代表性古生物门类

- 原生动物蜓目
- 腔肠动物门珊瑚纲
- 软体动物门双壳纲、头足纲
- 节肢动物门三叶虫纲
- 腕足动物门
- 半索动物门笔石纲
- 脊索动物门脊椎动物亚门
- 古植物

古植物学(Paleobotany)

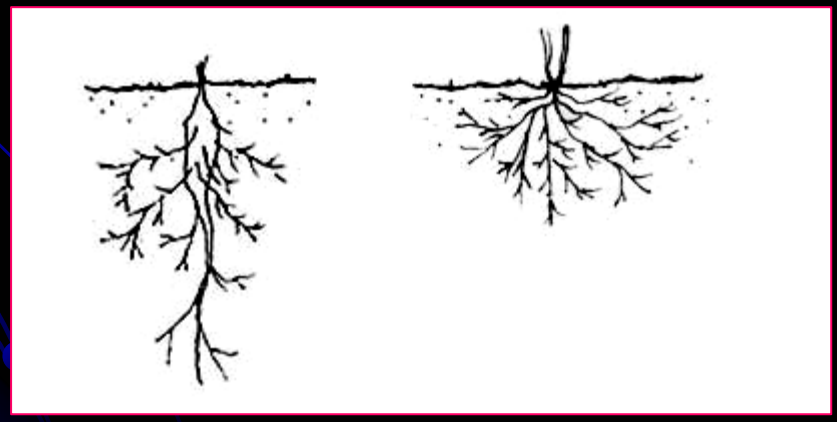
- 古植物学是研究地史时期植物界的科学
- 植物界与动物界最根本的区别是自养光合作用
- 具维管系统的植物界出现于4亿多年前的志留纪，它使得生物的生态领域真正从水域扩展到陆地，开始了陆地生物的演化阶段，使大地披上绿装

植 物

- 多细胞，形态结构复杂
- 一般有根、茎、叶和生殖器官等部分的分化
- 具有输导作用的维管系统，适于陆地生活

根

- 功能：吸收水分和无机盐，支持、固着植物体
- 形态：与环境密切相关：
  - 旱生植物：根系扎入深层或膨大
  - 潮湿区：根系较浅、水平伸展



茎

- 功能：输送水分、无机盐和有机养料，支持树冠、分枝并形成大量叶以制造食物
- 分类
  - 质地：木本、草本
  - 习性：直立、匍匐、攀援、缠绕

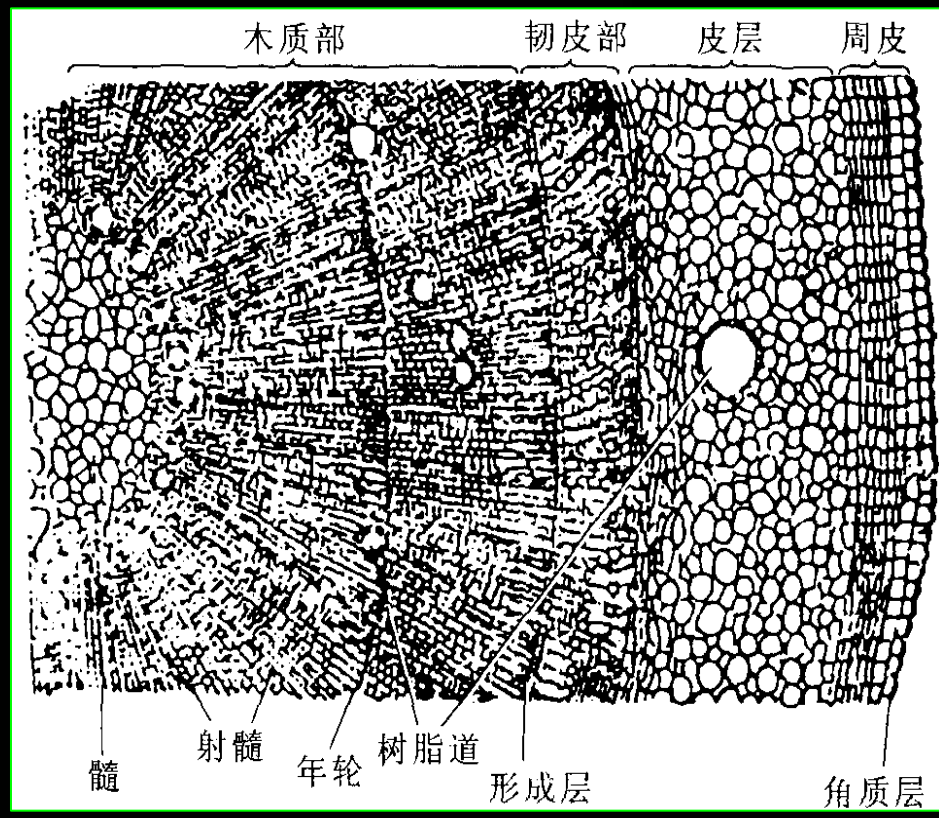


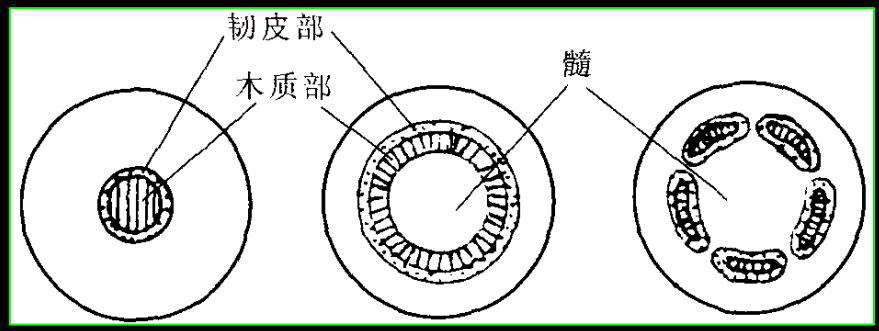
茎质地及习性



茎

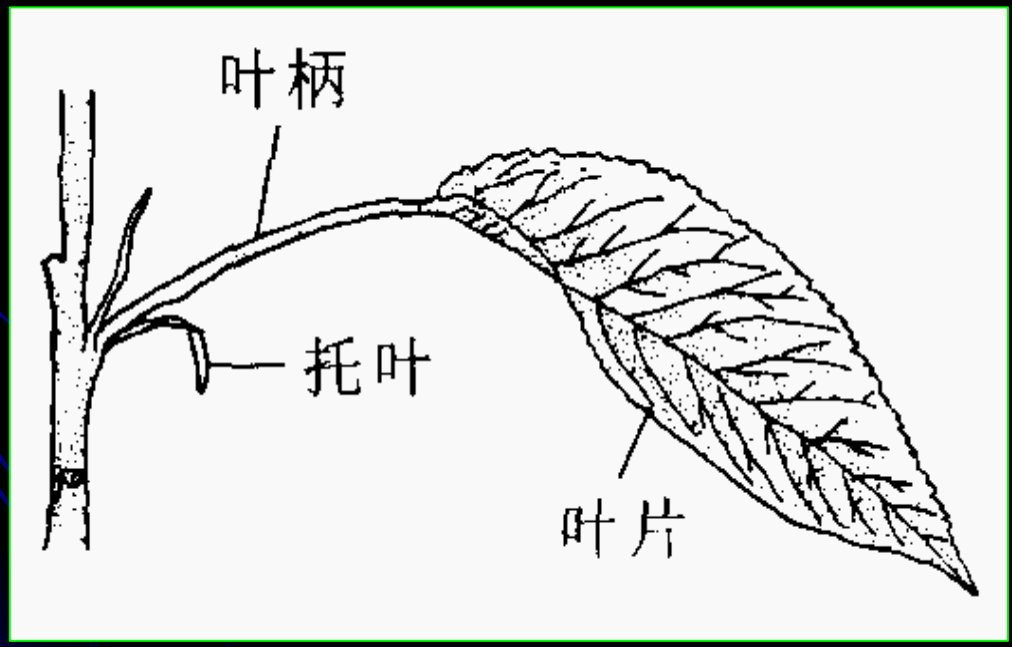
- 茎的结构：
  - 周皮，初生茎为表皮
  - 皮层
  - 中柱：韧皮部+木质部
    - 原生中柱
    - 管状中柱
    - 网状中柱
    - 散生中柱
  - 髓：茎中心的薄壁细胞
  - 射髓：横向连接髓与皮层的薄壁细胞，呈辐射状





