第一一圖



左為雄的軍輪蟲，雄的軍輪蟲自生至死，不吃東西。
右為蜜蜂。上左為雄蜂，上右為雌蜂，下為雌蜂，雌蜂不會生子。

從圓板中央的口流入。因為他的毛不常的動著，所以看上去好像一塊圓板在那裏旋轉，因此叫做車輪蟲。這種蟲平常捉到的大都是雌的，雄的難得發見，雄的身體的大小和構造，和雌的迥然不同：身體極小，沒有消化器，身體的大部分都給生殖器官所佔據了，牠們自從卵裏孵化出來，即尋求雌蟲，找到了就交尾，交尾後即死去，在牠一生間，真的不吃一點兒東西。那麼何以維持牠們的生活呢？這有兩個原因，一因牠們的壽命極短，二因牠們的體內已備有一生間必需的滋養料了。換句話說，在車輪蟲的卵裏，已蓄有許多滋養料；孵化長成，以至生殖完成，已很足夠需用了。故雄的所以能一生不吃，實為母蟲生卵時，與以充分的養料，即為母蟲預先留下來的。所以雄蟲能不吃而生活著，僅不過是母親代兒子吃了東西預先留着養料，可見並不是絕對不吃而能生活着的。

不產子的生物 其次還有不產子的生物。蜜蜂和蟻，除雌的和雄的以外，還有叫做職蜂、職蟻的。這種職蜂、職蟻，只會養育雌蜂所生的幼兒，自己是不會生產的。我們知道蜂、蟻所聚集構成的社會中，大部分是職蜂和職蟻，雄的和雌的數目很少。這種雄或雌的，專門司產子的責任，職蜂或職蟻的責任是在採求食物，防禦敵人，及造巢、育子等。倘把職蟻或職蜂設法剖解檢視，體內也有小小的卵巢與輸卵管，確實是雌的，不過牠的生殖器官早已退化，已無生殖的機能了，結果，雌的蜂、蟻，分為專管生殖和專為社

會服役的兩種。照這樣講起來，一生不產子的生物，也不過是某一部分，全體不產子的生物究竟也是沒有的。生物中不產子的一部分，不過只將產子的責任讓給別的去幹，自己負擔旁的責任罷了。

不死的生物。最後，在生物中有可以說「不死」的生物。無論動物或是植物，非用顯微鏡不能看到的東西，有許多竟不過是一個細胞構成的。這種生物，生殖的方法很簡單：一分爲兩，就成爲兩個生物，再一分就成爲四個。其繁殖很簡單，永遠不殘留死骸。普通所謂死，必定遺留死骸；照這樣講起來，這種生物竟不會死的了。但詳察生物界，死並不是單指遺留死骸，一切個體的生活完了時就是死。由此推想，則此等生物，在分離爲二的一瞬間，已是死了。所以不論甚麼生物，一個個體決沒有能永遠生存着的。

上述的生物，似乎是不吃、不生產和不死的，但仔細一研究，並不是真的不吃、不生產和不死，不過做母蟲的預先已代吃了預備足夠，做子的可以不用吃；同類的代產了，自己無生產的必要；倘若個體生活的完了算爲死，也沒有不死的生物。結果，吃、生產、死是一切生物中共同的特徵。

2. 動物與植物

林娜氏的定義。我們已知道了生物與無生物的區別，進而研究生物中的動物與植物的分別。約

二百年前，有名的瑞典植物學家林娜 (Carl von Linné 1707—1778)，分自然物為礦物、植物、動物三種。區別的標準是：(一) 礦物只會成長，(二) 植物成長而生活，(三) 動物是成長、生活、並且運動的。究竟動物與植物的差異，是否是僅在運動與不運動？如就普通的動植物種類而言，林娜氏所下的定義，也很够明晰分割了；然而研究漸深，這樣簡單的定義，究竟是不能適用的。

動的植物與靜的動物。在植物中也有能動的，例如含羞草等，但從生根發葉上看來，無論如何總是植物；倘以手觸葉，就很快的萎縮了。還有叫做矽藻 (Diatoms) 的小生物，藏隱在玻璃質的殼內，有的

第 二 圖



海 百 合

把原形質發出殼外，好像小船那樣的行走着，就這一點似乎也可把牠算做動物；然從其他重要點看起來，必須劃入植物界內，並且和牠類似的東西，又都是不會活動的。就動物界說，動物中也有靜止不會動的種類。例如生活在海底的海百合、珊瑚及海綿等生物，從其全體的構造講，明明白白是動物。海百合的樣子像百合，所以稱爲海百合。珊瑚、海綿着生在岩上，其繁殖和草木的抽芽分枝差不多，靜止着不會移動。像這樣的例外很多，所以根據移動、不移動，不能明白地區別動植物的。

動物與植物沒有區別，後來學者設想用別的特徵，明白分別動物與植物，有的想用感覺的有無來區別。有感覺的是動物，沒有感覺是植物。但在植物中如前面所述的含羞草手觸着或是拿了燃着的火柴迫近時，立刻就起運動。這樣看來，不能不說牠是有感覺的。普通一般植物，雖沒有這樣的易感，但也有感覺光、吸力等的性質，但是動物，如固附在海中岩上的海鞘（*Ascidacea*）等，幾乎完全沒有感覺。所以由感覺的有無也不能區別動植物。有的學者謂一般的植物吸取礦物質，同化了變爲養料；一般的動物吃植物或吃別的動物的，換句話說就是吃生物的生物，但這一點也不能說明動植物的界限，有許多例外。例如毛嚙菜（*Drosera rotunda folia*）、捕蠅草（*Dionaea muscipula*）等植物，捕蟲爲食，是和一般動物那樣能吃活物的。

第 三 圖



明明白白分爲動物和植物，這是毋庸多疑的。

亞 里 斯 多 德 像

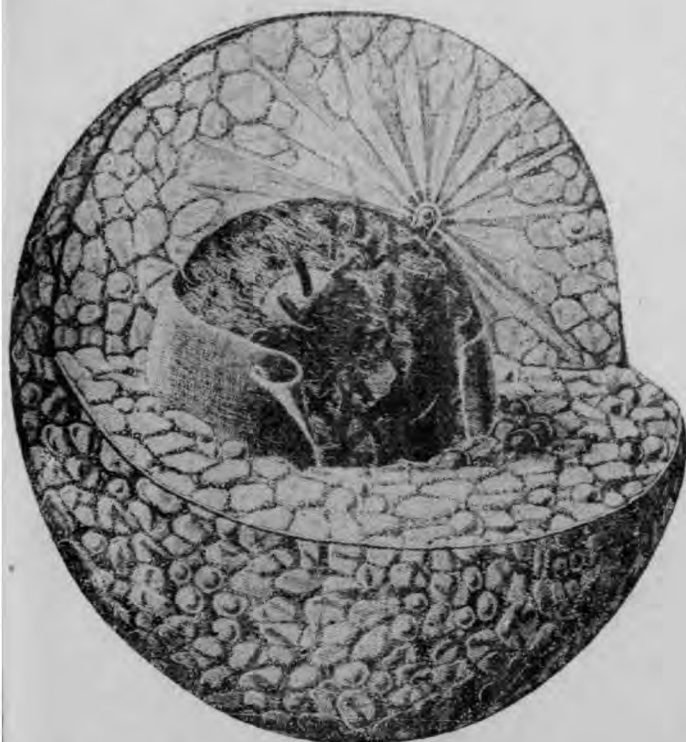
現在的生物，由一個簡單的生物漸次構成複雜的形狀，分爲許多種類，生成我們常見到的動物和植物。所以在最初，本來是不能分別動物和植物的，這種事是現在我們自己鬧起來的。例如在夏季將水桶中的水染成綠色的稜微子（*Paramecium*）——身體很小非顯微鏡不能看見——等，據現在學者的意見，有的算爲動物，有的列入植物，沒有一定的標準。總之一切的生物，不能把牠

第二章 生物的構造

3. 細胞

細胞的發見 生物體詳細的構造，學者之間，自古成爲難解決的問題。在十七世紀以前，顯微鏡尙未發明，所以只能由肉眼看到的憑空想像罷了。稱爲萬學之祖的希臘亞里斯多德 (Aristotle) 紀元前384—322) 說：「動物體由同質部和異質部的二種集合而成。」這裏所謂同質部指骨骼、血液、肌肉，異質部指顏面、軀幹、四肢等部分而言。後來亞里斯多德的門人希臘哲學家提奧夫刺斯塔 (Theophrastus) 紀元前371—286) 因爲受了亞氏的影響，關於植物體的構造，說是由液、脈、肉三部而成。在現代人看起來，這種分析，實在是離奇之極。然在顯微鏡尙未發明，只憑意想，不能行實物觀察的當時，實在也不能過於苛責。

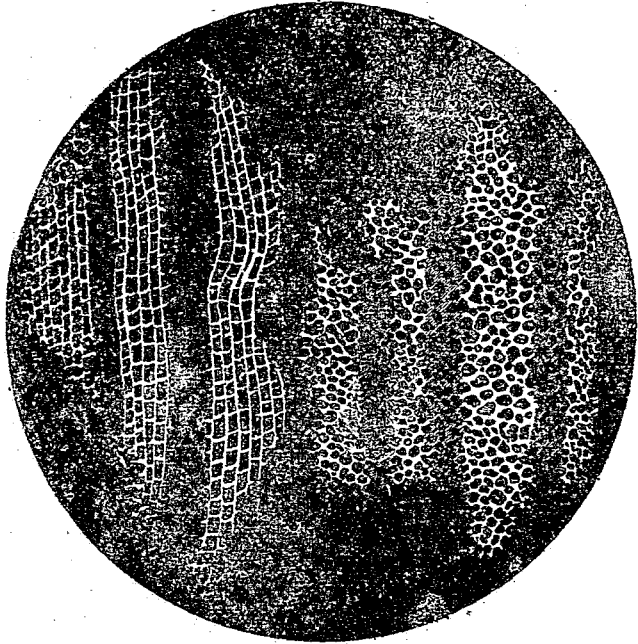
細胞的發明，必須先發明顯微鏡。在十七世紀荷蘭人 婁文豪 (Van Leeuwenhoek) 發明用凹和凸的鏡片，可以放大物體，爲當時一般科學家所注意。當時英國算學家及發明家 虎克 (Robert Hooke)



人體細胞的模型

三

形成細胞大部分的細胞質，成爲泡形的構造。其中雜盛著複雜的蛋白質的結合體。泡與泡之間嵌實著大小不同的粒狀體。中央有一個核膜包圍著的核，其中滿充核質，微細的核絲，如網的四面圍聚，染色質混實其中。右上是中心體，散發著日光般的東西。



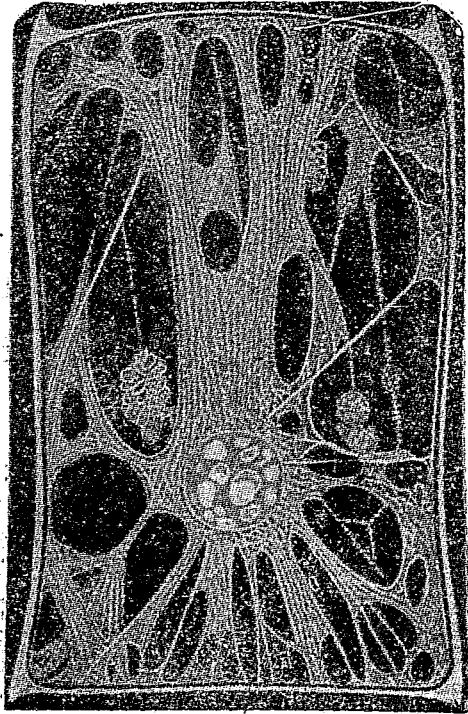
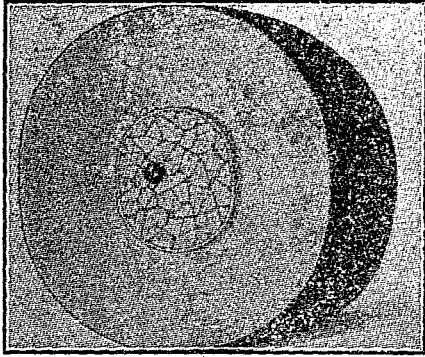
虎克所見的細胞壁

1635—1703)於一千六百六十七年偶然用一剃刀削薄的木片，放在顯微鏡下，察驗顯微鏡的擴大力，發現了許多凹孔，非常驚異。這凹孔像蜂巢一樣，由許多室集合而成。於是他名其室曰(Cell)細胞。這虎克所發見的細胞，並不是現在我所稱的細胞中最重要的部分，是堅硬的細胞壁罷了。細胞的最重要部分，乃是在細胞中的原形質(Protoplasm)。

在植物體內認識細胞者，

第 六 圖

動物的細胞與植物的細胞

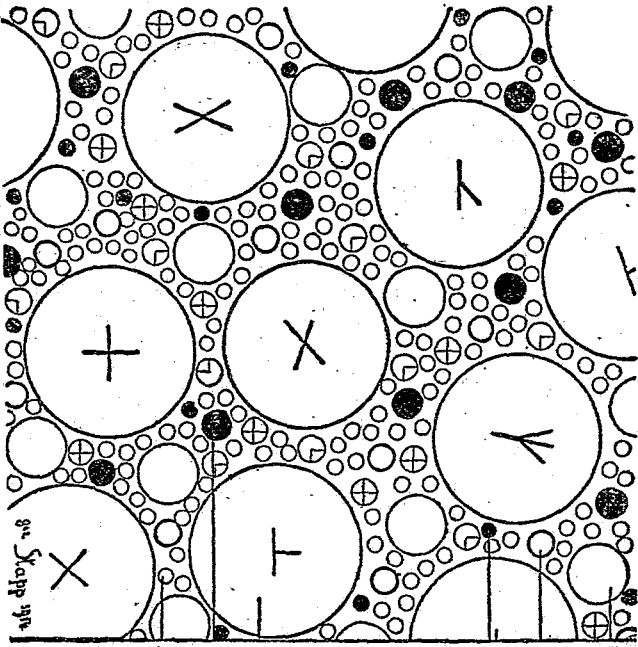


上為動物細胞的模型圖，沒有細胞膜，核的旁邊，中心體放射著日光般的東西。
下為植物細胞，有細胞膜的，細胞質因為有許多空隙，所以密著着很像網。細胞質裏有細小的粒，不絕的循環着新陳代謝的產物，輸送著流運的養分。

是德人斯來登 (Mathias Jakob Schleiden 1804—1881) 他在一千八百三十八年拿了各種植物體用顯微鏡詳細考察，知道無論甚麼植物都是用細胞構成。次年，其友人司旺 (Theodor Schwann 1810—1882) 德之生理學家兼解剖學家，認出無論那一種動物體，都也用細胞構成。某日，斯來登和司旺一同吃中飯時，講起細胞裏還有很重要的部分，討論結果，大家共認爲有理。於是公表動物體，都是由這種物質構成的學說。先前虎克發見的小室是原形質的殼，所以虎克所稱的細胞不過是殼的名稱，但是爲虎克的名譽計，故連殼內的東西總稱爲細胞。

原形質的發見

原形質的發見，距今還不到一百年，這是一千八百四十六年德人摩耳 (Eug. von Mohl 1805—1872 德之植物學家) 發見的。原形質 (Protoplasm) 一語，本來是由二個希臘字合成，是「最初形成生物的物質」的意思。此字在一千七百五十五年羅森霍夫 (Rosenhof) 談變形蟲 (Amoeba) 一書中曾用過的；十年左右後，於一千七百七十三年，有一意大利方丈柯題 (Vort) 在水中植物車輪藻 (Chara) 的體中，發現其細胞內容，就是原形質的活動，公表於世，但未爲世人所注意。至一千八百三十一年，德國生物學者特雷字納魯司 (Gottfried Reinhold Treviranus 1776—1837) 在同樣的植物上發現同樣的事實。然當時並不會使人想到這流動物質就是生物。一直到一千八百四十六年摩耳發現動物活著部分的細胞，都充滿着似膠質的物質，名之曰「原形質」(Protoplasm)。



蛋白質
脂肪
木
髓
含大液囊
各種液囊
厚殼質等

第七圖 原形質的構造

原形質由許多大小不同的泡形物與含面成大泡中含着複雜的蛋白質與脂肪其餘圖案檢閱。

此原形質才算正式發見了。

原形質的物理的特性。

原形質在一切生物中，既如此的重要，應該有獨具的特性，而且容易認識才行，按諸實際，並不如此。從各種來源所得的原形質，構造上大都相同，清潔透明。有時因含著若干食料，也有不透明的地方。其質似膠，既非固體，也非液體。固結的密度與蛋白差不多，或無色或現淡黃色，不能像水般的自由流動，又非如膠質般的強固不移。放置玻璃片上，以物引曳之可以延展至玻璃片的一邊；然放掉後就緩緩的回縮至原狀，似乎具有若干的彈性。有的構造和泡沫一般，好像肥皂液似的。

原形質的化學成分。原形質是由許多化合物構成，化合物的三分之二以上是水，此外為蛋白質、油、糖、鹽類等。

原形質的生理上特性。

原形質的特性，大約可分為六端：

- 一、原形質有生長、消耗及補充的能力。
- 二、原形質有利用食料，放出能力，以供工作的能力。
- 三、放出的能力，能作有力的行動。
- 四、放出的能力，可於製造他種物質時，用以完成化學作用。

五、原形質有反應外部刺激的能力。

六、原形質有自己分裂及生殖的能力。

生長消耗及補充。原形質有上述的能力，所以時時在變化狀態中，生長的原形質，常不斷的運用食料以造成新的原形質。無論在什麼地方的原形質，常為本身的動作而消耗，一方面運用食料以補充其消化的能力。

刺激和反應。原形質對於外界的影響，發生極敏銳的反應。原形質對於刺激的反應力，全依其物理的及化學的構造。

原形質是什麼東西及原形質的特性上面已講述過了，現在再回述細胞罷。

細胞質與核。一切的生物由細胞構成，細胞由原形質而成，前面已講過了，現在再詳講細胞。細胞裏面，有屈折光線的一個小球體，稱為核 (Nucleus)，在無論那一個的細胞內都有。這核的化學成分，和周圍的原形質稍有不同，特稱為核質 (Nuclein)。細胞內除核以外的原形質都稱為細胞質 (Cytoplasm)。

核與細胞質是細胞的要素，缺一就不能繼續發生生活作用。試把單細胞生物分切為二部，一部有

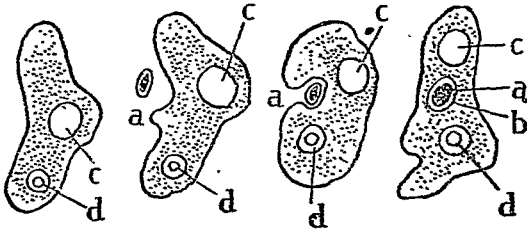
核，一部沒有核。則有核的部分不久補足被割去部分而能繼續生存，沒有核的部分立即死去。倘單拿出核，不帶着細胞質，則核和殘餘的細胞質兩者都死。從前學者間都以爲細菌類 (Bacteria) 等沒有核的，所以有唱無核細胞也能生活的學者。至細胞染色的技術進步，於是發現細菌類的核，解決從前的疑案。色素體與中心體。不論動物與植物，細胞質與核都是造成生物細胞的要素；但更進一步的構造，

植物與動物的構造就不同。在植物的普通細胞質中，含有幾個稱做色素體的東西 (Chromatophore; Chromatogen)，在造成植物綠色部分的細胞裏，色素體含著葉綠素 (Chlorophyll) 故叫做葉綠體 (Chloroplast)。馬鈴薯、米、麥等植物內，含著澱粉，故名澱粉粒 (Starch grains)；一般動物的細胞與下等植物例如昆布、馬尾藻等褐藻類，紫菜、石花菜等的紅藻類，黴等、苔類等的細胞裏，核的旁邊，有一粒或二粒的小粒物質，稱做中心體 (Centrosome)，有中央體 (Centriol) 環繞其四周，形成球狀。

線粒體。無論在動物或植物的細胞質內，都有小粒狀或細絲形的線粒體 (Mitochondrion)。細胞染色後，方纔能明白看出。關於線粒體，現在尙無深刻的研究。不過如後面所述，細胞成爲肌肉纖維，神經纖維時，似乎確以此爲基礎。但也有學者說線粒體是由分泌液的腺細胞中分泌出來的。

細胞質成分。細胞質在優良的顯微鏡下看起來，是由小小的粒子集成。細胞質的化學成分，在前

第八圖 變形蟲吞食食物之狀



- a. 爲食物，變形蟲將食物裹入體內，用酵素消化分解。
- b. 圍繞食物之液汁。
- c. 原形質中盛液汁之空穴。
- d. 細胞核。

面原形質內已講過。參雜着蛋白質、脂肪及其他類似物質，新陳代謝時，還有各種新的物質及無用的物質。

液胞。植物的細胞質內有空隙，其中充滿液質，這

空隙叫做液胞 (Vacuole)，其中的液體叫做細胞液 (Cell-sap)。植物除新生的細胞以外，都有液胞。始而有

好幾處，繼而合一，細胞質變成薄膜圍繞其四周。在花瓣等的液胞內含著美麗的色素；甜的果實、根、莖等內含著糖分。

細胞膜。近原形質表面，包着軟膜狀的物質，這叫

做原形質膜。普通植物的細胞，在細胞的表面，有更加堅固的膜，稱做細胞膜 (Cell wall)，這是從細胞質分泌出來的纖維質 (Cellulose) 構成的。動物的細胞沒有膜，所以在動物裏講到細胞膜，就是指原形質膜而言。

核的構造 核也由小粒集合而成。其成分與細胞質稍有不同，稱為核質 (Nuclein)，與周圍的細胞質相接觸的薄膜稱為核膜 (Nuclear membrane)。核裏面還有一個或兩個比較大的球稱為核仁或稱小核 (Nucleolus)。其他還有許多粒狀的物質，大小不一，有的圓形，有的角形，都可染色，所以就稱為染色質 (Chromatin)。這些染色質為絲狀物所連絡，這絲狀物稱為核絲 (Lamin)。這染色質是一種非用高度顯微鏡不能看出來的小東西，可是在這小東西的內部，竟包藏着可以決定生物的形狀、性質的要素。

細胞的分業 動植物中有許多生物單單只有一個細胞構成的，營養等一切動作，都由這一個細胞行之，例如變形蟲 (Amoeba)，羣生在溪溝水潭中。用顯微鏡窺視時，似乎像一滴油形的原形質的塊。行動時漲起身子的一邊，別部分也跟着行動，蠕蠕進行。變形蟲的食物是矽酸 (Silicic acid)，微類等。牠們每與食物接近時，身子就漲起，包圍食物，捲入原形質中以消化之。牠們增殖的方法也很簡單。先分離核再分割原形質，就成為二個各有核的變形蟲了。

生物的身體由許多的細胞構成者，細胞或管吃，或管行動，各有專任的職務。任同樣職務的細胞即能替同樣作用的細胞，互相集合而成的部分，稱為組織 (Tissues)。高等生物中身體的構造繁複者，每

種職務，有各種專門負責的細胞，再集合種種不同的組織以經營一種的職務的叫做器官 (Organs)。

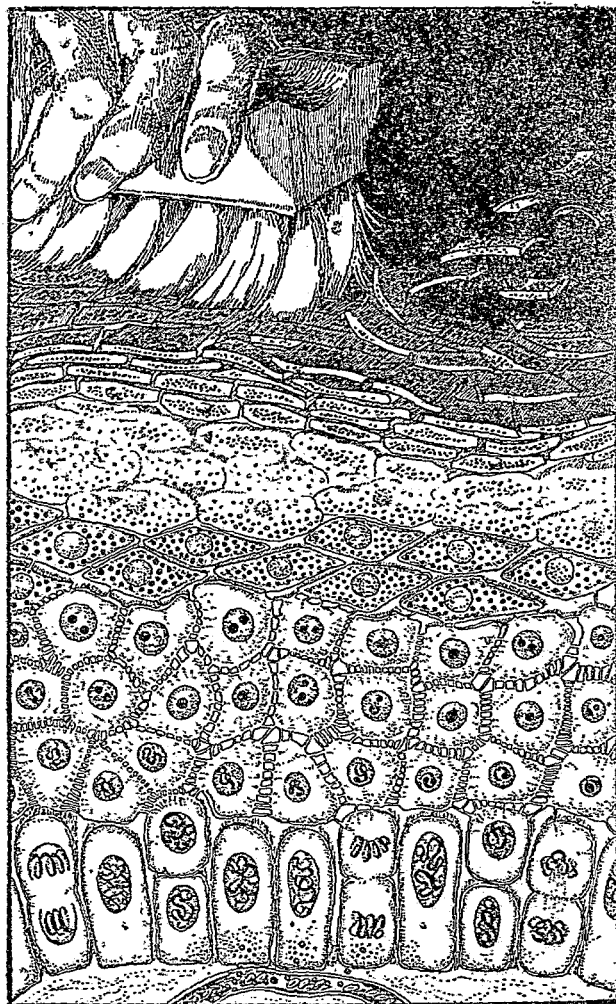
4. 動物的組織與器官 (Tissues and organs)

● 皮膜組織 (Epithelial tissue) 構成組織的細胞，由職務分爲種種的形狀與性質。生物體究竟有什麼組織呢？現在把動物與植物的組織詳述如下：

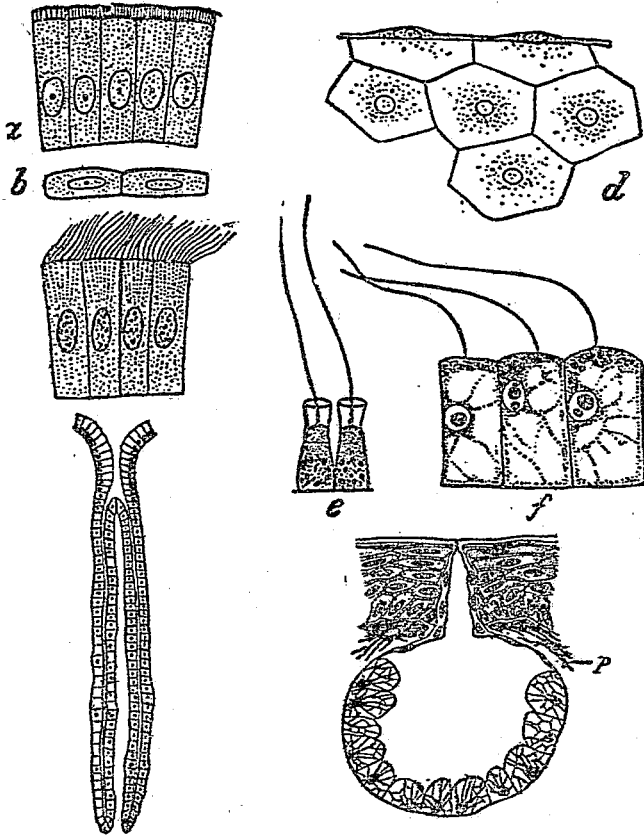
一切動物體的表面，是用皮膜組織包圍起來。這裏所謂表面，不但限於顯露在外面的，就是像肺、口、胃、腸等深藏在身軀裏面的，也有皮膜組織圍蔽著的，不過其職務稍有不同罷了。

● 身體的表面，由許許多多扁平細胞累積而成。外表一層，是乾燥的，稱爲表皮 (Epidermis)。這層沒有知覺，而且沒有血管，所以針穿過時不會出血。爪、角、鱗、羽毛等都由這種細胞構成。在表皮的下面是粘液層，細胞在那裏不斷的分裂補充，即使人類等死後，此層也能暫時還活着的，故人死後或長出指甲和頭髮等，就是這個原因。蝦、蟹等表面的殼，貝類的介殼等，都是從皮膜組織分泌出來的。皮膜組織中有一部叫做腺細胞 (Gland cell)，能分泌液體。只有一個的腺細胞時叫單細胞腺 (Unicellular gland)，惟通常都是由許多腺細胞聚合而成的多細胞腺 (Multicellular gland)，這多細胞也有從細胞列陷

第九圖 人體的表皮組織



皮膚最下一層的細胞——粘液層——分裂了漸次向上擁擠。一至上層，即硬化而死，變為扁平的皮層，蔽護全身；脫落時漸自外表向內，順次進行。

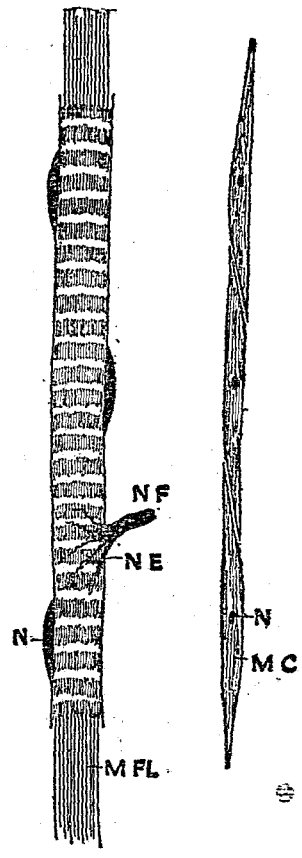


第十圖 皮膚組織的種種

- a. 柱狀的皮膚組織
- b. 扁平狀細胞列的斷面圖
- c. 上平面圖
- d. 生著絨毛的柱狀細胞
- e. 海綿的皮膚細胞
- f. 有鞭毛的水螅類 (Hydra) 皮膚細胞
- 下 左為分二枝的管狀腺 (貓的胃腺)
- 下 右為囊狀腺 (蛙的皮膚)

落的。於是陷落的細胞，有的如管形，有的如囊形。這種稱為腺 (Gland)。汗從汗腺，胃液從胃腺，唾液從唾腺裏分泌出來的，肝臟是非常複雜的管狀腺 (Tubular gland) 構成，肺是囊狀腺 (Saccular gland) 很複雜地組成的。

肌肉組織 (Muscular tissue) 動物以肌肉活動身體，這是誰都知道的。肌肉是許多細胞變成的



第十一圖 肌肉組織

左為隨意肌纖維，右為不隨意肌纖維。隨意肌纖維，其細胞甚長，其中有許多核，縱橫之條線顯而易見，故曰橫紋肌 (Striped or striated muscle-fibre)。N 是核，NF 是附着在肌肉上的神經纖維，NE 是其末端。MFL 是肌肉細胞。

