代表性古生物门类

- 原生动物蜓亚目
- 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)

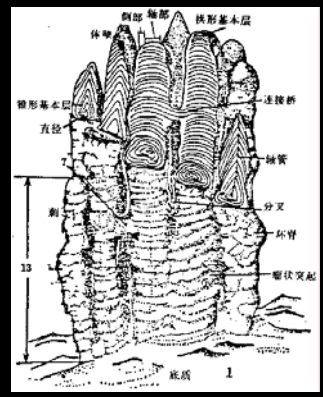
- 古植物学是研究地史时期植物界的科学
- 植物界与动物界最根本的区别是自养光合作用

古植物学(包括藻类)研究意义

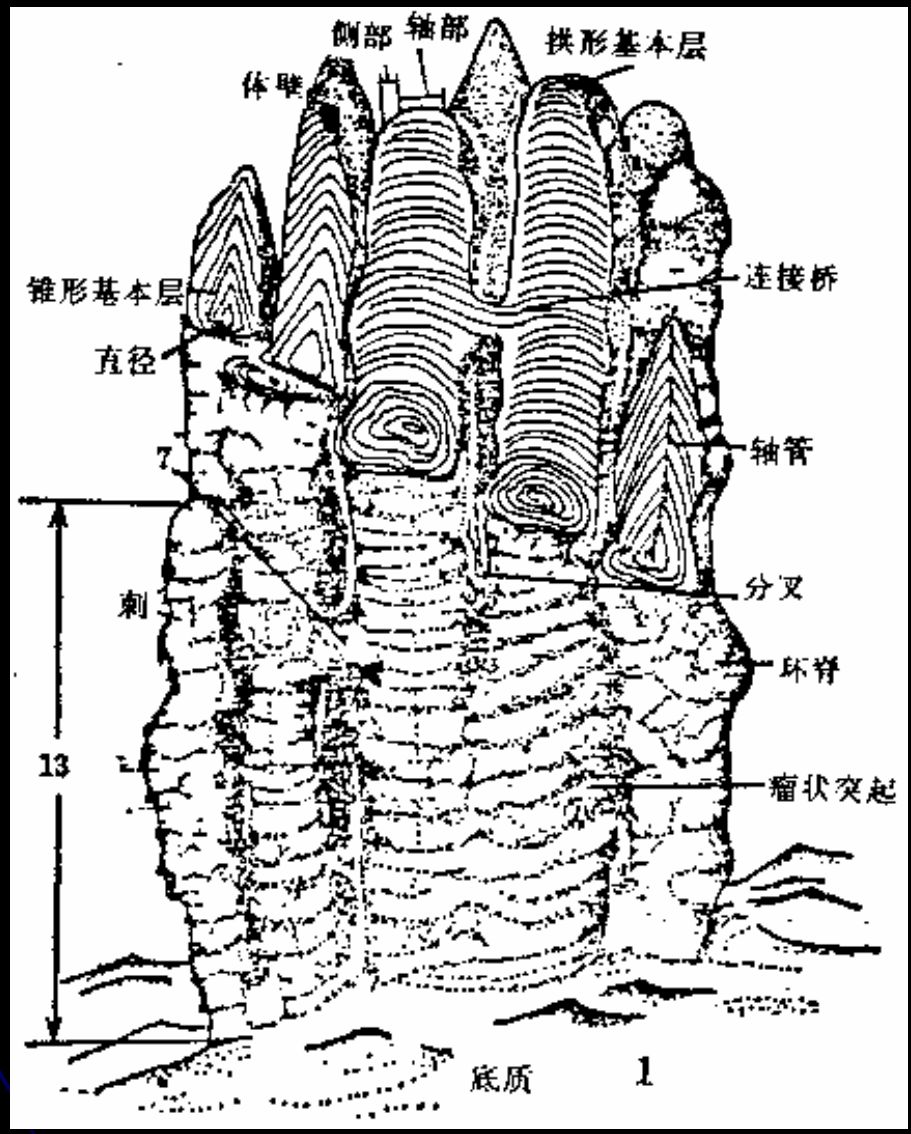
- 生命起源：最早出现的生命属于植物界
- 地层划分：尤其对元古宙地层和各时代非海相地层最为重要
- 古环境：古植物是划分、恢复地史时期古大陆、古气候和植物地理分区的主要标志
- 矿产方面：古植物本身参与成矿如铁矿，石油，油页岩，煤等，各种藻类亦可以形成礁、藻煤、硅藻土等

古植物学(Paleobotany)

- 低等植物（藻类）
  - 单细胞或多细胞
  - 无根、茎、叶的分化，为简单的丝状体或片状体
  - 生活于水中或阴湿环境中
- 叠层石
  - 生物成因的沉积建造
  - 层状、深-浅色（有机与无机）层相间
  - 由蓝绿藻和绿藻与沉积物组成互层

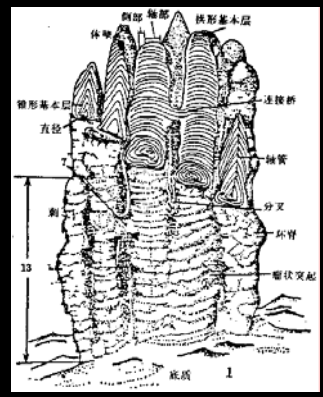


叠层石



古植物学(Paleobotany)

- 低等植物（藻类）
  - 单细胞或多细胞
  - 无根、茎、叶的分化，为简单的丝状体或片状体
  - 生活于水中或阴湿环境中
- 叠层石
  - 生物成因的沉积建造
  - 层状、深-浅色（有机与无机）层相间
  - 由蓝绿藻和绿藻与沉积物组成互层



高等植物

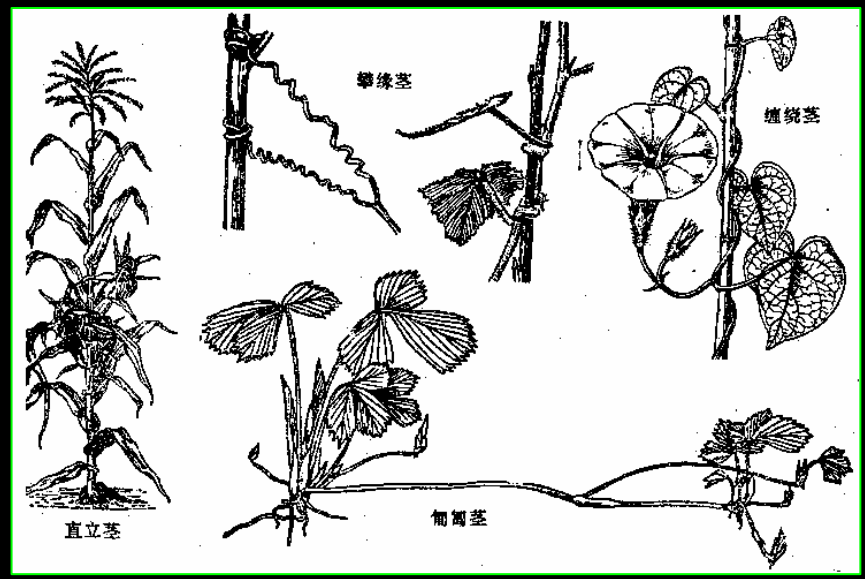
- 多细胞
- 一般有根、茎、叶和生殖器官等部分的分化
- 主要为维管植物，适于陆地生活

根

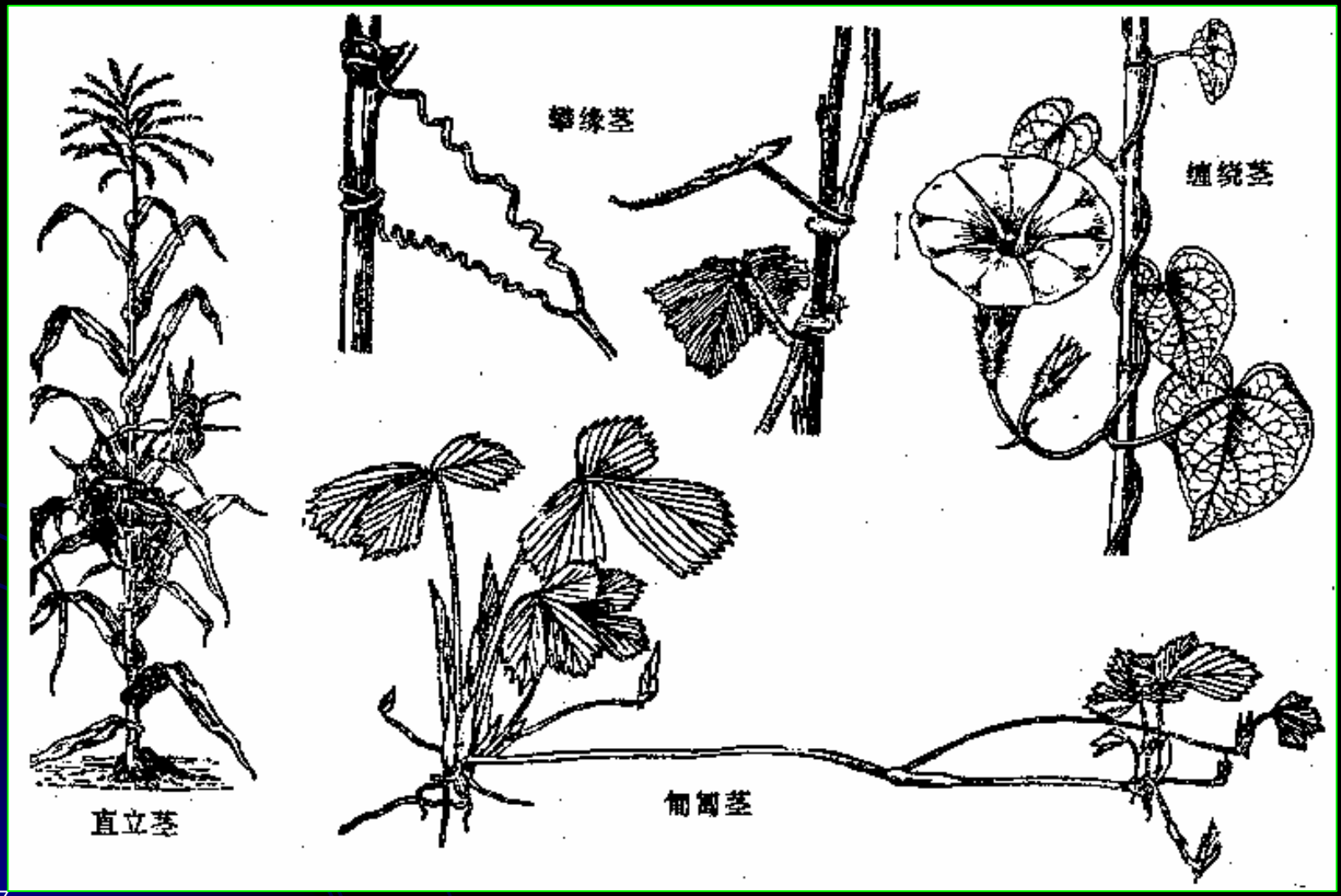
- **功能**：吸收水分和无机盐，支持、固着植物体
- **形态**：与环境密切相关：
  - 旱生植物：根系扎入深层或膨大
  - 潮湿区：根系较浅、水平伸展

