

高中新生物学

遵照教育部頒布修正課程標準編輯

新課程標準世界中學教本

高級中學學生用

高中新生物學

上 冊

編著者 趙 楷 樓培啟

世界書局印行

中華民國二十六年四月新六版

高中新生物學 (全二册)

上册實價國幣

(外埠酌加運費匯費)



編著者

趙樓 培 楷

發行者

李煜瀛
世界書局有限公司代表人

出版者

上海大連路
世界書局

發行所

上海及各省

世界書局

本書負責校對者陸本定

編輯大意

一 本書遵照民國二十五年教育部頒布的修正高中生物學課程標準編輯。

二 本書分訂二冊，支配均衡，足供高中兩學期教學之需。

三 本書各節綱要，力求清醒，所有深奧原理，繁雜事實，概分條剖析，列舉疏證。

四 本書以使學生明瞭一般生物學的原理，及實際問題，實際應用，因而引起其研究興趣為目的。故於理論的闡發特加注重，舉例亦多採用普通習見的生物。

五 本書取材力求新穎詳盡，例如細胞研究的歷史，生活素的性質，生物的調節作用，雞卵的組織，氣孔的構造等，務使學生可得精密正確的知識。

六 本書文字簡潔淺顯，使學生易於明瞭，教者亦有發揮的餘地。

七 本書對於生產事業有關的生物，編輯時均極注意；又對於本國特產的生物，收集材料，尤不厭其詳。

八 本書每章均附有習題，以供學生複習之用。

九 本書的插圖多選自中西名著，各圖均有詳明附註，務期與本文切實印證。

十 本書匆促付梓，謬誤處容或不免，倘蒙指正，無任歡迎。

上册目次

第一章 概論	1
第一節 生物的特徵	1
(一) 有生命的自然物 (二) 生物的特有性 (三) 動物與植物的比較 (四) 中間性生物	
第二節 生物學及其分科	11
(一) 什麼叫做生物學 (二) 生物學在科學上的地位 (三) 生物學的分科	
第三節 研究生物學的意義及其方法	18
(一) 研究生物學的意義 (二) 研究生物學的方法	
第二章 生物的基本組織	26
第一節 原生質	26
(一) 顯微鏡下的原生質 (二) 原生質的理化觀 (三) 原生質的功能	
第二節 細胞	34
(一) 細胞研究的歷史 (二) 細胞的構造 (三) 細胞的生理	
第三節 細胞的分裂	43
(一) 分裂的一般 (二) 直接分裂 (三) 間接分裂	
第四節 細胞的分化與集合	48
(一) 細胞的分化 (二) 細胞的集合	
第五節 組織與器官	59

- (一)組織的意義和發生 (二)構成植物體的組織
 (三)構成動物體的組織 (四)器官的意義和
 類別 (五)植物的器官 (六)動物的器官
 (七)器官的變異和演化

第三章 營養78

第一節 植物的營養78

- (一)水分的吸收,運輸與消失 (二)光合作用 (三)
 養分的利用與貯藏 (四)呼吸作用

第二節 動物的營養 100

- (一)消化作用 (二)循環作用 (三)呼吸作用
 (四)排泄作用

第三節 自然界中物質的循環 120

- (一)碳的循環 (二)氫的循環 (三)氮的循環

第四章 感應與調節127

第一節 植物的感應 130

- (一)刺激 (二)運動

第二節 動物的感應 139

- (一)神經系及其作用 (二)感覺器官及其作用
 (三)內分泌 (四)運動

第三節 動植物的調節作用 160

- (一)植物的調節作用 (二)動物的調節作用

第一章 概論

第一節 生物的特徵

一 有生命的自然物

自然界裏面，既有這麼多的自然物，我們要想一種一種的去認識他，真是一件很不容易的事情。因此，學者常把他們分門別類，以作系統的研究。如以生命之有無一觀點而論，可把他們分爲二大類：一類叫做生物，一類叫做無生物。現在在這書中，丟開無生物不論，把我們所要講的生物，詳細的加以研究。

生物是有生命的，然而生命究作何解？學者間意見紛歧，莫衷一是。有的說：生命是營養、成長、和毀滅等工作集合起來的一個總稱。有的說：物質集合，經過複雜的理化現象而現生命。古今聚訟，迄無定論。就是講到生物的來源，也有數說：（一）爲上帝所創造；（二）自然發生；（三）從其他星體上移來；（四）由無機物發生。吾人如果將前列各說，一一的詳細加以考察，都不能得到圓滿的解答。現在我們所可知道的，祇知生物皆由生物而生；如無原有的生物，決不能生出新的生物來。不過這亦對於已略進化的生物而言罷了。茲再將各說分述於後。