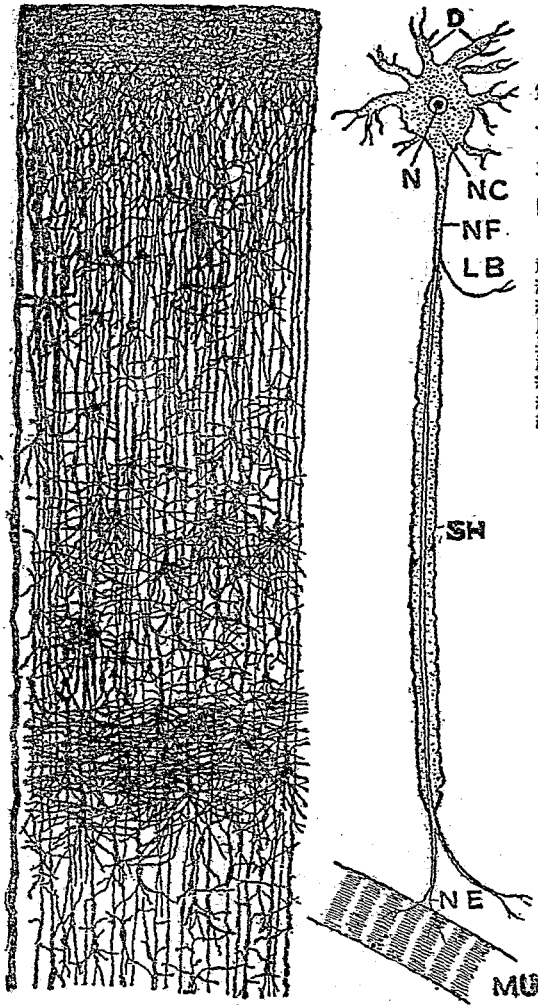
肌肉纖維附纏的束這種肌肉纖維 (Muscle fibre) 所組成的束有能伸縮與不能伸縮二種不同的性質，能隨意伸縮的叫隨意肌 (Voluntary muscle)，不能隨意伸縮的叫不隨意肌 (Involuntary muscle)。鳥賊等的肌肉都是不隨意肌。高等動物只有運動內臟的是不隨意肌，移動手足的都是隨意肌。大多數的動物體，肌肉的數量占全體組織半數以上。

神經組織 (Nervous tissue) 動物中除極下等以外，大概都有神經 (Nerve)。神經組織由神經細胞 (Nerve cell) 組成。這細胞有許多分枝 (Dendrites)，其中一個，非常細長，稱爲神經纖維 (Nerve fibres)。神經組織，就是由許多神經纖維互相組合而成。神經細胞感覺刺戟，即興奮起來，且同時神經纖維發生電報般的活動，以傳達於別的細胞，在高等動物，其從外面感受的刺戟傳達於腦後，復由腦的興奮傳達耳、目、手、足，使發生動作。

結締組織 (Connective tissue) 動物體內連絡或填補各種組織及器官間的組織，稱爲結締組織。這種組織，和別的組織不同，並不是由細胞自身連合而成，實是在由細胞分泌出來的細胞間質 (Intercellular substance) 所構成。傷口治愈後的傷痕，是填塞創傷而生的結締組織。

結締組織有許多種類。如纖維性結締組織 (Fibrous connective tissue)，膠質結締組織 (Gela-

第十二圖 神經細胞與神經組織



右爲一神經細胞。D是神經細胞發生的分枝。N是核。NC是神經纖維外有肥質(SH)裹著。NE是其末端，此圖表示
 末端附纏於肌肉之狀。左爲腦的神經組織，有無數的神經細胞聚集爲神經森林。

thious connective tissue) 等等。骨也是一種結締組織。骨有軟骨、硬骨。軟骨是從軟骨組織分泌出來的膠狀物質所造成的結締組織。硬骨是從骨細胞分泌出來的骨細胞所造成。骨質由石灰質及膠質般的東西造成，造硬骨的骨細胞起始生在軟骨及其他組織之中的。

動物性器官與植物性器官。器官是由數種組織集合構成。器官中為動物所特有者，曰動物性器官；其不限於動物而又為一般植物所共有者，曰植物性器官。

動物性器官中，第一種是運動器官。下等動物，在皮膚內的肌肉發達，可利用此肌肉而活動。稍許高等的動物，體外包蔽着由皮膜組織構成的骨骼——介殼。更高等的動物，則體內生骨。骨與肌肉，同營運動的作用。

其次是神經的器官。神經細胞本來是從體表的細胞分泌出來的，如水螅類 (Hydra) 的表面中，只有一點點地散分著，至高等動物，漸次集合許多，深入身體內部成一個器官。普通的動物在身體的中央有許多神經細胞彙集而成的神經球。神經球間用神經纖維互相連絡，迴環全身。神經球是全體活動的總司令部，所以稱為神經的中樞。高等動物的腦、脊髓等，是神經球最發達的地方。

感覺器官是將感受外來的刺激報告神經的中樞；有神經纖維傳佈其間，可以說是神經器官的附

屬器官。水母等下等動物的神經器官只有一種任務，就是感覺光、熱等刺激。動物愈高等，感覺外界刺激的器官愈是專門。例如最高等動物的人，司五官的有眼、耳、鼻、舌以及觸覺器等。

其他在魚類中，有一種特別的器官發生電氣，以防敵人。如美國的奧利諾克河（Orinoco River）所產六尺許長的電氣鰻，能發電斃敵呢！

植物性器官分為消化器官、循環器官、呼吸器官、排泄器官、生殖器官等。這些器官中的生殖器官，在下面生殖一節內敘述，其他在醫學常識一書內再講。

5. 植物的組織與器官

分•裂•組•織•與•永•久•組•織• 植物的全體分業沒有像動物那樣複雜；就是高等的植物，組織和器官等種類也很少，器官的構造也很簡單。植物的組織，約分為二，即分裂組織（Meristem）和永久組織（Permanent tissue）。分裂組織是尚未長成的幼稚細胞，各細胞還有增殖的能力。例如莖、根前端的成長點組織、莖及根的形成層（Cambium）組織。

永久組織，是已長成能永久發生一定功用的組織。自分裂組織至永久組織，細胞變化很多，新從分

裂組織分出的細胞很小，漸次長大，變化形態，細胞膜也逐漸加厚起來。細胞因所生存的地位不同，細胞膜質也漸漸變換，各處不同。植物的細胞膜本來是由纖維質 (Cellulose) 造成的，不過在枝幹的木質部，變成堅硬的木質素 (Lignin)；樹皮裏變成木栓 (Cork) 質。但在某一部分細胞膜，却永遠不會長厚的，稱為柔組織 (Parenchyma)。

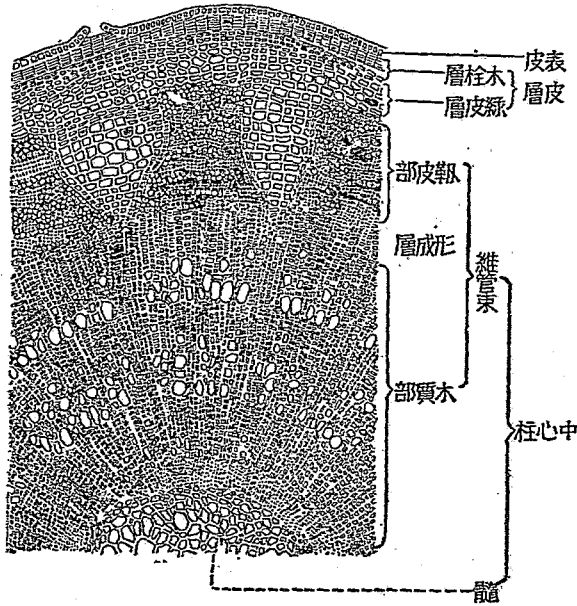
植物的細胞，皆由膜隔開，在細胞與細胞之間似乎沒有連絡，實際在緊密的細胞膜裏有許多小孔，原形質由此孔經過，互相貫通。所以植物的生活部分，都是互相連絡的。

某一部分的細胞，互相連接，且細胞與細胞之間，隔膜消失，成為貫通的細管，這種導管 (Vessels or tracheae)。根所吸收的水，靠這導管輸送到莖葉等部。還有某一部分的細胞特別細長而且膜也很厚，這就是纖維 (Fibre)。

永久組織的四大別。高等植物的永久組織，如就莖說，大體可分為四部。在最外面的部分是由一層細胞構成，稱為表皮 (Epidermis)。表皮的細胞，或變成毛，或構成分泌蜜汁的蜜腺，又或形成流通空氣的氣孔 (Stomata) 等。在表皮裏面的部分是皮層 (Cortex)。皮層分二部，外部是木栓層 (Corky Layer)；內部是含葉綠體的綠皮層 (Green Layer)。在皮層裏面的部分是內皮 (Endoderm)，這部普通

第十三圖 三年莖的橫的擴大圖

第二章 生物的構造



是由一二層含澱粉的細胞構成。以上三部分可總稱為植物的皮部。在皮部裏面的部分，即最裏面的一

部稱為中心柱 (Central cylinder)。此部大半由維管束 (Vascular bundle) 組成，中心有髓 (Pith)。維管束是由木質部 (Xylem) 與韌皮部 (Phloem) 構成的。韌皮部，主要由篩管及韌皮纖維構成，植物體中的糖類、蛋白質等，都是在篩管中運輸的。木質部主要由導管及木質纖維構成，導管能運輸水液。普通的樹木，韌皮部在外面，木質部在裏面。韌皮與木質之間，有一層極薄的組織，

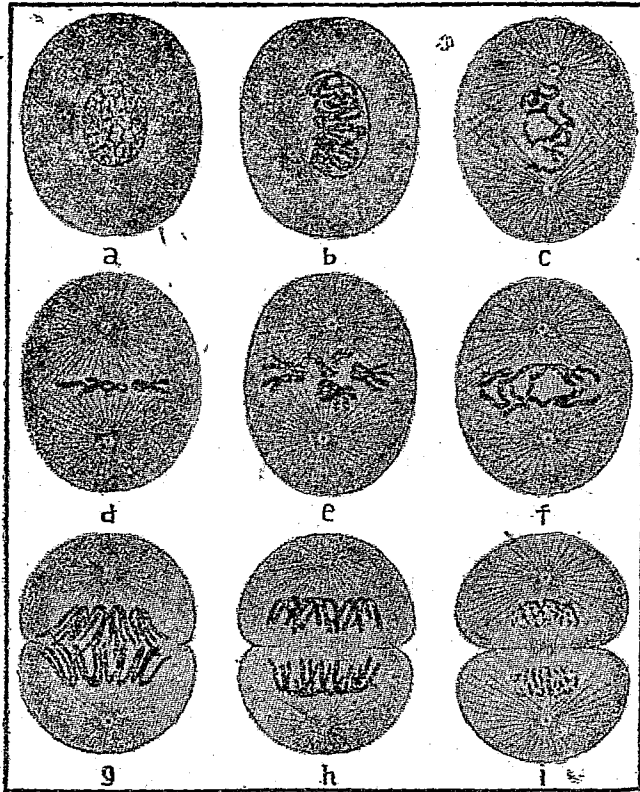
稱爲形成層 (Cambium)，是一排橫列的柱形細胞。這層細胞能向外面增生韌皮，向內面增生木質，所以對於木幹的發達，是最重要的一部分。不過在冬期，形成層的生長暫時停止，所以第二年的新生層與去年舊的部分顯明的現出一條界線。這界線在韌皮裏不容易認出，在木質部一看就明白。因爲年年增加圓圈的一層，所以稱爲年輪 (Annual ring)。韌皮部比了木質部真不過是很薄的一部分。普通做桌椅、椽時用的木材，僅不過是木質部罷了。植物的器官分爲發育器官與生殖器官，前者如莖、根、葉等，後者在高等植物裏如花，下等植物裏生殖的方法很多，不止一種。請諸君參看植物的世界。

6. 細胞的分裂

生物形成的一大原則，只有一個細胞構成的單細胞生物，增殖時從中央一分爲二，就成二個獨立的生物。長大至足時再各各分裂，前面已經講過了。由許多的細胞集合而成的生物，當初也是一個細胞，漸次作二、四、八、十六的增殖分裂。不過不像單細胞生物般各自獨立分離，仍連合組織，構造一個集合的生物體。

不過無論前者或是後者，都稱爲細胞分裂 (Cell division)。一個細胞分裂爲二時，原來的一個細

第十四圖



細胞的分裂

動物細胞分裂的順序。a.是普通狀態的一個細胞。b.開始分裂時。核中的染色質變為許多細絲狀。同時中心體分為二。c.染色體告成。中心體各至兩極，遙遙相對。d.染色體橫列中央。e.染色體縱的裂開。f. g. h.兩半各為中心體所引良，細胞作緊縮狀。i.染色體又不明瞭，形成新核。

胞名母細胞，新生者名子細胞。無論那一個細胞，都是分裂出來的，絕對沒有驟然從一個細胞中湧出許多細胞來的。我們肉體約有四百萬萬的細胞，都是一一分裂出來的，實在是件不可思議的事情。

分裂的準備 講到分裂的方法，實在更覺驚奇。原形質的分裂，決不能像切餅乾般的那樣便當，一定要經過複雜的步驟。分裂的起初時，前面講過的在原形質內很重要的核，奇奇妙妙，經過許多變化結果，核中的主要部分一分爲二。

細胞開始分裂 細胞將要開始分裂時，核內的核絲，漸次變換形狀。起初爲許多條的細絲，到後來逐漸收縮，粗大成爲棒狀。核絲開始變形時，染色粒也增加了數量，充滿在核絲之中。所以這絲很容易染色的，就稱爲染色體 (Chromosome)。最奇妙的，各種生物的染色體，各有一定不變之數。此後，染色體就漸向縱方發生裂縫。

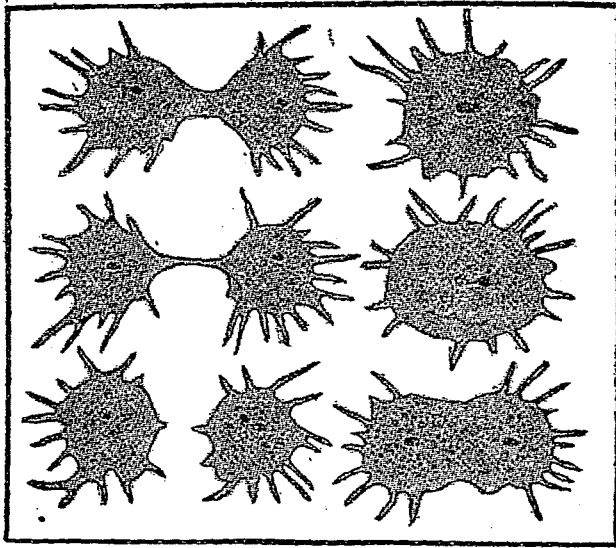
在核內發生這種變化時，核外面的中心體也起活動，前面已講過中心體是在核旁的小球。先在中心體的周圍，發現日光放射狀的線，後來分開爲兩個球，沿著核移動。結果夾著核互相對向，各球都有放射狀的線，這時候核裏面的仁，自然地縮小形體，終至消滅。至此爲分裂的準備期，稱爲前期 (Prophase) 染色體的分裂。其次核膜忽然消滅。這時候的形狀，用地球來譬喻，二個中心體像南北極，各各的

射線延長染色體的赤道上，互相並列，在赤道上交成一環圈。從橫的看來，由兩極的中心體放出的細絲成爲紡錘的形狀。中間最膨脹的地方，橫臥的染色體，似乎重疊了。這時染色體的數目，很容易一一計算。這時，從橫的看來，已能明顯地看出各各染色體的裂縫，從兩極看來，還不能明白。到這時稱爲分裂的中期 (Metaphase)。

此後各染色體似乎由中心體用細絲向兩端一拉，豁然從裂縫分開。一半在上端，一半在下端，開始動作。固然，實際上並沒有細絲向兩端拉曳，不過我們看去似乎是在那裏拉罷了。但是一向爲什麼會發生分裂，恐怕現在還沒有人敢回答。染色體數目的一定不變，和此時向兩端分裂等事，仔細尋想一下，實在覺得是萬分的不可思議。兩邊的染色體，各拉入中心體爲止，稱曰後期 (Anaphase)。兩半的染色體各入中心體後，成爲天衣無縫的一塊，同時其周圍生出新膜，各成一個新的核，染色體的輪廓漸次模糊，終於變成平常一樣的核。中心體的日光般的細絲，也消失了。藏納在核的旁邊。一方面細胞預先已在赤道上漸漸緊縮，終於分隔爲二。這一期稱爲末期 (Telophase)。至此細胞的分裂，已告完了。

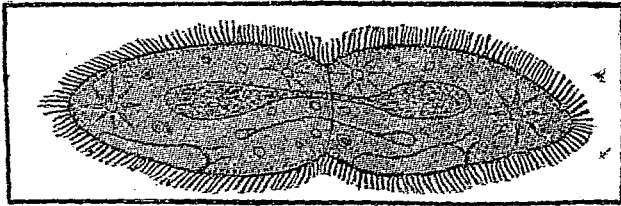
上面所述的是模範式的動物細胞分裂的情形。某一種生物細胞內，在平常似乎沒有中心體的一至細胞分裂時就立刻出現，演出上述的變化。還有在許多沒有中心體的植物細胞內，分裂時在兩極也

(甲) 第十五圖 單細胞動物的分裂



生命之奇蹟

(乙)



三六

甲. 變形蟲的分裂。右上為變形蟲的個體，其下為將分裂時，核先緊凹如啞鈴形。再下，核二分裂，細胞體正在發生凹形。次為左圖，逐漸分裂而成兩個體。

乙. 正在分裂中的草履蟲。

立刻發現如陽光般的細絲的。

直接分裂。 自我們人類起至大多數的生物，細胞的分裂都像上面所述的。不過某幾種生物及某種器官，細胞的分裂，並不用上述那樣複雜的方法。其核好像切蘿蔔根般的一切爲二，由二爲四，很簡單的分裂，稱爲直接分裂 (Direct nuclear division)，而稱前者間接分裂 (Indirect nuclear division)。間接分裂於分裂時因爲在核的兩極發生細絲拉曳染色體，所以又稱有絲分裂。直接分裂則稱爲無絲分裂。

體細胞與生殖細胞。 生物增殖的方法，實在千差萬別。但最普通的方法是由雄的細胞與雌的細胞互相結合生成一新的個體。除最下等的幾種生物外，普通都用這方法而生殖的。

用這種方法增殖的生物，體內某部分的細胞分裂了，生出雌或雄的細胞，這種細胞，稱爲生殖細胞。構成生物體的細胞，名體細胞。生物死時體細胞也死了。但生殖細胞並不如此，在和母體分離生成子女後，再由子女照樣傳下去，所以牠是能永遠不斷的分裂生存。

不變數的染色體。 前面說過染色體的數各生物各有一定，不會變動的，也許有人要發生下面這樣的疑問。「雌雄的生殖細胞合併一體，構成一個細胞時，染色體的數不是也要多了一倍嗎？」要知道

生殖細胞的分裂，和上面所說的稍有不同，雌雄的生殖細胞裏，染色體各只有一半。所以併合一體後，細胞的染色體，其數仍和該生物固有的一樣，沒有變動。

第二章 生殖的種種

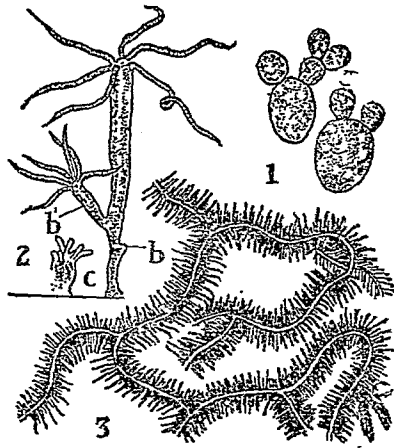
7. 無性生殖

生物增加個體，稱為生殖。生殖的方法很多，我們平常看慣了的生殖方法，由雄的和雌的交接，產生子女，就是有性別的生殖，稱為有性生殖 (Sexual reproduction)，或稱兩性生殖 (Digenetic reproduction)。但是某種生物，其生殖與雌雄性無關，自己一個個體，能實行生殖的，稱為無性生殖 (Asexual reproduction)，或稱單性生殖 (Monogenetic reproduction)。

分裂 無性生殖中還有種種的生殖方法，像前面講過的變形蟲，一個分開為二個，由二個而四個，不斷的增殖 (Multiplication)，稱為分裂 (Division)。單細胞生物，普通用分裂繁殖的。下等的多細胞生物也有用分裂方法來生殖的。例如在水溝中生存的紅色絲狀小蟲，一割為二部後，前後部就各自生

體。

第十六圖



- 1. 啤酒酵母菌的芽生。
- 2. 水蘊的出芽。
B.B. 是已經出芽的。
C. 已收縮的。
- 3. 枝狀Syllis的出芽。

活；不久在沒有頭的部分長出頭來，沒有尾的部分長出尾來，長成兩條完全的蟲來。

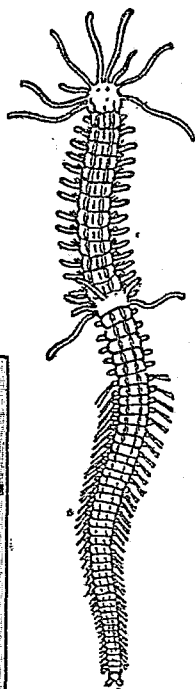
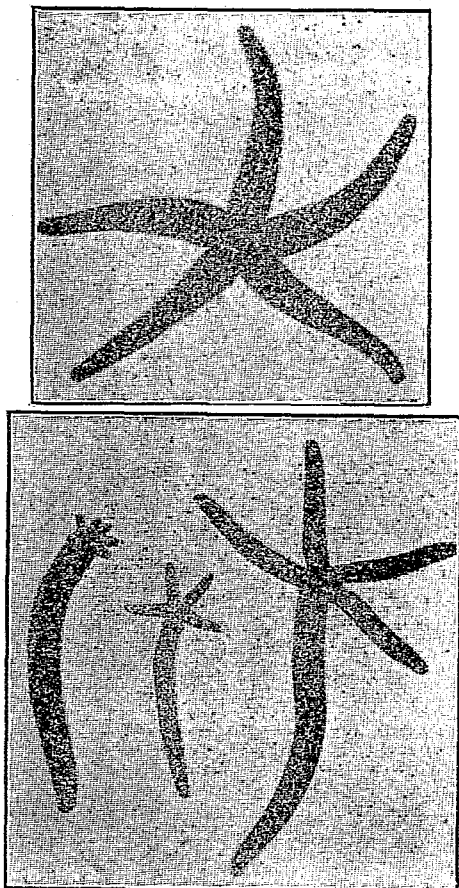
芽生。六七月之際，在薯蕷生葉的莖上，結成圓形的零餘子，成熟落地後，生根抽莖而發葉，長成一

枝新的薯蕷。這枝新薯蕷，靠芽而生殖的，所以稱為芽生 (Budding)。

植物的繁殖，用芽生的很多。動物中也有好些能芽生的，例如淡水產的水蠅 (Hydra)，其體如管，體的頭裏生着幾根觸手，管的側面增突延長時，就成一條小水蠅，稍一長大，即離親體。珊瑚也是芽生的，因為長大了不分離親體，遂成很大的羣居團

再生。樹枝砍去後，不久就生出芽來。蟹足脫落後，不久會再長出一隻足來。這樣已損壞或脫掉的

第十七圖 沙蠶的分裂與海盤車的再生



生命之奇蹟

四〇

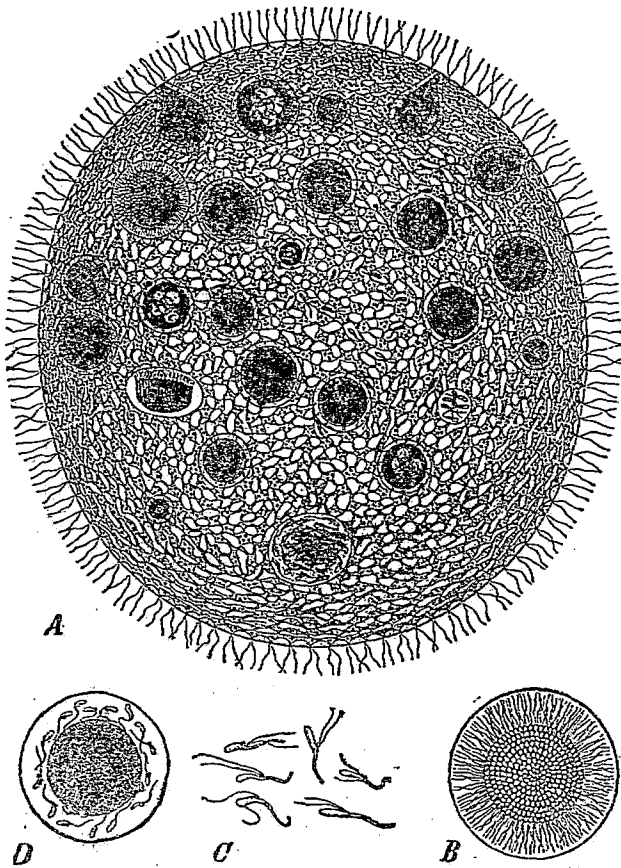
右爲沙蠶從中央生出頭來，此處分離，即成二條沙蠶了
 左上爲二隻完全的海盤車。下爲正將從折落的一足上完成一完全的海盤車。

部分能再生出來的稱爲再生。再生力強的生物，無論將該生物體切成若干段，剩餘的部分仍能補生，以完成一個新的生物。有幾種植物，也有靠此繁殖的。如蒲公英等植物的根，就是切成一分長，也能抽芽生長。蒲公英等植物之所以蔓滋難除盡，就是這個緣故。如秋海棠 (*Begonia*) 等園藝植物，攀折一葉，放在潮濕砂土上，就生出芽來。這種再生，動物中也有的，海盤車就是一個好例。海盤車的形狀好像從圓體上生出五隻長的手腕。小者寸許，大者尺餘。海盤車中的某種類，不但被折去一腕後的個體還能再生，連折去的一腕，也能長出四隻腕一個身體來，成爲一個完全的海盤車。

8. 有性生殖

接合 (Conjugation) 所謂有性生殖，在雄的體內產生雄的生殖細胞，雌的體內產生雌的生殖細胞，這兩者脫離本體互相接合成爲一個細胞，完成一個個體。生殖細胞雄的稱爲精蟲；雌的稱爲卵。普通生物的精蟲與卵，形狀迥然不同；然在下等生物，往往不易辨認。

單細胞生物的繁殖，除前面講過的分裂以外，往往將沒有雌雄分別的二個細胞互相配合，混合二者的體質，稱爲接合 (Conjugation)。在花瓶等靜止多時的水中，往往有許多單細胞動物的草履蟲。不



水溝中小動物。A. Volvox 約放大二倍。許多相同的細胞聚集一處，組成球形。其中有的為生殖細胞，是最簡單的分業的一例。C. 是精蟲。

D. 精蟲圍攻卵之情形

過體形甚小，不藉顯微鏡的力，斷難看見的。其形狀略像草履。這蟲繁殖的方法有二種。普通是分裂繁殖的。有時兩個草履蟲口和口吸住，身體互相密接，次一部分互相溶合，原形質混合一起。在普通分裂的時候，不過把核分裂爲二，各入兩方的個體；但是在此時兩方的核各自分裂爲二，各交換一核，然後造成新核。於是兩個蟲就各自分離游泳，繼續的去分裂了。草履蟲之所以用接合的方法，據某學者實驗的結果，知道一個草履蟲獨自分裂繁殖，無論食料怎樣豐富終會漸漸衰弱，身體也漸漸瘦小，到三百代就全部死亡了。倘把另一器內養着的草履蟲，一同混雜，就立刻實行接合，由接合而生的草履蟲，活力充足，能繼續分裂。照這樣看來，草履蟲類要維持種族，必須與不同的種互相接合的。

矽藻這種單細胞生物，也用接合和分裂二種繁殖方法。矽藻接合時棄去兩者的舊殼，互相溶合，生成一個新的殼，合而爲一。

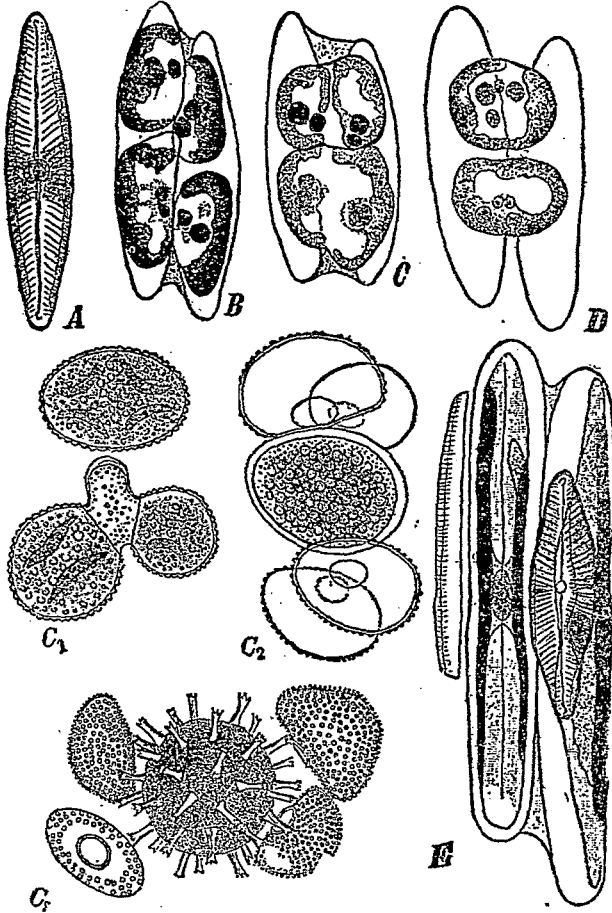
配偶子 生物大抵由精蟲與卵融合而生出兒子來。就是在前面引作無性生殖的例的生物中，除細菌 (Bacteria) 以外，也是都用這種方法繁殖的。不過下等動物中的精蟲與卵，相差遠甚，故特稱爲小配偶子。太配偶子。不論植物及動物，凡是比較高等的，都由精蟲及卵生殖的。

