

中国兜兰属植物

THE GENUS PAPHIOPEDILUM IN CHINA

刘仲健
Liu Zhongjian

陈心启
Chen Singchi

陈利君
Chen Lijun

雷嗣鹏 著
Lei Sipeng



科学出版社
www.sciencep.com

中国兜兰属植物

THE GENUS PAPHIOPEDILUM IN CHINA

刘仲健

Liu Zhongjian

陈心启

Chen Singchi

陈利君

Chen Lijun

雷嗣鹏

Lei Sipeng

著

科学出版社

Science Press, Beijing

北 京

内 容 简 介

兜兰属植物曾经令数代园艺家着迷。但直到20世纪80年代,原产中国的一些兜兰种类,如杏黄兜兰(*P. armeniacum*)、硬叶兜兰(*P. micranthum*)和麻栗坡兜兰(*P. malipoense*)等才开始崭露头角,继而风靡西方。它们曾多次获得在兰花界所能得到的最高奖,因此在那以后,中国的兜兰类植物吸引了全世界的目光。

本书所涉及的大多数国产种类都曾在野外考察过。本书为之提供了植物自身及其生境的彩色照片。至于非国产种类,除了进行分类整理外,对每个种至少提供一张彩照和一个简短的描述。为了满足外国读者的需要,所有分类学的描述和讨论都用中、英文书写。此外,对兜兰属的历史、形态与繁育、生态、地理分布、保育、杂交情况、栽培方法、繁殖技术以及病虫害防治等也做了简要介绍。

本书适合植物学领域的大专院校学生、教师,从事兰花研究的专业人员,以及兰花爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国兜兰属植物/刘仲健等著. —北京: 科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-024864-0

I. 中… II. 刘… III. 兰科 - 花卉 - 简介 - 中国 IV. S682.31

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第104478号

责任编辑: 唐云江 史 军/责任校对: 陈玉凤
责任印刷: 钱玉芬/封面设计: 李俊民

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

深圳雅昌彩色印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2009年7月第一次印刷 印张: 24

印数: 1—1500 字数: 550 000

定价: 280.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

自从1996年我们在深圳建立兰科植物保护园之后，园中的兰花一直在急剧地增加，这主要是由于有关的执法部门不断地将没收的兰花送来我园进行栽培与保育。与此同时，我们对兰科植物的研究也在稳步地取得进展。在这个基础上，该兰花保护园于2005年升格为国家兰科植物种质资源保护中心，隶属于国家林业局主持的全国野生生物保护及自然保护区建设工程。其后不久，在同地成立了深圳市兰科植物保护研究中心。

该中心是一个非营利的机构，致力于兰花的研究和保护，其重点是有重要经济价值的兰科植物，如兜兰属（*Paphiopedilum*）、兰属（*Cymbidium*）和石斛属（*Dendrobium*）等。其中，兜兰属始终是重中之重。

我们大约在5年前开始对兜兰属植物进行野外观察，并着手编写这部著作。我们希望向读者详细介绍原产于中国的兜兰属的全部种类以及它们在中国的原生境。至于非中国产的种类，我们也力求提供尽可能多的彩照，以及每种有一个简要的描述。我们衷心希望这部著作将帮助读者更好地了解和欣赏这种迷人的兰花，同时鼓励他们和我们一起保护兜兰。

我们要向P. J. Cribb和O. Gruss表示诚挚的感谢，他们为我们提供了多篇在中国无法得到的有关新分类群的学术论文。我们还要感谢温垣章为我们提供了部分非国产种类的彩色照片；感谢叶德平和孙航分别为我们提供了白旗兜兰和秀丽兜兰的彩色照片；感谢赵木华、容健斯、陈旭辉、余大鹏协助野外调查工作；感谢李振宇、郑宇云、卢振强、李俊民、钟小红和王文斌在该书编写过程中所给予的诸多帮助。他们的盛情帮助对于完成该书的编写和出版是至关重要的。

Preface

Since our orchid conservation garden was set up in Shenzhen in 1996, the orchids there had increased greatly. This was mainly because the law-enforcing departments concerned continued to send the orchids confiscated to our garden for cultivation and conservation. At the same time, our researches on orchids were progressing steadily. On this basis, the orchid conservation garden was upgraded in 2005 to the National Orchid Conservation Center (NOCC), affiliated to the National Program for Wild Life Conservation and Nature Reserve Conservation, sponsored by the State Forestry Administration. Soon afterward the Orchid Conservation and Research Center of Shenzhen was founded in the same place.

