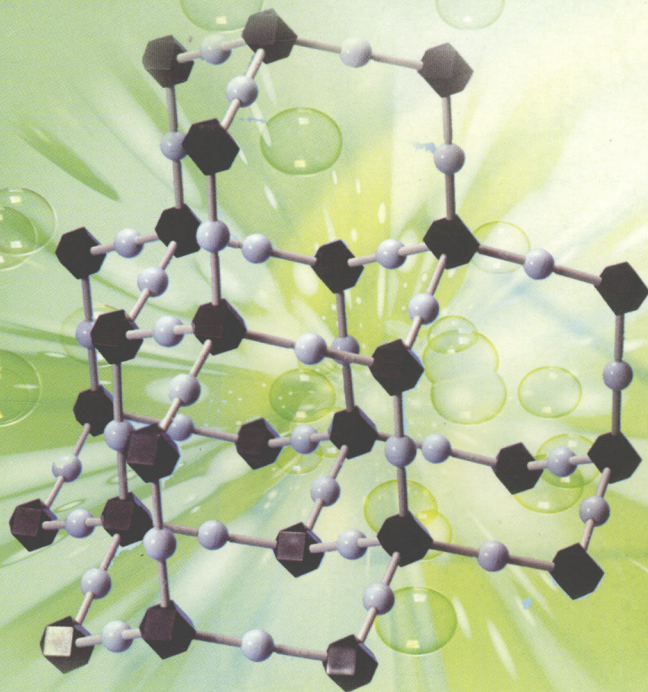


生命奥秘与生物工程

新一轮课程改革高中选修课教材

© 朱长超 主编



上海科技教育出版社
浙江教育出版社
福建教育出版社
江西教育出版社



新一轮课程改革高中选修课教材

生命奥秘 与生物工程

◎ 朱长超 主编

上海科技教育出版社
浙江教育出版社
福建教育出版社
江西教育出版社



新一轮课程改革高中选修课教材

生命奥秘与生物工程

朱长超 主编

出版发行

上海科技教育出版社

浙江教育出版社

福建教育出版社

江西教育出版社

印刷装订

商务印书馆上海印刷股份有限公司

1000毫米×1400毫米 32开本 5.5印张 157千字

2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

ISBN 7-5428-3071-6

G·1923 定价:7.60元

新一轮课程改革高中选修课教材总编委会委员

(以姓氏笔画为序)

- 方 成 (中国科学院院士)
- 朱小蔓 (中央教育科学研究所所长、教授)
- 朱清时 (中国科学技术大学校长、中国科学院院士)
- 陈小敏 (福建省教研室主任)
- 陈平原 (北京大学中文系教授)
- 吴刚平 (华东师大课程与教学研究所教授)
- 沈家煊 (中国社会科学院语言研究所所长、研究员)
- 周榕芳 (江西教育出版社社长)
- 骆 丹 (浙江教育出版社社长)
- 钟启泉 (华东师大课程与教学研究所所长、教授)
- 赵诗安 (江西省教研室副主任、研究员)
- 徐中玉 (华东师大中文系终身名誉系主任、教授)
- 翁经义 (上海科技教育出版社社长)
- 顾明远 (中国教育学会会长、北师大教育管理学院教授)
- 葛剑雄 (复旦大学历史系教授)
- 阙国虬 (福建教育出版社社长)

编写说明

我们居住的地球,是太阳系独一无二的生命王国。由于有了生命,地球才充满了勃勃生机,才有了万紫千红的美丽景象,才有了动物界争奇斗智、各领风骚的动物行为。

生命世界充满着美丽。鹰击长空,是一种壮美;葵花籽的螺旋形排列,叶脉的细细网络,是一种优美;黑猩猩智取王位,狼群分工狩猎,则充满着智慧美。如果你善于观察和思考,你会发现,生命世界是一个多么美丽、多么富有趣味的神奇王国。

生命世界充满着谜团,它引发无数科学家的思考。

你是否知道,早在科学家发现极大值原理之前,小蜜蜂已经在精确地应用了极大值原理建造蜂巢,它们用最少的蜂蜡建造空间最大的蜂巢?

你是否想过,鱼类虽然只有很小的嗅脑,但是,它们却有着非常适应水环境的流线型体形?

你是否能回答,鸟类为什么早在人类发明飞机之前,就已经能轻松地翱翔蓝天,是哪位设计师帮助它设计了如此精妙的翅膀?

