

2021 年秋季学期

# 第 6 讲 植物界的多样性

沈 显

生

中国科学技术大学  
shenxs@ustc.edu.cn

生物分类学是对生物进行物种鉴定、命名和系统排序的经典科学。它属于博物学。

先看 2 个视频：你们猜一猜，是植物，还是动物？

# 主要内容

## 一、植物界的新概念

## 二、植物界的多样性

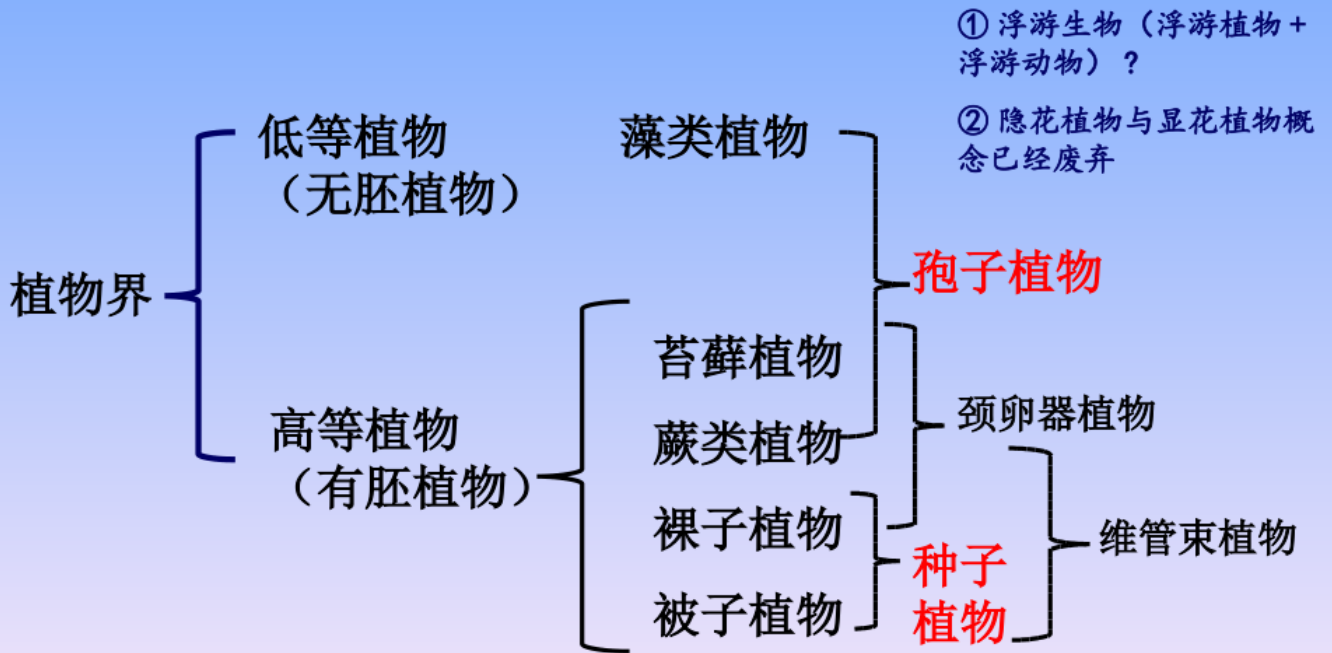
## 三、生物多样性的价值与保护

### 一、植物界的新概念

- **1735**，Linnaeus 二界系统：**动物界**，**植物界**，**矿物界**。**1866**，Haeckel 三界系统：**原生生物界**，**植物**，**动物**。**1938**，Copland 四界系统：**原核生物界**，**原生生物界**，**动物**，**植物**。**1969**，Whittaker 五界系统：**原核生物界**，**原生生物界**，**真菌界**，**植物界**，**动物界**。
- 五界系统中植物的定义：**具有细胞壁和液泡**，并以**孢子繁殖的自养生物**，及以**种子繁殖的生物**。
- 植物细胞的三大特征：**细胞壁**、**质体**和**液泡**。
- **95%植物具有2种植物体（孢子体 $2n$ 和配子体 $n$ ）。**

# 五界系统中的植物界的类群

(不包括蓝藻、菌类、地衣类)



