

基因: gene

1909年, johannsen提出。
DNA大分子中的各个功能片段, 含有控制生物性状发育的全部遗传信息。

人类: 约3.5万个基因

基因分类:

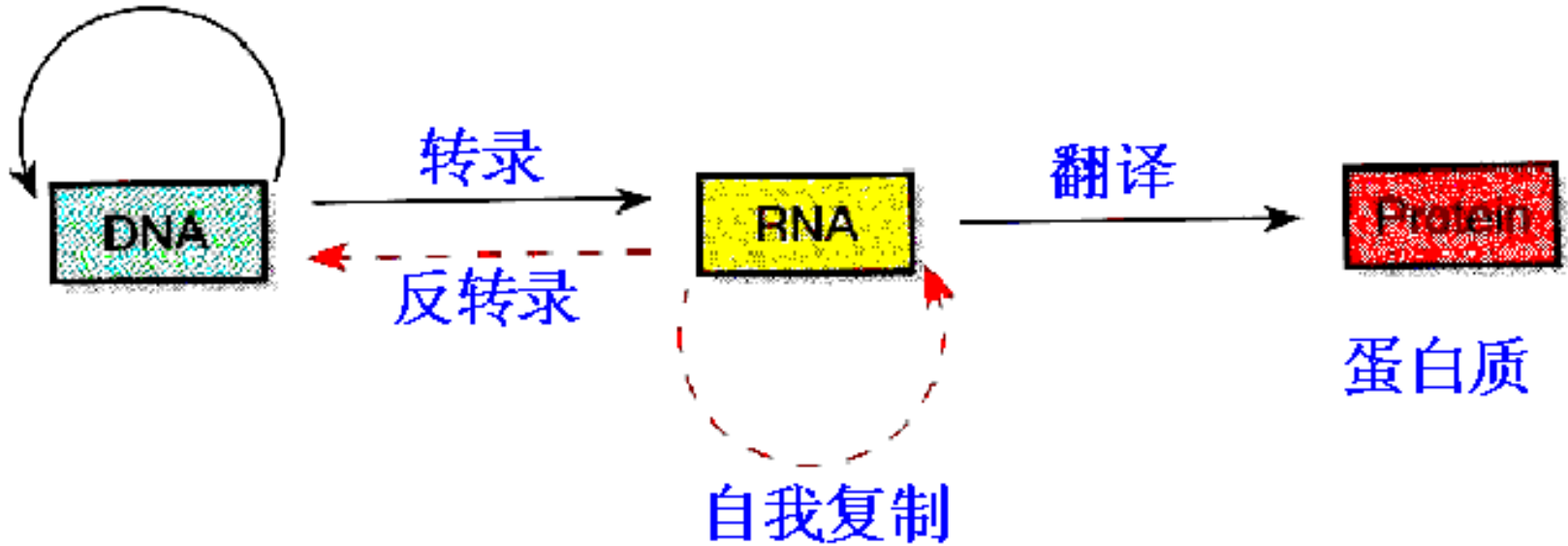
结构基因: 编码蛋白

~1%

调节基因: 调控基因表达

插入顺序, 重复顺序:

自我复制



中心法则

中心法则：DNA是主宰性的信息的载体

DNA的生物合成

DNA Biosynthesis (Replication)

复制(replication)是以DNA为模板的DNA合成，是基因组的复制过程。在这个过程中，亲代DNA作为合成模板，按照碱基配对原则合成子代分子，其化学本质是酶促脱氧核苷酸聚合反应。



■ 本章主要内容:

- DNA复制的基本规律
- DNA复制的酶学和拓扑学变化
- 原核生物DNA复制过程
- 真核生物DNA生物合成过程
- 逆转录和其他复制方式
- DNA损伤与修复

