



人与生物系列 68



生命的奥秘

章志彪 张金方 主编

中国建材工业出版社

世界科技全景百卷书 ⑧

· 人与生物系列 ·

生命的奥秘

编写 刘星

中国建材工业出版社

目 录

生命的历程

生命的起源	(1)
生物的来源	(3)
水生植物艰难登陆	(4)
植物多样性大爆发	(5)
植物中的魔术师	(8)
植物是动物和人类的命根子	(11)
细胞工厂	(12)
遗传的奥秘	(16)
创造新生命	(18)

动物的繁殖

爱情的叛逆者	(27)
海马生儿育女	(28)
爬行动物的繁殖	(29)
鳊鱼卵巢	(30)
黑猩猩每天换床	(31)
鳄鱼的造巢为产卵	(32)
鸟类中的收藏家	(32)
老鼠编织爱巢	(33)
黄鳝改变性别	(34)
雀的繁殖程序	(36)
反常的鸵鸟求偶	(37)

产卵不多的达尔文蛙	(37)
刺鱼造爱巢	(38)
负责的刺鱼爸爸	(39)
分工协作的珍珠鱼双亲	(40)
不负责任的父母	(41)
天下父母心	(42)
“绅士”风度的翠鸟	(43)
犀鸟自愿关“禁闭”	(44)
“温度计”鸟	(45)
昆虫的繁殖	(45)

植物的繁殖

植物也有性别	(62)
植物世界的“媒人”	(63)
植物繁殖后代的方法	(65)
种子萌发	(66)
会爬行的种子	(67)
动物帮助传播种子和果实	(68)
朴素无华的风媒花	(69)
传粉受精水作媒	(71)
闭花受精	(72)
兰花巧施美人计	(73)
衣藻的繁殖	(74)
“臭名昭著”的巨魔芋	(76)
天麻的生长与繁衍	(76)
马兜铃依靠小虫传粉	(78)
黄蜂“巧刺”无花果	(79)

种子发芽与阳光	(80)
---------------	------

微生物的繁殖

小小病毒“多子多孙”	(82)
鸡枞菌着生在白蚁巢上	(82)
人工栽培畸形猴头菌	(84)
银耳必须有“伴生菌”	(85)
蘑菇的母种、原种和栽培种	(85)
最适宜栽培食用菌的木屑	(86)
草腐菌和木腐菌的培养	(87)

说说人类

男性生殖系统	(89)
女性生殖系统	(91)
受精和妊娠	(94)
双胞胎和多胎的原因	(95)
人工受精与试管婴儿	(97)
优生与优生学	(99)

生命的历程

生命的起源

地球在宇宙中形成以后，开始是没有生命的。经过了一段漫长的化学演化，就是说大气中的有机元素氢、碳、氮、氧、硫、磷等在自然界各种能源（如闪电、紫外线、宇宙线、火山喷发等等）的作用下，合成有机分子（如甲烷、二氧化碳、一氧化碳、水、硫化氢、氨、磷酸等等）。这些有机分子进一步合成，变成生物单体（如氨基酸、糖、腺甙和核甙酸等）。这些生物单体进一步聚合作用变成生物聚合物。如蛋白质、多糖、核酸等。这一段过程叫做化学演化。蛋白质出现后，最简单的生命也随着诞生了。这是发生在距今大约 36 亿多年前的一件大事。从此，地球上就开始有生命了。生命与非生命物质的最基本区别是：它能从环境中吸收自己生活过程中所需要的物质，排放出自己生活过程中不需要的物质。这种过程叫做新陈代谢，这是第一个区别。第二个区别是能繁殖后代。任何有生命的个体，不管他们的繁殖形式有如何的不同，他们都具有繁殖新个体的本领。第三个区别是有遗传的能力。能把上一代生命个体的特性传递给下一代，使下一代的新个体能够与上一代个体具有相同或者大致相同的特性。这个大致相同的现象最有意义，最值得我们注意。因为这说明它多