精蟲的發見 精蟲是很小的東西，非用顯微鏡不能看出來。牠的形狀很像長尾的蝌蚪，羣集浮游

第十九圖

單細胞藻類的接合

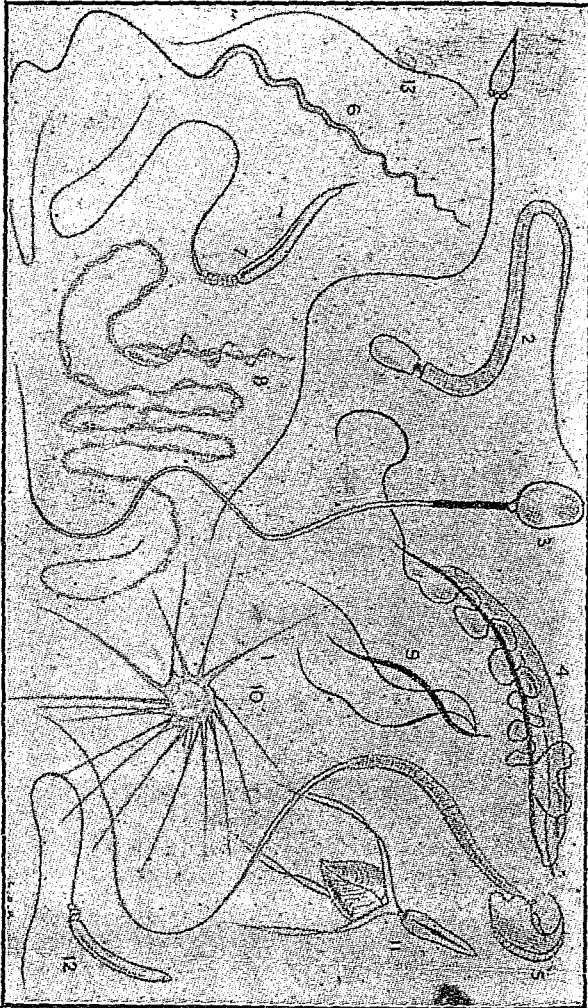
生命之奇蹟



甲. 矽藻的接合。A. 是普通狀態下的一個體。B. 二個相接著，內容分為二。C. 接合的狀態從略。C. D. 各各與對方的相接合。E. 二個成爲一個大個體。

乙. 海藻的接合：C₁ 爲體中脫出一部與他體接合；C₂ 爲接合狀態。C₃ 爲產生接合孢子，由此分割即成兩個體。

第二十圖 各種的轉盤



- 1. 海膽
- 2. 蠅蛆
- 3. 蚊蟲
- 4. 人
- 5. 蠅之類
- 6. 鼠
- 7. 海龜
- 8. 蚊蟲
- 9. 疥蟲
- 10. 蟹
- 11. 蝦
- 12. 蛙
- 13. 海藻之一種

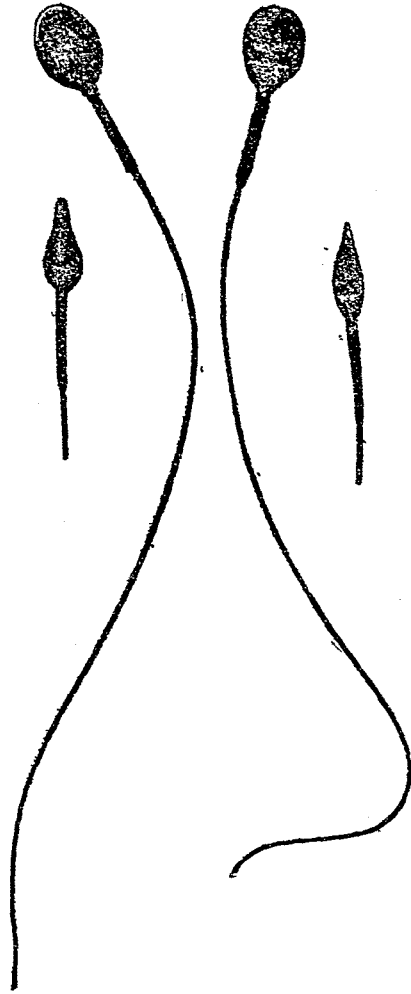
第三卷 生物的種類

四四

於精液中，精液看來似乎是渾黏的膠汁，但在顯微鏡下觀察，可看見許多精蟲都掉尾游泳其間。最先發見精蟲，約在二百五十年前，和細胞的發見彷彿同時。當時荷蘭學者雷汶胡克（Anthony van Leeuwenhoek 1632—1723）的弟子叫做亨姆（Stephen Harnn）的，他用顯微鏡檢視各種東西。某日，偶然檢視到患淋病者的精液，發見許多小蟲，往來游泳其中。很覺驚奇，急告其先生雷汶胡克。雷氏以為這是什麼的寄生蟲。因寄生精液中故名曰精蟲。次年，雷氏在各種動物的精液中一一檢視，都發現了同樣的小蟲，才悟到這並非是寄生蟲。

當時的一般人，已知道精液於解卵時很關重要；但精蟲對解卵是否必要呢？當時發生了一個疑案。某學者為排解這疑團起見，特拿了二種蛙的精液；一種濾去精蟲的，一種沒有濾去精蟲的，各各把卵放入。前者始終不會孵化。由此知道精蟲對於卵的發生是很重要的。這學者雖已確知精蟲並不是一種蟲，但仍延用了雷氏的舊名。

古人對於卵與精蟲的見解。古人關於卵的見解，可分為二種。其一，在精蟲發見以前。那時候的人，都注重卵；以為精液不過刺戟卵促其發生罷了。在卵裏面有皺折的小生物，好像芽，苞開放後成爲花、枝一般。其二，在精蟲發見以後。那時的人都注重在精蟲，以為變成小孩的全是精蟲，至於卵僅不過供給



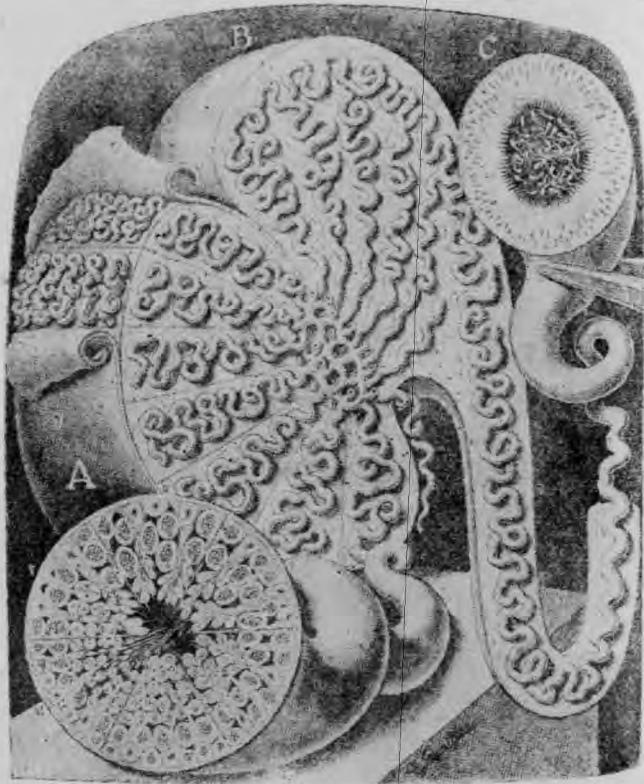
第二十一圖 人類的精蟲

養料罷了。女子的腹是一塊田地，男子借了這地蒔種。這種見解，在我國內地的農人間還是很流行。至於學者的誤會，實由顯微鏡之不完備，研究的不澈底所致。

精蟲的構造 大部分動物的精蟲形狀，都像長尾巴的蝌蚪。不過依了動物的種類，精蟲頭的形狀多少不同，尾也有長短的相差罷了。從我們人類至下等貝殼、珊瑚、海綿等一切動物，精蟲的形狀都很相像，實在是件奇怪的事。

前面已再三講過，精蟲是一個細胞。為便利適應其動作起見，故變做特別的形狀及構造。我們人類的精蟲，頭像扁平的西瓜子，可分為二部。前半部是一種細胞質，前端尖小，以便鑽入卵中。後半部是核。核的後面，與頭部相連接的稱為頸 (neck)，中藏着中心體，平時不顯著的。介在頭的後面尾的前面的大部分，稱為中片 (Middle piece)，中片以後就是尾部。尾部除尖端極少部分裸出以外，皆有鞘包圍的，全體的長約一分的五十分之一。

發生精蟲的地方 一切動物的精蟲，皆生於睪丸。普通的動物，睪丸皆如內臟一般，隱藏腹內。只有人類和獸類懸垂體外。剖解獸類的睪丸用顯微鏡觀察，似乎細管的東西集成一團。這管壁的細胞就是變成精蟲的細胞，稱為精原細胞 (Spermatogonium)。精原細胞再多次分裂，成為精細胞。精細胞的染色體之數，都已減少一半，然外面看去，和普通的細胞一樣。精細胞再漸漸變化而為精蟲，乃脫離管壁從管中輸往輸精管，和管壁中分泌出來的黏液相混，遂開始活動。倘一直在體內，可以活到二三個月。



辜丸內構造精蟲的順序

辜丸由主部(A)副辜丸(B)輸精管(C)三者構成，主部內緊緊地密生着許多細管。(A)是剖開了擴大的。內分六部，圖中約示精蟲形成的狀態，黑的圓核是精原細胞。

精蟲的數量和活力。舉凡內生成的精蟲，其數量之多實在可驚。每週間在人的舉丸內要生二億二千六百二十五萬七千，節慾的男子一次交媾所射出的精蟲，其數實達二三億。

精蟲的數，並不是各種動物都是這樣多的，概括的說，凡與卵相接觸的機會愈是多的，其數愈少。有一種蟲牠的雌性生殖卵的構造，十分適合受精，每次射出的精蟲，一定可和卵相遇，故其卵只有二個，而交接時射出的精蟲，只有一個。

精蟲運動之速，每分間有三·六公釐之距離，與其體小的比率算起來，實在是快極了，倘若我們人同率行動時，每小時可行六十公里了。

男子的精蟲射入女子的體內後，最久長只能活十日左右，狗與兔的可活三星期，蝙蝠可活六個月至八個月，蜜蜂可以活四五年的長期間。

胎生與卵生。一說起卵，我們就立刻會聯想到鳥、蟲、魚等的卵。有的人也許想不生卵的動物，在體內是沒有卵的。其實說也奇怪，一切生物都生卵的。普通不產卵的生物，不過卵在體內孵化為胎兒，不產出體外罷了。孵成子後生的叫胎生，自人類至大多數的獸類都是胎生的。生了卵在外面孵生的叫卵生，人及獸類以外的動物，大都是卵生的。

第 二 十 三 圖

第三章 生殖的種種



五一

卵 巢 的 解 剖 圖

雞的卵。卵中最普遍的是雞的卵（俗稱雞蛋）。雞卵的外面，用石灰質的殼包圍，殼的裏面有一層薄膜。膜中滿盛着卵黃卵白。卵黃的外面還包着透明的薄膜，不過普通人都不十分注意到的。此膜破後，卵黃就流出。鳥體內細胞變成的卵，只不過這卵黃的部分，孵化變雛鳥的也是這部分。其他卵白與殼等，不過是卵生成後附加上去的東西罷了。所以講到鳥卵，黃色部分纔是真正的卵。此處要請讀者注意的，所謂卵，是指沒有同精蟲合體以前的卵。雞卵——一切鳥的卵——在未生出前，因交接後和精蟲合併了的，並非此處所指的卵。換句話說，在未受精蟲以前的黃的部分就是卵。

其次，變做雛鳥的並非黃色的全部分，實際只不過我們看不見的一個小小的核罷了。其餘都是養料。

卵的大小與數量。動物卵的形狀，大多是球形的。大小不一，鳥、蛇、龜、鱉等的卵都是大的；其中最大的要算駝鳥的卵，牠的長徑有一公寸。魚類的卵，若用身體的大小為比率，比駝鳥等小得多了。海膽（*Sea urchin*）、海盤車等的卵，小到我們幾乎看不見。卵的大小，因包含的養料有多少的關係，海膽、海盤車等卵內什麼特別養料是有含著著的。

卵大的，數量却少，但其所含的養料很多。在孵化期內，能够得著充分的養料，故自身體長成，破殼外

出後，大都能平安養育。反之，卵小的，數量就非常之多，然從卵內孵出的因子未得充分的養料營養，故身體孱弱，不容易平安養育此兩者，各有得失啊！

獸的卵 胎生動物的卵都很小。人類的卵只有 0.2 公厘，狗、貓、牛、馬等的卵也差不多，都幾乎肉眼不能看出。至於老鼠的卵更小，不過 0.06 公厘罷了，非用顯微鏡再也看不見，但比了精蟲還大得多呢！

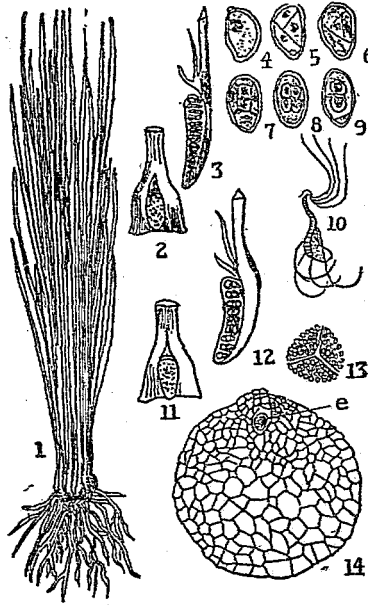
產卵的地方 產生卵的地方稱為卵巢。人類的卵巢呈圓形，長約一寸左右，生在子宮的兩旁。卵是從卵巢內卵原細胞(Oogonium)生成的。成熟後即各脫離舊所而至輸卵管。女子每一次月經，產卵一個，一生約可產五百左右。

受精 某種動物不待精蟲的合體，卵能自己發育的叫做處女生殖。這不過是一種例外。一般動物的卵必待與精蟲合體後始能生子。卵與精蟲的合體叫做受精(Fertilization)。受精的卵及精蟲必限於同類的，與別的種類不會受精的。——有時種類相近的動物雖亦能受精，如馬與牛等；但是這很少的例外。某種動物，在一個個體裏備具卵及精蟲，然其受精，也往往與別的個體交接的。

海膽的實驗 卵是不移動的，精蟲則很活潑游泳的。精蟲一近卵，戀慕不去，終於鑽入卵內。這種情

形，在顯微鏡下可以明白實驗起來的了。拿海膽或海盤車的卵，投入盛海水的小玻璃器內，上面裝設顯

第二十四圖



海盤車之一種，當牠的精蟲入卵的情形。

捷足先登的精蟲，便鑽入卵內，那卵的四周的膜就立刻生變化，其餘的精蟲再也不能進去，都僵死在卵外。一切動物的受精，都是如此的。我們人類，當然也不能例外。自發現卵與精蟲之後，世人一直不知道兩者在交接後合體的。到一千八百八十年某學者試驗兩者的合體後，才得公佈於世。

受精的方法。精蟲是很慕戀卵的，但要兩者合體，必須在某種距離之內。否則，不易相遇。故動物用

微鏡，再以雄的海膽或海盤車的精蟲，投入小器內，那許多精蟲，就向着卵而爭先恐後的游泳而去。其圍集卵的四周，和蝌蚪圍集餅之四周爭食情形相同。在卵的一方面，一起一凸的歡迎精蟲。但卵的四周有一種膜的，精蟲不能立刻就進去，必須盡力的鑽。其中有

種種方法，便利二者的接近。

海膽、海鼠、蛤等的精蟲及卵，都散放在水中，漂游相遇而受精。這種受精法，自然只限於水中的動物。此等動物，多羣集一所，然放卵及精蟲時，未必隣近的同時散放，故卵與精蟲相會的機會頗少，卵與精蟲的數量也很多，與盛時水爲之濁混。

普通魚類，到產卵期時，雄的趕着雌的走，雌的一產卵後，雄的就立刻放出精蟲，與卵合體。蛙產卵時，雄蛙歇在雌蛙的背上，緊緊的抱着。雌的一產卵，雄的同時放出精蟲，相互合體。普通人看見雌蛙歇着雄蛙時，總以爲是牠們在交尾，其實不是吓！

●交尾 水中動物的受精，大都在體外行之，至鳥及陸上動物，則在體內受精。換句話說，雄的精蟲，鑽入深藏在雌體內部的卵裏。雌的與雄的肉體緊緊相接觸，射出精蟲的穴與藏卵的穴，針鋒相對。這就是交尾 (Copulation)，或曰交媾，又曰交接。

●鳥的交尾 交尾的方法不一。鳥類生殖器之口，雌的雄的都是肛門，交尾時不過兩者的肛門稍稍張開，互相壓緊。只有雄的鵝、鴨、駱鳥等的生殖器的口，稍稍突起；交尾時，插入雌的肛門內。和鳥類那樣簡單的交尾的動物，大多數，外觀上看不出雌雄來，實在是件很奇怪的事。至於海膽、海鼠等，不但外觀上辨

不出來，就是解剖了詳細觀察，也頗難認出誰雄誰雌。因為牠們的卵很細小，睪丸和卵巢又很相像。魚和蛙等也非解剖不能看出雌雄。鳥類的大多數，也難分別雌雄的。

奇怪的交尾方法。鳥類以外的陸上動物，皆有一種特別器具爲交尾之用。普通雄的輸精管前端，伸着一個小竹筒形的東西。雌的也有接受精蟲的器具。但某種動物，也有用別的器官當做交尾器，以很奇怪的方法，互相交尾。例如章魚和烏賊用腳尖端當做交尾器。章魚有八足，烏賊有十足，到產卵期，雄的一足變換形狀，前端柔輭。交尾時從輸精管射出的精蟲，接受在這足端，再伸足放入雌的輸卵管中。

戀愛。凡是具有交尾器的動物，交尾適得其當時，就能生子孫，大概是個不變的通例。他們爲卵與精蟲的合體，有不使用交尾器官便不能忍耐的本能，這就叫性慾。一切動物，皆隨性慾之所驅而行動，只有我們人類稍有不同。

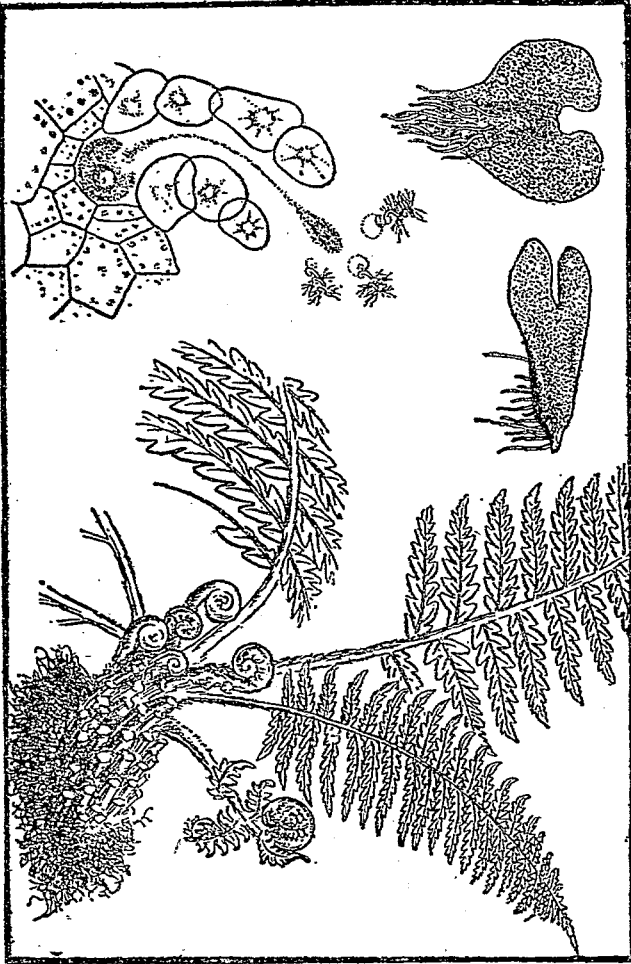
人類已脫離了自然的原始生活，組織社會，在某種嚴格的約束之下過井井有條的生活。在那種約束之下的生活，性慾的本能，不能不受某程度的壓抑。其結果，反而謀得人類相互的幸福。

現在鬧得很利害的戀愛，究竟是什麼？某種極端的人，說戀愛不過是爲滿足性慾而起的一種感情。反轉來一方面極端的人說戀愛與性慾完全沒有關係，絕然獨立。其實兩者的主張，都未免過火。實際上

戀愛是和性慾相伴侶着，不能分離的。

性慾雖常與戀愛纏綿着的，但自己滿足或強姦等時候，不過純粹爲留存在人類中的獸性——性慾——所驅使罷了，與戀愛無關。

植物的精蟲與卵。生了卵與精蟲而繁殖的方法，不僅限於動物的，植物也是如此。其詳細在植物的世界一書中再述。此處不過順便略述一二。大家都知道羊齒是無性生殖的。所生的孢子落地後就生出新的羊齒。實際並沒有這樣簡單的。先從孢子生出很小的苔形的原葉體。其中有雌雄的生殖器。不過極簡單，只有生精蟲的洞和生卵的洞罷了。卵與精蟲成熟後，遇雨或露濡濕原葉體時，精蟲就從洞中游出，游入卵穴中和卵合體。至此卵才開始發育，滋長起來成爲新的羊齒。羊齒的精蟲的形狀，與一般動物的相差遠甚，是螺旋形的，沒有尾，只有數根纖毛，用以游泳。講到開花的植物，大家都知道花裏有雌蕊、雄蕊。雌蕊的下端有子房，雄蕊的前端有花粉。子房中有胚珠，胚珠中有胚囊，這是生卵的。倘與動物相比較。胚囊適當動物的卵，其構造當然須用顯微鏡才能看出。其次花粉，看去似乎有兩個核的一個細胞。一觸着雌蕊的先端，牠的膜伸長變爲細長的花粉管，插入雌蕊中的子房直到胚囊，這時裏面原形質及核都至管口來。這核就是精蟲。管的先端一破壞，核就和卵相互合體，生出植物的小孩子叫做胚。若與動物相



第二十五圖 羊齒的生疏
 上之左端是從莖面而外看出胞子而生之原葉體。右者是縱橫向看
 去。下為轉入原葉體之雌的生疏器。

比，當然花粉是等於精蟲。

以此與羊齒類的生殖相比較，生花的草木，有雌雄二種孢子，後變為雌雄的原葉體。雄的孢子是花粉，同時是原葉體。雌的孢子，變了叫做胚囊的原葉體。此等的生殖法，看上去似乎迥然不同，在原理上，其實毫無差異。

9. 處女生殖

卵由受精而發育，這是生殖的第一個原則；不受精的卵就僵死。然間有不受精的卵，也能自己發育成爲一個堂皇的個體的。像蜜蜂，就是一個好例。前面曾說過，蜜蜂除雌雄的以外，還有具備雌的生殖器官而不食生卵的職蜂。蜂中的雌蜂與職蜂，普通是受了精的卵生成的；雄的蜂，是由未曾受過精的卵生的因爲不受精的，所以製造精蟲時的染色體不經過減數分裂，生出的子的染色體，仍不變其數。其詳細後當再述。這種不受精的卵而能生成個體的稱曰處女生殖 (Parthenogenesis)。

自從發見處女生殖後，一般學者的腦間，就想起一個新奇的疑問：在自然情形中由受精而發育的卵是否可以用人工施行處女生殖？就有許多學者努力實地試驗起來。

距今約五十年前學者洛愛蒲用海膽來試驗。海膽在自然狀態時不用說是有性生殖的，前面已講過了。海膽的卵受精時，卵的皮與原形質之間，流入水，掀起皮來構成一層膜，這膜稱做受精膜。洛氏先設法發生這膜。他用一種醋酸的東西，用海水抽淡到某程度。浸入海膽卵於這液中約二分鐘左右，即放入海水中，就成爲一層完全全的受精膜。約經過一小時，卵就開始破裂；若將溫度減低則繼續分裂，和自然狀態時一樣，成爲幼蟲，蠕蠕游泳了。這種發育因爲溫度減低，故方法稍與衆不同；學者再設法以普通的溫度，使之發育。經許多試驗，知道在壓力高的海水裏稍一浸後，在普通的溫度也可發育，而且和自然狀態中的發育，竟毫無差異。洛氏將這個方法應用於海盤車上也完全成功。就是製造受精膜與使用高壓以人工的方法實行處女生殖。

近來處女生殖的方法漸漸改進，除海盤車等外，蠶和比較高等的動物如蛙等，也可用人工行處女生殖的方法了。

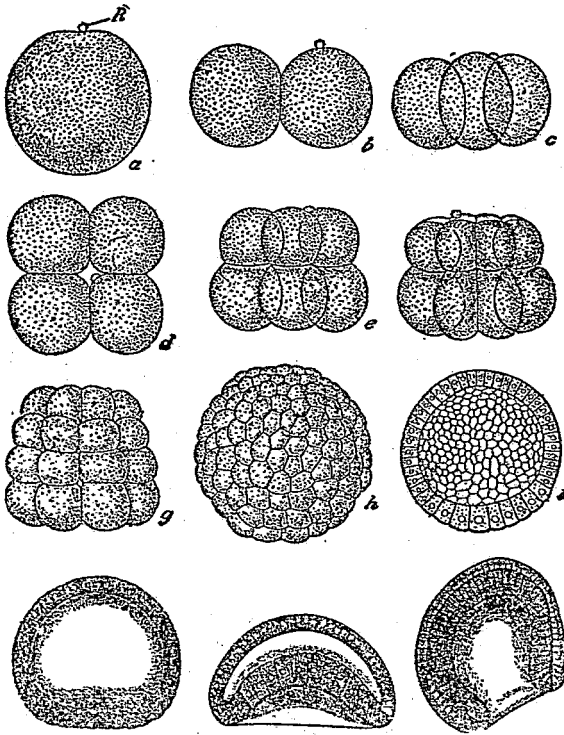
10. 由卵變成動物的經過情形

桑椹時代 受了精的卵漸次分裂，形成一個生物，其進行情形，實在是不可思議的。在下面先略述

關於動物的例。

一個單細胞生物分裂增殖時，在細胞的中央分裂爲二，成爲兩個細胞。這兩個細胞長大到和母細胞分裂時那樣大時，再繼續分裂。結果就是分裂一次成長一次。不過卵大約可分二種。如鳥卵般的卵，卵黃很多的，但如人類、獸類的卵沒有卵黃的。受精卵的分裂方法又看卵黃之有無而不同。現在先述有卵黃的分裂方法。先將切西瓜做一個比喻。一個西瓜先直的在中央平均切開就成爲兩半個。再各塊平均的中央切開便成四塊。這次橫的在中間切一刀就變成八塊。卵也像切西瓜般的再三分裂，結果變成了細胞的集團。尖端的形狀很像桑椹，故稱曰桑椹期（Morula stage）。上述切西瓜式的分裂法，因其全體的大小沒有多大變化，故每個細胞，經過一次分裂就小一次。這種情形在比較大的鳥卵開始分裂時，可以用肉眼看得出來。到後來就逐漸看不出來，要用顯微鏡纔能看清楚了。

囊狀期及原腸期 細胞經過桑椹期，再漸次分裂，中部發現空洞，各細胞的表面，好似用刀割破一般，逐漸裂開，和其他細胞連成一層，圍做圓形變成了中空의 皮毯一般，這時期稱曰囊狀期，一名胚囊期（Blastula stage）。其次從一面凹了進去，消滅空洞，變成了一個出氣的皮球，這時稱曰原腸期（Gastrula stage）。這原腸期當然也是兩重的細胞層，和囊狀期一樣。表面的一層，後來變成皮膚，裏面的一層



第二十六圖 卵的分裂

- a. 方纔受精的卵，B是極體
- b. 分裂為二
- c. 分裂為四
- d. 從上面看下來
- e. 分裂為八
- f. 分裂為十六
- g. 桑椹期
- h. 同上斷面，裏面成空洞
- i. 將成囊狀時
- k. 囊狀期

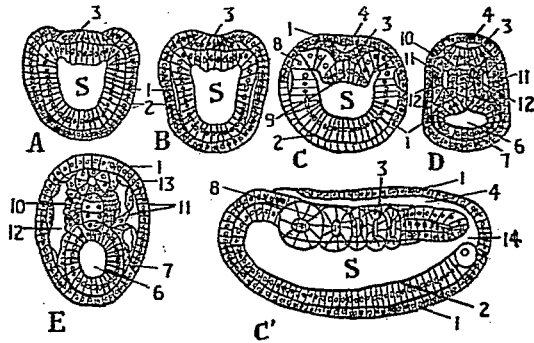
體的上部分的變化，沒有多大變更。蛙的卵經過原腸期後在上部生出一條溝，其兩邊高聳，這條溝的地方，就是後來的腦脊髓。在溝的一端，長出一個頭來，成爲頭部，另一端成爲尾部。

經過若干時後，這溝漸次深凹，高聳在兩邊的就互相連接，結果變成了一條暗伏在地下的溝，表面已認不出是一條溝來了。當這時全體都向着溝的方向伸長，已能認出生物的上下，看去很像一個不倒翁。人類的卵，其生長當然也須經過上述種種的時代；在第二週前後，已變成二端拖長的草履的形狀，在脊中生成一條腦脊髓的溝了。

節的出現。 上述的溝，自頭至尾，通貫全身，形狀很長，不久在中央又生出一段一段的節來。初時節而數少且暗昧難認，至節數增加就明晰易見了。我們通常所謂脊椎動物，其脊髓是由許多的節組成的，魚的脊椎節，最容易認得清楚。讀者諸君，在吃魚時一定也見到過的吧？高等動物因爲手足運動，筋肉發達，故脊椎骨的節很不清楚。唯開始形成胎兒時因爲還沒有手足，其節也很容易認得出來的。

體腔的形成。 在節未成以前，外面的一層和裏面的一層，像出了氣的皮毯一樣，互相貼緊的。至節完成時，在這兩層之間也發生變化，形成體腔 (Body cavity)。這體腔的形成經過，先在裏面一層的背側中央及其左右，漸次彎入，後彎入的口封閉了，與裏面的一層脫離。這分離者之中，在中央的稱爲脊索

第二十七圖 蛙蟾魚中胚葉及體管的形成



A. B. 原腸期之橫斷。 C. 爲C之縱斷面。 D. 中胚葉及髓板形成的進步者。 E. 完成的中胚葉，脊索，體腔體管等。

1. 外胚葉。 2. 內胚葉。 3. 髓板。 4. 髓溝。 5. 原腸。
7. 包圍腸管的內胚葉。 8. 自內胚葉形成中胚葉的初期。
9. 自內胚葉形成脊索的初期。 10. 脊索。 11. 中胚葉。
12. 髓腔。 13. 髓管。 14. 原口。

則變成腸，就是構成腸的初期，所以稱曰原腸期。

卵黃豐富的卵裏，因卵黃有礙其分裂的進行，故牠的變化，沒有上述那樣顯明。

腦脊髓的構成。受精卵的分裂變化，在原腸期以前尚算簡單，經過原腸期就漸入複雜的境遇了。在原腸期時我們還認不出那一方面是頭，那一方面是尾。經原腸期後囊形拉長，頭和尾漸次分明了。

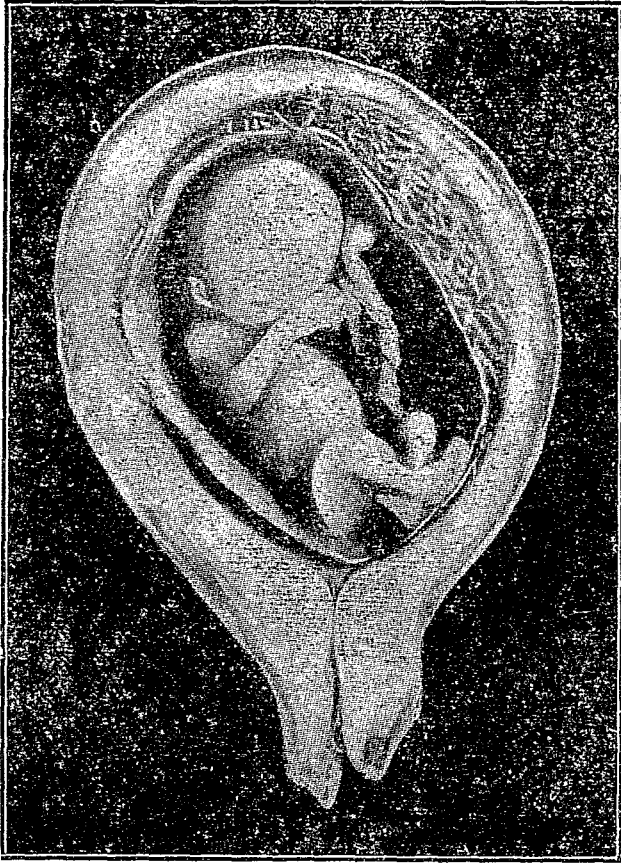
來，現在就蛙加以說明罷。蛙的卵，本來是卵黃很少的，故其變化與上述的大有不同的地方，不過單以身

