

1-8107

知识丛书

細胞

陈为山著



細胞

陈 为 山 著

《知识丛书》編輯委员会編

一九六四年·北京

知識就是力量。一个革命干部需要有古今中外的丰富知識作为从事工作和学习理論的基础。《知識丛书》就是为了滿足这个需要而編印的；內容包括哲学、社会科学、自然科学、历史、地理、国际問題、文学、艺术和日常生活等知識。为了使这一套丛书編写得更好，我們期望讀者們和作者們予以支持和合作，提供意見和批評。

《知識丛书》編輯委员会

細 胞

陈 为 山 著

★

科学普及出版社出版

(北京市西直門外郝家湾)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 112 号

通县印刷厂印刷 新华书店发行

★

开本 787×960 1/32 印张 2 5/8 字数 33,000

1964 年 11 月第 1 版

1964 年 11 月北京第 1 次印刷

印数 9,800 定价 0.25 元

总号 091 统一书号 13051·051

目次

緒論	5
生物、原生质和細胞	5
單細胞生物和多細胞生物	6
細胞學說的建立和發展	11
比細胞更簡單的生物	13
研究細胞的工具和技術	14
一 細胞的一般形态	18
細胞的形狀	18
細胞的大小	23
細胞的數目	24
二 細胞的構造	27
綠色的植物細胞	27
離體培養的動物細胞	28
細胞膜和細胞壁	29
細胞核	33
細胞質	40
膜的意义	46
細胞的整体性	47
三 細胞代謝	50
能的收入——光合作用	51

能的释放和消耗	53
原生质的合成	57
四 細胞分裂	61
成纖維細胞的分裂	61
蚕豆根尖的細胞分裂	64
DNA 与細胞分裂	69
减数分裂	70
五 細胞和生物的个体发育	76
生长	76
分化	77

緒 論

生物、原生质和細胞

任何生物，無論是动物或是植物，都要不断地从外界吸收它們所需要的物质，把这些物质变成它們自身同样的物质；与此同时，生物体自身的物质又不断地分解，产生能量(如热)和废物。能量被用来进行生命的各种活动(如运动、生长等)，废物則被排出体外。这就叫做新陈代谢。

新陈代谢包括两个互相矛盾而又互相統一的过程：一个是同化作用；另一个是异化作用，也叫做分解作用。若是同化作用超过了异化作用(例如幼年动植物)，也就是收入多于支出，結果生命物质增加，表现为生物的生长。生长是发育的基础，有了生长，种子才能发育而成一棵大树，鸡蛋才能发育成鸡。

发育成熟时，生物就具备了生殖的能力。不同的生物有不同的生殖方式，但結果总是产生和它們本身相同的后代。所以，生物的生殖过

程也是生物性状的传递过程,即遗传过程。

生物时刻不能离开它们的环境。环境条件改变了,生物就能发生相应的反应,这样才能使它们趋吉避凶,适应环境。生物的这个特性叫做感应性。

新陈代谢、生长、发育、生殖、遗传和感应性都是生命的特性。这些生命特性的物质基础就是构成生物体的有生命的物质,名为原生质。一块肌肉就是一块原生质,一块肝脏也是一块原生质。

原生质在生物体内形成一个一个的有一定结构的单位,这就是我们所要讲的细胞。细胞是有生命的原生质小块,是生物的构造单位。

单细胞生物和多细胞生物

有的生物只有一个细胞,叫做单细胞生物,例如变形虫。变形虫是池塘、稻田里的小动物,要用显微镜才能看到。它的身体虽然很简单,



图 1 变形虫

箭头表示原生质流动的方向

只是一块没有一定形状的透明胶状的原生质,但是它具备了生命的基本特征。

它能运动。

构成它身体的原生质经常在流动，使它身体上伸出手指状的突起，整个身体也就随着突起伸出的方向而移动。所以，这些突起就是变形虫的运动“器官”，因此被称为伪足。用细的针尖去刺伪足，伪足就缩回去，原生质再朝别的方向流动使身体躲开针尖。将一小滴醋滴在变形虫的身旁，变形虫

