

秦岭植物志

第二卷 石松类和蕨类植物

(第二版)

郭晓思 徐养鹏 编著



科学出版社

Q948.2
792.2
2

秦岭植物志

第二卷 石松类和蕨类植物

(第二版)

郭晓思 徐养鹏 编著



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书收录、记载了秦岭石松类和蕨类植物 319 种(含种下等级),隶属 27 科 75 属,其中新增加 3 属 38 种。本书科、属的编排,按张宪春(2012)中国石松类和蕨类植物科属分类新系统。属以下分类等级的编排,则主要依据《秦岭植物志(第二卷)》(第一版)和《中国植物志》。每种植物按中文名、别名、俗名、拉丁名及其主要文献引证、常见异名及其主要文献引证、形态学特征、产地、生境、分布及部分经济用途顺序编写,附有图版 55 幅。书后附有书中植物种类的中文名索引和拉丁名索引,便于查阅和检索。

本书可为植物分类学、植物区系学、植物地理学、植物生态学、植物资源学、生物多样性保护、农林、园艺、中医药等专业及有关大专院校师生、资源和环境保护工作者等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

秦岭植物志. 第 2 卷,石松类和蕨类植物/郭晓思,徐养鹏编著. —2 版.
—北京:科学出版社,2013. 10
ISBN 978-7-03-038567-3

I. ①秦… II. ①郭… ②徐… III. ①秦岭-植物志 ②秦岭-石松纲-植物志 ③秦岭-蕨纲-植物志 IV. ①Q948. 524. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 214951 号

责任编辑:李秀伟 王 好 / 责任校对:宣 慧
责任印制:钱玉芬 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1974 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 10 月第 二 版 印张:21

2013 年 10 月第二次印刷 字数:463 000

定价:150.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

国家科技基础性工作专项
资助项目
(2007FY110800)

FLORA TSINLINGENSIS

TOMUS II LYCOPHYTA ET MONILOPHYTA

(EDITIO SECUNDA)

Guo Xiao-si Hsu Yang-peng

Science Press
Beijing, China

再版说明

自1974年《秦岭植物志(第二卷)》出版以来,其为高等学校和科研单位的教学实习、科学研究及我国蕨类植物开发利用和保护发挥了重要的作用,受到国内外同行的一致好评。在此期间,一些科研单位和高等院校在秦岭山区进行了大量的植物资源调查和植物分类学野外实习、中草药实习、生态学实习等工作,采集和记录了不少过去未采到的蕨类植物标本,发现了一些新种、新变种和新记录,同时随着《中国植物志》的出版发行,各省区地方植物志的陆续出版,大量的有关蕨类植物分类的专科、专属及植物学系统学的研究论文发表发现少数类群、种类的分类学处理存在错误。因此,基于目前植物系统学研究的最新成果和我国石松类和蕨类植物的科属分类新系统,我们对秦岭山区一些石松类和蕨类植物科、属、种进行了修订,特别是近年来在完成国家科技基础性工作专项“秦巴山区生态群落与生物种质资源调查”期间,重点对秦岭山区石松类和蕨类植物资源进行了全面深入的调查研究,据目前的资料统计,秦岭地区发现和记录的各种石松类和蕨类植物有27科75属319种(含种下等级),较初版《秦岭植物志(第二卷)》记载的增加了3属38种(含种下等级)。

这次修订再版,我们对各科、属、种植物进行了修订和重新描述,对已发表的新分类群均已收入,除保留原图版外,还对一些种类进行了补充;并有科、属、种检索表,每种都有主要文献引证、常见的异名及其文献引证、形态学特征、产地、生境、分布及部分经济用途。

需要说明的是,《秦岭植物志(第二卷)》的再版与我国老一辈蕨类植物分类学家的前期工作是分不开的,特别是世界著名蕨类植物分类学家秦仁昌院士及徐养鹏、谢寅堂等对秦岭地区的石松类和蕨类植物的分类和研究,发表了多篇相关论文,采集大量的石松类和蕨类植物标本,编写出版了《秦岭植物志(第二卷)》,为《秦岭植物志(第二卷)》的再版奠定了扎实的基础,此外与中国科学院北京植物研究所、原中国科学院西北植物研究所等单位的大力支持和关怀是分不开的,在此我们谨向上述专家和单位表示诚挚谢意。

