

文章编号: 1000-5692(2001)01-0093-09

生物科学若干问题的世纪回顾

管康林

(浙江林学院 资源与环境系, 浙江 临安 311300)

摘要: 20 世纪前半期的生物学在动植物学分类和形态解剖学基础上建起了实验性学科, 如生理、遗传和生物化学等, 对机体各部分和细胞的结构功能及物质代谢进行卓有成效的研究。自 60 年代后, 随着分子生物学兴起, 导致今日生物科学的一次新飞跃, 揭开了生命本质遗传密码的一致性和基因工程的新面貌。同时, 由于工业发展和人口增长对生态环境破坏和生物资源的流失, 也引起了人类对环境和生物保护的高度重视。就生物科学中的生命起源、基因学说、光合作用、生物固氮、呼吸代谢和生物多样性等重大课题的研究历程进行简要的回顾, 旨在为读者提供一些线索。参 65

关键词: 生物科学; 生命起源; 基因学说; 光合作用; 生物固氮; 呼吸代谢; 生物多样性
中图分类号: Q-1 **文献标识码:** A

生物学是研究生命活动规律与生命本质的科学, 也是人类认识自然和征服自然的有力武器。回顾近百年人类在生物科学技术上的成就是值得自豪的。现代生物学已有 200 多年历史, 它始于动植物学, 在跨向 20 世纪之后继续对生物界的复杂纷繁现象进行形态描述, 分门别类综合比较而后建立实验生物学科逐步深入细胞、生理和遗传学中的各个方面的问题的研究^[1~14]。

1953 年 Watson 和 Crick^[15]阐明了 DNA 分子双螺旋结构和半保留的复制模式, 为研究现代分子生物学迈出了重要一步。当然, 它要经过一段时间的力量积聚, 直到 70~80 年代, 重组 DNA 的理论技术^[16]和基因工程产品^[17]的出现才引人们的更大关注。如今生物技术 (biotechnology), 亦称生物工程 (bioengineering) 作为一项非常有用的高新技术已出现在世人面前^[18~24]。

同时, 在近半个世纪, 由于工业化进程加速和人口成倍的增长, 生态的破坏、环境污染和生物资源的严重流失已成为当今人类社会面临的严重挑战! 所以, 一项国际性的《生物多样性公约》^[27]由各国首脑参加签署了。这意味着人类的觉醒, 具有法律效应。人类意识到有责任来共同保护地球家园的生态环境并结合各国具体情况制定相应措施。

在这五彩缤纷的生物世界里, 人类起了主宰作用, 但生命如何起源和进化至今仍是一个没有完全解开的谜。这个问题早已超出生物学科的范畴, 已成为哲学、地球物理化学和天体演化共同探讨的问题^[28~32]。

本文就生物科学的若干重大课题如生命起源、基因学说与基因工程、光合作用、生物固氮、呼吸代谢与发酵工业和生物多样性保护与利用等方面的研究历程进行简要的回顾, 并表达学科间的相互关系和相互渗透。

收稿日期: 1999-12-15; 修回日期: 2000-11-17

作者简介: 管康林(1935-), 男, 浙江椒江人, 教授, 从事植物生理生化研究。

1 生命起源

据知地球年龄约为46亿年,最古老的细菌化石距今34亿年,因此地球初形成的十多亿年是生命起源(life origin)的化学过程。这种化学发生说最先由俄罗斯生物化学家奥巴林(Oparin A. L., 1894—1980)提出^[28]。他认为生命起源于原始海洋,由无机—简单有机物—高分子聚合物的发生,称之为团聚体学说(coacervate theory)。

20世纪50年代到60年代,米勒(Miller S. L.)^[29]和福克斯(Fox S. W.)^[30]等人在生命起源前的有机物质合成方面进行过不少人工化学模式试验。他们证明通过火花放电可以将氢、水蒸气、甲烷和氨混合的地球原始气体成分合成有机酸、氨基酸、氰化物和甲醛;甲醛缩合成糖;氰酸盐溶液合成胞嘧啶和嘌呤等化合物。由此推测这些有机化合物通过自然力的火山爆发、闪电和矿物催化合成也广泛存在于前生物体的原始海洋里。

然而,水溶液中多肽与核苷酸都不容易缩合又不稳定,很难积累,于是, Fox^[30]绕过了原始海洋,走干聚合道路成功地合成了类蛋白质。经测定类蛋白质的氨基酸排列并不是随机的,无序的混合物有可能受到氨基酸性状的肽键的立体化学结构的支配。这意味着氨基酸的自序能力在没有核酸密码时也能合成蛋白质,这将成为化学进化的出发点。据称类蛋白质在稀酸中加热溶解、冷却后形成无数类蛋白质微球体(proteinoid microbody),具有双层膜,会发生收缩与膨胀,类似于新陈代谢现象。

