

生命科学研究人才培养战略刍议

吴家睿*

(上海生物化学研究所 上海 200031)

关键词 生命科学,人才

生命科学是本世纪发展最快、对社会和经济影响最大的学科之一,也将是下世纪科学中占主导地位的学科之一。培养生命科学研究人才的必要性和重要性已是人们的共识,但如何进行这方面的人才培养却并未广泛为人们所重视。根据生命科学的发展轨迹和未来趋势,探讨下世纪生命科学研究人才的需求和培养战略是当务之急。

1 战略型人才

在当前人才培养工作中,对所谓“将才”、“帅才”的培养已被放到了重要的地位,如教育部的“长江计划”,中国科学院的“百人计划”,国家自然科学基金委员会管理的“国家杰出青年基金”等。不过,从遴选的标准和培养的方式来看,这些计划并不一定能保证选拔和造就未来的战略型人才。生命科学的战略型人才应具备下列素质:

1.1 高瞻远瞩的战略远见

所谓战略远见,就是能够审时度势,及时判断出某一学科或某一领域未来的发展方向及其重要性。人类基因组计划的提出正是这种战略远见成功的例子。80年代末期,美国科学家率先提出了测定人类全基因组 30 亿个碱基序列的计划。尽管当时人们还有这样那样的疑问,但从该计划启动至今,可以明显看出,人类基因组计划已对整个生命科学研究乃至当前的社会和经济,都产生了巨大的影响。下一个世纪已被称为后基因组时代。

这种战略远见,不仅要能够看到对学科自身发展的意义,看到在科学中的地位,还要能把握住对社会与经济的影响程度。今天的生命科学已越来越多地介入国家的经济和社会发展,并对人类的道德伦理提出新的挑战。90年代诞生的体细胞克隆技术、胚胎干细胞技术等,对下个世纪社会的影响也许不亚于人类基因组计划。正是从这样的角度出发,人们对科学家的需求标准也发生相应的改变。例如欧洲议会曾组织过一个包括生命科学、信息技术等五个研究领域在内的跨国研究计划。在起初的第四框架研究协议(Fourth Framework Programme of Research, FP4)中,定下的遴选项目标准是传统的“以问题为主的方式”(Problem-oriented approach)。而在不久前通过的第五框架研究协议(FP5)中,遴选项目的标准则强调“问题的社会-经济意义”(Problem of socio-economic significance)。

* 上海生物化学研究所研究员

收稿日期:1999年7月5日

1.2 善于宏观调控的组织和管理才能

生命科学在过去的大部分时期都是一种以个别实验室、个别科学家单干的“手工作坊式研究”为主。但到了本世纪下半叶,尤其是90年代人类基因组计划诞生后,大规模的跨单位甚至跨国的“集约化研究”已成为一种新的研究潮流。当今发表的研究论文,由一两个人或一个研究小组署名的越来越少,合作署名则越来越多。有时,甚至可以看到有多个国家上百名科学家联合署名的研究论文。这种“集约化研究”的大科学工程可以分为两类:第一类是指多个单位围绕着某一研究项目的临时性组织。例如,为研究最简单的真核生物——酵母基因组的功能,专门成立了一个涉及14个欧洲国家144个实验室的EUROFAN组织。第二类是能进行大规模、高通量研究和拥有大型公共科研设施的研究中心。例如在测定人类基因组序列方面,全世界最主要的中心只有四个:英国的Sanger Center、美国麻省理工学院、华盛顿大学和贝勒医学院的测序中心。

显然,不论是哪一种类型的“集约化研究”,都需要这样一种人才:不仅在某个专一领域有较深的造诣,而且对其它相关的研究领域也有一定的了解,可以与来自不同背景的科学家进行对话,并协调他们的工作;不仅能够从事科学研究,还能胜任复杂的科学管理工作,在一定意义上说,具有良好的管理才能应是这类“帅才”的主要特征。

