

自然科学小丛书

细胞



北京人民出版社



自然科学小丛书

细 胞

陈受宜 劳为德

北京人民出版社

自然科学小丛书

细胞

陈受宜 劳为德

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 2.75印张 40,000字

1976年7月第1版 1976年7月第1次印刷

书号: 13071·46 定价: 0.19元

恩格斯语录

是施旺和施莱登发现有机细胞，发现它是这样一种单位：一切机体，除最低级的外，都是从它的繁殖和分化中产生和成长起来的。有了这个发现，有机的、有生命的自然产物的研究——比较解剖学、生理学和胚胎学——才获得了巩固的基础。机体产生、成长和构造的秘密被揭开了；从前不可理解的奇迹，现在已经表现为一个过程，这个过程是依据一切多细胞的机体本质上所共同的规律进行的。

毛主席语录

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

编辑说明

为了帮助广大工农兵和青少年学习自然科学知识，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，我们编辑了《自然科学小丛书》。

这套小丛书是科学普及读物，它以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，结合三大革命斗争实践，介绍自然科学基础知识。在编写上，力求做到深入浅出，通俗易懂，适合广大工农兵和青少年阅读。

由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

目 录

- 一 生物的统一性.....(1)
- 二 五光十色的细胞世界.....(3)
 - 细胞的形状和大小(3) 细胞的两大家族(6)
 - 原核细胞的内幕(7) 真核细胞的基本结构(10)
 - 细胞的起源与进化(15) 细胞的繁殖(18) 细胞物质的结构层次(24)
- 三 细胞的新陈代谢活动.....(35)
 - 光合作用(36) 光呼吸作用(42) 呼吸作用(45)
 - 脂类的代谢(49) 蛋白质的代谢(51) 蛋白质和核酸的生物合成(53)
- 四 细胞科学的某些应用.....(62)
 - 一粒花粉可以变成一棵植物——单倍体育种技术(63)
 - 育种的新途径——体细胞杂交(69)
 - 遗传工程(74)

一 生物的统一性

在生命进化的过程中，细胞的出现是一个了不起的事件。地球上最原始的生命只是一些没有细胞结构的蛋白体。根据现有的化石记录，地球上最早的细胞出现在 32 亿年前。第一个细胞就是最简单的单细胞生物，它的出现，开辟了生物发展史的新纪元。恩格斯说：“**随着这第一个细胞的产生，整个有机界的形态形成的基础也产生了**”。最早的细胞不管是多么原始，它一旦出现于地球上，并能适应外界条件的变化而生长、繁殖，它就会逐渐演变、进化，继而形成种类繁多的单细胞生物。生物的进化经历着一个从简单到复杂、从低级到高级的漫长过程。早期的单细胞生物在和环境的斗争中，逐渐进化成多细胞的集合体，并分化、演变成形形色色的多细胞生物。今天的生物界，基本上是由单细胞生物和多细胞生物组成的。

但是，在 17 世纪以前，人们还不知道有细胞这个东西。1590 年，发明了显微镜，从此，人类的眼睛洞幽入微，开拓了新的视野。1665 年，英国医生虎克用一架很原始的显微镜观察软木薄片，发现木片上布

满许多蜂窝状的小格子，他把这些小格子命名为“细胞”。其实，他所看到的只不过是植物细胞的空架子——细胞壁，而对这个空架子里面藏着什么珍宝，却未究其详。后来，人们看到了活的单细胞，又经过了150年的观察，直至19世纪30年代，人们才进一步发现了细胞是动植物的结构单位，明确提出了一切动植物体都是由细胞构成的细胞学说。恩格斯对于细胞的发现给予极高的评价，他说，19世纪的第二个发现，“是施旺和施莱登发现有机细胞，发现它是这样一种单位：一切机体，除最低级的外，都是从它的繁殖和分化中产生和成长起来的。有了这个发现，有机的、有生命的自然产物的研究——比较解剖学、生理学和胚胎学——才获得了巩固的基础。机体产生、成长和构造的秘密被揭开了；从前不可理解的奇迹，现在已经表现为一个过程，这个过程是依据一切多细胞的机体本质上所共同的规律进行的。”