The center is a non-profit organization dedicated to orchid researches and protection, and has concentrated its attention on the orchids of economic importance, such as *Paphiopedilum*, *Cymbidium* and *Dendrobium*. Among them *Paphiopedilum* always ranks foremost.

We began making field observation of paphiopedilums and writing this book some five years ago. We hope to detail for readers all the taxa of Chinese origin and their primal environment in China. As to the non-Chinese species, we have tried to provide more color photographs as possible, as well as each species a brief description. We sincerely hope that this book will help readers to better understand and appreciate these fascinating orchids and encourage them to join us in protecting them.

Our heartfelt thanks are due to P. J. Cribb and O. Gruss for their kindness in supplying us with many scientific papers on new taxa which are inaccessible in China. Our thanks also to Y. Z. Wen for his kindly providing some color photographs of the non-Chinese species, D. P. Ye and H. Sun for their color photographs of *P. spicerianum* and *P. venustum* respectively, M. H. Zhao, J. S. Rong, X. H. Chen and D. P. Yu for their assistance during our field work, and Z. Y. Li, Y. Y. Zheng, Z. Q. Lu, J. M. Li, X. H. Zhong and W. B. Wang for their help in the course of our writing this book. Their kind help is of great importance for our completing the compilation and publication of this book.

前 言

中国有丰富的拖鞋兰资源。《中国植物志》（第17卷）（陈心启，1999）中收录了50种杓兰属（*Cypripedium*）与兜兰属（*Paphiopedilum*）植物。自那以后又增加了许多新分类群和新记录种类，有些种类的分布范围也比预期的要大得多。例如，直到前不久，还有少数杓兰属的新种发现于云南东南部，而有些兜兰则在重庆南部和湖南南部被采到。可以期待还会有一些新种，特别是在杓兰属的无苞组（sect. *Trigonopodia*）和兜兰属的宽瓣亚属（subgen. *Brachypetalum*）中的新种，会在中国西部和西南部的更偏远地区被发现。

兜兰属宽瓣亚属具有许多在观赏上负有盛名的种类，它们主要产于中国西南部至越南北部的石灰岩地区。其中有一些种类，如杏黄兜兰（*P. armeniacum*）、麻栗坡兜兰（*P. malipoense*）和硬叶兜兰（*P. micranthum*），自大约20年前展现于西方以来，曾多次获得全世界兰界的最高奖，因而导致了在中国的大规模采挖和频繁发生非法出口到西方的事件（Chen, 1989, 1996a, 1996b; Cribb, 1998）。一些外国植物学家基于此种渠道得到的植物，近年来曾发表了多种原产于中国的兜兰属新分类群。

在此时期，大量走私的兜兰属植物，包括一些来自缅甸和其他东南亚国家的植物，被深圳有关的执法部门截获和没收，全部送来我们苗圃（深圳市梧桐山苗圃总场）进行栽培和保藏。在此基础上，我们于1996年建立了由刘仲健领导的兰科植物保护园。时至今日，共有500余种国内外兰科植物，其中包括几乎全部的国产和大多数非国产的兜兰属的种，已栽培于我们苗圃中，大多数生长良好。

兜兰属植物作为兰科中最诱人的花卉之一，在世界许多地方拥有为数众多的爱好者。虽然从20世纪80年代以来曾出版了不少有影响的专著（Karasawa & Saito, 1982; Birk, 1983; Atwood, 1984; Cribb, 1987, 1997, 1998; Braem, 1998; Braem et al., 1998—1999; Averyanov et al., 2003），但还需要为业余爱好者和专业工作者，特别是中国的读者，提供更多的读物。本书主要是基于活植物，对国产兜兰属植物进行研究的分类学著作。大多数涉及的国产种类都曾多次在野外进行过观察，并将在本书中提供其生境的彩照。此外，对于该属的历史、形态、繁育、生态、地理分布、保育、杂交情况、栽培方法、繁殖技术和病虫害防治等也做了简要介绍与讨论。为了方便国外读者，书中第五章与第十章有关属的分类部分是用中英文书写的。

Introduction

China is rich in slipper orchids. There were 50 species of *Cypripedium* and *Paphiopedilum* recognized in the Flora Reipublicae Popularis Sinicae vol. 17 (Chen, 1999). Since then there have been many new taxa and new records known to us, and not a few taxa have been found to be of much wider distribution than expected. For example, until quite recently a few new species of *Cypripedium* were discovered in southeastern Yunnan, and some *paphiopedilums* were collected from South Chongqing and South Hunan. It is expected that there will be more new species of slipper orchids, particularly in *Cypripedium* section *Trigonopodia* and *Paphiopedilum* subgenus *Brachypetalum*, remaining to be discovered in remoter areas in western and southwestern China.

