



青年文库

生物是怎样进化的

封面插图：赵 野 木

生物是怎样进化的

刘后一 陈淳 王幼于 著

*

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 1/32 15.25印张 357千字

1982年10月北京第1版 1983年10月北京第1次印刷

印数1—14,000册 定价3.30元

内 容 提 要

本书运用丰富的材料，通俗生动地介绍了从细胞的起源到动物和植物的分化；从原核生物蓝藻到被子植物的发展；从原生动物到人类的出现这一漫长的进化过程。书中用各种具有代表性生物的起源、进化作为主线，层层深入地揭示了生物从简单到复杂，从低级到高级的发展规律。同时，对生物进化的原因也作了详细的论述和探讨。

这本书不仅能使青年读者学到丰富的生物进化知识，而且对于树立辩证唯物主义的宇宙观，也是很有帮助的。

出 版 说 明

我们伟大祖国的社会主义革命和社会主义建设，已经进入新的发展时期。学习革命理论，完整准确地掌握马列主义、毛泽东思想体系，学习科学文化知识，极大地提高青年一代的科学文化水平，成为青年更加特别突出的任务。为了适应青年学习的迫切需要，我们决定出版一套《青年文库》。

《青年文库》包括哲学社会科学、自然科学和文学艺术各个方面的读物。它以中等文化程度的青年为主要对象，力求比较系统地、通俗地、简明扼要地介绍各门学科的基本理论和基础知识，帮助青年用马列主义、毛泽东思想和现代科学文化知识武装自己，在党中央领导下，为建设社会主义的现代化强国贡献自己的青春。

中国青年出版社编辑部

目 次

一 问题的提出.....	1
形形色色的生物(1) 生物的共同特征(6) 生物是从哪里来的?(8) 神话和宗教神学中的答案(11) 科学家的探索(14) 达尔文的道路(19) 达尔文的生物进化论(22) 对生物遗传和变异的研究——孟德尔规律(27) 细胞染色体和摩尔根学说(31) 分子遗传学把生物进化论提到一个新的高度(35)	
二 记载生物进化史的一本“巨著”.....	39
地史学和古生物学(39) 地层的形成(41) 化石的形成(46) 从地层和化石探索生物进化的过程(50) 生物进化史上的时间概念(54) 地质年代的划分(57) 绝对地质年代的测定(61) 地质年代和生物(66) 生物进化的谱系树(68)	
三 生命激流的源头.....	74
从自然发生说说起(74) 生命的化学进化(77) 界膜的形成和细胞的起源(80) 动物和植物的分化(83) 关于微生物再说几句话(87)	
四 水生的低等植物.....	92
原核生物蓝藻(92) 真核藻类的出现和分化(95) 从绿藻看真核藻类的进化过程(98) 水生低等植物的一个旁枝——藻菌(105)	
五 水生的低等动物.....	107

最原始的动物——原生动动物(107) 从原生动动物到后生动动物(111)
 海绵动物——无脊椎动物中的一个旁枝(114) 腔肠动物——
 一类有原始消化腔的动物(116) 三胚层动物的起源和蠕形动
 物(121) 贝壳的出现——拟软体动物和软体动物(125) 从环节
 动物发展到节肢动物(130) 棘皮动物和原索动物(134) 水生
 低等动物的来龙去脉(136)

六 鱼类的兴起和发展143

从原索动物到脊椎动物(143) 原始的鱼形动物——圆口类(146)
 比圆口类更原始的甲胄鱼类(147) 从无颌到有颌(151) 偶鳍
 的发展(153) 鱼类进化的序幕(155) 棘鱼和盾皮鱼(156) 软
 骨鱼类进化的几个阶段(162) 硬骨鱼类——鱼类的优胜
 者(166) 刺鳍鱼类进化中的更替(167) 肺鱼和总鳍鱼(170) 鱼
 类进化的线索(173)

七 地球上的水陆变迁和植物动物上陆176

加里东造山运动(176) 植物和动物上陆(178) 裸蕨——最古
 老的陆生植物之一(180) 苔藓——登陆植物的一个分枝(183)
 陆生的低等动物(186) 最早上陆的脊椎动物——鱼石螈(187)
 生物今后有了大展鸿图的广阔天地(192)

八 蕨类——重要的造煤古植物195

从裸蕨到真蕨(195) 石松植物(198) 楔叶植物(201) 真蕨植
 物(203) 向裸子植物过渡(205) 蕨类植物时代是植物进化史
 上的一个转变时期(208)