克里克(Crick F.)^[31]对宇宙的起源、生命的“定向生源说”和生命本质生化原始性进了各种分析。他认为生命在银河系有“汤”的行星中很多,地球有过“汤”发生已成事实,原始的嫌氧性细菌有可能作为定向生源说的播使者。尽管生物进化产生了各种各样的分子和化学反应,但是不变的遗传密码(genetic code)则仍反映出这些分子的老祖宗本质。他曾做过密码子如何出现的探讨,可以认为这些密码子元件构成基本上是偶然的并不全由化学性质决定的。从密码子看,生命在某几个阶段至少走过一个“瓶颈”,一个小的变种杂交群体,经过自然选择而成为往后所有的生命后代。

如今,生命起源的研讨越来越受到世界科学家的重视。1996年7月在法国Orlean大学召开了第11届国际生命起源大会,有26个国家的242位科学家出席,我国有3位参加。会议重点讨论了生命可能起源于RNA等问题^[32]。我国学者王文清^[33]提出的对称破缺和手性起源理论认为它对蛋白质分子有序形成是很重要的。如何解释DNA非对称的手性起源,其中最突出的是李-杨弱相互作用宇宙不守恒和弱电统一理论。生命起源毕竟离我们太遥远,人类对它的认识还有许多工作要做,包括生命“胚种”星际外来说的寻找^[33]。

2 基因学说与基因工程

现代遗传学是由孟德尔(Mendel G. S., 1822—1884)的豌豆杂交定律和摩尔根(Morgan T. H., 1866—1945)学派的果蝇染色体基因假说奠定的^[9]。20世纪50年代,作者就读于北京大学生物系,当时学校在遗传学方面,同时开设了米邱林遗传学和摩尔根遗传学2门课。前者强调环境影响物种变异,获得性可以遗传,后者认为物种的遗传是由生殖细胞染色体上基因传递的,很少受环境影响。鉴于当时学术上的政治偏见,两派观点对立,米邱林学派指责摩尔根学派的基因遗传是唯心主义而加以否定^[34,35]。当然,今天它已成为历史。

染色体的基因遗传物质是从推论开始的,当时还不能明确回答基因究竟是什么物质。但是,基于亲代和子代的相似性,遗传物质通过生殖细胞核中的染色体来传递的可能性最大。这种假设极大地推动了基因学说的科学论证。当然,遗传本质的揭露还有赖于分子生物学的发展。自60年代至70年代核酸与蛋白质关系的遗传密码破译之后,确立了DNA复制转录成mRNA到蛋白质多肽转译的中心法则,后又发现在某些情况下, RNA也可以是遗传信息的携带者,反转录给DNA。加之, DNA重组的技术获得成功,基因工程在多学科配合下脱颖而出^[16,23]。

当今,基因工程迅速发展,成果十分耀眼。人类通过基因转移培育动植物改良品种,生产胰岛素、干扰素、白介素和人体生长素药品,并开始引入有关基因方法治疗遗传疾病^[17,20,24]。1997年,

英国科学家 Wilmut E. N.^[18] 宣称利用成年羊的乳腺细胞中的 DNA 使之激活, 再转移到去核的卵细胞中成功地克隆出一头“多利羊”, 一时震动世人。它有别于过去胚胎细胞克隆体, 标志着哺乳动物体细胞的克隆技术的成长。

分子生物学的发展揭示了生命本质的高度一致性, 即从原始生命开始直到高等动植物和人类, 如此复杂多变的生命世界竟都使用完全相同的遗传密码, 使不同物种的基因转移重组成为可能, 这是人类认识自然和认识自己的极大飞跃。

1990 年开始, 一项国际性的“人体基因组”课题^[19] 有计划地对约含 10 万个基因的人体 DNA 基因结构和全部 30 亿个核苷酸对的排列次序进行测定。中国参加这项工作, 负责人类 3 号染色体上 3 000 万个碱基对测序。据 2000 年 2 月新闻报道, 这项测序工作已经过半, 可望年内全部完成。这标志着我国基因测序技术已达到世界先进水平^[21]。马大龙^[19] 认为人类基因组测序与克隆是很重要的一步, 但是人类后基因组计划的关键是基因的功能研究, 没有基因的功能分析, 基因的序列不过是 4 种英文字母 A, G, C, T 的排列组合, 只有了解基因的功能, 才使这些英文字母真正有了意义。人类基因组蕴藏着生命秘密, 决定着人类的生老病死。这项研究也带动了人体医学基因疾病和神经科学研究走向新纪元^[36]。

3 光合作用

光合作用 (photosynthesis) 是绿色植物将太阳能转换为化学能, 并把 CO₂ 和 H₂O 合成有机物质, 释放出氧气的过程。一般通式: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光能} \cdot \text{绿叶}} (\text{CH}_2\text{O})_n + \text{O}_2$ 。这个简单的光合作用公式历经 100 多年, 直到 20 世纪中叶才对它有了长足的认识^[37, 38, 39]。研究光合作用有两大宗旨: 一是揭示光合作用的机理, 二是提高农林生产和生态系的光能利用率与产量。而今, 光合作用研究还要涉及全球大气成分变化的关系。

