

生命科学急盼新型的化学教育体系

魏 光*

— “生物学与化学” 联姻的先导性影响

由于化学、数理学科广泛深入生物学领域, 产生了生物化学、生物物理学等交叉学科。特别是近代结构化学、分析化学、物理化学和晶体化学等化学各分支学科的理论方法促进了蛋白质、酶和核酸等生物大分子的化学结构和空间结构的研究, 为“分子生物学”的兴起奠定了基础。分子生物学是在分子水平上研究生命现象的新兴学科, 它的核心内容是通过生物体主要物质基础, 即生物大分子的结构和运动规律的研究来揭示生命现象的本质。从本世纪 50 年代初弄清楚脱氧核糖核酸分子具有双螺旋结构, 奠定了分子遗传学的基础算起, 分子生物学经历了 30 多年的成长壮大, 是 20 世纪后半叶整个自然科学领域内进展最快的一个学科, 由此而使生物学一跃成为当代自然科学引人注目的明星。难怪联合国教科文组织在关于科研主要趋势的调查报告把“生物学研究的突飞猛进”确认为当今世界科学研究的两大特点之一。

诚然, 分子生物学的每一个辉煌成就均离不开化学的顶梁柱作用, 但生物学的成就也促进当代化学及数理等学科的繁荣。例如, 仿生化学之兴起、催化(酶催化和光催化)理论的进展、维纳控制论与贝塔朗非系统论之兴起和普里高京耗散结构理论的建立, 等等, 都得益于对生命和生物学的思考。还有脑的工作原理和计算机、认识科学和人工智能等都是当今举世瞩目的例子。总之, 生物学与化学数理等学科相互渗透、相互促进, 不断迸发出造福人类的难以估量的巨大潜能, 终于使绝大多数科学家猛然醒悟到, 生物学与化学的联姻已日益显示出对当代各种学科技术的先导性影响。这正如全国人大副委员长、世界著名的物理化学家卢嘉锡教授为其做出的富有哲理性的断言: “人类首先遇到的问题就是生命的本质和怎样保护它。由于生命过程本身就是化学变化的表现, 因而最终了解生命必须了解化学活性。化学和生物学一起对人类知识领域的贡献具有普遍的哲学意义。”生物学与化学的联姻促进生命科学的重大发展, 还充分体现在 1987 年中国化学学会举行的‘生命科学中化学问题研讨会’所达成的三点共识: (1) 化学理论观点方法

* 魏光 厦门大学化学系

在整个生命科学中起着不可缺少的作用,其宽广崭新的领域急待化学去开发;(2)生物技术已形成热点,但生物科学能否实际应用必须依靠化学;(3)化学与生物科学的结合可以产生新理论、新技术与新学科,它们将冲破原有化学的和生物的框架,形成自然科学和应用科学发展的新高潮。

自然科学正处于一个变革的时代,人类文化也处在一个转变的时刻。实践不断证明:生物学与化学的联姻在为实现自然科学与人文科学的统一使命中、在推动人类思维和精神文明的发展中发挥着排头兵的作用;最集中的表现之一是在分子生物学和非线性科学的推动下,脑科学正在崛起,并可能成为未来生物学的下一个高峰。脑科学与信息科学与技术相结合又将引起以脑为中心的科技革命——智能革命,所以国际著名社会科学家和教育家在探索人类智慧、思维本质与认知规律之奥秘时,也不约而同地将目光转向生物学与化学;例如,心理学家皮亚杰和语言学家乔姆斯基这两位大师代表世界现代心智研究和智能探索的两股潮流,皮的智能“建构论”与乔的智能“天赋论”可谓针锋相对,然而,两者却也有一个共同点,即都不否认生物系因素在智能中的重要作用,并试图从生物学中寻找各自理论的验证答案。为此,皮亚杰还专门有《生物学与认知》等论著面世。此外,由于脑科学的研究成果,心理学家已开始将“心智”作为一个化学系统来考察。因为科学已经探明:作为智能的极其复杂器官人脑之神经元传递信息过程是以电和化学的形式进行的,而研究神经组织时,生物化学与生物物理同样是重要的工具,难怪美国心理学的新星 H·哈纳热衷于各种动物生理化学实验来探索人类智能结构。厦门大学高教所所长、中国著名教育理论家潘懋元教授早在 50 年代就意识到,沟通与生物学、化学的联系对高等教育学的重要意义,60、70 年代开始密切注视着两学科发展趋势,还不时地亲自深入到其教学改革第一线,不断总结适合我国国情的高等教育新思路、新措施。