生物演化“由简单到复杂，由低等到高等”的概念是否合适？哲学 VS 科学？

## 二、植物界的多样性

地球上的生物量，90% 以上是植物的生物量。

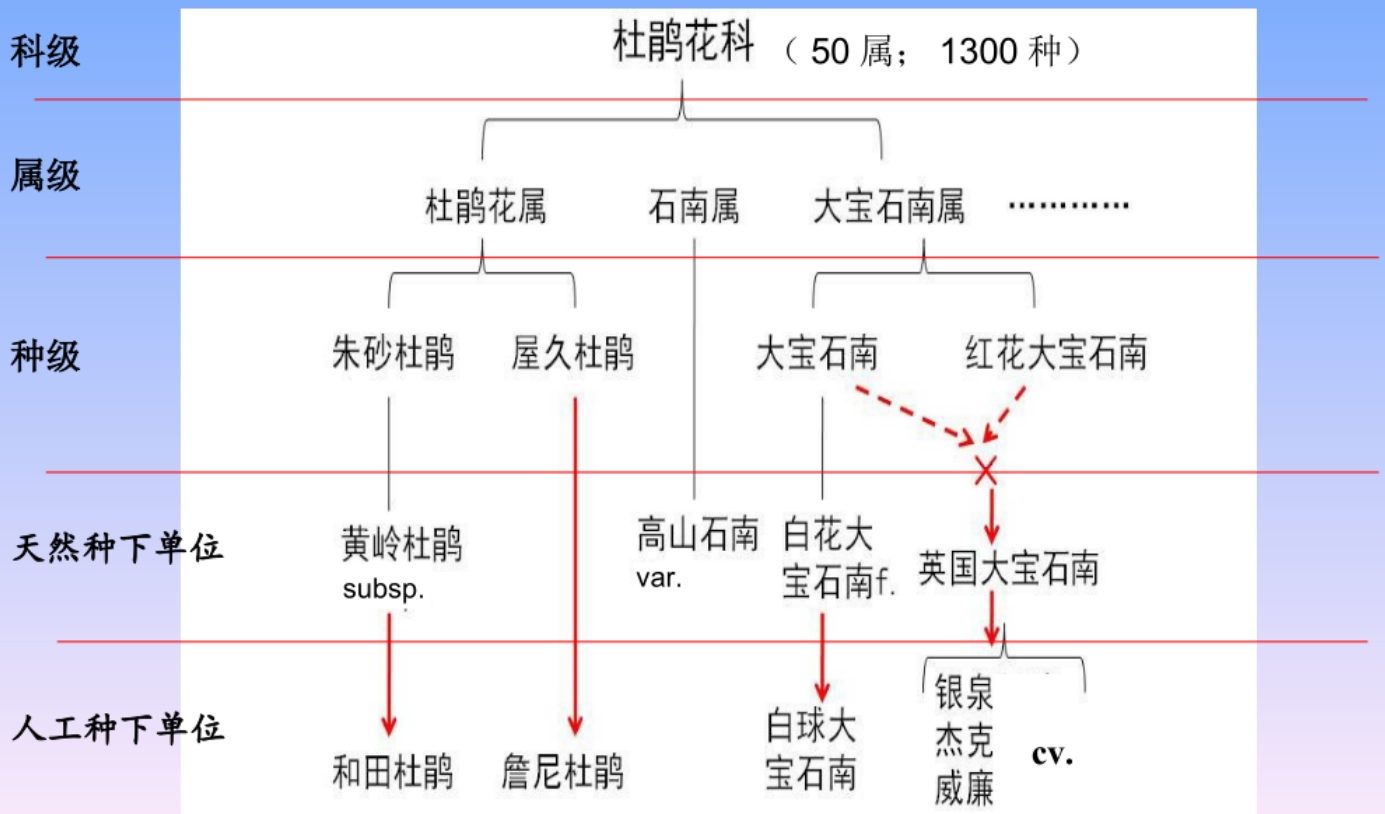
- 物种多样性
- 遗传多样性
- 生态环境多样性
- 习性多样性
- 营养方式多样
- 繁殖方式多样性
- . . . . .

# (一) 植物的物种多样性

- 植物总数 约 50 万种
- 被子植物 28-29 万种
- 裸子植物 0.08 万
- 蕨类植物 0.4 万
- 苔藓植物 2.3 万
- 地衣 2.6 万
- 真菌 12 万 (两界系统)
- 藻类植物 3 万

## 生物分类阶元的系统性

界 门 纲 目 科 属 种 ①人为设置；②特征起源时间不同；③种十分重要。



# 植物的命名

## 双名法 ( Binomial nomenclature )

C. Linnaeus 双名法：物种的学名由两个拉丁词或拉丁化词组成。

**属名 + 种加词 + 命名人**

- ① 属名的第一个字母大写；种加词全部小写。
- ② 属名不可重复使用，种加词可以重复使用。
- ③ 在正式出版物中，属名和种加词在印刷时都用斜体。

学名 ( Scientific name ) 组成举例：

银杏 *Ginkgo biloba* L.

苹果 *Malus pumila* Mill.

英国皇家植物园的《邱园索引》 ( **Index Kewensis** )

## 植物学名的演变：杉木的命名过程

**命名优先权**：对发表时间的保护。 1867.8 国际植物命名法规，约 5 年召开国际植物学大会，命名优先权， 1753.1.1 前名称无效。

- 1803 , Lambert 发表新种：

*Pinus lanceolata* Lamb. (注：符合林奈双名法)

- 1826 , Rich. 发表新种：

*Cunninghamia sinensis* R. Br. ex Rich.

- 1827, Hooker 认为，上述 2 个种是同一种植物，应该属于 *Cunninghamia*.

新组合名： *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.

基本异名： ( *Pinus lanceolata* Lamb. )

异名： ( *Cunninghamia sinensis* R. Br. ex Rich. )

# 植物名称的多样性

学名	英文名	中文名	俗名	商品名
<i>Zea mays</i>	corn	玉蜀黍	棒子 / 包谷 / 玉芦	玉米
<i>Solanum tuberosum</i>	potato	阳芋	土豆 / 地蛋 / 洋芋	马铃薯

注意：中文名有重复，以拉丁学名为准。中药名称更复杂，一个植物不同器官有不同药名。

人参 Ginseng Radix ;

