

从物理学家到生物学大科学家 ——纪念马克斯·德尔布吕克逝世 20 周年 From a Physicist to a Great Biologist

庚镇城

(复旦大学遗传研究所, 教授、博士生导师

上海 200433)

一、尼尔斯·玻尔的哲学思想促使 德尔布吕克走上开拓分子生物学的道路

岁月飞驰, 弹指一挥。被国外分子生物学界誉为分子生物学之父的马克斯·德尔布吕克 (Max Delbrück, 1906~ 1981) 离开人世已经 20 个年头了。他在与沉痾重疾 (骨髓癌) 进行了长达 6 年之久的苦斗之后, 终于在 1981 年 3 月 9 日撒手人寰, 结束了他 74 岁的人生旅程。

他的死曾给分子生物学界带来巨大的悲痛与震撼。人们高度评价了他对分子生物学的诞生所做出的卓越贡献, 也由衷地赞许在他身上体现出的作为伟大科学家所具有的那种探索科学真理的执着精神和远离世俗名利、朴实无华的情操与风范。有的学者在悼念文章中说: “德尔布吕克之死诚如巨星陨落。自然科学史的光辉一页就此翻过去了。”

马克斯·德尔布吕克逝世的时候, 我正在日本东京大学和庆应大学作访问学者。当时的一件关于他的真实事情, 感人肺腑。日本山形大学的大泷保教授年轻时曾在帕萨迪那加州理工学院 (CIT) 德尔布吕克研究室做过研究, 并和德尔布吕克结下了深厚的友情。德尔布吕克是在 1975 年患上癌症的, 以后病情不断恶化。他意识到自己不可能再长久从事须霉 (Phycomyces) 的神经生理学研究了, 于是便在 1977 年把他研究室的所有须霉菌株转移给了大泷教授研究室。仅此一端即可见他们间学术与友谊之深笃。大泷教授在接到讣告之后, 便匆匆飞往帕萨迪那奔丧。可是到达后, 他发现不论是大学, 还是研究室, 都平静如常。就连德尔布吕克的家属也毫无举丧之意。大泷十分诧异, 后得知德尔布吕克临终前有遗言, 不要人们在他死后举行葬礼。德尔布吕克超凡脱俗的人格精神可谓贯彻于其整个人生。他的夫人在满载着悼念德尔布吕克文章的大学校刊上发表的一篇小文章中写道: “如果有人想给马克斯献花的话, 请不要献花, 而是为红十字会献血吧。”但在德尔布吕克逝世 1 个多月以后, 大学还是举办了一个简单的追悼会。会上, 德尔布吕克的最小女儿用小提琴演奏了德尔布吕克生前最喜欢听的巴赫作曲的康塔塔 (Cantata), 以寄托人们的哀思。

马克斯·德尔布吕克 1906 年 9 月 4 日出生于德国柏林。他的父亲汉斯·德尔布吕克是柏林大学的历史学教授, 他的母亲是德国著名的有机化学家李比希 (Justus von Liebig, 1803~ 1873) 的孙女。马克

斯·德尔布吕克的父母有 7 个孩子, 他是其中最小的一个。马克斯·德尔布吕克自幼便热爱自然科学, 曾立志学习天文学, 后投身物理学。他在格丁根大学 (Göttingen University) ——当时世界上最活跃的物理学研究中心之一作研究生期间, 由于倾心于刚刚出现的量子力学, 又转向理论物理学。1930 年取得博士学位。1929 年到 1932 年间, 他得到洛克菲勒财团的资助, 先后到英国、瑞士和丹麦作博士后。在英国跟随迪拉克、鲍威尔、布莱克特等教授时, 德尔布吕克也很热衷于学习英语, 了解英国的文化背景以开阔眼界。而在苏黎世和哥本哈根, 则师从沃尔夫根·泡利 (Wolfgang Pauli, 1900~ 1958, 瑞士物理学家, 发现泡利原理, 预言中微子存在, 1945 年获得诺贝尔物理学奖) 和尼尔斯·玻尔 (Niels Henrik David Bohr, 1885~ 1962), 研究化学结合的量子论和原子核物理。

1932 年 8 月, 国际光线疗法会议在哥本哈根举行。8 月 15 日玻尔应邀在大会上作了一个题为“光与生命”的演讲。这是玻尔试图把他的哲学思想——互补性原理扩展和应用到生物学领域中去的最初尝试。据说这个演讲当时并未引起大多数与会者的注意。其中的原因可能有两个。一是, 会议主题是光治疗, 与会者自然把注意力集中到作为新的医疗手段的各种光的使用方法与效果上。二是, 大多数与会者对于玻尔从量子现象中的不确定性出发形成的新思考、新哲理——互补性原理本身以及进而恣意铺展到生命现象上去的探索或许还缺乏理解的知识基础。

但是按照德尔布吕克的弟子、著名的分子遗传学家斯坦特 (Gunther sigmund Stent, 1924~) 在研究德尔布吕克的一系列著述中所表述的并且已得到学界认同的观点, 却认为玻尔的这次“光与生命”的讲演在科学发展史上的意义是非同小可的。至少对于年轻的量子物理学家德尔布吕克来说, 起到了振聋发聩般的作用。当时德尔布吕克正在外地旅游, 同研究室的友人罗森费尔德告诉他玻尔将作这次讲演, 德尔布吕克便匆匆赶回哥本哈根。当他听完玻尔的讲演并熟读了讲演的原稿之后, 这位 25 岁的物理学家的内心被深深地打动了。德尔布吕克直觉地意识到, 从理论上讲量子力学问题已经结束了; 而在奇异多姿的生命世界里, 一些生命现象, 例如遗传物质为什么既能稳定保守地世代传递又能突然产生变异而导致进化? 确是令人费解的。其中可能蕴藏着某种与支配物理学世界的定律相悖的原理

(paradox), 即某种新的原理。他意识到, 只有投身于生物学研究才有可能从中探究出新的自然规律来。于是, 德尔布吕克便毅然决然地放弃了已有很深造诣的物理学本行, 以非凡的勇气和饱满的热忱投身到对他来说完全是陌生的生物研究领域中去, 表现出一个科学真理探索者所拥有的大无畏精神。斯坦特认为, 正是玻尔的这次讲演, 正是彼尔的哲学思想, 对德尔布吕克产生了决定性的影响, 促使他作出改变学术道路的重大抉择, 从此他勇敢地踏上了一个崭新的研究之路, 介入并开拓了后来被称为分子生物学的领域。

