

槐 属 的 研 究*

钟 补 求 马 其 云

(中国科学院植物研究所) (军事医学科学院)

A STUDY ON THE GENUS SOPHORA LINN.

TSOONG PU-CHIU

MA CHI-YUN

(Institute of Botany Academia Sinica) (Academy of Military Medical Sciences)

本文是对世界槐属 *Sophora* Linn. 的全面修订, 并提出了一个新的系统安排。文中提出的分类准则 (Criteria) 不同于以往任何系统, 它主要是根据本属荚果的果皮构造及其不同开裂方式建立的, 著者认为这样能比较真实地反映本属各种群或种间的亲缘关系。依据这个系统, 任何分类学者在获得具成熟荚果的标本时, 很容易确定它的分类位置; 甚至, 在某些情况下, 仅凭一般外貌 (face) 也能以某种程度的可靠性来决定其分类位置。本文中, 凡本人未能亲见的种类, 如能由原始描述或以后的描述及讨论, 能够推测其应属的分类位置的, 则已安排到适当的位置。有一些实在无法推测的种类, 则归入未详种中, 留待见到成熟荚果或由后人去处理。

分 类 略 史

槐属是一个较老的属, 由 Linnaeus 于 1737 年在他的《植物志属》一书中建立的, 属号 508。1753 年, 在他的《植物志种》¹⁾ 中记载了 6 个种。Linnaeus 对于本属的概念, 正象 16 年后 Salisbury 在提出 *Edwardsia* 属时所指出的那样, 把槐属作为一个贮藏所, 用来安插那些具有分离雄蕊、归入已建立的属又不适合的种类。因此, 这个属在早期曾包括过一些相当庞杂又无亲缘关系的种类。1767 年^{[1]*}, 他又增加了 2 种, 其中只有一种是属于本属,

* 本文是钟补求教授多年的研究成果。钟教授因健康关系, 不能亲自作进一步修改完稿, 经钟教授本人同意, 现由马其云同志根据钟教授的手稿加以整理。因篇幅所限, 文中已将原稿中 1753 年以前的异名、文献、国外标本引证及种的形态描述部分删去。文中除加*号的地方是后者所作的修改或补充外, 其它均遵照原稿。文中所涉及的地名, 系来自多年前原始采集记录。由于手稿时隔多年, 有些字迹不清及我们的水平有限, 错误之处, 恳请分类学界的先辈们及同事们给予批评指正。

文中分布“同上”或“同地”即现见到的标本仅限于模式产地; “国名重复出现”是指在模式产地以外其它地区也见到了标本。

本文研究的材料, 除国内各大标本室所收藏的标本外, 还包括英国邱皇家植物园、爱丁堡皇家植物园及法国巴黎自然历史博物馆等处标本馆所收藏的标本, 还向加尔各答植物园和茂物植物园借阅了少量有关的标本。对于这些机关的领导人和工作人员所给予的方便, 在此表示感谢!

文中的插图是由蔡淑琴同志根据著者在研究中的草图及国内有关标本或杂志上的图绘制的, 特此致谢!

- 1) 第一种 *S. alopecuroides* L. 和第二种 *S. tomentosa* Linn. 仍然留在本属内。第四种 *S. genistoides* Linn. 第五种 *S. tinctoria* Linn. 和第六种 *S. lupinoides* Linn. 已被分离出去成为 *Podalyria* 族中三个相继建立的属的成员, 因为它们具单叶或掌状复叶。它们分别为: *Cyclopia genistoides* Vent. (1808); *Baptisia tinctoria* Vent. (1808); *Thermopsis laceolata* R. Br. (1811); 第三种是鱼藤属 *Derris* Lour. 的成员, 从而引起了许多的混乱, 最后是由 E. D. Merrill 于 1917 年转移到它的正确位置上。

即中国的槐 *S. japonica* Linn.。这样的情况一直继续到十八世纪末,还有许多 Linnaeus 以前的及较晚的种类并不属于本属。甚至到 1797 年,在 Pearson 《植物界的系统》一书的第十五版中所列的 13 个种中,只有 5 种是属于本属,而不属于本属的由原来的 4 种增加到 8 种。虽然在那一年 Lamarck 已经开始把 *Virgilia* 和 *Podalyria* 从槐属中分离出去,但直到十九世纪三十年代,人们才把这个属的一些异类完全清除出去,正象在《植物界的系统》第十六版和 A. De Candoll 的《*Prodrum Regni Vegetabilis*》第二卷中所见到的那样。

由于本属植物在体态、花和荚果等方面的多样性及人们对这些形态征状缺乏深入的了解与分析,未能正确地认识它们之间的内在关系,尤其是忽视了某些十分重要的分类征状,而选用那些表面上十分显眼但实际上并不十分重要的征状,所以本属的分割工作显然是做过了头。自 1797 年以后,原有的种类曾被分割出来作为新属的模式,也有以新发现的材料为基础建立新属的。按目前大多数植物分类学家的意见和著者在研究中的体会,本属的范围拟采取比较大的概念为宜。为了明了经过,现将曾经发表过的属及它们所以被建立为属的理由,按年代的顺序排列如下:

1798, *Broussonetia* Orteg.^[2]; 以具有常绿及对生叶和近木质荚果的偏花槐 *S. secundiflora* (Orteg.) Lag. ex DC. 为基础而建立的。

1808, *Edwardsia* Salisb.^[3]; 以具有四翅荚果、翼瓣与龙骨瓣较旗瓣长及雄蕊常伸出花冠外的小叶槐 *S. microphylla* Soland. ex Ait. 为基础建立的。

1819, *Patrinia* Rafin.^[4]; 以具有四齿花萼、二裂的旗瓣及几乎雄蕊连合至 1/4 的丝毛苦豆子 *S. nuttaliana* Turner 为基础建立的。

1828, *Radiusia* Reichb.^[5]; 是一个裸名,等于 *Pseudosophora* Sweet.

1830, *Pseudosophora* Sweet^[6]; 以具有近两性雄蕊的苦豆子 *S. alopecuroides* Linn. 为基础,是从 De Candoll 的同一名称的组提升来的。

1831, *Styphnolobium* Schott^[7]; 以具有肉质荚果的槐 *S. japonica* Linn. 为基础建立的。

1832, *Vibexia* Rafin = *Vexibia* Rafin.^[8]; 用以代替在败酱科中已被占用的 *Patrinia* 属。

1836, *Zanthyraxis* Rafin^[9]; 以具有变化了的亚圆锥花序的绒毛槐 *S. tomentosa* Linn. 为基础建立的。

1836, *Agastianus* Rafin^[10]; 用来代替在桑科中已被占用的 *Broussonetia* 属。

1847, *Ammothamnus* Bunge^[11]; 以具有二瓣开裂且卷曲的荚果的曲果苦豆子 *S. lehmannii* O. Kuntze 为基础建立的。

1848, *Dermatophyllum* Scheele^[12]; 以偏花槐为基础建立的,等于 *Broussonetia* 属。

1872, *Goebelia* Bunge^[13]; 以龙骨瓣具凸尖的苦豆子为基础建立此属,相当于 *Pseudosophora* 属。

1872, *Keyserlingia* Bunge ex Boiss.^[14]; 以具翅荚果的翅果槐 *S. mollis* Grah. 为基础建立的,相当于 *Edwardsia* 属。

1923, *Echinosophora* Nakai^[15]; 以具有根状茎和有刺体态及荚果具翅的朝鲜狼牙刺 *S. Korensis* Nakai 为基础建立的。

1967, *Cephalostigmaton* Yakovlev*^[33]; 是以柱头具一束画笔状毛的越南槐 *S. tonkinensis* Gagnep. 为基础建立的。

以上所列的属大多数已被认为宜归入本属,但有些属直到本世纪二十年代还有些争论。虽然,大多数学者认为应该归并,但还没有人提出令人信服的理由。以后还可能有人把它们再分割出去,因此,仍有一提的必要。此外,为了说明本文中所属下等级的名称与前人的系统安排的渊源,所以把它们略加叙述。

Edwardsia 自建立以后, J. E. Smith^[15, 16] 曾两次对它的可靠性表示怀疑,但在 1825 年, De Candoll 和 1837 年 G. Bentham 都承认了它,虽然后一著者,在后来与 J. D. Hooker 一起工作时,与 J. E. Smith 采取了相同的看法,他们指出在大果槐 *S. macrocarpa* Smith 中,花是 *Edwardsia* 的,而果却是槐属的;与此相反,翅果槐和间断槐 *S. interrupta* Bedd 却具有槐属的花,同时又生有 *Edwardsia* 的翅果,纵然如此, T. Nakai 直到 1923 年还坚持要把这个属恢复起来。1932 年, D. Degener^[19] 在把黄叶槐 *S. chrysophilla* Seem 的一个单叶变种 var. *unifoliata* 提升为种时,也把它转移到 *Edwardsia* 属中去了。到 1971 年, Degener et Sherff^[20] 又将此转移到槐属。C. Cockayne 在他的《新西兰植物和它们的历史》一书的第一版(1910)和第二版(1919)中,所列的槐属有关种类,在第三版(1927)中又改隶于 *Edwardsia* 属。这就显示对 *Edwardsia* 的地位还存在着不同的意见。

1916 年, J. E. Smith 首先试图将本属分组,虽然提出以花序位置为基础把本属分为两个组,但并未提出任何具体的组名。

1825 年, A. De Candoll^[21] 在他的两本著作中,提出了一个系统安排,他将 *Edwardsia* 作为一个独立的属,而将槐属的种分隶于两个组,即 Sect. *Eusophora* 和 Sect. *Pseudosophora*,把所有雄蕊分离的种归入前者,而把雄蕊连合近两体的苦豆子作为后者的唯一代表。这后一个组又于 1830 年被 R. Sweet 提升为属。

1828 年, J. Lindley^[22] 在发表短绒槐 *S. velutina* 时,把它放在一个独立的 *Disamaea* 组中。后来, G. Bentham 和 S. L. Endlicher 都承认了这个组,但 J. G. Baker^[23], 1878 年在整理印度的种类时舍弃了它。