你是否发出过这样的疑问:地球上的生命,溯根寻源,来自何方?生命王国,为什么会不断地进化?生物群体,为什么会有种种“舍己为人”的利他行为?

.....

本书运用分子生物学、社会生物学、行为生物学、发育生物学等领域的种种新的研究成果,对生命起源、细胞王国、遗传机制、生态世界、动物行为等领域的种种奥秘作了令人信服的分析,充满了哲理和情趣。本书将伴随你游览一个千姿百态的生命王国,帮助你开拓视野,从中学到知识,领悟生命奥秘,学会提出问题和寻找答案的方法。

目 录

生命奥秘

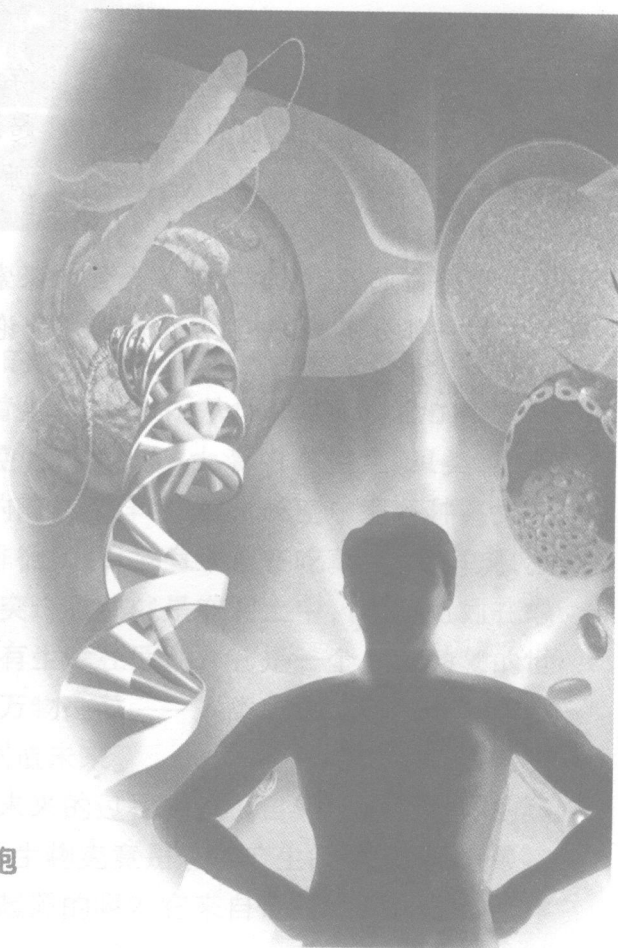
第 1 讲	生命的起源	3
第 2 讲	生物的基石——细胞	16
第 3 讲	生命的蓝图DNA	28
第 4 讲	生物的群体行为	50
第 5 讲	环环相扣的生物圈	67

生物工程

第 6 讲	探索遗传奥秘的道路	85
第 7 讲	魔术师般的酶工程	99
第 8 讲	基因工程创奇迹	109
第 9 讲	生物技术大放异彩	119
第 10 讲	进入上帝管辖的领地	133
第 11 讲	人类的福音	143
第 12 讲	生物工程引起的困惑	154

第 1 讲

生命奥秘



生命的起源

生物的基石——细胞

生命的蓝图 DNA

生物的群体行为

环环相扣的生物圈

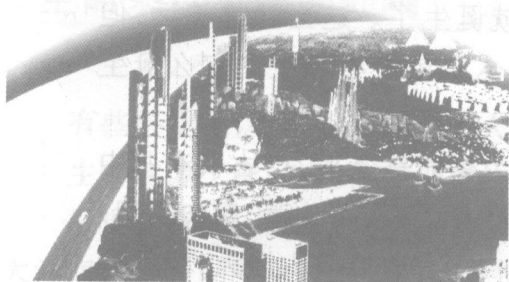
地球是个充满生命的世界。地球上存在着千百万种具有生命的物体。地球上最初的生命是怎么起源的呢？

生命的起源，是德国科学家海克尔所说的四大宇宙之谜中的一个。

关于生命起源，科学家作了大量的探索，但至今还只是洞察了它的一部分奥秘，并且存在着许多争论。更多的奥秘还等待着人们前去探索。

第 1 讲

生命的起源



我们所居住的地球，存在着形形色色的具有生命的物体，是个充溢着生命的星球。从地球这个生命的绿洲放眼望去，鹰击长空，鱼翔浅底；大海中有鱼类、贝类、甲壳类等动物，巨大的鲸在大洋中漫游；长空中有各种鸟类在飞翔，有蝙蝠在徘徊；地面上有牛羊在吃草觅食，有虎、狼等食肉动物在奔突巡猎；就是在泥土中，也有蚯蚓在蠕动。地球上到处有生命在活动，它是一个生机勃勃的世界。最富生命的万物之灵——人类，成了地球的主人，在这里叱咤风云，创造未来。