Paphiopedilum subgenus *Brachypetalum* has many well-known species of ornamental importance. They are mostly found in limestone areas in southwestern China and northern Vietnam. Some of them, such as *P. armeniacum*, *P. malipoense* and *P. micranthum*, have many times received the highest awards obtainable in the orchid world since they appeared in the West some 20 years ago. This caused large scale collection in China, and illegal exportation to the West to happen frequently (Chen, 1989, 1996a, 1996b; Cribb, 1998). Based on the plants obtained through such channels many new *Paphiopedilum* taxa of Chinese origin have been described by some foreign botanists in recent years.

At that time a large number of smuggled *Paphiopedilum* plants, including some Burmese and other Southeast Asian ones, caught and confiscated by the Shenzhen law-enforcing departments concerned, were all sent to our nursery, the Shenzhen City Wutongshan Nurseries, for cultivation and preservation. On this basis, our orchid conservation garden was set up in 1996, headed by Z. J. Liu. Today over 500 species of domestic and foreign orchids, including almost all Chinese and most foreign species of *Paphiopedilum*, have been cultivated in our nursery and most of them are growing very well.

Paphiopedilums, as one of the most attractive flowers in the Orchidaceae, have numerous lovers in many parts of the world. More readings are needed for both amateurs and professionals, especially for Chinese readers, though many influential books have appeared since the 1980s (Karasawa & Saito, 1982; Birk, 1983; Atwood, 1984; Cribb, 1987, 1997, 1998; Braem, 1988; Braem et al., 1998–1999; Averyanov et al., 2003). The present book is mainly a taxonomic treatment of Chinese taxa based on living material. Most of the Chinese species treated here have been observed in the wild for several times,

and will be provided with color photographs of their habitats in this book. In addition, their history, morphology, reproduction, ecology, geographical distribution, conservation, hybridization, cultivation, propagation, diseases and pests are briefly introduced and discussed. In order to meet the need of foreign readers, the chapters 5 and 10, about the classification of the genus, are written in both Chinese and English.

目 录

Contents

序 Preface	i
前言 Introduction	iii
第一章 历史 History.....	1
第二章 形态与繁育 Morphology and reproduction	4
一、营养器官形态 Vegetative morphology	4
二、花的构造 Floral structure	4
三、果实与种子 Fruit and seeds.....	5
四、传粉 Pollination	6
第三章 生态与地理分布 Ecology and geographical distribution	8
一、生态 Ecology	8
二、地理分布 Geographical distribution.....	9
第四章 保育 Conservation	11
第五章 兜兰属的分类 Classification of Paphiopedilum	13
一、属下分类 Infrageneric classification	13
二、国产种类专论 Taxonomic treatment of Chinese taxa.....	20
第六章 杂交情况 Hybridization	210
一、天然杂种 Natural hybrids.....	210
二、国产天然杂种 Natural hybrids found in China.....	212
三、人工杂种 Artificial hybrids.....	231
第七章 栽培方法 Cultivation.....	233
一、光照 Light	233
二、温度 Temperature	234
三、浇水 Watering.....	234
四、通风 Ventilation.....	235

五、基质 Culture media	236
六、肥料 Fertilizers	237
七、种植与换盆 Planting and repotting	238
第八章 繁殖技术 Propagation	239
一、分株繁殖 Dividing	239
二、人工授粉 Artificial pollination	240
三、无菌播种 Aseptic germination of seeds	241
第九章 病虫害防治 Diseases and pests	246
一、虫害 Pests	246
二、病害 Diseases	248
第十章 兜兰属非国产种类简介 Synopsis of the non-Chinese taxa of <i>Paphiopedilum</i>	253
文献引证 Literature cited	350
中名索引 Index of Chinese names	358
学名索引 Index of scientific names	363

第一章 历史

HISTORY

在兰科植物中，凡是具有硕大的兜形唇瓣而又有2枚能育雄蕊的种类都被西人称为拖鞋兰（slipper orchid）。只要是拖鞋兰，早先全部被放在杓兰属（*Cypripedium*）中，但由于体态和花的形态差异太大，后来又被分为4个属，即碗兰属（*Selenipedium*）、杓兰属、兜兰属（*Paphiopedilum*）和南美兜兰属（*Phragmipedium*），再加上后来发现的一个新属墨国兜兰属（*Mexipedium*），共有5个属。其中杓兰属与兜兰属在我国有广泛的分布。