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

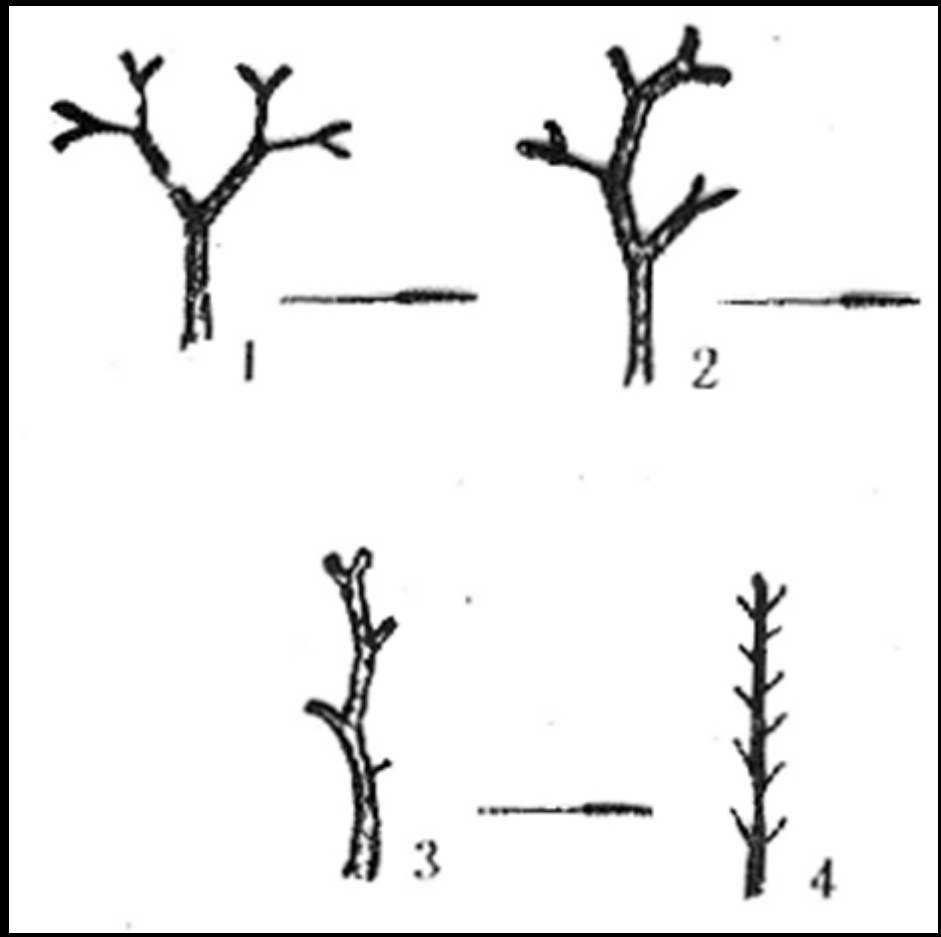


茎质地及习性

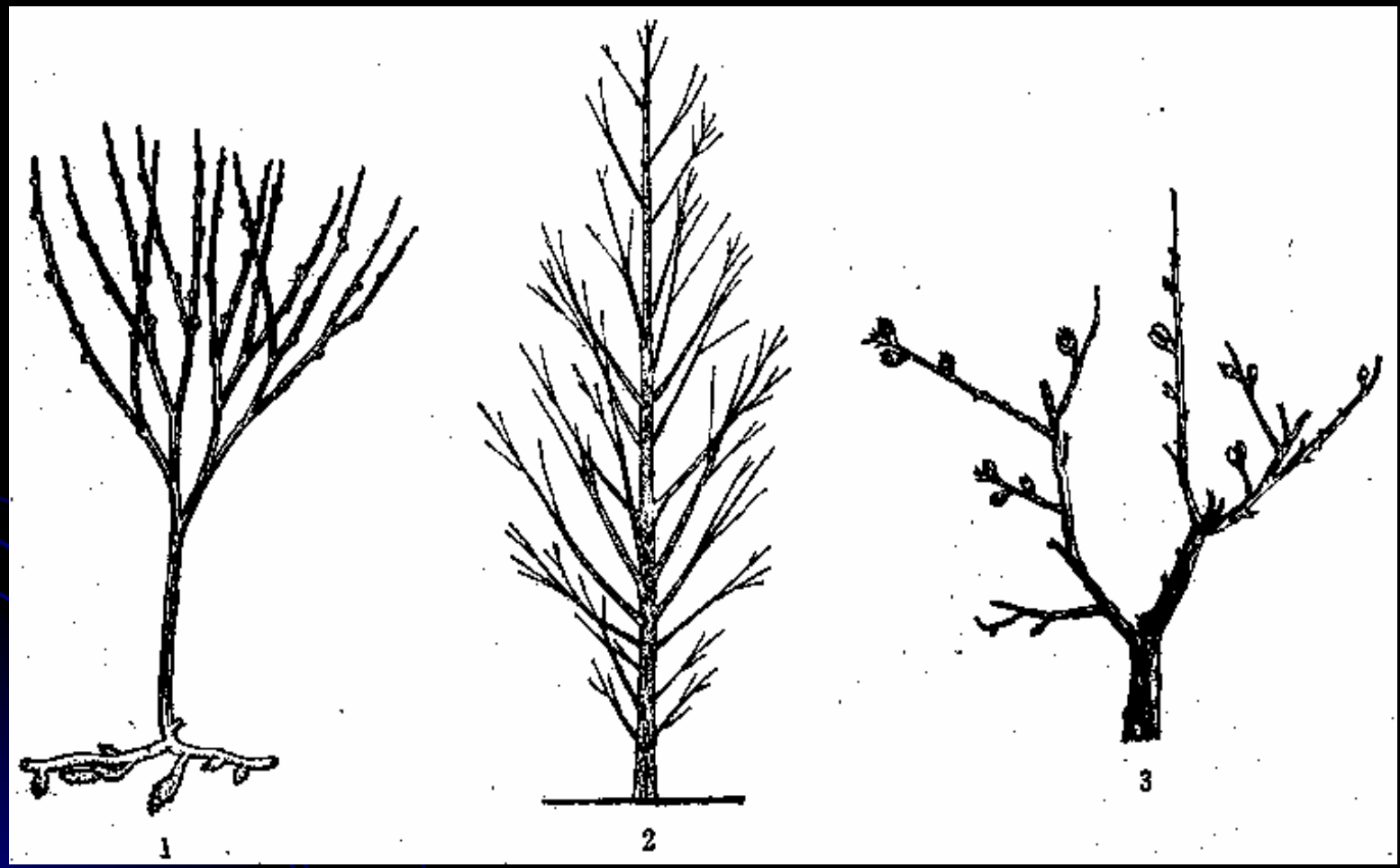


茎

- 分枝方式：
  - 二歧式
  - 单轴式
  - 合轴式



茎的分枝方式



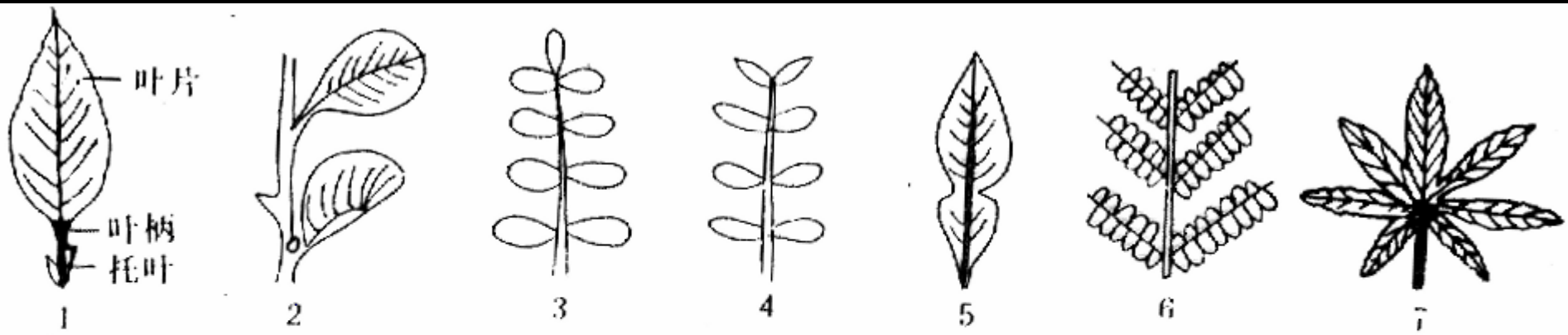
叶

- **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）



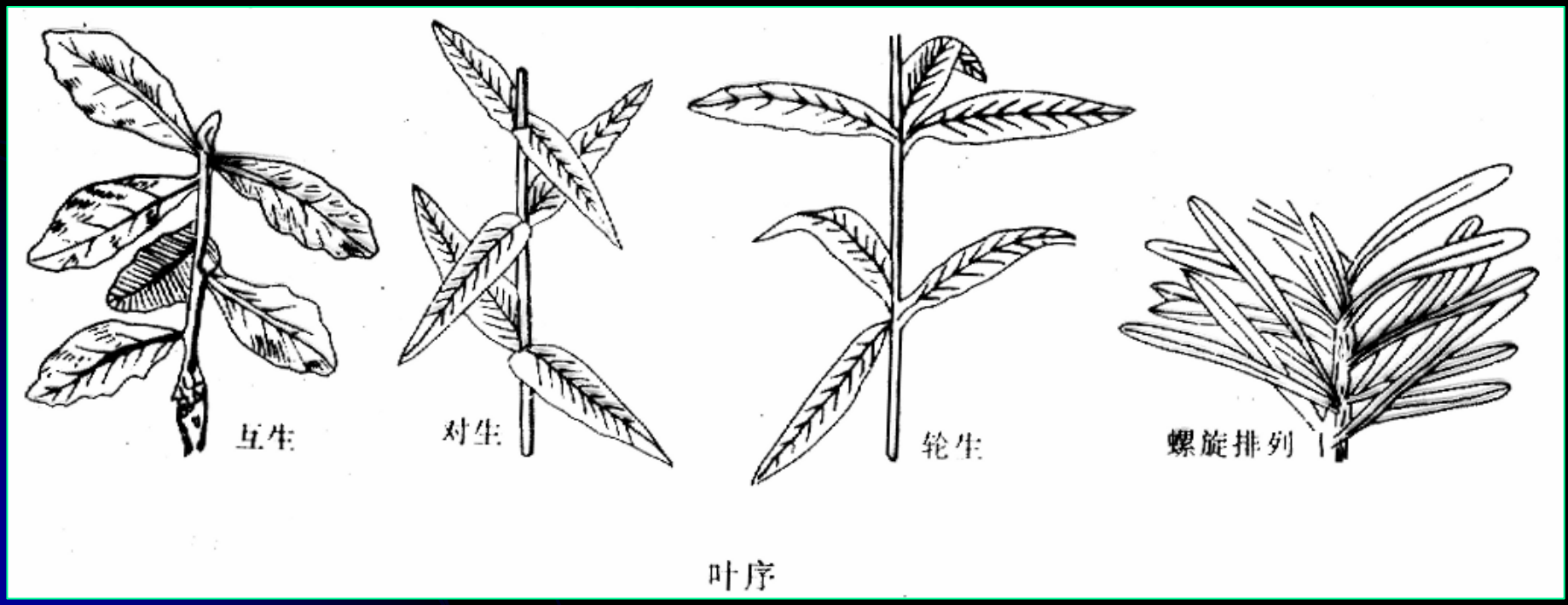
单叶和复叶

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

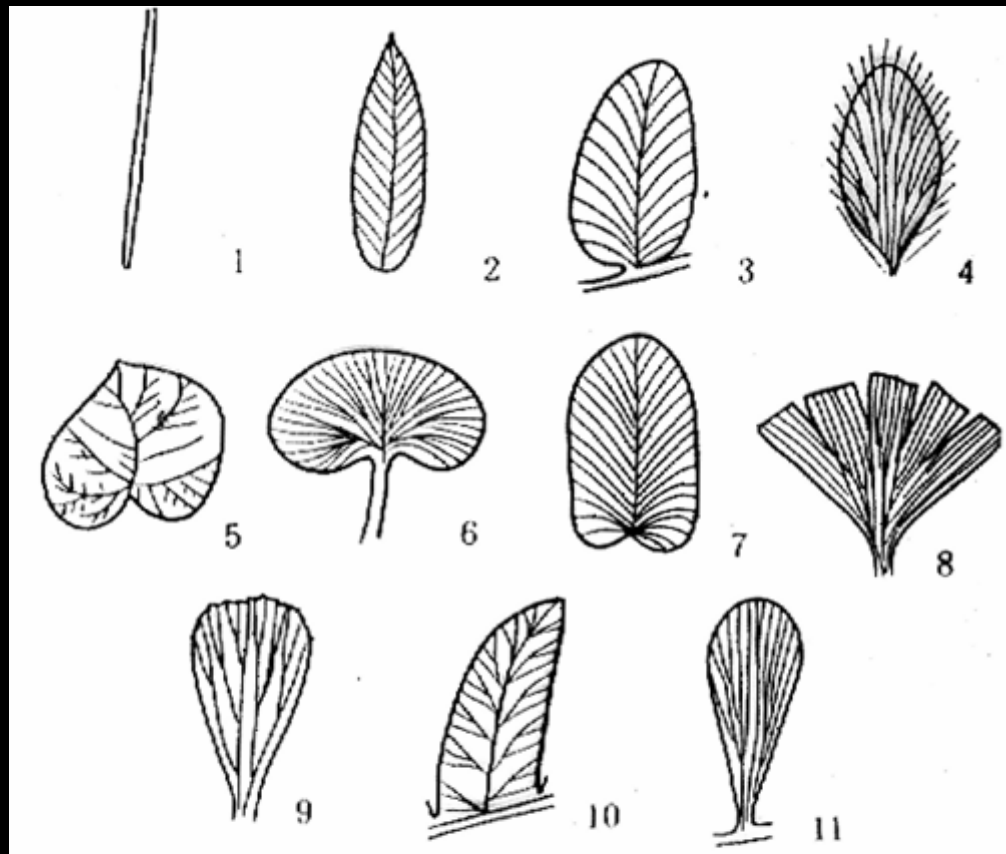
互生、对生、轮生、螺旋生



叶序

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

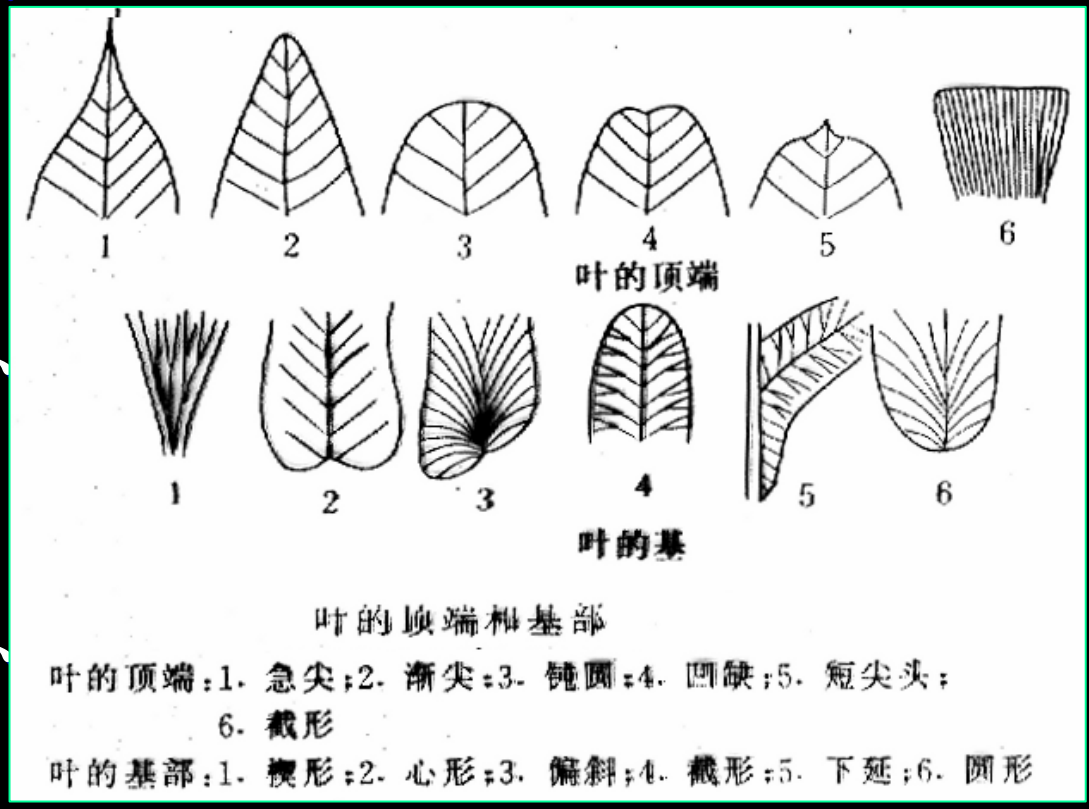


叶的各种形状

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
- 叶的边缘：全缘、波状、锯齿状、深裂

