

翅果形态及其在槭树科分类与演化上的意义

徐廷志

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

Q949.754.4

A 摘要 槭树科 (Aceraceae) 是北温带分布的科, 含 2 属, 全世界约 200 种, 中国是槭树科植物的现代分布中心, 对槭树科翅果的专门研究尚未见报道。本文 1、引用一套槭属翅果形态学术语; 2、观察并描述 75 种槭属植物的翅果; 3、研究槭属 16 个组的翅果的 17 个可比性状, 根据分枝系统分析法得出槭属各组的演化关系及趋势, 这趋势与依据其花、叶等性状得出的演化关系基本上是一致的。

关键词 槭树科; 翅果形态; 亲缘关系 分枝; 演化;

SAMARA SHAPE OF ACERACEAE AND ITS IMPLICATIONS IN SYSTEMATICS AND EVOLUTION

Xu Tingzhi (Hsu Tingzhi)

(*Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204*)

Abstract Aceraceae, including two genera and about 200 species, is one of the main element of the North temperate. China is it's modern distribution center. Samara shape is very important in systematic and evolutionary studies in Aceraceae. No specially research into samara shape has been reported so far. In the present paper samara shape was studied comprehensively. A new morphological study on 75 species of *Acer* was made. Seventeen characters in 16 sections of *Acer* was researched by using cladistic method. A new phylogenetic relationships in the sections were found.

Key words Aceraceae; morphology of samara; phylogeny

槭树科 (Aceraceae) 共 2 属、金钱槭属 (*Dipteronia* Oliv.) 有 2 种, 金钱槭 (*D. sinensis* Oliv.) 分布于我国河南西南部、陕西南部、甘肃东南部、湖北西部、四川、贵州, 云南金钱槭 (*D. dyerana* Henry) 产我国云南东南部 (文山、蒙自) 和贵州西南部 (兴义, 册亨)。槭属 (*Acer* L.) 是本科的一个大属, 全世界有 197 种, 分布于亚洲、欧洲、北美洲, 有一种分布于非洲北缘。我

1995-07-12 收稿

作者简介: 徐廷志, 男, 1941 年出生, 副研究员, 植物分类专业, 中国槭树科研究专家。

国是世界槭属植物现代分布中心, 到目前为止, 已知 154 种, 占世界种类的 75% 以上, 主产长江流域及其以南各省区, 全国各地均有分布。

槭树科的翅果是比较特殊的, 无论是其圆形的翅环绕于小坚果周围(*Dipteronia Oliv.*) 或 2 枚相连的小坚果各自侧面的长翅(*Acer L.*) 均是可能有分类学上的意义的, 而且长期以来人们往往在调查研究时依靠其翅果形态特征来应用。

然而, 对槭属的近 100 个种进行专门研究翅果的形态特征尚无人进行过, 其原因是: 1、正如 Ogata (1967) 所说, 对翅果的形态特征比较是困难的, 这困难在于没有专门的术语; 2、因为槭树科的大多数种在中国, 没有一个外国学者能够充分利用如此多的物种材料进行工作。笔者有机会充分利用国内各标本室标本和赴各地野外对生活的槭树进行实地考察, 并且有机会赴日本各地采集到日本所产的全部 28 种之包括翅果的标本, 加之所能收集到的欧、美槭树标本, 有可能对其翅果进行详细研究。现将研究心得发表如下。

一

为了对槭属植物各种的翅果进行有系统的比较研究, 必须有一个统一的术语。Jack A. Wolfe and Toshimasa Tanai (1987) 提出一套槭果实形态特征术语 (图 1)。但对大量的槭属植物翅果进行系统研究。

本图中, 有几点需要说明:

1. 连接角 (Attachment angle) —— 是着生痕的延长线与翅背线延长线的交叉角 (也叫伸长角, Tanai, 1983)。连接角在一个种内有变化, 但变化角度不超过 20° 。在现代种中, 变异大的种是色木槭 (*A. mono Maxim.*), 其不同亚种有不同的连接角度。

2. 小坚果角 (nutlet angle) —— 是小坚果背线与小坚果中点到顶点线的交叉顶点的角。在同一个种, 小坚果角的变异幅度在 10° 以内。

3. 小坚果的膨大度 —— 在槭属, 小坚果的膨大度可分为三个类型。显著膨胀的小坚果, 是小坚果的厚度为宽度的 $1/2$ 以上。适度的膨胀小坚果是小坚果厚度比宽度不到 $1/2$, 但比 $1/10$ 大。扁平的小坚果则是其厚度比宽度小于 $1/10$ 。大多数显著膨胀的小坚果是事实上其厚与宽之比为 $1:1$ 。

就槭属植物的翅果而言, 有许多可比特征可以作为在属内进化趋势上的佐证, 这 17 个可比特征如表 1 所示。

二

按照上述术语, 笔者观测并记载了槭树科的近 100 个种的果实, 被研究的种类几乎占全科植物种类的 $1/2$ 。以下各种果实之描述按方文培 (1966) 的槭树科系统排列。