1837 年, G. Bentham^[24] 承认 *Edwardsia* 和 *Styphnolobium* 作为属;而在槐属中,除了 A. De Candoll 的 *Eusophora* 和 *Pseudosophora*, J. Lindley 的 *Disamaea* 外,又增加了一个 Sect. *Maya*。它是用来容纳大果槐 *S. macrocarpa* 和 *S. pentaphylla* 两个种的,它们被认为是处于有翅荚果的 *Edwardsia* 和无翅荚果 *Sophora* 之间的种类。

1878 年, J. G. Baker^[23] 引用了 A. De Candoll 的 *Eusophora*, 但放弃了与之相对的 *Pseudosophora*, 在它的位置上,他放置了 A. V. Bunge 的 *Goebelia* 作为一个组,同时也把 R. A. Salisbury 的 *Edwardsia* 退为一个组与之并列。1891 年, H. W. Taubert^[25] 的意见与 J. G. Baker 的几乎没有什么区别。J. G. Baker 未提到的中国的 *Styphnolobium* 则放在 *Eusophora* 中。另一个组,即 Maximowicz 的 *Platyosperion*¹⁾ 也包括在槐属内,但这一植物因具有完全扁平而非串珠状的荚果,已被 Takeda^[26] 转移到香槐属 *Cladrastis* 中去了。

Ammothamnus 作为一个属,自从发表之后,除了 O. Kuntze^[27] 表示怀疑外,几乎没见到不同意见。在《苏联植物志》第十一卷中, I. T. Vassilczenko 仍然引用了它,而且除原来的 *A. lehmannii* 外,并以疑问的口气,归之于 Lipsky 的意见,又将准葛尔苦豆子 *S.*

1) J. Hutchinson, Gen. Fl. Pl. 1: 328. 1967 年的附注里,仍把此放在槐属的异名内。

songarica 归入此属。

关于 *Goebelia*, T. Nakai 在讨论他的新属 *Echinosophora* 时,仍然主张它的独立,并作了一个新组合: *G. sericea* (Nutt.) Nakai。1939 年, Czezo^[28] 又作了另一新组合: *G. jaubertii* (Spach.) Czezo。他们两人提出的理由是相同的,即在同一分类等级中,依照“处理统一”(Consistence of treatment) 的原则,征状的采用应当是统一的;既然在豆科中,棘豆属 *Oxytropis* 已用龙骨瓣具一凸尖与黄芪属 *Astragalus* 分开,那么 *Goebelia* 也就应该从槐属中分割出来。

朝鲜的一个种,具有与 *Edwardsia* 相同的翅果,在体态上又像砂生槐 *S. moorcroftiana* 和白花刺 *S. viciifolia* 有托叶刺及匍匐根状茎。在 1919 年, T. Nakai^[29] 发表为朝鲜狼牙刺,过一年,他^[30] 又以它为依据发表了一个槐属的新组 *Sect. Spinellata*。到 1923 年,他再次把它提升到属的等级,称为 *Echinosophora*。在强调托叶刺的重要性时,还提出要把砂生槐和白刺花分割出去另立一属,但未提出具体的属名;另外,他也建议恢复 *Styphnolobium* 属的地位¹⁾, 这样就把槐²⁾ 从槐属中分离出去了。

最后,再谈一下在前面附注中提及的 Hutchinson 在他的《有花植物志属》一书中的处理。在那里,除槐属外,他承认了 *Ammothamnus* 和 *Echinosophora* 为独立的属。

以上叙述了槐属的略史。以下在讨论这些系统安排和一些属的可靠性之前,把那些引起混乱的关键性形态征状总结在一起,使人们有一个较清晰的概念。

在营养器官方面,托叶刺、根状茎、对生的叶序和叶的质地,尤其是前两者曾被当作建立属的征状,花序的形状和着生的位置也曾被注意过。在生殖器官方面,花的部分首先被重视的是雄蕊的分离和连合以及连合的程度,其次是龙骨瓣凸尖的有无,以及旗瓣的形状和与其它花瓣的长度比较。关于荚果,槐的肉质荚果被用来建立属,它们的卷曲也曾被人们重视;而荚果上的翅更显得很特殊,因此有很多人主张把具有这一征状的种类从槐属中分割出来。这些就是我们要在后文中讨论的各点。

形态征状

一、体态

本属的体态,不同的种类有极大的变异。如槐为相当高大的乔木,而四翅槐 *S. tetra- ptera* 和它的近缘种则多为中或小型乔木。但大部分种类可归入灌木类型,并又以亚灌木如疏节槐 *S. praetorulosa* 过渡到完全的草本类型,如苦参 *S. flavescens* 和苦豆子等。

在某些种类中,如四翅槐种群³⁾中的小叶槐⁴⁾, 种子发芽后,经过一短期直立体态即转

- 1) T. Nakai 在讨论 *Echinosophora* 时说: Bentham 与 Hooker f. 想要把槐放在 *Styphnolobium* 组中去,这显然与事实不符。这两个合作者实际上从来没有把它附在槐属之后的一些属名作为组来看待过,这可以从他们的 "...Sed vix sectiones bene limitatas praebat" 这句话看出来。
- 2) 由于现在槐属的模式是具有开裂荚果的绒毛槐,而不是具肉质荚果的槐,因此两者属于不同的亚属,使得拉丁名和中文名发生了矛盾,特此提请注意。
- 3) 这里指的“种群”应该说是真正的种群,它是指若干个相近的种所组成的群,所以是种群,而英文也是 "Species group" 或 "Group of species"; 这与某些人所指的“种群”是毫不相干的,因为后者是指生长在同一地方的一个种的许多个体而言,正象人类聚居一样。这种“种群”我们称它为“聚居群”或简称为“居群”,英文词是 "Population", 这个词的原意是“人口”,其含义与居群相近。
- 4) 参阅 B. L. Cockayne: *New Zealand Plants and their Sthory* (1910), 60 页里所谈系新西兰植物的延长的幼龄状态。

入可长达 2 年之久的灌木状态,具有紧密的“之”字形弯曲的枝,而后再变为乔木。但在有些种中,则自始即长成乔木,如黄叶槐;也有永远保留为灌木状态的,如新西兰槐。这种情况饶有意义,也可作为分类上的依据。

在某些草本类型中,有伸长的地下根状茎,因此可用作固定土壤的地面覆被物,其中尤以丝毛苦豆子为突出。在灌木类型中,这种征状仅见于朝鲜狼牙刺。

小枝一般多互生,但在某些种类中也有对生,如紫果槐 *S. affinis* 和偏花槐。

二、叶子

叶与花的发育先后似乎有一定的意义,如 *S. macnabiana* 就是以这一点与其近缘种分开的。但它似乎还需要作更多的观察来证明其可靠性。

关于托叶的存在与否,在相近的种类中常常是稳定的。它们或者断然存在或者完全缺少。托叶变成刺的情况,在三种相近的狼牙刺中都是这样,而且由于朝鲜狼牙刺的发现把这一征状带到了具翅荚果的范围中。在长梗槐 *S. wightii* 及其近缘种中,如西南槐 *S. prazeri* var. *mairei* 的托叶,稀见部分变成短硬的尖刺状。托叶变成尖刺这一征状,在某些种群中是稳定的,而在某些种群中还处在发展阶段。至于小托叶的存在,只在少数种中是稳定的(如槐),而在多数种类中是不存在的。

叶与小枝一样,在紫果槐和偏花槐中常常是对生的。常绿的叶子也只在少数种类中见到,如偏花槐和亚利桑那槐 *S. arizonica*。最有趣的现象是小叶变为卷须,在翅果槐的健壮植株上,卷须可长达 40 厘米。

小叶的数目在某些种群中,有较大的稳定性,但在另外一些种群中,则十分多变。小叶槐的小叶数目 20—40 对以上,在槐的一个变型五叶槐 *S. japonica* var. *japonica*, f. *oligophylla* 中仅有 3—5 枚小叶,先端的小叶常为三深裂。至于复叶完全退化成单叶,则仅在单叶槐 *S. unifoliata* 中见到。

叶脉根据著者的观察是一种比较稳定的征状,它不仅在一个种内如此,常在一个小的种群中也如此。如在长梗槐和它的近缘种中,几乎每个种小叶的两面都有凸起且紧密的网状脉,而在红花槐 *S. rubriflora* 种群中,它们的叶子侧脉就很少,这些侧脉远在叶缘前就相互交汇,而第三级细脉几乎看不到。

三、花序

在槐属中,花序有两种类型,一是总状,一是圆锥状。草本类型的种类中,几乎无例外的都具有腋生或与叶对生或顶生的总状花序;灌木或乔木的种类中,大多为总状,但也有发展成为圆锥花序顶生的趋势,如绒毛槐和越南槐,有少数种类则已成为典型的圆锥花序,如槐。总状花序的着生位置各不相同,有顶生、腋生、与叶互生(腋外生)、与叶对生或在枝顶与叶对生(着生在顶芽的侧上方或称为假顶生 *Pseudoterminalis*)。一般说,花序着生位置在一个种群中较稳定。在腋生或与叶对生这一点上是有变化的,如在短绒槐种群中见到的那样。在四翅槐种群中都具有腋生花序,但在长梗槐种群中,则大多数种是与叶对生,稀见有腋生或顶生。

