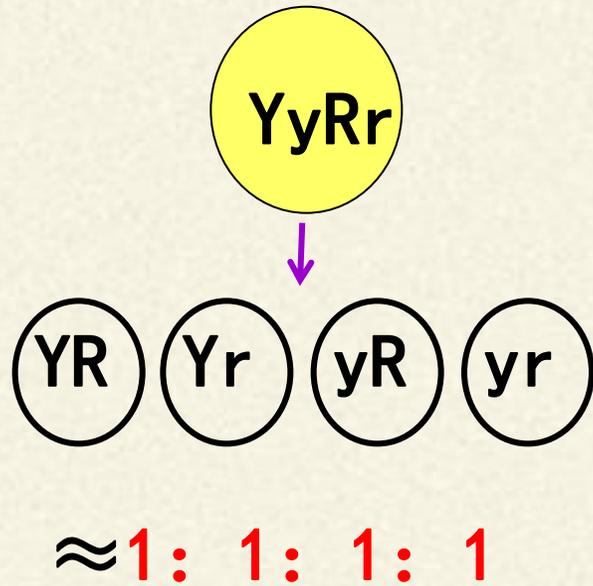
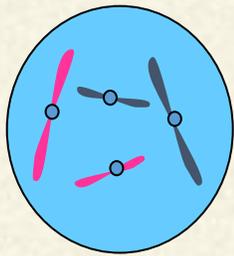


# 基因在染色体上

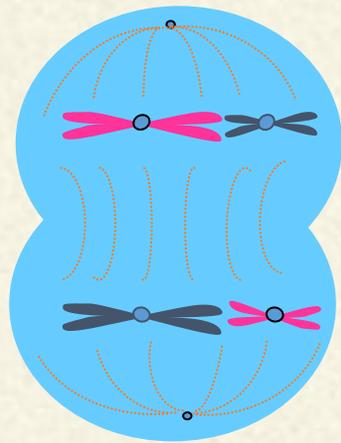
## 基因分离（自由组合）定律



生物的体细胞中，控制同一对相对性状的**遗传因子成对存在**，**不相融合**；形成配子时：**同一性状的成对遗传因子彼此分离**，**不同性状的遗传因子自由组合**



