



# 协同进化与 生物多样性的形成

尹玉文东  
2022/06/07

# CONTENT

## 目录

- **协同进化** Coevolution
- **生物多样性的形成** Biodiversity
- **生物进化理论在发展** Evolutionism

# 一、协同进化

# 达尔文的猜想

- 达尔文曾发现一种兰花（长距武夷兰）长着细长的花距，其底部储存着花蜜。
- 达尔文推测，这种花的形成绝不是偶然的，肯定存在这样的昆虫，他们生有同样细长的吸管似的口器，可以从中吸到花蜜。

花距：植物花瓣向后延伸的长状管，花蜜的容器



# 达尔文的猜想

- 达尔文做出上述推测的理由是什么？
- 兰花的生殖离不开昆虫的传粉，如果没有与兰花结构相适应的昆虫（靠细长的口器获取花距底部的花蜜），这种兰花就难以传粉受精，这个物种也就不存在了。
- 如果后来未发现这样的蛾类昆虫，是否能说达尔文的推测是错误的？
- 后来未发现，那么达尔文的猜测仅仅是一种猜想，不能被证实。未发现不等于昆虫不存在，不能说明达尔文是错误的。



# 达尔文的猜想

- 50年后，科学家果然发现了这样的蛾类昆虫——马岛长喙天蛾。
- 1903年，沃尔特·罗斯柴尔德男爵和昆虫学家卡尔·乔丹发现马达加斯加存在预言中的飞蛾。
- 这种飞蛾吸食花蜜的长喙长度约20~35cm.

# 达尔文的猜想

- 50年后，科学家果然发现了这样的蛾类昆虫——马岛长喙天蛾。
- 1903年，沃尔特·罗斯柴尔德男爵和昆虫学家卡尔·乔丹发现马达加斯加存在预言中的飞蛾。
- 这种飞蛾吸食花蜜的长喙长度约20~35cm.
- 长舌只在准备吸食花蜜时才会展开。





# 协同进化的概念

## 对象

不同物种之间、生物与无机环境之间

## 作用

在相互影响中不断进化与发展

## 意义

通过漫长的协同进化过程，地球上出现了丰富多彩的基因库、千姿百态的物种、多种多样的生态系统





# 猎豹和鹿



猎豹和鹿的种间关系是什么？  
这种关系对种群的发展有什么作用？如何起作用？

# 猎豹和鹿

捕食关系。

促进种群发展。

自然选择，有利于鹿种群中肌肉发达、动作敏捷的个体，也有利于猎豹种群中跑得快的个体。

# 捕食者在协同进化中的作用

## 精明的捕食者策略

捕食者所吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体，客观上起到了促进种群发展的作用。

此外，捕食者一般不能将所有的猎物都吃掉，否则自己也无法生存。

## 收割理论

捕食者往往捕食个体数最多的物种，这样就会避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面，为其他物种的形成腾出空间。捕食者的存在有利于增加物种多样性。

——美国生态学家斯坦利

# 种间关系?

还有哪些?

# 种间关系 —— 海葵和寄居蟹

- 寄居蟹为了保护自己，会钻到软体动物的空壳里去。
- 当寄居蟹找到一种合适的海葵之后，使用螯把海葵从附着体上取下来，利用海葵有毒的触手保护自己。
- 而寄居蟹则背着海葵，四处觅食，增加海葵的存活机率。
- 海葵为寄居蟹提供保护，寄居蟹扩大海葵的觅食范围