少有一点与上一代不一样的特点，这种与上一代不一样的特点叫变异。这种变异的特性如果能够适应环境而生存，它就会一代又一代地把这种变异的特性加强并成为新个体所固有的特征。生物体不断地变异，不断地遗传，年长月久，周而复始，具有新特征的新个体也就不断地出现，使生物体不断地由简单变复杂，构成了生物体的系统演化。

地球上早期生命的形态与特性。地球上最早的生命形态很简单，一个细胞就是一个个体，它没有细胞核，我们叫它为原核生物。它是靠细胞表面直接吸收周围环境中的养料来维持生活的，这种生活方式我们叫做异养。当时它们的生活环境是缺乏氧气的，这种喜欢在缺乏氧气的环境中生活的叫做厌氧。因此最早的原核生物是异养厌氧的。它的形态最初是圆球形，后来变成椭圆形、弧形、江米条状的杆形进而变成螺旋状以及细长的丝状，等等。从形态变化的发展方向来看是增加身体与外界接触的表面积和增大自身的体积。现在生活在地球上的细菌和蓝藻都是属于原核生物。蓝藻的发生与发展，加速了地球上氧气含量的增加，从 20 多亿年前开始，不仅水中氧气含量已经很多，而且大气中氧气的含量也已经不少。细胞核的出现，是生物界演化过程中的重大事件。原核植物经过 15 亿多年的演变，原来均匀分散在它的细胞里面的核物质相对地集中以后，外面包裹了一层膜，这层膜叫做核膜。细胞的核膜把膜内的核物质与膜外的细胞质分开。细胞里面的细胞核就是这样形成的。有细胞核的生物我们把它称为真核生物。从此以后细胞在繁殖分裂时不再是简单的细胞质一分为二，而且里面的细胞核也要一分为二。真核生物（那时还没有动物，可以说实际上也只是真核植物）大约出现

在 20 亿年前。性别出现是在生物界演化过程中的又一个重大的事件，因为性别促进了生物的优生，加速生物向更复杂的方向发展。因此真核的单细胞植物出现以后没有几亿年就出现了真核多细胞植物。真核多细胞的植物出现没有多久就出现了植物体的分工，植物体中有一群细胞主要是起着固定植物体的功能，成了固着的器官，也就是现代藻类植物固着器的由来。从此以后开始出现器官分化，不同功能部分其内部细胞的形态也开始分化。由此可见，细胞核和性别出现以后，大大地加速了生物本身形态和功能的发展。

生物的来源

地球上的生物，形形色色。举几个例子来说，鲸，身长最高纪录是 33 米，重达 150 吨，号称动物中“第一号巨人”。陆地上最大的动物要算是非洲象，体长 4.5 米，身高 3.5 米，重达 5 吨。长颈鹿是陆地上最高的动物，当它伸直脖子吃树上的叶子时，足有 6 米多高。植物界的“巨人”更多，如巨杉可以长到 100 多米高。可是，肉眼所看不见的生物也颇不少，像细菌，一些纤毛虫，变形虫等，要量一下它们的体长、体宽只能用微米（千分之一毫米）来作单位，必须借助显微镜，才能看清它们身体的构造。

自然界的生物，适应环境的能力也是惊人的。由昆虫传粉的花，一般都芳香而美丽，并分泌花蜜，这些特点都有利于吸引昆虫的光顾。借风力传粉的花往往颜色不鲜艳，也无香气，但花粉量多而轻，适于随风飘扬。再看道边长的野草，不是茎秆坚韧就是匍伏在地面生长，生命力顽强，很耐践踏。

在动物中也有好的例子：地下面居住的鼯鼠，前肢长成铲状，是它挖掘隧道的“利器”；鹰的前肢却形成了强大的翅膀，靠这有力的双翼，就能在天空翱翔。

生物的形态，构造千奇百怪，适应能力又无奇不有，这叫生物的多样性。生物一面有多样性，一面又有统一性。不管多么不相同的生物，它们都是由细胞构成的身体，都能进行新陈代谢，对刺激都有发生反应的能力，都有生殖和生长发育的能力，都有遗传和变异。以上就是它们的统一性。

