



普通高等教育
“十一五”国家级
规划教材



植物学

(第2版)

主编 叶创兴 朱念德 廖文波 刘蔚秋 冯虎元



高等教育出版社

蔡泽坪

QQ: 494266605

Tel: 13909481919

课程交流群: **316349147**



蔡泽坪

扫一扫二维码，加我QQ。



小树

扫一扫二维码，加入该群。

第十章

裸子植物



第一节 种子植物概述

种子植物：能够产生种子，并用种子来繁殖的植物。包括**裸子植物**和**被子植物**，组成**种子植物门**。



种子植物自泥盆纪产生。
(距今4-3.6亿年前)



由鱼类进化而来的
两栖类登上陆地。

G.PASELK



由于**营养器官**和**繁殖器官**空前的完善, 获得了比蕨类植物更适应于地球环境的能力, **种子植物**迅速成为地球植被的**主导者**。

世界五大园林观赏树种？

金钱松、雪松、巨杉、
(日本)金松、南洋杉

南洋杉





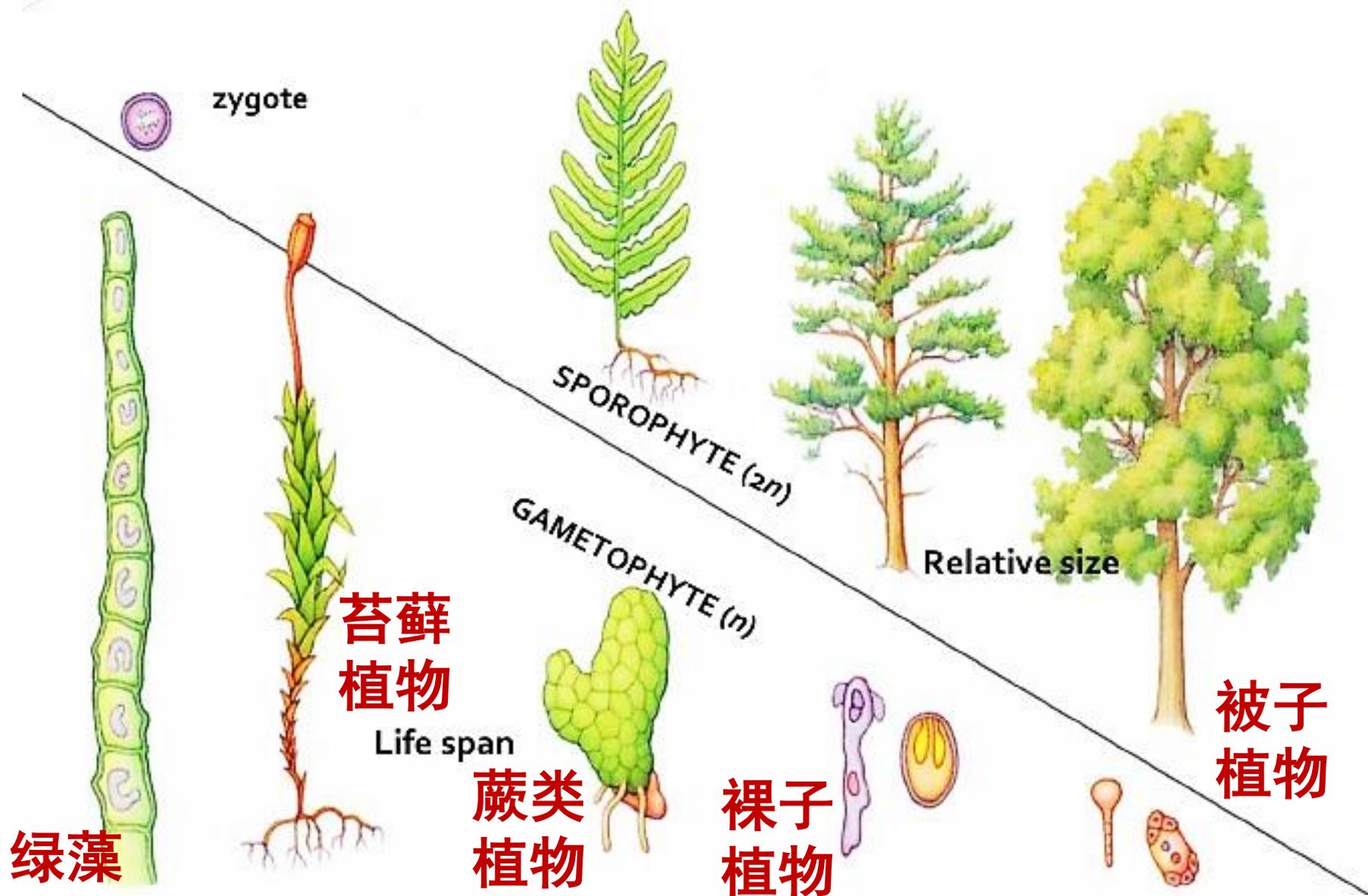
一、种子植物的特征

1. 孢子体特别发达

一般情况下

- ▲具有发达的**根系**;
- ▲具有**形成层**和**次生生长**;
- ▲**大型叶**;
- ▲**输导组织**输送物质的效率大大提高;
- ▲发展出了**木纤维**;
- ▲叶片具**气孔**、**毛被**等附属物。

2. 孢子体世代异常复杂, 配子体世代高度简化



2. 孢子体世代异常复杂, 配子体世代高度简化

- ▲ **孢子**异型;
- ▲ 雌雄**配子体**, 不能离开**孢子体**独立生活;
- ▲ 在雌雄**配子体**内分别产生了**雌配子** (即**卵**) 和**雄配子** (即**精子**);
- ▲ **花粉管**的出现使精卵结合彻底摆脱了受精过程对水的依赖;
- ▲ 完成受精作用的最终场所是**胚珠**, 产生**种子**;
- ▲ 种子由**种皮**、**胚**和**胚乳**三部分组成。
- ▲ 裸子植物中, 胚乳是未经受精的产物 (n); 被子植物中, 胚乳是受精的产物 ($3n$)。

具有胚珠、花粉管和种子, 是种子植物最为本质的构造, 也是和现存地球上其他植物类群最根本的区别。

种子植物在地球上兴起、扩大, 最终取代了其他植物类群, 形成地球上最大的一门植物——种子植物门。种子植物现存约23.6万种。

全世界有苔藓植物约23000种, 蕨类植物约12000种。

种子植物和孢子植物生殖器官上术语的比较：

花(球花)-孢子叶球

雄蕊-小孢子叶

花粉囊-小孢子囊

花粉粒(单核期)-小孢子

花粉母细胞-小孢子母细胞

心皮-大孢子叶

花粉管和精核等-雄配子体

珠心-大孢子囊

胚囊母细胞-大孢子母细胞

胚囊(单核期)-大孢子

胚乳-部分雌配子体(裸子植物)或受精产物(被子植物)

胚囊(成熟期)-雌配子体

二、种子植物的分类

把种子植物作为一个门看待,其共同的特征是**具有胚珠、花粉管和种子**。根据胚珠着生在大孢子叶(心皮)上**是否为心皮所包裹,花粉粒在柱头上萌发还是在胚珠中萌发**可以将种子植物划分为两类:

裸子植物——胚珠和种子生于**开放的大孢子叶**上,或大孢子叶柄的上端,或生于无叶的轴的上端,花粉粒在胚珠中萌发。

被子植物——胚珠和种子**为心皮所包裹**,形成由子房、花柱、柱头构成的雌蕊,花粉粒在柱头上萌发,最后**形成果实**。

第二节 裸子植物的特征

1. 裸子植物的**孢子体**特别发达；
2. 孢子叶大多聚生成**孢子叶球**，常为单性，同株或**异株**；
3. 种子。



能够产生种子、并用种子来繁殖的植物，称为**种子植物**，它包括**裸子植物**和**被子植物**，组成**种子植物门**。



裸子植物大多为**乔木**，少为灌木，稀为藤本

巨杉 俗称世界爷，高达110米，胸径可达10米。
可活4,000年以上。重2800吨。



巨杉 杉科巨杉属

裸子植物为灌木？

匍匐灌木

铺地柏 柏科圆柏属



灌木

草麻黄 裸子植物门 麻黄科 麻黄属



藤本裸子植物？

稀为藤本

稀为藤本

您已进入全屏模式 退出全屏模式(F11)

传统翻页版本 | 百度首页 | 我的图片 | 帮助



新闻 网页 贴吧 知道 音乐 图片 视频 地图 百科 文库

木质藤本裸子植物



百度一下

图片筛选

相关搜索: 木质藤本 藤本壮介 藤本蔷薇 藤本莉娜 藤本紫媛 藤本壮介作品 藤本奈央 藤本健二 藤本隆宏 藤本裸子植物

发送到手机 分享 收藏 打印 更多



全世界生存的裸子植物约**850**种，
隶属**71**属、**12**科，中国有裸子植物**11**
科**41**属约**236**种。

科号	科名	拉丁名	广东志	中国志	高等植物
G3	南洋杉科	Araucariaceae	4: 8	7	3: 12
G8	三尖杉科	Cephalotaxaceae	4: 38	7	3: 101
G6	柏科	Cupressaceae	4: 25	7	3: 73
G1	苏铁科	Cycadaceae	4: 3	7	3: 1
G10	麻黄科	Ephedraceae		7	
G2	银杏科	Ginkgoaceae	4: 6	7	3: 11
G11	买麻藤科	Gnetaceae	4: 44	7	3: 118
G4	松科	Pinaceae	4: 11	7	3: 13
G7	罗汉松科	Podocarpaceae	4: 32	7	3: 95
G9	红豆杉科	Taxaceae 来了	4: 41	7	3: 105
G5	杉科	Taxodiaceae	4: 19	7	3: 68

买麻藤科

木质藤本

买麻藤 裸子植物门 买麻藤科 买麻藤属



图 76 小叶买麻藤

小孢子叶球(雄球花)

CFH
中国自然植物标本馆
www.cfh.ac.cn

CFH
中国自然植物标本馆
www.cfh.ac.cn



Contributed by allon



CFH
中国自然植物标本馆
www.cfh.ac.cn

大孢子叶球(雌球花)







果实还是
种子？



种子矩圆状卵圆形或矩圆形，长1.5-2厘米，径1-1.2厘米，熟时黄褐色或红褐色，光滑，有时被亮银色鳞斑，**种子**柄长2-5毫米。



**裸子植物具不具备
正真的花？**

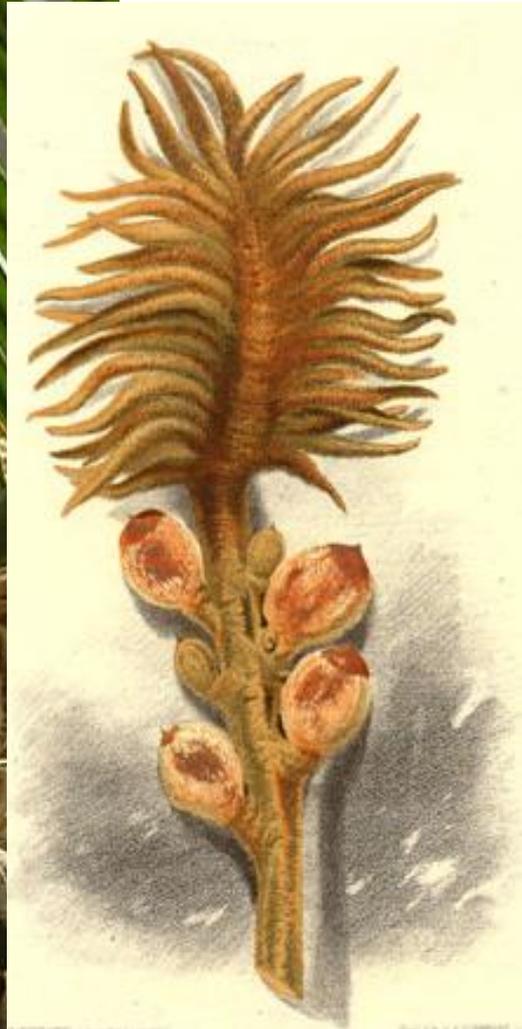
花：常被称为**花朵**，由花梗、花托、花萼、花冠、雄蕊群、雌蕊群组成，胚珠有子房壁包被着。



裸子植物的孢子叶球严格地说还不能看作真正的花

大孢子叶球
(雌球花)

小孢子叶球
(雄球花)



CYCAS REVOLUTA, LICH.
(PALMA ESTEREA.)