# 种间关系 —— 根瘤菌和豆科植物

- 根瘤菌：生物固氮
- 豆科植物可以向根瘤菌提供营养
- 同时根瘤菌向豆科植物提供氮源





# 协同进化的 类型与实例

不同物种间

生物与环境

## 包含种间关系

## 实例

原始合作

海葵和寄居蟹

互利共生

根瘤菌和豆科植物

捕食

猎豹和鹿

寄生

粘液瘤病毒和兔子

种间竞争

作物和杂草

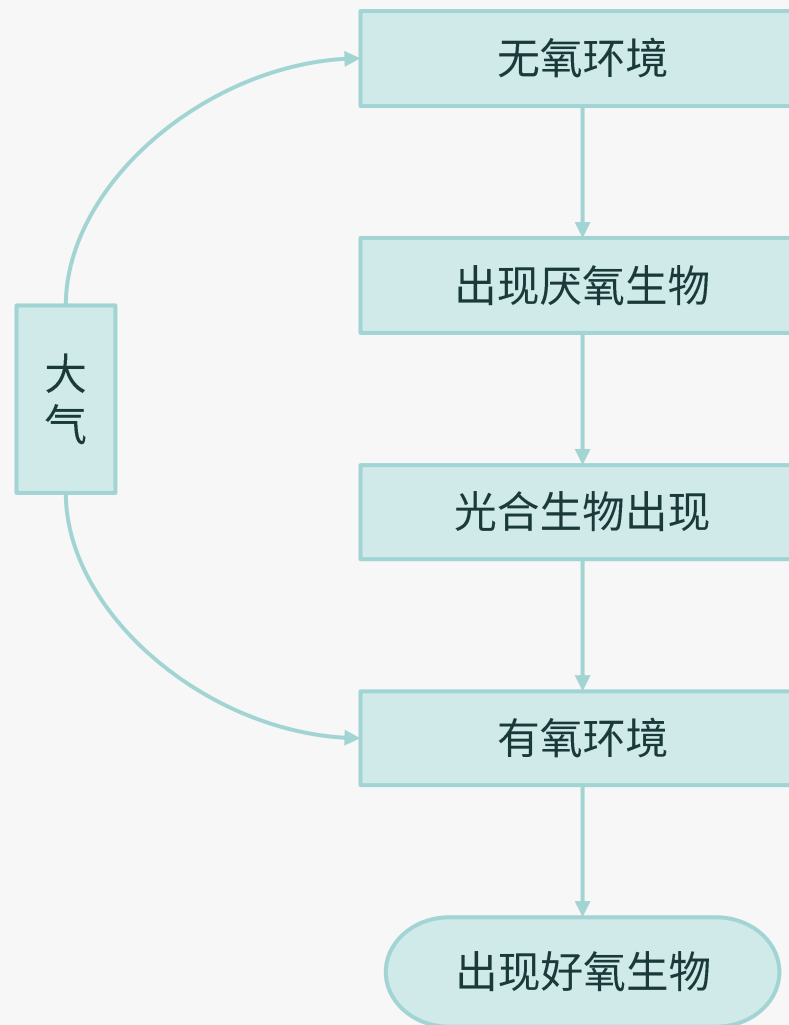


# 生物与无机环境

生物影响环境

环境影响生物

好氧生物的出现



# 协同进化的 类型与实例

## 不同物种间

### 包含种间关系

### 实例

原始合作

海葵和寄居蟹

互利共生

根瘤菌和豆科植物

捕食

猎豹和鹿

寄生

粘液瘤病毒和兔子

种间竞争

作物和杂草

## 生物与环境

生物影响环境  
环境影响生物

好氧生物的产生

# 判断

1. 协同进化仅发生在不同生物之间。 ×
2. 协同进化都是通过物种之间的生存斗争实现的。 ×
3. 物种间的协同进化是通过生存斗争实现的。 ×
4. 在自然选择的过程中，黑色桦尺蛾和灰色桦尺蛾之间的表现属于协同进化。 ×