狗生狗，猫生猫。狗的后代总是像狗，猫的后代总是像猫，这是遗传现象。但是母狗一胎生下的几只小狗的大小、毛色……总是存在一些差异，可以说世界上没有完全相同的两只狗，这就是变异。由于生物存在着个体差异（即变异），在生物的历史发展过程中，对生存有利的变异会得到保存；同时对生存有害的变异又会受到淘汰。在漫长岁月里，久而久之，就改变了生物的适应性，发生了生物类型的改变。

在地球历史发展过程中，今天千差万别的生物，都是从原始生物逐渐进化而来的，所以今天各种各样的生物看来是形形色色，但还保持着基本的统一性。

水生植物艰难登陆

大约在 8 亿年前，多细胞藻类就已经形成固着器，能够把藻体固定在岩石、砾石乃至滩涂沼泽水边生活的本领。多细胞藻类固着器的出现，是藻类发展史上的一次大飞跃。地表紫外线不断减弱，为一些能够固着生活的藻类不断向水岸边靠拢，向水边迁移，以便接受更多的阳光，更好地进行光

合作用，制造更多的有机物，加速自身的发展创造了条件。这是内陆湖泊岸边滩涂或沼泽水域的情况。对于在海洋中生活的藻类，它当然也会在不断地由潮下带向低潮带高潮带直奔潮上带，这样一个途经迁移的速度必须要跟随在紫外线相应减弱程度的后面。到了距今 4.3 亿年前的志留纪早期，臭氧层增厚的程度，已经使紫外线相应地减弱到能使部分水生植物到陆地上生活成为可能。

多样性大爆发

植物从水生环境进入到陆地生活的环境中，由于环境发生了本质性改变，不得不使它本身的形态也要跟着发生改变。在水生的环境中，它全身可以从水中吸收水分和溶解在水中的二氧化碳来进行光合作用，把太阳能转变成有机物贮存起来，到了陆地上生活以后，植物接受太阳光照射的强度大大强于水中，植物体的体表要蒸发掉植物体内的大量水分，因此相应地对水分的需要量也大大地增加。但是从这时候开始，植物体吸收水分的面积却大大地减少，对已经闯过了没有被紫外线杀死的植物体，如果不及时调整本身内、外部的机能与形态结构，它也要因来不及吸收大量水分而干死。因此，它着地的一面必须要能够适应加快吸收水分的本领，才能满足曝露在空气中的部分对水分大量消耗的需要。

最早到达陆地上生活的植物体表面全是光秃秃的。没有根、茎、叶之分。这种光秃秃一根棍子样的东西叫轴器官。后来曝露在空气中的轴向着尽可能多地接受太阳光的方向发展，因此出现了分叉。分叉使空间部分加重了负担，因此着

地部分也要进行分叉，加强固着。中间部分也要及时相应地加强强度才能与空间部分增加重量相适应。后来空间部分不但分叉，而且在轴的表面由表皮细胞长出细刺，这些细刺经过一代又一代的发展后，一代比一代粗，一代比一代长。轴的中段靠细胞的渗透作用把贴在地上的轴所吸收来的水分转送到地上部分去，再把地上部分光合作用后所制造的有机物输送给地下部分，已满足不了繁重的上下之间的运输要求。于是，轴的中段部分不但要能够承担上面的重量，而且中段部分的细胞必须要变成能够承担下面向上面加速输送水分、无机盐和上面向下面加速输送养料的功能，才能维持植物本身上下之间供需的平衡，在陆地上生存。因此轴的中段细胞开始分工，分化出不同功能的部位，出现了不同形态的细胞群。植物体中不同功能部位里的不同形态的细胞群我们称它为组织，比如轴表面的细胞个体小、壁厚，对植物体能起保护作用的叫保护组织。茎中央一组细胞个体呈细长管状，细胞壁很厚，在这种管状细胞的壁上还出现有规律的木质化加厚，这组细胞称它为木质部，木质部的功能是把着地部分吸收来的水和无机盐输送到地上部分的轴端。它还具有对地上部分重力的支持作用。在木质部的外边套上一圈细胞较细长、细胞壁较薄的细胞群，这组细胞群我们叫它为韧皮部，它的功能是把地上部分光合作用所制造出来的有机养料，输送到地下部分。在轴的中央皮层把木质部包住像一根“柱子”，这就是我们称这“柱子”为中柱的由来。中柱是对植物体的地上部分与地下部分之间行使输导作用的，所以叫输导组织。茎中的中柱也叫维管束，不过，通常把维管束这个称呼用在枝或叶子的叶脉上。因此，根据有无维管束植物可以分为两大类，

