

# 形象检索法与形象检索表\*

史海涛 (海南师范大学生命科学院 海南海口 571158)

**摘要** 形象检索法是采用典型的外部形态特征,辅以图片检索,对种及种以下单元进行分类的方法。该方法仅使用典型的外部形态特征对不同分类等级的多歧对应或非对应性状编制检索表,对鉴定所涉及的特征或名词术语辅以简练准确的文字以及典型特征的照片或图片予以说明。主要为非专业人员快速检索而设计。对野生动物的执法、管理、保护教育及知识普及具有理论和实践指导意义。

**关键词** 检索表 形象检索法 形象检索表 分类学

中国图书分类号:Q31 文献标识码:A

检索表是鉴别生物物种常用的一种方法和工具。然而,目前大多数动、植物图谱、图鉴等以检索为目的的工具书却没有检索表,只有很熟悉的专业人员才知道在哪里能找到需要查证的物种。作者自1989年开始,一直尝试编制和讲授内容简单、形式生动形象的常见脊椎动物检索表,逐渐形成了一种行之有效,受到使用者欢迎的形象、快速的鉴别方法(史海涛,2008)。

## 1 传统和现有电子检索方法在使用上的局限性

检索表的编制是根据拉马克1778年在《法国植物志》一书中第1次提出鉴别植物的二歧原则,即用非此即彼两相比较的方法来识别复杂的植物界,以此奠定了检索表的基础,沿用至今。根据特征布局和排列形式,现有的检索表可分为定距式(等距式、退格式、包孕式)、连续式(单项式)和二项式(齐头式)3种。它们的共同特点是要有数码序号;每一支只包含2列对应的不同性状;以文字描述性状;不同的分类等级需要制作不同的检索表。这种检索表的问题和局限性主要表现为:不同的分类等级需要分别制作检索表,例如分目、分科、分属和分种的检索表,使分类环节和检索步骤增多;每一支只包含2列性状,使检索过程加长。必须是“对应不同性状”使检索特征的筛选难度加大。不同类别存在很多不同的专业术语,只以文字描述性状较为抽象,很多鉴别特征使用的是内部解剖特征,使得鉴定难度大增。

随着计算机的发展,近年来电子检索表得到一定程度的发展,但大多是传统分类检索方法和

检索表的电子化(周杰等,2006)。美国1996年1月开始的“生命之树网页工程(tree of life web project)”逐步建立起了整个生物界的分类系统,它以树形结构和超链接形式分层展示了包括昆虫在内的所有生物阶元,从门到种,各阶元的文字与图像描述十分丰富。不过整棵生命之树定位于生物学知识的科学普及,并未提供各物种鉴定所需的检索表,失去了专业研究的参考价值(张小斌等,2006b)。我国胡奇等曾利用计算机对昆虫等的传统分类方法进行过研究和开发,但他们多利用BASIC编程或Foxbase和Foxpro开发,结构简单,界面欠友好,内容欠丰富,使用欠方便,没有形成成熟的产品,也没有得到推广应用(孙冠英等,2002)。Dallwitz等将基于常规二叉检索的交互式检索表(interactive keys)作为一种交互式计算机程序引入鉴定分类系统,在国内也有许多类似的应用系统,例如浙江大学与澳大利亚昆士兰大学联合开发的基于网络的进出境植物检疫信息管理和辅助决策系统中Lucid分类检索系统,高灵旺等开发的昆虫分类辅助鉴定多媒体专家系统,李志红研制的蔬菜害虫辅助识别多媒体专家系统中都应用了二叉分类检索推理,这些系统都是通过常规的正向推理,进行病虫分类、鉴定,应用起来缺乏灵活性,在许多方面很难满足用户的需求(沈爱华等,2006)。浙江大学昆虫科学研究所开发的基于Web的等翅目昆虫分类系统把传统的白蚁分类检索表转化为数据知识库,显示了等翅目的系统分类树,实现了人机对话与书签跳转的二项

\* 基金项目:国家自然科学基金重大国际合作项目(30910103916)