苞片的形状和宿存性有所不同。在四翅槐种群中,苞片卵形,以宽阔的基部贴生于花序轴上,宿存。亚利桑那槐及其近缘种则具大而脱落性的苞片。

花梗的长短在少数种中比较稳定,但一般是较多变的。许多种的花梗还有明显的关

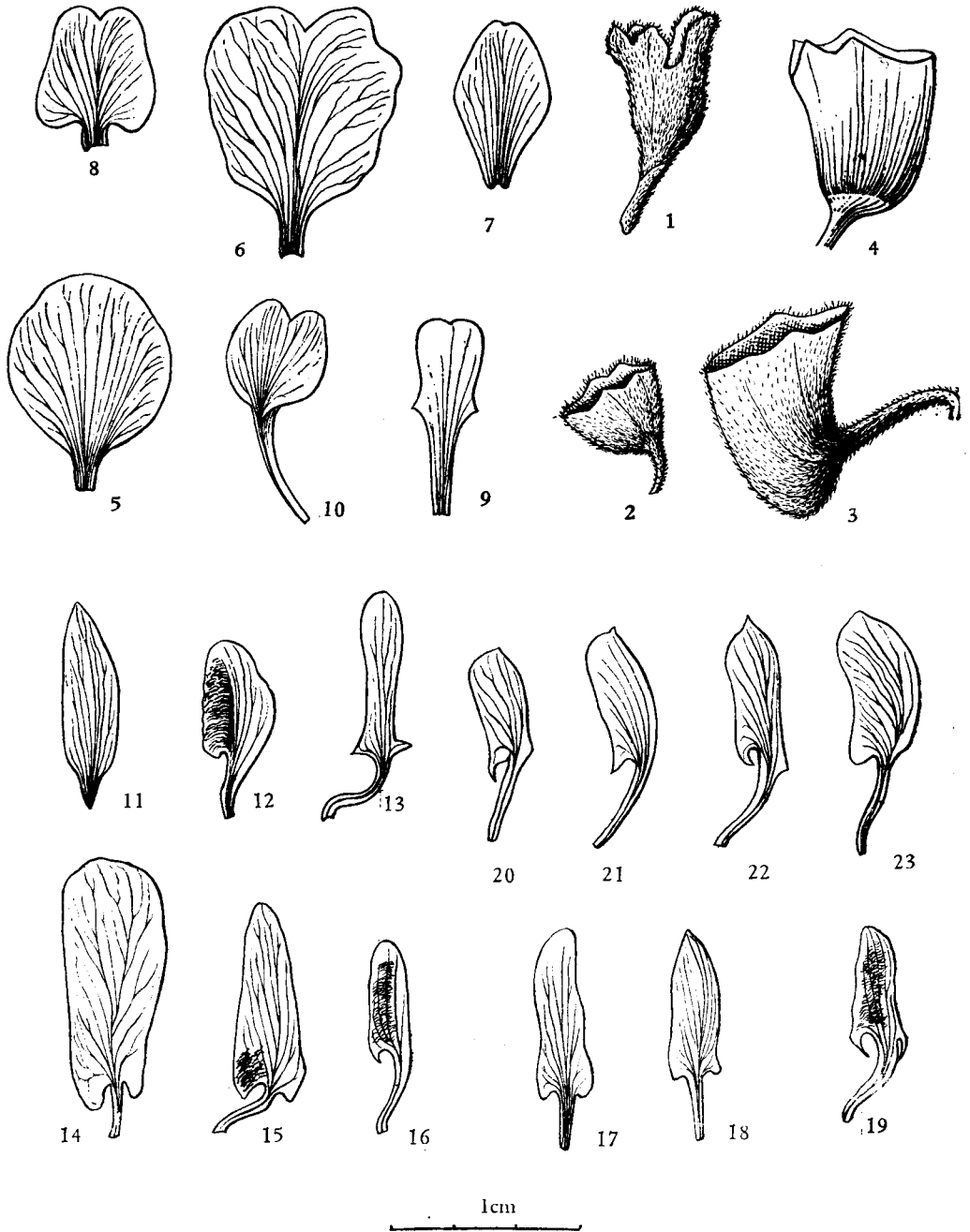


图1 1.亚利桑那槐 *S. arizonica* 的花萼; 2.槐 *S. japonica* 的花萼; 3.尾叶槐 *S. benthamii* 的花萼; 4.四翅槐 *S. tetraptera* 的花萼; 5.11. 裸槐 *S. denudata* 的旗瓣和翼瓣; 6.14. 偏花槐 *S. secundiflora* 的旗瓣和翼瓣; 7.12. 斯里兰卡槐 *S. ceylonica* 的旗瓣和翼瓣; 8.越南槐 *S. tonkinensis* 的旗瓣; 9.16. 短绒槐 *S. velutina* 的旗瓣和翼瓣; 10.白刺槐 *S. viciifolia* 的旗瓣; 13.21. 红花槐 *S. rubriflora* 的翼瓣和龙骨瓣; 15.新西兰槐 *S. prostrata* 的翼瓣; 17.18. 紫花槐 *S. purpurea* 的翼瓣和龙骨瓣; 19.20. 柳叶槐 *S. dunnii* 的翼瓣和龙骨瓣; 22.苦豆子 *S. alopecuroides* 的龙骨瓣; 23.厚果槐 *S. pachycarpa* 的龙骨瓣。

节,通常为一个生有密毛的环状。

四、花

1. 花萼: 萼的形状是划分种或较高等级的较可靠的征状。大概可以分为三个主要类型,即(1)稍二唇形,(2)具有近相等的5裂齿,(3)歪斜的截形。二唇形最典型的例子是亚利桑那槐(图1:1)。在这个种中,上唇与下唇相对来说是生得较高的,两齿不很清楚,或者仅成一浅缺刻;下唇则以很大的缺刻与上唇分开,3个裂齿是卵形且很明显。在所有的草本种类中,上唇都不像前一种那样生得高,而两唇间的裂缺也不那样明显。第二种类型可以从槐(图1:2)*中见到,其5个裂齿很小,几乎等长。在第三种类型中,萼的檐部是歪斜的,齿不明显,成浅波状或近于截形,如尾叶槐 *S. benthamii* (图1:3)*;在四翅槐种群中,则萼在靠近旗瓣的地方生有一个深而狭的裂口(图1:4),因而与长梗槐种群中的一般截形有所不同。但是在与长梗槐相邻近的翅果槐种群中,在这个位置上有一个很浅几乎会被忽视的缺刻,因而是介于前两者间的中间类型。

在邱园所栽的白刺花的一个植株上,曾观察到一种萼的反常现象。所有的萼都裂成几乎相等的两唇,分隔两唇的缺刻生在侧面,而两侧缺刻的深浅是不同的,一侧大约裂至一半,另一侧却几乎裂至花托的边缘了;裂齿很细小,聚生于宽卵形的唇端。其形状使人想起了 *Virgilia capensis* 的花萼。

2. 花瓣

a. 旗瓣的形状,在苦豆子中有很大的变化,可从倒披针状长圆形(长与宽的比例为4倍多),一直到宽卵形(长约为宽的2倍),先端从微凹至倒心形,基部渐狭或突然狭缩成爪。在这些极端类型之间有许多相连接的中间类型。但除这个种的变异特大外,其它种的旗瓣还是相当稳定的。

旗瓣在大多数种类中,可以分为瓣片和爪两个部分。在某些种类中,由于瓣片向下逐渐狭缩成爪,因此使两者间的界限很不清楚,如西南槐等种。在瓣片的先端除少数种如倾卧槐 *S. prostrata*, 裸槐 *S. denudata* (图1:5)和黄叶槐等种中是全缘外,一般都多少有点凹缺或成倒心形,如偏花槐(图1:6)和苦豆子。花瓣的基部与爪相连处,除长渐狭外,许多种是宽楔形的,因而使整个旗瓣成为菱形,瓣爪间的界限极不明显,如斯里兰卡槐 *S. ceylonica* (图1:7),也有不少是圆形或心形的,因而使两者间被截然分开,如越南槐(图1:8)*,在短绒槐(图1:9)中,在瓣爪间的两侧或一侧具有一个指向外方的三角形小齿或齿尖(cusp),在临近的种类中也能见到。爪的形状也多变,但在各个种中是稳定的。有爪长于瓣片的,如白刺花(图1:10),有长宽几乎相等而远远短于瓣片的,如槐、越南槐(图1:8)和裸槐(图1:5)等。

旗瓣的质地,脉纹和轮廓的整齐与否似乎与亲缘关系有一定的联系。例如,在荚果具翅的某些种群中或在偏花槐中,一般质地较厚,脉纹较粗而明显(图1:6)。在轮廓上它们也常常是不那么规则的,可能显得歪斜或左右很不对称,边缘出现浅波状或小齿。另一方面,在白刺花和槐等种中,旗瓣的质地柔软,较薄,脉纹细而明显,轮廓是浑圆而整齐的,未见有不规则或不对称的情况(图1:5、7、10)。

关于旗瓣上被毛仅在少数种见到,如红花槐,仅在爪的基部被细短毛;在瓣片背面被长毛的则仅见于准葛尔苦豆子和驼曲苦豆子 *S. gibbosa* 的记载。

关于旗瓣与其它花瓣在长度上的相对比较,在四翅槐及近缘种中是后两者长于前者,但在另一个同样具翅荚果的种群——翅果槐及其近缘种中则相反。

b. 翼瓣,在本属中,它的形状也有很多变化。少数种中,基部完全无耳,而是长渐狭或比较急骤地狭缩,似乎已有生耳的倾向,如裸槐(图 1:11)。斯里兰卡槐,翼瓣清晰地有耳,但耳完全是单侧的(图 1:12)。另一种是两侧明显地有耳的种类。红花槐两侧均有耳,基部已成为箭形(图 1:13)。偏花槐的基部已成为戟形(图 1:14)。由于两翼瓣的大小不相等,似乎存在一种规律,即较大的一个翼瓣即使原为单侧生的种类,也有变为双侧生的明显趋势。这种情况较清楚地表现在苦豆子、厚果槐 *S. pachycarpa* 和绒毛槐中表现出来。

翼瓣上有无皱褶,以及皱褶程度在不同的种中有差别。在某些种中则完全无皱褶,如裸槐(图 1:11)、红花槐(图 1:13)和偏花槐(图 1:14)。但比较起来,有皱褶的种类并不少于无皱褶的种类。在有皱褶的种类中,有的所占面积很小,如倾卧槐(图 1:15)和曲果苦豆子 *S. lehmannii*。有的种所占面积就很大,在短绒槐中,皱褶几乎布满了耳以上瓣片的中脉以上部分(图 1:16)(指翼瓣在自然状态中的位置而言),斯里兰卡槐也基本相似(图 1:12)。后一个种,在皱褶程度上也最突出,使翼瓣变得十分肥厚近于肉质。总之,处于外方的瓣片常较内方的那个瓣片的皱褶强烈些。

