



高中生物学学生读物

有性繁殖

褚圻 編 著

上海教育出版社

高中生物学学生读物

有 性 繁 殖

褚 圻 編 著

上海教育出版社

一九六三年·上海

內 容 提 要

本书围绕高中生物学中繁殖的主题,以有性繁殖为中心,对有性繁殖中有关问题如性的起源和发展、动植物有性繁殖的行为习性和形态构造上的适应性、生殖细胞的形成和受精、以及上一代在实现繁殖上对下一代的日趋完善的保护等作了阐述。前几部分和最后一部分是初中生物学知识的扩大和系统概括,“发生在生殖细胞里的事情”和“再谈受精”两部分则是高中生物学知识的扩大加深。本书内容各部分在组织安排上具有相对独立性,读者可以根据学习上的需要分段抽读。

高中生物学学生读物

有 性 繁 殖

褚 圻 編 著

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业许可证出090号

上海新华印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

*

开本:787×1092 1/32 印张:3 1/4 插页:1 字数:62,000

1963年9月第1版 1963年9月第1次印刷

印数:1—9,000本

统一书号:7150·1445

定 价:(入)0.34元



阿当金雀花

左： 无性杂种阿当金雀花的枝条

右上：接穗——紫色的金雀花

右下：砧木——黄色的金雀花普通种。

209043

目 录

繁殖方式的进化	1
死亡和繁殖(1) 原始的繁殖方式(2) 从封存的生命到孢子繁殖(5) 有性繁殖的起源(10) 两性分化(12) 有性繁殖的好处(15)	
动物的两性关系	18
雌雄异形和求偶行为(18) 为争夺雌性而斗争(19) 婚装(20) 歌唱(22) 这些求偶行为的作用和生理原因(27) 性选择和自然选择(31)	
植物的传粉	33
虫媒传粉和植物的繁荣(33) 植物界原始的受精方式(34) 虫媒传粉的开始阶段(35) 植物和昆虫间适应关系的发展(37) 相依为命的适应关系(41) 一群转为风媒传粉的植物(44) 另一群转为自花传粉的植物(45) 不同的道路(47)	
发生在生殖细胞里的事情	49
卵和精子的发现(49) 揭开受精之谜(53) 父母对子女在遗传上的贡献(58) 染色体的轮回(60) 神圣的使命(66)	
再谈受精	69
从阿当金雀花谈起(69) 受精的选择性(72) 有几个父亲的后代(74) 多精入卵和多重受精(76) 植物的双受精和其他(78) 分歧的意见不足奇怪(80)	

为了下一代..... 82

从听天由命到照顾后代(82) 动物巧妙的育儿室(83)
随身携带的育儿室(86) 辛勤哺育(88) 父母的教
养(92) 植物为下一代的准备(94) 占领广泛生活区域
的设计(96) 种子休眠的意义(98)

繁殖方式的进化

死亡和繁殖

在生命自然界里，死亡和繁殖可以說是孿生兄弟，它們永远是携手同行的。

其实，新生和死亡，即使在我們的身體里也无时无刻不在进行。例如我們体内的紅血球，平均寿命大約只有一百二十天。衰老的紅血球在肝脏里、脾脏里不断地解体死亡，新生的紅血球不断在骨髓里誕生。在人的一生中，如以七十年寿命計算，全部紅血球便要更新二百次以上。一个人全身血球大約有二十五万亿个，也就是說在一生中就有五千万亿个紅血球的死亡和誕生。身体的其他組織細胞，也同样因原生质在异化作用和同化作用中不断解体死亡，不断得到修补和更新；新的組織細胞因同化作用而不断增生。在任何生物的机体內，生和死都是永远相互更迭的。

生物不仅在机体内部实现着細胞和組織的新生和死亡的更迭，机体的一部分——一个細胞或一群細胞，还能发育成新生一代的个体以代替原先机体的衰老和死亡，这就是繁殖。上一代个体的衰老死亡，下一代相似新个体的繁殖，在任何生物种族內也是永远相互更迭的。自然界无时无刻不在改变，如果生物界沒有死亡和繁殖的更迭，那么，地球上早被已有的生物类型占据，新的生物类型就无从产生；生物陈旧的躯体将不