二、玻尔的哲学思想——互补性原理

尼尔斯·玻尔, 丹麦物理学家, 量子力学的建设者, 哥本哈根学派的创始人和领袖。

玻尔毕业于哥本哈根大学。1911年起留学英国, 师从汤姆森(Joseph John Thomson, 1856~1940, 英国物理学家, 证实电的存在, 提出原子模型, 发现氦的同位素, 由他领导的卡文迪什研究所奠定了20世纪物理学的基础。1906年获得诺贝尔物理学奖)和卢瑟福(Ernest Rutherford, 1871~1937, 英国物理学家, 研究放射性物质, 发现原子衰变, 证实原子核的存在, 形成近代量子物质观的核心。1908年获得诺贝尔物理学奖)。玻尔曾长期与卢瑟福密切合作从事原子结构的研究。玻尔在1913年的论文中, 描述了构成原子的电子在一定轨道中旋转, 当跃迁到别的轨道中去时有光子的吸入与排出; 还使用卢瑟福的原子模型说明了氢的光谱系列。由此他在物理学界声誉鹊起, 一跃成为世界知名学者。1921年玻尔发表他的原子模型, 阐明了元素周期表的意义。由于他对早期量子论发展作出的重大贡献, 1922年获得诺贝尔物理学奖。玻尔于1921年建立了哥本哈根大学理论物理研究所, 领导这个研究所长达40年之久。这个研究所曾是全世界最重要最活跃的学术中心之一。“二战”中, 玻尔流亡英国, 后又去美国参与了开发原子弹的计划, 战后返回哥本哈根。

在玻尔领导的哥本哈根学派中集中了不少卓越的物理学家。德国物理学家海森伯(Werner Karl Heisenberg, 1901~1976)便是其中的一员。海森伯创立了矩阵力学, 与薛定谔(Erwin Schrodinger, 1887~1961, 奥地利著名理论物理学家, 1933年获得诺贝尔物理学奖)的波动力学一道构成了量子力学的基础。1927年海森伯提出测不准原理(uncertainty principle)。测不准原理是量子力学中的最基本原理之一。它揭示微观世界中的粒子如电子是不能同时被准确地测定出其位置与动量这样一组物理量的; 如果准确地测定了粒子的位置, 就不能准确地测出其动量, 反之亦然。测不准原理还不只限于此, 当两个力学量的算符不能对易时, 都存在类似的测不准关系。海森伯和泡利合作确立了“场的量子论”。海森伯对量子力学的研究发挥了指导性的作用, 1932年获得诺贝尔物理学奖。

量子论从与决定论诀别的意义上讲, 与经典理论有着本质的区别。如何解决量子论与经典物理学的矛盾, 曾使得当时众多的物理学家感到困惑。就在这样的历史背景下, 在量子力学尚未完成之际(1925年年中), 玻尔首先放弃经典物理学中所看到的“时空性因果性的描述”, 将“时空性描述”和“因果性描述”视作为“互补性”(Complementarity)的关系; 联系光的双重性即粒子性与波动性, 提出两个不相容的矛盾概念(互斥性)共存的必要性(互补

性)的见解。1927年随着海森伯的测不准原理的出现, 玻尔的上述见解变成更加牢固的互补性观点。如, 粒子性和波动性是光的两个不可或缺的互补量, 但两者又是互斥的, 即如果其中的一方被完全确定了的话, 另一方就变得完全不定了; 再如描述微观客体的电子, 在量子论里, 如果进行时空性描述, 就不可能进行因果性描述, 相反亦然。可是对于了解电子来说, 时空性描述和因果性描述又都是不可欠缺的。

玻尔的互补性观点最初并没有一个固定的表达, 在不同场合提出不同的说法。随着玻尔思考的扩展, 他逐渐将其互补性观点张扬到物理学以外的诸多领域, 而成为一种哲学思想——互补性原理(Complementarity principle)。

互补性原理认为, 物质世界(不限于微观世界)中的客体, 精神世界中的概念, 语言中的单词, 都各自具有若干不同的“方面”。当人们研究某一对象时, 一经顾及它的某些方面, 就必定要放弃它的另外一些方面。这里表现为互斥性。然而, 另外一些方面又不是可彻底丢弃的, 在某种情况下, 另外一些方面又成为必要的, 这里则体现出互补性。

在既互斥又互补的两个方面中, 想追究哪个方面是更为“根本”的, 按照玻尔的观点看是毫无意义的事情。玻尔认为互补性原理是认识论上的原理, 是一条无限广阔的哲学原理, 以更加宽广的思维构架代替了因果性概念。除物理学领域之外, 玻尔还运用此原理讨论了生物学、心理学、社会科学、文化和哲学中的许多问题。对西方学术界产生了很大的影响。斯大林时代, 苏联意识形态的主要负责人日丹诺夫曾责成苏联思想家们对哥本哈根学派进行过严厉的批判, 指责它是唯心主义和反科学的, 因为他们否认微观世界中必然性的存在, 是受“极其恶劣的康德哲学的影响”的资产阶级哲学流派。

三“光与生命”讲演的内容

玻尔将其从量子力学中形成的哲学思想——互补性原理首先扩展到生物学领域中去。“光与生命”的讲演便是这种扩展的最初尝试。这个演讲使年轻的量子物理学家德尔布吕克深受触动, 从而决定脱离物理学而转向生物学, 以致后来创立了一个崭新的科学领域——分子生物学。这个事件在科学史上是太有名了。玻尔是如何将互补性原理运用到生命现象上去的, 又为何产生了那么大的影响力? 这关系到“光与生命”讲演的内容。

根据玻尔翌年发表在《自然》杂志上的“光与生命”的论文来看, 大体上包含如下内容: (1) 生物体在自然科学中的位置问题; (2) 光的互补性; (3) 生物的本质特征是特异性组织化; (4) 生物体缺乏分析自然现象时的基本特性; (5) 对于“生物功能”和“原子稳定性”分析的比较; (6) 物理学观点和生物学观点有质的不同; (7) 在物理性分析和特异性生命现象之间存在着互补性关系; (8) 生物是不同于物理世界中客体的“另外的物质对象”(Other material object)。

在上述互相联系的8项内容中, 论述互补性原理运用到生物现象上去的问题, 显然主要是在第(7)项中。玻尔在开始讨论这项之前, 在第(4)和(6)项中指出, 由于生命体和物理世界中的物体存在着本质的不同, 因而基于物理学的经验对生命现象进行分析以及要达到对生命的理解, 还是缺乏某种基本条件的。这就是说用物理学性(包括物理、化学)

的方法对生命现象进行分析, 只能达到某种限度, 即存在着局限性。玻尔又指出生物学家和物理学家所研究的对象是不同的。前者研究的对象必须限定为活物, 而物理学研究的对象则无此种限定。既然生物学研究的对象为活物, 那么“生命的存在”势必为生物学研究的出发点或前提。玻尔说“生命的存在”如同原子物理学中作用量子的存在一样, 必须作为基本事实加以承认。不能把生命还原为原子物理学。他又说:“虽然现在对‘生命的存在’还不能作出说明, 但是必须将它领会为生物学的出发点。”由于玻尔将“生命的存在”当成为生物学的出发点和前提, 于是也就可能将其哲学思想互补性原理应用到分析生命现象上去了。

玻尔在第(7)项中讲道:“在运用物理学分析方法对生命体进行细分和以自我维持及个体繁殖为特征的生物学现象之间存在着典型的互补性关系。”这是玻尔将“互补性”思想运用到生命现象上去的核心论点。玻尔在这里指出, 用物理学性分析方法细分生物, 要以保持“生命的存在”为前提。不断细分下去会使生命现象化为乌有。即要在以“生命的存在”为前提条件下, 通过物理学性分析方法尽可能地来认识生命。但如前所述, 玻尔认为仅此方法对于认识生命现象是有限度的, 是不够的。他认为认识生命还需要研究与此相斥的另一方面, 即生物独具的以“个体维持”、“个体繁殖”为特征的生物学现象的方面。

