

《中国大百科全书·生物学》

细胞学

中国大百科全书出版社

中国大百科全书·生物学

细胞学

中国大百科全书出版社

北京·上海

中国大百科全书·生物学

细胞学

中国大百科全书总编辑委员会《生物学》编辑委员会细胞学编写组

中国大百科全书出版社编辑部编

中国大百科全书出版社出版发行

(总社：北京安定门外外馆东街甲 1号分社：上海古北路 650 号)

新华书店上海发行所发行 常熟周行联营印刷厂印刷

开本 850×1156 毫米 1/32 印张 5.875 插页 4 字数 201,000

1988 年 3 月第 1 版 1988 年 3 月第 1 次印刷

印数：1-6,500

ISBN7-5000-0075-8/Q·1

定价：1.55元

中国大百科全书·生物学

细胞学编写组

主 编 庄孝德

副 主 编 郑国锴 王亚辉

编写组组员 汪堃仁 曾弥白 姚曾序

郝 水 杨福愉 周 郑

细 胞 学

庄 孝 德

研究细胞结构和功能的生物学分支学科。

细胞是组成有机体的形态和功能的基本单位，自身又是由许多部分构成的。关于结构的研究不仅要知道它是由哪些部分构成的，而且要进一步搞清每个部分的组成。相应地，关于功能不仅要知道细胞作为一个整体的功能，而且要了解各个部分在功能上的相互关系。

有机体的生理功能和一切生命现象都是以细胞为基础表达的。因此，不论对有机体的遗传、发育以及生理机能的了解，还是对于作为医疗基础的病理学、药理学等以及农业的育种等，细胞学都至关重要。

基 础 阶 段

绝大多数细胞都非常微小，超出人的视力极限。观察细胞必须用显微镜。但是，在认识到细胞的客观存在之前，还无法知道在显微镜下观察到的对象就是细胞。所以 1677 年 A. 列文虎克用自己制造的简单显微镜观察到动物的“精虫”时，并不知道这是一个细胞。细胞 (cell, 源于拉丁文 cella 原意为空隙、小室) 一词是 1667 年 R. 胡克在观察软木塞的切片时看到软木中含有一个个小室而以之命名的。其实这些小室并不是活的结构，而是细胞壁所构成的空隙，但细胞这个名词就此被沿用下来。在细胞学的启蒙时期，用简单显微镜虽然也观察到许多细小的物体——例如细菌、纤毛虫等，但目的主要是观察一些发育现象，例如蝴蝶的变态，精子和卵子的结构等。由于受当时的显微镜的局限，观察不够精确，加上宗教信念的束缚，这些观察结果反而支持了先成论的教条。有的人声称在精子中看到了具体而微的“小人”，

认为由此发展成将来的个体——唯精论者；也有的人认为“小人”存在于卵子中——唯卵论者。先成论的影响持续了 100 多年，阻碍了人们在 R. 胡克的基础上对细胞进一步了解，直到 1827 年 K. E. 冯·贝尔发现哺乳类的卵子，才开始对细胞本身进行认真的观察。在这前后研制出的无色差物镜，引进洋红(Carmine)和苏木精作为使细胞核着色的染料以及切片机和切片技术的初创，都为对细胞进行更精细的观察创造了有利条件。

对于研究细胞起了巨大推动作用的是 M. J. 施莱登和 T. A. H. 施旺。前者在 1838 年描述了细胞是在一种粘液状的母质中经过一种象是结晶样的过程产生的，而且首先产生出核(还发现核仁)。他并且把植物看作细胞的共同体，就好象水螅虫的群体一样。在他的启发下施旺坚信动植物都是由细胞构成的，他积累了大量事实，指出二者在结构和生长中的一致性，于 1839 年提出了细胞学说。与此同时捷克动物生理学家 J. E. 普尔屈内提出原生质的概念；德国动物学家 K. T. E. 西博尔德(1845)断定原生动物都是单细胞的。德国病理学家 R. C. 魏尔啸(1855)在研究结缔组织的基础上提出“一切细胞来自细胞”的名言，并且创立了细胞病理学。德国动物学家 M. J. S. 舒尔策在 1861 年对细胞下了定义：“细胞是一团具有一切生命特征的原生质，细胞核处于其中。”