人们在创造未来的过程中，很自然地会有这样的疑问：地球上众多的生物究竟是怎样产生的呢？地球上最初的生命又是怎么起源的呢？它来自何方，它又是谁的“作品”呢？

在古代，不少人认为生命是天神或上帝创造的。古希腊的柏拉图就认为，世界上存在的一切都是造物主创造出来的。中国汉初的董仲舒也主张：“天者万物之祖，万物非天不生。”《圣经》也记载，很久很久以前，上帝耶和华创造了地球，创造了山川大地，创造了树木花草，又

创造了飞禽走兽、虫鱼虾贝。此时,已经是第五天了。第六天,上帝又创造了一个男人亚当和一个女人夏娃。接着,他就休息去了。由此看来,他创造生命似乎很简单、很轻松,要想有生命,生命就诞生了。这当然是神话,但这些说明了从远古时代起,人们就关心起生命怎么诞生这一问题了。

在古代,也有一些人认为生命是变来的。古代有些中国人也思考过这个问题。他们认为,腐草化萤,腐肉生蛆。萤是草变的,蛆是肉化的。古代有些埃及人认为,尼罗河谷地上的蛙和鳝鱼是泥土经过日光照射而产生的。古代有些希腊人认为,生命是从地里冒出来的,是自然而然发生的。中世纪有些欧洲人认为,从针叶树的树脂和海水的盐分中可以产生出鹅和鸭。这种生命起源的观点显然是不科学的,是认识能力低下的古代人的一种臆想和猜测。有关生命起源的科学认识,是从近代开始的,至今还有许多问题没有得出科学的结论。

● 生命来自生命说

法国科学家巴斯德曾研究过生命的起源。提出了生命来自生命的“生生说”理论。他做了一个这样的实验。在两个瓶子中放上肉汤,煮沸,密封。过了一段时间,打破一个瓶子的密封玻璃,瓶中肉汤没有腐败,还可以吃。但是,几天后,肉汤就腐败了。而另一个密封的瓶子里的肉汤依然没有腐败。

巴斯德解释说,肉汤腐败是因为生命的孢子进入肉汤的缘故。肉汤的生命来自空气中的生命孢子。因此,他的结论是,生命不能自然而然地产生,生命来自生命。

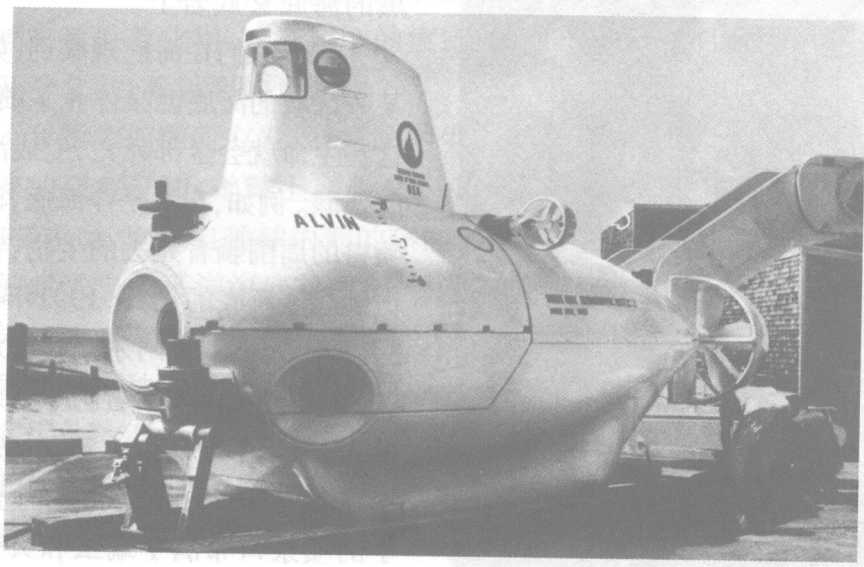
生命来自大洋深处吗

有些科学家认为,生命起源于大洋的底部。

生命起源于洋底,这种理论有什么根据呢?

