

植物的生活

4-49

山东人民出版社

植物的生活

叶 萌 编

*

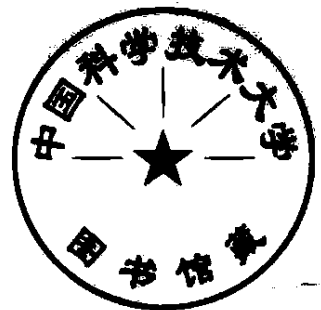
山东人民出版社出版
山东新华印刷厂临沂厂印刷
山东省新华书店发行

*

1974年12月第1版 1974年12月第1次印刷

印数：1——16,000

统一书号：16099·32 定价：0.21元



毛主席语录

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。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

写在前面

谈起植物的生活，好象就是种子萌发、幼苗出土、拔节抽穗、开花结果等这些司空见惯的问题。其实，就是在这些大家所熟悉的事儿里面，却含有奥妙无穷的知识，讲不尽的科学道理。如果我们把这些科学道理搞清楚了，就可以摸清植物的生活特点，掌握植物的生长规律，不断提高农业生产水平。

《植物的生活》这本小册子，就是在毛主席“广积粮”、“备战、备荒、为人民”战略方针的精神指导下，在广大贫下中农、科技工作人员，从生产斗争、科学实验中取得经验的基础上，从日常生活和种庄稼的一般常识中，来揭示植物生长发育的内部规律；为上山下乡知识青年研究如何提高农作物的产量贡献一点材料。本书如能对读者有所裨益，这将使作者深深感到荣幸。

由于作者学识浅薄，理论水平很低，实践经验很少，错误之处在所难免，诚恳地希望读者提出宝贵意见。

作者

目 录

- 一 植物的细胞**..... (1)
 - 奇妙的小房子 (1) 植物体的骨架 (3) 生命的物质 (5) 化学仓库 (8) 细胞的分裂 (11)
- 二 植物与水**..... (14)
 - 植物的血液 (14) 微型抽水机 (16) 运水的管子 (18) 喷云吐雾 (20) 合理灌水 (23)
- 三 植物的土壤营养**..... (26)
 - 土壤——植物的粮仓 (26) 植物的食品 (28) 土壤微生物——植物的厨师 (31) 选择吸收 (34) 巧施肥料 (36)
- 四 植物的绿色工厂**..... (39)
 - 万物生长靠太阳 (39) 绿色的工厂 (41) 光能接受器 (44) 丰硕的产品 (47) 宇宙作用 (49) 让叶子充分利用光能 (52)
- 五 植物体内物质的运输**..... (55)
 - 化学技师——酶 (55) 植物体的运输线 (57) 果实和种子的成熟 (60) 收获的科学 (62)
- 六 植物的呼吸**..... (65)
 - 植物会喘气吗? (65) 控制粮食的呼吸 (67) 无氧也能呼吸 (69)
- 七 植物的生长**..... (72)
 - 生长的动力 (72) 生长素妙用无穷 (74) 生长性运动 (77)
- 八 植物的繁殖**..... (81)
 - 花开花落物有时 (81) 多开雌花多结果 (85) 交配、受精、结籽 (88) 植物的一生 (91)

一 植物的细胞

奇妙的小房子

一棵果树或一株玉米，它们的外形，是很容易识别的。一般说，在地下的部分是根，地上的部分是茎。茎上着生绿色的叶子，长到一定的时候还会开花、结果，产生种子。根、茎、叶、花、果实和种子等组成了植物的整体。

但是，假如从植物的根、茎、叶、花、果实和种子的任何部分上，切下一页薄片，放在显微镜下观察，便立即会发现这里还是一个奇妙的世界呢！原来，无论是植物身体的哪一部分，都是由许许多多用普通眼睛看不见的小房子组成的。这些小房子丰富多彩，十分奇妙，很早便引起了许多科学工作者的研究兴趣。直到目前，才把这些小房子的秘密，揭示得比较清楚了。

小房子的发现，有一段有趣的历史。

远在一六六五年，一位名叫胡克的英国人，他制作了一个类似显微镜的仪器，用它观察了一些生物的结构。当他把一块软木塞切成薄片观察的时候，无意中发现了许多结构很小，类似蜂巢的一个个封闭的小房子。后来，他又继续观察萝卜及其他植物的不同部分，也都发现了类似的构造。从此，他便给这些小房子起了一个科学的名字，叫做细胞。这是细胞最早的发现。随着显微镜构造的逐步完善，又有许多