兜兰属是1886年由德国植物学家E. H. Pfitzer建立的。他把产于热带亚洲的、具二列的基生叶的种类从杓兰属中分出来另立新属。实际上，最早持有此种观点的是美国植物学家C. S. Rafinesque。他在1838年就基于最早引入英国栽培的秀丽杓兰（*Cypripedium venustum* Sims）与波瓣杓兰（*C. insigne* Lindl.），分别建立了新属 *Stimegas* 和 *Cordula*。虽然有优先权，而且 *Cordula* 还得到R. A. Rolfe等著名兰科研究者的认可，但国际植物命名法规还是根据大多数植物学家的意见，废弃了 *Stimegas* 和 *Cordula*，而保留了 *Paphiopedilum* 作为属名。

Paphiopedilum 来自希腊文，意为女神Aphrodite（即希腊的维纳斯）的拖鞋。该属中确有许多种类的囊状唇瓣基部具有长柄，颇似高贵女性的拖鞋。

兜兰属为热带亚洲属，主要分布于东南亚至喜马拉雅山低地至中国西南部，只有少数种类到达新几内亚和所罗门群岛。目前总共有79个野生种记录在案，其中约1/3产中国。就种类而论，中国应是世界上兜兰属植物最丰富的国家。

由于兜兰属中几乎所有的种类都具有艳丽花朵和较长的开花期，在19世纪就开始被园艺界广泛引种栽培。其中早期被引入英国栽培的是原产于印度的秀丽杓兰[即秀丽兜兰（*Paphiopedilum venustum*）]。它在1819年开花，于1820年被正式描述与命名发表，成为兜兰属第一个新种。翌年，另一种产于印度（今孟加拉国）Sylhet的波瓣杓兰[即波瓣兜兰（*Paphiopedilum insigne*）]也被发表了。这两个种是兜兰属中最早被正式命名的种。后来被Rafinesque分别作为他的两个新属 *Stimegas* 与 *Cordula* 的模式种。*P. insigne* 也被E. H. Pfitzer选为 *Paphiopedilum* 的模式种。

在国产种类中最早被引种栽培和命名发表的是紫纹杓兰（*Cypripedium purpuratum*）[即紫纹兜兰（*Paphiopedilum purpuratum*）]。它的模式产于中国香港，于1837年正式发表，是世界上第3个被正式记录的兜兰。但是，据文献记载，这个种早在1760年以前在英国的Hackney的Loddiges苗圃就有栽培。这应是最早引入欧洲栽培的兜兰，其原产地无疑是中国香港。

英国园艺界自19世纪初开始，对引种栽培兜兰的兴趣有增无减。据报告，在19世纪60年代初，已有16种野生兜兰被引入英国。可惜当时的栽培技术欠佳，主要是未

能充分了解兜兰对通风排水的特殊需求,因而只培育出少数的人工杂种,如1869年第一个被命名的杂种哈氏兜兰(*Paphiopedilum Harrisianum*)(*P. barbatum* × *P. fairrieianum*)和翌年第二个被命名的杂种旗瓣兜兰(*Paph. Vexillarium*)。这种形势一直延续到19世纪末和20世纪初才得以扭转。此时,已有约40种的野生兜兰被成功引种,培育出的人工杂种也急剧增加。到了1900年,人工杂种的数目已达到414种之多。

与此同时,植物学家对兜兰属的系统研究也在不断深化。例如,E. H. Pfitzer在1886年建立兜兰属后,又分别于1894年和1903年对该属进行了全面的研究。但是,此种研究在后来中断了很长的时间,直到20世纪70年代才逐渐恢复,如F. G. Brieger(1973)、K. Karasawa和K. Saito(1982)、J. T. Atwood(1984)、P. J. Cribb(1983, 1987, 1997, 1998)、G. J. Braem(1988)、G. J. Braem等(1998—1999)、L. Averyanov等(2003)的研究。这些研究极大地深化了世界对兜兰属植物的认识。