DNA复制的基本规律

Basic Rules of DNA Replication

■ DNA复制的主要特征

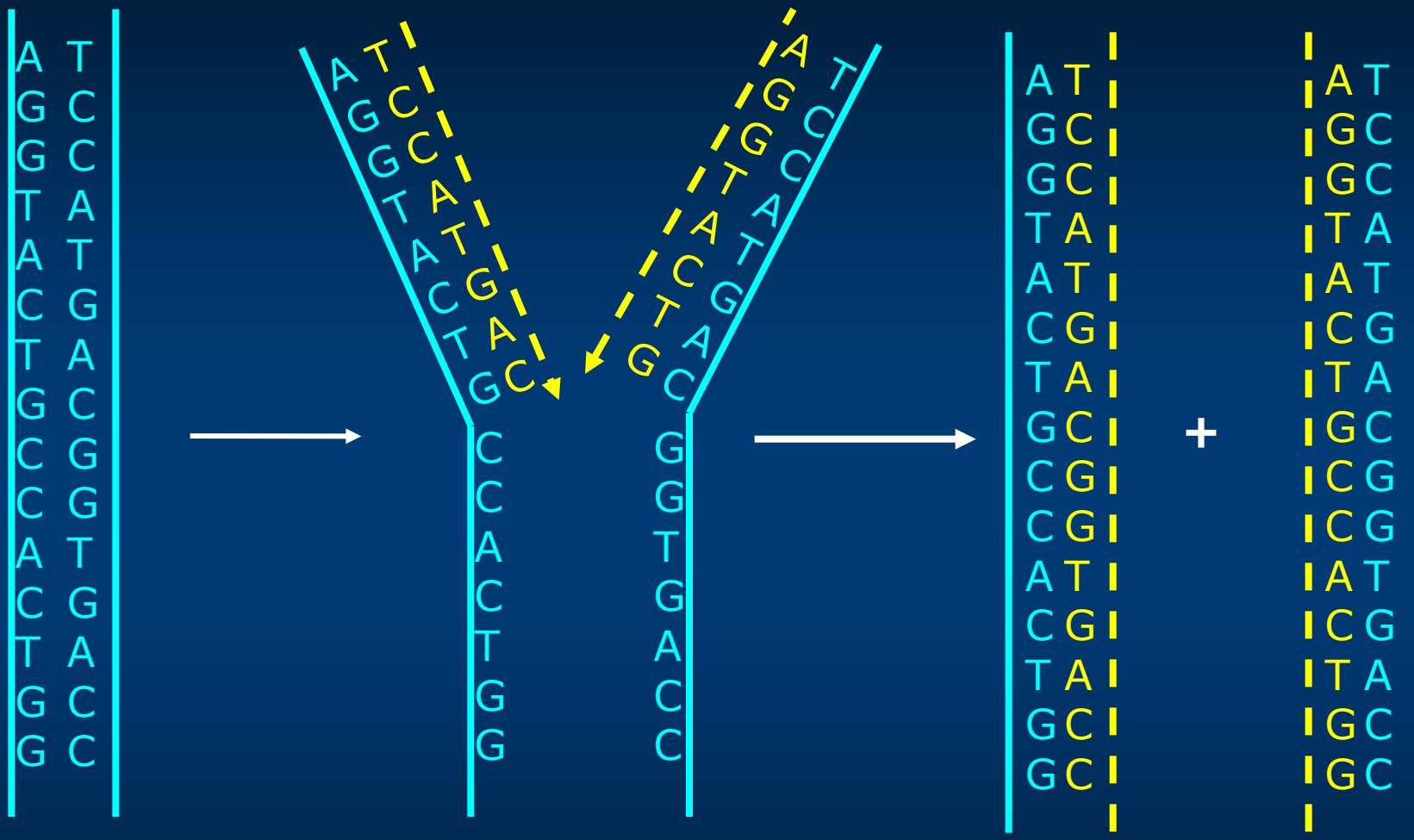
- 半保留复制(semi-conservative replication)
- 双向复制(bidirectional replication)
- 半不连续复制(semi-discontinuous replication)
- 高保真性

一、DNA以半保留方式进行复制

半保留复制是DNA复制的基本特征。

■ 半保留复制的概念：

DNA生物合成时，母链DNA解开为两股单链，各自作为模板(template)按碱基配对规律，合成与模板互补的子链。子代细胞的DNA，一股单链从亲代完整地接受过来，另一股单链则完全从新合成。两个子细胞的DNA都和亲代DNA碱基序列一致。这种复制方式称为半保留复制。