总括起来说, 玻尔认为认识生命现象, 需要从两个不同的侧面进行: 一个是运用物理学性(物理的和化学的)的分析方法通过细分所能把握的一个侧面, 另一个则是从研究以“个体维持”、“个体繁殖”为特征的生物学现象中去把握的一个侧面。对于认识生命现象来说, 两个侧面是互斥的, 但两者又都是必要的、不可缺一的, 因而在它们之间就存在着“互补性”的关系。

还必须指出, 玻尔在将其互补性原理应用到生命现象上去的时候, 既强调以“生命的存在”为前提的重要性, 同时还强调“目的性概念”^[1]在认识生命中起着积极的作用。他说:“在必须对生命本质进行考察时, 发现和力学性概念疏远的目的性概念有着它的应用领域”。即玻尔认为“目的性概念”对认识生命是有应用价值的。玻尔在“光和生命”的讲演之后, 尤其到了晚年, 越发突出和强调在认识不同于物理世界任何客体的“特征性的生物学现象”时, 应用目的性的概念的重要性。在玻尔的生命观中, 目的性概念占据着非常重要的、不可或缺的地位。

德尔布吕克从玻尔的“光与生命”的讲演即玻尔的互补性生命观中究竟得到了什么样的启迪, 形成了怎样的观点, 从而才勇敢地迈进到生物学研究领域中去呢? 对于这个问题, 德尔布吕克在“一个物理学家看生物学”一文(1949, 被收入由J. 凯恩斯、G. S. 斯坦特、J. D. 华生编辑的1966年为庆祝德尔布吕克60寿辰而出版的《噬菌体和分子生物学的起源》一书)中, 作了回答。该文中的相关内容可扼要地概括如下: 物理学处理的物质与现象不论现在或过去, 不论在地球上还是在遥远的星球上都是普遍的; 物理学可从相差悬殊的现象之间抽出共同点, 归结为更加单纯的根本性的法则; 但生物现象与物理现象相反, 当我们在生物现象中试图寻找统一的原理时, 能看到的只有生物进化这个事实; 从根本上来说, 生命现象是历史性的现象, 不论在怎样小的生物体内所发生的有机物的合成和利用的情形, 其复杂性和精巧度实在令我们瞠目而视, 这

是因为不论哪种生物都是建立在其祖先经历几十亿年的进化基础之上的, 故而, 想轻而易举地把生命现象阐明清楚是办不到的, 但是如果能够解开保证生物世代连续的遗传机制之谜的话, 则是消释生命本质的一大关键, 因为很容易想像, 一旦产生了具有复制能力的原子集团(生命), 大概由它可以派生出许多发生各式各样变化的复制系种类(即多种多样的生物种); 另外, 生物还具有极复杂的微细结构, 生物的分布也是多种多样的; 将量子力学运用到生物体上, 试图用物理学法则解释所有的生命现象, 不但实际上不可能, 从理论上讲大概也是不可能的; 倘若我们要研究生物体内某个部分, 将它从体内拿到外边来的时候, 它必然变成与在体内时呈不同状态的物质了, 就好像为要了解原子的精确状态而照光时, 原子状态也变得与原来的不同一样; 量子物理学是在测不准原理之上建立起来的, 生物体中也许存在着某些用物理学原理解释不清的, 只能用生物学自身的语言加以表述的生命现象, 如果发现这样一些只能用生物学语言解释的生命现象的话, 则从与物理学世界的根本矛盾中或许可以发现新的根本性原理。这就是德尔布吕克的答复。

德尔布吕克在这篇“一个物理学家看生物学”一文中也明白地说出, 他的上述想法是源自玻尔1932年的“光与生命”的讲演。

四、德尔布吕克研究生物学的轨迹及其在科学史上的意义

德尔布吕克在听完玻尔的讲演之后, 怀抱着到生物学领域中去探索新的科学原理的意愿, 从此开始了研究生物学的征程, 大体上可划分为3个阶段。

1. 在柏林研究基因的时代

德尔布吕克回到柏林后, 进入威廉皇家研究所的放射化学部, 充当著名的瑞典核物理学家和放射学家迈特娜女士的助手, 从事放射性物质的研究工作。放射化学部的领导人是著名的放射化学家哈恩(Otto Hahn, 1879~1968, 1944年获得诺贝尔化学奖)。哈恩和迈特娜在研究放射性物质方面取得了一系列重要成果, 包括发现铀核裂变现象。德尔布吕克如果不是在1937年离开德国去美国, 而是一直留在该所工作的话, 则很可能被迫卷入到纳粹制造原子弹的罪恶计划中去。若如此, 德尔布吕克的后半生命运便将是另外一种情形了。

上个世纪30年代是辐射遗传学方兴未艾的时期。1927年美国遗传学家缪勒(Hermann Joseph Muller, 1890~1967)用X射线辐照黑腹果蝇发现突变率提高了大约150倍。缪勒由于这一重大发现而获得1946年度的诺贝尔医学生理学奖。

德尔布吕克在柏林的时期, 利用业余时间积极参与了以季莫费耶夫-列索夫斯基和德国生物物理学家齐默尔为核心的讨论辐射生物学问题以及生命现象特别是遗传现象与量子物理学关系的研讨会。他们探讨突变过程的物理性质, 并试图以辐射生物学的标的理论观点解释突变过程和试图在辐射诱变的可能范围的基础上决定基因的大小。根据齐默尔回忆, 每周召开2~3次这样的研讨会, 经常进行10个小时或更多的时间。齐默尔说没有办法判断在想法、知识和经验的交流中, 3个人中谁学到更多的东西, 但是不争的事实是, 几个月之后, 德尔布吕克对量子生物学特别是遗传学产生了浓厚的兴趣。显然, 他从遗传学家季莫费耶夫-列索夫斯基处受益匪浅。

作为这种讨论的一项重要成果,是在1935年发表了3人联名的用德文写成的题为“关于基因突变和基因结构的本质”(Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur)的小册子。该小册子有鲜绿色的封面,故被称为“绿色的小册子”或“3人论文”。他们在这篇论文中讨论了X射线引起突变的问题,并将物理学的概念引入到遗传学领域中去,依据量子力学的观点考量了基因的大小(推测约有1000个原子)、突变性和自我复制的问题。如果用最简洁的语言来陈述这篇论文的实质的话,可以说它提出了一个“基因的量子力学模型”,也称它为“德尔布吕克模型”(斯坦特语)。在这篇论文中,德尔布吕克认为遗传现象的承载者是“基因分子”(Genmoekul)。这说明他把基因视作为“分子”,视作为“物”,而非将基因作为单纯地为说明遗传现象的统计学单位。他们提出“基因分子”这一术语,也是为和一般的单纯的化学“分子”相区别。称之为“基因分子”意味着在基因中既有分子的一面,还有不同于一般化学分子的另一侧面。这说明当时德尔布吕克仍然以玻尔的互补性原理作为指导研究的方法论。虽然如此,但德尔布吕克实际上努力追求的却是基因两面性中作为“物”的一面;而这篇论文可以说正是德尔布吕克追求基因中“物”的一面所获得的成果。

