

图文版 · 自然科学新导向丛书

TUWENBAN ZIRAN KEXUE XIN DAOXIANG CONGSHU

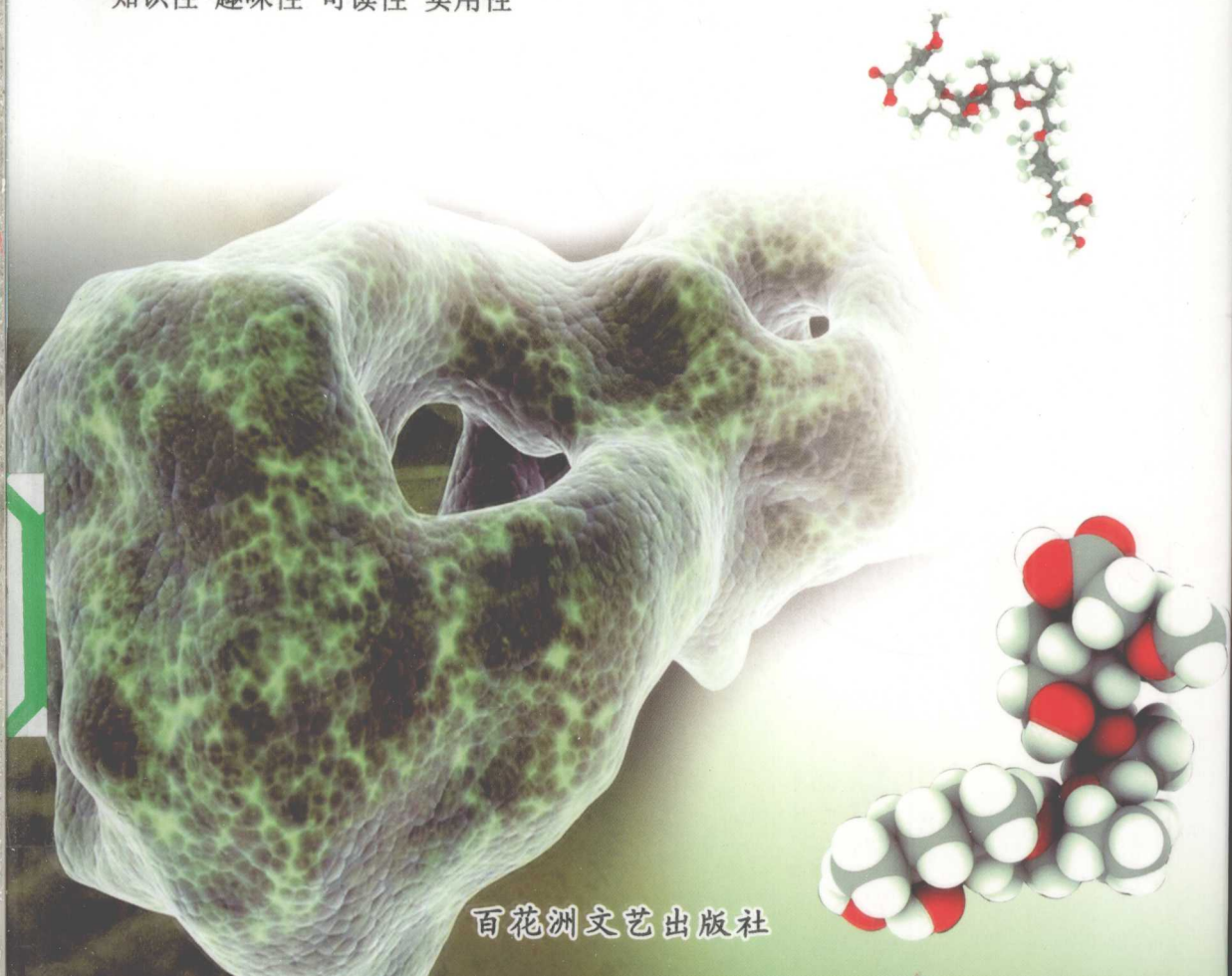
生命的密码

SHENGMINGDE
MIMA

[生物]

