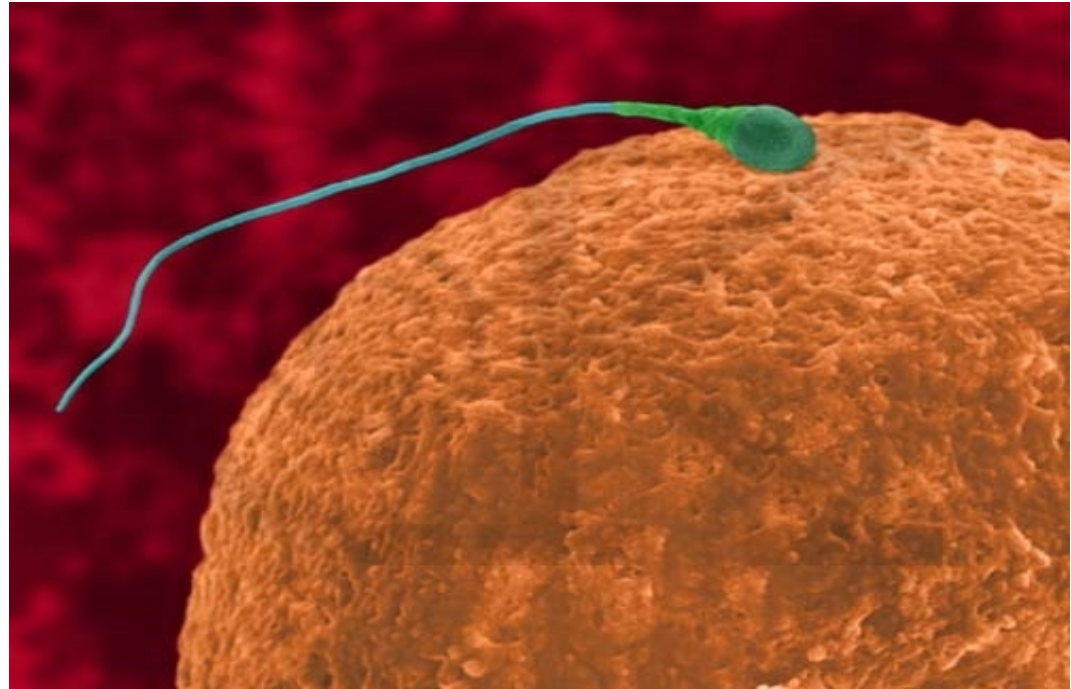
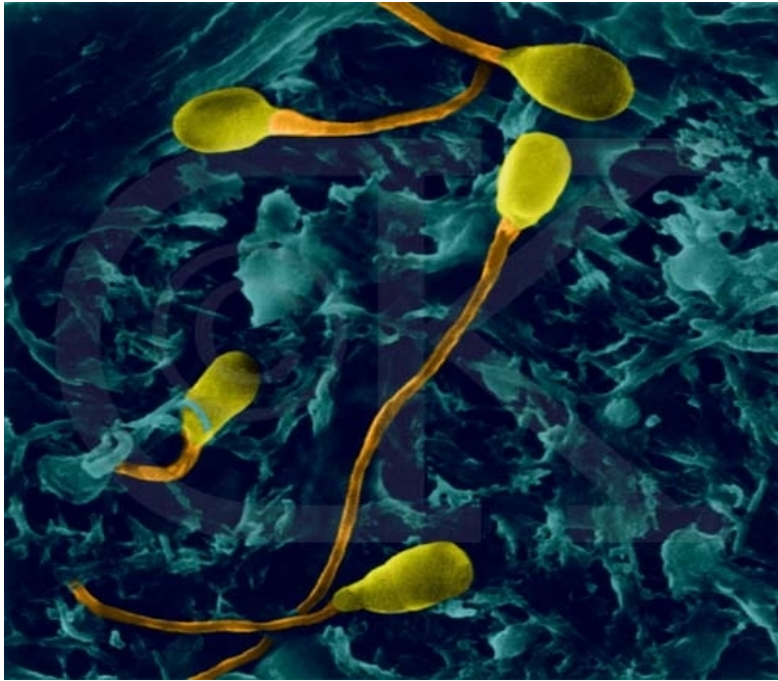


第二章：基因和染色体的关系

2.1 減数分裂和受精作用



1. 当孟德尔向人们揭示遗传规律的时候，细胞学的研究也取得了可喜的进展。与孟德尔同时代的生物学家魏斯曼从理论上预测：在卵细胞和精子成熟的过程中，必然有一个特殊的过程使染色体数减少一半；受精时，精子和卵细胞融合，恢复正常的染色体数目。这个天才的预见在19世纪80年代被其他科学家的显微镜观察所证实。魏斯曼预言的这个特殊过程，实际上是特殊方式的有丝分裂，叫减数分裂。

2. 减数分裂是进行有性生殖的生物，在产生成熟生殖细胞时进行的染色体数目减半的细胞分裂。在减数分裂过程中，染色体只复制一次，而细胞分裂两次。减数分裂的结果是，成熟生殖细胞中的染色体数目比原始生殖细胞的减少一半。

