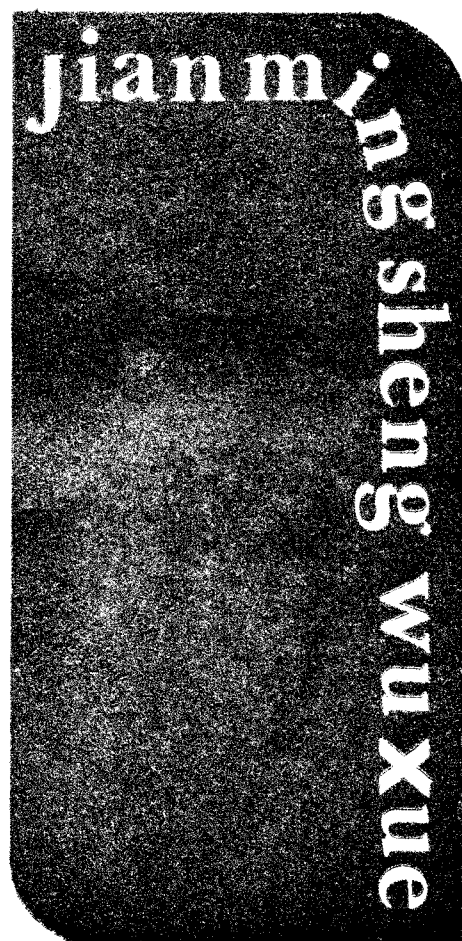


简明生物学

钟翰生 李士和 张零九 编

南开大学出版社



内 容 提 要

目前科学越来越趋向综合方面发展,研究物质的高级运动形态需要多学科交叉与渗透,为使广大科学工作者掌握一定的基础生物学知识,本书系统、全面、由浅入深、简明地介绍了生命的本质和起源、细胞、代谢、类群、调控、行为、生殖、遗传、进化及生态等多方面内容,可作为理科、工科、水产、文科和社会科学等类大专院校非生物专业教材,也可作为中学教师及广大生物学爱好者的自学参考书。

简 明 生 物 学

钟贻诚 李玉和 张奎光 编

南开大学出版社出版

(天津八里台南开大学校内)

邮政编码: 300071 电话: 34.9318

新华书店天津发行所发行

天津马家店印刷厂印刷

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 11 插页: 2

字数: 350千 印数: 1—3,000

ISBN7-310-00296-2/Q·9 定价: 3.60元

前 言

生物学是研究生命现象和生命本质的科学。形形色色的生命现象，奥妙无穷的生命本质，从古至今无时不在诱惑着人们。现代生物学正以领先科学的趋势向着从未有过的深度和广度进军，吸引着越来越多的有志者为揭开生命之谜探寻、求索。在取得辉煌成就的分子生物学的带动下，生物科学正沿着高度分化、高度综合、多学科相互渗透、相互融合的方向发展，这不仅表现在理科与理科之间，文科与理科之间也是如此。这是时代的要求，也是科学发展的必然途径。为了适应这种要求，紧跟科学发展的步伐，在培养人材方面也必须采取相应的措施，于是，近年来很多高等院校在文科系也开设了生物学课程。目前生物学教材虽有几个版本，但没有一本是专门为文科系编写的。基于这种情况，我们编写了这本专供文科系学生使用的生物学教材。生物学内容十分广泛，知识极为丰富，为了适应文科系学生的实际情况，故本书在内容的编排上，以少而精为原则，保证系统性和完整性。既要侧重基本知识和基本理论的介绍，又要反应出当代生物学发展的新成就，努力把生物体结构与功能，生物与环境统一起来，并尽量做到与工、农、医和社会实践结合起来，这样可以加深学生的理解和学习兴趣。本书共分十一章。在体系安排上，首先介绍生命的本质，生命的起源和生命的基本结构，引出形形色色的生物界，然后阐述生命活动的机理和规律，最后介绍生物进化的规律和生物与环境的关系。为了启发学生思考问题，巩固和加深理解所学的知识，在每章之后附有思考题以供思考。本书由钟贻诚、李玉和、张奎光共同编写，具体分工是：1~5章由钟贻诚编写，

6~7章由张奎光编写，8~11章由李玉和编写。本书在编写过程中得到系领导的支持和生物系绘图室王树荣、张兆惠的热情帮助，在此一并致谢。限于我们的科学水平和文字修养，加上时间紧迫，书中存在错误和缺点在所难免，衷心希望广大读者提出批评指正。