这次修订再版由西北农林科技大学生命学院郭晓思、徐养鹏共同编写,得到了国家科技基础性工作专项“秦巴山区生态群落与生物种质资源调查”(2007FY110800)项目的资助,也得到西北农林科技大学数字植物标本馆、中国数字植物标本馆的大力支持和协助。

本书在编写过程中,承蒙西北农林科技大学农学院杨改河教授、生命学院陈彦生研究员的关心和支持,对编写内容提出了许多宝贵的指导意见,得到了西北农林科技大学王得祥、冯永忠、任广鑫等同志的大力支持;在物种调查、标本考订、文献的查证和网络技术应用上还得到了西北农林科技大学植物标本馆陈建平、吴振海、常朝阳、孙建钊、王勇、王林忠等的支持和热情帮助;此外,西北农林科技大学生命学院的姜在民、卢元、刘培亮、杜诚都非常关注本书的修订工作,并提供了部分蕨类植物彩色照片。我们向上述专家和同事

们表示衷心的感谢。

由于业务水平和编写经验有限,再加上修订时间短促,书中遗漏和不足在所难免,敬请同行专家、学者和读者给予批评指正。

编著者

2013年4月

目 录

再版说明

石松类和蕨类植物概论	1
一、石松类和蕨类植物	1
二、石松类和蕨类植物生活史	1
三、石松类和蕨类植物与种子植物	2
四、石松类和蕨类植物的主要器官	3
五、石松类和蕨类植物的用途	10
六、秦岭石松类和蕨类植物的地理分布	12
七、秦岭石松类和蕨类植物分科检索表	13
秦岭石松类和蕨类植物各论	17
石松类 Lycophyta	17
一、石松科 Lycopodiaceae	17
1. 石杉属 <i>Huperzia</i> Bernh.	17
2. 石松属 <i>Lycopodium</i> L.	19
二、卷柏科 Selaginellaceae	22
卷柏属 <i>Selaginella</i> Spring	22
蕨类 Monilophyta	34
一、木贼科 Equisetaceae	34
木贼属 <i>Equisetum</i> L.	35
二、瓶尔小草科 Ophioglossaceae	39
1. 阴地蕨属 <i>Botrychium</i> Sw.	40
2. 瓶尔小草属 <i>Ophioglossum</i> L.	43
三、松叶蕨科 Psilotaceae	46
松叶蕨属 <i>Psilotum</i> Sw.	46
四、紫萁科 Osmundaceae	47
紫萁属 <i>Osmunda</i> L.	47
五、膜蕨科 Hymenophyllaceae	49
1. 膜蕨属 <i>Hymenophyllum</i> Sm.	49
2. 假脉蕨属 <i>Crepidomanes</i> Presl	53
六、里白科 Gleicheniaceae	56
1. 里白属 <i>Diplopterygium</i> (Diels) Nakai	56
2. 芒萁属 <i>Dicranopteris</i> Bernh.	57
七、海金沙科 Lygodiaceae	59

海金沙属 <i>Lygodium</i> Sw.	59
八、蘋科 <i>Marsileaceae</i>	60
蘋属 <i>Marsilea</i> L.	60
九、槐叶蘋科 <i>Salviniaceae</i>	61
1. 满江红属 <i>Azolla</i> Lam.	61
2. 槐叶蘋属 <i>Salvinia</i> Ség.	64
十、瘤足蕨科 <i>Plagiogyriaceae</i>	64
瘤足蕨属 <i>Plagiogyria</i> (Kunze) Mett.	65
十一、鳞始蕨科 <i>Lindsaeaceae</i>	65
乌蕨属 <i>Odontosoria</i> Fée	66
十二、碗蕨科 <i>Dennstaedtiaceae</i>	68
1. 蕨属 <i>Pteridium</i> Scopoli	68
2. 碗蕨属 <i>Dennstaedtia</i> Bernh.	71
3. 鳞盖蕨属 <i>Microlepia</i> Presl	73
十三、凤尾蕨科 <i>Pteridaceae</i>	74
1. 凤了蕨属 <i>Coniogramme</i> Fée	75
2. 珠蕨属 <i>Cryptogramma</i> R. Br.	81
3. 金粉蕨属 <i>Onychium</i> Kaulf.	84
4. 凤尾蕨属 <i>Pteris</i> L.	86
5. 粉背蕨属 <i>Aleuritopteris</i> Fée	93
6. 碎米蕨属 <i>Cheilanthes</i> Sw.	100
7. 金毛裸蕨属 <i>Paragymnopteris</i> K. H. Shing	102
8. 旱蕨属 <i>Pellaea</i> Link	105
9. 铁线蕨属 <i>Adiantum</i> L.	106
10. 书带蕨属 <i>Haplopteris</i> C. Presl	114
十四、冷蕨科 <i>Cystopteridaceae</i>	115
1. 羽节蕨属 <i>Gymnocarpium</i> Newman	115
2. 冷蕨属 <i>Cystopteris</i> Bernh.	118
十五、铁角蕨科 <i>Aspleniaceae</i>	122
1. 铁角蕨属 <i>Asplenium</i> L.	123
2. 膜叶铁角蕨属 <i>Hymenasplenium</i> Hayata	135
十六、金星蕨科 <i>Thelypteridaceae</i>	136
1. 针毛蕨属 <i>Macrothelypteris</i> (H. Itô) Ching	137
2. 卵果蕨属 <i>Phegopteris</i> (C. Presl) Fée	138
3. 紫柄蕨属 <i>Pseudophegopteris</i> Ching	139
4. 沼泽蕨属 <i>Thelypteris</i> Schmidel	142
5. 金星蕨属 <i>Parathelypteris</i> (H. Itô) Ching	142
6. 溪边蕨属 <i>Stegnogramma</i> Bl.	146