兜兰在我国民间被称为拖鞋兰、仙履兰、袋兰、熊谷兰或敦盛草,一直到近代才由学术界起用兜兰一名。后一名称在中国大陆已被广泛认可和使用,但在中国香港和中国台湾至今仍沿用拖鞋兰或仙履兰,有时还称为芭菲尔鞋兰。西方人对兜兰情有独钟,长期以来拥有数量很大的爱好者,因而其中一些杂交种甚至野生种流入香港和台湾民间是不足为奇的,但后两地的大规模栽培,甚至发展成产业的,均始于20世纪后期,主要是80年代以后。其中台湾发展最快,兜兰的繁殖与育种已完全规模化、产业化,成为花卉业,特别是兰花产业中的一大支柱。然而在中国大陆,兜兰的栽培、繁殖与杂交育种,仍处于起步阶段,远未进入商业化生产,而且,所拥有的爱好者也为数甚微。

我国学术界对兜兰属的研究同样也起步较晚。最早的研究者和奠基人应是唐进和汪发缙教授。他们从20世纪30年代开始全面研究中国兰科植物,也包括兜兰属。其间在1936—1938年曾到欧洲各国大标本馆研究了保藏在那里的中国和邻国兰科植物标本。他们在回国后,于1940年发表了长瓣兜兰(*Paphiopedilum dianthum*)和小叶兜兰(*P. barbigerum*),后来在1951年又发表了另一个新种硬叶兜兰(*P. micranthum*)。这是中国植物学家最早研究兜兰属植物的重要成果。

在此以后,陈心启和刘芳媛(1982)发表的新种杏黄兜兰(*Paphiopedilum armeniacum*),陈心启和吉占和发表的新种麻栗坡兜兰(*P. malipoense*),以及他们首次向全世界展示硬叶兜兰的美貌与风姿,在世界和园艺界引起了极大的关注。这三种兜兰叶片斑斓,花朵艳丽,加上硕大、浑圆的唇兜(即俗称的拖鞋),故又有“金拖”(杏黄兜兰)、“银拖”(硬叶兜兰)和“玉拖”(麻栗坡兜兰)之雅称,在世界性的兜兰属植物展览中出尽风头。例如,当杏黄兜兰于1983年首次在美国展出时,人们无不为其金碧辉煌,令人眩目的花朵所折服,以致评委们给出美国兰花协会历来大奖中破纪录的最高分(92分)。此后直到1992年,杏黄兜兰及其变种与杂种,共获得美国兰花协会大奖71次,最高评分达97分。这在整个兰花史上是没有先例的。

随着新种的发现和继后记录种的增加,在20世纪90年代后期出版的《中国兰花全书》(陈心启和吉占和,1997)和《中国植物志》(第17卷)(陈心启,1999)中,

收录的中国野生兜兰达到了18种。进入21世纪以后,形势有了很大的变化,大量开展了对兜兰属的专业性调查与考察,以及对分类、生态、传粉、杂交、繁殖、保育等方面的研究,兜兰属国产种类又有了明显的增加。

其中最为重要的是,中国兰科植物种质资源保护基地的建立。该基地位于深圳,以保护兜兰属植物为重点,是由刘仲健领导的研究组在20世纪后期建立的。基地通过多年的调查、考察与研究,收集和引种了全部国产兜兰种类,其中包括许多新种和新记录种,如文山兜兰(*P. wenshanense*) (新种)和德氏兜兰(*P. delenatii*) (新记录种)等,国外的兜兰野生种也有大量的引种。目前兜兰野生种的总数达到75种,成为世界上最大的兜兰属种质资源保护基地。目前该基地已成为中国野生动植物保护及自然保护区建设工程属下的全国兰科植物种质资源保护中心和深圳市兰科植物保护研究中心。

该中心已开展兜兰属植物的传粉生物学与保育生物学等多方面的研究,并进行回归自然的试验。它或许是世界上最大、也是惟一的以保护与研究兜兰为重点的机构。该机构的建立,应是我国兜兰研究史上的里程碑,也是世界兜兰研究史上的重大事件。

第二章 形态与繁育

MORPHOLOGY AND REPRODUCTION

一、营养器官形态 Vegetative morphology

兜兰属植物的基部一般都具有很短的茎，完全包藏于二列套叠的叶基内，茎下端与缩短的根状茎相连接（见图2-1）。据报告，布干岛兜兰（*P. bougainvilleanum*）生长于山地林下苔藓深处的植株具有延长的茎，茎上生有间隔明显的叶（Cribb, 1998）。实际上，在栽培的情况下，这种现象并不罕见，如同色兜兰（*P. concolor*）、胼胝兜兰（*P. callosum*）、布玲兜兰（*P. bullenianum*）、紫纹兜兰（*P. purpuratum*）、彩云兜兰（*P. wardii*）、麻栗坡兜兰（*P. malipoense*）等，在温室中被深埋时经常会出现茎延长或基部的根状茎变长的现象。有些种类如根茎兜兰（*P. rhizomatosum*=*P. areeanum*），则在常态下具有长达8—10 cm、粗0.8—1.2 cm的地上茎（或根状茎）茎段。许多茎段相连接，有时长可达100 cm，匍匐于地面。

