

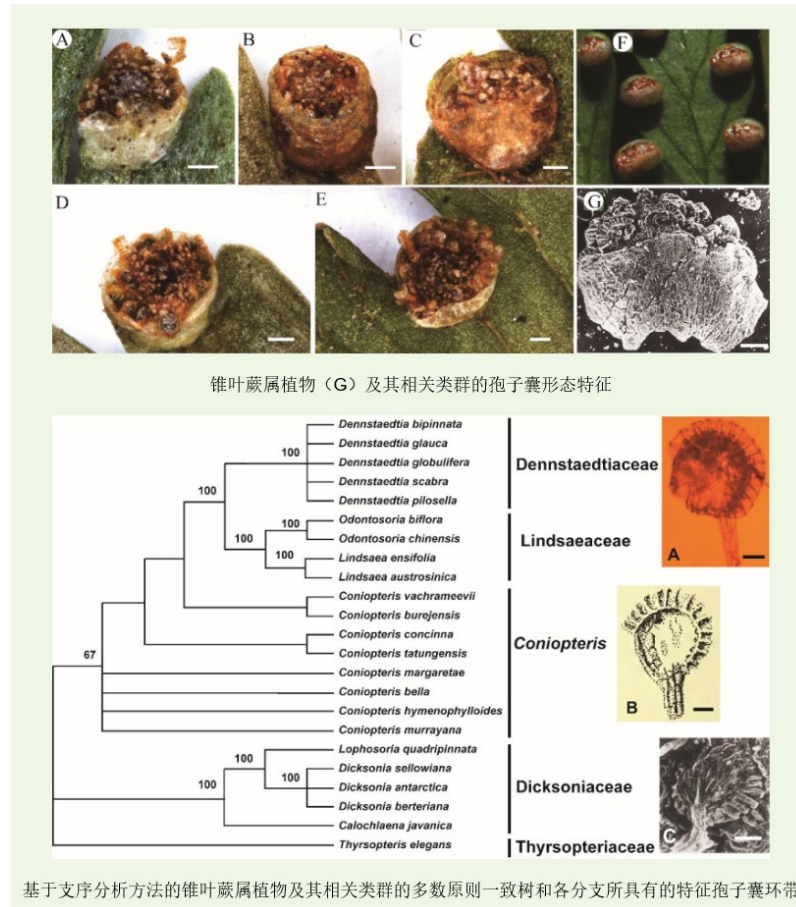
## 第五章 蕨类植物Pteridophyte



中生代、石炭纪，气候温暖湿润，巨大的乔木状蕨类植物如芦木类、木贼类等遍布各地，形成森林造成日后的大煤田。现全世界约有12000种，中国约有2600种，云南（蕨类植物王国）有1000余种。

## 构建tree of life挑战之一：将绝灭类群（化石）整合到系统树中

中生代锥叶蕨属植物：侏罗纪、白垩纪最为繁盛的真蕨植物类群。以分子系统树为骨架，依据产孢器官及孢子等繁殖结构的特征，对锥叶蕨属和与其相关现生类群进行分析，重新锥叶蕨属的分类特征和分类位置。



中国科学院南京地质  
古生物研究所  
《白垩纪研究》  
Cretaceous Research

Chunxiang Li, Xinyuan Miao, Libing Zhang, Junye Ma, Jiasheng Hao (2019). Re-evaluation of the systematic position of the Jurassic–Early Cretaceous fern genus *Coniopteris*. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2019.04.007>

