



第五章 植物界的各大类群



种子植物

能够产生种子、并用种子来繁殖的植物，称为种子植物 (seed plant或spermatophyte)，包括裸子植物和被子植物，组成种子植物门 (Spermatophyta)。

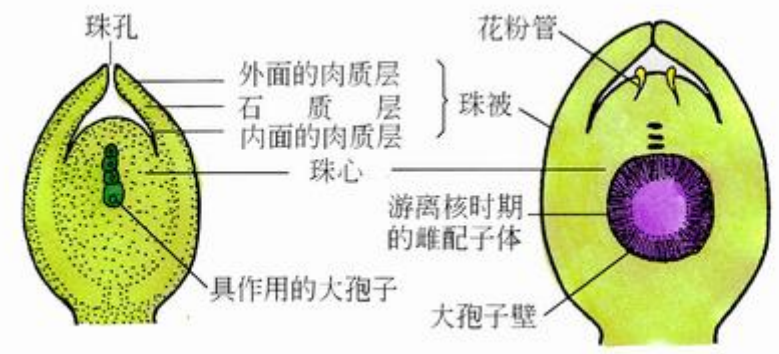




种子植物的共同特征

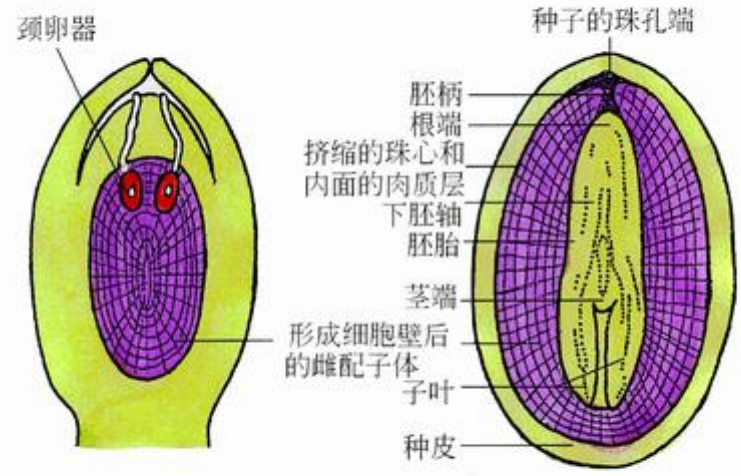
- 孢子体高度发达，由原生中柱演化出了真中柱；
 - 配子体退化、简化，寄生在孢子体上；
 - 发展出了胚珠；
 - 产生了花粉管，花粉管把精子直接输送到卵，受精过程最终摆脱了对水的依赖；
 - 具有了种子。
- 胚珠、花粉管和种子的出现是植物进化过程中革命性的转折，是种子植物最为本质的构造。

胚珠：特化的大孢子囊，外面有保护的**珠被**。大孢子囊内的大孢子母细胞通过减数分裂形成4个排列成链状的大孢子，由大孢子萌发形成雌配子体，雌配子体或产生颈卵器，或形成**7细胞8核**的胚囊。



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)



形成细胞壁后的雌配子体, 具2个颈卵器(注意右边的花粉管已伸到颈卵器)

成熟的种子, 包含种皮、残留的珠心、雌配子体组织和胚芽指向合点的胚胎

裸子植物种子的发育过程及结构

花粉管：由于大孢子不再采取孢子囊破裂，把大孢子散布出去的方式，改为在大孢子囊内萌发，最后形成雌配子。这种以逸待劳的方式，需要一种工具，将雄配子送到雌配子旁，这就是**花粉管**，它作为一种运送雄配子的工具，使植物的受精过程终于摆脱了水的限制。