7. 毛蕨属 <i>Cyclosorus</i> Link	147
十七、岩蕨科 <i>Woodsiaceae</i>	151
岩蕨属 <i>Woodsia</i> R. Br.	151
十八、蹄盖蕨科 <i>Athyriaceae</i>	158
1. 安蕨属 <i>Anisocampium</i> Presl	159
2. 蹄盖蕨属 <i>Athyrium</i> Roth	160
3. 角蕨属 <i>Cornopteris</i> Nakai	169
4. 对囊蕨属 <i>Deparia</i> Hook. et Grev.	172
5. 双盖蕨属 <i>Diplazium</i> Sw.	182
十九、球子蕨科 <i>Onocleaceae</i>	186
1. 球子蕨属 <i>Onoclea</i> L.	187
2. 荚果蕨属 <i>Matteuccia</i> Todaro	188
3. 东方荚果蕨属 <i>Pentarhizidium</i> Hayata	190
二十、乌毛蕨科 <i>Blechnaceae</i>	191
狗脊蕨属 <i>Woodwardia</i> Sm.	192
二十一、肿足蕨科 <i>Hypodematiaceae</i>	193
肿足蕨属 <i>Hypodematium</i> Kunze	193
二十二、鳞毛蕨科 <i>Dryopteridaceae</i>	195
1. 肋毛蕨属 <i>Ctenitis</i> (C. Chr.) C. Chr.	196
2. 耳蕨属 <i>Polystichum</i> Roth	197
3. 贯众属 <i>Cyrtomium</i> Presl	216
4. 复叶耳蕨属 <i>Arachniodes</i> Blume	220
5. 鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i> Adanson	222
6. 轴鳞蕨属 <i>Dryopsis</i> Holttum et Edwards	238
7. 舌蕨属 <i>Elaphoglossum</i> Schott	239
二十三、肾蕨科 <i>Nephrolepidaceae</i>	241
肾蕨属 <i>Nephrolepis</i> Schott	241
二十四、骨碎补科 <i>Davalliaceae</i>	242
骨碎补属 <i>Davallia</i> Sm.	242
二十五、水龙骨科 <i>Polypodiaceae</i>	243
1. 剑蕨属 <i>Loxogramme</i> (Blume) Presl	244
2. 节肢蕨属 <i>Arthromeris</i> (T. Moore) J. Sm.	247
3. 槲蕨属 <i>Drynaria</i> (Bory) J. Sm.	248
4. 假瘤蕨属 <i>Phymatopteris</i> Pic. Serm.	249
5. 石韦属 <i>Pyrrosia</i> Mirbel	253
6. 伏石蕨属 <i>Lemmaphyllum</i> C. Presl	258
7. 鳞果星蕨属 <i>Lepidomicrosorium</i> Ching et Shing	261
8. 瓦韦属 <i>Lepisorus</i> (J. Sm.) Ching	262

9. 薄唇蕨属 <i>Leptochilus</i> Kaulf.	271
10. 星蕨属 <i>Microsorium</i> Link	272
11. 盾蕨属 <i>Neolepisorus</i> Ching	273
12. 睫毛蕨属 <i>Pleurosoriopsis</i> Fomin	276
13. 棱脉蕨属 <i>Goniophlebium</i> (Blume) C. Presl	277
中文名索引	280
拉丁名索引	286
彩图	