（一）爲上帝所創造 此說以爲生命是神奇的生物的原始，非科學所能探討；所以地球上的生物，只好說是由上帝創造罷了。這種解釋，在現在科學昌明時代，是不

值一笑的。

(二)自然發生 我國古書,常有腐草化螢,腐肉生蛆的記載。西人亦有主張生物由泥中發生的,他們以為沒有這種生物的地方,亦可自然發生;不知這都是觀察錯誤的結果。無生物突然生出某種生物,或甲生物變成乙生物,決然沒有此事,所以此說亦屬毫無理由。

(三)從其他星體上移來 這個解答,以為極微細的生物,或者可從別處移到地球上來。這種學說,在從前科學幼稚時代,倒很有人贊成他;可是仍舊沒法解決生物根本的來源,因為地球上的生物,可說是從太陽系的微塵裏或是附着於隕石上,來到地球上的;但別處的生物,究又從何而發生的呢?

(四)由無機物發生 有人說:地球上最簡單的生物,也許是從無生物演進出來的,現在的化學家,能綜合無機物質,造成某種有機物質,蛋白質也差不多可用人工造成;那末生物也許可從無機物演進出來的吧!

二 生物的特有性

有生命的生物,必有生產、衰老、死亡的現象,而無生物則無之,所以生命現象,即為生物的特徵。現在我們把生物所特有,而為無生物所不可得見的異點,列述於後:

(一)體形 生物都有一定的形狀和大小;貓有貓的形狀,犬有犬的形狀,雖然這犬和那犬的體軀大小略有差異,而他們的形狀卻無多大的變化;至於大小,亦各有範圍。細菌非用高度顯微鏡不能看到,而大洋中的鯨魚,竟有達八九十尺以上的,所以各種生物都有他固定的體形,如為無生物,就不能說有一定的體形,例如空氣,誰

能說他有多麼大小,怎樣的形狀呢?

(二)體質 生物的形狀大小,千差萬別,決沒有完全相同的,但就這八九十萬種生物的身體構造來說,卻都是同由一種相同的基礎物質所組成,這種物質,叫做原生質,原生質構成細胞,而又構成生物體,我們反觀無生物,常為同一的物質互相集合而成,或為幾種物質化合而成,既沒有原生質,自沒有細胞那樣東西。

(三)化學成分 生物的種類雖然很多,但試一考查各個體內的化學成分,卻無不由九十二種化學元素中的十餘種(化學家分析一切動物體,平均含有十二種至十五種化學元素)化合而成,如人體內含有氧、碳、氫、氮、鈣、磷、鐵、氯、硫、鎂、鈉、鉀等元素,其中以氧、碳、氫、氮、鈣、磷為較多,又如植物體內以碳、氫、氧、氮、硫、磷、鉀、鈣、鎂、鐵等十種元素為最重要,氯、鈉、氟、溴、碘等次之,此種元素,雖皆可於無生物中求得,不過無生物中的元素,其配合並不複雜若此。

(四)一定的機構 生物的體質,為原生質所構成,由原生質而成細胞,細胞集合而成組織,組織集合而成器官,器官集合而成具有微妙作用的體軀,可是各器官雖各有他的機能,然皆相依為命,決不能分離而獨立,至於無生物,他的全體成分各處相同,初無所謂組織,亦無所謂器官;無論分到怎樣小,或積成怎樣大,都無礙於他的存在。

(五)生長 細小的一個卵球,發育起來,經過相當的期間,便可成為一隻幼生物;再經過一個相當期間,那就與親體差不多碩大了,這種由小成大的現象,叫做生長,生長的主要原因,是生物體內細胞的長大和細胞的增

加的總結果，無生物體內並無細胞存在，自然沒有這個生長現象了。然而我們詳細觀察無生物，如結晶體之類，倒亦有長大起來的現象。這個，我們可無庸大驚小怪，這種無生物的長大，那是由於外來物質的附加，以致增大他的體積，好像我們在冬季嚴寒時，多穿幾件衣服，弄得身體龐大，這並非是同化外來的物質而使其實體長大，和生物的內發的生長絕然不同。

(六)新陳代謝 代謝作用是生命現象的出發點，最應特別注意。原生質為生命的基本物質，能攝取營養物質以構成有機物質，以營養身體；復能受氧化作用以分解有機物質，而產生生物生活時所需要的生活力。此種連續的複雜的化學變化，就是新陳代謝。攝取外面的營養物質，變成體內需要的有機物質，以建設自體，這叫做同化作用。藉氧化作用，分解體內的有機物質而生生活力，這叫做異化作用。故生物呼吸空氣，是不可一時或停的。生物的一生，必須經過幼、壯、老三個時期：自幼至壯，破壞的變化，不敵建設的變化，故生長速而能力強；壯年以後，建設的變化，反不及破壞的變化，故其身體即日趨衰老，而卒至死亡。反觀無生物那得有此作用？