主 编 ◎ 谢 宇

知识性 趣味性 可读性 实用性



百花洲文艺出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命的密码——生物/谢宇主编. —南昌: 百花洲文艺出版社, 2009.10

(图文版自然科学新导向丛书)

ISBN 978-7-80742-832-9

I. 生… II. 谢… III. 生物学—青少年读物 IV. Q-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第182986号

书 名: 生命的密码——生物
作 者: 谢 宇
出版发行: 百花洲文艺出版社(南昌市阳明路310号)
网 址: <http://www.bhzw.com>
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京市昌平新兴胶印厂
开 本: 700mm×1000mm 1/16
印 张: 10
字 数: 182千字
版 次: 2010年1月第1版第1次印刷
印 数: 1~5000册
定 价: 19.80元
书 号: ISBN 978-7-80742-832-9

版权所有, 盗版必究

邮购联系 0791-6894736 邮编 330008

图书若有印装错误, 影响阅读, 可向承印厂联系调换。

编委会名单

主 编: 谢 宇

副 主 编: 裴 华 何国松 薛 平

执行主编: 李 翠 刘 芳 杨 辉

编 委: 魏献波 高志伟 刘 红 罗树中 方 颖 刘亚飞 汪 锦 杨 芳
周 宁 张玉文 杨 勇 李建军 张继明 李 坤 汪剑强 张锦中

责任校对: 唐中平 李为猛 戴 锋 刘 艳 刘迎春 王兴华 马 靖 杨 波

版式设计: 天宇工作室+孙 娇 (xywenhua@yahoo.cn)

图文制作: 张俊巧 张 娇 张亚萍 徐 娜 张 森 张丽娟

目 录

第一章 生物的起源与进化.....	1
自然发生论.....	1
神创论.....	1
天外胚种论.....	2
化学起源论.....	2
乔治·布丰进化说.....	6
灾变论.....	6
均变论.....	6
拉马克学说的创立.....	7
人种的概念及划分.....	13
人种的演化.....	13
现代人的起源.....	14
第二章 生物的营养与健康.....	18
水.....	18
无机盐.....	18
微量元素与健康.....	19
蛋白质.....	20
核酸.....	20
糖.....	21
脂类.....	21
维生素.....	21
营养与健康.....	21

第三章 生物的生殖、发育与遗传·····	23
无性生殖·····	23
有性生殖·····	24
花粉粒的形成和发育·····	25
胚囊的形成和发育·····	26
开花与授粉·····	26
花粉的萌发和受精作用·····	27
种子和果实·····	28
世代交替·····	28
植物的生活史·····	29
受精过程·····	31
胚胎发育·····	32
幼体产出的方式·····	33
胚后发育的类型·····	34
衰老·····	34
死亡·····	35
分离定律·····	35
自由组合定律·····	36
孟德尔定律的延伸和变化·····	37
连锁与互换定律·····	38
伴性遗传·····	39
遗传的染色体基础·····	40
遗传的分子基础·····	41
基因的结构与功能·····	42
基因的顺反子概念·····	43
基因的现代概念·····	44
染色体数目畸变·····	46
染色体结构畸变·····	46
染色体畸变引起的疾病·····	47
基因突变类型·····	47

基因突变的诱发及修复·····	48
基因突变与疾病·····	48
基因治疗的概念·····	50
基因治疗的基本程序·····	51
结构基因组学·····	53
功能基因组学·····	53
开展基因组学研究的意义·····	54
动物基因组研究现状·····	54
第四章 生物与环境·····	58
地球的生物圈·····	58
水对生物的影响·····	60
水与生物生态类型·····	60
温度·····	61
土壤·····	62
空气·····	62
光·····	63
火·····	64
地形·····	65
种内关系·····	65
种间关系·····	66
种群的定义·····	67
种群的基本特征·····	67
种群密度·····	67
种群空间分布·····	68
种群的年龄结构·····	68
种群的性别比例·····	69
种群的数量动态·····	69
种群大小的调节·····	70
生物群落的基本特征·····	71

