



Twenty of the more than 100 species of *Pinus* on earth. All of these pines are native to the state of California, USA. 1. Monterey Pine (*P. radiata*), 2. Bishop Pine (*P. muricata*), 3. Santa Cruz Island Pine (*P. remorata*), 4. Whitebark Pine (*P. albicaulis*), 5. Limber Pine (*P. flexilis*), 6. Beach Pine (*P. contorta*), 7. Lodgepole Pine (*P. murrayana*), 8. Western White Pine (*P. monticola*), 9. Knobcone Pine (*P. attenuata*), 10. Bristlecone Pine (*P. longaeva*), 11. Foxtail Pine (*P. balfouriana*), 12. Four-Leaf Pinyon (*P. quadrifolia*), 13. Two-Leaf Pinyon (*P. edulis*), 14. One-Leaf Pinyon (*P. monophylla*), 15. Ponderosa Pine (*P. ponderosa*), 16. Coulter Pine (*P. coulteri*), 17. Digger Pine (*P. sabiniana*), 18. Torrey Pine (*P. torreyana*), 19. Jeffrey Pine (*P. jeffreyi*), 20. Sugar Pine (*P. lambertiana*).

第4节 银杏纲 (Ginkgoopsida)

现存 1 目 1 科 1 属 1 种

- 1、具长短枝和扇形叶
叶具二叉脉序——原始性1

- 2、小孢子叶球：柔荑花序状
精子具纤毛——为游动精子——原始性2

【1896 年日本东京大学的Hirase 发现了银杏的；银杏的传粉与受精相距近 5 个月，而精子存在时间短，受精过程相对较快】

- 3、大孢子叶球：2环形的大孢子叶（珠颈collar）

2大孢子叶各生1胚珠，但常只1个发育成熟。

- 4、种皮3层：黄、肉质(图A) + 白、骨质(图B) + 红、膜质(图C)；胚乳丰富(图D)



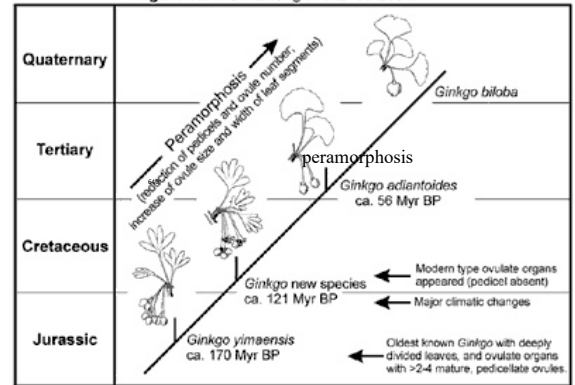
第4节 银杏纲 (Ginkgoopsida)

现存 1 目 1 科 1 属 1 种

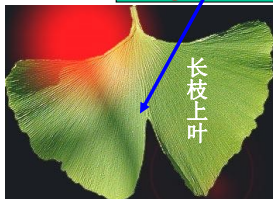
- 1、具长短枝和扇形叶 叶具二叉脉序——原始性1



Figure 12. From Zheng and Zhou 2004.



Ginkgo biloba L.



卡尔·林耐乌斯 (Carl Linnaeus)
→ 卡尔·冯·林耐 (Carl von Linné)

lobe
[leub]
ʒi.
圆形突出部 (尤指耳垂), [植] 圆裂片



Pollen bearing Cones:
look like catkins.

小孢子叶球 [柔荑花序状 (catkin-like)]

小孢子叶 [雄蕊状 (stamen-like)]



第4节 银杏纲 (Ginkgoopsida)

现存1目1科1属1种

- 1、具长短枝和扇形叶
叶具二叉脉序——原始性1
- 2、小孢子叶球——柔荑花序状



第4节 银杏纲 (Ginkgoopsida)

现存1目1科1属1种

- 1、具长短枝和扇形叶
叶具二叉脉序——原始性1
- 2、小孢子叶球：柔荑花序状

精子具纤毛，为游动精子 ^{Spermatozoid} Spermatozoids ——原始性2

How has the Department of Biology contributed on a global scale to research and education in the realm of biosciences? Let us review the history to find some examples. In the middle of the Meiji明治 period, when Japan had just begun to undertake unique research, Sakugoro Hirase and Seichiro Ikeno successively discovered the sperm of the ginkgo (Figure 1) and the sperm of the cycad. These were world-first discoveries in the area of sperm of seed plants, and they brought instant attention to Japan, which had been lagging behind in the area of scientific research.