1. 金钱槭属 *Dipteronia Oliv.*

金钱槭 *D. sinensis Oliv.*

果实扁平, 圆形的翅环绕其周围, 长 $2\sim 2.8$ cm, 宽 $1.7\sim 2.3$ cm, 嫩时紫红色, 被长硬毛, 成熟时淡黄色, 无毛。

云南金钱槭 *D. dyerana Henry*

果实扁平, 圆形的翅环绕其周围, 直径约 $4.5\sim 6.0$ cm, 小坚果厚约 0.4 cm。小坚果脉约 5

条自基部向上如扇状分开, 在小坚果边缘支脉常分二叉近入翅而为翅脉, 且达翅边缘。翅与小坚果直径比为 3.6 : 1。

表 1 槭属植物果的特征和特征状态
Table 1 Characters and character states in *Acer*

编号 No.	性 状 Character	近祖性状 Plesiomorphy	近裔性状 Apomorphy
1	小坚果 Nutlet	膨大, 对称 Symmetrically inflated	膨大, 不对称 asymmetrically inflated
2	小坚果 Nutlet	中度膨大 moderately inflated	扁平或很膨大 flattened or markedly
3	小坚果轮廓 Nutlet outline	圆 形 Circular	椭圆形、纺锤形、三角形 elliptical spindle-shaped, triangular
4	小坚果表面 Nutlet surface	平滑 smooth	带凸 内凹 with flanges invaginated
5	小坚果脉型 Nutlet venation	网脉 reticulate	近平行 subparallel
6	小坚果脉型 Nutlet venation	明显 distinct	不明显 indistinct
7	小坚果脉型 Nutlet venation	脉进入翅 passing onto wing	向顶端愈合 基部愈合 coalescing apically coalescing proximally
8	小坚果脉 Nutlet veins	大小相等 equal size	1 或更多的大型脉 1 or more veins larger
9	小坚果大小 Nutlet size	中等大 (0.5~1.0 cm) moderate (0.5~1.0 cm)	大于 1cm 小于 0.5cm large (> 1 cm) small (< 0.5 cm)
10	小坚果角 Nutlet angle	小于 20° small (< 20°)	大于 20° large (> 20°)
11	连接角 attachment angle	中等 (40~45°) moderate (40~45°)	大于 50° large (> 50°) 小于 40° large (< 40°)
12	翅 Wing	无槽 without groove	有槽 with groove
13	愈合近基脉 Coalesced proximal	小于 8 条 < 8	大于 7 条 > 7
14	翅脉 Wing veins	不聚集 not grouped	聚集 grouped
15	翅脉 Wing veins	具网结 some anastomoses	多网结 many anastomoses
16	网脉 Reticulate veinlets	无 absent	出现 present
17	翅长与小坚果长比 Wing length: Nutlet length	约 1 : 1 c 1 : 1	大于 1.5 : 1 或更大 > 1.5 : 1 onto

2. 槭属 *Acer* L.

一、桐状槭组 Sect. *Platanoides* Pax

1. 桐状槭 *A. pseudo-platanus* L.

翅长约 4.5 cm, 宽 1.6 cm, 翅脉 6 条, 上部愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.7~1.0 cm, 显著

表 2 槭屬植物各组的特征和特征趋向
Tabel 2 Characters and Character polarities in section of *Acer*

组 Sect.	代表种* Typical species	特 征 趋 向 Character polarities																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
Platanioidea Pax	<i>A. truncatum</i> Bunge	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	A1(11), B1(6)
Palmata Pax	<i>A. palmatum</i> Thunb.	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	A1(12), B1(5)
Ginnala Nakai	<i>A. ginnala</i> Maxim.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	A1(13), B1(4)
Microcarpa Pojark.	<i>A. flabellatum</i> Rehd.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	A1(8), B1(9)
Integrifolia Pax	<i>A. crassum</i> Fu et Cheng	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	A1(7), B1(10)
Macrantha Pax	<i>A. davidii</i> Franch.	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	A1(14), B1(3)
Hyptiocarpa Hu et Cheng	<i>A. longicarpum</i> Hu et Cheng	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A1(9), B1(8)
Arguta Rehd.	<i>A. stachyophyllum</i> Hiern	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	A1(3), B1(14)
Lithocarpa Pax	<i>A. sterculiaceae</i> Wall.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	A1(1), B1(16)
Pentaphylla Eu et Cheng	<i>A. pentaphyllum</i> Diels	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A1(3), B1(14)
Trifoliata Pax	<i>A. griseum</i> (Fr.) Pax	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	A1(5), B1(12)
Cissifolia Pojark.	<i>A. henryi</i> Pax	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	A1(5), B1(12)
Negundo Linn.	<i>A. negundo</i> Linn.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A1(8), B1(9)
Acer	<i>A. caesium</i> Wall. ex Brandis	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A1(9), B1(8)
Emeicnsia T. Z. Hsu	<i>A. emeicnsie</i> T. Z. Hsu	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A1(1), B1(16)

* 代表种系组的模式种或代表性的种或本组中大多数种的共同相似性状。

膨胀, 厚 0.7 cm, 具 1~2 纵纹, 连接角 50° , 小坚果角 17° , 有槽, 翅张开角度 80° 。

2. 细叶槭 *A. leptophyllum* Fang

翅长 1.2 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 7 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 1.1 cm, 宽 0.5 cm, 扁平, 脉纹不显, 连接角 30° , 小坚果角 26° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 无毛。

3. 元宝槭 *A. truncatum* Bungo

翅长 1.2 cm, 宽 0.6 cm, 翅脉 4 条, 不显, 小坚果长 0.7 cm, 扁平, 脉不显, 小坚果角 30° , 连接角 38° , 着生痕长 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 90° , 无毛。

4. 色木槭 *A. mono* Maxim.

翅长 1.8 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 网脉可见, 小坚果长 0.5 (~0.6) cm, 稍膨胀, 厚 0.2~0.3 cm, 纵纹不明显, 小坚果角 15° , 连接角 80° , 着生痕长 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 170° 。

5. 青皮槭 *A. cappadocicum* Gled.

翅长 3.2 cm, 宽 1.2 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 1 cm, 宽 0.7 cm, 稍凸起, 厚约 0.4 cm, 表面具粗纵纹 3 条, 小坚果角 28° , 连接角 42° , 着生痕 0.6 cm, 无槽, 翅张开角度 90° 。

6. 察隅槭 *A. tibetense* Fang

翅长 2.7 cm, 宽 1.3 cm, 翅脉 9 条, 愈合, 网脉多, 小坚果长 1 cm, 扁平, 不对称, 脉不明显, 小坚果角 25° , 连接角 60° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 120° 。

7. 黄毛槭 *A. fulvescens* Rehd. subsp. *pantalobum* Fang et Soong

翅长 1.5 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不明显, 小坚果长 0.75~0.8 cm, 扁平, 脉纹细, 小坚果角 40° , 连接角 55° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 120° 。

8. 阔叶槭 *A. amplum* Rehd.