生物群落的结构·····	72
生物群落的演替·····	72
生物群落的类型和分布·····	73
生态系统的概念·····	74
生态系统的组成·····	74
生态系统的基本特征·····	75
生态系统的类型·····	75
生态系统的食物链和食物网·····	75
营养级和生态金字塔·····	76
生态系统的能量流动·····	77
生态系统的物质循环·····	78
生态系统的信息传递·····	79
人类是自然环境的产物·····	81
自然环境对人种形成的影响·····	81
自然环境对人口分布的影响·····	81
自然环境对人类健康的影响·····	82
自然环境对人类社会发展的影响·····	82
人类对环境的主观能动作用·····	83
人类活动对环境的消极作用·····	84
人口控制·····	87
合理开发自然资源·····	87
保护环境·····	87
建设环境·····	87
第五章 生物多样性及其保护技巧·····	88
分类系统·····	88
生物分类等级和物种的命名·····	89
病毒的形态·····	90
病毒的结构·····	90
病毒的繁殖·····	91

细菌·····	92
放线菌·····	93
古细菌·····	94
蓝藻·····	94
其他原核生物·····	94
原生生物的特征·····	95
原生生物的主要类群·····	96
原生生物与人类的关系·····	96
真菌门·····	97
地衣门·····	99
藻类植物·····	100
苔藓植物·····	101
蕨类植物·····	102
裸子植物·····	103
被子植物·····	103
海绵动物门·····	104
腔肠动物门·····	104
扁形动物门·····	106
原体腔动物门·····	107
环节动物门·····	107
软体动物门·····	108
节肢动物门·····	108
棘皮动物门·····	109
脊索动物门·····	109
物种数目·····	110
物种多样性丰富的国家·····	110
全球物种多样性的热点地区·····	110
物种形成的隔离机制·····	110
地理隔离·····	111
生殖隔离·····	112

生殖隔离的起源·····	114
物种的形成方式·····	115
纬度梯度格局·····	122
海拔梯度格局·····	123
物种多样性空间分布格局的形成机制·····	123
物种灭绝的原因·····	125
生物因子·····	125
大时间尺度灭绝环境因素·····	126
人类活动对生物多样性的巨大冲击·····	128
物种灭绝的内在机制·····	129
《中国生物多样性保护行动计划》·····	133
岛屿上的生物·····	134
迁地保护的意义·····	136
实施迁地保护的原则·····	136
迁地保护的基本方法·····	136
保护区的选址原则·····	142
保护区的形状与大小原则·····	144
保护区内部的功能分区原则·····	145
自然保护区网·····	146
生境走廊的类型·····	146
生境走廊的功能·····	147
生境走廊设计·····	147
森林生态系统的保护·····	148
草原与草甸生态系统的保护·····	149
荒漠生态系统的保护·····	150
内陆湿地和水域生态系统的保护·····	150
海洋和海岸生态系统的保护·····	151

第一章

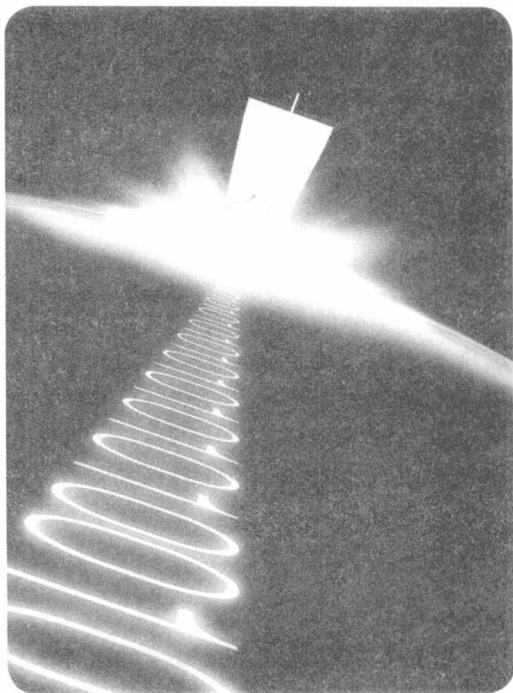
生物的起源与进化

自然发生论

古时候人们对自然的认识能力较低，但已能进行抽象的思维活动，根据自然现象做出了“生命是自然而然发生”的结论，认为生物可以从非生命的物质直接产生。其代表思想有中国古代的“肉腐生蛆，鱼枯生蠹”，亚里士多德的“有些鱼由淤泥及沙砾发育而成”等，将生命解释成可以随时随地自然发生。