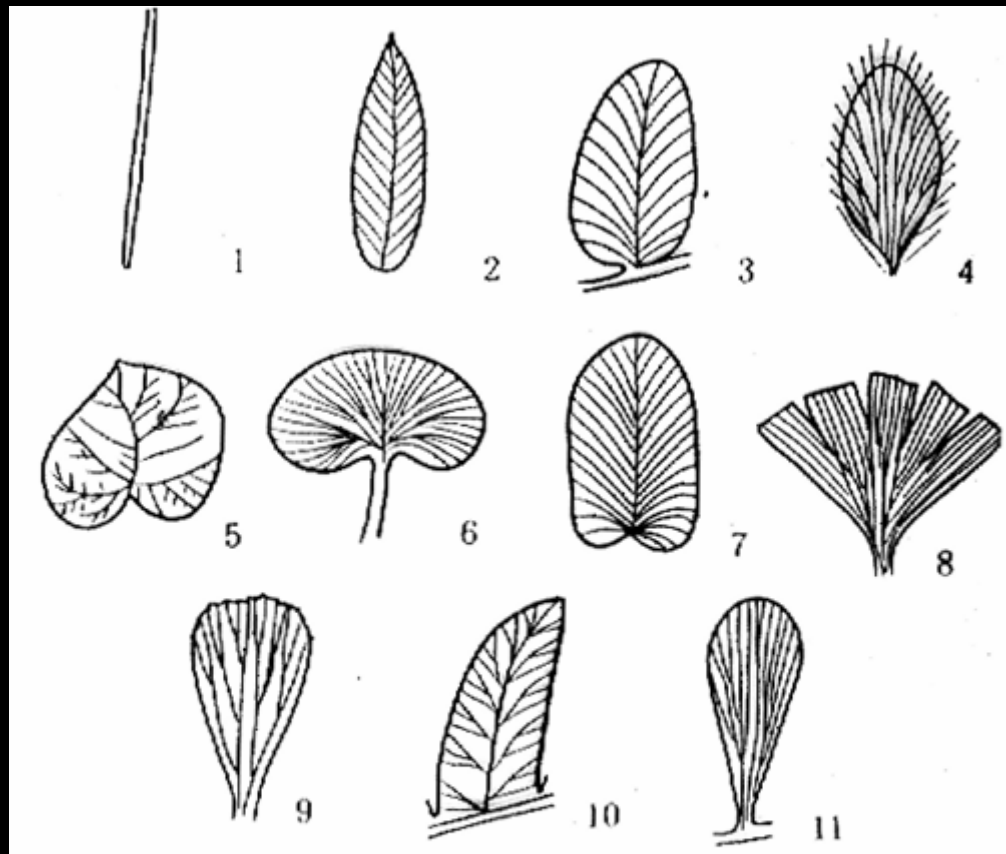


叶　脉

- 叶片上的维管组织

脉序

- 叶脉在叶片中的排列方式

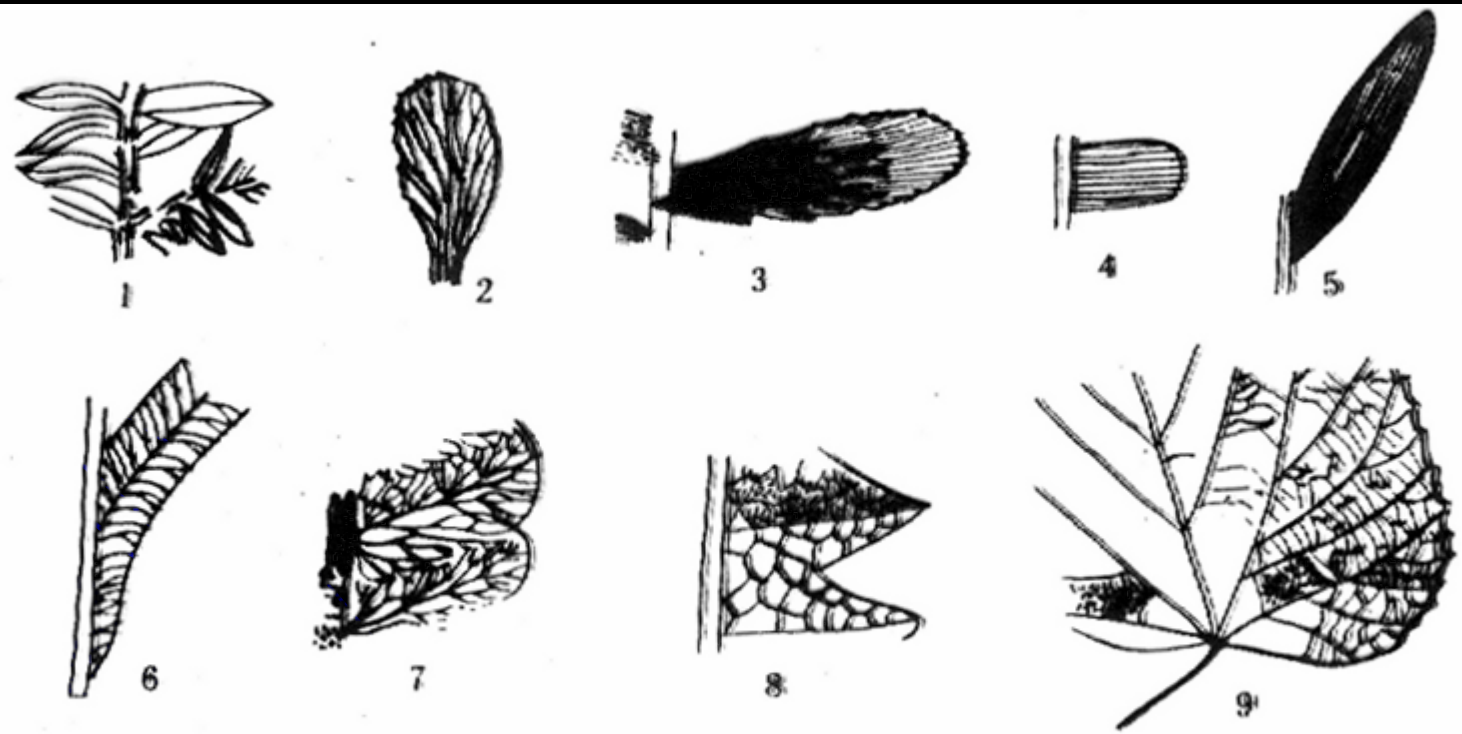


叶的各种形状

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

叶脉类型

- 单脉、扇状脉、放射脉、平行脉、弧形脉、羽状脉、简单网脉、复杂网脉



叶脉的类型

1. 单脉；2. 扇状脉；3. 放射脉；4. 平行脉；5. 弧形脉；6. 羽状脉及邻脉；7. 简单网脉；8~9. 复杂网脉

生殖器官

- 原始类群：为孢子囊，载孢子囊的叶称为孢子叶。同孢和异孢。
- 裸子植物和被子植物都是异孢，雄性的孢子囊称为花粉囊，雌性生殖器官叫胚珠，受精后发育成种子

高等植物的分类

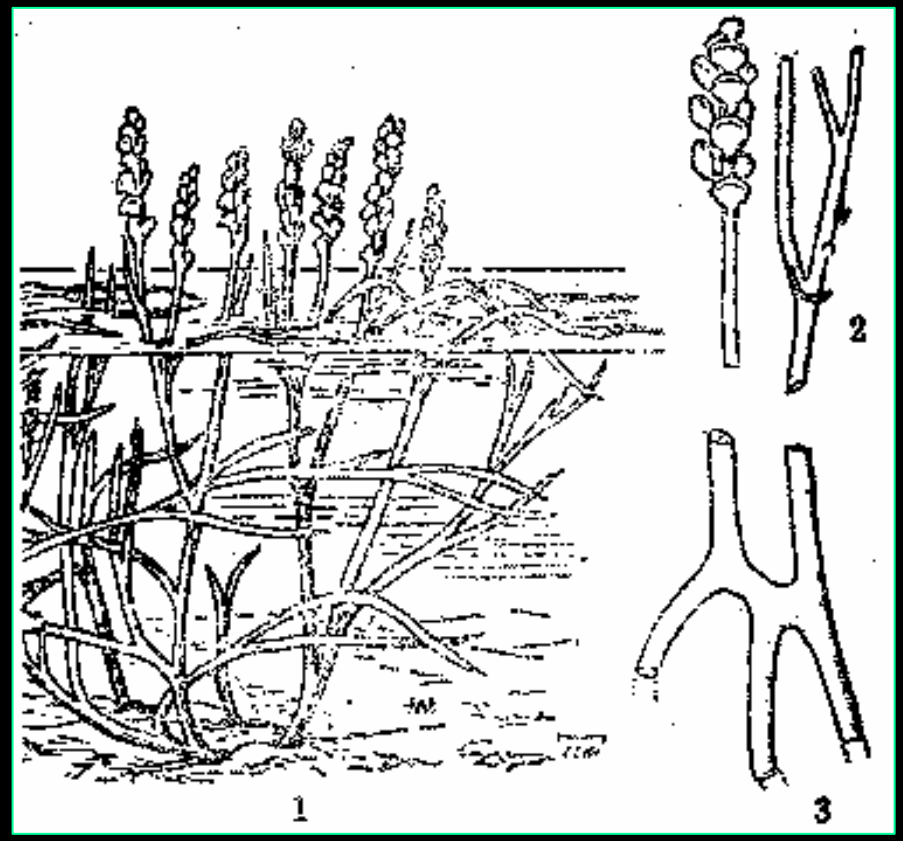
- 蕨类植物：原蕨植物门、石松植物门、节蕨植物门、真蕨植物门
- 裸子植物：种子蕨植物门、苏铁植物门、银杏植物门、松柏植物门
- 被子植物：被子植物门
- 其它还有苔藓植物门、前裸子植物门、买麻藤植物门等

蕨类植物（羊齿植物）

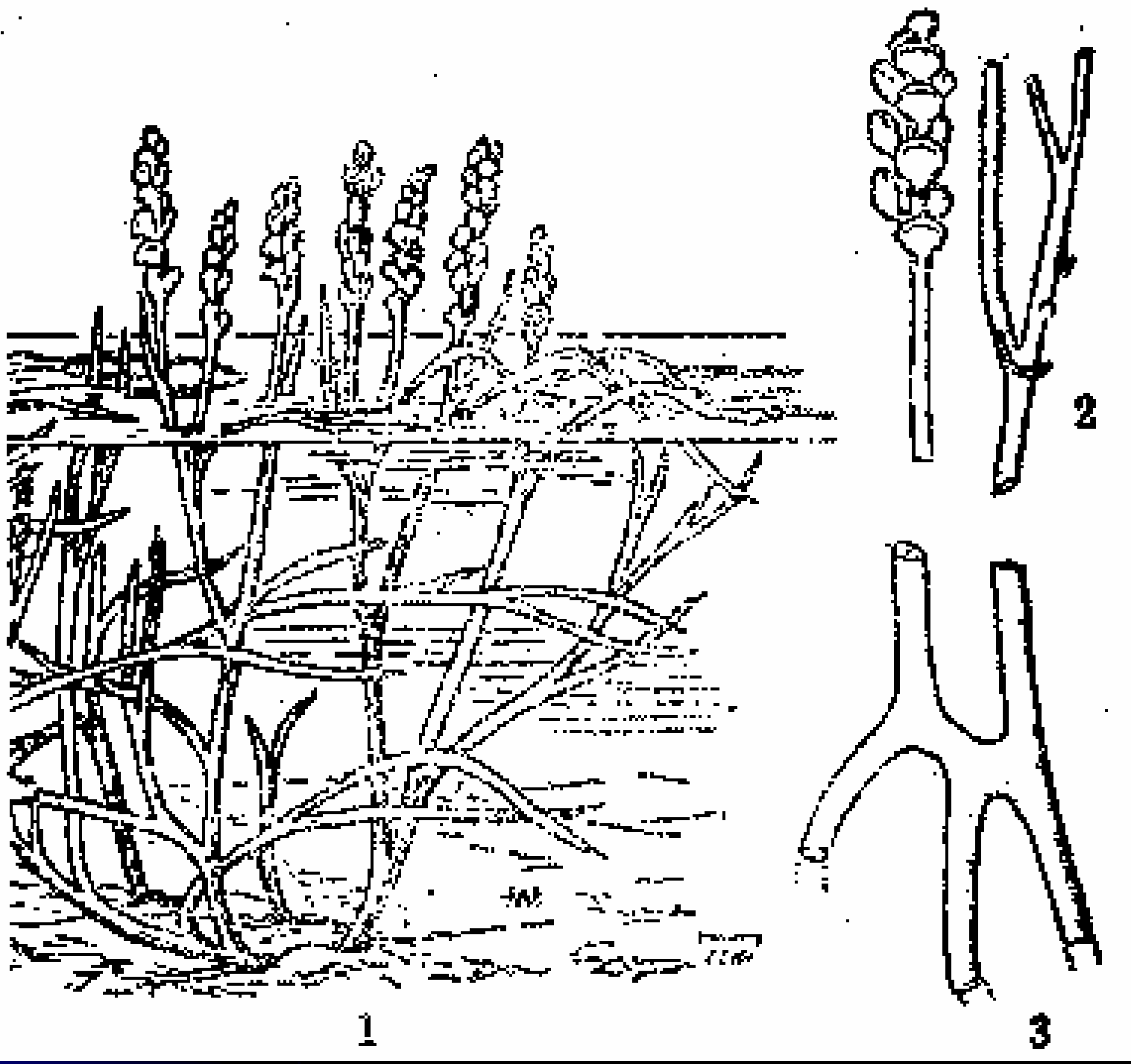
- 高等植物中较低等者，仅生活于潮湿地带
- 以孢子繁殖
- 多数植物体有根、茎、叶的分化
- 主要有4个门：
  - 原蕨植物门
  - 石松植物门
  - 节蕨植物门
  - 真蕨植物门