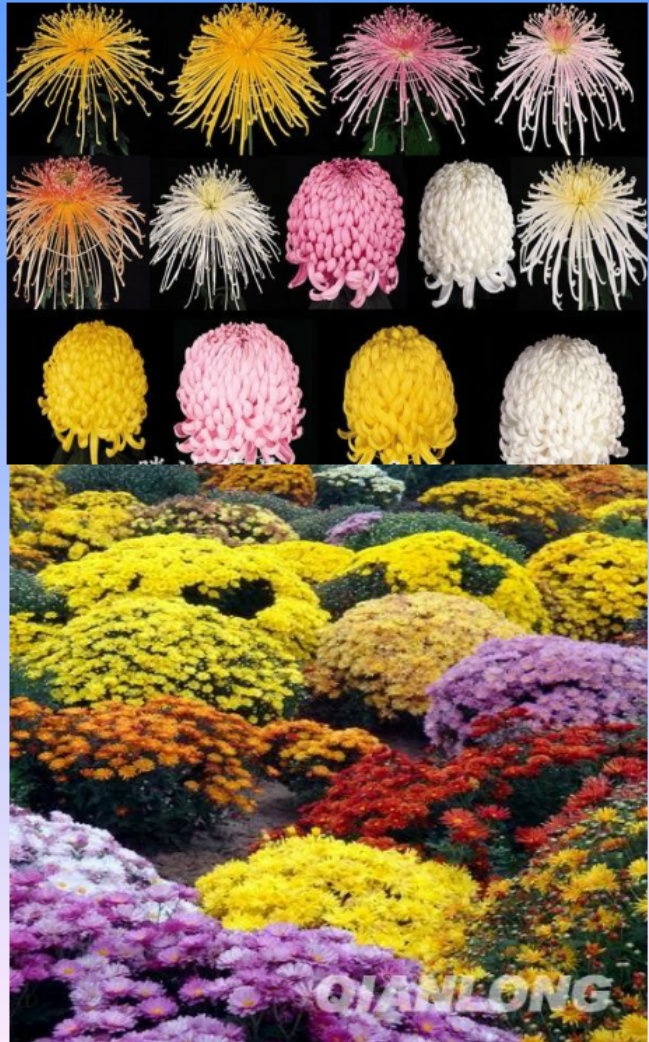
荔枝核 Litchi Semen ;

生姜 Zingiberis Rhizoma Recens

## （二）植物的遗传多样性

- 自然植物类群中的种下单位
- 人工栽培条件下的品种
- 太空育种等手段获得的新品种
- 转基因改造的“新物种”和新品种

# 植物种下单位的遗传多样性：



## ① 野生状态的种下单位

:

亚种

变种

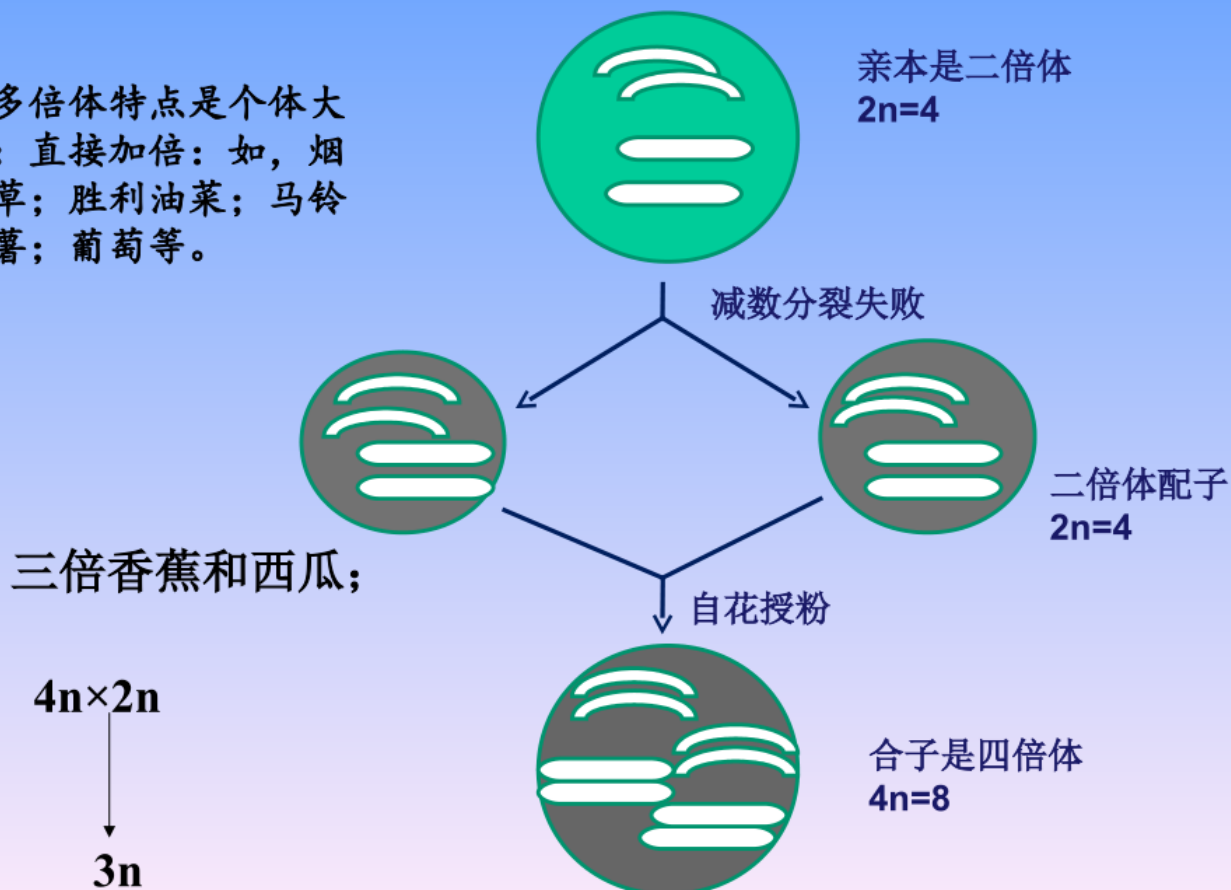
变型

## ② 栽培与驯化：

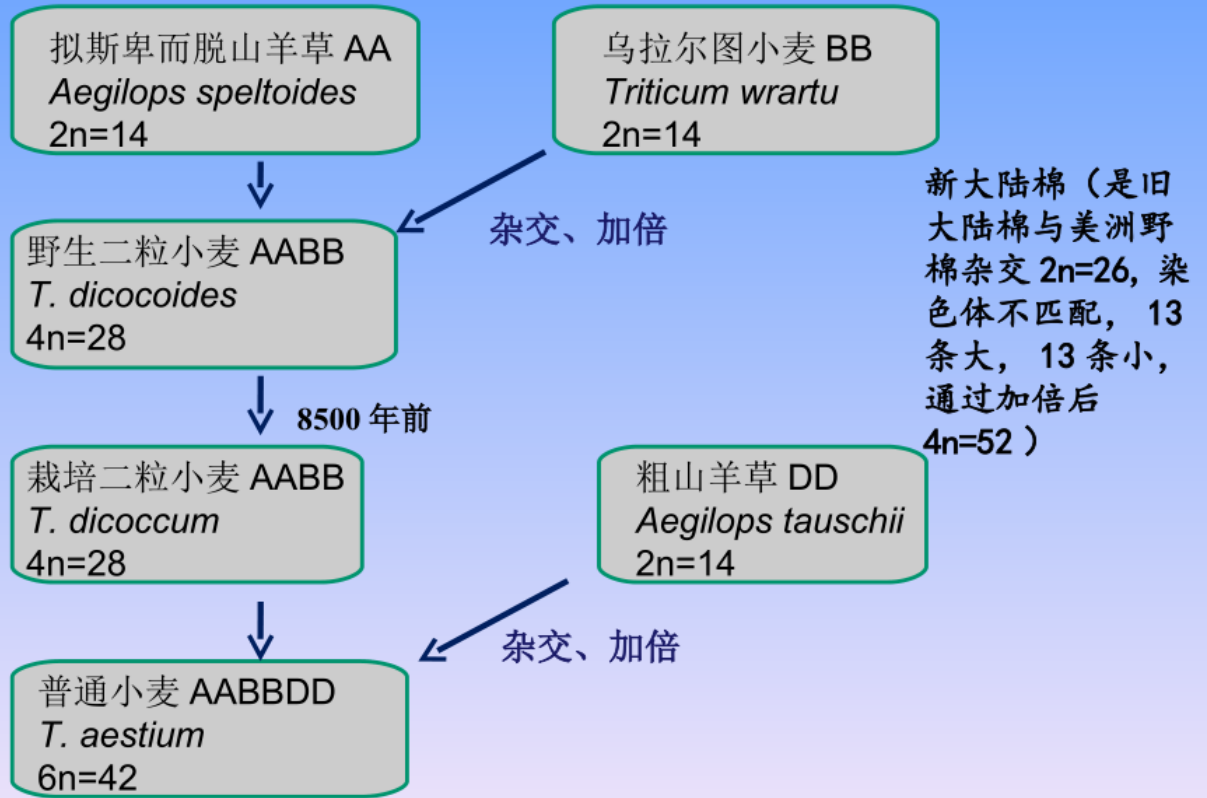
品种

## 植物同源多倍体的形成方式

多倍体特点是个体大：  
直接加倍：如，烟草；胜利油菜；马铃薯；葡萄等。



# 植物异源多倍体的形成方式



利用同样方法，1965 年将普通小麦与黑麦杂交加倍获得八倍体小黑麦。

## 人类对野生甘蓝突变株的选育





甘蓝丰富了  
我们餐桌的  
食物



甘蓝菜 (包菜)



抱籽甘蓝



榨菜



宝塔菜 (罗马甘蓝)



花椰菜 (白色、紫色)



观叶甘蓝



球茎甘蓝



西蓝花



羽衣甘蓝



重庆涪陵榨菜 ( *Brassica juncea* var. *tnmida* )

安徽涡阳莴苣属苔菜 (*Lactuca sativa* var. *angustata*)



# 南瓜属 (*Cucurbita*) 的 5 个栽培种

- (1) 黑籽南瓜 (*Cucurbita ficifolia*)
- (2) 墨西哥南瓜 (*C. mixta*)，又叫灰籽南瓜
- (3) 印度南瓜 (*C. maxima*)，又叫笋瓜、金瓜、西洋南瓜
- (4) 中国南瓜 (*C. moschata*)，又叫倭瓜、番瓜，其品种：
- (5) 美洲南瓜 (*C. pepo*)，又叫西葫芦



- 中国南瓜
- 大磨盘南瓜
  - 小磨盘南瓜
  - 牛腿南瓜
  - 蛇南瓜
  - 黄狼南瓜
  - 蜜本南瓜

《中国西瓜甜瓜》2002 (3)

## 南瓜的高能量射线的诱变——观赏南瓜的多样性



图片来自网络

以色列 R-144 西红柿（共结实约 4500 枚，中国科学技术大学）

王永教授课题组

《河南科技》2003



温室营养液深液流无限生长型栽培技术，据日本资料，一棵番茄结出 13312 个果，一棵黄瓜结出 3300 果的当前世界最高水平。——《农业工程学报》2002, (6)