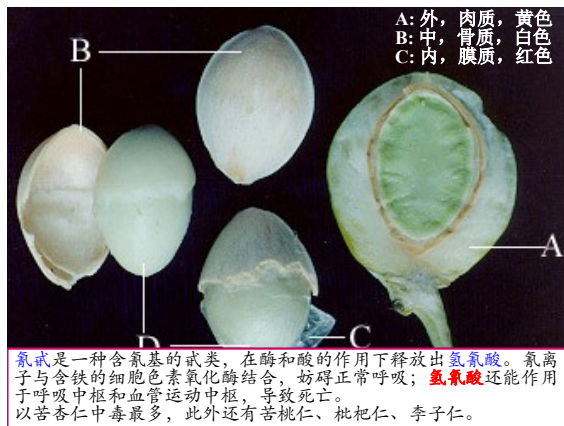
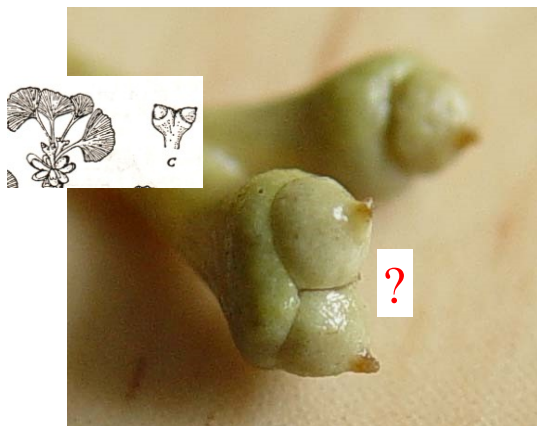
可贵的日本人拍了录像

東京大学 大学院
理学系研究科・理学部
INSTITUTE OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

第4节 银杏纲 (Ginkgoopsida)

现存1目1科1属1种

- 1、具长短枝和扇形叶
叶具二叉脉序——原始性1
- 2、小孢子叶球：柔荑花序状
精子具纤毛，为游动精子——原始性2
- 3、大孢子叶球：2环形的大孢子叶(珠领collar=珠座)





苏铁纲	银杏纲
1. 营养器官的特征	
(1) 叶二型	
(1)叶二型, 季节性交替形成; 常绿	(1)叶二型, 波状(短枝)/二裂(长枝);
(2)茎常不分枝;	扇形、叉状脉; 落叶;
(3)根: 根瘤和根瘤(与固氮蓝藻共生);	(2)茎和叶均二型.
2. 孢子叶球	
(1)雌雄异株;	
孢子叶球 (2)单生茎顶;	(2)生短枝上; ♂: 柔荑花序状; ♀:
(3)大孢子叶羽状, 胚珠生于柄部。	(3)大孢子叶球含2大孢子叶 (珠领; 环形大孢子叶)。
3. 种子: 种皮3层: 肉质+骨质+膜质	
4. 原始性	
(1)营养叶幼叶拳卷;	(1)叶脉叉状;
(3)小孢子囊厚囊性发育。	(2)精子具纤毛。
5. 化石类群的进化意义	
(1)本内苏铁: 启发出真花学说;	(1)叶由分到合: 源于茎;
(2)种子蕨(蕨和种子植物的纽带; 可能的被子植物的祖先)。	(2)大孢子球简化: 孢子叶和胚珠由多到少。

第5节 松柏纲（球果纲）(Coniferopsida) p183

一、松柏纲的主要特征

大孢子叶球 = n (1珠鳞 + 1-2胚珠 + 1苞鳞)
female cone = n (1 ovuliferous scale + 1-2ovules + 1 bract)
↓ develops ↓ develops ↓ develop ↓ develops
球果 cone = n(1种鳞 seeds scales + 1-2种子 seeds + 1苞鳞 bract)



自然之秘

1、1、2、3、5、8、13、21、34、55、89、144、233:the Fibonacci Sequence 斐波那契数列

黄金分割数的前六位是0.61803。

黄金分割是指将整体一分为二，较大部分与整体部分的比值等于较小部分与较大部分的比值，其比值约为0.618。这个比例被公认为是最能引起美感的比例，因此被称为黄金分割。在很多艺术品以及大自然中都能找到它。希腊雅典的巴特农神庙，达·芬奇的《维特鲁威人》，《蒙娜丽莎》的脸也符合黄金矩形，《最后的晚餐》同样也应用了该比例布局。