很快就发生反应：伪足缩回避开醋滴。

变形虫的食物是细菌、其他小动物和藻类。我们还可以做这样一个实验：从池塘采一点水绵（这是绿色，细丝状的藻类），把它剪碎，投一小段到变形虫的水滴中，不久就可看到变形虫从四面八方爬来，附着到水绵体上。变



图 2 变形虫的适应性

1, 用细针刺它时 (A, B, C, D) 它能改变行动方向, 躲开针刺; 2, 在遇到可食的颗粒(图上的空圈)时, 它的反应不是逃避, 而是追求, 最后(9)把食物吞入

形虫对針刺、对醋、对水綿的反应，都是一种感应性。它对于有利的刺激发生“趋”的反应，用生物学的行話來說，就是阳性反应；对于不利的刺激发生“避”的反应，就是阴性反应。沒有感应性的原生质是沒有的。

变形虫爬到水綿上以后，它能依靠原生质的流动，漸漸把水綿的碎段卷成一团，“吞入”体中，形成一个小小的食物泡。食物泡虽然是一个临时性的“器官”，在其中却进行着复杂的消化和吸收过程。它的功能和我們的腸胃很相似。它随着原生质的流动而流动。在它的里面，原来是綠色的水綿逐漸变黄变褐，輪廓也越来越不清楚。这說明水綿已在被消化。

变形虫如何消化食物呢？原来食物泡外面的原生质能不断地向食物泡輸送有消化作用的酶，使食物溶解、簡單化；这正和我們身体里的各种消化腺如唾液腺、胰脏等向我們的口腔、腸管里輸送酶，消化食物一样。食物在食物泡內，經過消化溶解，就陸續通过食物泡的膜，进入到原生质中，再經原生质的加工，組成新的原生质。

食物被消化、吸收，又被組成新的原生质，这些都属于同化作用。

生物的异化作用也就是氧化过程或称为

“生物燃烧”过程。氧化的结果，原生质和其中的食物被分解成简单的物质（例如二氧化碳），同时放出能量。变形虫所需的氧气是从水中吸收来的。它没有象高等动物的气管和肺等器官，但是作为一个细胞，它可以用身体表面从周围水中直接吸收氧气。变形虫的运动以及其他各种活动所需的能量，就是通过原生质的异化作用而产生的。

变形虫也有生长的过程。用定时摄影技术连续地给变形虫照象，然后测量每个照片上变形虫的体积，就可看出，变形虫也有生长的过程，小的变形虫会渐渐地长大。在它长到一定

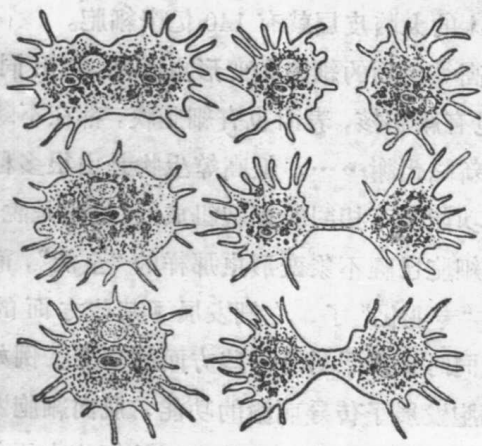


图 3 变形虫的分裂

大小时,它就进行繁殖。

变形虫没有雌雄之别,它的生殖过程不过是一个裂开成两个而已。这种生殖方式,名为细胞分裂。在开始分裂之前,变形虫既不吃,也不动,一切次要的活动都停止了。变形虫的身体里面有一个圆形式盘状的细胞核,这在普通的显微镜下就可看到。分裂时,细胞核先拉长,断开而成两个,整个身体随着也拉长,中间越拉越细,最后断开而成各有一个细胞核的两个第二代变形虫。

变形虫既是一个细胞,也是一个完整生命。较高级的生物是由很多细胞构成的,叫多细胞生物。高等生物的身体里含有极多的细胞,例如人的大脑皮层就有 140 亿个细胞。

高等生物的细胞和变形虫有基本相同之处,也有细胞核,表面也有细胞膜,都在不断地进行新陈代谢……。但高等生物是由很多种构造和功能互不相同的细胞组成的,也就是说,它们的细胞已经不像变形虫那样的“全能”,而是已经“专业化”了。它们发展了某些方面的功能,同时丧失了另外一些方面的功能。例如神经细胞发展了传导刺激的功能,肌肉细胞发展了伸缩运动的功能,身体表面的细胞由于能够产生毛发、指甲等而发展了保护的功能,植物的