翅长 1.9 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.8 cm, 宽 0.6 cm, 对称, 扁平, 脉纹不显, 小坚果角 25° , 连接角 75° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 155° 。

9. 日本槭 *A. japonicum* Thunb.

翅长 1.2 cm, 宽 1.0 cm, 被毛, 脉不显, 小坚果长 0.6 cm, 凸起, 密被毛, 脉不显, 对称, 小坚果角 26° , 连接角 75° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 140° 。

表 3 槭属各组特征和特征趋向比
Table 3 Ratio of characters and Character polarities in section of *Acer*

组 Sect.	近祖性状 Plesiomorphy	近裔性状 Apomorphy
Sect. <i>Macrantha</i> Pax	14	3
Sect. <i>Ginnala</i> Nakai	13	4
Sect. <i>Palmata</i> Pax	12	5
Sect. <i>Platanoidea</i> Pax	11	6
Sect. <i>Acer</i>	9	8
Sect. <i>Hyptiocarpa</i> Fang	9	8
Sect. <i>Microcarpa</i> Pojark.	8	9
Sect. <i>Negundo</i> Linn.	8	9
Sect. <i>Integrifolia</i> Pax	7	10
Sect. <i>Saccharodendron</i> Murray	7	10
Sect. <i>Trifoliata</i> Pax	5	12
Sect. <i>Cissifolia</i> Pojark.	5	12
Sect. <i>Arguta</i> Rehd.	3	14
Sect. <i>Pentaphylla</i> Hu et Cheng	3	14
Sect. <i>Emciensia</i> T. Z. Hsu	1	16
Sect. <i>Lithocarpa</i> Pax	1	16

二、鸡爪槭组 Sect. *Palmatum* Pax10. 紫花槭 *A. pseudosieboldianum* (Pax) Komarov

翅长 1.8 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 6, 不愈合, 无网脉, 小坚果长 0.5 cm, 厚约 0.4 cm, 椭圆状球形, 小坚果角 45° , 连接角 38° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 120° 。

11. 蜡枝槭 *A. ceriferum* Rehd.

翅长 1.5 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 7 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.5 cm, 宽 0.5 cm, 对称, 膨胀, 有 2~3 条较粗纵脉, 小坚果角 15° , 连接角 75° , 无槽, 着生痕 0.4 cm, 翅张开角度 170° 。

12. 毛鸡爪槭 *A. pubipalmatum* Fang

翅长 1.5~1.8 cm, 宽 0.6~0.9 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.4 cm, 宽 0.5 cm, 膨胀为球形, 具棱, 小坚果角 21° , 连接角 60° , 着生痕 0.35 cm, 无槽, 翅张开角度 130° 。

13. 鸡爪槭 *A. palmatum* Thunb.

翅长 0.9 cm, 宽 0.5 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果球形, 直径 0.3 cm, 对称, 脉不显, 小坚果角 45° , 连接角 48° , 具槽, 着生痕 0.2 cm, 翅张开角度 110° 。

14. 杈叶槭 *A. robustum* Pax

翅长 1.8 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 无网脉, 小坚果球形, 径 0.5 cm, 具 3~5 条近平行的纵纹, 小坚果角 9° , 连接角 80° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 170° , 无毛。

三、槭组 Sect. *Acer*15. 太白深灰槭 *A. caesium* Wall. ex Brandis var. *giraldii* (Pax) E. Murr.

翅长 2.7 cm, 宽 1.2 cm, 翅脉 3 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 1 cm, 宽 0.5 cm, 中度膨胀, 不对称, 有纵纹 2 条, 无槽, 小坚果角 20° , 连接角 57° , 着生痕 0.6 cm, 翅张开角度 100° , 无毛。

四、茶条槭组 Sect. *Ginnala* Nakai16. 茶条槭 *A. ginnala* Maxim.

翅长 1.5 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.5~0.6 cm, 具 3 条纵脉及网脉, 膨胀, 小坚果角 25° , 连接角 28° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

17. 穗花槭 *A. spicata* Lam.

翅长 1.8 cm, 宽 0.6 cm, 翅脉 8 条, 微愈合, 网脉少, 小坚果圆形, 径 0.5 cm, 一侧凸一侧凹, 脉纹细, 分枝, 小坚果角 40° , 连接角 35° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 80° , 无毛。

18. 花楷槭 *A. ukurunduense* Trautv. et Meyer

翅长 1.7 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 4 条, 网脉不显, 小坚果长 0.5 cm, 稍扁平, 具脉纹, 小坚果角 20° , 连接角 30° , 着生痕 0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 40° , 无毛。

五、小果槭组 Sect. *Microcarpa* Pojark.19. 扇叶槭 *A. flabellatum* Rehd.

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 5 条, 微愈合, 网脉可见, 小坚果长 0.6 cm, 宽 0.6 cm, 适度膨胀, 对称, 具 1~2 棱, 小坚果角 20° , 连接角 70° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度

170°, 具柔毛。

20. 七裂槭 *A. heptalobum* Diels

翅长 2.0 cm, 宽 1 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 具网脉, 小坚果长 0.7 cm, 膨胀, 具细纹, 小坚果角 5°, 连接角 105°, 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 180°, 无毛。

21. 毛花槭 *A. erianthum* Schwerin

翅长 2.3 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 7 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.5 cm, 膨胀, 具 2~3 棱, 小坚果角 5°, 连接角 80°, 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 200°, 被微柔毛。

22. 盐源槭 *A. schneiderianum* Pax et Hoffm.