科学工作者证明：不仅植物是由细胞构成的，动物的身体也是由细胞构成的。到十九世纪四十年代，便确立了细胞是构成所有生物体基本单位的概念。伟大的导师恩格斯曾把细胞的发现与能量守恒定律、达尔文的进化论，并列为十九世纪自然科学上的三大发现。细胞的发现，在当时有力地冲击了万物都是由上帝创造的唯心主义的谬论；为生物体的统一性和生物之间的亲缘关系等唯物主义的进化观念奠定了基础。

奇妙的小房子——细胞，有多大呢？

细胞的个头，实在小得可怜！在一般情况下，我们的眼睛是看不清楚的，用显微镜把它们放大几百倍后，才能初步看清它们的面貌。要量一量细胞的高矮和大小，通常用微米来计算（一微米等于千分之一毫米）。西红柿的果肉细胞要算大个儿的了，眼睛刚刚能看见，可是，它的直径也只要一毫米大。一般细胞的直径都在十到十六微米之间。如，在根、茎的尖端有一些叫做薄壁细胞的，长得好象个长方形的小盒子，每当它们吸足水分之后，伸伸懒腰，鼓鼓肚子，冒充大个子，也只有五十微米长，二十微米宽，十微米高。一千万个这样大的细胞排在一起，总的体积也只要一立方厘米大小。一片不太大的苹果叶子，就有五千多万个细胞；所以，一株高大的植物是由数不清的细胞组成的。

细胞的形状多种多样：专门负责生细胞的叫分生细胞，大都是立方形的；分布在根、茎、叶内担任运输物质的叫输导细胞，大都是长管形的；分布在植物体表面起保护作用的是保护细胞，形状都是扁平的。

虽然，细胞的名堂很多，样子千奇百怪，但它们的构造却是一致的。由外向里共分四部分：小房子的外壁，也就是

包在细胞最外面的一层，叫细胞壁，这是一层比较坚韧的物质，是构成植物体的骨架；细胞壁内，充满着有生命的物质，叫细胞质；在细胞质内，还有一个神秘的小物体，叫细胞核，因它在细胞的生命活动中，起着非常重大的作用，被称为生命的中心；当细胞成熟后，往往在中间出现一个或几个充满细胞液的小泡，叫液泡。在它的里面贮藏着多种重要的化学物质，象个化学仓库。这就是细胞的大体轮廓（图1）。

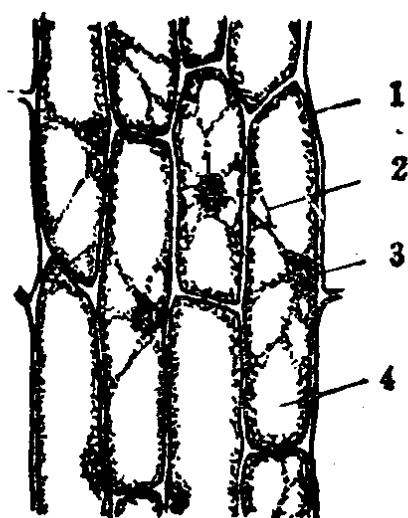


图1 圆葱表皮细胞
1.细胞壁 2.细胞质
3.细胞核 4.液泡

植物体的骨架

细胞壁是包在细胞外面的一层膜，长得象一个小盒子，它是构成植物体的骨架。

要观察一下细胞壁并不难。在一个圆葱头上，撕下一块幼嫩的皮，就可以看到在它的皮下，有一层白色的薄膜，这就是圆葱鳞叶下的表皮细胞。从这层薄膜上剪下如麦粒大小的一块，放在一块特制的玻璃片（称为载玻片）上，滴上一滴清水，再盖上一块玻璃片（称为盖玻片），放在显微镜下，就可以看到活的圆葱表皮细胞的样子。如果从盖玻片的一角滴入百分之五的硝酸钾溶液或是百分之五的食盐溶液，

就会逐渐看到一个奇怪的变化：细胞内的物质慢慢地收缩成一个小圆球，与细胞壁显著地分离开来。这时，我们就能更清楚地看到细胞壁的全貌了。原来细胞壁是由果胶质的中层、初生壁、次生壁组成的（图2）。

