

第14章 群体遗传与进化

第一节 群体的遗传平衡

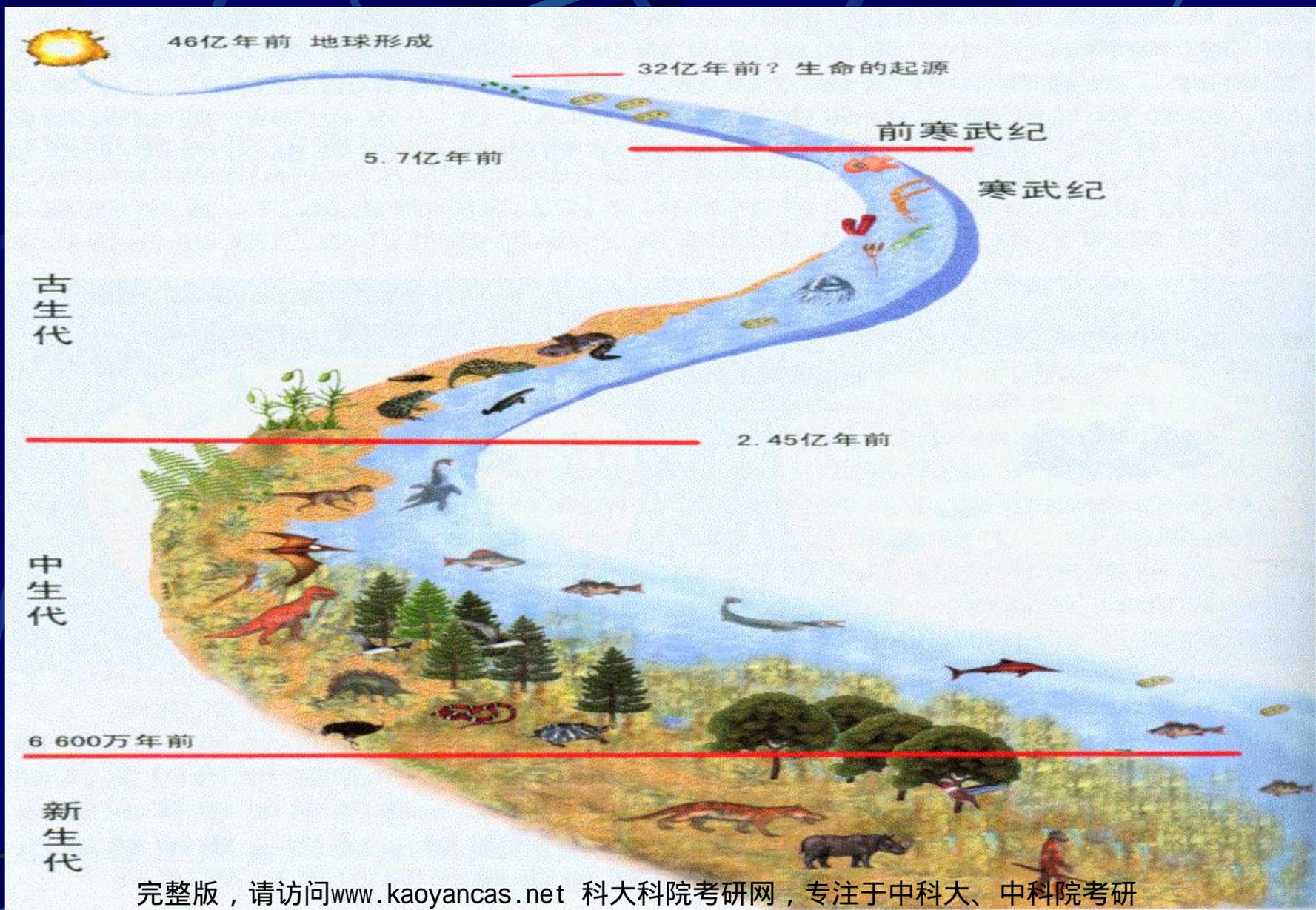
第二节 改变基因平衡的因素

第三节 生命的起源与生物进化论

第四节 物种的形成

遗传与进化

高价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net



完整版，请访问www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

第一节 群体的遗传平衡

高参考价值的真题、答案、讲义笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

- ◆ 群体遗传学(population genetics)研究群体的遗传结构及其变化规律的遗传学分支学科
- ◆ 遗传学、进化论中的群体、种群、孟德尔群体——有相互交配关系、能自由进行基因交流的同种生物个体的总和。一个群体内全部个体共有的全部基因称为基因库。