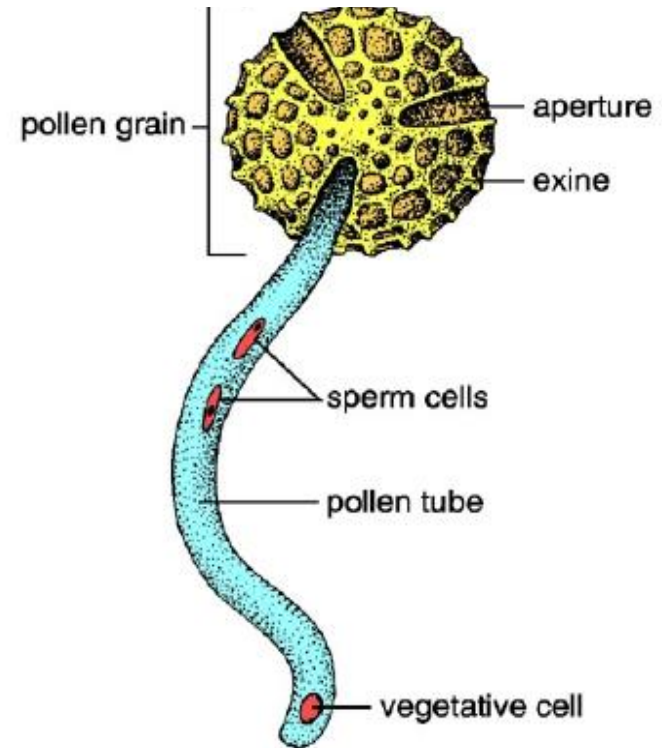
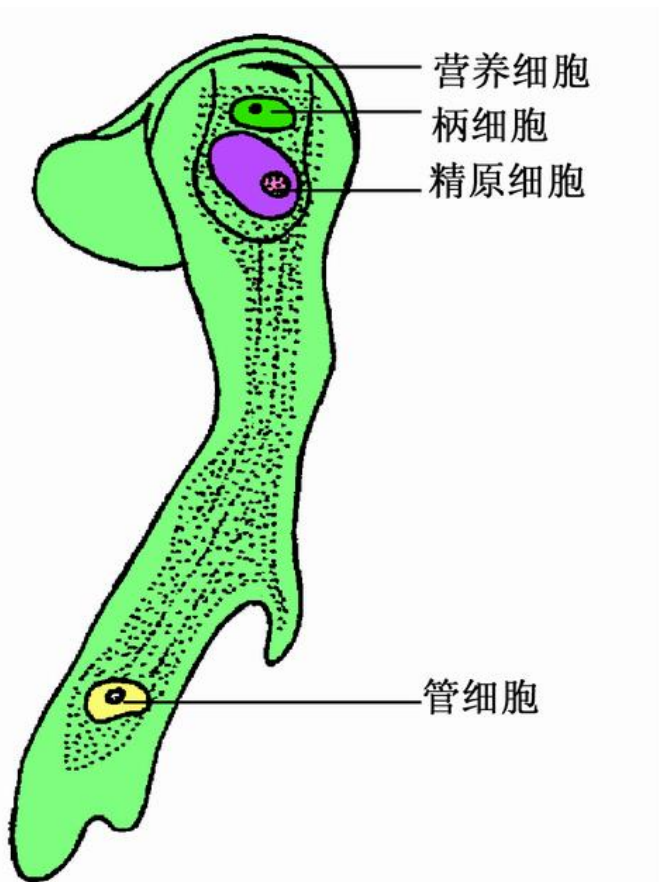
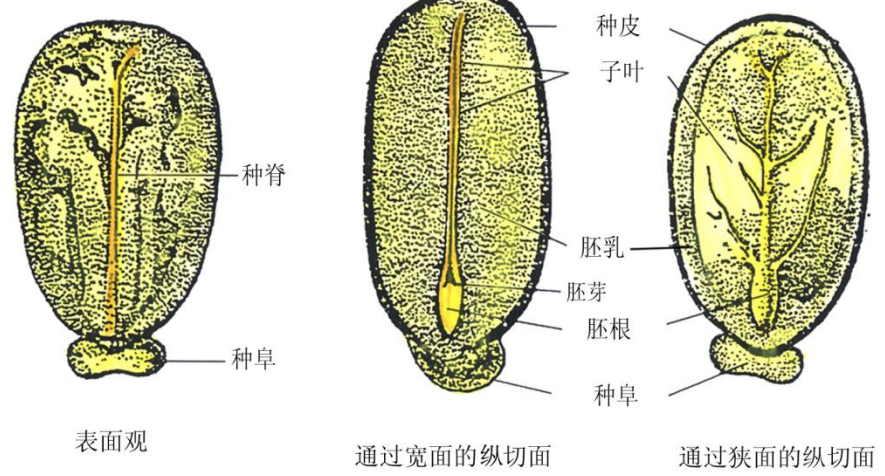
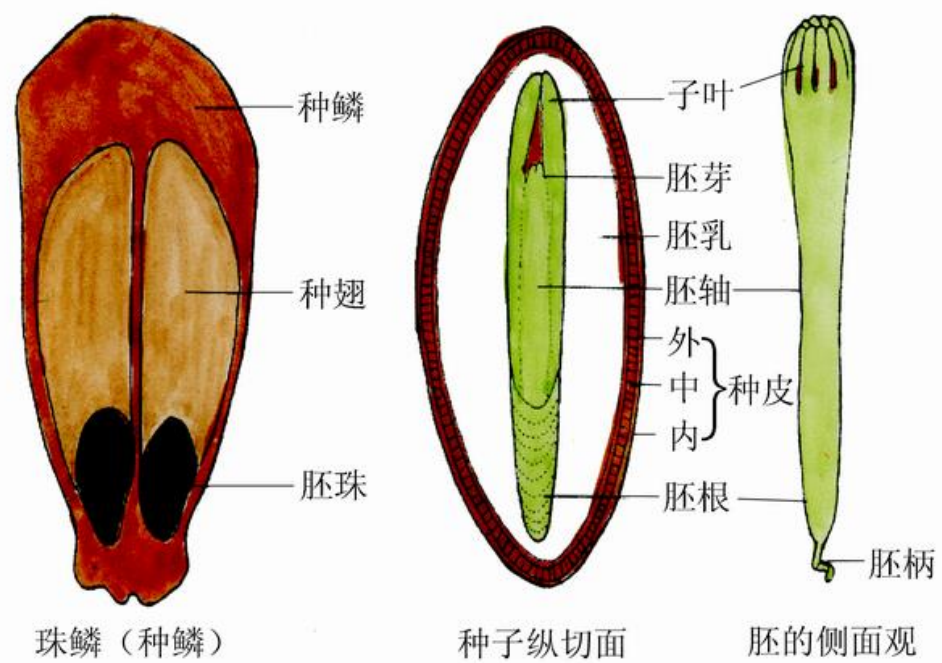


Figure 23.7 A mature male gametophyte of a flowering plant.

种子：由**种皮**、**胚**和**胚乳**组成，种皮由珠被发展而来，按其来源应有三层：外种皮，中种皮，内种皮。

在种皮发育过程中，内种皮常为膜质，有时外种皮失去，留下中种皮和内种皮。



松属成熟的胚和种子

蓖麻种子的结构



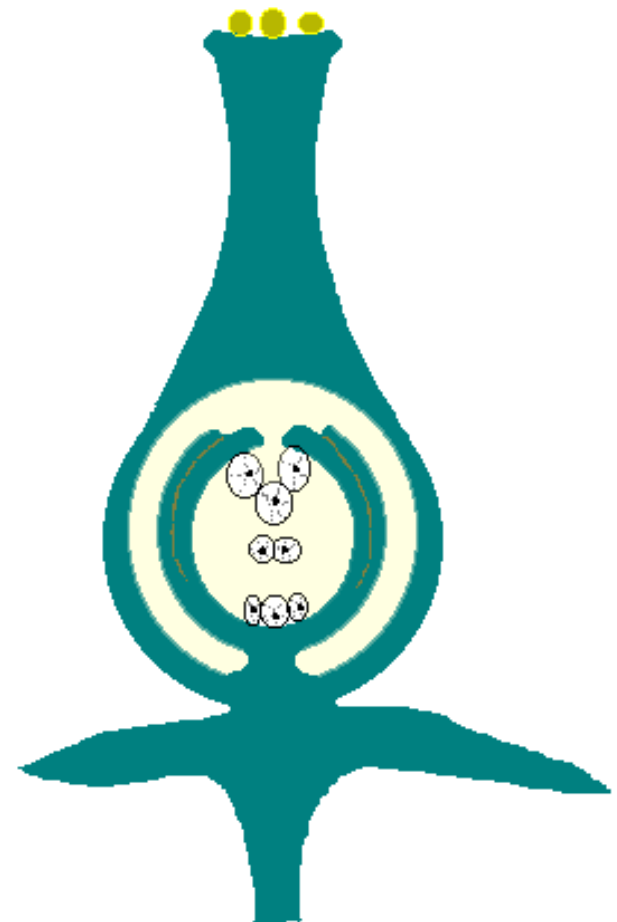
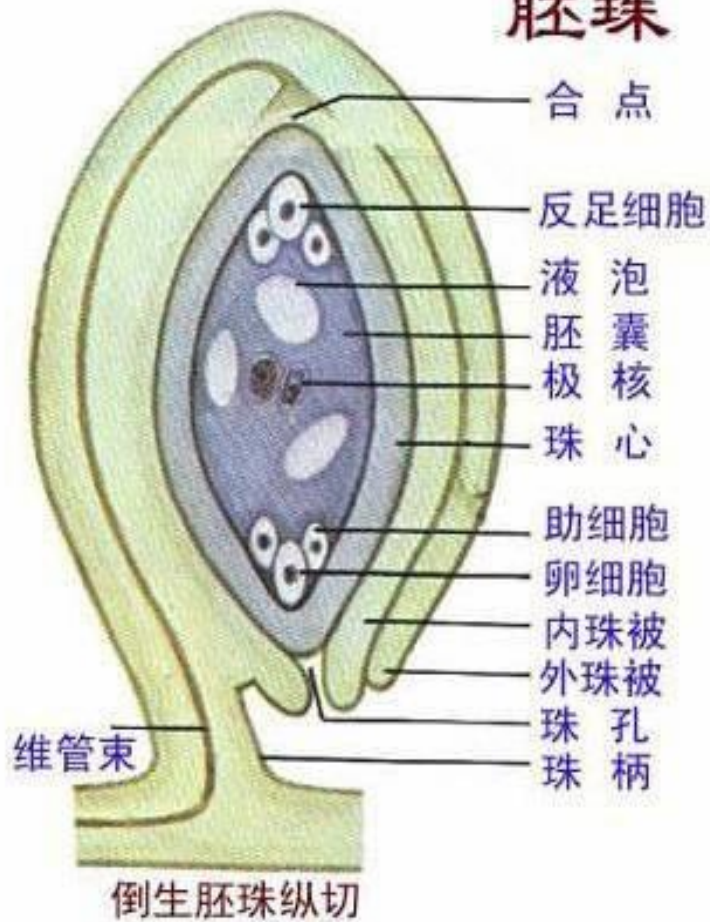
种子植物门分类