大多数兜兰属植物在地下都不具延长的根状茎或走茎（stolon）。只有少数种类例外。例如，产于印度南端的南印兜兰（*P. druryi*）就具有长达1 m以上的地下根状茎。此种根状茎粗壮，横走，每隔一定距离生有植株。又如，硬叶兜兰（*P. micranthum*）和杏黄兜兰（*P. armeniacum*）等，在被枯枝落叶或泥土掩埋后，常会生出1至数条细长的走茎，走茎顶端生有小植株，此类小植株可在母株周围排成密丛状。但在正常生境下，则走茎很短或不存在。

兜兰的叶近基生，呈二列排列于缩短的茎上，对摺，一般为狭矩圆形至椭圆状矩圆形，中等大，很少长度达到50 cm以上，宽度超过8 cm，如巨叶兜兰（*P. gigantifolium*）。

叶面有深浅绿色或绿色与灰白色或银灰色相间的网格斑，是一部分兜兰属植物的重要特征，但更多种类的叶片为单一的绿色。有些具网格斑的种类会出现网格斑模糊或不明显的个体，如卷萼兜兰（*P. appletonianum*）；有些具单一绿色叶片的种类会出现模糊的网格斑，如白花兜兰（*P. emersonii*）。叶背一般为浅绿，但有些种类具紫色斑点，有些种类的紫色斑点极其稠密，甚至使整个叶背变为紫色，如同色兜兰（*P. concolor*）。

二、花的构造 Floral structure

兜兰属植物大多数具单花，这实际上是由多花的总状花序减退而成的，但是多

花的总状花序也见于少数种类，包括一些单花的种类中。其中最极端的例子是多花兜兰（*P. victoria-regina*），最高的记录是单个总状花序具33朵花（但有的种类不是同时开放的），这在兜兰属中是独一无二的例子。

兜兰属植物的子房1室。在杓兰亚科的5个属中，只有碗兰属与南美兜兰属子房3室，余下的杓兰属与墨国兜兰属也是1室。此3个属的1室子房均为侧膜胎座。

花被由1枚中萼片、1枚合萼片、2枚花瓣和1枚唇瓣组成（见图2-1）。

中萼片的形状、大小、姿态在不同的种类中有种种变化，或直立或俯倾而覆盖于唇瓣囊口之上，或后卷而形成喇叭状。2枚侧萼片已合生而成合萼片，但背面仍保留2条龙骨状突起，先端亦多少2裂。

花瓣明显不同于中萼片，形状的变化幅度也远大于中萼片，常扭曲或生有附属物。最极端的例子是变成下垂的长丝带，如长须兜兰（*P. sanderianum*），花瓣长度可达100 cm。

唇瓣是由基部的柄（或爪）和顶端的兜组成的。柄是由三裂唇瓣的唇盘和侧裂片形成的，而兜实质上是由中裂片变态而成的。兜兰属中的唇瓣基本上有两种类型。第一种类型是基部的柄较短，顶部的兜近球形、椭圆形或卵形，先端边缘内弯或内卷，如硬叶兜兰、杏黄兜兰、同色兜兰等。第二种类型是基部的柄较长，顶端的兜大多椭圆形至卵形，先端不内弯或内卷，两侧常多少呈耳状，整个轮廓颇似倒盔状，如卷萼兜兰、长瓣兜兰（*P. dianthum*）等。兜的底部有种种毛被，为昆虫传粉起引导作用。

蕊柱是由2枚位于两侧的能育雄蕊、1枚位于上方的盾状退化雄蕊和1个位于下方的柱头组成的。退化雄蕊的形状在属中有很大的多样性，是鉴别种类的重要依据，但在有些种类中，它自身也有种种变化，如同色兜兰的退化雄蕊。

花粉在大多数种类中均黏合成松散的不规则团块，但在杏黄兜兰、硬叶兜兰和麻栗坡兜兰中，呈松散的颗粒状。后者似乎是较原始的性状。全属均为单体花粉而非四合花粉，形态差异不大。

