

· 研究综述 ·

并殖吸虫数量分类研究^①

詹希美^② 徐小川 李桂云 徐秉锜 陈心陶

(中山医科大学寄生虫学教研室; 广州, 510089)

摘要 并殖吸虫是并殖病病原, 它们的发现较早, 但因种类较多, 分类较为混乱。本教研室从 40 年代起着手并殖吸虫研究, 80 年代以来将数量分类学应用于并殖吸虫研究。根据研究结果对某些种的独立地位、种的归属及分类系统提出新的见解。

关键词 并殖吸虫属 分类; 聚类分析

中图分类号 R 383.24

并殖吸虫俗称肺吸虫, 是并殖吸虫病 (又名肺吸虫病 *Paragonimiasis*) 的病原体。从生物分类地位看, 并殖吸虫隶属于生物的真核总界 (Superkingdom Eucaryota)、动物界 (Kingdom Animalia)、扁形动物门 (Platyhelminthes)、吸虫纲 (Trematoda)、复殖目 (Digenea)、并殖科 (Paragonimidae)。并殖类吸虫自 1850 年 Diesing 从巴西水獭肺内发现 *Paragonimus rudis* (Diesing, 1850) 以来, 迄今已有 145 年的历史。早期的研究报道, 多在动物体内发现, 认为这类虫可能仅是动物的寄生虫。最早的人体感染报道于 1879 年 Ringer 在我国台湾淡水, 从一具葡萄牙水手尸体肺内检出肺吸虫。1880 年 Manson 在一个曾留居台湾的福建厦门病人的痰内检获肺吸虫卵。此后经过有关研究者们对上述成虫及虫卵进行观察比较, 由 Braun (1899) 建立了并殖吸虫属 (*Paragonimus*), 并把此前所发现的肺吸虫转隶于该属之下。其中包括上述既能寄生在动物 (如虎) 又能寄生人体的肺吸虫命名为卫氏并殖吸虫 [*Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899]。此虫就是长期以来被公认的人体肺吸虫病的病原体, 也是最早认识的并殖吸虫的重要致病虫种。迄今能使人致病的并殖吸虫已不止一种 (8~9 种之多), 并殖类吸虫病亦作为一种具世界分布性的人兽共患病, 日益受到人们的重视。纵观 100 多年来并殖吸虫研究的发展历史显示: 并殖吸虫在自然界寄生的宿主种类非常广泛 (包括第一、二中间宿主、终末宿主及转续宿主), 虫与各种宿主间的适应性存在着

不同程度的差别, 自然界生态环境中诸多因素, 都可能对并殖吸虫的生理和形态产生一定的影响甚或变异, 从而给虫种鉴别带来了复杂性。因此, 较长一段时期以来, 有关学者对并殖吸虫的分类 (包括种的特征、独立地位、地理分布以及致病作用等) 怀有兴趣并持不同见解, 其中尤对种别问题最为突出。探讨与澄清上述问题, 不仅可进一步阐明并殖吸虫分类系统、区系分布, 亦有助于认识它对人、畜 (兽) 的危害性及其防治措施。

从并殖吸虫分类研究发展的进程看, 对虫种鉴别的依据是随着时代的前进而不断发展的。陈心陶 (1977) 曾概括地将其分为 3 个时期: ① 由 Diesing (1880) 至 Ameel (1934): 这一时期研究分类的依据可以说完全以成虫形态, 特别是体棘的形态和排列被看为最可靠的特征, 此期共报告了 5 个新种。② 1934~1961 年: Ameel (1934) 根据美州产的克氏并殖吸虫 (*P. kellicotti*) 生活史的研究强调生活史各期在鉴别虫种时应占重要地位, 而体棘变异太大, 不宜作为种别的依据; 我国学者吴光 (1939) 也持同样的意见; 陈心陶 (1940)^[1,2] 在广州市首次发现寄生于鼠体的怡乐村并殖 (*P. iloktsuenensis*) 并对其成虫及生活史各期进行系列详细的研究, 还结合与其他种类的观察比较, 指出成虫形态和生活史特征在分类学上同等重要, 不能偏视; 唐仲璋 (1940) 对福建产的两种并殖吸虫 (*P. westermani* 与 *P. fukienensis*) 的生活史亦作过详细的比较及描述, 此时期的特点是根据成虫形态、生活史各期特征看作是同等重要