原蕨植物门（Protopteridophyta）
（裸蕨植物）

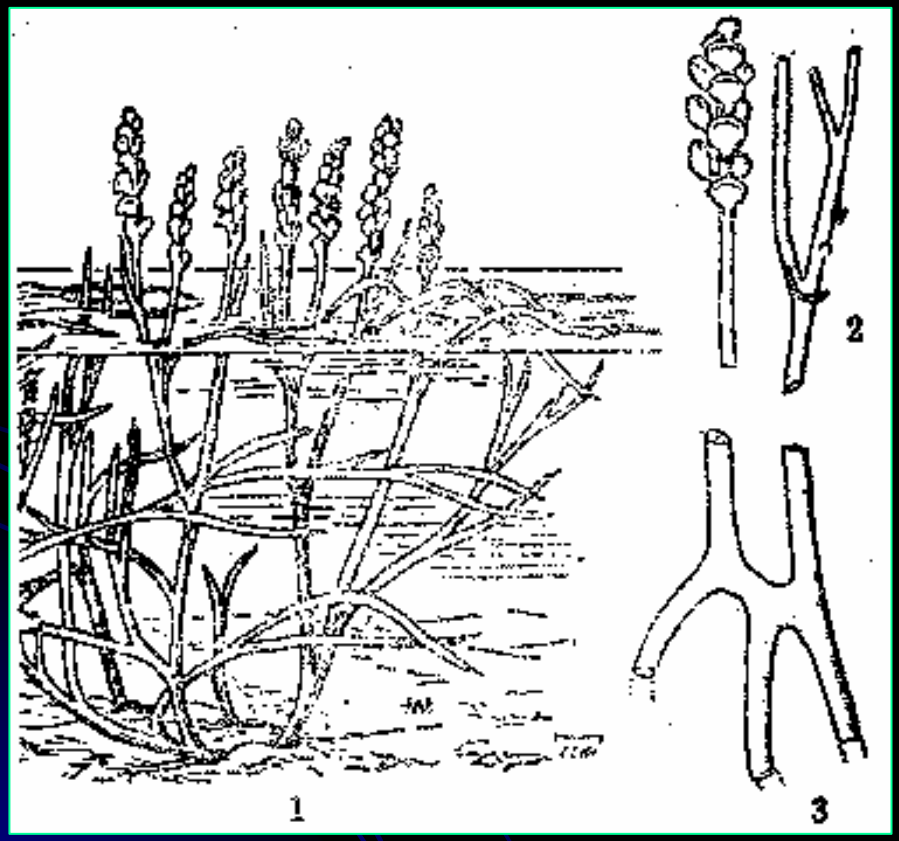
- 最早的陆生维管植物
- 矮小，无明显的根、茎、叶的分化



裸蕨植物



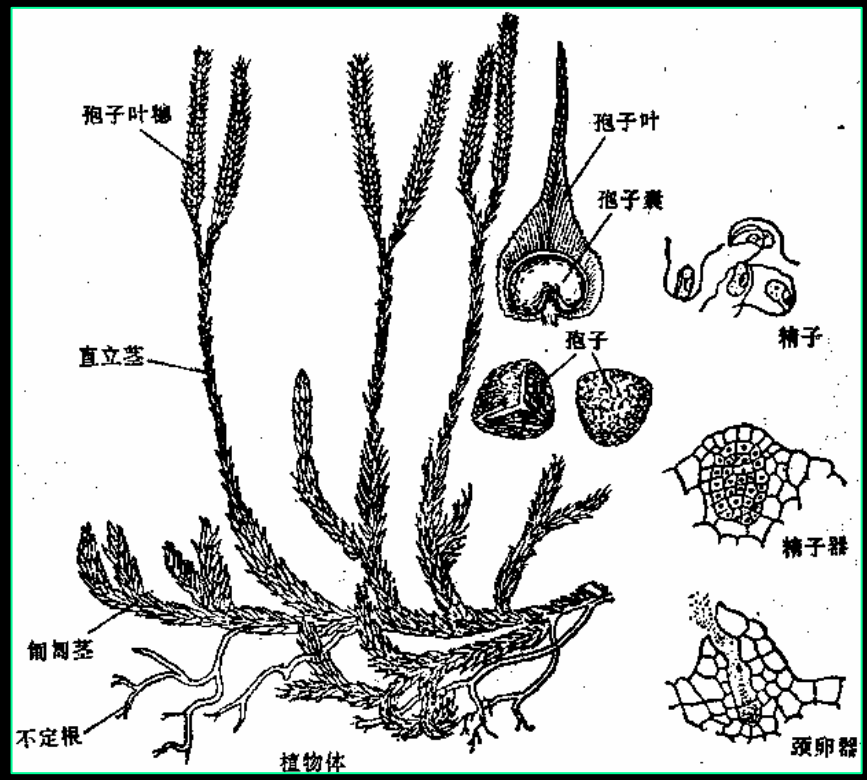
原蕨植物门（Protopteridophyta）
（裸蕨植物）



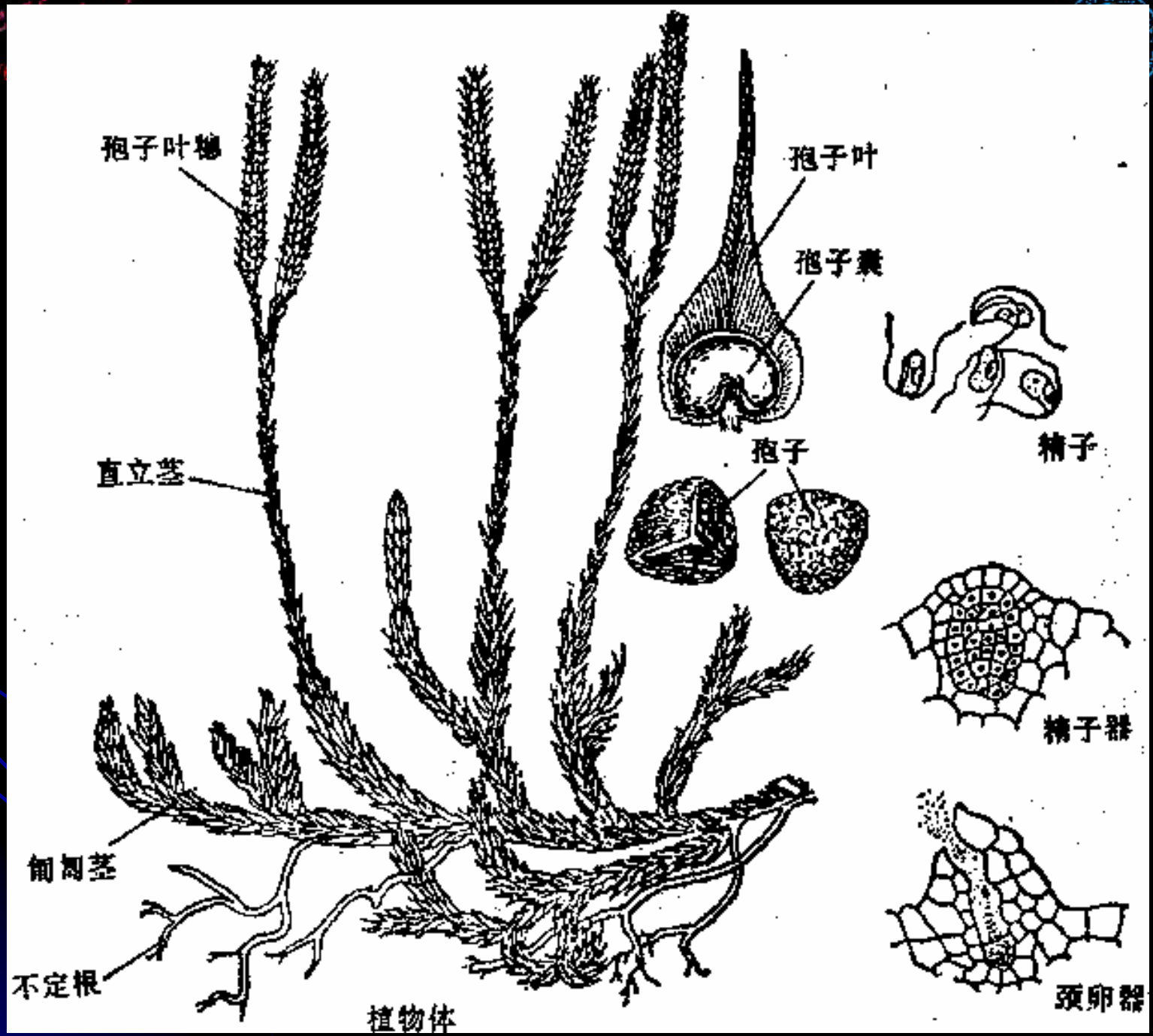
- 茎二歧式分枝，无叶，可具假根
- 孢子囊着生于枝顶端
- $S_3 - D_3$, D_{1-2}多

石松植物门(Lycophyta)

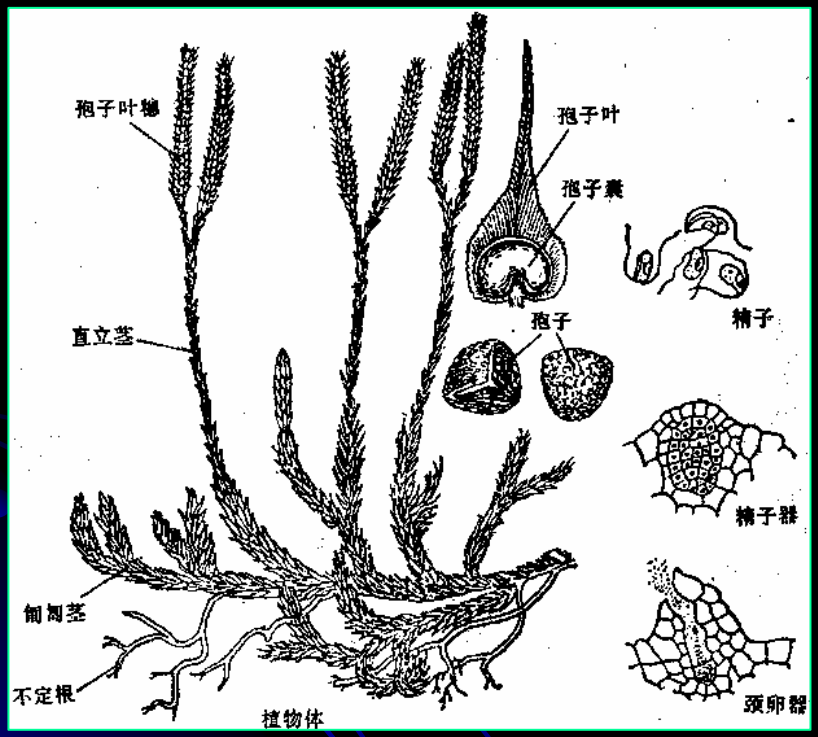
- 有根茎叶的分化
- 茎二歧式分枝



石松植物



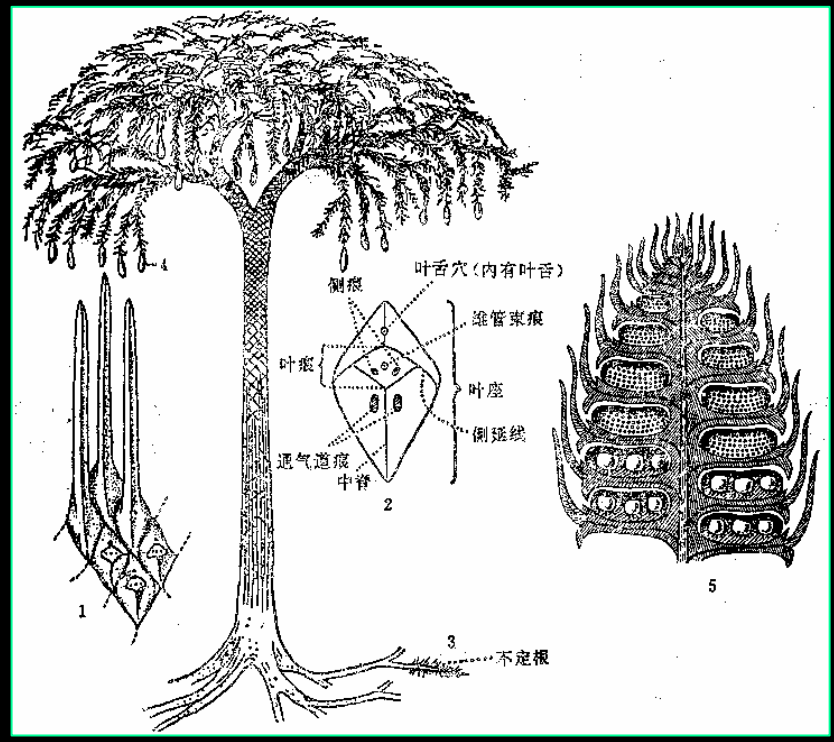
石松植物门(Lycophyta)



