

国产杜鹃花叶解剖与分类群

熊子仙, 杜青, 王启德

(云南师范大学生命科学系, 云南昆明 650092)

摘要: 报道了分别隶属于杜鹃花属 (*Rhododendron*) 中 8 个亚属的国产 33 个种叶片的解剖特征。根据中脉维管束结构特点: 木质部与韧皮部的位置, 木质部的形状, 木射线排列的方式, 可分为 5 个类型: (1) 圆形周韧维管束; (2) 羽线肾形周韧维管束; (3) 扇线肾形周韧维管束; (4) 近周韧维管束; (5) 下韧维管束。讨论了中脉维管束类型可能的演化趋势: 周韧维管束→近周韧维管束→下韧维管束。还讨论了 8 个亚属中脉维管束所处的演化阶段。

关键词: 杜鹃花属; 叶解剖; 中脉维管束

中图分类号: Q944.56 **文献标识码:** A

Taxon and anatomy of leaves in *Rhododendron* from China

XIONG Zi-xian, DU Qing, WANG Qi-de

(Department of Life Science, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: This paper deals with leaf-anatomy of 33 species in eight subgenus of *Rhododendron* from China. According to the arrangement of phloem and xylem, shape of xylem and the Arranging way of xylem rays, the midrib-bundles were divided into five forms: (1) amphicribal round bundle; (2) pinnate-ray amphicribal reniform bundle; (3) fan-ray amphicribal reniform bundle; (4) almost-amphicribal bundle; (5) collateral bundle. The midrib-bundles have be found with follow possible evolutionary trends: amphicribal bundle-almost-amphicribal bundle collateral bundle. Consequently the evolutionary stage of the midrib-bundle of eight subgnus was discussed.

Key words: *Rhododendron*; anatomy of leaf; midrib-bundle

前人已对杜鹃花属植物的许多性状进行过研究, 诸如对染色体、表皮附属物, 种子和幼苗, 化学成分进行过研究^[1], 但未见有关叶解剖较系统的研究报道。根据 H. Sleumer 的系统, 杜鹃花属分为 8 个亚属。笔者对分别隶属于 8 个亚属的 33 个种杜鹃叶片进行了解剖研究。

收稿日期: 2000-06-05

作者简介: 熊子仙 (1945-), 女, 硕士, 教授, 从事植物学教学及科研工作。

1 材料与方法

实验材料一些为采自野外或昆明植物园的新鲜材料；另一些为收藏于云南师范大学植物标本室、昆明植物研究所标本馆以及四川大学植物标本馆中的腊叶标本。取成熟叶中部进行常规石蜡切片，染色观察。

2 结果与讨论

2.1 叶片解剖结构分析

2.1.1 表皮 所观察 33 种杜鹃叶下表皮均由 1 层细胞组成，上表皮可由 1~2 层，乃至 3 层细胞组成。隶属于常绿杜鹃亚属 (subg. *Hymenanthes*) 的 3 个种的表皮细胞为 2~3 层、其中内、外层细胞等大的有 2 种，有大小之分的 1 个种；演化高级的髯花杜鹃组 (sect. *Pogonanthum*) 的 3 个种叶上表皮仅由 1 层细胞组成。由此可看出，叶上表皮组成细胞的层数及大小符合 2~3 层、等大→2 层、外小内大→1 层的演化规律^[1]。

2.1.2 叶肉 栅栏组织一般由 2 层以上长柱形细胞组成，可达 10 层细胞之多（如大白杜鹃 *R. decorum*），排列一般紧密；少数种的栅栏组织的细胞排列较疏松。海绵组织的细胞均短，排列一般疏松、胞间隙大；少数种排列较密、胞间隙小。叶肉结构的特点仅提示了少数种间、组间的区别以及与生境的关系。如糙叶杜鹃亚属 (subg. *Pseudorhodorastrum*) 组的划分与叶肉的解剖特征有关^[2]；又如髯花杜鹃组生长在高寒环境，其叶肉中栅栏组织与海绵组织细胞排列都紧密，是适应干寒环境的特征。

