

3 研究方法

编辑

生物学的一些基本研究方法——观察描述的方法、比较的方法和实验的方法等是在生物学发展进程中逐步形成的。在生物学的发展史上，这些方法依次兴起，成为一定时期的主要研究手段。这些方法综合而成现代生物学研究方法体系和研究框架。

观察描述法

在17世纪，近代自然科学发展的早期，生物学的研究方法同物理学研究方法大不相同。物理学研究的是物体可测量的性质，即时间、运动和质量。物理学把数学应用于研究物理现象，发现这些量之间存在着相互关系，并用演绎法推算出这些关系的后果。生物学的研究则是考察那些将不同生物区别开来的、往往是不可测量的性质。生物学用描述的方法来记录这些性质，再用归纳法，将这些不同性质的生物归并成不同的类群。18世纪，由于新大陆的开拓和许多探险家的活动，生物学记录的物种几倍、几十倍地增长，于是生物分类学首先发展起来。生物分类学者搜集物种进行鉴别、整理，描述的方法获得巨大发展。要准确地鉴别不同物种就必须用统一的、规范的术语为物种命名，这又需要对各种各样形态的器官作细致的分类，并制定规范的术语为器官命名。这一繁重的术语制定工作，主要是C.von林奈完成的。人们使用这些比较精确的描述方法收集了大量动、植物分类学材料及形态学和解剖学的材料。

比较法

18世纪下半叶，生物学不仅积累了大量分类学材料，而且积累了许多形态学、解剖学、生理学的材料。在这种情况下，仅仅作分类研究已经不够了，需要全面地考察物种的各种性状，分析不同物种之间的差异点和共同点，将它们归并成自然的类群。比较的方法便被应用于生物学。

运用比较的方法研究生物，是力求从物种之间的类似性找到生物的结构模式、原型甚至某种共同的结构单元。G.居维叶在动物学方面，J.W.von歌德在植物学方面，是用比较方法研究生物学问题的著名学者。用比较的方法研究生物，愈来愈深刻地揭示动物和植物结构上的统一性，势必触及各个不同类型生物的起源问题。19世纪中叶，达尔文的进化论战胜了特创论和物种不变论。进化论的胜利又给比较的方法以巨大的影响。早期的比较，还仅仅是静态的共时的比较，在进化论确立后，比较就成为动态的历史的比较了。现存的任何一个物种以及生物的任何一种形态，都是长期进化的产物，因而用比较的方法，从历史发展的角度去考察，是十分必要的。

早期的生物学仅仅是对生物的形态和结构作宏观的描述。1665年英国R.胡克用他自制的复式单孔反射显微镜，观察软木片，看到软木是由他称为细胞的盒状小室组成的。从此，生物学的观察和描述进入了显微领域。但是在17世纪，人们还不能理解细胞这样的显微结构有何等重要意义。那时的显微镜未能消除使影像失真的色环，因而还不能清楚地辨认细胞结构。19世纪30年代，消色差显微镜问世，使人们得以观察到细胞的内部情况。1838~1839年施莱登和施万的细胞学说提出：细胞是一切动植物结构的基本单位。比较形态学者和比较解剖学者多年来苦心探求生物的基本结构单元，终于有了结果。细胞的发现和细胞学说的建立是观察和描述深入到显微领域所获得的成果，也是比较方法研究的一个重要成果。

实验法

前面提到的观察和描述的方法有时也要对研究对象作某些处理，但这只是为了更好地观察自然发生的现象，而不是要考察这种处理所引起的效应。实验方法则是人为地干预、控制所研究的对象，并通过这种干预和控制所造成的效应来研究对象的某种属性。实验的方法是自然科学研究中最重要方法之一。17世纪前后生物学中出现了最早的一批生物学实验，如英国生理学家W.哈维关于血液循环的实验，J.B.van黑尔蒙特关于柳树生长的实验等。然而在那时，生物学的实验并没有发展起来，这是因为物理学、化学还没有为生物学实验准备好条件，活力论还占统治地位。很多人甚至认为，用实验的方法研究生物学只能起很小的作用。

到了19世纪，物理学、化学比较成熟了，生物学实验就有了坚实的基础，因而首先是生理学，然后是细菌学和生物化学相继成为明确的实验性的学科。19世纪80年代，实验方法进一步被应用到了胚胎学，细胞学和遗传学等学科。到了20世纪30年代，除了古生物学等少数学科，大多数的生物学领域都因为应用了实验方法而取得新进展。

系统法

系统科学源自对还原论、机械论反省提出的有机体、综合哲学，从C.贝尔纳与W.B.坎农揭示生物的稳态现象、维纳与艾什比的控制论到贝塔郎菲的一般系统论，系统生态学、系统生理学等先后建立与发展，20世纪70-80年代系统论与生物学、系统生物学等概念发表。从香农信息论到I.普里戈津的耗散结构理论，将生命看作自组织化系统。细胞生物学、生化与分子生物学发展，艾根提出细胞、分子水平探讨的超循环理论，20世纪90年代曾邦哲的系统遗传学及系统医药学、系统生物工程概念发表。随着基因组计划、生物信息学发展，高通量生物技术、生物计算机软件设计的应用，带来系统生物学新的时期，形成系统生物学“omics”组学与计算系统生物学-系统生物技术的发展，国际国内系统生物学研究机构建立而进入系统生物学时代。

4 研究意义

编辑