1、1、2、3、5、8、13、21、34、55、89、144、233

1/1=1:1/2=0.5;
2/3=0.66666
3/5=0.6
8/13=0.61538
13/21=0.61904
21/34=0.61764
34/55=0.61818
55/89=0.61797
89/144=0.61805
144/233=0.61802
→.....→0.61803

大孢子叶球 = n (1珠鳞 + 1-2胚珠 + 1苞鳞)
female cone = n (1 ovuliferous scale + 1-2ovules + 1 bract)
↓ develops ↓ develops ↓ develop ↓ develops
球果 cone = n(1种鳞 seeds scales + 1-2种子 seeds + 1苞鳞 bract)

珠鳞与苞鳞: 离生→半合生→合生

具翅的种子 (由胚珠发育而来)

种鳞 (来自珠鳞)

苞鳞

有长短枝之分



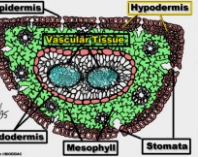
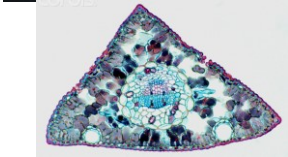
珠鳞与苞鳞：离生→半合生→合生

松柏纲Coniferopsida

松科、杉科、柏科特征比较

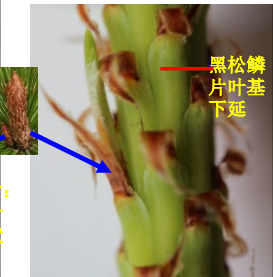
特征类型	松科	杉科	柏科
叶形	针形或条形	条形、披针形、钻形或鳞形	鳞形或刺形
叶、孢子叶着生方式	螺旋状排列	螺旋状排列(水杉例外)	交互对生或3~4轮生
小孢子囊数/小孢子叶	2	2~9(常3~4)	2~6
胚珠数/珠鳞	2	2~9	1~∞
珠鳞与苞鳞	离生	多为半合生(仅顶端分离)	完全合生
大、小孢子叶球	同株	同株	同株或异株

针叶-针叶树-针叶林-裸子植物



1. 松属Pinus：叶二型
长枝上叶：鳞叶螺旋状排列
短枝上叶：针叶成束

针叶：短枝短枝顶端，基部被叶鞘包被，叶鞘早落



雪松不是“松(Pinus)”是Cedrus
(Pinus)”而是Cedrus

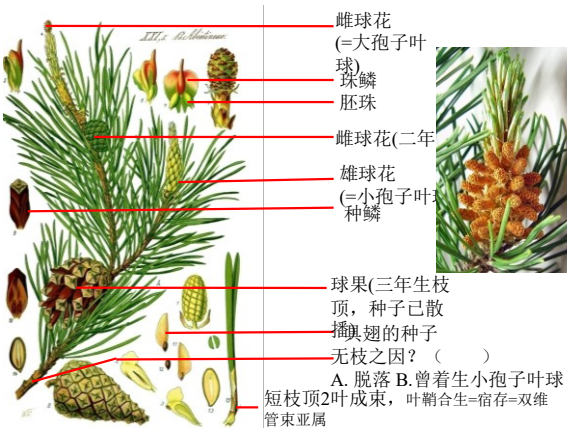
今后如果有人指着雪松说“这是松树”，你可投以



黄山松Pinus taiwanensis Hayata

渐渗杂交

马尾松Pinus massoniana Lamb.



雌球花

(=大孢子叶球)

珠鳞

胚珠

雌球花(二年生)

雄球花

(=小孢子叶球)

种鳞

球果(三年生枝顶，种子已散)

无翅的种子

无翅之因？()

A. 脱落 B. 曾着生小孢子叶球

短枝顶2叶成束，叶鞘合生=宿存=双维管束亚属

松柏纲（球果纲）(Coniferopsida)_{p183}

一、松柏纲的主要特征

二、3科比较

(一) 松科 (Pinaceae):

1. 松属(*Pinus*)