能适应已经改变的条件,生物界的进化发展也就没有可能。

恩格斯指出:“生命总是和它必然的结果即死亡(死亡总是以胚胎形式包含在生命中)相关联起来而被思考的。生命的辩证观无非就是这样。”^①

因此,我们不能不歌颂繁殖。在将近三十亿年生物发展的历史里,从生命开始在地球上出现到现在,生命的洪流借助于任何生物都能繁殖而绵延不绝。正是因为一切生物类型都是代代更迭,所以才可能有进化发展的过程,动植物种才可能逐步复杂完善,达到今天的程度。

原始的繁殖方式

生物繁殖的方式是多种多样的。追溯繁殖方式的起源和发展,要从在地球上出现的最早的生物类型开始。

单细胞生物可以说是出现在地球上的原始生命有机体的最初类型,它们是从形状多少不定的、有生命的胶状物质发展起来的。关于单细胞生物以前的历史情况,还没有被人们研究清楚,因此我们只能暂时不去讨论。许多单细胞生物的种类,象一些单细胞藻类、细菌、变形虫、纤毛虫等,现在我们还可以在水里或潮湿的地方找到它们。它们的整个身体就是一个细胞,这个细胞担负着营养的机能,到一定时候,也能进行繁殖。最常见的繁殖方式是以简单分裂(图1)或自然碎裂的方式把身体分为两分或若干分而增殖新的个体。这种简单分裂或自然碎裂的繁殖方式,既然是原始生物类型中最常见的繁殖方式,而且在有些种类中乃是唯一的繁殖方式,这就有理由使我们相信这种方式是原始的繁殖方式。

^① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社,1955年版,第250页。

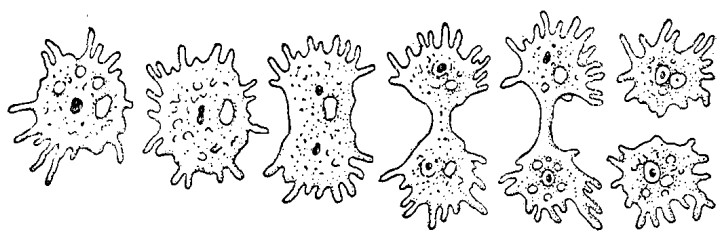


图1 变形虫用分裂法进行繁殖

在生物进化的以后的途程中，出现了多細胞群体。多細胞群体最初可能是由分裂繁殖出来的細胞暂时联合而形成的，这样的群体中每个細胞还各自保持着独立性。以后，暂时的联合被固定下来，細胞和細胞之間出现了某种程度的分工和合作，这显然可以更加容易地克服环境中的障碍，更适于生存。在多細胞生物的机体中，某些細胞分工担负着营养的机能，那便是身体細胞；另一些細胞分工担负起生殖的机能，那便是生殖細胞。身体細胞由于适应不同的生活机能，发展了各种不同的特殊結構。例如在多細胞动物中，肌肉細胞借着特殊分化的肌纖維而司运动，神經細胞借着特殊分化的細胞突起而传导兴奋；在多細胞植物中，表皮細胞借着細胞壁上的角质层、蜡被等特殊构造隔絕水分热量的传递而司保护，叶肉細胞借着特殊分化的叶綠粒而营光合作用等等。生殖細胞专职担负起繁殖的机能，当然就无需有上述身体細胞的特殊結構。它只是一团原生质小块，靠着身体細胞的供养而发育成熟，并接受身体細胞的生活经历传给下代。由专门的生殖細胞来繁殖，当然比原始的繁殖方式更要經濟有效得多。