此外,翼瓣有时还出现一种小囊状的膨大。这在短绒槐、白刺花、西南槐等少数种中可以见到。

c. 龙骨瓣,它的两个瓣片是以下缘相盖叠,很少连合。其形状常与翼瓣有关连,翼瓣基部渐狭无耳,则龙骨瓣也无耳,如前者单侧生而后者亦类同,如紫花槐 *S. purpusii* (图 1:17、18)*,差别仅在宽窄上不同。但这也不是一律如此,在有些种中,翼瓣为戟形,而龙骨瓣仅一侧具尖耳,另一侧仅有一个三角状小凸尖,如柳叶槐 *S. dunnii* (图 1:19、20);在红花槐中两者完全不同,翼瓣为箭形(图 1:13)*,而龙骨瓣完全是单侧生的(图 1:21)*,与翼瓣的差别还在于完全无皱褶上。

龙骨瓣在某些种中,在先端伸出一个凸尖,由于它与棘豆属的龙骨瓣相似,因此引起人们的注意。这种凸尖一般较稳定,如苦豆子(图 1:22)*;但在某些种类中,则处于时隐时现的状态,如厚果槐(图 1:23)*,在很多标本上未见到凸尖,有时稍稍出现,但前人都曾把它放在 *Goebelia* 属中。

3. 雄蕊,在本属中表现分离或连合。有许多种完全分离,有的基部稍连合,有的则明显连合,几乎成近两体雄蕊——1个完全分离、另9个则愈向中间连合愈多,甚至使雄蕊形成一个斜管状,如苦豆子。雄蕊的连合与龙骨瓣具凸尖存在某些相关性,这有些像旗瓣与花序之间的关系。约有10种左右龙骨瓣具凸尖(包括草本和木本),雄蕊即使不成近两体的话,也有不同程度的连合;但也有龙骨瓣无凸尖而雄蕊有不同程度的连合,最高可达1/3处。在四翅槐种群中,雄蕊脱落后,其断痕大量流蜜。这无疑有其特殊的作用,但是否与授粉有关,尚无人作深入的研究。另外,这个种群的雄蕊常常伸出花冠外。

4. 雌蕊,本属一般被长绢质毛和柔毛。花柱伸直或不同方式弯曲,无毛。柱头点状、无毛,但在越南槐中却发现生有画笔状的一束长柔毛。在单叶槐中, *D. degener* 曾报道过一个生有两个雌蕊的畸形。

五、荚果

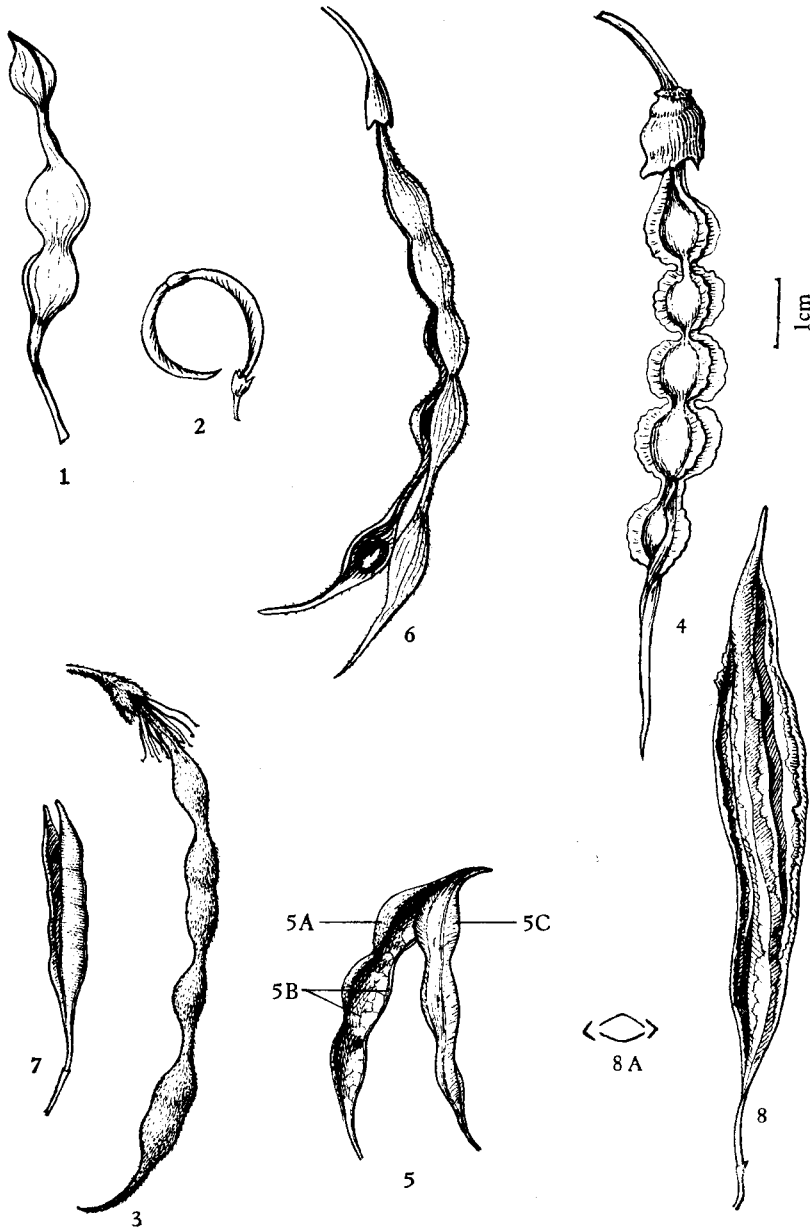


图2 1、5.5A. 5B. 5C. 越南槐 *S. tonkinensis* 的荚果、外果皮、中果皮和内果皮；2. 曲果苦豆子 *S. lehmannii* 的荚果；3. 苦豆子 *S. alopecuroides* 的荚果；4. 四翅槐 *S. tetraptera* 的荚果；6. 短绒槐 *S. velutina* 的荚果；7. 白刺花 *S. viciifolia* 的荚果；8. 8A. 苦参 *S. flavescens* 的荚果及其横切面。

槐属在荚果上表现了很奇特的变异。外形上从略扁圆稍有缢缩至圆臃状的室，室间强烈缢缩而成典型的串珠状。大部分种类中是直的，在某些种类中有扭曲或卷曲，其程度各不相同，在越南槐，稍扭曲，一般不到半圈(图2:1)*，以前被放在 *Ammothamnus* 属中的 *A. lehmannii* 也只卷曲半圈至一圈或稍多一点(图2:2)*，而 *A. soongaricus* 则能卷曲几圈似蛇状，与它们很相近的苦豆子则根本不卷曲(图2:3)*。

在质地上可分为革质、木质或肉质。在不少种类中，出现了四条高凸的软木质翅，如翅

果槐、间断槐、朝鲜狼牙刺和四翅槐(图 2:4)*等。

这些只是从表面看到的现象。经过著者仔细观察及与其它属的分析比较后,发现本属的荚果,尤其是开裂的荚果,其构造和开裂方式有许多前人未曾注意到的内在的奇特征状,但为本属所特有,并且和分类的关系十分密切。

本属荚果明显地分为两大类。第一类是蒴果状开裂荚果,种子散布是依靠几种不同的开裂方式。它的构造是本属特有的,即荚果由两层完全的内、外果皮和一层不完全的中果皮组成。第二类是不开裂的荚果,种子的散布依赖于整个荚果的脱落。荚果由三层完全的果皮组成,其质地有纸质、海绵质、肉质、革质或木质等。

第一类荚果最有意义的在于它们独特的构造和某种奇异的开裂方式。据著者所知,过去的学者中,曾注意本属荚果构造的仅有 *C. skottsburg*^[31]。不过他的图解式的解剖图却未能充分地将其构造的实质揭示出来,至于开裂方式,尤其是对于下面所描述的 C 型荚果一般差不多都以“迟迟开裂”这样一句模棱两可的话来形容,或者像 *Van. Steenis*^[32] 那样称为“不裂或凋落”。

关于详细的构造情况,下面将三层果皮逐一陈述。

外果皮无特殊之处,只有一点需要提及的,由于中果皮在构造上的特殊性,使其部分或几乎全部的外果皮与内果皮发生直接地接触,这对于开裂方式有一定的关系。外果皮的质地一般很薄,表面总有一些从雌蕊阶段遗留下来的毛被或脱落后痕迹,在缢缩部分更为明显。在腺鳞果槐 *S. howinsula* 和智利槐 *S. masafuerana* 中,其表面具有平扁而盘状的腺质鳞片。

中果皮是不完全的,在每个果片中已经退化成两条与荚果长轴平行的窄条(图 2:5B)*,在上方¹⁾的一条,即靠近腹缝线的一条,上面与腹缝线相结合,厚度几乎与缝线相等,但向下——向着荚果长轴中线迅速地变薄而消失,在消失处的边缘或全缘或成撕裂状。它的宽度在全长中是不相同的。荚果生有种子而膨大的部分,宽度比缢缩处大得多。在下方的一条所取的方向当然是相反的,它与背缝线或者背部的中线(dorsal median line)相结合,向上渐薄,最后也在荚果长轴中线附近消失。这两条狭窄的条之间的连结是以粗壮的网肋来维持,而这些网肋紧贴在外果皮的内表面,几乎合生于后者上去了。这两个窄条在有些种中是相当宽的,如苦参;但不少种类中可以变得很窄或甚至仅留下一点痕迹。在这种情况下,实际上果皮只有内外两层了。在任何一种情况下,内外两层果皮总是在中线上或宽或窄的相互接触着,形成两者之间的粘合,直到荚果成熟不再分离。

至于内果皮的构造也同样是奇特的。在描述内果皮前,先来谈一下豆科植物荚果的两种不同生长情况。几乎所有宽豆荚和某些长豆荚如豇豆 *Vigna sinensis* (L.) Savi. 和菜豆 *Phaseolus vulgaris* L. 等在长与宽两个不同方向生长之间,一直到荚果成熟为止都保持某种程度的平衡,即生长是协调的、没有阶段性的。但在许多别的种类中,如刺桐属 *Erythrina* 和扁轴木属 *Parkinsonia* 及所有开裂荚果的槐属植物中,则并非如此,这两种生长之间表现出明显的阶段性。从最先受精征兆开始,一直达到最大长度的某一定指定时

1) 在这里所谈的荚果各部的位罝是以其在自然生长时情况为准,即腹缝线在上(向轴),背缝线在下(背轴),子房柄在后,而花柱在前,依此来决定左右两个果斗。另外在所附的解剖图中,则为了容易明瞭,所绘的荚果方向是与叙述中不同的。