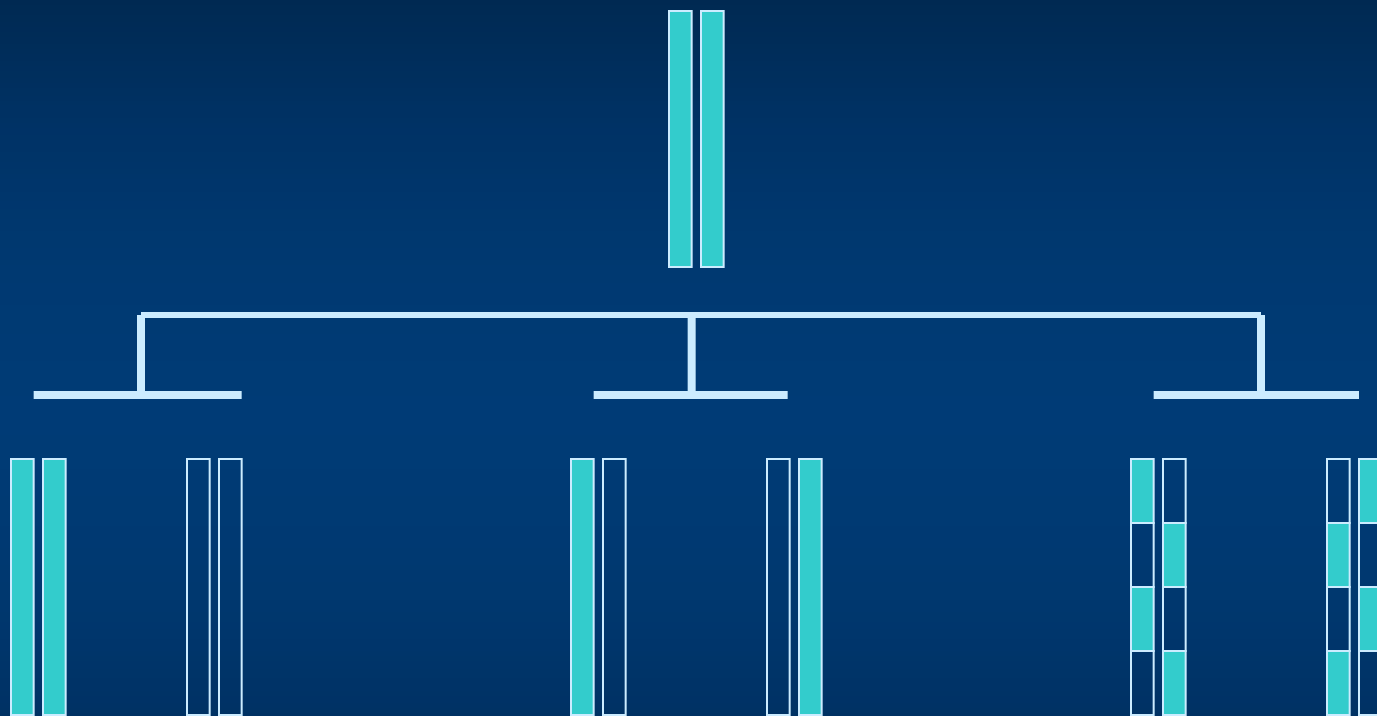
母链DNA

复制过程中形成的复制叉

子代DNA

DNA的复制和逆转录

■ 子链继承母链遗传信息的几种可能方式：

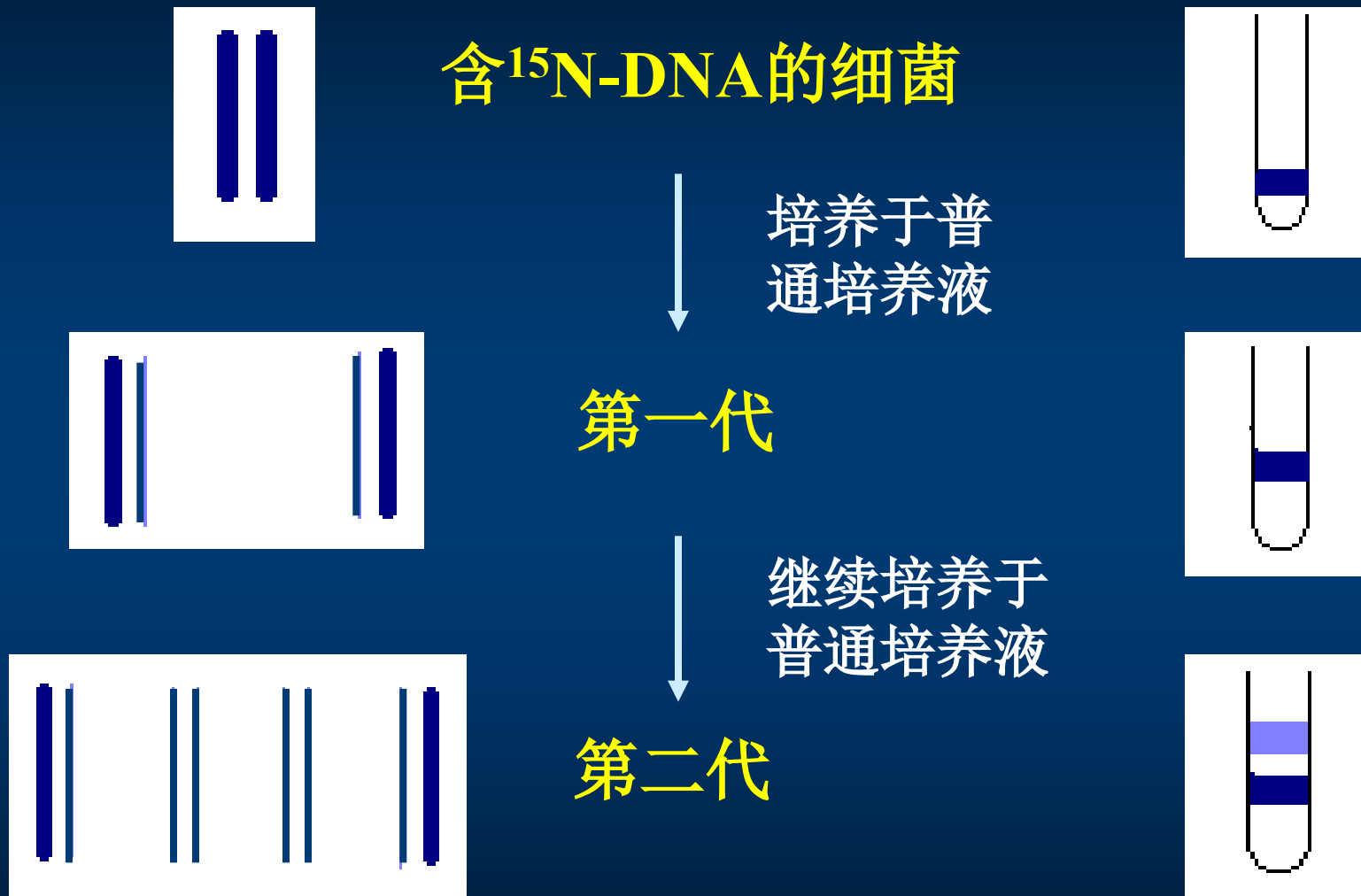


全保留式
混合式

半保留式

■ 密度梯度实验:

梯度离心结果



——实验结果支持半保留复制的设想。

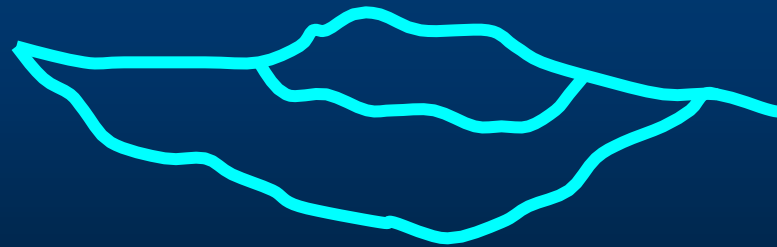
■ 半保留复制的意义：

按半保留复制方式，子代DNA与亲代DNA的**碱基序列一致**，即子代保留了亲代的全部遗传信息，体现了遗传的**保守性**。

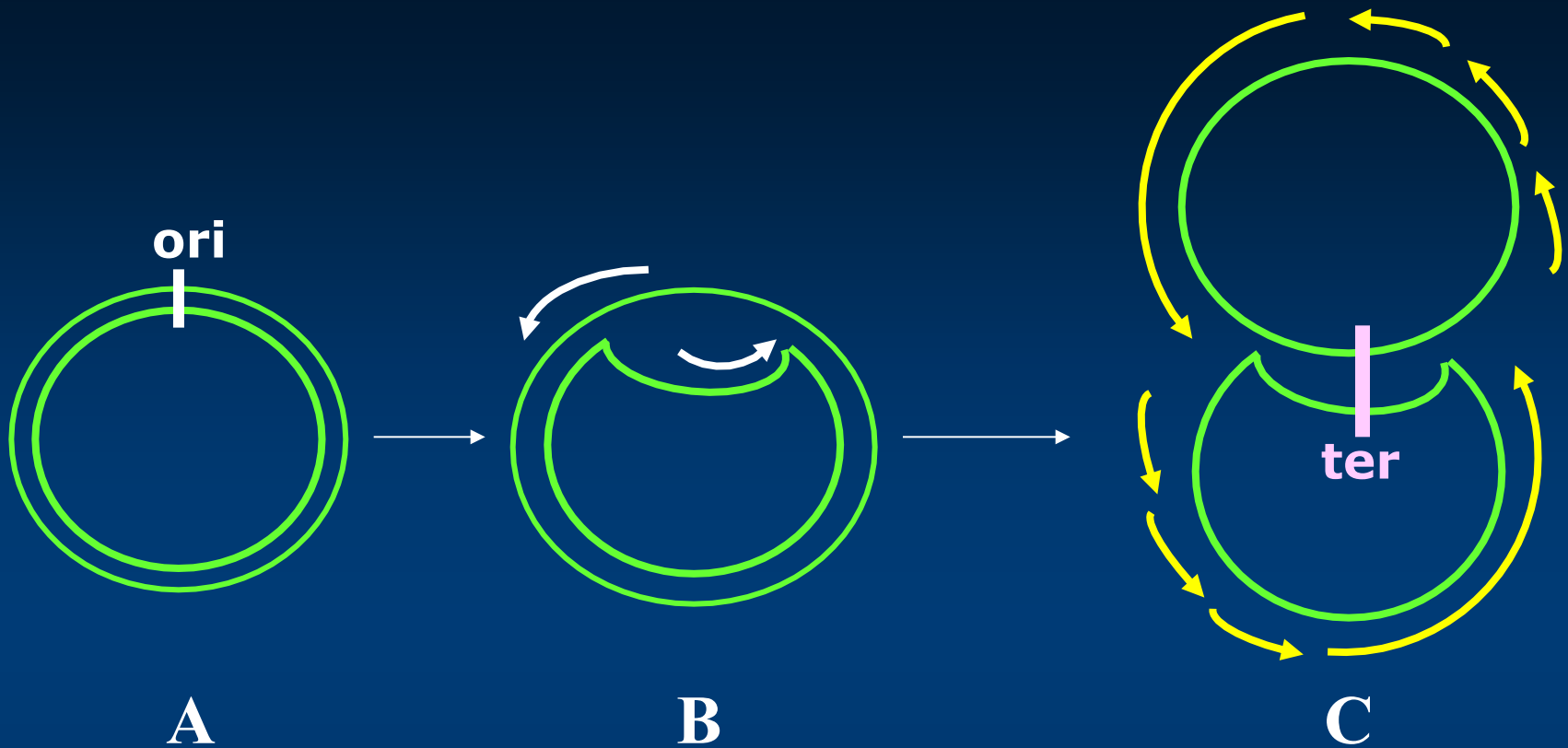
遗传的保守性，是物种稳定性的分子基础，**但不是绝对的**。

二、DNA复制从起点向两个方向延伸