但是，并不是一切生物都立即抛弃原始的繁殖方式，改变

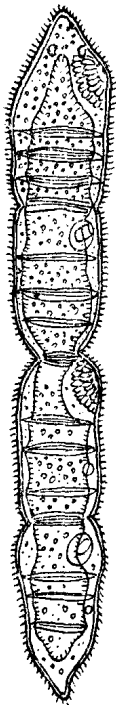


图2 有纖毛蠕虫用分裂法进行繁殖

为新的更經濟有效的繁殖方式。

在一些較早出現的多細胞生物類型中，身體內細胞的分化還處於比較簡單的状态，當全部身體碎裂為若干分以後，從每一部分還能再生出全部來。例如許多低等的多細胞藻類，把身體碎裂為幾部分并各自發育為獨立的個體，還是常見的繁殖方式。許多高等的水生植物，至今還保留以莖和葉的分离部分來繁殖的特殊性能。在動物中，有纖毛蠕虫可以把身體橫裂為幾部分，結果形成幾個個體(圖2)。蚯蚓雖然不再用這種方式進行正常的繁殖，但當身體受到傷害被切斷後，各段也仍然有再生為一個蚯蚓的能力。在更高等的動物中，細胞的分化更為複雜，已喪失了這種原始的繁殖方式；但當身體受到傷害喪失某一部分時，還能夠再生出相同的部分。象海星能生出失去的腕，蜆蛄能生出失去的鰓，蜥蜴能生出失去的尾，等等(圖3)。在鳥類

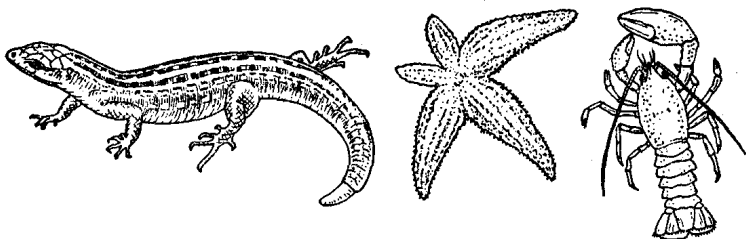


图3 再生

左：蜥蜴再生出新的尾 中：海星再生出兩個臂 右：蜆蛄再生出新的鰓

和哺乳类中，只要有一定的残余组织存在，恢复皮肤和某些组织的能力是普遍存在的。这些可以说是原始的繁殖方式转化为新的愈合机能保留在高等动物的机体中。

和上述繁殖方式相类似，在一些低等类型的多细胞动物中还以出芽法进行繁殖。出芽繁殖也就是机体中一部分尚未充分分化的细胞群形成芽体，这种芽体不断分裂增长形成幼

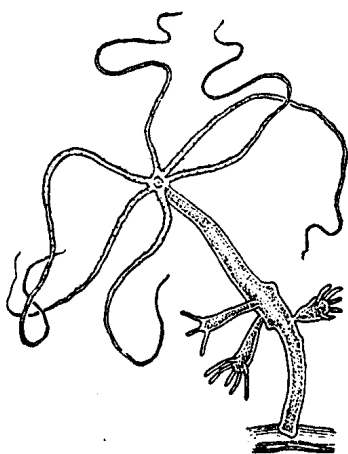


图4 水螅的出芽繁殖

小的个体，以后脱离母体而独立生活。在腔肠动物中水螅的出芽繁殖是大家知道的(图4)。在植物中象浮萍叶状的小茎，边缘也能长出小突起，并迅速长到正常大小，以后和母体分离成为新的个体。许多高等植物用茎、用根、用叶繁殖的各种方式，基本上也是依靠芽的发育，脱离母体后成为独立的新个体。

这种利用身体细胞来繁殖的方式，叫做营养繁殖。它们都是原始的繁殖方式。

从封存的生命到孢子繁殖

许多单细胞生物还广泛地用孢子繁殖。多细胞的藻类、菌类、苔藓、蕨类植物等也都营孢子繁殖。

有些单细胞生物的孢子的形成，只是有机体对恶劣环境的一种适应方式。例如，草履虫在环境适宜时用分裂法盛行繁殖，但在外界条件改变得不适于草履虫生活和繁殖时，就在

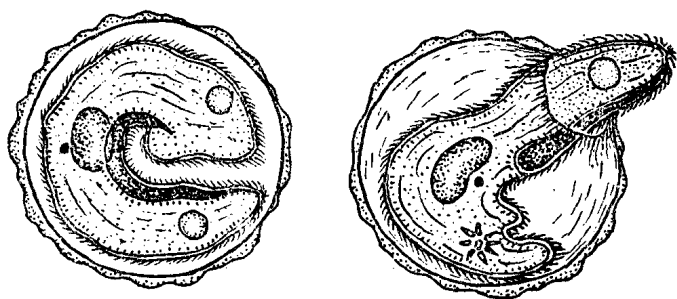


图5 草履虫在孢壳里渡过恶劣环境(左),在条件适宜时从孢壳里出来,重新开始新的生活(右)