神创论

神创论者认为生命是由超物质力量的神所创造的，或者是一种超越物质的先知所决定的，即认为地球上的各种生物，都是由上帝按照一定计划、一定目的创造出来的。这是人类在认识自然的能力很低的情况下产生出来的一种错误的原始观念，后来又被社会化了的意识形态有意或无意地利用，致使崇尚精神绝对至上的人坚信神创论。





天外胚种论

随着天文学的大发展，人们提出了地球生命来源于别的星球或宇宙的“胚种”，即地球上的生命是由天外飞来的。这种认识风行于19世纪，现在仍有极少数人坚持这种观点，其依据是地球上所有生物拥有统一的遗传密码、稀有元素钼在酶系中有特殊重要的作用等事实。



化学起源论

化学起源论者主张从物质的运动变化规律来研究生命的起源，认为在原始地球条件下，无机物可以转变为有机物，有机物可以发展为生物大分子和多分子体系直到最后出现原始的生命体。1924年，前苏联学者奥巴林首先提出了这种看法，5年后英国学者J. B. S霍尔丹也发表过类似的观点。他们都认为地球上的生命是由非生命物质经过长期演化而来的，这一过程被称为化学进化，有别于生物体出现以后的生物进化。1936年出版的奥巴林的《地球上生命的起源》一书，是世界上第一部全面论述生命起源问题的专著。他认为，原始地球上无游离氧的还原性大气在短波紫外线等能源作用下能生成简单有机物（生物小分子），简单有机物可生成复杂有机物（生物大分子）并且在原始海洋中形成多分子体系的团聚体，后者经过长期的演变和“自然选择”，终于出现了原始生命即原生体。化学进化论的实验证据越来越多地为绝大多数科学家所接受。

经过多学科、多方面的研究，目前认为生命起源的条件大致有以下几点。

1. 原始大气

孕育生命的原始地球初生时地壳非常薄弱，内部蓄积了大量热能，平均温度高达摄氏几千度，炽热的岩浆剧烈运动着，不时冲出地球表面形成火山爆发。随着火山爆发，一些气体被源源不断地释放出来，形成了原始大气。原始大气包括 CH_4 、 NH_3 、 H_2 、 HCN 、 H_2S 、 CO 、 CO_2 、水蒸气等，是无游离氧的还原性大气，不能阻挡和吸收太阳辐射的大部分紫外线，所以紫外线能全部照射到地球表面，成为合成有机物的能源。不过，这时的地球上仍然没有生物分子。

2. 能源

能量是原始地球生命诞生的必需条件，在原始地球上各种形式的能量

可供利用。如紫外线、闪电及火山喷发释放的大量热量。此外，宇宙射线、放射线、陨石冲击的能量均可促进生命的化学进化，即简单的气体分子在吸收了能量之后，它们会变得异常活泼，进而产生化学反应，形成复杂的（生命）物质。美国的科学家米勒是第一位模拟原始地球的大气的条件，成功地合成出复杂（生命）物质的科学家。

3. 原始海洋

原始地球形成后，地球上的水绝大部分以岩石中结晶水的形式存在于地球的內部。地球内部产生的水蒸气通过火山活动跑到地球的外部，然后以雨滴的形式降落到地面，逐渐形成海洋，出现原始的水圈。随着地壳逐渐冷却，空气对流剧烈，形成雷电狂风、暴雨浊流，滔滔的洪水汇集成巨大的水体，这就是原始的海洋。原始海洋中的海水可以阻止强烈的紫外线照射，为原始生命的诞生和发展提供了有利的条件，因此可以说原始海洋是最初生命的发源地。

根据对地球化学、地球物理学、地质学、宇宙考查等方面的研究资料可以推测，地球可能形成于46亿~50亿年前，早期的地球没有生命存在的痕迹。科学家在澳大利亚发现的古老的丝状微化石表明，原始生命大约是在37亿~38亿年前后诞生的。生命起源的化学演化过程大致分为以下几个阶段。