间为止,其生长活动主要集中在荚果的长轴方向的伸长上,而横向生长则是微不足道的,这一阶段称为“伸长阶段”。随后轴向伸长就很慢或甚至完全停止,生长活动主要转入果室的放宽上,这一阶段称为“横向生长阶段”。

为显示几种豆科植物的豆荚生长之间的差异,现将几种不同的豆荚在不同生长阶段的长宽比例及其相差的倍数列表如下(由于扁轴木的材料不全,故仅把极幼果在不同时期的材料列出来作为参考):

名 称		肥皂荚		绒毛槐		扁轴木	
		<i>Gymnocladus chinensis</i>	倍数	<i>Sophora tomentosa</i>	倍数	<i>Parkinsonia aculeata</i>	倍数
雌蕊及极幼小荚果		13×3 毫米	3.3	13×1 毫米	13	12×1 毫米	12
幼果	中等长	27×10 毫米	2.7	60×2.5 毫米	24	35×2 毫米	17.5
	最长			117×3 毫米	39	61×2.5 毫米	24.5
成熟果	中等长	68×34 毫米	2.0	120×10 毫米	12	76×3.7 毫米	20.5
	最长			175×10 毫米	17.5	82×8 毫米	10.2

由上表看出,肥皂荚的整个生长没有阶段性,而绒毛槐等则显示有明显的阶段性。

另外,扁轴木荚果的内果皮在达到了全部轴向伸长后,似乎内果皮完全停止了横向生长,因此成熟荚果的每个果片¹⁾中,内果皮仅以一条比含有种子的荚果部分窄得多的窄条所代表,而在两个果片内,这两条内果皮间或与中果皮间都没有任何联系,完全各自分离。它们的质地和组织全部相同。

槐属开裂荚果种类的内果皮有些像扁轴木,与腹背缝线毫不相干,从生长早期就已完全分离,不同点在于它的各“片”中有三个平行的纵向带(图 2:5C),即不同组织的纵带(longitudinal zones)。先发育的中间的带与扁轴木一样,其组织没有清楚的方向,在幼果达到最大长度后,处于纵带两边左右对称的两条侧带才开始发育,它具有明显的横向组织,荚果成熟后,从它们的横向破裂上显示出来。这两条带的相对宽度表示内果皮在荚果不同生长阶段的生长情况。在伸长阶段,宽度极少增长,主要是由中间带的伸长来完成的。这两条侧带在完全成熟荚果的缢缩处几乎是极狭窄或者几乎看不到了(只在砂生槐中发现缢缩处有这两个侧带的存在。还可用更多的活材料作观察)。这说明两条侧带主要是在第一阶段終了,中间带停止生长后才横向生长以包藏正在发育的种子。

荚果的几种开裂方式是很重要的,它与种子的散布有密切的联系。这包括三种不同的型式,分述如下:

A 型——也可称为短绒槐型 *Velutinae*——Type (图 2:6)。与豆科中最普通的开裂方式相同,荚果只是简单地沿着两缝线开裂成两个片。

B 型——也可称为狼牙刺型 *Moorcroftianae*——Type (图 2:7)。理论上与 A 型基本相同,也是沿缝线开裂成两片。但有一特点,即在荚果果片中线的上下两边,沿着外果皮与

1) 果片即为荚果沿缝线开裂后的片。

内果皮直接接触而粘合的纵条边缘出现一条不规则的撕裂缝,但对开裂方式并未起任何大的影响。

C型——或称为苦参型 *Flavescentes*——Type (图 2:8)*, 荚果的开裂方式。由于外果皮与两条窄的中果皮与腹背缝线完全结合,使外层果皮改变了开裂位置。在这种情况下,外果皮的开裂如 B 型中曾出现的撕裂缝,而内层果皮仍然沿着腹背缝线开裂,结果就使荚果最终解体为交叉的四个片。这在豆科其他开裂荚果类型中还未见到过。这四个片中,内方的两个片开裂方式与 A、B 两型相同——沿腹背缝线开裂,但每个片只包括一层完全的内果皮及粘着于内果皮中线上残留的部分外果皮,完全缺少中果皮;而外方的两个片与前者相反,它是沿外果皮与内果皮接触的中线边缘向两缝线方向开裂成两片,每个片只包括部分外果皮与之结合的中果皮和一条缝线,完全缺少内果皮。由于每个片所包含的成分与 A、B 型不完全相同,但它们都是由果皮组成,只是所包含成分多少不同而已,从这一点来看,这个“片”字与原来片的含意是接近的。

在 C 型开裂方式中,长梗槐和红花槐种群中的种类,因中果皮极端退化或几乎到了近消失的程度,所以外层果皮的撕裂或开裂的位置就移到靠近腹背缝线的边缘了,由于离缝线太近,开裂的四个片与苦参等不完全相同,形似从缝线开裂,如狭叶槐 *S. stenophylla*。

对于同属 C 型开裂的具翅荚果,经过观察发现,这些翅显然只牵涉到两层果皮,即中果皮和外果皮。这种翅只是这两层果皮在靠近腹背缝线处的一种增生(图 2:4),其性质与 *Calpurnia* 和香槐属 *Cladrastis* 由缝线起源的翅根本不同。在 A 型和 B 型中,还未发现具翅的荚果,如果有,那可能与田菁属 (*Sesbania*——广义, *Daubantonia*——狭义的)某些荚果相似,开裂方式与翅的存在无关,开裂位置仍然沿着两缝线开裂成两片。为了方便,我们把槐属具翅荚果的开裂方式称为 Ca 型,以别于真正的 C 型。

现在谈一下第二类——即有三层完全果皮不开裂的荚果。又表现为四种类型,它们无论在外形上或是构造上都各不相同。为了叙述的方便,它们也用字母来代表。

α 型,现只有 1 种,即厚果槐。外果皮是纸质的,中果皮很薄,里面嵌有网状脉,内果皮则是厚而海绵质的。像在 *Carmichalia* 属中一样,种子由于珠柄着生的位置靠近,接近并生了,这样每室内就有了两粒种子。这是槐属中的唯一代表。由于种子靠近,不仅使荚果变得很膨臃而不整齐,外形上有些像萝卜属 *Raphanus* 的长角果。同时由于种子的相互挤压而变得扁且不规则。

β 型,荚果是稍扁的,而且稍有扭曲,在构造上与前者的区别在于具海绵质的中果皮,内果皮是薄且有弹力。以亚利桑那槐为代表。

γ 型,荚果圆串珠状,外面两层果皮的厚薄约相同,质地介于木栓质或木质之间,内果皮极薄近于膜质。每室间有间断。以偏花槐为代表。

δ 型,有极薄的外果皮,中果皮和内果皮肉质多汁。它现在只包括 2 种,即槐和紫果槐。

六、种子

槐属的种子在形状和大小上差别较大,通常轮廓整齐,但在少数种类中,不那么规则,尤其突出的是厚果槐。种子颜色在一个种中,一般是不变的,甚至一个种群内也基本如此,如长梗槐种群,大多数是鲜红色。但在某些种中,如偏花槐,种子原来是大红色,后来

发现了一个变型, 种子为黄色。

在某些种, 种子有胶质内胚乳, 可以获得一种胶质, 供石油工业, 化工工业或造纸工业方面使用。但据说在某些个体内, 其种子完全缺少内胚乳。关于这一点, 还要作深入的观察研究才能确切地了解其在豆科植物中的意义。

属的形态描述概要

乔木、灌木、亚灌木或多年生草本, 稀具刺, 某些种具根状茎。奇数羽状复叶, 小叶数目有变化, 有时退化成单叶; 托叶常刚毛状, 少数种变成刺或无; 小托叶仅在甚少的种中存在。花序常为总状, 顶生, 腋生或与叶对生, 稀成顶生的圆锥花序; 花白色, 黄色或者天蓝色至紫罗兰色; 花萼管状或钟状, 常歪斜, 檐部具裂片或具齿, 常两种分裂, 上面的小不分裂或具 2 小齿状, 下面 3 裂片或齿不明显几乎成截形; 苞片钻形或卵形, 有时具小苞片; 旗瓣狭长的渐尖或成近圆形, 具爪; 翼瓣长圆形, 基部具单耳或成双侧生两侧具耳, 瓣片上的皱褶有或无; 龙骨瓣常比旗瓣短, 稀较长; 雄蕊 10, 分离或连合, 有时可达 1/3 或 1/2; 花药不稳定; 子房具柄, 多室, 花柱比子房短, 内弯, 柱头小, 无毛, 但也有个别种具画笔状 (penicillatus) 柱头。荚果串珠状或在少数种中稍压扁, 有时具翅, 革质, 木质或肉质, 不裂或两片开裂或四片开裂; 种子椭圆形或卵球形, 稍压扁, 无种阜, 具子叶 2, 胚根近直立或内弯或卷曲。

本属的模式种: 绒毛槐 *Sophora tomentosa* Linn.