以上这个阶段可以说是细胞学的奠基阶段。细胞学的进一步发展，首先是加深了对细胞结构的认识。因为必须对结构有正确的了解，才能进而探讨它们的功能。

形态结构的研究

从 19 世纪中期到 20 世纪初，关于细胞结构尤其是细胞核的研究，有了长足的进展。

德国植物学家 E. A. 斯特拉斯布格 1875 年首先叙述了植物细胞中的着色物体而且断定同种植物各自有一定数目的着色物体；1885 年德国学者 C. 拉布尔提出着色物体数目恒定的规律。1880 年 Baranetzky 描述了着色物体的螺旋状结构，次年普菲茨纳发现了染色粒，

直到1888年瓦尔德艾耶才把核中的着色物体正式命名为染色体。德国学者H.亨金1891年在昆虫的精细胞中观察到X-染色体,1902年W.L.史蒂文斯、E.B.威尔孙等发现了Y-染色体。

细胞分裂现象,在那时已经受到重视,并进行了仔细分析。德国植物学家W.霍夫迈斯特1867年在植物,A.施奈德1873年在动物,分别比较详细地叙述了间接分裂;德国细胞学家W.弗莱明1882年在发现了染色体的纵分裂之后提出了有丝分裂这一名称以代替间接分裂,E.霍伊泽尔描述了在间接分裂时的染色体分布;在他之后,E.A.斯特拉斯布格把有丝分裂划分为直到现在还通用的前期、中期、后期、末期;他和其他学者还在植物中观察到减数分裂,经过进一步研究终于区别出单倍体和双倍体染色体数目。

关于细胞质的研究,远不如细胞核那样透彻。虽然德国生物学家O.赫特维希1875年就发现了中心体,但对于它在有丝分裂时的演变是通过以后对有丝分裂的研究才得到比较详细的了解。至于高尔基发现的他称之为 *Apparato reticulare interno* (后称高尔基器)的构造(1895),在电子显微镜问世之前对于它是否存在,一直有争议。因为这种构造需在细胞经过一定的固定剂固定,再用银或锇酸染色之后才能显示,有人就认为是人工假象;但用观察活细胞或者用活体染色或冰冻切片,在分泌细胞的一定位置又都肯定能够看到这种结构。关于线粒体,自从1897年被C.本达发现并命名后,对于它的存在意见比较一致。在一些细胞中经一定的固定剂固定后,可被一定的染料染色,也可在活体中观察到。但是在光学显微镜下其形状各式各样,或是线状或是颗粒状或是一串颗粒;至于是否存在于动物的各种细胞内或一切生物体的细胞内,那时还没有定论。

关于细胞质自身了解得更差。虽然有过各种理论,但都未能反映真实情况。例如C.弗罗姆曼1865年认为其中含有纤维状物质交织成框架或网状。W.弗莱明1882年错误地把所看到的线粒体、纺锤丝以及固定样品中的其他纤维状构造推而广之,认为细胞质是由埋藏在基质中的这些丝状成分构成的。德国组织学家R.阿尔特曼1886年甚至认为一定的小颗粒是最简单的、活的、“细胞的基本有机体”,

由于它们的特殊方式的集聚而构成细胞；这可能也是由于误认了线粒体以及分泌和贮藏颗粒。比较容易被人接受的是 1888 年德国动物学家 O. 布奇利的蜂窝或泡沫学说：细胞质是由较粘的物质(透明质 Hyaloplasm) 形成的精细的蜂窝状构造构成的，其中充满另一种称之为细胞液(Enchylema)的物质。这个学说在一定程度上符合实际情况，因为布奇利不是根据对固定的标本观察，而是根据对原生动物的活体观察提出的。原生动物太阳虫 (*Actinosphaerium*) 的细胞质确实是泡沫状的——关于原生动物是否单细胞的问题争论了差不多半个世纪，直到 1875 年经布奇利研究纤毛虫后才予以肯定——因此泡沫状学说维持的时间最长。

关于细胞质的结构还应追述两种情况。1899 年 Garnier 在研究各类腺体细胞时发现细胞质中含有嗜碱性的呈现动态变化的丝状或棒状的结构，认为这不是细胞质的内含物，而是细胞质的组成部分，因而命名为动质，并且对此做了详细的叙述。这就是半个世纪之后在电子显微镜下证实是真实的细胞质结构，即内质网，只是当时未得到应有的重视。1902 年 Veratte 详细描述了不同动物横纹肌肉的肌质网，也是长期被遗忘，直到应用电子显微镜后，在 1960 年才充分评价了他的观察的精确性。

