

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

世界科技全景百卷书 (68)

生命的奥秘

E-BOOK
网络资源 电子图书

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。性别的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，才能满足暴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在花了将近 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，其他的東西很难进入子房，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理包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的，都由细胞膜、细胞质、细胞核三部分组成。细胞膜起保护作用，细胞质提供最佳环境，细胞核是首脑机关，三者默契配合，有生有色的生命就在其中展现着，变化着，诞生着。

大家都知道，一个生物细胞（不管它是细菌的细胞，或是人体中的细胞）就是一座自动化的工厂。虽然这工厂小得要放大千倍才能看见轮廓，但其中复杂巧妙的工作体系，可以说比世界上最高级的工厂的结构有过之而无不及。在富有营养原料的环境里，它不停地吸进原料从事生产。它不但生产自身生命所必需的种种产品，还增殖它自己的个体。一心一意地在生产许多种产品，以便加盖另一座和原来一模一样的工厂。所以，细胞吸收营养分裂繁殖这一点，也就特别像在市场经济的时代，赚了钱的工厂拼命扩建分厂一样。

这座自动工厂里有一架录音机——当然工厂也制造自己的录音机及录音

带，会按照外面所获得的原料和其他合作工厂传来的情报，以及自己工厂固有的程序而发出命令，叫厂里的工人做这个工作，做那个工作，默默地制造着命令所吩咐的一切产品。这家工厂的某种产品之生产或不生产，完全要听从录音带所录的程序如何命令而定。这里所比喻的录音带就是含有遗传情报的核酸，即 DNA——生命的主宰者。

生物细胞工厂发出命令所使用的语言规律，可以说全世界都相同。假如别家工厂企图利用这家工厂的设备来制造自己需要的产品，只要能够把自己的录音带混进对方的工厂就可以了。这个录音带一播放，这家工厂的工人就会依照其命令程序，制造一些别人需要的产品了。当然，事情也不是那么单纯，因为每家工厂都有特殊的命令体系，以避免受到外来命令的干扰。它有自己的特异的标识，就好像是工厂里拥有特殊规格的录音带卷轮，一般录音带绝对无法插进来。除此之外，工厂的围墙也是很严密的，除非有什么改良工厂的好处，否则它绝不会让别家工厂的录音带闯进来。

在不同类的工厂之间，除了上述的各种不同命令步骤的特异性外，每家工厂在播放工作命令时，也各有特别的方式。比如说，有些工厂喜欢在指示工作内容之前，先播放一段和工作无关的音乐。一旦有了这种识别的条件，即便混进来的录音带向工人发出命令，工人们必定心生猜疑，拒绝开始工作。如果外来的录音带一开始就播放工人听不懂的外国歌曲，工人们更不可能合作了。有些更严密的工厂在发出重要的制造命令之前，会先播放发令机关的身份，或指定某某工作单位前来接头才发出命令。

这种特异的识别命令的方式非常多。事实上，科学家早就知道了生物细胞工厂里具有这种严密的识别功能。然而，在这些分子生物的社会组织里，它们到底采取怎样的接触识别，还不十分明了。不过，细胞里面的分子生物的社会系统，具有极为聪明而又十分简单的识别方式，是绝对不会错了的。

根据这些，只要能够把所要的产品制造程序做成录音带，巧妙地安插在人家工厂录音带的中间，成为工作内容的片段，我们就可以坐收生产成果。我们只要供给细胞工厂足够的原料，它就能够转化出工作所必需消耗的能量，并能够制备生产过程需要的基本材料。各种细胞工厂所用基本材料的种类和数目差不多都一样，不外乎常用的 20 种氨基酸。所以，我们不必担心哪一家的工厂会因基本材料不同而交不出我们要求的产品。更妙的是，只要我们能够把工作内容安插在这家工厂的录音机上，这家工厂不单是会替我们制造产品，还会不断替我们复制我们给它的片段录音带。即使在扩建新工厂之后，每一家新工厂还是会忠实地为我们制造产品。

下面，我们具体说说如何完成这个任务的。

第一步，我们选用具有某种性质的工厂，我们叫它 E 厂（事实上是一种大肠菌的细胞）吧！这个工厂内除了主要的工作房之外，还有更小的并且是独立的小工作房。我们可以施加种种压力破坏此工厂的围墙，把这些小工作房中的小型录音带（细胞学里的名字叫质体）收集起来。

第二步，我们请一位高明的录音师，它能很快地从录音带的形式认出工作内容的起始点和终止点。我们交给这位专家两盘录音带。一盘是由人家小工作房抢过来的，另一盘上则录有我们所需产品的制造程序。我们请他剪掉前盘的一部分，剩下的大部分，我们以 A 带称之。同时把后一盘录音带中我们所需的那一小段剪下来，我们称之为 B 带。

第三步，把 B 带补进 A 带的空隙里，成为 A + B。

第四步，派一种能冒充 E 厂守卫的东西进入 E 厂充当守卫，然后将 A + B 的加工录音带混进 E 厂里面。这样，我们只须守着 E 厂，看它工作的时候有没有将我们期待的产品制造出来就是了。因为这种细胞工厂能够很快的繁殖，所以，只要有一个工厂成功，几十小时之后，我们就可以拥有 10^9 以上那么多的生产工厂了。

上述四步中，最重要的是第二步所提出的录音带专家。在生物工程里，它的名字叫限制酶。除了限制酶，还需要其他很多种酶来共同完成作业。生物体中几乎任何生理反应均需要各种酶，否则谈不上什么生命的奥妙。

遗传的奥秘

“种瓜得瓜，种豆得豆”早已是人们的常识，孩子像父母更是习以为常。但为什么会像呢？是什么力量使得生物的遗传特性一代一代传下来的？科学家们用了一百年的时间给我们提供了比较满意的答案。

不能说孟德尔是一个地地道道的生物学家，因为他的职业不是科学；然而，职业并不能决定一个人的科学成就的大小。深居修道院的孟德尔连续 8 年研究豌豆，发现控制豌豆各种性状的遗传物质，是呈颗粒状的成对存在的因子，完成了遗传学的经典之作。按孟德尔的观点，这些呈颗粒状成对存在的因子可以自由组合，以此决定下一代的性状。表现出来的性状能大致说明生物体一定有哪个遗传因子和一定没有哪个遗传因子。如果把豌豆的高矮这对性状用 A 与 a 表示出来，高豌豆的遗传因子既可以是 Aa，也可以是 AA，而矮豌豆的则必定是 aa。如果雄性豌豆是 Aa（生物学上叫杂合体）那么产生的后代就是这样：

Aa × aa（自由结合）

Aa	Aa	aa	aa
高		矮	

就是说高矮的概率各占 50%

如果雄性豌豆是 AA（生物学上叫纯合体），那么产生的后代就是这样：

Aa × aa（自由结合）

Aa	Aa	Aa	Aa
高			

就是说，下一代肯定都是高的。

把孟德尔的这一发现推而广之，我们人体的高矮、胖瘦、黑白、手的大小、嗓音的高低、眼睛的形状等等都是由从父母遗传下来的因子决定的。这些遗传因子，后来被生物学家们称为基因，是生命得以延续的活载体。

孟德尔用遗传因子解释遗传非常有道理，但遗憾的是他不能告诉我们那个颗粒状的基因在哪里，是什么样子的。揭开基因神秘面纱的是美国的细菌学家艾弗里和后来的噬菌体小组。噬菌体是一种低等微生物，以细菌细胞为寄主。它的结构十分简单，形如蝌蚪，外部是一个蛋白质膜，膜里面包着脱氧核糖核酸（即 DNA）。特别有趣的是，当它侵犯细菌的时候，好像是一个注射器，先用尾部末端扎在细菌的细胞膜上，然后将体内的 DNA 全部注入到细菌的细胞里面去，而把蛋白质外壳留在外部，再没有什么用了。侵入细菌中

的 DNA，利用细菌细胞内的物质，坐享其成，不断地制造自己的后代，直到后代太多，把细菌细胞彻底吃掉，才又分散四处，继续侵入其他细菌。就像前面我们在细胞工厂里看见的那样。

噬菌体的所作所为告诉我们，噬菌体的遗传繁殖就是通过其体内的 DNA 来实现的。

基因是什么？基因就是 DNA。DNA 是一个大分子，样子很像摩天大楼里的楼梯，螺旋状伸展。楼梯两侧的扶手是核苷酸长链，梯的阶级是配对的碱基连接而成的。一个小鼠的 DNA 大约含有 1.2 万个核苷酸对；一个人的一个 DNA 分子大约含有 30 亿个核苷酸对。正是由于 DNA 的千差万别，才有了各种生物各不相同的遗传性状与功能。

再严格一点，说基因就是 DNA 并不十分准确，而准确的说法是，基因是 DNA 分子中的某一个片段（即核苷酸片断），是 DNA 长链上占有一定位置的遗传单位。一个 DNA 分子上具有若干个“基因”，每个基因大约有 1000 个碱基对长短。一个基因能够控制生物体一种性状。据测算，小病毒的 DNA 上只有 4~5 个基因，大肠杆菌的 DNA 含有 3~4 千个基因，而我们人体的 DNA 所含的基因大约有 10 万个。基因在染色体上并不是固定不动的，排列在细胞内染色体上的成串基因，有时以不规则的方式不停地运动，变换着位置，并且可以从一个细胞跑到另一个细胞中去。

现在，我们可以用另外一种语言把孟德尔的思想做一个表述：

生物在生长发育时，细胞要分裂，细胞核中的 DNA 能自我复制，一个变成两个，两个 DNA 所带的遗传信息完全一样。在有性繁殖中，精子含有父方体细胞 DNA 的半数，这些 DNA 上携带着父本的全部特征；卵子也带有母方体细胞 DNA 的半数，和全部的母本特征。精卵结合后，重新组成了 DNA 一个整数。父母双方的遗传特征在新一代中都会保留下来。生物能够遗传的秘密全在于此。

创造新生命

我们掌握了遗传的秘密，就可以在必备的条件下，用人工方法将甲生物的基因与乙生物的基因重新组成一体，从而达到创造新生命的目的。

DNA 重组，也叫基因工程，是在分子水平上进行的，通过四个步骤的操作就可以完成。

第一步，制备所需要的基因。我们称之为目的基因。它含有全套的遗传信息。DNA 分子包含的基因很多，但在细胞内的含量很少，要制备起来并不是件容易的事。好在生物学家经过了无数次的摸索与尝试，找到了一些行之有效的办法，如超速离心法、噬菌体摄取法、反录酶法、分子杂交法、霰弹枪法、合成法等。根据制备的基因的不同，采用不同的方法，就可以得到预想的目的基因。

第二步，体外重组 DNA。先选好适合运送目的基因的车子——载体，然后在生物体外使目的基因的片断与载体的 DNA 结合起来，形成杂合子，有点类似把东西绑到小车上。为此，要用限制内切酶在特定的切点上，把载体的 DNA 分子切开，再用 DNA 连接酶把目的基因与载体 DNA 切断处连接起来，形成一个完整的 DNA 杂合子。

第三步，基因转移。就是将 DNA 杂合子，向已经选定的生物受体细胞（或

叫宿主细胞、寄主细胞)中转移,让重组的 DNA 杂合子在受体细胞中自主复制、转录、翻译得以表达。

第四步,筛选。引入受体细胞中的 DNA 杂合子,属于外源性 DNA 分子,不一定受欢迎,并且受排挤的占多数,只有少数分子才可能立稳脚根,落地开花。这就需要筛选,把受排挤的老老实实取回来,只留下那些成功的淘金者,把所携带的遗传信息表达出来(指导蛋白质的合成),受体细胞就有了新的遗传性状。这就达到了遗传工程的预期目的——改变生物的遗传特性或者制造出某种新的生命类型。1977 年美国加州的科学家,将生长激素释放抑制因子的基因转入大肠杆菌,在大肠杆菌培养液中,生产出了这种由 14 种氨基酸组成的多肽激素。仅仅用了 9 升培养液,就提取到了 5 毫克激素。这相当于从 50 万只羊的下丘脑中,所能提取到的激素量的总和。1979 年,美国又利用细菌生产人的胰岛素,以满足医治糖尿病的需要。他们用基因工程把人的胰岛素导入大肠杆菌,用几公斤培养大肠杆菌的发酵液,就生产出了 3~4 克胰岛素,相当于过去从 100 公斤家畜的胰脏中提取的数量,而且生产过程简单,容易操作,从中可见基因工程的妙处。

DNA 在体外重组的技术难度较大,不易掌握,而细胞融合的方法也能使遗传基因重组和变异,也能创造新种,所以已被广泛采用。

1975 年英国剑桥大学的科学家米尔斯坦因和科勒,首次成功地实验出了单克隆抗体。克隆是从英文“Clone”一词音译来的;原意是无性繁殖。他们将肿瘤细胞与淋巴细胞融合形成杂交瘤细胞。这种杂交瘤细胞具有两种亲代细胞的特性,既能活跃地生长,又有不断分泌特异抗性抗体的功能。过去常规方法都是由血清中提取抗体,用这种方法提取出的抗体,是一种多抗体的混合物,故称之为“多克隆抗体”。而用杂交瘤细胞生产抗体,一种杂交瘤细胞只能产生具有一种特异性的抗体,因而称之为“单克隆抗体”。

同一年在美国,哈尔森等人用两种野生的同属异种的绿色烟草和郎氏烟草的叶片细胞,溶解掉细胞壁后,分离出原生质体并将其融合在一起,将形成的这个杂交细胞,成功地培育了新的烟草植株。这种新烟草具有两种野生烟草亲本的特性。由于体细胞杂交不是由性细胞的融合而实现的,因此是“无性杂交”。无性杂交生成的杂交细胞就是超性杂种。

种间细胞融合的技术,可以在植物与植物之间,动物与动物之间,微生物与微生物之间进行远缘杂交,甚至可以在动物与植物与微生物之间进行细胞融合,形成杂交物种。在科学家的实验室里,你现在就可以看到一些怪模怪样的杂种,如土豆—蕃茄,山绵羊,大豆—烟草,芹菜—胡萝卜等等以前想都不会想的动植物。

酶是一种具有高度皱折结构的蛋白质大分子,有高速高效的催化作用,是处于生物与非生物交界地带的特殊物质。可以说,离开酶,生物的新陈代谢、物质合成、能量转化以及降解都会统统停止。

酶有如此的活力,如果能人工合成该有多好。科学家们也正奋斗在这条道路上。首先,他们测算,一个单细胞中包含有千种不同的酶,在生物界中酶的种类有数百万种。目前已经发现的仅仅 2000 多种。对这些已经发现的酶,进行结构上的分析,以作为合成这种酶的基础。

由于有了光谱分析,人类的基因结构可以被精确地分析出来,并且可以在细菌的 DNA 中找出与人类基因相似的基因。科学家们可以通过直接对细菌的基因进行修饰,使其具有与人的基因相同结构的“完善拷贝”,这样就可

以通过细菌来生产我们人类所需要的酶蛋白。美国的科学家已成功地将人的胰岛素基因植入细菌细胞中，由这种细菌生产出了一种新的药物——人胰岛素，不会像以往使用牛胰岛素那样容易触发患者的变态反应。药物专家认为这种人胰岛素药效快，疗效好。可以说，细菌生产人胰岛素为我们悄悄地揭开了酶商品世界帷幕的一角，好戏还在后头呢。

微生物貌不惊人，能量却不小。它的体内有上千种酶、几千个基因，只要掌握了微生物与高等生物都能通用的遗传密码，人就可以控制改造微生物，利用微生物参与工业生产，这就是现代意义上的发酵。

一般来说，通过现代发酵技术生产某种生物制品需要经过三个阶段，首先要运用基因重组和杂交瘤技术生产出工程菌或细胞株；接着是大量培养细胞或进行细菌发酵；再就是将细胞与产品从发酵液中分离出来，进行纯化和后处理，获得最终产品。在这一过程中，实际操作要解决许多工艺技术问题。比如说，在实验室里核酸的转化量每天只有 10^{-14} 克，而在实际生产中要达到 10^6 克才具有规模效益；许多产品都是蛋白质、多肽类物质（如抗生素、激素、酶等药品），对发酵过程的温度、PH 值，以及某些微生物酶的作用十分敏感，需要严格的监测控制；发酵液中产物的浓度很低，含量极少，对分离提纯的技术要求精益求精，等等。

尽管如此，只要技术水平能一步步提高，利用发酵工程生产生物制品前景十分乐观。以磁性细菌为例，它能在体内自己合成 $10 \sim 20$ 个磁性超微粒。之所以叫磁性超微粒，是因为这种微粒驱使菌体沿着磁力线从上向下运动。将磁性超微粒从菌体中分离出来，可以分析出它们都是些四氧化三铁结晶，很容易固定葡萄糖氧化酶，大约 1 微克（ 10^{-6} 克）细菌生成的超微粒可以固定 200 微克的葡萄糖氧化酶。而相比之下，人工制造的磁性超微粒，1 微克只能固定 1 微克，固定能力相差 200 倍。固定在磁性细菌生产的天然超微粒上的酶，活性也提高 40 倍。还可以将磁性细菌与绵羊的红血球融合。因此，科学家们相信这终将会给人类攻克癌症带来希望。因为人工合成的磁性超微粒往往不均匀，颗粒也大，导入人的血球很困难，且易使细胞毒化。而天然的磁性超微粒均匀一致，可以先将酶、抗体以及抗癌药物固定其上，再导入白血球和免疫细胞里，从体外进行磁性诱导，有可能最终制伏癌细胞而又不毒化正常细胞。

只要搞清磁性细菌合成超微粒的机理，就可以运用生物技术的基本手段，利用大肠杆菌大量生产这种神奇的微粒，以造福人类。

生物学上有一个原理，杂交的后代性能比其父母代具有明显的优越性，然而，不同种间又有不亲合性，杂交后无法产生种子。现在有了植物细胞工程技术，可以进行离体试管授精和幼胚培养，克服了杂交育种的障碍。

这里所说的“试管婴儿”是人工种子，用人工方法直接制成种子，进入市场使新品种迅速推广应用。这些人工种子是杂交生成的体细胞胚（也叫胚状体），用富含营养和其他必要成分的凝胶物质包裹起来，制成外观、功能与天然种子相似的颗粒。在适宜的环境条件下，这些人工种子和天然种子一样可以发芽生成新的植株。

人工种子与天然种子相比有许多优点：可以在室内生产，不受外界环境条件的影响；可提高育种效率，一个新播种用通常方法培育需要 $7 \sim 8$ 年时间，而用人工种子只要 $3 \sim 4$ 年，可以缩短一半时间；还可以在培养基和凝胶物中加进所需要的物质成分（如生长激素、有用农药、化肥……）人工种子

播种后生长出来的植物就有一定的抗逆性；人工种子大小均匀，出苗整齐，好贮存和运输。

植物受精技术自 1962 年试验成功以来，在小麦与黑麦杂交、甘蓝与大白菜杂交等 40 多种植物上都获得了成功。利用幼胚培养技术也在小麦与大麦等 13 个属间杂交上获得成功。最近几年，美、日、法、加拿大等国家都在人工种子研究方向上加大了投资力度，商品化的程度也提高了，许多人工制作的水稻、玉米、棉花、胡萝卜、柑桔、芹菜、莴苣等植物的种子，已先后登台亮相。

有了生物工程技术，科学家就可以让饲养业改天换地，让人们面对产肉多、产奶多的牛，产毛多的羊，长得快又省料的瘦肉型猪而且不暇接。

1985 年，韩国首次成功地培育出 4 只“超体鸡”。方法是通过给一般火鸡和母鸡吃控制细胞分裂的药，使它们的染色体增加为 117 个（比一般的 78 个多了 39 个）。这种鸡重 3430 克，比一般鸡（1900 克）重 78%。

