

中国米仔兰族数值分类初探

陈锡沐 李秉滔

黄 成

(林学系)

(中心实验室)

提 要

本文是在以经典的比较形态学和解剖学的方法对国产米仔兰族植物分类研究的基础上,运用数值分类方法对中国米仔兰族4属10种植物的分类作进一步探讨。每个运算分类单位(OTU)选用30个性状,进行多态编码,然后采用平均欧氏距离公式和UPGMA公式进行聚类运算。数值分类的结果为中国米仔兰族隶下的几个属的划分,尤其是椴木属*Amoora*的独立,提供了新的依据;并对大叶山椴提出新的组合:*Aphanamixis polystachya* (Wall.) R. N. Parker var. *grandifolia* (Bl.) X. M. Chen, comb. nov.

关键词: 米仔兰族; 数值分类

前 言

米仔兰族(Trib. *Aglaieae*)是Pennington和Styles在1975年建立的楝科 *Meliaceae* 的一个族^[1],但其隶下几个属,尤其是椴木属*Amoora*的划分问题至今 仍 存在 着 一些 争议。例如,Kostermans (1966) 主张将榔色木属 *Lansium* 置于米仔兰属*Aglaia*下,作为一个组^[2],雷楝属*Reinwardtiadendron*的一些种类被Harms (1940)、侯宽昭和陈德昭 (1955)^[4]以及Kostermans (1966)^[7]分别置于榔色木属或米仔兰属中,山楝属*Aphanamixis*的一些种类也存在类似情况,Backer et Bakh. f. (1965) 把它们并入椴木属中。椴木属的分类地位争议更大,有的学者,如Pellegrin (1911)、侯宽昭和陈德昭 (1955)^[4]、Pennington et Styles (1975)^[8]主张将它归并于米仔兰属里,而另一些学者,如C. de Candolle (1878)、Harms (1896, 1940)、Airy Shaw (1973)、吴征镒和李恒 (1977)^[1]则主张独立为属。

我们在以经典的比较形态学和解剖学的方法对国产米仔兰族分类进行初步研究的基础上^{[2][3]},尝试运用数值分类的方法对国产米仔兰族隶下几个属的划分作进一步探讨。

材 料 和 方 法

选用国产米仔兰族的4属10种作为运算分类单位 (Operational Taxonomic Unit, 简写为OTU), 其的学名和编号见表1。

1986年11月17日收稿

表1 各OTU所代表的分类群的名称*

编 号	中 名	学 名
1	红 桉	<i>Amoora dasyclada</i> (How et T. Chen) C. Y. Wu
2	雷 桉	<i>Reinwardtiadendron dubium</i> (Merr.) X. M. Chen
3	四季米仔兰	<i>Aglaia duperreana</i> Pierre
4	大 叶 山 桉	<i>Aphanamixis grandifolia</i> Bl.
5	米 仔 兰	<i>Aglaia odorata</i> Lour.
6	山 桉	<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) R. N. Parker
7	海南米仔兰	<i>Aglaia roxburghiana</i> Miq.
8	华 山 桉	<i>Aphanamixis sinensis</i> How et T. Chen
9	四 瓣 桉	<i>Amoora tetrapetala</i> (Pierre) Pellegr.
10	曾 桉	<i>Amoora tsangii</i> (Merr.) X. M. Chen

* 下文图、表各分类群的编号与此同。

研究材料以腊叶标本为主, 共观察记录了100多份标本(藏于华南农业大学林学系标本室)。共选用了30个性状, 采取多态编码(见附录1)。绝大多数性状通过对标本的观察研究直接获得, 少数性状参考文献的记载^{[1-4][7]}。

数值运算步骤如下^{[5][8]}:

先对原始数据施行标准化变换

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \bar{y}_j}{s_j} \quad (i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, n)$$

式中 y_{ij} 表示原始数值矩阵中的第*i*个分类单位(共*t*=10个分类单位)第*j*个性状(共*n*=30个性状)的数值; 标准化变换以后相应的数值记作 x_{ij} ; $\bar{y}_j$ 和 s_j 分别表示第*j*个性状的平均值和标准差。

从已经标准化的数据再计算分类单位之间的距离系数(Distance coefficients)。采用平均欧氏距离公式

$$D_{ik} = \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad \begin{matrix} (i = 1, 2, \dots, t) \\ (k = 1, 2, \dots, t) \end{matrix}$$