魏斯曼的预测与减数分裂的概念

魏斯曼：在卵细胞和精子成熟的过程中，必然有一个特殊的过程使染色体数目减少一半；受精时，精子与卵细胞融合，恢复正常的染色体数目。

特殊方式的有丝分裂——减数分裂

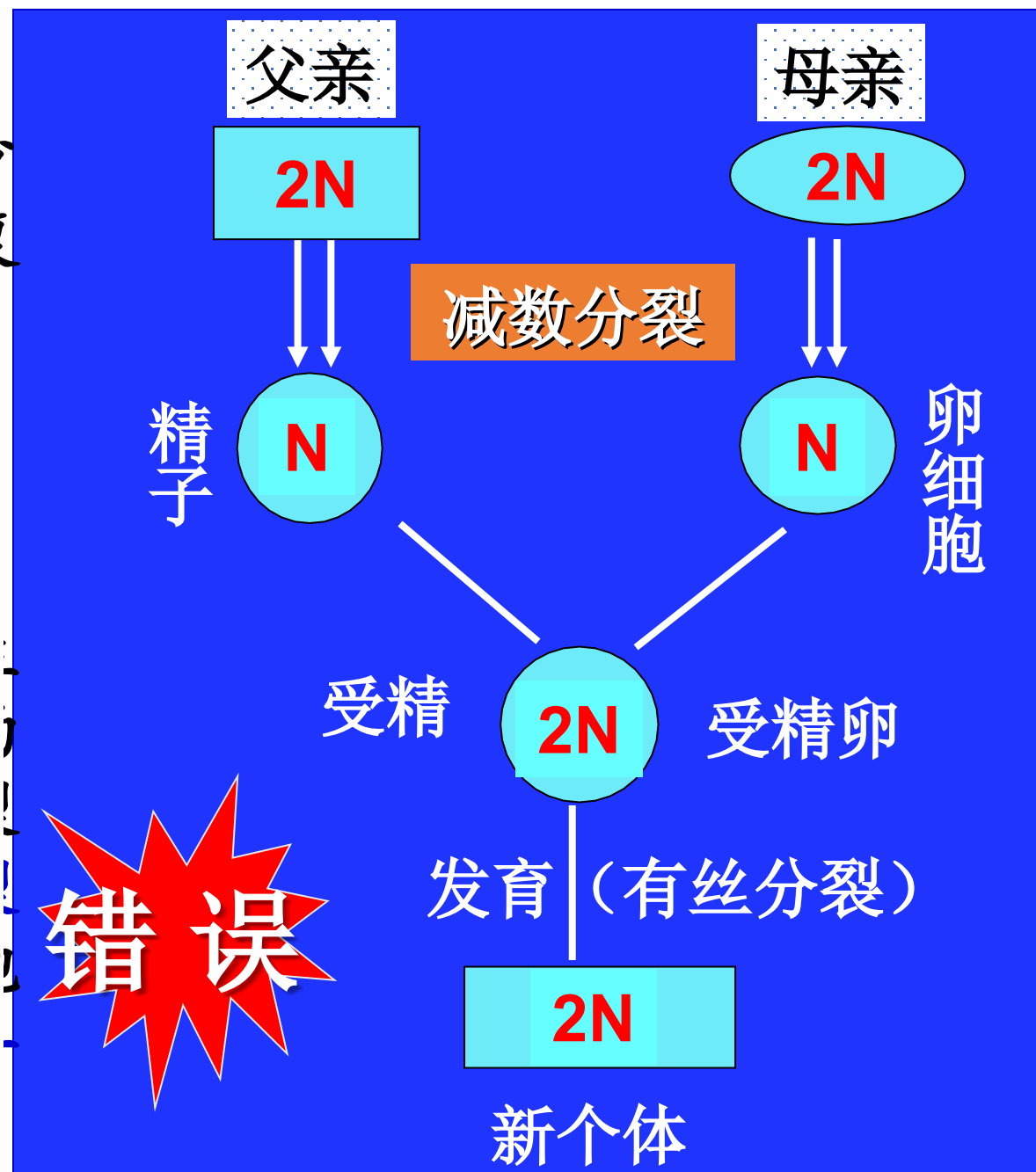
对象：进行有性生殖的生物

时期：原始生殖细胞 → 成熟生殖细胞

特点：染色体只复制一次，而细胞连续分裂两次

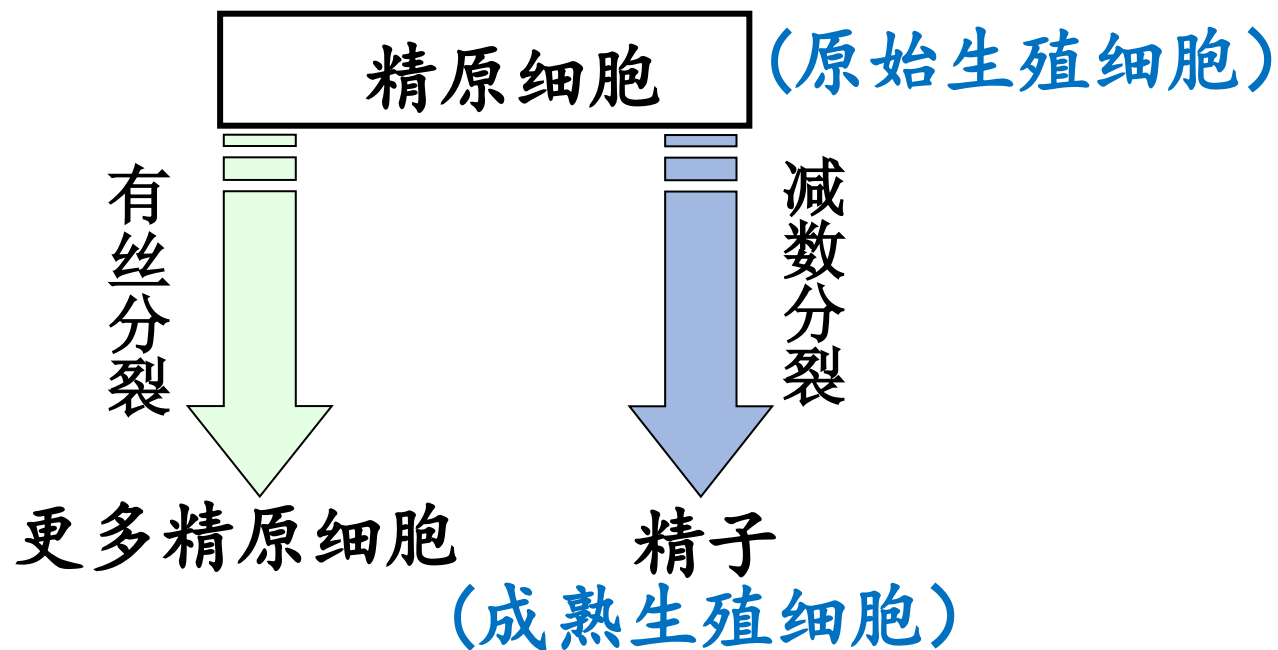
结果：成熟生殖细胞中的染色体比原始生殖细胞中的染色体数目减少一半

细胞周期：没有细胞周期



1. 高等动植物的减数分裂发生在有性生殖器官内。人和其他哺乳动物的精子是在睾丸中形成的。睾丸里有许多弯弯曲曲的曲细精管（图2-1）。曲细精管中有大量的精原细胞。精原细胞是原始的雄性生殖细胞（也是特殊的体细胞，它来自有丝分裂），每个精原细胞中的染色体数目都与体细胞同。当雄性动物性成熟时，睾丸里的一部分精原细胞始进行减数分裂连续的细胞分裂——减数第一次分裂 减数第二次分裂 精子细胞的变形，就形成了成熟的雄性生殖细胞——精子（图2-2）。

1. 场所： 睾丸



注：每个精原细胞的染色体数和DNA数与体细胞相同。

2. 在减数第一次分裂前的间期，精原细胞的体积增大，染色体复制，成为初级精母细胞。复制后的每条染色体都由两条姐妹染色单体构成。这两条姐妹染色单体由同一个着丝点连接。