① 国家教委博士点及校科研基金资助项目; ② 第一作者, 1945 年出生, 男, 教授

的分类依据。此期间,国内外学者报告的新虫种有 8 种。③ 1962 年以后:其特点是研究者们冲破旧框框,将生态、组化、免疫、病理等方面知识应用到并殖吸虫研究中来,把并殖吸虫分类研究提高到新的水平^[13-18]。这一时期虽短,但报告的种类最多,共有 20 种左右。

综上所述,近 30 多年来,并殖吸虫及并殖吸虫病研究在国内外都有较大的进展,陆续发现了新的种类和新的致病种。目前全世界已报道近 50 种(包括变种、亚种以及同物异名在内),其中我国报道及新发现的有 28 种之多。新学科的渗入无疑给古老的分类学输进了新的血液,唯目前这些新方法仍在探索阶段,尚不能完全取代传统的以成虫形态为主的分类法。以成虫形态结构为基础的分类法,很少单靠某一项特征进行鉴别,一般都需要以多个特征综合比较才能将某一虫种与其它种鉴别开来。但问题在于选取的这些特征意义有多大?依靠某些结构差异而建立的新种与其它种的关系怎样?种内各虫的相似程度如何?形态差异较大的虫有多少?若能弄清这些问题将有助于病原的确定、解决种与种的相互关系,即系谱的问题。

数量分类学 (numerical taxonomy) 是近二三十年才兴起的一门科学,它将数学理论借助电子计算机技术应用于生物分类,从而把一门描述性、定性的传统分类学提高到更准确的定量水平^[19]。70 年代后,不再把建立分类关系当作唯一的目的,而是利用分类手段去分析客观事物,阐明有机世界各种复杂因素之间的因果关系,揭示生命活动内在规律。近年来,数量分类学已渗透到其它领域,广泛应用于生态学、生物地理学、生物化学、古生物学、遗传学、进化论和医学等方面。它不仅推动生物学分类的发展,而且对整个生物学及其边缘学科产生了重大影响。近几年来,我们将数量分类方法应用于并殖吸虫分类,取得一定效果^[20-27],现综述如下。

1 并殖吸虫聚类分析

先对 6 种并殖吸虫进行聚类分析^[30],接着扩大到 16 种虫种^[23]。这些标本均为中山医科大学寄生虫学教研室所保存。这 16 种虫如表 1

其中巨睾狸殖、怡乐村并殖、异盘并殖、扁囊并殖、陈氏并殖、泡囊狸殖、三平正并殖 8 种虫,包括了定种时的正副模标本。在作 6 种虫的分析时,每种虫按随机抽取原则各抽取 10 条,按双盲法则,对每条

虫测量目前分类中常用的 6 项成虫结构特征。这 6 项特征是虫体长宽比例、最宽处与顶端相对距离、腹吸盘相对位置、口、腹吸盘之比、卵巢类型、两睾丸平均长度与体长之比。为便于分析,体棘另作比较。先按陈心陶^[9]所述体棘公式测定两吸盘间、腹吸盘侧、两睾丸之间 3 个部位体棘,每个部位测量 20 簇,然后计算体棘统计量,包括位置特征统计量:极小值、极大值、均值;散度特征统计量:极差、标准差、标准均差;分布特征统计量:偏度系数、峰度系数。这样,每条虫 3 个部位的体棘实际构成了 24 个数字特征。由于各种数字特征值的量纲不同、大小悬殊,影响计算实体间的相似系数,因此这二部分数据均进行标准化。之后,进行聚类分析 (cluster analysis)^[19],按照计算结果画出谱系分枝图 (hierachical dendrogram)。在作 16 种虫分析时由于有些虫种标本较少,故每种虫只取 5 条。按上述的 6 项结构特征测量,求出每一种虫的每一个特征的平均数作为种的“代表”,构成运筹分类单位 (operational taxonomy unit),再作分析及绘图。