翅长 1.5 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 7 条, 不愈合, 网脉少, 小坚果长 0.4 cm, 显著膨胀, 具 2~4 分叉的纵纹, 小坚果角 10°, 连接角 85°, 着生痕 0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 180°, 无毛。

23. 上思槭 *A. shangsyense* Fang et Soong

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉少, 小坚果长 0.5 cm, 膨胀, 具 2 粗纹, 小坚果角 22°, 连接角 47°, 着生痕 0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 100°, 无毛。

24. 密果槭 *A. kuomeii* Fang et Fang f.

翅长 2.7 cm, 宽 1.8 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 具网脉; 小坚果长 0.7 cm, 膨胀, 具条纹, 小坚果角 20°, 连接角 70°, 着生痕 0.5 cm, 近无槽, 翅张开角度 130°, 无毛, 2 翅常一大一小。

25. 中华槭 *A. sinense* Pax

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 7 条, 微愈合, 具网脉, 小坚果长 0.55 cm, 显著膨胀, 具 3 条纵纹, 小坚果角 12°, 连接角 74°, 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 160°, 无毛。

26. 西畴槭 *A. sichourense* Fang et Soong

翅长 2.5 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 7 条, 愈合, 网脉多, 小坚果长 0.7 cm, 膨胀, 椭圆球形, 脉不显, 小坚果角 26°, 连接角 60°, 着生痕 0.3 cm, 稍具槽, 翅张开角度 110°, 无毛。

27. 毛脉槭 *A. pubinerve* Rehd.

翅长 2.0 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 6 条, 愈合, 具网脉, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀为球形, 具纵纹 2 条, 小坚果角 20°, 连接角 60°, 着生痕 0.2 cm, 无槽, 翅张开角度 120°, 无毛, 2 翅有一大一小者。

28. 多果槭 *A. prolificum* Fang et Fang f.

翅果 2.2 cm, 宽 1 cm, 翅脉 7 条, 愈合, 网脉少, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀成椭圆球形, 对称, 具 3 条纵纹, 小坚果角 12°, 连接角 60°, 着生痕 0.35 cm, 微具槽, 翅张开角度 140°, 无毛。

29. 五裂槭 *A. oliverianum* Pax

翅长 2.0~3.0 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉微见, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 具 2~3 条粗脉, 小坚果角 5°, 连接角 80°, 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 160°, 无毛。

30. 秀丽槭 *A. elegantulum* Fang

翅长 3.0 cm, 宽 1.5 cm, 翅脉 5 条, 近愈合, 网脉明显, 小坚果长 0.7 cm, 显著膨胀, 具 2 纵纹, 小坚果角 17°, 连接角 70°, 着生痕 0.4 cm, 近无槽, 翅张开角度 170°。

31. 三峡槭 *A. wilsonii* Rend. ex Veitch

翅长 3.0 cm, 宽 1.5 cm, 翅脉 5 条, 近愈合, 网脉明显, 小坚果长 0.7 cm, 显著膨胀为长椭圆状球形, 具纵纹, 小坚果角 25° , 连接角 48° , 具槽, 翅张开角度 80° , 无毛。

32. 岭南槭 *A. tutcheri* Duthie

翅长 2.9 cm, 宽 1.2 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 网脉少见, 小坚果长 0.6 cm, 一侧凸、一侧凹, 脉纹不显, 小坚果角 15° , 连接角 70° , 着生痕 0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 140° , 无毛。翅常一大一小。

33. 枫叶槭 *A. liquidambarifolium* Hu et Cheng

翅长 2.5 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.4 cm, 显著膨胀, 脉纹不显, 小坚果角 20° , 连接角 77° , 着生痕 0.2 cm, 无槽, 翅张开角度 120° , 无毛。

六、全缘槭组 Sect. *Integrifolia* Pax34. 金沙槭 *A. paxii* Fr.

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉微可见, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 对称, 切面菱形, 脉不显著, 小坚果角 45° , 连接角 45° , 着生痕 0.4~0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 110° , 无毛。

35. 三角枫 *A. buergerianum* Miq.

翅长 1.6 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.4 cm, 显著膨胀, 不对称, 具 2~3 条纵纹, 小坚果角 60° , 连接角 20° , 着生痕 0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

36. 角叶槭 *A. sycopseoides* Chun

翅长 1.8 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 8 条, 愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀成三角形, 具纵纹, 小坚果角 40° , 连接角 22° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 40° , 无毛。

37. 武夷槭 *A. wuyishanicum* Fang et Tan

翅长 1.7 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 6 条, 愈合, 网脉少, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀, 脉纹不显, 小坚果角 18° , 连接角 33° , 着生痕 0.3 cm, 具槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

38. 紫果槭 *A. cordatum* Pax

翅长 1.2 cm, 宽 0.5 cm, 翅脉 5 条, 无网脉, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀, 具纵纹, 小坚果角 17° , 连接角 68° , 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 170° , 无毛。

39. 厚叶槭 *A. crassum* Fu et Cheng

翅长 1.7 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 5 条, 稍愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀, 具纵纹, 小坚果角 40° , 连接角 28° , 着生痕 0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

40. 海滨槭 *A. sino-oblongum* Metc.

翅长 2.0 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉较多, 小坚果长 0.8 cm, 显著膨胀, 对称, 脉纹细, 小坚果角 35° , 连接角 40° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 80° , 无毛。

41. 桉状槭 *A. eucalyptoides* Fang et Wu

翅长 2.4 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 9 条, 不愈合, 网脉微现, 小坚果长 0.4 cm, 显著膨胀, 具纵纹, 小坚果角 42° , 连接角 55° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 70° , 无毛。

42. 光叶槭 *A. laevigatum* Wall.