3. 减数第一次分裂期开始不久，初级精母细胞中原来分散的染色体进行两两配对。配对的两条染色体，形状和大小一般都相同，一条来自父方，一条来自母方，叫做同源染色体。同源染色体两两配对的现象叫做联会。由于每条染色体都含有两条姐妹染色单体，因此，联会后的每对同源染色体含有四条染色单体，叫做四分体。四分体中的非姐妹染色单体之间经常发生缠绕，并交换一部分片段（图2-3）。
4. 随后，各对同源染色体排列在赤道板上，每条染色体的着丝点都附着在纺锤丝上。不久，在纺锤丝的牵引下，配对的两条同源染色体彼此分离，分别向细胞的两极移动。这样，细胞的每个极只得到各对同源染色体中的一条。在两组染色体到达细胞两极的时候，一个初级精母细胞分裂成了两个次级精母细胞。

5. 在这次分裂过程中，由于同源染色体分离，并分别进入两个子细胞，使得每个次级精母细胞只得到初级精母细胞中染色体总数的一半。因此，减数分裂过程中染色体数目的减半发生在减数第一次分裂。

6. 减数第一次分裂与减数第二次分裂之间通常没有间期，或者间期时间很短，染色体不再复制。在减数第二次分裂过程中，每条染色体的着丝点分裂，两条姐妹染色单体也随之分开，成为两条染色体。在纺锤丝的牵引下，这两条染色体分别向细胞的两极移动，并且随着细胞的分裂进入两个子细胞。这样，在减数第一次分裂中形成的两个次级精母细胞，经过减数第二次分裂，就形成了四个精细胞。与初级精母细胞相比，每个精细胞都含有数目减半的染色体。