根部某些細胞发展了吸收水分和矿物质的功能,叶子的綠色細胞有了进行光合作用的功能,等等。

所以,一方面,各种生物的各种細胞都具有基本的共同結構和功能,这是細胞的共同性;另一方面,各式各样的細胞又有着多种的分化,表现了細胞的多样性。細胞的分化是长期历史发展的結果。

由于細胞是各种生命形态——包括简单的单細胞生物和复杂的多細胞生物——的构造单位,也由于构成細胞的物质——原生质,是生命的物质基础,所以研究生命的科学,不能不研究細胞。

細胞学說的建立和发展

細胞的体积一般說来是肉眼所不能見的,是属于所謂“微觀”領域的。因此直到发明了显微鏡之后,細胞才被人类所发现。显微鏡的发明約在十六世紀的末叶,而在十七世紀的中叶細胞就被发现了。

十七世紀中叶,英国人胡克把軟木切成薄片,用他自己制造的显微鏡进行观察。他发现軟木是由一个一个的蜂窝状的小空洞組成的。他給它們定名为小室。

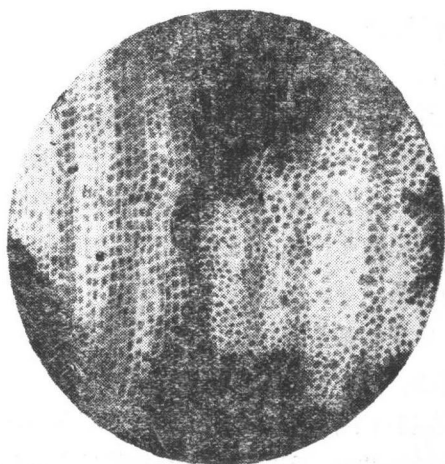


图 4 胡克在显微镜下所看到的软木

胡克所見的小室是死的植物細胞，小室的壁是植物的細胞壁，是細胞生活時分泌而成的。細胞死后，由于只剩下了細胞壁，所以才表現為空的小室。

虽然胡克所見的只是死的細胞空壳，但是他究竟為生物學窺探到了新的領域。

到了十九世紀，德國植物學家許來登和動物學家許旺分別在 1838 和 1839 年發表了他們對於植物細胞和動物細胞的研究報告。他們提出細胞是生命的基本單位這一重要概念。這

样,他们就建立了有名的細胞学說。

細胞学說指出了千变万化的生物界在基本构造上的統一性。它証明了一切有机体的最后构成部分是細胞。將細胞学說应用于胚胎学,証明了,除最下等的生物以外,一切有机体的发育过程都是細胞分裂、分化的連續过程。由此可見,細胞不但是有机体結構的基本单位,也是有机体发展的基本单位。过去认为物种是神一个一个分別創造的。細胞学說有力地否定了这种所謂“神創論”,大大有助于說明生物界是进化的。所以恩格斯把它列为十九世紀自然科学的三大发现之一。

比細胞更簡單的生物

自然界还有一些不具备細胞結構的生物,例如病毒。現在已經知道的病毒約有三百多种,

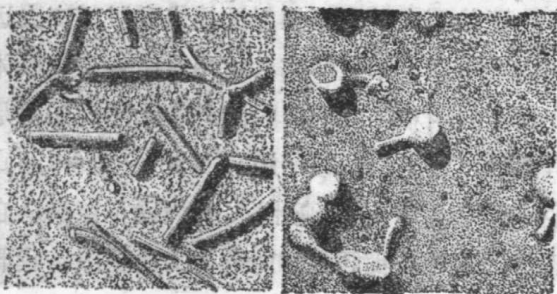


图 5 烟草花叶病毒(左)和大腸杆菌的噬菌体(右)在电子显微镜下的形态

其中很多都是能使人类、动物和植物发生疾病的。例如天花、麻疹、狂犬病，烟草花叶病等都是由不同的病毒所引起的。病毒比細胞要小得多，用光学显微鏡都看不見，只有用电子显微鏡才能看見。它們只有生活在其他生物的細胞里面时，才有新陈代謝，才能生长、繁殖，才有遗传現象。离开了生活的細胞，它們就成了沒有生命現象的分子，成为可以結晶的物质了。它們的化学成分是蛋白质和核酸，而这两种物质也正是組成細胞的主要成分。