石松类和蕨类植物概论

一、石松类和蕨类植物

传统的蕨类植物 (Pteridophytes) 包括拟蕨类 (Fern allies) 和真蕨类 (Ferns), 从现代掌握的证据来看, 特别是来自分子系统学的研究资料对整个蕨类各大类群系统演化关系分析表明, 拟蕨类的松叶蕨目 (Psilotales) 和木贼目 (Equisetales) 与真蕨类植物关系近缘, 而石松目 (Lycopodiales)、水韭目 (Isoëtales) 和卷柏目 (Selaginellales) 与真蕨类植物无密切的亲缘关系。现代的石松类 (拟蕨类) 由石松 (Club-moss)、水韭 (Quillwort) 和卷柏 (Spike-moss) 3 个类群组成, 而最新的陆地植物系统发育关系表明, 小型叶的石松类植物是维管植物 (Vascular plants) 中分化最早的类群, 其同现代蕨类植物和种子植物 (Spermatophyte) 呈并系关系, 因此当今植物分类学把传统的蕨类植物列为石松类植物 (Lycophytes) 和蕨类植物 (Monilophytes, Ferns), 它们既是孢子植物, 又是高等的维管植物。

石松类和蕨类植物与苔藓植物 (Bryophytes) 一样, 都有颈卵器结构, 由孢子囊产生孢子, 在生活周期中, 也有明显的世代交替现象。但苔藓植物的有性世代的配子体占优势, 孢子体寄生在配子体上; 而石松类和蕨类植物, 是无性世代的孢子体占优势, 孢子体远较配子体大且结构复杂, 生活期长, 仅在幼胚期寄生在配子体上。石松类和蕨类植物与种子植物一样, 也有根、茎、叶器官和输导系统的分化, 具备了适应于陆地生活需要的吸收、运输和制造营养物质等器官, 并能形成胚, 但不发育成种子, 而是以孢子进行繁殖。由此可见, 石松类和蕨类植物在整个植物界中, 是介于苔藓植物和种子植物之间的一类植物, 它较苔藓植物为进化, 较种子植物为原始。

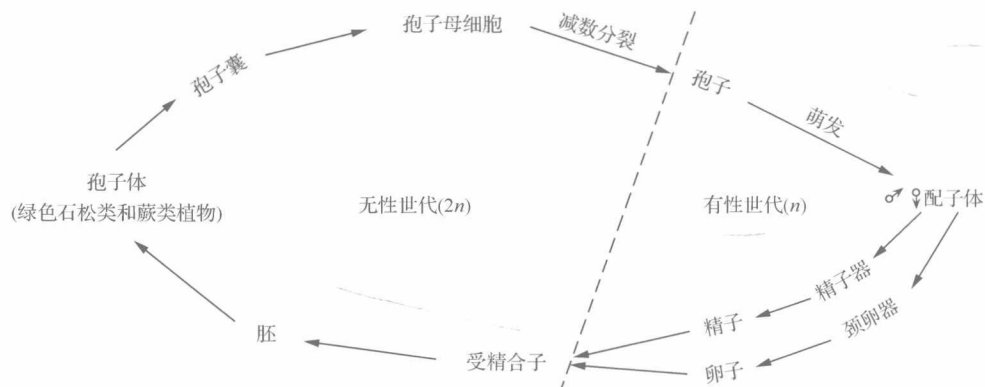
石松类和蕨类植物的孢子囊, 通常着生在叶的背面、边缘或叶腋处, 单生或集生。这些着生孢子囊的叶片称孢子叶, 又名能育叶。集生成圆形、长形或线形等形状的孢子囊堆, 叫孢子囊群。孢子囊内的孢子母细胞分裂成大小相同的粒状物, 称为孢子, 有同型和异型之分。成熟的孢子遇到适宜的环境条件, 便发育成配子体, 又名原叶体, 其形体远较孢子体小且结构简单, 能独立生活, 生命较短。

人们在实践中, 根据孢子囊群的存在、形状和位置等差异, 就能正确地识别石松类和蕨类植物的科属, 因此, 孢子囊群和它的分布状况在石松类和蕨类植物分类上是一个重要性状。