3.1 光合作用机制

光合作用机理的主要内容是色素光能吸收、水光解、电子传递和能量转换, 即 ATP 和 NADPH 产生, 用于 CO₂ 暗反应还原成糖水平的生理生化过程。1956 年卡尔文 (Calvin M.) 实验小组^[38] 以同位素标记固定 CO₂ 的酶促反应的碳素同化途径被提出, 极大地促进了光合作用的暗反应和光反应相互偶联的生理生化研究进展。Calvin 循环为大多数高等植物同化 CO₂ 所共有的途径, 亦称 C₃ 植物途径。后来, Hatch 和 Slack (1966)^[39] 发现某些起源于热带的植物, 如甘蔗 (*Saccharum officinarum*) 和玉米 (*Zea mays*) 等用 ¹⁴C 标记的最初光合产物不是 PGA 而是 OAA, 其主要反应酶不是 RuBP 羧化酶而是 PEP 羧化酶。于是, 他们提出了固定 CO₂ 的二羧酸途径, 又称 Hatch-Slack 循环, 即 C₄ 植物有别于 C₃ 植物。这 2 项工作已被载入光合作用史册。后人对 CO₂ 同化途径似乎很少研究了, 但对于 C₄ 植物比 C₃ 植物的高光效原因以及如何提高 C₃ 水稻作物的高光效途径总是探索不止。

光合作用机理另一个中心问题就是光反应即光系统研究。自 40 年代至 50 年代 Emerson^[40] 发现叶绿素吸收的双光效应和红降现象以来, 人们推测光合作用可能包括 2 种光系统, 直到 70 年代光系统 PS I (700 nm) 和 PS II (680 nm) 和它相偶联的光合键 Z 图提出。目前, 光系统的结构与功能和光能电子转换已进入分子水平的研究, 方兴未艾^[41]。

叶绿体是进行光合作用核心反应的细胞器。叶绿体内的内囊体 (thylakoid) 则是光合能量转换的基本单位。内囊体膜上有四大蛋白复合体存在, 即 PS II 及集光色素, PS I 及集光色素, 细胞色素和偶联因子复合体。目前, PS II 和 PS I 的基本结构与光能转换功能大体摸清楚, 有关模式已经提出^[8, 40]。但是, 光合运转的分子机理还未阐明, 因为光合机构必须与环境条件和植物生理状态的变化相协调^[40]。

我国现代光合作用研究主要始于 20 世纪 50 年代。最近, 沈允钢等人^[42] 在介绍国际光合作用研究进展时也总结了我国科研人员的工作。国人研究有个明显的特色, 这就是一方面联系农业生产, 研究光合作用与作物产量的关系, 另一方研究光合作用机理, 跟上国际步伐。目前, 我国在光系统的光

合机构运转和调节领域正在组织力量开展工作。殷宏章长期从事光合作用研究, 别有见解地论述植物气体代谢^[43], 如 O_2 , CO_2 , N_2 和 H_2 之间相互关系; 从分子水平介绍固氮酶、固氢酶、固氧酶和固碳酶的性能与作用机理, 它们之间的相互关系以及起源与进化; 从整体与细胞水平上讨论了气体吸收、运转、代谢及它们之间与外界环境的关系和生物圈中的气体循环; 还综述了人工模拟生物气体的固定和同化工作。

3.2 光合作用与农林业生产

人类的食物全靠农业提供, 大规模的农业栽培收获有赖于土壤耕作和光能利用。20 世纪前半叶, 农作物与大田光合生态因素的关系, 如光照、气温、 CO_2 浓度、矿质元素、水分, 以及群体密度、个体生长发育与光合效益的变化都得充分研究, 使得农业产量大幅度提高。50 年代至 60 年代, 我国对水稻 (*Oryza sativa*)、小麦 (*Triticum aestivum*) 和棉花 (*Gossypium* spp.) 等高产群体生理学的研究, 即从叶面积系数与光能利用率关系去观察, 为农业合理密植提供了科学依据^[42]。60 年代至 70 年代的农业绿色革命, 即大面积推广抗病矮秆高产的美国双杂交玉米和菲律宾 IR 水稻系列新品种对解决非洲和亚洲粮食之不足起到了很大的作用。

现代农业从粗放型走向集约经营, 中心问题就是如何提高作物的光能利用率和产量, 沈允钢对此作过分析^[40]。他认为未来大田高产农业, 通过新品种培育, 光能利用率可以从现在的 1%~2% 提高到 3%~5%。受控环境农业和工厂化农业都有希望提高光能利用率而获取特殊产品。近年我国培育的超级水稻新品种已试种, 单产达 $11.25 \sim 16.50 t \cdot hm^{-2}$, 估计光能利用率在 3% 以上。