表 1 杜鹃花属叶中脉维管束特征及类型
Table 1 The characters and forms of midrib-bundles in *Rhododendron*

类型 Form	木质部与韧皮部的排列 Arrangement of phloem and xylem	木质部的形状 Shape of xylem	木射线排列方式 Arranging way of xylem rays
圆形周韧维管束 (图版 1, plant 1) Amphicribal round bundle	韧皮部将木质部全部包围 Phloem encircles all xylem	近圆形 Alike round	辐射排列 Radiation
羽线肾形周韧维管束 (图版 2~3, plant 2~3) Pinnate-ray amphicribal reniform bundle	韧皮部将木质部全部包围 Phloem encircles all xylem	近肾形 Alike reniform	羽状排列 Pinnate arranging
扇线肾形周韧维管束 (图版 4, plant 4) Fan-ray amphicribal reniform bundle	韧皮部将木质部全部包围 Phloem encircles all xylem	近肾形 Alike reniform	扇形排列 Fan arranging
近周韧维管束(图版 5, plant 5) Almost-amphicribal bundle	除蹄心外木质部 全部被韧皮部包围 Phloem encircles xylem except for hoof-centre	近马蹄形 Alike hoof	扇形排列 Fan arranging
下韧维管束(图版 6, plant 6) Collateral bundle	韧皮部在木质部的下方(外方、 远轴)Phloem under xylem	近半圆形或椭圆形 Alike semicircle or ellipse	扇形排列 Fan arranging

2.1.3 中脉 一般由维管束与厚壁细胞组成，少数种无厚壁细胞。厚壁细胞的分布规律性不强，甚至在同一种中的不同标本中表现也不一致，故在中脉结构的分析中不对厚壁细胞进行讨论。叶中脉维管束的结构较稳定，分布在不同地区的同种杜鹃叶中脉维管束结构特征完

全一致(参考材料来源)。故着重分析叶中脉维管束的结构。依据维管束中的木质部与韧皮部的排列位置、木质部的形状以及木射线排列的方式,可将这 33 种杜鹃的叶中脉维管束分为 5 个类型。