二、21 世纪的生命科学急盼跨世纪的化学教育体系

1. 生命科学新态势与国际新动向

随着分子生物学对生命现象研究的不断深入,生命科学不断地向化学提出新的疑难问题;例如,生物系统中组织化的定向反应、生命世界中反应间有序配合的合成路线等,均是化学的未知领域。再如,对生命过程做分子水平的研究时,不能仅仅用生物学家的头脑、化学家的手,而应该把化学及其他自然科学理论和方法移植过来,并且用观察生命现象的结果去提高它们,使之成为生命科学的理论和方法。这些无疑都是对现代化学的挑战,也必将引起未来化学的重大革新。在交叉科学时代,各学科之间的鸿沟逐渐湮灭,如果说 50 年前人们难在物理学与化学之间划出一条明显的界限,那么当今就更难说在生物学与化学之间有楚河汉界了,因为几乎所有化学分支学科都与生命科学挂钩,就从近 90 年间(1901—1990)所颁布的总计 82 次诺贝尔化学奖来看,竟然有 70% 的次数是与它们紧密相联的。由于生命运动是比物理运动、化学运动更为高级的运动,生命科学是更为综合性的科学,它提出的问题和科学家要进行探讨的问题,都不能用传统的概念方法所能解决的。这样,许多理论概念的更新周期缩短,需要生命科学的新人用新的概念、新的理论方法去迎接新的挑战,因此,当代树人育才的观念模式与教学范式就面临着新一轮的破旧立新。有人估计,现在大学生在校所学专业知

十年后正是年轻人在新世纪发挥才干的关键时期,如不及时变革传统陈旧的理论框架,不果断淘汰僵化落后的技术手段,不重新构筑适应新时代的教育教学体系,那么下世纪又得出现新一轮的科技断层,这将是一个使跨世纪人才短缺的重大问题。

基于生物学、生命科学的新发现接连不断之轰动效应,以至于“21世纪将是生物学世纪”的断言被越来越多的人所接受。一些国家具有远见卓识的领导人早已神不知鬼不觉地开始调整本国的学科政策,重新部署科技力量,不断增加生命科学研究和教育经费;例如,日本政府倡导的雄心勃勃的《人类前沿科学计划》就打算投资一万亿日元、20年内完成。有的国家还制订了多项国家级和跨国的大型和超大型的生命科学计划,象《国际地圈和生物圈》、《人类基因组的作图和测序计划》等均需数十亿美元的巨大投资。总之,生命科学此前沿领域的冲刺交锋正紧锣密鼓地在各国展开。国际间风云变幻,也令人想起五十年代原苏联科学水平并不太先进,但他们很早看到空间技术的重要性,当这一前沿领域高科技尚处萌芽之时捷足先登,集中人力物力大搞运载工具,终于在1957年第一个把人造卫星送上地球轨道。此后空间技术一直领先,也才有后来“霸权主义、第一世界、超级大国”等称号的取得。无数的事实与历史的教训不啻给世人敲响了警钟:21世纪将更是站在科技制高点上睥睨天下,以科技文化的发展决定民族的形象地位、衡量先进与落后,更以科技前沿立国、决定国家昌盛与衰败,昨天是枪杆子里出政权,今明无疑就是前沿科技显国威、振民魂,今天说这个话决非危言耸听。

2. 中国的现状扫描与罕见的院士团疾呼

对比之下,中国的境况又怎样呢?尽管我国生物学科发展较早,但由于历史种种原因而进展缓慢,即使以颇受重视的分子生物学的总体看,无论从事研究的人数,还是每年发表文章数量和水平都不及美国一个中等水平州的情况,也落后于印度和南美一些国家。可见,时至今日我国发展科技教育环境远非尽如人意,全民科技教育意识的提高尚需时日,那么象生命科学此前沿科技意识和教育意识又更待何时?难怪去年我国科学院翟中和、杨弘远、唐崇惕、郝水等71位院士联名上书党中央国务院申诉我国生物学教育令人担忧:(1)教育经费严重不足,困扰高校生物系;(2)生物系教师年龄与知识结构老化;(3)高考取消生物学考试,导致新一代生物学盲的出现。为此提出:提高全社会对生命科学重要性的认识、高等教育经费投入向生命科学作适当倾斜、积极培养生命科学新人迎接21世纪……等五条建议。杞人忧天、精英忧国,惊动如此众多的科学院院士并联名疾呼,这在解放后纯属罕见,也充分说明在生命科学领域中我国与世界水平的落差甚巨,已到了刻不容缓的地步。