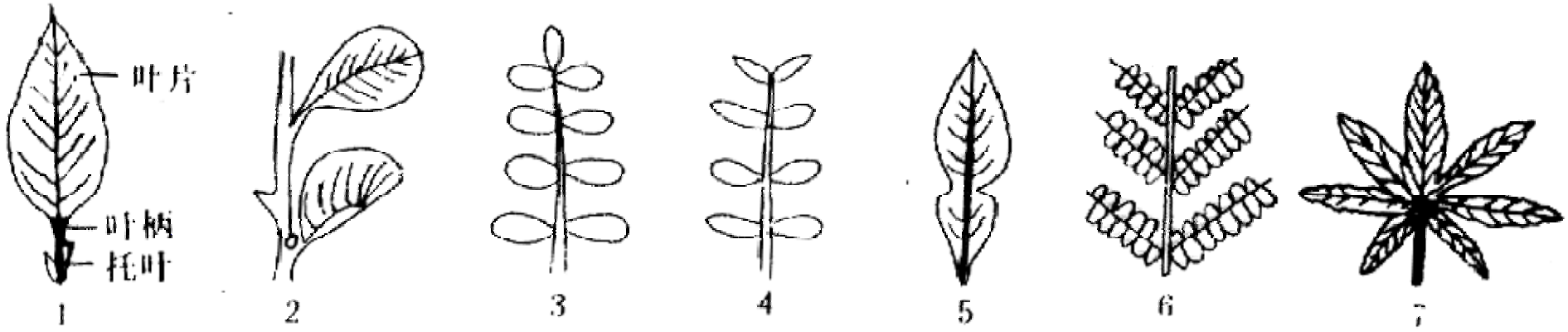
叶

- 功能：营养器官：光合作用制造养料
- 组成：叶柄、叶片、托叶



叶

- 完全叶和不完全叶
- 单叶和复叶（羽状复叶、掌状复叶、单身复叶）



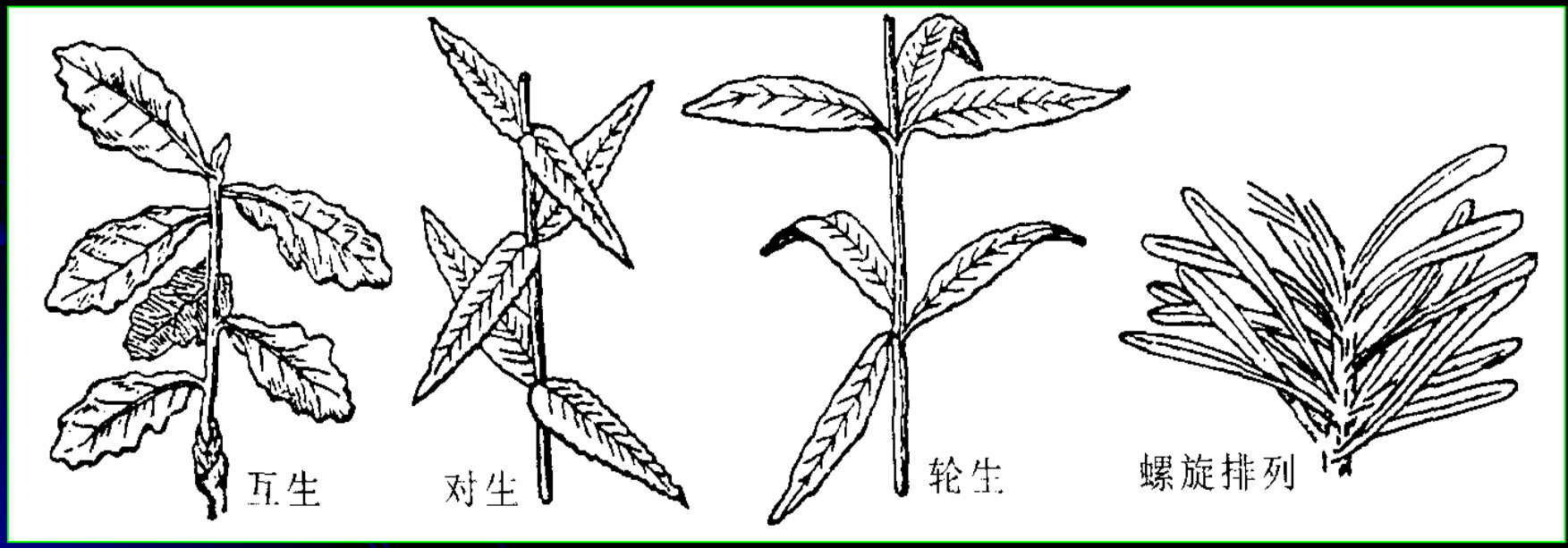
单叶和复叶

1. 完全叶（托叶、叶柄、叶片）；2. 单叶；3. 奇数单羽状复叶；
4. 偶数单羽状复叶；5. 单身复叶；6. 二次羽状复叶；7. 掌状复叶

叶　序

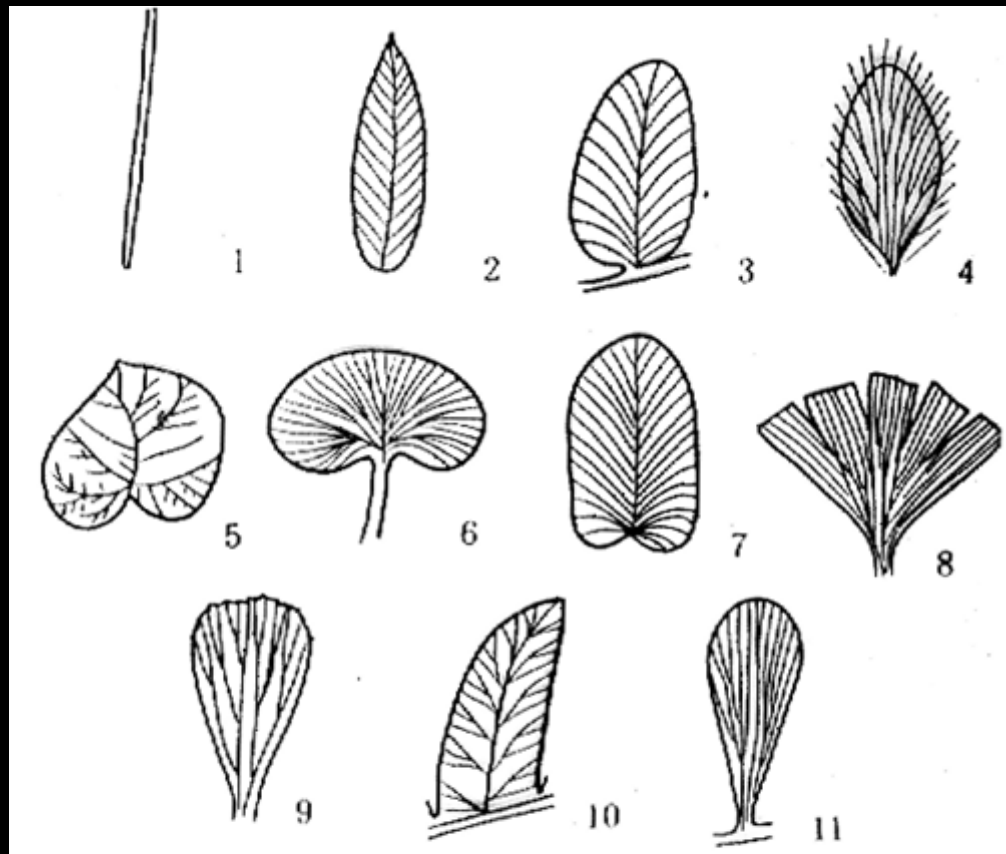
叶在枝上排列的方式

互生、对生、轮生、螺旋生



叶的形状

- **整体轮廓**：通常以叶的长、宽之比及最宽处的部位为标准而划分为基本的几何形态

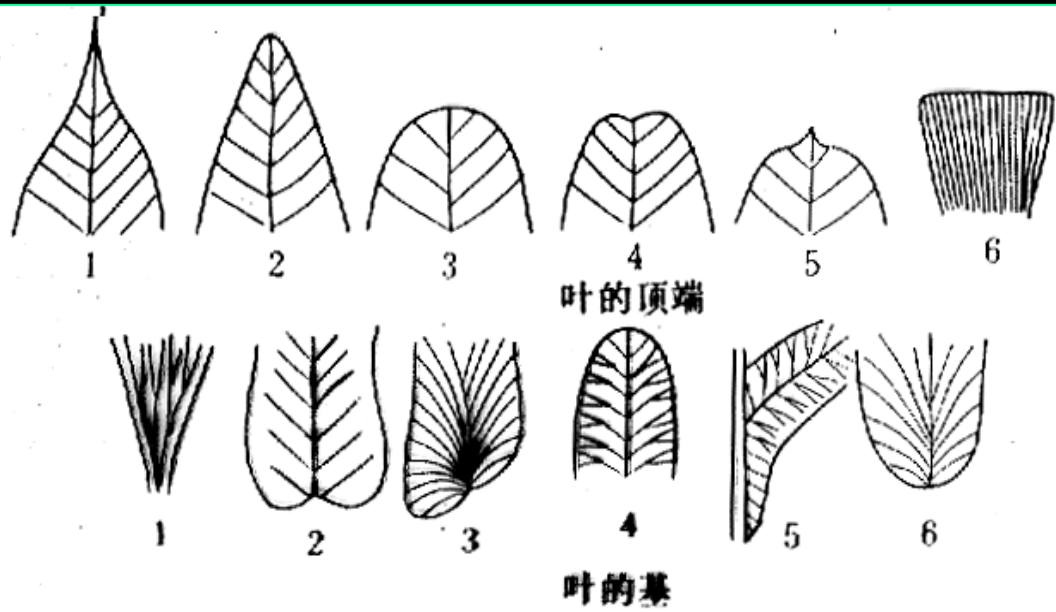


叶的各种形状

1. 线形；2. 披针形；3. 卵形；4. 椭圆形；5. 心形；6. 肾形；7. 舌形；7. 扇形；9. 楔形；10. 镰刀形；11. 匙形

叶的形状

- 叶的顶端：急尖、渐尖、钝圆、凹缺、小尖头、截形
- 叶的基部：楔形、心形、偏斜、截形、下延、圆形



叶的顶端和基部

叶的顶端：1. 急尖；2. 渐尖；3. 钝圆；4. 凹缺；5. 短尖头；6. 截形

叶的基部：1. 楔形；2. 心形；3. 偏斜；4. 截形；5. 下延；6. 圆形

叶的形状

- 叶的顶端：急尖、渐尖、钝圆、凹缺、小尖头、截形
- 叶的基部：楔形、心形、偏斜、截形、下延、圆形
- 叶的边缘：全缘、波状、锯齿状、深裂

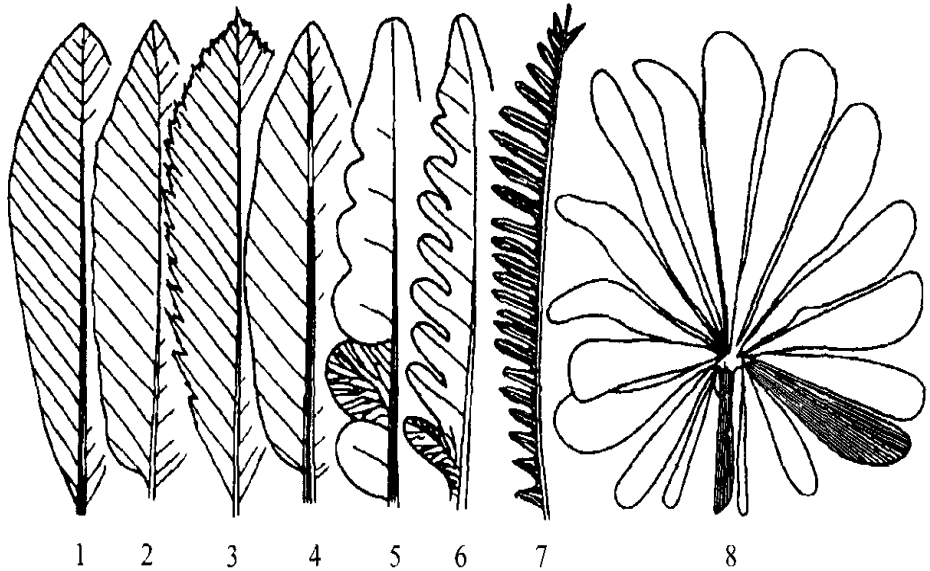


图 5－6　叶缘

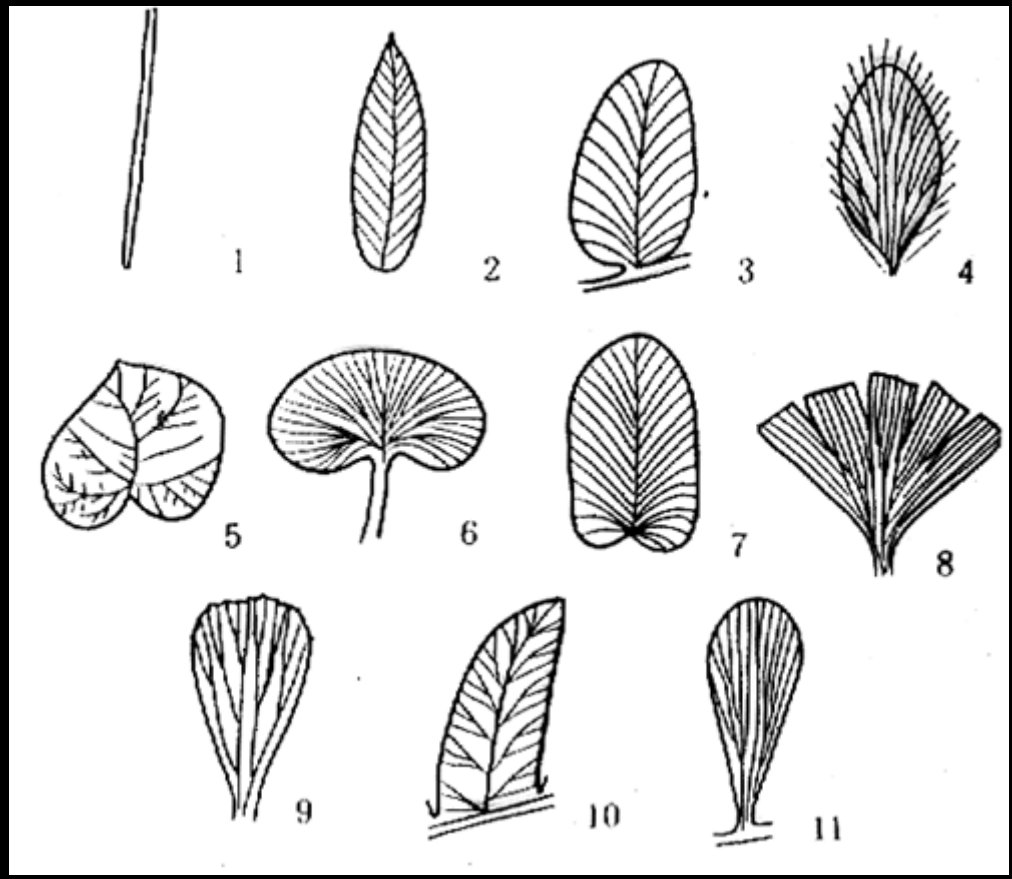
1. 全缘　2. 锯齿　3. 重锯齿　4. 波状　5. 羽状浅裂　6. 羽状深裂　7. 羽状全裂　8. 掌状分裂