二、石松类和蕨类植物生活史

石松类和蕨类植物同苔藓植物的生活史一样, 也有明显的世代交替现象。它的孢子

叶为双倍体 ($2n$) 的孢子体,在孢子叶上产生孢子囊,囊内的孢子母细胞,通过减数分裂,形成单倍体 (n) 的孢子。孢子成熟后,借风或水作为媒介而到处传播,在适宜的环境下,便萌发、生长,形成心形、片状或线状的配子体,其上产生雌雄同体或异体的颈卵器和精子器,分别产生卵子和精子。精子具有鞭毛,能游动,通过水和化学的吸引而进入颈卵器,与卵子接合,形成双倍体 ($2n$) 的受精卵。再由受精卵发育成幼胚,寄生在配子体上,继续发育生长,在配子体很快的衰亡过程中,它就形成有根、茎、叶的能独立生活的孢子体,这就是我们平时在野外看到的绿色石松类和蕨类植物,如图 1 所示。



从世代交替的过程中,我们清楚地看到石松类和蕨类植物的生活史,如同种子植物一样,是由配子体逐渐退化,向孢子体逐渐发展的方向进行的。

三、石松类和蕨类植物与种子植物

石松类和蕨类植物与种子植物没有完全同一的生活史。种子植物的生活史,是种子到种子,种子的形成过程全在花中进行,所以,花是种子植物的重要生殖器官。

种子植物的种子,播种后发芽生长,经过一系列发育阶段,在茎枝上形成花原基,逐渐发育成花。花内雄蕊产生雄配子——精子,雌蕊产生雌配子——卵子。由于传粉作用,花粉粒到达雌蕊柱头上,形成花粉管,伸向胚囊,精子核随着花粉管的伸长,进入胚囊与卵子接合,形成受精卵。受精卵再发育成胚,继续发育生长,形成种子。

但介于一般石松类和蕨类植物与种子植物之间的一些水生石松类和蕨类植物,也有两种不同的孢子,即大孢子和小孢子,它们各自生在不同的孢子囊中。孢子成熟后,在适宜的环境下,大孢子萌发后的原叶体上产生一个颈卵器,其内形成卵子;小孢子萌发成很小的原叶体,其上各产生单一的精子器,内产生精子。

从形态学观点来看植物的世代交替,其中最重要的是心皮、雄蕊与大、小配子体的构造及其关系。有性世代产生配子以行有性生殖,无性世代产生孢子以行无性生殖,换言之,即配子体行有性生殖,孢子体行无性生殖。石松类和蕨类植物的有性生殖器官,是生于原叶体上的大、小配子器(雌、雄配子器),产生雌雄配子行有性生殖;被子植物的花,从

广义来说,也是有性生殖器官(Scott and Brooks: *Flowering Plants*, 1943)。由此可见,石松类和蕨类植物的原叶体相当于被子植物(Angiosperms)的花,原叶体所产生的雄配子器(即精子器)相当于花粉粒,所产生的雌配子器(即颈卵器)相当于胚囊,都是有性生殖器官。

种子同石松类和蕨类植物的孢子都具有两种主要作用,即繁殖与传播。孢子较种子具有更强的传播力,当它大量生产之际,借风或水,能传播到很远的地方,其中有些总是会遇到适宜的环境,以便繁殖生长,很快形成幼苗;而种子通常较孢子大而重,不易借微风传播,但为了适应环境,也有些植物的种子极小,或有冠毛或有翅状物,借风或水,也能传送到较远的地方,进行繁殖生长,并不亚于孢子的传播力。有些蕨类还能以芽胞进行无性繁殖。

四、石松类和蕨类植物的主要器官

石松类和蕨类植物大多为自养,能进行光合作用。在完成营养机能过程中,也和种子植物一样,具备适应陆地生活的根、茎、叶这些主要器官。

根: 现代石松类和蕨类植物,无真正的主根,通常为不定根,着生于根状茎上,有时着生在叶轴上部或叶肉上,如过山蕨(*Asplenium ruprechtii*)、鞭叶蕨(*Cyrtomidictyum lepidocaulon*)等。也有少数种类不生根,如水生的槐叶蕨(*Salvinia natans*)等,由于是不定根,故石松类和蕨类植物的根在分类上没有被重视。

茎: 在现代生活的蕨类植物中,除热带的树蕨,如桫欏属(*Alsophila*)、黑桫欏属(*Gymnosphaera*)、白桫欏属(*Sphaeropteris*),有高大的树状地上茎外,其余都为地下茎,又称根状茎。根状茎通常横走、斜升,少为直立的,内有分化的中柱组织,外有表皮附属物。