式检索,每个分类阶元链接详细的文字特征与分布信息。这种分类资料数字化的信息处理方式,改善了传统分类检索表冗长不利于检索的问题,便于检索、查找,但它没有对检索表中的形态术语进行解释,没有用图像直观地描述一些较难理解的形态特征,导致这样的分类系统对于一般非分类专家使用起来难度较大。王心丽等(2004)介绍了一种电子图文链接式分类检索表,图文结合的特征表述方式,有利于使用者对鉴别特征的正确理解,但将特征图片堆置于检索表末端,查看图片后必须返回二叉节点继续鉴定,当检索表较长时显然是不方便的(张小斌等,2006b)。

## 2 形象检索法和形象检索表简单、直观,易于普及

形象检索法是使用典型、稳定的外部形态特征对物种编制种及以下鉴别单元的多元式图片检索表进行分类的方法。与传统检索方法相比,其特点主要体现在如下方面:

1)改变二歧分类法“被区分对象必须为2列对应相对性状”的原则,采用多歧对应或非对应性状的分类原则。例如龟鳖目中对硬壳龟以对应性状的“腹中盾片数7~8枚、10~11枚、12枚和13~14枚”4个分支区分。对头背面有成对鳞片的龟类,以“背甲后部两侧具枢纽、喉盾单枚前伸超过背甲、背甲盾片呈峰状凸起、背甲盾片内凹、背甲具放射状花纹和背甲无放射状花纹”6支特征差异显著的不对应对应性状混排加以区分(史海涛,2008),使检索的步骤和排版的篇幅大大缩减,增加了检索效率。

2)只使用稳定和典型的外部形态特征,一般每条只使用1个特征,文字表述简练,每个特征附1张清晰的照片(或绘制的特征图)。不包括所有需要解剖才能看到的内部特征;不包括口腔内等很难看到或难以理解和判断的特征;不赘诸述如背甲椭圆形、指趾间具蹼等很多龟类物种都具备的共同特征;尽量避免使用没有标本对比就难以明确判断的特征,例如兽类牙齿的强或弱、发达或不发达、锐或钝、正常或异常等特征;尽量避免使用那些虽然明确但鉴定操作麻烦、不易记忆的特征,例如鸟类的哪几根羽毛的几分之几处的宽度小于或大于多少毫米、中趾连爪超过或短于多少毫米等鉴别特征;不包括动物形态以外的生态和

行为特征,例如两栖动物卵及蝌蚪、栖息环境和鸣叫声等特征。如此,再配以图片,使得大量抽象、专业的分类鉴别特征变得直观形象(史海涛,2008)。

3)不同的分类等级混排在一起,不再区分不同的目、科、属检索表,每一分支也不加数码序号。使分类环节、检索步骤和排版篇幅进一步压缩(史海涛,2008),一目了然、使用便捷。

4)对于鉴定可能涉及到的特征或名词术语,辅以简练准确的文字和典型特征的照片或图片予以说明。

用形象检索法所编制的“形象检索表”主要供非专业人员使用,是为快速检索而设计,因此力求简明,但不可避免地将会损失一些细节。在目前缺乏针对性和实用性检索工具及执法不力的情况下,尚不能奢望物种鉴定一个不漏,一个不错,只要能对大部分个体有个基本把握,个别拿不准的种再请专家确认,如此便能极大改善目前执法和管理的基本状况。

## 3 纸质和电子检索表应共同改进,并行发展

计算机海量的存储能力、高速的运算性能和灵活的选择性在编制检索表方面具有不可替代的优越性,电子检索表已成为分类鉴定的有效辅助工具。但目前开发的电子检索表仅限于很有限的类群和区域;很多电子检索表的网络系统采取了限制措施,难以访问和使用;绝大多数已有电子检索表的界面语言为英语;对于在保护和执法一线的保护区、森林公安、工商、海关等工作人员和大批学生、环保志愿者等来说,计算机和网络的普及程度、软件的共享性和可操作性等还远远不够,也无法在市场和保护区等大多数的执法现场方便使用。纸质和电子检索表共同发展和提高尚存在很大的发展空间。建议相关部门能注意推进这一重要而紧迫的事业,各个专业和各个层面的人员应依据各自的条件和专长,分工编制纸质和电子检索表,力争实现这2种方式的相互转化。这项工作将对濒危物种的保护、有害物种的防治、科学知识的普及和全民素质的提高具有深远意义。