## 二、生物多样性的形成

# 生物多样性的形成

## 遗传多样性

生物体内决定形状的遗传因子及其组合的多样性。

种内基因的多样性

多层次：分子 细胞 个体

## 物种多样性

动物、植物和微生物等生物种类的丰富性。

一定时间和区域内

物种的丰富程度

## 生态系统多样性

生物圈内生物环境、生物群落和生态过程的多样性。

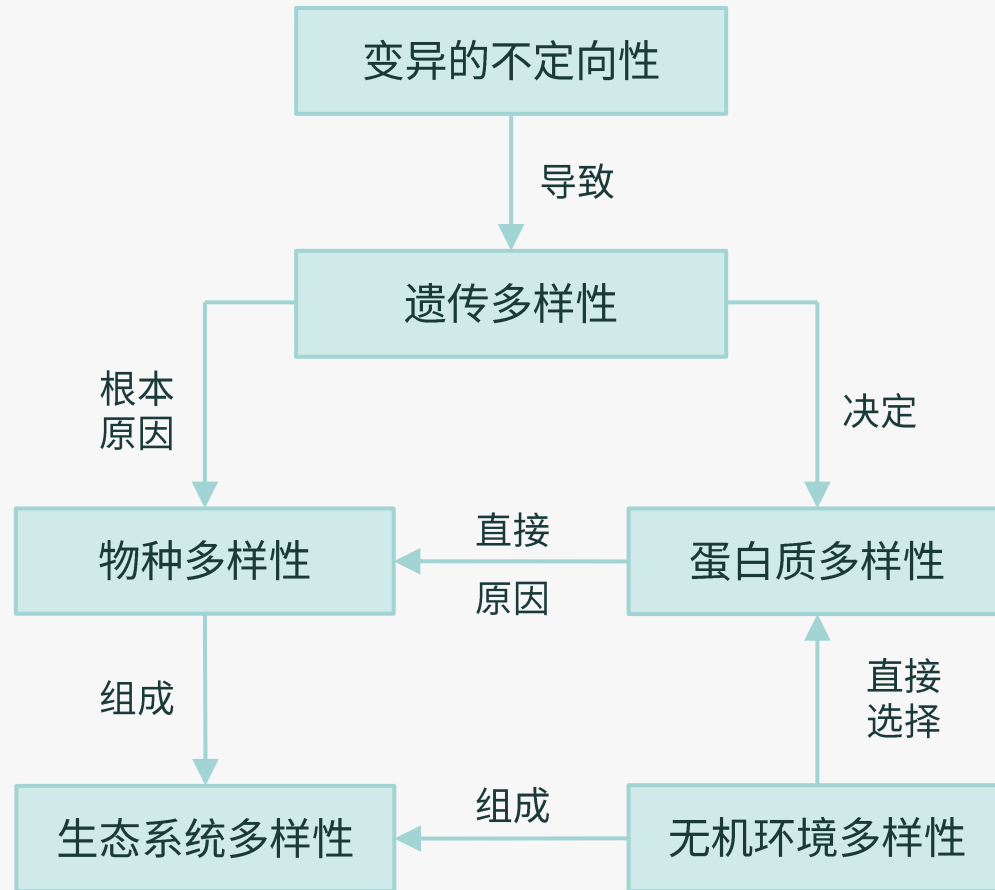
地区的生态多样化程度

生态系统的变化和频率

**形成原因：长期自然选择、协同进化的结果。**

**协同进化的结果是生物多样性的形成。**

# 生物多样性 三个层次之间的联系



# 猎豹和鹿



与生物多样性的联系？



# 进化历程

35亿年前  
古细菌

15亿年前  
蓝细菌

真核生物

生态系统：  
只有生产者和分解者

有性生殖出现  
增强了生物变异的多样性

陆地生物  
原始两栖类

适应陆地环境的动物

4亿年前  
原始陆生植物

主要是蕨类植物

5.4亿到5亿年前  
海洋无脊椎动物

寒武纪大爆发  
消费者出现

裸子、被子植物  
鸟类、哺乳类

形成复杂多样的  
陆地生态系统

约300万年前  
人类

现代人类开始进化

# 例

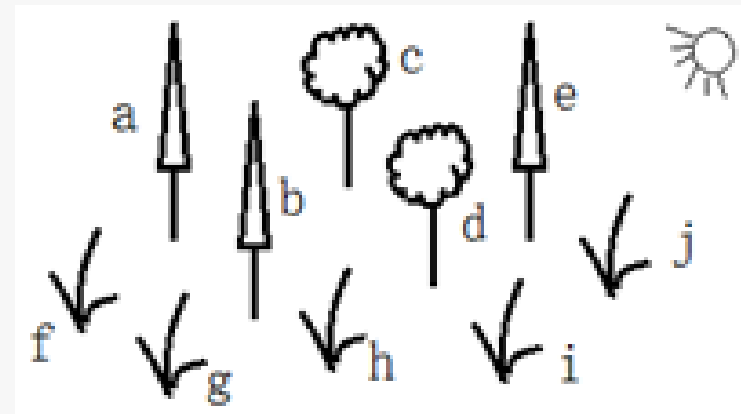
下列有关生物多样性和进化的叙述中，不正确的是（C）

- A. 新物种的形成通常要经过突变和基因重组、自然选择及隔离三个基本环节。
- B. 蜂鸟细长的喙与倒挂金钟的筒状花萼是它们长期协同进化形成的相互适应特征。
- C. 细菌在接触青霉素后会产生耐药性的突变个体，青霉素的选择作用使其生存。 **突变是不定向的**
- D. 自然选择能定向改变种群的基因频率，决定了生物进化的方向。

# 例

如图表示某生态系统中的三种植物，下列叙述中正确的是（**D**）

- A. a、c、f 的差异属于遗传多样性
- B. a~j 所含的全部基因，称为种群基因库
- C. a、c、f 没有地理隔离，也不会产生生殖隔离。
- D. f~j 在一段时期内没有产生新的基因，但该种群基因频率有可能发生变化