7. 精细胞要经过复杂的变形才成为精子。精子呈蝌蚪状，头部含有细胞核，尾长，能够摆动。

核心概念与概念串

1. 同源染色体 { 形态和大小一般都相同 (除X、Y外)
一条来自父方, 一条来自母方

2. 关于染色体的几种说法 { 同源染色体
相同染色体 姐妹染色单体
非同源染色体 非姐妹染色单体 外延

3. 联会

4. 四分体 四分体个数

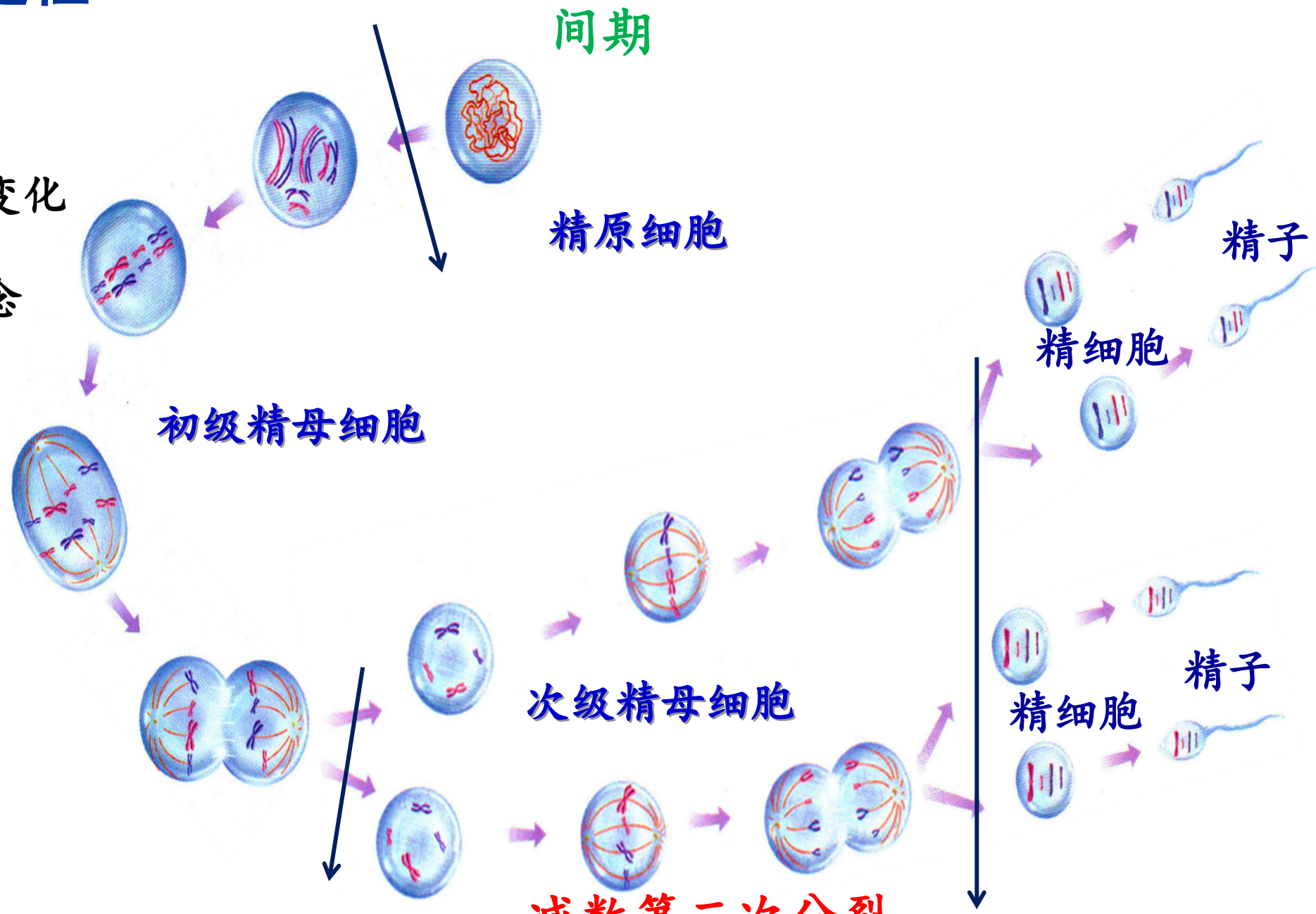
精子的形成过程

2. 过程(主线一)