细胞的发现标志着人们开始认识生物微观世界。飞禽走兽，树木花草，鱼鸟虫藻，总之，地球上栖息着的生物，色彩缤纷，斑驳陆离，大的如鲸鱼，小的如变形虫、细菌，除了那些最低级的生物（如病毒）外，无不是由细胞构成的，少者只有一个细胞，如变形虫、草履虫；多者以千万亿计，如一个成人身上大约有1800万亿细胞。这样，就使人们看到了在宏观

上多种多样的生物中，有着微观上的统一性。

不同的细胞具有不同的特征。没有一种细胞跟另一种细胞是同样的。而且，没有一个细胞时时刻刻是相同的。“**蛋白体在每一瞬间既是它自身，同时又是别的东西**”。这是因为活细胞内的物质并不是静止的。新的物质不断进入细胞；废物和产物不断跑出来；细胞内部的物质无时不在进行化学上的合成和分解，以及物理上的各种变化。

特殊之中又有一般。所有的细胞都显示出生命活动的各种属性。它们都进行着一系列的代谢活动，从外界吸取养料进行生长、分裂、感应外界的刺激，适应环境的变化，等等，这些功能的表现和维持，只有在细胞作为一个整体时才有可能，这是因为细胞具有特定的结构。就生物机体来说，细胞确实是最小的结构单位和功能单位。

二 五光十色的细胞世界

细胞的形状和大小

各种细胞的大小相差悬殊（图1）。动植物中都有肉眼可见的极大的细胞，例如，一根棉花纤维就只由一个细胞构成，长度可达40毫米；神经细胞可延伸至

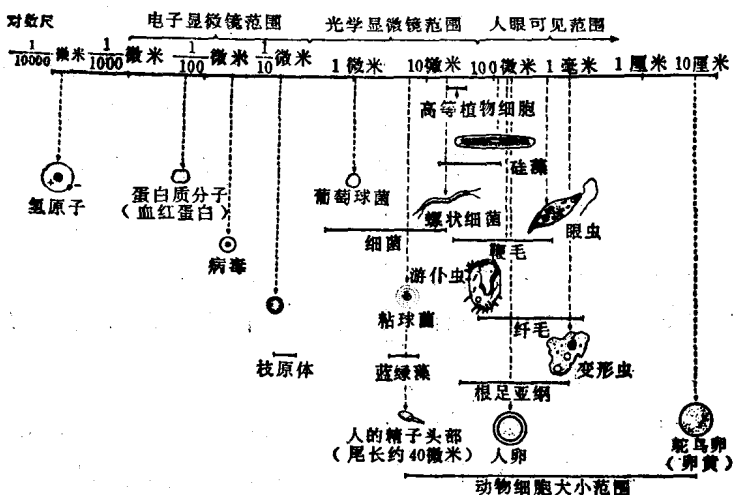


图1 各种细胞大小的比较

1米以上，而有些鸟蛋（最初也是一个细胞组成）的直径达数厘米至数十厘米，鸡蛋和鸵鸟蛋分别为 3.5 厘米和 12 厘米，最大的是隆鸟蛋，直径为 20 厘米左右，但这无论如何总是例外。绝大多数细胞只有在显微镜下才能看见，它们的直径仅数微米（1 微米为千分之一毫米）。某些细菌的直径还不到 1 微米。一般说来，同种细胞的体积是相似的，如牛、马、鼠的肝或肾的细胞几乎一样大小；它们的肝或肾体积的差异是由于细胞数目不同，而不是细胞体积不同所造成的。

细胞的形态也千差万别（图 2），有球状的、杆状的、星状的、多角形的、螺旋体形的，等等。有些细胞的形状是可变的，如变形虫和白血球；有些细胞有

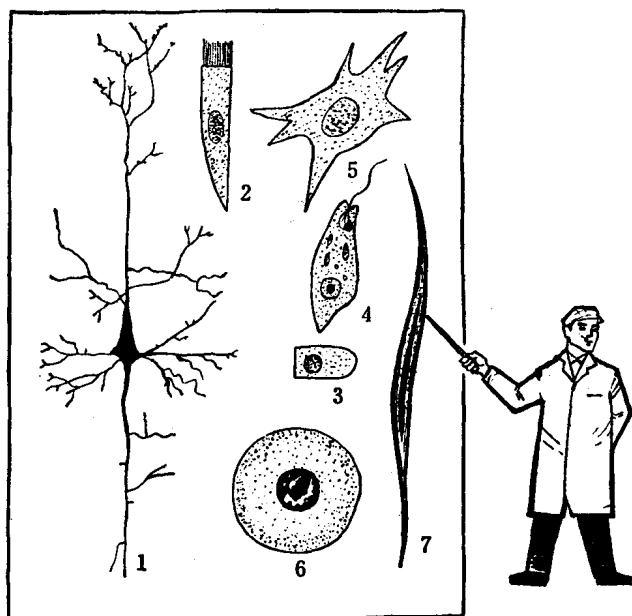


图2 各种细胞的形状(半模式图)