基因型频率与基因频率

高参考价值的真题、答案、笔记、课程，访问：www.kaoyancas.net

- ◆ **基因型频率(genotype frequency)**：一个群体内某种特定基因型所占的比例。
- ◆ **基因频率(gene frequency)**：一个群体内某特定基因座(locus)上某种等位基因占该座位等位基因总数的比例，
- ◆ 基因型频率与基因频率都是用来描述群体遗传结构(性质)的重要参数。**从群体水平看**：生物群体进化就表现为基因频率的变化，也就是群体配子类型和比例变化(对一个基因座位而言)，所以**基因频率**是群体性质的决定因素。

遗传平衡定律

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

◆ Hardy与Weinberg(1908)分别推导出随机交配群体的基因频率、基因型频率变化规律——遗传平衡定律(哈德-温伯格定律):

★在随机交配的大群体中，如果没有其他因素干扰，群体将是一个平衡群体;

★在任何一个大群体内，不论其等位基因频率和基因型频率如何，只要一代的随机交配，这个群体就可达到平衡。

★群体处于平衡状态时：各代基因频率保持不变，且基因频率与基因型频率间关系为：

$$D=p^2, H=2pq, R=q^2$$

。

遗传平衡定律

有参考价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

◆ 遗传平衡定律主要条件有：

★ 随机交配；

★ 大群体；

★ 无突变；

★ 无选择；

★ 无其它基因掺入形式(最主要的迁移)；

★ 对一个基因座位而言。

◆ 群体遗传学正是研究当上述条件不满足时群体遗传结构的变化及其对生物进化的作用。

第二节 改变基因平衡的因素

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

- 一、突变
- 二、选择
- 三、遗传漂变
(又称遗传漂移)
- 四、迁移



a



b

第三节 生命的起源与生物进化论

◆地球生命的起源是一个长达约35亿年的历史，经历了以下历程：

★有机物质与非细胞生命形式形成；

★非细胞生物→细胞生物；

★原核细胞→真核细胞、单细胞生物→多细胞生物；

★水生生物→陆生生物；

★高等生物的形成与动植物分化。

◆生命现象有四个最基本的特征：

生长、生殖、新陈代谢与适应性

第三节 生命的起源与生物进化论

高参考价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程 访问: www.kaoyancas.net

- ◆ 达尔文同意获得性状遗传观点，认为：
 - ★ 不定微小变异广泛存在，并且都是可遗传的；
 - ★ 变异导致生物个体间(特别是同种个体间)表型和适应性差异；
 - ★ 选择(人工与自然选择)保留符合人类要求、适应环境的类型(适者生存)；
 - ★ 长期选择和变异积累导致物种演化、新物种产生(因而生物进化与物种形成是渐变式的)。

第三节 生命的起源与生物进化论

◆狄·弗里斯对普通月见草(*Oenothera lamarckiana*)进行研究时候发现：一些新类型是突然产生的，并且只要一代自交就达到遗传稳定。狄·弗里斯据此提出了突变论。

◆突变论认为：

★自然界新种的形成不是长期选择的结果，而是突然出现的；

★这一观点与达尔文选择学说和拉马克学说均不相符，并且有明确的试验证据。

第三节 生命的起源与生物进化论

高参考价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

纯系学说：

- ◆ 选择只能将混合群体中已有变异隔离开来，并没有表现出创造性作用；所以选择可能并不是生物进化的动力。
- ◆ 纯系内选择无效，由环境引起的变异是不可遗传，没有进化意义，所以拉马克的获得性状遗传也是没有根据的。