1988 年，墨西哥的波托西牧场在墨西哥国立自治大学专家的协助下，已培育出一种矮小的瘤牛。他们选择了六代“布拉曼斯”瘤牛分别进行基因处理，逐代培育，每代牛都变矮 20 厘米左右。最先用的瘤牛，成年后的体重可达 1200 公斤，身高 1.8 米。经过多代培养，目前育出的矮牛体重只有 135 公斤，身高仅 90 厘米。这样，饲养矮牛所需要的饲料只是正常牛的 1/10，而产奶量可达正常牛的 1/2，有 5 倍的效益。再加上这种矮牛一年可生 4 头新牛，效益就更高了。

1991 年，中国运用基因工程技术成功地创造出“转基因鲤鱼”。这种变种鱼已有了第三代。它的食量大、长得快，是普通鲤鱼生长速度的 2~3 倍，这种生长快速的性状是可以遗传的，中科院水生所的科研人员已建立了一个完整的转基因模型。他们用转基因的方法人工培育的金鱼，也比普通金鱼的生长速度快 4 倍。科学家们还用细胞工程获得了新的鱼种。这种使鱼卵和细胞融合的技术，是将鱼类的培养细胞注入鱼类未受精卵，从而获得了鱼类体细胞工程鱼。他们还将草鱼身上的细胞核取出来，移植到鲫鱼未受精卵中，培养出形似草鱼，鳞像鲫鱼的变种鱼。

1992 年，英国爱丁堡的一家药品公司已经培养了一只名叫“特蕾西”的转基因绵羊。科学家们在“特蕾西”还处在胚胎时，就把一种人体基因植入其中，培养出了这只转基因绵羊。现在“特蕾西”产的奶中每升含有人体蛋白——1—抗胰蛋白酶多达 30 克。如果人体缺乏这种蛋白，就会引起肝功衰竭、肺气肿、囊性纤维变形等疾病。仅在欧洲和北美洲，患有这种自身不能产生 AAT 蛋白的遗传病病人就有 10 万。通常这种药用蛋白都是在实验室中用动物细胞高成本生产出来的，而利用“特蕾西”所产的奶，问题轻易地就得到了解决。

将家畜的卵细胞放在试管中培养成熟后，进行体外受精再在试管中培养发育成早胚，进行冷冻贮存备用或直接移植到受体母畜体内，使之继续发育直到产出仔畜。目前用体外培养、体外受精技术已经培育出的牛、绵羊、山羊、猪及老虎等试管动物 300 多只。1980 年，美国科学家波尔格用卵细胞体外培养、受精、培育成胚胎，创造出“试管牛”。1982 年，前苏联的家畜遗传繁殖研究所的专家，将牛的卵细胞进行体外培养，体外受精，然后将充分发育的胚胎移植到受体母牛体中，1983 年产出了正常发育的牛犊。1986 年 4 月日本福岛县福岛种畜场，成功地将“黑毛和种”肉牛的精子与荷兰的种奶

牛的卵子在体外实现了受精，并将两枚受精卵冷冻保存，后又移植到一头荷兰种母牛体中，使其一次生出了两头杂交牛犊。这是世界上首次使冷冻杂交胚胎移植的“试管牛”。1992年12月，智利两位科学家首次使骆马卵子试管受精成功。

中国自1986年以来，已先后在小鼠、兔子、绵羊和牛身上体外受精育出试管鼠、试管兔和试管牛。美国在1990年成功地试验了试管虎，有3只虎崽在奥马哈动物园降生，让人们从中看到了保护濒危动物的新途径。

动物的繁殖

爱情的叛逆者

在鸟类的王国里，一般都是雄鸟比雌鸟羽色漂亮、体态英俊。从体态和羽色来看，鸟类之中的彩鹬却是极为特殊的一例。它是雌鸟大于雄鸟，而且雌鸟比雄鸟美丽，雌鸟的背上呈橄榄色，胸、喉部富有赭色的羽毛，胸、肩及翅膀上还有白、黑、红褐等多种颜色的斑纹，它的嘴像是涂了粉红色的口红，整个外貌鲜艳夺目；而雄鸟则暗淡无光。

在配偶关系上，彩鹬也与其他鸟不同，它们是“一妻多夫”制。当雌鹬找到伴侣时，便与它亲热相处，交配产卵，一旦产下4~5个卵后，它便抛弃这个“丈夫”而另寻新欢。雌鹬对自己产的卵毫无兴趣，整个繁殖期，从筑巢、孵化到育雏全由雄鸟承担。其实这种现象并不是什么“喜新厌旧”的意识，而是在自然界繁衍种族的适应结果。彩鹬筑巢多在临水的小岛上或灌木丛中。

雌彩鹬在不断寻求新配偶时，也常发生争夺雄彩鹬的激烈战斗。它们双翅下垂，尾羽散开，两眼怒视，还不断发出尖厉的叫声，互相对峙着，把对方视为仇敌，护围着已抢夺的雄鸟。

彩鹬几乎全年可以繁殖，但在6~9月份进行较多，因为这时是雨季，植物茂盛，水域面积大，幼鸟出世后，容易找到食物。彩鹬的卵较大，一般长3.6厘米，宽2.6厘米，外壳带有黄色、咖啡色、褐色的斑纹，精致美观。这自然是一种保护色，可防止蛇和其他敌害的侵扰。它喜吃嫩叶嫩芽，也吃蚱蜢、蟋蟀、蠕虫和其他昆虫。它们能飞善跑，又善于游泳，行动很灵活，但却又十分谨慎。

彩鹬在世界上的种类很少，我国仅有一种，除云南外，长江中下游，华南一带，以及台湾、海南岛都有分布，夏天也飞到华北甚至东北的南部。彩鹬在非洲、马达加斯加岛、亚洲南部、印度、斯里兰卡等国也有分布。

海马生儿育女

在中药店的橱窗陈列着人参、海马等珍贵药品。海马体侧扁，黑褐色或淡褐色，全身有环状骨板，头与躯干部呈直角，吻突出呈管状，头形似马头，因为它虽是海产鱼类，但体形不像鱼，取名海马。海马是温暖性海洋鱼类，栖息在近海、内海海水水质清、藻类繁茂的低潮区。游泳缓慢，主要以扇状背鳍作波浪式摆动，在海中头朝上直立游泳。有人作过这样一个试验，将一只

海马放在普通长形澡盆里，注入海水，它从一端游到另一端需时 5 分钟，这匹“马”的速度跟蜗牛爬行不相上下。

海马生儿育女的方式很奇特，雄海马担负着很重要的“任务”。在繁殖季节，雄海马的尾部长起两条纵行皱褶，逐渐在尾部腹面形成了一口育儿囊，此时雌海马的泄殖腔扩大形成生殖乳头。然后雌海马把成熟的卵送进雄海马的育儿囊内，卵在育儿囊中受精孵化，大约 15~20 天可孵出小海马。此时雄海马将尾部缠在海藻上，作前俯后仰运动，每后仰一次，就从育儿囊中弹出一个海马，小海马入水，开始它们的独立生活。

爬行动物的繁殖

古代的两栖动物，进一步发展，出现了爬行动物。爬行动物在距今 1 亿多年以前的一段时期中，种类繁多。到目前剩下的种类，主要属于龟鳖类，鳄类，楔齿蜥、蜥蜴类和蛇类。

在脊椎动物中，从爬行动物开始才算是真正的陆生动物。与它们的祖先两栖动物相比，爬行动物对陆地生活的适应更加完善。譬如，两栖动物在生殖季节，雄性和雌性需同时把精“卵”产在水中，在水中完成受精作用，卵必须在水中孵化；孵出的幼体在水中生活；成年动物经常生活在水中或潮湿近水的地方。爬行类动物就不同，爬行类动物皮肤的表层已形成能防止水分蒸发，避免干燥的角质鳞片或盾板，在陆地的活动范围更广，沙漠地区也有它们的踪迹。但是，爬行动物成为真正的陆生动物，关键还在于生殖和发育摆脱了对水环境的依赖。由于雄性具有交接器，其精子可直接被送入雌体，进行体内受精：产出的卵具有坚韧且能防止干燥的卵壳；胚胎发育时有胎膜和羊水出现。所以爬行动物都是把卵产到陆地上。龟鳖类虽然长期生活在水中，这是成为陆生动物以后，又重新回到水里去的现象，它们的卵却仍要产到岸边沙滩中。

龟鳖类、鳄类都产卵，蜥蜴和蛇类也产卵。但不能认为爬行动物都是卵生动物。还有不少种类的蜥蜴和蛇，产出与它们自己一样，立即可以活动的幼年动物。从这个意义来说，有人叫它“胎生”，但这种胎生与哺乳动物的真正胎生有些不同。一般说来，“胎生”的爬行动物，只不过是它们的卵停留在母体输卵管内进行发育，发育过程中胚胎所需营养来自卵黄，与母体并没有直接联系。因此叫做卵胎生更恰当。卵胎生的爬行动物大都生活在北方寒冷地区或高山上。如腹蛇、极北蝰和胎生蜥蜴等；也有同一种爬行动物，生活在北方的进行卵胎生，生活在南方就卵生。因此，卵胎生是对寒冷气候的一种适应。但也不是绝对的，四脚蛇——滑蜥，它不论在北方还是在海南岛都是卵胎生。终生在海中的海蛇也都是卵胎生，这也是对环境的一种适应。沙漠环境具有干旱的白昼高温的特点，不利于卵的孵化，产于沙漠地区的沙蜥也进行卵胎生繁殖。

卵胎生虽然不如真正的胎生进步，无疑也是比卵生进步的一种生殖方式，至少在卵胎生的情况下，子代可以得到母体更多更好的保护。

蝗鱼的卵巢

蝗鱼是鲟科鱼类，无论是鲟鱼还是蝗鱼都是我国东北的重要水产鱼。蝗

鱼主要生活在黑龙江、松花江、牡丹江、嫩江、乌苏里江和兴凯湖的中下层水域。鳇鱼体大，一般可达1~3米左右长，体重一般在50~150千克左右。这种大型鱼与我们常见的鲤鱼、鲫鱼不同，17~20岁的鱼才能达到成熟；也就是说，只有达到17~20个冬天才能产卵。一条雌鳇鱼一次产卵约150万粒，卵产于河道砂砾底上。卵孵化后顺流而下，待卵黄囊吸尽以后，开始营底栖生活。一年的幼鱼以水中的无脊椎动物为食，二年的幼鱼即开始以鱼为食。

鳇鱼与其他鱼类一样，雌鱼体内均有左右两个卵巢。然而，1979年6月2日，在黑龙江萝北县钓捕到一条体长2米，近200公斤的雌鳇。解剖后，发现此鱼只有左侧的卵巢。此鱼发育与正常鳇鱼一样，经过检查和计算，此鱼这个卵巢中拥有64万多粒卵，卵的发育正常。

黑猩猩每天换床

在所有动物中，黑猩猩和类人猿的关系最密切，它会修建简便的窝巢作睡觉用。

除了猩猩的幼儿，所有的黑猩猩每夜都筑一新的睡巢。筑巢的时间经常是天黑以后，用不到3~5分钟就能完成，它们在树的树冠上选择一结实的巢座，比如垂直的叉状支撑物或树的枝叉，或两根水平的分枝，然后用脚把一些较小的树枝拉拢弯曲，编到巢座上，最后它把长在窝巢边缘的带叶的细枝卷进去，躺了下来，整个身子压在垫子上。经常它们躺了几分钟，又坐起来，摘一把带叶的嫩枝枕在头下或放在身体的某个部分下面，这才安心睡觉。

研究人员发现，尽管筑巢的速度很快，但树枝编织的相当严实，健康的黑猩猩的窝巢决不会污染粪便，它们总是在巢边大小便。

当母猩猩产仔后，就筑一特别大的窝巢，这需要较多的时间，因为它一只手抱着婴儿，只凭一双脚和另一只手来工作。在繁殖季节，这个巢又被赋予了新的意义。

鳄鱼造巢为产卵

水栖或陆栖的爬行类动物的巢，不如两栖动物和鱼类那么引人注目，然而一些爬行动物比如鳄鱼造的巢，却也很实用。

鳄鱼造巢在产卵的季节，鳄卵是白色的，有一个鸡蛋或鹅蛋那么大，外面有一层硬的钙质保护壳。鳄选择平坦的沙岩产卵，它们用前腿在距水边几米处挖一坑，深约50厘米，把沙推向一边，然后在坑内产下约30枚卵，再用挖出的沙子盖好，有时还在巢中加些干枝叶和芦苇使巢松软舒适，维持一定的温度。

雌鳄在近三个月的孵卵期内，一直守在窝边，用凶猛的咆哮来阻止贪婪的食肉类动物，特别是巨蜥的袭击。因为巨蜥能挖出鳄的卵，带到一个僻静处，从容地享用美餐。小鳄孵出后像蜥蜴那么大，常趴在母亲背上外出觅食，贪婪地吞吃小鱼、小虾和水中大型害虫。半年后，小鳄迅速长到65厘米左右，便离开同类的年长成员，分散行动，因为这类动物一有食同类动物的癖好，即使日后母子相聚，也视同陌路，互不相认。

鸟类中的收藏家

鸟类繁殖前多经过求偶过程，这一行为表现的方式多种多样，有炫耀自己华丽羽毛的，有展示悦耳歌声的，或用特技飞行赢得对方“芳心”的，还有的鸟修筑工艺杰出的巢，而园丁鸟求偶的习性又别出新裁。

黄胸大园丁鸟修筑的巢像林间小路，构成一个像走廊那样的封闭场地，虽然不像其他一些鸟巢那样精巧细致，但场地内却丰富多采，里面五颜六色，原来全是黄胸大园丁鸟收集来的红色蓝色的浆果，以及色泽艳丽的卵石。

另外一种缎园丁鸟，在求偶的过程中，先清理出一块空地，把一束束树枝垂直插成平行的两列，构成通往巢穴的走廊，巢穴所在场地不像巢倒更像舞池，上面摆着黄色的花、浆果和各色羽毛。缎园丁鸟特别偏爱蓝色和黄绿色的装饰物，如果它住在居民区附近，有时在巢中我们还会发现玻璃珠、毛线头、金属丝等装饰物。

它们不断扩大自己的收藏，以炫耀自身的实力，为此甚至不择手段地“行窃”；科学家们做过这样的实验，故意放一块耀眼的蓝色玻璃在园丁鸟们出没的区域，不久就会发现，这块小玻璃从一个巢转移到另一个巢，显然每只园丁鸟都想将它窃为己有。不过园丁鸟炫耀收藏的财富，起的作用是吸引雌鸟前来交配产卵。

老鼠编织爱巢

“龙生龙，凤生凤，老鼠的儿子会打洞。”老鼠打洞作窝被人们熟知，仿佛这是天经地义的事，可你听说过编织巢穴的老鼠吗？这种会编织的老鼠叫欧洲禾鼠。

欧洲禾鼠，用前爪和门牙作为工具，修筑一种能和一些最精巧的鸟巢相媲美的小窝。小屋的修建者禾鼠是现存体形最小的啮齿类动物，体长仅6~7厘米，尾巴几乎与之相等。他们栖息在草地、湖边芦苇丛和各类作物田地，以及沼泽或灌木丛中，以谷类和青草种子为食，偶尔也食昆虫。禾鼠用缠绕的尾作攀缘支撑，灵巧地沿叶片和草本植物茎爬来爬去，巢就在离地面的0.5~1米的位置，这些巢供禾鼠繁育后代之需。

做巢时，禾鼠先把谷类植物的主茎弄弯，做窝巢的支撑，再抓住附近的叶片，在口中经尖牙刮过，割成一条条细带，编织出小巢的顶部和里面的结构，最后逐渐筑成一只结实密集的空心球，侧面留下出入口，里面再垫上一层植物的嫩芽、花序和碎叶片，一个精致纤巧的窝就完成了。这一工程将耗时5~10小时，内部能容纳3~5只幼鼠，雌鼠每年能繁殖好几次，每产仔一次就筑一次巢，精心施工造成的小巢为禾鼠的后代提供了良好的发育场地。

黄鳝改变性别

黄鳝是人们喜食的淡水鱼。尤其在我国南方的一些地区，常在家庭和宴会的餐桌上见到它们，不但味道鲜美而且营养丰富。但是你可曾知道，在早期的动物学研究中，鱼类极复杂的繁殖方式经常使科学家们困惑不解，人们也正是在对黄鳝的细致观察后，发现了鱼类中的一种特殊的繁殖方式——“改变性别”，因此可以说黄鳝具有极为特殊的生物学价值。

早在40年代初，我国的科学家刘建康在研究黄鳝的繁殖习性时，偶然发

现一个有趣的问题，在野外捕获的大量黄鳝中，性别与体长有明显的关系，较小的黄鳝主要是雌鱼，而较大的多为雄鱼。再进一步观察时，发现所有的黄鳝发育都要经过一个幼体的雌性阶段，产卵以后又转为雌雄间体，长大后则完全变成了雄鱼。因此他确认黄鳝的雌雄鱼是由于发育的时间决定的，不是由不同的个体确定的。每条鱼都是先为雌性后为雄性。刘建康的论文发表后，在国际的科学界产生了很大震动，许多科学杂志都纷纷加以评论和介绍。英国著名的内分泌学家布鲁福曾在最权威的《自然》杂志上撰写评论文章说，这一发现对搞清鱼类的内分泌系统和鱼类的进化有极为重要的意义。

黄鳝的生殖器官与多数鱼类不同，卵巢和精巢都位于肠的右侧，像个管状的囊袋。性的转化是由于卵细胞的逐渐退化和精细胞的不断发育增多造成的，鳝鱼的生殖腺经历了雌性、中间性和雄性几个时期。控制黄鳝生殖腺发生变化的器官是位于黄鳝的头部的脑垂体，垂体可以分泌几种激素，其中有两种叫做黄体生成素 LH，和卵泡成熟激素 FSH。当黄鳝的卵细胞发育初期，黄体生成素 LH 可以促进卵细胞的发育和成熟。随着时间的变化，垂体内分泌的卵泡成熟激素 FSH 不断增多，它可以促进黄鳝产生成熟卵，当卵产出后，FSH 又可促进精子细胞的发育和成熟。在黄鳝的变性过程中，二种激素的比例不断发生变化，前者不断减少，而卵泡成熟激素则不断增多，正是这种激素的调节使黄鳝改变了性别。科学家们为了进一步证实脑垂体的调节作用，用鲑鱼脑垂体的一种促性腺释放激素（与黄鳝的卵泡成熟激素相似）注射到黄鳝的体内，奇特的现象发生了，很小的黄鳝很快就变成了雄鱼。

鱼类是最古老的脊椎动物类群，它们在地球上生存的时间是鸟类和哺乳类动物的 3 倍还要多，故一些鱼类的身体结构保留着一些低等动物的遗迹。例如在一些无脊椎动物中，常存在雌雄同体的动物，如：涡虫、蚯蚓和蜗牛，或孤雌生殖的动物如：轮虫、水蚤、蚜虫等等，而在鱼类中也有孤雌生殖和雌雄同体的现象，除了雌性先成熟的黄鳝外还有雄性先成熟的黑鲷和雌雄同时成熟的鳊鱼等等。