身体的周围形成一层很坚固的膜,称为孢壳来保护自己,内部的原生质停止活动变成休眠的状态。等到适宜的生活条件来临的时候,草履虫外面的孢壳就破裂,里面的原生质又重新活动起来开始新的生活(图5)。许多细菌在恶劣的条件下也能形成一层坚厚的细胞壁,原生质停止活动变成孢子(图6)。孢子能熬过干燥、炎热或寒冷,有的孢子象枯草细菌的孢子在沸水里也不容易立刻死亡。在这里,有机体的一个细胞形成一个

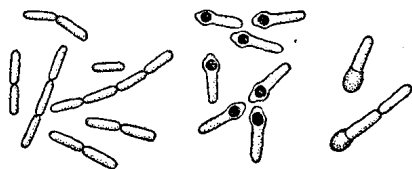


图6 细菌的厚壁孢子

左: 细菌在一般条件下用分裂法繁殖
中: 在恶劣条件下形成厚壁孢子
右: 孢子的萌发和继续进行分裂繁殖

孢子, 当它恢复生命活动的时候, 仍然形成一个个体, 似乎并不具有使个体增殖的意义。可以说, 这种孢子是封存的生命, 使有机体能隔绝于外界恶劣的环境, 渡过生活的种种难关。①

① 细菌的这种孢子叫做厚壁孢子, 许多学者还认为这种厚壁孢子除了适应恶劣的环境外, 还有提高生活力的作用。

另一些单細胞生物
孢子，除了作为封存的生命渡过恶劣的环境外，也实现着个体的增殖。例如，有些种类的酵母菌在环境不适于出芽繁殖时，母体除了产生坚厚的細胞壁外，細胞内的原生质还能經過两次分裂形成四个孢子。这种孢子能由空气散布各处，遇着适宜的条件发育成四个酵母菌(图7)。

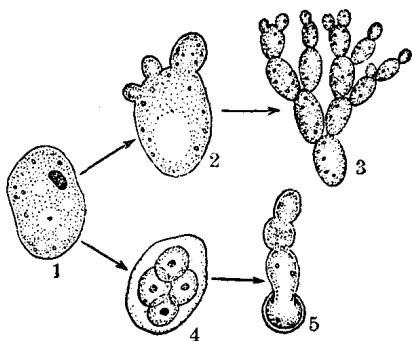


图7 酵母菌的出芽繁殖和孢子繁殖
1.单个的酵母菌 2.正在进行出芽繁殖的酵母菌 3.出芽后形成的群体 4.孢子的形成 5.孢子的萌发和繼續进行出芽繁殖

在許多多細胞藻菌植物和高等的苔蘚、蕨类植物中，孢子是特化了的专门进行繁殖的生殖細胞。在一些較低等的多細胞藻类中，孢子可以由任何身体細胞形成。例如，一种池沼中常见的絲状的波发藻在产生孢子的过程中，有机体的任何細胞都可以經過連續二、三次分裂，产生4—8个孢子。每个成熟的孢子具有四根鞭毛，在母体細胞壁破裂时能离开母体在水里自由游动。这种孢子叫做游走孢子，它們在水里游动了若干時間以后，便失去鞭毛固着在水底的物体上，萌发发育成为新的波发藻(图8)。游走孢子不仅实现了植物的繁殖，还有利于植物的广泛分布。

在較高等的藻菌植物以及苔蘚、蕨类植物中，孢子不再是由任何身体細胞形成，而是在植物的特殊分化的繁殖器官孢子囊里形成的。在孢子囊里，通过細胞分裂形成許多特化的专门适应于繁殖的孢子。每个孢子的細胞是原生质的小块并