# 第一节 蕨类植物的形态特征

是具有维管组织的高等植物，有明显的根、茎、叶分化，是进化水平最高的孢子植物。





# 一、孢子体

绝大多数是多年生草本，有根、茎和叶的分化，个别种类为木本，如桫欏。



1、根 主根不发达。大多数具不定根（长在茎、叶上的根）。

2、茎 高等蕨类大多仅具根状茎；低等蕨类多具气生茎。



### 3、叶

#### 从形态上分



**单叶**：叶柄上具一个叶片。

**复叶**：自叶柄上部延伸的叶轴上有多个叶片。



#### 从功能上分

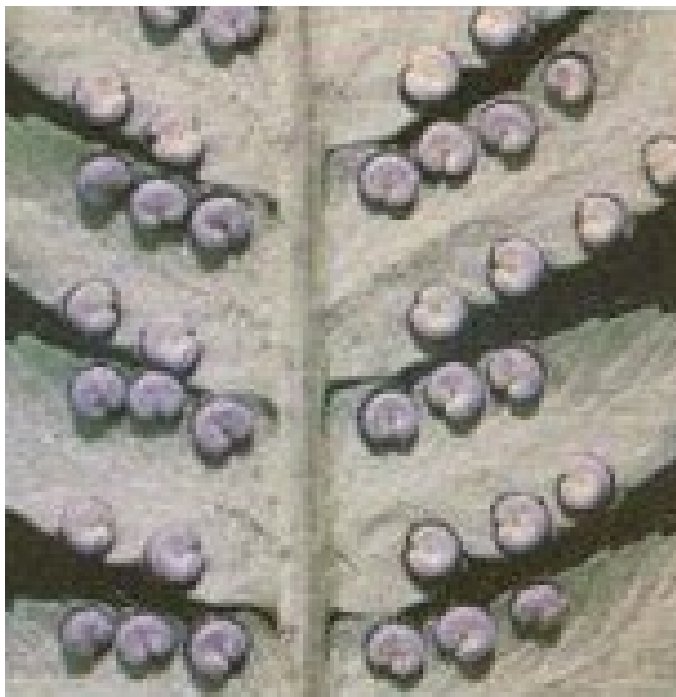
**孢子叶**：能产生孢子囊和孢子的叶。

**营养叶**：仅能进行光合作用的叶。

**同型叶**：同一植株上的叶没有明显分化，兼有营养和生殖的功能。

**异型叶**：同一植株上的营养叶和孢子叶有明显的形态差异。



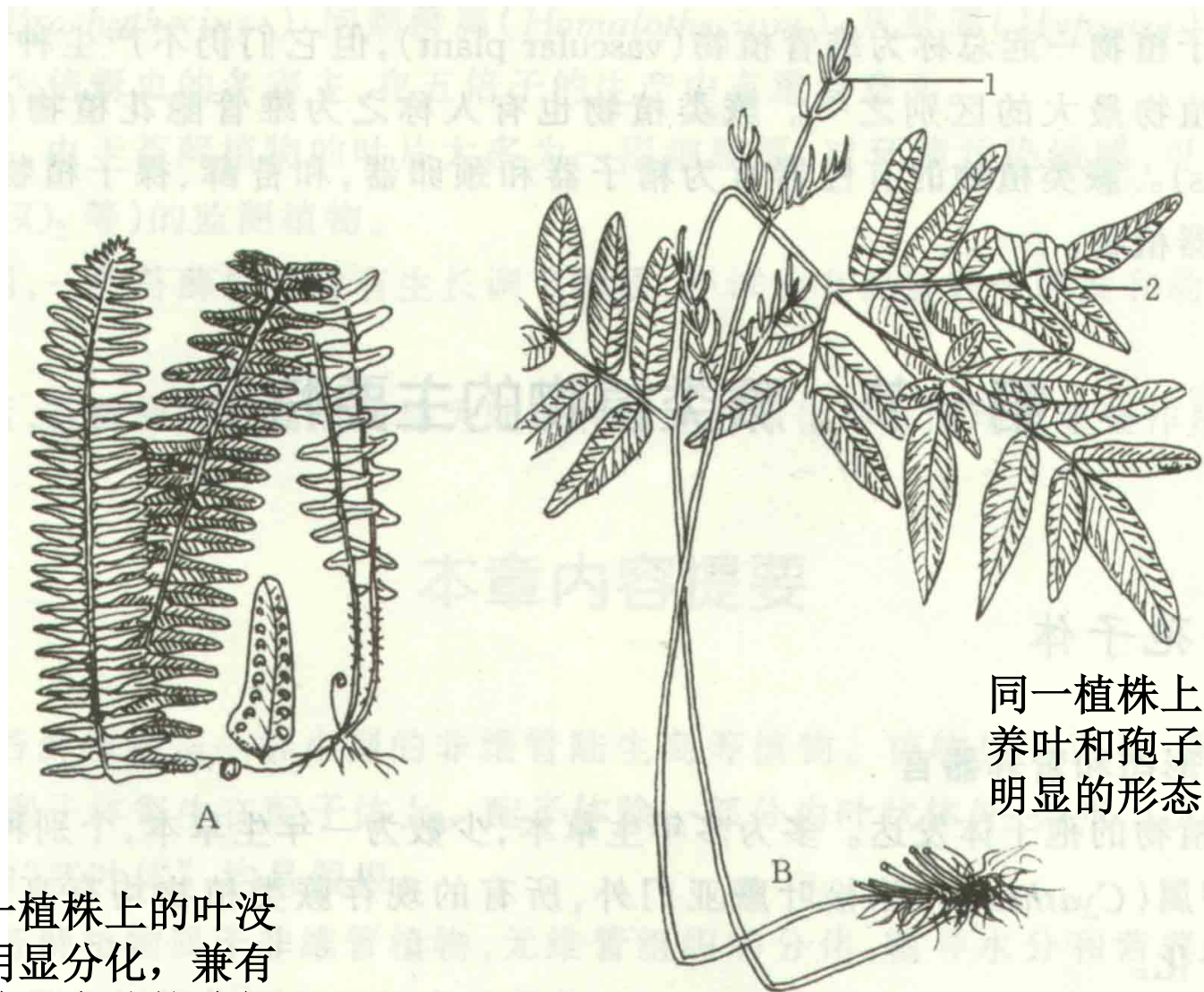


↑金狗毛蕨葉背的孢子囊群



↑孢子囊群像一顆顆的蛤仔開口了！