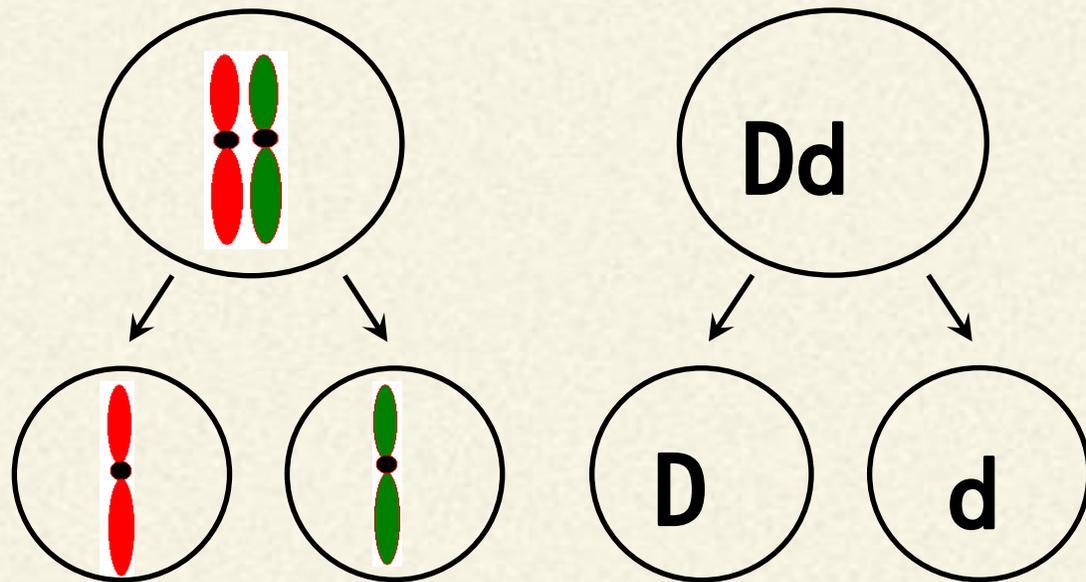
精原  
细胞



初级精  
母细胞

生物的体细胞中，同源染色体成对存在；**减数分裂时：同源染色体分离**

**非同源染色体自由组合**



看得见

看不见

染色体

基因

类比

平行关系

推理

假说：基因在染色体上

# 一、萨顿的假说

## 1. 内容

基因是由染色体**携带着**从亲代传递给下一代的，即基因在染色体上。

## 2. 依据

基因和染色体存在着明显的**平行**关系

科学研究方法之一

—— 类比推理



## 尝试分析基因与染色体的关系

	基因的行为	染色体的行为
体细胞中的存在形式	成对	成对
配子中的存在形式	成单	成单
<b>基因真的位于染色体上吗？</b>		
形成配子时的组合方式	自由组合	非同源染色体自由组合
类比：基因和染色体之间具有 <b>平行关系</b>		

## 二、摩尔根实验

### 基因真的位于染色体上吗？

萨顿的假说遭到同时代的遗传学家**摩尔根**的强烈质疑。

我更相信的是**实验证据**  
我要通过确凿的实验找  
到遗传和染色体的关系！

摩尔根的这种**大胆质疑**，**科学务实**的研究精神是值得我们努力学习的。



1909年

寻找证据之路……

**实验材料**

“材料选对了就等于实验成功了一半”