表 2 国产 33 种杜鹃叶中脉维管束类型

Table 2 The midrib-bundles of leaves of 33 species in *Rhododendron* from China

亚属名称 Name of subgenus	种名 Name of species	维管束类型 Forms of midrib-bundles	亚属名称 Name of subgenus	种名 Name of species	维管束类型 Forms of midrib-bundles
常绿杜鹃亚属 subg. <i>Hymenantes</i>	大白花杜鹃 <i>R. decorum</i>	圆形周韧 Amphicribal round bundle	马银花亚属 subg. <i>Azaleastrum</i>	薄叶马银花 <i>R. leptothrium</i>	下韧 collateral bundle
	露珠杜鹃 <i>R. irroratum</i>	圆形周韧 idem	映山红亚属 subg. <i>Tsutsusi</i>	杜鹃 <i>R. simsii</i>	下韧 idem
	马缨花 <i>R. delavayi</i>	羽线肾形周韧 Pinnate-ray amphicri- bral reniform bundle		亮毛杜鹃 <i>R. mucronatum</i>	下韧 idem
落叶杜鹃亚属 subg. <i>Pentanthera</i>	羊躑躅 <i>R. molle</i>	羽线肾形周韧 idem	杜鹃亚属 subg. <i>Rhododen- dron</i>	泡泡叶杜鹃 <i>R. edgeworthii</i>	圆形周韧 amphicribal round bundle
糙叶杜鹃亚属 subg. <i>Pseudorho- dodendrum</i>	柔毛杜鹃 <i>R. pubescens</i>	羽线肾形周韧 idem		香花白杜鹃 <i>R. elliptica</i>	羽线肾形周韧 pinnate-ray amphicri- bral reniform bundle
	碎米花杜鹃 <i>R. spiciferum</i>	羽线肾形周韧 idem		云南杜鹃 <i>R. yunnanensis</i>	羽线肾形周韧 idem
	糙叶杜鹃 <i>R. scaberrimum</i>	羽线肾形周韧 idem		亮鳞杜鹃 <i>R. heliophyllum</i>	扇线肾形周韧 fan-ray amphicri- bral reniform bundle
	爆杖花 <i>R. spinulosum</i>	扇线肾形周韧 fan-ray amphicri- bral reniform bundle		矮小杜鹃 <i>R. pumilum</i>	近周韧 almost-amphicri- bral bundle
	腋花杜鹃 <i>R. racemosum</i>	羽线肾形周韧 pinnate-ray amphicri- bral reniform bundle		云上杜鹃 <i>R. pachyphyllum</i>	下韧 collateral bundle
	柳条杜鹃 <i>R. virgatum</i>	羽线肾形周韧 idem		红棕杜鹃 <i>R. rubiginosum</i>	下韧 idem
毛枝杜鹃亚属 subg. <i>Pseudazalea</i>	糙毛杜鹃 <i>R. trichocladium</i>	近周韧 almost-amphicribal reniform bundle		山青杜鹃 <i>R. oreotrephes</i>	下韧 idem
	弯月杜鹃 <i>R. mekongense</i>	近周韧 idem		缺顶杜鹃 <i>R. emarginatum</i>	下韧 idem
马银花亚属 subg. <i>Azaleastrum</i>	滇南杜鹃 <i>R. hancockii</i>	近周韧 idem		越桔杜鹃 <i>R. vacinoides</i>	下韧 idem
	长蒴杜鹃 <i>R. stenaulum</i>	近周韧 idem		红背杜鹃 <i>R. rufescens</i>	下韧 idem
	长蕊杜鹃 <i>R. stamineum</i>	近周韧 idem		黄毛杜鹃 <i>R. anthopogon</i>	下韧 idem
	红马银花 <i>R. vialii</i>	下韧 collateral bundle	迎红杜鹃亚属 subg. <i>Rhodoras- trum</i>	迎红杜鹃 <i>R. mucronulatum</i>	近周韧 almost-amphicri- bral bundle

2.2 讨论

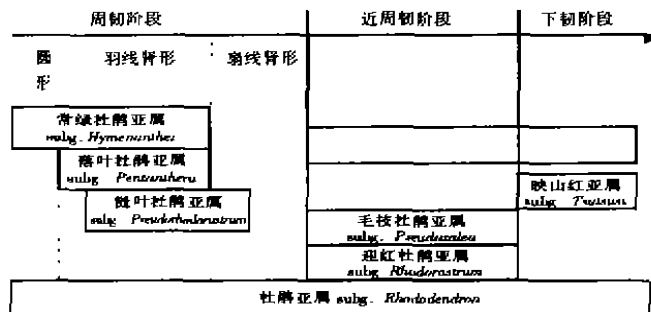
(1) 已公认的杜鹃属中最原始的亚属常绿杜鹃亚属(subg. *Hymenantes*)的 3 个种中,大白花杜鹃(*R. decorum*)、露珠杜鹃(*R. irroratum*)具圆形周韧维管束;马缨花(*R. delavayi*)具羽线肾形周韧维管束,其中具圆形周韧维管束的大白花杜鹃隶属于常绿杜鹃亚属中原始亚组之一的云锦亚组(subsect. *Fortunea*)^[3]。同时隶属于杜鹃亚属(subg. *Rhododendron*)杜鹃组(sect. *Rhododendron*)中的泡泡叶杜鹃亚组(subsect. *Edgeworthia*)具有圆形周韧维管束、有鳞大花杜鹃亚组(subsect. *Maddenia*)、三花杜鹃亚组(subsect. *Triflora*)具羽线肾形周韧维管束。正好这