九 种子的出现和裸子植物212

种子的出现(212) 苏铁植物(215) 科达树类(217) 银杏
 类(217) 松柏类(218) 隐花植物和显花植物(219)

一〇 种子植物的高等类型——被子植物221

植物发展的第四阶段(221) 被子植物的起源(223) 从裸子植

	物到被子植物的演变过程(225) 被子植物的发展和分化(230)
	今天的植物世界(236)
一一	现存动物中的最大类群——昆虫世家238
	最早登陆的动物(238) 从无翅到有翅(239) 从不能折叠的翅到能折叠的翅(242) 从不完全变态到完全变态(244) 传粉昆虫和社会性昆虫(247) 昆虫的优势地位历久不衰(250)
一二	水陆过渡型的脊椎动物——两栖类254
	鱼石螈的后代(254) 向更加适应陆地生活的方向发展(255)
	两栖类脊椎的多样性(261) 两栖动物兴替史(264) 两栖类是水陆之间过渡型的动物(271)
一三	爬行动物——龙的世界274
	完全摆脱对水的依赖(274) 爬行动物的特征(277) 爬行动物的祖先(280) 早期的爬行动物(282) “龙”、“蜥”和爬行动物的分类(285) 无孔类爬行动物和它们的残存后裔——龟鳖类(287) 下孔类爬行动物和似哺乳动物(289) 调孔类爬行动物和它们回到海生环境的适应(292) 双孔类爬行动物的早期类型(299) 现存的双孔类爬行动物(301) 恐龙的家谱(305) 恒赫一时的蜥龙类的一枝——从腔骨龙到霸王龙(308) 蜥龙类的另外一枝——从禄丰龙到马门溪龙和盘足龙(311) 光怪陆离的鸟龙类(313) 鸟龙类的一枝——鸟脚类(315) 鸟龙类的另一枝——剑龙和甲龙(318) 从鸟脚类分出的另一枝——角龙(319) 空中的龙——翼龙(322) 中生代末爬行动物的一场浩劫(324)
一四	有羽毛的脊椎动物——鸟类329
	空中的后起之秀(329) 鸟类的飞行适应(330) 鸟类的始祖(334) 鸟类的现代化进程(337) 鸟类的进化、分化和分类(339) 鸟类不是脊椎动物进化的主干(343)

一五 最高等脊椎动物——哺乳类——的兴起……………344

哺乳类的出现在鸟类之先(344) 哺乳动物的起源(346) 哺乳动物的进步特征(348) 现存的一类原始哺乳动物——单孔类(352) 白垩纪发展起来的一类低等哺乳动物——有袋类(354) 哺乳动物的分类(357)

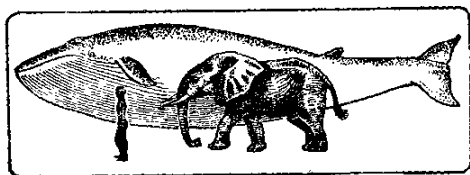
一六 哺乳动物的辐射发展……………359

新生代——有胎盘类哺乳动物时代(359) 有胎盘类的特征(362) 最古老的有胎盘类哺乳动物——食虫类(363) 有胎盘类的辐射进化(364) 翼手类和皮翼类(368) 灵长类的早期发展史(369) 食肉哺乳动物的进化史(374) 现代食肉类哺乳动物的三大枝——犬形类、猫形类和鳍脚类(377) 返回海洋的食肉哺乳动物——鲸类(383) 植食性的有蹄类哺乳动物(386) 从踝节类到现代有蹄类(387) 从始祖马到现代马(394) 其他奇蹄类——雷兽、爪兽、犀牛和犵(397) 已经绝灭的偶蹄类(402) 现存的不反刍的偶蹄类——猪和河马(405) 反刍类的出现和分化(407) 鹿类和长颈鹿类(409) 现代占优势的偶蹄类——牛类(412) 独立发展的一类反刍动物——骆驼(414) 可能起源于踝节类的一类小动物——兔形类(415) 进化上最成功的一类哺乳动物——啮齿类(417) 贫齿类和鳞甲类(419) 北非的早期哺乳动物(421) 现代最大陆生动物象类的兴衰史(423) 现代哺乳动物发展的顶峰——人类的起源(430)