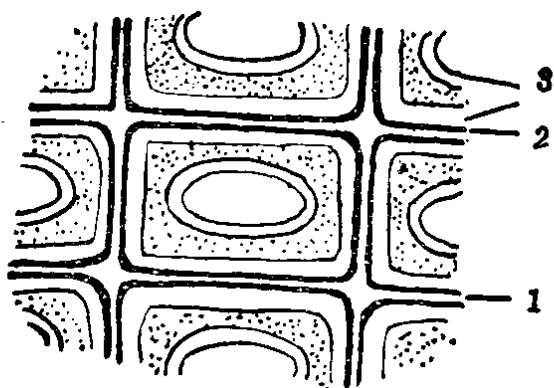


图2 细胞壁的层次

1. 果胶质的中层
2. 初生壁
3. 次生壁

西红柿味美而富有营养，生吃时如果用热水烫一下，果皮就很容易剥掉，这是什么原因呢？还有苹果、桃、杏等许多水果，未熟时，果子都是很硬的；成熟后，果肉变得松软可口了，俗话说：“开沙了”。这又是什么原因呢？

原来，这些变化都和细胞壁有联系。

所有的水果都是由许多果肉细胞组成的。每个细胞的外面都有一层细胞壁，象小房子四周的墙壁一样，保护着细胞内的物质。相邻的两个细胞壁中间都有一层有粘性的化学物质，叫果胶质。它能把一个个细胞粘合在一起，就象盖房子用灰浆将一块块砖粘起来一样。没熟的水果，果胶质把细胞粘得很结实，所以果肉都是很硬的。当水果成熟后，果胶质吸水溶解，粘合作用降低，细胞彼此分离，果肉就变得松软了。西红柿用热水一烫，容易去皮，也是果皮与果肉的细胞壁中间的果胶质吸水溶解，细胞分离的原因。

细胞壁主要是由化学物质——纤维素构成的，所以，细胞壁十分坚硬并具有弹性。幼嫩的植物细胞壁都比较薄，随

着细胞的增长，细胞壁也逐渐增厚。细胞壁的增厚，就象我们粉刷室内的墙壁一样，由细胞内的物质向外分泌纤维素，一层层的涂在细胞的内壁上，但它涂得并不均匀，有的地方厚，有的地方薄，还留下一些没有涂抹分泌物的小孔，作为细胞间交换物质的主要通道，我们称这些小孔为纹孔。纹孔能使各个细胞之间相互交流物质，将细胞间的各种生理活动密切地联系起来，使植物体成为一个统一的整体。

有些细胞由于细胞壁继续增厚，当细胞壁几乎占满了整个细胞的时候，细胞就会慢慢死去，只剩下没有生命的细胞壁支撑着植物体，并担负着输送水与矿物质的任务。亚麻的纤维，棉花的棉絮，树木、庄稼的茎秆等等都是由细胞壁构成的。细胞壁在人类生活中占有重要的地位，如我们的衣着，建筑材料，车船，用具，纸张等等原料，都是由植物体的细胞壁提供的。

由于细胞壁起着支撑植物体的作用，植物才能挺立生长，展现出碧绿的叶子，保持一定的形状。如我们在小麦拔节、孕穗期，多施磷、钾肥料，使秸秆粗壮，防止倒伏，就是因为磷、钾肥有利于纤维素的合成。纤维素增多了，细胞壁就自然加厚，秸秆就会粗壮变硬。

生命的物质

细胞好象一个工厂，许多生命的奥秘，都是由这些微不足道的小东西决定的。当我们对细胞壁有所了解之后，再来研究一下细胞内的生命物质吧！

取一条南瓜的幼茎或叶子上的毛，放在显微镜下观察一

番，一种奇妙的景色就会呈现在我们的面前：在南瓜毛中，细胞里的物质，就象长了腿一样，顺着一定的路线缓慢地流动（图3）。这是因为南瓜毛里的细胞是活的，有生命的，它们时刻都在进行新陈代谢，需要不停地输送进营养物质和氧气，带走代谢出的废物。细胞内物质的流动，这是细胞运动的一种方式。