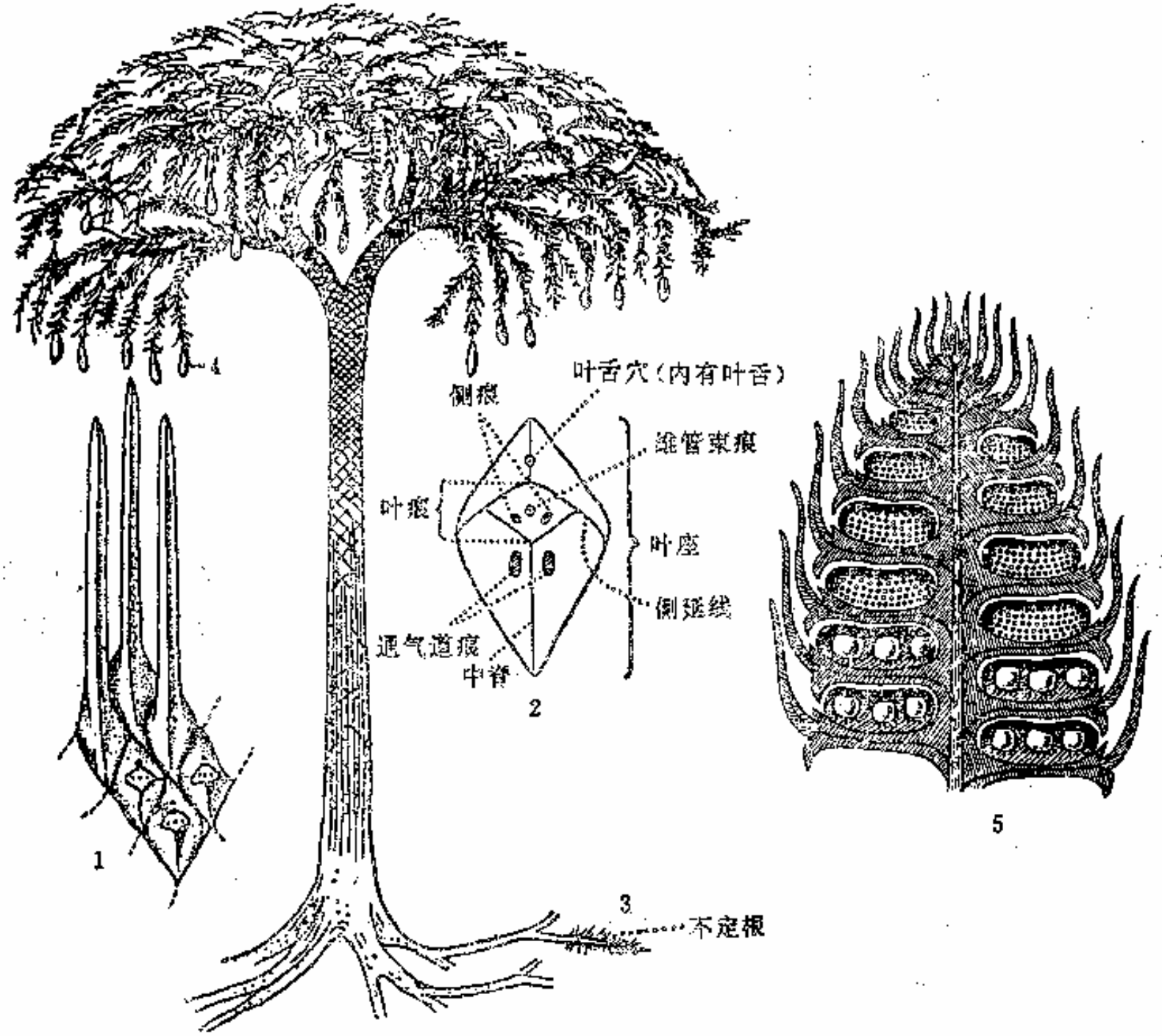
- 单叶、小而密布于枝，呈螺旋生
- 单脉
- D_1-Rec，C极盛、造煤，P后开始衰退，Rec.仅剩少量草本
- 常见化石是叶座

叶座的结构

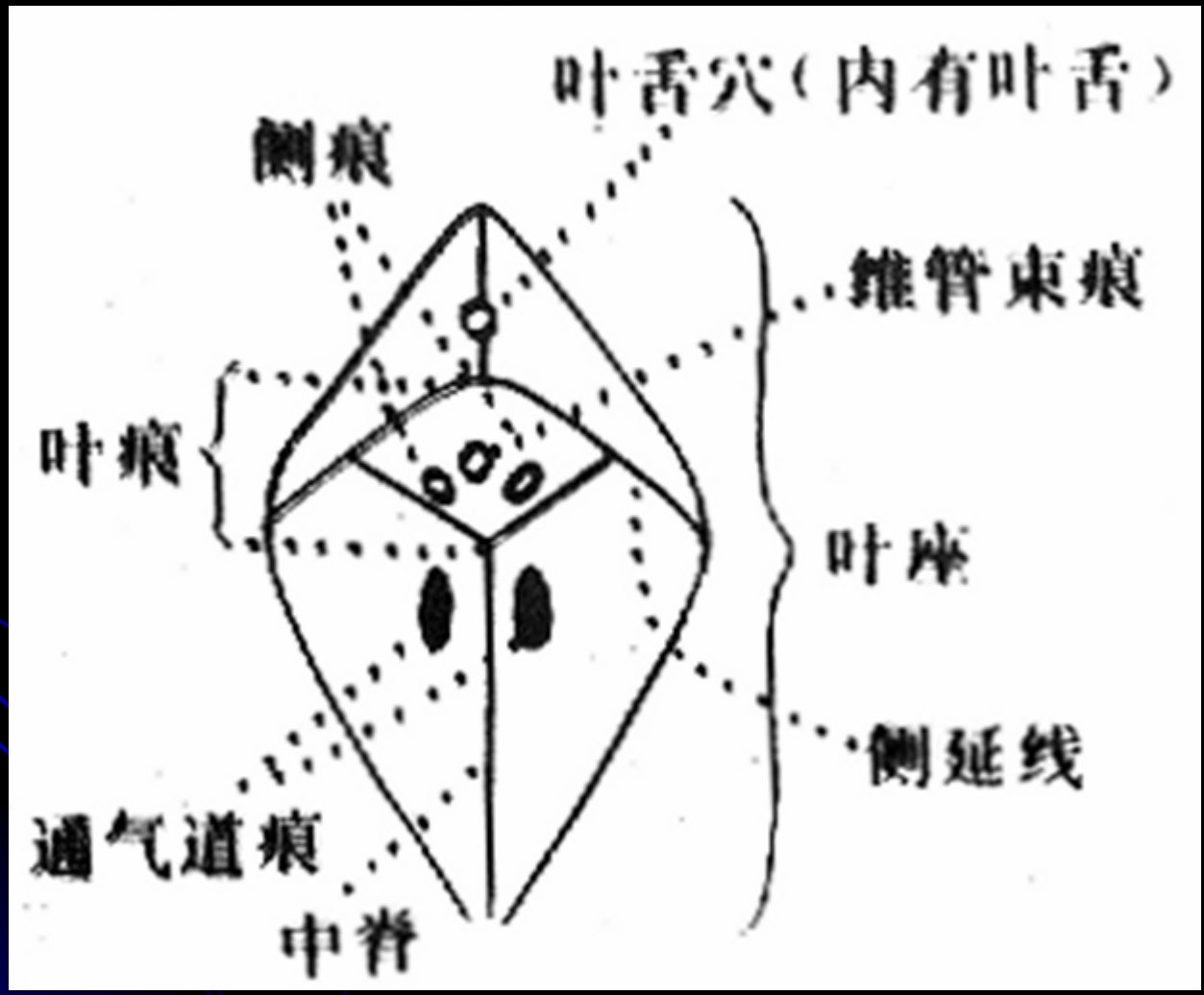
- 叶座：是叶的基部膨大，脱落后在茎歧表面上留下的印痕
- 叶痕：叶基部脱落后留下的痕迹。通常位于叶座上部，呈菱形或心形，微凸、低锥形隆起