(一) 中柱类型

石松类和蕨类植物的中柱组织,较为复杂,类型较多。同一植物,其中柱组织随着不同的生长发育阶段而有所改变。主要类型如图2所示。

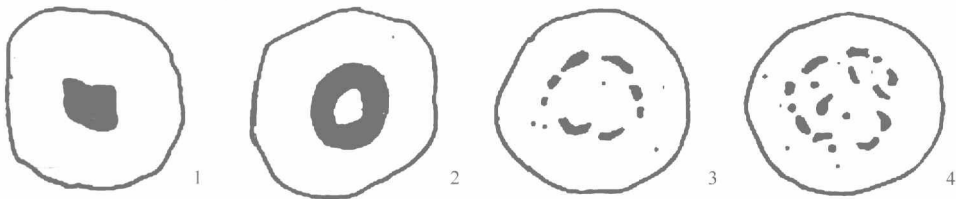


图2 中柱的类型

1. 原生中柱; 2. 管状中柱; 3. 网状中柱; 4. 多环中柱

1. 原生中柱: 中柱中央分化为木质部,向外被韧皮部包围着,这是最原始的类型。
2. 管状中柱: 中柱中央为薄壁细胞形成的髓部,向外为木质部和韧皮部。由于韧皮部的位置不同,又分为外韧管状中柱(仅木质部外有一圈韧皮部)和双韧管状中柱(木质部内外各有一圈韧皮部)。
3. 网状中柱: 由管状中柱分裂而成的一种维管束,但仍呈管状排列。
4. 多环中柱: 网状中柱的各个维管束,再次分化成不规则的分散状排列。

(二) 表皮附属物

石松类和蕨类植物的表皮附属物,都起源于表皮细胞,具有保护作用;在进化上和分类学上都有重要意义。如石松类既不具毛,也不具鳞片;较为原始的蕨类,如金毛狗科(Cibotiaceae)姬蕨属(*Hypolepis*),只有毛而无鳞片的发生;较为进化的蕨类,以鳞片代替了毛,随着进化程度的提高,鳞片的类型和构造也越来越复杂,水龙骨科(Polypodiaceae)的鳞片种类繁多,不仅在分属上而且在分种上都有重要意义。