编 者

1990年

目 录

第一章 生命	(1)
第一节 生命的基本特征	(1)
一、新陈代谢	(1)
二、生长与繁殖	(2)
三、遗传、变异与进化	(3)
四、应激性	(3)
第二节 生命的起源	(4)
一、关于生命起源的早期学说	(5)
二、原始地球的条件	(6)
三、生命起源的化学进化过程	(7)
四、宇宙生物学	(11)
第二章 生命的组织结构	(13)
第一节 生命的化学基础	(13)
一、物质的化学组成	(13)
二、化学变化	(16)
第二节 生命的分子组成	(19)
一、生命的元素	(19)
二、生命的化合物	(21)
第三节 生命的细胞基础	(30)
一、细胞的结构与功能	(31)
二、细胞周期	(43)
三、细胞的分化与组织的形成	(44)
第三章 生命的多样性	(59)
第一节 生物分类的原则	(59)
一、物种	(61)

二、分类等级.....	(61)
三、双名法.....	(62)
第二节 生物类群	(63)
一、原核生物界与病毒.....	(63)
二、真菌界.....	(70)
三、植物界.....	(74)
四、动物界.....	(84)
第四章 营养与生存	(107)
第一节 营养物	(107)
一、能量营养物.....	(107)
二、其它营养物.....	(109)
第二节 消化与吸收	(112)
一、人的消化管及消化腺.....	(112)
二、消化的过程.....	(113)
第三节 循环	(118)
一、体液与内环境	(118)
二、血液循环	(119)
三、组织液与淋巴	(121)
第四节 呼吸	(122)
一、呼吸系统与呼吸运动	(123)
二、气体交换过程	(125)
第五节 排泄	(126)
一、排泄的途径	(127)
二、肾脏的结构与尿的生成	(127)
第五章 代谢	(130)
第一节 酶	(130)
一、酶	(130)
二、辅酶	(131)
第二节 能量与生命	(132)

一、测量能量的单位	(133)
二、高能化合物 ATP (三磷酸腺苷)	(133)
第三节 光合作用	(134)
一、早期的实验	(135)
二、光合作用的条件	(136)
三、光合作用的机理	(139)
第四节 酵解与细胞呼吸	(144)
一、酵解	(144)
二、细胞呼吸	(146)
第六章 动物的调节	(150)
第一节 概述	(150)
一、神经调节与体液调节	(150)
二、机体内环境稳定的调节原理	(151)
第二节 神经系统与神经调节	(153)
一、神经系统的进化	(153)
二、脊椎动物神经系统的结构和功能	(154)
三、反射弧	(162)
四、神经冲动的传导	(164)
五、高级神经活动	(167)
第三节 内分泌系统与激素调节	(172)
一、内分泌腺与激素	(172)
二、重要激素的生物学作用	(177)
第四节 昆虫的激素	(183)
一、昆虫激素的生物学作用	(183)
二、昆虫的外激素	(185)
第七章 动物的行为	(187)
第一节 趋性、反射和本能	(188)
一、趋性	(188)
二、反射	(190)
三、本能	(190)

第二节 学习行为	(192)
一、习惯化	(193)
二、印随学习	(193)
三、条件反射	(194)
四、模仿学习	(196)
五、悟性学习	(196)
第三节 社群行为	(198)
一、集群行为	(198)
二、序位行为	(200)
三、领域行为	(201)
四、争斗行为	(202)
五、利它行为	(203)
第四节 动物的通讯	(203)
一、听觉通讯	(204)
二、视觉通讯	(205)
三、嗅觉通讯	(208)
四、触觉通讯	(209)
五、蜜蜂的舞蹈通讯	(210)
第五节 节律行为和生物钟	(212)
一、节律行为	(212)
二、生物钟	(215)
第六节 行为的生理	(217)
一、神经系统和行为	(217)
二、内分泌系统和行为	(220)
第八章 繁殖与发育	(223)
第一节 细胞的分裂	(223)
一、无丝分裂	(224)
二、有丝分裂	(224)
三、减数分裂	(226)
第二节 生物繁殖的方式	(229)

