

中国大百科全书条目选载：细胞学(cytology)

细胞学(cytology)

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，虽是用显微镜才能看到的结构，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，而且要了解其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显示的。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。

细胞的发现和细胞学的奠基阶段

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. 范列文虎克(van Leeuwenhoek)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(Robert Hooke)在观察软木塞的切片时看到软木中含有一个个小室而命名的。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，加之宗教信念的束缚，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(animalculist)；有的人认为“小人”存在于卵子中——唯卵论者(ovists)。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(K. E. von Baer)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(Schleiden)和T. 施旺(Schwann)。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，就好像水螅虫的群体一样。在他的启发下，1839年T. 施旺坚信动植物都是由细胞构成的，通过大量事实，指出二者在结构和生长中的一致性，提出了细胞学说。实质上这不仅是学说，也是对事实的广泛的概括性叙述(见：细胞学说)。与此同时J. E. 普尔屈内(Purkinje)提出原生质(Protoplasma)的概念；1845年K. Th. E. 冯·西博尔德(Siebold)断定原生动物都是单细胞的。1855年R. C. 菲尔绍(Virchow)在研究结缔组织的基础上提出“一切细胞来自细胞”(Omnisc ellula e cellula)的名言，并且创立了细胞病理学。M. J. S. 舒尔策(Schultze)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,关于细胞结构的研究,尤其关于细胞核的研究,有了长足的进展。E.施特拉斯布格(*Strasburger*)于1875年首先叙述了植物细胞中的染色物体而且断定同种植物各自有一定数目的染色物体;C.拉布尔(*Rabl*)终于在1885年提出染色物体数目恒定的规律。1880年*Baranetzky*描述了染色物体的螺旋状结构,次年,普菲茨纳(*Pfitzner*)发现了染色粒,直到1888年,瓦尔德耶尔(*Waldeyer*)才把核中的染色物体正式命名为染色体。H.亨金(*Henking*)1891年在昆虫的精细胞中观察到X-染色体,1902年史蒂文斯(*Stevens*)和E.B.威尔孙(*Wilson*)等发现了Y-染色体。

细胞分裂现象,在那时已经受到重视,并且得到仔细分析。1867年W.霍夫迈斯特(*Hofmeister*)在植物,1873年A.施奈德(*Schneider*)在动物,分别比较详细地叙述了间接分裂;1882年W.弗莱明(*Flemming*)在发现染色体的纵分裂之后提出有丝分裂这一名称以代替间接分裂,E.霍伊塞尔(*Heuser*)描述了在间接分裂时的染色体分布;在他之后,E.A.施特拉斯布格(*Strasburger*)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。虽然在1875年O.赫特维希(*Hertwig*)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。至于细胞质中的其它结构,虽然高尔基发现了他称之为*Apparato reticolare interno*的构造(1895),但是在电镜问世之前对于它是否存在一直争论不休,有人甚至认为是

人工假象,因为细胞只能经过一定的固定剂固定,再用银或钨酸染色之后才能显示出这种构造。然而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都肯定能够看到这种结构。关于线粒体,自从1898年被C.本达(*Benda*)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。虽然有各种理论,但都未能反映真实情况。例如1865年C.弗罗曼(*Frommann*)认为其中含有纤维状物质交织成框架或网状。1882年W.弗莱明(*Flemming*)错误地把所看到的线粒体、纺锤丝以及固定样品中的其它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。1886年R.阿尔特曼(*Altmann*)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O.布奇利(*Bütschli*)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O.布奇利(*Bütschli*)不是根据对固定标本的观查,而是根据对原生动物的活体观察提出的。原生动物太阳虫(*Actinospharium*)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年才由O.布奇利对纤毛虫的研究得到最终解决——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丝状或棒状结构,并呈

现动态的变化,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(Ergastoplasm),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Veratti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。1933年H. 鲍尔(H. Bauer)在蚊子(*Bibio hortulanus*)的马尔皮基管细胞中发现了多线染色体。1934年T. S. 派因特尔(Painter)在果蝇(*Drosophila melanogaster*) R. L. 金(King)和H. W. 比姆斯(Beams)在摇蚊(*Chironomus*)也发现这种构造。这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多条)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涨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。

这种情况直至本世纪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、高尔基体、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过的

构造如溶酶体、过氧化物酶体、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—10 Å粗细的纤维组成的支撑着各种细胞器的微梁系统。特别是细胞的各种膜,因为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膜的存在。但是在电镜下断定了所有的膜都是75—100 Å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,内质网与高尔基体或核膜相连。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的连接,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。但是染色质怎样凝聚成染色体,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它学