表 1 16 种并殖吸虫名称表

编号	中文名	学名
1	巨睾狸殖	<i>Pagumogonimus macrochis</i> (Chen, 1962)
2	斯氏狸殖	<i>Pagumogonimus skrjabini</i> (Chen, 1959)
3	四川并殖	<i>Paragonimus szechuanensis</i> Chung, 1962
4	卫氏并殖	<i>Paragonimus westermani</i> Kerbert, 1878
5	大平并殖	<i>Paragonimus chirai</i> Miyazaki, 1939
6	怡乐村并殖	<i>Paragonimus iloktsuenensis</i> Chen, 1940
7	会同并殖	<i>Paragonimus huatungensis</i> Chung, et al, 1975
8	异盘并殖	<i>Paragonimus heterotremis</i> Chen & Hsia, 1964
9	曼谷并殖	<i>Paragonimus langkokensis</i> Miyazaki, et al, 1967
10	福建并殖	<i>Paragonimus fukienensis</i> Tang & Tang, 1962
11	扁囊并殖	<i>Paragonimus asymmetricus</i> Chen, 1977
12	陈氏并殖	<i>Paragonimus chenii</i> Hu, 1963
13	克氏并殖	<i>Paragonimus kellicotti</i> Ward, 1908
14	宫崎并殖	<i>Paragonimus miyazakii</i> Kamo, et al, 1961
15	泡囊狸殖	<i>Pagumogonimus veocularis</i> Chen & Li, 1979
16	三平正并殖	<i>Euparagonimus cenca piusis</i> Chen, 1962

从图^[23]中可知,这 16 种成虫被分成两大群,每一大群各含有两个组。第一群第一组有巨睾狸殖、福建并殖、克氏并殖、宫崎并殖;第二组为斯氏狸殖、四川并殖、会同并殖、泡囊狸殖、三平正并殖。第二群第一组有卫氏并殖、扁囊并殖、异盘并殖;第二组为大平并殖、怡乐村并殖、曼谷并殖、陈氏并殖。从谱系分枝图上看,根据连结距离,可以认为他们是两个属。体形是长条形的在一个属,而体形较椭圆形的在另一属。在长条形这一属中有巨睾狸殖、福建并殖、克氏并殖、宫崎并殖、斯氏狸殖、四川并殖、会同并殖、

孢囊并殖、三平正并殖。椭圆形这一属包括卫氏并殖、扁囊并殖、异盘并殖、大平并殖、怡乐村并殖、曼谷并殖、陈氏并殖。谱系分枝图所提示的两个属对应于陈心陶^[24]分类系统的狸殖属与并殖属,但属中所包含的虫种与陈氏提出的稍有差异。同时根据谱系分枝图上各虫种的相似系数,认为克氏并殖与宫崎并殖、斯氏狸殖、四川并殖、会同并殖与孢囊狸殖、卫氏并殖与扁囊并殖、大平并殖与怡乐村并殖从形态上难以分开,也许它们本来就是同一种。

体棘谱系分枝图中的三类符合通常所称的单生、混生、群生 3 种体棘类型。以单生为主的斯氏狸殖、卫氏并殖不与群生型的巨睾狸殖、怡乐村并殖、大平并殖相混,这表明体棘的组成在虫种鉴别上可能具有一定的意义。但各类型的相似性都比较小,特别是混生型的相似系数只有 0.07,说明它们的变异性很大。因此,不能单凭体棘特征进行鉴别^[20]。

在聚类分析基础上建立并殖吸虫的虫种鉴定模型,以此模型对种群相似性进行分析。詹希美^[28]分析了中国 10 个省、地区的卫氏并殖与斯氏狸殖,认为成虫在形态变异方面,地域距离较近的虫种,变异较小,而地域距离较大的,变异也较大。在对这些种群的成虫氨基酸分析并作聚类分析后也得到类似结果^[26]。徐小川等^[27]的工作也支持了这一结论。

