



分子进化与形态进化是相互矛盾还是协调的?

(Molecules and morphology in evolution: conflict or compromise? edited by Colin Patterson, 1987. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 10 + 229 pp.)

60年代初,分子生物学的兴起给整个生命科学带来了一场革命。随着对DNA在遗传、蛋白质合成方面的作用的理解,人们认识到,每个生物体在其DNA核苷酸双螺旋序列和蛋白质氨基酸序列中都会有历史的记录。系统发育的分子记录比形态学记录和化石记录似乎更容易认识。那么,分子将取代形态特征作为追索生命历史的路标?抑或它们指向同一目的地?分子和形态提供的生命历史过程是相同的、有些差别的,还是相去甚远?

1985年7月,在英国Sussex大学召开的第三届国际系统生物学和进化生物学会议上,“分子与形态”被作为一个专题讨论会的议题。会后出版了《进化中的分子与形态:矛盾还是协调?》论文集。

论文集由当代著名的古鱼类学家和进化生物学家Colin Patterson主编,共收入8篇文章。Colin Patterson在他本人为该书撰写的《前言》中极其简要地回顾了进化生物学从形态到分子的发展历史,对一些重要的概念及其在两个不同领域中可能产生的不同理解作了简单的介绍。除最后一篇文章外,其余文章都以某个生物类群为基础,对系统发育研究中形态学与分子生物学的关系进行了探讨。作者们不约而同地指出,分子生物学与比较形态学在进化生物学研究中是互相协调的,而不是相互矛盾的。

Malcolm C. McKenna在研究了哺乳动物高级分类单元相互关系之后认为,古生物学方法与蛋白质氨基酸序列方法得出的系统发育历史再造的结果基本相同。McKenna是目前世界上最著名的古哺乳动物学家之一,集数十年的研究经验,在哺乳动物系统关系研究方面很有见地。他指出,分子学研究与比较解剖学研究存在相同的问题,就是还没有找到一块“试金石”。

生物的形态及体内大分子合成都是由基因控制的。从某种意义上讲,分子特征与形态特征是相互关联的,它们都可以为再造生物的系统发育关系提供证据。Peter Andrews以及Morris Goodman、Michael M. Miyamoto and John Czelusniak的看法是基本相同的,虽然他们在措辞上略有差别。他们的主要意思都是,利用分子生物学方法和形态学方法所建立的动物系统发育模式是相同的系统关系的一部分,它们既互相重叠又互相补充。他们的文章所讨论的问题分别涉及人超科和脊椎动物的系统发育。

Charles G. Sibley and John E. Ahlquist总结了多年来通过DNA-DNA杂交技术对鸟类系统发育的研究成果之后,认为形态结构是历史和功能(同源与同功)的混合物。应该说尽管对环境的适应(功能)会影响到动物的形态特征,但这些形态特征仍能在很大程度上有助于恢复动物的系统发育历史。实际上,我们在比较分子证据时,同样会遇到类

似的问题，“关键是需要谨慎地解释它们”。这是 M. F. Bishop and A. E. Friday 在分析讨论了四足动物相互关系的分子学证据之后提出的看法。

文集中唯一一篇与脊椎动物无关的论文是由 C. R. Woese 撰写的《微观世界的大进化》一文。文章主要讨论了细菌的进化、分子钟与进化速率的量度、细菌的核糖体 RNA 的进化特征等问题，指出突变速率对生物表型的影响远比一般认为的强烈；核糖体 RNA 的计时结构不是这个分子特有的，可能是大分子的普遍特征，并且在整个生物体普遍的进化特征中有所反映。

最后一篇文章通过一个实验研究的实例，试图回答这样的问题：对于再造生物系统发育，什么方法和哪种资料最好？Walter M. Fitch and William R. Atchley 用五种方法对实验家鼠几十年的实验资料进行处理分析，然后与已知的系统发育关系进行比较，结果是：利用分子学资料，各种方法都得出了正确的结论；而利用形态资料和遗传特征资料得出的结论却很难与之对比。这似乎给人们一个印象，分子生物学资料在再造生物的系统发育方面最为有效。然而，应该说明的是，生物的形态进化需要时间的积累，即使是突变论所倡导的迅速的物种形成，也要在几万、几十万年甚至几百万年的地质时间里完成。以十年为单位的形态变化记录很难反映出生物形态的细小变化。正如作者所说的，他们的结论并不肯定。况且分子生物学家研究发现，DNA 序列经历着迅速而连续的变化，但绝大多数变化的信息并不传递到蛋白体上，因而对生物的表型没有多大的影响。生物体内分子的迅速变化，肯定会使经历了较长时间变化的生物类群失去一些对恢复历史有价值的分子特征。

恢复生命历史、再造进化系统树是进化生物学的中心目的。古生物学作为进化生物学传统的三大支柱之一，在分子生物学发展的今天，仍将发挥重要的作用，在恢复已绝灭类群的系统关系时，尤显重要。鲸类曾经被认为与食肉类有较近的亲缘关系，而古生物学的研究却表明它与偶蹄类的亲缘关系最近，这一结论已被后来的分子生物学研究所证实。诚然，形态学研究还存在着一些问题，分子生物学研究也同样存在着问题，有些理论问题还有待于进一步探讨。目前，应该将分子与形态结合起来作为系统发育研究的基础。更好地重建和恢复生命历史，需要将分子证据与形态证据协调起来，而不是去评判它们孰优孰劣。分子学方法对进化生物学的贡献是拓宽了这一学科的前沿领域，并且提供了一个更精确的分支图。

分类学家和进化生物学家充分利用分子学方法的优势将会解决许多目前存在的系统发育问题。或许正因为如此，象 Malcolm C. McKenna、Colin Patterson 这样的著名古脊椎动物学家和进化生物学家也涉足这一前沿领域。这对于我国的古生物学，特别是古脊椎动物学工作者来说，应该有所启示。

最后要提到的是，由于美国著名的进化生物学家和古无脊椎动物学家 Tom Schopf 的突然去逝，文集中缺少了有关无脊椎动物的文章，但这对文集的主旨并没有大的影响。

(王元青)