這種變化在蛙裏最容易看得出

(Chorda dorsalis)——脊椎動物中則爲脊柱——脊索的左右漸次在內外二層間各生一腔，就是體腔。(請參看圖四十二的D十二)在生物學上外面的一層稱爲外胚葉 (Ectoblast or Ectoderm) 內層稱曰內胚葉 (Endoblast or Endoerm) 介在二者之間的稱爲中胚葉 (Mesoblast or mesoderm)。上面所述的兩個體腔，漸漸大了，互相連絡貫通，成爲一個大腔。腸和各種臟腑都是在這裏面生長的。其詳細在後再講。

脊骨。脊骨是由一條繩那樣的脊索變成。正當內胚葉開始構成體腔的時候，在脊中的中央形成了一條溝，漸次深陷，兩旁的細胞附着了，結果，脫離了內胚葉成就了一條繩般的東西。這條繩生在上面已經說過的腦脊髓的正對下面，和腦脊髓相附黏着的。後來這繩的周圍生了軟骨，再漸次生長，在軟骨裏面生出脊骨來了。前面所講的節，不是脊索，是由軟骨構成的。

由各胚葉所構成的各種器官。身體的構造至此大體已告一段落。此後則由內中外各胚葉紛紛構成各種的組織和器官，由外胚葉構成的有神經、耳、目、鼻等的感覺器、口及食道；由中胚葉構成的有一切的骨，各種的結締組織、筋肉、淋巴管和淋巴、脾臟、腹膜、胸膜、心臟、生殖器、腎臟、膀胱等；由內胚葉構成的，有胃腸、肺臟、肝臟、氣管、肺、血管和血液等。



生命之奇蹟

六六

在子宮內三月的胎兒

未生產以前的人的歷史。人還在卵的時候，蟄居在輸卵管內。交媾後受了精，乃一壁分裂一壁走向子宮裏來。子宮內預先早已有預備，至卵一入子宮，就附貼在子宮的壁裏，逐漸發育了。卵在未來子宮以前，其周圍有兩重膜包圍着。外面的一層是絨毛膜（Chorion），裏面的是葉膜。轉向子宮來時，絨毛膜的表面忽然突出了許多絨枝來，入子宮後同子宮壁皺紋密吸着不能分開。這突起的絨毛膜裏是有血管的，同子宮壁的血管相接後，透過血管的膜，從子宮吸得血液的養分輸入卵中，營養受精的卵。胎兒長大後，突起的血管，彙集於大管，和胎兒的血管相通。這血管的根蒂就是臍。至胎兒的心臟動作一完全，就要分娩。

卵的發生 以卵產出來的動物，往往用包含在卵中的養分養育長成的。鳥類中雛鳥在卵內時，也有一種像臍的東西，和養分相通的。至於魚類，預先就將其養分形成很大的球附着在腹裏。小魚漸次長大，這養分就漸次減少。像海膽、蝦等卵內沒有養分的動物，先特地經過幼蟲時期，至完全成長後，始一變面目，而為真正的形狀。

個體的發生 下等動物，只具有上述發生途中的某一種形態，例如原始蟲好像許多細胞合成的塊狀。水螅、珊瑚等如一排排的細胞所構成的內外二層膜構成的囊。蚯蚓等的全體是由節構成的，蛞蝓

是僅由脊索構成的。然生物愈高等，其個體發生的變態亦愈複雜，且其所演的各種狀態，必與其較爲下等的形態相似。換句話說，高等生物體形態變化的順序，是要將各種動物的形態依次演出，即從最下等的而至高等的。

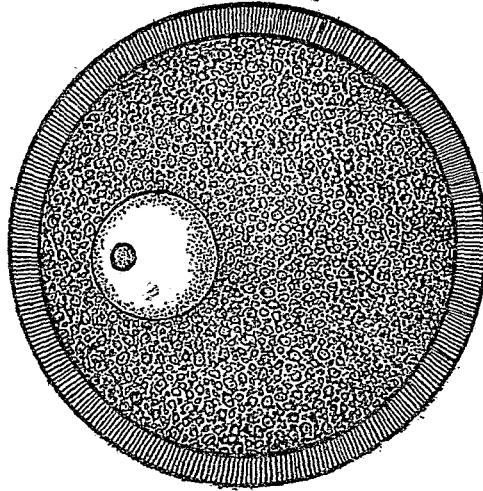
第四章 生物體的化學

11. 生物體的成分

生物體以化學的分析起來，由碳、氫、氮、氧、磷、硫、鈉、鈣、鎂、氯、碘等元素構成的。其中尤以前四者即碳、氫、氮、氧爲最多。在生物體內的原素，大都皆變了非常複雜的化合物。形成生物體的化合物最重要的有三種，是蛋白質、澱粉質和脂肪。三種化合物中的蛋白質，爲構成原形質的主要原素；凡是生物，都不能缺少的。

蛋白質 (Proteins) 構成蛋白質的原素，其重量之比爲碳五十五，氧二十一，氮十六，氫七，硫一，其外也有含磷或鐵的。含蓄氮是蛋白質的特色，其他澱粉質、脂肪等內並沒有氮的。所以凡是由新陳代謝的

第二十九圖 人體中貯藏的澱粉粒。



結果排出體外的氮都是從蛋白質分解出來的，然氮差不多都混在尿裏排泄體外的，所以我們只要把某一時間內排泄出來的尿中混含着的氮的分量測驗一下，這就是在某一時間內由蛋白質的分解而

生的排泄物，就能知道從蛋白質裏分解了幾何的蛋白質來。蛋白質因為不常的分解，故吾人為補償分解了的體內的蛋白質起見，必須吃一定量的蛋白質。蛋白質內除了氮以外，還含着人體主要成分碳、氫、氧等原素，所以我們只要有了蛋白質，也已很能保持我們的生命。

澱粉質。所謂澱粉質者，是由碳、氧、氫三者化合而成的。其中的氧與氫是化合成水的原素，其成分是氫二氧一之比，所以又稱為含水炭素。澱粉質的最主要的化合物是纖維素（Fibrous）澱粉、糖分。動物與植物不同，構成

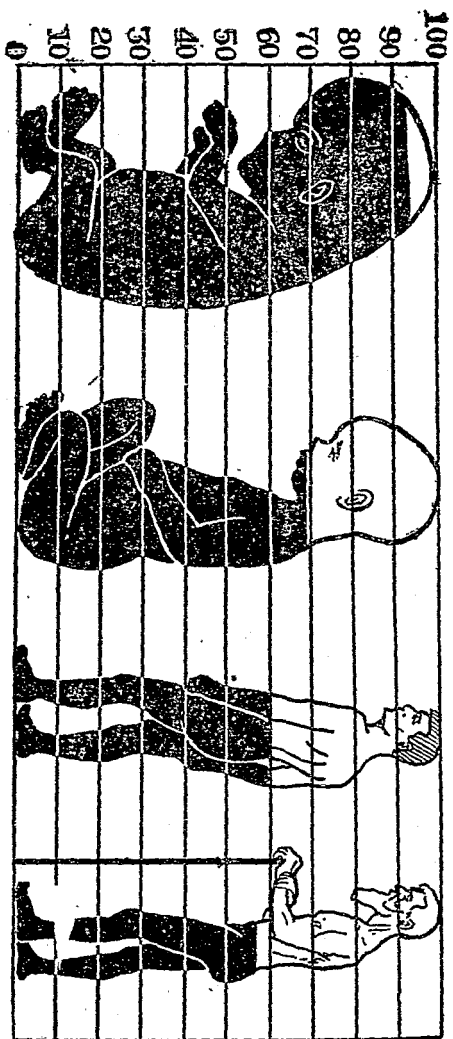
身體的成分，用纖維質很少很少，我們人類大人每天從食物裏要吃進平均二兩五錢的蛋白質，一兩的脂肪，十兩的澱粉質。動物體的成分裏雖很少含着澱粉質，不過從食物裏能夠吸收多量的澱粉質，這澱粉質實爲一切能的來源。

脂肪。 脂肪亦由碳、氫、氧三種原素化合而成的。不過含氧很少，這是與澱粉質不同之處。氫和氧化了很會燃燒的，在澱粉質內雖有許多許多的氧，然已與氫相結合了。至脂肪裏的氫、碳，並沒有和氧化合的，所以燃燒時能發出比澱粉質更高的熱來，保持我們的體溫是很重要的。植物的貯藏養分大都是澱粉，動物的大多是脂肪。所以豐衣足食，營養好的人的身體，養分貯藏得很多，身上就肥大起來，脂肪很多。營養不好的人，所貯蓄的一些脂肪都被消耗盡了，身體總是瘦條條的。害下痢的人，目眶陷了進去的原因，是因爲貯藏在眼的四周的脂肪，驟然消耗盡了的關係。

上述的三種化合物，蛋白質、澱粉質和脂肪，爲生物體的構成成分所必要的。其他還有水和鹽類，對於生物體也是很關重要的，同時無生物界裏也有含着這兩種東西的。

水分。 生物體內所含的水量非一般無科學常識的人所能想得到的。例如普通人的身體水分約占全體重量的五分之三以上。住在水中的水母等生物，水分占十分之九。八。水爲什麼對於生物這樣

第三十圖 人體的水分



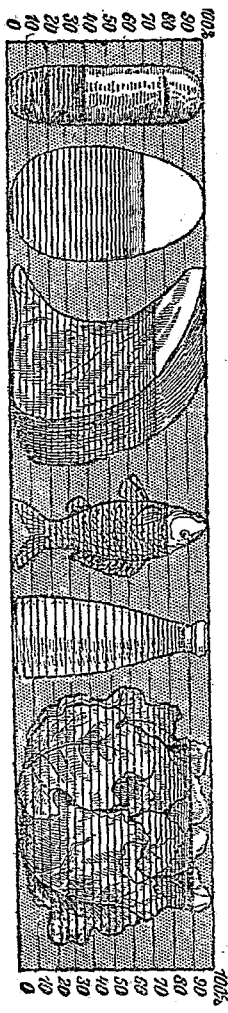
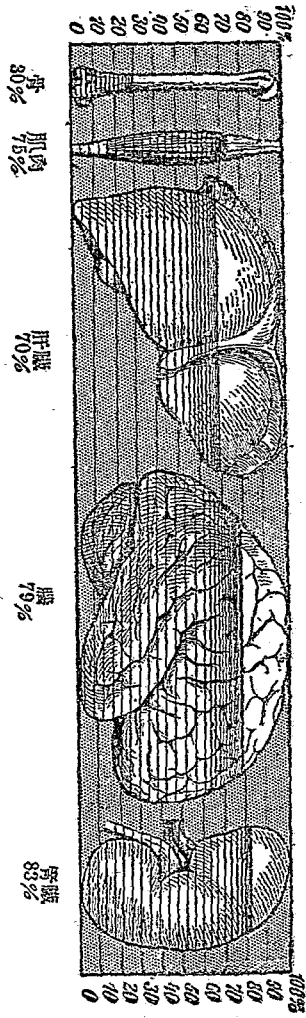
大人約占百分之六十的水分。年幼者更多。
左端為三個月的胎兒，有百分之九十一的水分。其次處生下來的新孩，有百分之六十九。七十歲的老
年人，減少到百分之五十八了。

第四章 生物體的化學

的重要呢？這是因為生物體內不時的起化學作用的緣故。物質起化學作用最重要的是溶解。在溶解時最必需的就是水。生物體內因促進化學作用的結果，水成爲很重要的腳色了。沙漠裏沒有生物居住，完全是爲了沒有水的關係。我們的體內缺乏水，身體的作用就要失和。故我們的體內缺水時，就自然地覺得口渴了。要想喝水。平常比較飲多量水的人，他的身體一定不致失和。據一般的實驗者講，飲多量的水是一種很好的健康法。可惜我國自來水不普及，一般的川流又很混濁，致人民不能享受一種很好的健康法，實在是很覺遺憾的。

鹽類 講到鹽類對於生物必要的道理，其話較長。所謂鹽類，未必一定是指食鹽言，是對一般在化學上稱爲鹽的各種物質而講的。一切的鹽類，都有吸收水的性質。我們拿光澤緊張——就是新鮮——的青菜，用鹽醃起來，菜就立刻萎縮了。這是因為植物葉細胞內的腔所，本來滿盛着水，充實得很緊的。用鹽一醃，這水就被鹽吸收去了，所以葉就萎縮。我們的身體裏含着水分，也是由體內的鹽分吸住了水分的緣故。解剖了動物的內臟，浸在水裏，內臟就漸次的膨脹，結果終於死了。這是因為內臟裏含著的鹽分盡被水吸收去了。反之，割了動物的肉浸在濃質的鹽水裏，肌肉就立刻收縮了。這是因為肌肉內含著的鹽分的分量很少，所以結果肌肉內含著的水分就被鹽水中的鹽質吸收了去。照上面所講，我們可

第三十一圖 人體各器官與食物所含的水分



以知道含蓄着鹽分的東西，能表現著一定的緊張力的，這稱為滲透壓 (Osmotic pressure)。滲透壓能在生物的内與外兩者平均，生活就最能調和。割了附着神經的蛙的肌肉，浸在同量的鹽類液質裏面，因為能保持滲透壓的平均，所以肌肉也不膨脹也不收縮，能够長久活着。用東西一刺戟神經，肌肉就收縮了。倘把同樣的肌肉浸入濃質的鹽水内，立刻就收縮了不會膨脹，無論拿什麼東西去刺戟神經，再也不會收縮的了。

伊洪 (Ion) 的作用。鹽類對於生物體還有一個必要的理由。一切的鹽類溶解水中，牠的分子就分解做許多的伊洪 (Ion)。伊洪是帶着電氣的，所以稱帶着陰電氣的為陰伊洪 (Anion)，稱帶着陽電氣的為陽伊洪 (Cation)。例如食鹽是鈉與氯的化合物，在水中溶解後，一部分就分為帶着陽電氣的鈉的伊洪與帶着陰電氣的氯的伊洪。這樣一旦分解開的伊洪，再結合成為分子，結合後再破壞成為伊洪，永遠是這樣的循環不息。伊洪這樣東西，於化學作用上是必要的，而且對於生物體有種種作用的關係，其事實可由下面的實驗中知道的。

現在把蛙的心臟放入百分之六的食鹽水中，能够長久繼續生存着。倘在食鹽水裏面，再稍微加一點極少量的氯化鉀，放入心臟，這心臟的動作就驟然加緊，後來漸次減弱，終至停止。但是我們倘把這心

臟放入百分之六的食鹽水中，再稍許加入少量的氯化石灰的液中，等過一會後心臟的動作就緊張了。講到爲什麼放入前者的液內心臟的動作就停止，後者的液內心臟的動作就加緊呢。因爲前者的液質內，除了鈉的伊洪和氯的伊洪外，還有鉀的伊洪，心臟的動作之所以停頓，完全是這鉀的伊洪的緣故。後者的液內，除了鈉的伊洪和的氯伊洪以外，還含着鈣的伊洪，心臟之所以開始運動，完全是靠這鈣的伊洪之力。照這樣看起來，鉀和鈣的伊洪作用恰巧相反，兩伊洪的力就互相打消了。從上述的例中，可以知道鹽類溶解的水因爲由鹽類所生的伊洪，和伊洪間互相的作用，生物體就受到種種的影響。棲住在海水中的魚，放在淡水河裏，不久就要死；反之，住在淡水河裏的魚放在鹹的海水裏，也不久就要死，就可用上述的例來說明的。我們大家都知道海水內除了含食鹽之外，還含着一定比量的氯化鉀、氯化鈣、氯化鎂等，故除了由食鹽分化出來的伊洪以外，還有其他各原素的伊洪，此等伊洪，互相保持平均。這是對生物的生活最適宜的。倘若把伊洪的比率錯亂了，某一種伊洪或是過多或是過少，生物就不能生活了。若單從滲透壓着想，以爲只要把食鹽溶解在和海水同等滲透壓的液質，養起海裏的魚來，一定可以長久生活，其實那裏知道反不，比比放在蒸溜水裏養得久長。這是因爲鈉的伊洪過多了，有害生物的生活的關係。海中的魚養在鹽水中比養在淡水內死得更快，真是出人意料之外的吧。

12. 食物

熱的源 我們爲生活起見，必須保持一定的體溫。所以和增加室內熱度、燃燒煤炭同樣道理，我們的體內，也必須有燃料。要開動蒸氣機必須燒煤、油等燃料，這機器之所以能開動，完全是因爲燃料的熱變做了推動機器的力了。同樣道理，運動我們身體的力之源，也必需燃料。這燃料就是我們從口裏吃進去的食物。

我們每天吃進去的食物，主要的是蛋白質、脂肪及澱粉質。三者中的蛋白質，用於補足新陳代謝不絕的體內的細胞，倘這生物是繼續着長大的，還須用牠構成新的部分，殘餘的也是用作變熱。脂肪和澱粉質完全是用做熱之源的。總結的講一句，我們吃的食物，須含有補充細胞新陳代謝的必要分子和變做熱之源的必要分子兩種。

此等食物在體內消化了混雜在血內遍行體中，一方面由肺吸入的空氣來使遍體運流的血液起一種氧化作用。這作用就是和物體燃燒時發生同樣的情形，以發生熱力來。

生理的熱量單位 (Calorie) 熱的量，在物理學上用「卡路里」(Calorie)來表示的。每一千克

的水從攝氏寒暑表零度昇至一度所需的熱量叫做一卡路里。於是我們將食物在空中燃燒起來，計算其所生的熱量，每一克脂肪發出三卡路里；蛋白質和澱粉質都是每一克發生四·一卡路里的熱量。三者中的蛋白質，如上所述，一部分用於細胞的新陳代謝，分解後變成尿素或尿酸混雜在尿內排泄體外。在排出時還帶着熱之源，所以蛋白質的熱，不能毫無洩漏的用於體內。就是其他的，在體內所發的熱，總也多少比空氣中燃燒時減少若干熱量，這叫做生理的卡路里。

因生活而必需的熱量。我們爲了生活究竟要費幾何的熱呢？這是很有趣的問題。我們在靜着的時候，所費的熱，大致不過保持體溫，起呼吸運動及血液循環罷了。動的時候，就要多用動的熱量。

這裏有一件值得我們注意的事，就是我們所吃的食物，並不能全部消化吸收發生效用的。據實驗的結果，蛋白質中不能吸收的約百分之七·五，脂肪百分之六，澱粉質百分之二·三。就是吃進去的食物大約十分之一等於浪費無效的，所以我們必須多吃一點比身體必需的某一熱量以上的食物。例如：每天需要二千卡路里的人，每天必須吃二千三百卡路里的食物。

假定我們不吃食物，挨着餓，則前面曾經講過預藏在體內的脂肪首先變成了必要的熱之源，以維持生活；脂肪用完了，其次脾臟、肝臟、精巢、筋肉等種種器官也被消費了充當熱之源，於是體重也漸漸的

減輕下去。我們挨餓時最先被消費的充做熱之源的，是最沒有用的器官，越是最重要的，越在後面消費。這事很和軍隊被圍困在城中兵糧斷絕時一樣，先羅雀掘鼠，殺犬食貓，戰爭上必需的馬，不肯輕易烹戮的。因為這個緣故，我們很可斷食至相當的時日而不致於死。

維他命的發見。食物對於我們的身體，除上述鹽類及水以外，再加蛋白質、澱粉質、脂肪共為五大要素。

至近幾十年來，有些學者忽然倡說可以用蛋白質補償澱粉質與脂肪之說。就是上述的五大要素是否都為絕對的必需，發生一種疑問。後有德國某學者實際試驗，用了五大要素的純粹食物來養鼠。——以乾乳酪（Caseine）代表蛋白質，牛酪（Butter）代表脂肪，以白糖代表澱粉質，鹽類就用食鹽——用牛酪、脂肪、鹽類等的都不到一日就死，惟用乾乳酪飼養的可以長久不死。於是把五大要素的問題攔起來了，新唱牛乳中含著對生命必需的某種物質之論。後經許多學者的研究，確認單用純粹的養分不能維持動物長久的生活，維持動物生命的，除養分以外，還需某種物質。至一千九百十年英國的芬克（Funk）纔第一個人以「維他命」（Vitamin）之名，發表於世。

維他命有數種，含在牛乳中的稱為脂肪溶性維他命。普通都略稱為維他命A。含在米糠中的為水

溶性維他命，普通略稱爲維他命B，其他還有維他命C、D、E、F、等。

維他命A。維他命A多含在牛乳、牛酪、肝油、卵黃等內。我們吃的食物中倘缺少維他命A，身體就築養不良，易犯各種疾病。對外界侵入的菌類抵抗力亦薄弱，尤以肺病爲最容易傳染，有時甚至發生夜盲、浮腫等症。

維他命B。

維他命B多含在大豆、米等食物內。於動物的生長爲必要的物質。倘我們的食物中缺少了維他命B，則筋肉的收縮力衰弱，神經的傳導力增強，易起心臟、胃腸及腳氣等症。

維他命C、D、E、F。

維他命C多含在新鮮的菓蔬果實之中，我們倘缺少了他，就要患壞血病等症。其他維他命D、E、F都是發現得不久的新物質，各各於動物的身體負著獨有的功用。

總之，要維持生命，非純粹的蛋白質、脂肪、澱粉質等所能奏效，必須含在各種食物中的維他命。我們平常在不知不覺之間，從各種食物中吸取各種維他命，維持我們的生括。

第五章 酵素與刺戟素

13. 酵素

新陳代謝 在本書開始時曾講過生物的特徵，是在新陳代謝。就是從他物吸取完全與自己不同的物質，變為與自己相同的物質，同時將自己的一部分破壞了，排棄在體外。植物界用了碳酸與水製成砂糖與澱粉，再變做纖維素，組成莖、枝的骨骼，用了從根裏吸上來的礦物質，製成自己特有的細胞原形質。至於動物呢？牠利用了其他生物製成了的蛋白質，變成自己特有的原形質，然後再製造肉和骨。或者把脂肪與澱粉質變成自己體內所特有的。這叫做同化作用 (Assimilation)。植物界的生物，大概都不破壞原形質，在動物則不然，他必須把原來的原形質破壞了，使變做尿素 (Urea) 等以排泄體外。不論動植物都酸化了澱粉質、脂肪，變成碳酸氣與水而排泄的。這叫做異化作用 (Disimilation)。這種同化作用與異化作用的動作，都是生物體上特殊的動作，現在的科學雖算進步，但究非學者們能在實驗室內所能試驗得到的。

酵素 (Enzymes or Ferments) 我們更覺不可思議的，是以上所述的各種作用都要依靠原形質中所造成的酵素的靈妙作用才能發生。酵素這樣東西，是一種膠質體，有液體與固體兩種的性質。但是他參與一定的化學作用時，自己本身幾乎沒有什麼的變化，單不過促進化學的作用。只要極少極少的一些酵素，就能促進多量的食物發生化學作用。例如我們平常吃的蔗糖，腸內不能吸收，必須變，做了

葡萄糖，才可以吸收。這種變化的作用就要依賴消化管中分泌出來的轉糖酵素 (Invertase) 的。這轉糖酵素可以把二十萬倍的蔗糖變成葡萄糖。還有甲種的酵素只限用於甲種的化學作用，乙種的酵素只限用於乙種的化學作用，纔能發生效力。所以酵素的種類實在也多得很。

接觸作用 生物以外也會發生酵素般的作用，在化學上稱為接觸作用 (Catalysis)，所謂接觸作用是依賴了某一種微量的物質，很顯著地促進化學作用。這微量的物質稱為觸媒 (Catalyser)。應用了白金來分解過氧化氫變為水與氧的作用時，要算是最顯著的一個好例。這時只要用一毫 (Milligram) 的三十萬分之一的很微量的白金，可分解一百萬倍的過氧化氫為水與氧。為什麼這多量的物質為了微量的物質而能起化學作用呢？這大概是因為觸媒與受接觸動作的物質一旦合成某一化合物，而再分解。這分解時，其已結合的觸媒又復脫離，因之再起一度新的分解作用。如此的分解，化合連續不斷的演進，結果觸媒仍舊如數留存着不變。酵素的作用也能够證明與上述的一樣。

現在我們已經知道酵素的作用同觸媒的作用一樣，各種酵素的作用，可以由觸媒代的。例如分解脂肪的脂肪分解酵素 (Lipase) 的作用，可以用白金來代替。還有分解蛋白質的胃液素 (Pepsin) 與胰液素 (Trypsin) 的作用，可以用氫的伊洪代替的。

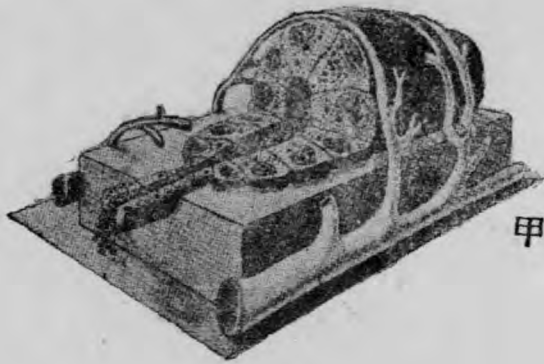
幾那才(Kinase) 酵素要起作用，還需要幾那才的助力。幾那才也是由細胞製成的一種物質，專為促進酵素作用，而自己不會另起新作用的，這點與接觸相同的。

抗酵素(Antilements) 在體內，一方面還有一種妨礙酵素作用的抗酵素。這抗酵素與酵素起正相反的作用。例如寄生在腸中的蛔蟲或條蟲，雖寄生在消化液中仍能安之若素，而不致被消化者，這是因為他能從體中分泌出打消促進消化作用的抗酵素，又胃腸等一方面雖分泌出胃液素、胰液素等有強力的酵素消化液，很脆爽地將食物中的蛋白質消化，為什麼同是用蛋白質構成的胃腸之壁能安全無恙，而不致被消化呢？這個疑問，曾經做了學者間長久的難題，直至發見了抗酵素，方纔冰解。就是因為胃壁分泌出反抗胃液素的抗酵素，腸壁裏分泌出反抗胰液素的抗酵素防備着，所以得免於消化。

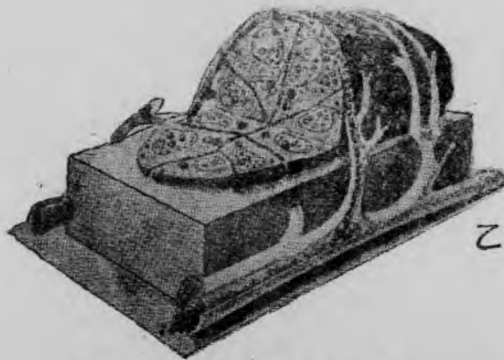
14. 刺戟素(Hormone)

刺戟素是什麼。刺戟素一名辭，本由希臘語轉來的。他的意義是「刺戟」，這是體內分泌出來的一種化合物，很容易在水裏溶解的。牠混合在血液裏面，周身循環，刺戟某一器官時，就能促進或抑止某

第三十二圖



甲



乙

器官的作用，很容易感應的，所以也有人譯爲「感應素」。

內分泌腺與外分泌腺

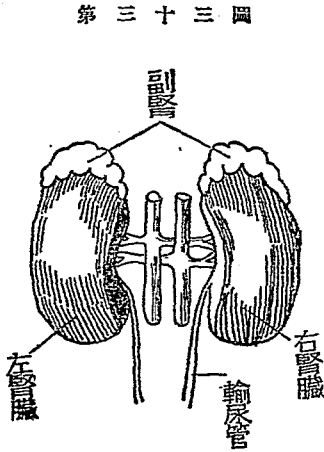
- 甲、外分泌腺的組織。上面一枝管是動脈，下面一枝管是靜脈。由動脈進來的血液，經過毛細管，通過腺細胞至靜脈。在腺細胞構成的，在中央的管中往體外。
- 乙、內分泌腺。在腺細胞構成的，混在血液內至靜脈。沒有到外面的管。

前面已經略為講到過，單獨在動物體內分泌液的地方曰腺。腺有兩種：第一，如分泌汗、胃液等，用管引出至表面或與表面相通之面的稱爲外分泌腺 (External secretion)；第二，分泌出來的液潛伏在腺之中間，與血液相混雜的，稱曰內分泌腺 (Internal secretion)，分泌刺激素的就是這種腺。

刺激素在消化作用上的動作。現在先用我們的消化作用來說明刺激素究竟是一種甚麼東西罷。我們食物吃下去消化，誰都知道是消化液消化的，但是要知道消化液的分泌，很有藉神經與刺激素的動作的。先假定我們在飢腸轆轆的時候，一看到美味的食物，眼就立刻去報告腦，腦收到報告後即命唾液分泌唾液。倘看了美味不能到手就吃，唾液就愈集愈多，結果所謂是垂涎三尺了。一方面腦同時命令胃腺分泌出胃液，準備着食物的下嚥，這都是靠着神經作用的。吃下去的食物，被唾液和胃液消化了，輸送至胃的下部幽門，刺激那裏的一種腺，從這腺裏分泌出一種胃刺激素 (Gastrin) 來，混入血內，輸往胃壁以刺激胃腺 (Gastric gland)，使胃腺分泌許多的胃液 (Gastric juice) 出來。神經很容易疲倦的，倦了就要休息，但刺激素永遠是不斷的能動作。胃液中的鹽酸，混雜在被消化了的食物裏，經胃至十二指腸，由鹽酸的刺激，從十二指腸的黏膜分泌出另一種刺激素來。這種刺激素混雜在血液中輸往十二指腸旁邊的胰臟，就鼓舞胰臟，分泌出來多量的胰液。胰液在消化液上是占最重要的地位的，牠

含有消化蛋白質和消化澱粉質的酵素。但是胰液不能單獨十分發揮其作用，必須混合了腸液和膽液纔可以。於是，由十二指腸分泌出來的刺戟素同時迴繞肝臟及腸使膽汁和腸液均分泌出來，以完成消化作用。照上述的看起來，消化管的壁，由一至十都依了刺戟素催促消化液的分泌，使食物充分的消化。

15. 內分泌腺的種種



腎上腺的外觀

腎上腺 (Adrenal) 內分泌器官中最顯明的要算腎上腺。牠附於腎臟頂上，帶黃褐色，很像一頂帽子。我們倘用手術將一邊的割去，另一邊的就增大一倍，以補足其缺，於生理上仍不會起什麼變化的。倘兩邊的統統割去，則食慾就要減少，呼吸微弱，肌力衰怠，體溫也就下降，容易為病原菌所侵犯，看上去像缺損症的樣子。若這時候在動物體內注射腎上腺製的