裸子植物有果实吗？

果实：由子房或花的其他部分（如花托、花萼等）参与发育而成的器官。一般包括**果皮**和**种子**两部分。



裸子植物的**胚珠**外面无**子房壁**发育成的**果皮**，种子裸露，仅仅被一**鳞片**覆盖起来，因此裸子植物只有种子，种子外只有种皮，但无果皮包被着，种子裸露，不能形成果实。

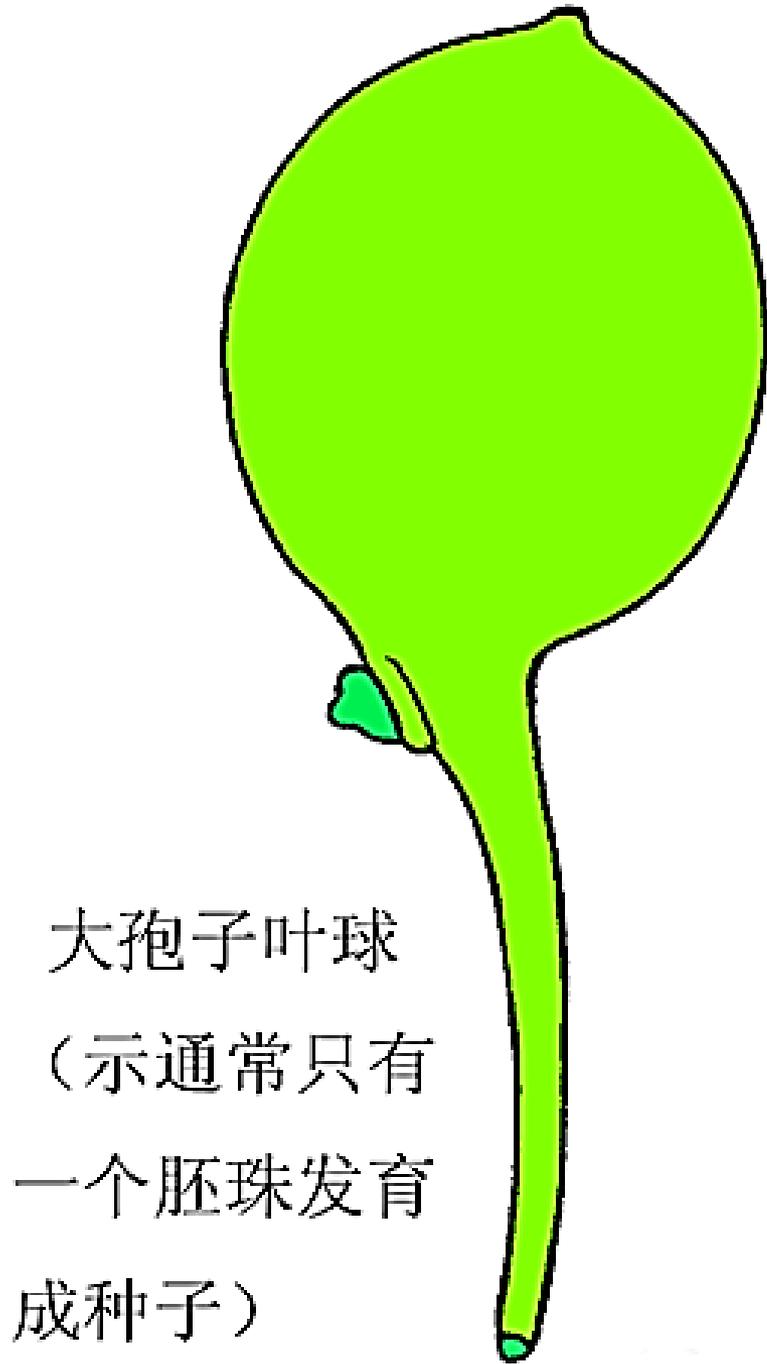


银杏(又名白果树)

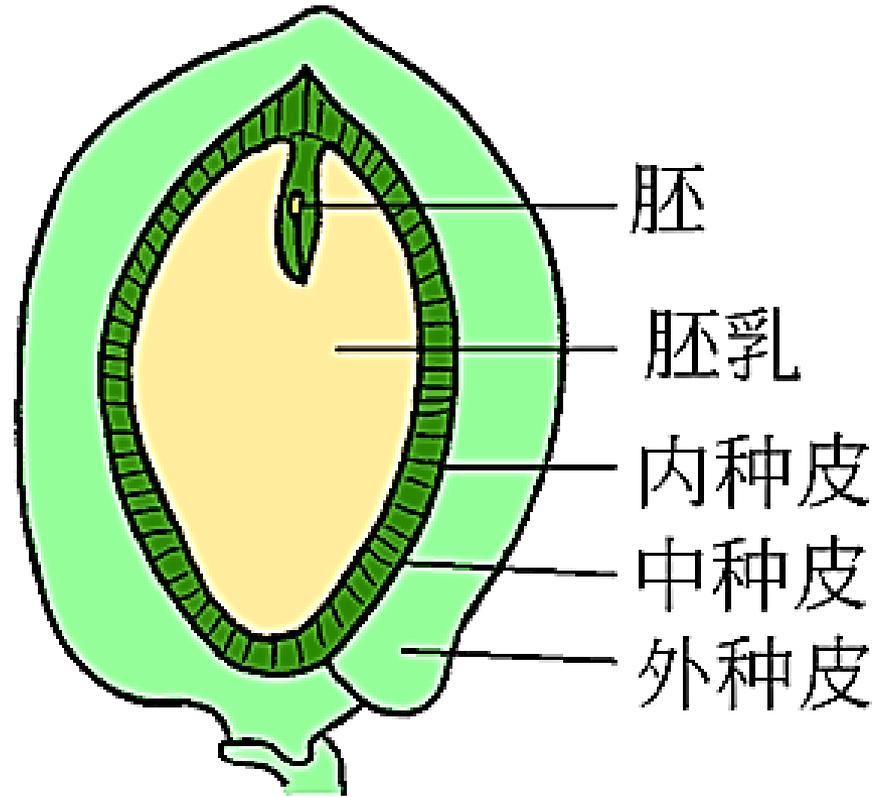


裸子植物的种子由**胚**、**胚乳**和**种皮**等组成。**胚**来源于受精卵,是新一代孢子体;胚乳来源于雌配子体;种皮来源于珠被,是老一代的孢子体。

银杏的种子



大孢子叶球
(示通常只有一个胚珠发育成种子)



种子纵切面

胚

胚乳

内种皮

中种皮

外种皮





拍攝日期: 2016-10-28 14:38:37

第三节 裸子植物分类

裸子植物发生于**古生代**末期, **中生代**最盛, 到现代仅有**800**余种, 分属**12**科**71**属。我国是裸子植物种类最多、资源最丰富的国家, 有**11**科**41**属**236**种。有许多被称为“**活化石**”如**银杏、银杉、水杉、水松**等植物。

由于起源的年代久远, 漫长的地质变迁, 现存裸子植物是大浪淘沙的结果, 在系统发育上十分不连续。

古生代——约5.7亿年至2.3亿年前

中生代——距今约2.5亿年~6500万年

中生代的下界限是**二叠纪-三叠纪灭绝事件**，灭绝了当时的**90%到96%**的海洋生物，与**70%**的陆生生物，也是地质年代中最严重的灭绝事件，因此又称为大灭绝（Great Dying）。中生代的上界限是**白垩纪-第三纪灭绝事件**，此次灭绝事件造成当时的**50%**物种消失，包含所有的非鸟类恐龙。







根据**大孢子叶**的形态,以及**雌配子体**的发育,把裸子植物亚门(Gymnospermae)划分为5个纲:

- **苏铁纲** (Cycadopsida)
- **银杏纲** (Ginkgopsida)
- **松柏纲** (球果纲, Coniferopsida)
- **紫杉纲** (红豆杉纲, Taxopsida)
- **买麻藤纲** (Gnetopsida)。

一、 苏铁纲(Cycadopsida)

苏铁纲植物**茎干**埋于地下或成柱状，**常不分枝**，茎内形成层活动弱、生长缓慢，皮层与髓部发达，具**树蕨状或棕榈状的羽状复叶**和**鳞片叶**。**大小孢子叶球单性异株**。



本纲现存仅**1目1科**,约**9属100种**左右,其中4属产于美洲,2属产于非洲,2属产于大洋洲,1属产于东亚,具有极其典型的洲际间断分布区。

苏铁科我国仅有苏铁属,约**25种**,常见的是苏铁(*Cycas revoluta* Thunb.)和**华南苏铁**(*C.rumphii* Miq.)等。

苏铁(*Cycas revoluta* Thunb.)