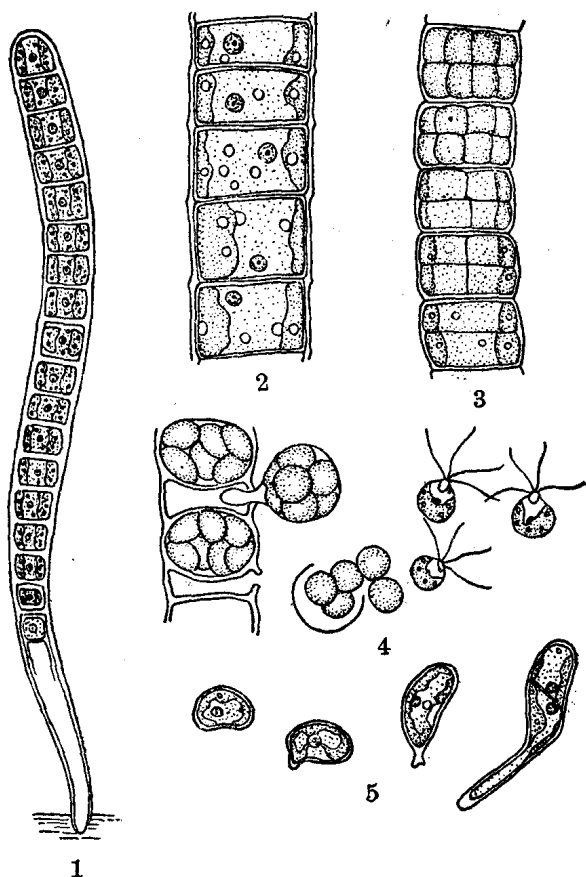


图8 波发藻的孢子繁殖

- 1.波发藻的全形 2.身体細胞 3.孢子的形成 4.成熟的孢子放出体外 5.失去鞭毛的孢子开始萌发为新的波发藻

包含着若干儲藏物质,外面盖复着可保护作用的壁,可以渡过不良的环境。孢子一般很小、很輕,数目极多,有些植物的孢子要以百万来計算,适合于在陆地上借风力传播到远处。有些植物,象問荆的孢子外面还生有四根細长能吸水的弹絲。

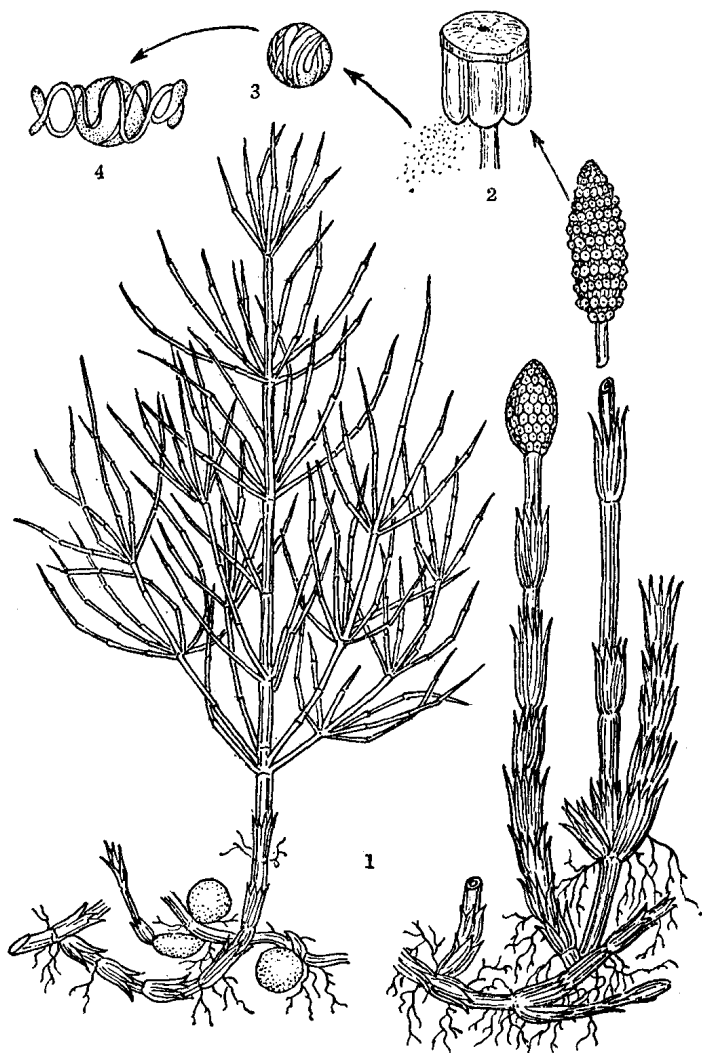


图9 木賊的孢子繁殖

1. 木賊的全形：营养枝(左)和結孢子囊的枝，上端有笔头状的子囊穗(右)
2. 子囊穗上每个平板状的孢子叶里面着生5—10个孢子囊，成熟时散出孢子
3. 弹絲卷着的孢子
4. 弹絲正在伸开的孢子