藥水，或移植腎上腺時，則可免於死。

腎上腺分泌出二種液汁出來。一是腎上腺素 (Adrenalin)。他的作用是刺激內臟，並且收縮其血管。因此種刺激素能使血壓增高，心臟的動作加強，各種分泌腺的分泌也積極促進了。二是使貯藏在肝臟裏面的肝糖 (Glycogen) 再回復為砂糖。我們在過於擔心或驚恐的時候，尿內會混雜着糖分，就因為在那時候，副腎刺激素的分泌增多，以致肝糖變為砂糖的量亦加多之故。

副腎素因為有使血管收縮的功用，所以有採取牛馬的副腎素來當做醫藥用的。醫生們施用手術時，也利用此性質，先要在要施手術的地方注射副腎素，使血管都收縮，不致出血。

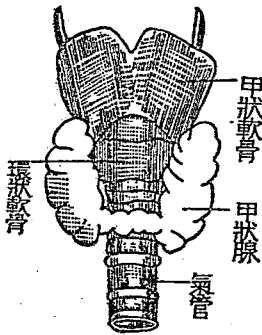
由副腎分泌出來的另一種刺激素，其功用恰巧與前

一種正相反，副腎裏分泌出這二種作用不同的刺激素輸送體內，以增減血壓、心臟的動作或腺的分泌。

甲狀腺 (Thyroid Gland) 甲狀腺在喉的直下，為

覆蓋氣管的黃色馬蹄形的器官。這腺裏究竟分泌出一點什麼刺激素來，到現在仍是不明白。不過我們從犯着甲狀

第四十三圖



甲狀腺的外觀

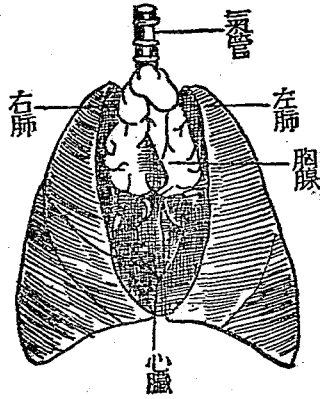


甲 狀 腺 缺 少 機 能 的 病
 上圖 左 爲 尙 未 治 愈 時 的 病 態
 右 已 用 甲 狀 腺 提 液 治 愈 後 的 姿 態

腺缺損或機能衰退的人看起來，皮膚起腫脹，食慾減退，毛髮脫落，身體內的新陳代謝也減去了大半，體溫的調節發生障礙，全身的骨骼，也停止了發育。所以少年患此病的，多成侏儒狀。生殖腺因此病的關係，不能發育，所以女子患此病的沒有月經，精神衰弱，厲害的變爲癡狂，或至於死。反之犯着甲狀腺肥大而機能亢進的人，則其現象適與上者相反，食慾過盛，感覺銳敏，不眠，四肢振顫，體溫上身，眼球向外凸出，好似發怒一般，體內的新陳代謝也劇增了許多。照上述罹此病者的現象看起來，我們可以知道人類的最高能力實在也由這刺戟素發生的。

副甲狀腺 (Parathyroids) 副甲狀腺在甲狀腺的裏面，略帶鮮紅色，像豌豆的大小，左右各有兩個。這樣小的東西，實在也能發出很重要動作的刺戟素，不下於甲狀腺。我們試將這副甲狀腺割去了，就要起肌肉痙攣很急劇的一種病，不是發狂便是致死。由此可以知道這刺戟素對於神經有防止其發生痙攣的作用。

第三十六圖



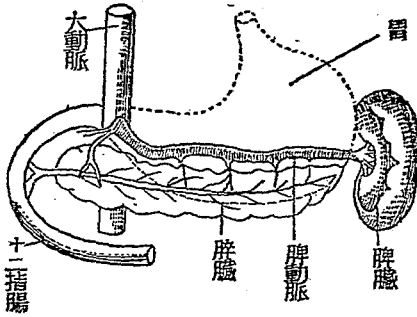
胸腺及其連接的器官

胸腺 (Thymus Gland) 心臟的上面在兩肺

狹塞的地方，有一扁平的内分泌腺，稱為胸腺。這胸腺只有小孩子有，嬰孩的時候最大，至十五六歲時漸漸的變質了。大約是分泌與生殖器官及骨骼的發育有關係的刺戟素的。我們倘把小孩子的胸腺割去，骨就不會發育，而且很容易折斷。但是生殖器官恰巧相反，却反十分發育的。照這樣看來，這種刺戟素的作用，大約是節

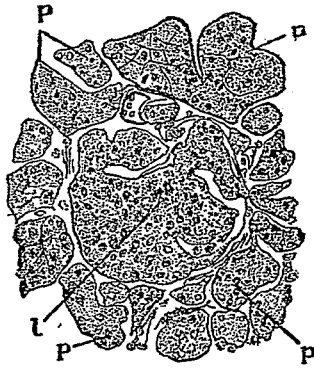
制生殖器的發育吧。經受宮刑過的人，胸腺比平常要長三倍，而且留存着不會消滅，這可說是暗示着上面講的事吧。平常偶然也有少數的人，至長大了仍遺留着胸腺。這種人的體質和小孩子沒有兩樣，常常

第三十七圖



從前面看脾及胰臟等的位罝。

圖之右爲人體的左側。



胰臟的組織

分泌胰臟的細胞羣(P)包圍

了分泌刺激素的細胞羣。

因爲一運動就起心臟癱瘓而死的，有的生殖器官且因此不發達。
 脾臟與胰臟。在左邊脇下，胃的旁邊有一扁平卵圓帶暗赤色的叫做脾臟 (Spleen)，牠能够破壞舊的赤血球及白血球，製造新的白血球的作用。
 胰臟 (Pancreas) 的位罝，在胃的下面，分泌出消化液，送往腸裏去，也起一種內分泌的作用的。

的刺戟素的作用，雖未能十分確定，然一般的學者，都認為是管理體內澱粉質的燃燒的。我們倘把這刺戟素除去，在肝臟中就不會生長獸臟粉，體內的糖分氧化也就衰落，所以要催很利害的糖尿症。

腦垂體(Hypophysis)和松葉腺(Pineal Gland or Epiphysis) 大腦的下面，有一條指尖般大的內分泌腺，叫做腦垂腺。牠有三種不同作用的刺戟素。第一種刺戟素是促進身體的發育作用的，所以倘在小孩子的時候這刺戟素就停止動作了，這小孩的發育也就立刻停止，尤其是對於頭蓋骨。反之，倘這分泌腺中分泌出這種刺戟素太多時，就要變為巨人，手脚顏骨都可以發達到驚人的長大。第二種刺戟素的作用和腎上刺戟素差不多，也是催促血管的收縮的。第三種刺戟素的作用使乳腺的出乳增加，腎臟的分泌作用增長。換句話說，就是增加尿和乳的排出量。這三種刺戟素雖同是在腦垂體中，但並不在腦垂體中的同一地方分泌出來的。起第一種作用的刺戟素是腦垂體的前半部分，起第二種、第三種的刺戟素是腦垂體的後半部分。

同是在大腦的下面近小腦的地方，有一小小的內分泌腺叫做松葉腺。牠的作用和腦垂體正相反，是分泌出妨礙身體的發育，防止早熟的刺戟素的。動物在幼時割去此腺，則第二雌雄的形質就立刻發現，精神狀態也成為早熟。年幼的人，若此腺的機能衰弱，他的身心就急遽的早熟，身體長大，貌如成人。男

的生髮，喉頭發育而變聲；女的，乳房就立刻膨脹起來了。

16. 生殖器的內分泌腺

舉丸與卵巢是製造精蟲與卵的器官，同時分泌出各種各樣的刺戟素，合力以完成生殖的動作。

●舉丸 舉丸內滿塞着屈曲的細精管，精蟲就是從這管壁的細胞變成的。在此等細精管之間，有叫做間細胞 (Interstitial cells) 的一種細胞分泌出一種刺戟素來。男子之所以具有男性的種種性質，就是這個緣故。

男子的生殖器上，送出精蟲往尿道的輸精管，將至尿道的地方，有一種腺能分泌液體助精蟲的活動，此腺叫做攝護腺 (Prostate)。這腺並且還分泌出一種刺戟素來，促進舉丸的製造精蟲。生淋病的人，病毒侵犯攝護腺，故製造精蟲的動作減低，不會生兒子。再者患這種病的人，其舉丸間細胞質的動作也要遲鈍，失去生氣，自然容易衰老。

●卵巢 前面已講過舉丸，現在講要到卵巢。卵這個東西，是近卵巢表面地方的卵原細胞生成的，後來包入格拉夫氏胞的囊中。這囊漸漸的成長，終於移向卵巢的表面。於是囊破裂了，同時卵巢的表面也

破裂，卵就逃出外面向輸卵管方面去。

人類左右的兩卵巢內，所有的卵不下數萬，然至卵巢外面來的，一生中至多也不過四百左右，其餘的都不發育而死掉的。不過這種卵，並不無故白死的，圍包卵的格拉夫氏囊的結締組織，變做了間細胞，分泌出刺戟素。這種刺戟素在體內轉轉繞迴，表現出女性的各種性質。

生胎兒的刺戟素。最後講一關於生殖很有趣的刺戟素的動作。已經生過一次兒子的女子，諒都有過經驗，一妊娠，乳房就脹大起來了。這是誰都知道因為乳腺發達的關係，小孩子在胎內的時期內，決不會流出乳來的。待胎兒一出子宮，乳就自然地出來了。從前的學者，都以爲這是神經的作用，後來知道了種種刺戟素的作用後，學者們就想用刺戟素來說明這個道理。

胎兒寄宿在子宮時，子宮的粘膜及卵巢的發生變化，從前學者以爲受這變化的某一器官，分泌出刺戟素使乳房起變化吧，所以用兔來研究，其結果，實出乎人的意外。果真乳房的膨大，是刺戟素的作用，但並不是從子宮分泌出來的，也不是從卵巢分泌出來的。實際是從胎兒分泌出來的。這事實驗的證據，學者從兔的胎兒拿了X，注射到一次也未會妊娠過的兔上，她的乳房就脹大起來了。

但是乳房雖然脹大了，何以不生小孩終不會流出乳來呢？這實在是很有趣的問題。本來流乳是因

爲乳腺壞了的緣故。可是上述的刺戟素，有製造乳腺的作用，所以也有防止乳腺破斷的效力。然至胎兒一離子宮，上述的刺戟素，不會再供給乳房裏去，其作用也就立刻停止了，所以乳腺就立刻破斷，滿房的乳就立刻飛奔出來了。胎兒養在子宮內一天，乳也漸漸的長成一天，到要分娩時，乳房已豐滿盈足，在分娩前所以不及早流乳，完全是爲節制無益的浪費起見。及小孩一落地，乳就立刻流出，供給小孩的吸飲，這種巧妙的動作，誰都不得不驚嘆哩！

第六章 衰老與死

無法可逃避的衰老 上面已經講到過單細胞生物的草履蟲，分裂時由一爲二，由二爲四，漸次八，十六，三十二的增殖。這樣繼續分裂至二三百代時，草履蟲就漸次衰落，若放入養在他處的草履蟲，就立刻接合，回復健全，又能繼續分裂，免於死亡。講到由許多的細胞構成的動物，也沒有什麼分別。受精過的卵也是一再分裂，沒甚變化。所不同者，由分裂構成的生物，各細胞並不像草履蟲般的各自分離，而集成一團，實行其分工合作，有的構成頭，有的構成胃罷了。上述的細胞，繼續分裂，越是數量增多，細胞亦越是

衰弱，到結果大部分停止了分裂。多細胞動物一至成長了的時候，就到這個地步。至於草履蟲，到了細胞衰弱時期，就實行接合，即能返歸健全，多細胞動物，體內細胞各各實行分工的，所以並不能像草履蟲那樣簡單的全部接合，只有生殖細胞實行接合，再能歸返青春。

構造身體的細胞，其衰弱的遲早也由各部組織而不同，並不一致。例如最容易停止分裂的要算構成神經中樞的細胞，不過停止了分裂不是說立刻就是衰弱死去的；像神經中樞的細胞，停止分裂後仍能活許多時候。至於表皮細胞，就是老年人的還能分裂，但其分裂以後，不久就死去剝落。體內無論那一種體細胞，沒有永遠活着不死的，分裂停止後經過若干期間的活動，一切都終歸於泯滅。就是所謂生物的全體終是免不了了一個衰老死亡的。

麥奇尼可夫的長壽法。動物的年齡增長後，身體也就日漸衰弱，發生種種的變化。從前的人，不知道衰老的究竟原因，以為可以設法避免，如麥奇尼可夫 (Liya Metchnikoff 1845—1917) 的長壽法就是要想除去將至衰老的變化以防止衰老的方法。一切的動物，年及衰老時期，身體內各種器官的細胞自然泯滅，改換結締組織，於是他的作用，日漸衰落了。例如動脈的壁一成結締組織，就變為硬的，消失彈力。麥氏認此等細胞的喪失，是基於大食細胞吞食了此等細胞的關係，所以器官的抵抗力薄弱，漸至衰

老了。但是使細胞抵抗不住大食細胞的根本原因，還是因為梅毒、酒等的毒素，侵害了他的抵抗力。普通最容易看得見的是腸中的大腸菌和其他微類的繁殖。故麥氏謂只要防止腸中微類的繁殖，就能避免衰老，於是唱言以乳酸菌（*Lactobacilli*）使牛乳腐化後吃了可以防止上述的微類，延長壽命之說。

現在一般的學者雖都已一致承認脈的硬化失去彈力，實在是因為衰老所致，然腸內微類即使消滅得一個都沒有，也無補於事的。不過自然的哩，疾病往往容易促成人的衰老，尤其是我們人類，更是顯見的事實。倘能防止疾病，確是一種長壽的好方法。麥氏的消滅腸內微類，對天壽上雖沒有若何的補益，於防止疾病上却不能說是毫無用處。

自然死 身體的組織、器官等，到衰老了就沒有用，結果就死去。不過這樣的死，和生病死或其他災難死不同，是自自然的死去，所以稱做自然死。自然死的時候，身體的組織和器官等，並不同時就死，等維持生命最重要的一部分先死了以後，其他各部才逐漸的死去。據學者推測，最先死的部分，大概是神經的中樞。因為構成神經中樞的細胞，其分裂力最弱而且最先成爲廢物。

照上面講來，自然死與病死等不同，毫無急劇的變更，緩緩死去。所以達斯德氏說得好：「一生完了時必定要死，恰如一天完了時的必定要睡一樣。」真的人衰老了要死，恰如人的疲倦了要睡。自然死的

時候，一點也不會覺得什麼痛苦的。

壽命 動物的壽命，許多生物學者，都以為各種類各略有一定的年限，然至實際對各動物的調查，却意外的麻煩。至於我們活捉來養着的動物，有的因為有人飼養，所以延長了壽命，有的反而減短壽命的，各有不同；若單以飼養的動物的壽命為是類動物壽命的標準，又未免失之過火了。例如人飼養着的鸚鵡，往往有壽長至七八十年的，至於野生的鸚鵡，我們當然不能相信牠能活得這樣長久。然這樣多的動物要一一調查牠真正野生的壽命，恐是一件至難的事吧？除了以飼養的動物的壽命為標準外，還有什麼辦法呢？

人的天壽 {舊約裏說梅賽洛這人活到九百七十九歲，這種話，同說昨夜一個人偷了一座泰山呵呵的背着走同樣的謊人。事實上普通活到最長久的也不過一百幾十歲，普通一般人的壽命，不論東西，大都是六七十歲罷了。杜甫謂「人生七十古來稀。」活到七十歲的人雖不能說稀少，但實在也是難得的了。

壽命的法則 所謂動物的壽命，不待說是指生下來，長大了，至死的年數。身體碩大的動物，要長成滿足，頗費時日，所以牠的壽命也得比較身體小巧的長久一點。但有時未必一定限於身體大小比例的

也很多。例如平常的狗，過了二十幾年，就老耄顛倒了。有時很小的一種小鳥，過了百年還是新新鮮鮮的活着。

從前的人，以為動物的壽命，是根據一定的法則的。此等法則，雖莫衷一是，然最普通的，推壽命的長短，約該動物至成長年數的五倍。這個法則，不過由已知壽命的數種動物裏推想出來，應用到一切的動物去罷了。現在已知動物壽命的種類較多，上述的法則，早已不能應用。例如鶴的成長，僅不過二年，但牠的壽命，可以活到百年左右，並不是十年。極端的講起來，如美國的一種十七年蟬，幼蟲時期在地下蟄居十七年纔成長，變為成蟲，一產卵數日就死。倘用上述的法則講起來，豈不是可以活到八十五歲嗎？還有其他許多法則，也都同此差不多，不能繩律一切的動物的。

據上面講來，以數學的決定動物的壽命的法則，是不可能的。不過用下面講的方法來確定該動物的壽命，倒還可以相信。無論那一種動物，因由遺傳種族的關係，兩親的壽命，大概至子女長大能自立，有承繼兩親的可能為止。譬如獸類，最小的子獸成長時，就是親獸將死的時期。我們人類，也是如此。普通最後產的子女，約父母五十左右，至小子長大，成為堂堂的一個男子，適父母七八十歲。古來人類的壽命，大概亦在七十左右。鳥的壽命，大概比較長一點。這因為鳥類不能在一年間產很多的卵，而且鳥卵容易被

外界的敵人破壞，牠爲維持自己的種族起見，不得不活幾年產多量的鳥卵。

死是什麼。從我們的常識上解釋死，指一個個體的生活停止了，成爲死體的意思。我們平常見慣了的生物的死，大概都是如此。不過進一步精細的講起來，像前面講過的單細胞生物草履蟲的死，就和常識的解釋不同。只不過在分裂的瞬息間，就是牠們的死期，實際上是永遠不會死的。雖說分裂幾百代後就要衰落，這是因爲自己排泄的污濁物所障礙，倘能時常更換飼養的器具，永遠不會衰落下去的。但實際上多數細胞構成的生物，也和草履蟲一樣，不會死的。

上面也會講過，多細胞生物的生殖細胞，一再分裂而生成子女，仍繼續着生活。再由子的生殖細胞生成孫子女，繼續下去，永遠不會絕止。普通所謂死的，不過生殖細胞以外的細胞罷了。換句話說，只有生殖細胞能和單細胞生物一樣，永遠不死；難免一死的，不過由生殖細胞的分裂而構成的體細胞罷了。講到體細胞和生殖細胞的數量，實在是不足與比，體細胞方面多得不知幾倍。但從作用上講，實在是生殖細胞方面重大得多哩！不實行分業的單細胞生物，一經分裂後，都仍是繼續生活；至於實行分業的多細胞生物，只留存着主要的生殖細胞不死，其餘的體細胞終歸塵土。

第七章 進化

17. 可笑的訴訟事件

凡是稍具常識的人，大概都知道進化論是什麼一件事，並且對進化論一定沒有多大的異議。但是在近年，號稱教育普及的美國，曾鬧出一件很有趣味的訴訟事件。事實是這樣的：有一位中學校的博物教授，因在教室內教授進化論，被一位忠實的基督教徒起訴爲非法的事。

諸位讀者，大家都知道基督教徒深信天地間的萬物，都由上帝一手造成的。上帝最後造了人來管理萬物。這是基督教的天經地義。現在忽然說人是由猿類進化而來，並非上帝造成的，對愚忠的基督教徒，實在是一個青天霹靂。所以他們不惜以全力來撲滅這真理的實現。當進化論首創時，最強頑最困難的勁敵，就是這一般基督教徒。幸而真理和太陽一樣，到結果終能排除迷霧，散放煌煌的光輝於世人之前。美國的訴訟事件，結果不過是進化論史上的一段笑話罷了。

18. 偉大的卓見

進化的先驅

文化輝煌的希臘，對於萬物起源之說，先後輩出了許多學者，然大都是文學的、哲學的等的主張者，至公元前三百八十四年產生了一位蓋世的學者亞里斯多德氏（Aristotle 公元前384—322），發揚科學的創見。他將動物分爲有紅色血液的與無紅色血液的二十大類。更細分爲獸、魚約五百種。他注意到身體各部相互分業的動作，所以喝破凡是名之曰生命的，總括一句講，是綜合身體各部器官的動作的。其他還研究解剖學，動物的由卵至成長的過程等發生學，以親切的觀察，精密的研究的結果，啓發了後世科學的門徑。實在是全人類的大恩人。

這樣偉大的一位大科學家亞里斯多德以親切、精細的眼光，觀察自然界的一切，覺得現實世界上的一切非自古就生成如此的。他以爲自然常由不完全的向完全的途上行，有階段的變化的傾向。所以他想一切物，都在物質與生命二者的基礎之上，由二者間的矛盾，乃漸漸可以由下等物變移爲高等物，就是由無機物轉變爲植物，由植物更轉變爲海綿等的植物式的動物，其次出現動物，最後產生人類。這樣的論調，誰都不能否認他是後世進化論的先驅者。可惜他不曾說明自然以什麼方法進化的。所以究竟還難成科學的學說，說服萬人的雄辯。

錯誤的遺傳論

亞氏還曾注意到遺傳。他以爲兩親的面貌和性質，和家畜一樣也要遺傳給他們

的子女。並且還舉一個怪例說。用烙印在父母的腕上烙一個文字，他的兒子的手腕上在同一的位置，一定也有一個很微淺的文字的印。關於產生男女的分別，他說從左方舉丸出來的物質受胎的就生男子，右方的生女。這說在科學進步的現代人中，還有很少的人們表示共鳴。

19. 中世紀以後的諸說

基督教的流毒 西歐文化經希臘思潮培植滋養，蓬蓬勃勃，向着合理的、真理的路上進行之際，忽受羅馬時代的摧殘，基督教的勃興，於是一切生物的起源，皆歸依上帝之手，所謂造物主(The Creator)。沉飲了基督教的毒酒，一直昏迷到十七八世紀，生物學界方纔張開眼，仍追向真理路上跑。在十七八世紀以前，一般沉醉了的學者，連想也不敢想一想，一種生物漸次進化變為其他種類的進化論，以為這是冒瀆上帝的。所以連分類學的鼻祖林娜(Karl von Linné 1707—1778)般的大科學家也很信生物的種是永久不變的。其後生於一千七百六十九年的動物解剖學的創設者屈費爾(法人 George Dobert Quvier 1769—1822)因研究化石學，發現各時代不同的地層，遂分為太古代、古生代、中生代、近世代四代，各時代各存在着特有的生物，尤以古代的生物與近代的相差更甚。可惜屈氏因深受了基督

教的遺毒，用很可笑的解釋來說明此等各代生物不同的原因，謂每至各地質年代之終，像諾埃（Noë）——聖臣中人名——乘小船逃難時的大天變地異，前後約起十四五次，地球上生存的生物，都一網打盡，死個盡絕，至平靜後又繁殖出新的諾埃的子孫，所以各時代的新生物，不能變化至一定範圍以外的形態。

科學家的誤會 屈氏

第三十八圖



瑞士國發現的山椒魚的化石

會遺給我們一件很有趣的笑話。當時瑞士山中有一位醫生，發現了一副很大的古代山椒魚的化石，屈氏誤認為古代人類的骨骸。他以為這是在諾埃洪水時代溺死的人類。還做了一首詩來警告世人，登載在學術雜誌上。

「可憐啊！罪孽深重的，

後世的人們！

見了遺骨，

還不懺悔你們所犯的罪惡！」

屈氏曾爲大學教授，帝國大學評議官，最後也會做過樞密院議員，平生非常用功，所以他所唱的學說，風靡一時。比屈氏更早生二十五年前（一千七百四十四年）的法人拉馬克氏，在現代雖都承認爲進化論者的急先鋒，不幸在當時未能得世人的諒解，實在是遺憾的事啊！

20. 一個薄命的天才

哀哉篤學者 畢生孜孜，埋首在法國王家博物

館內，教授動物學，直至年老目盲，不得已纔停止工作

的拉馬克（Jean Baptiste Pierre Antoine de Mont

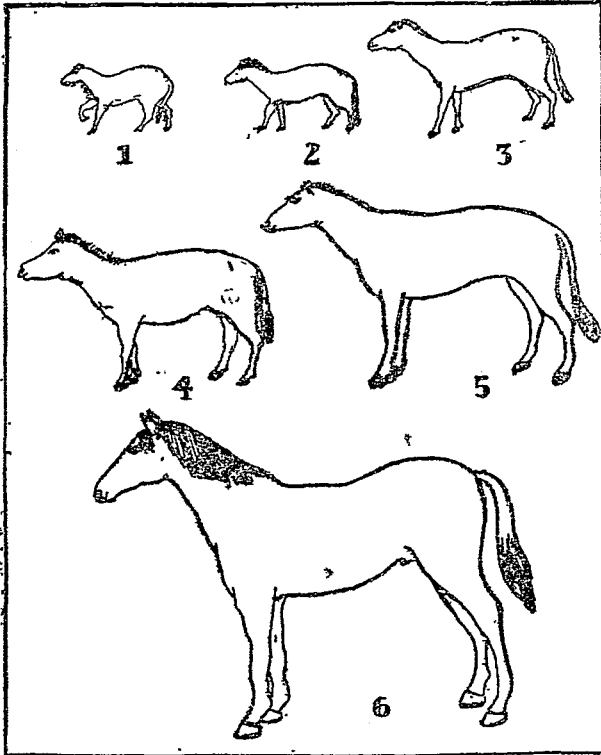
第三十九圖



盲目後的拉馬克

de Lamarck 1744—1829) 集畢生之力而成的名著「動物哲學」不幸自出版後之五十年間幾乎沒

第 四 十 圖



生命之奇蹟

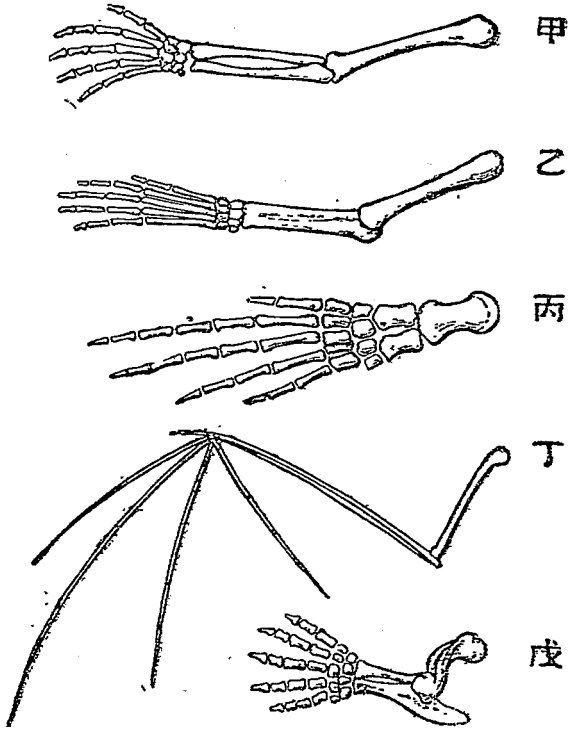
馬 的 進 化

有一個人來過問一聲，這樣偉大的名著，竟埋沒了五十年後纔被發見。

拉氏起初研究化石貝類，及下等動物的比較解剖，深入堂奧，也曾發表過許多關於這方面的著作。他愈是研究，愈覺得當時風靡的種族不變說的謬誤。於是再精益求精研究，蒐集了許多推翻俗說的證據。至六十五歲，始發表畢生偉舉的「動物哲學」(Philosophic Zoologique)。

用不用之說 (Lamarck's Theory of Use and Disuse) 這位薄命的大科學家的主張，後世人簡單的稱曰「用不用之說」。一切生物身體上的各器官，各部分，都隨了該生物的生活情形變化其形狀。以解剖的方法比較動物的骨的組織，人的手，蝙蝠的翼，鼯鼠的前足，都是以同數的骨塊組成的。但是蝙蝠的五根指骨，細長得很，骨間還連起一層薄薄的膜，便利飛行。鼯鼠前足的五根指骨，短小收緊，尖端的爪很大，便利掘土。但是鳥的翼和蝙蝠的翼，鼯鼠的前足和螻蛄的手兩兩相比較起來，因為使用的目的相同，所以外形很相像，倘解剖了細細一檢查，完全是不同的。倘說世上一切的物都由全知全能的創造主一手造成的，何以在當初創造時，不把鳥的翼和蝙蝠的翼，螻蛄的手和鼯鼠的前足造成一樣的呢？恐怕根本的手，蝙蝠的翼，鼯鼠的前足等本來是同型的，後來因為各各的用途不同，每種生物，每代都只使用於自己的目的，數十代數千萬代的繼續下去，使用的部分，逐漸發達，不使用的部分，漸次衰退，所

第四十一圖 骨數皆同



生命之奇蹟

- 甲. 人 手 的 骨
- 乙. 犬 的 前 足 之 骨
- 丙. 鯨 的 鰭
- 丁. 蝙 蝠 的 翼
- 戊. 鼯 鼠 前 足 的 骨

以最後變成現在世上一切生物的形態。

照這樣講來，太古時代的蝙蝠，和現在我們所看到的蝙蝠的形狀，大概大不相同。麒麟因為吃樹梢的嫩枝，經過幾千代的變化，所以變成長頸的獸類。牠的祖先，或許是短頸的也未可知，鬚鯨因為吞食小動物，用不到咀嚼，所以沒有齒。在很古時代的鬚鯨，我們相信一定也有齒的。總之，拉氏否認一切的生物都由上帝一手造成現在的形狀。從進化論講起來，拉氏的學說，實在是驚天動地的卓見。

官僚學者萬歲。拉氏之說，本來已很可擊得屈氏的種族不變說落花流水，在實證的基礎上，構造堂皇的進化論的殿堂。不幸當時的人一眼也不去睬他。至一千八百三十年法之學者，拉馬克的後輩聖·喜來 (Etienne Geoffroy Saint Hilaire 1772—1844) 發表動物的性情，形狀，由外界的事情而變化的動物進化說，與屈氏成爲論敵，在巴黎的學士院開過數次的公開討論會。可惜異軍特起的聖·喜來所提出的證據頗感缺乏，屈氏方面論調，涵着豐富的各別的智識，所以終歸爲敵人所爭服，至少可以說這幾次討論會的結果，屈氏大占勝利了。

21. 日近眞理

第 四 十 三 圖



古代類似人類的爬蟲類之骨與前
圖比較一下，險些兒要誤認爲人
類之骨的古生物的骨之化石。

地異滅絕當時的生物，故深信二個前後的地質年代的地層中，各有各新奇的化石出現，完全不同，這是他的認見了。但據來伊爾研究的結果，謂地球本來是高熱的氣體，經過許多年數，漸次冷縮，由液體爲固體，到結果完成了現在般的地球。地球內部，現在還是烈烈的火塊。牠的表面漸漸收縮生皺，就是我們現在看到的山脈。這種山、谷因爲風雨的動作，河、海的力量，漸次潰崩、剝削，砂土沉澱海底，成爲地層。這種地層，在當初本來是平行不皺，因後來地球面上的收縮，經過幾萬年幾億年之間，有的在皺的突起部分，到