根据**胚珠**是否为**大孢子叶（心皮）**所包裹，把种子植物划分为：

- **裸子植物亚门Gymnospermae**：胚珠和种子生长在开放的大孢子叶上，或大孢子叶柄的上端，或生于无叶的轴的顶端，大孢子萌发产生**颈卵器**，花粉在**胚珠**中萌发，不形成雌蕊，**雌配子体胚乳**；
- **被子植物亚门Angiospermae**：胚珠和种子为心皮所包裹，并由子房、花柱、柱头构成雌蕊，花粉在柱头上萌发，**双受精的胚乳**，最后形成**果实**。



胚珠



被子植物的双受精过程

进入胚囊的两个精子，一个与卵细胞融合形成受精卵（合子），

另一个与中央细胞的极核（或次生核）融合形成初生胚乳核，称为双受精，是被子植物特有的受精现象。



第6群 裸子植物



内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



第6群、裸子植物Gymnospermae

颈卵器植物、维管植物、种子植物

- 1、高大乔木。主根发达。具顶枝起源的大型叶；
- 2、具胚珠，胚珠裸露；
- 3、配子体具颈卵器；
- 4、传粉时花粉直达胚珠；
- 5、具有多胚现象；
- 6、产生种子。



第6群、裸子植物Gymnospermae

颈卵器植物、维管植物、种子植物

1、孢子体发达：

全为高大的乔木或灌木，**无草本**。

(1) 主根发达，具发达的直根系；

(2) **单轴分枝**，常具长枝与短枝之分；

(3) 真中柱，具形成层；

木质部具管胞，韧皮部具筛胞。

(4) 具顶枝起源的大型叶，为针形、条形或鳞形，叶常有明显的气孔带 (stomatal band)。



2、胚珠裸露：

不为大孢子叶所形成的心皮所包被。

大孢子叶常变态为珠鳞、珠领、珠托、套被、盖被或羽状大孢子叶。

有的种类大孢子叶丛生或聚生成**大孢子叶球**。

小孢子叶常聚生成小孢子叶球，

小孢子囊生于小孢子叶背面。



3、配子体退化，具有**颈卵器**的构造：

配子体完全寄生于孢子体上。

除百岁兰属、买麻藤属外，均具颈卵器。

雄配子体：3细胞（管细胞、生殖、营养细胞）

雌配子体：多个造胞细胞-再次分裂形成2个细胞，
其中一个形成4个营养细胞，

另一个分裂并发展形成颈卵器细胞和胚乳细胞。

雌配子体上近珠孔端产生**颈卵器**，结构简单，具2—4个颈壁细胞，颈卵器中具1个卵和1个腹沟细胞，无颈沟细胞。



4、传粉时花粉直达胚珠：

花粉粒借风力（少数例外）传播，经过珠孔直接进入胚珠，在珠心上方（花粉室）萌发，形成**花粉管**，进入胚囊，使其内的精子与卵结合。

受精过程最终摆脱了对水的依赖。

从传粉到受精这个过程，在裸子植物中时间相当长。



5、具多胚现象：

- **简单多胚现象**：由雌配子体上的几个颈卵器同时受精，形成多胚。
- **裂生多胚现象**：由一个颈卵器在发育过程中，**胚原组织**分裂为几个胚，为裂生多胚。

6、产生种子：

胚珠、花粉管和**种子**的出现是植物进化过程中革命性的转折，是种子植物最为本质的构造。



裸子植物分类

根据大孢子叶的形态，结合配子体，特别是雌配子体的发育，可以把裸子植物亚门 (Gymnospermae) 划分为5个纲：5纲9目12科71属800多种。

- 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)



内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



苏铁纲Cycadopsida



图 62 苏铁

苏铁纲Cycadopsida、

苏铁科Cycadaceae:

- 1、茎干**不分枝**。
- 2、营养叶为**大型羽状复叶**。
- 3、大小孢子叶**异株**。

大孢子叶组成松散的大孢子叶球；小孢子叶螺旋状排列组成紧密的小孢子叶球。

- 4、**精子有鞭毛**。



苏铁 (*Cycas revoluta*)
具有独立的柱状主干，
常不分枝。





苏铁雌球花



苏铁大孢子叶

大孢子叶密被黄褐色茸毛，先端羽状分裂，柄的上端生有 2~8 个胚珠。

大孢子叶丛生于茎顶，形成孢子叶球，或成球果状。



苏铁雌球花



苏铁大孢子叶

大孢子叶密被黄褐色茸毛，先端**羽状**分裂，或成为盾状，基部柄状，柄的上端生有 2~8 个胚珠。大孢子叶丛生于**茎顶**，形成疏松的孢子叶球，或成球果状。

苏铁科的大孢子叶球

苏铁雌株头年生大孢子球后出芽
在原来位置上**再新生**大孢子叶球

2007 5 18





苏铁的大孢子叶及种子，注意种子生于大孢子叶柄的两侧

苏铁雌株



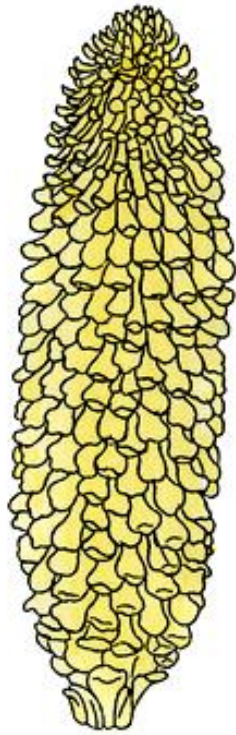


苏铁科 **苏铁** 小孢子叶球





植株外形



小孢子叶球



小孢子叶
(背面观, 示小孢子囊)



小孢子囊



大孢子叶及种子



大小孢子叶球**单性异株**,

小孢子叶球球果状, 小孢子叶**鳞片状**, 小孢子囊聚囊生于小孢子叶背面。



图4-7



坚硬的种皮

苏铁果仁

苏铁的种子

LJC 2008-10-18



治咳嗽，痢疾，跌打刀伤。
 种子扁圆形，熟时红褐色或橘红色。外种皮厚肉质的，中层发展为由石细胞构成的硬壳。



台湾苏铁 *Cycas taiwaniana* (苏铁科) 大孢子叶球



泽米苏铁





苏铁盆景



苏铁纲的原始性:

1、具**游动精子**，反映了水生远祖的习性；

2、**大型羽状复叶**，幼叶拳卷，似蕨类；

3、小孢子叶厚囊性发育，似蕨类

4、大孢子叶胚珠边缘生，**珠被发育为3层**（外层：红色肉质、中层石细胞骨质、内层薄纸质）。

...