式中 D_{ik} 表示分类单位*i*和*k*之间的距离系数, 其它符号与前面相同。将每一对分类单位的距离系数都计算出来后得相关矩阵 $M(0)$ (见附录2)。

聚类运算采用非加权算术平均偶组法(unweighted pair-group method using arithmetic averages, 即UPGMA)。其计算公式如下:

$$D_{ir} = \left(\frac{n_p}{n_r} D_{ip}^2 + \frac{n_q}{n_r} D_{iq}^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

式中下角标表示类群或分类单位的编号, p 和 q 是被结合的二个类群, r 是结合后的新类群, n_p , n_q 和 n_r 分别表示类群 p 、 q 和 r 中分类单位的个数。将矩阵 $M(0)$ 反复施行聚类运算, 每循环一次取最短距离法把一个类群归并, 矩阵减少一阶, 依次得矩阵 $M(1)$, $M(2)$, ..., 直到将所有的分类单位都归并成一个类群为止 (运算的循环过程见附录 2)。

最后将聚类运算结果绘成树系图 (图 1)。

全部数值运算以 FORTRAN77 语言编写程序, 在 FACOM M-340S 型电子计算机上进行。

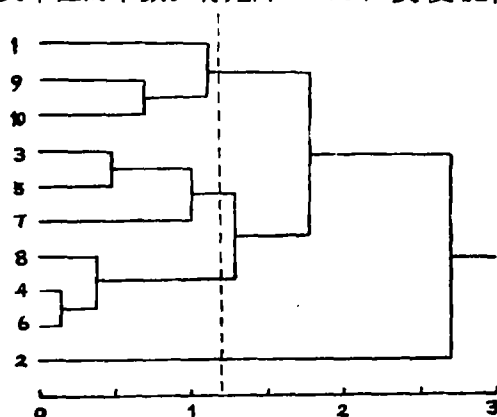


图 1 树系图 (距离系数 UPGMA)

结果和讨论

(一) 本文的尝试说明, 用多元聚合法对高等植物进行数值分类是可行的。根据运算结果绘制的树系图不仅形象地显示出各分类运算单位之间的隶属关系, 而且定量地表示各类群之间的结合水平。把数值分类的结果与经典的分类加以比较、对照, 有助于解决经典分类上一些争议未决的问题, 对过去的分类系统作些较合理的修正。

(二) 数值分类的结果为中国米仔兰族隶下几个属的划分, 尤其是桫木属 *Amoora* 的独立, 提供了新的依据。在树系图上距离系数 1.2 处作一虚线 (图 1), 可以清晰地 10 个分类单位分成 4 个类群, 它们即分别是桫木属 *Amoora*、山楝属 *Aphanamixis*、米仔兰属 *Aglaiia* 和雷楝属 *Reinwardtiadendron*。桫木属的三个种 (OTU 1, 9, 10) 在距离系数 1.78060 处才与米仔兰属的三个种 (OTU 3, 5, 7) 聚合, 较之于米仔兰属三个种与山楝属三个种 (OTU 8, 4, 6) 的聚合点要更远。这与我们以传统的比较形态学和解剖学方法研究的结果是相一致的。

(三) 山楝属的三个分类运算单位率先成聚, 说明它们的相似性程度最高。最近, D. J. Mabberley (1985) [8] 把这三个种统统归并成一个种: *Aphanamixis polystachya* (Wall.) R. N. Parker。结合比较形态学方面的资料, 我们认为 Mabberley 的意见不尽合理。大叶山楝的花较大, 径 6~7 毫米, 小叶大, 宽通常在 6 厘米以上, 厚革质; 而山楝的花较小, 径 2~3 毫米, 小叶宽通常在 5 厘米以下, 纸质至薄革质, 两者是有区别的, 将大叶山楝作为山楝的变种处理, 或许较为合适。

Aphanamixis polystachya (Wall.) R. N. Parker var. *grandifolia* (Bl.) X. M. Chen, comb. nov. *A. grandifolia* Bl., Bijdr. 1:165. 1825; Harms in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(4):296. 1896, ed. 2, 19b (1):127. 1940; How et T. Chen in Acta Phytotax. Sin. 4(1):28. 1955; 中国高等植物图鉴 2:570. 1972, in nota; 海南植物志 3:68. 1974; 云南植物志 1:228.

t. 54. f. 1. 1977. ————*Amoora aphanamixis* J. A. & J. H. Schultes, Syst. 7:1621. 1830, nom. superfl. 'Amura'. ————*Amoora grandifolia* (Bl.) Walp., Repert. 1:429. 1842. ————*Aglaia aphanamixis* Pellegr. in Lec. Fl. Gen. Indo-Chine 1:76. 1911, nom. superfl. ————*Chuni dendron spicatum* Hu, in Journ. Roy. Hort. Soc. 63:387. 1938, in obs.