- (1) 细胞名称和数量变化
- (2) 回扣减数分裂概念

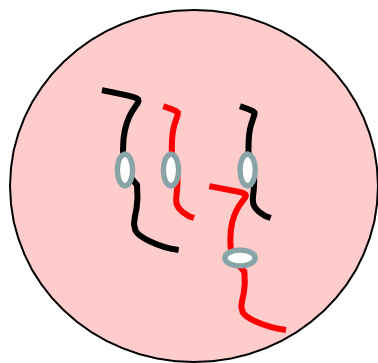
减数第一次分裂

减数第二次分裂



3. 过程（主线二）

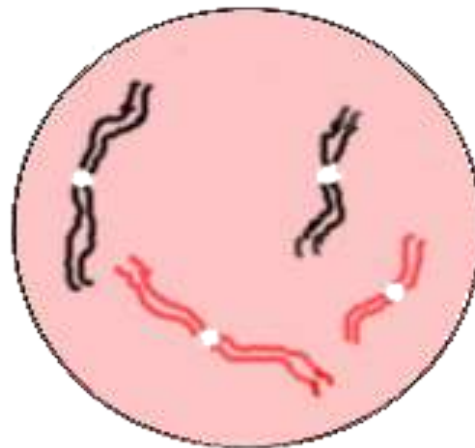
(1) 间期



精原细胞

染色体复制

体积稍稍增大



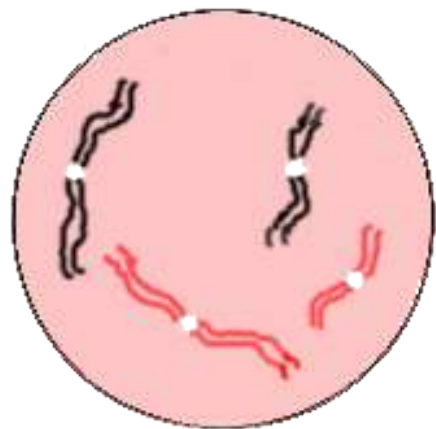
初级精母细胞

一部分精原细胞体积稍稍增大，
染色体复制成为初级精母细胞。

3. 过程（主线二）

(2) 减 I 前期（联会、四分体时期）

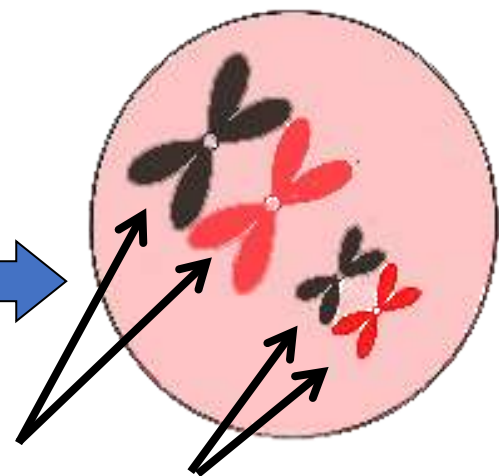
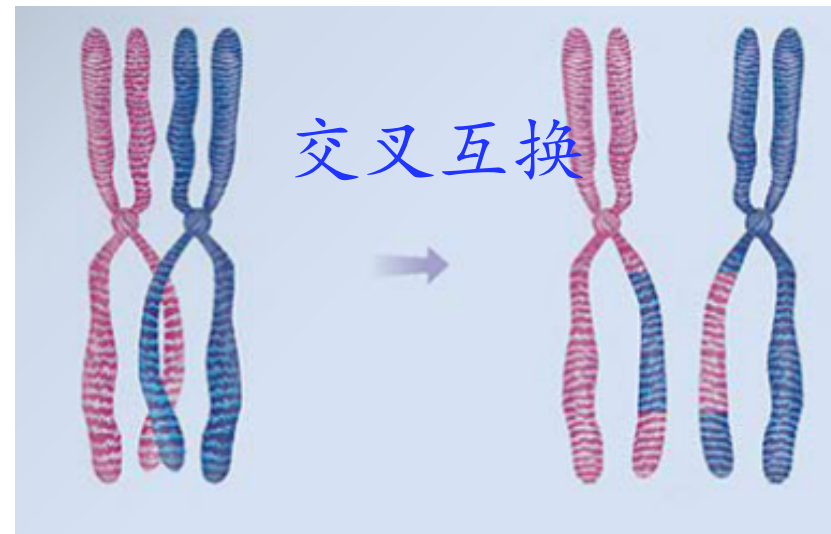
初级精母细胞



联会



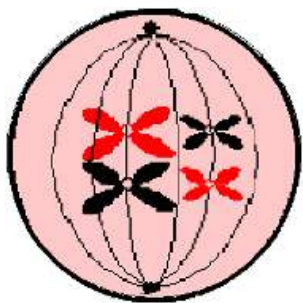
初级精母细胞

同源染色体两两配对
(四分体)

四分体时期同源染色体的非姐妹染色单体之间经常发生缠绕，并交换相应的片段。

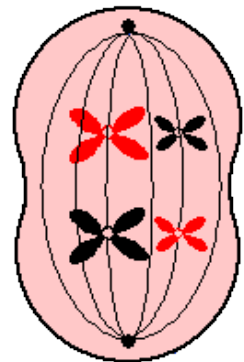
3. 过程（主线二）

(3) 减 I 中期



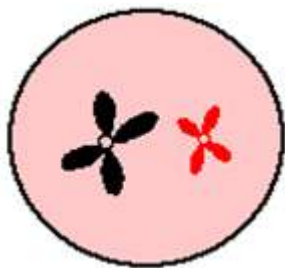
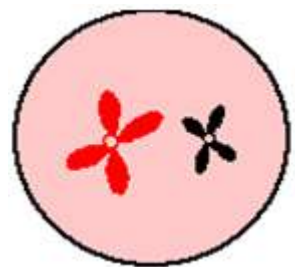
特点：同源染色体排列在细胞中央赤道板的两侧，每条染色体的着丝粒（一侧）都附着在纺锤体上。