一、无性繁殖.....	(229)
二、有性繁殖.....	(233)
第三节、植物的繁殖与发育	(234)
一、世代交替.....	(234)
二、苔藓植物的繁殖.....	(235)
三、蕨类植物的繁殖.....	(236)
第四节 种子植物的繁殖	(239)
一、裸子植物的繁殖.....	(239)
二、被子植物的繁殖.....	(239)
第五节 动物生殖概述	(247)
一、无脊椎动物的生殖.....	(247)
二、脊椎动物的生殖.....	(248)
第六节 人类的生殖	(249)
一、生殖器官.....	(249)
二、生殖细胞的形成过程.....	(253)
第七节 动物的发育	(259)
一、卵的类型.....	(259)
二、胚胎发育.....	(261)
三、胚后发育.....	(265)
第九章 遗传	(267)
第一节 孟德尔与遗传	(267)
一、孟德尔及其试验.....	(267)
二、分离定律.....	(269)
三、自由组合定律.....	(273)
第二节 染色体与遗传	(277)
一、染色体.....	(277)
二、染色体遗传学说.....	(279)
三、染色体结构.....	(279)
四、连锁与交换.....	(280)
五、性别决定与伴性遗传.....	(282)

六、染色体的变化与遗传.....	(287)
七、遗传的其它形式.....	(290)
八、遗传与环境.....	(292)
第三节 基因与遗传	(294)
一、DNA 的本质	(294)
二、DNA 的复制	(297)
三、遗传信息的表达	(299)
四、基因与性状.....	(306)
五、基因调节系统.....	(310)
六、非染色体遗传.....	(313)
第四节 遗传工程	(314)
一、基因的获得.....	(315)
二、基因运载体的选择.....	(316)
三、基因同运载体进入受体细胞.....	(316)
四、遗传工程的现在与未来.....	(318)
第五节 人类遗传学	(318)
一、人类的染色体.....	(319)
二、血型的遗传.....	(321)
三、其它性状的遗传.....	(322)
四、人的谱系.....	(323)
五、智力遗传.....	(324)
第十章 生物的进化	(328)
第一节 进化论的确立	(329)
一 唯心论种种.....	(329)
二、进化论的确立	(330)
第二节 进化的直接证据	(331)
一、古老的生物——化石.....	(331)
二、地质年代.....	(332)
三、化石的地质年代——生物进化的历史.....	(333)
第三节 生物进化的其它证据	(340)

一、胚胎学证据.....	(340)
二、比较解剖学证据.....	(342)
三、现代生物学证据.....	(344)
第四节 进化论的学说	(346)
一、拉马克学说.....	(346)
二、达尔文学说.....	(347)
第五节 现代达尔文主义——综合性进化机理学说	(353)
一、基因重组与突变.....	(353)
二、种群基因库.....	(355)
三、哈德-温伯格定律	(355)
四、自然选择的作用	(356)
五、生物对环境的适应.....	(358)
第六节 物种的形成	(361)
一、隔离.....	(361)
二、物种形成的方式.....	(363)
三、生物进化的途径.....	(365)
第七节 人类的起源与进化	(367)
一、人类的起源.....	(367)
二、人类进化的基本阶段.....	(371)
三、人种.....	(377)
四、人类的历史.....	(378)
五、人类的发展.....	(379)
第十一章 生态学	(382)
第一节 生物与环境	(382)
一、生命的结构与层次.....	(382)
二、生物圈.....	(384)
三、环境对生物的影响.....	(385)
第二节 种群	(391)
一、种群的特征.....	(391)
二、种群变动规律.....	(395)

三、种内与种间的关系.....	(399)
第三节 群落	(402)
一、群落结构.....	(402)
二、生物群落的分布.....	(403)
三、生物群落的演替.....	(408)
第四节 生态系统	(410)
一、生态系统的概念.....	(411)
二、生态系统的结构.....	(411)
三、生态系统的功能.....	(412)
四、生物富集.....	(420)
五、生态系统的平衡.....	(422)
第五节 人与环境	(423)
一、人口问题.....	(423)
二、人类对自然环境的污染.....	(428)
三、自然资源的利用.....	(430)
四、保护环境.....	(434)