今天,遗传学已经发展到如此辉煌的地步,基因已被确定为核酸分子,连人类的基因组的碱基序列都接近完全搞清了。不言而喻,“3人论文”或德尔布吕克的模型早已成为“昨日黄花”。德尔布吕克在若干年后提到这篇论文时,也说它是“一件糊涂产品”。但是它在科学史上很有价值,开创了把物理学应用于生物学的新纪元。这篇论文使许多人对基因发生了兴趣。最明显的例证是对前面提到过的奥地利的伟大理论物理学家薛定谔所产生的影响。

薛定谔不承认玻尔的互补性原理,但是他相信摩尔根学派建立起来的遗传学理论,尤其推崇德尔布吕克的基因量子模型。因而有的文献说,在玻尔、德尔布吕克、薛定谔3者之间存在着“奇怪的三角关系”。1944年,薛定谔在他的流亡地英国发表了他的闻名遐迩之作《生命是什么?》。该书就是以德尔布吕克的基因量子模型作为背景和主要素材的。《生命是什么?》一书使得许多年轻的物理学家对基因发生了兴趣,从而转到生物学研究领域。该书对于分子生物学的诞生所起的推动作用是非常巨大的。

“二战”后,不少物理学家离开物理学转向生物学。在这一现象的背后包藏着各种原因。如原来从事原子物理学研究的一些学者由于受到日本原子弹爆炸惨剧的剧烈良知冲击而转行。此外,战后的物理学研究,总的说来,已经变成需要纳入国家计划和巨额经费支撑的事业,个人或小规模惨淡经营已不足以推动物理学前进了。另一个毋庸置疑的原因就是《生命是什么?》一书所产生的影响。它之所以能使不少人心驰神往于生物学领域,乃在于它暗示在那里可能发现新的“不同于物理学的法则”的法则。薛定谔在《生命是什么?》一书中的精彩笔墨可概括如下:在眼前的生命体中所发生的许多现象,不能认为包含着当今物理学永远不能解释的东西;构成生物器官的要素是足够大的,因而和物理学的普遍的对象并没有本质的不同;被认为用今天的物理学不能说明的生命之谜乃是遗传现象,例如,在欧洲最著名的哈布斯堡(Habsburg)皇族的血统中,特异形的嘴唇遗传了几百年。根据德尔布吕克的模型来看,基因是特别小的。可是在原子或分子的微观世界中,“摇摆不定”乃是量子力学的

根本原理。这与微小的基因能经历几百年漫长岁月而不受“摇摆不定”干扰、准确无误地复制并传递给子孙的事实是大相径庭的。根据遗传特性来推测的话,可以认为基因是由元件——原子或一群原子——连结而成的非周期性晶体或固体。组成基因的元件可以与莫尔斯电码的符号“·”或“—”相比拟。就像莫尔斯电码的符号能形成若干种不同的搭配,进而根据各种组合可记述所有语言那样,当不同状态的基因元件排列成各种序列时,大概就构成生命的密码文。这种生命的密码文之所以能准确无误地进行复制并传递给子孙,就在于受到魔法般的量子力学的保护。解明遗传物质大概要经化学家之手,而在生命之谜中发现新的力学大概是物理学家的任务。

正是由于薛定谔在《生命是什么?》一书中用如此充满睿智的笔触指出了在物理学与生命现象之间存在的根本矛盾和作出充满诱惑力的推测,才唤起众多物理学者对生物学的关注。

但是,《生命是什么?》一书在当时生物学界,除了J. D. 华生之外,似乎没有引起很多人的注意和兴趣。众所周知, J. D. 华生(James Dewey Watson, 1928~)是美国著名的分子生物学家,他在1953年和英国物理学家克里克(Francis Harry Compton Crick, 1916~)一起发现了脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构。这是20世纪最伟大的科学发现之一。1962年,华生、克里克和英国物理学家威尔金斯(Maurice Hugh Frederick Wilkins, 1916~)一起获得诺贝尔医学生理学奖。华生在任哈佛大学教授之后,长期担任冷泉港研究所的所长,直到现在。近10年来,他在推进美国人类基因组计划中发挥着组织者和领导者的作用。去年夏天,在人类基因组计划大体完成的时候,美国冷泉港研究所和日本Newton杂志社共同出版了阐明遗传学发展历程和前景的专辑(2000年7月号)。其中题为“华生博士谈生命”的文章,是Newton杂志社的记者对华生的专访。这篇文章分5部分。其中一个部分标题为“与《生命是什么?》一书的相遇”。华生在这部分中讲了《生命是什么?》一书对他的启迪。在此将部分原文译出。

Newton(N): 您15岁进大学,都学了哪些课程?

华生: 在大学选了生物学的一般性课程。其实,最初学习的是遗传学,可是没有兴趣。我一直对鸟及鸟的行为感兴趣。在大学第三年选了稍稍进步的课程,可是那时的课程都是与生态学有关的。我对生物的行为方式和生态学有兴趣。在学生态学课程时,我读了一本书。那是奥地利物理学家薛定谔写的《生命是什么?》一书,是1944年出版的。

N: 薛定谔是因“薛定谔的波动方程”而驰名的获诺贝尔奖的物理学家。物理学家对生命问题谈看法,在当时是有划时代意义的。

华生: 该书提出了生命是什么的质问。薛定谔对这个疑问追索下去,指出生命的本质存在于提供给成为人、老虎或老鼠的特征的遗传信息中。生命的特异性存在于染色体内。他说在生命中有个“说明书”,该说明书肯定存在于分子里面。另外,在分子中存在着某种极其特别的机制和某种复制信息的方法。当然,那个分子的本质是什么,薛定谔当时是不知道的。

N: 那是您多大年岁时的事情?

华生: 是1945年,我17岁。我17岁那年读了薛定谔那本书,饶有兴趣。于是去听了有名的遗

传学家休厄尔·赖特^[4]的课程。赖特是极其优秀的遗传学家。他对基因怎样发生作用的问题感兴趣。

N:当时他在芝加哥大学执教吗?

华生:是的。他在芝加哥大学。我并未选他的课,但是去听了。当时我认为要想理解生命是什么的话,则只能如此。确实是那样想的。于是我的关心从鸟转变为基因。在同一时期或许稍后,英国的弗兰西斯·克里克也读了《生命是什么?》一书。莫利斯·威尔金斯也读了该书。而且我想他们的感受和我也是一样的。

薛定锷是继德尔布吕克之后,有力地推动分子生物学诞生的第二位物理学家。但是他并未实际涉足于生物学研究。《生命是什么?》一书是以德尔布吕克的基因模型为背景的,但当它在1944年面世时,德尔布吕克已在噬菌体的遗传学研究方面取得若干重要成果了。