对细胞质结构的认识落后于对细胞核或染色体的认识，这种情况长期未得到改善。尤其是 20 世纪早期之后，随着细胞遗传学研究分离、重组、连锁、交换等遗传现象的染色体基础，对染色体的了解更深入了。H. 鲍尔 1933 年在蚊子 (*Bibio hortulanus*) 的马尔皮基氏管细胞中发现了多线染色体。1934 年 T. S. 佩因特在果蝇，R. L. 金和 H. W. 比姆斯在摇蚊中，也发现这种构造。多线染色体是一种存在于双翅目幼虫的某些腺体细胞中的巨大染色体，在果蝇中其长度大约是正常染色体的 100 倍，每条染色体由许多条(可多到 400 条)染色纤维组成，在整条染色体上显示染色深的带区和染色浅的间带区。它的形成是由于核内有丝分裂(只有染色体分裂而核不分裂)，因而每条多线染色体实际上是由许多染色体形成的。这种染色体体积庞大，有利于对染色体的精细构造进行分析。此外，还可根据多线染色体上的

胀泡判断其功能活动的情况。但是与此同时,关于细胞质,除去结合着细胞生理对它的某些生理功能有所了解之外,对结构的认识并没有多大进展。这种情况直至 20 世纪 40 年代后,电子显微镜得到广泛使用,标本的包埋、切片一套技术逐渐完善,才有了很大改变。通过大量的工作,不仅弄清楚了从前在光学显微镜下可以看到而又看不清,或者尚有争议的细胞器,如线粒体、高尔基器、中心体、内质网、纤毛、鞭毛等构造,而且还发现了许多从前未曾看到过的构造如溶酶体、过氧化酶体、核糖体、构成细胞骨架的各种纤维,以及用高压电镜观察到的由 $1\sim 10\text{ \AA}$ 粗细的纤维组成的支撑着各种细胞器的微梁系统,特别是看到了细胞的各种膜。以往在光学显微镜下从未看到过细胞膜或核膜,只是根据界面或生理情况判断它们的存在,而在电镜下断定了所有的膜都是 $75\sim 100\text{ \AA}$ 厚的三层结构(称之为单位膜)。不仅如此,一个细胞的各部分膜都是相连的,质膜与内质网,内质网与高尔基器或核膜相连。核膜是双层的,由内外两层膜构成,并且具有一定结构的核膜孔,通过它,细胞质的物质和细胞核的物质得以交流。在质膜上还发现了细胞间连接:桥粒、紧密连接和间隙连接等。这些结构与细胞间的结合或细胞间的物质交流有关;利用冰冻蚀刻技术,可以更好地观察它们。

在 20~30 年的时间里,对于细胞质以及细胞器的形态有了相当深入的认识。当然,在广泛应用电子显微镜的年代里,光学显微镜仍是不可缺少的有力工具。如完整的细胞骨架,就是利用荧光标记免疫抗体在光学显微镜下观察到的。

在这个期间,关于细胞核的研究,进展不是太大。虽然关于核仁的结构有了精确的叙述,但是关于染色质,用电子显微镜观察超薄切片只能看到一些着色的点子——应是染色质被切断的断面——看不到完整的染色质结构。用铺展的方法使染色质散开,也只能看到粗细不同的纤维。直到 70 年代,才在电子显微镜下观察到核小体;此后不久,结合着生化提取,观察到分裂中期的染色体是以所谓的支架蛋白为核心,DNA 纤维由此环状地向四周伸展出去。但是染色质怎样凝集成染色体,尽管有不同的设想——例如有人认为是由于染色纤维一次