余锡寿提供照片

2011 年南京农业科技园培养的以色列 R-144 西红柿结果实 7500 枚

# 野生植物的基因多样性有多重要？

- 联合国《生物多样性公约》中国首席科学家薛达元博士说：“有时候，如果找到了一个合适的野生品种，甚至有可能该变一个国家和民族的命运。”
- ① 世界水稻产量有2次飞跃，都与在中国发现野生稻品种有关。
- ② 20世纪中期，美国大豆因线虫病濒临灭绝，正是“北京小黑豆”的基因拯救了它。
- ③ 1846-48 在爱尔兰马铃薯“卢姆伯”萎缩病造成惨绝人寰的饥荒悲剧，后来靠野生“智利深红”的抗萎缩病基因而得救。
- ④ 2001.9.25 《南方日报》“种中国豆侵美国权？”孟山都公司在上海郊区找到野生大豆，培育高产品种，申请64项专利。

引自迈克尔·波伦《植物的欲望》

## （三）植物的生态环境多样性

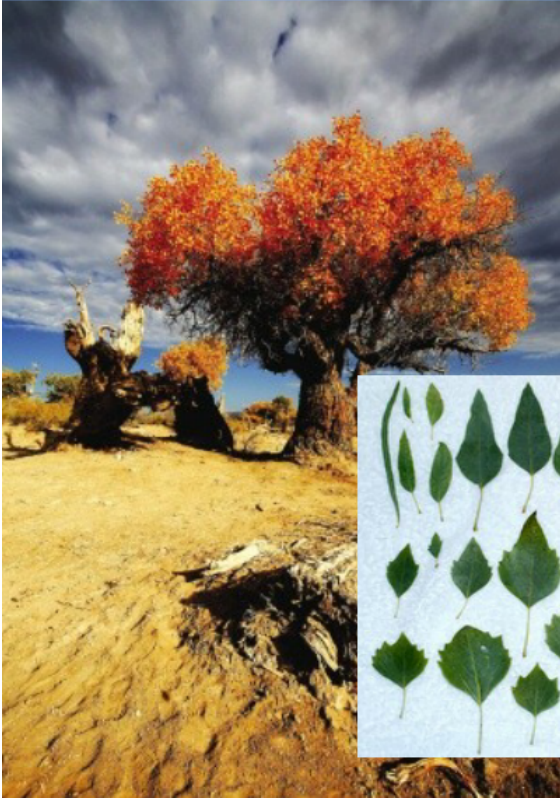
生物为了适应不同的生态环境，各种生物群落与环境构成了生态学功能单位，即生态系统。生态系统多样性是指生物圈内的生态环境、生物群落和生态过程的多样化过程。