拍攝日期: 2016-10-11 17:57:21

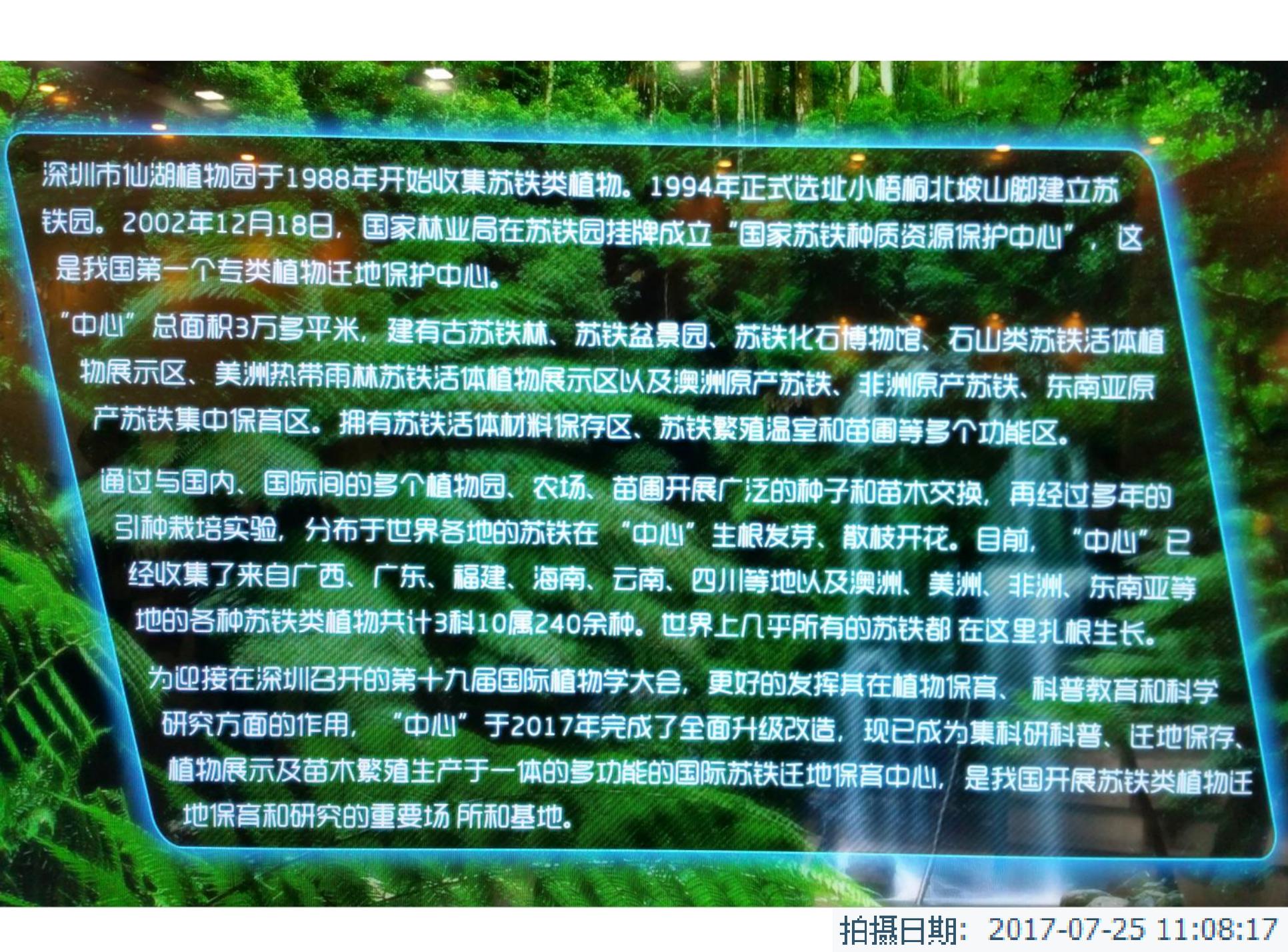


← 弘法寺
Hongfa Temple

← 苏铁园
Cycad Garden

阴生园
Shade Garden →

蝶谷幽兰
Orchids and Butterfly Valley →



深圳市仙湖植物园于1988年开始收集苏铁类植物。1994年正式选址小梧桐北坡山脚建立苏铁园。2002年12月18日，国家林业局在苏铁园挂牌成立“国家苏铁种质资源保护中心”，这是我国第一个专类植物迁地保护中心。

“中心”总面积3万多平米，建有古苏铁林、苏铁盆景园、苏铁化石博物馆、石山类苏铁活体植物展示区、美洲热带雨林苏铁活体植物展示区以及澳洲原产苏铁、非洲原产苏铁、东南亚原产苏铁集中保育区。拥有苏铁活体材料保存区、苏铁繁殖温室和苗圃等多个功能区。

通过与国内、国际间的多个植物园、农场、苗圃开展广泛的种子和苗木交换，再经过多年的引种栽培实验，分布于世界各地的苏铁在“中心”生根发芽、散枝开花。目前，“中心”已经收集了来自广西、广东、福建、海南、云南、四川等地以及澳洲、美洲、非洲、东南亚等地的各种苏铁类植物共计3科10属240余种。世界上几乎所有的苏铁都在这里扎根生长。

为迎接在深圳召开的第十九届国际植物学大会，更好的发挥其在植物保育、科普教育和科学研究方面的作用，“中心”于2017年完成了全面升级改造，现已成为集科研科普、迁地保存、植物展示及苗木繁殖生产于一体的多功能的国际苏铁迁地保育中心，是我国开展苏铁类植物迁地保育和研究的重要场所和基地。



国家一级古树

编号：02020018

篦齿苏铁

Cycas pectinata Griff.

苏铁科 树龄 约1010年



深圳市人民政府

2013年12月

苏铁的孢子体具有较多的原始特征, 是具种子的维管植物中唯一具有大型蕨状叶、羽叶在幼时拳卷的现存类群。

苏铁的幼叶



叶轴的横切面
(表示 2 拳卷的羽片)

营养叶的近轴面 (表示
拳卷的羽片, 成长后向
顶展开)

乌毛蕨的拳卷幼叶

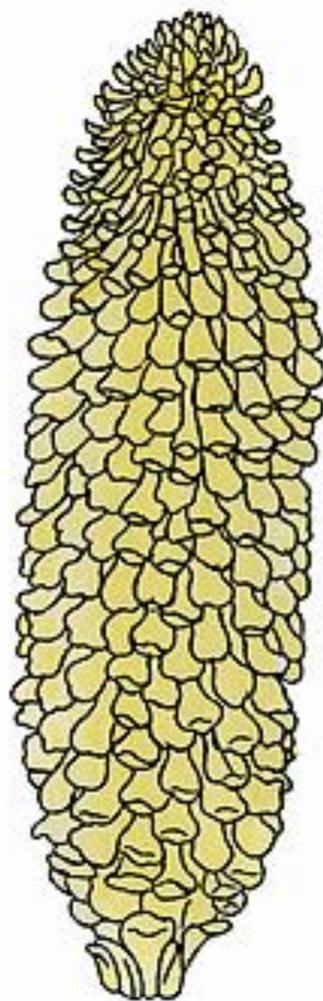


2004 3 20

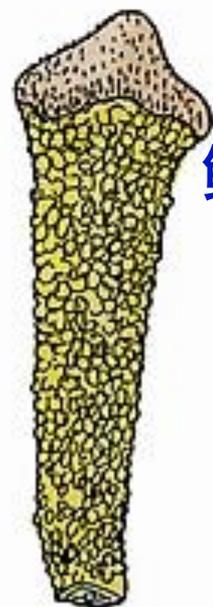




植株外形



小孢子叶球



鳞片状

苏铁

小孢子叶

(背面观, 示小孢子囊)



羽状

大孢子叶及种子



小孢子囊

苏铁的小孢子叶球

(雄球花)



苏铁科 台湾苏铁

小孢子叶球





(雌球花)

苏铁科的大孢子叶球

2007 5



苏铁雌球花



苏铁大孢子叶
(羽状)

二、银杏纲(Ginkgopsida)

落叶大乔木，多分枝，有长短枝。**叶扇状**，顶端常2裂，**二叉脉序**。**孢子叶球单性异株**。种子核果状。

▲本纲现存1目1科1属1种。

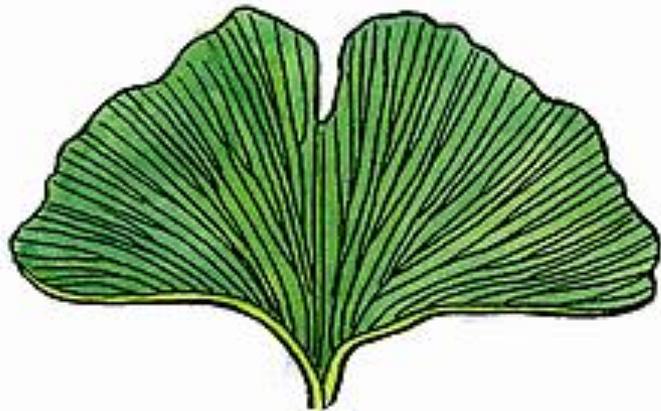


银杏 (*Ginkgo biloba* L.)为子遗种，我国特产。它的起源可以追溯到二叠纪，距今2.25亿年左右。

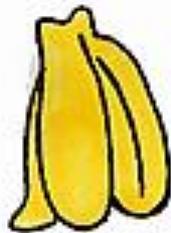
第四纪冰期子遗植物



银杏



叶



小孢子叶



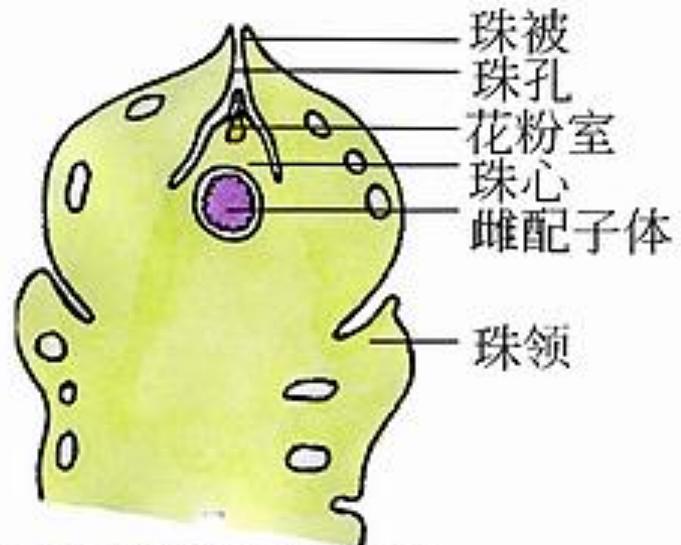
生小孢子叶球的短枝



生大孢子叶球的短枝



大孢子叶球



胚珠和珠领的纵切面

雄株
(雄球花)