1.3 协调科学与社会、经济发展的政治素质和经济头脑

当今的科学研究已不再是躲在象牙塔里的智力游戏,而是一种与社会、经济紧密相关的活动。这种科学活动至少有两个重要的方面需要战略型人才的积极参与。

首先是“投入”方面,即争取科研经费。随着研究规模的扩大,难度的增加,以及对高精尖仪器设备的需求,生命科学的研究经费急剧上涨。美国准备为人类基因组计划投入30亿美元。为加速人类基因组计划的进行,美国和英国的有关机构最近宣布,近期内给四个最主要的序列分析中心追加经费1.6亿美元。为此,必须有擅长社会活动的科学家,能够通过各种渠道,以多种方式去影响国家的决策者及大公司、大企业等各种有实力的社会组织,争取得到足够的经费资助。否则再好的项目也只是纸上谈兵。

其次是“产出”方面,即让科研成果向经济转化。未来将是以知识经济为主导的时代,战略型科学家不仅应具有在基础研究方面攀登世界高峰的能力,而且要有能力将其研究成果向应用、开发方面及时地转化,为国家的经济和社会的可持续发展做出重要的贡献。当前在生命科学研究领域,基因工程、新药开发等生物高技术已经成为推动国民经济发展的重要力量之一。这种力量的形成和大小不仅取决于科研人员的研究发现,还取决于有眼力识别这些科研发现的潜在经济价值、并有能力对其进行开发的战略型人才。

2 高新技术型人才

在生命科学领域,值得重视和培养的高新技术人才可以分为两类:一类是能够使用和开发高精尖仪器设备的技术人才;另一类是掌握生物技术的研究人才。

2.1 熟练操作和开发高精尖仪器设备的人才

现代生物学的每一次重大进步,几乎都离不开某种仪器的贡献。如果没有X光衍射仪,就不可能有蛋白质结构的解析和DNA双螺旋模型的诞生,也就很难设想分子生物学的出现。如果没有DNA序列自动分析仪,也就不可能有基因组研究。在今天的生命科学研究中,仪器设

备所起的作用越来越大,而且变得越来越复杂,价格越来越昂贵,几万、几十万美元的生物学研究仪器已属一般,上百万美元的仪器也并非罕见。因此,必须培养一批掌握这些高精尖仪器设备的技术人才。中科院生物学研究的仪器设备不算太差,但其使用却很不尽人意,越是大型设备,其操作水准和使用率越低。这类技术人才不仅要能够熟练操作仪器,还应在现代生命科学方面有较高的造诣,成为主动参与研究项目的骨干。一般说来,在当前重大项目的研究中,这类技术人才的水准常常对研究的进度甚至成败有着举足轻重的影响。

还需要一类能够开发出全新研究技术的技术创新型人才。聚合酶链式反应(Polymerase Chain Reaction, PCR)的发明对当代生物学研究的影响无论如何评价也不会过分。正在兴起的芯片技术对未来的后基因组研究也是必不可少的。

如果说我国在生物学研究领域掌握高精尖仪器设备的人才不多,那么能在技术方面有原始创新能力的人才就更为稀少。

2.2 掌握生物技术的研究人才

高新技术是知识经济的重要组成部分,而生物技术则是高新技术的主要组成部分。因此,培养从事生物技术研究开发与人才至为重要。这方面的人才需求可以分为三类:生物工程、基因治疗、体细胞克隆技术。

生物工程涉及人民生活与健康的许多方面,包括基因工程、细胞工程、酶工程等。最有影响的是用于研制和开发新药的生物工程技术。世界制药工业正以高于社会经济发展的速度增长,预计到 2000 年世界药品总销售额将达到 3 500 亿美元。届时,仅欧洲生物技术派生药品市场就将达到 40 多亿美元。

基因治疗也许是未来最有价值的医疗技术之一。1990 年进行了第一例基因治疗。1998 年已有 2 000 多患者接受了基因治疗。随着生命科学研究的深入,尤其是人类基因组计划的实施,基因治疗技术一定会得到迅速提高。我国的基因治疗技术处于起步阶段,至今接受治疗的患者仅有 4 人。因此,很有必要加强有关的人才培养工作。

体细胞克隆技术是 90 年代产生的最富挑战性的生物技术。这个技术的诞生不仅对未来的国民经济,而且对人类社会、伦理道德等都将造成深刻的影响。从应用的角度来看,这门技术在医疗和农业等方面都很有价值。不久前出现的胚胎干细胞技术与体细胞克隆技术相似,都可能是下个世纪的主导性生物技术之一,我们应重视培养这方面的研究人才。