植物具体的生长环境叫做生境。



# 1、生境对植物形态的影响

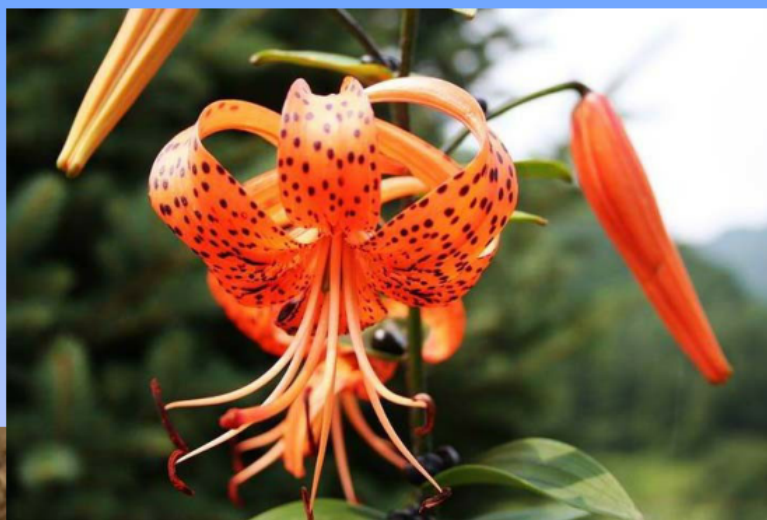
胡杨的叶形是由环境修饰的，在分类学上没有意义。



# 2、植物主动适应环境

- 适应自然环境
- 适应人工环境（作物与杂草）
- 从赤道到南北极
- 从赤道到高山
- 从陆地到湖泊及海洋

## 两面下注：适应自然干扰环境：卷丹的三重生殖策略



沈显生摄



适应捕食环境—  
拟态

美洲夹蝶的幼虫专门  
取食西番莲

西番莲主动逃避捕食  
的策略是改变叶片形  
态；形成模仿蛱蝶卵  
的黄色癭瘤点。



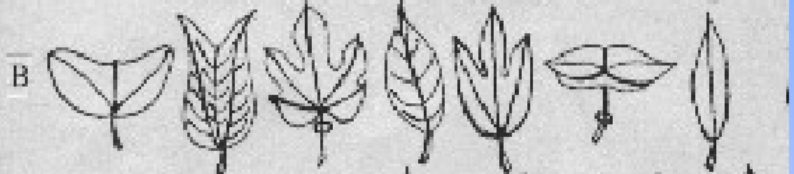
# 西番莲是如何“模仿”周围其他植物叶形的？

## 美洲西番莲叶型变化

特立尼达 →



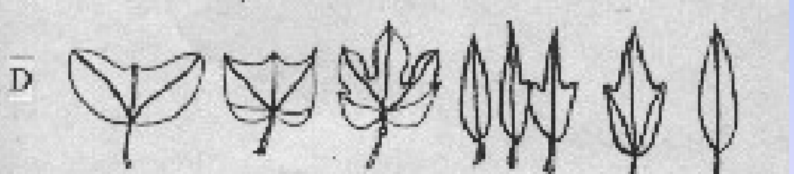
哥斯达尼加 →



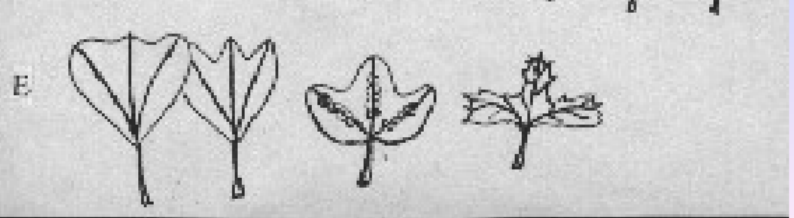
墨西哥 →



得克萨斯 →



阿拉斯加 →



## (四) 植物的营养方式多样性

### 寄生和腐生是高级性状

大花草 (科)



肉苁蓉 (列当科)



天麻 (兰科)



水晶兰 (鹿蹄草科)



菩提樹

桑寄生

# 寄生植物

桑寄生科植物為確保入侵宿主，種子無種皮，裸露的胚乳包裹胚，表面具粘液（雀膠液  $C_{10}H_{24}O_4$ ）是進化適應

槲寄生種子視頻



钝果寄生属



## 重寄生现象

*Phoradendron scabberimum* on *Ph. longifolium*





# 食虫植物是自养兼异养的



猪笼草



捕蝇草

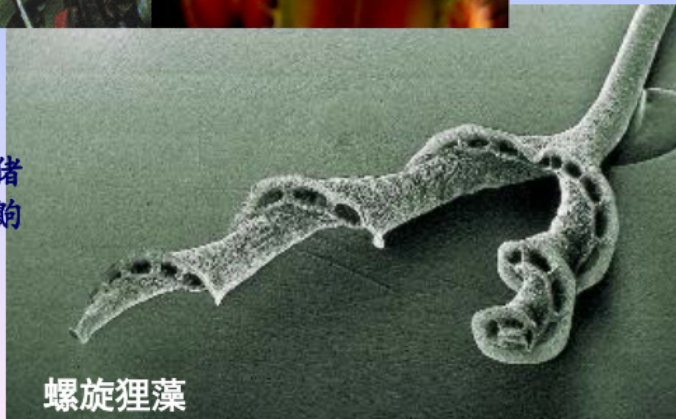


茅膏菜

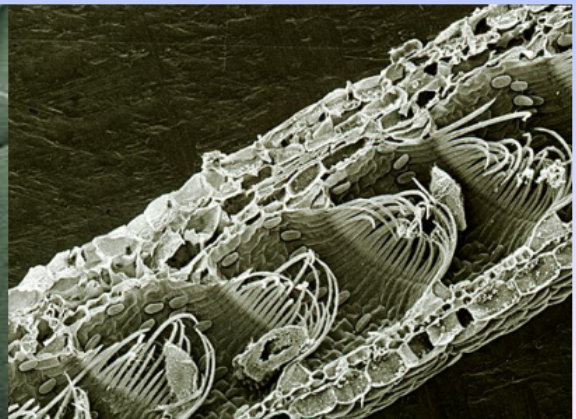


西番莲

播放视频猪  
笼草与树鼯



螺旋狸藻



## (五) 植物的其他方面多样性

植物的多样性不仅表现在物种、遗传、生境、营养方式等，还表现在分布、大小、习性、形态、结构、生活史、繁殖方式多个方面。

习性方面：草本、藤本、乔木（具过渡状态）

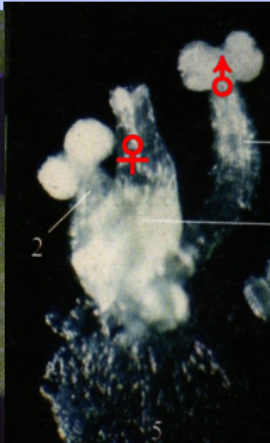
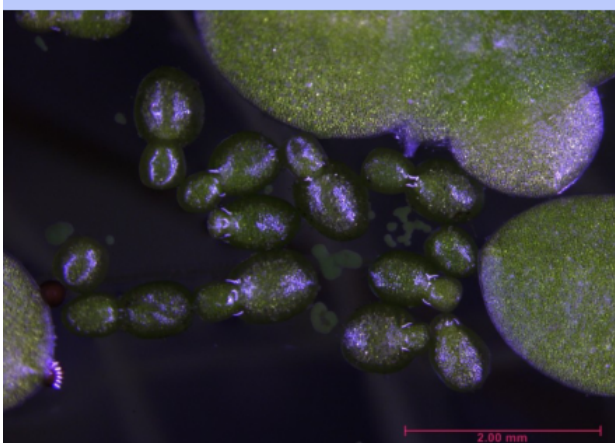
次生代谢物质方面：是资源植物和药用植物的基础