翅长 1.6 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 无网脉, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 具 1~

2条纵纹, 小坚果角 20° , 连接角 65° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 140° , 无毛。

43. 罗浮槭 *A. fabri* Hance

翅长2.7 cm, 宽1.4 cm, 翅脉7条, 不愈合, 网脉不明, 小坚果长0.6 cm, 显著膨胀, 脉不显, 小坚果角 35° , 连接角 50° , 着生痕0.4 cm, 具槽, 翅张开角度 110° , 无毛。二翅常一大一小。

44. 广南槭 *A. kwangnanense* Hu et Cheng

翅长3.0 cm, 宽1.6 cm, 翅脉6条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长1.1 cm, 显著膨胀, 具纵纹, 小坚果角 48° , 连接角 38° , 着生痕0.5 cm, 无槽, 翅张开角度 110° , 无毛。

45. 网脉槭 *A. reticulatum* Champ.

翅长1.9 cm, 宽1.0 cm, 翅脉6条, 不愈合, 网脉多, 小坚果径0.6 cm, 显著膨胀, 具1~2条不明显的纵纹, 小坚果角 30° , 连接角 55° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 90° , 无毛, 2翅有时一大一小。

46. 侏江槭 *A. kiukiangense* Hu et Chung

翅长2.0 cm, 宽1.0 cm, 翅脉4条, 不愈合, 网脉不明, 小坚果长0.9 cm, 显著膨大, 具纵纹, 小坚果角 30° , 连接角 60° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 80° , 无毛。

七. 大花槭组 Sect. *Macrantha* Pax

47. 青榨槭 *A. davidii* Fr.

翅长2.0~2.5 cm, 宽0.7 cm, 翅脉5条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长0.7 cm, 膨胀, 网状细脉可见, 小坚果角 5° , 连接角 80° , 着生痕0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 170° , 无毛。

48. 锐齿槭 *A. hookeri* Miq.

翅长1.5 cm, 宽0.7 cm, 翅脉4条, 微愈合, 网脉不明, 小坚果长0.6 cm, 宽0.4 cm, 扁平, 脉纹不明, 小坚果角 20° , 连接角 60° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 120° , 无毛。

49. 锡金槭 *A. sikkimense* Miq. var. *serrulatum* Pax

翅长1.4~1.8 cm, 宽0.5~0.7 cm, 翅脉6条, 微愈合, 网脉不明, 小坚果长0.4~0.6 cm, 扁平, 脉纹不显, 小坚果角 30° , 连接角 30° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 60° , 无毛, 2翅常一大一小。

50. 葛萝槭 *A. grosseri* Pax

翅长1.1 cm, 宽0.5 cm, 翅脉11条, 分散, 网脉不见, 小坚果长0.5 cm, 扁平, 脉纹细, 分散, 小坚果角 30° , 连接角 65° , 着生痕0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 140° , 无毛。

51. 疏花槭 *A. laxiflorum* Pax

翅长1.8 cm, 宽0.8 cm, 翅脉3~4条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长1.0 cm, 中度膨胀, 脉纹多, 分散, 小坚果角 30° , 连接角 70° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 110° , 无毛。

52. 丽江槭 *A. forrestii* Diels

翅长1.4 cm, 宽0.9 cm, 翅脉4~5条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长0.7 cm, 中度膨胀, 纵纹多, 分散, 小坚果角 10° , 连接角 80° , 着生痕0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 140° , 无毛。

53. 小楷槭 *A. komarovii* Pojark.

翅长 1.5 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 9 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀, 具分散的纵脉纹, 小坚果角 60° , 连接角 30° , 着生痕 0.35 cm, 具槽, 翅张开角度 70° , 无毛。

54. 滇藏槭 *A. wardii* W. W. Smith

翅长 1.2 cm, 宽 0.8 cm, 翅脉 3 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.5 cm, 膨胀, 具 3~4 棱, 小坚果角 18° , 连接角 65° , 着生痕 0.3 cm, 有槽, 翅张开角度 120° , 无毛。

55. 篦齿槭 *A. pectinatum* Wall. ex Nichols.

翅长 1.8 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 5 条, 网脉不见, 小坚果长 0.6 cm, 稍扁平, 纵脉多, 不明显, 小坚果角 10° , 连接角 90° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 180° , 无毛。

56. 独龙槭 *A. taronense* H. -M.

翅长 1.5 cm, 宽 0.65 cm, 翅脉 6 条, 近愈合, 网脉不显, 小坚果角 20° , 连接角 60° , 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 130° , 无毛。

57. 来苏槭 *A. laisuense* Fang et W. K. Hu

翅长 1.2 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不见, 小坚果长 0.7 cm, 膨胀, 脉纹细, 分散, 纵向, 小坚果角 30° , 连接角 50° , 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 120° , 无毛。

58. 青楷槭 *A. tegmentosum* Maxim.

翅长 1.7 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 网脉少见, 小坚果长 0.8 cm, 扁平, 脉不显, 小坚果角 20° , 连接角 70° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 140° , 无毛。

八、扁果槭组 Sect. *Hyptiocarpa* Fang

59. 长翅槭 *A. longicarpum* Hu et Cheng

翅长 4.0 cm, 宽 1.5 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 具网脉, 小坚果长 1.5 cm, 扁平, 脉纹多, 分散, 小坚果角 15° , 连接角 90° , 着生痕 0.3 cm, 无槽, 翅张开角度 180° , 无毛。

60. 楠叶槭 *A. machilifolium* Hu et Cheng

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 5, 分散, 无网脉, 小坚果长 1.0 cm, 扁平, 脉分散, 小坚果角 20° , 连接角 27° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 40° , 无毛。

九、尖齿槭组 Sect. *Arguta* Rehd.