同一植株上的营养叶和孢子叶有明显的形态差异。

同一植株上的叶没有明显分化，兼有营养和生殖的功能。

图 11-1 同型叶和异型叶

A. 同型叶：肾蕨 [*Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen.]

B. 异型叶：紫萁 (*Osmunda japonica* Thunb.)

1. 孢子叶 2. 营养叶



## 4、维管组织

分化程度不高，绝大多数无维管形成层，只有初生结构。

木质部：大多由环纹、螺纹或梯纹管胞及木薄壁细胞组成。

韧皮部：主要由筛胞和韧皮薄壁细胞组成，无伴胞。

## 5、孢子囊和孢子

- 孢子囊：蕨类孢子体上产生孢子的多细胞无性生殖器官。

在低等蕨类中

孢子叶球或孢子叶穗：孢子叶集生在枝顶端，形成球状或穗状。孢子囊通常单独生在孢子叶的叶腋处。

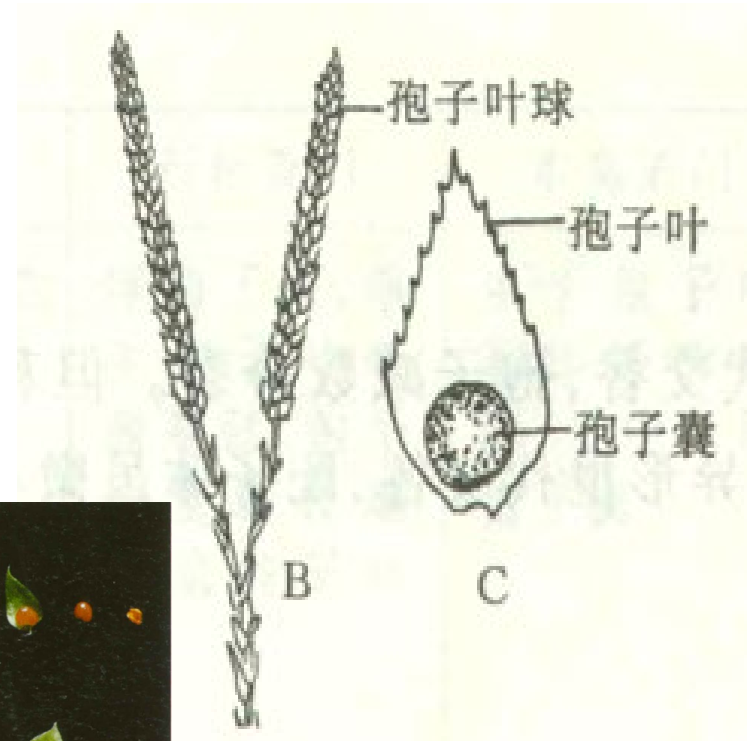
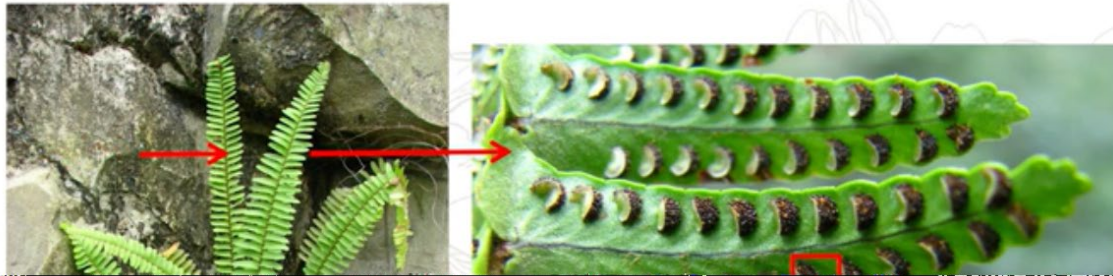