- 原核生物基因组是环状DNA，只有一个复制起点（**origin**）。复制从起点开始，向两个方向进行解链，进行的是单点起始**双向复制**。



复制中的放射自显影图象

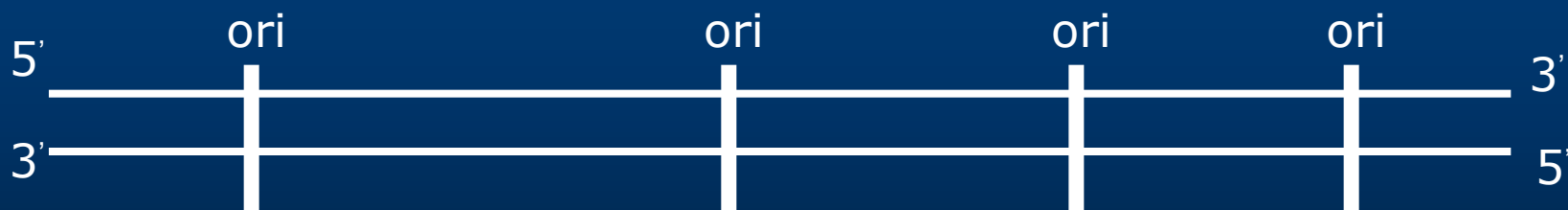


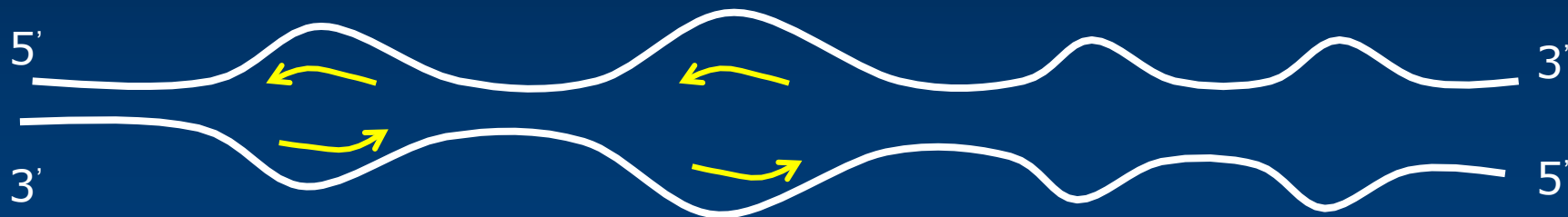
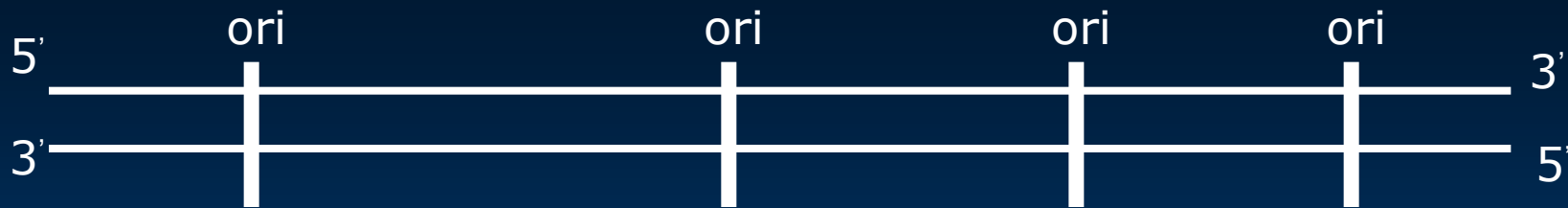
A. 环状双链DNA及复制起始点