了山上，有的被別的地層埋掩，深陷地下了。

新·局·面·的·展·開 屈氏於化石學上，頗有功績，知道從山中的地層，發現魚、貝等的化石。不過他的解釋，實在太覺可笑，謂這是某次大洪水滅絕山頂的好證據。一旦碰着井井有條、有頭有緒充滿着豐富的實證的來伊爾「地質學原理」，早已冰消瓦解，烏雲四散了。

至這時候學者已應該知道了各地質年代所含有的化石，都有一貫不斷的連絡。就是在化石裏發現的許多現在沒有的動物和現在我們眼前所能看見的生物的不同，歸根到底，是因為生物的種屬，爲了某種理由，依了某種方法，與時代的推移，自然地漸次發生變化。這種思想的勃發和研究，實爲當時孔亟之需。可惜當時沒有學者用來伊爾糾正化石上屈氏的錯誤同樣的態度和精神來從正面推翻屈氏的種族不變說。實在是當時沒有一個稍具犀利的眼光學者，敢利用了天才家拉馬克出版的名著「動物哲學」作爲開路的先鋒，大刀闊斧的從正面攻破種屬不變說。真是可惜！

22. 達爾文的偉業

千·古·輝·煌·的·學·聖 薄命的大科學家拉馬克發表名著「動物哲學」後五十年——千八百五十

九年十一月二十四日——拯救全世界的頑學在暗中摸索的哀憐，而一聲喝破了生物進化的達爾文（Charles Darwin 1809—1882）發表了萬世不朽的寶典「種之起源。」

向來的學者都不過主

張進化之說罷了，對於進化之方法的解釋，很多牽強附會，沒多大能力。達爾文不單很豐富地精細地周到地彙集了進化的事實，能够確切地證明進化的歷程，並且爲了說明這方法起見，倡下了一個萬古流芳的達爾文說——就是有名的自然淘汰

達爾文 (Charles Darwin) 1809—1882



第四十四圖

說 (Natural Selection) 這

學說，衝破了生物界的烏煙瘴氣，使許多懸案，都能迎刃而解。所以當代和後世的許多學者都極端的說，生物學上沒有一個現象不能用此說來解決的。

但據現在的學者間討論的結果，進化論雖永遠承認為輝煌萬世的真理，然對於自然淘汰說，尚須有幾許的變更，和補足的必要。不過將來無論怎樣的修改或補正達爾文說——自然淘汰說，無論如何的訂正，——但是進化論始終是不會因此推翻的。

多病的科學者

拉馬克出版「動物哲學」的一千八百零九年二月十二日正是我們敬仰的聖達爾文降世之日他十七歲入愛丁堡大學醫科，因與本性格格不入，讀了兩年，他的父親送他到劍橋大學神學科去讀書，希望他將來做一個牧師。但他仍是不合本志，隨隨便便的讀了三年。他自己說「我在劍橋三年中間研習學校中功課的時間，一切都是浪費我的光陰的。」他的天賦的資質，結果終不為教育所移動。至二十二歲，得恩師的推薦，順便趁了小號的世界探險船卑格爾號（Beagle）往全地球遍處探險，前後共計六年。這隻船的船舷很高，一受風浪，常有顛覆的危險，好容易過了七個年頭，滿載了至寶至貴的禮物，歸還英國。

生來身體不十分健康的達爾文，因此次探險旅行途中風浪的險惡，寶貴的身體上受到了極大的

影響。至三十三歲再也不能支持，只好隱居離倫敦不遠的村落中，悠悠然靜養積疲的體軀，一邊乘暇整理大旅行時搜集來的研究材料。他自三十四歲已悟會自然淘汰的學理，曾經寫了給友人商量。但天性生成不肯將自己的研究，在稍有會悟時就略加想像出，而輕率問世。故此後十六年間，孜孜地一一在生物上實地試驗，直至五十歲——千八百五十八年——纔出而問世。這次的發表，其實也許仍不是出於他的本意。因為前年有一大探險家華勒斯 (Alfred Russel Wallace 1828—1913) 在南美四年東印度諸島間八年專心研究博物學的結果，偶然想到了和達爾文相同的自然淘汰說，草就了一篇論文，送給達爾文託他介紹到學術雜誌上發表。

不期而同的學說。達爾文看了一篇與自己的學說相同的論文，着實吃了一驚。即將此事告之友人，友人們都勸他將達爾文自然淘汰說約縮在一篇簡賅的論文內，與華勒斯的一篇論文一同登載在同號的林娜學士會雜誌上。為免避這次發表的誤會起見，許多朋友，都勸他發表整部的大著。於是他急忙成就了一冊四百幾十頁的名著「種之起源」。這冊書是積十五年來的研究，將四千多頁的材料收縮節約而成的，所以同當時僅藉些少的事實，多加無用的空論的學界的傾向適相背馳，推為供獻給後世研究或發表生物學的學徒們極好的模範書籍。

下面一段事，雖說是空談，實在也是學界上的一件佳話。比達爾文先發表一步的華勒斯，及讀到達爾文的論文與著作，敬佩他學識造詣的精深思想的周到，反覺得自己將那樣大的問題草草發表的可恥，立刻將自己創見的淘汰說名之曰達爾文說，很直率地推達爾文爲是說之祖。一本來多喜爭功炫能的學術界，實在難得有這樣燦爛幽雅的美談的。

23. 進化論的鐵證

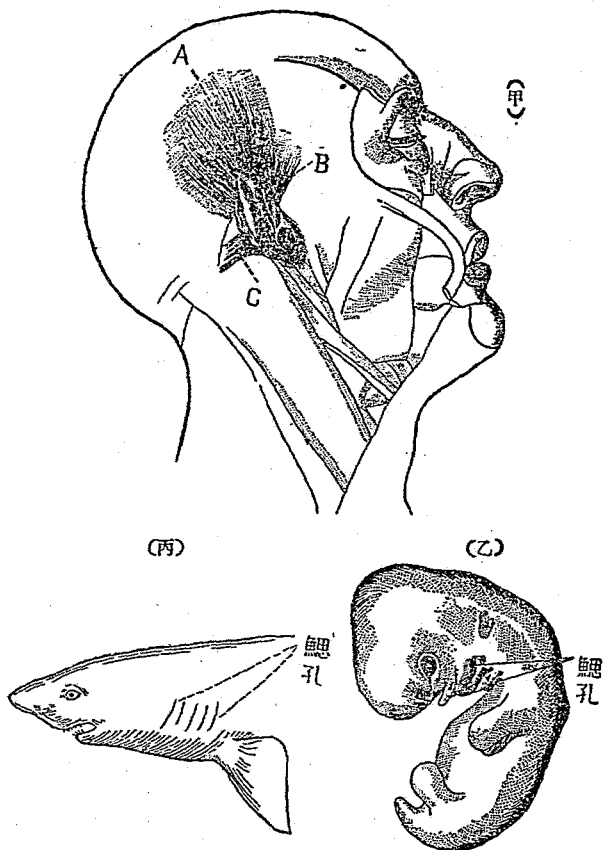
以上所述的是達爾文的進化論尙未出世前的先哲們的所說，與進化論出世以前的其他事情，此後當然須進說自然淘汰說了。不過淘汰說與下章所講的遺傳有連帶關係，所以我索性將他放在遺傳章下再來敘述吧。在這裏只不過很簡單的舉出幾個代表達爾文進化論證據中的實例來，結束此項。

先從解剖上講。假如我們現在捉了各種動物，解剖了看起來，我們就能發見許多事實，除用動物本來由同一的祖先進化而來的解釋來說明外，簡直沒有第二個方法。這種現象，倘只限於一二種的動物，我們或者可以說他是偶然的，但實際上多得不可計算，所以直接可以斷言這是生物進化的證據。

單就我們人類而講，身體上生着對於生活上一點沒有用的器官已是很多。男子的乳房，實際上是

第四十五圖 人體內發現的無用器官

第七章
進化



- 甲. 爲活動耳的筋肉。
 A. 拉耳朶向上的肌肉。
 B. 活動耳朶向前倒的肌肉。
 C. 活動耳朶向後的肌肉。
 乙. 不過一時發現鰓孔的一二月的人的胎兒。
 丙. 一生中必須鰓孔的鯊魚。

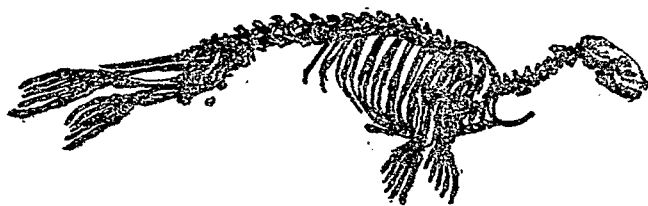
多生的疣物。身體的毛也是可以省的。解剖學者已發現出自胎兒生就，成長至老死之間，或是一時的現象，或是一生附生着的沒用的器官差不多有一百件上下。

呆立的耳朵。我們人類的耳朵能够像馬、兔一般上下左右自由活動的，恐怕一個也沒有的吧。偶然在幾千人中也許有一二個人能够将耳朵做些活動，不過究屬稀罕，而且不及馬、兔。說也奇怪，倘解剖看起來，個個人都具備着活動耳朵的肌肉，大家只是不用罷了。這種肌肉，完全是沒用的長物。

在脊椎骨末端，有四個像念珠般的小小的骨，叫做尾椎骨。這骨在其他動物上，本來是尾的中心，對於沒尾的我們人類，實在也是無用的器官。更可笑的，這尾椎骨上還附着活動尾的肌肉，因為短得很，而且深深藏在尻內，所以沒有人能够自由活動這條肌肉的。

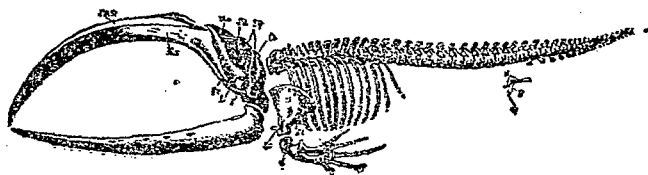
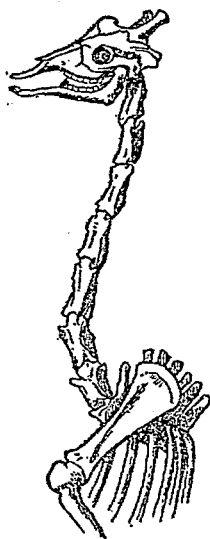
馬等的背上羣集蒼蠅時，牠們往往蠕蠕牽動背上的皮膚，趕去蒼蠅。因為從頭至背上，有一片薄而大的肌肉，可以自由收縮活動的。這片肌肉，人和猿等動物也有的，猿猴等還能自由活動，至於我們人類，至多也不過像頰上皺紋般的稍許拉動罷了。日本有名的冒險小說家押川春浪能够把頭上頂着的一本書，慢慢的牽拖頭皮丟滑下來。這種人是很少有的。

內臟裏有一種像蚯蚓般的刺突也是無用的器官。生著時往往惹起盲腸炎，割去了反來得乾淨。所



第四十六圖 骨相同形各異的幾種動物

上爲海豹，中爲麒麟，下爲鯨之骨。三者頭的長短互異，形狀顯殊；但組織頭的骨皆相同，不過有的變長，有的縮短罷了。



以近來有許多人在幼年時就用手術割去的。

有足的大蛇。鳥類中有一種食火鷄 (Guinea)，好端端的生着翼的器官，骨和肌肉也都一一完備，但牠不會飛的。印度、南美一帶的某種大蛇，在肛門相近的鱗間，長出一隻隻的爪來，倘解剖開來看，雖然是很細小，連腿的骨，腰的骨都一一齊備的。這真所謂「畫蛇添足」，完全是沒用的器官。本來蛇同蜥蜴、鱉一樣，同是爬蟲類的動物，只因為牠們的祖先不常用足，漸漸廢退了，到現在只在大蛇裏還留存着，倘說這是上帝造蛇時就造成現在般的蛇，萬知萬能的上帝，未免要被我們笑為太呆笨了。

我們解剖鯨來觀察一下，就可明白知道鯨完全是獸類，只因住在海裏，故在外表上生成魚的狀態罷了。牠的頭骨，由七片薄的餃餅般的東西疊積而成；我們檢查麒麟的頭骨，也是由七塊骨組成，所不同者不過麒麟的頭骨每片都比鯨的伸長罷了。

24. 其他各方面的觀察

由卵至成長。現在改變我們的觀察法，從調查動物由卵至成長時的變化入手，其結果怎麼樣呢？前面已經講過犬、貓、馬、人等等起初都是一個卵；其中像鷄卵般很大的也有，人類的卵直徑只有五分之

第四十七圖

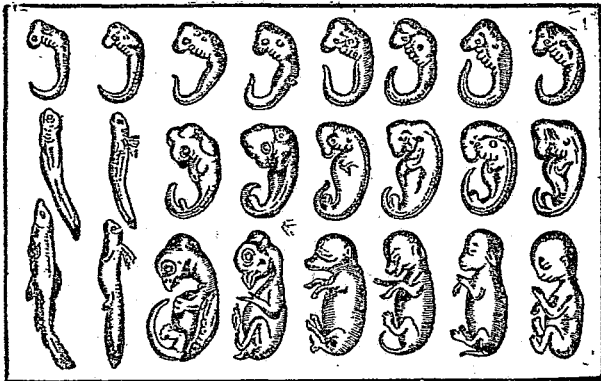


右二隻手是狼的手，左二隻是人的手。狼的毛，一點也沒有分別。

公厘——約一分的十五分之一——的也有。雞的卵大約要二十一天、人的要十個月纔能成長為完全的雞和人。牠們漸次變化的途中，某一時期在頸的兩側要出現過一次像鮫的鰓孔。孵過二三天的雞卵中的小雞和一二個月的胎兒，都要發現魚類在水中呼吸必要的器官，我們除說動物自卵至成長是要約略的重走一次本來同一的祖宗漸次進化來的路程以外，還有什麼說法呢？

還有六個月的人類的胎兒，必定有逼肖猿的細長的毛，掩蔽全身。就是剛纔生下來的小孩，也能用兩手攀懸在樹枝上，很像人猿。這時候的足，向前彎曲着同猿維妙維肖，小孩子的腳趾，常不時蠕動，似乎要抓東西的狀態，比大人更像猿類。上述種種事實，凡是研

第 四 十 八 圖



各種生物的胎兒時期，大致都很相像。

究兒童心理或社會發達的考察者，都是不可忽視的。

生物分類的時候。其次講到分類學上的證據。從前人的生物的分類法很簡單，不過照眼見的分別種類，如獸、鳥、魚、蟲、貝等的方法。後來研究逐漸精邃，發見了就是外狀不同的動物，但牠們互相有親類的關係，於是分類法也起了變動，分爲遠親類和近親類等種種親疏的分別。這種分類的大體的方針，力求各各種屬的系統圖能够一目了然。爲便宜起見，而且在自然的整理上最爲適宜的這個分類法，其結果不期而然的和進化論所指示的方法相一致。這也可以說是進化論正確的一種證據。

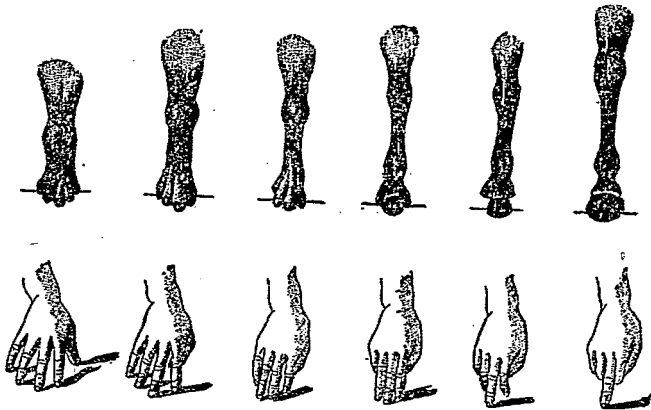
自古以來生物的居所。生物地理學上也能夠豐富地供獻進化論的證據。所以達爾文在六年的探險旅行期內可以搜集着大量的材料。此地若一一舉例，實在沒有這樣多的時間和篇幅，僅把他提綱挈領的原理，介紹給諸位讀者。譬如現在全世界的水驟然低減了二百尺，黃海中的幾百舟山羣島和南海的瓊州島都要和大陸連互相接，變成大陸的一部，世界上除了爪哇等幾個島以外，恐怕大多數的島都將與隣近的大陸毗連了。所以世界上大多數的島，本來都是大陸的一部，因爲某地質年代某時季的地變，與本土脫離，才由海隔斷而成爲島的。

與大陸隔絕的島上，除了偶然在當初就住在這島上的動物及能凌空飛翔、涉水游渡的動物以外，

再沒有其他的動物能到這裏來了。所以島和本土脫離後，除了上述的幾種動物以外，其他一切動物，再不會出現於島上。就是在事實上在新發現的深居大洋的小島裏，絕對也不會發現過。

但是那種孤島羣嶼，並不是不適宜於獸、蛙的生活；偶然有人故意將此等動物移放島上，牠們就能像雨後春筍般的繁殖滋長，不單是適合，實在是無上的極樂園呢！這種事實，從進化論上看起來，是當然的事實，而於那憶說的天地倡造之際在適當的地方製造出適當的動物的謬說，著實是一個很大的打擊。

25. 最顯而易見的確證



第四十九圖 馬足進化的途程

上圖爲馬與人手的比較，古時五指的馬漸次進化爲現在一指的馬。

實物標本 古生物學上的進化論證據與上述迴環解釋的理論不同，是一見之下，誰也不能反對進化論的確證。自地質年代確實判明了新舊的年代以後，於是由最古的地層中發掘出來的化石，可以代表當初的生物形態，由其他各時代的地層內發掘出來的化石，各各代表其他各時代生物的形態了。例如馬的化石，一直從小犬般的祖先直至現代的馬的實物標本，幾乎都已一一完全齊備了。現在許多的古生物學家，還正在努力發掘古代生物的化石，差不多的生物，已都知他們進化歷程的形態了。

生物的榮盛枯衰 化石的研究至近代更益精深，我們已經由化石知道每一時代有每一種生物繁盛的遺跡。古生代是魚的時代，中世代是兩棲類、爬蟲類橫行的時代，這時代全世界滿地是蜥蜴般的爬蟲，而且全身生着羽毛，張了翼，凌空闊步的巡迴。至新世代，地上纔為獸類占領，空中為鳥類霸住。單就這點化石上的鐵證，生物種屬不變說無論若何費力強辯，也是敵不過進化論的真理了。

以上所述，已頗能明示進化論的輪廓了。為解除普通最易發生的一個誤解起見，再補述一段，以結本節。

猿與人類的血緣 有些主張進化論的人倡言人類的祖先是猿之說。這種學說，單就文字上的意義往往容易引起誤解，以為人類尤其是野蠻未開化的土人，肖似現在的人猿的地方很多，如現在美洲

土人等人就是直接由那種人猿變過來的。倘若進化論上所說的人類的祖宗是猿之說確實是這樣解釋的，那末在現在深山茂林之中，應該有正在從猿類進化至人類的動物居住着。但實際上從來也不會發現過。要知道上面這種解釋，完全是天南地北大錯誤，進化論上決不是說現在的猿就能變化為現在的人類的，不過說猿和人類的祖先相同的，在當初猿就向現在的方向進化，人類就向現在人類的方向進化來的。世界的學者爲要從化石發見兩者共同的祖先，現在還是日日夜夜的邁步探究其底細。現在已發見了數種類似猿而實近人類的，與完全不像一切的土人而逼肖猿類的動物化石，但都不敢決定這是那一種人種的祖先。總之，古時代的猿人與現在的人類猿類一樣，也有許多類，這點我們已由各種猿人的化石明白知道了。最近在我國發掘出了一種猿人的化石，考察他齒的排列，酷似現代的中國人，或者可以說我們中華民國人民的祖先，就是這種猿人，也未可知。

第八章 遺傳

26. 新生物的出現

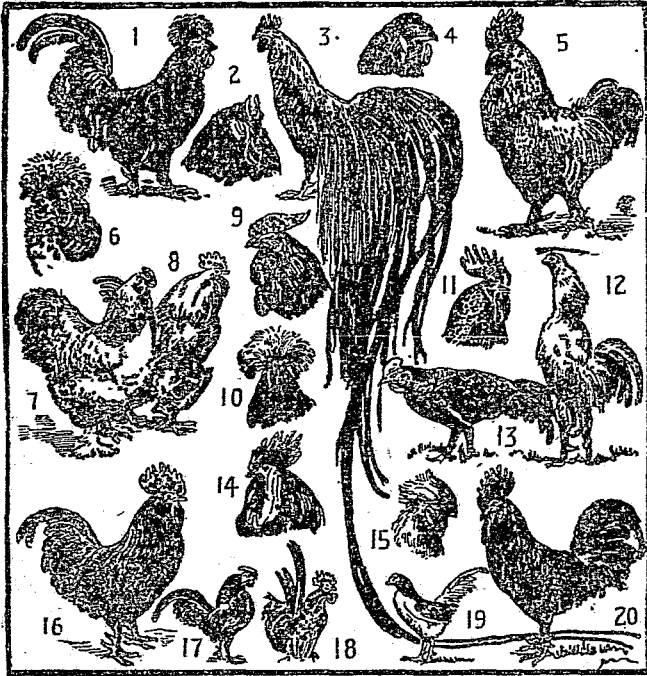
親子同胞間的差異。

達爾文爲說明進化論的奧蘊起見，倡自然淘汰說。古來由人豢養的家禽、家畜和培植的園藝植物，所以有許多的變種，就爲了這緣故。生物本來是逐漸向前進化的，故由父親所生的子，未必一定會有與其親系毫不改的形態的。雖則他們也有很肖似的，但未必像印板似的維妙維肖，終有一點差異的地方。總而言之，凡是一切生出來的，都各有稍微不同獨具存在的地方。這話恐誰也不敢來否認的。

人們要製作某種變種的生物，倘就孫子、親漸次變易找不出牠的系圖的生物，當然無從入手。所以達爾文注意到利用日常與人親近豢養，而且澈底知道牠們的系圖的家畜、花草之類，以便尋求他們的親類。例如飼養的鴿，雖有許多多的變種，但是牠的祖先都是一種野鴿，因人的選配交合而變爲種種。例如矮鷄種，本來並不是矮小的，也是因爲人喜歡矮小的鷄種，將比較體小精悍的鷄，幾代的選配交合，就變成了矮鷄種。倘若我們喜歡體胖羽大的，或喜生蛋的，或長於爭鬥的，我們可將普通鷄中類似上述各條件的鷄，一代一代的選配交合，結果就能變成自己所希望的某一種類的鷄。其他犬、牛、羊、金魚等都可利用同樣方法使牠的種變更，這叫做人為淘汰（Artificial Selection）。

性的淘汰。家畜、家禽等，可以用上述人為淘汰的方法，改變種類，但擇居曠野深山的飛禽走獸，決

第五十圖 人為淘汰之一例



生命之奇蹟

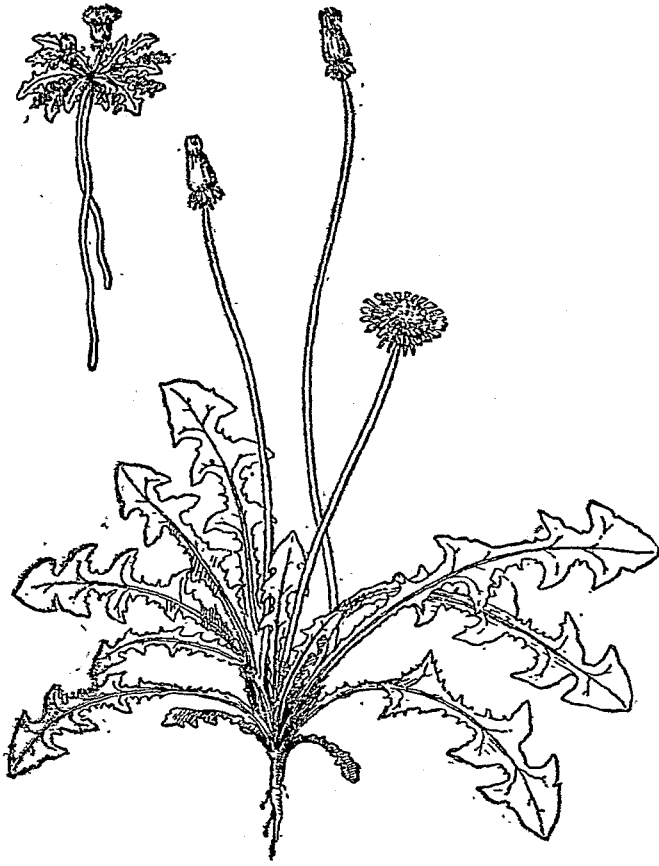
——種 種 的 鷄——

鷄經悠長的人為淘汰，故其種類很複雜。即單從鷄冠上分別，也可發見許多種類。其他從毛色生卵，肉之美味等分別，不知有多少種哩！

第五十一圖

第八章 遺傳

一二七



因所生的地方而變化的蒲公英
上圖爲生在高山的蒲公英，下圖爲生在平地的蒲公英

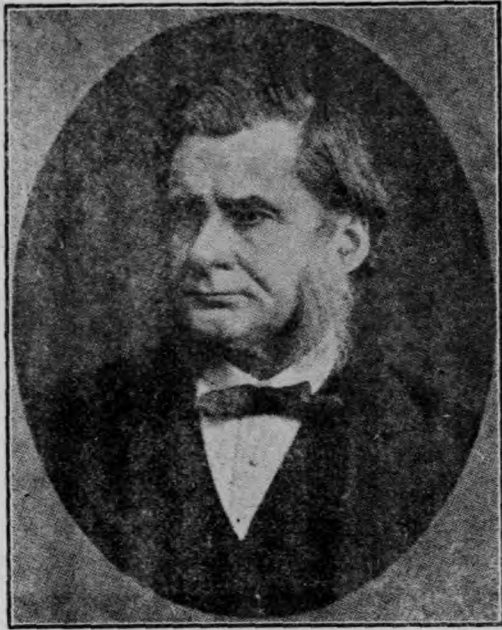
不會像家禽、家畜般的受人的指使以選配交合，然於無意中牠的雄雌間也有一種選配的方針。例如黃鶯、鈴蟲等，雌的選擇雄的時，力求鳴聲幽美、羽澤淨潔的方與交接。反之鳴聲惡劣、毛羽不美的雄者，將永遠得不到雌者之歡，沒有留存子孫的機會。此所以音韻幽美的鶯、鈴蟲，羽毛麗澤的孔雀、鷄冠發達的雄鷄，到現在仍是留遺其子孫。在學術上這種的淘汰稱為雌雄淘汰 (Sexual Selection)。

適者生存之說 達爾文將上述的思想推及一般自然界的生物，凡一切生物漸次變移的子孫中，有與環境不適當的形狀或性質的，逐漸失去其留存與子孫的機會，或者甚至在一代之間，因周圍自然間的關係，而盡被滅絕。結果，就是說適於環境的種類纔能生存。這就是有名的達爾文說，即自然淘汰說 (Natural Selection)。例如自己的體色生成和自己居住地方的顏色相同的保護色，生成與樹葉維妙維肖的蟲等的擬態，自此說倡始後，世人纔能聽到合理的說明。

進化論的擁護者 盡力散傳進化論的福音，為進化論的使徒的，在英國有赫胥黎 (Thomas Huxley 1825—1895)，德國有海格爾 (Ernst Haeckel 1834—1919)，赫胥黎會著「一冊」人類在自然裏的位置，主張人猿同祖，對着反對進化論的宗教家嚴厲進攻，痛痛快快地將進化論宣揚於大眾之前，他是為進化論普及而鬥爭的健將。海格爾是愛娜大學的動物學教授，對動物學有超絕的

第 五 十 二 圖

第八章
遺傳



赫 胥 黎 肖 像

(Prof. Thomas. Henry Huxley)

(1825—1895)

奇才，於哲學上具獨異的風格，他完成達爾文的進化論，並且由進化論引唱自然主義的進化論的一元論。他同赫胥黎一樣，也是爲普及進化論爭鬥的健將之一員。至於與達爾文同時發表自然淘汰說的華勒斯當然不用說是進化論忠實的使徒了。不過華氏多少還帶着一點宗教氣味，所以多少總有一點態度不同的地方。

27. 生殖細胞的長生不死

綱目的新說 既爲極端主張自然淘汰說，而在遺傳的學說上加以重大的修正者，是在一千八百八十五年發表名著「**胚種質**——遺傳學說之一」的德國著名動物學教授魏司曼氏 (August Weismann 1834—1914)。他以超人的毅力，精密地研究細胞學上的精邃的結果，主張形成生物身體的物質，明顯地劃分爲生殖物質與身體物質，而生殖物質一部分，非各動物在一生中所能新自倡造，是由親子由子而孫的一代代傳讓下去的。總括一句，從受胎而至成長，由兩親接受來的生殖物質，變爲身體物質的僅不過很少的一部分，大部分仍爲生殖物質，寄存在子的體內，至子長成後結了婚，再尋一機會移傳於孫的體內。所以人的生生死死，都不過這身體物質罷了，生殖物質，是長生不變的。至於或子或



魏 司 曼 氏

女，生出雌雄不同的性別者，是因爲結合的方法千態萬別的緣故吧。

故據魏氏之說，謂親在一生中新得的性質或形態，如酒毒等，除了直接影響於生殖物質外，絕對不會有遺傳等事。這點與達爾文的遺傳說相差得很遠。

現代生物學的一座明星。重訂魏氏的學說，倡言

偶然變異說 (Mutation theory) 而爲現代生物學上的一座明星的，是千八百四十八年生於荷蘭哈來姆市

(Harlem) 的杜弗里斯 (De Vries)。他供一身研究遺傳與變異，於二十九歲任阿摩斯德爾登大學 (Amsterdam University) 的植物學教授時，偶然出郊外曠野，探尋研究用適當的材料時，發見了近年自美國輸入的園藝植物月見草 (Oenothera lamarckiana) 野生在原野，其中有些已變了種。

他就將這月見草攜歸學校，試種在大學的附屬植物園中。不久光怪陸離的變出了成千成萬的變種。杜弗里斯教授將是草一一分植了努力研究，至千九百年方會悟遺傳上有一定的法則。隔了一年

一千九百零三年就刊行上下兩卷的大著「偶然變異說」。

從來一般學者都已曾注意到親子同胞之間大體雖很相似，然多少終有一點不同——變異——自杜弗里斯實驗月見草後，更發見了親子同胞之間，有時偶然而發現極端變易形質的種。而且由這種子，也能够生殖同變種的親同樣的變種來，同本來親種的形質，相差得很遠。