图 3-12 伏地卷柏松散的孢子叶穗

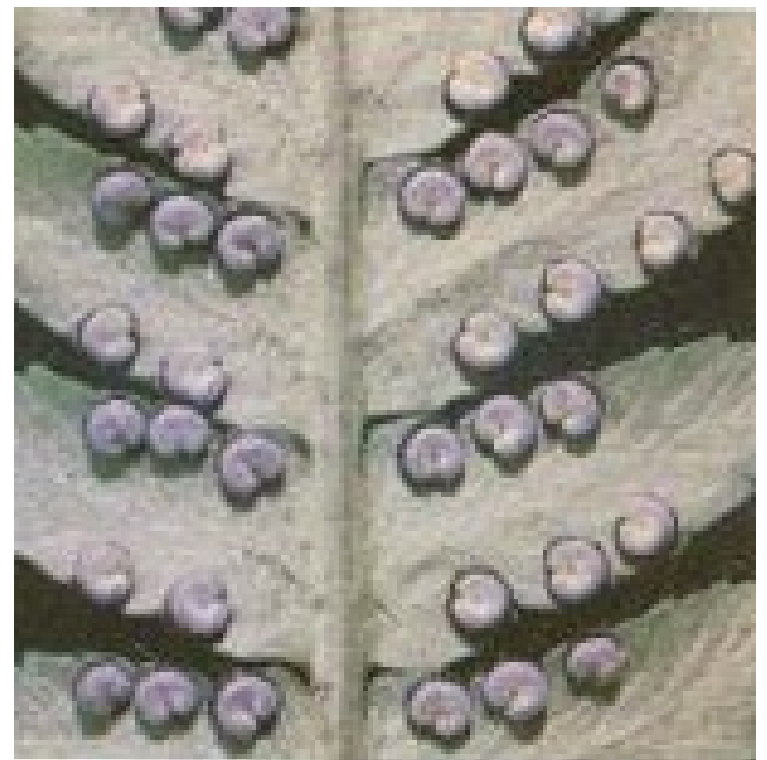
孢子囊腋生，小孢子囊橘红色，内含多数小孢子；大孢子囊淡黄色，内含4枚大孢子。

## 在高等蕨类中



孢子囊群：孢子囊通常生在孢子叶的背面、边缘或生在一个特化的孢子叶上，形成各种形状的孢子囊群或堆，有或无囊群盖（膜质保护结构）。





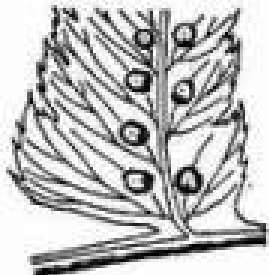
1



2



3



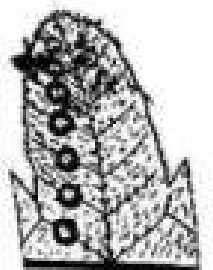
4



5



6

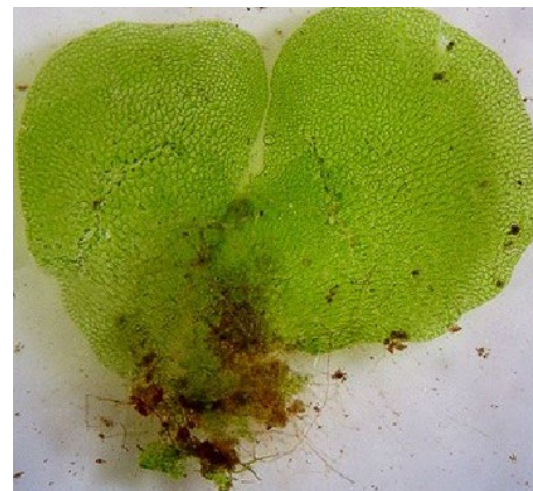


7

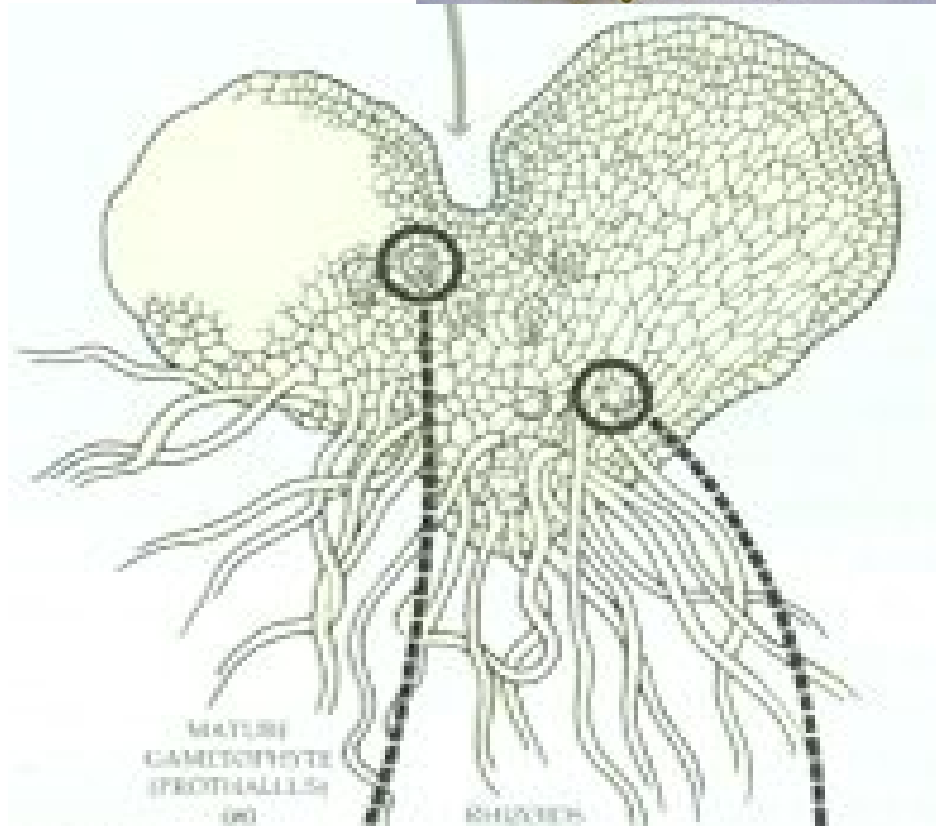
1. 边生孢子囊群; 2. 网状孢子囊群; 3. 无盖孢子囊群; 4. 有盖孢子囊群; 5. 顶生孢子囊群; 6. 脉端生孢子囊群; 7. 脉背生孢子囊群;

## 二、配子体

孢子成熟后散出，在适宜环境下萌发为配子体。配子体小，生活时期短，无根茎叶分化，具单细胞假根。



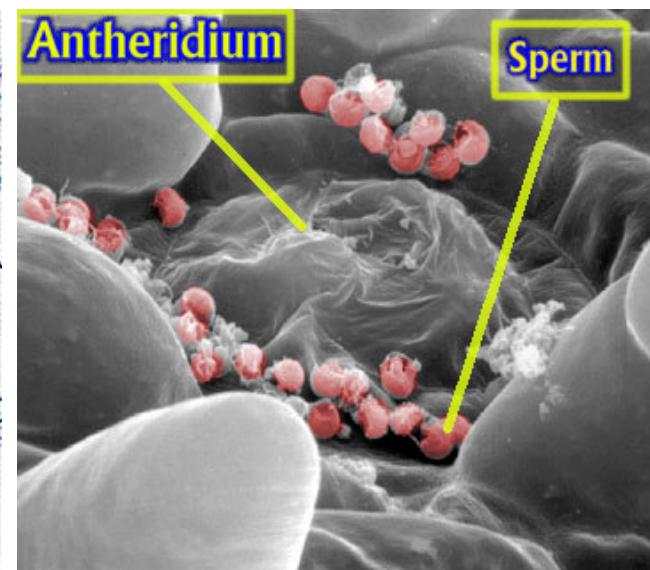
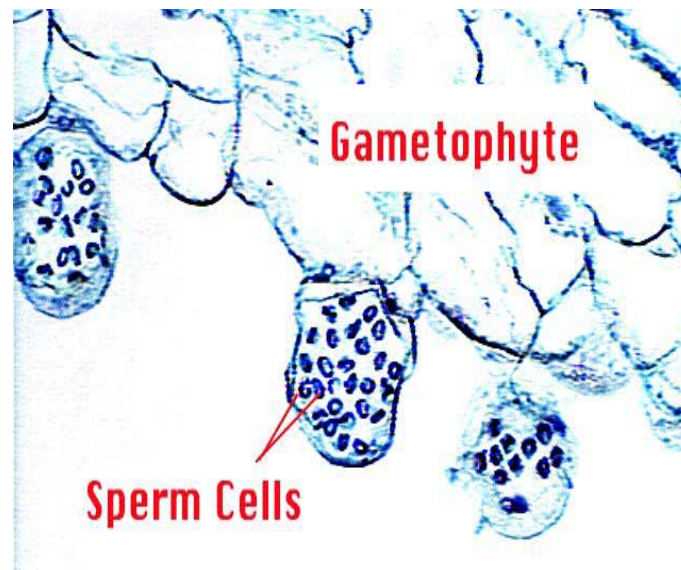
**大多数蕨类：**生在阴湿地表，具背腹分化的绿色叶状体。腹面产生颈卵器和精子器。可独立生活。