当天气干燥时弹絲就伸展开来,无数孢子借着弹絲相互反拨,弹出孢子囊外,乘风飞到远处(图9)。这种孢子有利于植物的繁殖和散播,植物种族的繁衍。

用孢子来繁殖,当然比原始的营养繁殖方式要經濟有效得多了。

有性繁殖的起源

孢子繁殖虽然比原始的营养繁殖方式要經濟有效得多,然而在动植物中最普遍的繁殖方式还是有性繁殖。有性繁殖也是以特化了的生殖細胞进行的,它跟孢子繁殖不同,必須經過两个亲体生殖細胞的結合。这种生殖細胞叫做配子,配子結合以后形成一个新的細胞叫做合子,合子是新一代有机体发育的原始。

有性繁殖的上述特点在一切动植物中都是一样的,但在不同的类型中它的表现是不一样的。在生物进化的历程中,有性繁殖也是从最原始的形式发展到愈来愈完善的程度。

我們可以从一些低等的动植物类型中考查有性繁殖的起源。

草履虫和水綿的接合繁殖是学过动植物初步知識的人都知道的。在草履虫和其他一些纖毛虫的繁殖方式中,除了一般由分裂法产生后代外,有时候两个草履虫以口凹所在的一面貼在一起經過12小时或更多的時間。在这段時間里,虫体細胞内部的原生质起着复杂深刻的变化和改造。两个虫体細胞之間进行着部分細胞质和細胞核的交換,交換得来的核和遺留在体内的核相融合,然后各自分开再繼續用分裂法进行繁殖(图10)。水綿的接合跟草履虫不同,两条水綿互相接近,

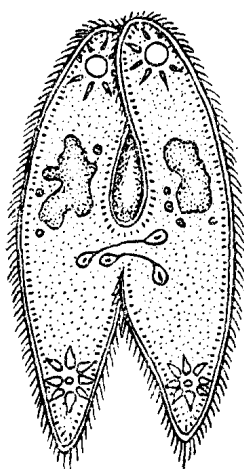


图10 草履虫的接合，
示核的交换

相对的細胞各自生出突起，逐漸迎合連通，然後一方細胞內的原生質便流到對方細胞內，跟對方細胞內的原生質融合，成為合子。以後合子散出母体外，在適宜的條件下萌發成新的絲狀水綿(圖11)。

草履虫和水綿的接合繁殖是由兩個不同的個體參加的，只是這種有性繁殖還沒有形成特化了的生殖細胞，因此可以說是無性繁殖最原始的一種形式。

考查水綿的接合繁殖，我們還可以看到有性繁殖跟無性繁殖之間的密切聯繫。把正在互相接近的、細胞中原生質還沒有向相對一方細胞中移動的兩條水綿投入某種濃度的糖水裡，水綿細胞里的原生質便會變更預定的行動，各自團成一球彷彿是合子的模樣。這時候，再把它們移到淡水裡，則每個都能發育成一條水綿。如果把一條普通的水綿投入稀薄的硫酸鎂溶液裡，則水綿的細胞也會個個游離不相連接；再把它們放入富有養料的水裡，每一個細胞也

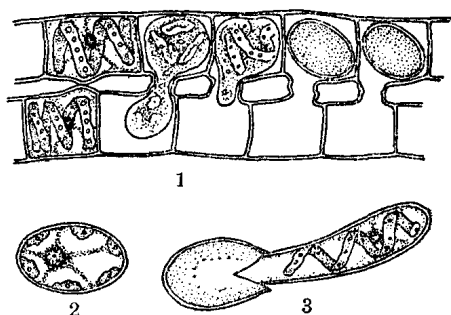


圖11 水綿的接合

1.接合與合子的形成 2.合子 3.合子的萌發