61. 毛叶槭 *A. stachyophyllum* Hiern

翅长 2.5 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 5 条, 愈合, 网脉不显, 小坚果长 1.0 cm, 扁平, 有 1 棱, 小坚果角 28° , 连接角 30° , 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 70° , 无毛。

62. 四蕊槭 *A. tetramerum* Pax

翅长 3.0 cm, 宽 1.4 cm, 翅脉 3~4 条, 不愈合, 网脉少见, 小坚果长 1.0 cm, 膨胀, 有纵纹 2~3 条, 小坚果角 20° , 连接角 50° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 110° , 无毛。

十、坚果槭组 Sect. *Lithocarpa* Pax

63. 秦岭槭 *A. tsinlingense* Fang et Hsieh

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 8 条, 愈合, 网脉少, 小坚果长 0.8 cm, 具棱, 对生, 脉纹不显, 小坚果角 30° , 连接角 40° , 着生痕 0.7 cm, 具槽, 翅张开角度 80° , 无毛。

64. 天目槭 *A. sinopurpurascens* Cheng

翅长 2.3 cm, 宽 1 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 具棱

和脉, 小坚果角 77° , 连接角 10° , 着生痕 0.9 cm, 具槽, 翅张开角度 40° , 被柔毛。

65. 葶苈槭 *A. sterculiaceum* Wall.

翅长 3.5 cm, 宽 1.4 cm, 翅脉 10 条以上, 愈合, 小坚果长 1.2 cm, 显著膨胀为三角形, 脉纹明显, 小坚果角 70° , 连接角 20° , 着生痕 1.0 cm, 具深槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

66. 房县槭 *A. franchetii* Pax

翅长 4.0 cm, 宽 1.8 cm, 翅脉 4 条, 稍愈合, 网脉多, 明显, 小坚果长 0.8 cm, 显著膨胀, 具棱和脉, 小坚果角 45° , 连接角 45° , 着生痕 0.8 cm, 具槽, 翅张开角度 90° , 被长柔毛。

67. 贡山槭 *A. kungshanense* Fang et C. Y. Cheng

翅长 3.5 cm, 宽 1.8 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 1.5 cm, 膨胀, 具纵纹, 小坚果角 35° , 连接角 22° , 着生痕长 1 cm, 具槽, 翅张开角度 60° , 被长柔毛。

十一、五小叶槭组 Sect. *Pentaphylla* Hu et Cheng

68. 五小叶槭 *A. pentaphyllum* Diels

翅长 2.0 cm, 宽 1.0 cm, 翅脉 4 条, 不愈合, 网脉可见, 小坚果长 0.5 cm, 显著膨胀, 脉明显, 小坚果角 28° , 连续角 60° , 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 120° , 被毛。

十二、三小叶槭组 Sect. *Trifoliata* Pax

69. 血皮槭 *A. griseum* (Franch) Pax

翅长 2.8 cm, 宽 1.8 cm, 翅脉 4 条, 愈合, 网脉可见, 小坚果长 0.8 cm, 显著膨胀, 密被黄色绒毛, 脉不可见, 小坚果角 40° , 连接角 25° , 着生痕 0.5 cm, 微有槽, 翅张开角度 90° , 被毛。

70. 陕西槭 *A. shensiense* Fang et L. C. Hu

翅长 1.8 cm, 宽 1.1 cm, 翅脉 5 条, 愈合, 网脉不多, 小坚果长 0.9 cm, 扁平, 有脉纹 3~4 条, 不明显, 小坚果角 25° , 连接角 25° , 着生痕 0.3 cm, 有浅槽, 翅张开角度 60° , 无毛。翅有三个者, 一大二小, 二翅者常一大一小。

71. 三花槭 *A. triflorum* Komarov

翅长 3.3 cm, 宽 1.6 cm, 翅脉 6 条, 愈合, 网脉较多, 小坚果长 1.3 cm, 显著膨胀, 密被柔毛, 脉不显, 小坚果角 50° , 连接角 30° , 着生痕 0.9 cm, 具槽, 翅张开角度 70° 。

72. 东北槭 *A. mandshuricum* Maxim

翅长约 2.0 cm, 宽 0.9 cm, 翅脉 5 条, 不愈合, 网脉不显, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 脉纹可见, 小坚果角 28° , 连接角 42° , 着生痕 0.6 cm, 无槽, 翅张开角度 60° , 无毛。

73. 四川槭 *A. sichuanense* Franch

翅长 5.0 cm, 宽 2.0 cm, 翅脉 8 条, 愈合, 网脉多, 小坚果长 0.8 cm, 稍膨胀, 具 2~3 条纵纹, 小坚果角 17° , 连接角 40° , 着生痕 0.8 cm, 无槽, 翅张开角度 65° , 无毛。

十三、薇叶槭组 Sect. *Cissifolia* Pojark.

74. 建始槭 *A. henryi* Pax

翅长 1.5 cm, 宽 0.7 cm, 翅脉 6 条, 不愈合, 具纵纹, 小坚果长 0.8 cm, 稍膨胀, 具 2~3 条纵纹, 小坚果角 17° , 连接角 40° , 着生痕 0.2 cm, 无槽, 翅张开角度 65° , 无毛。

十四、峨眉槭组 Sect. *Emeiensia* T. Z. Hsu

75. 峨眉槭 *A. emeiense* T. Z. Hsu

翅长 2.0~2.3 cm, 宽 0.6 cm, 翅脉 6 条, 在上部愈合, 网脉多, 明显, 小坚果长 0.6 cm, 显著膨胀, 不对称, 具粗纵纹 1~3 条, 细纹近平行, 小坚果角 55°, 连接角 7°, 着生痕 0.5 cm, 具槽, 翅张开角度 40°, 无毛。