本属已知有 51 种 19 变种 7 变型。主要分布在亚洲, 向东南扩展至大洋洲, 太平洋诸岛, 非洲和美洲, 欧洲只有 1 种。

分类系统检索表*

1. 荚果三层果皮不完全, 中果皮退化成两个窄条彼此以网肋相连, 无肉质果皮, 成熟后开裂; 花无小苞片 (亚属 A. 裂果亚属 Subgen. *Sophora*)。
 2. 荚果成熟后沿缝线开裂成 2 片或在果片表面出现不规则撕裂缝, 无翅。
 3. 荚果成熟后只沿缝线开裂成 2 片, 果片表面无撕裂缝; 灌木, 无刺; 托叶不变成刺 (组 I. 二裂果组 Sect. *Disamaea* Lindl.)。
 4. 旗瓣非圆形, 基部渐狭; 具托叶; 荚果直 系 1. 短绒槐系 Ser. *Velutinae* Tsoong
 4. 旗瓣近圆形, 基部近平截或浅心形; 托叶无; 荚果稍扭曲 系 2. 越南槐系 Ser. *Tonkinenses* Tsoong
 3. 荚果除沿缝线开裂外, 在果片表面出现两条撕裂缝; 多为草本; 如为灌木则具刺或托叶变刺 (组 II. 撕裂果组 Sect. *Pseudosophora* DC.)。
 5. 草本或近基部木质化; 托叶不变刺; 花序顶生, 长 15 厘米以上。
 6. 荚果直圆柱形; 龙骨瓣先端凸尖很明显 系 5. 苦豆子系 Ser. *Alopecuroides* Tsoong
 6. 荚果圆串珠状, 弯曲, 有时卷曲几圈近蛇状; 龙骨瓣先端凸尖小, 不太明显 系 4. 弯果系 Ser. *Soongaricae* Tsoong
 5. 具刺灌木; 托叶常变成刺; 花序着生于小枝顶端, 长 10 厘米以内 系 3. 狼牙刺系 Ser. *Moorcroftianae* Tsoong
 2. 荚果成熟后, 外层果皮在离缝线处撕裂开, 内层果皮沿腹背缝线开裂, 使荚果分成交叉的四个片 (组

III. 四裂果组 Sect. *Sophora*。

7. 荚果无翅, 旗瓣与其它花瓣等长或稍长。

8. 具托叶。

9. 草本或近基部木质化; 花序顶生; 小叶上面侧脉可见, 网脉不显, 常被灰白色丝质柔毛或无毛。

10. 花萼明显歪斜, 萼齿无或不明显; 龙骨瓣无凸尖; 荚果稍四棱形……………系 7. 苦参系 Ser. *Flavescentes* Tsoong10. 花萼不明显歪斜, 萼齿明显; 龙骨瓣常具小凸尖……………系 6. 丝毛槐系 Ser. *Sericeae* Tsoong9. 灌木; 花序非顶生, 如为顶生, 小叶上面叶脉看不见, 网脉常明显, 被褐色或锈色毛……………系 13. 长梗槐系 Ser. *Wightianae* Tsoong

8. 无托叶。

11. 花白色或淡黄色, 翼瓣和龙骨瓣单侧生, 龙骨瓣先端无小凸尖。

12. 萼檐部近平截, 萼齿不明显; 旗瓣近圆形……………系 12. 绒毛槐系 Ser. *Tomentosae* Tsoong12. 花萼具宽三角形齿; 旗瓣宽卵形……………系 8. 澳大利亚槐系 Ser. *Fraserianae* Tsoong11. 花紫红色, 翼瓣双侧生, 龙骨瓣先端常具小凸尖……………系 14. 红花槐系 Ser. *Rubriflorae* Tsoong

7. 荚果通常具翅或有四条硬脊; 旗瓣常较其他花瓣短。

13. 花序顶生; 具刺灌木; 托叶变成刺; 具根状茎……………系 9. 朝鲜狼牙刺系 Ser. *Koreenses* Tsoong

13. 花序非顶生; 无刺灌木; 托叶不变成刺或无托叶。

14. 有托叶; 旗瓣稍长或等长于其它花瓣; 雄蕊不伸出花冠外; 翼瓣单侧生; 小叶大……………系 10. 翅果槐系 Ser. *Molles* Tsoong14. 无托叶; 旗瓣较其它花瓣短; 雄蕊常伸出花冠外; 翼瓣双侧生; 小叶小……………系 11. 四翅槐系 Ser. *Tetrapterae* Tsoong1. 荚果具三层完全果皮, 具肉质或木质果皮, 成熟时不开裂; 花常具小苞片 (亚属 B. 肉果亚属 Subgen. *Styphnolobium* (Schott) Tsoong)。

15. 灌木或乔木, 具托叶; 通常中果皮为肉质。

16. 具托叶或小托叶; 圆锥花序顶生或总状花序腋生; 种子褐色或淡栗褐色。(组 VII. 肉质果组 Sect. *Styphnolobium* (Schott) Tsoong)。17. 圆锥花序顶生; 翼瓣和龙骨瓣基部常成斜的箭形或戟形……………系 19. 槐系 Ser. *Japonicae* Tsoong17. 总状花序腋生; 翼瓣和龙骨瓣基部成心形, 明显有 2 耳……………系 18. 紫果槐系 Ser. *Affines* Tsoong

16. 具托叶, 无小托叶; 总状花序顶生; 种子常为红色。

18. 荚果具肉质中果皮, 外果皮薄, 内果皮具弹性; 小苞片大, 着生于花梗上部或花萼基部; 旗瓣卵形或近圆形。(组 VI. 亚利桑那槐组 Sect. *Arizoniatae* Tsoong)……………系 16. 亚利桑那槐系 Ser. *Arizonicae* Tsoong18. 荚果的外果皮和中果皮近木质, 内果皮薄; 小苞片小, 着生于花梗中部; 旗瓣倒卵形 (组 V. 木质果组 Sect. *Agastianus* Tsoong)……………系 17. 偏花槐系 Ser. *Secundiflorae* Tsoong15. 草本或近基部木质化; 无托叶; 内果皮为海绵质 (组 IV. 厚果组 Sect. *Raphanocarpus* Tsoong)……………系 15. 厚果系 Ser. *Pachycarpae* Tsoong

分 类 处 理

亚属 A. **裂果亚属** Subgen. **Sophora**

Fructus siccus in vario modo dehiscens, pericarpio imperfecto, mesocarpio in laciniis angustas duas integerrimas vel fimbriatas ad utrinque margines valvas sitas reducto; flores ebracteolati. Typus subgeneris: **S. tomentosa** Linn.

荚果干时有不同的开裂方式, 果皮不完全, 中果皮退化成 2 条窄的、极全缘的或流苏状的细长裂片位于荚果片两侧边缘; 花无小苞片。

组 I. **二裂果组** Sect. **Disamaea** Lindl. in Bot. Mag. 14. 1828.

Fructus secus utrinque suturas bivalvas dehiscens. Typus sectionis: **S. velutina** Lindl.

荚果沿着两边的缝线开裂成两个片。

系 1. **短绒槐系** Ser. **Velutinae** Tsoong, ser. nov.

Frutex vel scandens; folia stipulata; inflorescentia racemosa saepe axillaris vel foliis opposita raro terminata; calyx manifeste dentatus, sub-bilabiatus; vexillum attenuatum, longe unguiculatum; alae unilaterales vel semi-bilaterales, auriculis valde inaequalibus instructae corrugatae; stamina libera vel subtus leviter cohaerentia, stigmatibus glabro; legumen leviter compressum rectum. Typus seriei: **S. velutina** Lindl.

灌木或攀援状, 总状花序腋生或与叶对生, 稀顶生; 花萼具有明显的齿, 稍二唇形, 旗瓣渐狭, 具长爪; 翼瓣单侧生或近双侧生, 耳明显不等大, 具皱褶; 雄蕊分离或近基部稍连合, 柱头无毛; 荚果稍压扁而直。

分 种 检 索 表

1. 小叶上面被毛或变无毛, 仅在下面被疏柔毛, 侧脉稍凸起, 网脉粗, 细的不很凸起。
 2. 荚果易开裂, 网脉疏而凸起; 叶上面的毛被脱落后无痕迹。
 3. 旗瓣大多有伸出 2 小耳, 向先端平…………… 2. **短绒槐** *S. velutina* Lindl.
 3. 旗瓣无伸出的耳, 向顶端皱…………… 3. **印度槐** *S. bakeri* C. B. Clarke
 2. 荚果迟缓开裂, 有粗而凸起的网脉; 叶的毛被在基部以下是白色的, 在扩大镜下更为明显…………… 4. **贝哈利槐** *S. ambigua* Tsoong
1. 小叶上面完全无毛, 下面密被长柔毛, 侧脉在上面明显凹陷, 下面凸起, 有粗网脉; 荚果较细, 长达 17.5 厘米, 直径只有 6 毫米…………… 1. **柳叶槐** *S. dunnii* Prain

1. 柳叶槐 新记录

Sophora dunnii Prain in Journ. Asiat. Soc. Beng. 66: 466. 1897; Craib, Fl. Siam. Enum. 1(3): 496. 1928, in nota.—*S. dispar* Craib in Kew Bull. 71. 1927, et Fl. Siam. Enum. 1(3): 496. 1928.

本种模式标本产缅甸: C. R. Dunn 105 (Typus). 泰国, 青道, Kerr. 5578 (Typus: *S. dispar* Craib.)

中国 (China): 云南 (Yunnan), 双江, C. W. Wang 73010. 分布: 缅甸和泰国。

Craib 在他的泰国植物志中谈到他的 *S. dispar* 与 *S. dunnii* 相类似,但是,他记载小叶是狭的类型。我从加尔各答标本馆看到 *S. dunnii* 的模式,我认为它们同属一种。小叶在幼嫩时上面完全无毛,下面被长柔毛。在短绒槐的一个类型 *S. velutina* var. *cavaleriei* 也是小叶上面完全无毛而下面被有很疏的柔毛与短贴伏的毛,老叶与所有其它种看起来很不相同,它们确实类似柳树的叶,上面有凹陷侧脉,而下面凸起;被黄褐色长柔毛,宿存。本种在我国为新记录。

2. 短绒槐

Sophora velutina Lindl. in Bot. Mag. 14:t. 1185. 1828; Brumm. et Gillett in Kirkia 5(2):259. et seq. 1966.—*S. glauca* Lesch. ex DC. in Ann. Sc. Nat. Ser. I. 4: 98. 1825; et Prodr. 2: 95. 1825, non Salisb. 1796; Wight, Ic. 3:t. 979. 1846; et Spicil. Neilgherr. 1: t. 51. 1846; Baker in Hook. f. Fl. Brit. Ind. 2: 249. 1878; Fyson, Fl. Nilg. & Pulney Hill-Tops 2: 90. 1915; Gamble, Fl. Madras 2: 38. 1918.—*S. mollis* Span in Linnaea 15: 189. 1841, non Grahm 1828.—*Edwardsia mederaspatana* Wight, Ic. 3: t. 1054. 1846 (exclud. fr.). — *Indigofera mairei* Lèvl. in Repert. Sp. Nov. 12: 190, 1913.