三、果实与种子 Fruit and seeds

兜兰果实为蒴果，在受精后通常需要4—6（—12）个月才能成熟，一般含有数万粒种子。以杏黄兜兰为例，每个蒴果含40 000—50 000个种子（刘仲健等，2006）。蒴果有6个果瓣，在近顶端处开裂为6个裂口。种子为梭形，长度一般在0.4—1.1 mm之间，中央有1个小胚，外围为半透明的种皮。种子是靠风力传播的，一般在感染共生真菌菌丝后很快萌发，否则就会丧失萌发力。萌发一般是在黑暗的环境中进行的。有些兜兰的种子在成熟后有休眠期，这或许与生长环境有一定的关系。

四、传粉 Pollination

在杓兰亚科 (*Cypripedioideae*) 中, 杓兰属植物的传粉已有较充分的研究, 大多数是由蜂类传粉的。受欺骗的昆虫在掉入囊中后, 只有沿着囊底的特定通道, 先触及柱头, 然后从基部一侧出口逃逸, 此时必须挤压雄蕊, 带走花粉。

兜兰属约有79种, 但其中只有5种的传粉被较详细研究过。它们是若氏兜兰 (*P. rothschildianum*) (Atwood, 1985)、紫毛兜兰 (*P. villosum*) (Banziger, 1996)、杏黄兜兰 (*P. armeniacum*) (刘仲健等, 2006)、小叶兜兰 (*P. barbigerum*) (刘仲健等, 待发表) 和紫纹兜兰 (*P. purpuratum*) (刘仲健等, 待发表)。

据推测, 花的结构接近杓兰属的一些种类, 如麻栗坡兜兰、杏黄兜兰、硬叶兜兰等, 其传粉媒介可能也是蜂类, 因为它们散发出的气味也多为果香或蜜香, 而且唇瓣内卷的边缘对于防止较大型的蜂类从原路逃脱是有积极意义的。对杏黄兜兰的传粉观察表明, 它们也是实行食源性欺骗 (food deception) 的传粉“策略”。与杏黄兜兰伴生而且花期相同植物是金丝桃科的黄花香 (*Hypericum beanii*)。此种植物的花与杏黄兜兰的花色泽相同, 并具有淡紫褐色的雄蕊群, 与杏黄兜兰退化雄蕊的斑纹相似, 而且还发出淡淡的油菜花香。这种香味与杏黄兜兰花的香味相同。显然, 杏黄兜兰是模拟黄花香的花色、花姿与花香, 欺骗寻找蜜源的昆虫。曾观察到1种蝇类和7种蜂类访问花朵, 但真正的传粉者为长尾管蚜蝇 (*Eristalis tenax*)、莫芦蜂 (*Ceratina morawitzi*) 和领淡脉隧蜂 (*Lasioglossum pronotale*)。也有人认为硬叶兜兰的花色可能模拟某种伴生植物杜鹃花 (*Rhododendron* sp.) (Averyanov et al., 2003)。

对若氏兜兰和紫毛兜兰的观察与研究表明, 它们也是靠欺骗传粉的。前者的退化雄蕊上的腺毛可能是模拟蚜虫产卵地, 从而引诱雌性食蚜蝇 (*Dideopsis aegrota*) 来产卵, 因为食蚜蝇的幼虫是靠食蚜虫长大的; 后者的传粉媒介也是雌性食蚜蝇, 但该研究认为是花朵散发出的尿味和闪闪发光的、极像花蜜的退化雄蕊表面, 欺骗了贪食的食蚜蝇为其传粉。

我们对小叶兜兰 (*P. barbigerum*) 的观察研究表明, 传粉的方式也大同小异, 传粉媒介也是雌性食蚜蝇, 主要是黑带食蚜蝇 (*Episyrphus balteatus*)。食蚜蝇进入囊状唇瓣后, 大约需要3.5 min才能带着花粉从基部的出口逃出。有趣的是, 小叶兜兰的唇瓣内也发现有活的蚜虫, 或许未必是纯粹的欺骗, 而是欺骗加互利 (刘仲健等, 未发表)。

其他一些种类, 如紫纹兜兰 (*P. purpuratum*), 据我们的观察也是用欺骗的方法引诱食蚜蝇为其传粉的。若氏兜兰、紫毛兜兰、小叶兜兰和紫纹兜兰都属于较进化的兜兰亚属 (*Paphiopedilum* subgen. *Paphiopedilum*) 的成员。该亚属中所有种类的唇瓣都呈倒盔状或拖鞋状, 囊深口大, 前方没有内卷的边缘。显然, 这种结构对于防止体型较小的食蚜蝇从原路逃脱是绰绰有余的了。就目前所知, 该亚属中许多种类是由不同种类的食蚜蝇为其传粉, 尤以雌性为多, 而且全都是采用欺骗的“策略”。雌性食