又一次地螺旋化(所谓的超螺旋),但是在多大程度上符合实际情况,还很难判断。

功能的研究

这方面的研究,在相当程度上受到其他学科的推动,根据各学科的影响大致地可以划分几个阶段,当然这些阶段不可能截然分开。

胚胎学的影响 对细胞功能,不能象研究结构那样,在一团组织里找一个细胞作为研究对象。卵子是一个细胞,在无法得到单个的细胞进行研究的年代,利用它是极为方便的材料。既然用卵子,研究它各部分的作用当然要根据对发育中的影响来判断。这涉及胚胎学问题。但是如果用杂交研究异种精核的功能,则需要根据异种性状的出现来判断,这就涉及到遗传的问题。早期在这方面的工作基本上是由胚胎学家进行的,其特点是综合性的研究,不是单纯地从细胞的角度研究卵子,而是拿卵子作为细胞来研究与发育、遗传等有关的问题。一些重大的问题都已勾划出来,因而在学术思想上对以后有深刻的影响。O.和R.赫特维希弟兄1887年用海胆作材料,首先看到活的卵子的受精,并且对受精进行了实验分析。如果分别地考虑细胞质和细胞核在发育中的作用,则T.H.博韦里对在马蛔虫中发现的染色质消减的现象的分析,证明影响消减的因素存在于细胞质中。此外,对卵裂球予以编号,以追踪每一裂球的来龙去脉的细胞谱系工作,关于卵黄含量不同的各种卵子其卵裂类型的研究,都指出卵子中细胞质的分布,影响纺锤体的方向,决定卵裂面的形成,决定卵裂类型。不仅如此,在一些特别适当的卵子还可看到形成各种器官的物质在卵子中已经有了布局,卵裂之后各个裂球与将要形成的器官有一定的对应性。所有这些都提示,细胞核在遗传潜能上是等同的,只是在以后的发育中,通过细胞质或细胞间的相互作用才受到不同的调节。

对于细胞核的作用也有了充分的估价。1887年德国实验胚胎学家T.H.博韦里使海胆卵子被两个精子受精,根据染色体在各个卵裂球中的分配以及各个卵裂球的发育情况,认为各个染色体有质的不同,染色体是有个性的。利用海胆卵子,T.H.摩尔根1896年完成了人

工孤雌生殖——卵子不经受精也可发育。使不具细胞核的卵块受精或用异种精子受精,研究细胞质及细胞核各自在发育中的作用,观察到所产生的幼虫都显示父方的特征。这些都说明细胞核的重要性。总结当时的成就,1883年德国胚胎学家W. 鲁曾经表达这样的设想:“不仅染色体,而且每一染色体的各个部分,对于决定个体的发育、生理和形态可能都是重要的。”1887年德国动物学家A. F. L. 魏斯曼提出种质的假说。虽然这个假说被后来的实验研究推翻了,但是在假说中提出的决定子与后来的基因之间是有某些思想上的联系可寻的。(见种质学说)

除去学术思想方面的影响,为解决胚胎学的问题,还为细胞学提供了重要的实验方法,这就是组织培养。美国胚胎学家R. G. 哈里森在1907年为了研究神经纤维的生长创立了体外培养的方法,后来被美国生理学家A. 卡雷尔接过去,发展成专门的技术。30年代之后越来越显示出它的重要性,到今天,不仅是研究活细胞的各方面,甚至对许多其他学科来讲也是必不可缺的技术。

遗传学的影响 1900年重新发现孟德尔的研究成就之后,遗传学的研究有力地推动了细胞学的进展。美国遗传学家和胚胎学家T. H. 摩尔根研究果蝇的遗传,发现偶尔出现的白眼个体总是雄性;结合着已有的、关于性染色体的知识,解释了白眼雄性的出现,开始从细胞解释遗传现象,遗传因子可能位于染色体上。细胞学和遗传学联系起来,从遗传学得到定量的和生理的概念,从细胞学得到定性的,物质的和叙述的概念,逐步产生出细胞遗传学。

1920年美国细胞学家W. S. 萨顿进一步指出遗传因子和染色体行为间的平行现象,必然意味着遗传因子位于染色体上,并且提到,如果两对因子位于同一染色体上,它们可能按照,也可能不按照孟德尔规律遗传,预示了连锁的概念,加深了关于成熟分裂尤其是关于染色体配对、染色体交换的研究。

此外,发现了辐射现象(X-射线、镭辐射、紫外线)、温度能够引起果蝇突变之后,因突变的频率很高更有利于染色体的实验研究。辐射之后引起的各种突变,包括基因的移位、倒位及缺失等都可在染色