薛定锷其人其书,在西方备受高度赞扬。但在苏联的遭遇则曾很不妙。苏联遗传学家马林诺夫斯基将《生命是什么?》一书译成俄文,1947年在莫斯科出版。马林诺夫斯基在该书跋中写道:“薛定锷在自己的书中,以对于物理学家和生物学家都是生动而易于接受的形式向读者指出了科学上新的正在迅速生长的方向,这一方向大大地结合了物理学和生物学的方法……”;“严格说起来,薛定锷的书乃是这一方向的一个条理分明的精品,……薛定锷在关于生命科学的新的方向上做出了巨大的个人贡献”。这完全符合于外国出版界对该书所做的热烈评价。马林诺夫斯基的这个评价,今天看来也是恰如其份的。可是,在1948年7~8月间,李森科在列宁全苏农业科学院会议(简称“八月会议”)上所作的由斯大林和联共中央批准的题为《论生物学界的现状》的报告中,孟德尔摩尔根遗传学派受到了严厉的批判。李森科指责它在政治上是反动的、在哲学上是唯心主义的、在方法论上是形而上学的。李森科在这个报告中也几次指名道姓地批判了薛定锷在对待生物学问题上追随孟德尔摩尔根主义的唯心主义形而上学立场。^[5]

苏联本来具有十分强大的遗传学队伍。从上个世纪30年代中期起,由于李森科派的逐渐得势,遗传学的发展受到遏制。“八月会议”之后,苏联现代遗传学派则遭到完全的取缔。李森科派将苏联遗传学引入歧途,原本蓬勃发展的苏联遗传学陷入萎缩、衰落,停滞了20余年。我国的遗传学发展在解放后也同样受到“米丘林学派”的严重压抑与干扰,直至改革开放以来,才迎来了真正发展的春天。

2. 研究噬菌体的时代

1937年德尔布吕克又获得洛克菲勒财团的资助,到被世人誉为遗传学圣地的加州理工学院摩尔根研究室从事遗传学研究。但是他选择的研究材料却不是果蝇而是噬菌体。这大概有如下理由。

(1) 根据德尔布吕克在1937年秋临赴美之前写下的备忘录来看,当年秋天,玻尔曾邀请季莫费耶夫-列索夫斯基和缪勒聚会哥本哈根,在一个小型的集会上议论过斯坦利(Wendell Meredith Stanley, 1904~1971)在1935年成功分离出烟草镶嵌病毒(MTV)的结晶的工作(后因搞清该病毒的组成成分为核蛋白,1946年斯坦利获得诺贝尔化学奖)。德尔布吕克在备忘录中写道:“病毒可以看成是具有和有机化学的巨大分子的原子结构同样的原子结构。”德尔布吕克还认为,病毒的增殖、复制是病毒

作为生物的特征。并认为病毒的复制是基因复制的“特别形式”,从而研究病毒的复制乃具有普遍性的意义。而且他还写道:“在这个意义上说,所谓复制,对原子物理来说,并不是互补的东西,而应看成是有机化学的某种特别巧妙的把戏(trick)。”这里,关于复制问题,德尔布吕克和玻尔的见解是明显相左的。玻尔认为复制是物理性分析所不能解明的、属于生命中的“另一侧面”的问题。而德尔布吕克则认为复制是有机化学的某种“把戏”,物理性分析方法是有可能阐明的。

(2) 噬菌体是最简单的生命类型。取最简单的系统,从中探索普遍规律,是物理学家作研究时的惯用手法。

(3) 德尔布吕克到达美国时,加州理工学院的一些学者正拟着手进行癌病毒的研究。化学家埃利斯(Ernst Ellis, 1906~)首先将噬菌体作为癌病毒的模型加以研究。埃利斯告诉德尔布吕克噬菌体是研究遗传现象的最合适的材料。因为它具有实验操作简单、精确度高、不足一天便可得到结果等优点。埃利斯的这个劝告大概是德尔布吕克开始研究噬菌体的最主要原因。

当时研究噬菌体的学者们一般是研究噬菌体的形态与特性,而德尔布吕克则旨在利用它的简单性阐明生命的根本属性——增殖、复制。这样一来,就使噬菌体成为分子生物学研究史中第一个占据重要地位的材料。

德尔布吕克和埃利斯合作,在1938年完成了“一步生长曲线”(one step growth curve)的定量的实验研究。论文发表在1939年的《普通生理学杂志》上。当时大多数噬菌体学者对这篇论文的反映是冷淡的。其实,这项工作是非常有价值的,它奠定了近代噬菌体学的实验基础。正如多年后斯坦特赞扬它说:“即使在现在也是研究噬菌体增殖的基础手段”;A·赫希赞扬它“清除了”研究中的“混乱”。

这一年“二战”爆发,德尔布吕克放弃了回德国的念头,继续留在美国。1940年德尔布吕克在田纳西州的范德比尔大学物理学研究室谋得一物理学指导的职位。1945年加入美国国籍。1947年重返加州理工学院就任生物学教授。此后,他就一直在那儿工作到1977年退休。

1940年年末,德尔布吕克在费城召开的物理学讨论会上,结识了在哥伦比亚大学任教的、意大利出生的医学博士卢里亚(Sakvadir Edward Luria, 1912~1991)。从1941年起两人开始对噬菌体进行合作研究,从而开创了德尔布吕克-卢里亚时代。他们从也是噬菌体的研究者圣路易斯的华盛顿大学细菌学教授布朗芬布伦纳(J. Bronfenbrenner)那里讨得大肠杆菌和噬菌体进行研究。

从1941年起,德尔布吕克、卢里亚每年夏天都在位于长岛的冷泉港聚会,交流噬菌体研究进展。

为了使研究容易取得成效,德尔布吕克建议,对于所使用的研究材料加以严格限定,均使用以大肠杆菌B为宿主菌的噬菌体T1-T7。研究材料统一,易于使研究数据集中和检证,免除精力与物力的浪费。这在生物学实验史上也是一个创举,颇具借鉴价值。

为了加快研究进展,扩大研究成果,光靠少数研究者是不够的。为此,德尔布吕克建议从1945年起,每年暑期在冷泉港举办噬菌体讲习会,吸收不同国度不同领域的研究者来参加,进行交流与培训。后来由此发展成噬菌体研究组(Phage Group)。从此,关于噬菌体复制、增殖即遗传机制的研究,便急

速地发展起来了。在帮助噬菌体研究组建设和发展方面，应该提到来自南斯拉夫的学者德默莱兹 (Mislav Demerec, 1895~ 1966) 的贡献。他从 1941 年起担任冷泉港生物研究所的所长和卡内基研究所的遗传学部部长。正是由于他对德尔布吕克等人的大力帮助，噬菌体的遗传学讲习会才可能每年暑期在冷泉港举行。

德尔布吕克是噬菌体研究组的领导者。他忘我地为研究组的健康成长而努力。他要求参与者既严肃认真地对待实验研究，又充分发扬自由讨论的精神，使讲习会形成了非常活跃的学术氛围。他还热心地帮助研究组的成员提高研究水平，时常向他们提出很好的建议。在大流教授的回忆文章中，每年召开讲习会期间，德尔布吕克还抽出时间热心地辅助英文不够流畅的外国学者学习英文。德尔布吕克对于没参加讲习会的国外的噬菌体研究者也是有求必应，毫无保留地予以指导，慷慨地赠送文献资料与噬菌体株。因而有人说，噬菌体研究组不仅是美国的，也是全世界的。