**果蝇**

昆虫纲双翅目，体长3—4mm。在制醋和腐烂水果的地方常常可以看到。

常用作遗传学研究的实验材料。

作为实验动物，果蝇有什么优点？

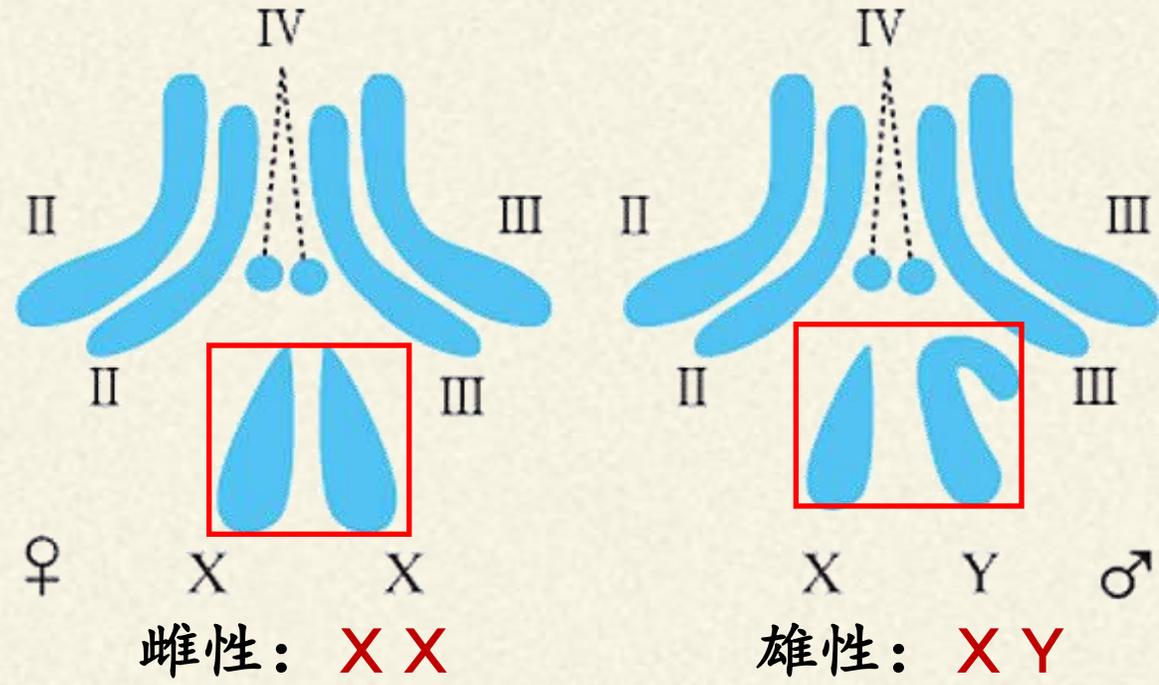
(1) 个体小易饲养

用一只牛奶瓶，放一些捣烂的香蕉，就可以饲养数百甚至上千只果蝇。

(2) 繁殖快

在25°C左右温度下十几天就繁殖一代，一只雌果蝇一代能繁殖数百只。

(3) 果蝇体细胞中染色体数目少且形状有明显差别



**常染色体:** 与性别决定无关的染色体。

**性染色体:** 与性别决定有关的染色体

(4) 果蝇有众多容易区分的相对性状



摩尔根和他的学生在实验室里养了大群野生型**红眼**果蝇，  
几年里没发现白眼果蝇。

说明野生果蝇的红眼基因是纯合的还是杂合的？