体中找到依据。利用突变型与野生型杂交，并且对其后代进行统计处理，可以推算出染色体的基因排列图（见基因定位）。

多线染色体的发现则打开了染色体研究的新途径。在断定了多线染色体就是加粗的，已配对的染色体之后，一方面对它的结构进行细致的研究，发现了染色线上的染色粒，许多相邻的染色粒聚集成带区，染色线虽然不易看清楚，但是如果染色适宜或是在紫外光下可以看到它们不是笔直平行排列，而是很疏松的螺旋状。另一方面可以把根据连锁群推算出来的染色体上的基因排列图利用所谓的唾腺方法和形态学的染色体图吻合起来；杂交实验和细胞的形态学观察可以完善地互相印证，可以在多线染色体上更具体地确切地看到基因排列的情况，每个带区实际上不只含有一个基因。不仅如此，有些突变是由于基因的位置效应例如棒眼突变型（Bar-eye）就是先在多线染色体上取得证据的（见位置效应）。

在寻找遗传的物质基础的推动下，染色体的研究在面上铺展开了，不仅用于遗传研究的材料，许多其他动、植物物种（有人统计大约有 12 000 种维管植物和 500 多种哺乳动物）的细胞分裂（减数分裂）、染色体行为、染色体图谱都被研究过。同一属中的物种，染色体的数目往往是一致的；但是同一科中的物种或者数目不等，或者这一属的是另一属的倍数（多倍性）。同一个体的各个染色体，粗看似乎无大差别，但是仔细检查是有不同的，因此可以精确说出一个物种的染色体的数目、形状以及各个染色体的大小，并且能够把它们编号排队。可以比较亲缘关系较近的不同物种的染色体，由此寻找物种的进化关系；核型的研究指出相近的物种，其染色体数目可能完全一致，但是也可能出现十分明显的差别，在后一种情况经过仔细研究总可找出原始形式，和由此派生出的各种形式。在植物已经知道有三种突变：多倍性、一个染色体断裂成几个小的或者相反的几个小染色体集装成一个大的以及某对染色体的倍增。这三种突变有时会 和亚种及种的形成有关。此外，植物的多倍性的研究导致使用各种方法，例如化学物质、温度、辐射等诱导多倍性的产生，在某些植物已经获得应用的价值。

广泛开展的性染色体形态的研究，也为雌雄性的决定找到细胞学的基础。有的动物是XX、XY型，有的是ZZ、ZW型。（核型）

细胞生理学的影响 在这个阶段用实验方法研究细胞其他部分的功能，没有得到使人满意的结果。用显微镜观察不到细胞膜，只能根据细胞质与外界的物质交换判断它的存在，以及某些物质的通透，藉以判断它的某些功能。由于一般地说来脂溶性的物质易于进入细胞，曾经推测细胞膜可能由脂类或者脂类的小孔组成。也曾由于分子量不同的物质进入细胞的难易不同，分子量越大越难进入，推测细胞膜象是一个过滤层，它的小孔阻止大分子进入细胞。此外，曾根据电解质，例如阳离子和阴离子对细胞的通透，以及细胞环境的酸度可以影响、以致改变阳性和阴离子的通透，提出电荷假说以解释细胞的通透性这一极其复杂的过程。至于对于固体颗粒的吞噬作用，通过模拟实验，例如变形虫对氯仿滴的吞噬，认为这是由于细胞对异物的表面比对周围环境有更大的粘着性，通过粘着引起细胞膜表面张力的局部变化以致异物被吞入。

上述这些设想，即使在那时看来，在通透性方面细胞膜都是被动的；但是细胞还能够逆着扩散梯度或浓度梯度主动地摄入或排出某些物质。因此也曾设想，细胞膜中可能存在着需要能量的过程，它们对于这些过程有重大意义，但当时还没有资料。

那时对细胞呼吸的理解主要局限于食物经过各种酶的作用产生出热量。由于知道了在这过程中的几种酶，例如某些脱氢酶、氧化酶、细胞色素a、c、b等，因而了解到食物在细胞中的燃烧不是通过一次突然的氧化把全部能量以热的形式释放出去，而是逐渐地通过一个个小的阶段，一步步地获得并且利用少量的能量。这种过程由于许多种酶作为转移氧、接受氢、氧化还原体系等加入到总的呼吸过程中才能够进行下去，并且得到微细的调节。