(1) 生活史

(2) 分二亚属

单维管束亚属 (*Strobus*): 叶鞘早落, 叶内具1维管束。

代表植物: 日本五针松 (*Pinus parviflora* sieb. et Zucc.)、华山松 (*Pinus armandii* Franch.)、

红松 (*Pinus koraiensis* Siebold et Zuccarini.)、古刺果松 (Great Basin bristlecone pine)

(*Pinus longaeva*)

双维管束亚属 (*Pinus*): 叶鞘宿存, 叶内具2维管束。

代表植物: 黄山松 (*Pinus taiwanensis* Hayata)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)

生物学现象: 旗形树 (畸形树)、渐渗杂交

2. 其他属: 雪松属 *Cedrus*

松科的银杉 (*Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang) 的标本是1956年在广西龙胜县首次采集到的。植物学家陶铸和匡可任研究了标本, 确定这不仅是松科的一个新种, 而且是一个新属。1958年银杉作为新属、新种正式公布, 裸子植物的系统发育图上, 又一大片空白被填补。银杉被称为植物界的“大熊猫”, 因为它同大熊猫一样均为孑遗生物, 十分古老和珍贵, 对于研究古代的植



Cathaya argyrophylla
Chun et Kuang

Cathaya
(*Can* 'Ost')
N
(古文诗韵)中国
Cathaya
因马可·波罗
在他的游记中
的使用而流行
的中世纪对中
国的称谓。

松柏纲（球果纲）(Coniferopsida)_{p183}

一、松柏纲的主要特征

二、3科比较

(一) 松科 (Pinaceae):

1. 松属(*Pinus*)

(1) 生活史

(2) 分二亚属

单维管束亚属 (*Strobus*): 叶鞘早落, 叶内具1维管束。

代表植物: 日本五针松 (*Pinus parviflora* sieb. et Zucc.)、华山松 (*Pinus armandii* Franch.)、

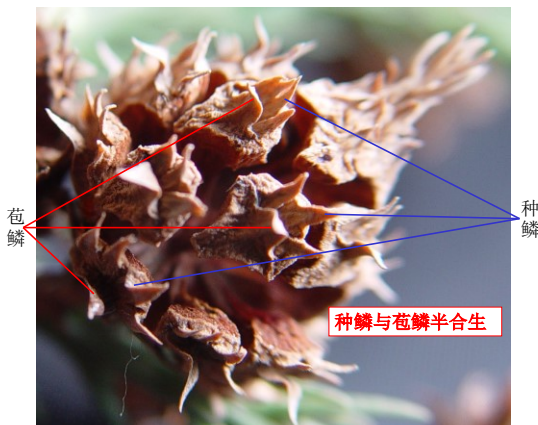
红松 (*Pinus koraiensis* Siebold et Zuccarini.)、古刺果松 (Great Basin bristlecone pine)

(*Pinus longaeva*)

双维管束亚属 (*Pinus*): 叶鞘宿存, 叶内具2维管束。

代表植物: 黄山松 (*Pinus taiwanensis* Hayata)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)

生物学现象: 旗形树 (畸形树)、渐渗杂交

2. 其他属: 雪松属 *Cedrus*; 落叶松属 *Larix*; 金钱松 *Pseudolarix amabilis*; 冷杉属 *Abies*; *Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang

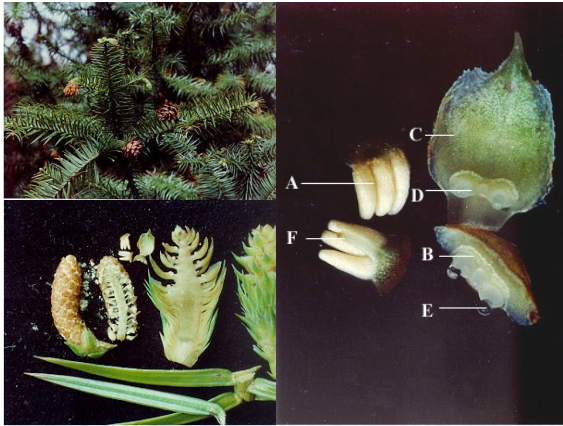


Figure 6.10 This coastal redwood is thriving despite the removal of its lower heartwood and a little of its sapwood.