鳞木植物

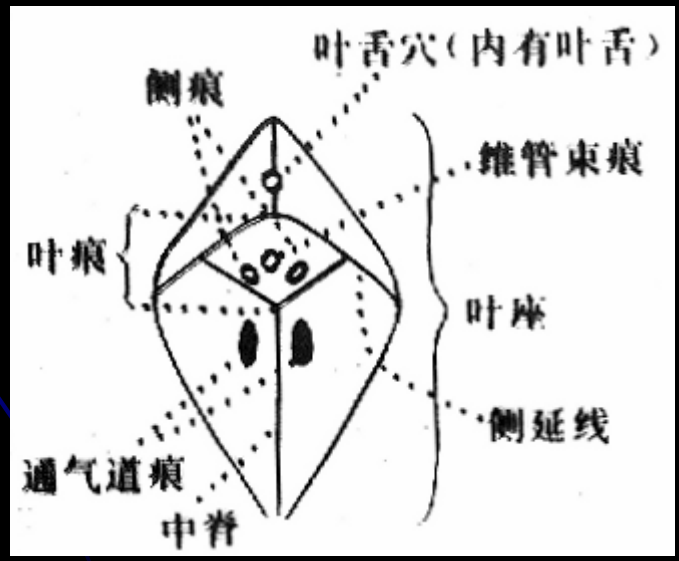


叶座的结构



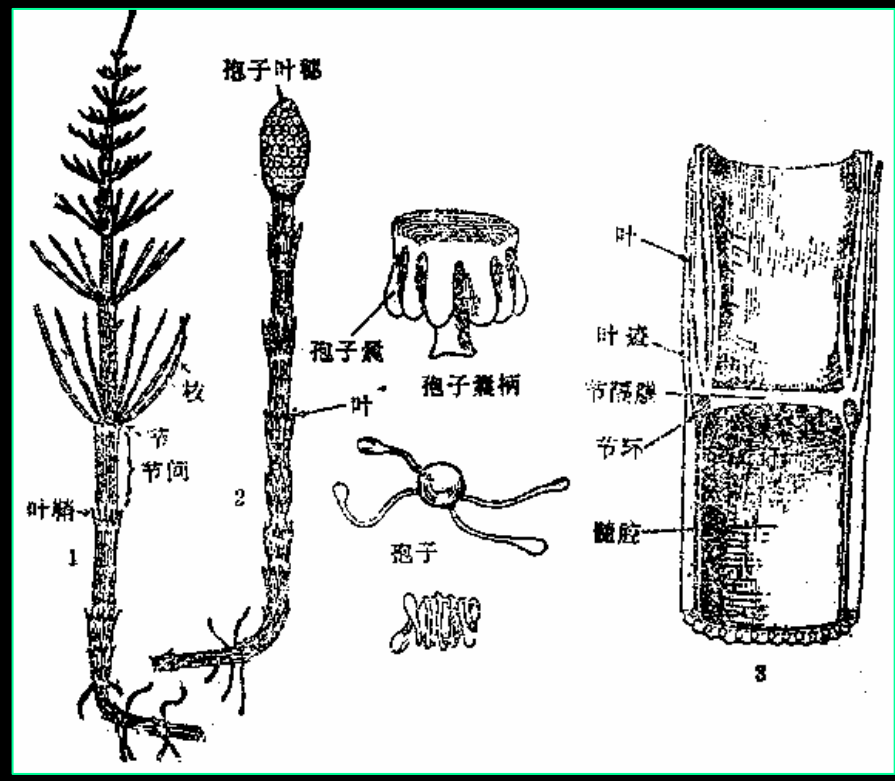
叶座的结构

- 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

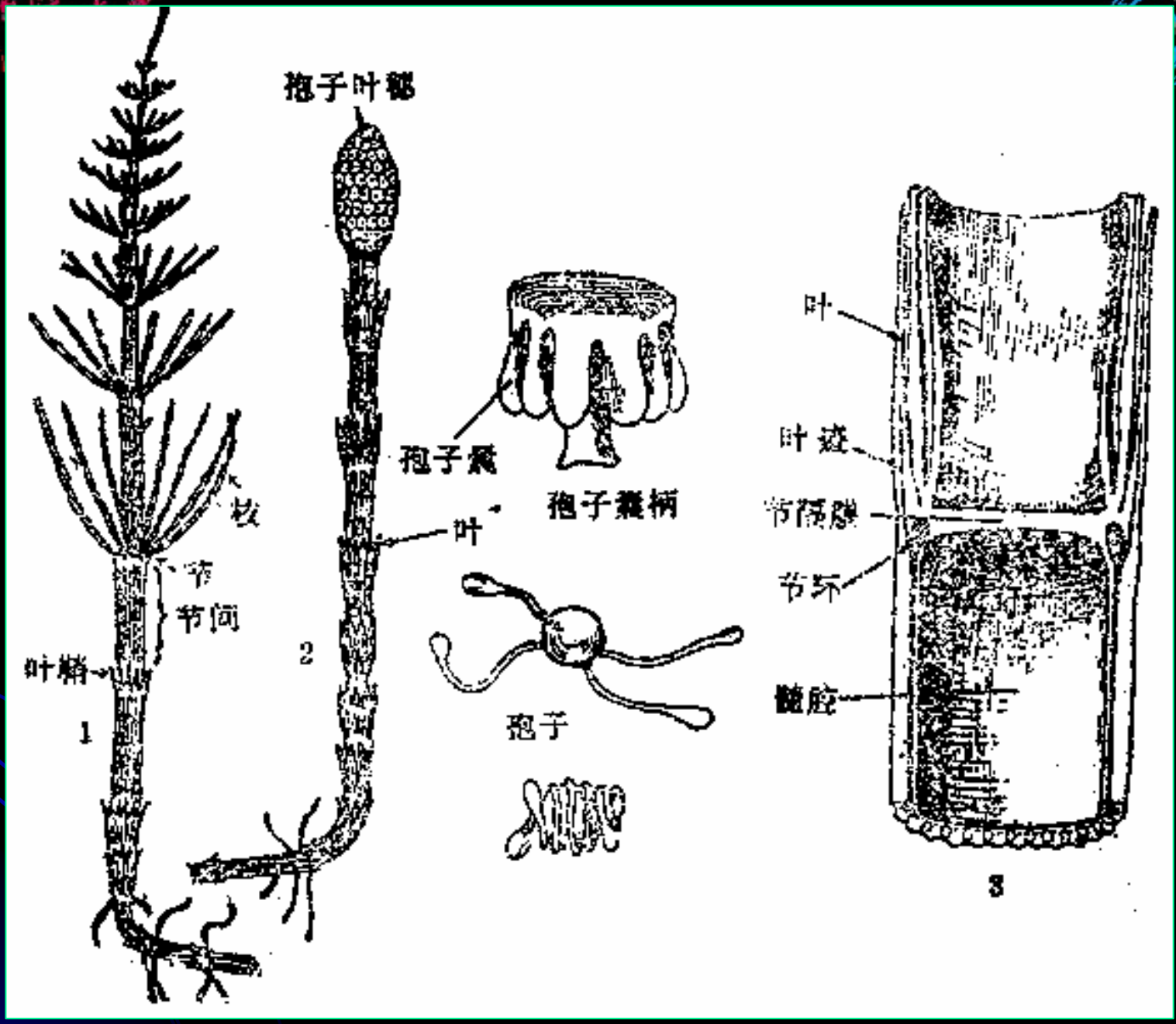


节蕨植物门（Arthrophyta）

- 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

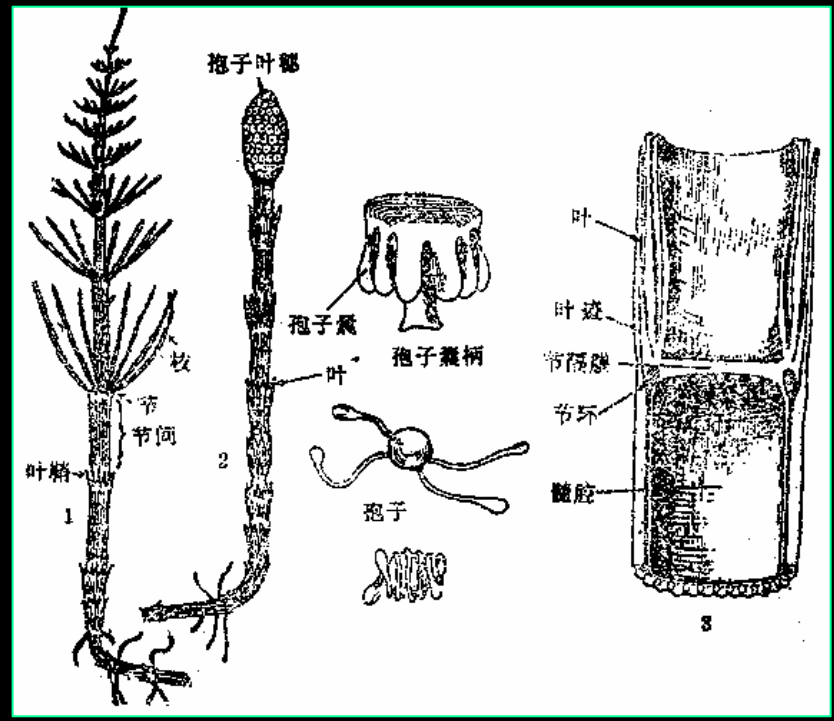


木贼植物（楔叶）



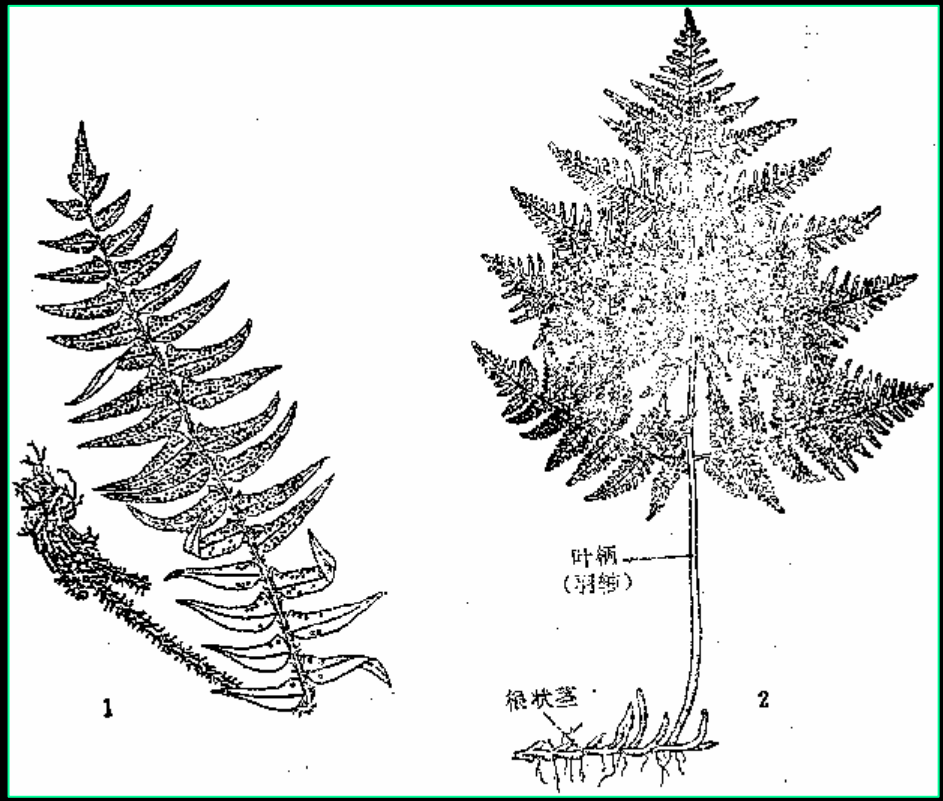
节蕨植物门（Arthrophyta）

- 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

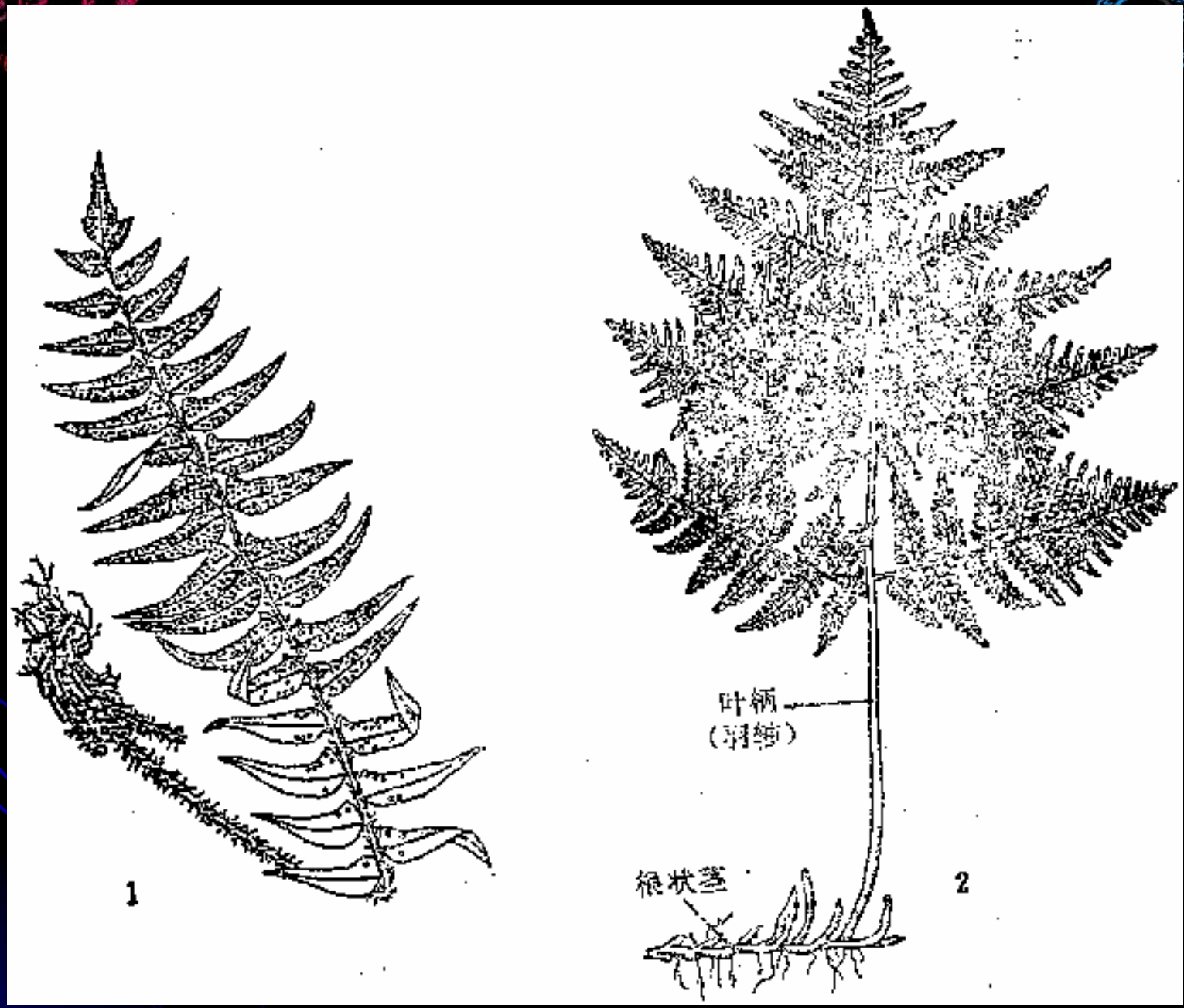


真蕨植物门(Pteridophyta)