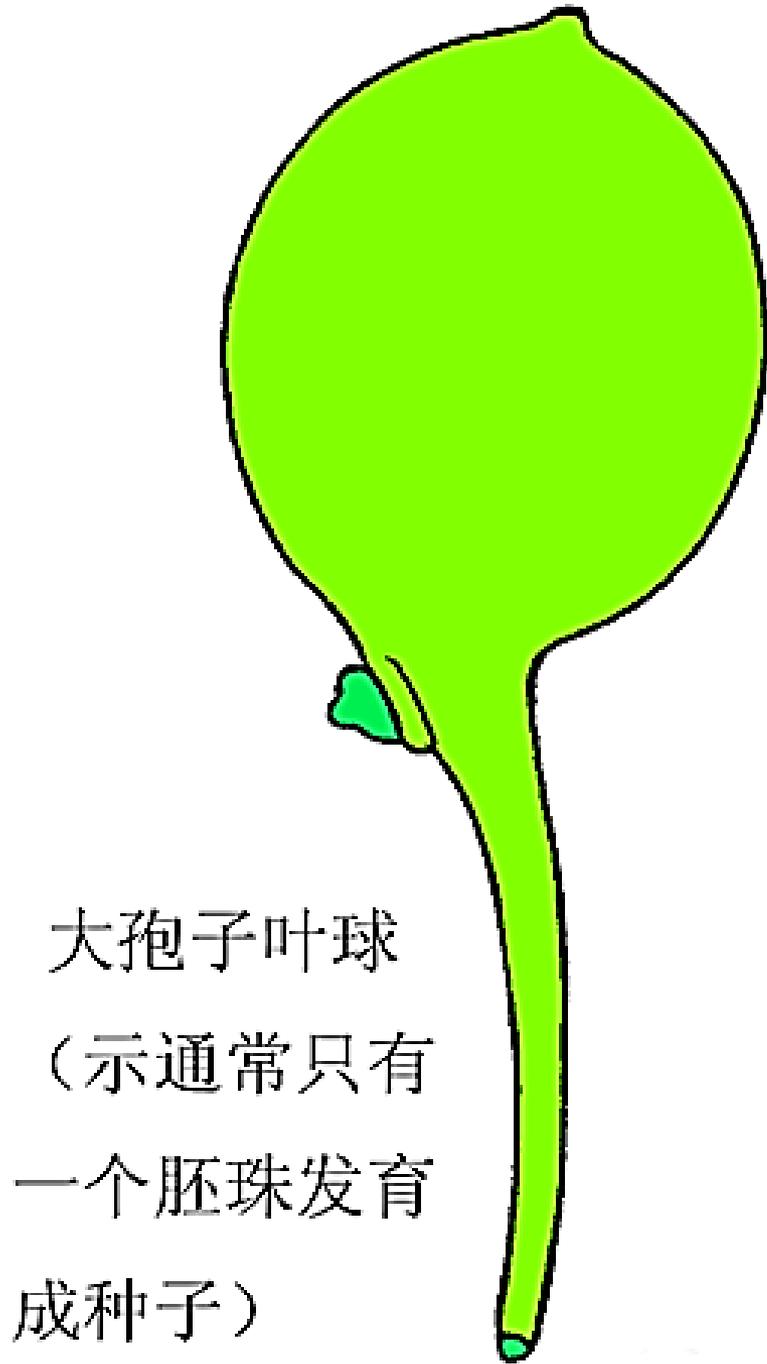


白果，此银杏又名白果树

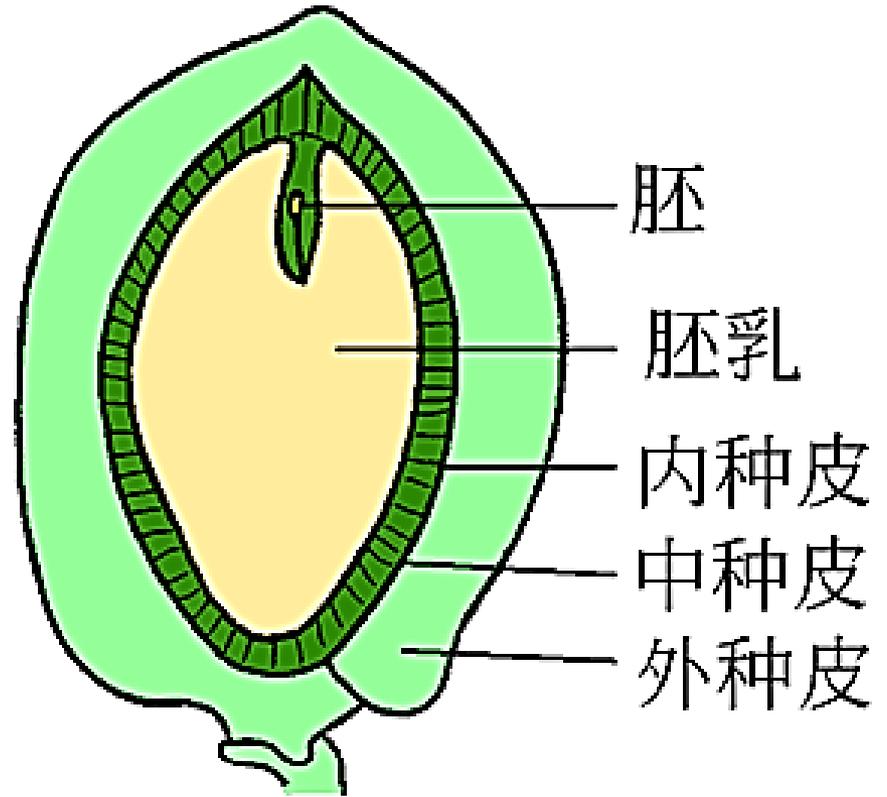
雌株



银杏的种子



大孢子叶球
(示通常只有一个胚珠发育成种子)



种子纵切面



银杏 银杏科银杏属

2009 October



Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						
4 十六	5 shengri 成瑾	6 十八	7 十九	1 10 国庆节	2 十四	3 11 中秋节
11 廿三	12 廿四	13 廿五	14 廿六	8 廿七	9 廿八	10 廿九
18 九月	19 初二	20 初三	21 初四	15 初五	16 初六	17 初七
25 初八	26 重阳节	27 初十	28 十一	22 十二	23 十三	24 十四

老师 您辛苦了!

三、松柏纲(Coniferae)

木本，茎多分枝，常有长短枝，具**树脂道**。叶为**针状、鳞片状**，稀为条状。**孢子叶常排成球果状**，单性，多同株，少异株。









松柏纲植物因叶多为针状, 而常称为**针叶树**或**针叶植物**, 森林称为**针叶林**。



现代裸子植物中数目最多而分布最广的类群。
现代松柏纲植物约**44属**近**500种**，隶属于**南洋杉科**
(Araucariaceae)、**松科** (Pinaceae)、**杉科**
(Taxodiaceae)及**柏科**(Cupressaceae)4科。**我国**
有3科23属214种。

松科、杉科、柏科如何区别？

云杉

球花



球果



叶



云杉 松科云杉属

球花



球果



叶



水杉



叶



球果



水杉 杉科水杉属



叶



球果



银杉

中国特产的稀有树种，生于海拔940~1870米地带的局部山区。曾广泛分布于北半球的亚欧大陆。



银杉（松科银杉属）

中国特产的稀有树种，生于海拔940~1870米地带的局部山区。曾广泛分布于北半球的亚欧大陆。



银杉为中国“国家一级保护植物”，称为“**植物熊猫**”

广西花坪和重庆金佛山自然保护区

湖南省城步县保险公司为58株银杉办了火灾保险。



圆柏

雄球花

球果



松科

 编辑

松科是裸子植物中最大的一科，有10属，230种，主产北半球。我国有10属113种，分布遍全国，绝大多数为森林树种和用材树种，在东北、华北、西北、西南及华南地区高山地带组成大片森林，有些种类可供采脂、提炼松节油等多种化学原料，有的种类种子可食或供药用，有些可作园林绿化树种。



油杉属



冷杉属



黄杉属



铁杉属



银杉属



云杉属



落叶松属



金钱松属



雪松属



松属

油杉属 油杉属 黄杉属 铁杉属

银杉属 云杉属 雪松属

金钱松属 落叶松属 松属

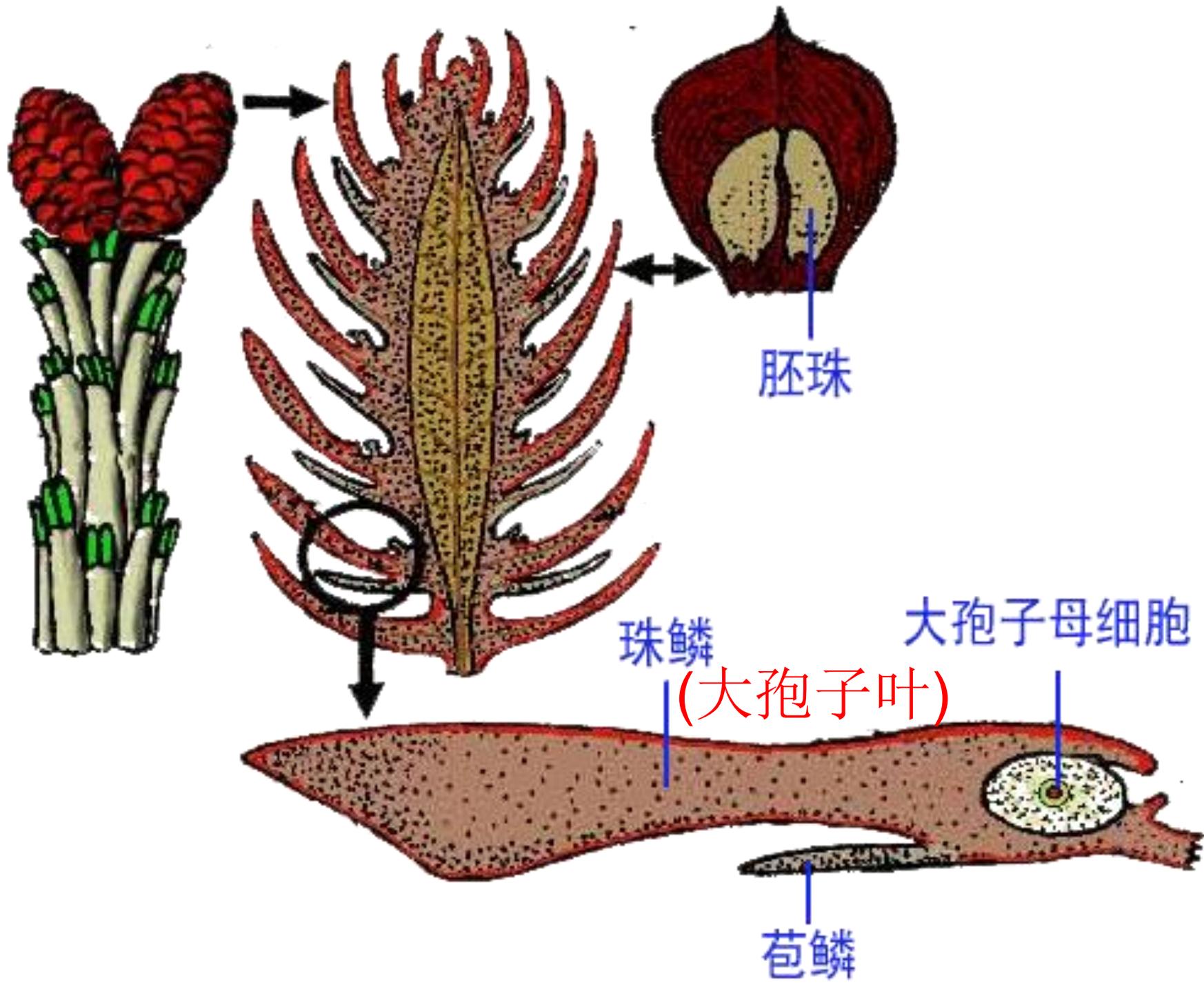
1. 松科

乔木, 稀为灌木

叶条形或针形

雌球花苞鳞与珠鳞分离





2. 杉科

乔木, 稀灌木

叶鳞形、披针形、锥形或条形

珠鳞与苞鳞半合生或合生, 或苞鳞退化



水杉



油松

杉科

 编辑

杉树的树干纹理直，结构细致，材质轻柔，耐腐防蛀，广泛用于建筑、桥梁、造船、家具等方面。中国的建材有四分之一是杉树。原产北美的巨杉，俗称“世界爷”，是世界上最大的活生物。美国加利福尼亚红杉国家公园中的一株巨杉，高83米，树干直径10米，重约2800吨，相当于466只非洲象的总体重。它的树龄约为3500年。最高的巨杉树干达142米，中部径达12米。



金松属



杉木属



台湾杉属



柳杉属



水松属



巨杉属



北美红杉属



水杉属

金**松**属

杉木属

台湾杉属

柳杉属

水**松**属

巨杉属

北美红杉属

水杉属

松科与杉科树木之间的主要区别：

松科的苞鳞与珠鳞分离

杉科的苞鳞与珠鳞半合生或合生

3. 柏科

常绿乔木或灌木

叶鳞形、刺形, 或兼而有之

苞鳞与珠鳞完全合生, 或仅苞鳞尖头分离



刺柏 柏科刺柏属



柏科

 编辑

柏科（*Cupressaceae*）是裸子植物门中属数最多的1科。常绿乔木或灌木。有树脂。叶对生或轮生，常鳞片状而下延，稀线形；球花小，单性同株或异株，顶生或腋生；雄球花有3—8对交互对生的雄蕊，每雄蕊有2—6花药，花粉无气囊；雌球花有3—16枚交叉对生或3—4枚轮生的珠鳞（大孢子叶）组成，每珠鳞有1至数枚胚珠，苞鳞与珠鳞合生；球果圆球形、卵圆形或长圆形，成熟时珠鳞发育为种鳞，木质或革质，成熟时开裂，或有时浆果状，不开裂，每种鳞内面基部有种子1至多颗；种子有翅或无；子叶2枚，稀数枚。柏科约 22 属，南北半球各产一半；种数仅次于松科，近150种，分布几遍全球，部分种类为森林的主要树种或重要的造林树种，或为园林绿化树种。代表植物：侧柏、洒金千层柏、龙柏、刺柏。^[1]