1. 毛: 毛的类型很多,主要有单细胞的、多细胞的、星状的、分叉的和腺体形的等。腺体形状有短柄的或无柄的、球圆的、短棒形的等(图3)。

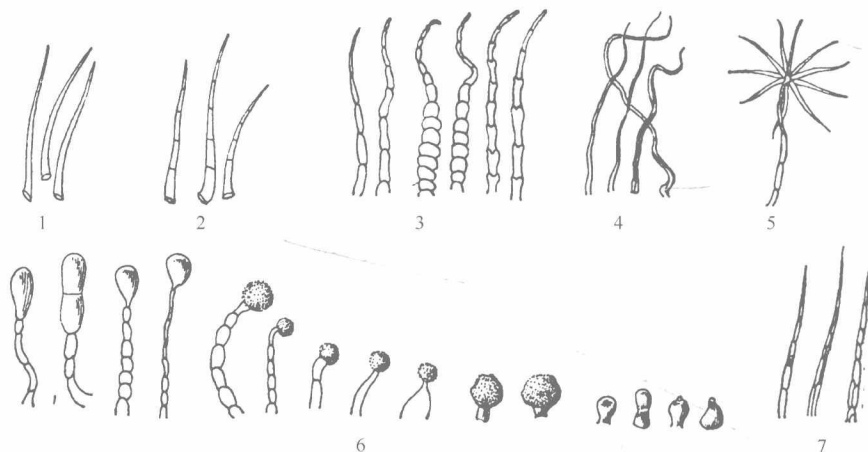


图3 毛的类型

1. 单细胞针状毛; 2. 单细胞针状毛(多分隔); 3. 节状毛; 4. 柔毛; 5. 星状毛;
6. 各种形状的腺毛; 7. 多细胞针状毛

2. 鳞片: 鳞片的形状也很多,主要有原始毛状鳞片、粗筛孔鳞片、细筛孔鳞片,其着生的方式有腹部着生(如水龙骨科)和基部着生(多数科)两种(图4)。

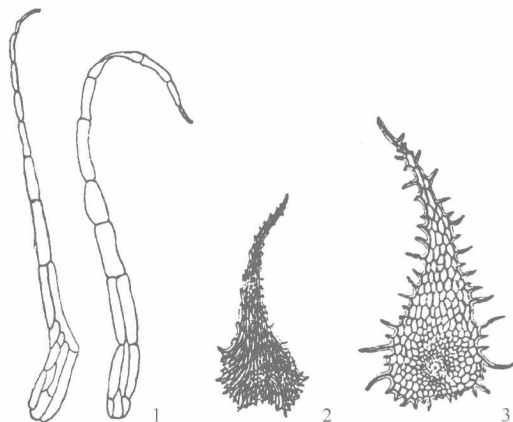


图4 鳞片的形状

1. 毛状原始鳞片; 2. 细筛孔鳞片; 3. 粗筛孔鳞片

叶：石松类和蕨类植物的叶变化很大，有能育叶和营养叶、同型和异型之分。真蕨类的叶，除槐叶蘋的水生叶变成须根状外，其余都为正常叶，幼时呈拳卷式，长大以后，分为叶柄和叶片两部分（图5）。

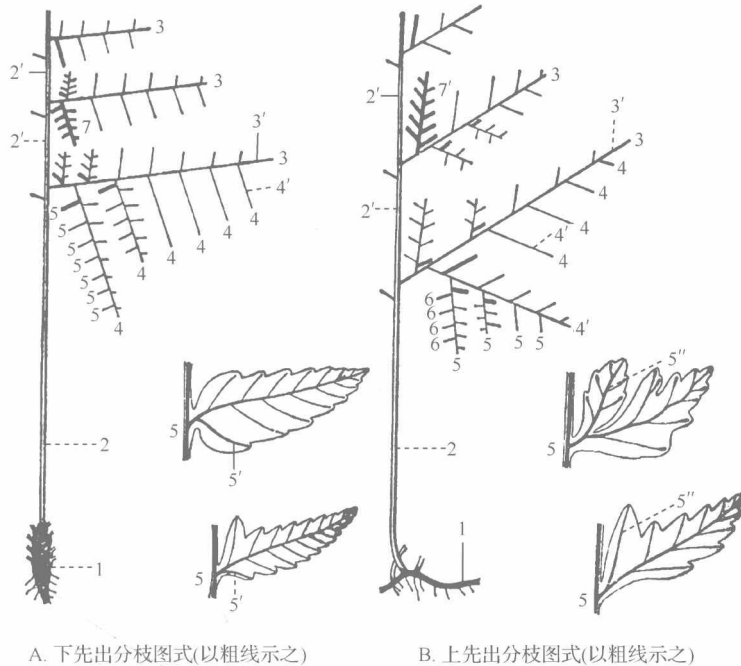


图5 蕨类植物的复叶分枝示意图

1. 根状茎；2. 叶柄；2'. 叶轴；3. 羽片；3'. 羽轴；4. 一回小羽片；4'. 小羽轴；5. 二回小羽片；5'. 下先出脉；5'' 上先出脉；6. 三回小羽片；7. 下先出；7' 上先出

1. 叶柄：叶柄的形状和颜色，常为分类上的重要特征之一，有些科属有特殊的柄基和结构，如肿足蕨属 (*Hypodematum*) 的基部膨大，紫萁属 (*Osmunda*) 的基部有托叶状的翼，蹄盖蕨属 (*Athyrium*) 的基部呈尖梢状，两侧具有疣状突起的气囊体，有的还具有关节，如岩蕨属 (*Woodsia*)、羽节蕨属 (*Gymnocarpium*) 等。此外，柄内维管束在分类上也有重要意义，如多数较原始的科属只有一条，蹄盖蕨科 (*Athyriaceae*)、铁角蕨科 (*Asplenaceae*) 等有两条，鳞毛蕨科 (*Dryopteridaceae*)、水龙骨科等最进化的类群则成多条。

2. 叶片：蕨类植物的叶片形状，变化甚大，其主要形状有单叶和复叶之分。复叶又有一回羽裂和多回羽裂之分。在复叶的叶片上第一次分裂出来的，称为羽片，第二次从羽片上分裂出来的，称为一回小羽片，第三次从一回小羽片上分裂出来的，称为二回小羽片，按分裂次序，以此类推，最后分裂的，称末回小羽片（或裂片）。由叶柄顶端延伸，贯穿于整个叶片的轴，称为叶轴。由叶轴两侧各自延伸出去的小轴，称为羽轴，在羽轴上再延伸出去的小轴，称为一回小羽轴，以此类推，有二回小羽轴、三回小羽轴……最后为中脉（中肋或主脉）。蕨类植物的复叶分枝图式在分类学上有重要意义，如复叶耳蕨属 (*Arachniodes*) 和复叶的鳞毛蕨属 (*Dryopteris*) 的分属的重要根据之一就是它们的分枝图式不同（图5），图5A代表复叶的鳞毛蕨，图5B代表复叶耳蕨。叶脉和叶片上的附属物，也