(1) 无机小分子到有机小分子

原始地球是还原性大气层，加之火山喷发、紫外线、闪电、太阳辐射、火山爆发等能量的作用，大气和水中丰富的无机小分子逐渐形成简单的有机化合物，如氨基酸、有机酸、单糖、脂类、嘌呤、嘧啶，甚至核苷酸等。

1953年，美国芝加哥大学研究生米勒在其导师尤利的指导下进行了一项实验，模拟还原原始地球的大气，进行雷鸣闪电来产生有机物（特别是氨基酸），用于论证生命起源的化学进化过程。他们在实验室设计了一套玻璃仪器装置，球形的玻璃容器里模拟的是原始地球的大气，主要有氢气、甲烷和氨气。在实验过程中，需要把烧瓶里的水煮沸，这模拟的是原始海洋的蒸发现象。球形的电火花室里外接有高频线圈，使电极可以连续火花放电，这模拟的是原始地球大气中的放电现象。放电进行了一周，让米勒惊喜的是，实验中产生了多种氨基酸。

通过模拟原始地球的环境条件，在实验室已制造出生物体中存在的20种氨基酸，几种糖、类脂以及DNA和RNA的组成成分嘌呤和嘧啶碱基，甚至产生了生物的能量通货——ATP。

(2) 有机小分子到生物大分子

由无机小分子演变为生物体基本结构单元的有机小分子，这无疑是生命

进化过程中至关重要的一步，但是由于生物小分子过于简单，只有变成更为复杂的生物大分子之后，才有可能导致生命的诞生。

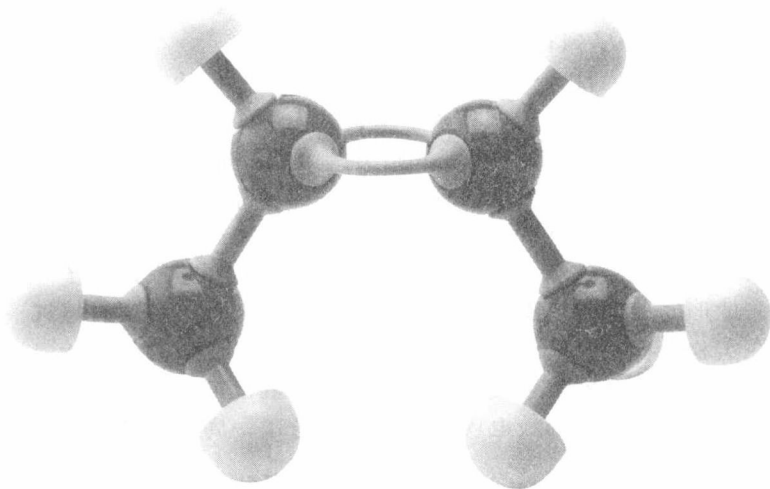
在原始地球上，自然合成的氨基酸和核苷酸随雨水汇集到湖泊海洋里，矿物黏土把这些生物小分子吸附到自己周围，在铜、锌、钠、镁等金属离子催化下，许多氨基酸分子通过缩合脱水连接在一起，形成更为复杂的蛋白质分子。同样，许多核苷酸分子也通过缩合脱水连接在一起，形成更为复杂的核酸分子。

核酸是生物的遗传物质，生物体生长、繁殖、行为和新陈代谢的信息都包含在核酸的组成成分——核苷酸的排列顺序中。核酸是生命的信息分子，核酸的功能是通过蛋白质来实现的，就连核酸本身的复制都需要蛋白质的参与。

原始地球的湖泊海洋里出现了核酸和蛋白质以后，生命的诞生便成为可能，因为自然界中一些病毒就是由核酸和蛋白质组成的。

(3) 生物大分子到多分子体系

生物大分子还不是生命，它们只有形成了多分子体系，才能显示出某些生命现象。因此，多分子体系的出现就是原始生命的萌芽。



奥巴林的团聚体假说。1924年，前苏联生物学家奥巴林在实验的基础上提出了团聚体学说，认为生物大分子蛋白质和核酸的溶液混合在一起时可以形成团聚体，这种多分子体系表现出一定的生命现象。奥巴林将明胶（蛋白质）与阿拉伯胶（糖）两种透明的溶液混合在一起，之后溶液变得混浊，