叶　脉

- 叶片上的维管组织

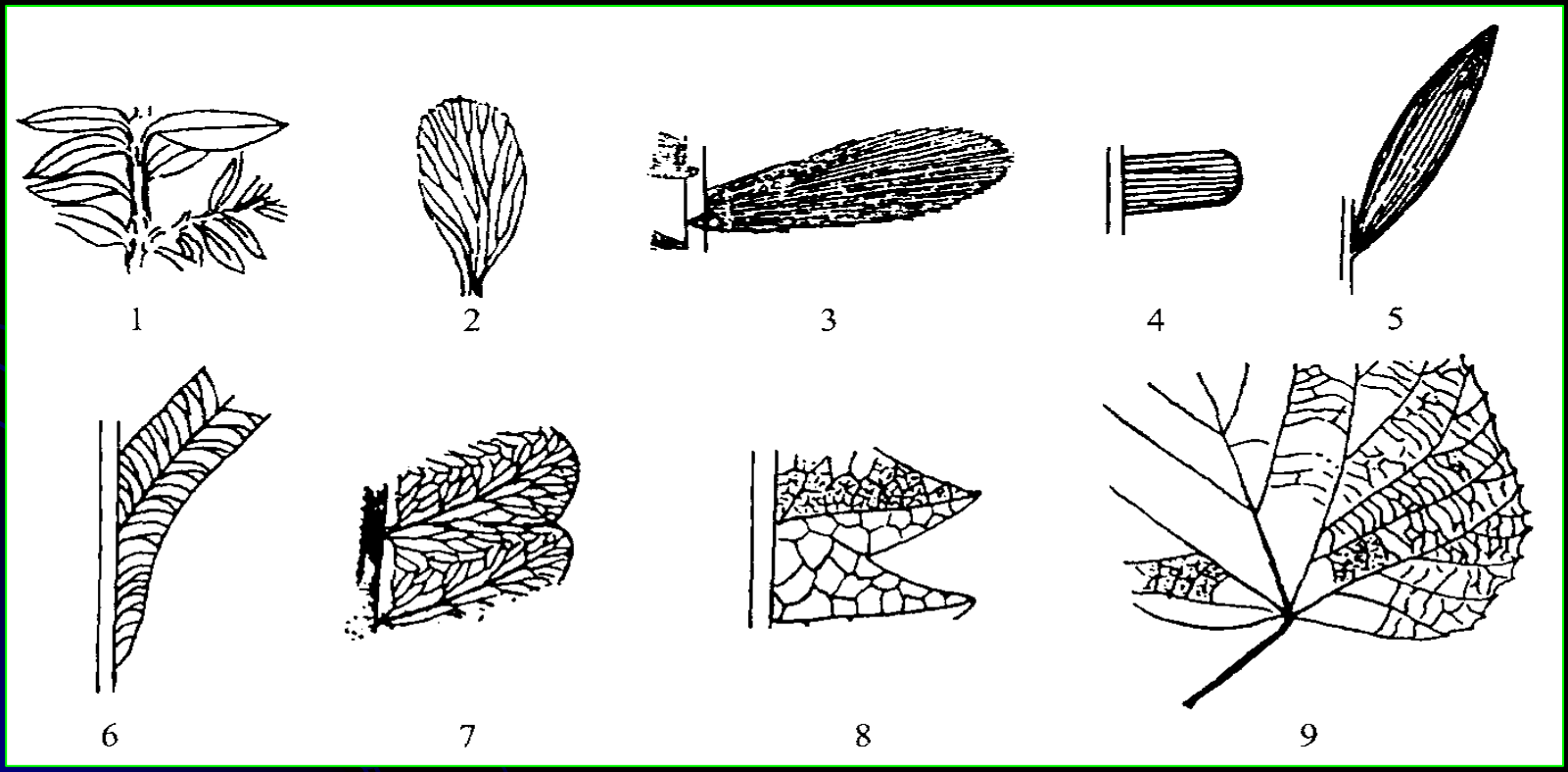
脉序

- 叶脉在叶片中的排列方式



叶脉类型

- 1-单脉、2-扇状脉、3-放射脉、4-平行脉、5-弧形脉、6-羽状脉、7-简单网脉、8-复杂网脉、9-掌状脉



生殖器官

- 原始类群（苔藓和蕨类）：为孢子囊，载孢子囊的叶称为孢子叶。同孢和异孢。



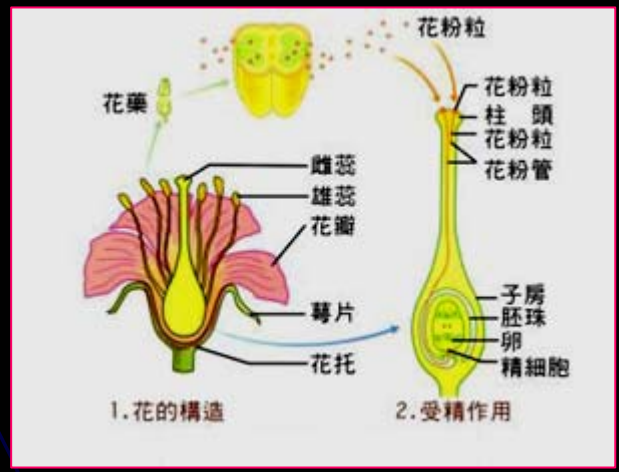
苔藓的孢子囊



蕨类的孢子囊和叶

生殖器官

- 裸子植物和被子植物都是异孢，雄性的生殖器官为精子器（花粉囊），雌性生殖器官叫颈卵器（胚珠），受精后发育成种子



植物的分类

苔藓植物门（Bryophyta）……早古生代至现代

原蕨植物门（Protopteridophyta）……志留纪至泥盆纪

石松植物门（Lycophyta）……泥盆纪至现代，石炭纪、二叠纪盛

节蕨植物门（楔叶植物门）Arthrophyta（Sphenophyta）……泥盆纪至现代，石炭纪、二叠纪盛

真蕨植物门（Pteridophyta）……泥盆纪至现代，石炭纪、二叠纪、中生代盛

蕨类植物

前裸子植物门（Progymnospermophyta）……中、晚泥盆世至二叠纪

种子蕨植物门（Pteridospermophyta）……晚泥盆世至早白垩世

苏铁植物门（Cycadophyta）……晚石炭世至现代，中生代盛

银杏植物门（Ginkgophyta）……二叠纪至现代，中生代盛

松柏植物门（Coniferophyta）

- 科达纲（Cordaitopsida）……晚泥盆世至早三叠世，石炭纪、二叠纪盛
- 松柏纲（Coniferopsida）……石炭纪至现代，中生代盛

买麻藤植物门（Gnetophyta）

裸子植物

有花植物门（被子植物门）Anthophyta（Angiospermae）

- 双子叶纲（Dicotyledones）（晚侏罗世?）
- 单子叶纲（Monocotyledones）白垩纪至现代

被子植物

苔藓植物



- 植物界中形体小而结构原始的类群
- 多数植物体有茎、叶之分，少数为匍匐于地面的叶状体，无真正的根，也无真正的维管系统
- 生活史中配子体占优势，孢子体不发育，并寄生在配子体上
- 分类：苔纲（叶状体）、藓纲（茎叶分化）
- **D—Rec.**



苔纲





蕨纲



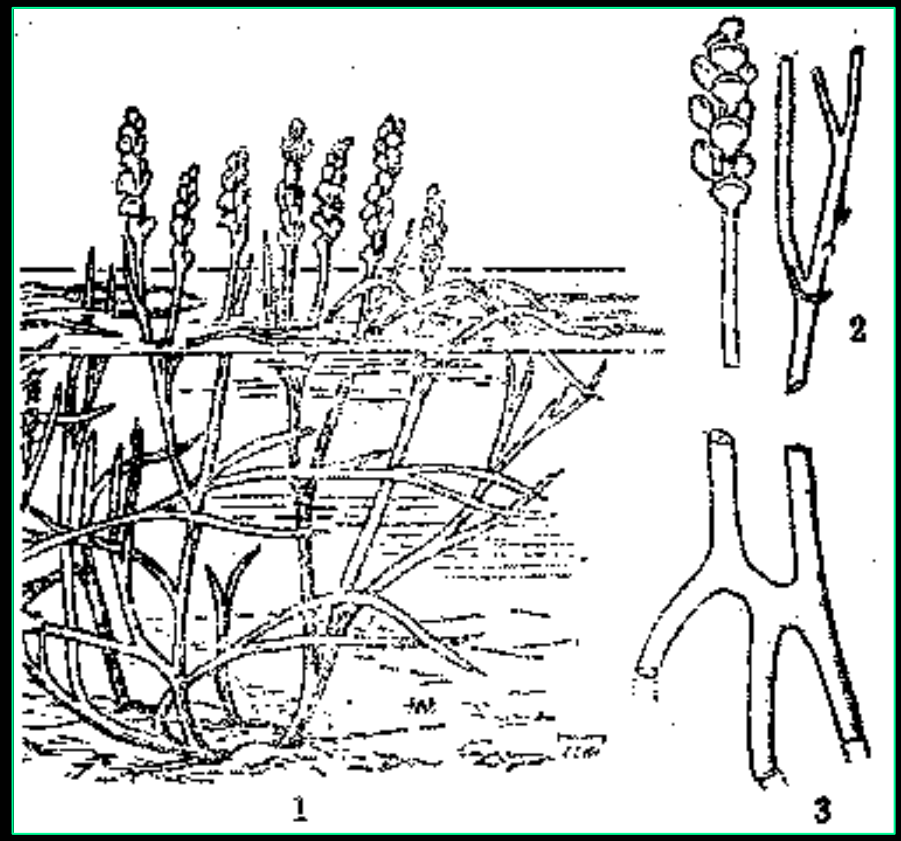
蕨类植物（羊齿植物）

- 植物界中较低等者，仅生活于潮湿地带
- 以孢子繁殖，是进化水平最高的孢子植物
- 有根、茎、叶的分化，有维管组织分化
- 主要有4个门：
  - 原蕨植物门
  - 石松植物门
  - 节蕨植物门
  - 真蕨植物门