雀的繁殖程序

温暖的春阳挑动金丝雀的性腺活动。激起雄雀的雄激素和雌雀的雌激素大量产生，这是一连串发展的开端。

雄激素的产生使雄雀在求偶行为中啼鸣跳跃，激起雌配偶的雌激素产生。雄雀的不断刺激，雌雀开始收集日后筑巢用的材料，而体内卵巢内的卵开始迅速长大日增，已到了像小粒珍珠那样大小。接着雌雀前胸的羽毛开始脱落而形成孵卵斑，脱毛处的皮肤特别敏感。巢快好时雌雀便准备交配。交尾多次开始产卵，雌雀的孵卵斑在将产卵时红得很透，这是皮下血管扩张而造成的结果。雌激素及其他次要激素产生的作用使排卵管扩张以便产卵，筑巢的最后阶段是雌雀的孵卵斑受到巢的材料摩擦刺激越来越严重，因此雌雀开始用软羽毛垫巢盆底，巢和激素的刺激促使雌雀产卵，每日产一枚卵，数日后产完，而后开始孵卵，其他的家务诸如孵化期的守望工作由雄雀担任。

繁殖发展过程就像是一种“流水作业”。

反常的鸵鸟求偶

自然界中多数事情都是有规律可循的，这也是无数科学家为之奋斗一生的目的。然而正像不同动物之间形态有明显差异一样，有些看似普通一般的事情，却往往具有与常规相反的表现，就拿鸵鸟在繁殖期的求偶过程来说，便是这样一个事例。

求偶过程中，必有一番简单或是复杂的仪式，由雄性采取主动是较常见的，而由雌性采取主动，作出大部分追求行为，一般是非常少见的。而鸵鸟的交配之舞，正是这种动物界中反常行为中的例外，因此特别令人瞩目。

雄鸵鸟在整个求偶活动内的身份不太像个追求者，倒更像个被追求者。虽然雄鸵鸟羽毛依然艳丽、具有主动明显的标志，但其行动却不显出主动的姿态。

雌鸵鸟在进行繁殖求偶活动时，羽翩踮地飘然起舞，试图引起附近的雄鸟注意。尽管在平常的大多时间里，鸵鸟的姿态总是笨拙不雅、滑稽和荒唐，但这时雌鸟跳出的求偶之舞却出奇地雍容高雅，仪态万端。在舞蹈过程中，当雌鸟对自己吸引雄鸟的魅力充满信心时，便会离群独行，而雄鸟则紧跟雌鸟，追逐狂奔，最后的结局必是皆大欢喜，结成良缘。

产卵不多的达尔文蛙

蛙类中的一般的种类产卵达万粒，而达尔文蛙的产卵数量仅 20~30 粒，这是因为达尔文蛙的幼儿得到了很妥善的保护，从而后代得以延续。

智利出产的这种由达尔文发现并命名的蛙——达尔文蛙，雌蛙在繁殖期产 30 个很大含卵黄很多的卵，两只或三只雄蛙非常耐心地守在旁边护卫。两、三个星期之后，胚胎发育成熟，透过薄薄的卵膜可以看到它们的活动。就在这时，每只雄蛙都用舌头拾取一些卵，几天内所有的卵都收集起来了，进到蛙的口中。使人惊异的是，这些卵既没有吞进蛙胃，也不是含在口腔里，而是在蛙口前部的一个深皮褶里——起鸣叫作用的声囊，当蛙呱呱鸣叫时，我们能看见声囊肿胀成球好像扩音器。谁会想到声囊还能当孵化室。

达尔文蛙的声囊又大又深，也许这是动物界里最安全最省经费的育儿室了。

从声囊中孵化出来的蝌蚪，在其中生活，从卵黄中吸取营养，从父亲那里获取氧气。当它发育完成、失去尾巴成为小蛙后，就以它进入时的相反方向经过父亲口腔离开。

刺鱼造爱巢

初春，雄刺鱼脱离整个冬天都在一起的鱼群，独自游开。它们从淡水深处迁移到温暖的浅水中，在这里生长的绿色植物形成了对刺鱼的刺激，于是产生了一系列行为反应：每条刺鱼都先选择一个区域，继而开始用植物在这个区域内筑巢，在雄鱼离开鱼群的时候，雄鱼的体色发生变换，由原来冬季暗灰色的“外衣”，更换成两腮和嘴下部粉红色、背部淡绿色的“春装”，这时它的性格也逐渐好斗。它占据并保卫这个地盘不受其他雄鱼侵犯。

雄鱼巩固领地之后，随即开始筑巢行为。它先用嘴一口一口含起泥沙，吐在一旁，挖成一个浅坑，然后采集长条形的水草，堆在浅坑上，在上面来回游动，排出一种由肾脏分泌的粘液把水草粘合在一起。接着，用嘴把草团

推拱成丘状，然后用身子在草丘中穿一条小隧道，一个供雌鱼产卵的精致的窝巢就筑成了。

雄鱼在做窝的同时，体内的刺激物又使它体表的颜色发生变化，腹部变成鲜红色，眼睛发蓝，背部则呈蓝色。一旦雄鱼披上这身色彩斑斓的盛装，就开始了求偶的活动。如果有雌鱼游进雄鱼的领域，雄鱼便在异性前游出之字形“舞蹈”，告诉对方自己是雄鱼。雌鱼则以扬头的姿势接近雄鱼，表示响应。双方交换了婚嫁信息之后，雄鱼便向筑好的窝游去，雌鱼则在后面相随。

在这一过程中，雄鱼体表的颜色和游动的之字形体姿是吸引雌鱼前来的刺激信号；而雌鱼充满卵细胞的膨胀发亮的腹部和扬头的游动姿态则能对雄鱼产生刺激作用。最后导致求偶活动的成功。

负责的刺鱼爸爸

一旦雄刺鱼建好了巢穴，找到一条愿意前来的雌鱼不是一件难事。当雌鱼跟随雄鱼来到窝的入口后，雄鱼用头指向窝的进口，接着就转过身来，这是让雌鱼进入的动作信号。雌鱼得到信号后，随即钻入窝中产卵，排卵后，雌鱼立即游离。这时雄鱼赶快进入窝内，把精液排在卵上，使卵受精，这一过程仅历时一分钟左右。雌鱼离去后，雄鱼还可以再吸引其他雌鱼前来产卵，直至雄鱼认为可以了，它随后就守卫在窝旁，照料幼鱼孵化。而雌鱼并不是个称职的母亲，除了产卵，雌鱼对繁殖不作任何贡献。在鱼卵的整个孵化过程中，雄鱼常用鳍和尾不断掀动，让新鲜水流经过窝巢，有时还绕巢而游，头向下尾向上面对巢迅速而又均匀地鼓动鱼鳍，向巢内拨水，这是雄鱼在给未出世的小宝宝通风，为窝内提供充足氧气，这是孵化的必要条件。在孵育的后期，氧气的需求量加大，雄鱼还在窝顶上开出许多孔穴，使新鲜水流更畅通。卵孵化后，雄鱼继续照料幼鱼数日，如果有小鱼游开，雄鱼就将它捉住含在嘴里，安全地带回来，不久以后，小鱼便汇成鱼群，自己谋生了。

分工协作的珍珠鱼双亲

社会行为中最简单的形式是结群或结队，也就是指许多个体同在一起，互相接近，作伴厮守，它们共同行事，全体成员都按共通的定时定向方式来活动，并以相互的影响，来达成这种一致。很多情况下，雌雄之间还会分工合作，这种分工不仅是指在交配活动中任务不同，还包括在育幼时也有相互合作的表现。

一对雌雄珍珠鱼，在孵卵育幼的过程中会轮流地去保护教导幼鱼，使幼鱼刚孵化不久后，能聚集成群，这样易于父母双亲照顾，又增加了安全系数。大鱼以很明显的“之”字形泳姿不断游动，幼鱼便都会跟随它行动，这样幼鱼们便被结成了群。当另一条大鱼来接替换班时，大鱼之间有一定的换班仪式，以保证幼鱼在换班的时刻不会跟从原来的大鱼游开，或分散开来，那么是一种什么样的方式呢？接班的鱼迅速直线游进鱼群，接着作之字形游动，而另一条被替下去的大鱼，则立即直线游离，使鱼群不受干扰。显然之字形的泳姿更能吸引幼鱼的注意。

不负责任的父母

一些动物的父母，自己不负责照料儿女，但精心设计出许多投机取巧的办法，狡猾地替自己的孩子请“义父”、“义母”代培自己的后代，杜鹃则是这样的动物。

杜鹃自己不会孵卵，而是把卵产在别种鸟的巢里，它东下一个卵、西下一个卵，很难弄清一只杜鹃在繁殖季节共产下了多少个卵。鸟类学家估计每年杜鹃约产两窝，每窝5~6枚卵，每隔6~7天产一卵，先把卵产在地面上，再把卵用喙衔到别的鸟的巢中。有时其他鸟的巢中很可能有2~3枚不同杜鹃产的卵。杜鹃卵的形状、颜色往往酷似寄养它们的养父母产的卵，使养父母更容易接受它们。

寄生在别种鸟巢里的杜鹃孵化较早，雏鸟出壳早而且长得特别迅速。幼杜鹃在养“父母”巢里和该种鸟的亲生卵同居一巢似乎很不开心，它伸开腿以及还未长出羽毛的翅膀，加上肩背的力量，就会把那些尚未孵化的卵，或比它长得小的雏鸟掀出巢外。而且幼杜鹃长得快，个又大，即使一些小鸟幸存下来，也难免不被它压死，或者在亲鸟喂食时，由于抢食本领不如它，不得不忍饥挨饿，以至死亡。

幼杜鹃越长越大，到后来养父母的个头反而比它小，只能站在小杜鹃的背上喂它，而小杜鹃的食量又大得惊人，但养父母任劳任怨，不辞辛苦地喂养它。甚至当研究人员故意把一只未离巢的小杜鹃捕捉走关在一只鸟笼里，放在室外，它的养父母，居然会追踪而至，找到被劫的养子，趁工作人员不在，偷偷地给它喂食，养父母责任心真够强的！

天下父母心

兽类的新生幼仔的独立生活的能力很不相同。马和牛等的幼兽产出后，几小时就能站起来跟着母兽走动，兔和猪刚出生的幼仔两眼还睁不开，身上只有胎毛，看上去是赤裸的，必须躺在巢中呆上一些时候才能走动。

有袋类的胎儿未发育完全就出世了，它们挣扎着爬进母兽腹部的育儿袋，母兽的乳头就长在袋里，小袋鼠藏在里面继续发育，既安全又舒适。稍长大一些，它们虽然仍躺在袋里，但不时伸出半个身子向外探头，观察周围世界。再大一些，它们就能自动跳出来，到地面玩耍，一遇到紧急情况，又会一溜烟地迅速躲回母兽的育儿袋里，于是，妈妈就带着它们飞跃而去，避开敌害。

狼在人们的心目中，虽然总是凶残成性，但事实上，狼的母性很强，母爱极深，对待“孩子”一副“慈母”形象。幼狼断乳后，双亲还用吐哺的方法喂养它们。公狼和母狼各行其职，母狼在巢里守护着孩子，公狼外出猎食，一旦公狼有所收获，马上奔向巢穴，把吃到嘴里的食物呕吐出来喂“孩子”。有时，猎获不多，公狼想私自留下一点自己受用，若被母狼发现，它会面对公狼，用低沉的声音吠叫，还会扑上前去咬公狼。犯错误的公狼自知理亏，并不还击，还会把偷偷留下的部分食物全部呕吐出来，这时母狼才肯罢休。

有时不幸母狼在哺乳期丢失了自己的孩子，由于母性未泯，会继续哺育其他动物的幼仔，甚至是人类的婴孩。在印度森林里，不止一次地发现狼孩，这就是因为母狼由于丢失了幼狼，而闯入人类居住地，衔走婴孩，并将婴孩

哺养长大的缘故。

“绅士”风度的翠鸟

在孵卵期的翠鸟，有些行为相当有“绅士”风度。翠鸟营巢的位置在溪边或河畔，也可能在临近水面的倾斜陡峭的地方，双亲共同分担筑巢、孵卵和照料幼鸟的任务。它们会用嘴弄松岸上的泥土，掏成一穴，达到一定的深度时，再用脚有力地扔出挖下的材料，然后挖一稍往上升的半米到一米长的通道，末端加宽成一孵卵室。尽管它们不收集营巢的材料，洞穴却铺垫的很舒服，原来翠鸟通过反胃把吃下去的鱼骨和鳞吐出，这种半消化的骨骼残渣像香烟灰那样柔软易碎，这样就形成了放卵的垫子。

三个星期后幼雏孵化出壳。亲鸟喂养幼鸟很有秩序，当亲鸟到达时，挡住了巢的入口，光线变暗，这是一个信号，幼鸟会按圆周排成一定的位置，每只幼鸟都公平地分到食物。再过3~4星期，幼鸟长出飞羽，它们就全家各奔东西了。

翠鸟的食物是水生的昆虫和角类，当它在停歇处确定好鱼的位置时，就头朝下潜入水中，用长嘴抓住鱼，然后在水面上或柱子上把鱼摔死，从头部开始吞食。当雄鸟在求偶仪式上把一条鱼献给它的意中配偶时，或把鱼给喂养的幼鸟时，它就把鱼调转过来，以便接受者能够从头部开始食用，而避免鱼鳍上的棘刺扎着咽部。这种好的风格只在交配和繁殖季节才能见到。

犀鸟自愿关“禁闭”

犀鸟是一种在洞穴中孵卵的鸟类，人们对它那巨大的嘴始终感到好奇和诧异，除此之外，还对它的一种生活习性深表同情，这就是犀鸟在孵卵期间，将自己禁闭在巢中达几星期之久的现象。

在繁殖期，雌鸟用雄鸟供给的材料将洞入口处几乎完全封上，只留下一个小缝与外界联系，每天雄鸟都给雌鸟带来食物，通过这一小缝传递进去。这道与世隔绝的墙是以雄犀鸟带来的唾液弄湿的泥丸，加上雌犀鸟自己的粪便为原料，混合之后筑成的。雌鸟将这些“建筑材料”放在需要的位置上，用宽大的嘴敲打结实，干燥后就变得很硬，形成一堵坚固的挡墙。

其实雌犀鸟是自愿关“禁闭”的，它闭门不出，能不受干扰地致力于孵卵和哺育后代的事业。况且在孵卵期它正在换羽毛，根本无法飞行，这一行为对犀鸟母子双方都有益。几个星期之后，雏鸟孵化了，雌鸟的羽毛也重新长成，雌鸟会打破挡墙，和它的伴侣一道采集食物，以供给树洞内的雏鸟生长需要，因为雏鸟的胃口越来越大了，只靠父亲不足以维持温饱。

当雌犀鸟从树穴中飞出去之后，幼鸟又将挡墙复原，它们也甘愿在安全的暗室里再呆上几周，直到最后需要时，才自己破墙而出。看来犀鸟从小就有了自愿关“禁闭”的行为。

“温度计”鸟

产于澳洲的桉树鸟对温度的估计偏差不超过1℃，被人们誉为“温度计”鸟。

由于“温度计”鸟生活在干旱空旷的环境中，日温差和季节温差都很大，它每年都要花 10~11 个月的时间来调整巢的温度，以保证后代的正常生长。

“温度计”鸟在筑巢时，先挖一个深约 1 米的大坑，里面收集一些桉树叶，将大坑填满，然后继续堆植物叶和大量沙土，最后在坑上形成一个堆。叶堆很快就开始发酵，4 个月后达到理想的恒温（34℃），这时雄鸟在叶堆上挖一个孵化室，雌鸟在里面产卵，然后重新复原。这之后雄鸟几乎每天检查叶堆里的温度，它从孵化室边上挖一深洞将整个身子探进去，反复张开嘴巴试验，显然它的测温结构在舌头或口腔中，而且高度敏感。通过测试，要是发现叶堆太热，它就留下一个通风孔散热；要是温度不够，就再添些适于发酵的材料，然后封闭深洞，整个孵化期是 6~7 个月时间。

在不同的季节，桉树鸟还有不同的控制温度的措施：夏天，太阳的热量愈渗愈深，它就在叶堆上加厚沙土层隔热；到了秋天，太阳热量下降，叶的发酵也几乎停顿，它就扒开沙土，在阳光下不停地翻晒鸟蛋，在繁殖季节，桉树鸟的活动量相当大，而这一切活动都是后代健康正常发育所必不可少的。

昆虫的繁殖

培育后代

昆虫历经 3.5 亿年漫长的历史，至今在动物中仍保持种类最多，数量最大，分布最广，而且久盛不衰的优势。其奥妙之一，是与它生儿育女传宗接代的多种繁殖方式和十分惊人的繁殖力有着密切关系。

昆虫腹部多为圆长筒形，由 10~11 节组成，各节能伸缩。一般雄虫交配器长在腹部第 9、10 节，雌虫产卵器长在第 8、9 节。各种昆虫产卵器的形状、构造和选择产卵的场所各不相同。

直翅目昆虫，如蝗虫产卵器短且坚硬，末端尖，能张合活动，产卵时合拢呈锥状，钻进土中，并把能伸缩的腹部一起插入土中产卵。螞蚱和蟋蟀的产卵器是由两块产卵瓣组成，样子像一把利剑，也有的像一把镰刀或一根长矛，产卵瓣可前后滑动，产卵时刺入土中或植物组织中靠腹部的压力，使卵通过产卵瓣中间的通道产下来。如树蟋可将产卵器刺入树枝中产卵。

同翅目昆虫，除一部分过寄生生活的种类外，它们都有较发达的产卵器，产卵的产卵器从内凹的产卵鞘中脱出，并借助产卵瓣的滑动，一点点插入树木枝干或植物组织中。如蝉、飞虱、叶蝉。

膜翅目昆虫，产卵器与同翅目很近似，但由于各种蜂类产卵器功能不太一样，在构造上也有些相应的变化。如叶蜂的产卵器可前后滑动，并用其侧面锯齿状的脊突“锯”，锯破树木枝干或植物组织，将卵产在里面，所以有时把叶蜂也叫锯蜂。蜜蜂和胡蜂的产卵器失去原来产卵的功能，特化成能注射毒液的螫刺（毒针），构造与产卵器基本相同，平时不外露，它与体内毒腺相通。当蜜蜂或胡蜂受到侵扰时，就会伸出毒针刺螫。胡蜂在捕捉昆虫时，也用同样办法刺螫昆虫，使昆虫麻醉，并保持新鲜，作为自己及喂儿女的食物。

在其他目的昆虫中，都没有上述特化的产卵器，因此，只能把卵产在物体表面或浅层的缝隙中，而且在卵上覆盖一些分泌物，起保护作用。如三化

螟、二化螟的卵。有的把卵产在卵囊里，如蝗虫、螳螂的卵。又如绿豆象把卵分散产在一粒粒的绿豆皮上，免遭天敌的集中杀灭。还有的昆虫产卵时，那粒上下重叠覆盖，使上面的卵粒保护下面的卵粒免受敌害……

昆虫的生殖方式主要有5种：（1）两性生殖，通过雌雄交配，雌虫产下受精卵后，再发育成新个体。绝大多数昆虫都以这种方式繁衍后代。（2）孤雌生殖，雌虫的卵不经过交配受精就能发育成新个体。如蚜虫和一些粉虱、介壳虫、蓟马等。（3）卵胎生，雌虫未经交配受精的卵在母体内依靠卵黄供给营养经胚胎发育后，产出幼虫。如蚜虫。（4）多胚生殖，在一个卵中可分裂成2个以上胚胎，最多可达3000个新个体，受精卵发育成雌虫，未受精卵发育成雄虫。如膜翅目中的茧蜂、跳小蜂、广腹细蜂等内寄生蜂。

孤雌生殖不仅能在短时间内繁殖大量后代，而且只要有1头雌虫被带到新地区就很容易扩散蔓延开来。多胚生殖用较少的营养物质和在较短时间内，就能繁殖大量后代。因此，昆虫在长期适应复杂多变的生活环境中，形成的各种各样的产卵器官和多样性的生殖方式，对它们生儿育女传宗接代和种群生存延续是非常重要的。