3.3 光合作用与全球大气成分变化

光合作用吸收大气中的二氧化碳并释放出氧气, 刚好和呼吸作用和生产中的燃烧过程的变化相反。这对维持我们合适的生存环境至关重要。这在过去并不觉得, 现在却被提出。前几年, 美国进行一个“生物圈 2 号”实验, 在密闭的空间放入 3 000 多种生物, 包括动物、植物和微生物, 还住进去 8 个人。原来想模拟地球的生物圈运转, 可是运转 2 a 后发现, 氧气浓度显著降低了, 只得从外面通气补充, 这显然是由于对保证植物进行光合作用的条件考虑不够所致。

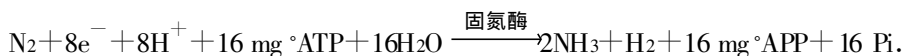
近百年来, 由于人类大量使用煤炭、石油和天然气等化石燃料并且乱砍滥伐能进行光合作用的森林, 使得大气中的二氧化碳浓度每年以 1.5×10^{-6} 的速度递增, 导致地球逐渐变暖, 即所谓温室效应。这种全球气候变化将会出现海平面升高, 气候反常的可怕局面, 加之大气上空臭氧层减少使到达地球表面的紫外辐射增多和大气中的二氧化硫含量上升等, 如果在剂量不高的情况下, 光合机构能有效地除去或减轻它们的危害, 可是在超过限量时, 光合作用又会最直接地受到它们的危害。因此, 全球气候变化与光合作用关系也成为当前研究的热点^[40]。

4 生物固氮

生物固氮 (nitrogen fixation) 在 20 世纪 60 年代以前的主要工作是在广泛开展分离、鉴定、分类和固氮的生理以及固氮生物在农业上的应用^[43, 44]。70 年代后固氮微生物学的侧重点转入固氮酶系统和固氮基因转移的研究^[43, 45]。

生物固氮酶的研究曾停滞不前, 因为生物固氮酶在常规条件下提取分离很易失活。原因在怕氧, 需在无氧下提取分离, 还要加入丙酮酸作为电子供体。科学家从固氮酶中分离出 2 种独立的酶蛋白, 一种是含钼和铁元素的称为钼铁蛋白, 另一种只含铁元素的铁蛋白, 各自分子量达 240 kd 和 60 kd。当二者分开时固氮酶不具活性, 只有合在一起才表现出固氮活性^[43, 45]。

1982 年, Postgate^[46] 以肺炎克氏菌 (*Klebsiella pneumoniae*, 简称 Kp) 为例提出一个固氮酶催化机理模式, 至今仍被广泛采用。固氮酶的作用特点是 2 类蛋白和黄素蛋白 (F_h) 或铁氧还蛋白 (F_d) 偶联在氢酶与镁离子参予下对 N_2 进行氧化还原的催化反应, 其总反应式:



随之, 试验证明^[43] 固氮的 Kp 固氮基因 (nif) 转移到不固氮的 Kp 突变体上, 供其恢复了固氮能

力,接着用根瘤菌染色体外的 dDNA 质粒作载体,不固氮的 K_p 恢复固氮能力,又将载体质粒转移到大肠杆菌上,使其具有固氮能力。这也证明了根瘤菌确带有固氮基因。在所有固氮微生物中, K_p 的遗传学是较早得到深入研究的。豆科不同根瘤质粒 (plasmid) 之间可以自我重组,产生杂交质粒,能获得结瘤固氮或不能固氮 2 种情况。不固氮的原因在这些质粒的特定部位发生了缺失,即所谓突变体,但它通过 *nif* 基因转移可以恢复固氮能力。类似的实验还表明根瘤菌的寄生范围也是质粒决定的,例如野生 *Rhizobium phaseoli* 根瘤菌株系,只能使菜豆形成根瘤,但若消除其本身所带的质粒后导入 *R. leguminosarum* 的质粒,该重组 *R. Phaseoli* 就能使豌豆形成根瘤^[24]。目前,人们在搞清楚固氮基因的化学结构基础上正在开展 *nif* 基因表达的调节因子研究。今后欲将根瘤菌与豆科植物共生关系的分子基础研究用到非豆科的农作物上,那是诱人的 21 世纪的奋斗目标^[43]。

生物固氮起源是一个饶有趣味的课题。据认为远古的环境中缺氧,早期的固氮菌一定是厌氧的,后来大气中游离氧成分渐增,发展了兼性类型和需氧类型,但它们在进化过程中必然要发展一些有保护固氮酶免受氧害的结构,例如蓝藻的异形细胞、固氮菌的保护蛋白和共生根瘤的豆血红蛋白 (leghemoglobin) 等^[43]。