(4) 减 I 后期



特点：同源染色体分离，非同源染色体自由组合，并移向两极。

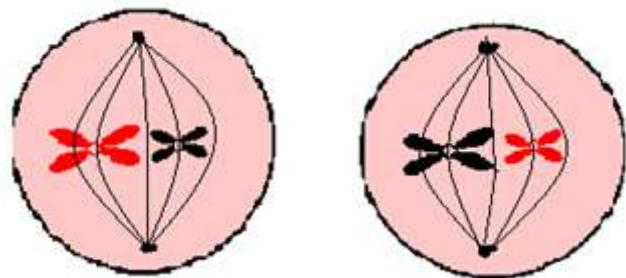
(5) 减 II 前期



特点：染色体散乱分布在细胞中，无同源染色体。

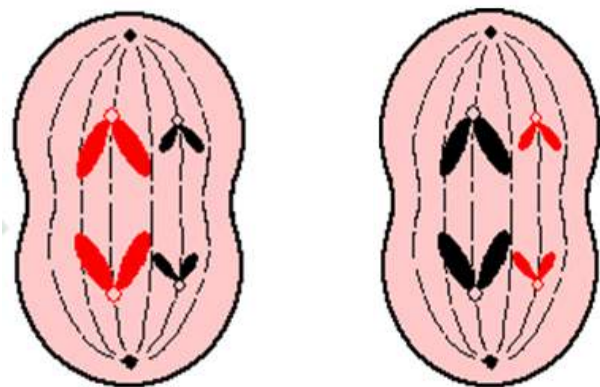
3. 过程（主线二）

(6) 减 II 中期

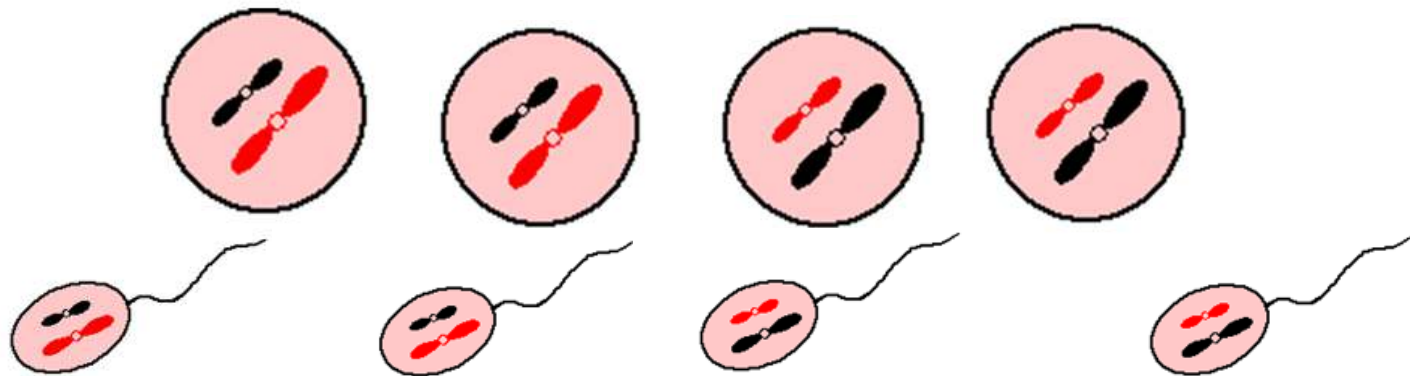


特点：染色体着丝粒排列在赤道板上。

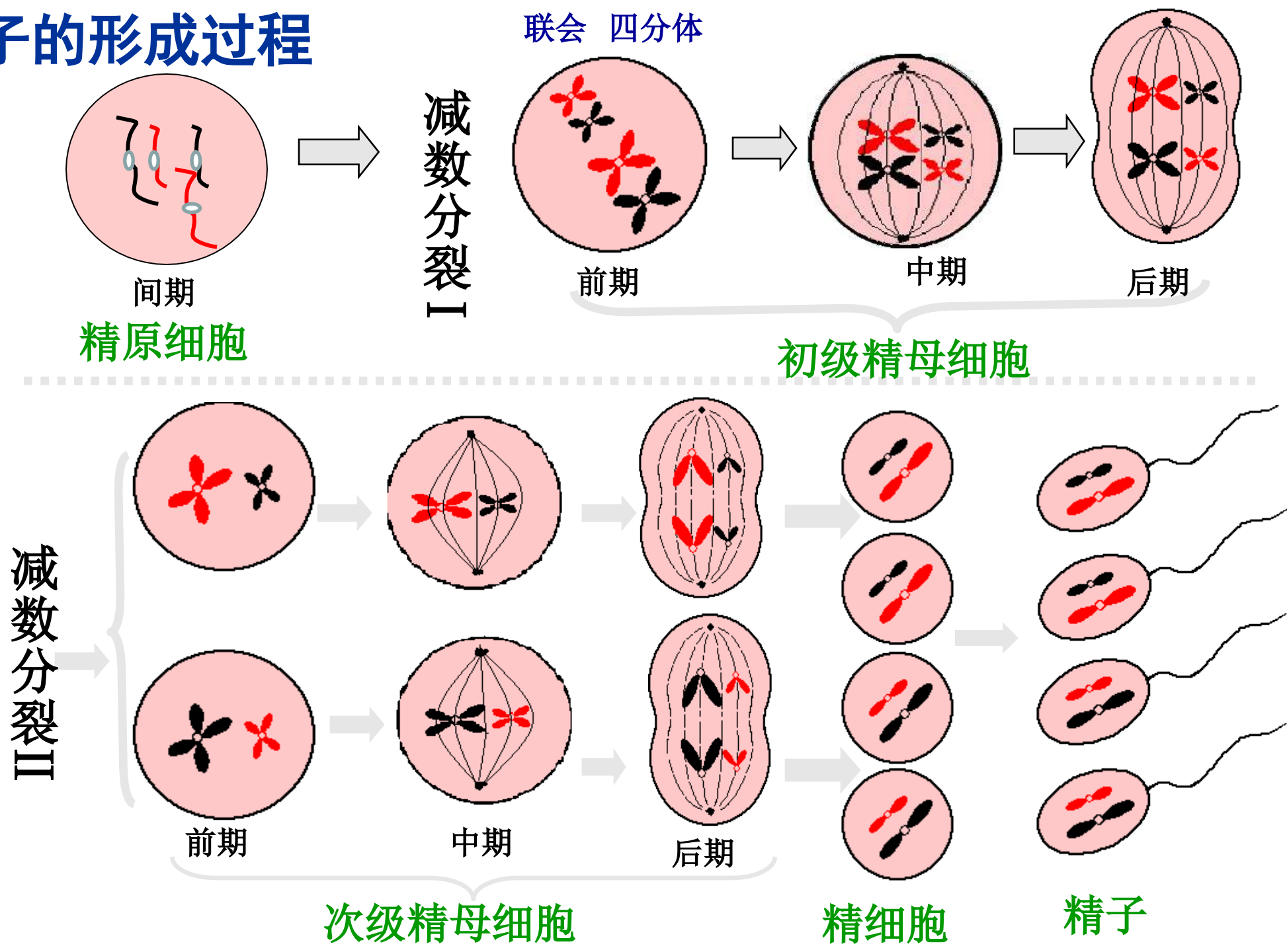
(7) 减 II 后期



特点：着丝粒分裂，染色单体成为染色体，染色体数目加倍。

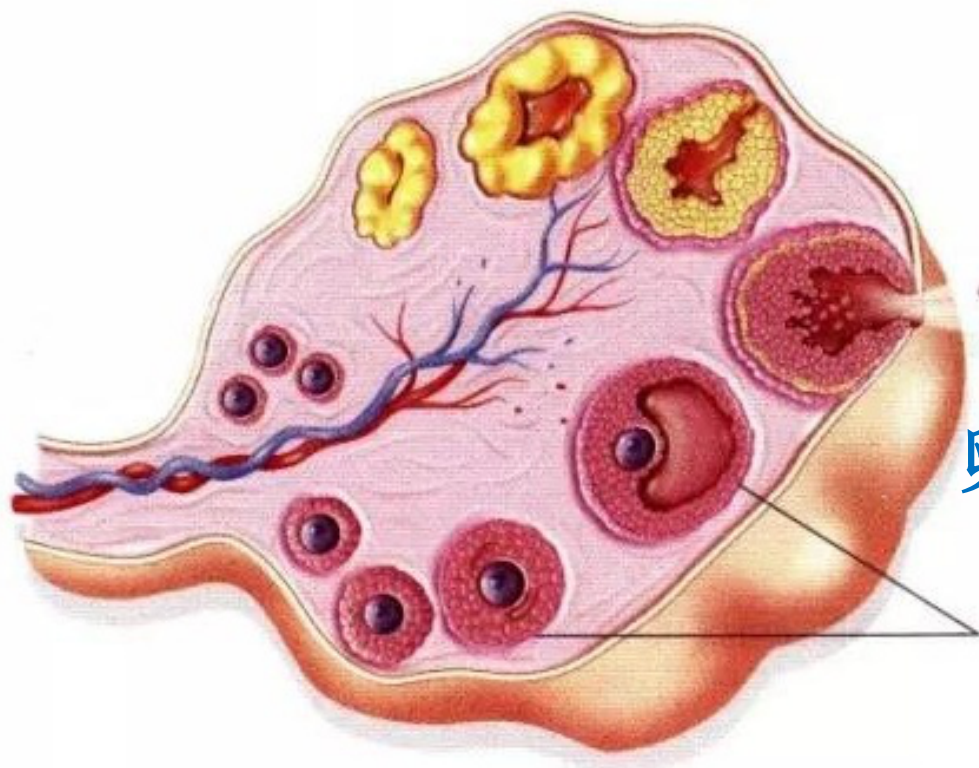


精子的形成过程