母子情结

开天辟地，自古以来，在人类中母亲与子女的深切情感源远流长，慈祥的母亲用乳汁和心血抚育着子女茁壮成长，做出了无私的奉献。

在自然界中，动物同样也有着极为深切的母爱。

在昆虫中，有的母亲为儿女考虑的可周到了，安排照顾的也非常精细。

脉翅目有一类叫草蛉的昆虫，它长有细长柔弱的身体和披着绿色轻纱似的双翅，头上长着一双金黄色的大眼睛和一对长须。长着一个锐利的嘴，天生爱吃荤，经常吃些危害庄稼的小虫，如危害棉花、果树、蔬菜的各种蚜虫。它是益虫，叫天敌昆虫。现在除在田间注意保护利用它消灭害虫外，还进行人工饲养繁殖并释放到田间灭虫，这叫以虫治虫的生物防治方法。它吃荤消灭害虫是我们的朋友，但草蛉的幼虫（也叫蚜狮），虽也吃荤灭虫，但兄弟姐妹之间见了面，也要格斗厮杀，直到拼个你死我活方肯罢休，毫无手足之情。因此做母亲的草蛉在产卵时，就考虑到子女们的这种恶习，为了把儿女们在出生时就分开，产卵时在叶面上先分泌一根竖起的粘液细丝，然后在顶端粘连着一粒卵，就这样一根根竖起的丝顶端粘连着一粒粒相互分开的卵，避免先孵化出的幼虫把卵吃掉，或孵化出来的幼虫相互残杀。

在鞘翅目金龟甲中，有一类叫蜣螂的昆虫，俗名叫“屎克郎”。它头部和肩部都长着尖角，全身像披着黑色盔甲，并有一对开掘式的前足。它多生活在农田、粪堆旁，最爱吃人畜的粪便。你听说过或看见过人们常说的“屎克郎滚粪球”吗？知道其中的奥秘吗？有时你会在田野看到一只或一对屎克郎头朝下，用后足倒推着一个粪球向前滚动，或一个推，一个拉，用尽全身力气把粪球滚到隐蔽安全的地方去。它所做的这一切，就是在为儿女着想，因为它把卵产在粪球里边了，同时这也是为儿女们出生时准备的丰富食物。生活环境安全，食料充足，这是屎克郎为儿女们奉献的一份厚礼，真可谓母子情深。目前有些国家，如澳大利亚已从我国引进蜣螂，经大量繁殖后，用来清除草原上的牛粪，对保护牧草，减少蚊、蝇的孳生地方面，都取得了显著成效。

在半翅目昆虫中有一类叫负子蝻的，生活在水中。身体扁宽，前足粗大有力，后足长而扁，适于水中划行，追捕水中小动物为食。雌虫临产卵时，先爬到雄虫体背上，用前足紧紧地抱住雄虫前胸背部，后足蹬在雄虫的翅膀上，把身体支撑起来，然后腹部末端下弯，先把卵产在雄虫前胸背板上，逐步向后移动，边产卵尾部边左右摆动，使产下的卵左右成行，前后成排，非常整齐。白色的卵粒，外面被雌虫分泌的粘液包裹着，既可牢牢地粘固在雄虫体背上，又可使卵不溶于水而受损害。一般一只雌虫可产 100 多粒卵，产完卵，母亲的 身体很虚弱，已精疲力尽了，再也无力把儿女们抚养长大了，从此便把哺育幼儿的重担交给父亲，而自己却拖着沉重的身体死去。父亲便驮着百余个小生灵到处游动，承担起保护子女的责任。不久，活泼可爱的子女便从父亲背上的卵壳中钻出来，并依附在父亲背上，再过一段时间，它们便离开父亲的体背，下水各自独立谋生去了。父亲体背的卵壳也脱落了，背负子女的任务才刚结束，它的体力也消耗殆尽而死掉了。这里我们不难看出在昆虫中，为了儿女情，父母负出了多大的牺牲啊！

在革翅目昆虫中的听蠼螋，俗名叫耳夹子虫，它们长条形的身体，表皮坚韧，有较短的角质前翅，后翅膜质扇形，平时折叠在前翅下，有一对坚硬的钳状尾须。喜欢生活在石头下、树皮下、树洞、土缝及肥料垃圾堆中。一般夜间活动，与人类关系不十分密切。在雌虫交配后，还未产卵前，就用嘴和足忙着为子女挖一个 8~10 厘米深的小土洞，作为育儿室，并把里边修理得非常整齐，同时还从嘴中分泌粘液涂沫在洞壁表面，犹如装饰房间粉刷墙壁一样，显得更加光滑明亮。母亲认为做的育儿室很满意，便进入孕房，并用泥土把洞口封严实，在洞内开始作临产前的休息和准备。当产完一粒粒卵后，雌虫便像母鸡孵小鸡一样卧伏在卵堆上，不吃不动，约经 20 多天的耐心等待，小幼虫便出世了，并爬在母亲背上休息，有时兄弟姐妹们还相互追逐玩耍，可开心了。约三天后，夜深人静时，母亲便小心翼翼地把洞口打开，拖着劳累的身体为儿女们去寻找食物，离洞前，唯恐顽皮的子女偷偷溜出来，被伤害或丢失，还从洞外街上把洞口堵好，才能放心地离去。当子女蜕一次皮长到二龄时，母亲才打开洞口，只允许它们在夜间外出到洞口附近活动一下，并学习找食物的谋生本领，当有个别顽皮的子女远离洞口时，母亲担心出差错，还用触角驱赶它们赶快回到洞口附近，如遇不听话的，还会咬上一口，以示警告它速回。直到子女蜕完两次皮到三龄时，才允许它们随意出洞，各奔东西，独立生活。耳夹子虫对子女的关怀照顾，可说是无微不至。

巧筑育婴室

在昆虫中，膜翅目的蜜蜂、胡蜂、泥蜂和蚂蚁，以及属于等翅目的白蚁等昆虫，都过着有严格分工的群体社会性生活，它们为儿女做的育儿室，可说是达到了巧夺天工，真可称得起是昆虫中的建筑师了。

家养蜜蜂主要有两种：一种是中华蜜蜂，简称中蜂；另一种是意大利蜂，简称意蜂。它们构筑育儿的巢房是在木箱内，人工造的活动的木框上，由几千个巢房组成一个巢脾。巢脾上的巢房因用途不同，大小也不一样。巢房主要分工蜂房、雄蜂房和蜂王台，此外还有少量过渡类型的巢房。

工蜂房：在巢脾上最多，每个巢房都是六菱形的筒状，筒的底面由三个菱形面组成。各个巢房有规则地排列，相互都连接着。这种结构的巢房既牢

固又节省材料，是用来哺育工蜂及存放蜂蜜和蜂粮的。

雄蜂房：是巢脾上靠下方稍大些的巢房，主要是培育雄蜂的，也能贮存蜂蜜。

母蜂台（王台）：专门用来培育母蜂的巢房，多在巢脾下方，形状像一个花生向下垂着，外表有凹凸不平的皱纹。

过渡型巢房：在工蜂房和雄蜂房之间，以及连接巢框的地方，形状为不规则的多角形。主要用来贮存蜂蜜和加固巢脾。

蜜蜂通过分泌蜡鳞在巢房上，构筑如此牢固精美、复杂科学的蜂巢。

胡蜂也叫马蜂，由于是野生的，它的蜂巢主要建筑在树木枝干上、屋檐下、树洞里或房屋内，也有在地下的。胡蜂群体中，也有女王、工蜂和雄蜂之分。一般在春天，女王到各处寻找衔叨木质纤维和碎纸屑，经咀嚼成纸浆状，便开始筑巢。选好筑巢地点后，先筑成一个短圆柱形基础，然后在此处逐渐扩大，倒悬挂在筑巢的物体上。每个蜂房口朝下，内产一粒受精卵，待孵化出幼虫后，由工蜂猎捕小昆虫或蜜糖等营养物质喂养，幼虫老熟化蛹时，成蜂用纸浆做盖子将蜂房封闭，待蛹羽化为成虫时，自己咬破封闭的纸盖爬出来。雄蜂与幼女王交配后即死亡，只留成熟的雌蜂渡过寒冬，等到第二年开春时又重建新蜂巢。最大的蜂巢直径可达 66 厘米，这样一个多层的蜂巢倒悬挂在树上或岩石上，真好像是一座空中楼阁。这样的结构对免受天敌侵害和雨水冲刷十分有利。它与蜜蜂筑巢异曲同工，都可谓是昆虫中技巧高超的建筑师了。

繁殖力最强的昆虫

昆虫在长期进化发展中，能够保持久盛不衰，这其中的一个奥秘，是与它们有很强的繁殖能力有着十分密切的关系。

许多昆虫的一只雌虫一次生产下成百上千粒卵已是很普遍的现象。如危害玉米的玉米螟一只雌虫可产卵 1250 粒，危害棉花的棉铃虫一只雌虫可产卵 2700 粒；一只介壳虫雌虫可产卵 4500 粒。获得高产称号的蜜蜂的蜂王，一天就能产 2000~3000 粒卵；白蚁的蚁后一昼夜可产卵 3 万多粒。它们的一生恐怕要产数亿卵了，它们的繁殖能力是多么惊人啊！

危害棉花的棉蚜及危害桃树等果树和蔬菜、烟草、花卉的桃蚜，它们的身体虽只有 2~3 毫米长，可是身体的形状和类型在一年中却有多种性行为的变化，而且繁殖下代的方法也非常奇特。生活在桃树和其他果树上的桃蚜，可分有翅孤雌蚜和无翅孤雌蚜，两种类型的蚜虫又能都产下有翅的雌性母和无翅的雄性母，同时分别可产生孤雌胎生无翅雌性蚜和有翅雄性蚜，后两者交配后可产下越冬卵。而在烟草上生活的桃蚜则孤雌胎生 15~17 代有翅迁移蚜（也叫侨蚜），迁至蔬菜上侨居繁殖 5~6 代后，便产生性母蚜，再产下有翅雌性母，迁返桃树上……如此形态不同的多类型，转移寄主生活及孤雌胎生和有性生殖相互交错的繁殖方式，使桃蚜一年可繁殖 20 至 30 代，其后代如果不死，恐怕要布满整个地球，到那时我们人类在地球上恐怕很难找到立足之地了。据有人推测，棉蚜在 6~10 月的 150 天中，所繁殖的多达 6 万亿只后代如果都活着，把它们头与尾相接起来，可绕地球 3 圈。

在大自然中，当然不会出现这种蚜虫布满全球的景象，原因是大自然中的气候千变万化，风、雨、冰、雹等自然灾害以及人们采取综合治理害虫的

各种措施，才使昆虫与其他生物长久保持生态平衡的状态下，互相制约又互相生存发展。

孤雌生殖的轮虫

科学家们在早期研究轮虫时，发现它们都是雌虫，根本找不到雄虫，这是为什么呢？直到 1948 年，一位科学家才偶然发现了雄性轮虫，而且数量极少。动物学家们对此进行了细致的观察和研究，终于揭示了轮虫生殖的秘密。

原来轮虫在一年中会繁殖多代，而且多数世代是没有“父亲”的，完全雌虫单独进行生殖，故称为孤雌生殖。轮虫的生殖方式受季节和气候的影响很大，如果条件适宜，雌虫会产出大量的不需受精卵，这些虫卵落入水底后，可以直接发育为轮虫。在一年的生活中，轮虫会进行 20 至 40 代的孤雌生殖。当环境条件比较恶劣时，轮虫才进行有性生殖，它们的有性生殖非常有趣；首先由雌虫产出需精卵，这种卵比较特殊，当它遇到了精子时，会与精子结合沉入水底，并且形成一个厚厚的保护壳，用来抵抗不良的环境，等待条件转好后再发育为成虫。若是需精卵未能遇到精子，它们会立刻改换性别，生殖为雄虫，在水中寻找雌虫进行交配，以便延续后代。雄轮虫的身体很小，而且结构简单，不吃食物，专行交配，几天内就会死亡。轮虫每年只进行 1 到 2 次有性生殖。所以人们很难找到雄虫。

轮虫的多代孤雌生殖和少量的有性生殖现象，是动物界中的一种适应方式。动物学家们认为，轮虫的生殖能够最有效的利用环境和时间的变化，因为在条件适宜时，孤雌生殖会使繁殖速度加快，后代数量剧增。当条件不好时进行有性生殖，可以改善后代的遗传质量，增强适应能力。当两种生殖在一年中交替进行时，后代无论在数量上和质量上都有所提高，对种族的繁衍有重要的作用。所以轮虫家族极为兴旺，构成了最常见的水生浮游生物类群之一。

在动物界中，孤雌生殖并不是轮虫所特有的现象，我们常见的水蚤（鱼虫）、卤虫和蚜虫等都有这种生殖现象。

看不到新郎的叉螯

丰富多彩的动物世界，千奇百怪，变幻莫测。在海滨泥沙滩生活的叉螯，亦可称为奇特的一类。它们的雄虫与雌虫差别极大，雄虫小的可怜，也不会自己取食，只能像寄生虫一样生活在雌性动物的身体中，靠雌虫供给营养，虽不能称之为“懒汉”，却可算是“新娘”肚子中的“新郎”了。

叉螯是环节动物沙蚕的近亲，但与沙蚕的身体差别很大。它的雌虫体长约 8 厘米，却有一个近 1 米长的吻，吻的末端分为双叉，故称它们为叉螯。在它的身体表面有许多的乳头状突起，用来分泌大量粘液，可使身体表面润滑，减少泥沙的磨擦。在生活时，雌性叉螯将身体强烈收缩，可迅速钻入松软的泥沙之中，行穴居生活。随后，叉螯将体前端的吻舒展开来，沿泥沙的管道伸出洞穴，不断摆动两个吻叉，捕捉微小的藻类及动物，送入吻内的口道之中。在叉螯的口道内有纤毛构成的食物沟，可将食物转运到口中。当外界出现一些异常现象时，叉螯可以立刻将 1 米左右长的吻全部收回，顿时变得无影无踪，使它们的天敌毫无办法，只得快快离去。

起初，动物学家在研究叉螾时只发现了雌虫，从未见过雄虫，那么雄虫到哪里去了呢？后来在解剖雌性叉螾时，在它们的体腔和肾囊里发现了一种微小的动物，经过鉴定确认为是雄性叉螾，它的身体只有1到3毫米长，结构极为简单，体表披着纤毛，没有吻和消化道，只有生殖器官。

为什么叉螾的雌虫与雄虫的差异会如此之大呢？动物学家在认真研究了叉螾的生活史以后找到了答案；原来叉螾的幼虫时期是不分雌性与雄性的，幼虫在海水中游动时，若遇到了雌虫的吻叉，就会被吞入体内，但不会像食物一样被消化，而是转移到雌虫的肾囊中，这时幼小的虫体由于受到了成年雌虫激素的诱导，逐渐发育为雄虫。在每个雌性叉螾的体内可以找到大约20个左右的“新郎”。如果叉螾的幼虫在海水中没有接触到雌虫，一年以后，就变成成熟的雌虫在水底生活了，同时也开始筹备自己的婚姻大事，招募幼虫，贮备“新郎官”了。

可见，叉螾的性别是由环境条件所决定的，幼虫没有性别差异，成虫的性别取决于是否遇到雌虫。动物学中称这种现象为激素诱导，这也说明不同的动物都有自己适应环境的独特方式。

玫瑰花做的育儿巢

在一些地区观察玫瑰、丁香能找到一些上面有圆形或椭圆形缺口的树叶，通过仔细辨认会发现这些痕迹是昆虫留下的，那些咬掉的部分，是让昆虫当作食物吃了吗？

原来有一种昆虫——切叶蜂经常光顾玫瑰和丁香等植物的叶子，它们用锋利的上颚，从这些叶子的边缘切取椭圆形或圆形的叶肉，再利用自身的体重，把其中椭圆形的叶片卷成筒状，运到巢穴所在地。切叶蜂的巢穴一般建在地面的扁石下或两块木板之间的窄缝处，或者利用腐朽木头中其他昆虫丢弃的洞穴。它把这种椭圆形叶片卷成的套管送入巢穴中当作幼虫的孵化室，室中间放上一块花蜜花粉，在其中产一粒卵，然后拿切好的几片圆形的叶片做一个盖子盖在套管口上；接着再做套管，再产卵，加盖，重复几次，完成繁殖后代的活动。一连串的套管连在一起，就像一支香烟，它能起到防潮的作用，这种具有防潮隔离层的孵化室，是保证幼蜂良好发育的场所。

现在我们知道了原来玫瑰、丁香树叶上的圆形和椭圆形缺口是被切叶蜂切去给它的小宝宝造育儿室去了。虽然这样的孵化室和蜜蜂的巢材料不同，但功效一样，同时还经济、耐用、美观。

泥蜂妈妈

有些昆虫的行为真是又“聪明”又有“理性”，比如泥蜂。

泥蜂在繁殖后代的过程中，有一系列孵卵、护卵的措施。它在产卵前，先在沙中挖一竖式井穴，底部加宽构成一侧室。它的前脚上有一组硬毛可挖掘沙土，挖下的沙土用上颚和胸部夹住运出竖井，撒在周围。天气好时，这一工程有一小时便可完工。泥蜂对这个竖井要加以临时封闭，用一个小石子嵌在井口上，再盖上细碎的沙石，防止其他的“不速之客”入侵。为了找到这块大小合适的小石子，可费掉泥蜂不少的精力，太大嵌不进去，太小又落到井底，因此它需要反复试验多次才完成保护性的封闭工作，很多不合适的

石子不得不舍弃。

封好了井口，泥蜂下一步要去猎蛆，先将蛆麻痹，再费力地拖回巢穴，将覆盖井口的小盖石小心地放在一边，然后泥蜂倒退着拖着扭进入井底测室，在蛆上产一粒卵，再爬上来，再一次填好竖井口，开始为产下一粒卵筑巢。

每天早上泥蜂都要逐个巢穴检查一番，假如幼虫还未孵出，便又填好竖井；要是幼虫已经孵出并开始吃食的话，泥蜂这位尽职的母亲就会捕来一只或两只蛆补充食物。下次再检查时，又会补充 6~7 条，以后就封好竖井再也不回来了。

泥蜂长期形成的有利后代生长发育的保护行为，真可谓周到细致。

鱼虫有冬卵和夏卵

鱼虫即枝角类有两种生殖方式：即孤雌生殖（单性生殖）和两性生殖。

单性生殖产夏卵，是在温暖季节、条件适宜的环境，卵巢不断有卵成熟，从输卵管排出，卵内含有许多浅色的脂肪小滴和一颗较大的杂色油滴，卵外包着一层柔软的卵膜，这是从输卵管排出时由卵的细胞质转化而成的，卵较小未经受精就能发育，所以又叫非需精卵，由输卵管进入育儿囊（孵育囊）内，迅速发育，很短时间就孵出幼体，经几次蜕壳，约需 1~4 天离开母体、独立生活，属卵胎生生殖，每胎能产很多幼体。母体产后几小时，蜕壳一次，长大一龄，接着孵育第二胎。夏卵是连续排出的，约间隔 25 秒钟排一个。大型枝角类一生能排夏卵 1 千多个。枝角类的寿命与温度和食物有关，低温、缺食条件比高温、足食条件寿命长。大型蚤寿命较长，约为 90 天，个体较大，它在 8 条件下寿命 100 多天，28 条件下，只有 25.6 天。夏卵孵育的幼体除最后一代外，几乎都是雌性的。幼体的性别形成，受外界条件很大影响，在夏卵进入孵育囊前 15 分钟，如果是处于缺食和低温等条件就会促使夏卵孵出雄体。