苏铁的小孢子叶球
注意其在茎顶组成球果状





内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



银杏纲Ginkgopsida



银杏纲Ginkgopsida、
银杏科Ginkgoaceae:

- 1、高大乔木，**茎干多分枝**，具长短枝。
- 2、阔叶，扇形，2裂，二叉脉序，
内有**分泌道**。
- 3、大小孢子叶球单性，异株。
大孢子叶-珠领环状；
小孢子叶排成柔荑花序状。
- 4、**精子多鞭毛**。



湖北神农架数百年的银杏

- 5、种子**核果状**，珠被发育成3层：肉质、骨质、膜质。
- 6、晚二叠纪出现，**侏罗纪最盛**，白垩纪开始灭绝。估计与**苛得狄**共同起源后分道扬镳；**苛得狄**进一步发展为松柏类和紫杉类。

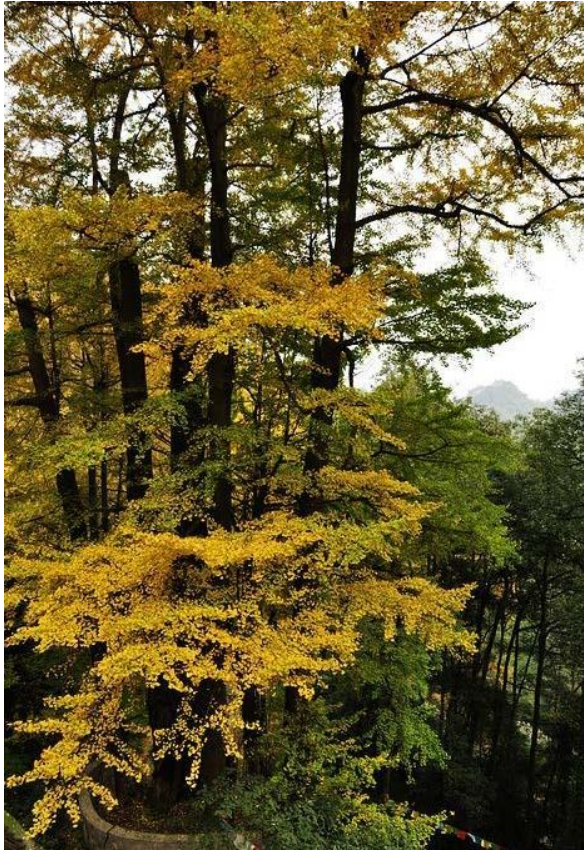


银杏 *Ginkgo biloba* (银杏科)

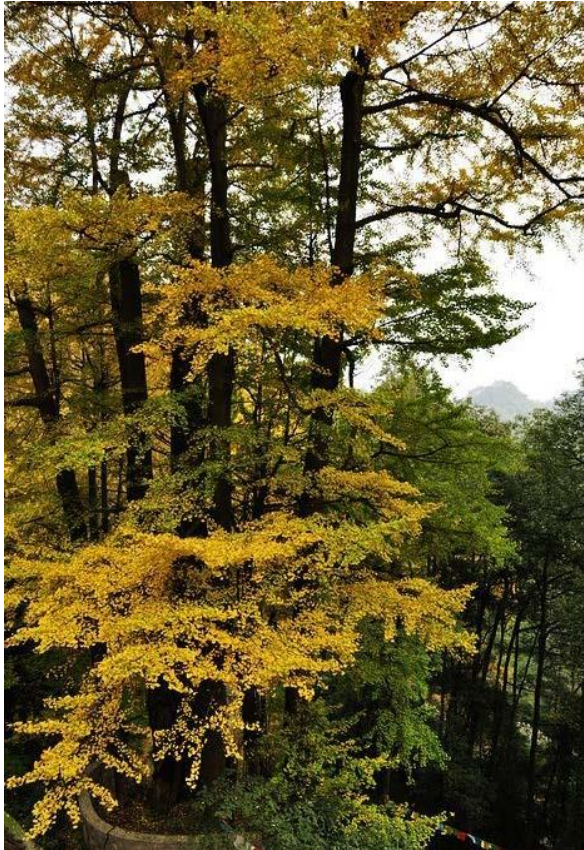
分类及代表植物

- 1目1科1属1种。
 - 银杏 (*Ginkgo biloba* L.)为孑遗种，我国特产。
- 它的起源可以追溯到二叠纪，距今2.25亿年左右。

银杏是高大而多分枝的乔木，
具有顶生**营养性长枝**和侧生的**生殖性短枝**，
叶扇形，**具长柄**，**叶脉二叉分枝状**。



银杏是高大而多分枝的乔木，具有顶生**营养性长枝**和侧生的**生殖性短枝**。长枝髓小、皮层薄、木质部甚厚，短枝髓大、皮层厚、木质部甚窄。由于在木材中髓部与皮层所占的比例较低，木射线较窄，相对于苏铁来说属于“**密木**” (pycnoxylic)。