- 草本为主，茎不发育
- 大型羽状复叶（蕨叶）

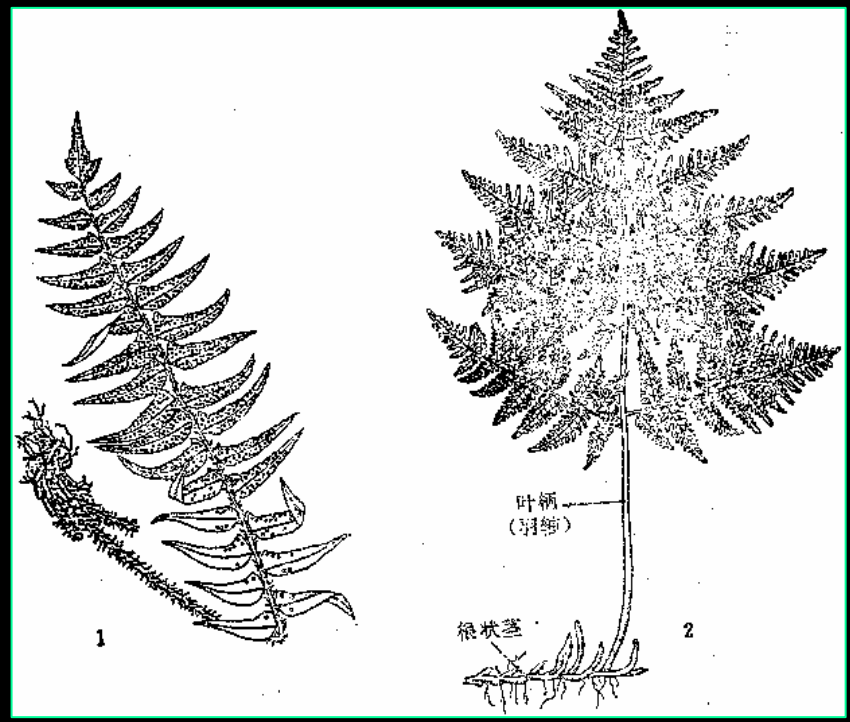


真蕨植物



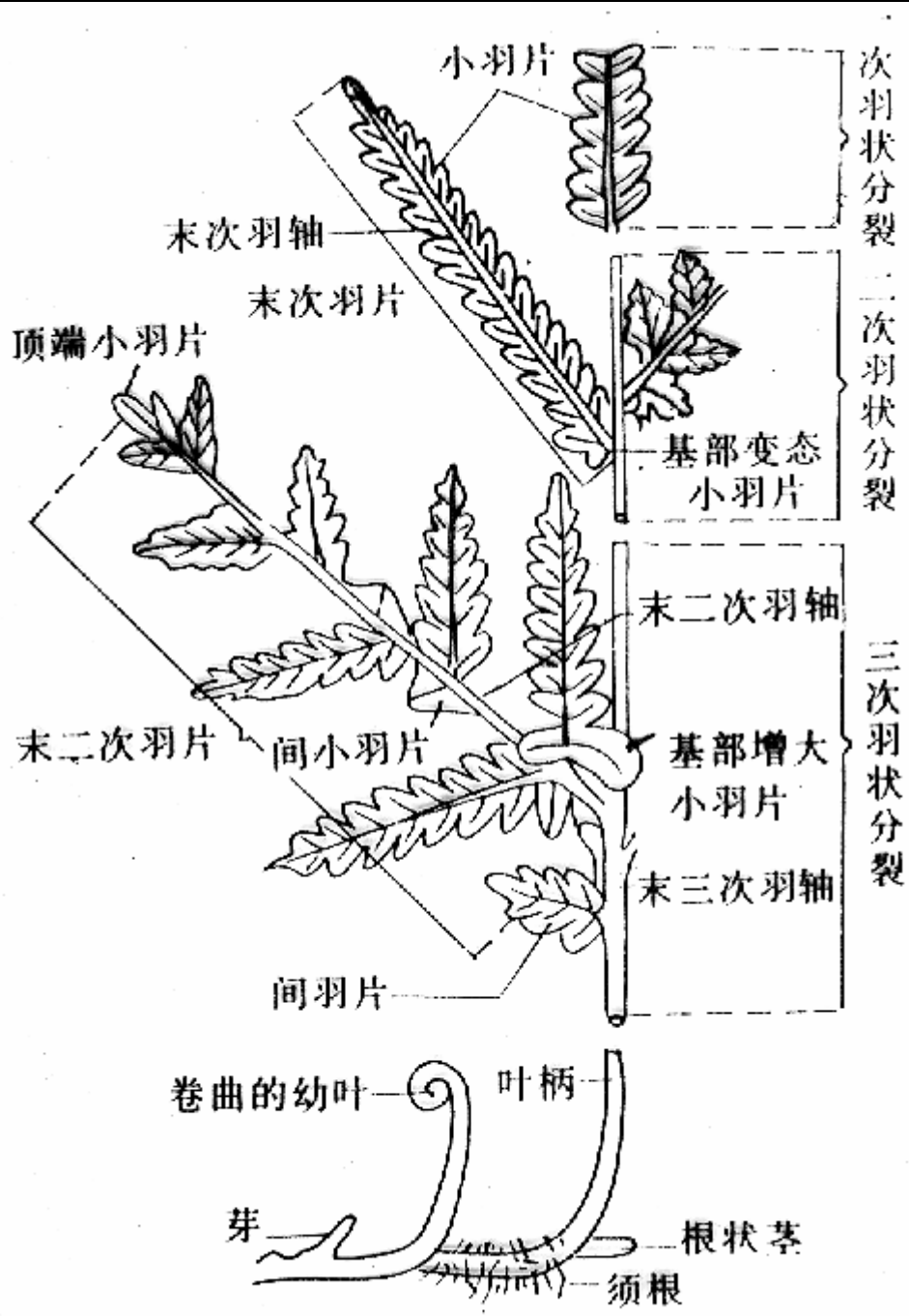
真蕨植物门(Pteridophyta)

- 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



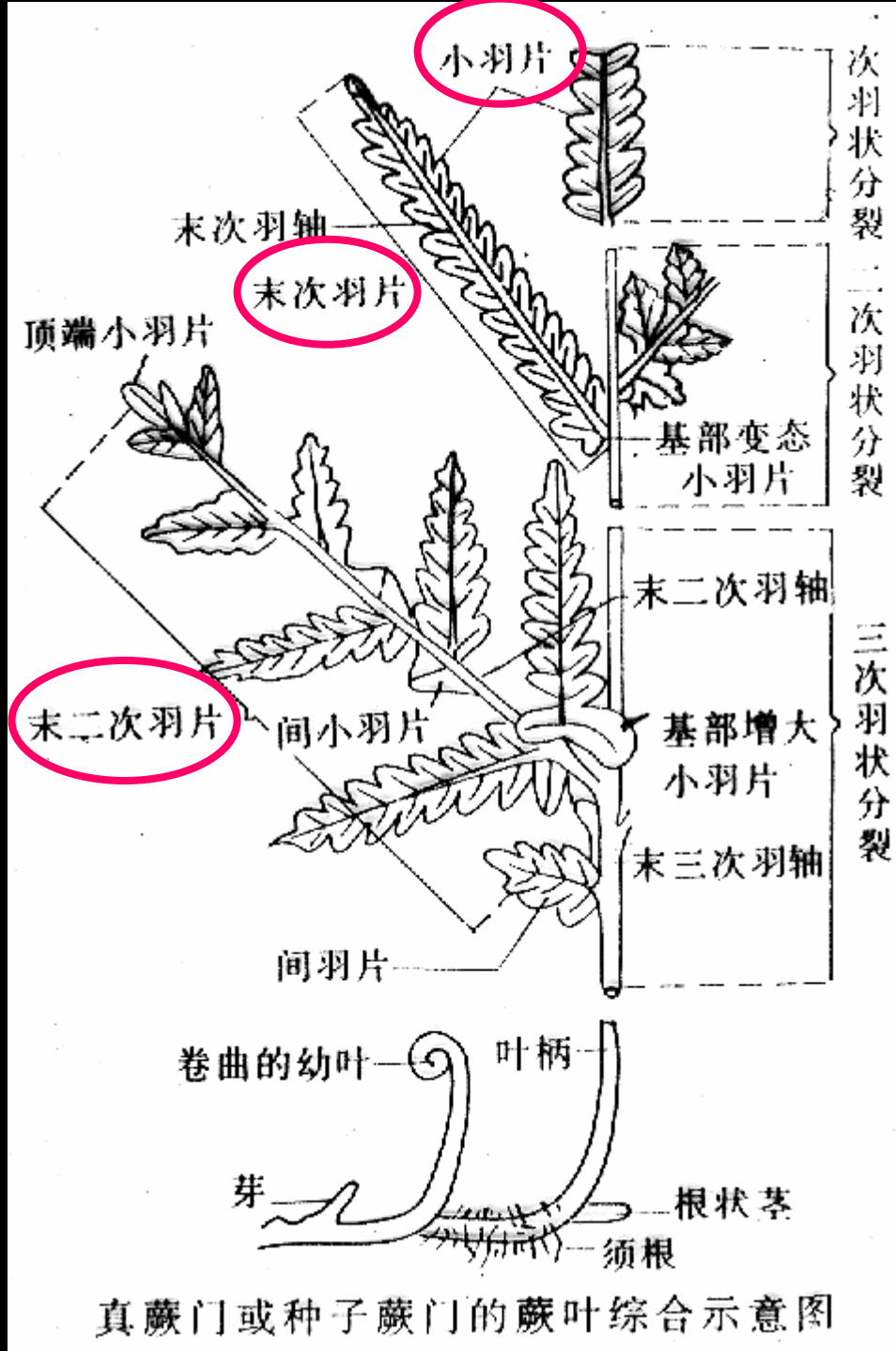
真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

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



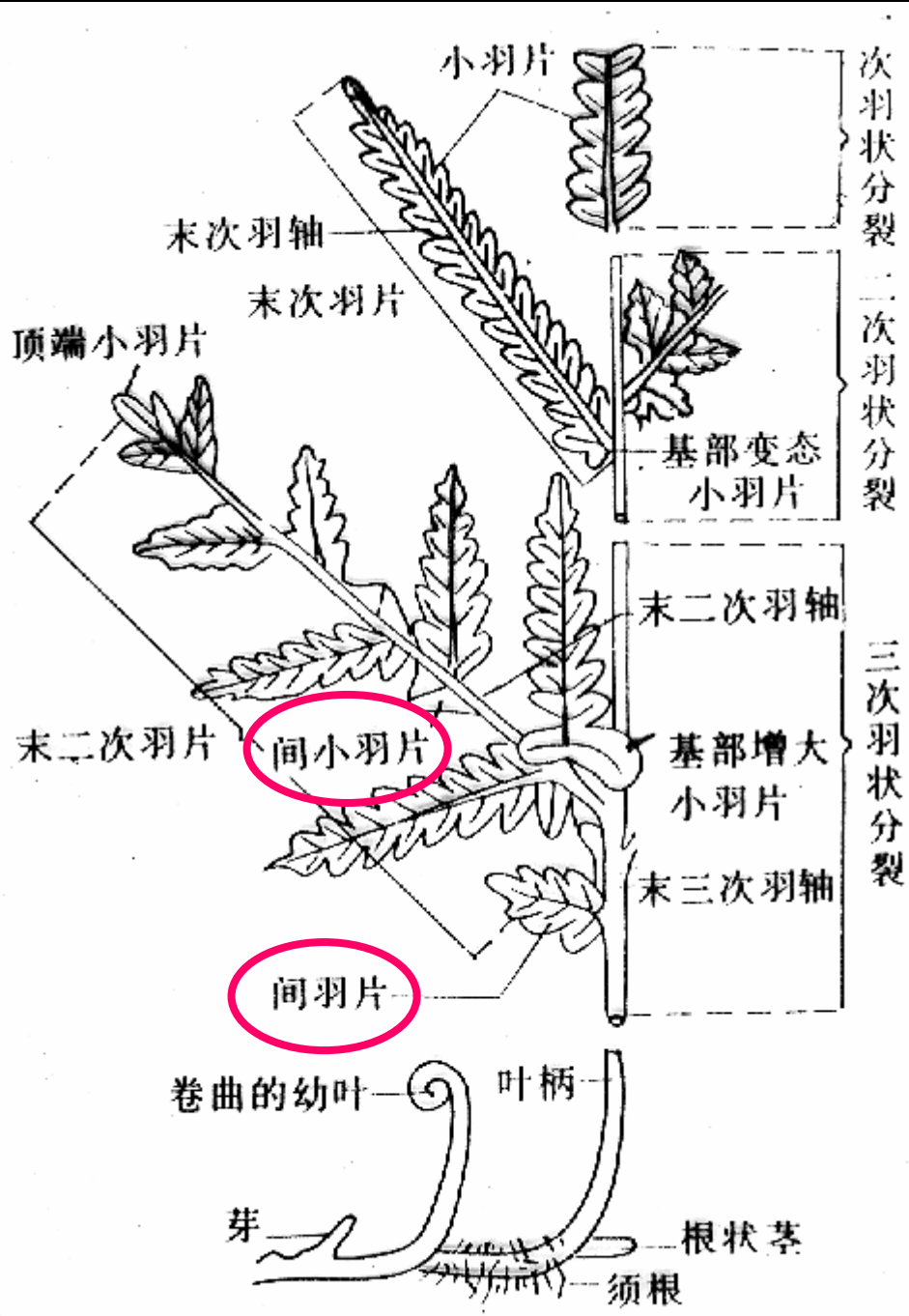
真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