两性生殖产生冬卵，在环境条件恶化时，夏卵不仅孵化出雌体也孵化出雄体。卵巢内的卵细胞也是 4 个一群的相互集合。大多数细胞群形成营养细胞，少数细胞群像夏卵的形成一样，各群中的一个细胞形成卵母细胞，其他 3 个形成营养细胞，因此有两种营养细胞供一个卵母细胞吸收并经过其它变化，形成冬卵，卵的个体较大，内含多数小而黑色的卵黄粒，卵排入输卵管或孵育囊，等待受精。群体出现雄体，即进行雌雄交配，雄体小，利用其带粗钩或长鞭的第一胸肢以及小触角的刚毛攀附于雌体，将后腹部伸入雌体壳瓣内，射精于孵育囊或输卵管内。有时两只雄体与一只雌体同时交配，合抱的雌雄体在水中游泳，长达一天。交配后，雌雄分开，雄体再与别的雌体交配。冬卵经受精后发育，所以又称需精卵，在孵育囊内两天后发育至囊胚期离开母体。过去认为冬卵必须经受精才能发育，但近年发现北极地区的枝角类，由于温暖季节短，在形成冬卵时，种群中没有雄体出现，冬卵在环境条件改善后，即能孵出幼体。冬卵每胎仅 1~2 个，卵数在各种中恒定不变，冬卵的卵膜特别厚，卵膜外还有其他结构，有的是输卵管分泌的透明胶膜，有的是孵育囊底部的腺上皮分泌形成硬壳，有的由母体的壳瓣全部和部分形成卵鞍。有的卵鞍内形成储气室，而飘浮水面群集于岸边，有的卵鞍边缘有钩，刺附于动物体上，或被动物吞食排出，而得到传播，冬卵能抵抗寒冷与干旱等不良条件，在泥土中干燥达 20 年以上的冬卵仍能孵出幼体。

文明的蚂蚁王国

在《格利弗游记》一书中，斯威夫特描写了一次到“小人国”旅行。此地居民是一些很小的人，他们是技术高超的工程师、数学家和机械师。

世界上确实存在一个真正的小人王国，早在人类出现于地球的数百万年前，那里的文明就已经繁荣兴盛起来了。这是一种蜜蜂、蚂蚁和白蚁的文明，它们的工作效率超过任何人类社会，它们的数目也远远超过整个人类。

恐龙还在世上漫游时，白蚁创造了地球上第一个拱顶；蜜蜂是空中航行的先驱，它数百万年前就在太阳的引导下旅行；蚂蚁是最早的农学家，它们用谷物做“面包”，养“家中”，并且贮存肉类。而蚂蚁的社会是很严密的，它常常作为动物行为学家的研究对象。蚂蚁社会主要由不会生育的工蚁组成，蚁后是唯一能生育的母蚁，一天产卵成千上万。蚁群组织工作极好，一旦有一个“侦察兵”发现了一只死蚱蜢，很快消息就会传到蚂蚁山，蚂蚁便成百上千地赶赴现场，分工合作，把食物分割、搬运、存贮完毕。它们的工作效率极高，协调极好，值得行政官员学习。可是有一天，蚂蚁会全部放假，原来，未受精的蚁后和年轻的雄蚁要举行婚礼，这时全国一片欢腾，它们举行空中飞行婚礼。此后，每个新蚁后就将得到一个属于她自己的蚁群，或者和另外蚁后共同占有一个蚁群。

蚂蚁有 10 余个用气味来表达的“字”，用气味来传递消息，指示方位，识别朋友。蚁群间有谈判，有战斗，还会计划生育。

18 世纪，有人请数学家玛拉蒂解答问题——“容器应该是怎样的形状才能用最少的材料达到最大的容量？”回答是——六角形。然而早在数百万年前，蜜蜂在建造一个蜂巢时，它们就做出了这一创造。它们是天生的酿造工人和建筑师。前苏联生物学家马祖金·波土尼亚可夫声称，蜜蜂懂得数学和几何学。他准备了一组牌，上面画着不同数目的小圆点，然后把一小碟糖浆放在有 3 个圆点的牌上，让蜜蜂饱餐一顿。几天后，他又准备了一套牌，这样上次蜜蜂到 3 号牌上去所留下的气味就不复存在了。然而这时，蜜蜂却直接飞到了 3 号牌上，在那里期待受到款待。后来，科学家将糖浆移到 7 号牌上，第 2 天它们又飞到了 7 号牌上。显然，它们会数每张牌上的点数。此外，他们会识别一个四方形、三角形、十字形、圆圈，甚至更为复杂的图案。

白蚁也是天然的建筑师，几个世纪里，它们一粒土接一粒土地建造了直径达 100 米，重量达数千吨的建筑物。这些巨大的巢穴丝毫不差于地面的南北轴线。好像在建筑过程中使用了指南针。

不能忘记，世界上占有所有动物总数 80% 的是昆虫，人们可以称地球为昆虫的行星。昆虫是值得我们关切的种类。

植物的繁殖

植物也有性别

人人都知道动物有雌有雄，可是对于植物也有雌雄这一点，不少人也许不大注意或不大了解。其实，在高等植物中，性别的分化情况比动物要复杂

得多。就拿大家熟悉的玉米来说，顶上开的是雄花，它由花药和花丝组成，花药中包含着千千万万的花粉；从玉米苞的苞叶尖上抽出来的“胡子”，则是雌花，它由柱头、花柱和子房组成，子房就是结果育种的地方。这种在一株植物上雌花、雄花分开的植物，叫做雌雄异花同株植物。而千年桐、银杏、油瓜等，虽然也是雌雄异花，但它们的雄花和雌花不生长在同一株树上。这样的植物，则称之为雌雄异株植物。水稻、小麦又不同，它们的雌、雄性器官长在同一朵花里，在植物学上把这种花叫两性花，这种植物则是雌雄同花植物。更有趣的像番木瓜，它既有单性花，又有两性花，为一种“混性植物”，特别是在一些雌雄同株异花的植物上，花的性别还可随着开花的部位，植株的年龄而变。如蓖麻，下部开的是雄花，中部开的是两性花，上部开的几乎全是雌花。所以说植物的性别比动物要复杂得多。

在植物界中，植物雌、雄同株或异株已经不是什么新闻了。但是雌雄互变现象，却是令人费解的。天南星属中有些植物，在春天生出时都是雄株，可是“公”的经过了3~5年生活之后，又摇身一变成了雌株。更为奇特的是，过了一些年之后，又恢复成雄株。性别的变化曾引起不少生物学家的兴趣。研究发现，植物性别变化，与植物体内激素分泌情况有关，如细胞分裂素、赤霉素、乙烯等都参与了性别分化的作用。环境条件的改变，使体内的性激素发生变化，也可以改变性别。例如黄瓜，早期少施氮肥、多施磷肥，增加灌水，就可以促进多开雌花。又如大麻，在无氮培养液中生长，几乎全是雄株，但是随着氮肥增加，雌株的比例也会相应提高。用化学药剂处理，在黄瓜幼苗长到2~3片真叶时，喷洒万分之一的带乙酸钠盐溶液，则可以使雌花在数日之内增加3倍。

控制植物的性别，夺取农业高产，这已经不是什么幻想了。人们通过控制环境条件、化学处理等方法已在生产上取得明显效果。

植物世界的“媒人”

开花、传粉到产生种子，这是开花植物繁衍后代的一种有性生殖方式。自然界中，除了豌豆、菜豆少数植物是自花传粉，即自己的花粉落在自己同一朵花的柱头上之外，大部分开花植物都是异花传粉的。异花传粉一定要借外力传送。那么，一株植物的花粉靠什么力量传到另一株植物的柱头上呢？说来也十分有趣，原来植物有各种各样的“媒人”来帮忙。

那些花瓣美丽、气味芬芳（也包括臭花）和有香甜蜜汁的花，它们能用色、香、蜜来引诱蜜蜂、蝴蝶、飞蛾、甲虫、蝇或蚂蚁等昆虫来为它们传粉，这叫虫媒花，各种昆虫就是它的“媒人”。像杨树、松树、稻、玉米等一些植物，全靠风来做“媒人”，它们不需要有美丽的花瓣，这是风媒花。风媒花的花粉数量很多，花粉光滑而干燥，有的甚至带有便于飞行的气囊，在风力的帮助下，花粉可以随风升到超过2千米以上的高空。当风媒花的花粉随风飞扬，落到同种植物雌蕊的柱头上以后，也可以达到受精的目的。风媒花的植物在长期适应风力传播花粉的演化中，像稻、玉米等植物雄蕊的花丝已经演变得特别细长，使花药悬垂在花的外面。这样，当它们在微风中轻盈摇曳时，就能更好地散发出花粉；与此相应的雌蕊的柱头也变得突出而且富有粘性，有的就像羽毛一样（如稻、雀麦等的柱头），可以更有效地接受由风送来的花粉。

靠水来传送花粉是水媒植物的特点。最有趣的是苦草，扎根在水下的淤泥中。它的雄花花蕾形成后，从花梗脱落，漂浮在水面上开花；雌花花蕾形成后，则借助一根极长的花梗伸长在水面，雌花在水面上开花，但不脱离花梗。这时，浮游在水面上的雄花，经过与雌花碰撞后进行传粉，随后，雌花闭合，那根延伸得很长的花梗会表现出螺旋状的卷曲，把雌花拉入水底，让果实在水底成熟。

在热带和部分亚热带地区，还有靠鸟和蝙蝠来传粉的。蜂鸟很小，当它来访时，在花外固定的位置上振动翅膀，将长而硬的喙伸入花内用长舌来采蜜，它那娇小的躯体及头部也就碰触到了雄蕊和雌蕊，从而达到了传粉和受粉的目的。蝙蝠也是植物的传粉者，这一点也许还不大为人们所熟悉。蝙蝠传粉的对象是夜间开放的花，它们大多是直接在茎上开花的“茎花植物”（如菠萝蜜等）。这些花大多花冠张开得很大，有大的花药及胶粘的蜜腺，蝙蝠喜欢食用它们富含蛋白质的花粉，同时以帮助传粉作为报偿。

植物繁殖后代的方法

“种瓜得瓜，种豆得豆”，种子是植物传宗接代的一个主要手段。但是通过根、茎、叶来扦插，像孙悟空“分身术”那样，也可以再生出新的植物来，俗话说，“无心插柳柳成荫”，插柳就是用茎进行扦插繁殖的一个最好的例子。

实际上，靠茎来繁殖的例子多得很。对于有鳞茎、球茎、块茎、根状茎或匍伏茎的植物，用茎进行营养繁殖比用种子繁殖更为普遍。土豆大家都很熟悉，在供人们食用的块茎上，有许多像眼睛一样的小凹窝，窝内就长有芽，叫做“芽眼”。由于芽眼中的芽太小，平时不仔细看是看不见的。种土豆时，只要将这些带有“芽眼”的部分切成小块来种植，就可以发芽长出新的土豆来。山药更是一种有趣的植物，它的肥大的块状或掌状根，是我们食用的部分。在它的地上部分的叶腋内，还生长着一些也可以吃的有指头大小的“珠芽”。珠芽有一个奇怪的别名叫“零余子”，它是茎的一种变态，在它的顶端也长有“芽眼”，所以用它也可以进行繁殖。

还是回到插柳上来吧。插柳之所以能活，是在于这一段茎虽然脱离了母体，但仍然是有生命的。只要环境条件合适，在截断的伤口部分，经过细胞分裂可以产生出一团白色的细胞团（愈伤组织），并且从这愈伤组织的地方能长出根来。这样，截下的那一段枝条就成了一颗能独立生活的植株。用扦插来繁殖的植物很多，像果树中的无花果、葡萄、石榴；林木中的白杨、泡桐、水杉、桑树；观赏植物中的夹竹桃、月季、非洲紫罗兰等，它们中有的用茎、有的用叶、有的用根，通过扦插繁殖可以在短期内迅速扩大植物的数目，而且可以保证植株的遗传特性不变。对于有些采用扦插而不易生根的植物，还可以用植物激素，如萘乙酸、吲哚乙酸、吲哚丁酸处理来促进插枝生根。

近年来，随着生物工程技术的迅速发展，利用植物组织培养的方法已可使植物的一小块叶、一小段茎，甚至一个细胞，将它们放在玻璃瓶内的培养基上培养，而产生出成千上万的植物新植株来。这叫做植物组织培养法，它能快速繁殖植物新植株，所以有时就简称“组培”或“快繁”。这种方法与用扦插的方法相比较可以说又前进了一大步。

种子萌发

种子植物的生长，是从种子的萌发开始的。在适宜的温度、充足的水分和氧气供应的条件下，种子从休眠的静止状态转变为活跃状态并开始胚的生长，这就是萌发。种子萌发后，胚继续生长，通常以胚根或胚芽伸长到一定程度时，作为种子萌发的标志。如水稻，在胚根突破种皮时为“露白”，幼芽长度达到种子长度的一半则为萌发。

萌发的过程，从种子吸水膨胀开始，然后种皮变软。吸水之后，原生质由不活跃的凝胶状态变为活跃的溶胶状态，种子内代谢活动大大加速，贮藏的物质发生转化，并分解为可溶性的简单化合物，运送到胚部的生长区，作为幼苗未独立之前细胞活动和生长所需的物质与能源。所以，水是种子萌发时物质转化、能量转化与形态转化的必不可少的条件。

在水分吸入的同时，氧气也随之进入种子。通过充足氧气的供应，使贮藏的有机物逐步氧化分解，最后生成二氧化碳和水并释放出能量。因此，种子萌发时能量的供应过程也是一个需氧的过程，如果氧气供应不足，正常的呼吸作用会受到影响，种子也不能正常萌发。所以播种时如果播得过深或土壤积水都会造成种子缺氧而影响萌发。

萌发的另一个重要条件是温度。温度的高低主要与酶的活动有关。种子萌发时内部发生的一系列生物化学变化，都是由酶在控制着。温度低时，酶的反应慢或停止；温度太高，酶又会被破坏，因此，种子萌发时必须有一个最适的温度。多数种子萌发时所需的最低温度为 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，最高不超过 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，而最适的为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

一般说来，只要有生活力的种子，在满足了水分、氧气、温度这三个条件之后都会顺利萌发。但也有少数种子萌发时则需要光照或黑暗的条件。如胡萝卜、烟草和禾本科牧草的种子在光下萌发更好，而苋菜种子只有在黑暗中才能萌发。

种子萌发是植物一生中一个转折时期，了解了它们在萌发时必须的条件及物质转化特点，对合理运用农业技术措施，促进生产发展极为重要。

会爬行的种子

会爬的动物在自然界中到处可见，爬行的蛇，可作尺蠖运动的昆虫幼虫……可你见过自己会爬的种子吗？

野燕麦的种子就有会爬的本领。先来看看它是怎样爬行的。它的种子外壳上有一根长芒。芒的中间呈膝状弯曲。长芒分为芒针（上部）和芒柱（下部）两个部分。芒柱平常是扭曲着的，它有个特殊功能，即对空气干湿度极为敏感。空气相对湿度的增加，芒柱不断吸水膨胀，随后发生旋转。芒针在旋转的芒柱带动下也朝同一方向旋转。这时膝状弯曲部分会逐渐伸直，种子便向前爬行。如空气变得干燥，芒柱就会由于不断的失水而干缩，随之产生反向的旋转运动，长芒中间部分又形成膝状弯曲。这样，由于长芒的伸曲运动，种子便产生了向前的爬行动力。又由于种子外壳上生的细硬的短毛是朝同一个方向生长的，因而起着种子只能向前而不能后退的作用，野燕麦种子就是这样一点点向前爬行，遇到地缝，就可钻进去，一当外界条件适宜时，

就在那里萌发生长。

动物的爬行运动是主动的寻食、捕食或主动逃避敌人的攻击。而野燕麦的种子爬行却是被动的，它以空气相对湿度为调节，机体结构相应地发生变化，从而产生一种爬行形式，爬行的结果传播了种子，这种适应不仅保护种族，而且繁殖了后代。

动物帮助传播种子和果实

植物种子和果实的传播媒介中，鸟类、哺乳类和昆虫等动物起着积极作用。

动物帮助传播种子和果实，有些时候一半的功劳还得归功果实种子自己，因为它们具有特殊的结构，如倒钩、直刺和钩刺。当动物擦过这些粘附物的亲本植物时，它们就可能粘在动物毛皮上，随着动物的活动可能扎进和刺激皮肤，动物就会设法把它们从毛皮上抓下，因此种子和果实也就传播到别处了。

你也许还记得，秋天穿过草丛，衣襟和裤腿上常常会挂上一些小草籽。你不也成了种子的传播者了吗？

有些种子掉进土壤里，当动物走过时，泥土和种子一起粘到动物的脚上，种子同样可以被运到很远的地方。

有些植物的果实吃起来鲜美可口，因而成了动物的美味佳肴。许多果实也是依靠它们的香味或艳丽的颜色来吸引动物的。包在果实里的种子被动物吞食后，多数种子的外皮可抵抗动物的消化酶而不被消化。当动物活动时，种子便随着动物的粪便而传播。

候鸟往往是义务传播种子的大军，每年数以万计的候鸟从南到北，从北到南大规模迁徙，它们往往无意中携带种子，南种北移，北种南运。这些种子到了新的环境，只要条件适合，便可萌发、生长、发育，在新的环境中繁衍起来。

朴素无华的风媒花

虫媒花有三宝：花冠鲜艳，气味芬芳，而且有蜜腺能分泌甜美的蜜汁。可是自然界的花并不是都长得这副模样，相反的有些长得很小，既不美艳，又无香味和甜汁，像小麦、水稻、杨树和栎树等的花就是这样，得不到昆虫等“月下老人”的青睐。它们只好借助风的帮助来传送花粉了。

不要以为风力传粉是方便的事，一阵风来就可以把花粉吹落到另一朵花的柱头上。事情没那么简单。植物生长在空旷的地方，风向又经常在变动，要使细小的花粉刚好落在纤细的柱头上，该是多么困难啊！

风媒花在自然选择中，产生了种种适应于利用风来传送花粉的特点。

风媒花虽然比较细小而不显眼，但在同一植株上的花朵数量很多。例如胡桃花、杨树花都排列成柔软下垂的柔荑花序，玉米的雄花排列松散的圆锥花序（俗称天花），在微风中花序来回摇动，使花药中的花粉易于散布到大气中去。

有些风媒植物的雄蕊花丝比较长，当花药开裂后，花丝就失去膨压，于是花药就悬挂在花外。如水稻等禾本科植物的花药在成熟时就露在花外，它

随风摇摆，很有利于花粉的散布。

风媒花的花粉一般又小又轻，表面光滑不具粘性，极易被风吹走。哪怕是只有一丝微风，都可以使它们远走高飞。最令人惊奇的是松树花粉的传送了，其花粉两侧生有两个像网袋一样的气囊，仿佛长有翅膀那样，随风飘扬，朝着远处的雌花飞去，即使远到 50 公里以外，照样能与雌花传粉受精。同时，风媒植物的柱头又比较发达，常常扩展成羽毛状，这样就使花粉容易附着，因而增加接受花粉的机会。

风做“媒人”，花粉难免吹落到其他地方而产生浪费。有人计算过，相隔 2.5 公里距离的两朵花，平均 1440 粒花粉中才可能有 2 粒花粉吹落到雌蕊的柱头上。其余的都刮得无影无踪，化作灰尘了。风媒花无奈只好以产生大量的花粉作为浪费的补偿。如松树的一个花序可产生 16 万粒花粉粒，以至每到春天松树开花季节，松树下总是落有一层硫磺色粉末。一株玉米可产生约 5000 万粒花粉，玉米开花季节如果我们在地里走一趟，会明显地感觉到花粉在扑面而来！风媒花以极高的“保险系数”保证了传粉能够实现。