其他学科的影响 在20世纪40年代初期，其他学科的技术方法相继被用于细胞学的研究，开辟了新的局面，形成了一些新的领域。首先是电子显微镜的应用产生了超显微形态学。

比利时动物学家J.布拉舍从胚胎学的问题出发，利用专一的染

色方法(Unna, Feulgen)研究核酸在发育中的意义。差不多与此同时,瑞典生物学家T.O.卡斯佩尔松根据各种物质对一定波长的吸收,创建了紫外线细胞分光光度计,来检测蛋白质、DNA和RNA这些物质在细胞中的存在。如果说,前者根据染色可以做到定性,后者则根据吸收可以做到定量。实质上是他们的工作引起人们对核酸在细胞生长和分化中的作用的重视。在他们工作的基础上发展起了细胞化学,研究细胞的化学组成,可以和形态学的研究相互补充,对细胞结构增加一些了解。

用多线染色体进行分析,在紫外光下拍照表明染色粒以及核仁含有DNA,相反地染色线只含很少,或者甚至没有。用蛋白酶(可能不纯)消化可以使它们溶解,因此曾误认为染色线是蛋白质构成的。除此而外,还可根据紫外吸收光谱精确测定染色体段落(常染色质和异染色质)某些氨基酸的百分比。常染色质的段落似乎含有较多高分子量的球蛋白类型的蛋白质,而异染色质段落则含有较多低分子量的组蛋白类型的蛋白质。

20世纪40年代开始逐渐开展了从生化方面研究细胞各部分的功能的工作,产生了生化细胞学。首先使用了匀浆——在适合的溶液中把细胞机械地磨碎——和差速离心的办法,除细胞核而外还可以得到线粒体、微粒体和透明质等几部分。对它们分别地进行研究了解到一些物质和酶的存在和分布以及某些代谢过程在什么部位进行。分离得比较成功的是线粒体——因为用电子显微镜已经测量出它们的大小——并且粗略地了解到在这种细胞器里进行的生化过程,认识到它们对能量代谢的重要性。微粒体曾经被误认为是一种细胞器。后来知道,这是在当时的分离条件下的产物,是由核糖体和少量内质网组成的复合体。虽然如此,关于线粒体和微粒体这样一些研究指出,许多基本的生化过程是在细胞质而不是在细胞核里进行的。这样的方法结合着深入的形态学研究导致对细胞中的过程有越来越深刻的了解。

放射性同位素的应用为研究细胞中的代谢过程开辟了新的途径。从它们的参入可以精确追踪细胞内物质的合成、运输、以及储藏

物的利用。例如用这方法显示出磷的化合物不是在有丝分裂时，而是在间期、在分裂开始前不久参入，然后被分配到子细胞核。从这样一些以及用其他同位素得到的结果，可以推断细胞中的一些重要物质的运转。

虽然在 20 世纪 30 年代组织培养就有了较大的发展，但是只能培养组织块，还不能培养正常组织的单个细胞，而且还没有充分显示出它的重要性。利用培养的细胞可以研究许多在整体中（在原地）无法研究的问题，例如细胞的营养、运动、行为、细胞间的相互关系等。几乎各种组织，包括某些无脊椎动物（墨鱼、海鞘、果蝇等），都被培养过。在良好的培养条件下从组织块长出的各种细胞，其生长情况不同。从形态上基本上可以分为三种类型，上皮、结缔组织和游走细胞（如淋巴细胞、单核细胞和巨噬细胞）。有时候培养细胞会显示正常组织在有机体中表现不出来的特征，例如如果培养基中含有增强表面活性的物质，多种组织的细胞可以获得吞噬的能力。但是它们仍保持特有的性质和潜能，因为如果改变培养环境或者移回到动物体内原来的部位便仍可照原样生长。

值得一提的是在培养中的成纤维细胞的生长也受底质的影响。在一般情况下它们呈辐射状、漫无目的地从组织块长出。但是如果人工地使培养基处于一定方向的张力之下，或人工的在底质上制出痕迹，细胞就会沿张力的方向或沿着痕迹生长出去。这个现象也许可以用来解释在整体中结缔组织和肌腱的功能适应——它们总是在张力的方向生长、分化。

可以看出，对于细胞的研究，在使用电子显微镜后在亚显微结构方面的深入，以及在应用生化技术后在功能方面的深入，已经在为细胞生物学——在分子水平上研究细胞的生命现象——的形成创造了条件。所以在后来，在分子遗传学和分子生物学优异的成就的影响之下，细胞生物学这一新的学科很快地形成了。