1 神经细胞； 2、3 上皮细胞； 4 眼虫； 5 结缔组织细胞；
6 卵细胞； 7 肌肉细胞

固定的形状，如精子、红血球、表皮细胞等。人的红血球是双凹形的，如同一个算盘子，骨骼附近的肌肉细胞象一个长梭子；植物茎的导管细胞是圆筒状的，而精子细胞活象一只蝌蚪。

然而，细胞的形状、大小虽然差别很大，但从结构和功能来看，都可以归于两大家族。

细胞的两大家族

地球上今天已知的大约 150 万种生物中，按细胞结构的复杂程度，可分为原核细胞生物和真核细胞生物两大类。原核细胞生物可以算得上是现今世界上历史最悠久、资格最老的生物。它们的祖先大约在 32 亿年前就已经出现，这就是前不久在南非太古代地层中发现的古杆菌和巴贝通球藻化石之类的生物。细菌、蓝藻以及最近发现的更小的枝原属微生物（类胸膜肺炎球菌就属于这一类），作为它们的后代，现在还广泛存在于我们这个星球上。原核生物经历了几十亿年的进化过程，然而在这么长的时间里，它们并没有什么发展，结构仍是简单的，全身只有一个细胞，细胞内的原生质也没有多大的分化，这反映了他们在进化中的落后状况。无怪乎在 150 万种生物中，它们仅占了 5000 种。

一般认为，真核细胞生物是由原核细胞生物进化而来的。真核细胞生物有的只有一个细胞组成，有的由许多乃至千万亿个细胞组成。结构比较复杂，遗传物质在细胞中间集结形成了细胞核，细胞质也分化出许多具有各种功能的小体，叫做细胞器。细胞核和细胞质之间的矛盾斗争促进了整个细胞的代谢活动，推动了细胞质内各种物质的运动，同时也促进和发展了

细胞的遗传机能。

原核细胞生物没有细胞核，世世代代只能进行无性生殖，进化很缓慢。真核细胞生物由于有了细胞核，可以进行有性生殖来“复壮”后代。从细胞诞生以来的大约 30 多亿年历史中，真核细胞出现后的 10 多亿年间，光是真核单细胞生物的种类，增加速度就远远超过了前 20 亿年。“形态愈高，进化就愈快。”真核细胞的出现，大大推动了生物由低级向高级的进化，使世界真正进入了一个生气勃勃的新境界，出现了各种各样的真核细胞生物，直至人类。

原核细胞的内幕

原核细胞主要包括细菌和蓝绿藻两大类，它们的个儿都很小，没有细胞核和细胞器。下面我们以细菌（见图 3 第 4 图）为例，来说明原核细胞的一般结构。

细菌是结构最简单的细胞。球状细菌的直径不超过 1 微米，杆状细菌的长度最大的也只有 2 微米，大肠杆菌是常见的细菌，大约是 0.5×2.0 微米大，500 亿个到 2500 亿个大肠杆菌合起来才有 1 克重，它的体积比大多数细菌要小 1000 倍。