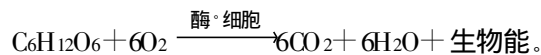
已知大多光合细菌,主要是红螺菌属 (*Rhodospirillum*) 都能固氮,可视为古老的光合厌氧生物。它们能光合自养,光合异养,也能化能合成,所具的光合色素,仅含 PS I。它的电子供体不是水而是 H_2S , 所以不放氧,但能进行光合磷酸化。近些年来,光合细菌 *nif* 基因的遗传图谱和固氮酶合成调节的研究也取得很大进展^[47]。

固氮蓝藻细胞组成较为复杂,具有叶绿素 a 和结合蛋白,并有异形细胞和营养细胞之分。异形细胞便是固氮细胞,缺少 PS II,不放氧也不还原 CO_2 ,但能进行光合磷酸化作用,产生足够 ATP 供固氮酶固氮能量所需。营养细胞有 PS I 和 PS II,因此能够还原 CO_2 和放出 O_2 。这 2 种细胞的分工是对固氮酶的生物保护^[43]。高等绿色植物的光合作用机构都含有 PS I 和 PS II 进行光能吸收、转化、 CO_2 还原和放出 O_2 过程,可是它的基本结构与功能却起源于 23 亿年前的蓝绿藻祖先^[43,45]。

生物固氮研究的重要意义是在于与农业生产紧密相联系。据统计全球每年生物固氮总量约为 $175 \times 10^6 t$,而全世界每年工业生产的氮肥约 $60 \times 10^6 t$,可见生物固氮在农林业生产和氮素生态系统平衡中的作用很大^[44]。我国农民利用豆科植物固氮肥田历史悠久,直至现在仍保留着豆科植物和非豆科植物轮作,套作和间作等耕作制度。国外也十分重视固氮生物在农业中的作用。几年前,陈因^[48]选文专门介绍了生物固氮与农林牧的生产关系。

5 呼吸代谢

呼吸是一切生命现象的重要表现。按生物化学含义,呼吸作用是生活细胞利用空气中的氧分子进行有机物质的氧化作用并释放出能量的一个生理过程,以下式表示之:



这个公式正好是光合作用的逆过程,但它不是简单的物质分解,其间还产生中间代谢产物和 ATP,推动生命活动与各类物质的再合成。所以,呼吸代谢 (respiratory metabolism) 是所有生命活动的原动力,也是人类所需的发酵工业的理论基础。

5.1 呼吸代谢基本途径

20 世纪 20 年代至 30 年代,微生物生化发展比较快,这与发酵产品利用有关。人类已对糖代谢中间步骤和酶解作用有相当了解。医学人体生理营养研究也带动了碳水化合物、蛋白质、脂肪代谢和酶学生化知识的积累。1940 年,Emblen, Meyerhof 和 Parnas^[9]提出了呼吸代谢的糖酵解 (glycolysis),亦称 EMP 途径: 淀粉或糖元 $\xrightarrow{\text{酶解}}$ 葡萄糖 $\xrightarrow{\text{糖酵解}}$ 丙酮酸 (或乳酸、乙醇)。

丙酮酸在有氧条件下通过三羧酸循环 (即 Krebs 循环,或称 TCA 循环) 将被完全氧化生成 CO_2 和 H_2O , 从中产生中间代谢产物和能量。TCA 循环是呼吸代谢的中间枢纽,它连接着脂肪酸、氨基酸、蛋白质、核酸及次生物质代谢,被氧化物质脱下的氢被 NAD^+ 接受还原成 $NADH$, 通过末端呼吸链传

递后才有效地与氧分子结合,并从中产生ATP。

现在,呼吸代谢途径和其他物质代谢关系及其酶系的调节作用早已得到广泛论证,物质代谢的前沿工作正在分子水平上揭示生命活动过程中的形态、器官发生、代谢调节、基因表达、抗病抗性蛋白和产品转化控制等。其实代谢调节无处不在,人们对激素的生理作用早有认识,但激素参与代谢调节作用的分子水平研究还是近几年的工作。例如,当植物处于干旱、盐度、高温或冷害增加时,组织内的ABA含量升高,并诱导了一系列ABA应答基因的表达。这些基因产物可能是DNA或RNA结合蛋白即抗性蛋白,能通过各种机制增加植物细胞的抗性²⁴。又如人体糖尿病是糖代谢紊乱所致,血糖的激素调节主要由胰岛素、胰高血糖素和生长激素释放因子调节。其中 β 细胞产生胰岛素, α 细胞和 δ 细胞产生胰高血糖素和生长激素释放抑制因子。胰岛素和胰高血糖素的拮抗作用是保持正常血糖水平的主要机制²⁹。