根据是有的。海底起源说的根据是:科学家在洋底考察时,发现了大洋底部洋脊的喷泉口附近存在着活动的生命,这些生命与地球表面生物圈的生命不一样,它不依靠太阳的能量。

我们知道,地球表面的 $\frac{2}{3}$ 被广袤的海洋所覆盖。在大洋的深处,水层厚达近万米。在那里,阳光照不进,海风吹不进,没有一丝光亮,没有一丝波浪;那里是黑暗的王国,是寒冷的世界,也是高压的地狱。根据液体的压强等于液体的深度与液体的比重的乘积的理论,我们知道,洋底有着极大的压强。巨大的压强可以把钢铁制造的潜艇阿尔文号压缩几



阿尔文号载人潜艇

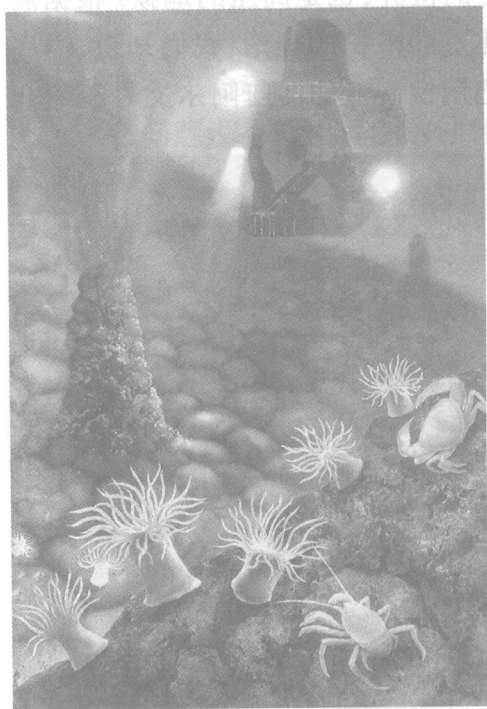
个厘米,可见它的压强有多大。

最初,海底在科学家的视线之外。从20世纪起,美英等海洋大国开始向深邃的海底世界进军,他们制造了能在海底活动的潜艇,并潜入洋底进行观察、取样。

1978年,美国地质学家驾驶阿尔文号载人潜艇在东太平洋的加拉帕戈斯海底裂谷中,第一次发现了温泉口的周围充满生命。在几千米深的海底居然喷发出离奇的热泉,热液的温度高达350摄氏度。在这不见一缕阳光的深海底部,在那温泉口附近,竟是一个充满生命的绿洲。在这个生命绿洲上,生活着各种各样前所未见的奇异生物——大得出奇的红蛤和海蟹、血红色的管状蠕虫;在这个生命绿洲上,静静地蜷伏着大量的牡蛎和贻贝;在这个生命的绿洲上,还有一些类似蒲公英的生物,其放射状的细丝附着在海底岩石上。远离温泉口的区域,却是生命

的沙漠,几乎看不到生命的踪迹,只能偶然看到几只红色的八角珊瑚、几个小海星及海葵,点缀在黝黑的海底玄武岩上。

科学家们在海底观察到,如果某一区域的海底温泉停止了喷发,这些生命就会全部死亡,变成海底的残骸。例如,在太平洋海底,许多喷口的周围躺着死去的生物,它们仿佛成了海底的化石。1991年4月,3名科研人员乘坐阿尔文号潜水艇深入水下2400米,沿着阿卡普尔科东南805千米处的火山脊——东太平洋海丘调查时,发现了一个熄灭了的喷泉口布满了蠕虫和贝壳的尸体。这是一个独特的海底生态系统的残迹。



温泉附近的生命绿洲



原始海洋

事实上,不光是海底考察发现了海底生命活动的踪迹,在地质方面也发现了古代海底地质生化活动留下的痕迹。地质学家发现,我国五台山与太行山交界区保留了古老海底“黑烟囱”现象的地质纪录,这是海底喷泉喷发硫化物、矿液留下的痕迹,这对于揭示早期大洋中生命的起源及演化,有着重要的意义。

科学家们的研究发现,海底的生命完全不同于地球上的生命。生物学家们的研究证明:地球上的生命,其能量供应来自太阳;而海洋深处的“超级生命”则来自地球内部的热能。它们的生命能源来自硫化物。科学家们对采自太平洋海底热泉的“太古单胞有机体”进行研究,发现其染色体组成中有 $\frac{2}{3}$ 的基因与迄今已知的生物基因不同。由此断定,海底的生命是一种独特的生命,是地球上新发现的“生命系统”。海底热泉是海底生命的源泉。热泉附近的浮游生物,是生物链的起点。有些科学家据此认为,在地底下存在着一个由微生物组成、不依赖阳光和氧气的新的生命世界,这就是所谓的地下生物圈假说。太平洋海底热泉处的生物群落,也许就是这个地下生物圈的生命稠密区。