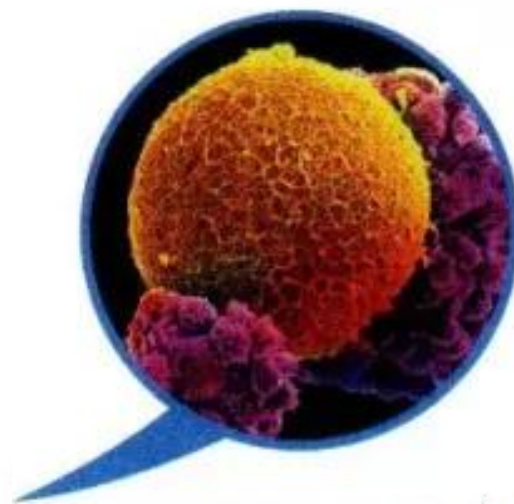
1. 人和其他哺乳动物的卵细胞是在卵巢中形成的。卵巢位于腹腔内，内部有许多发育程度不同的卵泡，位于卵泡中央的一个细胞就是卵细胞（图2-4）。
2. 卵细胞的形成过程与精子的基本相同。首先是卵原细胞增大，染色体进行复制，成为初级卵母细胞。然后，初级卵母细胞经过减数第一次分裂和第二次分裂，形成卵细胞。
3. 卵细胞与精子形成过程的主要区别是：初级卵母细胞经过减数第一次分裂，形成大小不同的两个细胞，大的叫做次级卵母细胞，小的叫极体。次级卵母细胞进行减数第二次分裂，形成一个大的卵细胞和一个小的极体。这样，一个初级卵母细胞经过减数分裂，就形成一个卵细胞和三个极体（图2-5）。卵细胞和极体中都含有数目减半的染色体。不久，三个极体都退化消失，结果是一个卵原细胞经过减数分裂，只形成一个卵细胞。