罗汉柏属



崖柏属



侧柏属



翠柏属



柏木属



扁柏属



福建柏属



圆柏属

罗汉柏属

崖柏属

侧柏属

翠柏属

柏木属

扁柏属

福建柏属

圆柏属

我国是松柏植物最丰富的国家，也是松柏植物最古老的起源地，特别富有特有属和第三纪子遗植物。

松科是松柏纲中最大且在经济上最重要的一科，约有**11属240多种**。我国约有10属97种，其中许多是特有属和子遗植物。

松属植物：

常绿乔木，稀灌木，有树脂；枝有长枝和短枝之分，球花单性同株；花粉有气囊。

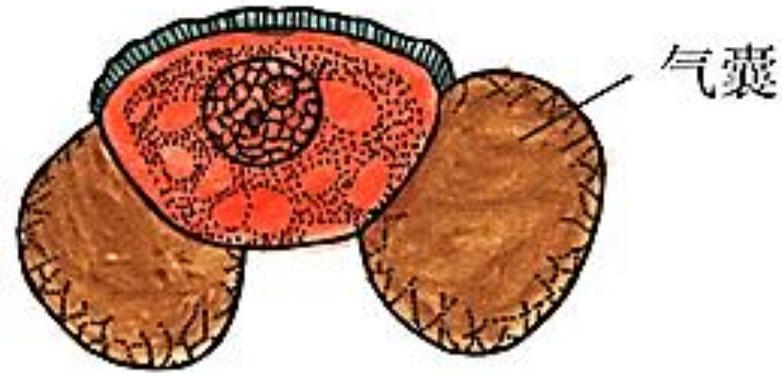


(雄球花)

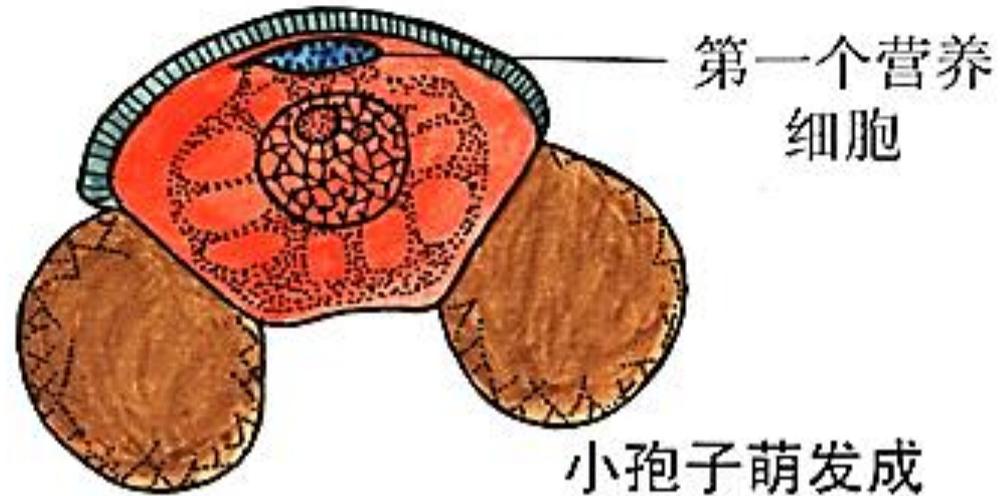


松树的花粉体积较大，但因为具有两个气囊，因此也能长时间飘散在空气之中。

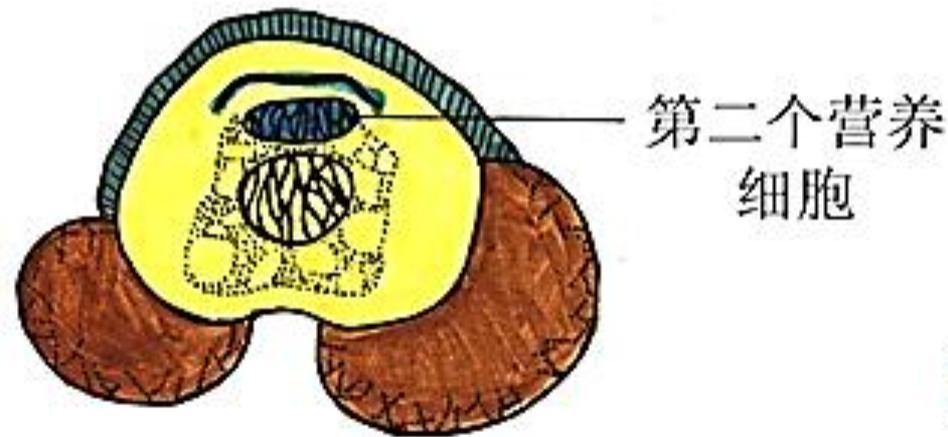
松属雄配子体（花粉粒）



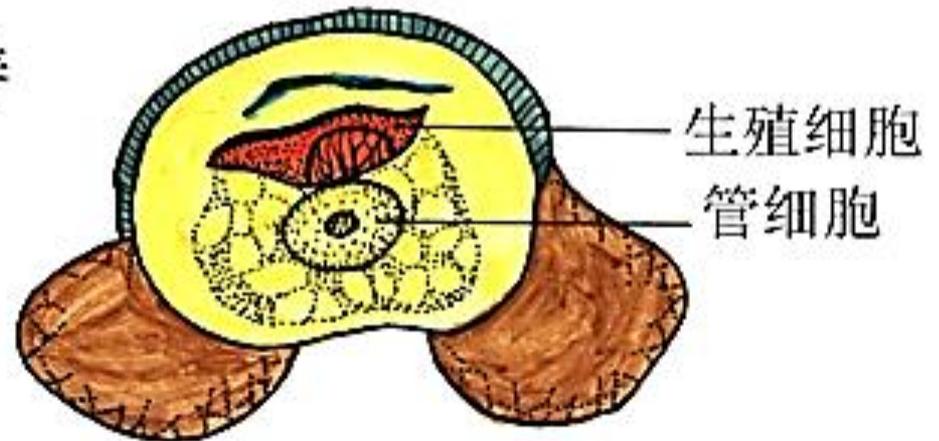
小孢子



小孢子萌发成
早期的雄配子体

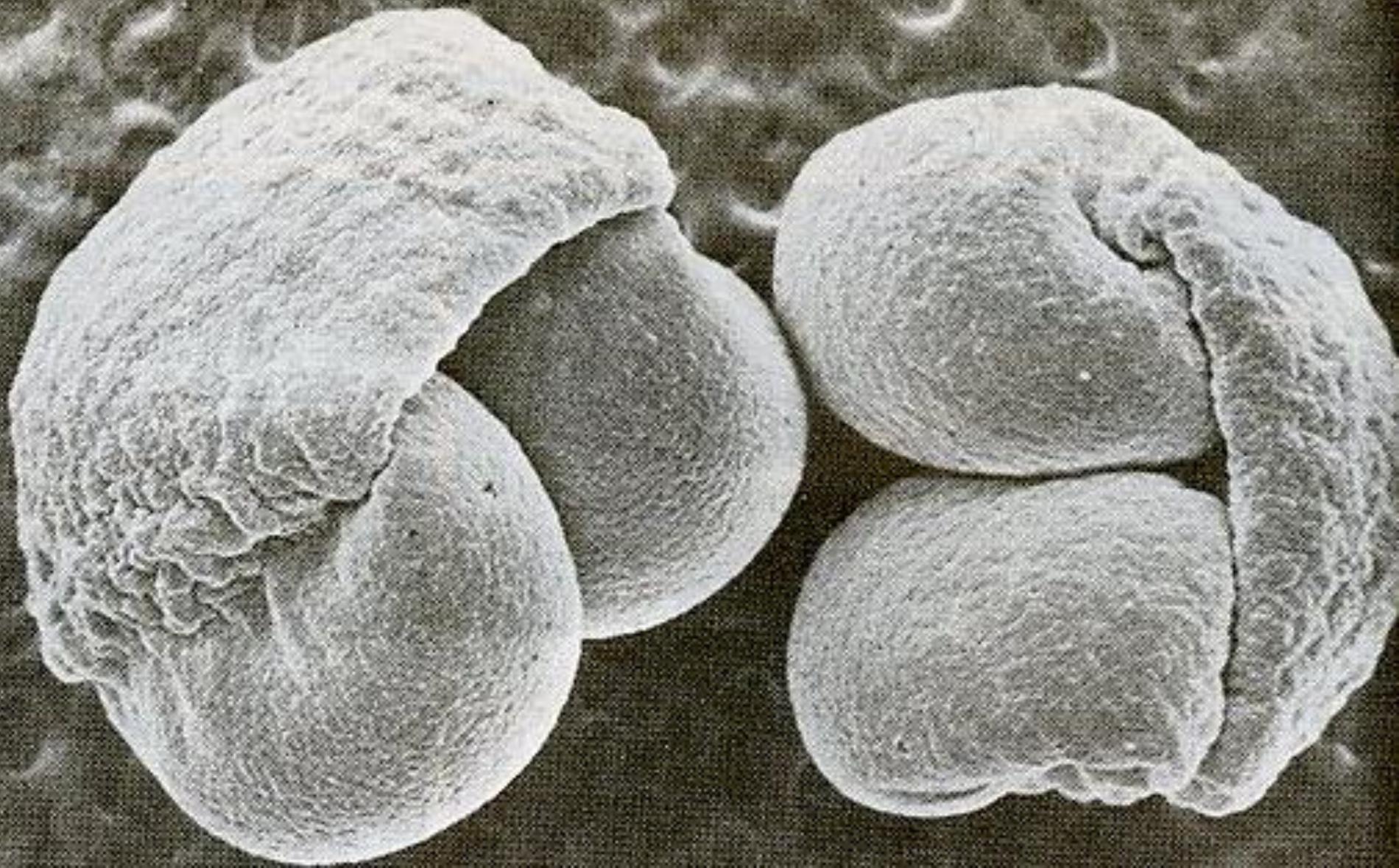


小孢子萌发成
早期的雄配子体



传粉时的雄配子体

松属具翅的花粉粒1000X(扫描电镜)



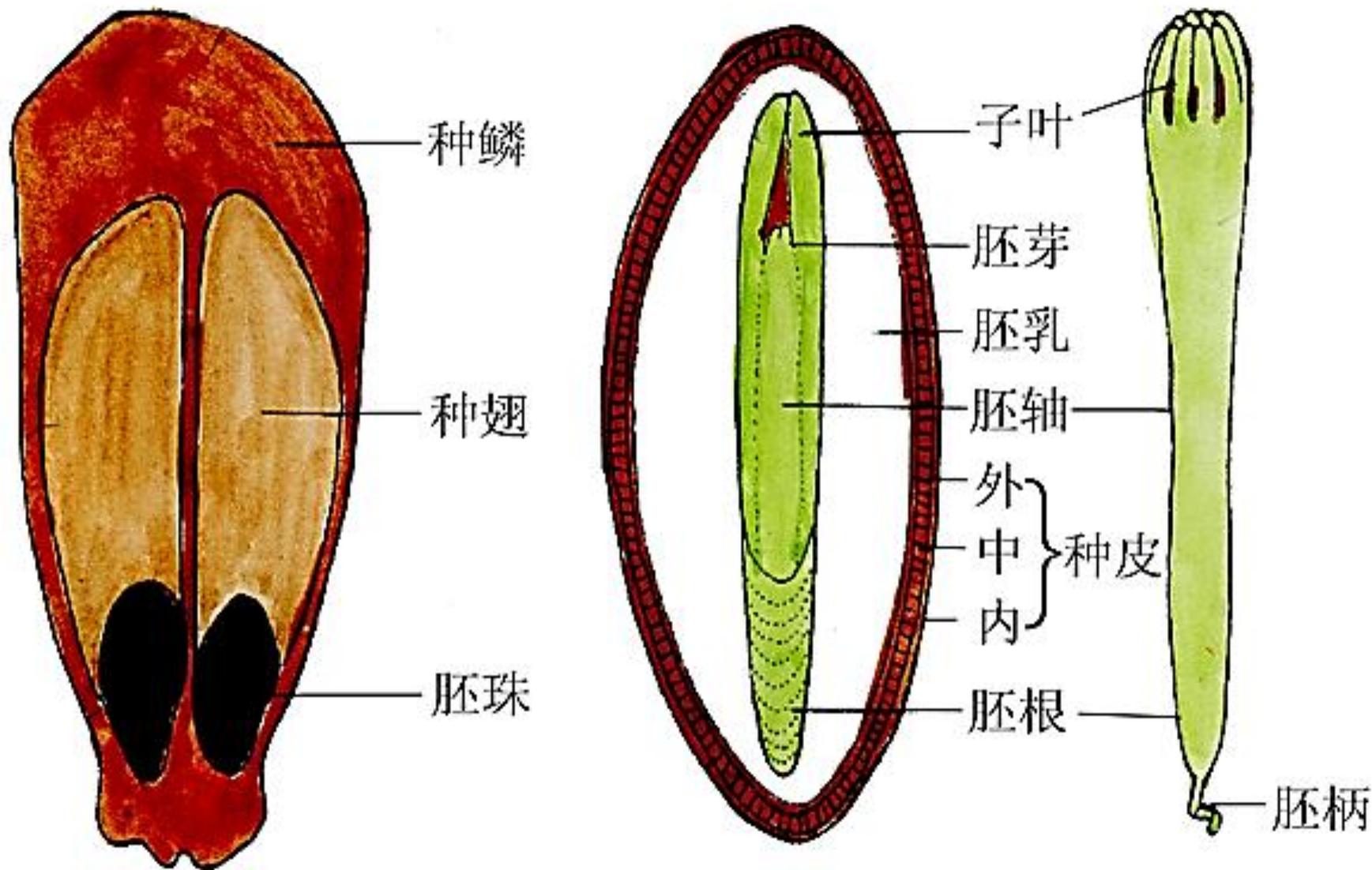
(雌球花)