噬菌体研究组对于促进后来名之为分子遗传学或分子生物学的诞生，发挥了极其重要的作用。

H. J. 缪勒评价说，它就宛如当年摩尔根 (Thomas Hunt Morgan, 1866~ 1945, 美国遗传学家遗传染色体理论的奠基人，1933 年获诺贝尔医学生理学奖) 领导的果蝇研究组在建立现代遗传学方面发挥的作用一样大。英国著名的分子生物学家、结晶学家肯德鲁 (John Cowdery Kendrew, 1917~，世界上第一个揭示蛋白质 (肌红蛋白) 全结构的人，1962 年获诺贝尔化学奖) 认为对分子生物学的形成做出重要贡献的有两个学派——“结构学派”与“信息学派”。结构学派致力于以物理、化学的方法剖析、解明生物起源的分子结构；而信息学派则着重于揭露蕴藏在基因内部的遗传信息是如何表达出来的。结构学派除美国分子生物学家泡林 (Linus Carl Pauling, 1901~，美国著名的化学家、生物化学家，有多方面贡献。1954 年获诺贝尔化学奖，1963 年获诺贝尔和平奖) 外，以英国学者为主；信息学派则由德尔布吕克领导的噬菌体研究组形成。有的学者认为对分子遗传学的诞生，信息学派的贡献超过结构学派。这里还该提到法国巴斯德研究所的从细胞水平研究生命的生理调节学派对分子生物学后来的发展也作出了重大贡献。

信息学派完成了一系列具有里程碑意义的工作。1946 年德尔布吕克和赫希分别独立地发现在被两个不同基因型的噬菌体同时感染的细菌中出现了发生遗传重组的噬菌体。这更加有力地证明噬菌体与其它生物在遗传上的一致性。1951 年赫希和蔡斯 (M. Chase) 用放射性同位素 ^{35}S 和 ^{32}P 分别标记 T2 噬菌体的蛋白质外壳和噬菌体内部的核酸，然后使之感染大肠杆菌，实验结果证明噬菌体的遗传物质或基因是 DNA。他们的论文在翌年发表，赢得生物界的热烈喝彩。

DNA 双螺旋结构的发现者之一的华生和在癌病毒方面做出重大贡献的意大利分子生物学家、1975 年诺贝尔医学生理学奖得主之一的杜尔贝柯 (Renato Dulbecco, 1914~) 都曾是卢里亚的研究生，在卢里亚的指导下从事过噬菌体的研究。此外，因开发小儿麻痹症的活疫苗而对医学作出重大贡献的出生于俄国的美国病毒学家萨宾 (Albert Bruce Sabin, 1906~ 1963) 和因研究溶原性噬菌体而获诺贝尔医学生理学奖的法国微生物学家卢沃夫 (Andre Michael Lwoff, 1902~) 也从德尔布吕克的噬菌体研

究中受益匪浅。

行文至此，可以说已概括了本文的主线。概括言之，玻尔的“光与生命”的讲演，激起德尔布吕克对研究生物科学的热情，试图从解析复杂的生命现象中发现新的自然规律。在柏林的时期，他从季莫费耶夫-列索夫斯基等人那里熟谙了遗传学的原理以及当时遗传学的发展状况。到美国后，取最简单的生命系统——噬菌体为材料，研究生物增殖、复制及遗传的问题，并和卢里亚、赫希合作建立和发展起噬菌体研究组和信息学派，直接有力地推动了分子遗传学、分子生物学的诞生。

1966 年，为庆祝德尔布吕克 60 华诞和表彰他对分子生物学的诞生所做出的莫大贡献，他的学生和学生辈的 3 位学者 J. 凯恩斯、G. S. 斯坦特、J. D. 华生编辑出版了由许多大学者撰写的与德尔布吕克学术活动有关的论文集，书名叫《噬菌体和分子生物学的起源》。这表明学术界再明确不过地肯定了德尔布吕克的噬菌体时代在科学史上所铸造的辉煌。

但是，德尔布吕克追求科学真理的活动却并未就此结束。经过对噬菌体十几年的研究，德尔布吕克清楚地领悟到在生物的遗传现象中并不存在建立在量子力学、测不准原理基础之上的互补性原理和当初预期的那种新的不同于物理学世界规律的悖理 (paradox)。横亘在物理现象与遗传现象之间的鸿沟原来仍然要由决定论的物理化学规律所填平。特别是在 1953 年华生和英国物理学家克里克发现 DNA 双螺旋结构之后，生物遗传信息的复制、遗传稳定性及其变异性的机制就完全澄清了。

上个世纪 40 年代末 50 年代初，正是分子遗传学、分子生物学临产的前夜，对于信息学派的首领、分子遗传学的先驱德尔布吕克来说，还有许多研究可做，许多精彩论文可写，本是无可置疑的。但是，德尔布吕克认为生物遗传机制的线索已经“握在手中”，在以后的前进道路上不会再遇到什么障碍了。于是，以寻求新的自然规律为己任的他，即便是在分子生物学的灿烂曙光已经显露在天边的时候 (或许心中也有所依恋)，还是毅然决然地告别了遗传学，再一次勇敢地迈入一个对他来说又是完全陌生的领域——神经生物学。

3. 研究须臾的时代

德尔布吕克在生物的增殖、遗传问题上获得成功的研究之后，为什么又选择神经生物学作为他的新的攻关目标呢？因为包括人的思想意识、心理活动在内的高级神经活动是最复杂的生命现象，也许也是天地之间最令人惊叹的复杂现象。德尔布吕克转入到神经生物学领域中来，就是想向这个最艰难的科学堡垒挑战。斯坦特对此做过如下诠释。他说，高级神经系统是最具有“奇异属性”的；是一个“令人绝望般困难的和复杂到难以应对程度的问题，就宛如大约 30 年前遗传机制令人极其困惑的那样。” (《引言：等候悖理》，1966)。

1969 年，德尔布吕克在诺贝尔奖授奖仪式上所做的题为《一个物理学家迟 20 年后再来看生物学》的讲演中，讲到神经生物学时，明确指出：“虽然分子遗传学已经教会了我们正确的方法把生命世界的特征、生殖、趋向于目的的发育和腐朽同形成对照的物理世界的不易腐蚀性和无明确目的性调和了起来，但我们还没有确实解决使语言跟‘意识’、‘心’、‘逻辑思维’、‘真理’等概念联系起来的正确方法。而所有这些概念也是 (组成) 我们这个‘世界’的要素”。1973 年夏在冷泉港召开的须臾国际讨论

会上, 德尔布吕克再一次讲到他从噬菌体遗传学转向研究神经生物学的想法。他说, 以噬菌体研究为基础建立起来的分子生物学已由许多后继者取得了光彩夺目的发展。作为先驱者的道路, 下一步是探讨从噬菌体、细菌研究中所获得的知识在多大程度上能够适用于更高等的生物上。

德尔布吕克决定从事神经生物学的研究还在于他认为在研究过程中有可能遇上悖理性的问题, 从而把新的自然规律揭露出来。

研究目的一经明确, 继之确定研究材料和研究路线及方法便是重要的了。采用最简单的材料作为研究问题的模型是科学家特别是物理学家惯用的选择。出自与选择噬菌体研究增殖、遗传问题同样的考虑, 德尔布吕克在 1950 年代初首先选择了原核生物中能进行光合作用的隶属于红色非硫菌科、细胞呈螺旋形的 *Rhodospirillum* 属的光合细菌为材料进行向光性的 (phototactic) 研究。不久德尔布吕克放弃这种光合细菌, 取真核生物的须霉作为“刺激—信号传递—反应”系统的模型生物进行感觉生理的研究。他相信“从须霉身上能学到的东西对于进一步探索对生命的机械理解是合适的”。