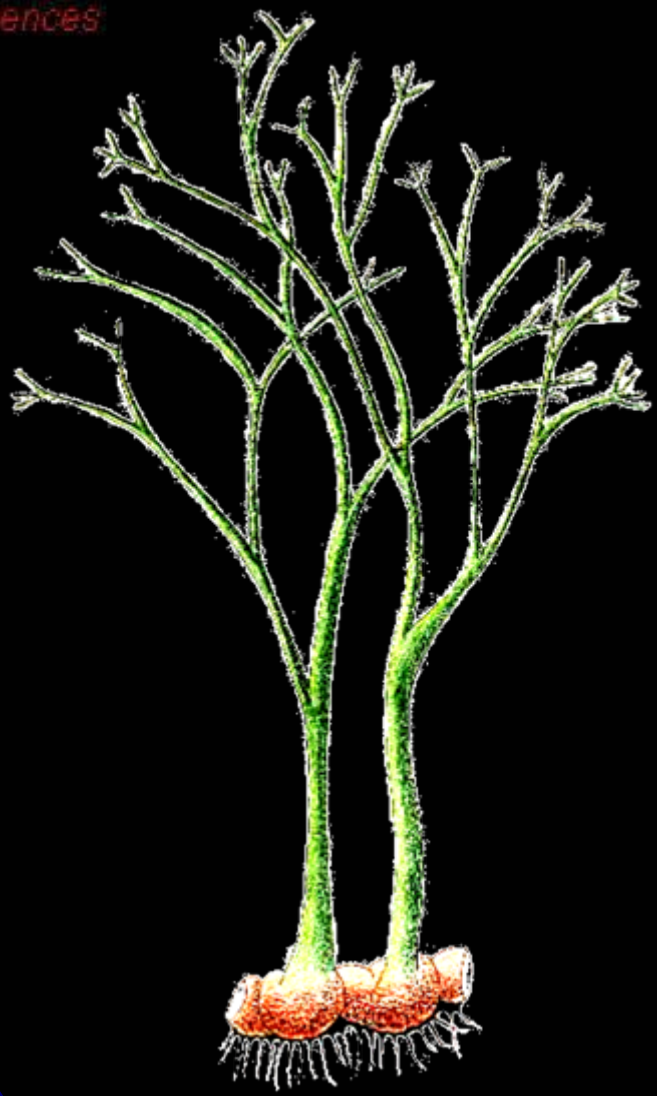


原蕨植物门（Protopteridophyta）
（裸蕨植物）

- 最早的陆生维管植物
- 矮小，分化不明显；茎轴二歧式分枝；无叶或叶状附属物；无真正的根，为拟根状茎或假根
- 原生中柱，体积小，无次生组织
- 孢子囊常位于枝顶或侧生穗状，同孢
- S—D_3，D_{1-2}繁盛



裸蕨植物

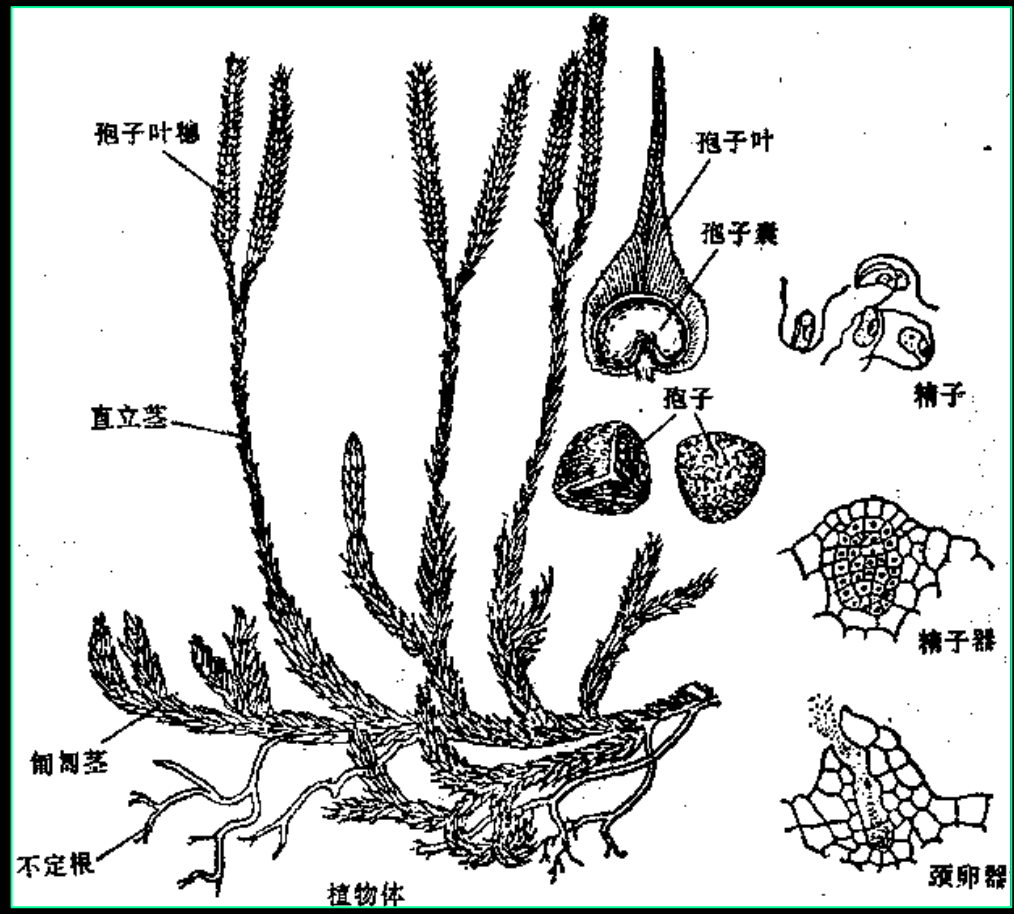


裸蕨植物时代

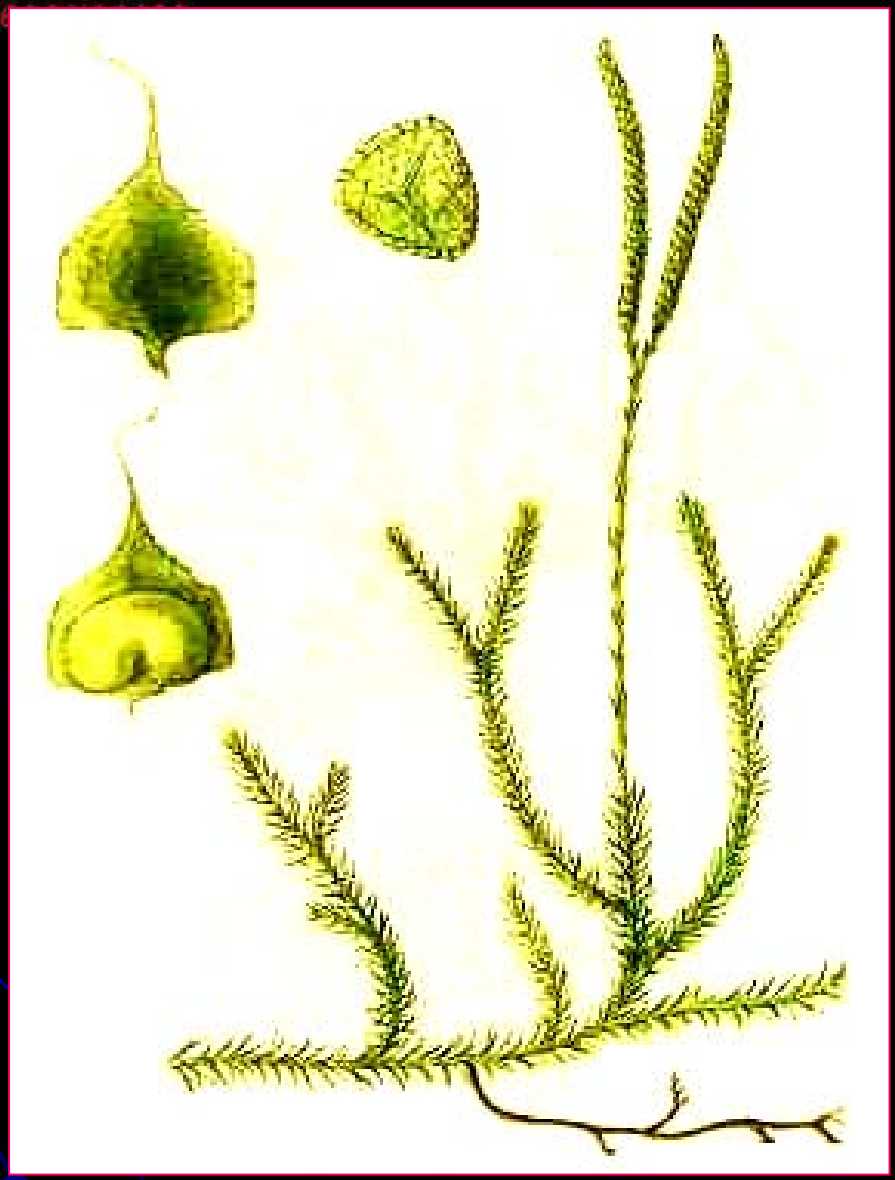


石松植物门(Lycophyta)