显微镜下可以看到均匀的溶液中出现小粒，即团聚体。用蛋白质、核酸、多糖、磷脂、多肽等溶液也能形成这样的团聚体。这种团聚体直径1~500微米，外围可形成膜一样的结构与周围的介质分隔开来，能稳定存在几个小时至几星期时间，并表现出简单的代谢、生长、增殖等生命现象。

福克斯的微球体学说。20世纪60年代美国人福克斯提出了微球体学说，强调了蛋白质在生命起源中的重要作用。他将干燥的氨基酸粉末混合加热后在水中形成了类蛋白微球体，并把它看成是原始细胞的模型。这种微球体直径较均匀，在1~2微米之间，相当于细菌的大小。它表现出很多生命特征：表面具有双层膜，能随着介质的渗透压变化而膨胀或收缩；能吸收溶液中的类蛋白质而生长，并能像细菌那样进行繁殖；在电子显微镜下还可以观察到它具有类似于细菌的超微结构。

奥巴林的团聚体假说和福克斯的微球体假说是海相起源论与陆相起源论在化学演化的第三阶段上的集中表现。由于两种假说各自都有一定的基础和实验理论基础，因此，福克斯在20世纪70年代曾著文认为，团聚体和微球体两者都是生物大分子向着原始细胞演化的可能模型。

(4) 多分子体系到原始生命

多分子体系到原始生命阶段是在原始海洋中形成的，是生命起源过程中最复杂和最有决定意义的阶段。这一阶段有两个重要问题需要解决：生物膜的产生和遗传器的起源。

生物膜的产生。只有界膜变成了生物膜，多分子体系才有可能演变为原始细胞。生物膜的基本结构就是磷脂分子双层上镶嵌着动态的功能蛋白质分子。一般认为，脂质体可能是原始生物膜的模型。脂质体是一种人工制造的细胞样结构，由脂质分子双层包围着一个含水的小室构成。通常认为，原始海洋中有磷脂存在，有磷脂就易形成脂质体。脂质体嵌入糖蛋白等功能蛋白质，经过长期演变就可能发展为原始的生物膜。

遗传器的起源。目前尚无实验模型，仅凭一些间接资料进行推测。一些科学家认为，最初比较稳定的生命体，可能是类似于奥巴林在实验室内做出的、主要由蛋白质和核酸组成的团聚体。起先存在着各种成分的多分子体系，一些由于不适于生存而破灭了，一些适于生存的被保留下来。经过这样的“自然选择”终于使以蛋白质和核酸为基础的多分子体系存留下来并得到发展。其中核酸能自行复制并起模板作用，蛋白质则起结构和催化作用。由此推断，既非先有蛋白质，也非先有核酸，而是它们从一开始就在多分子体系内一同进化，共同推动着生命的发展。

乔治·布丰进化说

乔治·布丰(1707~1788)，法国人，是第一个提出广泛而具体的进化学说的博物学家。布丰收集了不少有关自然科学的材料，编写了《博物学》。在书中，他提出了进化论点，认为物种是可变的，特别强调环境对生物的直接影响，物种生存环境的改变，尤其是气候与食物性质的变化，可引起生物机体的改变。可是，由于这个进化论点和教义明显不一致，布丰经不起宗教势力的压迫而公开发表了放弃进化观点的声明。

灾变论

18世纪晚期到19世纪初期，从各时代地层中发现了大量的各种形态的生物化石，这些化石与现代生物既相似又不同，表明地球历史上生存过许多现今不再存在的物种。圣经不能解释这些物种绝灭的事实，为了解释古生物学的发现而又不违背圣经，于是有了灾变论。

法国地质学家、古生物学家居维叶可以看成是那个年代灾变论的最有影响的代表。根据灾变论的观点，地球上的绝大多数变化是突然、迅速和灾难性地发生的。居维叶认为，在整个地质发展的过程中，地球经常发生各种突如其来的灾害性变化，并且有的灾害是具有很大规模的。例如，海洋干涸成陆地，陆地又隆起山脉，反过来陆地也可以下沉为海洋，还有火山爆发、洪水泛滥、气候急剧变化等。当洪水泛滥之时，大地的景象都发生了变化，许多生物遭到灭顶之灾。每当经过一次巨大的灾害性变化，就会使几乎所有的生物灭绝。这些灭绝的生物就沉积在相应的地层，并变成化石而被保存下来。这时，造物主又重新创造出新的物种，使地球又重新恢复了生机。