第三节 生命的起源与生物进化论

高参考价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程 访问: www.kaoyancas.net

- ◆ 二十世纪初，孟德尔遗传定律的被重新发现并在此基础上形成了基因论。
- ◆ 基因论不仅能解释自然选择学说与突变论、纯系学说的矛盾，也解决了个体水平进化的遗传变异机制难题。
 - ★ 变异分为：遗传变异和不可遗传变异；
 - ★ 遗传变异主要由染色体和基因变异以及遗传重组产生。染色体数目、结构均可变异，基因突变则是基因化学结构改变；自然界巨大突变较少，而微小不定变异占大多数；微小突变必须通过**选择积累**才能形成新种。
- ◆ 基因论将自然选择学说与遗传学统一起来，一般都认为这一发展认为是新达尔文主义的继续。

第三节 生命的起源与生物进化论

高参考价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

- ◆如今最广为人知的生物进化论仅限于上述内容。但是科学研究者从没有停止探索，生物进化机制与历程研究的发展即使不再象它创立时那么突出、辉煌，却从来也没有停止发展。
- ◆探索的结果是发展、形成了生物进化的新理论，主要包括：
 - ★ 群体遗传水平的“进化综合理论”；
 - ★ 分子遗传水平的“中性学说”。

第三节 生命的起源与生物进化论

进化综合理论的主要观点

- ◆ 群体是生物进化的基本单位，进化就是群体遗传结构(基因频率)的改变；
- ◆ 基因突变是偶然的、与环境无必然联系；
- ◆ 突变、基因重组、选择和隔离是生物进化和物种形成的基本环节；
- ◆ 自然选择是连接物种基因库和环境的纽带，自动地调节突变与环境的相互关系，把突变偶然性纳入进化必然性的轨道，产生适应与进化。
- ◆ 自然选择存在多种机制和模式，并从群体水平与分子水平进行了阐述

第三节 生命的起源与生物进化论

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

分子水平的进化的中性学说

- ◆ 分子水平研究发现生物基因组中存在中性基因变异：不同等位基因间碱基序列存在差异，但无表型选择作用。中性基因频率改变不是选择压引起，而主要是由遗传漂变引起。
- ◆ 中性基因可能有以下几种情况：
 - ★ 氨基酸序列改变、性状变异，但无选择意义(中性性状)；
 - ★ 氨基酸序列改变，但蛋白质功能不发生改变(中性突变)；
 - ★ 氨基酸序列不改变(同义突变)。