松柏纲（球果纲）(Coniferopsida)p183

二、3科比较

(一) 松科 (Pinaceae)

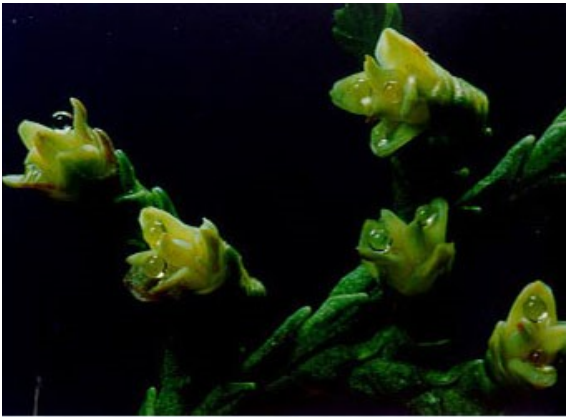
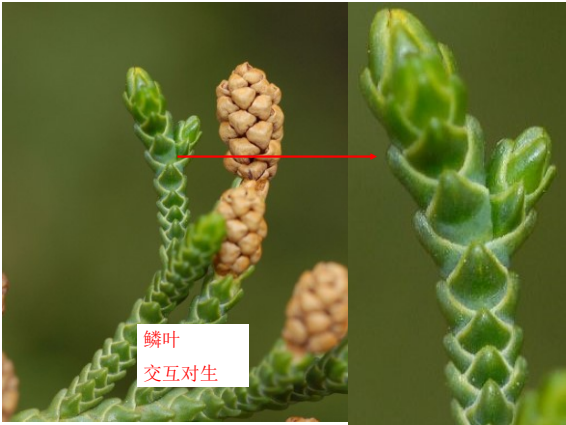
(二) 杉科 (Taxodiaceae)

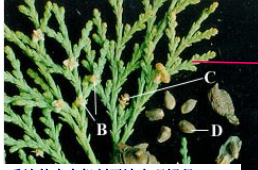
种鳞与苞鳞半合生
柳杉、水松、北美红杉、水杉

松柏纲Coniferopsida

表 6-1 松科、杉科、柏科特征比较

特征类型	松科	杉科	柏科
叶形	针形或条形	条形、披针形、钻形或鳞形	鳞形或刺形
叶、孢子叶着生方式	螺旋状排列	螺旋状排列 (水杉例外)	交互对生或3~4轮生
小孢子囊数/小孢子叶	2	2~9 (常3~4)	2~6
胚珠数/珠鳞	2	2~9	1~∞
珠鳞与苞鳞	离生	多为半合生 (仅顶端分离)	完全合生
大、小孢子叶球	同株	同株	同株或异株





重演的内在机制无法合理解释
科学发展至今，我们仍旧没有发现这种重演对一个物种的生存发展到底有何意义。生命行为是高效率的，对于生物来说，这种重演造成了很大的资源能量的浪费，是得不偿失的。即使存在，也必然在生存竞争中被淘汰。动物的重演难道仅仅是为系统演化提供一个并不有力的证据吗？生物决不可能毫无根据的简单重复系统演化过程，除非这个过程是它生存发展必不可少的。但是现代科学未能找出重演律存在的意义。要么科学的发展有限，要么重演律根本就不是客观存在。



1866年海克尔在其《普通形态学》一书中提出了生物重演律(或称生物发生律)。他对生物重演律作了这样的说明:“生物发展史可分为两个相互密切联系的部分,即个体发育和系统发育。也就是个体的发育历史和由同一起源所产生的生物群的发展历史。个体发育史是系统发育史的简单而迅速的重演。”

容易引起混淆的名称

名杉而不属松科的有: 杉科的水松和金松、红豆杉纲罗汉松科的罗汉松、鸡毛松和陆均松等。

名杉而不属杉科的有松科的冷杉、云杉、银杉、铁杉、黄杉和油杉等属; 南洋杉科的南洋杉、贝壳杉等属; 还有红豆杉纲三尖杉科的三尖杉, 红豆杉科的红豆杉、白豆杉、穗花杉等种。

竹柏属罗汉松科而非柏科。

第6节 红豆杉纲 (紫杉纲) (Taxopsida) p.213



第6节 红豆杉纲 (紫杉纲) (Taxopsida)

本纲植物曾属松柏纲，但其大孢子叶特化为珠托或套被，不形成球果，种子具肉质的假种皮或外种皮，故单列1纲。



Division Coniferophyta: Yew (*Taxus* spp)



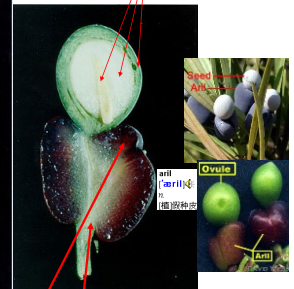
Figure 22.0 The seeds of yew (*Taxus*) are not produced in cones and are surrounded at maturity by a red, fleshy, cuplike structure called an aril.