3 博学型人才

学科越分越细、专业越划越窄的现象在生命科学的研究中也很显著。许多生物学研究人员的知识背景和研究视野变得越来越小。然而,这种“牛角尖”式的人才教育渐渐受到怀疑,通才教育的呼声逐渐增强。由于人类基因组计划的实施,各种学科和技术的迅速发展,21 世纪的生命科学研究将出现一种整体化、复杂化、多学科交叉的趋势。为此,需要注重博学型人才的培养。培养内容可着重从以下两个方面来考虑。

3.1 深厚的数理化功底

1998 年美国科学院院长 Alberts Bruce 曾撰文讨论未来的生命科学研究人才培养。他很担忧地指出:“我们通常会发现,大多数即便是非常优秀的研究生,依然缺少对蛋白质机器的化学性质细节进行分析的物理化学背景知识。这些研究生一般都学过大学的物理和化学课程,但

他们通常并不认为这些课程是进行分子生物学的核心。”他因此呼吁,大学应重新思考一下,对那些从现在起到今后10年、20年进行工作的生物学者或医生,将提供什么样的数理化课程。美国科学基金委员会(NSF)1996年曾举办过一个有数、理、化、生几方面专家参与的“生物系统模型化讨论班”,专门讨论如何培养新一代生物学家,认为“有必要从幼稚园到研究生阶段都给下一代生物学家以很好的数学和计算机科学的训练”。这种对数理化重要性的重新强调不是一种偶然现象。过去,生物学研究以定性的偏多,没有熟练的数学知识也可能做出很好的成绩。而今天,定量的生物学研究则越来越重要。尤其是生物信息学的诞生,使数学、计算机科学成了当代生物学家必不可少的工具。

早期的生物学研究偏重于定性,对生命过程的物理、化学机制不甚了了。而当代的生物学研究中,科研工作者可以对各种生理活动进行深入的解剖,可以把参与反应的各种蛋白质、核酸等组分纯化出来,构造一种体外的系统进行分析。要想深入地理解这些系统的作用机理,了解其热力学和动力学因素,没有良好的物理、化学知识和手段,是很难成功的。

90年代初期,我国在一些有条件的高校试办大学本科基础性研究人才的“基础学科教学强化部”,注重数理化教育,注重知识面的拓宽,不失为一种很好的举措,应该坚持和推广,并考虑在研究生阶段也有相应的训练措施。

3.2 多学科合作的能力

多学科交叉是当今科学发展的一大趋势。现代分子生物学的形成正是由物理学和经典生物学的交叉所导致的。今天,各种新型学科、交叉学科的诞生正在孕育之中。美国一些著名大学正在或计划投入巨大的资金,建造以生物学为主的多学科交叉的新型研究所。这些研究所将把来自生物学、物理学、化学、工程学、计算机科学、数学的专家汇聚在一起,共同对各种复杂的生物学问题进行研究。从这些未来研究所的名称:斯坦福大学的“Biox”,加利福尼亚州立大学伯克利分校的“Physical Biosciences”,华盛顿大学的“Institute for Quantitative Systems Biology”,宾夕法尼亚大学的“Institute for Medicine & Engineering”等,就可以想见其研究特色。

虽然通才教育有助于生命科学研究人才能力的提高,加强数、理、化和计算机训练可以拓宽生物学家的知识面,但在知识信息量“爆炸”,知识高度专业化、复杂化的今天,很难有一个人能包打天下,像文艺复兴时期达·芬奇那样的百科全书式的人才恐怕再也找不到了。我们强调加强生物学家的数理化训练,并不意味着要培养一个既是生物学家同时又是一个数学家、物理学家或化学家;而是说,生物学家除了在数理化等方面受过较好的训练外,还应具备与其它学科的专家进行对话及合作的能力。这样的生物学家可以把生物学里的物理问题、数学问题找出来,提供给物理学家或数学家。这样的生物学家可以把数学家或物理学家给出的模型应用到生物学研究上去,解决生物学问题。这样的生物学家可以与其它学科的专家一起工作,创造出新的理论和学科。