图3 南瓜毛细胞
（箭头表示细胞质流动的方向）

细胞内的物质，分为细胞质和细胞核两部分。细胞质与细胞核合称原生质。原生质是植物生命的物质基础。

细胞质是一种没有颜色，比较透明，能够流动，有一定弹性的物质。它主要是由蛋白质组成的。

用高倍显微镜或电子显微镜观察细胞质，会发现细胞质内还有更微小的颗粒，名叫细胞器。细胞器的种类很多，功能很大，是一批控制生命活动的微小粒子。在这些微小粒子中，有一种名叫微粒体的小颗粒，把它放在百万倍的电子显微镜下，才能看见象樱桃那么大的小球。它的身体虽然如此微小，可是本领很大，它四散在细胞质内，专管合成生命的物质——蛋白质，是生产蛋白质的基地。

有一种叫线粒体的细胞器，是一些粒状和短棒状的小颗粒，它的功能更是神乎其神。这些小颗粒就象蓄电池一样，是产生与供应能量的动力部门。假如到这些古怪的动力站去观光一下，会看到厂房象一个长盒子，里面分成许多小格格，厂房的壁共有三层，看不到机器，可是一切都是高度自动化的。分为联系系统、传送电子的电传带，还有十一个转运

站。植物在生根、长茎、长叶、开花时所消耗的一切能量，都是由线粒体这些细胞动力站负责输送与供应的。

在细胞质里还有一些叫叶绿体的细胞器，这些绿色质体是植物制造食品的工厂，主要分布在叶子的细胞内，是我们以后将要深入探讨的问题。

细胞内最引人注目的就是细胞核了，差不多每个细胞都有一个核，它分布在细胞的中央或一侧，是生命的主宰者。组成细胞核的物质比细胞质更浓，核外包有一层膜，叫核膜；膜内充满着核液，还有圆形的核仁；在核液中分布着十分重要的物质叫染色质。核仁、核液和染色质，总称为核物质，是由有生命的物质核蛋白组成的。

那么，细胞核究竟有什么作用呢？

有人曾做过这样的试验：把一个活的植物细胞割去细胞核，再破坏一部分细胞壁，受伤的细胞壁就不能复原；如果不去掉细胞核，只损伤一部分细胞壁，受伤的细胞壁就能很快再生复原；如果把去掉核的细胞和有核的细胞，用一条细丝似的细胞质连接起来，无核受伤的细胞壁又能很快地再生复原。由此可见，细胞核通过细胞质，控制着细胞壁的再生。

细胞核的功能，不仅如此。近年来证明，细胞核内还有控制遗传的物质。为什么“种瓜得瓜，种豆得豆”，“好葫芦开好瓢，好种出好苗”呢？就是由于细胞核内似乎有一种奇妙的生命印模，一代一代地铸造和它的亲本相似的后代。

现在知道，核酸是遗传的物质。核酸包括两大类：一类是去氧核糖核酸，简称DNA，主要存在于细胞核的染色质上；另一类是核糖核酸，简称RNA，在细胞质与细胞核内都

有这类物质。大量的事实说明：细胞核内的DNA分子是一个两条互相交织在一起的螺旋状长链，很象油炸的糖麻花，就在这条螺旋的长链上携带着遗传的信息，或者说生命的密码。在生命活动中，当DNA巧妙的象“样板”一样，印刷出生命的信息之后，传递给RNA，由RNA按DNA传递的“样板”，去合成蛋白质。公式为：DNA \longrightarrow RNA \longrightarrow 蛋白质。由于细胞核内染色质上的核酸，控制着细胞质内生产蛋白质的基地——微粒体，去按照亲代的样子合成蛋白质，这就是麦生麦，稻生稻的原因。

由此可见，细胞核在生命活动中，具有调节机构的作用。没有细胞核，新陈代谢就会停止，生命也就结束。当然，只有细胞核的存在，没有细胞质参与，生命活动也同样无法进行。细胞核与细胞质是统一的整体，是生命的物质基础。

化 学 仓 库

在细胞的生长过程中，随着细胞的新陈代谢，产生了许多液体的化学物质，这些物质越积越多，便出现了许多大小不同的小泡，我们叫它液泡。后来，小液泡逐渐集合起来，融合成一个大液泡。占据在细胞的中央，其大小约占细胞体积的百分之九十，把细胞质和细胞核都挤到细胞的四周去了（图4）。在它的里面贮藏着丰富的水溶性化学物质，供给植物使用，它充当了植物的化学仓库。