### 主要参考文献

- 1 史海涛.中国贸易龟类检索图鉴.北京:中国大百科全书出版社,2008,12:1-166.
- 2 沈爱华,唐启义,程家安.基于二叉分类检索表正、反向推理

# 种内竞争与个体大小不等性

周玉<sup>1</sup> 田春华<sup>1</sup> 张全国<sup>2</sup>

(1 北京市三帆中学 北京 100088 2 北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室 北京 100875)

**摘要** 种内竞争的后果是生态学家一直关注的问题。除了影响种群产量以及个体的平均大小,种内竞争还会改变种群内个体大小的差异。理解种内竞争对个体大小不等性的影响对于认识种内竞争的进化生物学后果非常重要。介绍了相关的理论和实验研究案例,这些工作验证了种内竞争扩大了植株大小不等性,也区分了对称性竞争和非对称性竞争对其的影响。这些案例对于丰富中学生物学教学和兴趣类活动课有很好的参考价值。

**关键词** 种内竞争 大小不等性 对称性竞争 非对称性竞争

中国图书分类号:Q145+.1 文献标识码:A

很久以来,生态学家一直关注种内竞争的后果。比如人们用种内竞争解释为什么作物在密度高于一定阈值之后最终产量不再依赖于密度——最终产量恒定法则;再如,种群密度增大或者个体生长使得拥挤加剧,导致部分个体死亡而反过来降低密度——自疏现象——是种内竞争的另一重要后果。上述2个现象及其实验证据在中学生物学教材或参考书中有所介绍。事实上,种内竞争除了影响种群水平上的产量以及个体的平均大小之外,还会改变种群的个体大小结构——往往加大个体之间大小的差异程度。由于个体大小与其适合度(存活率、繁殖力等)有着密切关系,因此理解种内竞争对个体大小不等性的影响对于深刻认识种内竞争的进化生物学后果非常重要;因而也成为人们关注的问题之一。

## 1 种内竞争扩大种群内个体大小不等性

人们经常能发现一个现象:在拥挤种群中,植株之间的大小差异会随着时间的推移而扩大。比如Weiner & Thomas<sup>[1]</sup>总结了16个已经发表的实验,其中14个研究中种群内植株个体大小的不等性随

着种群密度的增大而增大。探究导致这一现象发生的机制引起了人们的浓厚兴趣。种内竞争被认为是导致种群内个体大小不等性扩大的重要原因——密度增加意味着种内竞争加剧,所以可以认为种群内个体大小不等性受种内竞争的强烈影响。

下面这个例子能有效地说明种内竞争扩大个体大小不等性的观点。Obeid等<sup>[2]</sup>把亚麻(*Linum usitatissimum*)分别按低、中、高3种密度种植,考虑到种内竞争除了受到播种密度的影响外还会随着种群内植株的生长而加剧,因此在生长期的3个不同阶段进行收获并逐一记录下每个植株的生物量,这样便能更好地监测植株大小不等性与种内竞争强度变化的关系。结果如图1所示,在种内竞争强度最弱时(出苗2周后收获最低播种密度的植株),发现种群内个体大小呈正态分布。然而在种内竞争强度更大时(随播种密度增加,或者随收获时间推迟),种群内个体大小呈现出由许多较小个体和少数较大个体形成的“L”型分布。这表明,随着种内竞争的加剧,种群内个体大小不等性也随之加剧。在其他研究中,人们也得到了类似结果<sup>[3-4]</sup>。

的研究及应用. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2006, (5):541—545.

3 孙冠英,陈学新,程家安. Lucid:多途径的分类检索和诊断专家系统. 动物分类学报, 2002, 27(4): 871—875.

4 王心丽,万霞,鲍荣等. 蚊蛉、科电子图文链接式分族检索表. 昆虫知识, 2004, (2): 174—176.

5 张小斌,陈学新,程家安. Lucid Phoenix:交互式多媒体网络

检索表工具. 昆虫分类学报, 2006a, (3): 231—234.

6 张小斌,陈学新,程家安. 基于Web的中国昆虫科级鉴别分类系统 InsectID的设计与开发. 昆虫分类学报, 2006b, (1): 63—68.

7 周杰,黄兵. 计算机辅助专家系统在动物分类鉴定中的应用. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2006, 增刊: 24—28.

(E-mail: haitao-shi@263.net)