在此,我要提及我的老师汤佩松院士,他长期从事细胞生理学、生物化学和生物力能学的研究,特别在植物呼吸代谢方面作出了诸多贡献⁴⁹。他与他的学生系统地研究了水稻幼苗的呼吸代谢,证明水稻中存在糖酵解(EMP)、磷酸戊糖途径(HMP)、三羧酸循环(TCA)和乙醛酸循环(glyoxylate cycle),同时,还研究了木薯(*Manihot esculenta*)抗氰呼吸与末端电子传递的多种方式,提出了植物对环境适应的呼吸代谢的多条路线(multitripe alternate pathway)的论点。他认为呼吸代谢是一个物质转化过程,一部分转化为生物能,一部分转化为具有更高序列的结构(负熵)和器官发生,以维持有机体的生存状态和功能。呼吸代谢是受遗传潜在的酶控制和其环境条件的影响⁵⁰。

5.2 呼吸代谢与发酵工业

19世纪中后期,法国微生物学家巴斯德(Pasteur L., 1822—1885)奠定了乙醇发酵原理,即所谓氧抑制酵母乙醇发酵的巴斯德效应。20世纪30年代的微生物发酵产品都是糖酵解的初级产物,如乙醇、醋酸、乳酸、丙酮、丁醇、柠檬酸和面包酵母等。自50年代后,随着发酵工业的发展^[51,52],促进了产品增多,规模扩大,各类物质代谢转化调控产品也相应得到发展。例如,氨基酸、核酸、蛋白质、维生素、激素、抗生素生长及其各种酶制剂⁵³,还有多糖黄原胶等^[54-56]。如今,更高层次的基因工程菌的发酵,如人胰岛素、人工生长素、乙肝疫苗和 α -干扰素的医药产品也相继问世。

当然,现在发酵工业已成为一个庞大的工业微生物学科和工业体系,但是,呼吸代谢及其调节因子的作用仍是发酵工艺的理论基础。

6 生物多样性

生物多样性(biodiversity)是一个老概念新课题,过去并不引人注目。近几十年来,由于全球工业化进程加快,人口增加,对生态造成严重破坏,亦对环境产生污染,导致种质资源大量流失,生物多样性减少,更严重地引起全球气候反常,这才引起人类的觉醒,意识到生物多样性是地球生物进化产物和留给人类共同的宝贵财富。森林生态系统还可降低温室效应和洪水灾害。所以,只有很好地保护它们,才能有效持续利用。

6.1 生物多样性的含义

生物多样性是指地球上所有活的生物物种及其变异体。它包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体^[27]。换言之,生物多样性包括数以百万计的动植物、微生物和它们拥有的基因及其与生存环境形成的复杂的生态系统^[58]。由此可见,生物多样性包含遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性等3个层次。总之,生物多样性是地球生命的基础。所以,人类要充分认识到生物多样性对生物圈的生命系统维持的重要性和它组成的生态、遗传、社会、经济、科学、教育、文化、娱乐和美学价值^[27]。

6.2 生物多样性保护与生物资源利用的关系

生物资源是指人类具有实际或潜在用途或有价值的遗传资源、生物体、生物种群或生态系统中任何其他生物组分^[27]。生物资源是生物多样性的物质表现,也是人类赖以生存和发展的物质基础。

我国幅员辽阔,生物资源丰富,拥有占世界总数13.0%的鸟类和10.5%哺乳动物及近3万种植

物^[57]。然而, 一个世纪来, 我国生物资源遭到了巨大破坏, 特别是前些年森林资源的急剧下降, 草原大面积退化和城市河流污染, 使得许多动植物处于濒危绝灭状态^[58, 59]。生态环境一旦遭到严重破坏后想补救是很困难的。例如, 小兴安岭和大兴安岭的原始林被采伐后营造的人工林病虫害和鼠害严重, 生长稳定性很差^[60]。西双版纳热带雨林曾遭严重破坏, 引起生物种群流失和生态系统退化^[61]。四川卧龙自然保护区大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 和长江白鳍豚 (*Liotes vexillifer*) 种群濒危也与生态环境变化有关^[58, 62]。

保护生物多样性的信号始于 70 年代, 由国际自然和自然资源保护联盟 (IUCN) 制定、编辑和出版了世界的濒危动物植物红皮书和红色名录。为了适应国际和国内需要, 中国科学院在国家环保局支持下, 在 80 年代至 90 年代间有过几次全国性的珍稀濒危动植物资源的调查, 提出了三级保护名录^[59, 62, 63] 和国家相应的保护法规及条例^[58, 62]。今天, 生物多样性保护的观念与以往不同, 它具有更全局性和长远性的战略意义, 将影响到国家发展和民族子孙后代^[64]。这种认识已不是少数科学家的呼吁, 而是国际性的, 成为国家首脑、各级政府、生产部门和全民之共识。因此, 生态系统生态学也从解释生态现象发展到城市生态和农业生态, 受到重视^[65]。