目前, 以须霉为材料进行的研究涉及诸多方面, 如接合反应、光刺激反应、运动、类胡萝卜素合成、再生、遗传学研究等。

须霉的遗传学研究始于 1904 年美国植物学家布莱克斯利 (Albert Francis Blakeslee, 1874~ 1954)。由于须霉的接合孢子有很长的休眠期, 到发芽要经过几个月的时间, 以及接合孢子减数分裂不规则等原因, 须霉曾一度被认为不是研究遗传学的好材料, 从而进展迟缓。

须霉的孢子囊柄由单个细胞组成, 生长迅速。孢子囊柄的直径约 150 微米, 长度可长到 10 厘米以上。孢子囊柄对外界刺激如光、重力、风、气体等反应敏锐。比如对光的刺激有向光性 (phototropism)、对地心引力有背地性 (negative geotropism) 等。德尔布吕克看中了须霉的孢子囊柄的单细胞性质和光成长反应及向光性反应十分显著的特点, 认为它适合作为从细胞水平阐明“刺激—信号传递—反应”的感觉生理过程的简单模型。由于德尔布吕克研究感觉生理、神经生物学的最终目的是在于期望从最复杂的生命现象中找出新的自然规律来, 所以他的研究路线不能沿着以往的感觉生理学的老路走, 而是要开拓出新的领域。传统的感觉生理学是以电生理学为主的, 而德尔布吕克的创新的研究则可以说是属于“生物化学的感觉生理学”, 他试图在须霉孢子囊柄的细胞膜或细胞器如微小管中确定组成刺激传感器 (transducer) 机制的生化物质。他探讨过 β -胡萝卜素和黄素是否属于这种物质。

从 1953 年起, 德尔布吕克在冷泉港开始了须霉的向光性行为的研究。翌年, 他说服在蒂宾根从事昆虫视觉研究的赖夏特 (Werner Reichardt) 加入到须霉的研究课题中来。1956 年他们两人发表了合作研究的论文, 提出光适应的动力学模型。

大概由于所面对的问题的复杂性, 须霉研究组 (Phycomyces Group) 的发展是比较缓慢的, 到德尔布吕克逝世前, 在感觉传递的基本机制方面并没有取得较重要的突破。但是德尔布吕克在须霉上进行的开拓性研究引导出一个崭新的科学部门——行为遗传学 (Behavioural Genetics), 它从 60 年代起迅速发展起来。不少遗传学家相继加入到行为遗传学队伍中来。突出的例子是美国著名的分子遗传学家本泽 (Seymour Benzer, 1921~) 曾对大肠杆菌 T4 噬菌体的

基因结构进行过极精细的研究, 提出了顺反子的概念, 有力地推动了分子遗传学的发展。几十年来, 行为遗传学家们在大肠杆菌、草履虫、霉、线虫、果蝇、小鼠等多种材料上进行研究, 已获得丰硕成果。

德尔布吕克在行为遗传学领域也被公认为是开拓者和先驱。

五、玻尔与德尔布吕克各自科学道路给出的历史轨迹及其启示

1. 分子生物学的发端或起源是生物学特别是遗传学及物理学、化学的不断发展的必然产物。确实点说, 分子生物学的产生是人类运用自然科学特别是遗传学、物理学 (包括数学)、化学等部门的知识的不断发展及互相交叉所产生的日益强大的力量所导致的对生命现象认识的必然结果。

辩证唯物论告诉我们, 必然性是通过各种偶然性为自己开辟道路的, 而偶然性则是必然性的表现形式和补充 (恩格斯给布洛赫的信)。但是世间任何事物包括自然科学在内, 其发展的必然性并非纯粹地利利索索地笔直地向前发展的, 而总是在一定时空的框架内, 通过复杂纷繁的环节、插曲 (episode), 即诸多偶然因素曲折实现的。

至于玻尔的哲学思想——互补性原理, 是在某种范围内或某种范围内的某种程度上是对的, 还是全盘皆错, 则仍有待于哲学家们作出相应的判断。

然而玻尔的“光与生命”的讲演使年轻的德尔布吕克从量子力学走上研究生物学的道路, 却是事实。德尔布吕克说, “光与生命”的讲演是使其迈入生物学的“第一动机”。有的学者说, 德尔布吕克进入生物学领域是玻尔的光与生命“生出的孩子”。也正是由于德尔布吕克其后 20 年的科学实践活动以及由他组织、领导的噬菌体研究组成员们的科学实践活动, 分子生物学才得以诞生, 这也是事实。德尔布吕克对于分子生物学的产生的确是功不可没的, 所以一些国外的杰出的科学家才能称颂他为“分子生物学之父”。

历史往往就是如此。即使玻尔的哲学思想全盘皆错, 它与分子生物学发端之间的这层因果联系, 即便被认为是非本质性质的, 人们似也应承认, 它对推动生物科学的发展起到了重要的和弥足珍贵的作用。

2. 德尔布吕克走上研究生物学的道路之后, 玻尔的两面性生命观对德尔布吕克的影响是日渐式微的。如前所述, 在 1932~ 1935 年间, 在德尔布吕克研究“基因分子”的阶段, 还能依稀看到玻尔互补性原理的影子, 但是到了噬菌体遗传学的研究阶段和须霉感觉生理的研究阶段, 德尔布吕克则已完全站在还原主义方法论的立场上, 运用物理化学的分析来认识生命现象了。

3. 对互补性的诠释, 德尔布吕克与玻尔是不同的。由于经典物理学对“原子的稳定性”不能作出解释, 出现了悖理, 于是产生了量子论。就是说玻尔的互补性原理是以实际发生的悖理为前提的; 而德尔布吕克则不然。他认为生命的双重性表现在用物理学性的分析能够逐渐认识生命现象的一面, 同时又表现在探索复杂的生命现象的途中可能会遭遇悖理的另一面。但是他始终着重致力于头一个侧面, 即以科学实验为依据去认识生命问题。

4. 在玻尔对生命的理解中, 十分强调目的性观念, 特别到了晚年, 这一点愈发显著。这可能与其父 (Christian Bohr, 1855~ 1911) 的影响有关。玻尔的父

亲是生理学家、目的论者。而德尔布吕克对目的论则从未表现出热情。

5. 德尔布吕克一生的科学研究活动经历了原子核研究时期、遗传学研究时期和神经生物学研究时期。虽然在不同的时期,研究的材料和问题有所变化,但是围绕探索自然本质这一点,德尔布吕克却是始终不渝的。他辛勤地进行实验研究;然而他所思索的,却并非局限于他所研究的事物(如噬菌体、须霉)本身,而是着眼于超越它们的更深层次的本质的疑问。在他看来,自然科学研究的目的,不仅在于对某项事物作出自然科学的说明,更重要的是在于把当下自然科学不能解决的问题寻找出来,通过不断地努力地工作,以期加以解决。正是凭着这样的认识与精神,他才能不知疲倦地、不计功名地、勇敢地迈向“地狱之门”。^[6]