B. 复制中的两个复制叉

C. 复制接近终止点(termination, ter)

- 真核生物每个染色体有多个起始点，是多复制子的复制。习惯上把两个相邻起始点之间的距离定为一个复制子(replicon)。复制子是独立完成复制的功能单位。

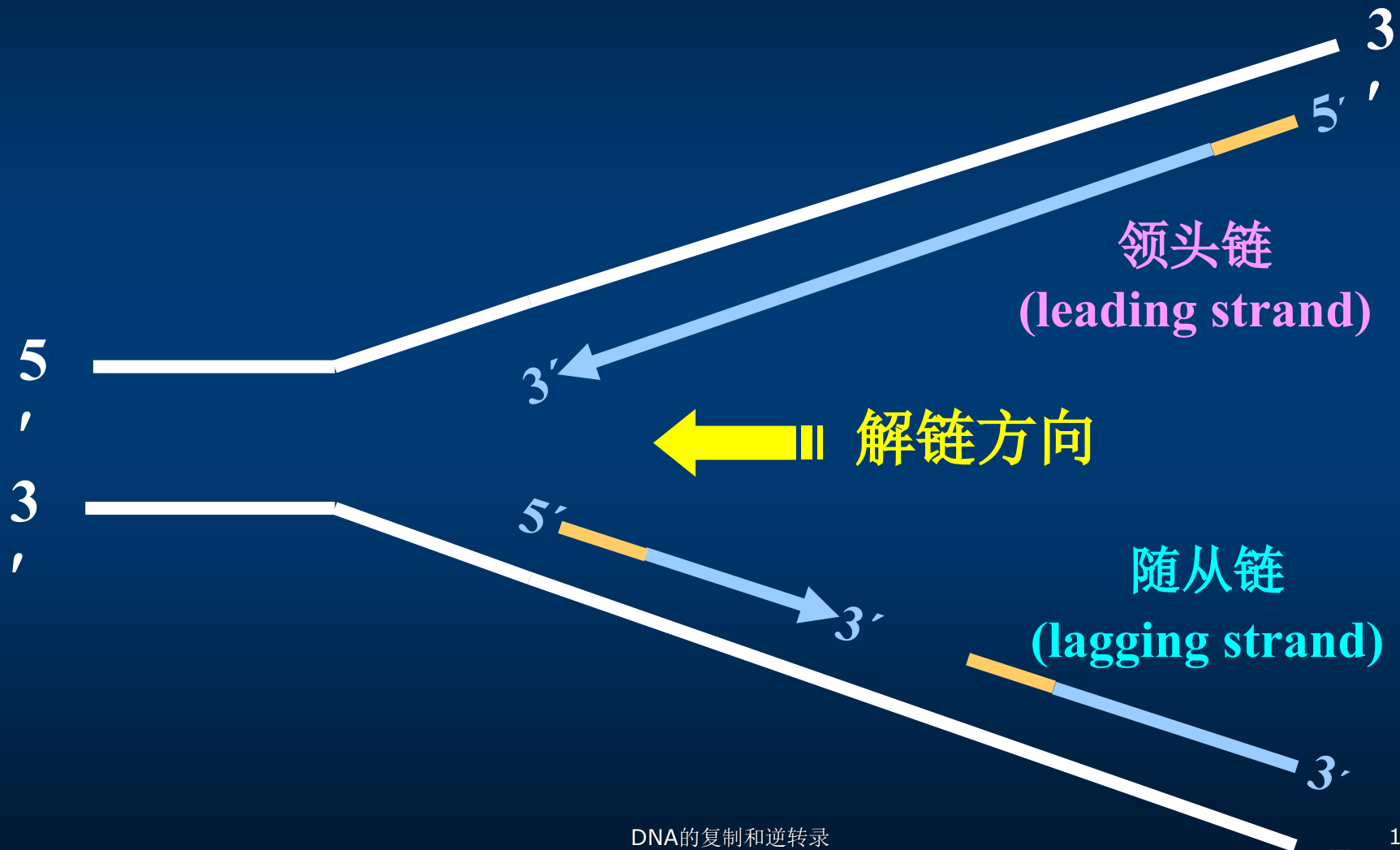




复制

DNA的复制和逆转录

三、DNA复制反应呈半不连续特征



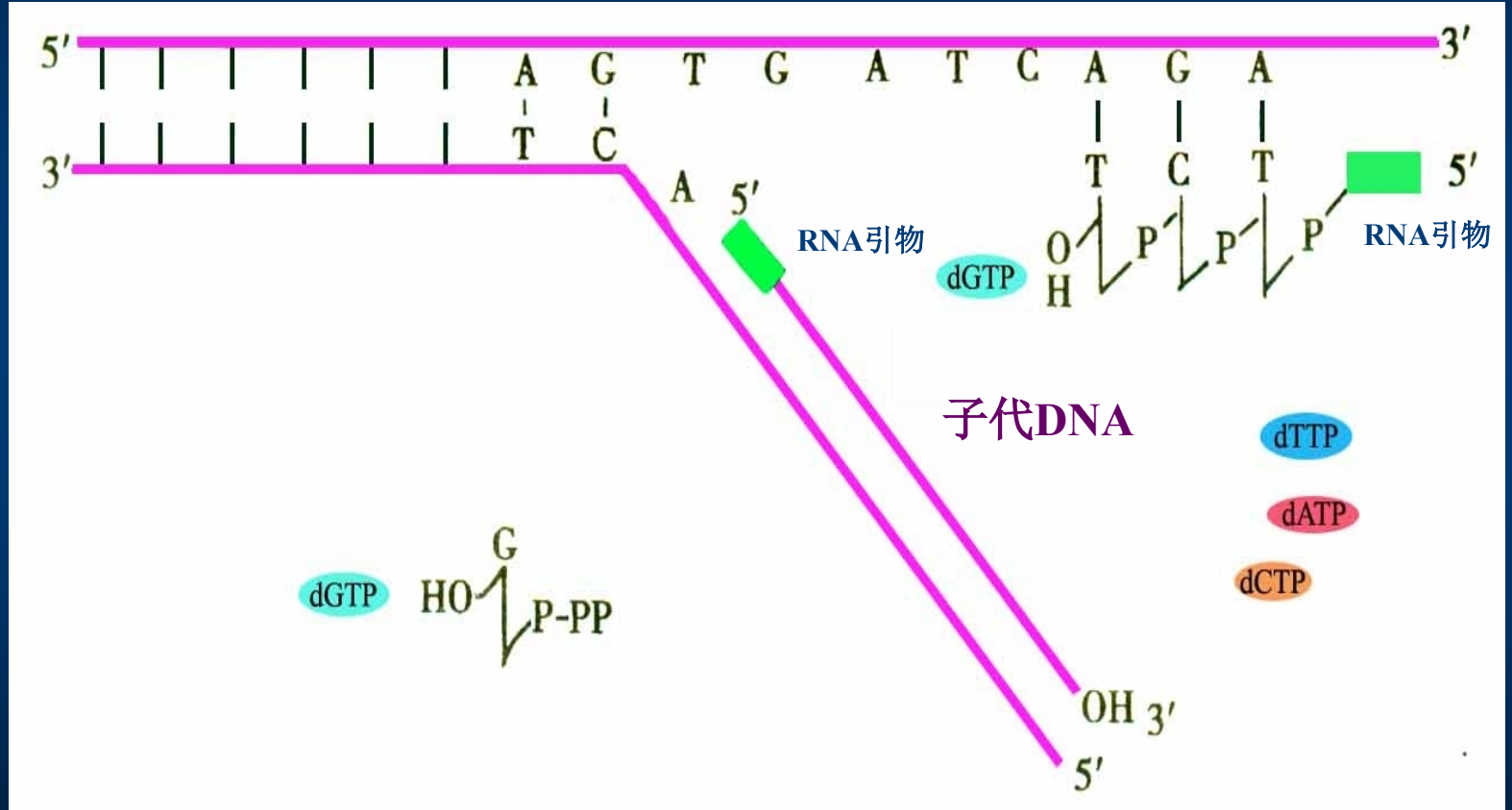
- 顺着解链方向生成的子链，复制是连续进行的，这股链称为领头链(leading strand)。
- 另一股链因为复制的方向与解链方向相反，不能顺着解链方向连续延长，这股不连续复制的链称为随从链(lagging strand)。复制中的不连续片段称为冈崎片段(okazaki fragment)。
- 领头链连续复制而随从链不连续复制，就是复制的半不连续性。

DNA复制的酶学和拓扑学变化

The Enzymology and Topology of DNA Replication

■ 参与DNA复制的物质:

- **底物(substrate):** dATP, dGTP, dCTP, dTTP;
- **聚合酶(polymerase):** 依赖DNA的DNA聚合酶, 简称为 DNA-pol;
- **模板(template):** 解开成单链的DNA母链;
- **引物(primer):** 提供3'-OH末端使dNTP可以依次聚合;
- 其他的酶和蛋白质因子。