分子进化树



生物进化树



生物的进化图示

原始人的进化

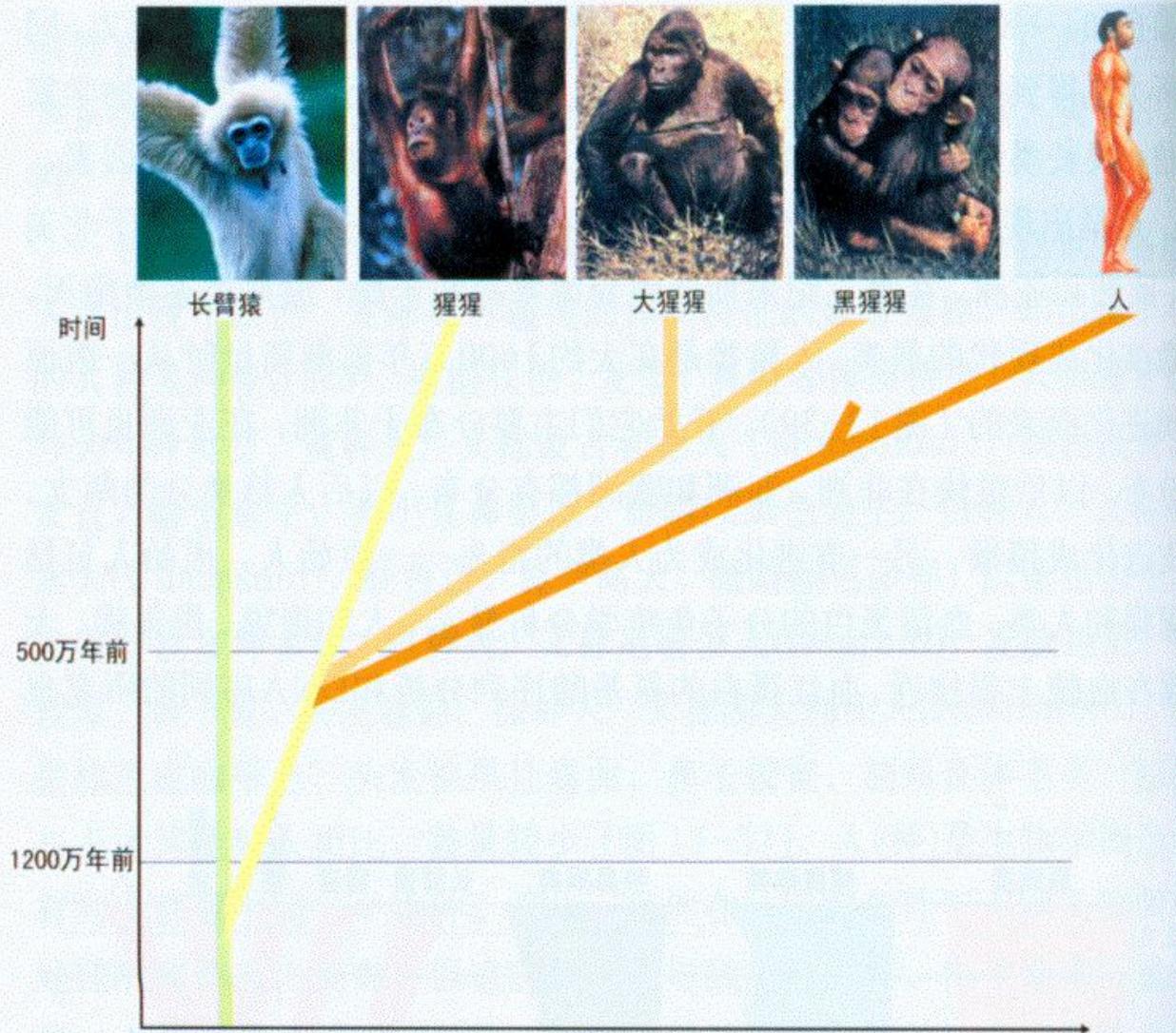
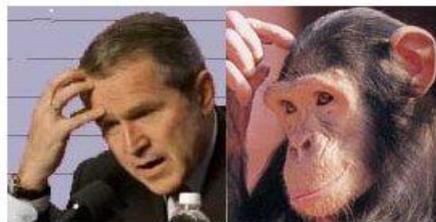


图 13-40 原始人的进化

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net



I apologize for this latest entry. I can't find a chimp making a face as dumb as this one. -Rich



人猿分手，屈指仅数百万年！

完整版，请访问www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

第四节 物种的形成

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

一、物种的概念

◆物种是具有一定形态和生理特征、分布在一定区域内的生物类群，是生物分类的基本单元，也是生物繁殖和进化的基本单元。

◆判断不同的变种或居群间差异是否成为不同物种，也即界定物种的主要标准是：是否存在**生殖隔离**、能否进行相互杂交。

★这一标准最初是由林耐所确立的；

★**同种**的个体间可以交配产生后代，进行基因交流从而消除群体间的遗传结构差异；

★**不同物种**的个体则不能交配或交配后不能产生有生殖力的后代，因此不能进行基因交流。

二、隔离与物种形成

高价值真题、答案、解析、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

◆ **隔离**在生物进化尤其是新物种的形成过程中占有重要的地位。

★ 来自同一物种(遗传结构相同)的不同居群，如果形成了某种形式的隔离，居群间不能进行基因交流、群体遗传结构差异逐渐增大，最终产生生殖隔离；**首先形成不同亚种，最后形成不同物种。**

★ 群体内或群体间即使存在遗传结构差异，如果没有隔离，随机交配将消除差异，而不会歧化形成新的物种。

三、物种形成的方式

高价值真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

◆ 渐变式：

★ 在一个长时间内旧的物种逐渐演变形成新的物种，是物种形成的主要形式。

也是自然选择学说所描述的新物种形成方式。

◆ 爆发式：

★ 短期内以飞跃形式形成新的物种，往往没有复杂的中间亚种阶段。主要在高等植物普遍存在。

◆ 继承式

★ 一个物种在各种改变基因频率因素(突变、选择等)作用下，变异累积导致群体遗传结构改变，经过一系列中间类型**过渡**为新物种。(无需隔离作用)