(七)生殖 壯年時期的生物，為生命歷程中登峯造極的黃金時代，軀體強健，生長充足，所以在這個時期中所攝取來的營養物質，就移作生殖之用。生殖作用實為綿延其種族的一種特殊作用。蓋個體生命生活至一定時期，終難免於一死，死而沒有後裔，種族即亡，而現世的地球上，那裏還有生物的存在？所以生殖作用實為種族持續的唯一要素。高等的生物，器官完備，固然有這種生殖作用；而體軀構造極其簡單的單細胞生物，亦能有此

作用,使其個體增多,以蕃衍自己的種族。我們如看看無生物,不管他花崗岩也好,方解石也好,那個能有生殖作用?

(八)死亡 無論何種生物,不必問他壽命的長短,經過相當的時間,必有其生命告終之時;動物如是,植物也如是,不過死的情形,各有不同:有死而不留遺體的;有死而留有遺體的。原生質既為生活體的基本物質,那末原生質失卻生活機能的時候,就是生命現象終止的一日。但無生物非以原生質為基本物質,所以無生物實無所謂死亡。

(九)感應 我們看了上述八種區別,可確知生物和無生物的不同。若就生物的感應作用研究之,當更可瞭然於生物和無生物的區別。吾人有耳、目、鼻、舌、皮膚五種感覺器,就能起五種感覺:如以光線刺激視器,即起視覺;以聲浪刺激聽器,即起聽覺;以氣體刺激嗅器,即起嗅覺。犬見食而來,貓聞腥而至,植物知沿水而生,向光而榮,那一種不是感應現象?總而言之:生物對於其周圍種種化學的或物理的刺激,都有一定的感應作用。感受種種的刺激後,即發生種種的順應,或種種的抵抗,以適應其環境。統觀整個無生物界,未嘗見有一種能感受刺激以適應其環境的。

三 動物與植物的比較

生物的特有性,已經在上面說過,我們可以明白一個大概了。生物原是包含動物和植物而言,動物和植物都是生物,那末二者間必有相同的地方;然而我們既把他分稱為動物、植物,則亦必有其相異之處。有同有異,我

們就得去比較一下。

動物植物,有高等的有下等的:高等的動植物,我們一看就可明白那種是動物,那種是植物;至於下等的,那倒不容易分別了。因為動植物既都同稱生物,必確有其共通的性質。近來顯微鏡構造日益進步,發見的下等微生物很多,此種生物的性質,尤難辨別其為動物或植物,所以動植物的界限,更覺糊塗了。從前學者祇憑肉眼的所見,把生物分為動植物二類;其實他們所見到的,都是比較進化的高等生物,依此立論,自有偏頗不完全的弱點。

下等的微生物固難辨其為動為植;但高等的生物,我們却可以看出他們的異點來。茲為便利研究起見,把比較顯著的區別,分述於後:

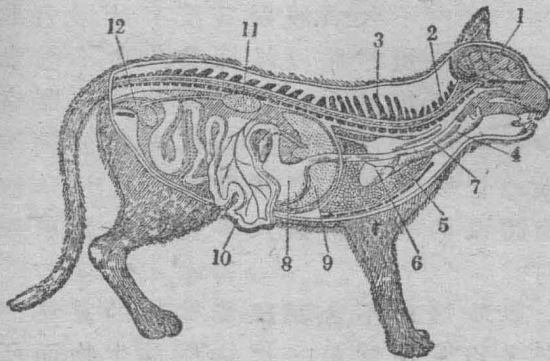


第一圖 高等植物的體部

1根 2莖 3葉 4花
5果實 6種子

(一)器官 植物的器官最完全的不過是根、莖、葉、花、果實、種子六樣,并且大都露在體外,一看就可明瞭的。動物的器官決不如此少數,雖也有生在體表可一望而知,然生在體內非解剖不能看到的亦多得很。至於他們的構造,比之植物的器官要複雜萬分。因此緣故,動物的器官,一遇到損壞的時候,一則不易恢復原狀,二則全體都受影響,非如植物的器官,即有毀損,亦無大礙。此即動植物器官方面的區別。