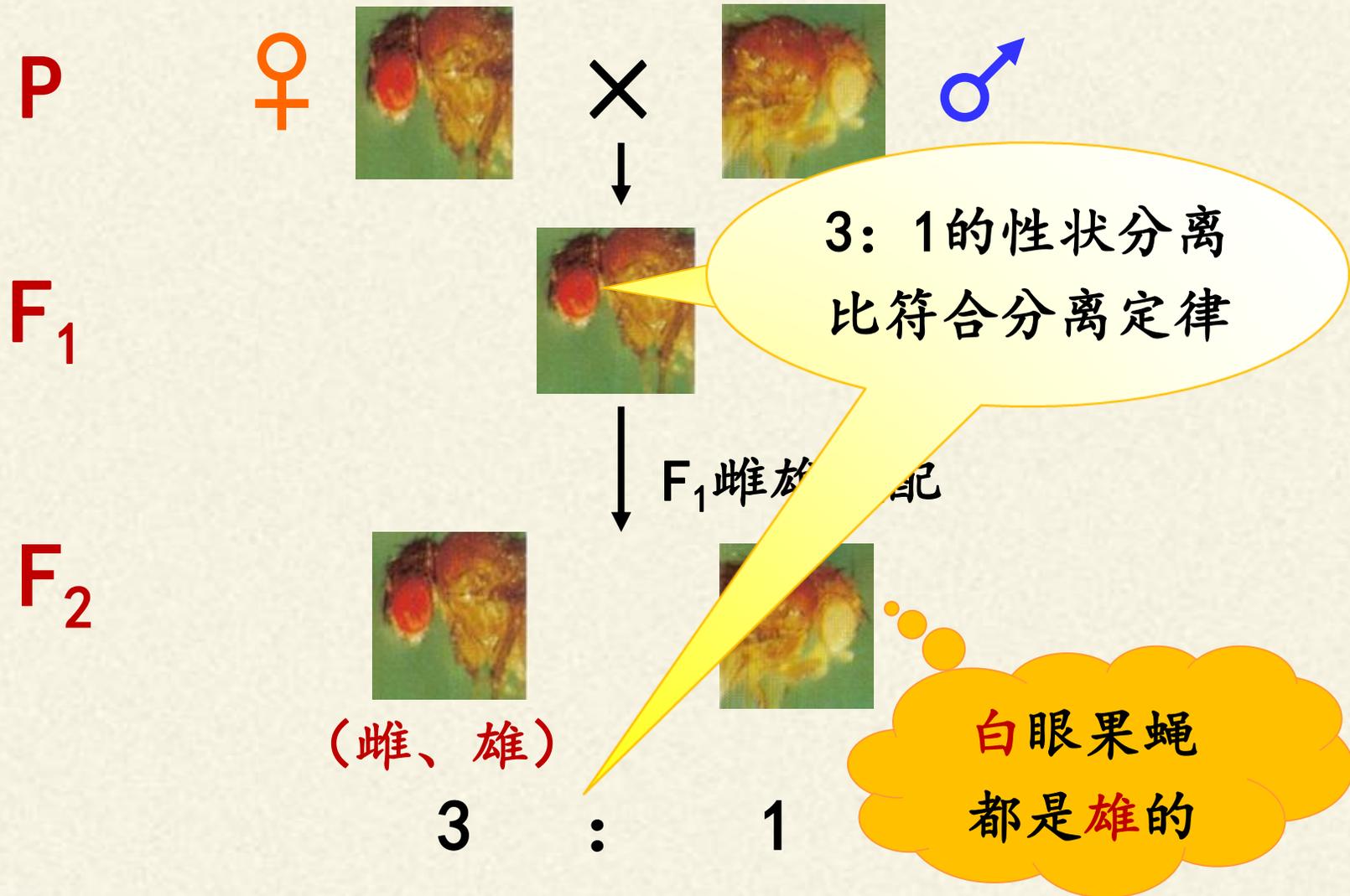


野生果蝇的红眼基因**纯合**

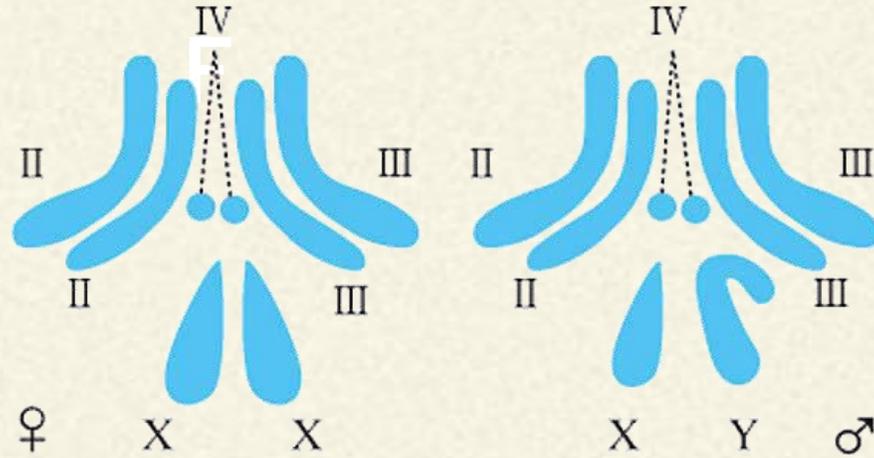


**白眼雄**果蝇

# 摩尔根的果蝇杂交实验



果蝇控制白眼的基因位于什么染色体上？



## 提出假设

控制白眼的基因在X染色体上，而Y染色体上不含有它的等位基因。



## 演绎推理

控制白眼的基因在X染色体上，而Y染色体上不含有它的等位基因。

红眼（雌）

$X^W X^W$  或  $X^W X^w$

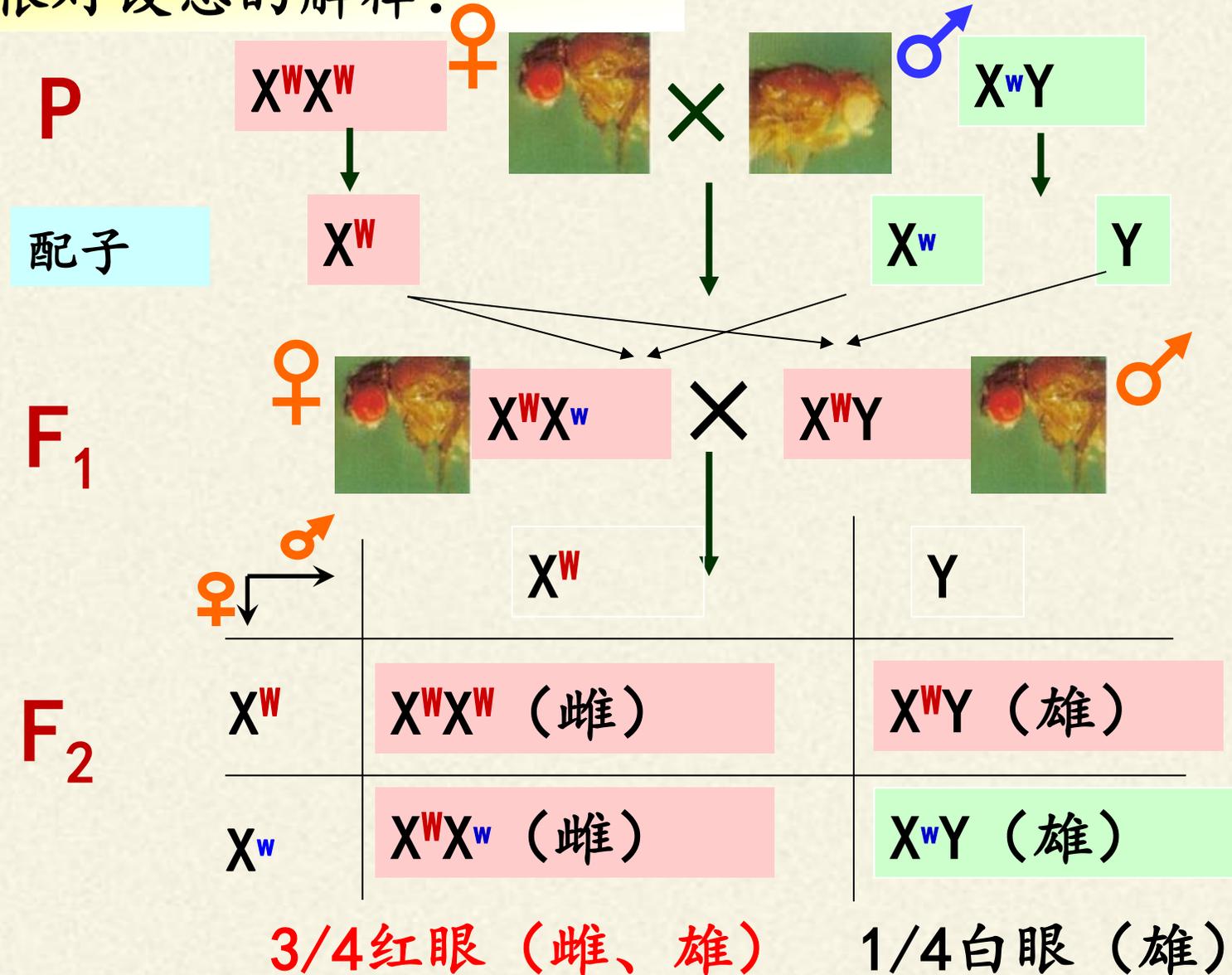
白眼（雄）

$X^w Y$

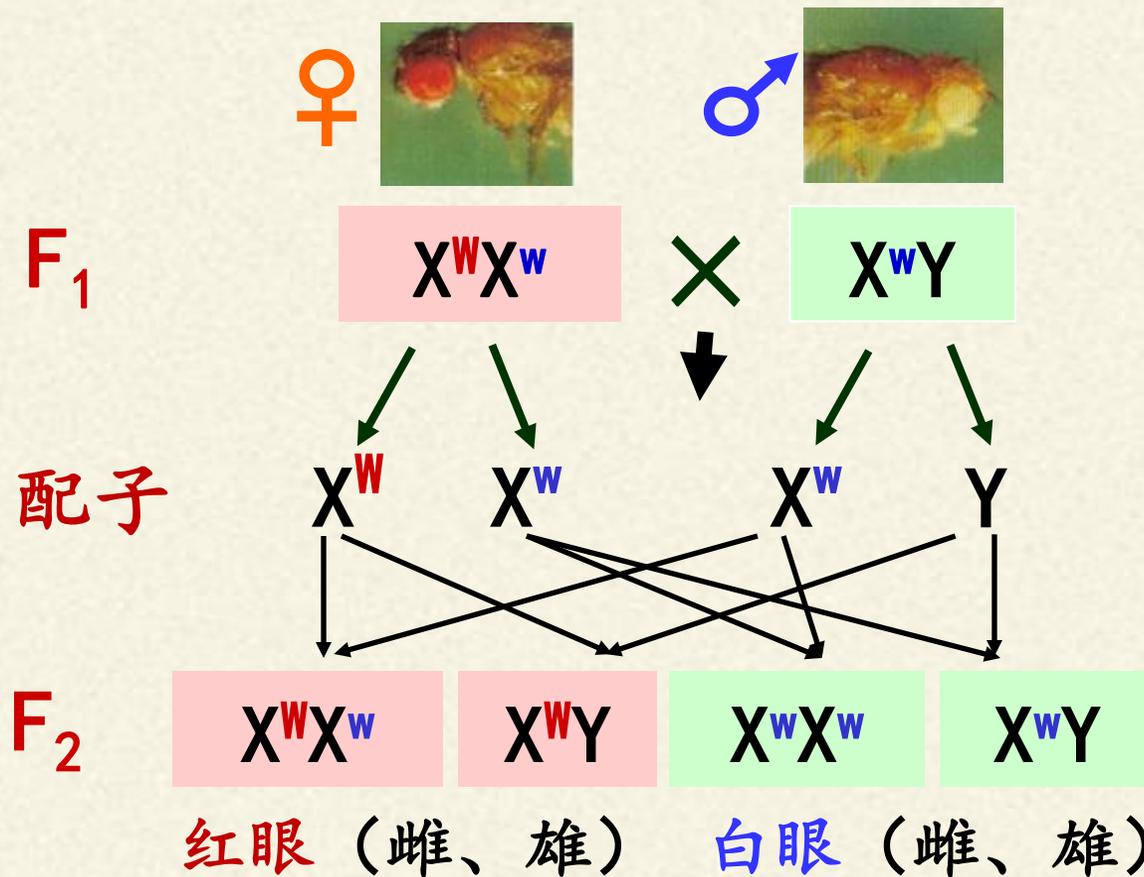