◆ 分化式

★ 一个物种在**变异累积**和**隔离**(地理隔离与生态隔离)共同作用下，形成先形成两个或两个以上的地理亚种或生态亚种；

★ 亚种间遗传结构进一步分化形成**生殖隔离**，从而分化形成两个或两个以上的新物种。(需要隔离作用)

新物种的爆发形成机制：

◆ 突变：

★ 一系列大突变相继产生。

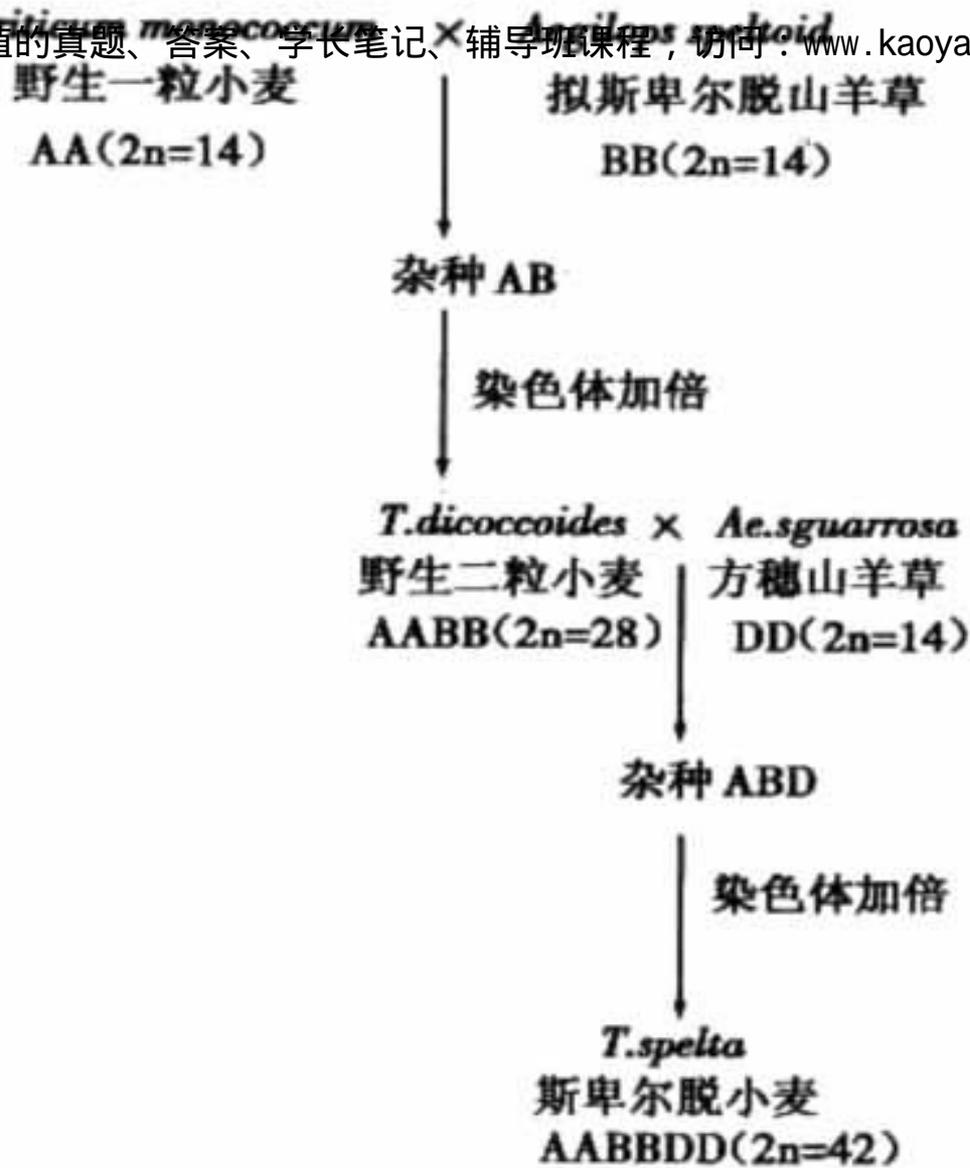