2 并殖吸虫结构特征排序

数值分析另一方法是特征排序。在生物分类中,有很多特征被当作鉴别的指标。希望所采用的指标尽量的多,因每个特征在不同程度上反映生物分化的信息,但是特征太多又会增加分类的复杂性。因此,希望能以较少特征尽可能反映较多的信息,主成分分析能满足这一要求。

对本教研室定种时的 8 种正副模标本及取自虎肺的卫氏并殖标本(卫氏并殖的模式标本取之印度虎肺)共 9 个种的标本,按上述 6 项结构特征进行测量后作特征排序^[25],得到 6 个主分量所占的信息量比例,每项形态特征对 6 个主分量的负荷量。第一主分量占总信息量的 41.9%,对第一主分量负荷较大的是体形因素,即长宽比例、最宽处位置与腹吸盘位置。对第二主分量负荷较大的是卵巢类型。换句话说,体形因素及卵巢类型是并殖吸虫分类的重要特征。以第一主分量作横坐标,第二主分量作纵坐标,标出上述 9 个种 74 个虫体标本在这两个主分量上的位置。从图上的分布情况看,结果与聚类分析基本

相同。

从物种进化演变来看,种与种间是连续的,又是间断的。目前数量分类的两种主要方法:聚类分析与排序,分别从两个不同侧面进行剖析。聚类分析着重于揭示组间的间断性,而排序则着重于阐明组间的连续性。从并殖吸虫的分析中可以看到各种之间的相互关系、相似程度、以及种的独立性,同时也可看出种之间的连续性,使多年悬而未决的问题得以澄清。当然对并殖吸虫的分类及谱系问题,有待于更多的证据加以充实。以数量分类方法对并殖吸虫进行分析已取得良好开端,证据越多,越显出数量分类的重要性。

应用于并殖吸虫研究的新方法中,除上述的数量研究外,还有细胞生物学、分子生物学、电子显微镜等技术^[30]。这些新技术的应用,都在一定程度上促进了并殖吸虫研究的进展。可以预言,随着科学的发展,新方法的应用,并殖吸虫的分类将变得更加合理,更加科学。

参 考 文 献

- 1 Chen H T. *Paragonimus iloktsuenensis* sp. nov. for the lung fluke from rats (Class Trematoda, Family Troglotrematidae). *Lingnan Sci J*, 1940, 19(2): 191
- 2 Chen H T. Morphological and developmental studies of *Paragonimus iloktsuenensis* with some remarks on other species of the genus (Trematoda Troglotrematidae). *Lingnan Sci J*, 1940, 19(4): 429
- 3 陈心陶. 并殖吸虫分类上的特点,包括斯氏并殖 [*P. skrjabini*] 的补充报道. *动物学报*, 1960, 12(1): 27
- 4 陈心陶. 斯氏并殖 (*Paragonimus skrjabini* Chen, 1959) 的外部形态特征的进一步观察. *中山大学学报*, 1961, (2): 1
- 5 陈心陶. 中国并殖病(肺吸虫病)的病原. *动物学报*, 1962, 14(2): 279
- 6 陈心陶. 我国新发现的并殖类吸虫和并殖类研究应注意的一些问题. *中山大学学报*, 1962, (3): 58
- 7 陈心陶. The identity of *Paragonimus szechuanensis* Chung and Tsao and *P. westerm ani* [szechuan variety]. *China Med J*, 1963, 82: 456
- 8 胡孝素. 斯氏并殖吸虫 (*Paragonimus skrjabini* Chen, 1959) 囊蚴形态的观察. *中医学院论文集*, 1964, 21: 173
- 9 陈心陶. 我国并殖吸虫的种类,系谱关系与地理区划. *寄生虫学报*, 1964, 1(1): 53
- 10 陈心陶. 巨睾并殖(吸虫)成虫的形态研究和并殖科分