世界上最小的被子植物

西区图书馆北池塘茭萍

世界上最高的树种

望天树

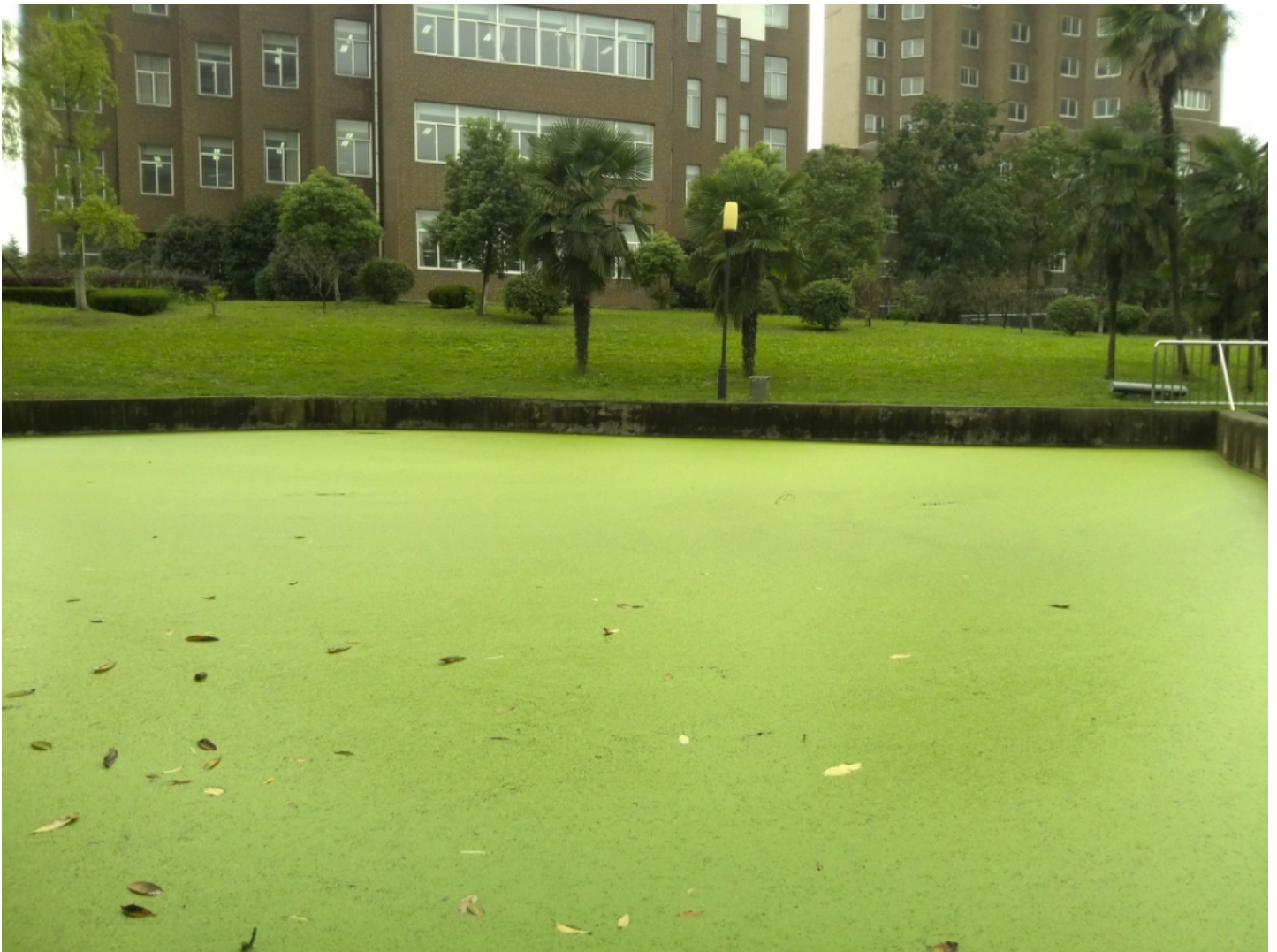




前者：图书馆池塘里是浮萍  
浮萍科是被子植物



后者：红色水面是满江红  
满江红科是蕨类植物

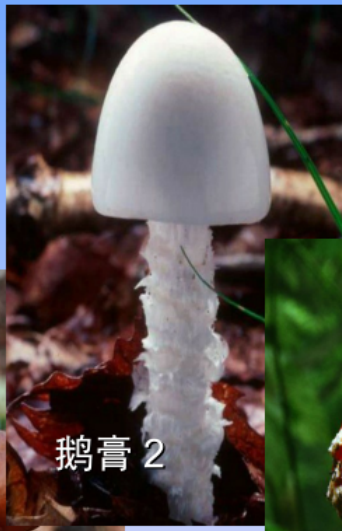




谨慎食用野生蘑菇，毒蘑菇是难以识别的



鹅膏 1



鹅膏 2



丝盖伞



鹿花菌



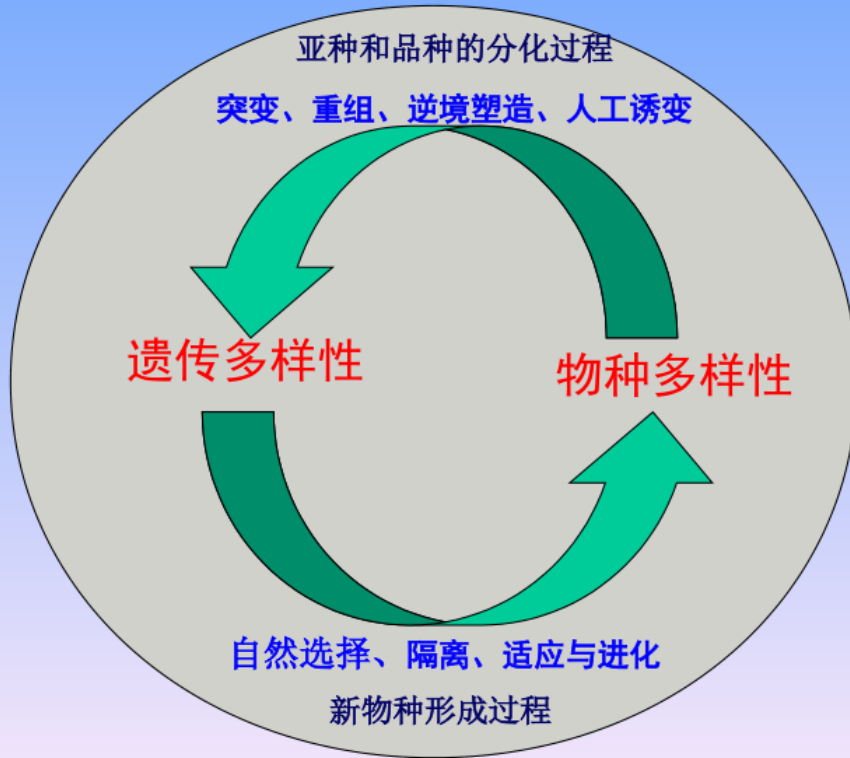
毒菌



蛤蟆菌

# 生物多样性是大自然进化的产物

## 生物多样性 3 个部分间的联系



## 生态环境多样性的塑造作用

## 三、生物多样性的价值与保护

### (一) 植物、动物和菌类提供人类的生活资料



鸡、鱼、肉、蛋、奶

- 粮、油、糖、果、菜
- 棉、麻、丝、酱、茶
- 烟、酒、姜、醋、杂



人们研究生物与环境的关系，通过采取多种途径，希望获得最高产量。

## （二）保障人类的健康

1. 有益方面：疾病治疗；疾病预防与保健；娱乐、旅游与疗养
2. 有害方面：致病微生物，寄生虫，有毒动植物。

## （三）改善我们的环境

- 生物多样性可维持生物圈的生态平衡
- 植被可调节气候、涵养水源、保持水土、净化空气
- 生物群落可净化水体、加速物质循环
- 生物群落利于农业、林业的害虫防治

## （四）生物多样性的保护

当今人类社会活动极大地加速了生物多样性的丧失，包括栖息地破坏、物种绝灭、遗传基因丢失。

生物多样性保护是以挽救生物多样性、研究生物多样性和持续、合理利用生物多样性为宗旨的理论研究与实践。1992年，联合国环境与发展大会，签署了《生物多样性公约》。中国的自然保护区面积共占国土面积18%。2021年10月昆明举办2020世界生物多样性保护大会。

**保护途径：迁地保护、就地保护、种质基因离体保护。**

## 种子银行（基因银行）

- 有种子就有希望，有未来。20世纪20年代，前苏联的瓦维洛夫建立世界上第一家种子银行。如今全世界1400家种子银行。