有些落叶林中的风媒植物，还具有先花后叶的习性。榆树、杜仲、紫荆、杨树等，它们每年都在叶片萌发前开花。这样，成熟的花粉不受枝叶的阻挡，有利于花粉的传播。

传粉受精水作媒

自然造就了植物，同时植物也适应着环境。植物种类千千万万，大自然对谁也不偏不倚，对每种植物都有精巧的设计，使各种植物以不同的方式传粉受精，延续后代。虫媒花植物以其艳丽的花色、浓郁的芳香和甜美的蜜汁，吸引各种昆虫来完成传粉过程。风媒花植物为了借助风力，只好把花粉变得细小如尘，甚至插上翅膀。然而，你知道水生植物是怎样传粉受精吗？

“靠山吃山，靠水吃水”。水生植物的传粉只有靠水的帮助了。

水生植物中的黑藻和金鱼藻等，对这个问题解决方法很简单。只要它们细丝般的花粉散落在水面上，凭借徐徐的流水就很容易缠绕在雌花上，顺利地完成传粉受精。

最有趣的要算苦草了。它原产于地中海一带，是水鳖科的深水无茎草本。叶片长而扁平，绿色透明，有利于水下进行光合作用。它还叫鞭子草、扁担草，都是由于它簇生的狭长叶而得名。

苦草扎根于淤泥中，根系发达，有很强的固着能力，既可以在静水里生活，又可以在湍急的流水中生存。植株终生沉于水下。

苦草雌雄异株。在一丛苦草的个体上只生长雄蕊，在另一丛个体上只生长雌蕊。每一朵雌花都长在一根花柄顶端，开始是卷编的，很短，端端正正地偃卧在叶子中间。花柄很快就生长起来，逐渐伸展，越伸展越长，最后终于把花朵托出水面，花开了，三支长长的雌蕊花柱脱颖而出，柱头上生着小穗子，很像一簇美丽的小羽毛。

这时水下的另一簇苦草雄株成熟了。它从叶腋中抽出穗状花序，花序外面包着佛焰苞片。开花时，佛焰苞开裂，一朵朵微小的雄花脱出佛焰苞而漂浮于水面，而花粉被保护得好好的，沾不上水。

露出水面的雌花在水面形成小小的凹陷，当雄花漂到这里便发生倾斜，花粉接触柱头便进行授粉。授粉完成后，雌花闭合，细长的花柄螺旋卷曲将

子房缩回水中，在水下发育成果实。瞧，大自然给予了水下生活的苦草多么奇特的水面开花、水面传粉受精的方式！

闭花受精

春花秋实，开花结籽，这是植物世界繁殖后代的一般规律。然而有些植物偏偏不“循规蹈矩”，有花不开放，可是照样能繁殖后代。例如薰菜科的一些植物，它们的花就永远不开放，在那些关闭着的花朵里进行自花受精，最后也能结出种子。自花受精植物中的这种特殊的植物生理现象，叫做“闭花受精”。

植物为什么会闭花受精呢？这个长期使科学家感到困惑的不解之谜终于在近些年有了答案。科学家们发现，植物有花不开、闭花受精竟是植物的一种巧妙的节能“策略”。

比如，有一种生长在美洲的叫做大花寇洛玛草的植物，它能产生开花受精和闭花受精的两种不同的花朵。两种受精现象兼而有之。当气候干燥植物缺水时，植物体内一种称为脱落酸的激素增加，不开放的花朵就增加，主要依靠闭花受精；而当水分充足时，体内赤霉素增加，会开的花就增加了，闭花受精减少了。

为什么干旱时植物大量依靠闭花受精呢？这是由于植物开花受精所消耗的能量要比闭花受精多。植物开花后，要使花朵维持到完成受精，这一过程要消耗相当多的能量，在缺水的情况下，植物体发生“能源危机”，无法供给开花所需的能量。这时，通过闭花受精，就可以缩短花期，节约能量，保证后代的繁殖。当然，植物没有头脑，不会思考。这样巧妙的“策略”，是植物通过长期进化自然选择而形成的。

兰花巧施美人计

说到大自然中的生物拟态现象，人们马上会想到竹节虫、枯叶蝶及非洲马达加斯加岛上的变色龙。其实，在植物王国里，也有许多拟态的高手。它们依靠自己惟妙惟肖的装扮，在自然界激烈的生存竞争中成为胜利者。兰科中的眉兰属植物就是人们还不太熟知的拟态名角。

每当春回大地，在地中海沿岸的草丛中，一种叫做角蜂眉兰的兰科植物就相继开出小巧而艳丽的花朵，静静地等待着“媒人”的到来。说来也真绝，这种眉兰圆滚滚、毛绒绒的唇瓣（由三枚花瓣的中间一枚特化而成）上分布着棕色的花纹，酷似雌性角蜂的身躯。这时，一些先于雌角蜂从蛹中钻出的雄角蜂，正在急于寻找配偶，误以为眉兰的唇瓣是一种雌蜂，便落在假配偶身上“求爱”。于是，在兰花唇瓣上方伸出的合蕊柱（花柱和雄蕊结合而成）上的花粉块，正好粘在了雄蜂的头上。当这只求偶心切的雄蜂又被另一朵眉兰花欺骗而故伎重演时，正好把花粉块送到了新“配偶”的柱头上。

眉兰属大约有十种植物，主要分布在地中海周围的国家 and 地区。科学家多年的研究表明，这些眉兰都是通过拟态手段骗取“媒人”惠顾的。受骗的昆虫有黄蜂、蜜蜂和蝇类，甚至还有非昆虫的蜘蛛。但都是清一色的雄性，而且每一种眉兰都有一种特定的传粉者。如蝇眉兰的花就酷似一种雌黄蜂，吸引雄蜂和它交配，这就为眉兰传播了花粉。

其实，眉兰不仅只是通过对雌蜂或雌蝇等形体外表的模仿，来达到引诱雄性个体为其传粉的。一些新的研究表明，每一种眉兰还能释放出与特定传粉者性信息素相似的化学物质，使雄虫误认为是雌虫向它发出了求爱信号，因此能在一定范围内准确地判断“配偶”的位置，前往赴约。

衣藻的繁殖

衣藻是营养时期有鞭毛、能自由游动的单细胞绿藻。我们平常说衣藻指的就是衣藻属，这个属的种数很多，约有 100 多个种。衣藻生活在有机质丰富的淡水里，常生于沟中或积水中，以春、秋季为最多，往往成纯群。

衣藻属的细胞呈卵形或球形、长筒形、椭圆形等等。表面有细胞壁，顶端有两根等长的鞭毛。细胞内有一个厚底杯状的叶绿体，与细胞壁贴得很近，杯底包埋着一颗发亮的蛋白核，光合作用制造的淀粉就积存在蛋白核周围。细胞壁和叶绿体之间有细胞质，在细胞中央有一个细胞核。在鞭毛的基部有两个伸缩泡，伸缩泡能突然收缩，一般认为这是它的排泄器官。伸缩泡的侧面有一个具感光作用的红色眼点，呈半圆形或椭圆形。

衣藻在环境条件适宜时能连续进行很多次无性生殖。无性生殖时藻体通常静止，失去鞭毛变成游动孢子囊。细胞核先分裂，形成 4 个子核，有些种分裂 3~4 次，形成 8~16 个子核。随后细胞纵裂，成 2、4、8 或 16 个原生质体，每个原生质体分泌一层细胞壁，并生出两条鞭毛，子细胞由于母细胞壁胶化破裂而放出，长成新的植物体。

衣藻进行无性生殖多代后再进行有性生殖。生殖时细胞失去鞭毛，原生质体分裂产生 8、16、32 或 64 个小细胞，这些小细胞叫做配子，配子的形态和孢子无大差别，但更小一些。成熟配子从母细胞放出后，游动不久，即成对结合，形成具有 4 条鞭毛能游动的合子。合子游动数小时后变圆，分泌厚壁，内贮大量食物，可以度过不良环境。合子经过休眠，环境适宜时萌发，经过减数分裂产生 4 个单倍核的原生质体，也有反复多次分裂，产生 8、16、32 个单倍核的原生质体。以后合子壁胶化破裂，单倍核的原生质体被放出，并在几分钟之内生出鞭毛，发育成新个体。

衣藻多数种的有性生殖为同配，即相结合的两个配子大小相同；也有数为异配，即相结合的两个配子大小不同；还有更少的种是卵式生殖，即靠卵和精子的结合进行有性生殖，卵式生殖是有性生殖的高级形式。从衣藻属中可以看到有性生殖从同配、异配到卵配的进化趋势。

“臭名昭著”的巨魔芋

在印度尼西亚的苏门答腊热带密林中，一些潮湿的低洼地生长的巨魔芋，属于天南星科，是多年生草本植物，有着非常大的花序。它的地下块茎的直径约有半米长，从块茎上抽出一枝粗壮的地上茎。在靠近地面的地方，可以看到一片叶，最初，整棵植物就裹在这片叶子里。再往上是一片包在肉穗花序外面的大苞片，叫做佛焰苞，从大苞片中伸出一根被苞叶裹着的长轴，里面是它的肉穗花序。数以千计的黄色雄花生于肉穗花序的上部，大量的雌花生于肉穗花序的下部。棒状的肉穗花序高达 2 米，比一个人还高。叶状的佛焰苞外面深绿色，里面黑紫色，高达 1 米，直径 1.3 米，边缘成撕裂状向

外反卷。整个花序外形像一座巨大的蜡烛台。

巨魔芋花序初开时，生长很快，每天能长高 10 多厘米，半个月内存足开花，只开一天就萎谢。在开花时发出一种令人作呕的烂鱼臭气，在植物界中，它可算得上是一种“臭名昭著”的植物了。臭气能吸引那些追逐腐臭的昆虫，如蝇类和甲虫等前去觅食，也就帮助它进行传粉了。

天麻的生长与繁衍

天麻是一种著名的珍贵药材。它那好似马铃薯的块茎里，含有丰富的香草醇、甙类及微量的生物碱，具有息风定惊的作用，故能治疗抽搐痉挛，小儿惊风等多种病症，自古有“神草”之称。然而你见过生长中的天麻吗？它可是一种与众不同的植物啊！因为它虽无根无叶，但照样能生长和繁衍。

天麻是一种与真菌共生的兰科多年生直立草本植物，高可达 1 米。成熟的植物体有肉质肥厚的地下块茎和黄赤色的直立的地下茎。经过漫长的进化，天麻原有的根系已全部退化，叶也退化成薄膜质的鳞片，全身都不含叶绿素，无法进行光合作用。那么它是怎样获取营养的呢？

原来，天麻生长在荫蔽和比较潮湿的森林下层腐殖质较多的土壤上。在随着根系退化的过程中，逐渐形成了与蜜环菌等一些真菌共生的习性，从菌体中吸收营养物质。蜜环菌是一种兼性寄生的真菌类植物，生于针叶树或阔叶树树干基部。它能分解植物的纤维素，专靠吸取其他植物的养料为生。当它接触到天麻的地下块茎时，能破坏其表皮组织细胞，侵入块茎皮层的细胞内。于是皮层细胞内的内质网就分泌出很多小囊泡，里面包着能够消化真菌的酶。侵入的菌丝体一旦被这些小囊泡包围后，就会被这些特殊的酶所消化。块茎皮层细胞将吸收的这些营养物质转化成自身需要的营养物质，并输送到地上部，天麻就能生长、开花和结果了。天麻的花小，赤黄色，在茎端排成总状花序。它的果实为长圆形的蒴果，里面含有许多小种子。

根据天麻与蜜环菌共生的生物学特性，近年来进行人工栽培时，都首先要培养蜜环菌能寄生的树根和树干，然后用块茎进行繁殖。

马兜铃依靠小虫传粉

马兜铃属于马兜铃科，是一种草质藤本植物，生长在山坡路旁草丛或小树林中。它成熟的果实像挂在马脖子底下的铃铛，所以叫“马兜铃”。

马兜铃的花像铜管乐队里的大喇叭，这个大喇叭是它的花被筒。花被筒里面长满了向下长着的毛，筒的下面膨大成一个圆球形的空腔，空腔底部有一个突起物，这个突起物的顶部就是雌蕊的柱头，柱头 6 裂，在柱头下面四周贴着 6 个雄蕊，在球形空腔的下边是雌蕊的子房。

马兜铃的花在夏日清晨开放，并放出一种腐臭的气体，这臭气能吸引小蝇类的昆虫钻入喇叭状的花被筒去吃食物。由于花被筒里有倒向长着的毛，小蝇钻进去就出不来了，陷入了花的“牢笼”。马兜铃开花的第一天是雌蕊先成熟，第二天清晨雄蕊成熟，花药破裂，花粉散出，小蝇的多毛的身体沾上了许多花粉，这时花被筒内的毛变软，萎缩，这样花被筒内向外的道路又畅通了，小蝇可以从花被筒爬出展翅而飞。尝过“囚禁”滋味的小蝇并不怕这种“囚徒”生活，刚刚恢复了自由就又飞向另一朵刚刚开放的马兜铃的花，

再去蹲“禁闭”。这样小蝇就把一朵花的花粉传到了另一朵花的柱头上，一般地说，夜间是柱头接受花粉的时间。马兜铃的一朵花内尽管既有雌蕊又有雄蕊，但由于雌雄蕊成熟的时间不同，不能进行自花传粉，是靠昆虫进行异花传粉的。

马兜铃是一种药用植物，根（青木香）能行气止痛，解毒消肿，降低血压。茎（天仙藤）能疏风活血。果（马兜铃）能清肺降气，止咳平喘。

黄蜂“巧刺”无花果

人们能够吃上好吃的无花果，全靠了小黄蜂帮忙。没有黄蜂，无花果树结出的只是无籽果实，而这种果实不像由黄蜂授过粉的好吃。世界各地有近600种无花果，都是小黄蜂给它们传授花粉。每种无花果树都有专门授粉的黄蜂。

无花果与黄蜂为什么结下了不解之缘呢？原来无花果的结构与黄蜂的生活有密切的关系。

将无花果纵向切开，你会看到它里面是空的，形状像“罐子”，有很多带细柄的小籽。这个“罐子”不是真正的果实，而是其花轴向内凹陷形成的。我们平常看不到的花原来就是藏在这个“罐子”里。“罐子”内壁上部生着许多雄花，下部生着许多雌花。雌花又有两种，各生于不同的“罐子”里：一种雌花花柱很短，柱头不发育，是不孕性雌花。虽然它不能进行繁殖，但却成了黄蜂幼虫的“托儿所”。这种花做成的“摇篮”，称为“虫瘿花”；另一种雌花花柱较长，为正常可孕性雌花。

无花果花能分泌甜蜜，黄蜂最习惯吃它。当雌黄蜂从“罐子”的顶端小孔钻进去后，若停留在虫瘿花丛上，就将其很短的产卵管刺入子房里产一枚卵，由于此种花的花柱很短，所以可把卵产在胚珠上。若是飞到长柱花的雌花丛中，顺着花丛爬来爬去，可是被长花柱所阻挡，不能产卵于子房内，但无意间却把雄花花粉涂抹在柱头上。产在虫瘿花中的虫卵很快孵化幼虫，它吃胚珠长大，终于长出翅膀，羽化成小蜂。此种小蜂往往属雌性，从无花果的小孔中飞出去与雄蜂交尾后，又去寻找别的虫瘿花。如此反复循环，使无花果的长柱花都能借助于黄蜂完成授粉作用。

黄蜂“巧刺”无花果这一生物现象，表明了植物与昆虫在长期演化过程中，相互依赖是何等的巧妙与默契！

种子发芽与阳光

世界上许多种子植物，它们的种子萌发时，只要有适宜的水分、温度和空气，有光无光都能发芽。如小麦、向日葵等。

然而有些植物的种子萌发时，除了需要上述条件外，对光线还有特殊的“感情”。有光时，它们才能正常发芽，无光时则发芽缓慢，如烟草种子。有些植物的种子，对光的需要更加严格，只有在有光的条件下，才能正常发芽。如果把它们放在暗处，则完全不发芽，黑暗时间长了，种子甚至会死去。我们把这类需要光线才能发芽的种子叫做需光种子。

需光种子在萌发过程中对光的要求程度有一定差异。有的种子需要连续光照；有的需要明暗交替；有的需要短时间的光照就足够了。例如，烟草种

子在播种前只需要 1 小时的光照，就能满足它们对光照的要求，播后就能发芽。

在农业生产上，对于需光种子常常实行浅播，以便让它们接受到较多的阳光。如在播种烟草时，应该选择向阳、光线充足的土壤。

有些植物的种子跟需光种子相反，它们萌发时对光“讳莫如深”。例如苋菜、茄子、蕃茄、洋葱、瓜类和鸡冠花等的种子，经过光照以后反而发不了芽。我们把这类种子叫做嫌光种子。在农业生产上，对于嫌光种子，应该播得深一些，有时还要用秸秆遮掩畦面，以免受到光线的伤害。

目前已知的需光和嫌光种子都不多。大多数农作物种子萌发，均不受光照影响。种子发芽对光的需要与否是种子本身的一种生物学特性，这种特性的形成与它在原产地的自然生长环境有密切关系。人们认为，种子发芽需要光是一种保护作用。一些特别小的种子，其中贮藏的食物很少，如果它们埋得太深，就可能在未长出地面时，储藏物质消耗一空，而萌发对光的需要，保证了种子只能在地面或靠近地表萌发。嫌光种子萌发时为光所抑制，同样也是一种保护作用。它可使缓慢生长的种子免于在一次阵雨后地面上萌发。因为在这种情况下，它们可能在根系长出以前干燥死亡。

微生物的繁殖

小小病毒“多子多孙”

一个病毒颗粒，不仅个体极小，同时不具细胞结构。它们只能在特定的宿主细胞内繁殖，在体外它不具任何生命特征。可是一旦进入宿主体内它就大显身手，指挥并控制宿主细胞内原有的各种“机器和库存原料”按照病毒的遗传特性来复制和亲代一样的子代。

有些病毒增殖后的子代可以在一定时间内继续少量释放，有的病毒则大量累积，使宿主细胞破裂，一次排出。不同病毒从感染到释放这一周期长短各异，有的只需十几分钟，有的则需几十分钟或更长。产生和释放的子代数量因病毒宿主和环境条件不同而异。有的“胎”生几十子，有的几百子，有的则成千上万。被释放的子代病毒，又可以更多地去感染，开始新的生长周期。如此重复，“子子孙孙”愈来愈多，真可谓“儿孙满堂，多子多孙。”

鸡枞菌着生在白蚁巢上

鸡枞是我国西南地区的著名食用菌，其形如伞，味如鸡，四川人称之为伞把菇，台湾人称之为鸡肉丝菇。

鸡枞与白蚁有关，大多发生于白蚁巢的菌台上。在离地 0.5~1 米深处的白蚁巢的地下洞穴内充满着单个或者通常 2~4 个一小群的白蚁巢，白蚁巢形状不一，它的表面被划成一道道不规则、曲折的陷窝，这些陷窝被鸡枞的菌丝所充塞，这样，白蚁巢实际上已成为菌台了。菌台的主要成分，据分析有木质素、维生素、植物腐殖质、土颗粒、木质纤维、白蚁的分泌物以及其排泄物等。这些丰富的有机营养、周围的矿物质和水分已成为鸡枞菌生长发育的很好的“天然培养基”。菌丝在菌台内不断生长，发生分枝，渐渐缠结