至于华山楝 *Aphanamixis sinensis* How et T. Chen, 我们认为其果实十分独特, 果实心皮间有槽, 基部收缩成短而粗的柄, 与山楝明显区别, 似仍保留种级为宜。

附录1

本文使用的OTU性状多态编码表*

1. 乔木(1), 灌木或小乔木(2)
2. 幼枝无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
3. 叶轴圆柱形(1), 半圆柱形(2), 具窄翅(3)
4. 小叶互生(1), 近对生(2), 对生(3)
5. 小叶无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
6. 小叶先端圆钝(1), 急尖(2), 渐尖(3)
7. 小叶基部圆形(1), 渐狭(2), 歪斜(3)
8. 花两性(0), 杂性(1), 单性(2)
9. 穗状花序(1), 圆锥花序(2)
10. 花序腋生(1) 腋上生(2), 顶生(3)
11. 花序无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
12. 花无柄(0), 有柄(1)
13. 离萼(0), 萼深裂(1), 萼浅裂(2)
14. 花萼无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
15. 花瓣数目
16. 花冠与雄蕊管分离(0), 贴生(1)
17. 雄蕊管杯状(1), 坛状(2), 球状(3)
18. 雄蕊管无附属物(0), 具附属物(1)
19. 花药数目
20. 花药数与花瓣数之比
21. 花药排成一轮(1), 排成两轮(2)
22. 药隔无附属物(0), 具附属物(1)
23. 子房室数
24. 每室胚珠数
25. 子房无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
26. 浆果(1), 蒴果(2)
27. 果球形(1), 梨形(2), 椭圆体形(3)
28. 果无毛(0), 具单毛(1), 星状毛(2), 星状鳞片(3), 鳞片(4)
29. 子叶叠生(1), 并生(2)
30. 子叶不融合(0), 融合(1)

*括弧内的数字表示该性状的编码, 没有数字的为实测数量性状。

附录 2

聚类运算过程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0									
2	1.94719	0.0								
3	1.65280	1.73057	0.0							
4	1.47015	1.80888	1.40575	0.0						
5	1.52466	1.72998	0.48058	1.28785	0.0					
6	1.51115	1.80315	1.39837	0.14391	1.27978	0.0				
7	1.32853	1.85415	1.02468	1.22019	0.97898	1.23949	0.0			
8	1.53044	1.60822	1.44783	0.37249	1.33365	0.37519	1.21349	0.0		
9	1.08104	2.13894	1.62535	1.40984	1.49486	1.48035	1.14461	1.42555	0.0	
10	1.10872	2.09022	1.55970	1.28266	1.42321	1.33798	1.17078	1.35135	0.68534	0.0

W(0)

	1	2	3	11	5	7	8	9	10
1	0.0								
2	1.94719	0.0							
3	1.65280	1.73057	0.0						
11	1.49079	1.80601	1.40207	0.0					
5	1.52466	1.72998	0.48058	1.28382	0.0				
7	1.32853	1.85415	1.02468	1.22988	0.97898	0.0			
8	1.53044	1.60822	1.44783	0.37385	1.33365	1.21349	0.0		
9	1.08104	2.13894	1.62535	1.43532	1.49486	1.14461	1.42555	0.0	
10	1.10872	2.09022	1.55970	1.31061	1.42321	1.17078	1.35135	0.68534	0.0

$$D_{4,6} = 0.14391$$

$$Q_{11} = Q_4 + Q_6$$

	1	2	3	12	5	7	9	10
1	0.0							
2	1.94719	0.0						
3	1.65280	1.73057	0.0					
12	1.51734	1.80748	1.43274	0.0				
5	1.52466	1.72998	0.48058	1.31723	0.0			
7	1.32853	1.85415	1.02468	1.22988	0.97898	0.0		
9	1.08104	2.13894	1.62535	1.42881	1.49486	1.14461	0.0	
10	1.10872	2.09022	1.55970	1.33791	1.42321	1.17078	0.68534	0.0