(二)運動 林那氏(Linnaeus)常以運動的有無為動植物兩界的區別。以



第二圖 貓的解剖

- 1 腦 2 脊髓 3 脊椎骨 4 氣管 5 肺 6 心臟
7 食道 8 胃 9 肝 10 腸 11 腎 12 膀胱

高等的生物論,運動必以器官:如鳥能飛,故必有飛翔的翼;魚能游,故必有游泳的鰭;有運動器官的必能運動,沒有運動器官的必不能運動,

這是一定的道理。植物的器官,在前面已經提過,是沒有運動器官的,所以當然不會運動。但我們知道生物的種類,千千萬萬,體制的構造,各有差別,生活的現象,並非一律,在植物界中亦竟有能運動的例子,而在動物界中亦竟有不能運動的例子;至於最下等的生物,更不必說了。運動的有無,祇能作為相對的區別,決不可視為區別的標準。

(三)細胞 生物身體的構造,都以細胞為單位,考查動植物的細胞膜常有差異。動物的細胞膜極薄,幾在有無之間,甚至亦有無細胞膜的。植物的細胞膜,常極明顯,并多堅厚如壁,所以常有細胞壁之稱。又查細胞膜的構造,植物方面,常以纖維質構成,而動物的細胞膜內,不含此種物質。

(四)食物 生物要維持個體的生活,必須攝取食物以營養自體。動物有口,常攝食動植物質,經消化及同化作用而構成自體。植物的取食,既不見他有口,又未見他

將食物顯明的送入體內,不知者將疑其沒有此種攝取食物的作用。實則植物亦須賴此以維持其生命。不過動物所攝取的食物是有機物,並常用口攝食,藉消化器官以消化,而資吸收。植物所攝取的食物為無機物,先須溶解於水,然後賴根毛以吸收;倘為氣體,即賴氣孔以吸取。至下等的動植物,體制的構造初無大異,食物方面,就難以有顯然的區別。

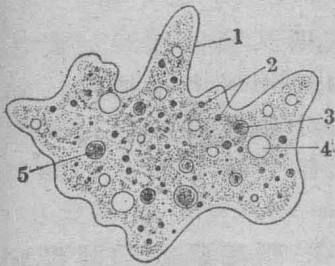
(五)葉綠素 動物體內不含葉綠素,植物的莖葉等器官內常含有之,尤以葉內為最多。植物原是生物,而所取的食物常為無機物,要將此種無機物化成有機物以營養自體,非經過葉綠素的特別作用,斷不可能。蓋因葉綠素能將水和碳酸氣等同化為醣而成有機物質。由是以觀,葉綠素是植物體內的一種重要的東西。

(六)感覺 下等動植物的構造極相似,一切生活現象亦無甚區別;所以下等的生物,無所謂動物,亦無所謂植物,欲以感覺而區別為動為植,豈不憂憂困難?高等動植物,因為進化較高,構造方面都能適合其生存的環境,故兩者的差別,自然較著。高等動物體內有顯著的神經系統,感覺作用自然敏銳;植物方面未見有神經系統,感覺作用自然不靈敏了。

四 中間性生物

在進化程度很低,構造簡單的原始生物,很少有動植物的特有性,但兩方面的共同點卻很多。此等生物我們雖欲勉強把他歸類於動物或植物,終覺顧此失彼,似是而非,茲舉數例於後,作為有力的明證。

(一)變形菌 (Myxomycetes) 用顯微鏡檢查池沼污

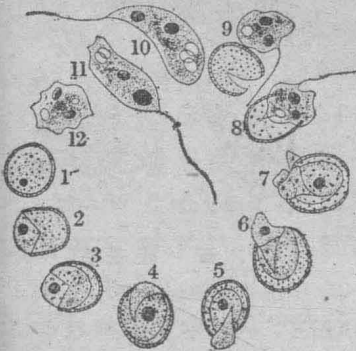


第三圖 變形菌的原生質體模式圖

1 偽足 2 顆粒體 3 食胞 4 伸縮胞 5 核

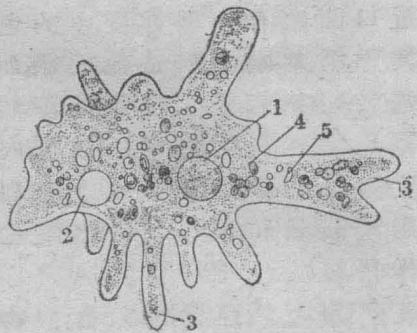
水中的腐朽物質，即可發見此小小變形菌的生物體。變形菌是一個流動的原生質體，形狀變化無定，透明無色，內質稠密，含有一個細胞核和伸縮胞，並含有許多顆粒體，為運動、營養、生長、生殖的主要體質。外質不含顆粒體，為保護內質之用。當其欲攝取食物或運動的時候，常運用他的偽足，以完成他的