一类是没有维管束的，叫非维管植物。另一类是有维管束的，叫维管植物，通常把维管植物也叫做高等植物。最原始的维管植物暴露在空气中的主轴部分在加粗轴的同时，其里面的中柱也相应地复杂化，最后成了树干或枝条。最早轴器官贴在地上的部分，不断加粗体积，增加分叉或分枝的数目，并不断向地表深处伸展，后来成了根和根系。茎和根与它们的祖先——轴在形态上都是圆形的，但是叶子的形态却与其祖先——末级轴的形态大不相同。

那么叶子是怎么来的呢？原来叶子没有诞生以前，植物的体轴朝着两个方向发展来增加对太阳光的接触面积。一个发展方向是：体轴的表皮细胞凸出，形成细刺状来增加对太阳光的接触面积。后来细刺慢慢增粗、加长，有的变成鳞片状。由于鳞片状的小型叶的里面没有维管束（即通常所说的叶脉），等于缺乏支持叶子维持一定形状的骨架，和保证水分和无机盐与营养物质进行上下交换的输导组织。因此这不仅限制了叶子本身向更大的面积发展，而且也限制了对光合作用效率的提高。距今 3.9 亿年前的泥盆纪早期时，大都是属于这样的小型叶。另外一个发展方向是：有些原始陆地植物的地上部分两分叉的轴器官中，其中有一部分两分叉的轴器官的顶端扁化，与同一个两分叉出来的轴经过扁化以后慢慢靠拢、联合，进而相邻两分叉且扁化了的轴之间再相互靠拢、联合，最后呈楔状叶，两分叉且扁化了的轴联合得越多，楔形叶的形状越宽。多到一定程度就成了扇形叶，现在常见的草本蕨类植物铁线蕨，木本植物的银杏叶子以及被子植物毛茛科的独叶草都是这种形式。这种叶子中的叶脉，相当于最原始陆地植物轴器官的中柱。在阔叶类植物中，这种脉序是

最原始的形式。其他网状脉（如木兰叶，杨树）、平行脉（如稻叶、麦叶），和羽状脉如（芭蕉）等脉序都是后来才演化成的。叶脉，特别是中脉的产生，不仅方便了叶子内部无机物和有机物之间的交换，而且也为叶子向大型化方向发展提供了支持的保障。被子植物的生殖器官，则是叶子进一步演变并变得面目全非的结果。

植物中的魔术师

花在我们日常生活中是常见的植物器官，姹紫嫣红的花人见人爱。婚丧喜事特别是迎送贵宾、慰问亲朋好友和隆重的节日更是离不开花。花的学问可多呢！就送花本身来说，对不同的人送花送得得体与否，也能反应送花者的文化修养。比如送老人最好以万寿菊、鹤望兰、马蹄莲等花卉。送新婚夫妇应以月季、百合、并蒂莲、菖兰、红郁金香等为上。送病人应色彩艳丽、香气浓郁、刚盛开的剑兰、百合、鹤望兰、红罂粟、红茶花、一串红等能有较长开花期的鲜花，并配以万年青和天冬草等绿叶为宜。