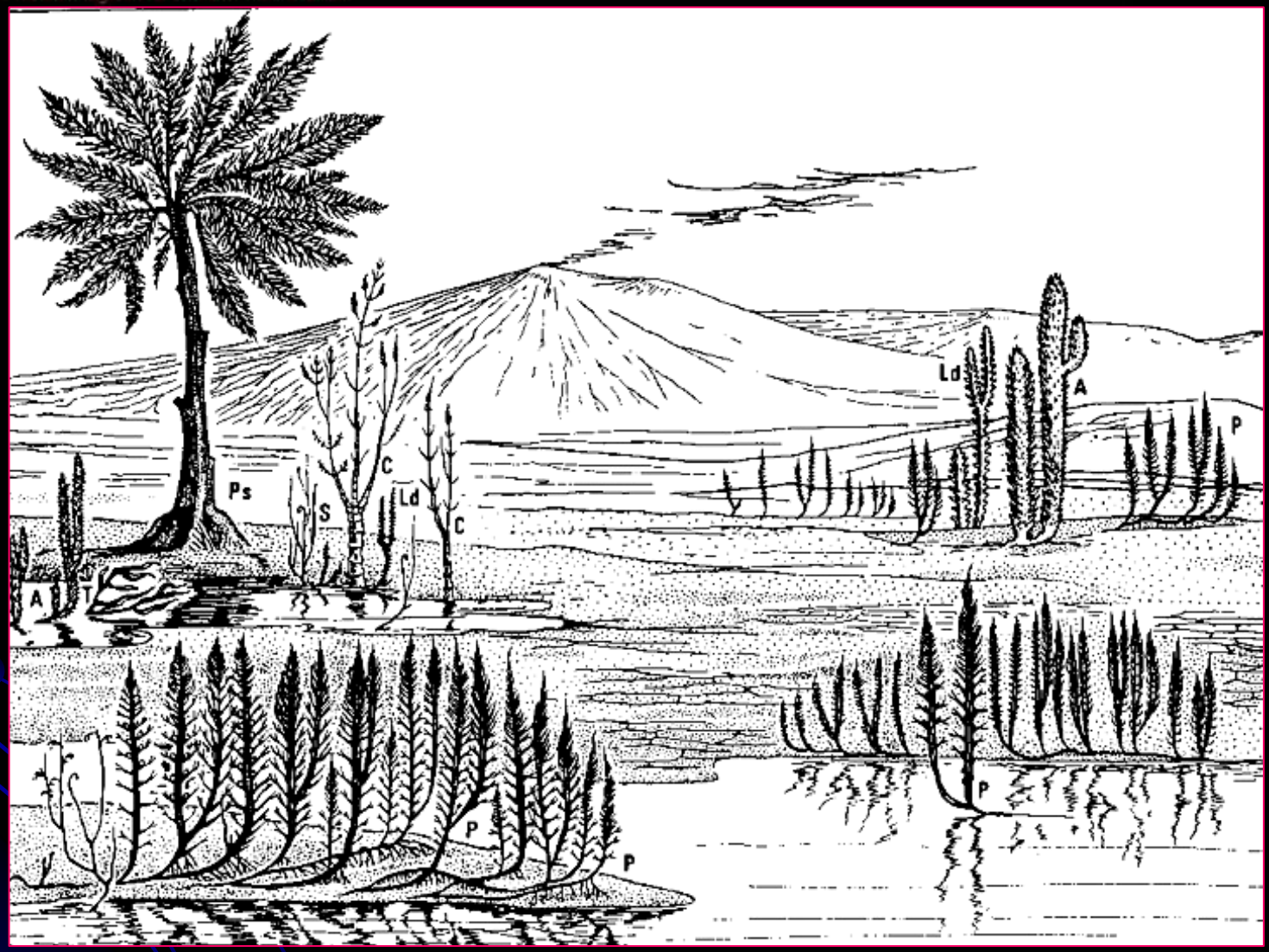
- 有根茎叶的分化
- 茎二歧式分枝
- 星状原生中柱或管状中柱



石松植物



石松植物



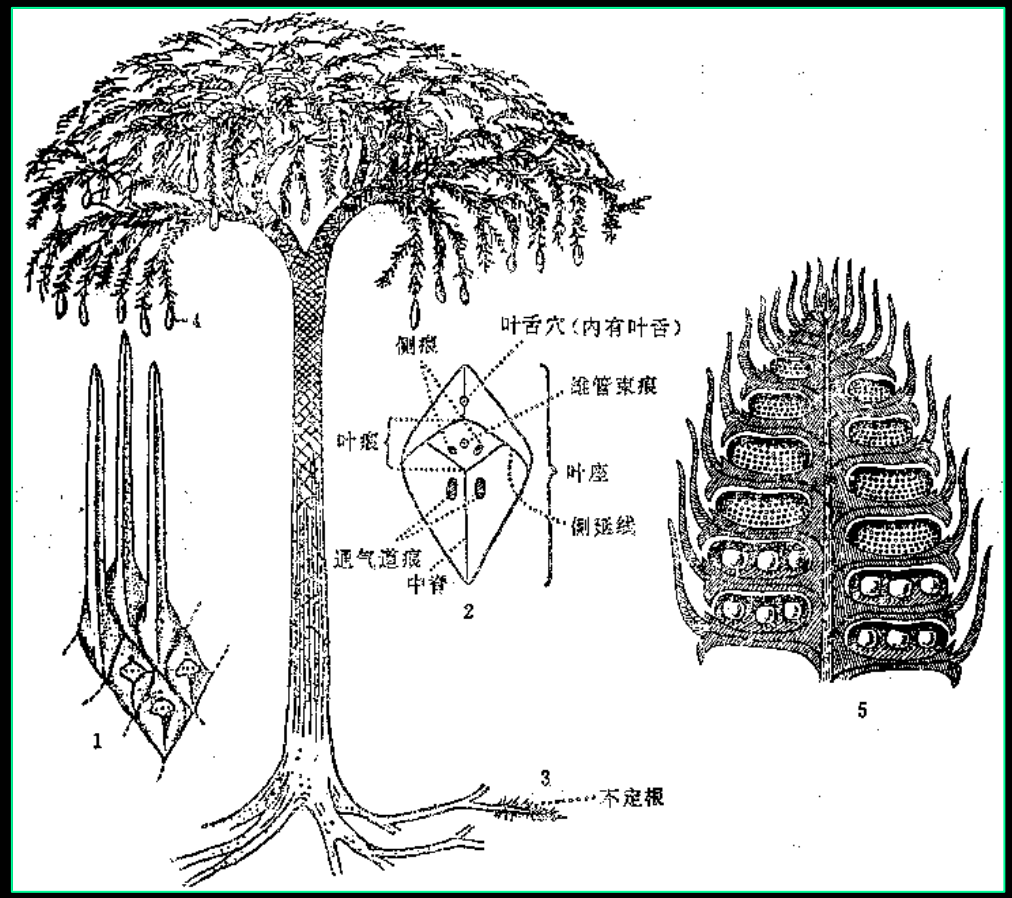
石松植物门(Lycophyta)



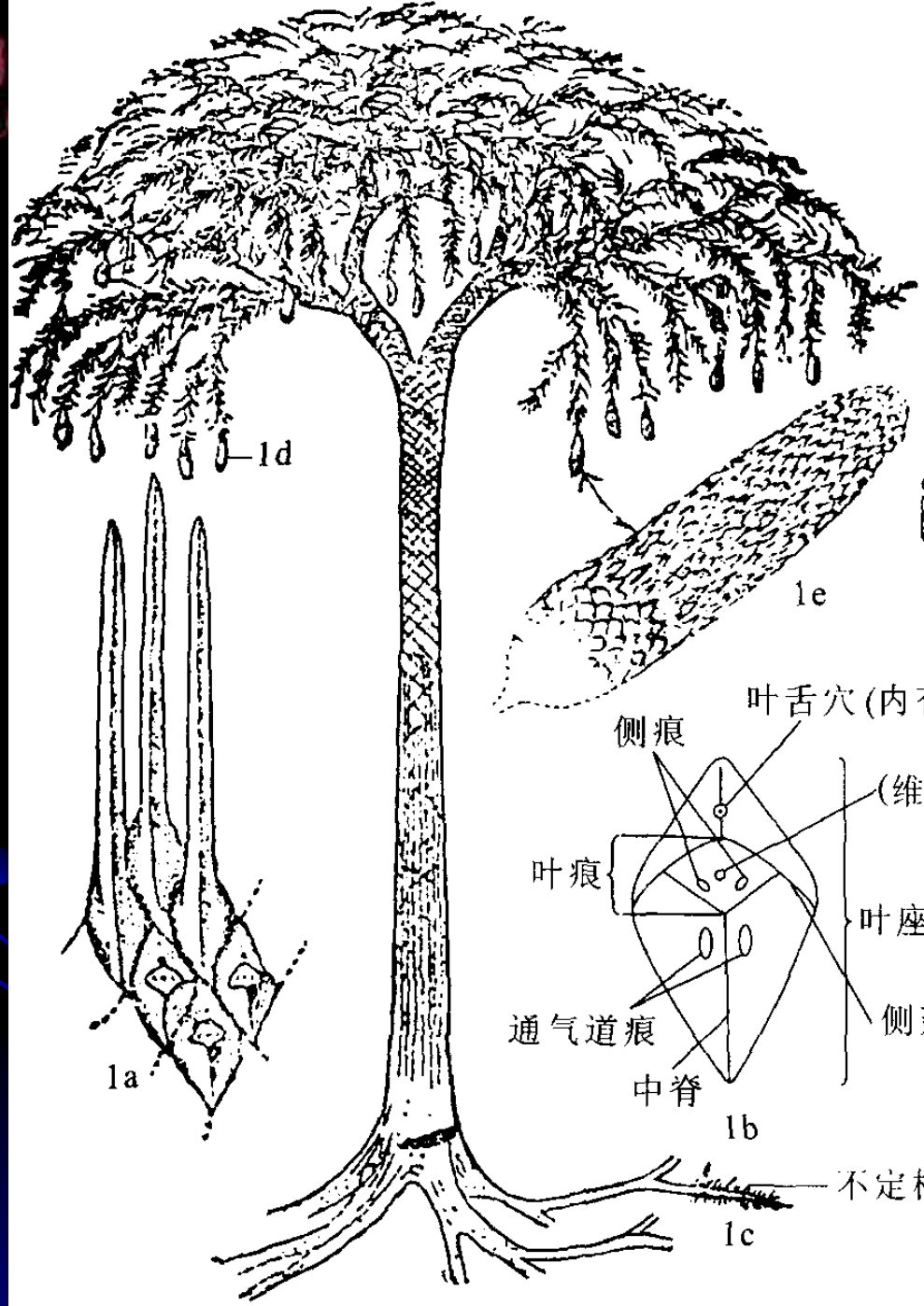
- 单叶、小而密布于枝，呈螺旋生
- 单脉
- D_1-Rec，C极盛、造煤，P后开始衰退，Rec.仅剩少量草本
- 常见化石是叶座

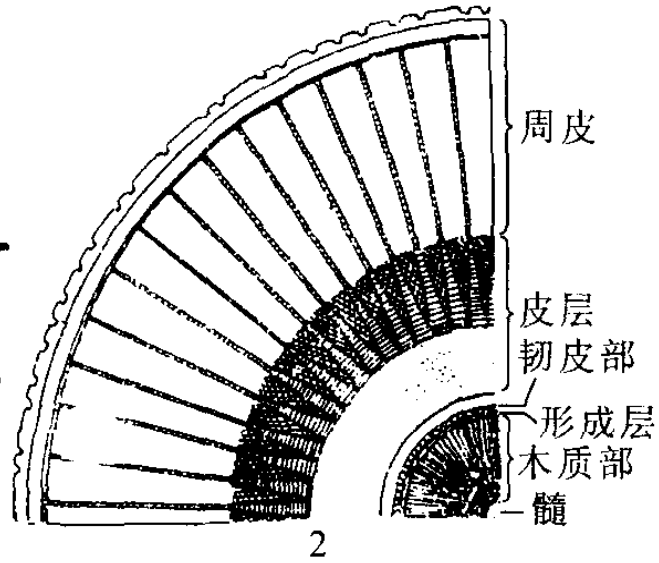
叶座的结构

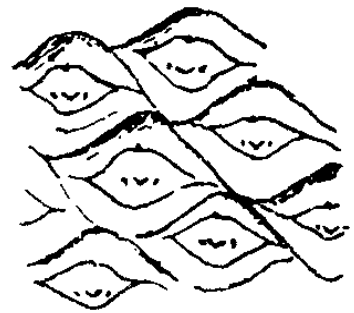
- **叶座**：是叶的基部膨大，脱落后在茎歧表面上留下的印痕
- **叶痕**：叶基部脱落后留下的痕迹。通常位于叶座上部，呈菱形或心形，微凸、低锥形隆起