均变论

在1800年前后，当地质学作为充满活力的科学出现后，关于地球变化的另一种观点——均变论开始得到了发展。被誉为“现代地质学之父”的莱伊尔对均变论的形成和确立做出了重要的贡献。1830年1月，发表了《地质学原理》第一卷(1831年出版第二卷，1833年5月出版第三卷)。他坚持并证明地球表面的所有特征都是由难以觉察的、作用时间较长的自然过程形成的。他指出地壳岩石记录了亿万年的历史，可以客观地解释出来，而无需求助于圣经或灾变论。



也就是说，要认识地球的历史，用不着求助超自然的力和灾变，因为通常看来是微弱的地质作用力（大气圈降水、风、河流、潮汐等），在漫长的地质历史中慢慢起作用，就能够使地球的面貌发生很大的变化。莱伊尔强调“现在是认识过去的钥匙”，这一思想被发展为“将今论古”的现实主义原理，这种“将今论古”的科学方法对达尔文的影响很大。

拉马克学说的创立

拉马克（J.B.Lamarck, 1744~1829）是另一位著名的博物学家，科学进化论的创始人。他在1809年发表了《动物学的哲学》一书，早于达尔文50年提出了一个系统的进化学说。拉马克的进化思想相当丰富，并且在进化论的历史上第一次成为一个体系。他的论点主要有：生物种是可变的，所有现存的物种，包括人类都是从其他物种变化、传衍而来的；生物本身存在由低级向高级连续发展的内在趋势；环境变化是物种变化的原因，并把动物进化的原因总结为“用进废退”和“获得性遗传”两个原则。

拉马克认为，环境变化了，使得生活在这个环境中的生物有的器官由于经常使用而发达，有的器官则由于不用而退化，这就是“用进废退”。这种由于环境变化而引起的变异能够遗传下去，这就是“获得性遗传”。拉马克曾以长颈鹿的进化为例，说明他的“用进废退”观点。长颈鹿的祖先颈部并不长，由于干旱等原因，在低处不易找到食物，迫使它伸长脖颈去吃高处

的树叶，久而久之，它的颈部就变长了。一代又一代，遗传下去，它的脖子越来越长，终于进化为现在我们所见的长颈鹿。拉马克的观点被后人概括为“用进废退”和“获得性遗传”。

总的来说，拉马克的进化学说中主观推测较多，相对的争议也较多，但他的学说较系统和完整，内容更丰富，拉马克的学说为达尔文的科学进化论的诞生奠定了基础，他的《动物哲学》和达尔文的《物种起源》被称为现代进化论思想的两大源泉。

查尔斯·达尔文(Charles Darwin, 1809~1882)是英国著名生物学家。1831年夏天，达尔文在Henslow的推荐下，以一名不拿任何报酬的博物学家身份随英国海军探测船“贝格尔号”参加了历时5年的环球考察，所见所闻对其生物进化思想、自然选择学说的形成产生了重要的影响。1859年发表了《物种起源》一书，用大量的事实证明了生物变异的普遍性、变异与遗传的关系，提出了生存竞争和自然选择学说，系统地论述了物种形成的机制。该书的发表标志着现代生物进化理论的形成，引发了近代最重要的一次科学革命，因而达尔文被称为生物进化论的奠基人。

达尔文进化学说包括两部分内容，一是如前人布丰和拉马克的一些观点，如变异和遗传；二是达尔文自己创造的理论(如自然选择)和一些经过修改和发展的概念，主要为性状分歧、物种的形成与灭绝和系统树。达尔文进化学说是一个综合学说，其核心为自然选择。

20世纪20年代以来，随着遗传学的发展，一些科学家用统计生物学和种群遗传学的成就重新解释达尔文的自然选择理论，通过精确地研究种群基因频率由一代到下一代的变化来阐述自然选择是如何起作用的，逐步填补了达尔文自然选择理论的某些缺陷，使达尔文理论在逻辑上趋于完善，这就是现代综合进化论。现代综合进化论又称为现代达尔文主义。