你是否注意过棉田里开的花，有的乳白色，有的粉红色，还有的紫红色？不了解真情的人认为棉花能开不同颜色的花。其实，棉花的花，上午刚开时是乳白色，下午就慢慢

变成粉红色的，第二天又由粉红色变为紫色的了。

这是什么原因呢？

这是液泡里的化学物质在变戏法。

我们知道，植物的花瓣也是由细胞组成的，在细胞的液泡内贮藏着一种名叫花青素的化学物质，它象一条“变色龙”，能在不同的环境中变出不同的颜色来。

花青素是由“花青素原”变来的。“花青素原”没有颜色，又叫无色花青素。棉花的花初开时，花瓣内主要是

无色花青素和一些黄色素，所以花朵看上去是乳白色中带一点黄。后来，无色花青素变成花青素，又由于植物的呼吸作用，使花瓣细胞的酸性增加，这样一来，花青酸在酸性环境里就显出红的颜色来，所以使花瓣慢慢变红，出现了粉红色。在晴朗的天气，阳光充足，花青素形成很快，花瓣的颜色也就越来越红，最后成为紫红的颜色了。

春天，百花盛开，万紫千红，那各种光彩夺目的鲜花，是否也是花青素的“功劳”呢？

是的！花青素在形成红、蓝、紫三种花色中贡献是很大的。花青素在酸性环境中呈红色，在碱性环境中便是蓝色，在不酸不碱的中性环境中则是紫色。

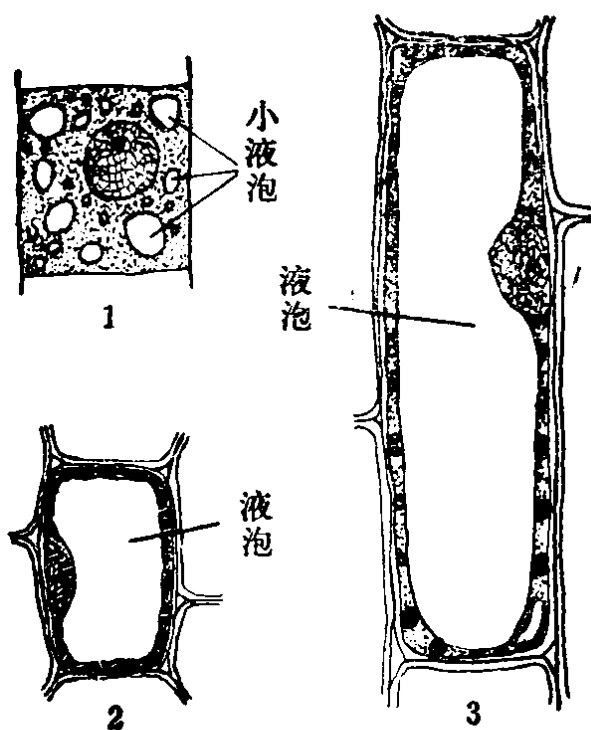


图4 细胞生长时液泡的变化
1. 新生细胞 2. 部分膨大的细胞
3. 完全膨大的细胞

花青素的确是善变的能手，就是它使得很多花能变色。例如红喇叭花，初开时是红的，开败时就变成紫的了；杏花含苞时是红的，开放以后逐渐变淡，最后完全成白的了。

在花瓣细胞内还有一种叫胡萝卜素的色素，它分为好几种：有的显黄色，有的显红色，也有的显桔黄色。花色的黄、橙、红之间的变化，是胡萝卜素的作用。

花青素和胡萝卜素两种色素调配起来，便使得花色美丽鲜艳，而又丰富多彩。色素大都是水溶性的，把花瓣浸在水中，花色就会退去。早晨赏花，花色淡；这是因为液泡内水分的多少，影响着色素浓淡的缘故。

单宁，也是许多植物细胞的液泡内含有的一种化学物质。我们都有这样的生活经验，用铁锅、铁壶煮茶，茶水发黑。这是因为在茶叶细胞的液泡中含有一种叫单宁的有机化合物，这种物质遇到金属，就起黑色反应，所以不能用铁器煮茶。单宁普遍存在于树木的树皮、树根、果壳中，特别是盐肤木（又叫五倍子）中含量较多。它不但是重要的工业原料，而且在制造染料、纸伞、墨水等东西时也都离不开它。