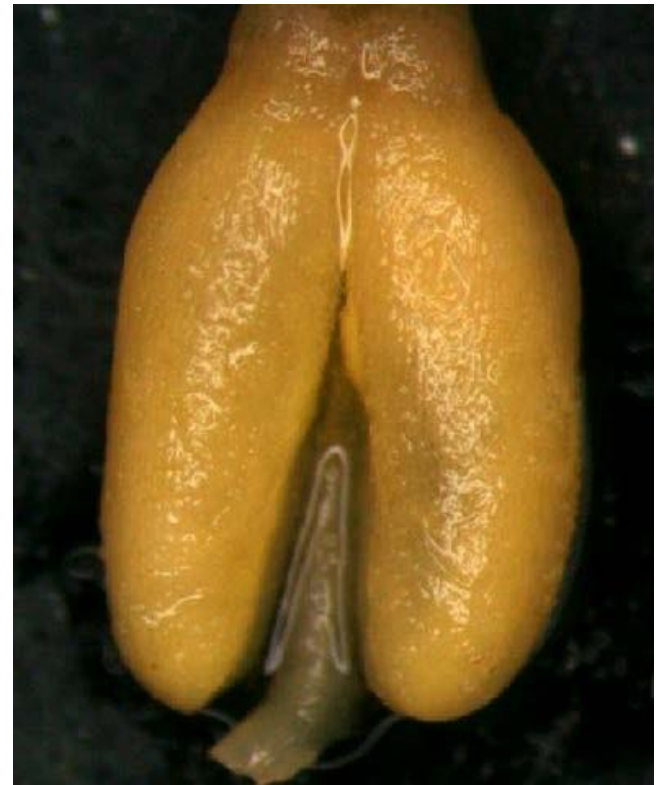


叶扇形，具长柄，叶顶端具波状缺刻或全缘，叶基楔形或为肾状，叶脉二叉分枝状。在长枝上的叶螺旋状排列，在短枝枝条顶端成簇生，叶顶端不裂或浅裂。



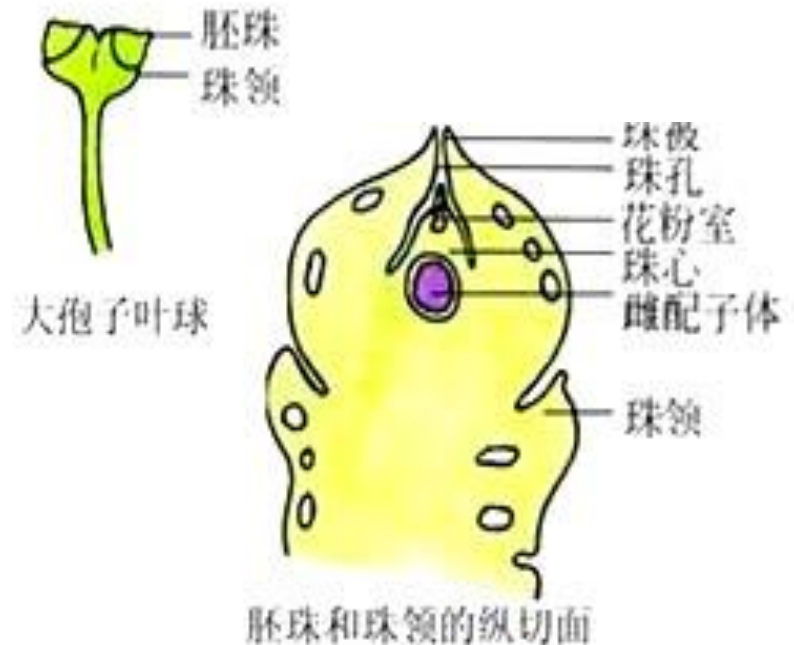


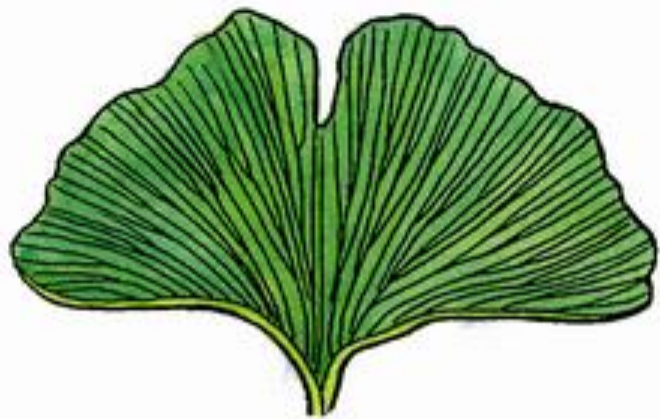
小孢子叶球成**柔荑花序状**，生于**短枝顶端**的鳞片腋内。
小孢子叶有**1个短柄**，柄端有**2个小孢子囊**组成的悬垂的
小孢子囊群。





大孢子叶球极为简化，具1长柄，柄端具有2个**环形的珠领** (collar)。珠领上各生1个直生胚珠，其中只有**1个成熟**。每个胚珠具一层厚珠被，珠孔道狭长。