颈卵器

精子器

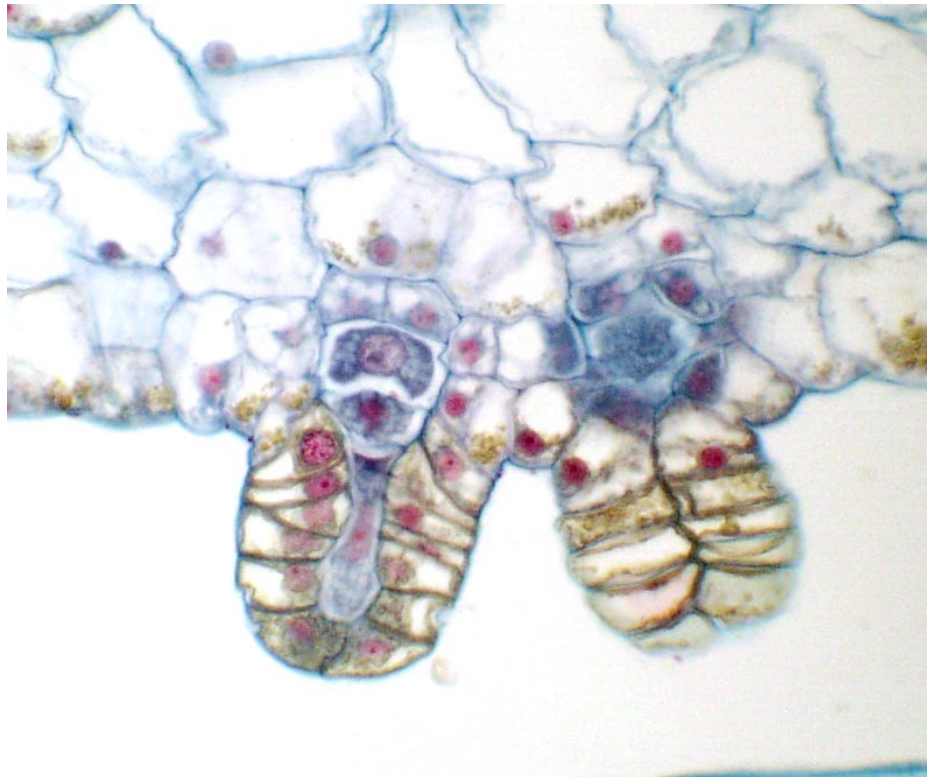
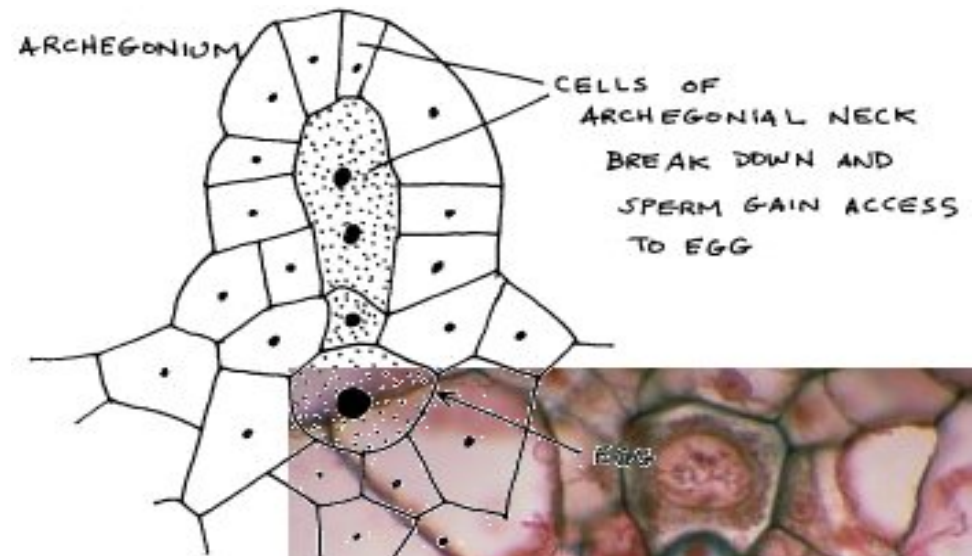
# 精子器