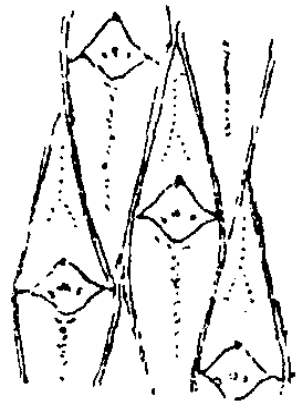
鳞木植物


1d
1e
1a
1b
叶舌穴(内有叶舌)
侧痕
(维管)束痕
叶痕
叶座
侧延线
通气道痕
中脊
不定根
1c
1

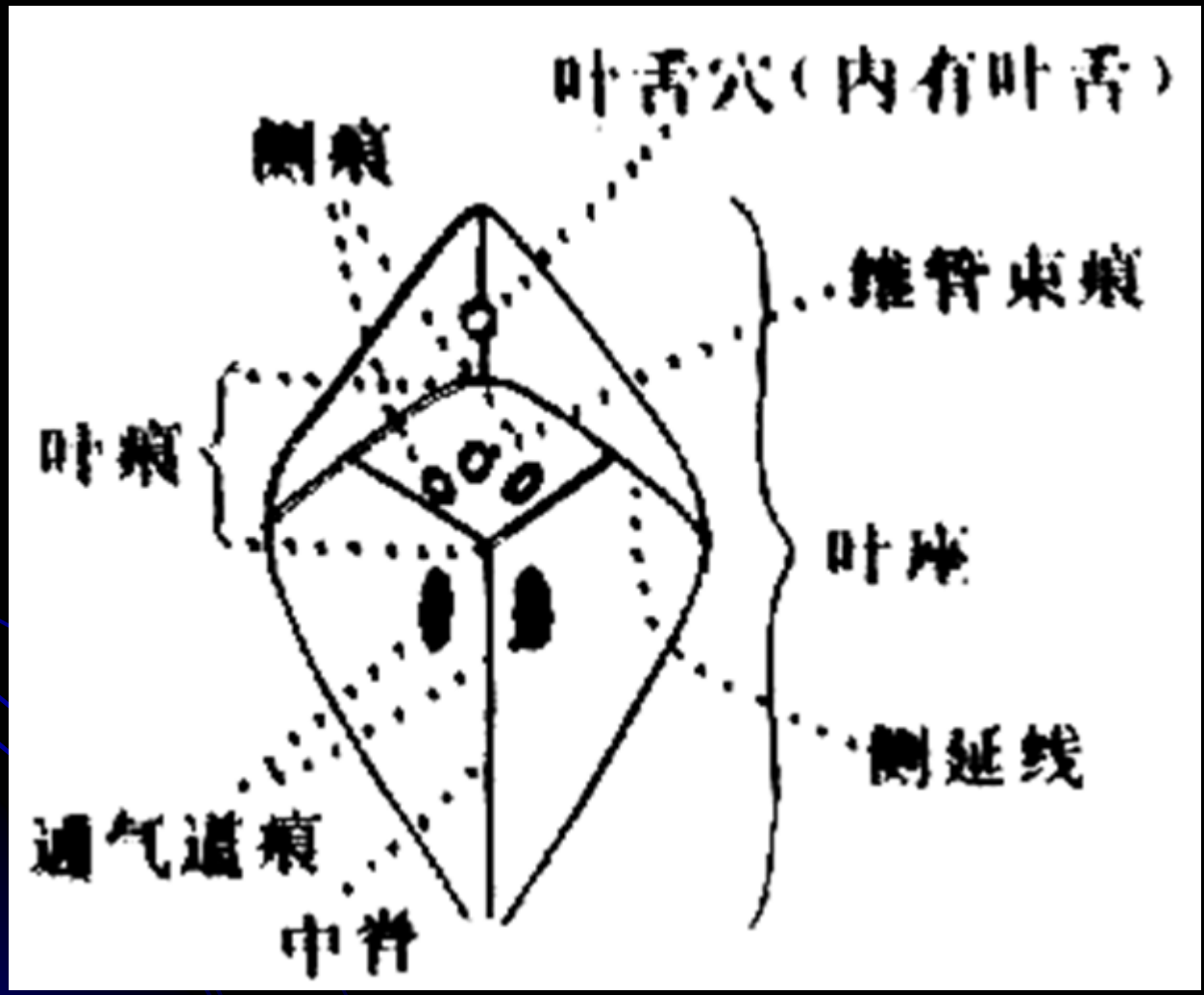

周皮
皮层
韧皮部
形成层
木质部
髓
2


4


3

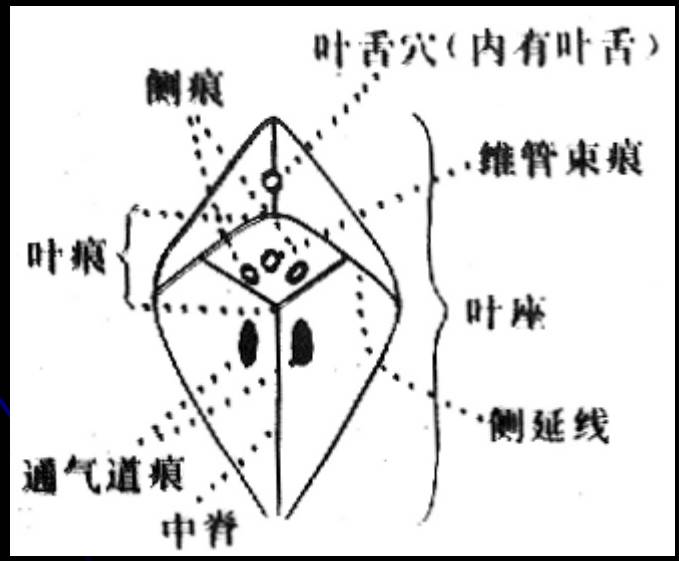

5

叶座的结构



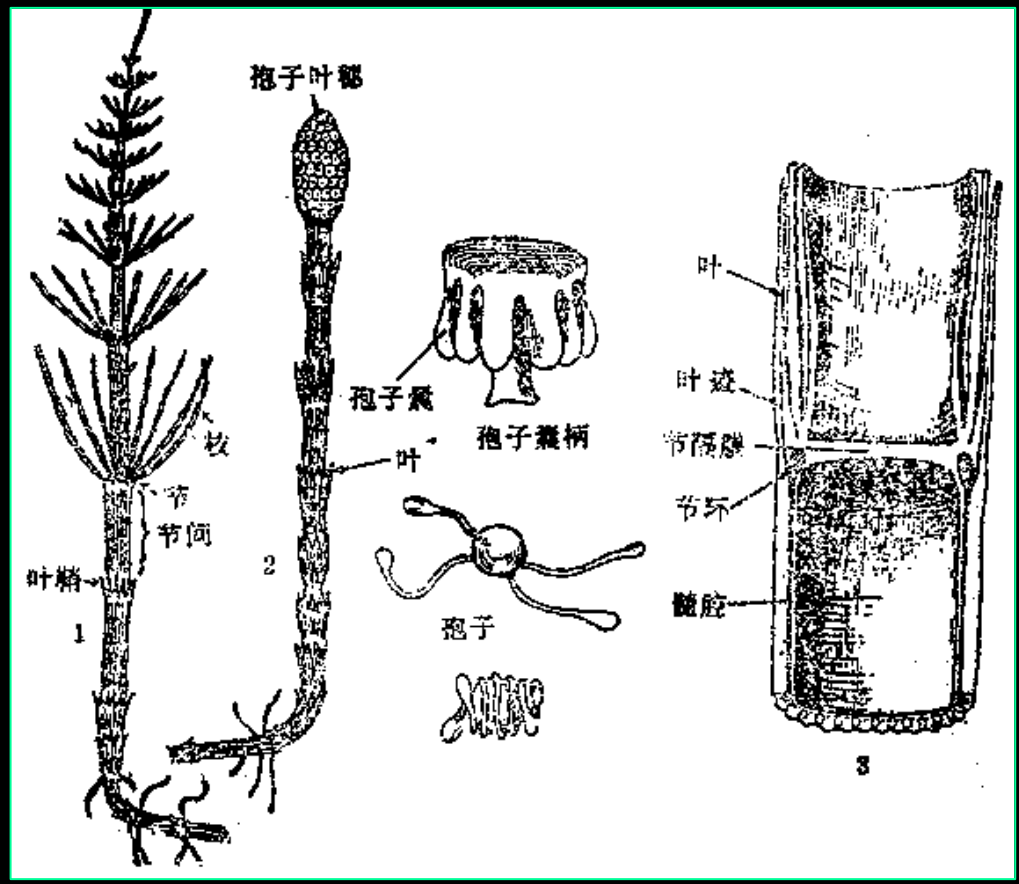
叶座的结构

- **束痕**：叶痕中央叶脉附着的点痕
- **侧痕**：叶痕表面上两侧的两个小点痕，为通气道痕。有时在叶痕的下方还有一对**通气道痕**
- **中脊**：叶痕的上、下方中央的纵向隆脊
- **叶舌穴**：叶痕上方中脊上叶舌附着处



节蕨植物门(Arthrophyta)

- 茎单轴式分枝
- 茎分为节和节间，节间上有纵脊和纵沟，枝和叶自节间长出



木贼植物



木贼植物（楔叶）



节蕨植物门(Arthrophyta)

- 单叶、轮生
- D_1 -Rec., C-P全盛，Mz后只有草本，Rec.只有木贼（*Equisetum*)一属

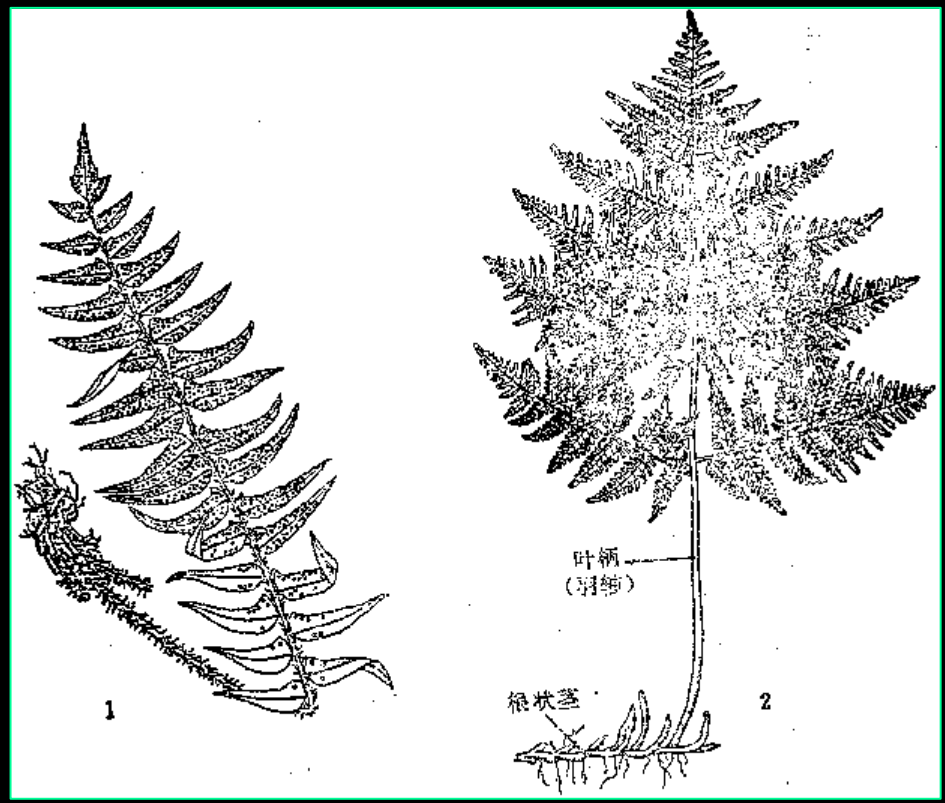






真蕨植物门(Pteridophyta)