叶



小孢子叶



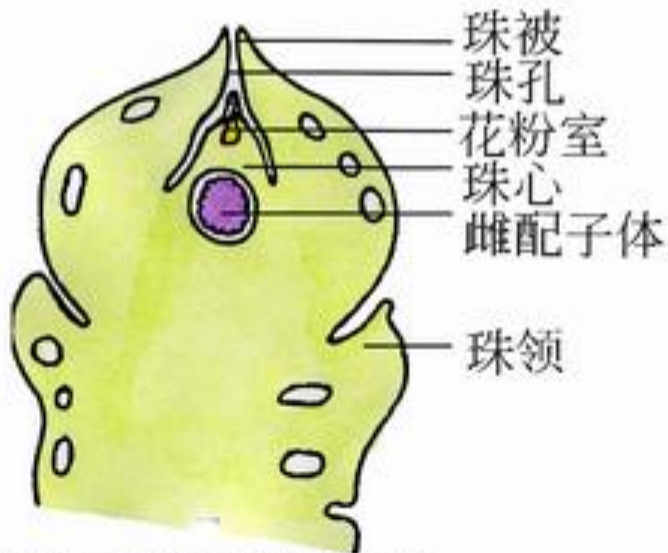
生小孢子叶球的短枝



生大孢子叶球的短枝



大孢子叶球



胚珠和珠领的纵切面

银杏

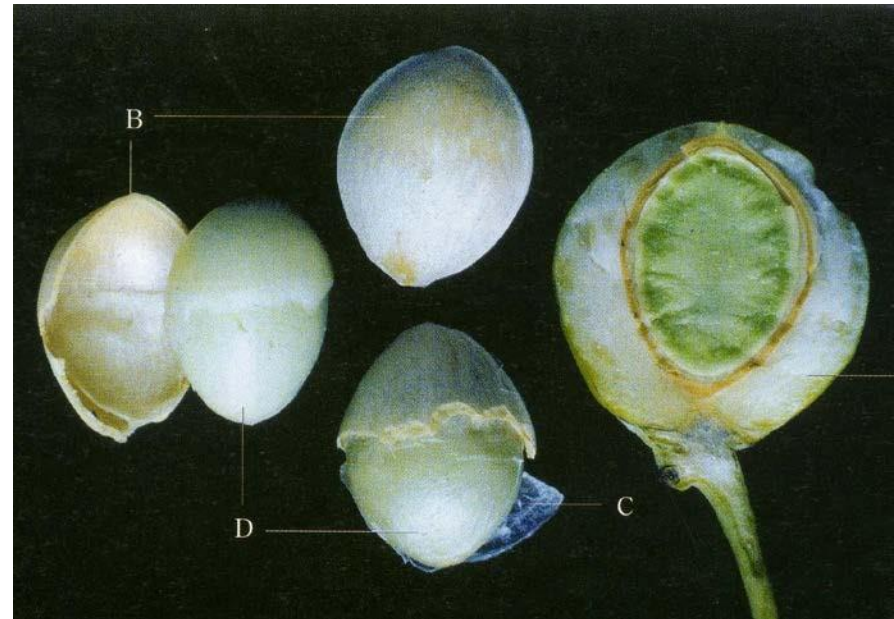
银杏

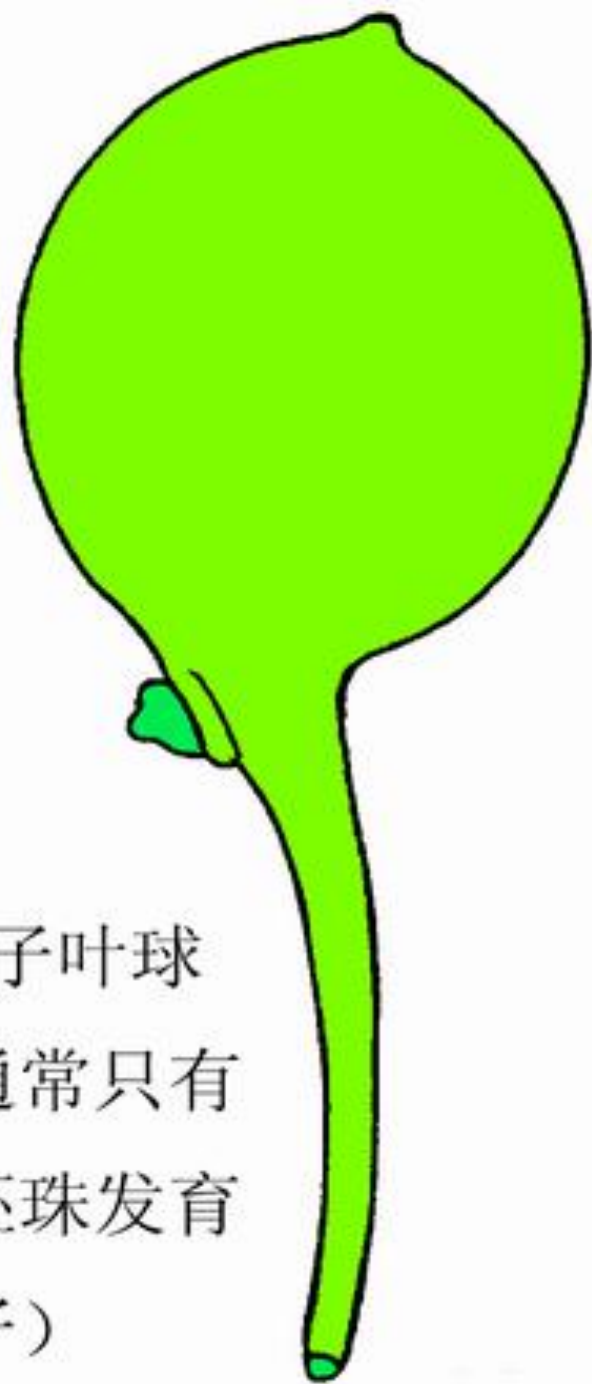


白果

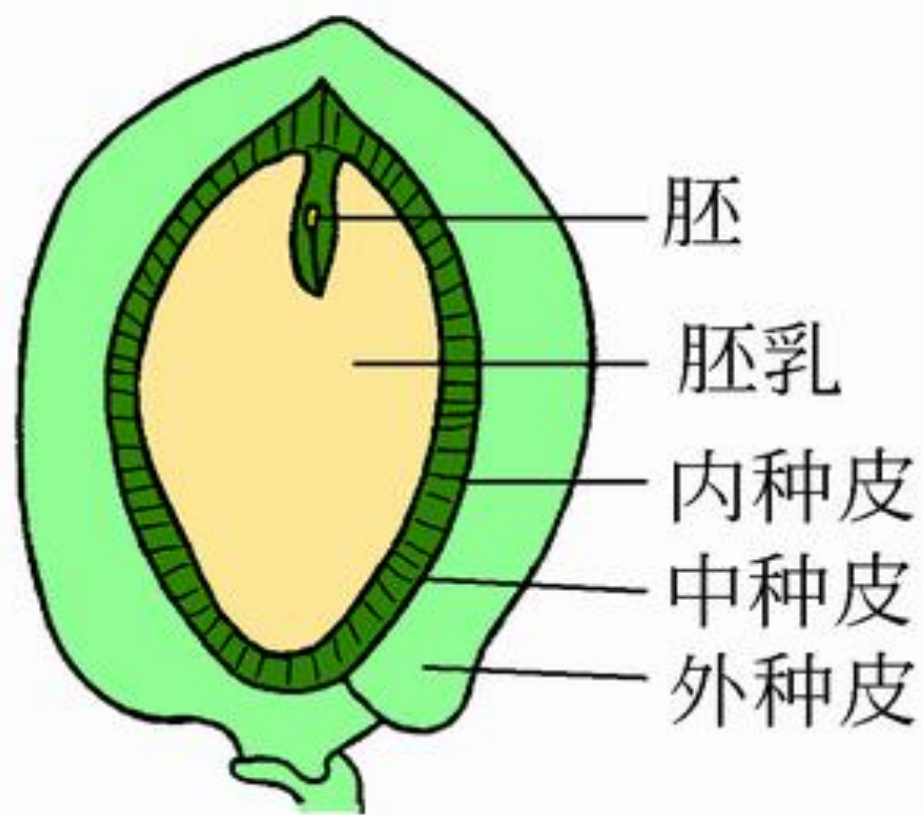
银杏**种子**的种皮分3层：

- **外种皮**厚而**肉质**，含油脂和芳香油，无维管束；
- **中种皮**白色，石质；
- **内种皮**红色，薄膜质，有维管束。





大孢子叶球
(示通常只有一个胚珠发育成种子)



种子纵切面

□ 系统学意义：

- **活化石**植物，与2.25亿年前的银杏化石相比差别极小。
- **实木型**木材，多分枝，维管系统更为发达；
- 种子外种皮与苏铁相同，肉质化，利于种子的保护和传播。

□ 经济价值：

- 风景行道树，木材，种子药食兼用，叶提取银杏内酯，用于治疗心血管病。



内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



松柏纲(Coniferae)



木本，多具**树脂道**；
叶多为针状（称**针叶树**或**针叶植物**）、鳞片状，条形、刺形等；
孢子叶常排成球果状（故称为**球果植物**）。



我国的松柏纲植物

- 是松柏植物**最丰富**的国家，
- 是松柏植物**最古老**的起源地，
- 特别富有**特有属**和**第三纪孑遗植物**。

松科——马尾松



马尾松



松科——落叶松



松科——银杉



银杉



松科——金钱松



金钱松

松科——白皮松

白皮松



松科——雪松



大雪压青松，
青松挺且直。
要知松高洁，
待到雪化时。

雪松

Cedrus deodara (Roxb.) G. Don

杉科——落羽杉(落羽松)