第四十五節

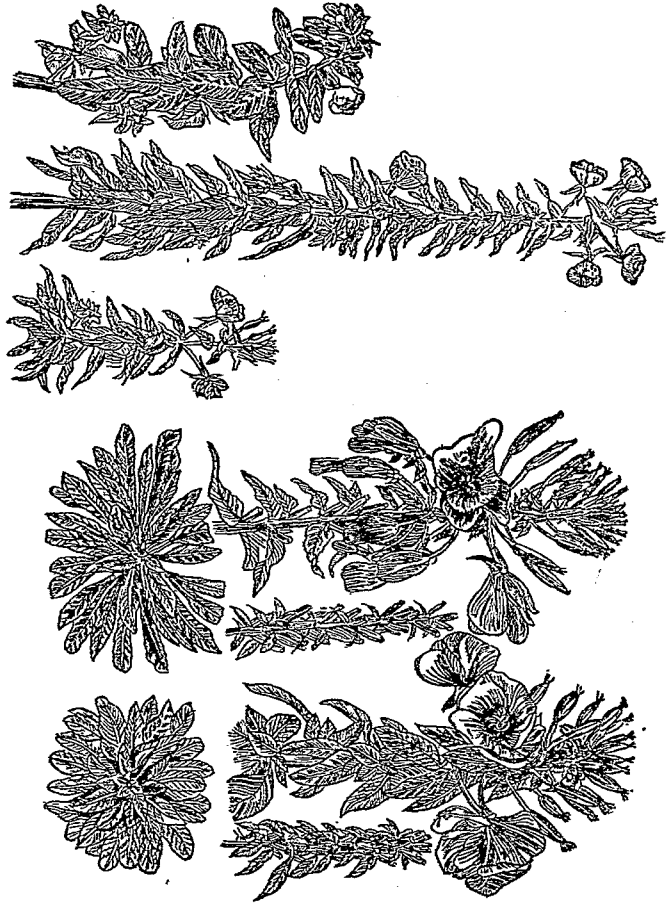


杜弗里斯

無可移動的達爾文說。畢竟自然淘汰說中的一點——生物的形質，由每代每代逐漸變易，積累無數的代數，他的子孫和先祖就視為截然兩者了。——改訂為偶然變異說，謂親與子兩者的生殖物質的構合，雖說是多少有點不同，但究竟不會有十分相差；不過有時偶然生了完全不肖親的子，由這變種子而生的子孫，因為接受了與親同樣的形質，於是這生物的祖先，與現在這變種子的子孫，永遠呈現不相同的形質了。

第五十五圖

第八章
遺傳



一三三

上圖 1. 月見草 (*Oenothera Lamarckiana*), 有十四枚染色體。
 2. 由1. 偶然變異而生的一種月見草 (*O. lata*), 有十五枚染色體。
 3. 也是由1. 偶然變異而生的一種月見草 (*O. gigas*), 有二十八枚染色體。
 4. 也由偶然變異而生的一種月見草 (*O. nanella*), 由此圖看起來, 可知偶然變異不僅限於外形, 連細胞核也要起變異的。

當杜弗里斯發表新說後，頗有一般人深信達爾文說——自然淘汰說——以為將由此根本推翻，其實乃極大的謬見。要知道由偶然變異而出現的新種，結果仍不能逃出一個適者生存的原則，就是備具者與環境不適當的形態性質，結果仍因自然淘汰而滅種絕代。其實由這二說遙遙相應，反成為明確的進化論的說明了。

28. 發見遺傳的法則

學界的隱士。前面已講過杜弗里斯在發表偶然變異的前年，他已經注意到遺傳上儼然存在着一定的法則。讀者諸君，也許要誤推他為發見遺傳法則的第一人吧？實際上還有一位隱士曾在三十五年前已發見了同樣的法則，而且在雜誌上公表過，可惜在當時沒有一個人去注意到。

隱居邊土的僧侶。這位隱士的科學家的大名是門得爾 (Johann Gregor Mendel 1822-1884)。

一千八百二十二年生於奧領的寒村中。祖宗是德人。一千八百四十三年——二十一歲時——入寺院為僧侶。後得寺費入首府維也納大學的理科，肄業三年，卒業後即為布隆 (Brunn) 實習學校的理科教授。當此前後八年間，門氏苦心研究，在小小的僧院庭中，滿種了豌豆、蒲公英，實地試驗。至一千八百六



第五十六圖 遺傳學泰斗門得爾

(Gregor Johann Mendel 1822—1884)

十五年春在布隆市的博物學會席上演講試驗的結果，並且在該會的會報上發表其論文。可惜該雜誌銷路狹小，未得當時名流的注意。後世奉為實驗遺傳學的金科玉律的門得爾說，其實不過就是該雜誌上發表的三十幾頁的報告罷了。

事有湊巧，也許是門

氏不該在當時就負盛名，當他發表遺傳法則時，適逢爾文發表過不朽的名著「種的起源」，當時學界上的人士，無不集注意力於驚世的新說，再也沒有人會注意到奧國區區的一都會的小會報中的記事。

最可惜的，空前的大科學家達爾文，在他的著書中，也不會注意到遺傳的法則，實在是美中不足！

偶然至千九百年，上述的杜弗里斯在荷蘭，科連斯（Correns）在德國，周馬克（Tsennack）在奧國，三人不期而然的各各發現了同一的法則。於是久埋地下的美玉，終被發掘，曾在三十年前正式發表。過這法則的門得爾氏，忽為世界上人士所崇拜。

29. 單純的真理

僅不過一行的公式。本來大自然的法則，在未發見以前常須用非常麻煩的手續，一生孜孜的研究，其所得的結果，卻只要用一很簡單的數學上的公式，表現出來。如門得爾的千古不朽的遺傳法則的公式，凡是曾在中學念過一二年書的學生，誰都知道的一個代數的基礎公式。

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \\ = aa + ab + ab + bb$$

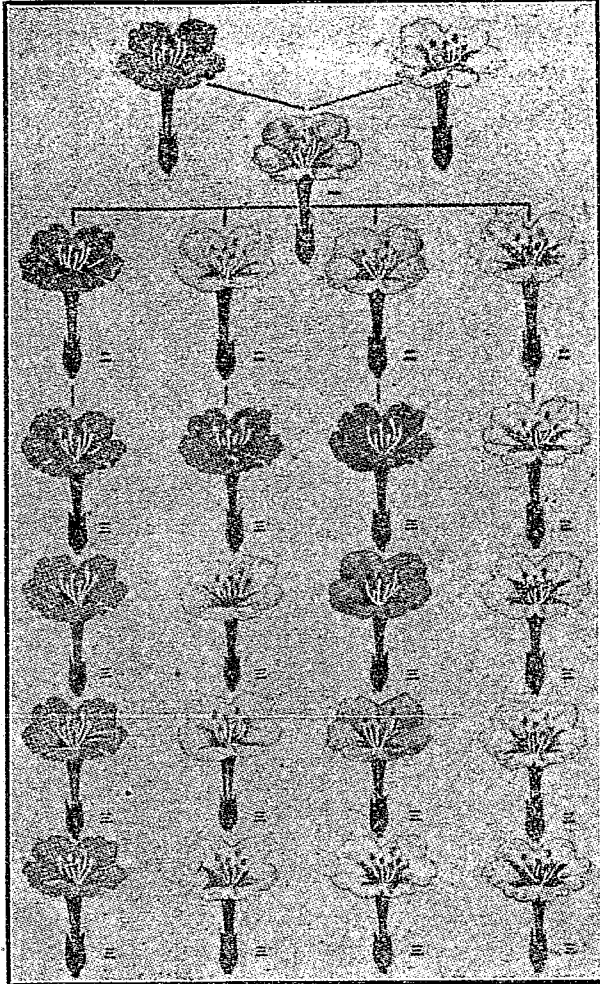
在上面公式中 a 表示某種生物每代必然能表現的某一特徵的種（稱曰因子），b 表示其他的因子。假定我們現在將此二者交合生子，第一代子孫的特徵的比率，必為完全同 a 親一樣的一，完全同

b 親一樣的亦一併含有二者的特徵的。我們隨意在家畜、家禽、花卉、果樹等試將新種雜婚，所生的子到結果終逃不出這公式。在五花八門的雜種中，總有 a² 式 b² 的純粹的系統。雜種與雜種互相雜婚，所生的子，其種當然更加複雜，不過其中仍是有 a² 和 b² 出來的。

不移的鐵則。後來有人將門氏法則，一一應用於生物上去，偶然發現了似乎與該法則有齟齬的特例。如在白花的紫茉莉與紅花的紫茉莉二者雜婚，第二代所生的比率是白花一，紅花一，緋紅色的二，與門氏法則完全符合。倘用黑牛與紅牛兩者交尾，第二代所生的子的比率是黑牛三，紅牛一。若再將這三頭黑牛互相交尾，在這次所生的子中，也有紅色的牛，表面上一看，似乎與上述的公式矛盾了，其實不然。倘假定將公式的 a 爲黑牛，b 爲紅牛，a² 當然不容說是黑牛，其他二個 ab，在這傳質中雖秉持着紅牛的要素，不過在毛色上不表示出來，所以仍是爲黑。故在第三代的雜種中，仍有 b² 的紅牛。

如上述雜種的黑牛，雖具備了兩方相等的性質，但一方的形色，不現於雜種，這時候的 a 稱爲優性（或稱主性，Dominant），b 稱爲劣性（或稱退性，Recessive）。這種特徵究係什麼與什麼，還需此後學者的實驗。單就生物的形態性質而知者，現在也確定了多種。列表如下：

第 五 十 七 圖



由紅的與白的紫茉莉花生出許多雜種的順序
 一·是第一代雜種。二·是第二代雜種。三·是第三代雜種。

優 性

澱粉玉蜀黍

(胚乳中有澱粉種子，
乾燥了外觀仍不變化)

玉蜀黍(赤色或黑色種子)

稻 (粳米)

稻 (有芒的)

蓖麻 (果實有棘的)

牽牛花(綠葉)

番椒 (果實的排列疏者)

番椒 (紅色果實)

杞柳 (有托葉)

小麥 (易生銹病的)

棉 (纖維着色)

蕁麻 (有鋸葉)

番茄 (二室的果實)

人 (虹彩淡茶色)

牛 (黑毛)

犬 (短毛)

鷄 (產卵多者)

金絲雀(有冠的)

蠶 (黃繭)

蠶 (幼蟲有橫紋的)

劣 性

糖玉蜀黍

(胚乳中有糖種子，
乾時失去水分表面生蠟)

玉蜀黍 (白色或黃色種子)

稻 (糯米)

稻 (無芒的)

蓖麻 (果實無棘的)

牽牛花(黃葉)

番椒 (果實的排列密者)

番椒 (白色果實)

杞柳 (無托葉)

小麥 (不易生銹病的)

棉 (纖維白色)

蕁麻 (無鋸葉)

番茄 (多室的果實)

人 (虹彩膜黑色或青色)

牛 (紅毛)

犬 (長毛)

鷄 (產卵少者)

金絲雀(無冠的)

蠶 (白繭)

蠶 (幼蟲無橫紋的)

從前例看起來，讀者諸君，也許要發生一種疑問，爲什麼紅色與白色的紫茉莉的雜種，不呈紅白參雜或紅白條子而呈緋紅色呢？這疑問實在是很合理的。這疑問在幾十年前的學者，簡直是縮舌難答。最近因細胞學發達，研究細胞的學者亦日見增多，而且能够善用高度的顯微鏡與照片，故遺傳的特質，統在生殖細胞的那一部分上，差不多已能詳細明瞭了，同時也知道了遺傳的性質，特徵的根本，實在無數。驟然看去似乎覺得是一種的性質，實際上在這種性質表現出來以前，先須經過數個遺傳因子的構合。如遺傳紅色的因子，表現某種顏色的參雜的因子，表現條子形的因子等種種千變萬化的許多因子，須先經過互相構合。諸君或許也要發生疑問，那末爲什麼由帶顏色的親會生出白的子來？這是因爲上述各色各樣帶顏色的因子，在遺傳因子間互相構合時，未曾參入的緣故——就是在半途上遺落了。——所以無論鳥類或是獸類，常常有白色的變種出現。

30. 人類的遺傳

人類遺傳研究的困難 由生物學上一般事實的推論，在一般動植物上的遺傳法則當然亦可應用於人類。但是人類遺傳的研究，比一般的動植物，有許多地方，要困難得多。例如結婚，便是一個最大的

難顯。我們研究植物或馴伏的動物時，可以隨意令某種與某種交配，某種與某種離婚，而且時間短促，生子繁夥，所以很容易實驗。人類就難辦到。生物學者決沒有特殊權力可以勒令自己所希望的男女結婚。再者，妊娠的時間又長，產子又少，故不能如其他動物般的澈底研究，下充分的斷案。

研究人類遺傳的唯一方法。研究者既不能隨意實驗，自然除了蒐集自然的結果，調查歷代的譜系，探求各代遺傳的途徑以外，簡直沒有別法。不過人類的種，決沒有植物上那樣純粹，即單由一對父母而生的子女而講，已是雜種。因為他們父母的形質，決不會完全相同，多少總有點差異的。所以研究譜系，簡直是研究人類雜種的淵源。況且譜系中又多遺缺贗偽的記述，故對遺傳的研究上，實在還含着許多缺點，這是沒法補救的。自英之哥爾頓 (Sir Francis Galton 1822—1911) 及波爾遜 (Pearson) 諸傑輩出後，關於這方面的研究，已進步了不少。現在世界上最有名的人類遺傳研究機關要算倫敦大學的 Galton Laboratory for National Eugenics 及達聞坡得 (Darvenport) 爲領袖的紐約州的 Cold Spring Harbor 的 Eugenics Record Office。

「祖先遺傳的法則」哥爾頓運用了他天賦穎敏過人的天才，繼續勤勉的努力，發明了一條有名的哥爾頓氏的祖先遺傳法則 (Galton's law of ancestral inheritance)。哥爾頓謂一個生物體的特性

質，從理論上講，不單從兩親承受遺傳，即從祖父母、外祖父母、逆推至很遠的遠祖，也承受若干的遺傳。假定全部的遺傳量爲一，其中 $\frac{1}{2}$ 由兩親傳來， $\frac{1}{4}$ 由祖父母傳來， $\frac{1}{8}$ 由曾祖父母傳來，再前代爲 $\frac{1}{16}$ ，由此推溯，逐代減半。故一個生物體的遺傳質，用算學公式來表示是：

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \dots + \frac{1}{2^n}$$

這就是所謂哥爾頓遺傳法則的公式。他曾經用犬的譜系的記錄，來研究犬的毛色的遺傳，聽說完全和上述法則相一致的。後來坡爾遜出，再改訂哥爾頓的遺傳質的比例。

人類遺傳質複雜之驚異。我們已知人類的遺傳質的由來，近自兩親，遠及祖宗。我們人類的祖先，由最近計算起，有父母二人，祖父母四人，曾祖父母八人，更前代爲十六，至 n 代前的祖先數則爲 2^n 。據此計算，溯及十二代前時的祖先應有四〇九六人。十五代前有三二七三六人。不過實際上同一祖先以下的子孫，常有互婚的。例如我國最通常的表兄弟與表姊妹結婚等等，所以祖先的數，實際上當遠不及如上所述。據世界大戰的德國前皇威廉二世，其十二代前的祖先計五三三人。我們人類的祖先既這般衆多，我們所含蓄的遺傳質當然也非常的複雜了。

二、身體形質的遺傳。人類由祖先承受遺傳質，僅及於身體的形質上的，如眼、毛髮等的色、身長、畸

形等等。現在再分別略述一二吧：

甲、眼的色彩。我們的眼有各種不同的顏色，完全因虹彩膜的表面有種種不同的顏色的緣故。虹彩膜的裏面是黑色的，有時表面爲褐色時，則眼成茶色。褐色素濃厚時便成黑色。淺淡時便成藍色。倘若沒有褐色素而生黃色素則成碧眼。倘表面全無色素，裏面的黑色，透過虹彩膜的組織，看上去成青色，就爲青眼。在遺傳上茶眼爲優性，黑與青爲劣性。茶眼的子爲茶眼，茶眼與黑眼或青眼所生的子仍是茶眼。兩親都是茶眼或都是青眼的，不會生出茶眼的子來的。黑眼與茶眼所生的子，有時會變出碧眼或藍眼來的。

乙、毛髮的形色。毛髮的色，同眼的虹彩膜的表面一樣，亦由褐色素的多少而更變。褐色素豐富時成爲黑色或褐色，稀少時成爲白色。以普通一般而論，色濃的是優性，色淡的是劣性。

毛的形狀也很多，有直毛（橫斷面圓形的）、波形毛（橫斷面橢圓形的）、捲縮毛（橫斷面扁圓形的）等種種。在遺傳上捲縮毛爲優性，直毛爲劣性，二者所生之子爲波狀毛。所以波狀毛不是純粹的接合子，就是他的祖先必有過直毛和捲縮毛的。倘兩親都是波狀毛的，所生的子，必悉照門得爾氏法則，其比例爲捲縮毛一，波狀毛二，直毛一。

丙、皮膚之色 皮色的變化，與虹彩膜、毛髮同，也由褐色素的濃淡而定的。據達聞坡得 (Darwin)

port) 的研究，謂黑色是優性，白色是劣性。

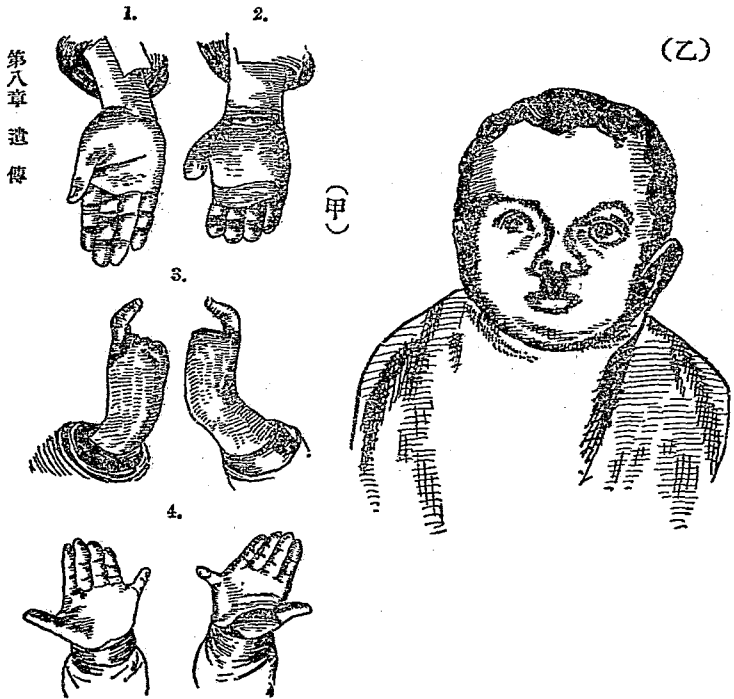
丁、身長 此地所謂身長，與普通所言身長之意義略有不同，係指頭、頸、胸、腹、大腿、小腿各長徑之

總和而言。據達聞坡得的研究，謂身長的遺傳，對於父母兩系之祖父，很有明顯的關係。祖父的身材長者，子女的身材亦長；祖母的身材短者，子女的身材亦短；祖父的身材長短不齊者，子女的身材長短亦不齊；齊者亦齊。在一般而論，遺傳上短身材為優性，長身材為劣性。

觀察精細的讀者諸君，有時也許要發生疑問。「為什麼世上往往有許多子女，其身材比他們的父母、祖父母都長呢？更其是近代解放後的女子。」這有兩個原因。第一是後天的。例如從前的女子，纏足裹頭，蟄居閨房，輕易不肯動男子般的一步半脚的。因之，她們的肌肉不能充分發達，她們的骨骼，有的反而因之屈曲收縮，自然萬不及自己子女的現代女子。這是現代解放的女子們往往比舊式女子長的一種原因。第二是先天的遺傳。原來人類骨骼長短的遺傳，並不是全體的，是脛、頸、胸、腹各部分逐部分離遺傳的。倘子女偶然承受了父母、祖父母等各部的長處，自然比父母、祖母父都長了。

戊、畸形 畸形有多種，如短指 (Brachydactylia)。普通人的手指應有三節，短指的人只有兩節，

第五十八圖 畸形遺傳的種種



第八章 遺傳

一四五

- 甲. 1. 是普通人的手
 2. 短指的手
 3. 裂手者之兩手
 4. 多指者之兩手
- 乙. 兔唇的一歲小孩

或三節比普通入特別短。短指的兩親，必有一人也是短指的。短指人與普通人所生的子，至少有半數也是短指的。故遺傳上短指對普通的指爲優性。又有多指 (Poly dactylia)，每手有六指以上的。蹠着指 (Syndactylia) 一指以上蹠着的，其他還有兔脣 (Hare lip)，上脣前面中央缺損的等等畸形的遺傳。

三、精神形質之遺傳。我們人類的身體形質既可遺傳，按理推想，我們人類精神形質當然也可遺傳的。讀者諸君大概都知道精神作用，是由腦髓司管的。腦髓就是我們身體形質的一部分。身體形質之能遺傳已如上述，精神形質當然也能遺傳的。善良的精神形質的遺傳就是天才、智能、技術、惡劣的精神形質的遺傳就是低能、白癡、犯罪等。現在的學者，雖多努力研究精神形質的遺傳，其理論及說明大都未能充分滿足我們的希望。今且略述如下：

甲、知能技能天才。個人所有的知能 (Mental ability) —— 就是由先天的精神能力 (Mental capacity) 與後天由教育經驗而得的精神內容 (Mental contents) 相合成的 —— 是能遺傳的。不過此二者中的精神內容，本來不是直接遺傳的，故講遺傳學時，其最重要部分却在精神能力。據一般根據家譜研究人類知能技術的學者的報告，大凡兩親的記憶力優者，其子也優；兩親的記憶普通時，所生的子女優劣不等；父母有一記憶力劣者，其子女大概爲普通狀況。

我國有一句「將門之子」的古諺。就是說祖先都長於某種學術的，其子孫也往往有治理是種學術的知能。這是基於遺傳的關係，這種的實例很多。如英之伊拉斯莫斯·達爾文（Erasmus Darwin）的子孫中，沒有幾代，就輩出了進化論的元祖查理士·達爾文（Charles Darwin）遺傳學的健將福蘭雪思哥爾頓（Francis Galton）等十六個優秀的知名之士。美國約拏單愛德華（Jonathan Edward）的後裔，一千三百九十四人中有五百七十八人是知名之士。生於一千六百八十五年的德國樂聖巴哈（Johann Sebastian Bach）的家系也是一個很好的記錄，為諸君稍詳細的介紹一下。

一千五百五十年在舊德領的普勒斯堡鎮（Praha，現屬捷克斯洛伐克）上，有一個喜歡音樂的麵包店主人，名淮特·巴哈（Veit Bach）。他常一壁烘麵包，一壁唱歌。稍有餘暇，即一心玩弄樂器，低唱高歌。他的兩個兒子，就承受了他們父親的遺傳，都成為很好的音樂家。他們的子孫，男子都為音樂家，女的也都嫁與音樂家，不絕的單與有音樂才能的人家結婚戚關係，至千八百年第八代子孫，據公示的記錄，前後共有音樂家五十九人。其中負盛名的有二十九人。樂聖巴哈當然也是其中之一。

至於超人絕倫的天才（Genius）則非直接的遺傳，這是我們一調查就知道的。以大體而論，一般有優秀的知能技能的遺傳質者，常很容易為庸俗的所破壞。因為是等的遺傳，對庸俗的是劣性。

乙、**低能** (Feeble mindedness) 低能和知能、技能同，也能够遺傳。據統計，低能者的兒女必為低能的，但有時也能間出普通的。有時普通人也會生出低能兒。其遺傳狀況，本無一定。不過低能者譜系中，多低能者，同才能者世系中多才能者一樣的。這是很明白的事實。美國的科學家哥特德 (Goddard) 研究某一低能學校的一個女兒的結果，發現了驚人的惡譜系。

當一千七百七十六年美國獨立戰爭時有名的軍人馬丁·卡利卡克 (Martin Kalikak) 於從軍中與飯館中的低能女子生了個低能兒子。這兒子的五代子孫間，共計四百八十人。其中有二百九十一人消息不明，其餘的百八十九人中，低能兒百四十三人，私生子三十六人，倡婦三十三人，終日沉醉的酒漢二十四人，飄浪生活的八人，癩癩病的三人，犯罪的也是三人，其他夭折的十三人。能够真正規規矩矩的成人營業的只有四十六人罷了。

然馬丁·卡利卡克退役後，和其他普通女子結婚，生了七個兒女，其子孫有四百九十六人，其中一個低能兒也沒有可見低能遺傳的驚人了。

丙、**犯罪** (Crime) 犯罪可分幾種。有的非知能優秀者不能幹的。有的低能兒也能幹的。我們一調查知能優良者的家系，其所犯的罪，和低能的家系所犯罪，一定有很明顯的分別。再者，我們還常能看

到同一家系的人往往犯同一種類或類似的罪，可知犯罪也是帶有遺傳性質的。據達格對爾氏 (Dag) 調查朱克斯 (Jukes) 氏家族的報告，著實要吃一驚哩！

美國有一個自荷蘭僑居來的男子朱克斯馬克思 (Jukes Max)，在美國生了兩個又貪懶又低能，見酒垂涎三尺的二個低能兒子。事有湊巧，一對惡夫，恰和一對不良的姊妹結了婚。六代之間，繁殖了一千二百個子孫。其中有三百人是夭折的。其餘的赤貧者三百十人，因放蕩過分而成病人的四百四十人，娼婦五十人，盜賊為常業的六十人，犯殺人罪的七人，犯其他罪的百三十人。聽說美國政府在七十五年間為朱克斯一家，已耗費了二百五十萬圓，真是驚人的記事啊！

四、疾病的遺傳。據學者研究，現在已知道了三十多種疾病，能因親類精神上的缺陷，遺傳於子女。例如癡呆、癩癩、色盲、夜盲、近視、聾啞等等。自然，我們當然不能說一切的近視、癩癩等病都由祖先遺傳來的。不過遺傳缺陷的原因，究係由腦力不完全的遺傳而起的呢？還是由徵毒的結果呢？現在的學者們雖尚無明確的答覆，據一般的推想，大概二者都有關係的吧。

遺傳的疾病中有幾種疾病，其遺傳病往往由父而女，由母而子的。最明顯的例如色盲、近視、遺傳等。現在假定有一個色盲的男子，同一個健全的女子結了婚，所生的孩子，無論男的或女的，決不會有生色

盲的。但表面上雖似一點也不受到父母的影響，是健全無瑕的女兒，實際上已暗孕着自父親承受來的遺傳質，至她所生的兒子——即外孫兒女——中，必發現生色盲的兒子了。簡約說一句，兒子不會承受父親的遺傳質；只承受母親的。而女兒呢？只有父母都罹色盲的，她自身才生色盲；若只有父親罹色盲的，她承受了遺傳質，轉傳於自己的兒子，自身不會受這苦的。

上述由父而女、由母而子的遺傳方法，確是值得我們驚異的。仔細一想後，也不是無因的果。原來講男女兩性，是由染色體來決定的。講到遺傳上最重要的分子的遺傳因子，就宿在這染色體內。因為這遺傳因子的互相結合關係，故遺傳法亦將由男性與女性的而發生不同了。

五、壽命的遺傳。關於壽命的遺傳之研究，現在尙屬新穎，故頗缺乏動人的新論。然據譜系及統計的調查，大概長壽者的系統中多出長壽的人，反之短壽者也是同理。人類壽命的長短，於環境雖有密切關係，然終不敵遺傳的有力，這是大家所公認的。

六、血族結婚與遺傳。所謂血族結婚，指親與子，兄弟與姊妹，表姊妹與表兄弟等近親互相結婚而言。血族結婚究竟於遺傳上有什麼關係呢？其利弊如何呢？現在的學者雖莫衷一是，然對下說，大家總多少表示一點合意的。

近親的人總比漠不相關的別人多含幾分相似的遺傳質。所以近親的互相結了婚，其遺傳質的顯現能力——不論良的或劣的——大概總要比普通的增長一倍。倘二者的遺傳質都是優良的，那還不成問題。不幸兩者都潛存着不良的遺傳質時，往往要促進這遺傳質實現的危險。況且人類不比家畜、家禽和其他栽培的植物，差不多全人類中，很難找出一個純系的人來，大都全是雜種。偶然兩人的體內，都潛存着由祖先承受來的同樣的不良遺傳質，豈不是大糟其糕了嗎？兩者都有優良的遺傳質時，固會產生很幸福的子女，如上面所說的達爾文與哥爾頓還和威季吳德(Wedgewood)家三者間，會重復結了五代的姻戚，出了許多學者，便是一個好例。至於因血族結婚而產生白癡、廢疾、聾啞等的例，當然更不勝枚舉了。總之，血族結婚多少總含有一點冒險性的。

31. 血液的成分

在此節內讓我與讀者諸君談一談血液。前節曾說過血液就是血漿中浮着血球而成的。這血漿含着二三種特有蛋白質，其中有一種蛋白質，在血液流出體外時，能依賴了酵素的作用，作成細細的絲狀的纖維素(Fibrin)，網絡血球，集成爲塊的性質，傷口出了血，不久即結成血塊，就是這種纖維素的功

效。

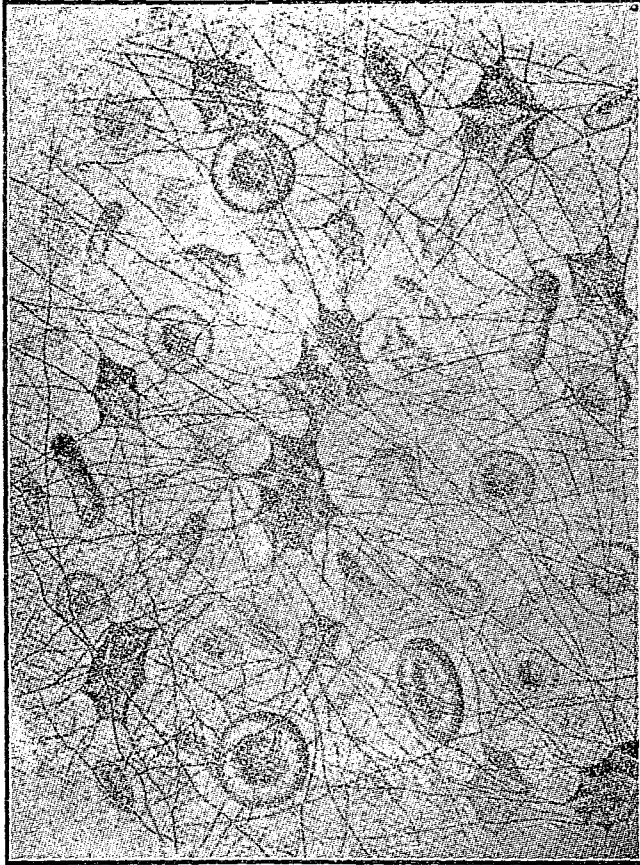
現在再試將血液靜靜地安置在杯裏，不久下面就結成了血塊，上面浮着透明的淡黃色的液，這液稱為血清 (Serum)。更簡明的說一聲，所謂血清，就是自血液中取出了製成血球與纖維素的蛋白質後所遺存下來的物質。其中還含蓄着旁的蛋白質和血漿特有的他種物質。