更深一层看，花是怎么产生的？很多人可能没有想过，它不易找到答案。原来花是植物枝条顶端长叶的地方不是长叶，而是长成了花萼、花瓣、雄蕊、心皮和胚珠的结果。胚珠往往被两个或几个心皮联合起来把它包住、联合的心皮上端伸长变成花柱。花柱的顶端形成喇叭儿状的部分叫柱头。花萼、花瓣是由叶子演化而来的，这很容易被人们理解、接受。雄蕊和雌蕊与叶子的形态差别如此大怎么会也是由叶子变来的呢？现在介绍一下它们的身世，大概就会一清二楚了。

雄蕊的来历。别看现在花里面的雄蕊形态和构造很简单。但是它演变成现在这个样子却是煞费苦心地花了将近4亿年的演变时间。是最相邻的生长在轴顶的孢子囊彼此联合，联合扩大以后的轴成了扁形，有的似叶状，有的干脆称它为“孢子叶”。这种“孢子叶”的孢子囊慢慢地向顶端集中最后成了花药。叶状的扁形轴向着变细方向发展最后变成了花丝。花在完成受精后就很快凋谢。此时雄蕊萎落，花瓣离花而去，花萼在有些植物的果实上留下痕迹，但是在有些植物果实中却保持原样，不过果实长大以后它就相形见绌了。如蚕豆荚、荷兰豆荚、蕃茄、柑桔和柿子等。唯独由心皮组成的子房，开花以后变化无穷。它的演变成果比孙悟空七十二变还要多得多。

雌蕊的来龙去脉。从外形看雌蕊，它是由子房、花柱和柱头三部分组成。子房是由心皮组成的，从内部来看，子房把胚珠严密地包住，只有花粉落在柱头上萌发后产生的花粉管，才能从花柱中伸进去把精子送到胚珠上受精，其他的东西很难进入子房，就连微生物也都是很难进去的。胚珠在子房的严密保护下，使它能保持一定的湿度、得到足够的养料供应，免受干燥空气的威胁，免受菌类和小动物的侵害。加上子房外面还有一层或多层比它大得多的花瓣以及比它坚实得多的花萼包围住。这样使胚珠有多层的安全保障，有充分的营养供应，在受精后顺利地发育成种子也就有了充分的保证。这种结构形式是最有利于保护后代繁殖的。胚珠将来发育成种子。胚珠外面的心皮则发展成为果实。如荷兰豆荚，我们吃的部分主要是它的心皮，它像不像叶子？其实它就是一片叶子经过漫长时间演变后的产物。从这里可以看出这种豆

荚最早的种子是长在叶子边缘。叶子慢慢地由纵向对叠，最后它就成了把种子包在里面的豆荚。我们吃的西瓜就是由三片边缘长种子的叶子变来的，也就是说是由三个心皮联合的结果。从西瓜的横切面看，可以见到有三条从中心伸出的明显物，我们把它比作丁字镐的把，这是叶子横切面的形象，两侧长满种子的叶缘往外（对西瓜个体来说是向内）方向反卷，就成了西瓜横切面的图形了。冬瓜则相反，它在横切面上三条很明显的丁字镐把，不是叶子中脉的遗迹，而是相邻两叶子各自向外（向叶背方向，对具体的冬瓜来说也就是向瓜心）方向反卷后，两叶面相接触的结果。如果不相信，你在掏冬瓜瓢时试一试三条明显的“镐把”是否很容易一分为二地剥开，如果是，就证明它是由两片叶面相接触而形成貌合神离的假隔。其他类如黄瓜、苦瓜、丝瓜，茄类如茄子、蕃茄，以及青（大）椒、辣椒等等，都是属于类似情形。漂亮的红香蕉苹果，它的花蒂一端呈五棱形突起，横切开来五粒种子呈五角星状排列。如果理解了上面的道理以后，一看就知道它是由5片叶子（心皮的前身）演变而来的。想补充一点的是：苹果的果肉部分还包含了开花时的花托。