3 个亚组之间联系紧密并与常绿杜鹃亚属相联系^[3]。另外,已公认的杜鹃亚属中高度特化的髯花杜鹃组的 3 个种(*R. rufescens*, *R. anthopogon*, *R. kongboense*)叶中脉维管束均为下韧维管束。由此可提示周韧维管束比下韧维管束原始。(2) 马银花亚属(subg. *Azaleastrum*)中叶中脉具下韧维管束的 2 个种正好隶属于马银花组(sect. *Azaleastrum*),而具近周韧维管束的 3 个种又正好隶属于长蕊杜鹃组(sect. *Choniastrum*)。在系统发育上马银花组比长蕊杜鹃组进化^[1]。可提示下韧维管束较近周韧维管束进步。

(3) 杜鹃花属叶中脉维管束结构中的特点及维管束类型可能的演化趋势。根据各类型维管束在杜鹃花属中演化的程度不同的类群中的分布情况(表 2)以及上述的讨论,可推测出维管束结构特点及维管束类型的演化趋势如下:①可能的特征演化:a. 韧皮部与木质部排列情况周韧→近周韧→下韧;b. 木质部的形状:圆→扁;c. 木射线排列情况:辐射排列→羽状排列→扇形排列。②维管束类型可能演化的趋势:周韧维管束→近周韧维管束→下韧维管束。在中脉维管束演化过程中周韧型为初级阶段,近周韧型为中级阶段,下韧型为高级阶段。再结合维管束结构特征,周韧型还可以分为 3 个小段:圆形周韧→羽线肾形周韧→扇线肾形周韧。

(4) 杜鹃花属中各亚属叶中脉维管束所处演变的阶段。

(5) 在有鳞杜鹃中叶中脉维管束的演化与叶背鳞片类型的演化^[3]基本是同步的。①叶背具毛又具鳞片的类群如糙叶杜鹃亚属(除无毛种外)、杜鹃花亚属中的泡泡叶杜鹃亚组叶背仅有圆鳞一类处于鳞片演化的初级阶段,同样它们的叶中脉维管束也处于演化的初级阶段,为周韧型。②



髯花杜鹃组及越桔杜鹃组(sect. *vireya*)为有鳞杜鹃中高度特化或特化的类群^[1]其叶背具有小脐深裂鳞片处于鳞片演化的高级阶段^[5],同样叶中脉维管束为下韧型处于演化的高级阶段。③杜鹃花亚属的杜鹃亚组中叶中脉维管束类型多样,5 个类型全有。说明该组处于维管束演化的各个阶段,与其叶背鳞片演化情况相似^[5]。这进一步说明了该组随青藏高原的隆升处于激烈分化之中。