中国地质大学
China University of Geosciences

蕨叶的结构

间小羽片：长在末二次羽轴上的小羽片

间羽片



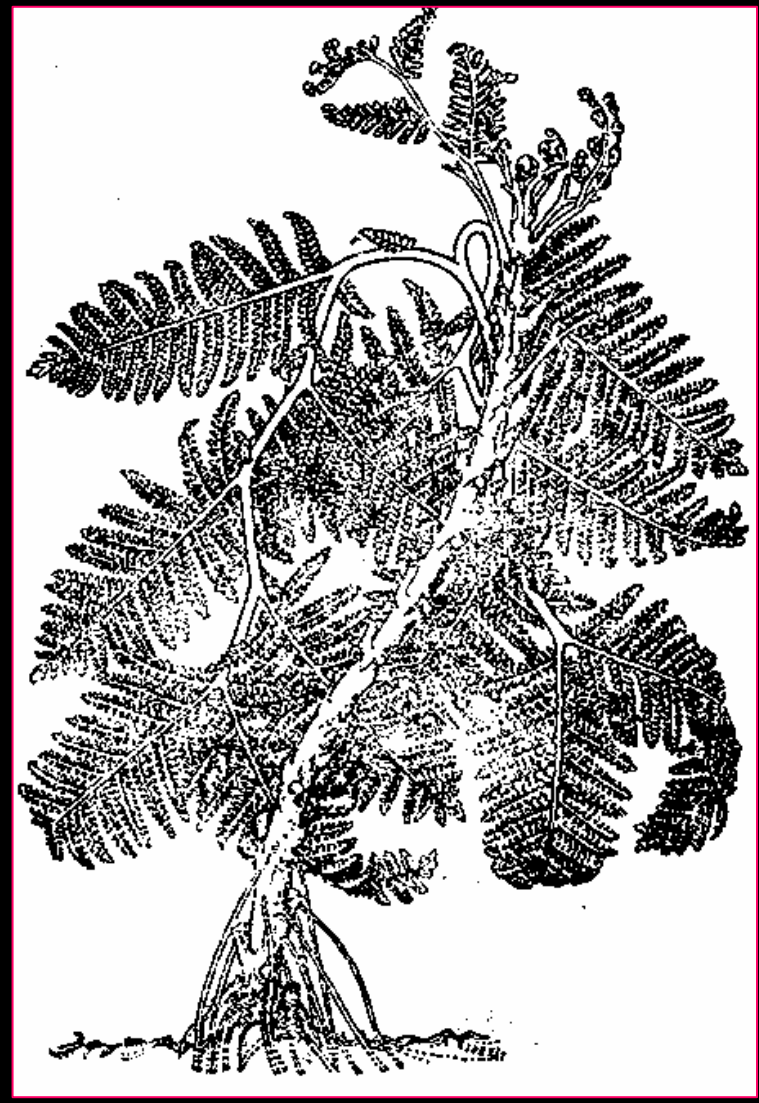
真蕨门或种子蕨门的蕨叶综合示意图

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

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



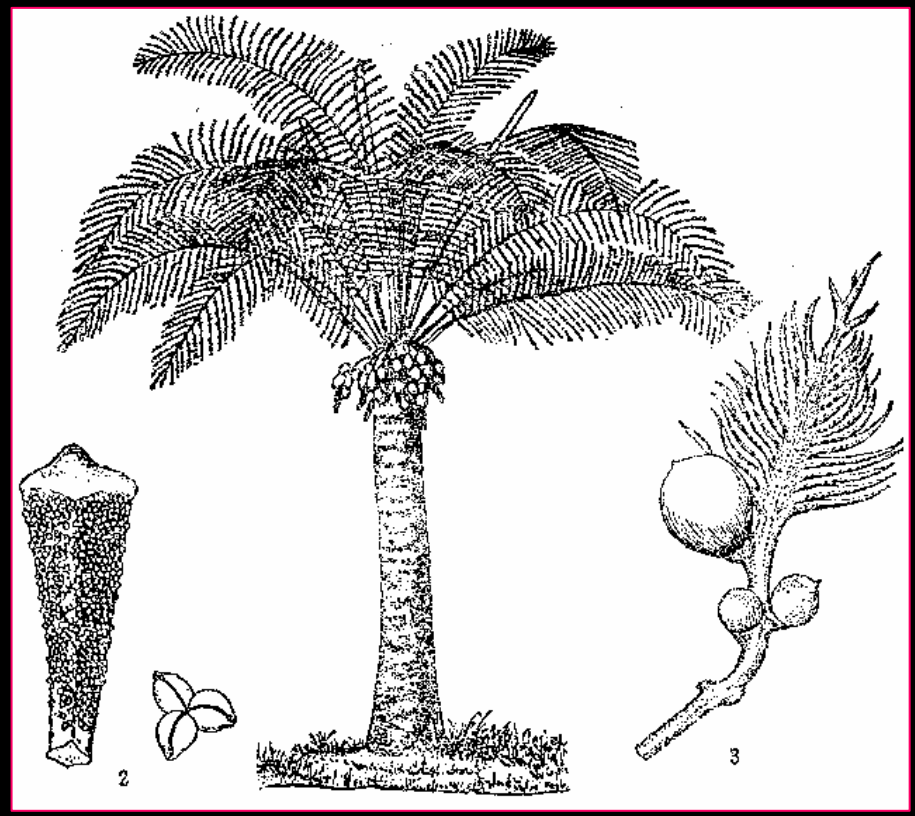
种子蕨植物门(Pteridospermophyta)

- 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

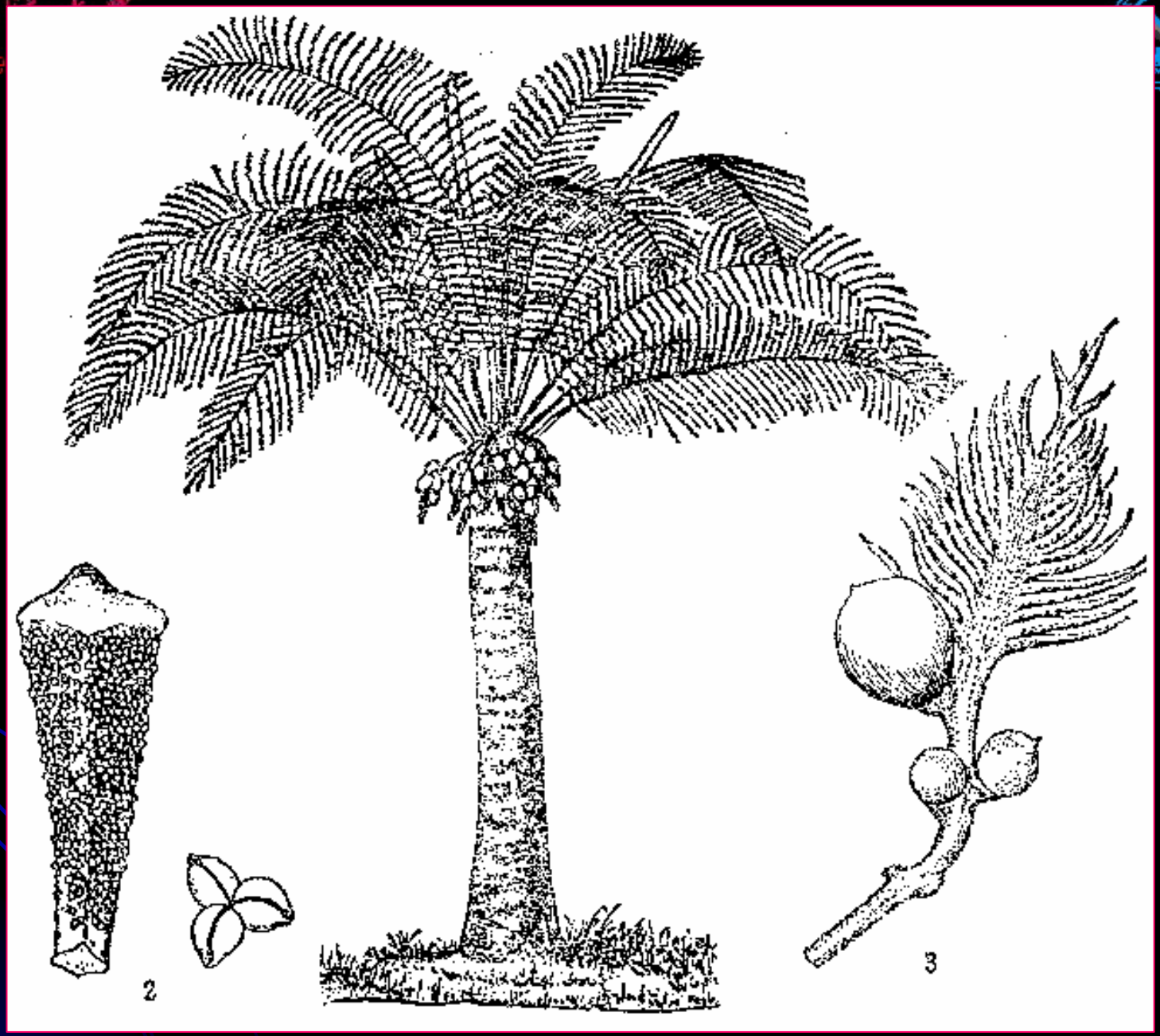


苏铁植物门(Cycadophyta)

- 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

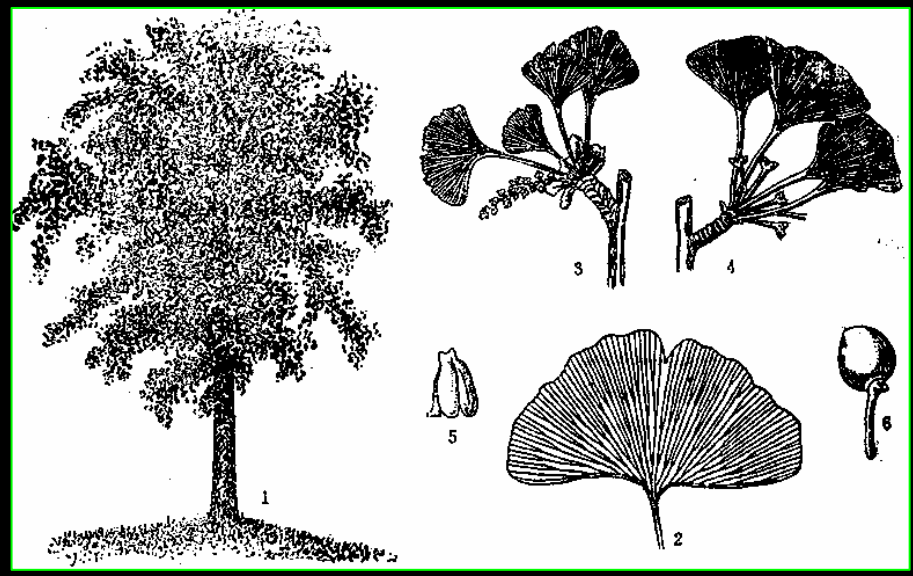


苏铁植物

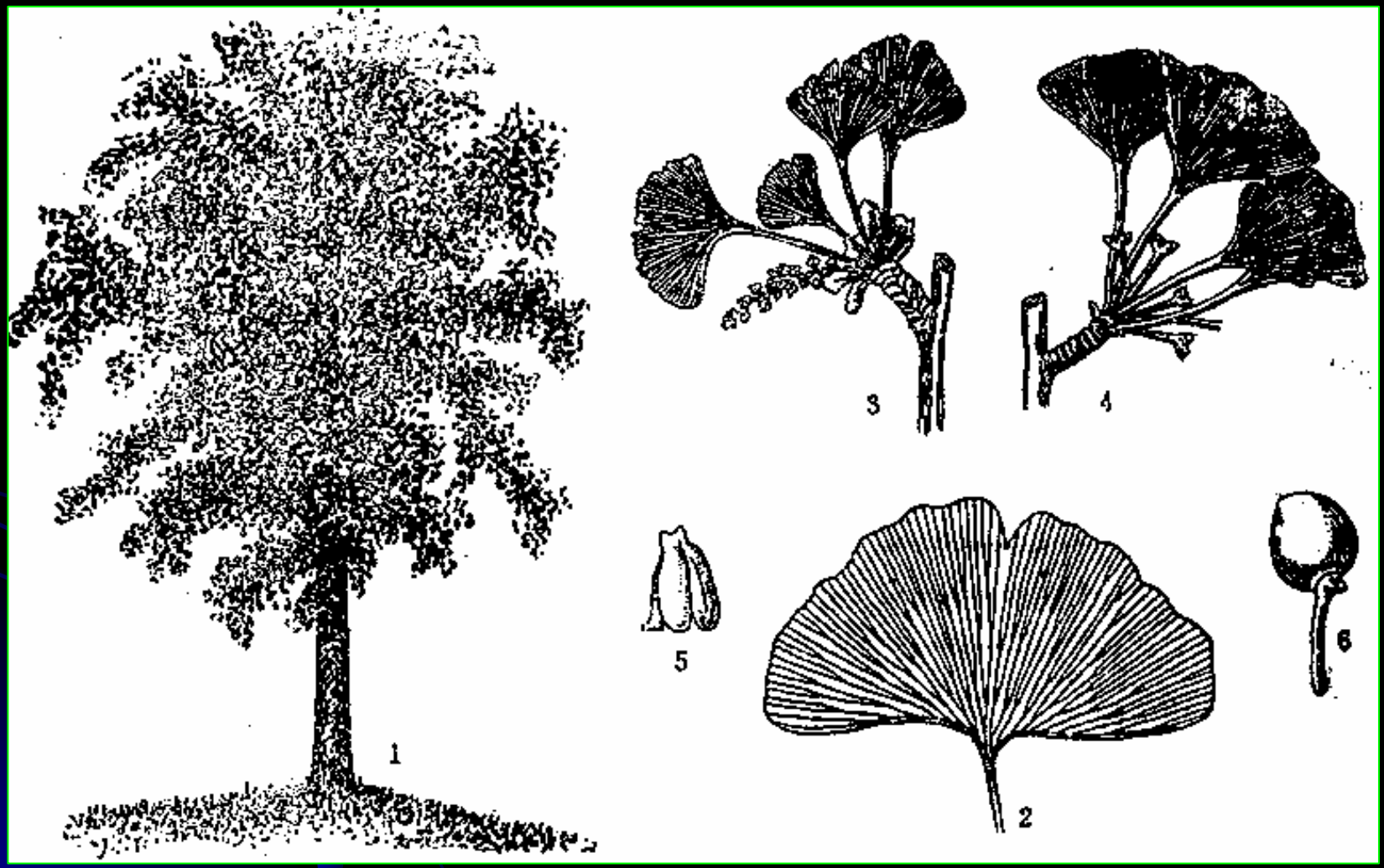


银杏植物门(Ginkgophyta)

- 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



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

- 菌藻植物阶段
  - 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

- 菌藻植物阶段
- 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

- 菌藻植物阶段
- 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

- 菌藻植物阶段
- 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
  - 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

57