一七 生物进化的规律和原因……………438

生物进化有没有规律?(438) 生物进化的主要趋向是向上发展(439) 生物向上发展的一个具体例子——动物生理机能的进化(440) 生物进化的另一个趋向——多样性(446) 生物进化的几种方式(448) 生物进化的不可逆规律(450) 生物进化的速度(451) 生物进化的原因(453) 生物进化的基础(454)

	决定生物进化方向的力量——选择(456)	生物进化的内因和外因的辩证关系(459)	
一八	生物进化和人类		461
	人类对生物进化的干预(461)	驯化和育种(462)	滥用生物资源造成生物绝灭(464)
	生物进化的前景(467)		
后记			473



一 问题的提出

形形色色的生物

(一)

地球和太阳系的其他八大行星相比，是一个得天独厚的星球，是目前所知的唯一适合于生物居住的世界。地球上，有种类极其纷繁的花草树木，有形态千奇百怪的虫鱼鸟兽，有形体纤细难辨的细菌病毒。

植物、动物、微生物，这就是生物界的三大类。

(二)

从形体大小看，生物界有巨人也有侏儒，还有比侏儒更不知小多少倍的生物。

在植物中，巨人是以“世界爷”著称的巨杉^①。美国加利

^① 巨杉学名 *Sequoiadendron giganteum*，英文名称是 *sequoia*，“世界爷”就是它的音译，也有音译作“桶槲”的。

福尼亚州有一棵四千多岁的“世界爷”巨杉，高达一百五十米，直径十一米。另有一棵巨杉叫做谢尔曼将军树，高八十三米，离地面一米半处树干周长二十四米，重量估计达到二千多吨。美国还有一种红杉，高达到一百多米，直径达到八米。墨西哥有一种落羽杉，直径达到六米。植物界还有一类巨人——榕树，它的树枝挂满气根，这种气根从茎部发生，暴露在空气里，落地就能生长，往往一棵树就是一片树林。印度有一棵榕树具有八百根树干，树荫面积达到一公顷。据记载，印度古代曾经有一棵大榕树，有四千三百根树干，一支六七千人的队伍曾经在它下面憩息。从历史上看，两三亿年前生活在地球上的造煤古植物，如芦木、鳞木、封印木，也可以算是一些巨人，高可以达到三十米左右，但是和“世界爷”相比，还是相形见绌了。至于最小的植物，是一些单细胞的藻类，单个的肉眼根本看不见，大小只有几微米^①。

动物中的巨人，有海生的哺乳动物鲸类，其中蓝鲸最大。自从有记录以来捕到的一条最大蓝鲸长三四·六米，重一百七十吨，差不多相当于三十只非洲象的总重量。鲸不仅是目前最大的动物，据现在所知，也是自古以来最大的动物。历史上爬行类中也有过一些庞然大物，某些恐龙体长二十五米，重一百吨左右。至于最小的动物，是一些单细胞的原生动物，如变形虫、草履虫等，需要用显微镜才能看到。

在微生物世界中，最大的细菌是硫黄杆菌，长十六到四十

① 一微米是一千分之一毫米，也就是一百万分之一米(10^{-6} 米)。

五微米；最大的病毒是天花病毒，直径是 0.3 微米。最小的细菌是一种微形原生质，直径是四毫微微米^①；最小的病毒是马铃薯块根病毒，直径不到二十毫微微米^②。人们在1967年发现的一种更加原始的生命形式——超病毒，直径还不到七毫微米。

(三)

从形态构造看，生物也是各具特色的。

在植物中，有的藻类是单细胞的，有的是多细胞的。它们的植物体都没有真正的根、茎、叶，生殖器官的结构相当简单。藻类属于孢子植物，用孢子进行繁殖^③。苔藓、蕨类（这两类也属于孢子植物）和种子植物^④的植物体都是多细胞的。蕨类植物和种子植物都有维管组织^⑤，有真正的根、茎、叶。种

① 一毫微微米是十亿分之一微米，也就是一千万亿分之一米(10^{-10} 米)。按国际单位制规定，不得使用重叠的词头， 10^{-10} 应该用词头 femto，我国有译作尘，有音译作飞， 10^{-10} 米译尘米或飞米。因未统一，我们仍暂用重叠词头。