形成白球状的突起或称小白球。这种白球状突起呈半球状，直径 0.5~2.5 毫米大小，是由菌丝交织而成的，将发展而成为鸡枞菌的原基。原基吸收菌台上的营菌养和水分逐渐变大伸长，产生圆柱状菌丝，插入菌台及土壤中，向上则形成假根，它的顶部逐渐分化成菌盖和菌褶的雏形。随着假根朝着光线方向向上移动，从菌盖中央的乳头状突起顶破表土向外露出地面上，之后鸡枞菌的菌盖、菌褶和菌柄等一般伞菌所具有的形态特征完全展示出来：终于发育而形成一个完整的子实体。

鸡枞菌是一类美味的食用菌，人们很喜欢采食，云南地区能与鸡枞共生的白蚁有 7 种之多。鸡枞利用蚁粪和白蚁分泌的激素促进生长，白蚁则以鸡枞的白色菌丝体作为食料。有经验的云南农民掌握了白蚁与鸡枞的共生关系，常在早春向白蚁窝泼水以促进白蚁窝中的鸡枞菌丝的生长，这样，来日他们就能在白蚁窝上收获较多的鸡枞。

人工栽培畸形猴头菌

猴头是食用真菌的一种。猴头又叫猴头蘑，子实体圆而厚，常悬于树干上，布满针状菌刺，外形头状或倒卵形，极似猴子的头，故而得名。它原是一种深山密林中的珍贵食用菌，现在，已经可以进行人工栽培了。

在栽培猴头菌时，如果管理不当，就会出现珊瑚状的猴头菌，有的还会出现表面粗糙、有皱褶、没有菌刺的球菇，有的猴头菌会发红或发黄。这是因为猴头菌对二氧化碳十分敏感，当二氧化碳浓度积累到 0.1% 以上时，已分化的原基不能形成正常子实体，以基部为轴心，不规则地多次分刺，就形成了珊瑚状的“花菇”，或在分枝顶端形成发育不良的幼小子实体。出现“球菇”的原因是由于管理条件不适，室温高于 24℃，湿度低于 80%，影响到菌刺的形成，使得菌体畸形发展。猴头菌的幼蕾一般呈白色，有的菌株呈粉红色，是正常现象，随子实体的发育成熟，可转变成白色。如果培养室温度长期处于 14℃ 低温下，那么，子实体就会发红。子实体瘦小，菌刺卷曲，呈黄褐色，大多与培养室的温度过低有关。

因此，为使猴头子实体能正常形成，在子实体发育期间，要保护室内有足够的新鲜空气，降低二氧化碳的浓度，另外，温度要控制在 18~20℃ 范围内，空气相对湿度保持在 90%~95%。当然，最好室内有一定的散射光。这样，子实体就会长得健壮洁白，产量也会大大提高。

银耳必须有“伴生菌”

银耳，亦称白木耳，为担子菌纲、银耳目、银耳科、银耳属的一种。子实体状如鸡冠或花瓣，富含胶质，白色半透明。

银耳的生长发育也需要某种微生物的“帮助”。我国广大栽耳农民在长期生产实践中发现，在生长银耳的耳棒上总有一种名叫“香灰”的真菌伴生着。这种真菌的子囊果为黑色颗粒，在马铃薯、蔗糖等培养基上能产生黑色素，其分生孢子为黄绿色，形似灰，故名。如果没有香灰菌丝的帮助，银耳生长不旺。但是，香灰菌丝单独在椴木或木屑培养基上生长也不会长出银耳子实体。香灰菌丝是银耳菌丝的伴生菌，它对木材有分解能力，能帮助银耳菌丝获得所需要的养料。

根据测定，银耳芽孢（从银耳子实体上分离得来的）没有纤维素酶和半纤维素酶，不能分解纤维素和半纤维素，甚至也不能利用硝态氮，对淀粉水解力也差，因此它不能单独在木培养基上生长。只有当银耳芽孢与香灰菌丝混合接种在一起时，由于银耳获得了香灰菌丝分解木屑得到的糖分，从而繁殖成功。

蘑菇的母种、原种和栽培种

根据蘑菇菌种的来源和生产目的，通常将菌种分为母种、原种和栽培种。

孢子或菇体组织在琼脂培养基上萌发、分离的菌丝，称为母种。它是生产其他菌种类型的原始种。获得母种，有组织分离和孢子分离两种方法。一种是从蘑菇菌褶里收集它的孢子，并在适宜的条件下，使孢子萌发成菌丝，这是孢子分离法。另一种是从蘑菇子实体的菌伞与菌柄之间，切取某一部分组织，放在培养基上来培育菌种，称为组织分离法。母种又称一级种，它是生产上作为扩大培养用的菌种。母种一般以试管作为容器。按照一定的配方制成斜面培养基。对母种的要求是纯度要高。

原种是二级种。原种来自一级种的扩大培养，它是母种和栽培种之间的过渡种。原种是在栽培季节前1~2个月提前制备以供生产扩大为栽培种所准备的。对原种的要求是保持纯度，绝对不能有污染。常采用750毫升、透明度较高的玻璃瓶作为培养容器。制作时，将母种（斜面菌种）接入灭菌的瓶装麦粒、木屑、粪草等培养基内进行培养。

原种的制种量较少，必须进一步扩大制种量，获得直接用于生产的菌种，称为栽培种，也是三级种。栽培种是将原种接入灭菌的瓶装或塑料袋培养基内培养而成的。

最适宜栽培食用菌的木屑

香菇、平菇、金针菇、滑菇、猴头、黑木耳、银耳等都是以木材为生长基质的菌类，它们分解纤维素、木质素的能力较强，可用椴木或木屑作培养料进行栽培。

那么，是否所有树种的木屑都可以用来栽培这些食用菌呢？不是的。含有松脂、精油、醇、醚等杀菌物质的松、柏、杉等针叶树以及含有少量芳香性杀菌物质的樟科、安息香料等少数阔叶树种的木屑，一般是不能直接用来栽培食用菌的。一般的阔叶树种如柞、柳、榆、槭、杨、槐、桑、桦、枫、构、椿、栎、桃、梨、苹果、苦楝、悬铃木等的枝条和木屑，都适宜栽培食用菌。

近来经过不少单位试验，松、柏、杉等针叶树的木屑只要经过预处理，还是可以用的。预处理的方法是：将经过曝晒2~3天的新鲜干燥的松、柏、杉等树的木屑盛在容器内，注入沸水浸泡，并加入1~2%的石灰粉拌匀，覆盖旧麻袋保温。浸泡1~2天，控水后再用清水冲洗，基本上达到无松油味和碱味后，摊在塑料薄膜上晒干，促使木屑中残留的有害物质进一步挥发。然后适量喷水，使含水量达到60~70%，PH值为7~7.5，再将四周塑料薄膜卷包盖严，使其发酵。待料温达到65~69℃时，保持2~3天，然后散开堆料，晾凉后就可使用。也可用堆置发酵的方法，待堆温升高到60~70℃时，

维持 3~4 天后翻堆，将四周的翻至中间，再发酵一次就可使用。

一般松、柏、杉木屑处理后，用于栽培食用菌时，都要加入 10%~20% 的麸皮或米糠，还要加入 1%~2% 的过磷酸钙。

草腐菌和木腐菌的培养

食用菌的生长发育需要摄取一定的营养物质。不同种类的食物菌摄取营养物质的方式也不相同，一般有腐生、共生和寄生 3 种类型。大多数食用菌是腐生型的。在腐生型食物菌中，其中一种多生长在腐熟堆肥及腐烂草堆上，它们靠分解吸收粪草中的有机质作为主要营养来源，这类食用菌又称草腐菌。另外一类食用菌主要生长在枯立树、倒树桩及断枝上，它们分解纤维素、木质素的能力较强，也可用木屑作培养料进行人工栽培。这类食用菌又称为木腐菌。不管哪种营养类型的食用菌都是从基质中摄取碳源、氮源、无机盐和和维生素等营养物质而生活的。

草腐菌要求培养料中的碳氮比在堆肥前为 33:1，堆肥后为 17:1。而禽畜粪是氮素的主要来源，所以，堆肥时加入一些禽畜粪可以提供氮源，同时，禽畜粪中有许多耐热性微生物也有利于提高堆温，加快养分的释放。

但是，香菇、平菇、木耳、猴头等这些木腐菌，要求培养料的碳氮比是 20:1，而木屑中含氮量只有 0.4~0.5%，大大低于需要。因此，在用木屑栽培食用菌时，就需添加含氮素比较高的麸皮或米糠，添加量以 20% 左右为宜，过多反而不利于菌丝的生长。

说说人类

男性生殖系统

随着青春期发育的开始，男性生殖系统的结构与功能发生了巨大的变化。尤其是外生殖器的明显增大，可作为男孩青春期发育开始的主要标志。

男性生殖器官分为内外两部分，它与女性不同的地方是男性的内生殖器不是全部在腹腔内，像睾丸、附睾等位于腹腔外的阴囊内。

男性的外生殖器为阴茎、阴囊和尿道。其中阴茎是进行性交的器官，它的结构比较特殊，是由几对含有极丰富血管的海绵体所组成。当有性冲动的感觉时，海绵体内的血管会充血膨胀，使阴茎变粗，质地变硬，这就是阴茎的勃起。正是由于阴茎的勃起，才使男女两性间的性行为能顺利进行。阴茎的前端是龟头，由于分布着很密的神经纤维，感觉特别敏锐。但在青春期以前，龟头往往被其周围一层皱折的皮肤所包裹，这就是包皮。当性器官开始发育后，包皮渐渐退缩使龟头暴露出来，也有个别的男孩，由于包皮过长，即使在青春期发育后，龟头仍不能外露，平时又不太注意外阴部的清洁，分泌物在此积聚而形成包皮垢，若长期刺激龟头表面粘膜，可能造成癌变。包皮垢也可能引起局部发炎，使过长的包皮与龟头粘连在一起，称为包茎。不论是包皮过长或包茎，一旦发现后应进行手术切除（手术较简单），以免后患。

阴囊在阴茎的末端，是由皱折的皮肤所构成的“小口袋”。分左右两半，

内各有一个睾丸及附睾。睾丸对温度的要求比较严格，有特殊构造的阴囊皮肤就起到了调节温度的作用。当天气炎热或人因生病而发热时，阴囊的皮肤立即松弛，使温度下降。而当气温降低时阴囊又皱缩，紧紧地包着睾丸，并尽量向身体靠近，以增加温度。阴囊的这种调节功能是睾丸能产生正常精子的重要保证。

尿道的一条细长的管子，一端连结着腹腔内的膀胱，另一端开口在阴茎龟头的顶端。尿道，是人体排出尿液的通道，属于排泄系统的器官，但由于男性的精液也是由尿道排出体外的，所以也被列为生殖器官的一个组成部分。

男性的内生殖器中，睾丸是主性器官，它的主要功能与女性的卵巢相类似，产生生殖细胞——精子及分泌雄性激素——睾酮，因此睾丸的结构与功能的正常是保证男性生殖器发育、第二性征出现的重要因素。如果在幼年时切除了睾丸（像古代皇宫中的太监），到了青春期发育时，男性的第二性征就不出现，更无生殖能力。也有些男性虽有睾丸，但在胎儿或婴儿期没有从腹腔下降至阴囊里，这种叫做“隐睾症”。如果不及时发现及治疗，也会影响性发育及性功能。根据近年来的体格检查发现，患隐睾症的儿童少年的人数不少，应加以注意。

除睾丸以外，内生殖器还有附睾、输精管、精囊、射精管、前列腺等。

附睾的位置紧贴着睾丸，当精子从睾丸生成后就贮存在附睾内，并进一步发育成熟。成熟的精子经过输精管从附睾到达精囊内。精囊及其附近的前列腺都能分泌粘液与精子混合一起形成精液。当性欲高潮来临时，精液由射精管、经尿道排出体外。

男孩到 15 岁左右时，由于生殖器官发育及功能的逐步成熟，睾丸不断生成的精子与精囊、前列腺液混合，积聚到一定的量，这时虽然并未发生性活动，但也会从尿道射出精液，这种现象称为遗精。有些人会在睡梦中发生遗精，如果每隔十天半月发生一次，属于正常的生理现象，不用担心，以免增加思想负担。如遗精次数过于频繁，就要检查一下原因，是否有龟头炎、包皮过长及过多地去抚摸玩弄生殖器，精神过度兴奋等情况，以便在医生指导下及时治疗或矫正不良习惯；同时还要安排好自己的工作、学习和生活，积极参加体育锻炼，参加有益于身心健康的文化娱乐和社交活动。

女性生殖系统

女性的生殖系统，按其解剖位置的不同，也可分为内外两部分。内生殖器官主要由卵巢、输卵管、子宫及阴道组成；外生殖器则包括自耻骨联合（即左右盆骨在下腹部正中的连接处）至会阴（从肛门至尿道口之间的组织）及两股内侧之间的部位，有大小阴唇、阴阜、阴蒂、处女膜等。

内生殖器中卵巢是主性器官，位于盆腔的两侧，左右各有一个。有的女性在生育前得了卵巢肿瘤等疾病，把一侧的卵巢切除了，只要另一侧的功能健全，照样能怀孕，并能生出健康活泼的小宝宝。卵巢的功能主要有两个：一是产生生殖细胞——卵子，二是分泌性激素，包括雌激素、孕激素以及少量的雄激素。雌激素能促进女性内外生殖器及第二性征的发育。孕激素，顾名思义一定是与女性的怀孕过程有关，它的主要作用是使受精卵在子宫内安安稳稳地“定居”，并维持妊娠的全过程。此外，还与雌激素一起，通过分

泌量的周期性变化，使子宫内膜不断脱落、新生而产生月经周期。

输卵管是运输卵子的管道，它的长度约为8~14厘米，左右各有一条，一端与子宫相通，另一端游离在腹腔内，它的开口处像个小喇叭一样，称为“伞端”（繖端），虽然与卵巢不是直接相通，但非常接近。当成熟的卵子由卵巢排出后，伞部就将其吸入，因输卵管内层粘膜表面细胞长有纤毛，这些纤毛运动的方向始终是由腹腔端向子宫一端摆动，使卵子很容易进入输卵管。当性交后，有部分精子进入输卵管，只要其中有一个能进入卵子后，就形成了受精卵。一个新生命的诞生，就是从受精卵发育而来。

子宫，外形像个梨子，位于下腹部的中央，它的“大头”在上面，称为宫体，小的一头约占总长度1/3，称为宫颈，与阴道的上方相通，子宫是孕育新生命的“摇篮”。为了使“宝宝”有一个舒适、安全的“家”，子宫壁的肌肉特别厚，收缩能力也很强，当“十月怀胎，一朝分娩”时，就要靠子宫肌肉的强力收缩，把“宝宝”从妈妈体内推出，来到了世界上。子宫的内膜在激素的作用下，每月脱落一次，形成月经。

阴道，是内外生殖器的连接部分。主要由肌肉组成。它既是性交的主要器官，又是月经排出及胎儿娩出时的必经之路。阴道口有一层薄膜覆盖，叫做“处女膜”，膜中央有一个小孔，以便于月经能顺利地排出。由于每个女性处女膜的厚度及坚韧度不一样，特别薄的人在从事剧烈的运动或不小心中碰撞了会阴部附近的组织时，处女膜就会破裂。当然，大多数女性是在初次性交时才破裂，并伴有少量的出血。所以，我们不能绝对地以初次性交时的出血与否，作为判断女性是否为处女的唯一依据。

女性的外生殖器因含丰富的脂肪组织，故质地柔软。尤其是位于下腹部正中最低处的阴阜，主要是由肥厚的脂肪组织构成，像软垫一样。当女孩青春期发育开始后，最早出现阴毛的部位即在此处。阴阜的下方为一对大阴唇，位于两股部的内侧。主要是由皮肤与皮下脂肪组成，但内含丰富的血管、淋巴管、神经等。一旦受到外伤后，易形成血肿或引起较大量的出血。大阴唇的基底部有腺体组织，能分泌粘液。小阴唇位于大阴唇的内侧，前端包绕着阴蒂，后端与大阴唇后缘相连。呈淡红色，较湿润，也有皮脂腺及丰富的神经血管。阴蒂位于外阴的前端，是性器官中感觉最灵敏的部位。因其结构有些类似于男性的阴茎海绵体，并有丰富的神经末梢，当有性冲动时或受到外来刺激时，会轻度地肿胀、勃起。

此外，在阴道口的两侧有前庭球，后方为前庭大腺，开口于阴道前庭处，即两侧小阴唇之间的一个菱形间隙。

总之，外生殖器的主要功能是进行性交及分娩时便于胎儿的娩出。因此，其结构也与功能有密切的关系，有的是性感的敏锐区，有些能分泌一定的液体以润滑阴道口，使性交过程能顺利进行。丰富的脂肪组织则更起到了缓冲与保护作用。为此，在日常的生活中，尤其是在参加重体力劳动或剧烈体育运动时，要注意保护，避免损伤。

受精和妊娠

青春期以后，女子的卵巢中每个月通常有一个卵成熟，排入腹腔。卵子排出后，由输卵管的腹腔口进入输卵管，并沿输卵管往子宫方向移动。这时落在子宫附近的精子在适宜的条件下，要游到输卵管的外1/3处（壶腹部），

才能跟卵相遇并结合。这个过程叫做受精。

要知道，虽然能够游到输卵管壶腹部与卵子相遇的精子为数很多，但在一般情况下，只有一个精子能与卵子结合，当第一个精子穿入卵细胞之后，就立即引起卵子外围物质的一系列变化，从而阻止其他精子穿入卵细胞，这就是通常怀孕只生一个孩子的原因。当精子的雄性核与卵子的雌性核互相结合成一个细胞——受精卵，受精过程便告完成。

接下来，受精卵一边不断分裂，一边慢慢向子宫移动。大约在受精后的第四天，受精卵已分裂成 16 个细胞，形如桑椹称为桑椹胚。桑椹胚进入子宫腔，继续分裂增生，并按一定方式排列，发育成中间具腔充满液体的胚泡。胚泡侵入子宫内膜的过程叫做着床，从此胚泡的滋养层壁细胞能够从子宫内膜吸收营养物质，供给自身胚胎生长发育的需要。个别情况，胚泡在子宫腔以外地方着床，这叫做宫外孕，宫外孕一般难以保证胚胎的正常发育。

由于胚胎发育对营养的需求越来越迫切，胚泡的滋养层包括内侧细胞和血管共同向表面生出许多绒毛形成绒毛膜。绒毛膜与子宫着床处的蜕膜等组成胎盘。胎盘是胚胎与母体进行物质交换的重要器官。跟胚盘连着的是胚胎的生命线——脐带，它在胚胎发育一个月后形成。通过脐带，胚胎源源不断地从母体血液中汲取营养，包括维生素、氧气、矿物质、糖类和氨基酸，同时又把代谢多余物质和二氧化碳排入母体血液中。

胚胎就在这种不愁吃不愁喝不愁拉的稳定环境中不断长大。第二个月，胚胎体积已是受精卵的好几万倍，但还不具人形。第三个月已可分辨胎儿是男还是女。第四个月开始，生长发育更快，胎动明显，长出毛发，眉毛和睫毛，皮下脂肪由无到隐约可见，皮肤由红而皱渐渐变为红色消退。到第十个月，胎儿的脑重已达成人时期脑重的 25%，胎体丰满。“十月怀胎，一朝分娩”，经过母体内约 280 天的妊娠，小宝宝终于出世啦！

双胎和多胎的原因

母亲在怀孕过程中一般一次只生一个婴儿，这是因为女性每月只排出一个卵子，而这个卵子又只允许一个精子钻入形成受精卵（也叫做“合子”）。那么为什么还会有双胞胎、甚至多胞胎（三胞胎）呢？