科学家在实验室里进行了海底模拟实验。当把含有氨基酸(甘氨

● 探索海底生命

美国新泽西州鲁特格斯大学的海洋生态学家理查德·卢茨对深海生命系统进行过深入的研究。他曾多次乘潜艇进入海底,在温泉口观察生命的活动。功夫不负有心人,他记录了各种生命的活动形态,制作了许多海底生命的标本;还记录到温泉口生命从零状态到萌发、蓬勃发展 and 衰败的全过程。他是系统记录海底生命活动的第一位深海生物学家。

酸、丙氨酸、天冬酰胺)的水溶液放在13577.55千帕高压、250摄氏度高温条件下加热6小时后,发现它们形成了一些具有膜质结构的微小球体。

海底温泉口的生物并不依赖阳光和光合作用来维持生命,其食物链的起点是富含矿物质的水,溶解于海底温泉中的硫化氢在生物链中起着重要作用。硫化氢对大多数生物来说是剧毒物质,但少数微生物已经适应其毒性,能够利用它完成新陈代谢过程。生物学家发现,在1991年一海底火山爆发不久,火山口附近几乎马上就盘踞了丛生的微生物。科研人员认为,这些微生物原本生活在海底下,火山爆发时被带了上来。仅仅一年时间,这些丛生的微生物就吸引了蟹、鳗鱼等各种各样的海底生物,就连很小的管生蠕虫也出现了。这些蠕虫没有肠胃,也没有口腔,不能吃东西,只好依赖海水中的硫化物和微生物为生。微生物为蠕虫提供维持生命的能量。

海底生物的生长速度很快,种类的增加也很快。生物学家卢茨曾多次潜入海底观察,发现同一喷发口的生物物种从一年前的12种增加到现在的29种,增加至两倍多。物种的这种增加速度在陆地上是闻所未闻的。

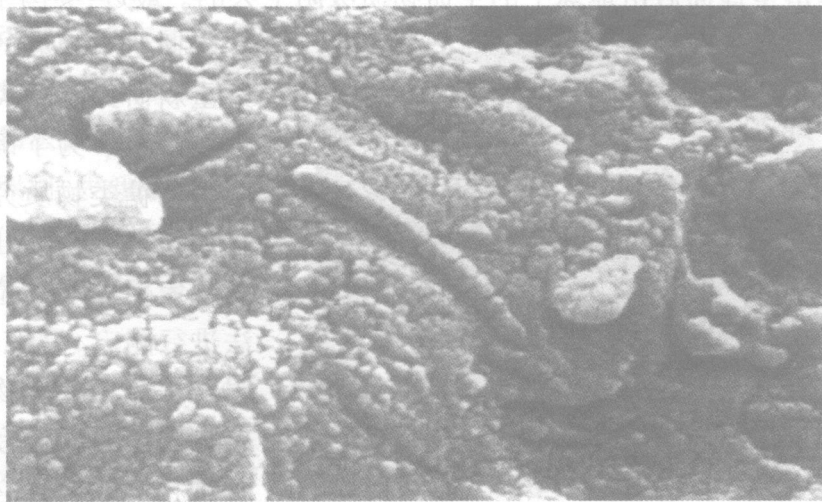
在洋底发现了新的生命系统,它们不同于地球上的生命形态,这是海底生命起源说的最主要的依据。但是,对于海底生命的研究还刚刚开始,对海底生命的深入研究,将使我们海底生命的特征有更多的了解,对于生命是否起源于海底,将提供更有力的证据。

生命来自于宇宙吗

有些科学家认为,地球的生命不是起源于地球,而是来自广袤的宇宙空间。1907年,瑞典科学家阿齐尼乌斯提出了胚种假说。这种学说认为,彗星和小行星等天体与地球撞击、相遇时,向地球撒播了生命的种子。这些种子在地球上存活、发展、演化,成为地球生命的始基。瑞士学者丹尼肯甚至认为,地球上的生命是智慧发达的宇宙人播下的种子。

生命的宇宙起源说,有些什么根据呢?