工作。此種情形與動物中的變形蟲 (Amoeba) 絲毫無異，故有動物菌或菌類動物的名稱。然如此形態，不過為該菌發生中的一個時期，此後原生質體上即生芽胞囊，囊內有芽胞，均有細胞膜及核，又能生出游走子。總之：變形菌的無細胞膜，有運動力，營動物性營養等種種情形，都



第四圖 變形菌的孢子發芽和發生的程序

1 孢子 2-7 發芽順序 8, 9 發芽完了 10, 11 游走子 12 變形蟲狀原生質體



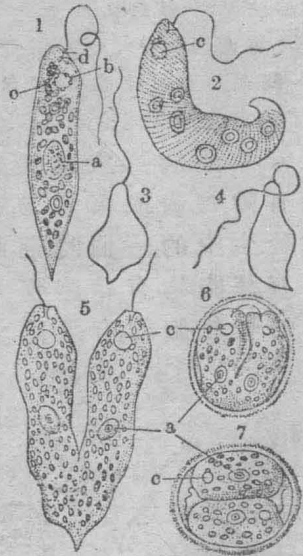
第五圖 變形蟲模式圖

1 核 2 伸縮胞 3 偽足 4 食胞 5 砂粒和消化的廢料 (自 Parker)

類似動物;而其生芽胞囊的情狀,則又類似植物;故動物學者把他歸入菌蟲類以作動物;植物學者把他歸入粘液菌類以作植物。人各異其主張,分類聽其所欲,自古迄今,毫無定衡,實則為一種兼有動植物兩性,而介於其間的原始生物。

(二)鞭毛藻 (Flagellata) 亦名鞭毛蟲,或稱眼蟲。

汚綠的水,用顯微鏡檢查一下,就可看到,體呈紡錘形,為單一細胞所組成,在水中能活潑游泳,略能伸縮,體形固定不變。體的前端,有縱裂的口凹,口凹中生出一條細長的鞭毛;從口凹處直達體中,有一條管形的食道,通到貯蓄胞;此胞的近旁,又有幾個伸縮胞,用以排泄水分;近口凹處有一個赤橙色的色素點,稱為眼點,就是他的眼,如遇光線,即能發生反應。此藻無細胞膜,外質為透明的被膜,內質富含葉綠體,在日光下能利用碳酸氣和水,以營碳素同化作用,製成澱粉以營養自體;亦能藉鞭毛的運動,攝入有機物質於口凹內,直接由內質消化。至於他的生殖法,頗為複雜,普通多營無性的分裂法:細胞核先分為二部,然後全體自前端



第六圖 鞭毛藻

- 1 游泳時的眼蟲 2 表明形狀的改變與橫紋
3,4 兩個收縮的形狀 5 縱分裂 6,7 在胞殼內分裂
a 細胞核 b 伸縮胞
c 貯蓄胞 d 口凹 (由 Hegner)

分裂,至後端成爲兩個子體。至環境不良時,此藻即收縮成團,身體周圍分生出一層厚膜而成胞殼;直到境遇適宜的時候,再行破殼而出。從來認此鞭毛藻爲屬於動物界,仔細考察,實爲動植物兩界的中間生物。因爲植物具有葉綠體以營碳素同化作用,此爲通則;今鞭毛藻體內既含葉綠體,當爲植物;但又無細胞膜,能運動,有感光器,攝取固形食物,則又類於動物,所以實是一種兼有動植物兩性的生物。

第二節 生物學及其分科

一 什麼叫做生物學

生物學的範圍很廣,據其原語解釋起來,凡是討論地球上動植物的生活現象的一切科學,都可以說是屬於生物學的範圍。

在希臘時代,有一個亞里士多德 (Aristotle),他著了一部動物史 (*Historia animalium*),將動物全體分爲有血和無血兩大類。有血動物包括現代所謂的脊椎動物,無血動物包括其他的一切動物。亞氏確立動物學分類系統,實爲西洋生物學的始祖。

至十八世紀,有瑞典林奈氏出,他想出一種方法把已經知道的動植物,給他一個確定的名稱和簡單的解釋。林氏的功績,實在不小。林氏著有自然系統 (*Systema Nature* 1735) 一書,他把前人發表過的動植物,一概照他的二名法,訂立一個新名詞。

從前沒有顯微鏡的時代,觀察生物,只憑肉眼;迨後有了顯微鏡,於是生物學的研究,便有極大的影響和進步,最初應用顯微鏡來研究生物的人就是英人虎克氏