**注意：**

常染色体上的基因不需标明其位于常染色体上（例DD、dd）而性染色体上的基因需标明（性染色体要大写）

# 摩尔根对设想的解释:



根据假说进行演绎推理：



验证假说

——测交

理论比： 1 : 1 : 1 : 1

实际比： 126      132      120      115

统计的结果与理论上的推测完全符合假说，假说就是正确的！

## 回顾摩尔根的实验：

### 假说 — 演绎法

提出问题：白眼性状的表现总是与性别相联系？

作出假说：控制白眼基因（w）在X染色体上，  
而Y染色体上不含有它的等位基因

验证假说：测交

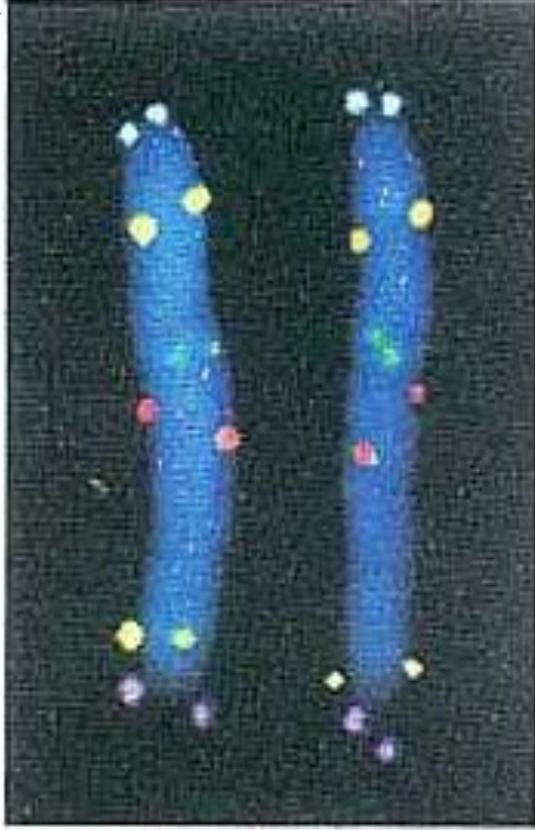
得出结论：基因在染色体上

从此，摩尔根成了孟德尔理论的坚定支持者

思考？

果蝇的4对染色体上却有数百个基因