蚜蝇寻找产卵地应是主要的陷阱，虽然寻找食物也不应排除。看来模拟产卵地的欺骗是此类兜兰属的共同特点，尤其是近距离的欺骗更应如此。传宗接代和寻觅食物是动物的两大本能，兜兰属植物以此进行诱骗，做起了“没有本钱的买卖”，而且卓有成效，着实令人惊叹！

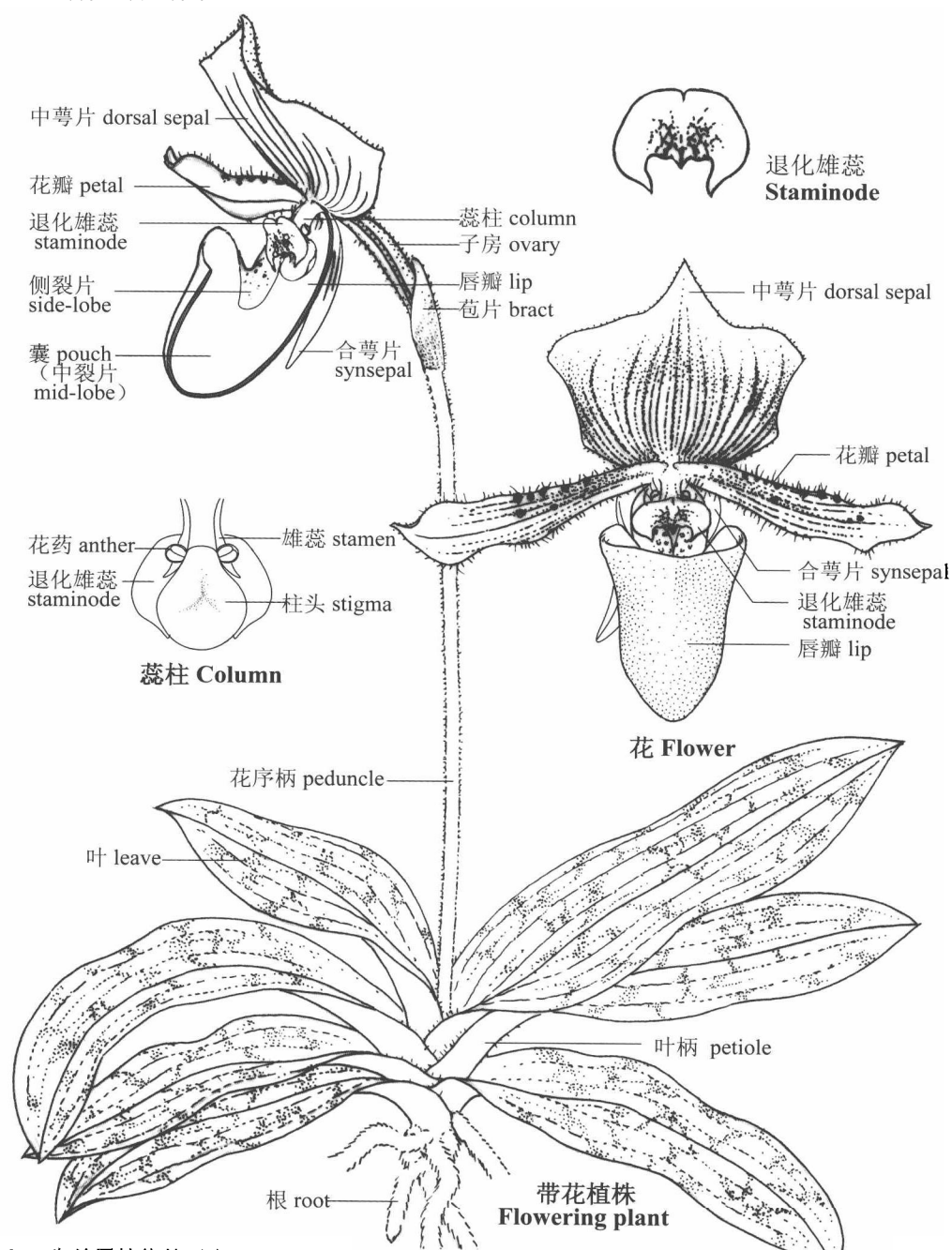


图 2-1. 兜兰属植物的形态
Fig. 2-1. The morphology of *Paphiopedilum*