杉科——红杉



赤木世界爷

位于旧金山北面，

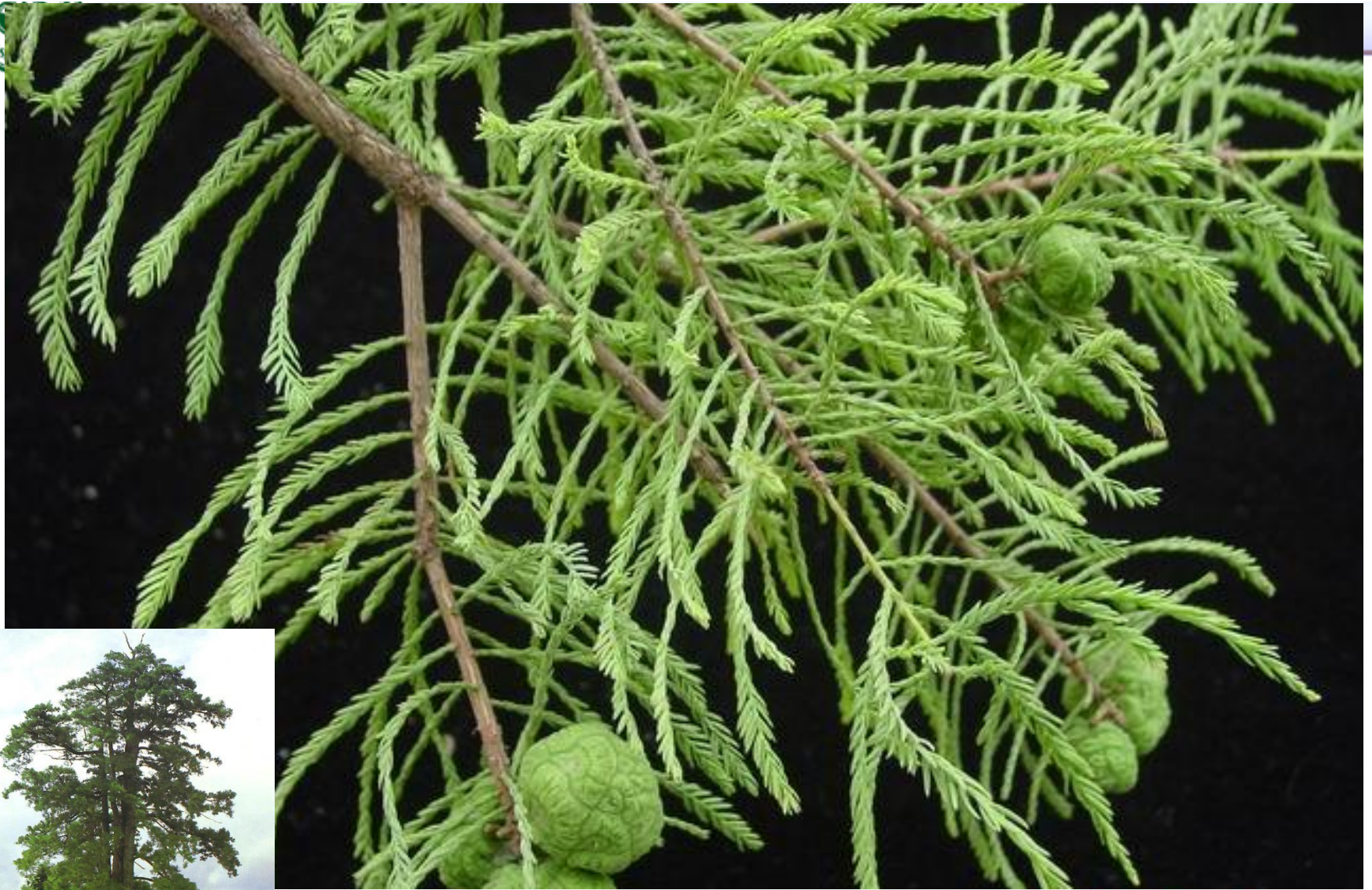
最高的红杉可达**115**

米，位于北加利福

尼亚海岸森林中。



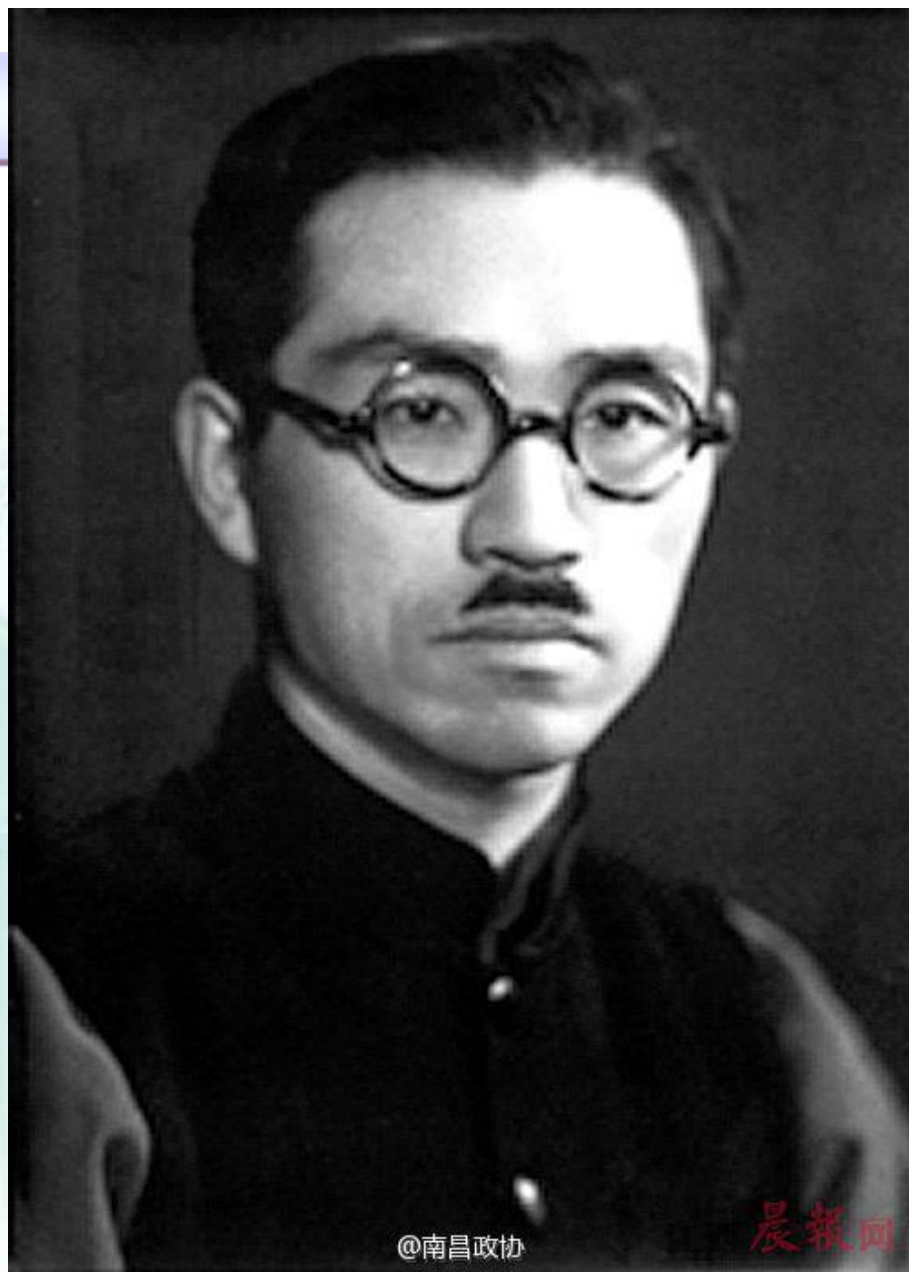
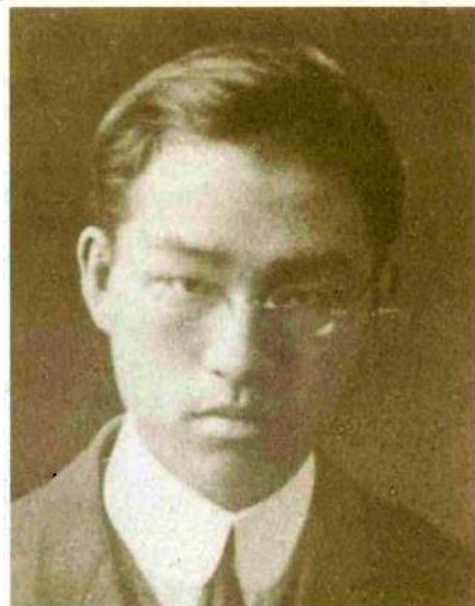
杉科——水松