液泡中还有一种化学物质叫植物碱，也是我们日常生活中十分需要的。例如，咖啡中含有咖啡碱，可做兴奋剂；茶叶中含有类似咖啡的茶精，有提神作用；在罂粟果实的乳汁中含有吗啡，可做麻醉剂；在金鸡纳霜树中含有奎宁，是治疗疟疾的特效药；在烟草中含有尼古丁，可做农业上的杀虫药剂等等。此外，在细胞液中还含有糖、有机酸、无机盐和晶体等等物质。

总之，液泡这个化学仓库，贮藏着各种化学物质，这些物质都是植物细胞代谢中产生的。其中，有些既是植物生活

中不可缺少的物质，又是我们日常生活中的必需品。

细胞的分裂

有人统计：在一毫米大小的幼嫩根尖上，就有十万以上的细胞。一棵高大的植物是由难以数计的细胞组成的。这么多的细胞是从哪里来的呢？

细胞是由细胞生出来的。细胞生细胞，叫做细胞分裂。

在植物体里有一部分专管生细胞的细胞，叫分生细胞。这部分细胞大都存在于根尖上、茎稍上、幼芽内以及花朵里面。这些细胞的特点是：一般个头较小，细胞壁很薄，细胞质稠密，没有液泡，而细胞核又特别大。当营养物质源源不断地送到这些细胞里以后，幼年细胞变为成熟细胞，细胞就要进行分裂了（图5）。

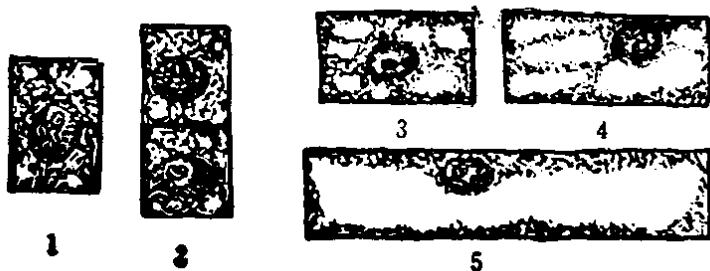


图5 细胞的繁殖与生长

- 1.分裂前的状态 2.分裂后的状态
3.4.5.生长顺序

细胞的分裂分为两种：一种是比较简单的无丝分裂；另一种是比较复杂的有丝分裂。无论那种分裂，都是细胞核与细胞质一分为二，由一个细胞分裂成两个细胞，两个分裂成四个，四个分裂成八个，以至许许多多的细胞。

无丝分裂是细胞核的核仁，先裂成两个，然后细胞核拉长，核的中部向内凹陷成8字形，最后从凹陷处断裂，一个细胞核便裂成两个细胞核。接着在两核中间产生新细胞壁，

将细胞质也分割为两部分，这就形成了两个子细胞。

由于无丝分裂进行得快，能在短时间内生成大量新细胞，使受伤组织迅速愈合。如苹果芽接，桃、李枝接时，在砧木和接穗的地方，出现细胞的无丝分裂，就能使伤口较快地长合在一起，使嫁接的果芽、果枝成活。

细胞的有丝分裂就复杂了，前后分为四个时期：即前期、中期、后期和末期。这是大多数植物细胞的分裂方式。有丝分裂的特点是细胞核发生复杂的变化，主要为核分裂。我们知道在细胞核内有一些颗粒状的核物质，叫染色质，分裂前是均匀的分布在核内的。当有丝分裂开始时，染色质就发生奇怪的变化，它们相互凝集，形成一条条带状染色体。这带状染色体是一一对应的，都有固定的数目。如小麦的细胞内有四十二个染色体，水稻有二十个，大豆有十二个，马铃薯有四十八个……。染色体出现后，核仁立即消失，核膜也破裂了，只有染色体整整齐齐的排在细胞的中央，并纵裂为二，就象一根油条纵分为两半一样。染色体纵裂后，数目就加倍了。如小麦的四十二个染色体，变为八十四个。接着细胞内出现一种叫纺锤丝的细丝，各将一半染色体拉向细胞的两端。然后，染色体又分裂为颗粒状的染色质而消失，核膜、核仁重新出现，形成了两个新细胞核，同时，细胞质也被分成两个部分，又产生新细胞壁，这样，两个子细胞就“出世”了。

在有丝分裂中，染色体出来表演了一番，给人们留下了深刻的印象。遗传育种学家们，在懂得了染色体控制着植物的遗传之后，便从改变染色体的数目上，来培育优良的新品种。现在广泛应用的多倍体育种法，就是用人工诱导使染色