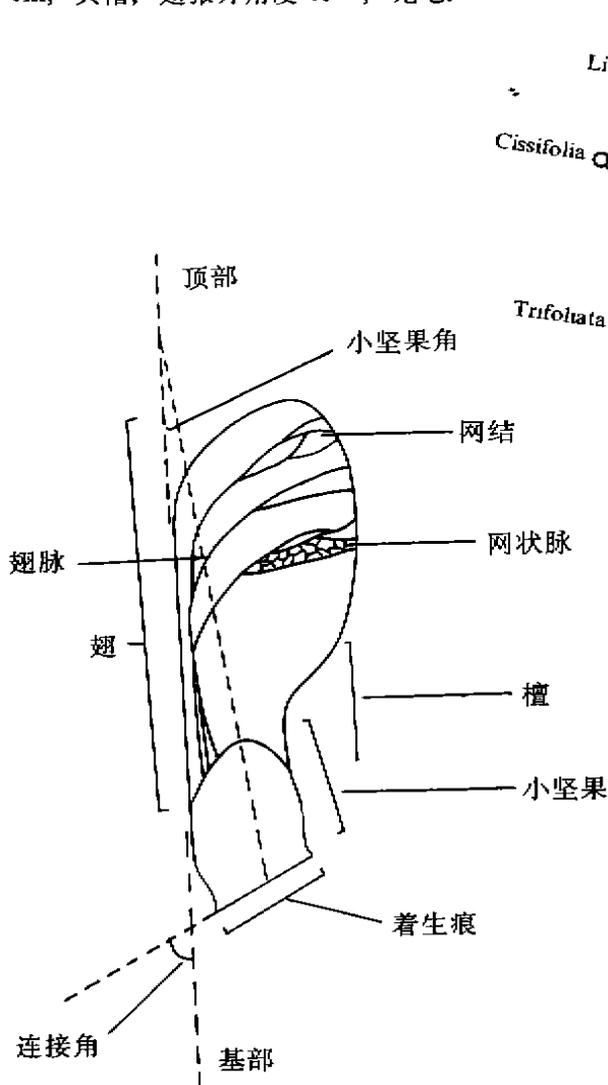


图 1 槭属果实形态特征术语图
(据 Jack A. Wolfe Toshimasa Tanai 1987, 修改)
Fig. 1 Terminology of morphologic characters of *Acer* fruit

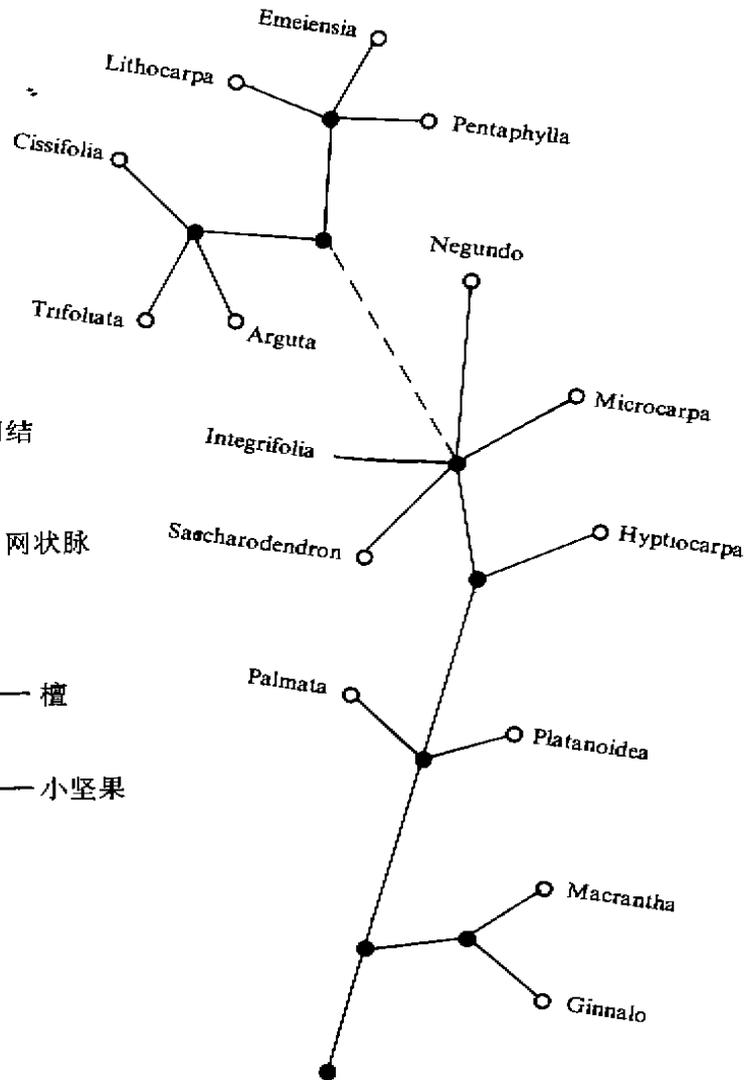


图 2 槭属依据翅果从原始到进化的可能演化路线
· 设想中有关组的共同祖先; ○ 现存的组
Fig. 2 The evolutionary trends of Sections of *Acer* L.

十五、栎叶槭组 Sect. *Negundo* L.

76. 栎叶槭 *A. negundo* L.

翅长 1.0~1.5 cm, 宽 0.8~1.0 cm, 翅脉 3 条, 不愈合, 网脉明显, 小坚果长 2.0~2.5 cm, 微膨胀, 不对称, 具纵条纹, 具粗脉 2~3 条, 细脉可见, 小坚果角 12°, 连接角 30°, 着生痕 0.4 cm, 无槽, 翅张开角度 60°, 无毛。