综合进化论的主要内容是：

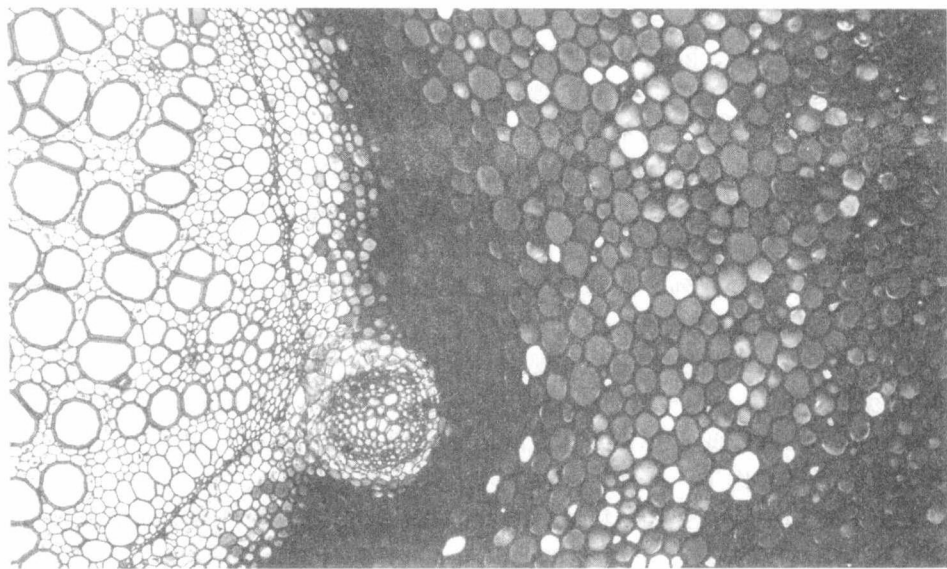
种群是生物进化的基本单位。种群是指在同一生态环境中生活，能自由交配繁殖的一群同种个体。由于绝大多数生物都生存于种群之中，进化是群体在遗传成分上的变化，种群基因频率的变化是种群进化的关键。即把进化定义为“一个群体中基因型的变化”。

生物进化有3个基本环节：突变、选择和隔离。突变是进化的第一阶段，而选择是进化的第二阶段。自然选择则是对有害基因突变的消除，对有利基因突变的保持，结果使基因频率发生定向进化。隔离是固定并保持新种群的一个重要机制；如果没有隔离，自然选择的作用就不能最终体现。

现代达尔文主义对突变的遗传学实质形成了统一的观点，认为不连续

的、激烈的突变和渐进的、细微的变异都有相同的遗传机理。同时，彻底否定了获得性状遗传和融合性遗传。认为生物个体是自然选择的主要目标，一切适应性进化都是自然选择对种群中大量随机变异直接筛选的结果。此外，认为地理环境因素对新物种形成有重要的作用，强调物种形成的进化是渐进化。进化论的综合是对达尔文学说的第二次修正，是1859年达尔文的《物种起源》问世以来进化生物学历史上最重要的事件之一。

1968年，日本人木村资生（1924～1994），根据分子生物学的研究，主要是根据核酸、蛋白质中的核苷酸及氨基酸的置换速率，以及这些置换所造成的核酸及蛋白质分子的改变并不影响生物大分子的功能等事实，提出了分子进化中性学说，更为确切地说，应称为中性突变与随机漂移理论。中性理论是对自然选择学说的一个挑战，因此在学术界引起了很激烈的争论。然而，中性理论确实得到很多事实，特别是分子生物学上的一些新发现的支持，该理论也在争论中不断发展。中性理论的主要内容可归纳为以下几点：



生物体内产生的突变大多数是中性的。这种突变对生物体的生存既没有好处，也没有坏处，即对生物的生殖力和生活力或者说适合度没有影响，因而自然选择对他们不起作用。中性突变包括：

同义突变。DNA的一个碱基对的改变并不会影响它所编码的蛋白质的氨基酸序列，即改变后的密码子和改变前的密码子是简并密码子，它们编码同