科的推动。根据各学科的影响,大致地可以划分几个阶段,当然这些阶段不是能截然划分的。

胚胎学的影响 研究细胞功能,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。

1887年O.和R.赫特维希弟兄(O.和R. Hertwig)用海胆作材料,首先看到活的卵子的受精,并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(Boveri)对在马副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的工作;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,

1896年T. H. 摩尔根(T. H. Morgan)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。总括当时的成就,1883年W. 鲁(Roux)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A. 魏斯曼(Weismann)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。

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。R. G. 哈里森(Harrison)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A. 卡雷尔(Carrel)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,甚至对许多其它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。T. H. 摩尔根研究果蝇的遗传,发现偶而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W. S. 萨顿(Sutton)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(见连锁和交换)。

发现了辐射(X-射线、镭、紫外)、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、倒转及缺失等都能在染色体找到依据。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)。

发现了多线染色体之后,打开了对染色体研究的新途径(因为在这之前限于显微的分辨能力,对于染色体的研究受到限制)。断定了它们就是加粗的、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;杂交实验和形态的细胞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得到证据(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,许多其它动、植物物种(有人统计大约有12000种维管束植物,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,染色体的数目往往一致;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。染色体组型的研究指出,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成一个大的、以及某对染色体的倍增,它们有时会和亚种或种的形成有关。除此而外,对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,也为雌雄性别的决定找到细胞学的基础。有的动物XX、XY型,有的是ZZ、ZW型(见核型)。

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,似乎没有得到可以使人满意的结果。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,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体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取或排出某些物质。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,但是这方面还没有资料。

细胞呼吸,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氧。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。

其它学科的影响 在 20 世纪 40 年代初期,其它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亚显微形态学。

J. 布拉舍(Brachet)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,T. 卡斯珀松(Casperson)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、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。对它们分别地进行的研究,了解到一些物质和酶的存在、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。关于线粒体和微粒体的研究指出,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它同位素得到的结果,可以推断细胞中的一些重要物质的运转。

虽然在 20 世纪 30 年代组织培养有了较大的发展,但是只能培养组织块,还没有做到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(如淋巴球、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成纤维细胞的生长受底质的影响。在一般情况它们呈辐射状、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的优异成就的影响之下，细胞生物学这一新的学科很快地形成了。

(庄孝德)

中国细胞生物学会第三届大会有关 细胞生物学教学问题讨论纪要

1986年11月2日，中国细胞生物学会第三届大会期间召开了有关教学的专题讨论会。来自全国各综合大学、师范、医学和农业院校的30余位代表对细胞生物学教学的形势、所面临的问题、当前工作的重点进行了热烈认真的讨论。

一、形势和问题。世界科学界普遍预言，二十一世纪将是生物学的世纪。生命科学将成为今后相当长一个时期内的带头学科。而细胞生物学研究生命活动的基本层次，是承上启下的重要环节。医学、农业的进步也越来越依赖于细胞生物学的进展。因此，切实提高细胞生物学的教学水平，将是关系到能否培养出大量合格的人材，我国生物科学在下一世纪能否进入世界科技先进行列的大事。十一届三中全会以来，我国细胞生物学教学已有了十分明显的发展，开设细胞生物学课程的学校增多，课程内容的深度和广度增加，实验课也得到加强。但我国细胞生物学教学还远远不能适应学科发展的需要，特别是与国外先进水平相比，在教材编写和教学水平等方面还有明显的差距。可以说，目前我国细胞生物学教学正面临着现实的“危机”。如不从现在起就着手对有关问题有组织有计划地加以认真解决，在几年以后，这

些问题将进一步加剧，甚至将会使我国细胞生物学教学出现严重的被动局面。

二、如何解决大量增长的新知识与原有体系的关系问题。分子生物学蓬勃发展，在现阶段，除了在生化内容中讲授一部分外，大量分子生物学内容将不可避免地进入细胞生物学，并使之带上分子细胞生物学的色彩。从国外最新的教材可以看出，这也是细胞生物学的必然趋向。当然，课时是不可能随着新知识的激增而无限增加的，只能依靠教学思想和教学方法的改进。目前我国教学中存在两种倾向，一种是内容陈旧，仍是十年前老面貌；另一种是充塞大量新材料，使学生忙于机械记忆而不得要领。这表明以现象描述为主或限于铺陈大量具体结论的方法已经过时，教学方法亟待改革。在吸收新成果时，要透过大量的具体结论着重抓住新观点、新概念和新方法，这种筛选、提炼的工作比单纯收集材料灌输给学生要困难得多。建议重点院校和有关专家们在这方面承担更多的责任。总之，知识材料越丰富，就越必须强调教学主要是要向学生提供正确掌握细胞生物学的“知识框架”，而不只是知识材料本身。这样做也就必然会充分体现出与原有系统的连续性，而且也只有这样做，才能更好地把