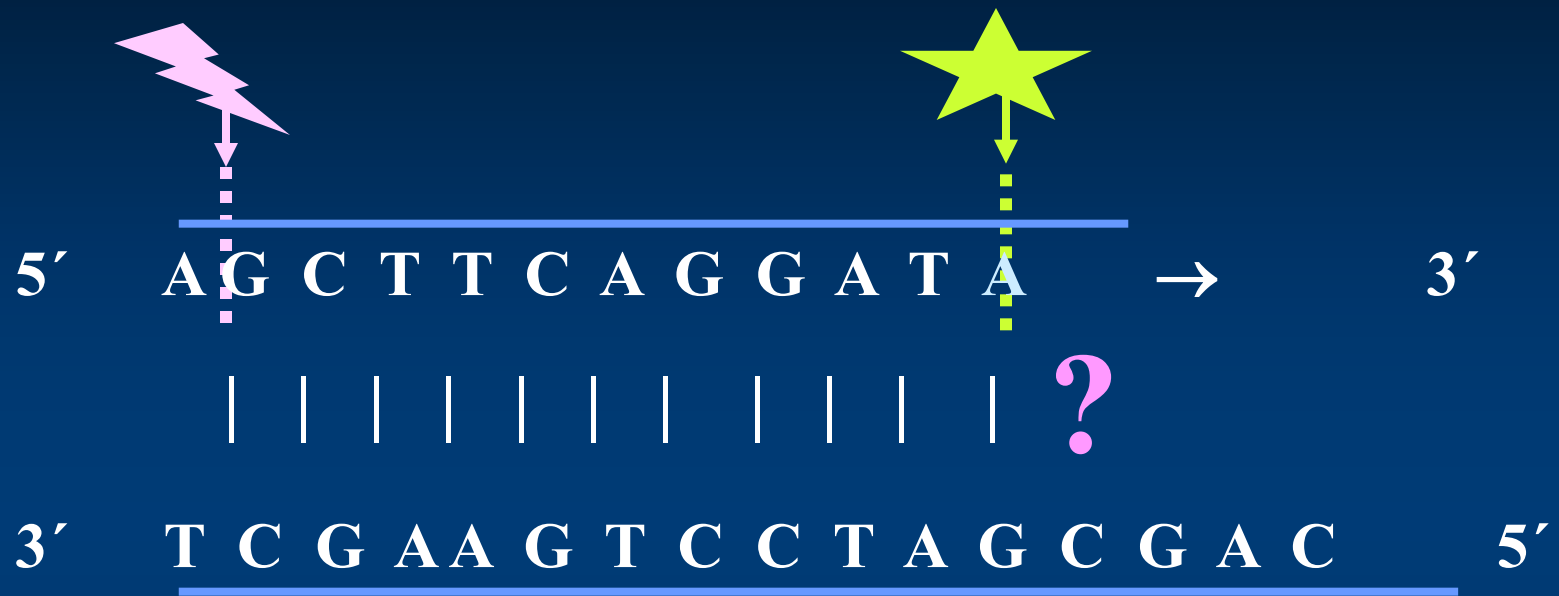
■ 聚合反应的特点：

- DNA 新链生成需RNA引物和模板；
- 新链的延长只可沿5' → 3'方向进行。

一、DNA聚合酶催化脱氧核苷酸间的聚合

- **全称：** 依赖DNA的DNA聚合酶 (DNA-dependent DNA polymerase)
- **简称：** DNA-pol
- **活性：**
 1. 5'→3' 的聚合活性
 2. 核酸外切酶活性

■ 核酸外切酶活性:



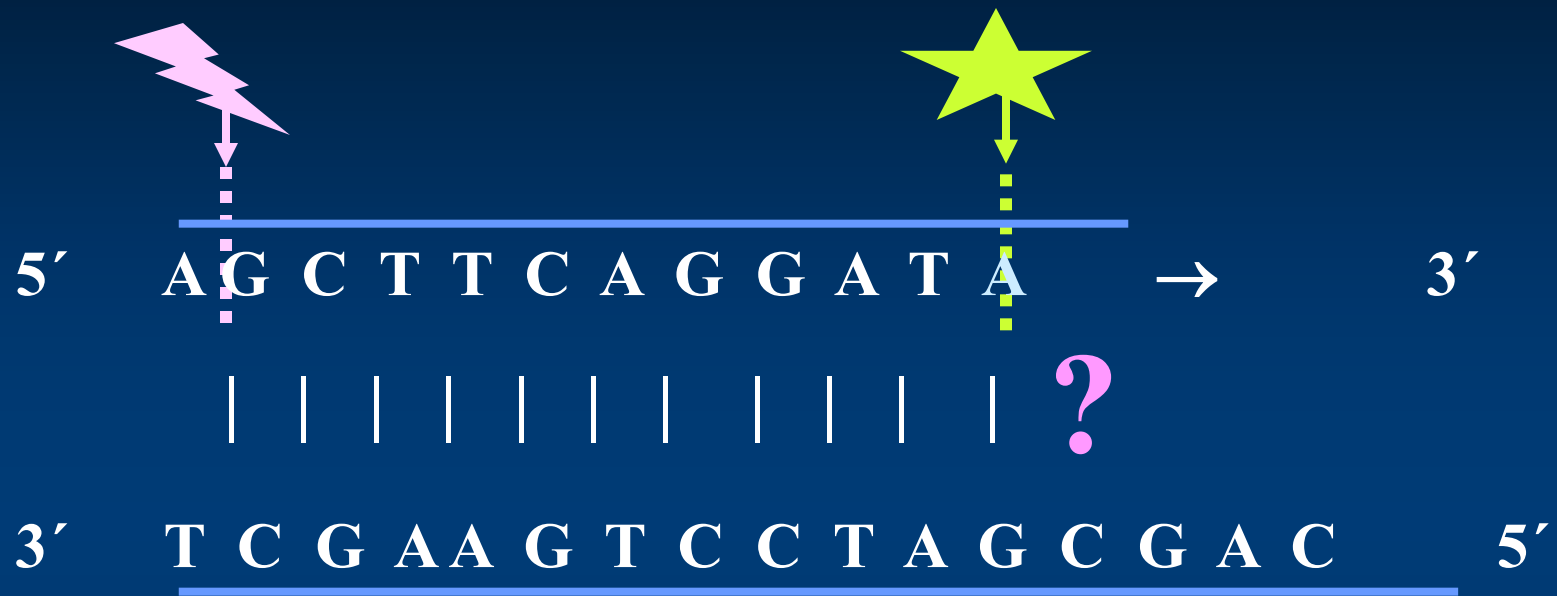
➤ 3' → 5'外切酶活性:

能辨认错配的碱基对, 并将其水解。

➤ 5' → 3'外切酶活性:

能切除突变的 DNA 片段。

■ 核酸外切酶活性:



➤ 3' → 5'外切酶活性:

能辨认错配的碱基对, 并将其水解。

➤ 5' → 3'外切酶活性:

能切除突变的 DNA 片段。

(一) 原核生物有3种DNA聚合酶

- DNA-pol I
- DNA-pol II
- DNA-pol III

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/846000105151010134>