- 英国千年种子库：1997，英国千年种子库投入8000万英镑，存储2.4万种植物种子（世界第三）
- 中国第一家种子银行：中国西南野生生物种质资源库（规模世界第二，类型丰富，2005建设，2007使用）
- 挪威斯瓦尔巴德全球种子库：2008，距北极点130公里在永冻层下120米建设1000平方米仓库，为全球1400个种子银行提供服务，保存近72万种子（世界第一）

## 种子银行如何保存种子？

- “Harrington 法则”——储藏温度每下降5℃，种子寿命延长一倍。种子银行一般控制在零下20℃。
- 采集种子——签收登记——初次干燥——清理——X光检测/剪切检测——计数——二次干燥——初次萌发实验——分装/入库——再次萌发实验（5-10年进行1次）——繁殖/更新（当萌发率低于75%时，进行人工繁育成苗，并更新种子）
- 一般来说，种子都爱“睡觉”，但时间长短不一。（除了我国辽宁千年的古莲子发芽，俄国在3万多年前冰河时期洞穴发现柳叶蝇子草 *Silene salicifolia* 种子发了芽）

——引自赵彦，《种子的智慧》，2015

一个物种可能影响一个国家的经济命脉，一个基因可能关系到一种生物的兴衰，一个生态系统可能改变一个地区的面貌。



加拿大的糖槭

## 生物多样性是进化的结果

- 生命是一个开放系统，生命与环境是一个整体。生物多样性是进化的结果，是生物与环境相互作用的结果。除了突变、重组、基因水平迁移、隔离、杂交和人工选育外，一方面，生物对环境的主动适应，并且影响着环境；另一方面，环境对生物的选择压力和定向塑造作用，最终形成了丰富的生物多样性。

生命是顽强的，但是，物种和生态环境却都是脆弱的，需要我们人类的精心呵护。

生物多样性是人类赖以生存的物质基础，保护了生物多样性（物种、基因、生态系统），就是保护了人类自己。

2021-10-11 ~ 15 昆明 2020 世界生物多样性保护缔约方第 15 届大会，中国宣布成立 5 个国家公园：三江源国家公园、东北虎豹国家公园、大熊猫国家公园、海南热带雨林国家公园、武夷山国家公园。10-19 发布《关于进一步加强生物多样性保护意见》。

## 主要内容回顾

- 一、植物界的新概念
- 二、植物界的多样性
- 三、生物多样性的价值与保护