6. 从笛卡儿(Rene Descartes, 1596~ 1650)以来,以物理学为先锋的近代自然科学所走的道路是物质与精神割裂、与生命割裂,从宏观物体到微观量子这样一条朝下的、解析的、微分的路线;而德尔布吕克一生的科学活动轨迹则恰好相反,他走的是从量子→分子→生命→感觉意识(心)的这样一条朝上的反向的使物质与生命乃至与精神(心)结合起来的路线。可以说分子生物学正是这种新的亦可谓之异端性的科学运动的必然产物。

德尔布吕克的确是科学史上一位罕见的既具有深刻思想又富于科学实践的伟大科学家。他对真理孜孜以求的精神,像一盏不灭的灯火,永远照耀着跋涉在科学征途上的人们。

六、附言

我国著名遗传学家谈家桢教授(1909~)在1930年代曾去美国加州理工学院摩尔根研究室留学,1937年获得博士学位。同年秋天,德尔布吕克也到摩尔根研究室工作。谈先生和他算是“师兄弟”,交往甚密。1945年谈先生去冷泉港参加学术活动时,与德尔布吕克再次相遇,相聚甚欢。解放后由于政治隔绝的原因,谈先生与德尔布吕克的联系被迫中断了20余年。十一届三中全会之后,我国百业待兴。为了使落后多年的我国遗传事业尽快复兴,当时年已古稀的谈老仍不辞辛劳,奔走呼号,陆续邀请许多外国学者来中国讲学。请德尔布吕克来华讲学,谅也在谈先生的谋求之中。但就在那个时候,德尔布吕克病逝了,谈先生倍觉痛惜。之后,当我从国外留学归来时,谈先生曾耳提面命让我写一篇纪念德尔布吕克的文章。但我迟迟未能动笔。其原因,一是掌握的资料不够;二是工作忙碌;当时正值筹建实验室,启动研究工作,忙于指导研究生及行政事务,且因科研经费长期匮乏,不得不奋力挣扎,无力再驰心旁骛了;三是有思想顾虑。德尔布吕克是听了玻尔的“光与生命”的讲演而转身到生物学中去的。玻尔的互补性的原理就其哲学实质而言,就是强调寓于事物中的互斥方面的互补的重要性,故而名曰“互补性原理”。上世纪60年代,我国开展的“对杨献珍的‘合二而一’论的严厉批判,让人记忆犹新;而论德尔布吕克,不提互补性原理是不行的。若被别有用心的人罗织罪名,说是在宣扬“合二而一”论,那还了得!麻烦、祸患也许会找上门来。另一个顾虑是有关季莫费耶夫-列索夫斯基的。当今广大遗传学工作者对这个名字可能是陌生的。但是熟悉上个世纪20年代以后的国外遗传学发展历史的人都知道他是一个赫赫有名的遗传学家。他是最早把德尔布吕克引进遗传学大门的领路人。没有他的帮

助就可能没有德尔布吕克以后事业的发展。但是过去很长时期,由于政治上的原因,在我们这边,季莫费耶夫-列索夫斯基、瓦维洛夫、切特维利柯夫等人属于讳莫如深之列。1993年我在圣彼得堡看到了《进化遗传学的莫斯科学派》一书。知道俄国人自己都解禁了,怕受棒吓的顾虑才云散烟消。

纪念德尔布吕克一文,迟到今天方才写就,有违师命。但实属诸多无奈,还乞谈先生原宥。

注 释

- [1] 目的论(teleology)源远流长,历经复杂的演变过程。在古希腊哲学中,亚里士多德(Aristoteles, B. C. 384~ 322)是目的论的集大成者。后来,他的目的论和宗教的目的论相联合。文艺复兴后,笛卡儿(Rene Descartes, 1596~ 1650, 法国哲学家, 自然科学家)、斯宾诺莎(Baruch de Spinoza, 1632~ 1677, 荷兰哲学家)、培根(Francis Bacon, 1561~ 1626, 英国哲学家)等近代哲学的代表人物都反对基督教的目的论的自然观,推崇近代机械论的自然观。德国的自然神论者康德(Immanuel Kant, 1724~ 1804, 德国哲学家)的批判哲学则是宗教目的论的近代体现。康德认为有机体的产生只用机械论法则则是说明不了的,从而保存了目的论。英国伟大的博物学家达尔文(Charles Darwin, 1809~ 1882)的进化论粉碎了目的论的根据,其自然选择学说可合理地说明有机体在结构和活动中的合目的性,但对于人的行为,目的论者仍坚持自己的立场。20世纪以后,新生机论(neo-vitalism)出现,它是目的论的一种新形式,承认物理化学方法能够在一定程度上解释生命现象,但认为在生命的发生与发展和人的行为中终极的是非机械论的因素——“隐得来希”,即活力(entelechy)发挥着作用。德国的生理学家、哲学家杜里舒(Hans Adolf Driesch, 1876~ 1941)是新生机论最著名的代表。玻尔赞成并宣扬这种观点。
- [2] 尼柯来伊·符拉基米洛维奇·季莫费耶夫-列索夫斯基是世界著名的遗传学家。他是苏俄著名学者、进化遗传学派奠基者尼·康·高尔错夫(1872~ 1940)和谢·谢·切特维利柯夫(1880~ 1959)的得意门生。他利用果蝇特别以 *Drosophila funebris* 为材料在多方面做了大量的工作,成绩卓著。上个世纪20年代,在切特维利柯夫领导的遗传学实验室工作,20年代末被派遣到柏林威廉皇家脑研究所工作,从事辐射遗传学的研究并试图利用当时最先进的研究手段来发展高尔错夫提出的关于“遗传分子”的概念。苏德战争期间,因为他是苏联公民而被德国扣留。由于战争中他所在的部门参与了为战俘特别是俄国战俘发放假文件、假证书活动,战后,被逮捕,押送回苏联,受到严厉审查,后被送到劳改营强制劳动。由于他擅长于辐射遗传学,对苏联发展原子核设施有用,才免于死。他在国际遗传学界享有很高的声誉,但是大概由于政治历史的原因而未苏联科学院接纳为院士。
- [3] 曾孝谷1907年将斯托夫人的这本书译编成剧本,名为《黑奴呼天录》。曾由他和李叔同(弘一法师)在日本组织的话剧团体“春柳社”公演过。其后,又由林纾、魏易译成小说,书名仍为《黑奴呼天录》,1920年商务印书馆出版。
- [4] 休厄尔·赖特(Sewall Wright, 1889~ 1988),美国著名遗传学家,群体遗传学的奠基人之一。他强调遗传的随机漂变在进化过程中起着重要的作用,瓶颈效应(bottle neck effect)或称赖特效应(Wright effect)便是他提出来的。
- [5] 上世纪60年代中期,李森科派彻底垮台,现代遗传学的科研、教学活动在苏联得以恢复。1971年苏联出版了薛定谔的《生命是什么?》一书的新译本。
- [6] 卡尔·马克思在《政治经济学批判》序言“一文中有这样一段话:“在科学的入口处,正像在地狱的入口处一样,必须提出这样的要求:‘这里必须根绝一切犹豫;这里任何怯懦都无济于事’(但丁《神曲》)”

(责任编辑 蔡德诚)