人的体细胞只有23对染色体，却有3~3.5万个基因，  
基因与染色体可能有怎样的对应关系呢？



结论：

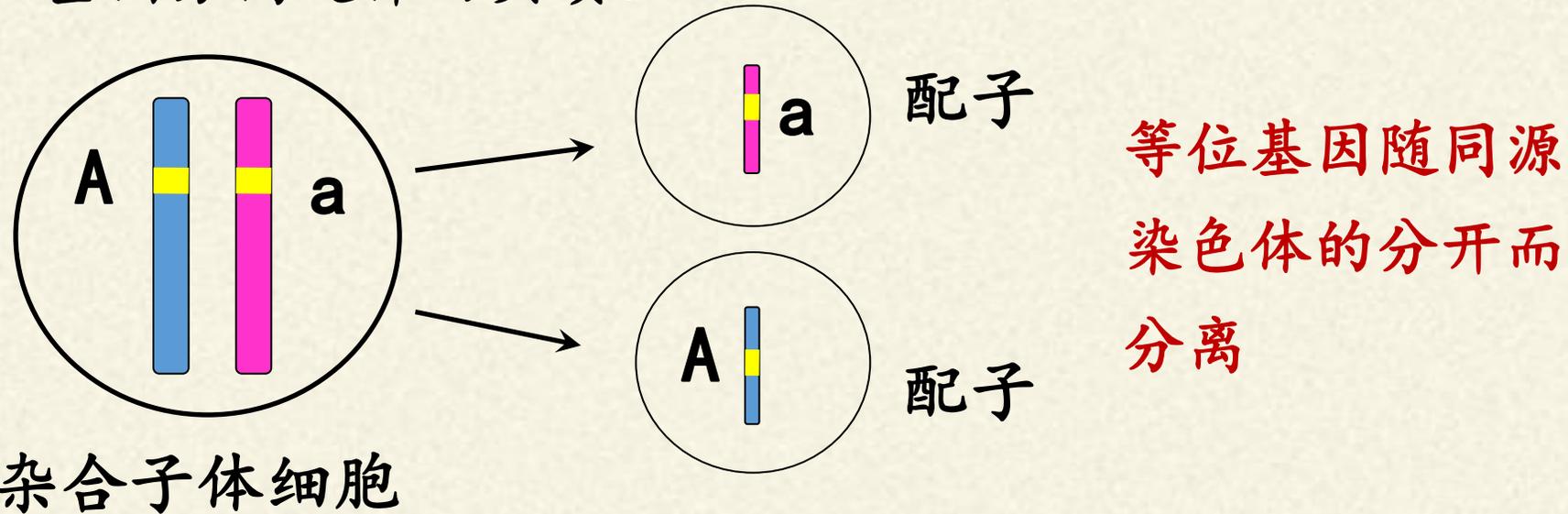
一条染色体上有许多个基因

基因在染色体上呈线性排列



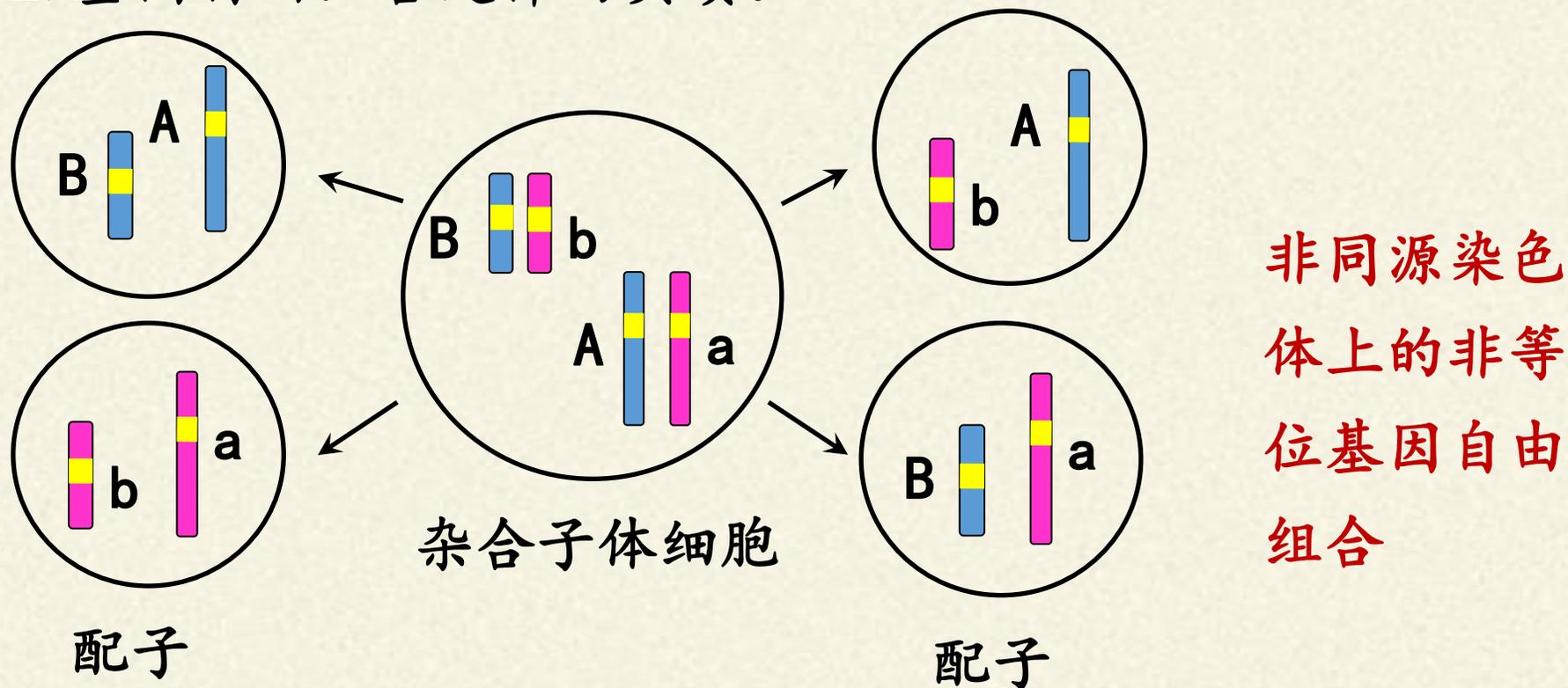
### 三、孟德尔遗传规律的现代解释：

#### 1. 基因分离定律的实质：



在**杂合体**的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中，**等位基因**会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立的随配子遗传给后代。