◆ 染色体结构变异：

★ 倒位与易位。

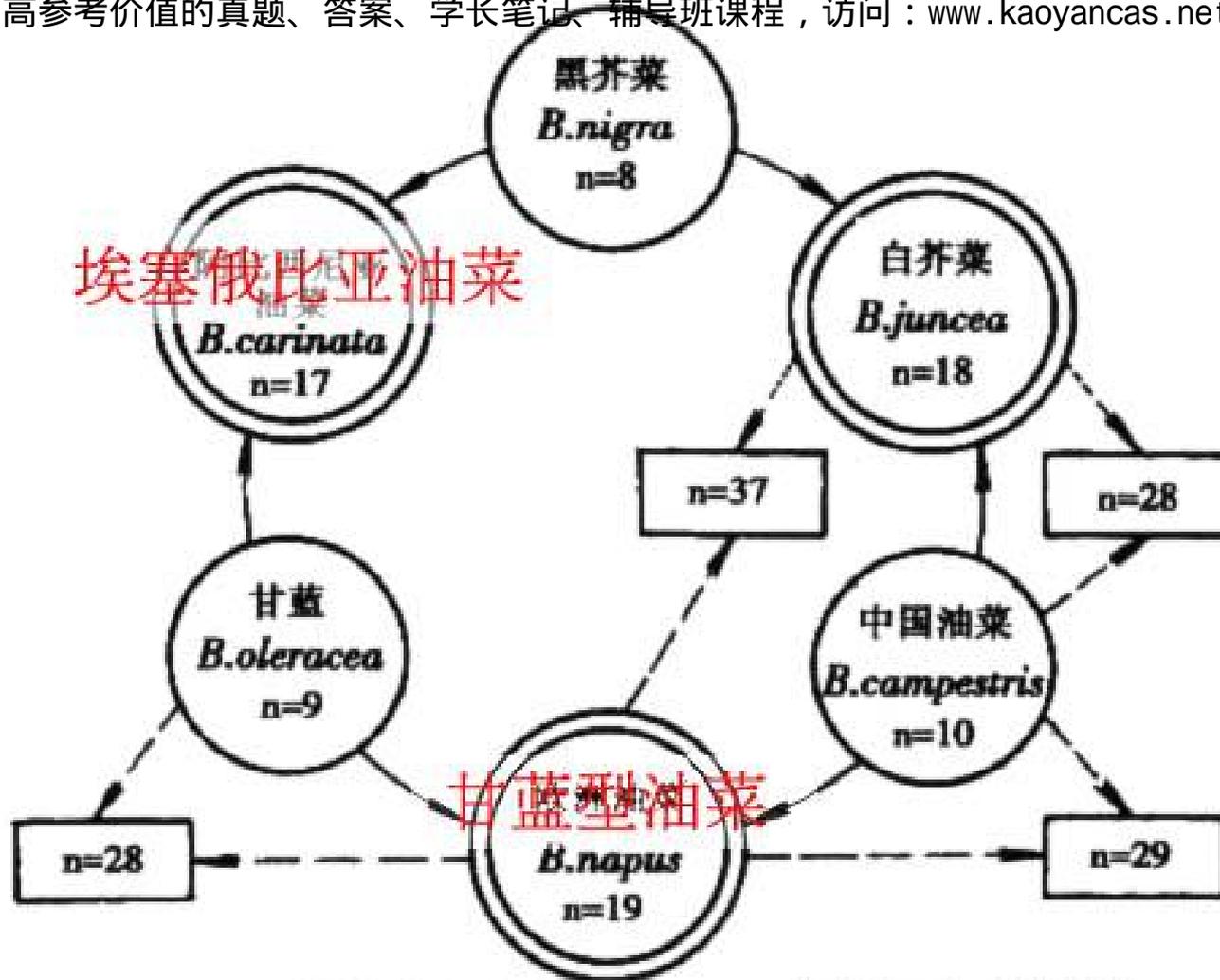
◆ 染色体数目变异：

★ 同源多倍体化；

★ 远缘杂种染色体数目加倍。



斯卑尔脱小麦的合成



—— 代表自然形成的种 - - - - - 代表人工合成的新种

芸薹属各物种的形成途径