1.场所： 卵巢

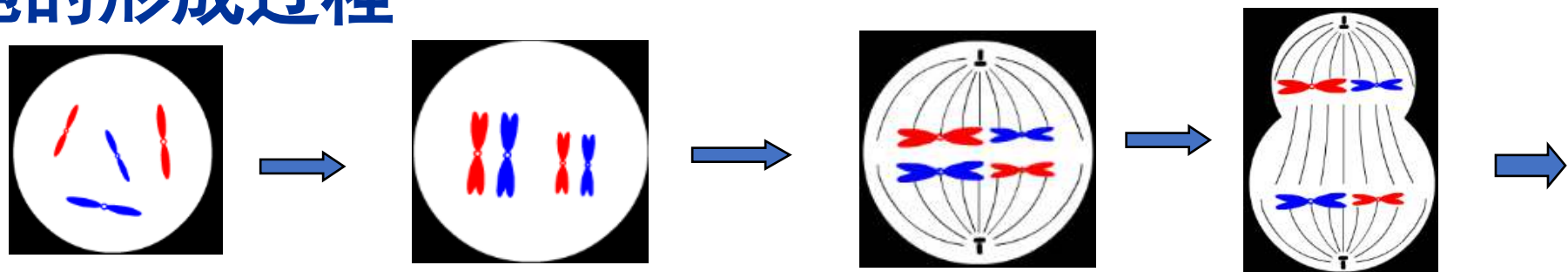


卵细胞

卵泡

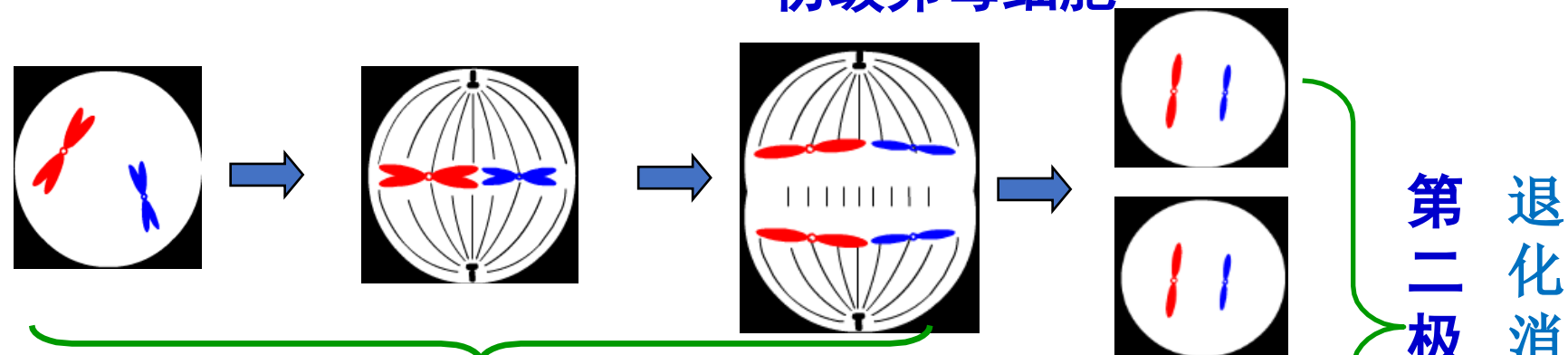
卵细胞的扫描
电镜照片

2.过程:

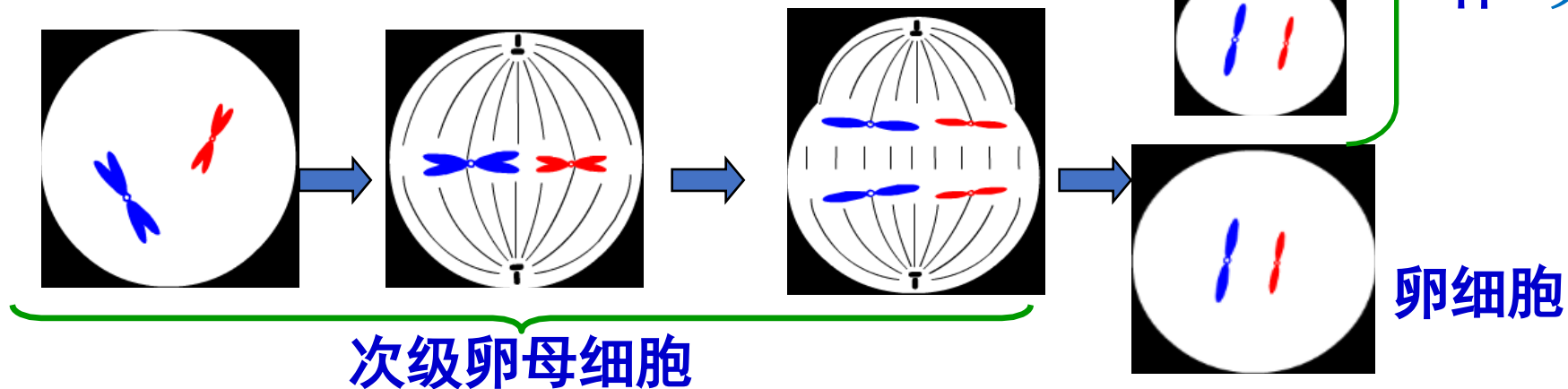


卵原细胞

初级卵母细胞



第一极体

第二极体
退化消失

次级卵母细胞

卵细胞

不同点	精子形成过程	卵细胞形成过程
产生部位	睾丸（精巢）	卵巢
变形	有变形	无变形
细胞质	均等分裂	两次不均等分裂
分裂结果	1个精原细胞 → 4个精子	1个卵原细胞→ 1个卵细胞+3个极体（退化）
相同点	都是染色体复制一次，细胞连续分裂两次，子细胞内染色体数目均减半	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/527011142042010005>