示真蕨类具多数鞭毛的螺旋状精子，鞭毛着生在上部；下部具泡囊 (vesicle)，内含质体 (包文美摄于相差显微镜下)。



# 颈卵器

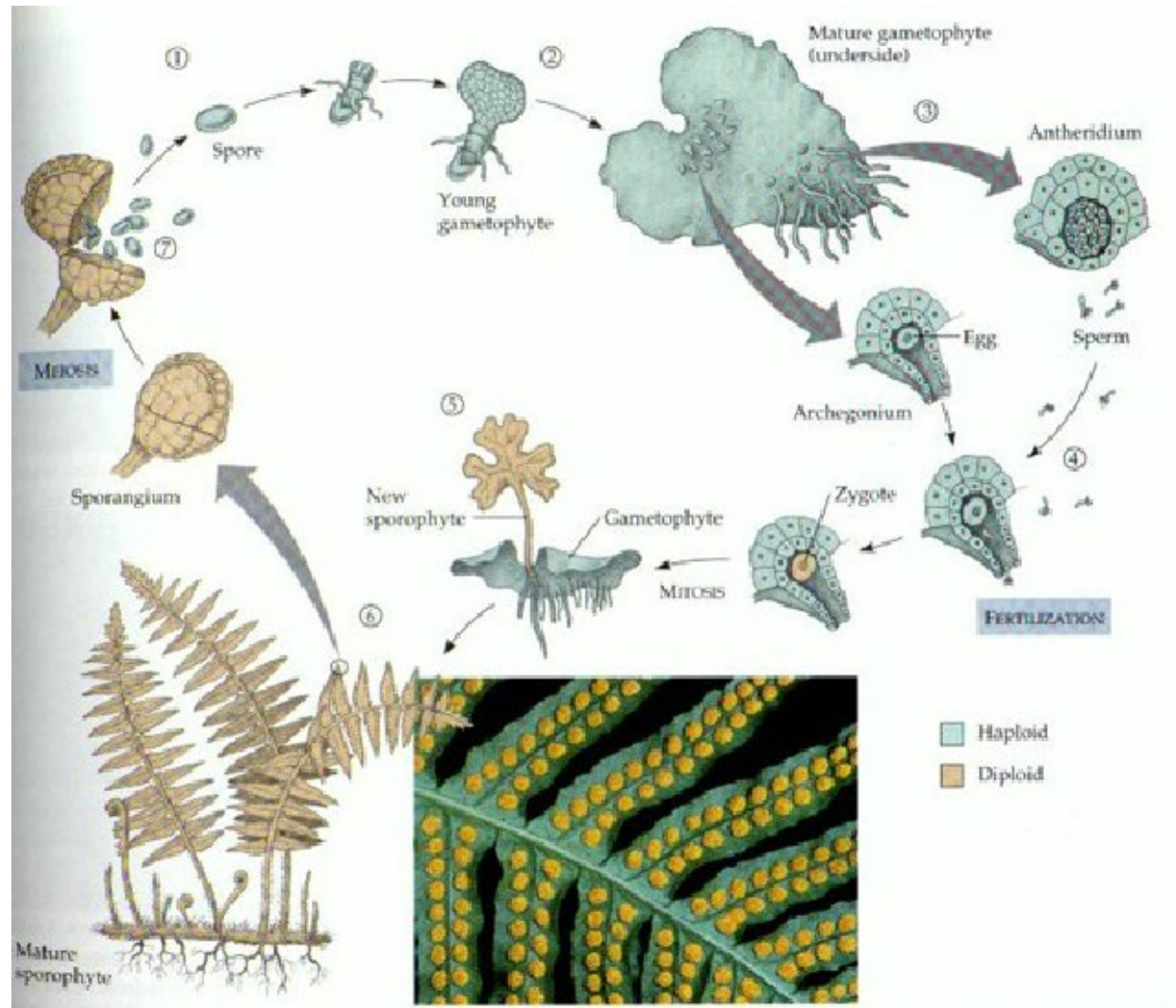




精子以水为媒介而游动，进入颈卵器与卵结合。受精后，合子发育成幼胚，暂时寄生于配子体上，随着胚的发育，配子体逐渐枯萎死亡，幼小的胚成长为能独立生活的孢子体。



### 三、生活史



为孢子体发达的异形世代交替，配子体小，孢子体发达，大多都能独立生活。



## 蕨类植物形态特征小结

多为陆生，亦有淡水生、附生；

孢子体有根、茎、叶分化；

最早分化出维管组织的植物类群，由木质部、韧皮部组成；

世代交替明显，孢子体世代占优势，配子体占劣势或寄生于孢子体上；

无性生殖产生孢子，有性器官为颈卵器、精子器。

## 第二节 蕨类植物的分类系统

### 一、分类系统：秦仁昌（1978）系统

石松亚门(Lycophytina)

水韭亚门(Isoephytina)

松叶蕨亚门(Psilophytina)

楔叶亚门(Sphenophytina)

真蕨亚门(Filicophytina)