双胎是比较常见的现象，我们平常所见的双胎中，有的是一男一女，有的全是男的或全是女的。在同性的双胞胎中，有的几乎长得一模一样，除了父母之外，外人无法加以区别，但也有的又较易辨认。原来双胎有两种，一种是同卵双胎，即母亲只排出一个卵子与父亲的一个精子结合，所产生的合子，在它发育早期，不知什么原因一分为二，每一半都发育成一个婴儿，这两个婴儿体内细胞的遗传基因几乎是一模一样，故两者在外貌、性格等方面都极其相像，这一类双胞胎，称为同卵双胎。同卵双胎的两个婴儿，其性别必定是相同的。另一种双胞胎，是由于母亲在同一个排卵周期中排出了两个卵子，分别与父亲的两个精子结合，产生了两个合子，同时进入子宫内一起生长发育，最后相继娩出，称为异卵双胎。这类双胎的两个婴儿，可以是同性（如形成合子时，来自两个精子的性染色体同为 X 染色体，或同为 Y 染色体）；也可以是异性（若一个精子带 X 染色体，另一个携有 Y 染色体的话）。从遗传学的角度来看，异卵双胎与一般的同一父母的所生之兄弟姐妹一样，由于彼此的基因组合不完全一样，所以即使性别相同，而体貌、性格等也不

是丝毫不差。

多胎是指一个妇女一胎能生出三个或更多的婴儿。据报道，澳大利亚的一个妇女于 1971 年一胎生了 9 个，但其中有 2 个是死胎。1977 年有一名希腊妇女一胎生了 8 个活婴（三男五女），但于三天内先后夭折。一般说来，四胎以上，婴儿能全部成活的为数不多。

不同人种双胎与多胎的出生率是不一样的。一般黑人最高，白种人次之，黄种人较低。有一位叫海林的科学家曾研究了一个计算多胎的近似值公式。他是根据美洲白人中的出现频率进行推算的，得出双生儿的频率约为 $1/89$ ，三胎儿的频率为 $(1/89)^2$ 。四胎儿则为 $(1/89)^3$ ，依此类推，大概要在 8000 次生育中，才有一个三胎。当然。我国多胎儿的出现频率比这个数值低得多。

正因为有异卵双生的现象，近年来西方国家的法庭上也出现了一些离奇、有趣的案例——“双胞胎会有两个父亲吗”？最早发现的一个例子是一对白人夫妇，当妻子怀孕足月后，分娩了一对双胞胎，但令人惊诧不解的是这一对双生子，一个是白种婴儿，另一个却是皮肤黝黑的黑孩子。众所周知，人的肤色是受遗传因素严格控制的，一对白种夫妇决不可能生出黑肤色的婴儿。为此，丈夫告到了法庭。后经一种精确性较高的血型鉴定，证实这黑婴儿确非这位丈夫的后代。妻子在无奈的情况下，坦白了自己在同一晚上与两位男性发生性关系的事实，一位是她丈夫，另一位是她的房客，一个黑人。此后，这类案例陆续发生有几十例之多。

人工受精与试管婴儿

人工受精以往多应用于生物学方面，是为了改良动植物品种而采用的一种繁殖方法。那么人类中是否也可采用人工受精的方法呢？答案是肯定的，因为早在 18 世纪末已经有人用人为的方法取得男性精液，用人为方法输入女性生殖道内，而使其成功地怀孕。

从优生学的角度来讲，通过人工受精的方法，可以把智力超群与体格强壮男性的精子，在极低的温度下快速冷冻贮存在“精子库”内。因为在液氮所造成的 -196 的超低温环境中，精子能长期存活，并在冻融复温后仍然保持正常功能。一旦需要时，可提供给患不育症男子的妻子或有严重遗传性疾病丈夫的配偶，使这些家庭能得到一个，至少与母亲有血缘关系的孩子。

此外，由于我国目前实行一对夫妇生一个孩子的国策，当一对夫妇有一个孩子，而男方又准备做绝育手术时，可在手术前将他的精子贮入“精子库”中，以便万一将来孩子意外伤亡或患不治之症时，可从“精子库”中取出丈夫的精子，用人工受精法使妻子再怀孕。这样生育出来的孩子，仍然保留与父母的血缘关系。

试管婴儿与人工受精不完全一样，它是把精子与卵子从人体中取出后在试管内使之受精，再让受精卵在试管内形成囊胚，然后把囊胚移植到女性的子宫内继续发育，直到分娩。

世界上第一例试管婴儿于 1978 年 7 月诞生于英国，是一个名叫路易丝·布朗的女孩。她的妈妈因患输卵管阻塞，使卵子无法到达子宫腔，故婚后多年不育。医生从她体内取出卵子与她丈夫的精子在试管内人工受精，再植入母体，成功地孕育了路易丝。当时作同样尝试的多达 77 人，而路易丝的

妈妈是其中唯一成功者。目前，随着科技的发展，世界各国已相继成功地诞生了许多试管婴儿。

那么，是不是因为有了人工受精与试管婴儿等优生方法，就有可能使人类的后代，大批的成为优秀者呢？我们说这是不可能的。因为在人类中，智力极优秀且体格又强壮的人毕竟只是极少数，而这些人中肯提供自己精子者为数更少。再说即使他们愿意的话，手术又能获得成功，这样在所诞生的孩子中，便可能有不少是同父异母的兄弟姐妹，而鉴于医院严格执行保密规定，这些孩子彼此之间并不知道存在共同血缘关系。万一长大后结成终身伴侣，不知不觉地酿成近亲结婚，不但达不到后代优生的目的，且使遗传性疾病的患者更明显地增多，从而带来无穷后患。为此，人工受精与试管婴儿虽是人类生殖科学领域的伟大创举，也只能很严格地掌握使用，而不宜大力推广。

此外，随着试管婴儿技术开展得日益普遍，在某些西方国家，还出现了一种“代人受孕”的新行业。因为有的富有的妇人不愿受怀孕之苦，可出钱请人代为怀孕，而自己做一个“一身轻快”的现成母亲。

优先与优生学

遗传、变异和怪胎

生物体在其生命活动过程中包含着许许多多矛盾现象，如呼气与吸气，分解与合成等。遗传与变异也是其中的一对矛盾体，而这一对矛盾却对生物进化过程起了决定性的作用。

我国有一名谚语：“种瓜得瓜，种豆得豆”，说明生物体具有产生与自己同一类生物的本能。人类也不例外，儿女与亲生父母在外形、体格、个性等方面都很相像，说明每一代能复制与自己相同的下一代，这种现象就叫做遗传。但儿女与父母之间又不完全是一模一样，分毫不差，总存在不同程度的差异，而同一对父母所生的子女也不完全相像，这说明由于某些外界因素的作用，子女也会形成某些不是由父母遗传而来的新的特性，使亲代与子代之间产生差异，这种现象就称为变异。所以遗传与变异这一对矛盾是既对立又统一的。遗传相对的，它有利于生物体保持物种的相对稳定性；而变异是绝对的，是生物进化的必要条件。没有这种变异现象，猿永远是猿，就不会进化为人，也就没有人类的出现，所以我们今天所看到的生机勃勃、色彩斑斓的自然界，就是几十亿年前的单细胞生物，经不断变异演化成的。

我们不妨从人的个体身材高矮的例子来说明遗传与变异的对立统一关系。一般说来，高个子的父母，所生子女的身材往往较高。这当然是遗传因素在起一定作用，但在我们的周围也可发现身材不高的父母却生了高身材的儿女；另外，从近几十年来人类身高的平均值来看，存在一种逐渐增高的趋势，也就是说一代比一代长得高，即所谓“生长发育的加速趋势”，其原因是随着经济发展，人们的营养条件日益改善，为体格生长提供了良好的环境因素，而使人类的身材高矮发生了一定程度的变异。但这样下去，会不会使人类的身材永无止境地长高呢？从近来研究的结果看，不会！因为从西欧、北欧以及美国等地的调查资料来看，这种长期加速现象已渐趋停止：我国的研究也显示，子女比父母身材高的现象，在矮个子父母中较为突出，在高个子父母中则不明显，这说明人类又有保持自己身材高度相对稳定的趋势，这

不正是遗传因素在起作用吗？

用遗传与变异的原理同样也可以解释“怪胎”。怪胎，顾名思义是指胎儿出世时或者五官不全，或者四肢短缺；也有的一个身体两个头，或虽有两个头但五脏六腑互有往来、不可分割；更有些是无脑儿，小头畸形或傻头傻脑的白痴。这些怪胎怎么会产生的呢？

所谓“怪胎”主要是指人的胚胎在母体子宫内发育的过程中，由于某些遗传因素或环境因素的作用，使正常的发育过程受到障碍，最后长成一个外观畸形或生理机能异常的个体，在医学上称为“出生缺陷”。

从造成出生缺陷的原因来看，由于遗传因素所致者约占 25%，环境因素所致者则占 10%，两种因素共同作用以及其他不明原因的占 65%。常见的环境因素有放射性物质、药物，以及环境中的其他化学物质的影响。这些物质通过人的呼吸、饮食及皮肤接触等各种方式进入人体，可以影响父母亲的生殖细胞，也可直接对人的胚胎产生有害的作用，其中以怀孕早期的头 8 周最易受环境因素影响，因为这个阶段正是细胞高度分化和体内各种器官刚开始形成的时期。当然，不仅这一阶段，整个怀孕期都有可能产生胎儿畸形，甚至出生后母亲仍有可能通过喂奶将体内吸收的某些毒物带给婴儿，从而影响其孩子的生长发育。

由环境因素致畸形的最著名的例子是 1945 年日本广岛因原子弹爆炸所产生的无数放射性物质，导致许多先天性畸形婴儿的降生。20 世纪 60 年代初诞生的很多肢体短小畸形的所谓“海豹胎”婴儿，则肯定归咎于一种治疗妊娠呕吐的药物——“反应停”。这种婴儿除了四肢短缺外，伴随有无耳、无眼，甚至没有肛门。激素类药物，尤其性激素类药物，孕妇应用后可能引起女胎男性化，或男胎女性化，即俗称的“阴阳人”。某些抗生素也与致畸有关，如 4 个月身孕的妇女服用四环素，不仅会使婴儿日后牙齿产生色素斑，还可造成孩子骨骼发育不良，以及先天性白内障；而链霉素等，则常会使胎儿听觉神经损伤，而引起先天性聋哑。某些不良嗜好，如孕妇吸烟或大量饮酒，也可造成死胎或畸胎。据研究，即使孕妇不吸烟，只要父亲吸烟，也可引起同样的影响，其程度则随父亲抽烟支数的增多而增大。酗酒的孕妇，则易生下有小头畸形、先天性心脏病及四肢运动障碍的畸形儿。此外，不少先天性心脏病婴儿可能与其母亲怀孕早期的病毒感染有关。

因此，从优生、优育的角度出发，不论在母亲怀孕的早期或晚期，应尽量避免一些有害的环境因素，以防止“怪胎”的出生。由于人体与环境之间是相互依存，相互作用的，对某些不利于人类生长与健康的环境因素，一旦明确后，应设法摒除或加以改造。如有一种叫做“地方性克汀病”的先天缺陷，是由于环境中缺乏“碘元素”引起的，缺碘使人体不能合成有活性的甲状腺素，影响婴儿生长发育，造成矮小畸形，一副傻相，智力低下，可通过在食盐中添碘元素便能防止这种疾病的发生。

由此可见，要使一个胚胎健康地发育成正常的婴儿，要排除许多不良环境因素的影响。随着我们对致畸因素的认识加深，并不断探索出实用、有效的防范对策，“怪胎”是完全可以预防的。

优生学的发展

谈起优生，有些人感到很陌生，实际上古今中外早就有关于优生的记载。

古希腊哲学家柏拉图就提倡过优生，主要是结婚要规定一定的年龄，生下畸形的后代应该遗弃等等。我国早在春秋战国时期就有“男女同性，其生不蕃”的记载。

1883年英国科学家高尔顿创立了“优生学”这一术语，意思是“生健康的孩子”，或“遗传健康”。他主张以选择性的婚配来减少不良遗传素质的个体，使后代在智力、体力方面都能增进。

由于当时社会条件的影响，高尔顿和其他优生学者提出种族有优劣之分，把阶级的差别和遗传混为一谈，这样优生学就被反动统治阶级利用了，成为推行种族歧视的理论依据。

由于优生学的研究工作渗入了种族主义的观点，当时，国际上许多种族主义者极力宣传“天才的遗传”，说什么人类和动物一样，有优劣的种族。优者胜，胜者就成为社会的统治者。劣者败，败者就成为社会的被统治者。剥削阶级是“适者”，被剥削阶级是“不适者”，用限制“不适者”生育的方式，才能保证“优秀民族”的发展。这种反动观点，在20世纪初，已成为希特勒侵略别国和推行种族主义的理论依据。希特勒宣称亚利安人是具有优良遗传素质的民族。他对外发动侵略战争，对内把数十万非亚利安人，他认为是不遗传素质的民族的犹太人、吉普赛人关进集中营，并大肆杀戮。这样，优生学被淹没在种族主义的浪涛之中，使优生学蒙受了巨大的耻辱。

优生学很早就传入我国，但在50年代，一些人曾毫无分析地批判了优生学，使它成了禁区。然而，事物终究要按照它本身的规律向前发展，优生学这门科学始终是人类遗传学家研究的一个重要方面。近十几年来，随着分子生物学的突破，使遗传学的研究产生了巨大的变革。使预防性优生学和演进性优生学在理论和实践上都有了较大的发展。

当前，优生学在许多国家受到重视。例如，日本早在1940年就公布了国民优生法，1948年公布了优生保护法，都收到了良好的效果。目前日本青少年的身体发育明显超过40年代的水平。苏联曾一度坚决反对优生学，后来也意识到优生的必要，于1978年提出，要采取一定措施来改善人民的身体素质，减少不良遗传因素的影响。优生学近些年来在我国发展也很快。1950年和1980年通过的《中华人民共和国婚姻法》中规定：直系血亲和三代以内的旁系血亲禁止结婚；或者患麻风病未经治愈或患其他在医学上认为不应该结婚的疾病禁止结婚。这些规定，都是有优生学意义的法律条文。不少地区还开设了遗传、优生医疗机构。我们相信，随着科学的发展，优生学将来一定能解决有关生育的各种问题，从而提高人类的身体素质。

“优生学”的出处

高尔顿(1822—1911)，是一位多才多艺的英国科学家。在研究气象学、统计学、指纹学、遗传学及人类学方面都有开创性的贡献。他指出了相关系数的计算，是生物统计学的创立者。他首先运用双生儿方法进行遗传研究，并把数理统计学引入遗传学研究，建立了遗传关系的统计分析的基础，是人类遗传学的奠基者之一。

1895年，他在达尔文所著《物种起源》的启发和激励下，把达尔文的进化论直接应用于人类，将人类学、遗传学、统计学的研究结合在一起，开始了建立优生学的探索。高尔顿对人类智能和遗传的关系很感兴趣，调查了300

个人的家谱，其中包括法官、政治家、文学家、科学家等等，写了《遗传的才能和性格》、《遗传的天才》、《对人类才能的调查研究》、《优生学的定义、范围和目的》、《优生学论文集》等一系列论述优生思想和优生学的论文和专著。

优生学这个词最先出现在《对人类才能的调查研究》一书中。意思是生健康的孩子的意思。高尔顿给优生学下的定义是：“对于在社会控制下的能从体力方面或智力方面改善或损害后代的种族素质的各种动因的研究”。他主张促使有优良或健全素质人口的增加，并防止有不良素质的人口增加，以改进人类的素质。他建议广为传播已确立的遗传规律方面的知识，并促进遗传学的继续研究。

由于高尔顿给优生学下了明确的定义，从而奠定了这一学科的基础。此后优生学很快在各国传播。出现了国际性的优生运动。

消极优生学

优生学分“消极优生学”和“积极优生学”两种。消极优生学称预防性优生学、负优生学。它的目的是防止或减少有遗传性和先天性的疾病的个体出生，即劣质的消除。目前实行的优生法，提倡婚前检查、适龄生育、孕期保健、开展产前诊断和遗传咨询等都属于消极优生学的内容。积极优生学又称演进性优生学、正优生学。是指促进智力优秀和体格健壮的个体的繁衍，即优质的扩展。目前所涉及的遗传工程、人工授精、试管婴儿，人类基因型的控制等都属于积极性优生学的内容。

这两种优生学，就其对人类社会的意义来讲，都是积极的。而且消极优生学恰恰是最基本的，也更具有意义。不尽量减少那些先天缺陷患儿的出生，就谈不上人口素质的提高，我中华民族就不能繁荣昌盛。今天我们所强调的优生工作，可以说大都属于消极优生学的范畴。

多生育的不良影响

生儿育女，人之常情，生育孩子也是妇女的生理现象。一般讲对身体是没有多大影响的。但是多生育（指三胎以上）情况就不一样了。多生育对母子两代都带来不良影响。

生育一个孩子，母亲需要付出相当大的代价。妇女在整个妊娠过程中，一个肉眼直接看不见的受精卵发育到约3~4公斤重的胎儿，孩子发育所需要的一切营养物质，全靠从母体内吸取。同时，母亲由于适应怀孕的生理要求，身体各器官都要发生复杂的变化。如子宫从平时只有50克左右增大到一公斤多，容积比原来增加500倍。其他，如心脏、肾脏都要增加负担。产后还要哺乳，将营养物质送给婴儿。一个妇女从怀孕、分娩、喂奶到断奶需要2年时间，如果生育过密、过多，身体长期得不到休息和恢复，必然要影响身体健康，同时也影响胎儿的发育。

多生育还给妇女带来多种疾病。医学统计资料表明，多产妇患胎位不正，分娩无力分别为一般产妇的6倍和3.7倍。其怀孕和分娩的各种并发症也远远高于一般产妇。例如，多产妇妊娠并发心脏病为一般产妇的5.3倍，高血压为4.7倍，产后大出血为1.5倍。解放前，劳动妇女因生育过多，产后又

过早干重活，致使有些妇女患子宫移位或子宫脱垂，造成终生痛苦。

生育过多，很难实现优生，做到优育。众所周知，母亲的健康状况，直接关系到胎儿的生长发育，很明显，一个体弱多病的孕妇，怎么能充分满足胎儿所需要的各种营养呢？实践证明，体弱多病的母亲所生子女先天发育不良者占很大比例。

妇女生育过多，很难做到优育和优教。从家庭讲孩子多，父母忙于家务琐事，很难抽出时间和精力关心培养教育子女，这对孩子的早期智力开发是很不利的。从国家来讲，如果每个妇女都按要求计划生育就会使婴儿减少，同样的经济支出，就能为他们创造更多的生活、学习条件，就会使孩子们从小受到良好的教育，将来在德、智、体几方面得到全面发展。

提倡晚育

妇女生育年龄最好在 24~29 岁，年龄太小或过大生育对母子两代都不利。

生育会给妇女增加很大的生理负担，妇女妊娠的 10 个月里，胎儿由一个眼睛直接看不见的受精卵发育成长为 3~4 公斤重的婴儿，在发育过程中所需要的全部营养，都要由母体供就，胎儿的代谢产物也要经母体的肝、肾等器官排出。

青年人的身体发育尚未成熟，有些器官需要在 20~25 岁以后才能和成年人完全一样。很明显，一个发育尚未成熟的女青年，早育必然有碍自身的健康成长，加重各器官的负担。

青春发育期的青年人，正处于人体发育的高峰期，本身需要较多的营养，而这时期生育，必然出现胎儿和母体争夺营养的现象，其结果，不但影响母体发育也会导致胎儿的营养缺乏，这种先天不足的婴儿，也容易影响后天成长。有人统计，20 岁以下妇女所生子女中，先天畸形发生率比 25~34 岁者高 50%。希望女青年不要早育。当然，过晚生育也不合适。30 岁以后生育也不利于母子健康。