- 类的探讨. 动物学报, 1964, 16(3): 381
- 11 李树华. 怡乐村并殖吸虫囊蚴壁的形成及其组织化学的研究. 寄生虫学报, 1964, 1(2): 153
 - 12 陈心陶, 夏代光. 并殖属吸虫新种初报 1. *Paragonimus heteremus* sp. nov. (异盘并殖). 中山大学学报, 1964, (2): 236
 - 13 尹集延, 刘纪伯, 刘宗华, 等. 寄生于黑螺的斯氏肺吸虫尾蚴及一新种短尾尾蚴的报告. 中山医学院论文集, 1964, 21: 183
 - 14 陈心陶. 我国并殖吸虫研究的进展. 高等学校自然科学学报. 生物学版, 1965, (3): 249
 - 15 陈心陶, 胡孝素, 何灌田. 斯氏狸殖吸虫囊蚴形态和囊壁组织化学的研究. 寄生虫学报, 1965, 2(2): 157
 - 16 陈心陶, 何灌田. 三平正并殖成虫与囊蚴的观察. 寄生虫学报, 1965, 2(3): 257
 - 17 陈心陶. *Paragonimus*, *Pagumogonimus* and a *Paragonimus*-like Trematode in man. Chin Med J, 1965, 84: 781
 - 18 陈心陶. 从并殖吸虫研究的发展评论并殖科吸虫的种类问题. 见《中国动物志·吸虫分册》广州会议学术交流汇编组. 中国动物志·血吸虫分册. 广州: 中山医学院, 1977: 109-122
 - 19 Sneath P H A, Sokal R R. Numerical taxonomy- The principles and practice of numerical classification. Philadelphia: W H. Freeman and Company, 1973
 - 20 徐秉锟, 李桂云, 詹希美, 等. 六种并殖吸虫成虫的数量分类. 中山医学院学报, 1982, 3(3): 17
 - 21 徐秉锟, 李桂云, 詹希美. 六种并殖吸虫结构特征排序. 广东寄生虫学会年报, 1983, (4-5): 16
 - 22 徐秉锟, 李桂云, 詹希美. 聚类分析在并殖吸虫种类鉴定中的应用. 广东寄生虫学会年报, 1983, (4-5): 20
 - 23 詹希美. 16种并殖吸虫数量分类探讨. 广东寄生虫学会年报, 1985, 7: 4
 - 24 陈心陶. 中国动物志 扁形动物门吸虫纲 复殖目. 北京: 科学出版社, 1985. 27
 - 25 詹希美, 徐秉锟. 并殖吸虫成虫形态结构特征排序. 动物学报, 1990, 36(1): 7
 - 26 詹希美, 徐秉锟. 我国各省、地区卫氏并殖与斯氏狸殖成虫种群形态分析. 中国寄生虫病防治杂志 1988, 1(1): 21
 - 27 徐小川, 李桂云, 詹希美, 等. 并殖吸虫形态聚类分析. 广东寄生虫学会年报, 1991, (11-13): 171
 - 28 詹希美, 徐秉锟. 我国各省地区卫氏并殖与斯氏狸殖成虫氨基酸含量分析. 广东寄生虫学会年报, 1988, 10: 70
 - 29 詹希美, 徐秉锟. 10个省、地区卫氏并殖与斯氏狸殖成虫蛋白质及酶谱分析. 广东寄生虫学会年报, 1991, (11-13): 148
 - 30 詹希美. 斯氏狸殖吸虫 *Pagumogonimus skrjabini* (Chen, 1959) Chen, 1963扫描电镜观察. 中山医学院学报, 1982, 3(3): 9

(1996-10-02收稿 1997-03-02修回)

THE STUDIES ON NUMERICAL TAXONOMY OF *PARAGONIMUS*

Zhan Ximei Xu Xiaochuang Li Guiyun Xu Bingkuen Chen Xingtao

(Department of Parasitology, Sun Yat-sen University of Medical Sciences, Guangzhou, 510089)

Paragonimus is the etiological agent of human *paragonimiasis*. It is quite confused on the taxonomy due to the presence of many species although *paragonimus westermani* was found more than one hundred years ago. Our department has studied on *paragonimus* for more than fifty years and numerical taxonomy has been applied to studies of *paragonimus* for thirteen years. Some new opinions are proposed about the specific position, classification of some species and taxonomical system of *paragonimus*.

Subject headings *paragonimus* /classification; cluster analysis