# 例

我国在修建青藏铁路时，不惜耗资修建了许多高架桥和涵洞。

这对保护生物多样性有什么意义？

### **三、生物进化理论在发展**

# 现代生物进化理论——自然选择学说

1. 适应是自然选择的
2. 种群是生物进化的
3. 突变和基因重组提供进化的，自然选择导致种群基因频率的定向改变，进而通过形成新的物种。
4. 生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程。
5. 生物多样性是的结果。

尽管被学术界广为接受，但仍有争论和疑点。

# 现代生物进化理论——自然选择学说

1. 适应是自然选择的结果。
2. 种群是生物进化的基本单位。
3. 突变和基因重组提供进化的原材料，自然选择导致种群基因频率的定向改变，进而通过隔离形成新的物种。
4. 生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程。
5. 生物多样性是协同进化的结果。

尽管被学术界广为接受，但仍有争论和疑点。



# 中性突变

- 有学者研究表明，基因突变对生物适应性的影响并不是非益即害的，大量的基因突变是中性的，自然选择对这些基因突变不起作用。
- 这些基因突变经过长期积累，会导致种群间遗传物质出现较大的差别。
- 因此有人主张，决定生物进化方向的是中性突变的逐渐积累，而不是自然选择。

# 间断平衡学说

- 根据许多物种是在短时间内迅速形成的现象，有人提出物种的形成并不都是渐变的过程，而是物种长期稳定与迅速形成新种交替出现的过程。

# 寒武纪大爆发的解释

## 收成学说

前寒武纪的生态系统缺乏异养植食类的生物。随着异养营养方式的出现，多样性和自我增值反馈机制被激发，导致动植物的同时起源与辐射进化。

局限：不能从时间和本质属性上解释寒武纪大爆发。

## 捕食压力学说

捕食与被捕食生态关系的建立使动物感受到生存压力，在自然选择的作用下，动物躯体骨骼化、体积增大、运动和逃逸能力增强、伪装、毒性攻击与防御一系列生态适应进化策略出现了。

局限：如果是大型捕食者刺激寒武纪爆发，那大型捕食者从何而来？

**进化论的研究从未停止**

**必修二学完了!**

**模板来自旁门左道PPT**