- 草本为主，茎不发育
- 大型羽状复叶（蕨叶）



真蕨植物



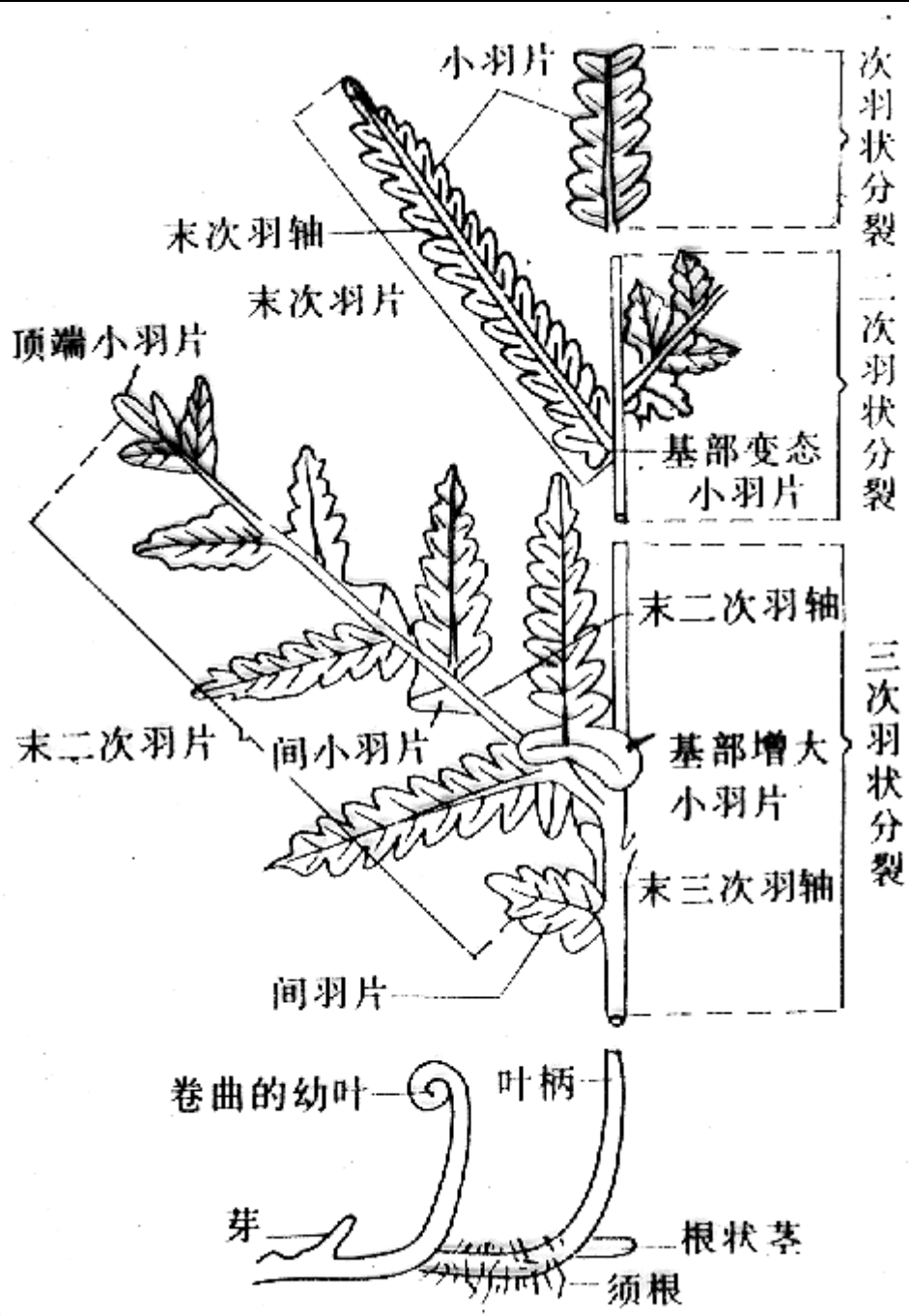
真蕨植物门(Pteridophyta)

- 叶脉多样，主要为扇状脉和羽状脉，也有网状脉
- D_2-Rec.，C最盛、造煤，现代主要生活于热带、亚热带潮湿地区
- 化石主要为蕨叶



蕨叶的结构

由于经过几次羽状分裂后蕨叶通常较大，在化石中往往保存不完整，只是其一部分，所以记述时就从最后分裂的羽片往回数，再加“末”字来表示



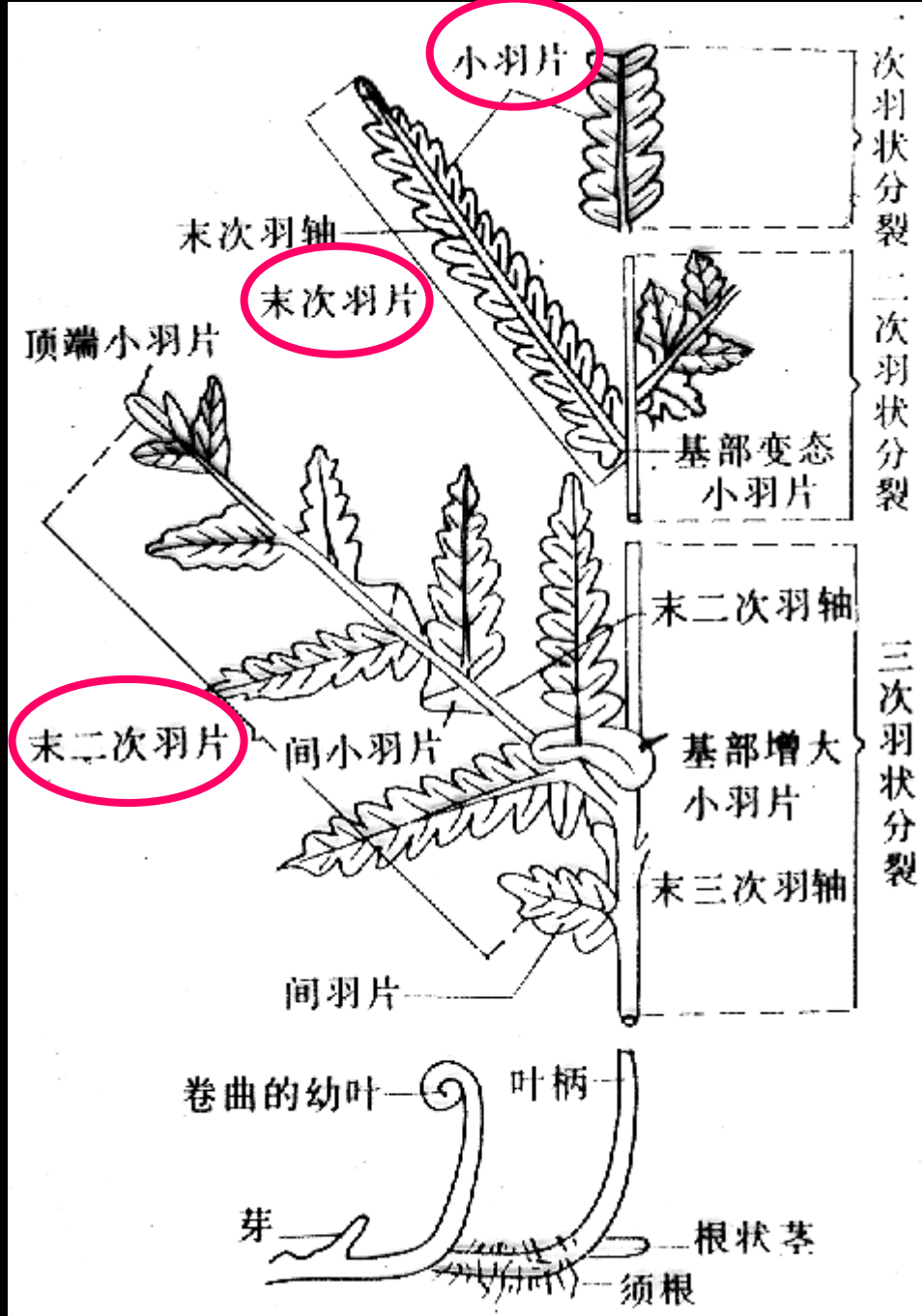
真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

蕨叶的结构

小羽片：长在末次羽轴上的羽状裂片

末次羽片：最后一次羽状分裂形成的羽片。由小羽片和末次羽轴组成

末二次羽片=末二次羽轴+末次羽片

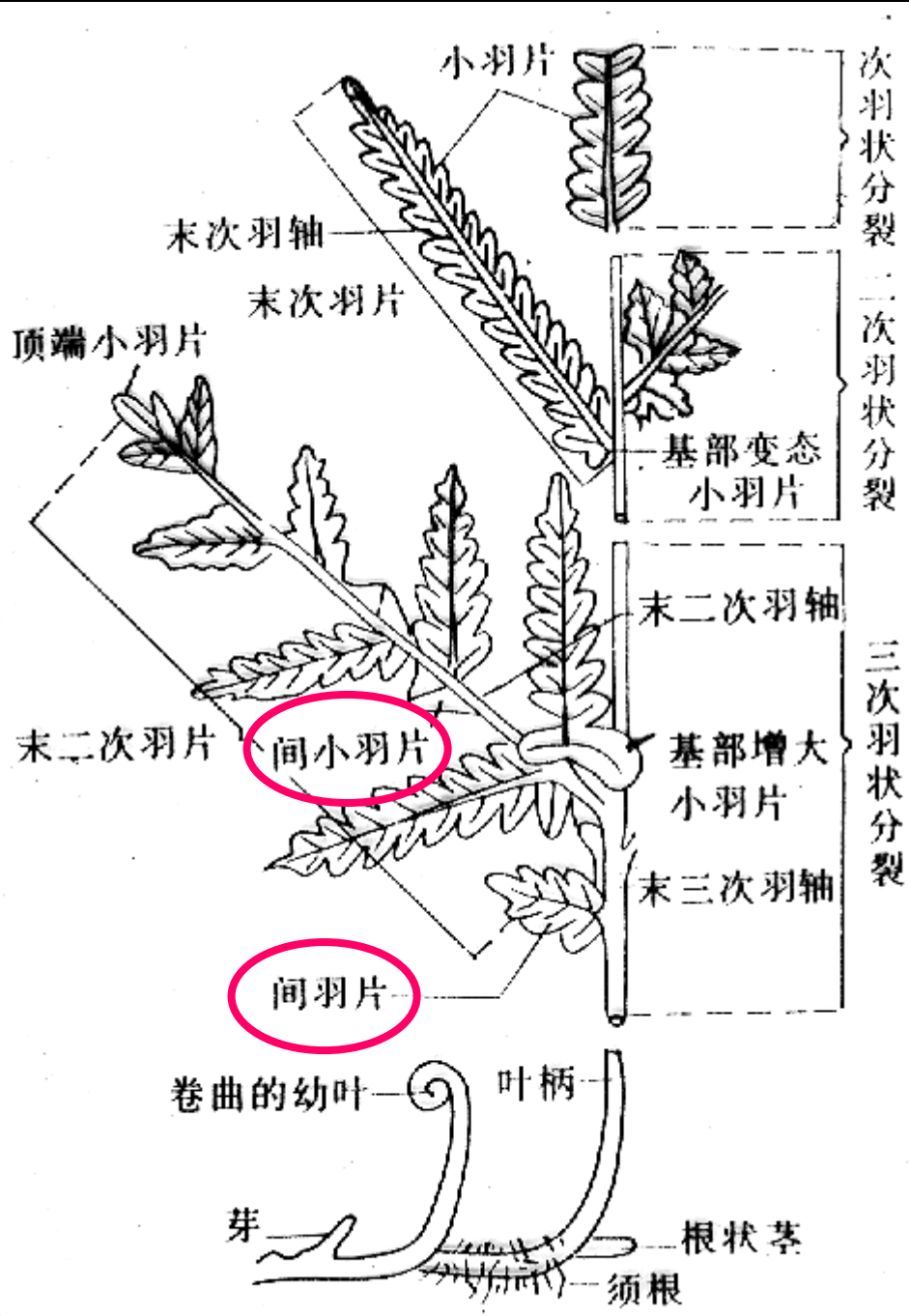


真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

蕨叶的结构

间小羽片：长在末二次羽轴上的小羽片

间羽片：长在末三次羽轴上的末次羽片



真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

裸子植物

- 以裸露的种子繁殖，无真正的花
- 主要包括 4 个门:
  - 种子蕨植物门
  - 苏铁植物门
  - 银杏植物门
  - 松柏植物门



裸子植物的主要类群

种子蕨植物门(Pteridospermophyta)