② 一毫微米是一千分之一微米，也就是十亿分之一米(10^{-9} 米)，按国际单位制应该用词头 nano，我国有译作纤，有音译作纳， 10^{-9} 米译纤米或纳米。

③ 孢子是植物所产生的一种有繁殖或休眠作用的细胞，能直接发育成新个体。孢子一般微小，单细胞。如小麦黑穗病病穗上的黑粉，就是黑穗病菌的孢子堆。所有的植物都有孢子生殖过程，但是孢子植物的孢子比较显著，通常都脱离母体而发育，这一点和种子植物不同。

④ 种子植物都具有产生种子的特性，它又分为裸子植物和被子植物两大类。

⑤ 维管组织也叫维管束。蕨类植物和种子植物的茎干等部分里由韧皮部和木质部以及它周围紧接着的机械组织所构成的束，就是维管束，它有规律地分布在植物的根、茎、叶等器官里，具输导液体和支持作用，使植物体成为统一的整体。

子植物的生殖器官相当复杂。

动物也是这样：有的是单细胞的，有的是多细胞的，有的是没有脊椎骨的无脊椎动物，有的是有脊椎骨的脊椎动物。从单细胞的原生动物到多细胞的无脊椎动物和脊椎动物，更是千姿百态。无脊椎动物除原生动物外，还包括海绵动物、腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、拟软体动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、原索动物等^①。脊椎动物包括圆口类^②、鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。从动物的繁殖方式看，也各不相同。原生动物例如草履虫是分裂生殖的，两栖动物例如青蛙是卵生的，爬行动物中的某些毒蛇例如蝮蛇是卵胎生的，哺乳动物例如家兔是胎生的。各类动物的内部结构也不完全相同，例如它们具有完整程度不同的呼吸、消化、排泄、血液循环、神经等系统。

微生物中，细菌只是一个细胞，病毒还没有达到细胞水平。它们的形态也各不相同：细菌有球状的，有杆状的，有弧状的，有螺旋状的，有串珠状的，有分枝状的；病毒有棒状的，有螺旋体的，有的还组成各种多边形或者多面体。微生物除细菌和病毒外，还有放线菌、霉菌、酵母菌、螺旋体、立克次体、

① 海绵动物包括各种海绵；腔肠动物如水母、珊瑚等；扁形动物如血吸虫、绦虫等；线形动物如钩虫、蛔虫、丝虫等；环节动物如蚯蚓、蚂蟥等；拟软体动物包括苔藓虫、海豆芽等；软体动物如蜗牛、牡蛎、乌贼等；节肢动物如虾、蟹、蜘蛛等和各种昆虫；棘皮动物如海参、海星等；原索动物如海鞘、文昌鱼等。这些绝大多数都是现存的种类。

② 圆口类也叫无颌类，是脊椎动物中最原始的一类，现在生存的种类不多，如七鳃鳗、粘盲鳗等。

支原体等^①。

(四)

从生态习性看,各种生物能适应不同的环境,形成复杂的生态系统^②。

它们有的生长在平原,有的生长在高山,有的生长在草原,有的生长在森林,有的生长在江湖,有的生长在海洋,有的生长在不同高度的天空,有的生长在一定深度的土壤。它们有的生长在酷热的热带沙漠,有的生长在严寒的两极区域,有的生长在暗无光线的海底深渊,有的生长在缺乏氧气的厌气环境。

总之,上穷碧落下黄泉,地球的每个角落里都有不同种类生物的踪迹。

就是这些形形色色的生物,构成了我们这个生意盎然的生物界。这些形形色色的生物,虽然千变万化,但是也有共同的特征。

① 放线菌是一类介于细菌和真菌之间的单细胞微生物,医药上应用的抗菌素如链霉素、金霉素、春雷霉素、庆大霉素等就是放线菌的发酵产品。霉菌也叫“丝状菌”,属真菌,常见的有根霉、毛霉、曲霉、青霉等。酵母菌也属真菌,是重要的发酵微生物。螺旋体是一类介于细菌和原动物之间的微生物,如使人致病的钩端螺旋体、梅毒螺旋体、回归热螺旋体等。立克次体因美国病理学家立克次(1871-1910)首先描述而得名,是一类介于细菌和病毒之间的微生物,会引起人类和动物患斑疹伤寒等疾病。支原体又叫类菌质体,也是一类介于细菌和病毒之间的微生物,有些也是人和动物、植物的病原体。细菌、真菌等合称菌类,也作为一类植物看待。