32. 血液的性質

免·疫·體 (Antibody) 菌類及其他微生物有要引起疾病的與不會引起疾病的二種。要引起疾病的寄生在生物的體內時，就發生毒素，阻害被寄生生物體的健康，引起疾病。破傷風 (Tetanus) 白喉 (Diphtheria) 等病，就因此等病菌在我們體內分泌出毒素來；霍亂傷寒 (Typhus abdominalis) 等病，就因此病菌在我們體內滋長後，菌體內發生毒素，菌死後流露在人體內。此等微生物倘一侵入我們的血液中，血液中有與此等菌類戰爭，撲滅敵人的護衛隊，這就是免疫體 (Antibody)。免疫體的性質稱為免疫，能夠撲滅各種各樣的病菌的。

外界的毒素侵入血液時，血液中就發生一種抗毒素 (Antitoxin)，與外來的毒素結合，消滅毒素。

第 五 十 九 圖



凝 結 的 血 液
和 絲 綫 般 的 纖 維 素 網 絡 血 液 中 的 血 球

其次倘微生物侵入血液中，就有凝集素 (Agglutinine) 將散在的微生物凝集在一處，阻止其蔓延，再有一種溶菌素 (殺菌素、抗菌素 Alexin) 溶解微生物的身體。有時從微生物分泌出來的非溶菌素所能溶解的，就有澱素 (沈降素) (Praecipitine) 使之沈澱。總而言之，微生物一侵入體內後，生物體就拚命的和他酣戰，防止侵入者的毒素，撲滅侵入者的生命。戰勝了就是釀成疾病之源的微生物滅亡，病體全愈。失敗了就是免疫體戰不過微生物，這生物就被微生物殺死了。

侵入別種動物的血液時，血液中侵入別種動物的血液時也起同樣的動作。例如兔體上注射人的血液，兔的血液中也破壞或凝集人的血液的能力，不能溶解的血清中的蛋白質就使之沉澱。這種情形，我們只要拿兔的血製成了血清，試驗人的血液，就可明白看到。倘用其他各種動物的血液攪雜了，始終不會起那種作用，可見兔的血清中單生對於人血液發生作用的物質的。

33. 鑑定生物系統的血清

試在某種動物體上注射了人的血清後，將這動物的血液，製成血清，攪雜在各種動物的血清內，一檢查，其結果不用說人的血清很明顯地發生沉澱了，而馬、牛的血清中，連反應都沒有。猿類的血清中

雖見得到反應，但也有種種區別。如猩猩、哥列拉(Gorilla)、非洲大猩猩等的血清中，反應還很明顯，至於下等猿類，幾乎微淡得等於沒有。據某學者試驗的報告，假定混雜人的血清的反應為百，則哥列拉有六十四，人猿有四十二，下等的猿有二十九的比例。簡單的講一句，血緣愈是近的，其反應愈著。在其他動物上試驗也得同樣的結果，植物上也是一樣。例如拿溶解的玉蜀黍的蛋白質注射動物體內，試將該動物的血清混攪在各種植物的蛋白質溶液中，也同樣能發現血緣愈是近的，其沉澱愈是明顯。所以我們可以用這方法，鑑定生物的血緣的近或遠，並且能夠探知這生物的系統。

近來學者因再三精細的試驗，已經知道上述的反應不但由種類的不同而變異，即同一種類中的各個體也發生差易的。因為生物的蛋白質，不但各種類的不同，即同一種類中的各個體也有分別的。應用上述反應的道理，我們可以鑑定染在衣角上的血痕是否動物的血，並且還能鑑定出一塊肉究竟是馬的還是牛的詳細的分別。

34. 用血液鑑別親子

滴血法與合血法 最近已能利用了凝固血球的作用鑑別人的親子了。這種方法在法庭裁判上

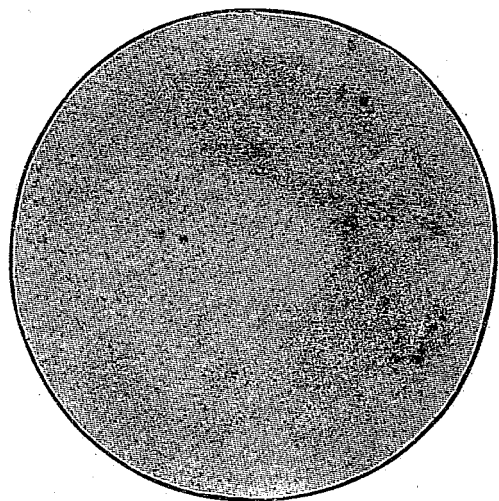
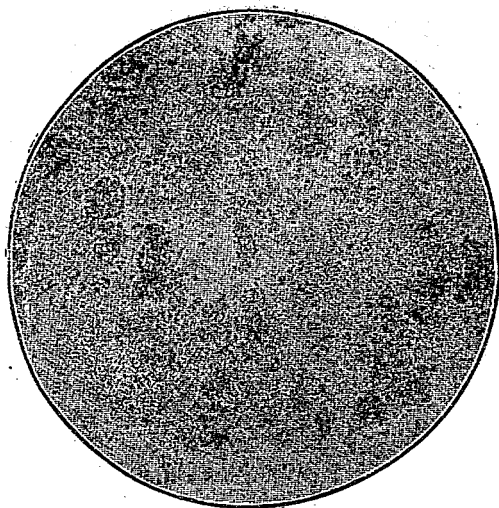
已漸次實用。

從前的人以為親的血傳之於子的，親子、兄弟間的血液，都是同樣的性質。所謂「血統」「血緣」等名詞，大概都由此而起的吧？所以古時的人，以為親子、兄弟的血的性質既然相同的，只要用某種方法能區別出性質不同的別人的血，就能够鑑別是否親子或兄弟了。在我國的國醫醫書中，有滴血法、合血法等法就是這個方法。滴血法，用甲的鮮血滴入乙的白骨上，若這鮮血能滲入骨內的，則甲必為乙的近親。不能滲入進去的，則甲乙不是近親。合血法與滴血法的方法差不多，試用兩人的血液，同盛在一杯內，混雜起來，倘能好好地混雜的，這兩人便是親子，否則是不相關的別人。不過這種滴血法和合血法都沒有什麼科學根據的，決難真正鑑別親子或兄弟的。

親的血，其實並不如從前人想像般的直接傳之於子的。嬰孩在母胎內時，母的血液和嬰孩的血液，也不過滲透胎盤授受物質罷了，不直接流通的。不過血液這樣東西，前面已經講過，由各動物的種類而不同的。血液愈是近的其性質也愈相似。所以近代的學者，根據了這理，另想別法來鑑別親子。

血液的四型。在三十年以前，已有學者在人類的血液中發現了四種不同的血型。至十年前田格爾等更進一步，又證明了這四種血型，能依照了門得爾的遺傳法則遺傳的。可惜在當時未為世人所注

第六十圖 血球的凝固



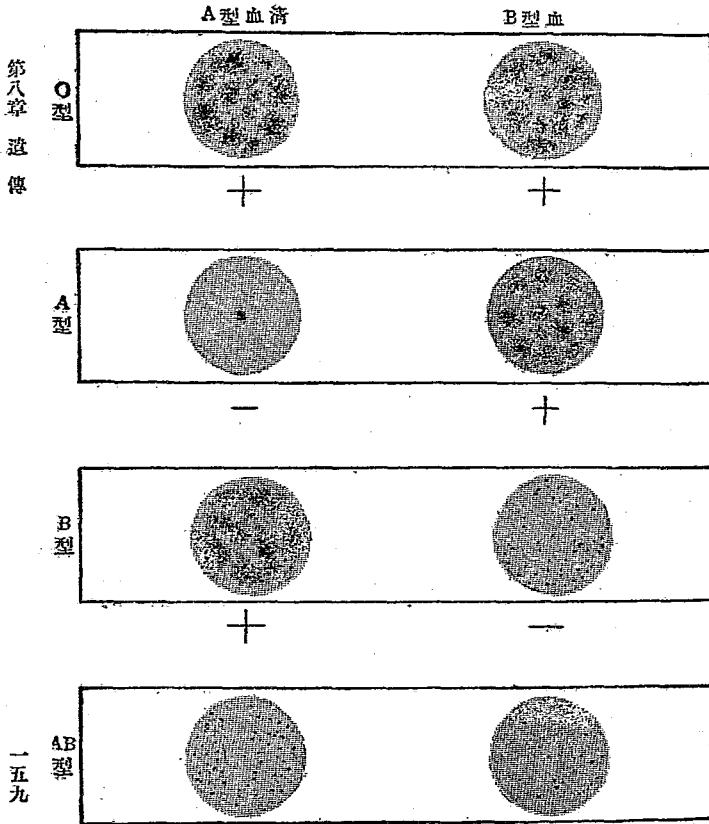
意。至歐洲大戰時有許多負傷的人，同爲流血過多，盛行「輸血法」，將他人的血液，注射至傷人的血管中以補救。但是血液由人而不同，故那時有許多傷兵，反因輸入血液而引起壞結果，於是學者間又盛行血液的研究了。

現在與諸君先述一述所謂人的血液的四種型，及其區別。

預先將人的血液只割開血清與血球。把血球浮在鹽水中做成血球浮遊液。再試將自他人取來的互相混雜了調查一下，就會發見這是由人而不同的。就是甲的血清中混雜乙的血球浮遊液，血球就凝結了變成塊狀，倘和丙的血球浮遊液混雜時，血球仍散漫如故，一點不會凝結。由這樣的不同，可以把血液劃分爲O、A、B、AB等四種。

人的血液，普通都屬這四種血型裏面的一種。故從血液的性質上區別人類，大約可以分做四種。以血型判別親子。現在要講到此等四種血型究竟怎樣依據了門得爾法則而遺傳呢？例如父母都是O型的，他們的子女必都是O型的。倘檢查子女中有不是O型的，這子便不是真正的子。再者，倘若母是B型，父是O型的時候，則其子必B型或O型的。若子是A型或AB型的，就可知道這子一定不是這人真正的兒子。又若O型的女子與O型的男子發生關係，必生O型的子，與A型的男子發生關係必生

第 六 十 一 圖



第八章
遺傳

一五九

血 球 的 檢 定

試取要檢查的血液一滴，滴入 A 型血清與 B 型血清，若兩者都不發生紅色的點點的為 O 型。在 A 型不發生而單在 B 型發生的為 A 型。反對之為 B 型。兩者都發生的為 AB 型。

O型或A型的子。所以一個女子倘和兩個男子發生了關係，所生的子辯別不出究竟那一個男子的子時，只要一驗他們的血型 and 子的比較一下，倘與甲男的血型同的便判定是甲男所生的。

不過有時其子的血型既不屬甲男A型又不屬乙男的B型，却承受了母的O型時，就沒方法可以斷定究竟誰的兒子了。還有男的是的A型女的是B型時，所生的子女，四型中無論那一種都有發生的可能的。那時倘有別的人主張說這是他的兒子時，就沒方法鑑別了。

所以上述以血型鑑別親子的方法，只有兩親的血型在某種配合之下，子女的血型在某一範圍以內纔能適合，並不是可以「無往而不宜」的應用的。不過在法庭上著實有許多助益。

35. 爲什麼血液分做四型

凝集素與凝集原 人的血液流露出體外時，血液中有纖維素凝固血球。在血清中也有一種類似的東西叫凝集素 (Agglutinine)，能使別種動物的血球凝結的。這種凝集素只會凝結別人的血球而決不會凝結自己的。更有趣的，人的血液中，同時還有爲他人的凝集素而起凝結的性質。這性質稱爲凝集原，當然不用說自己血液中的凝集原，決不會因自己的凝集素而凝結的。詳細的講一句，凝集素和

凝集原還各有二種種類，由相互種類的配合，發生凝集或不凝集的兩種。

爲便宜上起見，將兩種凝集素名之曰 (α) Alpha 及 (β) bet，兩種凝集原名之曰 A 及 B。再將含有 Alpha 凝集素的血清稱曰 Alpha 血清，含有 bet 凝集素的血清稱曰 bet 血清。含有 A 凝集原的血球稱曰 A 血球，含有 B 凝集原的血球稱爲 B 血球。而 Alpha 血清只會使 A 血球凝集，不會使 B 血球凝集。反之，bet 血清，也只會使 B 血球凝集，不會使 A 血球凝集的。

血液的凝集素、凝集原的種類，由人而不同的。有時也有人完全不含凝集素或凝集原的。所以血液大致可分四型了。

第一、是完全含有二種的凝集素——(α) Alpha 及 (β) bet ——而沒有二種凝集原——A 及 B ——的人，稱爲 O 型或 (αβ) Alpha bet 型。

第二、是含有凝集原 A 和凝集素 (β) bet 的人，稱爲 A 型或 (β) bet 型。

第三、是含有凝集原 B 和凝集素 (α) Alpha 的人，稱爲 B 型或 (α) Alpha 型。

第四、是完全含有凝集原 A、B，而沒有凝集素 (α) Alpha (β) bet 的人，稱爲 AB 型，或者聽說在血清上是 O 型的。

36. 由汗和小便知道人的血液型

最近日本長崎醫科大學的吉田博士，發見了血清中的凝集素不但在血清中有，就在其他一切的體液或分泌液內，也能找得出的。如淚、唾、汗、尿等內都混雜着這人特有的凝集素。後來該博士再進而試驗人的精蟲是否可以由血清凝集的一問題，試驗的結果發見了人類的精蟲雖不用血清而凝集的，但他能由了血液的型而吸收凝集素。如A型人的精蟲僅吸收(a) α_1 α_2 α_3 型的凝集素。B型人的精蟲僅能吸收(β) β_1 β_2 型的凝集素。AB型人的精蟲，兩者的凝集素都會吸收的。反之O型人的精蟲，無論那一種凝集素都不會吸收的。

大家都知道精蟲是細胞的一種罷了，由此推想體內的黏膜的細胞，以及其他一切的細胞也都應該同精蟲一樣，能吸收某種凝集素時的。

所以現在不但可以從血液檢驗該人的血型，就是從染着該人的汗的汗衫、襪、襯袴，及其他一切日常用的手杖、手帕及小便時會染濕過的袴上，在某一範圍以內，也能知道該人的血型了。

第九章 生命的起源

37. 生命的起源

古人的思想 我國古時的人，以為蕃滋生物的有胎生、卵生、化生、濕生四種方法。所謂胎生，自從親的胎內生下來的。卵生，自從卵孵出來的。化生呢，自他物突然變化而生的。例如說腐草一變而成螢，雀入海而為蛤等。這種迷信在西洋也不少，如尼羅河（Nile River）中的泥化為蛙，朽木變為雁等。末了的濕生呢，一點也沒有本來可根據的東西的，單就濕的方面自然湧生出生物來。例如肉上生出蛆蟲，新掘的河溝中蔓生着鰻等，既不自親或卵而生，也不由他物轉變，是自然因濕而生的。這種說法，在現在還有許多人相信哩！

其實所謂化生啦，濕生啦，都是因觀察疏忽而起的誤會，決不會真的有化生、濕生等事。這種誤會的起源，大概從前的人在藏箱內的草上，發見了螢，所以信以為是腐草化生的。其實是因為藏納草時，不曾注意到寄生在草上的幼蟲，有時即使注意到一點小東西，也不知道這就能變成螢的緣故。猪肉、牛肉

上忽然湧生着一羣蛆蟲，也不是由肉的濕氣化成的，是偶然一個蒼蠅飛來時生下了卵的關係。倘牛肉、豬肉放入鐵絲廚內，蒼蠅不能接近時，再也不會發生蛆蟲的。

一切生物都由親而來的。到了近代，已知道一切的生物都由親生下來的。但還留着一個例外。如在一隻瓶內盛了清水，經過許多時候，便自然的湧出無數小蟲。學者間都無法說明，就稱之曰自然發生。至一千八百二十二年，在法國降生了細菌學的恩師巴士特 (Louis Pasteur 1822—1895) 四十二歲時，在法國的科學學士院內報告說：「現在已經知道的無論那種生物，不論其若何微細，決不是沒有像他自身同樣的親而能發生出來的。」他說上述清水中的蟲，是因飛浮在空氣中的微生蟲的卵落下而發生的。倘把水煮沸了，貯於瓶中，緊緊地塞住瓶口，則會在水中的卵已被燒死，而外面的卵又不能飄浮進去，這瓶無論放多少時候，再也不會湧生小蟲出來的。他曾爲此用六十瓶水詳細的實驗過，以證明從前的自然發生說的謬誤。

自巴士特打破特別的一個例外以後，一切生物的個體的產生，大家才都相信沒有一種生物是沒有親的。大的動物，不要說了，就是小到我們眼裏看不見的菌類，也是一樣。而且牠的親必須與這生物自己同種類的。他決不會由他種類的親而能產生的。例如一隻公牛和一隻母牛決不會產生一集雄馬的。由

上所說，則現代地球上生存着的一切的生物，都各由各種類的親所生，而牠們的親自身，又是更前代的同種類的親所生。若照此反溯上去，一直至上古，地球開始時就應該生存着現代這樣多的種類了。所以西洋自古即倡萬物由神造之說，說神創造天地時就創造了現代這樣多的種類的生物。自達爾文以後，首唱生物進化論，將向來的萬物神造說打得落花流水。進化論的大意，在前面已經介紹過。謂現代地球上生存着這許多的生物種類，並不是自始就有這樣多，是由起初幾種生物漸漸進化蔓滋而來的。達爾文還拿出許多證據來，不由我們不相信他的進化論。但照達爾文的進化論思想，更進一步的追尋上去，最初先時，地球上一定只有構造極簡單的一種的生物。這事因為沒有證據，我們不敢確斷。但進化論確沒有回答我們這個問題及更以前的問題，那是很明顯的事。

地球的開始 地球是如何造成的，衆說不一。據大多數學者現在所公認的，謂地球本來是一個小星似的浮飄在宇宙中的隕石，後由許多隕石來集，越積越大，遂成地球。他隕石來飛集時互相一衝，就發出高熱，於是飛集的隕石和本來已在的隕石都被熔化，地球表面上蔽着一面的熔岩了。後來，來集的隕石，漸次減少，熔化的岩石也漸次凝固了，成爲現在的狀態。後來，地球的表面已適合了生物的棲住了，於是漸次有生物發生了。但是生物究竟在什麼時代，什麼樣的出現於地球上呢？這問題在前面已經講過。

爲因在現在沒有證據，所以只能憑空想像。

從他星飛來說。據愷爾文男爵 (Helmholtz, Lord Kelvin) 等學者的主張，謂地球上生物的祖先，自其他星上傳來的。關於傳來的方法，又各說不同了。有的說趁了隕石來集時帶來的。此說的破綻處很多。若這隕石從別的太陽系飛來的，則期間至少要六千萬年，我們決不敢相信生物有這樣長的年齡。就是從地球最近的火星飛來的話，也需要百五十年左右。我們就是不去過於苛責過長的時間，此等隕石，通過包圍着地球的大氣層時，隕石自然必須發生高熱。帶來的生物即使不在途中死去，至少也得被這高熱燒得變成塵灰了。愷爾文男爵則謂最初地球上微細的生命，依附了浮飄空間的微塵，自他星飄泊至地球的。因爲他們的體量輕，而且落下時悠悠息息，不會像隕石落下似的發生高熱，依附着的生物，可以安然透過大氣層，達到地球。贊成此說的，學者間很不乏人。因此等微細的種子，往往能在低溫度之下長期間的生存，如細菌的細胞，比較能忍耐高等的溫度。再者，植物種子與動物精子，在休眠狀態中能修禁受長期的乾旱與養氣的缺乏。經過長時期的旅行後，若得到相當的環境，仍能發動生機，生長滋蔓的。故此說似乎很有可信的地方。據有的學者說，此等細種，依賴了光線的壓力由他星飛來的。若這說是真的話，則從最近的太陽系只要九十年，火星只要二十天就能達到地球了。

我們現在且不去究問微細的生物用什麼方法從他星傳來的。先追問傳生物來的那個星上，最初是什麼生出生物來的呢？這一問，不是把由他星飛來說的學者問得啞口沒言嗎？畢竟這樣祇不過把生命的起源這個大問題輕輕推在我們所不能到的宇宙之一角上罷了。別的星球，當然也是和地球一樣，表面先冷了以後，纔生出生物來的。也不會見得別的星球特別會具備適宜生物生長的好條件的。所以這問題用不到推到他星上去。應該在地球上着想，解決生物如何能發生的一個大問題。

故有一部分學者，倡論生命之起源，說從前地球上的溫度高時，和現在不同。那時地球上盛起化學的變化，備有著由無生物發生生物的好條件。這條件究係什麼，我們現在也無從知道了。至於現在地球上是否還具備著這種條件，我們也不敢斷言。據有的學者說，自無生物變為生物，是悠遠的地球歷史中的某一時期。現在地球的狀態，因為與那時不同了，所以再不會起那種由無生物變化為生物的作用。這種學說，歸根到底，終不過是無根之談，我們決不能由此滿足的。

雪發的進化說

英國愛丁堡大學教授雪氏對於生物的起源，大致曾下過下面那樣的說明。

「現在所有一切的生物，都根據了進化的法則而生的，至於生物的起源，也逃不出這進化法則的支配。原來，生物必由無生物生出來的。這種轉變，不論是自然的或是超自然的，決不能一脚就自無生物

進化至生物的。我們必須想到先由無生命的物質進化爲無生物與生物的中間的物質，再由此中間物質進化爲有生命的生物。再詳細的講起來，無生物進變爲生物之間，其構造很複雜繁錯，必須經過許多的階段，漸次漸次增加上來的。我們根據了這思想，必須探求這種生物與無生命的中間物，這種中間物還是只有在從前有的呢，還是現在還遺存着呢？

這種中間物，或者是小得在顯微鏡看不見，即使是結塊的，最多也不過黏液般的東西，不會變成化石遺留下來的。所以在從前是否有這種物質，現在絕對沒方法來尋求。所以倘由無生物進化爲生物，僅不過在從前曾一次發生過，在現在不發生的話，這個問題，究竟是沒有解決的可能了。然前面曾講過，只有在從前的某時代適合生物的生長，現在沒有了這種條件，是完全沒理由的話。所以我們不能否定由無生物生出生物，從上古就無遍數的輾轉進化，就是在現在也是繼續着進行的。是的，現在還拿不出這種物質正在繼續進行的證據來，但是，一方面沒有一個人去搜尋此等證據也是事實。所以不能說因爲沒有證據就一概否認了。

倘若生物是由上述那樣的方法，一旦出現於地球上，那種最初生物，一定比我們現在所已經知道的一切的生物簡便得多，或者也許無論用什麼方法所不能看得到的也未可知。但我們借了我們

的想像力，終可以承認無生物將要移轉爲生物時要經過這種變化。」

總而言之，雪氏要想以進化論的立場說明生物的起源，自無生物至發生備具著生物的特徵的生物出現間，不知道要經過幾百萬年。所以縱使在現在仍有這種生物進行不斷的進化，而且發見了類似無生物與生物的中間物，並且知道了來路，我們也沒能力可以照樣仿倣，改變爲生物的。因爲進化是必要悠久的歷史的，正同我們不能將貓改變爲犬，猿改變爲人類一樣。此所以希望生命人造的人，還須仔細再想一想哩！

生物出現時候的化學變化。現在且摒除一切，談一談自無生物一轉變爲生物的時代其化學的成分究竟會起怎樣的變化呢？照着現今的知識，去追想這樣悠長時間以前的化學成分，自然只不過一種大方針罷了。在那時代的地球上，開始最先的要算碳與氮化合的羧（Organogen，是碳一氣）吧。衰這樣化合物，因爲能由白熱的熱度產生的，那時地球尚在很熱的狀態時，自然地就產生了衰。衰化合物，本來是很容易與其他化合物化合的，特別是在地球的表面冷縮生成海的時候這種傾向，更加利害。化學作用，往往因水而更加顯著，因此地球上就出現了蛋白質。

還有一種的主張，先出現叫做 Formaldehyde 的澱粉質，這 Formaldehyde 一樣化合物，生在植

物的葉綠體內，後來製造澱粉的。他的作用，在現在一般草木上還在動作。據學者的實驗，在碳酸氣與蒸氣混雜中，舉行電氣的放電，就會發生 (Formaldehyde) 的。自然界裏呢，靠賴了火山上面電光的閃耀而生的。——因為火山的噴出氣中含有大量的水蒸氣與碳酸氣。——由上述而成的 (Formaldehyde) 在空間奪了阿摩尼亞 (Ammonia) 或其鹽類而生的氮，合成爲鹵基酸 (Amino acid)。鹵基酸本來是生活物質蛋白質的基礎，依了礦物的觸媒作用變成生活物質。

上述種種主張，是根據了現在生物起同化作用時而發生的化學變化而推定的。他的化學作用，非常的複雜，我們現在還未能悉知，即使明白了，也不能說立刻就知道了生命出現的順序。總之，因為他的化學作用終逃不出同化作用的一個範圍，而要在根據同化作用而生的物質中生出生命來是不可能的。我們只能認同化作用這件作用，不過是生命的歷程中的現象之一罷了。

結語：科學大綱 (The Outline of Science) 的原編者湯姆生教授 (J. Arthur Thomson) 會這樣說：

「虛心坦懷地豫期自然發生說具體化的人們，不是忘了科學的注意，把認爲最困難的事，看爲媽媽夫夫的一件很容易事吧。生活物質之中，只存在共通的化學原素。特別是稱爲四原王的碳、氫、氧、及氮。

等原素，正在漸次冷縮的地球的表面，或是與表面相近的地方，很容易而且多量的能够互相遇合。我們已知道在自然界中有生活物質的只限於生物體；在生物體以外的個體內不會存在的一個的生物體，比了生活物質的一小球，尤其更是生物一息不停地在變化、生長、繁殖、幹事、記錄他的經驗的東西。我們求關於生物體起源解釋的說明，是有重大的意義的世界上唯一的事。倘靜靜地一想生活著的不可思議，我們不能不感覺到單在口頭上喋喋高唱生物是由無生物自然的進化過來的等雅調所能完事的。」

總之：生命的起源這個問題，是非常困難的一個難題。在現今除想像以外，實在沒有別的方法。縱使知道了無生物生生物的程序，而使這現象發生的力也是成爲永久之謎所不能解決的。

38. 生命人造論

從前的人以爲具有生命的生物決非人類的力量所能創造，這些不能創造的生物稱爲有機物

(Organic matter)，其他一種稱爲無機物 (Inorganic matter)，兩者間明明白白地劃開着的。至一百年前（詳細講是一百零二年前即一千八百二十八年）德意志的化學家 味勒 (Friedrich Wöhler

1800—1889)告成了人造的尿素。其後又有幾位學者，也用人工的創造力來製造酒精、糖及其他幾種有機物。至此，向來明白劃分自然界中的一切爲有機物與無機物的界限，又暗昧難認起來了。因一切生物都是一種化合物，於是也有設想生物可由人造的學者。製造生物最重要的成分是蛋白質，在目前而講，雖還未曉得蛋白質的原素的構合，然我們因爲已經知道蛋白質分解後的物質，此後若能逆推的製造蛋白質時，也許生物就能完全化學的人造了。

別一面也有人論，因爲生物與無生物都完全有顯示著同樣現象的地方，生物的現象，也是理化學式的，沒有特別所謂生命的特別的能力。他們還拿出一個證據來說：例如以最上面說過的變形蟲來講，我們可以用下述的方法，發生相似的運動。在玻璃杯內盛著百分之二十的硝酸，再預先放著水銀球，一角上若放入重氫酸鉀的結晶，這結晶就溶了。在器的沿底上擴張開來。觸到水銀時，水銀就自動的開始活動了。他的情形，很像變形蟲忽而伸出足來，忽而收縮回去，而且這種運動可以用理學來說明的。同時變形蟲的運動，也是一樣。這種證據，不過單關於運動一種作用罷了，其他關於生物的無論那一種性質也是都因有特別的理學的狀態而發生的，倘我們能一一知道了此等特別的理學的狀態時，我們可以人工的製造具備此等性質的生物了。由上述二種見解，所以頗有學者相信生命大約也可由人製造的。

憶說，就是只要製造化學的成分完全相同，理學的狀態完全相等時候，就可成爲生物。此卽生命人造論。

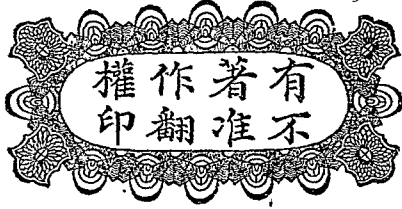
但是生命是否可以這樣的由人製造呢？

不錯的，生物確實由化合物構成的，生命表現的大部分現象，確實是根據理學的法則的，就是目下還未能說明的現象，將來必定也能漸次說明了。但是我們究竟能够說明生命現象的一切嗎？如心的動作，恐怕也非理學的所能說明吧？心起動作時神經細胞所生的變化，也許由理學的能够知道了，但是理學的變化不會發生心的動作的。是某一種力量用了這理學的變化而發動的。一個細胞的動作，也與此一樣，不過是某一種力促成理學的變化罷了。至於進化與個體之發生等不可思議的事實，也許沒有一個人能說是理化的，除了也認爲有某一種力在那裏以外，沒有第二種想法吧。倘讀者諸位究問此等力是什麼東西，我只好回答你們說不知道。因爲要究問此等根底，早已非在科學的範圍了。正和科學說宇宙間天體的運行，受萬有引力的支配，而不知道萬有引力本身究係什麼一樣。

構成生物體的蛋白質，是發生生命現象的力的寄宿所，我們人類的力量，最多也只能製造這力的寄宿所罷了。將這寄宿所放置在無論那一種的理學的狀態下，也不會起什麼生活現象的。

再者我們再想一想生物是經過了千萬年長時間的進化的歷史而發達來的，在地球發現生命以前，也同樣不知要經過了若干年長時期的變化，進化，纔好容易出現了生物。從這點想起來也不得不請希望生命人造論的學者們放棄了希望了。

民國二十五年二月發行
民國三十年一月四版



◎ 初中學生生命之奇蹟 (全一冊)
實價國幣九角

(郵運匯費另加)

譯者 許達年

發行者 中華書局有限公司

代表人 路錫三

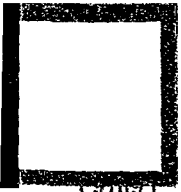
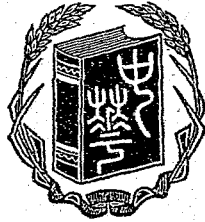
印刷者 美商永寧有限公司

上海澳門路

總發行處 昆明 中華書局發行所

分發行處 各埠 中華書局

標商冊註



(9189)

0.90