$$D_{3,11} = 0.37385$$

$$Q_{12} = Q_3 + Q_{11}$$

	1	2	13	12	7	9	10
1	0.0						
2	1.94719	0.0					
13	1.59002	1.73028	0.0				
12	1.51734	1.80748	1.37420	0.0			
7	1.32853	1.85415	1.00209	1.22988	0.0		
9	1.08104	2.13894	1.56147	1.42881	1.14461	0.0	
10	1.10872	2.09022	1.49302	1.33791	1.17078	0.68534	0.0

$$D_{2,5} = 0.48058$$

$$Q_{13} = Q_2 + Q_5$$

	1	2	13	12	7	14
1	0.0					
2	1.94719	0.0				
13	1.59002	1.73028	0.0			
12	1.51734	1.80748	1.37420	0.0		
7	1.32853	1.85415	1.00209	1.22988	0.0	
14	1.09496	2.11472	1.52763	1.38411	1.15777	0.0

$$D_{9,10} = 0.68534$$

$$Q_{14} = Q_9 + Q_{10}$$

	1	2	15	12	14
1	0.0				
2	1.94719	0.0			
15	1.42105	1.81380	0.0		
12	1.51734	1.80748	1.28051	0.0	
14	1.09496	2.11472	1.29286	1.38411	0.0

$$D_{7,13} = 1.00209$$

$$Q_{15} = Q_7 + Q_{13}$$

	14	2	15	12
14	0.0			
2	2.45511	0.0		
15	1.42105	1.81380	0.0	
12	1.51734	1.80748	1.28051	0.0

$$D_{1,14} = 1.09496$$

$$Q_{16} = Q_1 + Q_{14}$$

	14	2	17
14	0.0		
2	2.45511	0.0	
17	1.78060	2.21884	0.0

$$D_{12,15} = 1.28051$$

$$Q_{17} = Q_{12} + Q_{15}$$

	16	2
16	0.0	
2	2.70096	0.0

$$D_{16,17} = 1.78060$$

$$Q_{18} = Q_{16} + Q_{17}$$

引用文献

- [1] 云南省植物研究所：《云南植物志》，第一卷，204—251 科学出版社，1977年。
- [2] 陈锡沐：米仔兰族植物叶表面气孔形态的比较观察，《华南农业大学学报》，6（4）1985：8—14。
- [3] 陈锡沐等：广东楝科植物分类的初步研究，《武汉植物学研究》，4（2）1986：167—194。
- [4] 侯宽昭、陈德昭：中国楝科志，《植物分类学报》，4（1）1955：1—46。
- [5] 徐克学：数量分类学的发展，《生物科学动态》，（89）1980：1—12。
- [6] P. 史尼斯、R. 索卡尔（赵铁桥译，1984）：《数值分类学（数值分类的原理和应用）》，科学出版社，1984年。
- [7] Kostermans, A. J. G. H., 1966, A Monograph of *Aglaja* sect. *Lansium* Kosterm. (Meliaceae), *Reinwardtia* 7: 221 - 282.
- [8] Mabberley, D. J., 1985: *Florae Malesianae Praecursores LXVII Meliaceae (Divers Genera)*, *Blumea* 31 (1) : 129—152.
- [9] Pennington, T. D. and B. T. Styles, 1975, A Generic Monograph of the Meliaceae, *Blumea* 22 (3) : 419—540.

A PRELIMINARY NUMERICAL TAXONOMY OF THE TRIBE AGLAIEAE FROM CHINA

Chen Ximu Li Pingtao
(Department of Forestry)

Huang Chen
(Central Laboratory)

ABSTRACT

In this paper, 10 species representing 4 genera of Trib. *Aglaiaceae* from China were studied by means of numerical taxonomic methods. Thirty morphological characters were used. The distance coefficients were computed by standized data. Based upon these, the UPGMA clustering method was performed and its results were shown in the form of dendrograms.

By means of numerical methods the following taxonomic treatments, relating to the data obtained from morphological and anatomical researches, are proposed: (1) The genus *Amoora* Roxb. should not be combined with the genus *Aglaiia* Lour., but kept as an independent one; (2) *Aphanamixis grandifolia* Bl. = *A. polystachya* (Wall.) R.N. Parker var. *grandifolia* (Bl.) X. M. Chen, comb. nov.; (3) *Aphanamixis sinensis* How et T. Chen should be considered a separate species.

Key words: *Aglaiaceae*, numerical taxonomy