2a. var. **velutina**

模式标本产印度中部, Leschenault s. n. (Typus)

中国 (China): 云南 (Yunnan): 蒙自, W. Hancock 63, Delavay 2933, E. E. Maire 无号; 宾川, F. Ducloux 无号; 丽江东北部, R. C. Ching 20709、30096、20268; 大理至丽江, J.F. Rock 3183; R. C. Ching 20349; 新平, H.T. Tsai 53457; 鹤庆, K. M. Feng 798; 无地名, Fr. Ducloux 6100, Melaren Nos./c. 251 and/h. 45, G. Forrest nos. 10771, 11674、12424、12683、12740、13498、13894、15109, E. E. Maire 158. 四川 (Sichuan) 南部: C. Schneider 674; Ning-yuan Fu (今西昌), C. Scheider 3986。

分布: 印度和孟加拉。加尔各答(栽培)。

2b. 白花槐 新组合

Sophora velutina Lindl. var. **albescens** (Rehd.) Tsoong, comb. nov. — *S. glauca* Lesch. ex DC. var. *albescens* Rehd. in Sarg. Pl. Wils. 3:447. 1917.

模式标本产我国四川,西康瓦山, Wilson 1179 (Typus).

中国 (China): 四川 (Sichuan): 康定, Wilson 2562; A. E. Pratt 366; 无地名, Wilson 3389、3391; Henry 8987. 云南 (Yunnan): 宜良, H. T. Tsai 52139; 新平, H. T. Tsai 53378.

分布: 印度。

在这个种分布区内,白花类型确实存在。Goughs 从印度采到的标本其标签是“*S. glauca* var. *alba*”。Rehder 在描述中提到除花的颜色外,其它征状无甚价值,因为,在本属中,还没有将具有不同颜色花的所有植物作为另一类型来描述。所以,在这它仍作为一个相同的等级。

2c. 光叶短绒槐

Sophora velutina Lindl. var. **cavaleriei** (Lèvl.) Tsoong in Acta Phytotax. Sin. 18(1):71. 1980. — *S. cavaleriei* Lèvl. Fl. Kouy-Tcheou 242. 1914.

模式标本产中国: 贵州, 黄草坝, Cavalerie 3909, 3909 bis. (Typus)。

分布: 中国和印度。

3. 印度槐

Sophora bakeri C. B. Clarke ex Prain in Journ. Asiat. Soc. Beng. **66**:466. 1897;
Baker in Kew Bull. **139**. 1901.

模式标本产: 印度贝哈利, C. B. Clarke 34772 (Typus)。

分布: 同上。

本种与短绒槐 *S. velutina* 很相近, 在营养器官方面尤其与产我国四川的白花槐 *S. velutina* var. *albescens* 相近, 但由于花小, 深红色, 旗瓣明显有皱褶, 无耳, 种子稍长圆柱形, 深褐色而不相同。虽然有几次与长梗槐 *S. wightii* 相比较, 但两者相差很远。Baker 在谈到这个种时, 虽然说得很不肯定, 但实际上, 已经注意到其荚果在成熟时的开裂方式上有不同的趋势。因为它花萼具明显的萼齿, 小叶非革质及无网状脉, 这在短绒槐系与长梗槐系的种是很好区别的。

由 H. H. Haines 从 Parasnath 采到的两号标本(花和果)在 Kew 的标签是 “*S. bakeri*”。它的花序较长, 花疏散, 荚果比本种明显坚硬, 缓慢开裂与本系中其他种是不相同的, 故作下一个新种来描述。

4. 贝哈利槐

Sophora ambigua Tsoong in Acta Phytotax. Sin. **18**(1): 71. 1980.

模式标本产: 印度贝哈利, H. H. Haines 4709, 4709A (Typus)。

分布: 同上。

系2. **越南槐系** Ser. **Tonkinenses** Tsoong, ser. nov. — *Cephalostigmaton* Yakovlev in Proc. Leningr. Chem.-Pharm. Inst. **21**: 47. 1967.

Frutex; folia exstipulata; inflorescentia racemosa vel paniculata; calyx subobsolete dentatus; vexillum cordatum, brevissime stipitatum; alae unilaterales, vix corrugatae; stamina libera, stigmatate penicillato; legumen rotundato-moniliforme, leviter contortum.

灌木, 无托叶。总状花序或圆锥花序, 花萼的萼齿不明显; 旗瓣心形, 具短爪; 翼瓣单侧生, 几乎无皱褶; 雄蕊分离; 柱头画笔状。荚果圆串珠状, 稍扭曲。

5. 越南槐

Sophora tonkinensis Gagnep. in Not. Syst. **3**:18. 1914; et Fl. Gén. Indo-Chine **2**: 503. 1916. 中国主要植物图说——豆科 **133**. 1955. — *S. tomentosa* Drak. Casf. in Morot. Journ. Bot. **5**: 21. 1891, non Linn. 1753. — *S. subprostrata* Chun et T. Chen in Acta Phytotax. Sin. **7**(1):30. 1958*; 中国高等植物图鉴 **2**:359. t. 2447. 1972.* — *Cephalostigmaton tonkinensis* (Gagnep.) Yakovlev in Proc. Leningr. Chem.-Pharm. Inst. **21**: 47. 1967*.

模式标本原产越南。

中国 (China): 广西 (Guangxi), S. P. Ko 55765; 贵州 (Guizhou): 定番 (今惠水), Cavalerie 3684.

分布: 越南北部。

组 II. **撕裂果组** Sect. **Pseudosophora** DC. Prodr. 2: 95. 1825.

Fructus ut in sectione *Disamaea* bivalvas, sed fracturis duobus longitudinalibus ad superficiem valvae praeditus, forma transitoria inter sectionem praecedentem sequantemque. Typus sectionis: **S. moorcroftiana** (Grah.) Benth. ex Baker.

荚果和二裂果组一样两片开裂,但从果片表面出现了 2 条纵向撕裂缝,是前一组与下一组的中间过渡类型。

系 3. **弯果系** Ser. **Soongaricae** Tsoong. ser. nov. — *Ammothamnus* Bunge (part.) in Arb. Naturf. ver. Riga. 1:213. t. 12. 1847.

Herbae basi suffruticosae; folia stipulata; calyx manifeste dentatus; vexillum oblongum vel obovatum, longe stipitatum; alae unilaterales; carinae non vel leviter appendiculatae; legumen contortum. Typus seriei: **S. soongarica** Schrenk.

草本基部木质化,叶具托叶。花萼明显具齿;旗瓣长圆形或倒卵形,具长爪;翼瓣单侧生;龙骨瓣无或稍有小凸尖。荚果弯曲。

分种检索表

1. 荚果被银色绒毛;小叶卵形或长圆状匙形,托叶极小;萼管比萼齿短 1 倍..... 8. 驼曲苦豆子 **S. gibbosa** O. Kuntze
1. 荚果被灰色柔毛;小叶倒卵形,三角状倒卵形或披针形至倒披针形,托叶钻形,长约 3 毫米。
2. 荚果强烈卷曲达几圈,似蛇状;花序短,长约 12 厘米;雄蕊连合至 1/3;花梗极短约 1 毫米..... 7. 准葛尔苦豆子 **S. soongarica** Schrenk
2. 荚果卷曲约半圈或稍多些,不成蛇状;花序长达 30 厘米;雄蕊连合至 1/2 6. 曲果苦豆子 **S. lehmannii** O. Kuntze

6. 曲果苦豆子

Sophora lehmannii O. Kuntze in Pl. Or.-Ross. 47. 1887, in nota. — *Ammothamnus lehmannii* Bunge in Arb. Naturf. Ver. Riga 1:214. t. 12. 1847; Boiss. Fl. Orient. 2:628. 1872; Vassilezenko in Komarov, Fl. URSS. 11:29. 1945; Yakovelev in Nov. Syst. Pl. Vasc. 12: 230. 1975*.

本种原产东亚地区。

分布: 亚洲东部,阿富汗和苏联。

7. 准葛尔苦豆子

Sophora soongarica Schrenk in Bull. Phys.-Math. Acad. Petersb. 3:307. 1845; Bunge in Arb. Naturf. Ver Riga 1: 215. 1847, in nota. — *S. pachycarpa* Fetsch. in Bot. Cent. Beih. 24(2):83. 1908, p. p. excl. specimen *S. pachycarpa* C. A. Mey. — *Ammothamnus soongaricus* Lipaky ex Vassilezenko in Komarov, Fl. URSS 11:29. 1945; Yakovl. in Nov. Syst. Pl. Vasc. 12:230. 1975*.

模式标本产: 中亚准葛尔地区 Schrenk 570 (Typus).

分布: 同上。

本种以花序,花萼的毛被及狭窄的小叶和花瓣上被毛等很容易与前一种区别。虽然

Fetschinsko 引证作为厚果槐 *S. pachycarpa* 的异名,但植物体表现有很大的不同;卷曲的荚果绝不会像萝卜属中的长角果那样,在花期,根据上面谈到的征状也能区别开。

8. 驼曲苦豆子

Sophora gibbosa O. Kuntze in *Pl. Or-Ross.* 47. 1887, in nota. — *Astragalus gibbosus* DC. *Prodr.* 2:300. 1825. — *Ammothamnus gibbosus* Boiss. *Fl. Orient.* 2:628. 1872.

模式标本产: 伊拉克, Oliver s. n. (Typus).

分布: 同上。

本种自 O. Kuntze 引证作为一个种以来,在很多现代植物学著作中,我未找到。它几乎是以花萼被绒毛和旗瓣背面被毛(其他花瓣未谈到)与其他种相区别。困难的是它属于一个极端类型,小叶较宽,花瓣较狭,因花瓣正像苦豆子 *S. alopecuroides* 一样有很大的变化,很可能与这个种是相同的。

系 4. 苦豆子系 *Ser. Alopecuroides* Tsoong, ser. nov. — *Pseudosophora* DC. *Prodr.* 2: 96. 1825, ut Sect; Sweet in *Hort. Brit.* ed. 2. 122. 1830, ut Gen. (part.). — *Goebelia* Bunge in Boiss. *Fl. Orient.* 2: 628. 1872, ut Gen. (part.); Baker in Hook. f. *Fl. Brit. Ind.* 2: 250. 1878, Sect.

Seriem praecedentem propinquas, sed carina appendiculata valde; legumine recto nec contorto recedit.

