

支序分类学简介(I)

A BRIEF INTRODUCTION TO CLADISTICS (I)

李新正

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

支序分类学(Cladistic systematics 或 Cladistics)是目前研究生物系统演化的热门理论,一些生物系统学家将其与进化分类学、数值分类学一起并称为分类学方面的三大学派。由于其方法论的严谨,其理论中的许多部分越来越多地被分类工作者所接受。本文对这一理论做一简要介绍。

1 基本原理

支序分类学的理论由德国昆虫分类学家 W. Hennig 所创立。60 年代 Hennig 代表著作的英译本出版后,在动物分类学界引起广泛的注意。其基本工作原理或方法论,认为最能或唯一能反映系统发育关系的依据是分类单元之间的血缘关系(Geneological relationships)。而反映血缘关系的最确切的办法为共同祖先的相对近度(Relative recency of common ancestor)。图 1 所示的 C 与 D 的共同祖先(t3),比 C 与 D 中任何一个与 B 之间的共同祖先(t2)距离现今更近,说明 C、D 之间的血缘关系近于 B、C 或 B、D 之间的关系。也可以说,如两个分类单元具有一个不为第三者所有的祖先,则此二者的关系近于与第三者之间的关系。根据上述关于血缘关系的定义或理解,支序分类学工作时根据共同祖先的相对近度进行归类。由于此理论强调系统发育中的血缘关系的重要性,因此严格规定任何一个自然类群,不论其阶元级别的高低,均应源自同一祖先,即应该是一个“单系群”(Monophyletic group)。反映或代表这一自然类群的分类单元,也应如此要求。因此,一个分类单元是否为单系群,就成为归类的标准。此理论十分重视这一标准,不承认非单系的分类单元的存在。

当两个分类单元共有一个不为第三者所有的祖先时,此二者即称为一对姐妹群(sister group)。进行归类时,首先是找出姐妹群,或通过确定姐妹群来逐步建立各单元之间的不同层次的亲缘关系。姐妹群的确定是通过特征(或性状)分析这一步骤推知的。因此对于特征性质的认识以及在系统发育的推演过程中如何应用,对

于每一个分类工作者均至为重要。下面将具体介绍关于

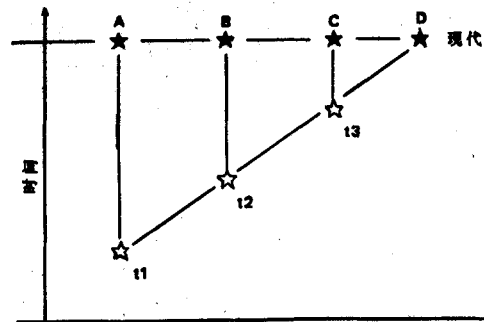


图 1

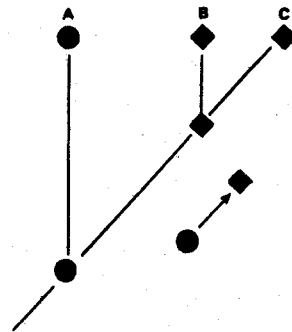


图 2

特征的问题。

2 特征的概念

所谓生物学特征,是指某一分类单元整体,或其个体身体构造的一部分所具有的生物学特点。在一类群中,某一特征常在类群的进化过程中发生顺序性的变化。特征是分类的依据,特征演变的顺序常被用为系统发育的指标和依据。在特征的演变方面可以分为同源特征(Homologues)与非同源相似特征(Non-homologues)或

称异源同形(Homoplasy)。前者包括一特征直接由另一特征演变而来,如是,则新出现的特征称为“新征”(或称为“衍征”、“近裔特征”、“派生特征”(Apomorphic characters 或 Derived characters))。原有的特征则称为“祖征”(或“近祖特征”、“原始特征”(Plesiomorphic characters, 或 Primitive characters, 或 Ancestral characters))。凡只为某一个支系所独有的新征称为“自有新征”(或“独征”、

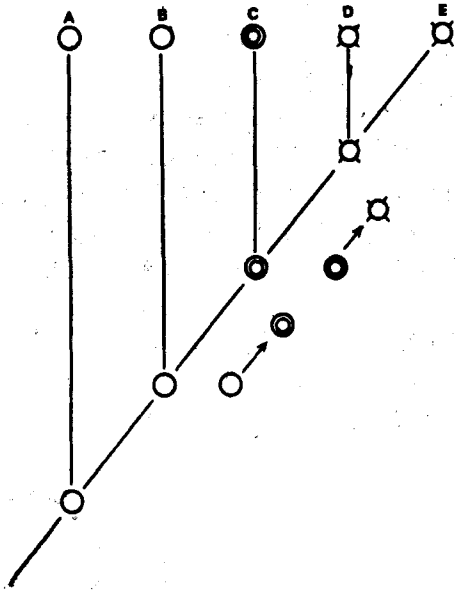


图 3

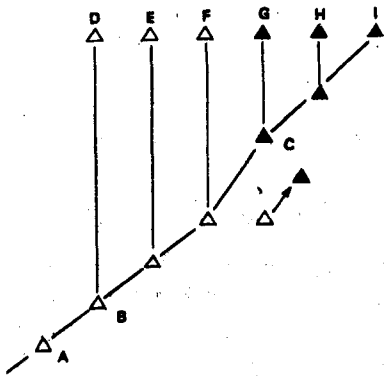


图 4

“专有新征”、“近裔自性”(Autapomorphy))。

图 2 说明在 A, B, C 3 个分类单元中,某特征由圆形的状态向菱形状态演变的情况。圆形为祖征状态,菱形为新征状态。A 种具有居于祖征状态的这一性状, B, C 二种则具有新征。此处请注意, A 支系与 B+C 支系的