红豆生南国:红豆——豇目



名称? 世代? 倍性?



苞片与轴愈合发育成肉质种托

罗汉果? 葫芦科

第7节买麻藤纲 (Gnetopsida)



图 4-51 百岁兰
(*Welwitschia mirabilis*)

盖被-导管-无颈卵器

没有颈卵器的颈卵器植物

买麻藤纲植物共有3目, 3科, 3属, 约80种, 源于新生代; 是裸子植物中最进化类群:
①茎内次生木质部有导管;
②包裹胚珠的盖被(大孢子叶)发育成假种皮;
③许多种类有多核胚囊而无颈卵器(买麻藤目、百岁兰目)。

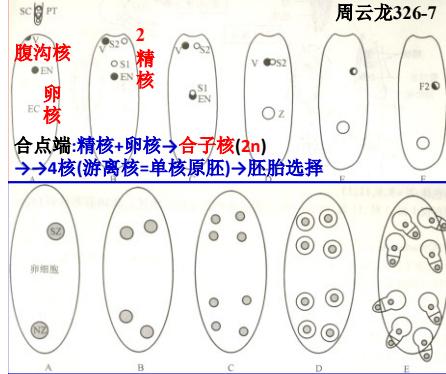


图 4-49 买麻藤
(*Gnetum montanum*)
上: 叶及成熟的种子

草麻黄

大孢子叶-羽状大孢子叶-珠领-珠鳞-套被和珠托-盖被-心皮

珠孔端: 精核+腹沟核→超数合子核(2n)
→4核(游离核=单核原胚)→胚胎选择



百岁兰 *Welwitschia mirabilis* 是奥地利植物学家 Friedrich Welwitsch (1806-1872) 在1860年发现于非洲南部纳米比亚沙漠中。千年兰是纳米比亚的国花, 并被选为纳米比亚国徽图案的一部分。

据记载最老的百岁兰寿命达2000多年, 所以人们又称其为“千年兰”。



	被子植物双受精	裸子植物双受精
广泛性	被子植物特有 无例外	麻黄属、买麻藤属存在。广泛性?
第一受精	精子二型性, 偏向受精 珠孔端: 小精子+卵细胞→合子(2n)→胚	合点端: 精核+卵核→合子核(2n)→4核(游离核=单核原胚)→胚胎选择
第二受精	合点端: 小精子+中央细胞→初生胚乳核(3n: 精核+卵的姊妹核+非卵的姊妹核)→胚乳	珠孔端: 精核+腹沟核→超数合子核(2n)→4核(游离核=单核原胚)→胚胎选择
最终产物	胚(2n)+ 胚乳(3n稀5n; 精核+卵的姊妹核+非卵的姊妹核)	1个胚(2n) [遗传上, 2精核等同←生殖细胞; 卵核=腹沟核: 源自大孢子; 所以留下哪个胚都一样。但如此复杂的过程有什么生物学意义? ——未知]

裸子植物Gymnosperm的分类:

苏铁纲Cycadopsida

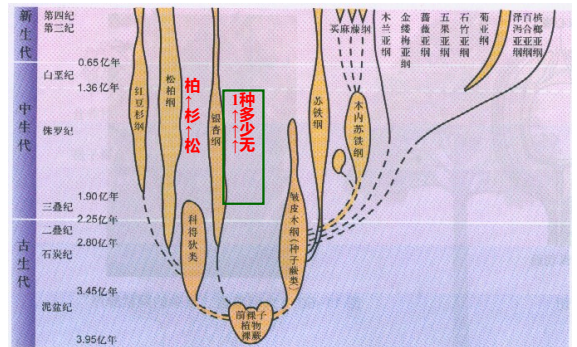
银杏纲Ginkgo-

松柏纲Conifer-

红豆杉纲Tax-

买麻藤纲Gnet-

五者关系? → → → →



裸子植物可能非单系而是多系, 不是自然类群, “乌合之众(多系类群)”也。苏铁远银杏而近被子植物。