同样是分类学上的重要根据。

(1) 叶脉：叶脉由于分出的次序不同，可分为两大类型，先从羽片下侧分出来的，称为下先出，又称下行脉序，若先从羽片上侧分出来的，称为上先出，又称上行脉序，其形状结构较为固定，为分类上的重要依据。脉型有分离型、中间型（即分离和网结型都有）、网结型三种。分离型一般较为原始，如辐射状、掌状、二叉分歧状和羽状等；中间型（是同一羽片既有分离型，也有网结型）为过渡类型，较分离脉进化，较网状脉原始，如狗脊蕨属（*Woodwardia*）、棱脉蕨属（*Goniophlebium*）的一些种等；网结型较为进化，网眼有内藏小脉和无内藏小脉两种（图6）。若末回细脉先端有膨大部分，为排水器官，称水囊。

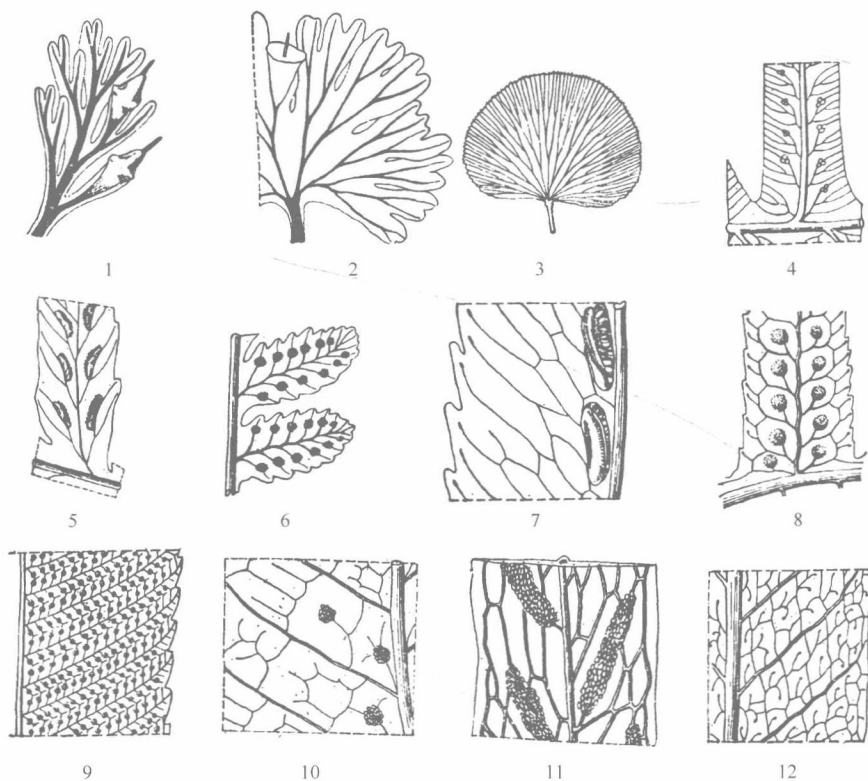


图6 叶脉类型

1—6. 分离型；7—8. 中间型；9—12. 网结型

(2) 附属物：通常被有由表皮细胞发育成的毛（单细胞毛、多细胞毛、星状毛等）、鳞片 and 分泌出来的粉状蜡质物，也是分类特征，但要和其他特征结合起来应用。

(3) 生殖器官：有孢子囊群、孢子囊、孢子、囊群盖或隔丝等，都是分类学上的重要根据。

孢子囊群：孢子囊群除原始类型由单一的孢子囊组成，如石松属（*Lycopodium*）、卷柏属（*Selaginella*）、瓶尔小草属（*Ophioglossum*）等，大都是由多数聚生于囊托上的孢子囊形成的，它的形状有定形（又名有限子囊群）和不定形（又名无限子囊群）之分。定形是指有一定的形状，如圆形、长形、肾形、新月形、线形等，并以一定的形式排列着，为最常见的类型；不定形则相反，是无一定形式而散乱状的排列，成熟时满布于叶背面。它的着生位置，因不同类群而有很大差异，有沿叶边着生，有在脉顶、脉侧和脉背着生，也有凹陷