第一章 生 命

自然界中存在的各种物体，按其性质的不同可以分为生物与非生物两大类。我们很容易看出一只猫是活的，有生命的；一块石头不是活的，是无生命的。猫和石头的区别是什么呢？从组成它们的“物质成分”来分析，石头是由许多分散的无机物质组成，是由原子，有时甚至是由碳原子组成，但它决不包含有机分子。如果我们从猫身上的任何部位取下一小块，放在显微镜下观察，就会发现它们都是由细胞组成的。进一步从分子水平分析，猫和其它生物一样，主要是由有机物质组成，其中最重要的是由蛋白质、核酸等复杂的生物大分子组成。显然，除了物质组成的不同外，猫和石头还有许多不同之处，比如，猫能吃食、生长、繁殖小猫等，而石头却不能。

第一节 生命的基本特征

一、新陈代谢

猫和它生活的环境不断地进行物质交换，它吃食、饮水、排出粪便、呼吸空气。

一切生物都和猫相似，它们都要从环境中吸收物质，并向环境排出物质，而且排出的物质和吸收的物质不同。在粪便和尿液中找到的许多物质，并不存在于食物中。这说明食物在体内停留的时间虽然很短，却经过复杂的转化过程。在转化中，将有用的物质变成身体的结构物质，将废物排出体外。在转化的同时放出

能量，这些能量一部分用来合成新的物质，一部分变成热，用以维持体温，还有一部分供给其它生命活动的需要，这就是新陈代谢的过程。

广义而言，新陈代谢是指自然界和它周围环境进行物质交换和相互作用的过程。然而，生物的新陈代谢是一个非常复杂的过程，它包含物质代谢和能量代谢。生物的新陈代谢包括相互联系的两个方面：同化作用和异化作用。同化作用是指生物体从外界摄入物质，经过一系列转化与合成过程，将其转变为自身的结构物质，并贮存能量。异化作用是指生物把体内复杂的物质分解成比较简单的物质，并且释放能量。生物就是在不断地自我更新中生存、成长。新陈代谢使生物保持着生命的活性，一旦代谢停止，生命亦即终止，个体趋于死亡。

非生物有新陈代谢吗？有！非生物也能和外界环境进行物质交换，但是交换的结果却导致自身的毁灭。比如：岩石风化后变为土壤，蜡烛燃烧后变为二氧化碳和水蒸气。因此，外界环境是生物生存的必要条件，却是非生物破坏的原因，这正是生物界与非生物界在与环境相互关系方面的本质区别。

二、生长与繁殖

任何生物在它的一生中都要经历从小到大的生长过程，非生命物质（如糖、盐的晶体）也可以长大。一盘盐水蒸发时，盘底会出现晶体，当水面下降时更多的盐分子沉积在晶体上，于是晶体变大。这种化学生长的过程是由相同的物质加到晶体的表面造成的。

生物的生长却完全不同，它不是简单地在表面上加几层东西，而是把生命所需要的物质吸取到体内，经过一系列转化，然后分配给生物体的各个部分，并且使这些物质成为生物体内部的组成成分。也就是说，生物的生长是将不同的物质转化成其结构物质，使生物个体长大。

在生物的一生中，不但有个体的长大，而且在它的构造和机能上也要经过一系列的变化，才能由幼体形成一个与亲本相似的成熟个体，然后经过衰老而至死亡，这个总的转变过程叫做发育。当生物生长发育到一定大小和一定程度的时候就能产生后代，使个体数目增多，种族得以延续，这种现象叫做繁殖。所有生物有朝一日总要死亡，如果要使种族得以延续，就必须在死亡之前复制自己，繁殖则保证了生命的延续性。

三、遗传、变异与进化

当生物繁殖时，它们的复制能力非常精确，狗一定生小狗而不会生出小猫。孩子有时具有父亲或母亲的独特性状，这种产生与自身相似后代的现象叫做遗传。但是，后代与亲代之间以及后代各个体之间总会有些差异，比如：有的孩子不完全像父亲或母亲，有的兄弟、姐妹之间也不全相似。这种出现差异的现象叫做变异。

遗传和变异是普遍的生命现象。变异的出现给进化提供了原材料，某些变异通过遗传一代代延续下去，形成稳定的新类型，使生物得以进化。所以，遗传是相对的和保守的，变异则是绝对的和前进的。正是通过遗传、变异和自然选择，使整个生物界得以由低等向高等、由简单到复杂、由水生向陆生逐渐进化。