所以細胞的发现，縮短了各种生物之間的距离。而病毒的发现，就更进一步縮短了生物与无生物的距离。恩格斯早就指出了，生命与无生命之間本來就沒有不可逾越的鴻沟。

研究細胞的工具和技术

正如天文学家要用望远鏡来克服距离太远的困难一样，細胞学家必須用显微鏡来克服体积过小的困难。我們的眼睛辨識物体的能力是有限的，若是两条綫的距离或者一件物体的直径小于0.025—0.1毫米时，我們就不能辨认它們了，这就是我們眼睛的辨識力的极限。我們的眼睛只有辨識的能力，而沒有放大的能力。显微鏡既有很高的辨識力，又能使物象放大。

利用現代的光學顯微鏡，已經能夠看到小於 $1/1000$ 毫米的物體了。但這已經登峰造極，因為顯微鏡是用普通光照明的，由於光波波長的限制，它的辨識力不能再提高了。

現代的電子顯微鏡的辨識力已經達到 8 埃（符號是 $\text{\AA}$ ，即千萬分之一毫米）。是人眼辨識力的 10 萬倍。利用它已經看見許多以前所不能看見的細胞結構。

但是用電子顯微鏡只能看死細胞，而看活細胞比看死細胞生動得多，許多生命過程必須從活細胞才能看到。普通的光學顯微鏡雖然辨識力低，但是卻可用來看活細胞。有一種光學顯微鏡名為相差顯微鏡，它能加強細胞內各種結構的對比，使黑的更黑，白的更白，它是很理想的觀察活細胞的工具。圖 6 是在普通顯微鏡下和相差顯微鏡下同一組織的兩張照片，它們的清晰程度有很大差別。

也可以用染色的方法來分辨細胞內各個部分。根據細胞各部分對於化學試劑的反應，還可以測定各部分的化學成分。例如用席夫試劑^①處理細胞，細胞核變成紅色，細胞質沒有反應。這就說明，細胞核含有能和席夫試劑發生

① 是一種鹼性染料，品紅與亞硫酸化合形成的無色化合物。去氧核糖核酸水解後遇席夫試劑變為紫紅色。

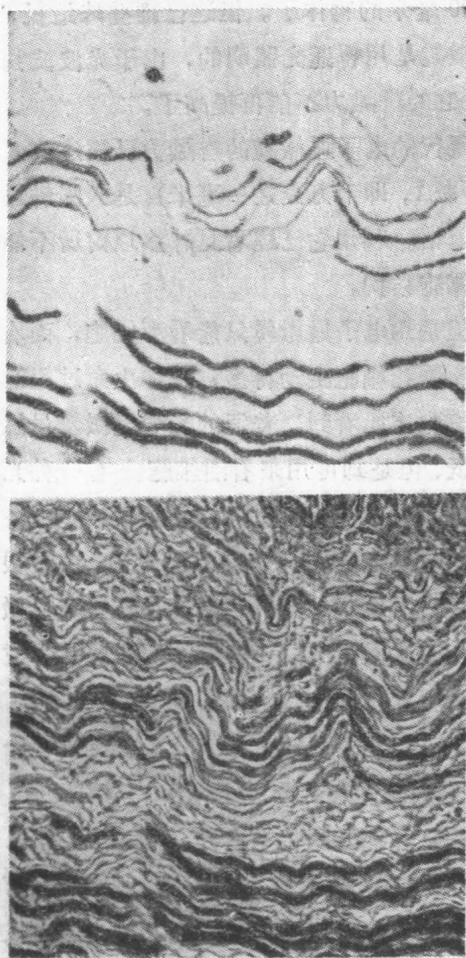


图 6 同样的組織(結締組織)用普通显微镜
看不清楚(上);用相差显微镜看就很清楚(下)