- 最古老的裸子植物
- 植物体不大，小乔木、灌木或藤本
- 大型羽状复叶（蕨叶）
- D_3-K_2，C-P_2最盛，P_3衰减，中生代仅有少量代表



种子蕨植物门(Pteridospermophyta)

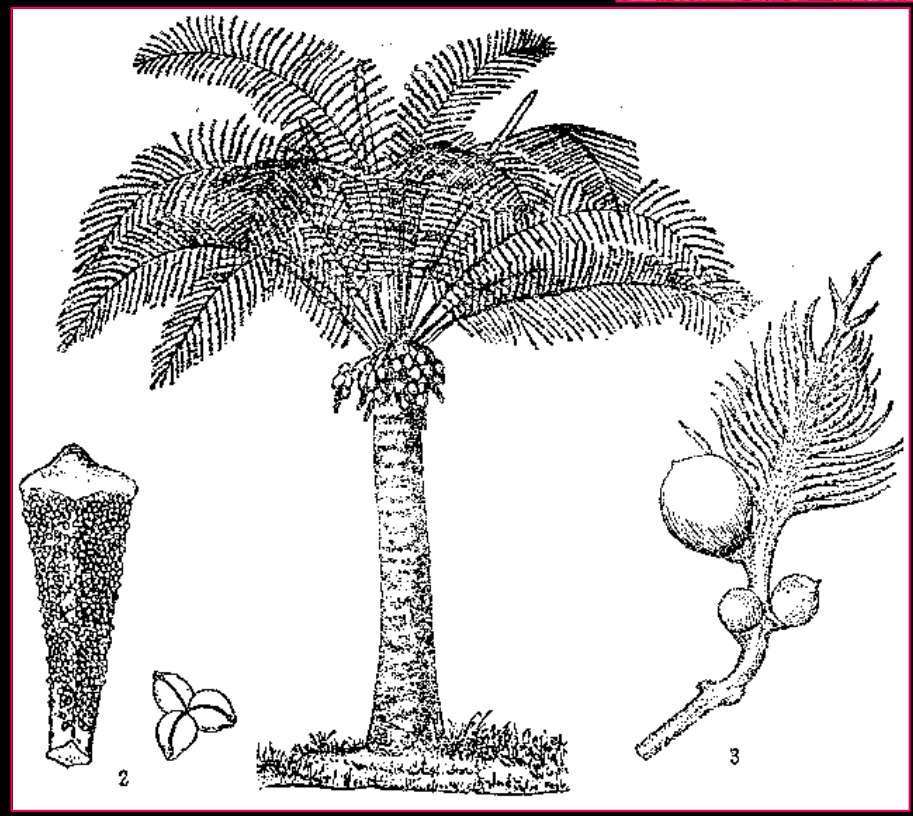
- 种子蕨植物常见的是叶化石，但其与真蕨植物的叶化石不易区分，故常采用形态分类:
- 形态属（种）：根据化石的外部形态特征所建立的属（种）名，而不考虑化石本身的亲缘关系



苏铁植物门(Cycadophyta)



- 粗矮的常绿木本植物，茎通常不分叉
- 多为单羽状复叶，少数单叶。叶顶生，幼叶卷曲
- 平行脉或放射脉，少数网状脉或单脉
- C-Rec.，T_3-K_1繁盛，新生代后仅存当代苏铁类



苏铁植物

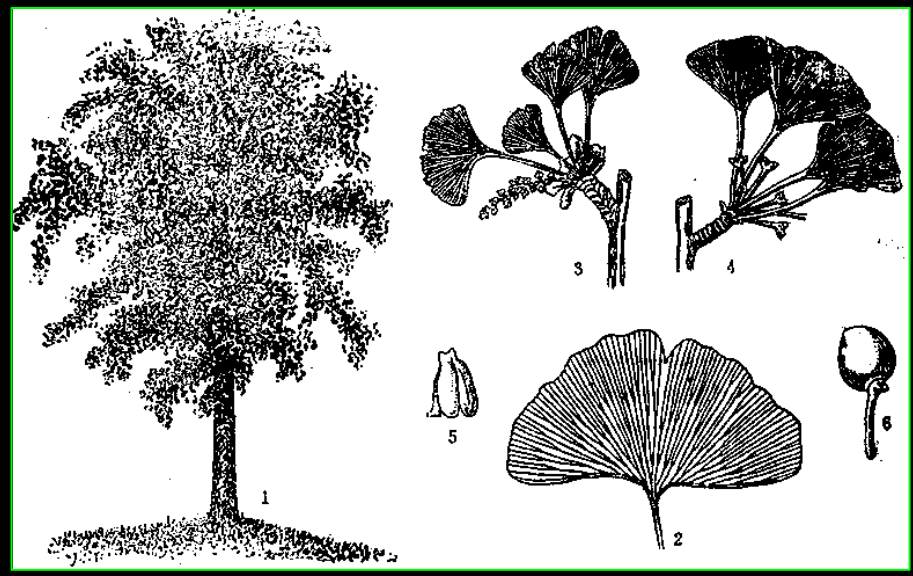






银杏植物门（Ginkgophyta）

- 高大乔木，单轴式分枝，有长短枝之分，长枝上叶稀螺旋式着生，短枝上密螺旋式着生，成簇状
- 单叶，具长柄，扇形、肾形或宽楔形，叶缘浅裂或全裂
- **P-Rec.**，**J-K_1**全盛，K_2突然衰退，现代仅存一属：银杏***Ginkgo biloba***



银杏植物





银杏植物



松柏植物门(Coniferophyta)

- 多分枝的乔木或灌木，单轴式分枝
- 单叶，螺旋式生长排列
- 包括科达纲和松柏纲
  - 科达纲：D_3-T，C_2-P_1繁盛
  - 松柏纲：C_2-Rec.，Mz全面繁盛，现存松柏纲植物广布于不同纬度和不同海拔高度的平原及山区，常形成大片针叶林

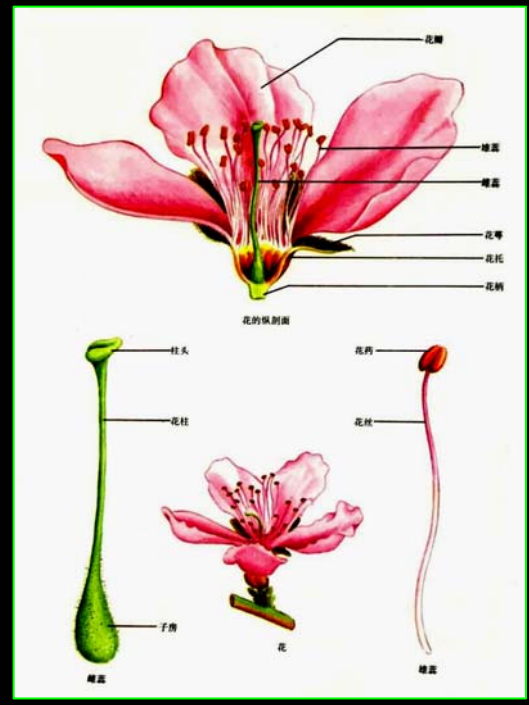




被子植物



- 被子意为胚珠包在由心皮(封闭的大孢子叶)形成的子房内内，成熟的种子不裸露
- 生殖器官就是花，故亦称有花植物
- 主要为被子植物门



被子植物门(Angiospermae)

- 乔木、灌木、藤本、草木
- 陆生、水生、寄生
- 单叶、复叶
- 叶脉之主脉羽状或弧形，细脉结网
- K_1-Rec，新生代后取代裸子植物，在植物界中占统治地位
- 根据胚内子叶数目分为两个纲:
  - 双子叶纲(Dicotyledonea)
  - 单子叶纲(Monocotyledonea)

植物界演化的主要阶段

- 菌藻植物阶段
- 早期维管植物阶段
- 蕨类植物阶段
- 裸子植物阶段
- 被子植物阶段

植物界演化的主要阶段

- 菌藻类阶段
  - Ar-S，全部水生，无器官分化
  - 丝状藻→叶状藻
- 早期维管植物阶段
- 蕨类植物阶段
- 裸子植物阶段
- 被子植物阶段

植物界演化的主要阶段

- 菌藻类阶段
- 早期维管植物阶段
  - D_{1-2}，植物开始登陆
  - 以原蕨植物为主，并有原始的石松、节蕨和前裸子植物门植物。仅在滨海暖湿低地生长
- 蕨类植物阶段
- 裸子植物阶段
- 被子植物阶段

植物界演化的主要阶段

- 菌藻类阶段
- 早期维管植物阶段
- 蕨类植物阶段
  - D_3 -P_2。以蕨类植物（石松、节蕨、真蕨）为主，一些裸子植物的早期类型（种子蕨、科达）也十分常见
  - D_3 -C_1就形成了晚古生代植物群面貌
  - C-P植物极度繁盛，是全球重要聚煤期
- 裸子植物阶段
- 被子植物阶段

植物界演化的主要阶段

- 菌藻类阶段
- 早期维管植物阶段
- 蕨类植物阶段
- 裸子植物阶段
  - P_3 -K_1，以裸子植物（苏铁、银杏、松柏）最为繁盛，部分真蕨也十分发育
  - P_3 -T_2气候干旱，中生代植物开始发育
  - T_3 -K_1植物极盛，重要的聚煤期
- 被子植物阶段

植物界演化的主要阶段

- 菌藻类阶段
- 早期维管植物阶段
- 蕨类植物阶段
- 裸子植物阶段
- 被子植物阶段
  - K_2-Rec., 被子植物植物界中占绝对统治地位
  - 第三纪是全球成煤期
  - 第四纪冰期后形成当代的植物群面貌

古植物实习

- 石松植物门
  - *Lepidodendron* 鳞木 C-P
- 节蕨植物门
  - *Calamites* 芦木 C_2-P
  - *Annularia* 轮叶 C_2-P
- 真蕨植物门
  - *Dictyophyllum* 网叶蕨 T_3-J_2
- 种子蕨植物门
  - *Neuropteris* 脉羊齿 C-P
  - *Gigantonoclea* 单网羊齿 P_1-P_3(-T_1)
- 苏铁植物门
  - *Ptilophyllum* 毛羽叶 T_3-K
- 银杏植物门
  - *Ginkgoites* 似银杏 P_1-Neog.