四、应激性

生物体对刺激发生反应的特性称为应激性。应激性是所有生物都具有的一种特性，它包括感受刺激、传导刺激、并且以各种运动方式对刺激产生反应。任何因素或环境的变化都可以是刺激，如方向的改变、光照的加强、温度的升高、化学药物的变化、环境湿度的加大等等都是普通的刺激。蚊子聚集在路灯下是昆虫对光刺激的反应，手碰到开水壶上立即缩回是人对热刺激的反应。

低等动物整个身体表面均可感受刺激。大多数高等动物由特

化的细胞群接受特殊刺激。比如，眼睛的视网膜细胞感觉光线的刺激，内耳的细胞感觉声音的刺激等。在多数动物中，身体的某一部位接受刺激，而产生反应却在另一部位，因此，由刺激引起的兴奋需要经过传递才能到达反应部位。兴奋的传递由神经细胞或化学物质来完成，或由二者共同完成。受神经调控的活动往往是迅速的，持续时间短，并且有局限性。在高等动物和植物中存在激素类物质，可以调控生命活动，受这种化学物质调控的活动常常是比较缓慢的，持续时间长，而且十分广泛。在高等动物中，这两种调控系统互相补充以适应内外环境的变化。

对刺激产生反应以后，生物体有恢复原来状态的倾向，结果达到体内平衡，亦即稳定状态，这是生命活动的正常顺序。

第二节 生命的起源

地球上最早的生命是什么样子的？原始的生命是如何产生的？……有关生命起源的问题是一个古老的问题，无论是科学家还是一般人都很感兴趣。然而，至少在过去一个世纪里，它还不是科学研究中的一个重要领域。原因很简单，这个问题太难解决了。直到最近，由于宇宙学、地球化学和分子遗传学研究的飞速发展，尤其是以探索地球外有无生命为主要目的的航天事业的发展，才使人们有可能去理解生命起源的实际意义。但是直到现在，我们是否已经完全理解还是个问题。

人们在探讨生命起源的问题时，从三个方面进行了研究：（1）从地球外的空间探索生物大分子存在的证据。（2）从外来的陨石中分析是否存在有生命的物质。（3）在实验室中创造类似于地球早期的环境条件，开展人工模拟实验，探讨生物大分子的形成过程。

尽管人们做了种种努力，关于生命起源的问题尚未得到圆满

解释，这是由于生命的起源和进化经历了几十亿年的进程，无论在时间和空间上都无法系统地再现和进行实验来验证。而且，我们对远古时代地球环境的知识是不准确的，随着新证据的积累，对这种知识必须随时进行大幅度的校正。何况我们不可能对地质时间表，周围情况的不同以及地球历史上这些情况的不断变化进行模拟。因此，目前关于生命起源的讨论都一致采用这样的观点：地球的进化是一种现在仍然继续进行的各种逐渐变化过程的历史。当然，我们不能排除这样的可能性，即某些意外事变在生命起源中起过重要作用（而这些事变可能没有留下任何痕迹）。由于这些限制，对生命起源的认识是建立在思维、推理以及某些模拟实验的基础上。这就必然出现各种不同的观点并且存在争论。

一、关于生命起源的早期学说

直到大约 200 多年前，一般人都相信自然发生学说，即生命能自发地起源于非生命物质。比如有人认为腐肉可以生蛆；也有人认为，把一只小牛打死，埋在地下就会长出一群蜜蜂；还有人说把小麦等作物与脏衬衣一起放在容器内置于阴暗的角落会自然产生老鼠……17 世纪一位意大利医生弗朗西斯科·雷迪 (Francesco Redi) 用实验驳斥了自然发生论。他将各种肉类分别放在不同的广口瓶内，一些瓶口用纱布封住，另一些没有封盖瓶口，结果没有封口的瓶内产生了蛆和苍蝇，而封口的瓶内没有。实验证明，苍蝇显然是由亲代苍蝇产卵发育而来，不是由肉产生的。自从雷迪的实验结果公布后，很多人同意他的看法，一致认为大的生命类型必然由亲代产生，而不会自然发生。当列文虎克 (Leeuwenhoek) 发现微生物后，人们又恢复了关于自然发生论的争论：一瓶肉汤放置几天，即使看不见任何东西进去，也会变得混浊、发臭，这是由于微生物在作怪，微生物是自然发生的吗？意大利的一位教授斯帕兰赞尼 (Lazzaro Spallanzani) 将玻璃烧瓶内的肉汤加热煮沸一小时，杀死全部微生物并用玻璃