7 结束语

百年时光在人类历史上是短暂的, 但世纪的生物科学发展是很快的, 成就是巨大的, 它将引导人类对生物界从宏观到微观的认识, 并且从细胞水平、分子水平和基因水平揭开了生命活动的本质, 探讨了生命起源与进化。同时, 在生产应用上, 它与农业、医学和化工结合, 为人类开发利用农业和生物资源作出了卓越的贡献。

本文所及的 6 个问题只是生物科学中的一部分。生命起源的化学演化说得到初步模拟, 总难以直接论证。遗传基因从假说到论证, 从性状表达到克隆基因揭开了遗传密码与生命延续和进化的本质。光合作用机理在碳素同化和光反应上的研究已取得重大进展, 而今光合机构的运转与调节在分子水平上的工作正方兴未艾。光合作用的光能利用率研究为农业增产提供了理论依据。生物固氮为一类古老原核菌藻所有, 固氮酶的固氮机制的了解, 固氮基因转移在种间成功, 期待它在农作物固氮应用上有更大前景。呼吸代谢途径为一切生物所共有, 它产生的生物能和中间代谢产物推动机体器官建成和生命活动。呼吸代谢是发酵工业的理论基础。生物多样性是大自然的进化产物, 人类意识到生物资源的开发利用要以生物多样性保护为基础 (包括恢复、重建和发展), 才能持续有效。

参考文献:

- [1] 胡乔木. 中国大百科全书: 生物学卷[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1991.
- [2] 黄厚哲. 生物学概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984.
- [3] 钟贻诚, 李玉和, 张奎光. 简明生物学[M]. 天津: 南开大学出版社, 1990.
- [4] 俞大维, 李季伦. 微生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [5] 方崇熙. 普通遗传学[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [6] 沈同, 王岩镜, 赵邦悌. 生物化学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1980.
- [7] 汪坤仁, 薛绍白, 柳惠图. 细胞生物学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1998.
- [8] Salisbury F B, Ross C W. *Plant Physiology* [M]. 4th ed. Belmont: Wadsworth Inc, 1992.
- [9] 摩尔根. 基因论[M]. 卢惠霖, 译. 北京: 科学出版社, 1959.
- [10] 艾伦 G E. 20 世纪的生命科学[M]. 谭茜, 等译. 北京: 北京师范大学出版社, 1985.
- [11] 克拉西里尼科夫. 土壤微生物和高等植物[M]. 盛祖贻, 等译. 北京: 科学出版社, 1962.
- [12] 厄恩斯特·迈尔. 生物学思想的发展: 多样性、进化与遗传[M]. 刘瑞璠, 等译. 长沙: 湖南教育出版社, 1990.
- [13] 中国科学院上海细胞生物研究所. 朱洗论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [14] 李汝棋. 实验生物学论文选集[C]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [15] Watson J D, Crick F C H. Molecular structure of nucleic acid: A structure for deoxyribose nucleic acid [J]. *Nature* 1953 171: 737-738.
- [16] Watson J D, Tooze J, Kurtz D T. 重组 DNA 简明教程[M]. 沈孝宙, 等译. 北京: 科学出版社, 1987.
- [17] 刘大钧. 生物技术[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1992.
- [18] 林平. 克隆震撼[M]. 北京: 经济日报出版社, 1997.