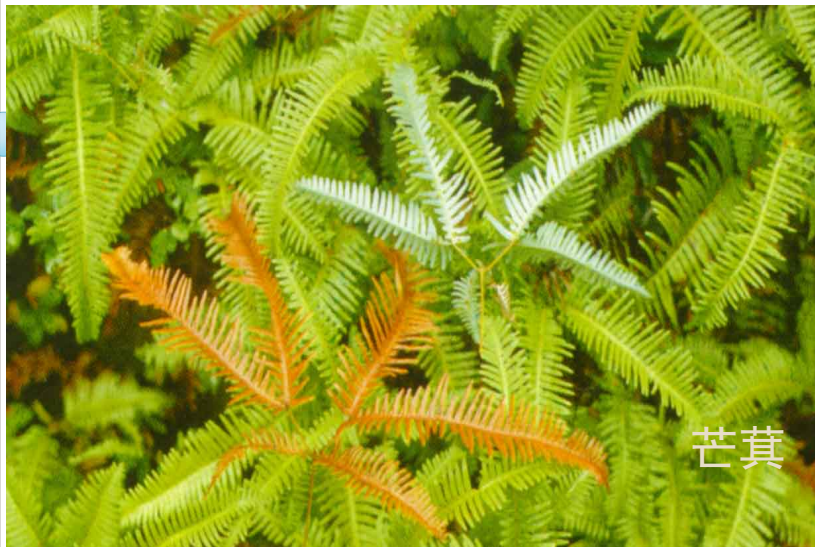
## 石松亚门 石松科 石松

图 3-12 伏地卷柏松散的孢子叶穗

孢子囊腋生，小孢子囊橘红色，内含多数小孢子；大孢子囊淡黄色，内含4枚大孢子。



# 真蕨亚门 (Filicophytina)



芒萁



图 3-47

铁线蕨



图 3-51

巢蕨





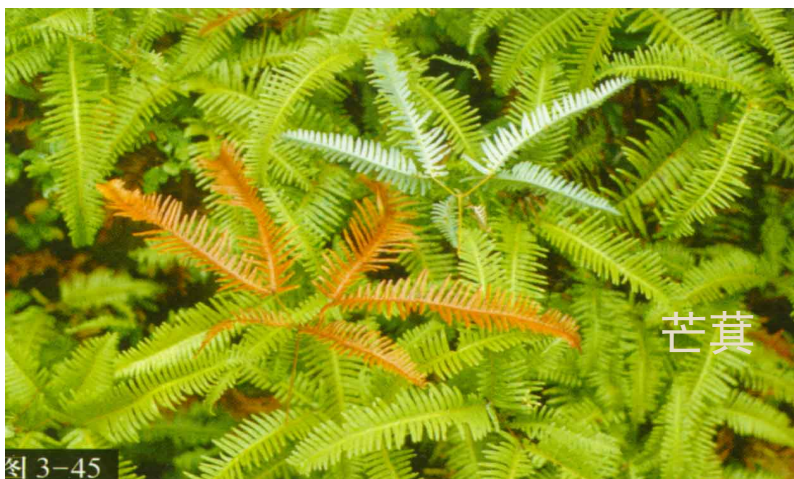
蕨 *Pteridium aquilinum*



毛蕨 *Pteridium revolutum*



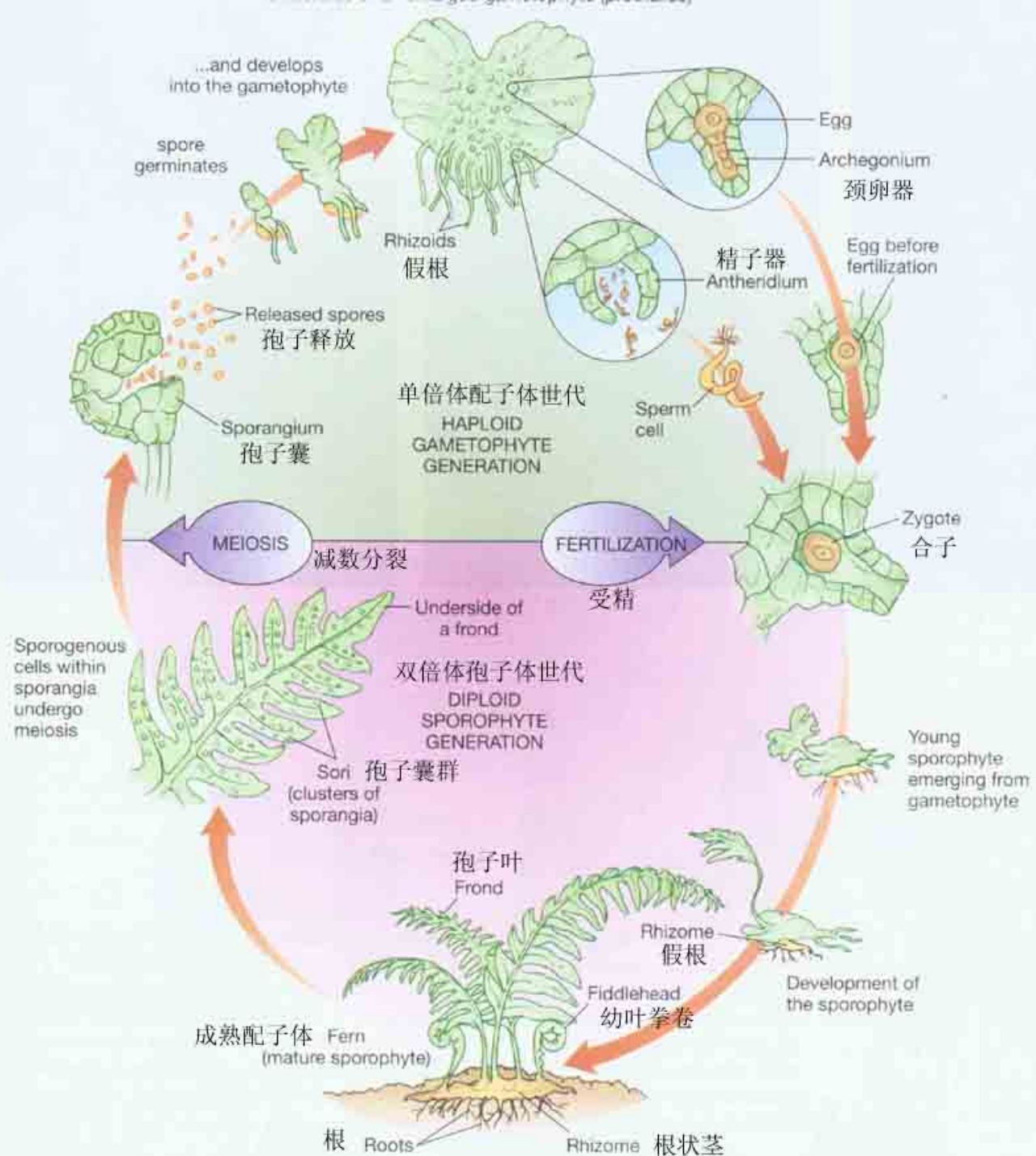
菜蕨 *Callipteris* sp.