我们很爱看舞台上的魔术和杂技，但是欣赏大自然演变出来的“魔术”更让我们觉得神奇。比如大家在对上面的基本道理理解了以后，在吃西瓜解渴时，看到西瓜横切面后联想：西瓜是不是也是由三片叶缘长种子的叶子，由纵向对叠变成子房，子房在花谢了以后逐渐长大，成熟以后变成了美味多汁的西瓜的？当证明弄清楚了这个“魔术”的实质后，该会是多么高兴！这是真正的饮食文化。遇到新品尝的瓜果，边品尝，边思索着它的来龙去脉，如果不懂请教老师，或找书

本看，把它弄明白。这样从日常生活中不断获得自然科学知识，不但加速丰富了我们的知识，而且也使我们在日常生活中增加了对科学文化的兴趣。

子房把种子成熟以前的胚珠严实地包住的有花植物叫被子植物，在花出现以前，植物对繁殖后代的器官从来没有这么完善过。有了如此完善的繁殖器官，它就容易抵抗得住地球上突如其来的大灾难。

植物是动物和人类的命根子

植物是一切动物和人类的命根子，理由之一是：任何动物包括人类在内，必须要吃东西才能活着。每个人都体会到，很饿时就感到没有力气。因此必须要吃饱肚子。不管你吃得好或吃得坏都离不开植物。有位初中同学说：“我可以不吃任何植物性的食品也能生活，因为我喜欢吃鱼，如果能够天天有鱼给我吃，我可以不吃其他任何东西。我的身体也会长得很好。”“那么鱼吃什么长大的？”“大鱼吃小鱼。”“小鱼吃什么？”“小鱼吃小虾。”“虾吃什么？”“虾靠喝水。”虾靠喝水能长大吗？不要说长大，活久一些都不行。它是靠我们眼睛看不见或看不清楚的藻类才能活着并长大。藻类是植物中的一类，所以动物和人吃任何一种肉，事实上都是间接地在吃各种植物。最重要的理由是：绿色植物能产生氧气。人，如果7昼夜不吃不喝，也许极个别的人还能救活。如果人在完全没有氧气的环境里即使经历8分钟，也难以救活。由此可见氧气不但对人，对任何动物的重要性恐怕不是所有的人都已经意识到的。饥饿几乎人人都体验过。对缺氧环境的体验，除

了极少数经历过煤气中毒或极端缺氧环境下遭遇过的人外，几乎没有人遇到过这种境况。这是由于凡是可以生活的地方氧气无处不有，所以反而被人忽视。因此缺氧对人会带来灾难性的伤害的认识似乎还不大普遍。高氧（比日常生活中多一点氧气）的环境会给人带来健康这已被越来越多的人所认识，医院里用氧气袋来抢救某些病人。一些体弱的人到树林里去吸些新鲜的空气，其实质是那里植物多，白天放出氧气多，吸氧的动物少，氧浓度稍高一些可帮助人增进健康。由于有些人不了解植物白天光合作用是吸收二氧化碳放出氧气，晚上它们呼吸时放出的却是二氧化碳的道理，结果在清晨有人去树林中做深呼吸，虽然此时树林中的空气感到清凉，但是氧气的浓度却不如傍晚。

在了解了植物与人类的关系后，也就会了解在荒山沙漠植树造林，在城市庭院栽花种草美化环境的重要了。我们保护环境，除了防止人为的污染外，最重要的是要绿化荒地，发展植物的种植，维护森林的兴旺景象。

只有保护好植物的多样性，才能保住动物的多样性，才能保护人类自己。

细胞工厂

1665年英国人虎克用显微镜观察软木切片，发现了许多排列有序的呈蜂窝状的小室，他就将其称之为“Cell”即细胞。现在看，他看到的只是死细胞的细胞壁，但他的发现仍然是划时代的。因为细胞是一切生物体的基本结构单位，是生物的基本功能单位。生物种类虽有不同，但细胞的构造是一样