② 生态习性指生物和环境有关的各种形态习性等。关于生态系统,后面第一八章还要讲到。

生物的共同特征

(一)

地球上的植物、动物、微生物，我们之所以把它们叫做生物，是因为它们有共同的生命现象。

它们都有一些共同的特征而和石头、沙土等没有生命的物质相区别。

(二)

这些共同特征可以归结为以下几点：

第一，各种生物都由细胞组成^①。各种生物细胞都有相似的结构。它是由一种半透明的胶状物质构成的，这种胶状物质是生命的物质基础，叫做原生质。胶状物质的外边包着一层半透性的薄膜，叫做细胞膜。植物细胞的外围还有一层厚壁，叫做细胞壁。每个细胞里都有一个很小的圆球形的核，叫做细胞核。细胞核外边的部分叫做细胞质。虽然不同生物的细胞数目相差悬殊，例如细菌、蓝藻、变形虫只由一个细胞组成，而一个成年人的细胞可以达到一千八百万亿个，但是它们的生命活动都是以细胞的生命活动作为基础的。生物的生长、繁殖都是由细胞的分裂来实现的。

第二，各种生物都能不断地自我完成新陈代谢。新陈代谢是生物体里的化学变化过程，它一方面把生物从食物中摄

^① 前面已经提到病毒没有细胞结构，所以有人认为病毒不是生物。然而病毒具有生命现象，应该说是具有生命的物质，所以还是把它归在生物里。后面第89页还要讨论这个问题。

取的养料转换成生物自身的组成物质,并且储存能量,这叫做同化作用;另一方面把生物体里的物质分解,放出能量,使生物能做各种运动,并且排出废物,这叫做异化作用。在同化作用和异化作用中,都有一类叫做酶的物质参加。酶是生物体里的一种生物催化剂,能够促进新陈代谢。

第三,各种生物都具有刺激感应性,就是生物对外界的不同刺激都有感受并且作出反应的能力。例如植物能表现出趋光、趋水等,动物能表现出觅食和逃避敌害等。

第四,各种生物都会繁殖后代。生物的繁殖(生殖)有无性生殖和有性生殖两种。有性生殖是比较普遍的繁殖方式,它由父母的精子和卵子(生殖细胞)通过受精形成受精卵,然后由受精卵进行细胞分裂,发育成新的个体。

第五,各种生物都有遗传和变异的特性。每一种生物的后代都和它们的父母相似。种瓜得瓜,种豆得豆;猫生猫,狗生狗。这叫做遗传。但是,这些子代的不同个体之间以及和它们的父母之间,并不完全相同,总有一些区别,这叫做变异。

从以上几点,我们可以看出,生物虽然在形式上千差万别,但是它们的一些最基本的生命现象是相同的。

(三)

我们前面已经提到,生物界可以分做三大类:植物、动物、微生物。

植物,一般来说它们营固着生活,对刺激反应不怎么快。它们能进行光合作用,用自养方式生活。所谓自养,指的是生物能利用太阳光的能量,在自己体里把从外界获取的无机物

(主要是二氧化碳和水)变成有机物,作为自己的食物,供给自身生活和生长发育的需要。植物除了一部分低等的以外^①,大多是自养的生物。虽然有的植物也会捕捉小动物,所谓食虫植物,但是这只是一种辅助的获食方式,它们主要还是靠光合作用制造的有机物来生活的。目前,世界上大约有三四千万种已知的植物。

动物,一般来说它们营自由生活,对刺激反应强烈。虽然珊瑚一类动物营固着生活,但是它们仍然要用触手主动捕捉食物。动物用异养方式生活。所谓异养,就是生物体自己不能直接用无机物制造有机物,要依靠外界现成的有机物——动植物作为食物。目前,世界上大约有一百多万种已知的动物。

微生物遍布于空气、水、土壤、各种有机物和生物的体内和体表,有自养的,也有异养的。异养的分腐生和寄生两类,所谓腐生就是靠分解已死的生物或其他有机物以维持生活的一种生活方式;所谓寄生就是寄居在另一种生物上,摄取另一种生物的营养以维持生活的一种生活方式。微生物繁殖极快。目前,世界上已知的微生物大约有八万到九万种。

生物是从哪里来的?

(一)

现代生物,已知的总共大约有一百五十多万种。有人估

^① 这主要指菌类植物。