第一,天文学家运用射电望远镜,在宇宙空间发现了有机分子。这就是说,宇宙空间存在着有机物。我们知道,生命起源于蛋白质,蛋白质是生命的存在方式。而蛋白质由氨基酸所组成,氨基酸则是由简单的有机物所组成。既然宇宙空间存在着有机物,它们就有可能通过天体与地球的接触如天体与地球的撞击、陨石的坠落等带到地球上来,从而在地



来自火星的编号 ALH84001 的陨石中发现的“微生物”化石

球上发展成复杂有机物,产生氨基酸,演化成蛋白质,为地球生命的孕育创造条件。因此,宇宙中的有机物可能是地球上生命进化史的起点。

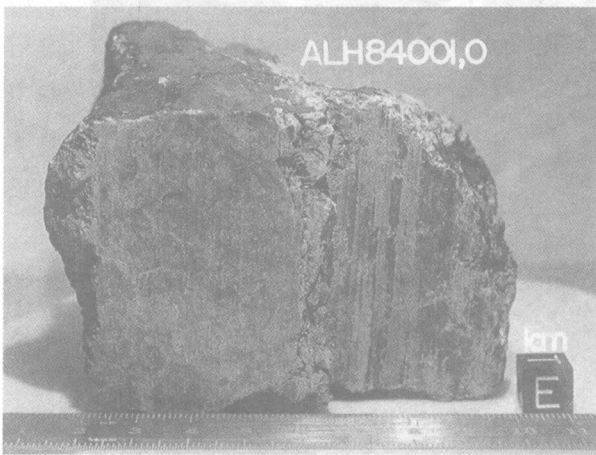
第二,对坠落的陨石进行分析,有些陨石存在有机物甚至有原始生命的痕迹。

陨石对于地球来说,好比是天外使者,它们身上有着丰富的原始宇宙的信息,为我们了解宇宙提供了原始的资料。

世界上发现的陨石,50%以上来自南极洲。1973~1976年间,科学家共发现了1000多块南极陨石。1977年,美国和日本的科学家发现了一块重达408千克的大陨石。由于南极大陆有很多地方至今没有人涉足,在那里或许蕴藏着更多的陨石。

科学家已经从陨石中找到了构成生命所必需的多种有机物,例如氨基酸和羧酸。但是,在很长时间里,没有在陨石中找到糖类物质。糖类物质是构成DNA和RNA分子的基本骨架,还为生命活动提供能量。

美国科学家的最新研究成果表明,某类陨石中含有糖类化合物,并认为地球上最原始生命的部分基本物质有可能来自宇宙空间。以前,曾有研究者在陨石中找到糖类物质,但是不能排除它是陨石在坠落过程中或是落至地面后由地球上的生命物质吸附上去的。最近,美国宇航局



火星陨石

艾姆斯研究中心的科学家重新研究了这类碳质球粒陨石。为了确定陨石中的糖类物质究竟来自星际空间还是地球,科学家使用了同位素方法进行测定。研究表明,陨石样品中糖类物质的碳13和氢2(即氘元素)的含量相对较高,它们与地球上糖类物质内的放射性同位素的比例不一

● 四大宇宙之谜

1899年,德国博物学家海克尔在他的著作《宇宙之谜》一书中,提出了四个宇宙之谜:天体起源之谜、生命起源之谜、人类起源之谜、意识起源之谜。

海克尔(1834~1919),达尔文主义的捍卫者和继承者。早在1866年,他就根据达尔文学说,在他的《有机体的普通形态学》一书中,提出“生物发生律”,认为生物在其个体胚胎发育过程中,重现其祖先的种族进化的几个重要阶段,为生物进化提供了有力的证据。同时他推测细胞核与遗传有关;并坚信生物在环境影响下的获得性是可以遗传的。

样。这就排除了陨石上的糖类物质来自地球的可能。它们原来就存在于陨石之中,而陨石来自宇宙。因此,宇宙太空有可能通过陨石给地球带来生命的基石或生命的胚胎。

但是,也有科学家提出疑问:太空是一个超低温世界,在冰冷的太空有可能合成有机物吗?有可能合成生命的胚胎吗?最近,英国《自然》杂志介绍了2组科学家模拟太空超低温条件下合成氨基酸的研究成果。德国和法国的科学家模拟星际云雾,用水、二氧化碳、氨等物质,通过紫外线照射,发现合成了16种氨基酸。这些物质和条件,在宇宙太空都是具备的。这就证明,太空中完全有可能产生生命起源所必需的有机物质。生命物质来自太空、地球生命起源于太空,这并不是不可能的。

生命源于化学进化吗

第三种关于地球生命起源的科学假说是化学进化说。这种理论认