其实,院士团的奔走呼号还未涉及另一要害问题,那就是我国生物学人才的交叉学科理论素养不高,特别是当代生物学、生命科学所必须的现代化学、数理等周边学科知识不丰,说到底即这些周边学科基础教学水平的悬殊。诚然,我国纯生物学科或纯化学学科的教学改革虽不能说令人满意,但毕竟几十年来风风雨雨、历经磨难,得失皆有。可是,在学科交界处之教学变革探索的确是被人遗忘的角落,近乎无人管理的状态,以至于建国45年来,象举行全国性生物学类中化学教学(那怕是)小型研讨会的次数也才刚刚打破零的记录。一个生物系的毕业生有近乎一半时光是在化学学科中渡过的,但是今天能适应他们学习的化学教科书或参考书却寥寥无几。也许出于学科的偏见与本位,外

派到生物系任教的化学及数理课教师往往不是本系的骨干、主力，况且到外系任教，晋升缓慢，多数中青年教师“身在曹营心在汉”。再说，学科周界处的基础教学犹如童养媳，人跨两系然似管非管，根本谈不上新教师上岗前的传帮带，以至有的年轻教师不知如何讲课，甚至还出现本来 50 分钟一堂课，竟然 30 分钟了结。由于壮者青者留不住，盼归者尚远在异国他乡，因此历史的重任就落到老者妇家肩上，这无疑是世纪的反差与高教的困惑。故依笔者之见，院士团的建议还应补充一条：必须高度重视在生物系任教各周边学科的师资队伍建设及其基础教学改革。

3. 生命科学的新人与化学教育之所思

或许可以说，在生物学与化学间的“周界教学”是个贫困带、重灾区，如不及时扶贫救灾，很难想象会培养出高水平的生命科学人才。要知道寄希望于“山窝窝里飞出陈章良式的金凤凰”那是百万人抽奖、微乎其微的概率事件。因为无数科学事实雄辩证明：不管今天或未来，也无论是传统的化学家还是纯粹的生物学家都不可能孤军作战，唯有扎实化学素养的生物学家群体、或具有丰富生物学知识的化学家群体、甚至需要集数、理、化、天、地、生等全方位自然学科与社会学科知识的大联合群体才能担当揭示宇宙生物圈的超难题使命。对此，人们大概还记忆犹新：社会科学的教科书中那“井冈山”式边远交界的星星之火可以燎原，但也不应该忘记：在科技发展发明史上又何尝没有学科间隙狭缝的微微之光，最终酝酿出一场无法估量的科学地震呢？换言之，跨世纪的重大科学新发现或重大技术新发明必将属于具有多级跨学科知识的一代天骄，而 21 世纪诺贝尔奖的生命科学家只会在多学科的交汇处和多学科集合群体中诞生。

不言而喻，未来生命科学新人，首先急需跨世纪的化学教育体系的滋润与营养，而其弱点与难点则在于生物学周界处各化学基础分支学科的建设。为此，必须重新认识生物学与周边学科交界教学的世纪性战略地位，应当重视移植到生物学系中的整体化学教学新体系的研究探索与变革力度；例如，力求全面准确地制定能适应未来生物学生命科学发展的现代化学理论及实验的课程门类、课程内容、时间排布及教学方法等。应当组织学术造诣深、有丰富教学经验的生物学家、化学家共同编写有世纪水平的系列化学教科书、参考书。尽可能邀请博导级或院士级的名化学家到生物学系兼任基础化学课程的教学顾问或短期授课，这样既有利于基础课程的现代化建设，也有利于对中青年教师的传帮带。为了稳定在生物学系任教的各周边学科的师资队伍并鼓励其转向献身生命科学，不妨于职称晋升、进修深造、科研基金及教学奖励等方面适当给予倾斜。总之，事关我国生命科学发展腾飞的策略导向及措施落实，生物学系与化学等各周边学科系的领导及教师，理应互相配合、共同努力，尤其是要千方百计地创造积极向上的学术氛围与良好和谐的人际关系。

实践不断证明：唯有以化学为首的各周边学科之基础教学根深叶茂，方能扶植起生命科学的朵朵红花，也才能迎接生命科学光辉灿烂的新时代。

参考文献

[1] 王夔 《生命科学中的化学问题》北京大学出版社 1990 年

[2] 生物学科教学指导委员会“加强生命科学人才培养迎接 21 世纪”《高等理科教育》1994 第 3 期