芒萁



## 真蕨亚门





## 四、蕨类植物与人类关系

### 药用

100余种，石松,活血;海金沙,利尿；金毛狗，补肝肾

### 食用（蕨、紫萁、菜蕨等）

### 指示植物 土壤指示蕨类（铁线蕨、凤尾蕨，强钙土）

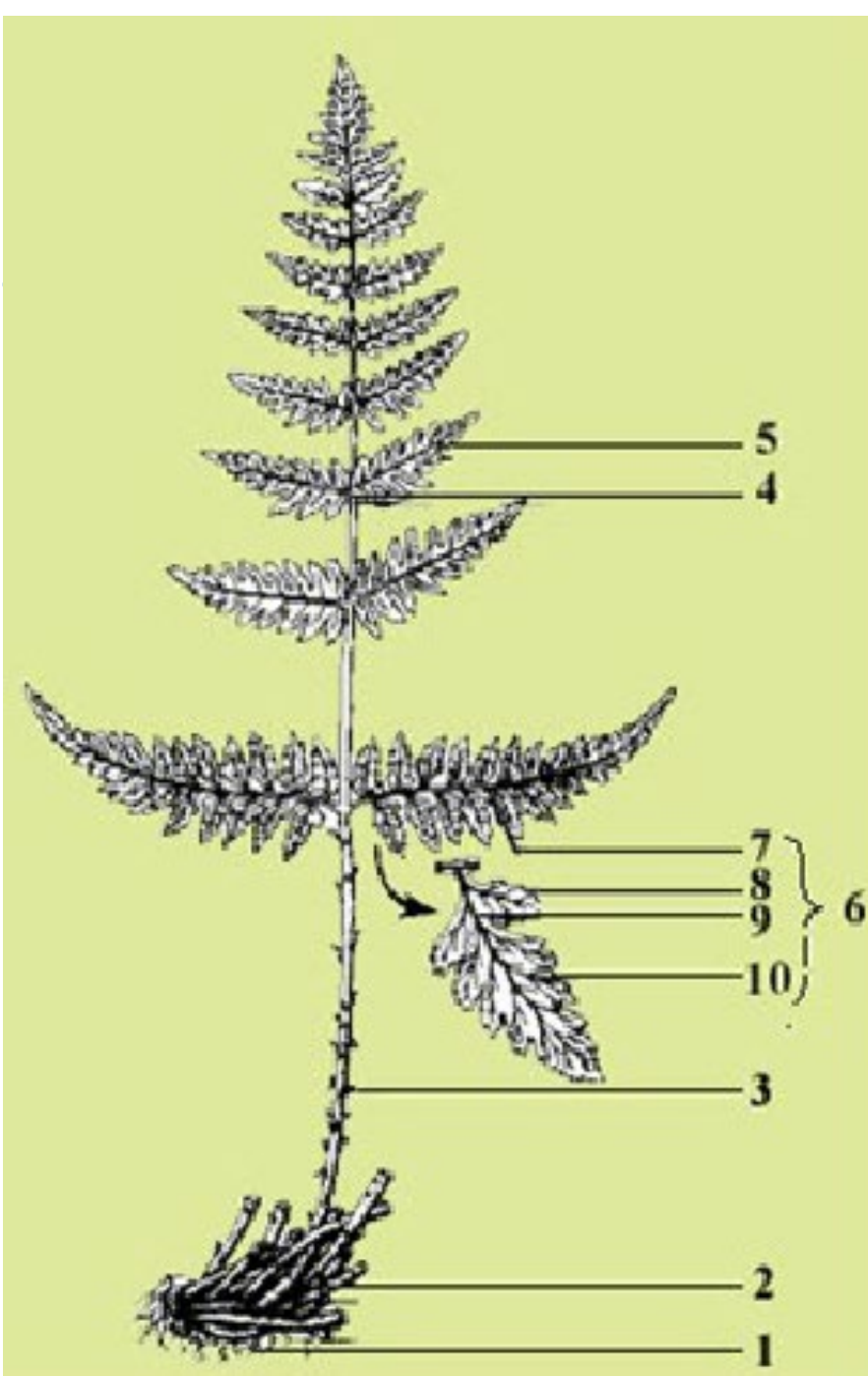
气候指示蕨类（如桫欏，热带亚热带气候地区）

矿物（金）指示蕨类（木贼科植物），勘探矿物

**工业上用途** 石松孢子含有大量油脂，可作冶金工业上的优良脱模剂，使铸件表面光滑，减少砂眼。

**农业上用途** 满江红与蓝藻共生固氮作用；含单宁，不易腐烂发生虫害，可做苗床覆盖材料

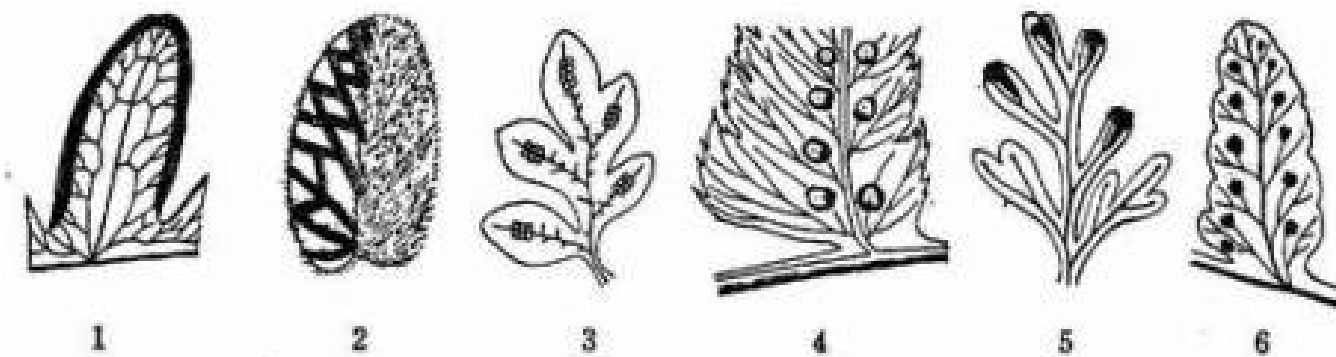
**观赏**（铁线蕨、鹿角蕨、肾蕨、桫欏等）



1. 不定根; 2. 根状茎;
3. 叶柄; 4. 叶轴;
5. 羽片; 6. 小羽片;
7. 羽轴; 8. 小羽轴;
9. 裂片; 10. 主脉

# 真蕨亚门主要识别特征

- 1、除树蕨外孢子体均无气生茎, 仅具根状茎;
- 2、大型叶, 具各式脉序;
- 3、幼叶拳卷;
- 4、孢子囊聚集成囊群, 生于孢子叶背面或背缘, 多具囊群盖;
- 5、配子体多为心形, 绿色自养。





# 蕨类植物进化水平及其特征

- 1、具明显的世代交替现象；
- 2、无性繁殖产生孢子；——→（同于苔藓植物）
- 3、有性生殖器官为精子器和颈卵器；
- 4、孢子体远比配子体发达，有根、茎、叶的分化，内有维管组织；——→（异于苔藓植物）
- 5、孢子体和配子体都能独立生活；（异于苔藓植物和种子植物）——→
- 6、在进化程度上，蕨类植物是介于苔藓植物和种子植物之间的大类群。

是进化水平最高的孢子植物

苔藓（三无）——→ 蕨类（三有：真根、中柱、叶脉）

**根** 主根不发达。大多数具不定根（长在茎、叶上的根）。

**茎** 高等蕨类大多仅具根状茎；低等蕨类多具气生茎。



### 维管组织

分化程度不高，绝大多数无维管形成层，只有初生结构。

木质部：分子大多由环纹、螺旋或梯纹管胞及木薄壁细胞组成。

韧皮部：主要由筛胞和韧皮薄壁细胞组成，无伴胞。