条 目 分 类 目 录

细胞学.....	前1	叶绿体.....	81
细胞生物学.....	1	质体(见叶绿体).....	85
细胞学说.....	5	溶酶体.....	85
细胞起源.....	7	过氧化酶体.....	87
细胞化学.....	11	微体(见过氧化酶体).....	87
超显微形态学.....	17	液泡系(见细胞).....	87
细胞.....	19	间体(见细胞).....	87
原核细胞(见细胞)34(22)		细胞骨架.....	87
真核细胞(见细胞)34(22)		中心粒.....	93
细胞壁.....	34	细胞核.....	95
细胞膜.....	38	核膜.....	97
细胞表面.....	45	核仁.....	98
细胞间识别.....	47	染色体.....	101
细胞的亲和性.....	50	灯刷染色体.....	109
细胞间连结.....	54	多线染色体.....	116
胞间连丝.....	59	细胞周期.....	122
纤毛、鞭毛.....	61	细胞分裂.....	127
细胞膜受体.....	62	有丝分裂.....	128
内吞与外排.....	67	减数分裂.....	133
细胞质基质.....	69	无丝分裂(见细胞分	
核糖体.....	70	裂).....	137
内质网.....	72	细胞工程.....	138
高尔基器.....	74	组织和细胞培养	
线粒体.....	75	(动物).....	149

细胞生物学 (cell biology) 运用近代物理学和化学的技术成就和分子生物学的方法、概念,在细胞水平上研究生命活动的科学,其核心问题是遗传与发育的问题。

起源和发展 从1839年M.J.施莱登和T.A.H.施旺的细胞学说问世以来,确立了细胞(真核细胞)是多细胞生物结构和生命活动的基本单位。但是长期以来,细胞学的研究偏重在结构方面。此后,在相邻学科的进展的影响下逐渐地发展到其他方面。例如在遗传学的带动下发展起细胞遗传学,加深了对染色体的认识;在生物化学的影响之下发展起细胞生化,用生化手段了解细胞各组分的生化组成和功能活动;在物理学、化学的渗透下形成了细胞化学,研究细胞的化学成分及其定位,这些都为细胞生物学的形成和发展打下了基础。

20世纪50年代以来,关于细胞的超显微结构的研究,使人们对于光学显微镜下看不到的精细结构有了明确的认识。分子生物学、分子遗传学以原核生物为材料取得的成就,使人们了解到遗传密码、中心法则以及原核生物中基因表达的调节与控制等基本问题,这些都直接促进了细胞生物学的发展。但由于原核细胞不同于真核细胞,后者具有核膜,染色质除DNA外还含有组蛋白及非组蛋白,而且细胞质中的结构也比前者复杂得多。因此,还需要了解在原核生物得到的成就在多大程度上适用于真核细胞,研究遗传和发育在真核细胞中是如何操纵的。

细胞生物学虽说是一个比较年轻的学科,从学术思想上却可以追溯到较早的年代。1883年德国胚胎学家W.鲁就阐述过关于遗传和发育的设想。他假定受精卵中包含着所有的遗传物质,后者在卵裂时不是平均地分配到子细胞中,这种不同质的分裂决定子细胞及其后代的命运。德国动物学家A.F.L.魏斯曼发展了这种想法,提出了种质学说,认为裂球的不均等分裂导致了细胞的分化。虽然这些见解都已证明是错误的,但是可以看出细胞生物学所要解决的问题在那时已被提出来了。以后E.B.威尔孙1927年在他的“细胞——在发育和遗传中”(The Cell—in Development and Heredity)的巨著中明确指出:细胞是生命活动的基本单位,发育和遗传这些生命现象应当在细胞上研究。1934年,美国遗传学家和胚胎学家T.H.摩尔根在遗传学取得巨大成就之后,在企图融合发育与遗传的《胚胎学与遗传学》(Embryology and Genetics)一书中写道:“可以设想,各原生质区域在开始时的差异会影响基因的活动,然后基因又反转过来影响原生质,后者就开始一系列新的、相应的反应。这样,我们可以勾画出胚胎各部分的逐步建立和分化。”但在摩尔根的年代,由于细胞学和其他相邻学科还未发生密切的联系,或者说其他学科尚未能在细胞水平上开展关于发育和遗传的研究,所以细胞生物学只能在50年代之后,各方面的条件逐渐成熟了,才得以蓬勃发