许多细菌的外层都有菌荚包裹着，它具有保护作用，当细菌“饿”了的时候，也可作为食物被吸收。菌荚的里层是细胞壁，细胞壁里面还包着一层膜，叫

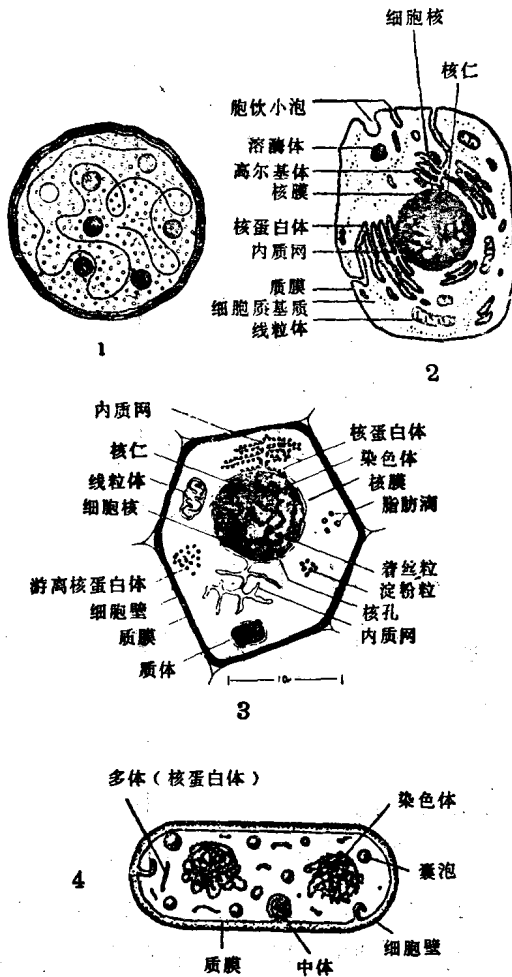


图 3 细胞结构模式图

1 枝原体：双链是 D 核酸，大的球体是核蛋白体，短丝是可溶性 R 核酸，小空泡是蛋白； 2 动物细胞内有各种细胞器； 3 植物细胞：内部结构与动物细胞相似，但有质体、淀粉粒和细胞壁； 4 细菌

质膜。细胞壁和质膜虽然都是由蛋白质、多醣和脂类所组成，但是由于它们的成分和结构不同，性质也不一样：细胞壁比较硬，没有弹性，不易破裂，起着保护作用；质膜柔软易破，与调节细胞的通透性有关，起了把守大门的作用。

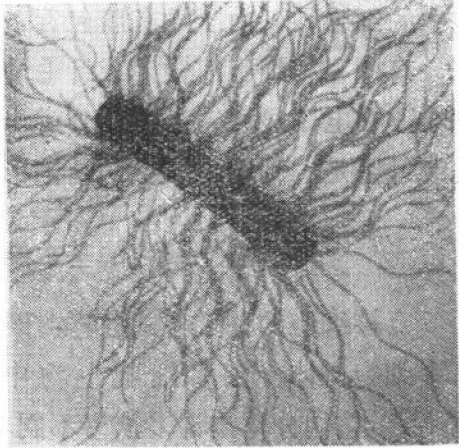


图4 这是放大5,930倍腹膜炎的致病细菌的电镜照片，呈现杆状和成束的鞭毛

质膜包着的滴状物质是细胞质，里面散布着许多颗粒和囊泡，它们有着各种功能，有的上面附着叶绿素，能进行光合作用；有的提供能量，类似于真核细胞中的线粒体；有的可进行细胞中蛋白质的生产。但是它们都还不曾分化成细胞器，比起真核细胞的细胞器来，他们的专门化程度和效率都要低得多。

我们运用特殊染色方法可以看到细胞中央有一种纤细的丝状物，这就是细胞的遗传物质——D核酸（即去氧核糖核酸），它们缠绕成团，长度可达1毫米，大约是细胞长度的500倍。这个团状物相当于真核细

胞中的细胞核，由于没有膜包着，因此叫做核区。

有些原核细胞有鞭毛或纤毛(图4)，它们都极为细小，在电子显微镜下才能分辨出来。原核细胞的鞭毛或纤毛是一种叫做基粒的结构形成的。

真核细胞的基本结构

真核细胞的种类各式各样，既有单细胞生物，也有多细胞机体。在多细胞生物中，比如高等动、植物，由于它们分化出许多从事不同功能的器官和组织，因此同一机体内细胞的种类也是五花八门，它们的结构各有千秋。尽管如此，一个完整的细胞一般都有大体相同的结构：最外层包着细胞膜（植物细胞的细胞膜外还有细胞壁），里面是细胞质，中央是细胞核。细胞质里又分布着好多具有特殊功能的细胞器，它们如同细胞里的小器官，分别执行着养料的分解、合成、吸收和排泄，以及供能、光合作用等功能，真是麻雀虽小，五脏俱全。

(1)细胞膜：细胞膜包括整个细胞的质膜及包围各种细胞器的内膜。细胞内膜的特殊结构和功能决定了细胞器的功能。真核细胞的膜结构占整个细胞干重的70~80%。

质膜是细胞跟外部世界接触的结构，由脂肪和蛋白质组成，仅有2微米厚，也就是500层质膜才有1