球果



松属成熟的胚和种子



珠鳞 (种鳞)

种子纵切面

胚的侧面观

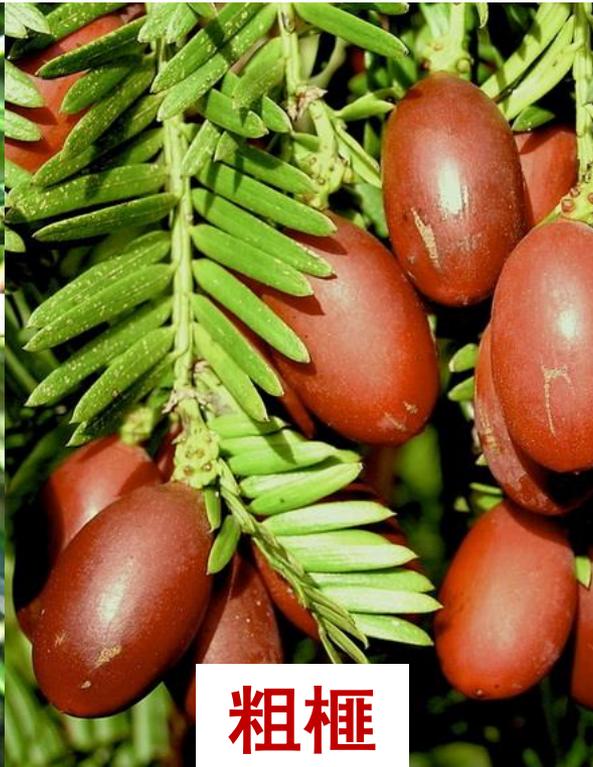
四、紫杉纲(红豆杉纲)

紫杉纲植物为**木本**，**多分枝**。叶为**条形或条状披针形**，稀为**鳞状钻形或阔叶状**。**孢子叶球单性异株**，稀同株。大孢子叶特化为**鳞片状的珠托或瓮状的套被**。种子具**肉质的假种皮或外种皮**。

▲包含**罗汉松科**、**三尖杉科**和**红豆杉科**3个科。



罗汉松



粗榧



红豆杉

1. 罗汉松科

含8属130余种，其中**罗汉松属分布最广**，种类最多，其余各属种类较少或为单型属，分布亦局限。**南半球是罗汉松科的主要分布区**，北半球只有少数属种。**我国只有2属14种。**



竹柏



罗汉松

竹柏 (罗汉松科罗汉松属)

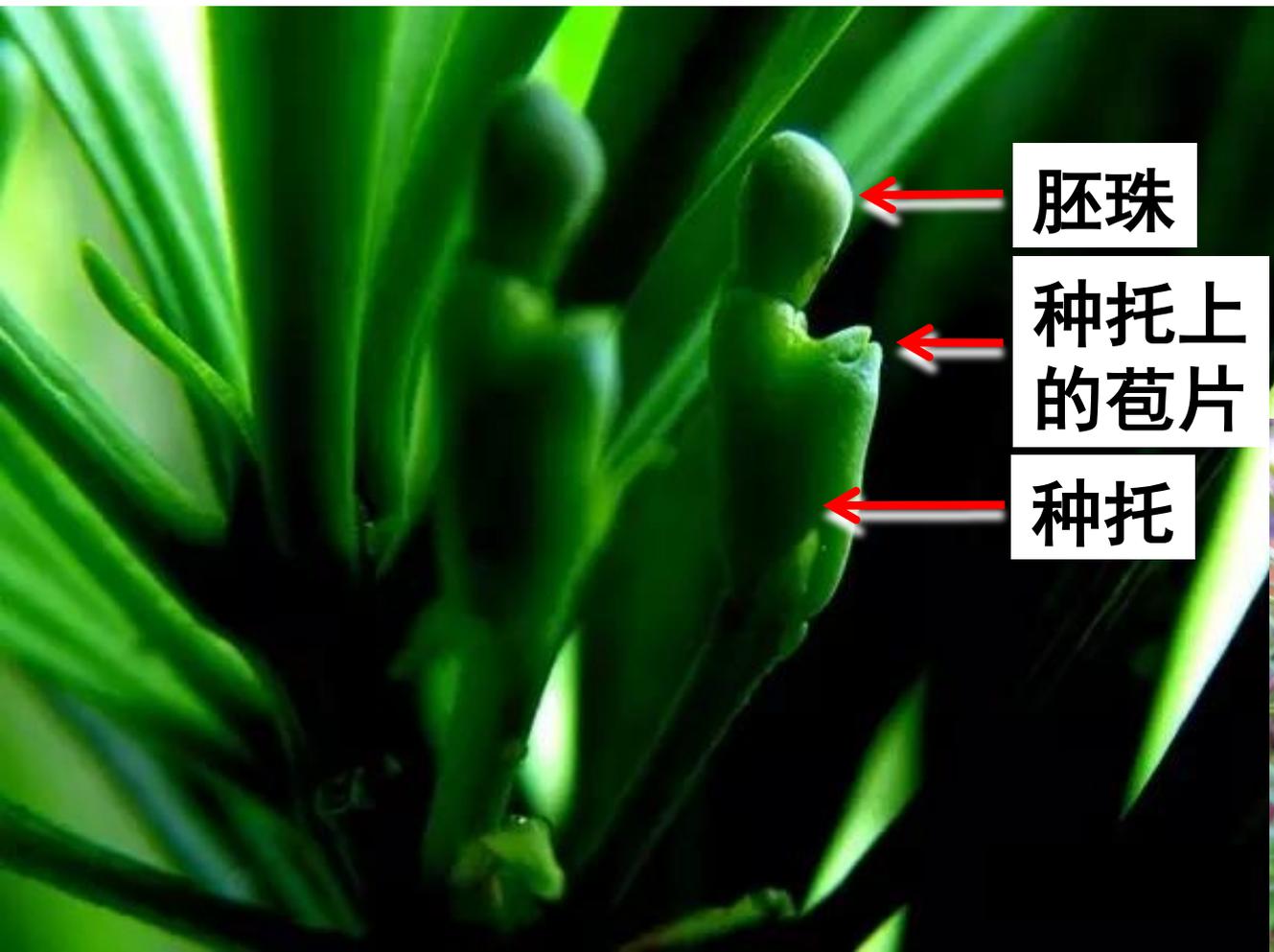
叶对生, 革质, 卵形或卵状椭圆形, 有多数并列的细脉, 无中脉; 种子含油30%, 供工业用, 精制后亦可食用。





罗汉松(罗汉松科罗汉松属)

叶条状披针形, 先端圆钝, 中脉显著隆起; 种子卵圆形, 成熟时呈紫黑色, 而其下的肉质种托红色。



雄球花



2017.12.08

种托

罗汉松
的种子





2. 三尖杉科(粗榧科)

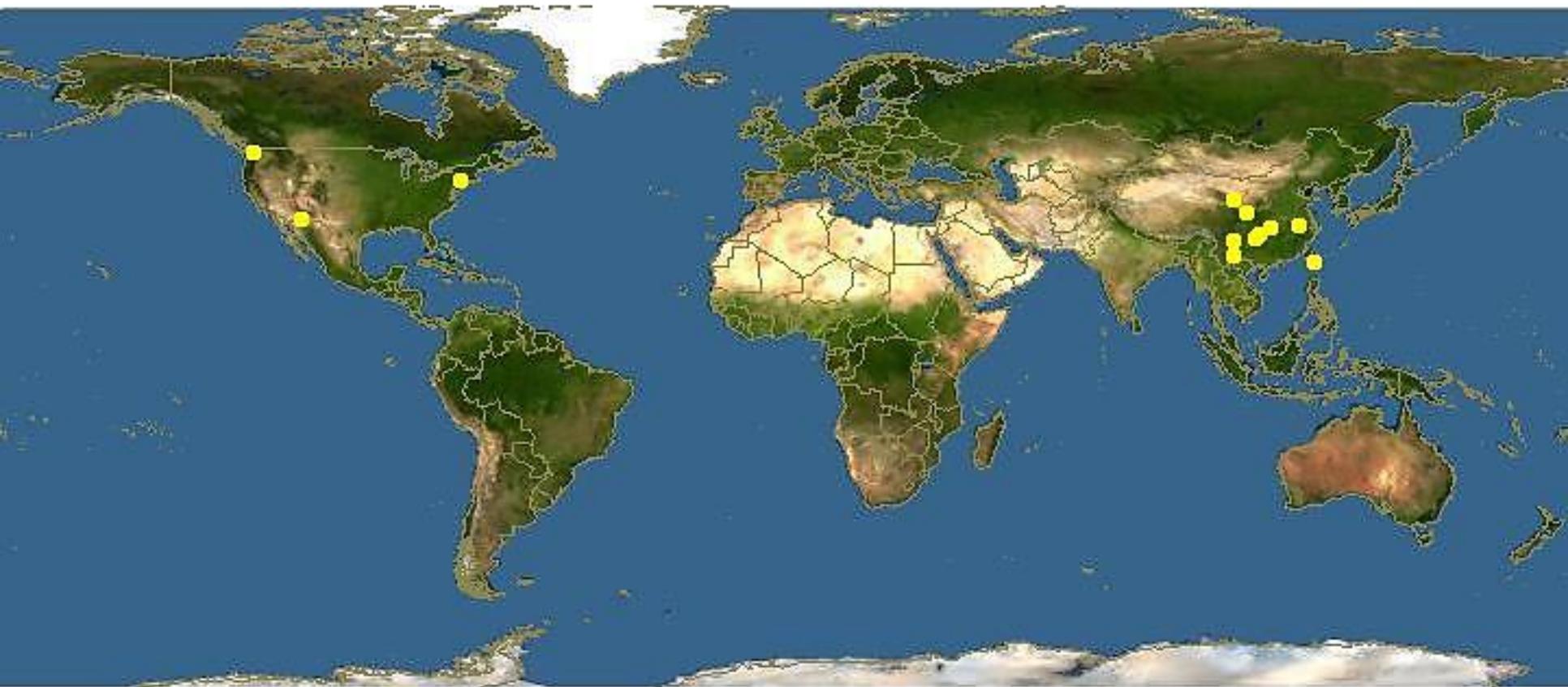
仅三尖杉属, 9种, 主要分布在东亚, 尤其是我国的华中、华南和台湾省。我国产7种1变种, 其中5种为我国特有。