- [19] 马大龙. 我国人类基因组研究的上、中、下游合作战略初探[J]. 生物工程进展, 1999, 19(1): 6-7.
- [20] 吴松刚 唐良华, 林耀鑫, 等. 基因工程在工业中的应用[J]. 生物工程进展, 1999, 19(4): 28-32.
- [21] 李玉栋 孙骞, 张春平. DNA 自动测序技术进展[J]. 生物工程进展, 1999, 19(5): 67-71.
- [22] 迪芬巴赫 C W. PCR 技术实验指南[M]. 黄培堂, 等译. 北京: 科学出版社, 1998.
- [23] 吴乃虎. 基因工程原理: 上册[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [24] 朱玉贤 李毅. 现代分子生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [25] 李振刚. 分子遗传学[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [26] 李曼西. 生命科学导论[M]. 北京: 中国电子出版社, 2000.
- [27] 沃尔特 V R. 生物多样性的开发利用: 将遗传资源用于持续发展[M]. 柯金良, 等译. 北京: 中国环境科学出版社, 1995.
- [28] 奥巴林 A N. 地球上的生命起源[M]. 徐叔云, 等译. 北京: 科学出版社, 1960.
- [29] 米勒 S L, 奥格尔 E. 地球上的生命起源[M]. 彭奕欣, 译. 北京: 科学出版社, 1981.
- [30] Fox S W. *The Origin of Prebiological Systems* [M]. New York: Academic Press, 1965.
- [31] 克里克 F. 生命起源与本质[M]. 王淦昌, 等译. 北京: 科学普及出版社, 1993.
- [32] 王文清. 生命科学[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 1998.
- [33] 迈克尔·怀特. 地外文明探秘: 寻觅人类的太空之友[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1999.
- [34] 李森科. 生物科学现状[M]. 东北农学院, 等译. 北京: 财政经济出版社, 1956.
- [35] 汪向明. 广义遗传学的探讨[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 1998.
- [36] 寿天德. 现代生物学导论[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1998.
- [37] 殷宏章. 光合作用研究进展[M]. 北京: 科学出版社, 1976, 1-21.
- [38] Calvin M, Bassham J A, Bejman W A. *The Photosynthesis of Carbon Compounds* [M]. New York: Academic Press, 1962, 127.
- [39] Hatch M D, Boardman N K. *The Biochemistry of Plants: Photosynthesis* [M]. New York: Academic Press, 1980.
- [40] 沈允钢 施教耐, 许大全. 动态光合作用[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [41] 巨延云, 于振宝, 唐崇钦, 等. 光合作用光系统 II 反应中心叶绿素蛋白的分子机理[A]. 荆玉祥. 植物分子生物学[C]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [42] 沈允钢 王天铎. 光合作用: 从理论到农业[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978.
- [43] 曾定. 固氮生物学[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1987.
- [44] Bond G. 非豆科高等植物的固氮作用[J]. 管康林, 译. 热带植物研究, 1973 (4): 36-41. (5): 21-28.
- [45] 尤崇梅 姜涌明, 宋鸿遇. 生物固氮[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [46] Postgate J R. *The Fundamentals of Nitrogen Fixation* [M]. London: Cambridge Univ Press, 1982.
- [47] 吴永强 宋鸿遇. 光合细菌固氮分子生物学研究进展[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(3): 161-166.
- [48] 陈因. 生物固氮的利用与农(林牧)业生产[J]. 植物生理学通讯, 1993, 29(6): 459-464.
- [49] 汤佩松. 为接朝霞顾夕阳: 一个生理学科学家的回忆录[M]. 北京: 科学出版社, 1988.
- [50] 姜成后. 汤佩松论文集[C]. 北京: 中国世界语出版社, 1993.
- [51] 俞俊棠 唐孝宣. 生物工艺学[M]. 上海: 华东化工学院出版社, 1991.
- [52] 陈代杰 朱宝泉. 工业微生物: 菌种选育与发酵控制技术[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1995.
- [53] 姚汝华. 微生物工程工艺原理[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1996.
- [54] 吴林森 蔡顺养. 黄单胞杆菌多糖胶生产与应用[J]. 应用微生物, 1986, (4): 9-16.
- [55] 吉武科. 我国食品级黄原胶生产现状与发展前景[J]. 食品与发酵工业, 1990, (4): 76-78.
- [56] 张惟杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 第2版. 杭州: 浙江大学出版社, 1999.
- [57] 陆建身. 中国生物资源[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1999.
- [58] 陈灵芝. 中国的生物多样性: 现状及其保护对策[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [59] 汪松. 中国濒危动物红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [60] 徐化成. 林业的发展和森林生态学研究[A]. 国家自然科学基金委员会生命科学部. 我国生命科学的前沿问题[C]. 上海: 上海科学技术出版社, 1994.
- [61] 刘宏茂 许再富. 云南热带雨林生态系统退化机制及修复途径探讨[A]. 中国科学院西双版纳热带植物园. 热带植物研究论文报告集(四)[C]. 昆明: 云南大学出版社, 1996.
- [62] 华惠伦 殷静雯. 中国保护动物[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1993.
- [63] 傅立国 金鉴明. 中国植物红皮书: 第1册[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [64] 吴征镒 彭华. 生物资源的合理开发利用和生物多样性的有效保护[J]. 世界科技研究与发展, 1996, (1): 24-30.
- [65] 王兆骞 胡秉民, 严力蛟. 面向 21 世纪的生态学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999.

Review over a century of some topics in biology

GUAN Kang-lin

(Department of Resources and Environment, Zhejiang Forestry College, Lin'an, 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Biology in half 20th century ago initiated the experiment science, as physiology, genetics and biological chemistry that was established at the base of taxonomy and morpho-anatomy in zoology and botany, and which has made outstanding achievement research on structure-function and substance metabolism for various part of organism. Since the 1960s, as the development of molecular biology, leading to a great leap in biological science today, exploring the essence of life consistency with heredity code and a new features of gene engineering. At the same time, because of industrial advance and human population increment made ecological environment broken and biological resources lost, then the human race pay all attention to environment and biodiversity. This text should make brief review in the 20th century concerning some important topics for origin of life, gene theory and gene engineering, photosynthesis, nitrogen fixation, respiratory metabolism and fermentation industry, and biodiversity.

Key words: biology; life origin; gene theory; photosynthesis; nitrogen fixation; respiratory metabolism; biodiversity