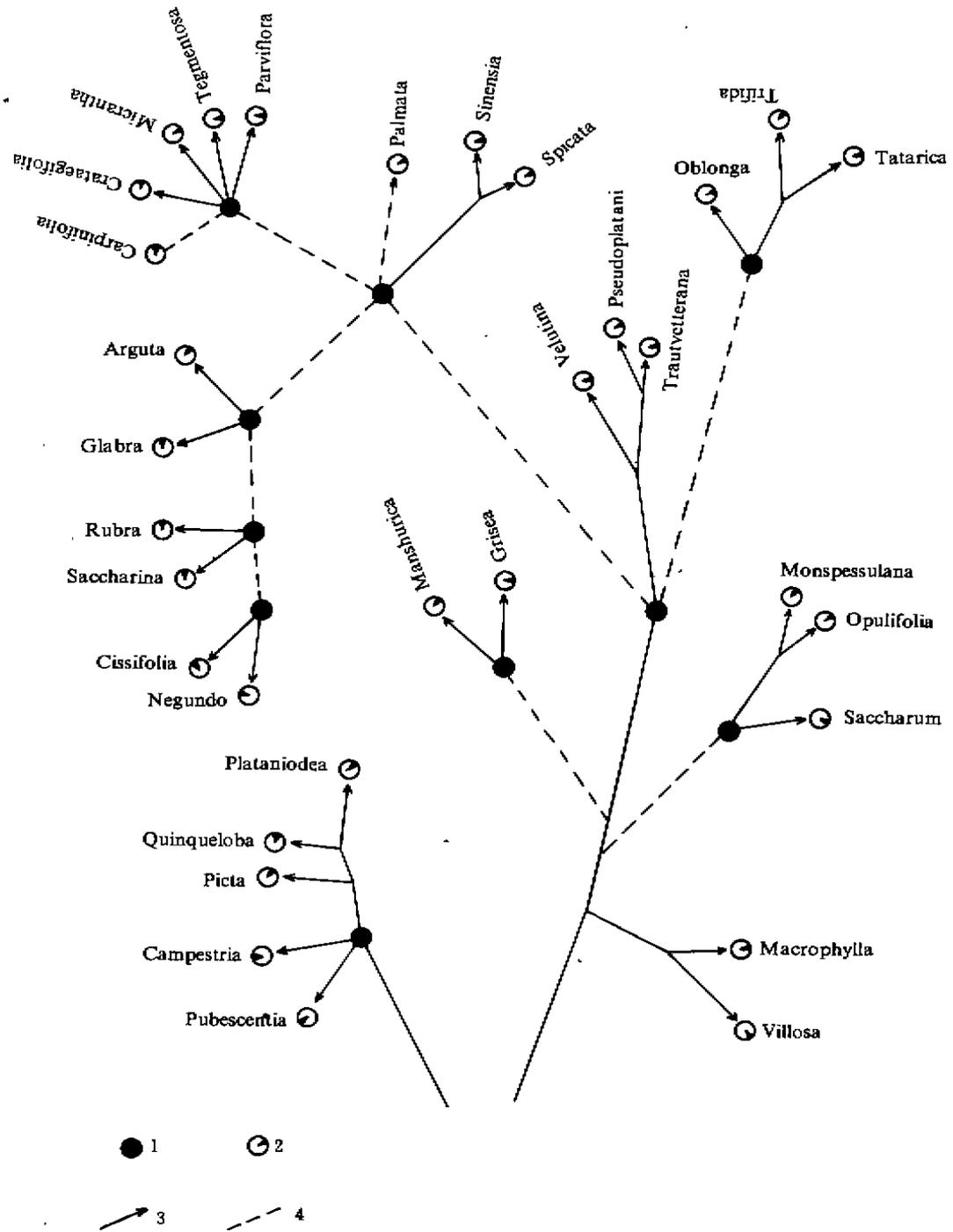


图3 槭属各分类群关系图

1. 设想中有关系的祖先; 2. 现存的系; 3. 从单一祖先起源的系; 4. 可能的起源路线
Fig. 3 Diagram showing relationships among the taxa in *Acer* L. (Pojarkova 1933)

三

多数学者认为, 槭树科与无患子科 (*Sapindaceae*) 的亲缘关系较密切 (Wolfe 等 1987)。本文

同意这种观点。因本文仅论及翅果在槭树科分类上的意义,故本科与无患子科的关系这里不拟赘述。

槭属内各组的演化趋势已经有学者进行过探讨, Ogata (1976), Jack A. Wolfe and Toshimasa Tanai (1987)。本文依据对槭属植物近 100 种的观察(以上描述 76 种),对该属 16 个组的性状特征进行比较,列出各表(表 1~3),根据分枝系统分析法,槭属各组的演化趋势如图 2。

值得着重指出的是,本研究——根据槭属翅果性状的观察与分析——得出本属植物各组的亲缘关系和演化趋势,其结论与根据叶、花等各部性状的研究比较接近,如 Pojarkova (1933) 槭属的演化路线(Fig. 3)。槭属植物的翅果在槭属的进化上的意义是肯定的而且是重要的。

致谢 本文蒙业师吴征镒教授审阅并提出宝贵意见,经修改后完成。作者表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 1 Fang W P. A monograph of Chinese Aceraceae. *Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China. Bot. Ser.* 1939, 11: 1~346
- 2 Ken Ogata. Reprinted from the *Bulletin of the Tokyo University Forests* No. 63. 1967.
- 3 Jack, A Wolfe, Tochimasa Tanai. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, 1987, Ser IV, Vol. 22, no. 1~246
- 4 方文培. 中国槭树科的修订. *植物分类学报*, 1966, 11(2): 139~187
- 5 方文培. 槭树科. *中国植物志*, 1981 46: 66~273
- 6 徐廷志. 我国横断山区槭属植物地理分布与区系特征. *云南植物研究*, 1983, 5(4): 391~400
- 7 徐廷志. 峨眉山槭属 1 新种. *云南植物研究*, 1983, 5(3): 281~282
- 8 徐廷志. 槭属一新组. *植物分类学报*, 1985, 23(1): 316
- 9 徐廷志. 我国槭属植物资源评价. *资源开发与保护杂志*, 1988, 4(4): 51~54
- 10 徐廷志. 色木槭的变异式样及其分类学. *广西植物*, 1992, 12(3): 229~234
- 11 徐廷志. 栗和毅. 峨眉山槭属植物的地理分布与区系特征. *广西植物*, 1992, 12(1): 15~21