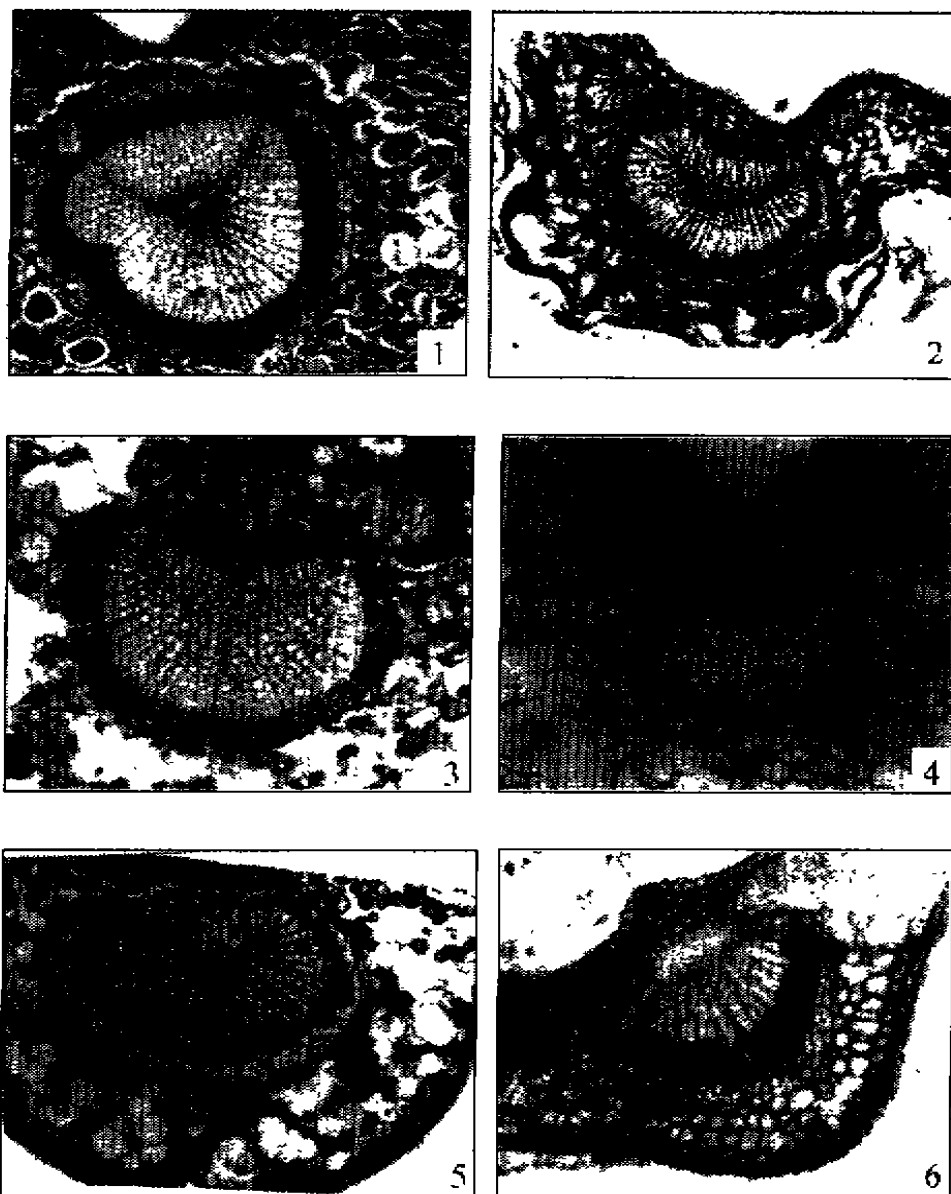
参考文献:

- [1] 闵天禄,方瑞征. 杜鹃属的系统发育与进化[J]. 云南植物研究,1990,12(4):353~365
- [2] 熊子仙. 糙叶杜鹃亚属叶解剖特征与组的划分[J]. 云南师范大学学报(自然科学版),1996,16(4):62~63
- [3] 胡文光. 中国杜鹃花属云锦杜鹃亚组的研究[J]. 云南植物研究,1990,12(4):367~374
- [4] J Cullen. A Revision of *Rhododendron*[J]. Not Roy Bot Gard Edinb. 1980,39(1):1~207
- [5] 熊子仙. 中国有鳞杜鹃叶背鳞片显微形态研究[J]. 西北植物学报,1997,17(1):65~77

熊子仙等：国产杜鹃花叶解剖与分类群

XIONG Zi-xian *et al*: Taxon and anatomy of leaves in
Rhododendron from China

图版 I
Plate I



1. 露珠杜鹃(*R. irroratum*)的圆形周韧维管束; 2. 香花白杜鹃(*R. cillipes*)的羽线肾形周韧维管束; 3. 糙叶杜鹃(*R. scabrifolium*)的羽线肾形周韧维管束; 4. 爆杖花(*R. spinulosum*)的扇线肾形周韧维管束; 5. 滇南杜鹃(*R. hancockii*)的近周韧维管束; 6. 薄叶马银花(*R. leptothrium*)的下韧维管束。

1. Amphicribal round bundle of *R. irroratum*; 2. Pinnate-ray amphicribal reniform bundle of *R. cillipes*; 3. Pinnate-ray amphicribal reniform bundle of *R. scabrifolium*. 4. Fan-ray amphicribal reniform bundle of *R. spinulosum*; 5. Almost-amphicribal bundle of *R. hancockii*; 6. Collateral bundle of *R. leptothrium*.