## 2. 基因自由组合定律的实质：



位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。



小结:

基因在染色体上

萨顿的假说

内容：基因在染色体上

依据：基因和染色体存在着明显的平行关系

基因位于染色体上的证据

果蝇的杂交实验

结论：基因在染色体上

孟德尔遗传规律的现代解释

基因的分离定律的实质

基因的自由组合定律的实质

## 练习

1. 下列关于基因和染色体关系的叙述，错误的是

- A. 染色体是基因的主要载体
- B. 基因在染色体上呈线性排列
- C. 一条染色体上有多个基因

 染色体就是由基因组成的

2. 下列生理活动，能使基因A和基因a分别进入两个子细胞中的是

A. 有丝分裂

 B. 减数分裂

C. 细胞分化

D. 受精作用

3. 下列各项中，肯定含有Y染色体的是

A. 受精卵和初级精母细胞

B. 受精卵和次级精母细胞

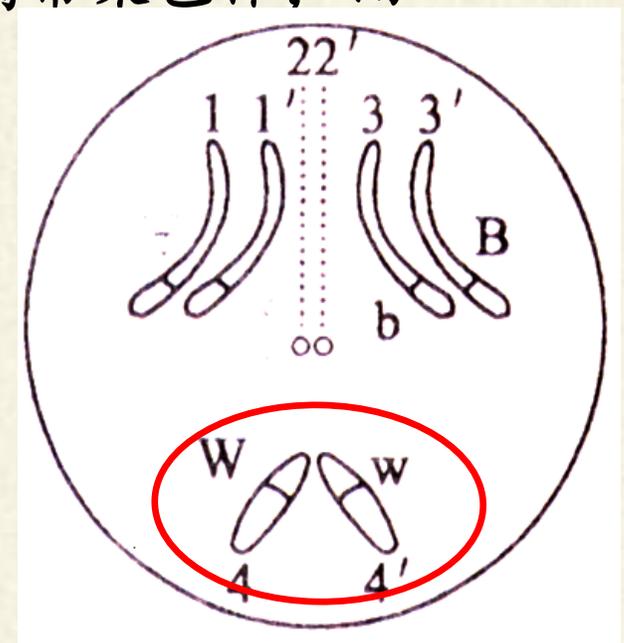
C. 精子和男性口腔上皮细胞

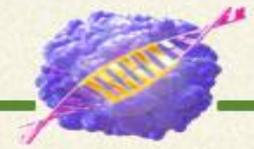
 初级精母细胞和男性小肠上皮细胞

4. 右图示果蝇的原始生殖细胞。

图中1、1' ……4、4' 表示染色体，B、b、W、w分别表示控制不同性状的基因。果蝇的红眼和白眼分别由位于X染色体上的W、w控制，请据图回答下列问题：

- (1) 该细胞是卵原细胞。
- (2) 图中的1和1'，2和2'，3和3'属常染色体，而4和4'属性染色体。
- (3) 该细胞中有8个DNA分子。
- (4) 该果蝇基因型可写成BbX<sup>W</sup>X<sup>w</sup>。





谢 谢