分歧过程是与相应的特征分化相伴随的。就此特征而言, A 支系保留了祖种的状态(圆形),而在 B+C 支系中,此特征起了变化,由圆形发展成菱形,最终形成了 B+C 的祖种。因此 B 和 C 共有的新征态,往往是在其最近的祖种中即已出现,而且是在祖种本身的发展过程中形成的。图 3 表示一种同源性状以三个状态序列在五

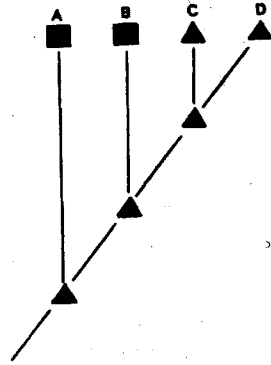


图 5

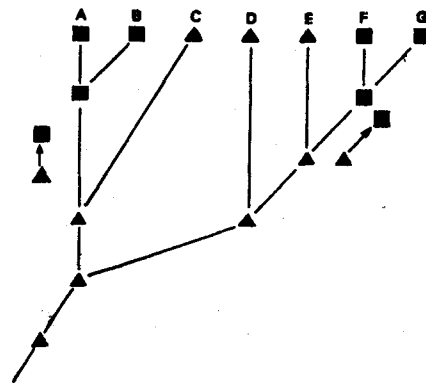


图 6

个分类单元顺序演变的情况(○→●→□)。

某一特征存在于两个以上的分类单元中,并同时存在于这些分类单元的最近共同祖先中时,称为“共享的同源特征”(Shared homologues)。如该特征源于比最近共祖更早的祖先,则此现象称为“共同祖征”或“近祖共性”(Symplesiomorphy)。如此特征即源于最近共祖本身,则此种现象称为“共有新征”,或“共同衍征”,或“近裔共性”(Sympomorphy)。图 4 中 D, E, F 3 个分类单元共有“白三角”这一特征。“白三角”特征不仅存在于 D, E, F 的共同祖先 B 中,而且还存在于比之更早的祖先 A 中。因此,对这 3 个分类单元来说,“白三角”是共有祖征。图

中还可看出,“白三角”在 G,H,I 的共同祖先 C 处演变为新征状态;“黑三角”。G,H,I 3 个分类单元共有此一特征。由于“黑三角”只在 G,H,I 的共同祖先中才开始出现,故对此三者来说是共有新征。此处需注意的:新征状态与祖征状态都是相对的概念。在 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的序

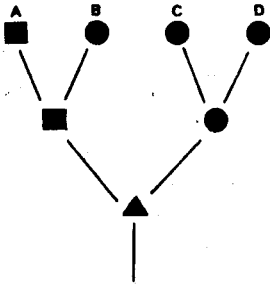


图 7

列中,B 对 A 来讲为新征状态,对 C 来讲则为祖征状态。

以上介绍的是关于同源性状的问题,下面介绍的是关于另一方面的现象——异源同形(Homoplasy)。当两个或多个特征,其结构类似,但却是各自独立地产生。

或者各源自不同的已有特征;或者源自同一已有特征,但产生的时间不同;或产生于具有这种特征的不同物种。这类现象称为“异源同形”。换言之,当两个以上的分类单元具有同一特征,但其最近共同祖先却不具有时,即存在异源同形现象。这又可分为平行现象(Parallelism)与趋同现象(Convergence)两类。

平行现象如图 5 及 6 所示。图 5 中,分类单元 A 与 B 所具有的方块形特征为异源同形占的平行现象。对 A 说来,由祖种的三角形状态到方块形状态为一同源系列。B 中也同。但 A 与 B 的两个方块形性状并不存在同源关系,而是各自分别独立地出现的,即所谓“出现两次”。此种源自相同的祖征而独立地产生的相似特征的现象称为平行现象。图 6 中分类单元 A 和 B 中的方块形特征与 F 和 G 中的方块形特征也属平行关系,实与图 5 相似,但特点为:此特征对 A,B 来说是同源关系,对 F,G 来说亦然,但对 A+B 与 F+G 来说则为平行关系。

图 7 所示的分类单元 B 中的圆球形特征与 C,D 中的圆球形特征之间的关系为趋同关系。B 中的该特征源自方块形特征,而 C 与 D 中则源自三角形特征。趋同所造成的相似往往只是表面的,并不反映直接的亲缘关系。

(未完待续)