与上系相似,但龙骨瓣具明显凸尖,荚果直且不弯曲而不同。

9. 苦豆子

Sophora alopecuroides Linn. *Sp. Pl.* 373. 1753; et ed. 2. 533. 1767; DC. *Prodr.* 2:96. 1825; Baker in Hook. f. *Fl. Brit. Ind.* 2: 250. 1878; Anders in *Journ. Arn. Arb.* 16: 76. 1935; Czecz. in *Rep. Sp. Nov. Beih.* 107: 169. 1838; Vassilczenko in Komarov, *Fl. URSS.* 11: 25. 1945; Ali, *Fl. W. Pak.* 100: 24. 1977. — *Goebelia alopecuroides* Bunge in Boiss. *Fl. Orient.* 2: 629. 1872. — *Sophora pallida* Salisb. *Prodr.* 328. 1796. — *S. albiscens* Jaume St. Hill. in Duham. *Arb.* ed. nov. 3:86. 1806.

9a. var. *alopecuroides*

模式标本采自中亚地区。

中国 (China): 新疆 (Xinjiang): 喀什, Creswell 16; Henderson 无号;甘肃 (Gansu): 贺兰山, R. C. Ching 181; J. F. Rock 13317; 西藏 (Xizang): T. Thomson 无号; 山西 (Shanxi): Licent 3736.

分布: 苏联, 罗马尼亚, 巴基斯坦, 克什米尔地区和尼泊尔。

本种在花的构造上有很大的变异,尤其是旗瓣,可以为相当宽的类型,因而显得有些混乱。由于它的分布区很重叠,在野外常生长在一起,因而在这种情况下,不同的类型在相同的植株上也能发现。除特殊的荚果外,厚果槐 *S. pachycarpa* 少毛或无毛,小叶较小,厚而边缘反卷,花序狭,花小疏生,龙骨瓣无明显凸尖易于区别。

J. Bornmueller 在他的 3653 号标本上标签是 "*Goebelia alopecuroides* × *pachycarpa*", 有些旗瓣的形状与厚果槐没有什么区别,但实际上,在许多标本上有宽倒心形的旗瓣。假如

杂交存在的话,那么纤细囊状荚果和龙骨瓣上的凸尖无论如何被感化将会有有一个范围。在果期,有许多特殊的标本提出有其他亲本存在,有时不能被重复采到,而在别的地方,它和相同的植物群生长在一起,因为不是这种情况,他的 3653 号标本的龙骨瓣仍保留着凸尖,几乎不像有任何杂交的现象存在。旗瓣的形状也在这个种的变异范围之内。

根据 Anderson 的意见,我们从原种中分出一个类型作为变种,因为它们与原种很易鉴别。

9b. 绒毛苦豆子

Sophora alopecuroides Linn. var. *tomentosa* Bornm. in Bot. Centr. Beih. 27(2): 347. 1910; Anders. in Journ. Arn. Arb. 16: 78. 1935; Ali, Fl. W. Pak. 100: 24. 1977*.——*Goebelia alopecuroides* (Linn.) Bunge var. *tomentosa* Boiss. Fl. Orient 2: 629. 1872.——*Vexibia alopecuroides* var. *tomentosa* (Bornm.) Yakovl. in Nov. Syst. Pl. Vasc. 12: 231. 1975*.

模式标本产: 巴基斯坦,奎达, S. M. H. Jafri 2889 (Typus).

中国 (China): 新疆 (Xinjiang) 哈密, W. Mesny 5110.

分布: 伊朗,巴基斯坦和克什米尔。

现在我们把 Bornmüller 和 Anderson 两人的标本从原种分出来作为变种,因为它们很好区别。从我们所见到的标本来,两个类型的分布区有明显的不同,但被 Anderson 弄得模糊了。准葛尔地区和西伯利亚 (Siberia) 所有的标本是原种类型,而本变种分布更向南些。基本上以北纬 40 度以南是个明显的界限,从克什米尔 (Kashmir) 东部至伊朗的大不里士 (Tabriz) 西部与原种混杂生长。它们没有分开的区域,而在大不里士附近遇到中间类型。这些中间类型,由 Gilliat-Smith 从大不里士采到的 No. 1904 和从 Urmia 采到的 No. 1518,也有 Bornmüller 从 Bithynia 采到的 No. 1905 的,被 Anderson 作为原种与本变种间的一个中间类型。事实上,这两者间没有中间类型。而这个类型和他的 *S. pradanii* 已作为土耳其槐 *S. jaubertii* Spach 的异名了。这个类型出现在克尔曼 (Kerman) 至大不里士地区。

向西直到 Lefke 的标本 (Bornmueller 19052) 叶的质地很厚,毛很少,其体态有点像 *S. alopecuroides* 或 *S. jaubertii*, 小叶上面仅仅被稀疏毛。*S. jaubertii* 这个种的模式是 G. Azhavowr 从 Istanbul 采到的,而从 Babada 采到的由 Anderson 定名的,毛也很少。Azhavowr 的标本花解剖与 *S. alopecuroides* 没有任何重要区别,但是由 Anderson 和其他人采到的很多材料,其荚果没有显示沿缝线开裂的趋势,而在表面出现了撕裂,呈现独特的开裂方式易于见到,因它不象是本组的成员,而与 *S. nuttaliana* 和 *S. flavescens* 相近缘。

系 5. 狼牙刺系 Ser. *Moorcroftianae* Tsoong, ser. nov.

Frutices vel fere arbores parvae, stipulis in spinas pungentes persistentis transformatis, ceteris ut in ser. praecedente. Typus seriei: *S. moorcroftiana* (Grah.) Benth. ex Baker.

灌木稀为小乔木,托叶变成刺,宿存,其他特征与上系相同。

分种检索表

1. 植株被长柔毛;托叶变成刺;花萼被长柔毛,在干标本上常保持蓝紫色;花大,长约 20 毫米……………
 …………… 10. 砂生槐 *S. moorcroftiana* (Grah.) Benth. ex Baker
1. 植株少毛或近无毛;托叶部分变刺;花萼被疏柔毛,在干标本上不呈蓝紫色;花小,长不超过 15 毫米…
 …………… 11. 白刺花 *S. viciifolia* Hance

10. 砂生槐

Sophora moorcroftiana (Grah.) Benth. ex Baker in Hook. f. Fl. Brit. Ind. 2:249. 1878; Scheneid. Ill. Handb.-Laubh. 2:186. f. 12. f. 1907; Bomb. in Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 19: 715. 1909, et Pl. Penj. 105. 1916. — *Astragalus moorcroftianus* Grah. in Wall. Cat. 5933. 1828. — *Caragana moorcroftiana* Benth. in Roy. Ill. 198. 1839.

模式标本产克什米尔地区: Moorcroft 5933. (Typus).

中国 (China): 新疆 (Xinjiang): H.W. Bellow 无号; 西藏 (Xizang): 拉萨, R. S. Kennedy 10; Ludlow & Sherriff 9486、8593、1553、9519; 雅鲁藏布江流域, F. Ward 5637; Ludlow & Sherriff 15037、13685、12424; F. Kingdon-Ward 11745; A. F. R. Walleston 54; 江孜, E. J. Worton 344; H. J. Walton 58; F. Ludlow 7; H. J. Walton 无号; H. M. Stewart 无号; J. Hanbury-Tracy 76; 无地名, Dr. Kings Collector 无号; Herb. Hort. Bot. Calcutta.

分布: 印度,巴基斯坦和克什米尔地区。

11. 白刺花

Sophora viciifolia Hance in Journ. Bot. 19:209. 1881; Hook. f. in Bot. Mag. 79:t. 7883. 1903; Schneid. Ill. Handb.-Laubh. 2:18, 19. fig. 12B 1907; Hand.-Mazz. Symb. Sin. 7—8: 543. 1933; Rehd. in Journ. Arn. Arb. 7: 157. 1926. — *S. moorcroftiana* var. *dauidii* Franch. in Nuov. Arch. Mus. Paris Ser. 2. 5:253. t. 14. 1883. — *S. moorcroftiana* Kanitz in Math.-Naturwiss Ber. Ungarn, 3: 7. 1885. — *S. dauidii* Kom. ex Pavol. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. 15:412. 1908, nom.; Skeels in US. Depert. Agric. Bur. Pl. Ind. Bull. 28268, 1913. — *Caragana chamlogo?* Meyer in US. Dept. Agric. Bur. Pl. Indust. Seeds Pl. Imp. Inv. 14(29): 21967. 1909.

模式标本产我国: 湖北, T. Watters (Herb. Prodr.) 21075. (Typus).

中国 (China): 四川 (Sichuan): 自贡, Soulie 3122; Tsakou (今资阳县), Soulie 1426; 沙草坪, C.Y. Chiao 1767; 汉源, C. Y. Chiao 1873; T. K. Wang & T.S. Wen 740; 木里, T.T. Yü 14422、7330、14381; E. E. Maire 297; 大平子, Delavay 2494; 无地名, E. H. Wilson 841、841a; R. P. Maire 无号; C. W. Wang 65155; J. F. Rock 8490; G. Forrest 12935、13605、13750、13892; Mc Laren D. 3; Ducloux 609; E. H. Wilson 3388; W. P. Feng 1506; Henry 11; Faber 769; 南沱, A. Henry 3825; 云南 (Yunnan): 大理至昆明, G. Forrest 11, 26; 新平, H. T. Tsai 53420; 剑川, G. Forrest 23583、23605; 昆明, O. Schock 28; C. W. Wang 62945; 蒙自, A. Henry 9316; W. Hancock 142; 贵州 (Guizhou): Lofou (今罗甸县), Cavaleire 3673; 贵阳, Chafanjon & Bodinier 2280;

湖北 (Hubei): 宜昌, A. Henry 505、762、1237; 巴东长江边, E. H. Wilson 81; 无地名, A. Henry 7735; E. H. Wilson 2560; 甘肃 (Gansu), E. Licent 5014; F. Hongh 123; 陕西 (Shaanxi): F. Hugh 无号; F. N. Maire 1928; 山西 (Shanxi), 太行山, E. Licent 1227; Chanet 1295; W.H. Shockley 无号; 河南 (Henan): J. Hers 288; 河北 (Hebei): E. Licent 2; 无地名, E. Licent 1964.

(待续 to be continued)