常绿小乔木或灌木。叶条形或披针状条形, 交互对生或近对生。孢子叶球常单性异株。



粗榧

粗榧是我国特有的第三纪孑遗植物。产于江苏南部、浙江、安徽南部、陕西南部、甘肃南部、四川、云南东南部、贵州东北部等。其叶、枝、种子及根可提取多种植物碱, 对治疗白血病等有一定疗效。





粗榧雄株



粗榧雌株



3. 红豆杉科(紫杉科)

乔木或灌木, 叶披针形或条形, 互生或近对生; 孢子叶球单性异株, 稀同株。大孢子叶基部具多数成对的苞片, 顶端有一个变态为珠托的大孢子叶。成熟种子核果状或坚果状, 包于肉质而鲜艳的假种皮中。

▲红豆杉科含5属23种, 分布于北半球, 我国为本科分布中心, 有4属13种。



红豆杉

雌球花几无梗，胚珠直立，受精后珠托发育成肉质、杯状、红色的假种皮。



雌株



雄球花圆球形，有梗，基部具覆瓦状排列的苞片。



雄株

1cm

关于紫杉纲的系统发育

- a. **紫杉纲大孢子叶球**经过简化，大部分螺旋状着生的大孢子叶退化，仅余少数在顶部的1~3个大孢子叶具有胚珠。
- b. **能育的大孢子叶强烈变态**，成为盘状、杯状或瓮状的**套被**。套被在种子成熟时常肉质化，部分或全部包裹种子（**假种皮**）。

五、买麻藤纲

藤本、灌木、块状体, 稀有**小乔木**。叶对生, 阔叶状、带状或退化成鳞片状。

买麻藤纲是由彼此在形态上相去甚远的3个目即**麻黄目**、**买麻藤目**、**百岁兰目**组成, 每一目仅有**1属**。



草麻黄(麻黄科麻黄属)

草本状灌木植物，高20-40厘米。雌球花成熟时苞片肉质红色。



草麻黄适应性强，喜凉爽较干燥气候，耐严寒，对土壤要求不严格。



草麻黄为**重要的药用植物**，生物碱含量丰富，用于风寒感冒，胸闷喘咳等。



百岁兰(百岁兰科百岁兰属)

1860年韦尔维茨在安哥拉发现了奇特的**块状植物**,后来这种植物被命名为**百岁兰**,它分布于**非洲西南部的沙漠中**,是典型的**旱生植物**。



百岁兰的体态和所有的裸子植物都不一样,茎粗短成块状体,终生只有1对大型的带状叶;叶长达3m,宽约1m,具平行脉。雌雄异株。



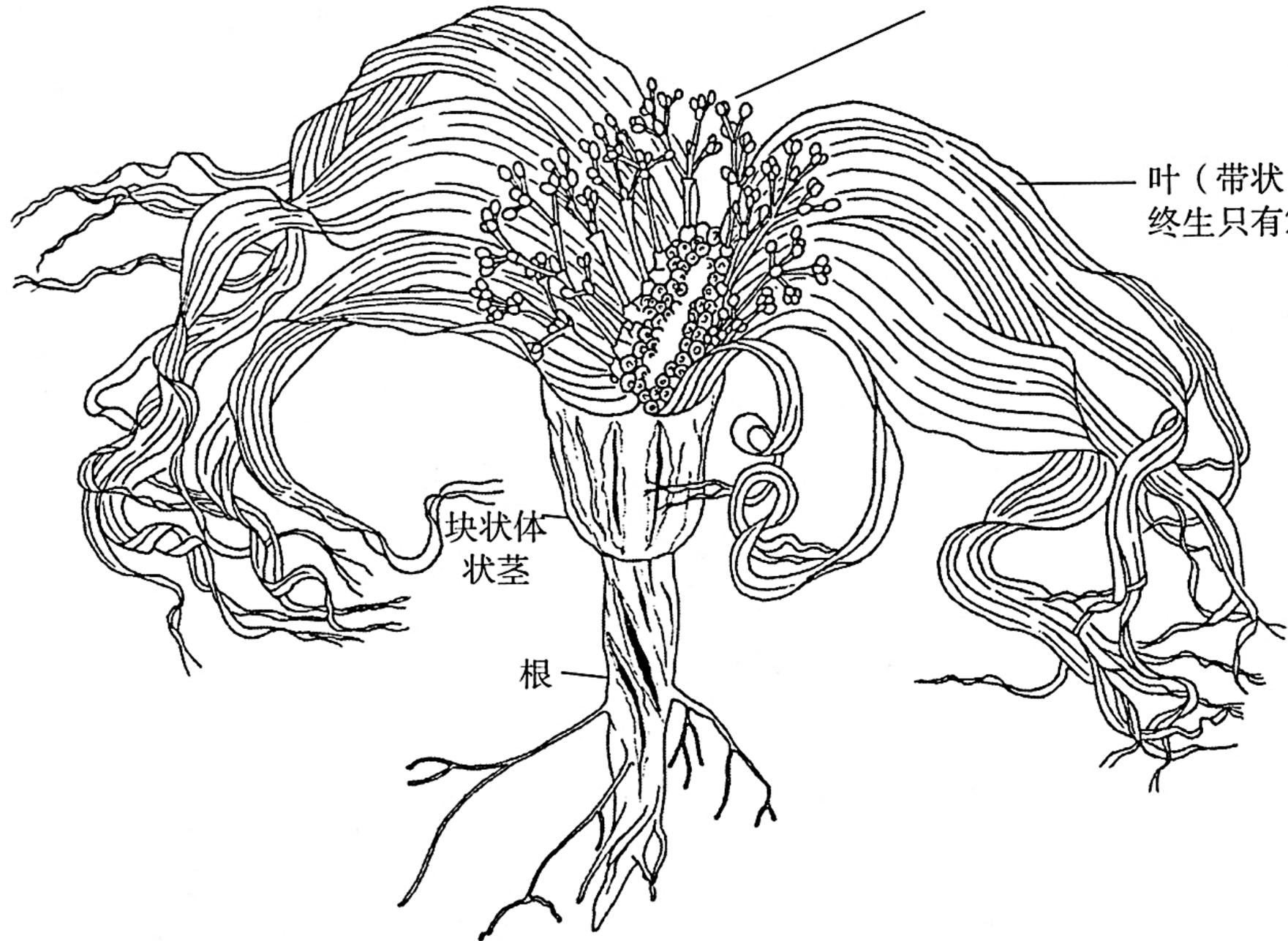
幼大孢子叶球序

叶（带状、撕裂、
终生只有2片叶）

块状体
状茎

根

雌性植株





叶上的气孔会吸收大气中的水汽，根极长，可达3米至10米，以吸收地下水。



经过碳14测试推测其**平均寿命可达数百年**，其中一部分甚至可到2000年，**故得此名**。



具有强烈的直根性，主根一但受伤，将非常容易死亡，根又极长，人工栽培十分困难。



第四节 裸子植物的起源与演化

裸子植物的起源可以追溯到距今约3.6亿年前的泥盆纪末期，经过漫长的地质、气候环境等综合因子的作用，裸子植物不可避免地经受了严峻的考验，大部分的种系都已被淘汰，现代的裸子植物仅是过去裸子植物的残余，整个裸子植物亚门仅存留800余种，而且5个纲在外形与系统发育上都是不连续的。

二叠纪-三叠纪灭绝事件

白垩纪-第三纪灭绝事件

在种子植物诞生中，**胚珠、花粉管和种子**的出现，结合营养器官和输导组织的不断完善，是**最具意义的**。

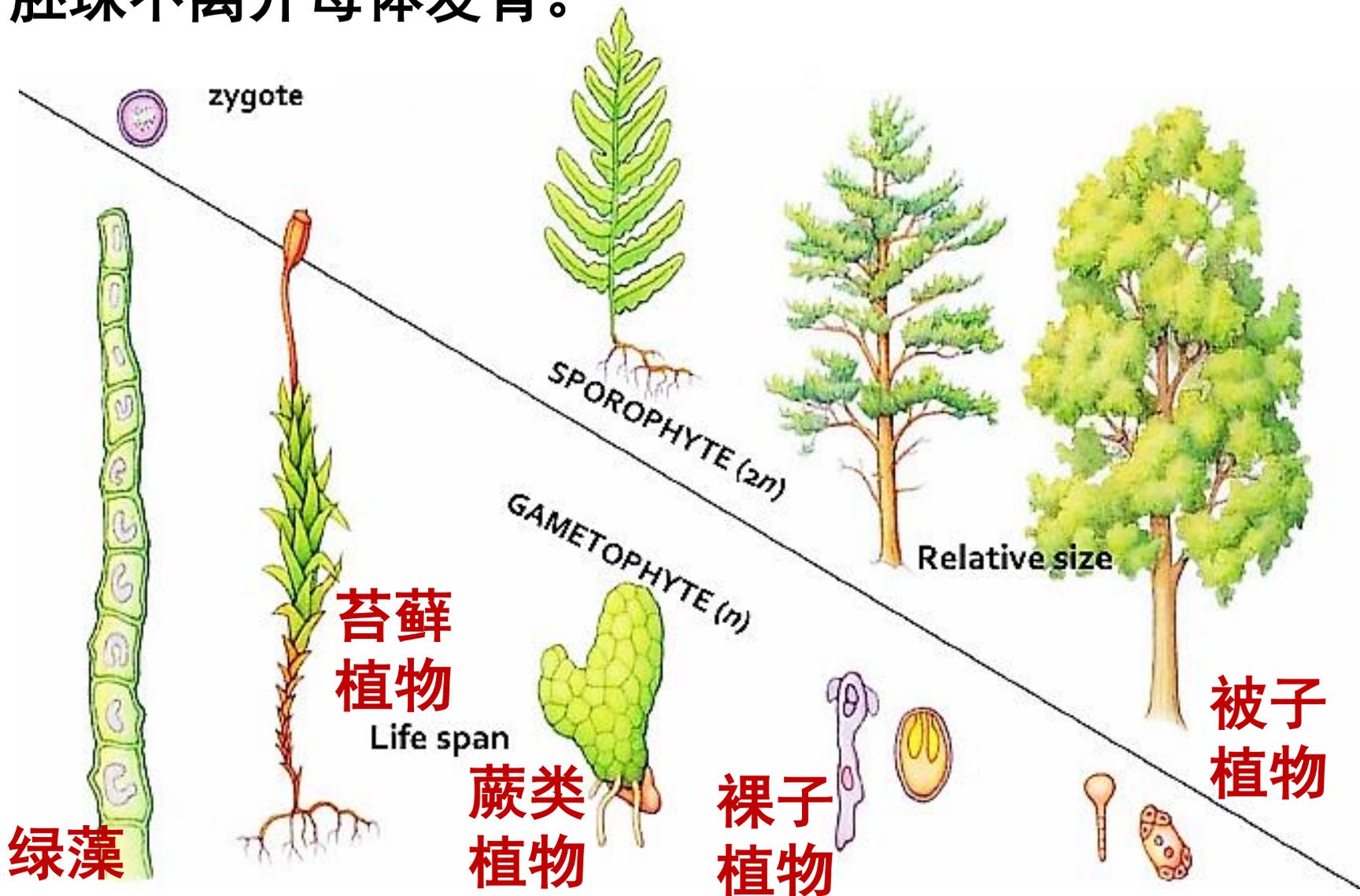
一、蕨类植物的孢子囊

蕨类植物的**孢子**发生在**孢子囊**中，下地萌发后分别形成**原叶体**；为了保持湿润，所有的**配子囊**均生长于**原叶体**的下表面，受精过程需要借助水。