杉科——水杉



水杉 *Metasequoia glyptostroboides*(杉科)
叶在短枝上对生成



@南昌政协

晨報网

胡先骕教授 (1894-1968)

杉科——元宝冷杉、油杉



元宝冷杉



油杉

杉科——杉木



杉木

杉木具香味，材中含有“杉脑”，能抗虫耐腐，加工容易，是我国最主要的商业用材。广泛用于建筑、家具、器具、造船等各方面。

根、皮、果、叶均可药用。用于慢性气管炎，胃痛，风湿关节痛；外用治跌打损伤，烧烫伤，外伤出血，过敏性皮炎。



柏科——侧柏



柏科——圆柏



柏科——刺柏

刺柏



柏科——福建柏



南洋杉科——南洋杉





内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



一、一般特征：

- 1、常绿乔木或灌木，多分枝；
- 2、叶条形、鳞形、钻形或退化成叶状枝；
- 3、孢子叶单性异株。

小孢子叶球穗状；大孢子叶变态为盘状或漏斗状的**珠托**，或者为囊状、杯状的**套被**，**不形成球果**；

- 4、种子具肉质或革质的假种皮或外种皮。

二、分类：

共3科，14属，约162种。

罗汉松科——竹柏

竹柏



罗汉松科——小叶罗汉松

小叶罗汉松



罗汉松科——陆均松



罗汉松科——罗汉松



罗汉松



三尖杉科——三尖杉



具种子的枝条



大孢子叶球



大孢子叶



小孢子叶球



小孢子叶

红豆杉科——红豆杉

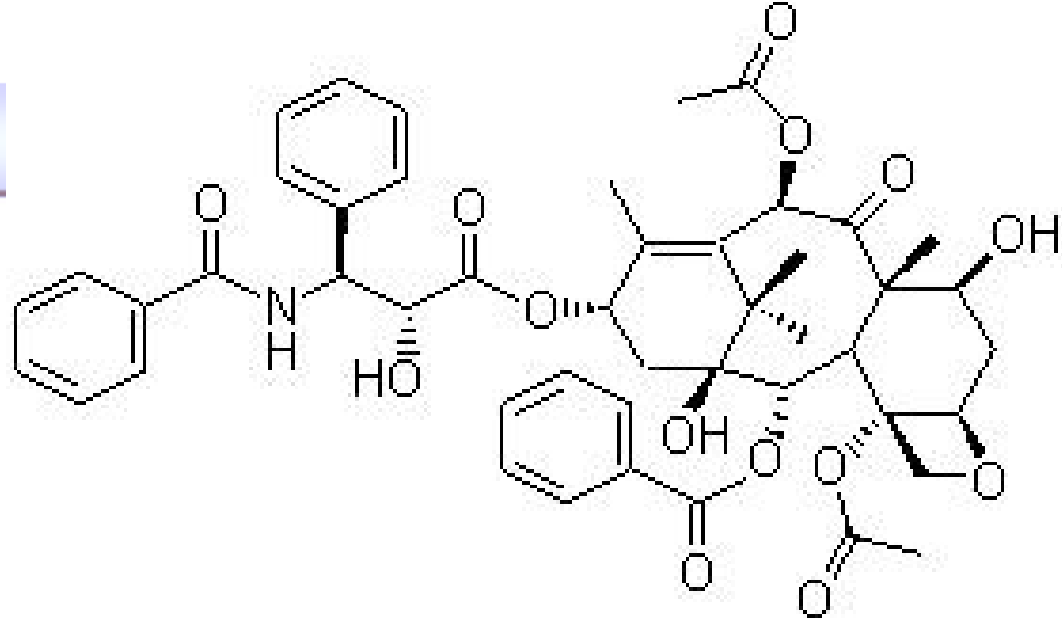
红豆杉





红豆杉 *Taxus*

叶背具气孔带



紫杉醇分子式

种子外具大孢子子叶形成的肉质假种皮

红豆杉科——白豆杉



红豆杉科——台湾穗花杉





内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



买麻藤纲 Gnetopsida

- (1) 孢子叶球序二叉分枝，孢子叶球有类似于花被的盖被，或有两性的痕迹。
- (2) 胚珠珠被1或2层，珠被向外延伸，形成珠孔管。
- (3) **精子无鞭毛**，颈卵器极其退化或无，种子有假种皮。

麻黄科——麻黄



麻黄科——木贼麻黄



木
贼
麻
黄



买麻藤科——马来西亚买麻藤

Gnetum gnemon
Gnetaceae
Gerald D. Carr

Gnetum gnemon
Gnetaceae
G. D. Carr



买麻藤科——小叶买麻藤



百岁兰科——百岁兰



Welwitschia mirabilis
Welwitschiaceae
© G. D. Carr



内容简介

1、裸子植物概述

2、苏铁纲

3、银杏纲

4、松柏纲

5、紫杉纲

6、买麻藤纲

7、裸子植物的起源和演化



裸子植物可能的祖先

前裸子植物的**古蕨属** (*Archaeopteris*)是北美东部泥盆纪分布最广泛的蕨类，在非洲摩洛哥也发现了**3.7**亿年前古蕨化石。

古蕨高达**25~35 m**，直径**1.6 m**，既有裸子植物的典型解剖特征，又有蕨类植物的特征。



化石种子植物

➤ 1. 种子蕨 (*Pteridospermae*, seed fern)

皱羊齿、髓木、舌羊齿、大羽羊齿

➤ 2. 拟苏铁 (*Cycadeoideinae*)

➤ 3. 科达树 (*Cordaites*)