具有三个特点：

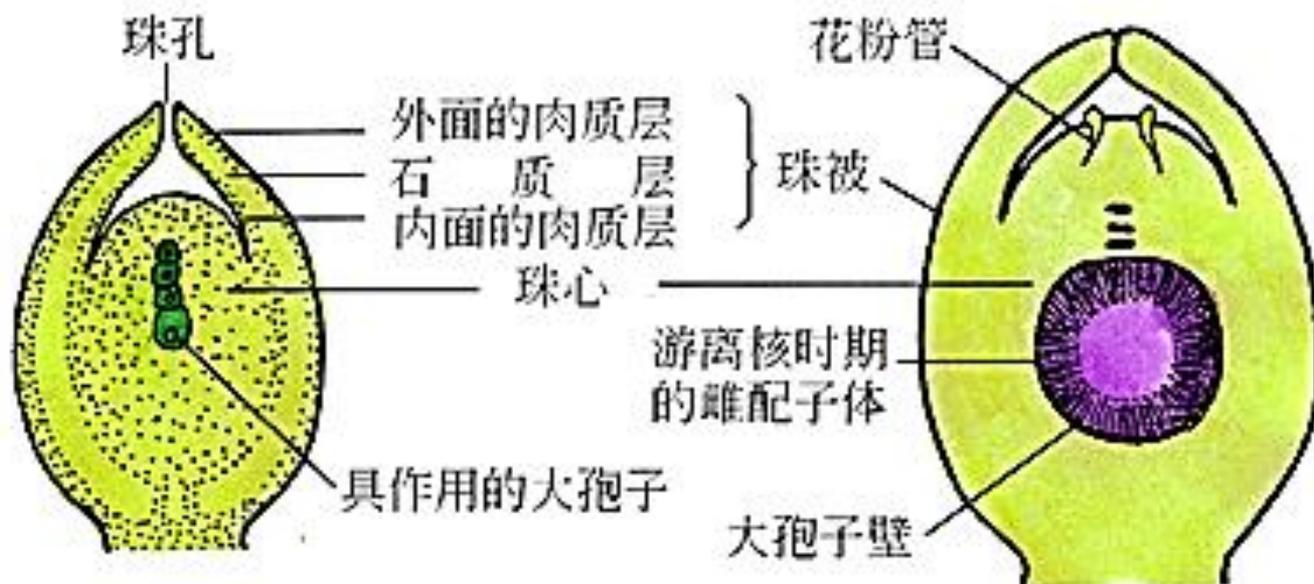
1. **孢子要离开孢子囊**（有例外）萌发最后形成**颈卵器和精子器**；
2. 承载着生殖器的**原叶体是多细胞结构**，是孢子离开母体后形成的；
3. 雌性的**颈卵器由原叶体细胞保护**。

在种子植物, 含有**胚囊(雌配子囊)**的胚珠产生在**大孢子叶(心皮, $2n$)**上而不是**原叶体**上(n)。此外, 胚珠不离开母体发育。



二、胚珠的起源

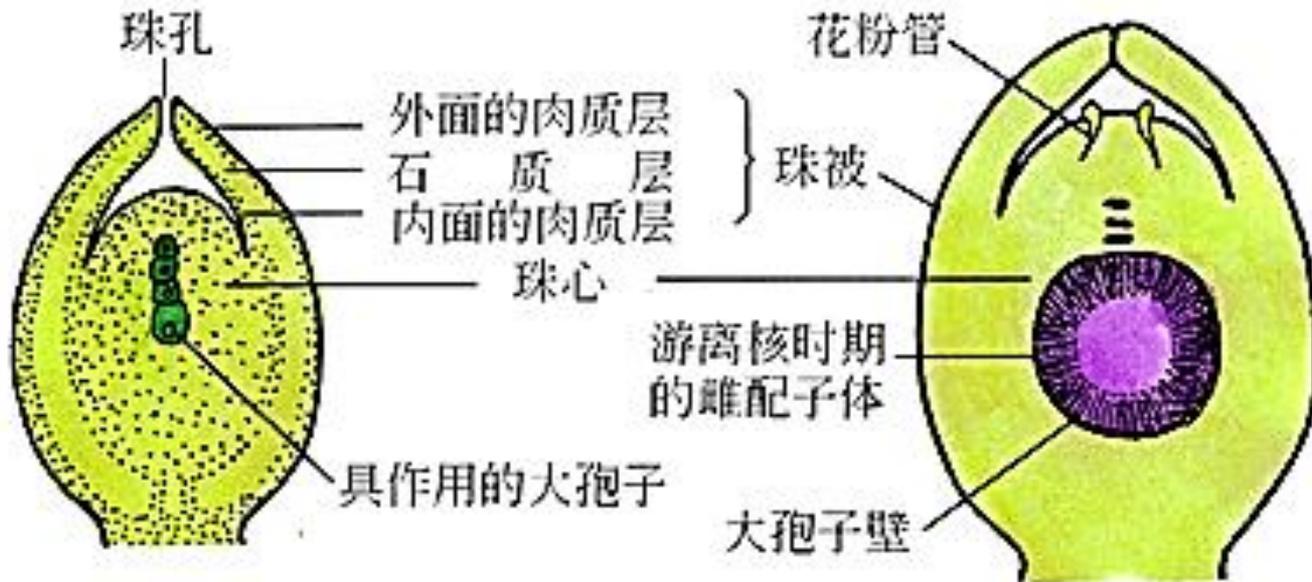
胚珠是种子植物所特有的结构，它既是雌性的结构，又是完成受精作用的场所，最后合子在这里发育成胚，胚成熟，胚珠便发展成种子。



胚珠的纵切面(表示大孢子的直列四分孢子,最下面的一个将发育成雌配子体)

游离核发育时期的雌配子体
(注意珠心中花粉管的早期生长)

胚珠由**珠被**、**珠心**、**珠孔**、**合点**和**珠柄**等组成。
 胚珠是具有保护性珠被结构的大孢子囊。**珠心**的作用相当于**大孢子囊**的结构；而**珠被**却是一个保护性的、在大孢子囊以外增加的结构。



胚珠的纵切面(表示大孢子的直列四分孢子,最下面的一个将发育成雌配子体)

游离核发育时期的雌配子体
 (注意珠心中花粉管的早期生长)

珠被形成的实际过程现在已无法了解，最近从石炭纪发现的**种子蕨化石**可以窥见珠被的形成过程。

具有珠被结构的胚珠彻底**摒弃了大孢子经由大孢子囊破裂而散布**的情况，改而依赖孢子体营养发展出多细胞的**雌配子体**；胚珠中的**卵**经受精后便发育成**胚**，珠被也就发育成种皮，雌配子体的剩余部分便是**胚乳**，这就形成了**种子**。

三、裸子植物的起源与演化概述

裸子植物既是**种子植物**，又是**颈卵器植物**，是介于**蕨类植物与被子植物之间**的一群高等植物。人们趋向一致地认为裸子植物起源于一群具有原生中柱和异型孢子的古老蕨类，是具有**胚珠、花粉管、种子、单倍体胚乳**的植物类群。

现代的苏铁植物和银杏等裸子植物的原始类型具有多数鞭毛的**游动精子**，加强了裸子植物起源于**蕨类植物**的论点。很可能起源于**同型或异型孢子囊类**的古代原始类群，冠之以“**前裸子植物**”。

小 结

具有真中柱、胚珠、花粉管和种子是种子植物最重要的特征。

不能片面地以是否具有颈卵器，是否具有导管和筛管伴胞，胚珠是否包在心皮内来区分裸子植物和被子植物（有花植物），应用更为本质的胚乳的来源这一明确特征来划分种子植物：裸子植物具有不经过受精的雌配子体胚乳；被子植物具有经过双受精作用的三倍体胚乳。

裸子植物是种子植物的一部分，绝大多数种类包括在松柏纲中，孢子叶球单性，多雌雄同株，少有雌雄同花序的，小孢子叶球有少数小孢子叶，小孢子叶的形态由片状到具短柄，小孢子囊由多数到2枚；大孢子叶球由于具有苞鳞或苞片成花序状，大孢子叶由羽状分裂、盾状、鳞片状再成囊状。以胚珠的着生位置考察，胚珠从着生大孢子叶柄上端的苏铁、银杏，到胚珠着生于扁平的珠鳞之上的松柏纲，应该说胚珠所获得的保护有限，苏铁和松柏纲的胚珠仅仅靠压叠的大孢子叶保护，胚珠和种子成熟时大孢子叶轴伸长，大孢子叶张开，胚珠和种子裸露。这些类群可以看做是“裸子植物”。紫杉纲植物的大多数及买麻藤纲植物种子具有假种皮，即从种子以外来源的结构包裹，紫杉纲植物的假种皮是大孢子叶，买麻藤纲植物的假种皮则为盖被，因此有学者认为，它们不能看做是“裸子”的，目前尚未有更准确的术语来界定它们。

总体上来看，用以维系裸子植物五个纲的最特殊点是胚乳为不经过受精的雌配子体残余，它既作为雌配子和胚形成时的营养，也作为种子萌发时对养料需要的供应，和被子植物完全不同。还有裸子植物的花粉在胚珠中萌发，苏铁和银杏的花粉管兼作吸器，雄配子体发育大都经过精子器原始细胞和不育细胞阶段，花粉散布时有4~5个细胞；雌配子体发育经过游离核阶段，并且多数具有颈卵器的结构。精卵结合形成合子后具有从数目极多到数目有限的游离核分裂，常常经过前胚阶段才进入胚的分化。在漫长的地质史发展过程中，环境与气候不断变动，许多种系发展出来了，又不断地灭绝，新种系的诞生意味着旧种系的消亡，如此存在于今天的裸子植物五个纲的亲缘关系看来也是不连续的。

思考题

1. 与其他的植物类群进行比较，试述胚珠、花粉管和种子在种子植物演化中的意义？
2. 什么叫“真中柱”？什么是“疏木型”木材和“密木型”木材？
3. 裸子植物种子的构造与被子植物的最大不同之处是哪一部分？
4. 裸子植物的花粉粒在何处萌发？
5. 以松属为例说明裸子植物雌、雄配子体发育，并与被子植物有性生殖过程进行比较。
6. 裸子植物的颈卵器发生于何处？
7. 为什么苏铁纲和银杏纲有性生殖过程具有相似的行为和形态，而在外形结构上却极不相同？
8. 如何解释银杏的“树（瘤）乳”现象？既然珠领是大孢子叶，为什么会有“叶生胚珠”现象？
9. 松柏纲植物大孢子叶球发展出何种机制保护传粉后的胚珠的？
10. 把紫杉纲从松柏纲中独立出来的理由是什么？
11. 紫杉纲植物具有套被和假种皮的类群，这种套被和假种皮实际上就是大孢子叶（心皮），这是否也说明它们就是果实？肉质种托具有什么意义吗？
12. 买麻藤目与百岁兰目的有性生殖过程与其他裸子植物有什么不同？何谓“粉管受精”？
13. 买麻藤纲具有盖被和珠孔管表明它们有花被和花柱的分化吗？
14. 什么是“麻黄式穿孔板”？
15. 苏铁和银杏具有肉质的种皮，买麻藤纲具有由盖被发展而来的肉质假种皮，这表明它们是果实吗？
16. 如何看待麻黄作为重要药材以及从麻黄素转化为“冰毒”成为毒品的关系？
17. 裸子植物都是风媒传粉的吗？华南苏铁的小孢子叶球具有芳香气味是否也说明了它也是虫媒传粉的？