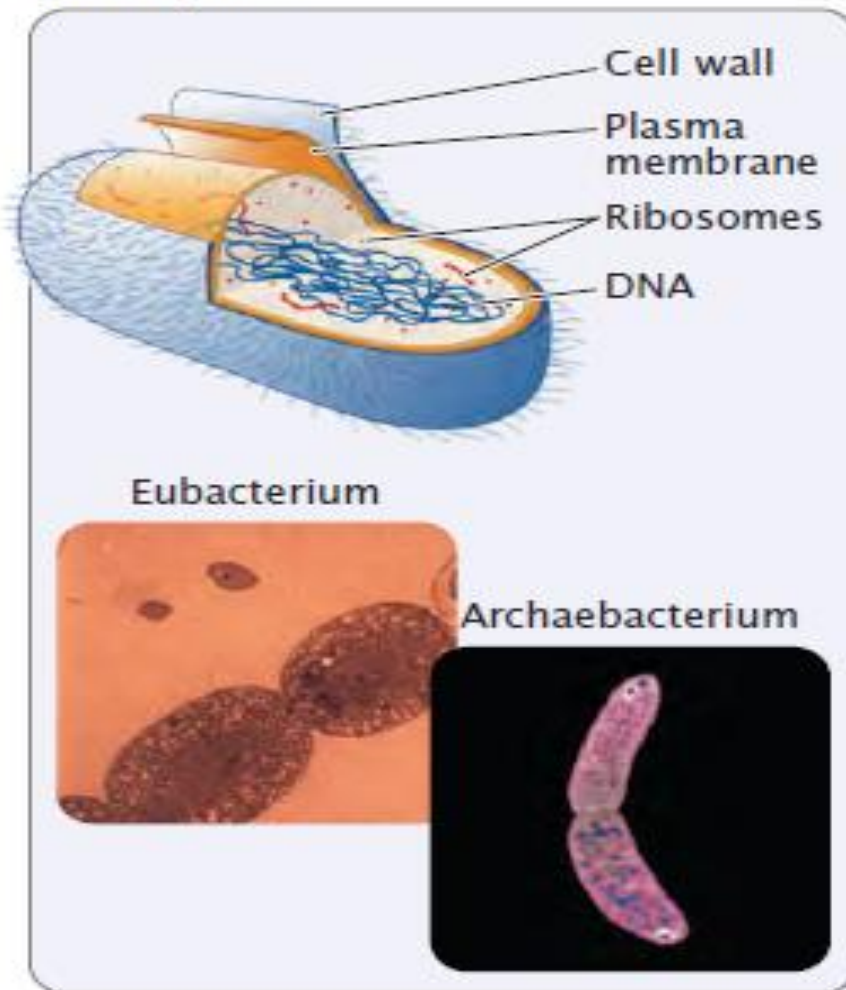


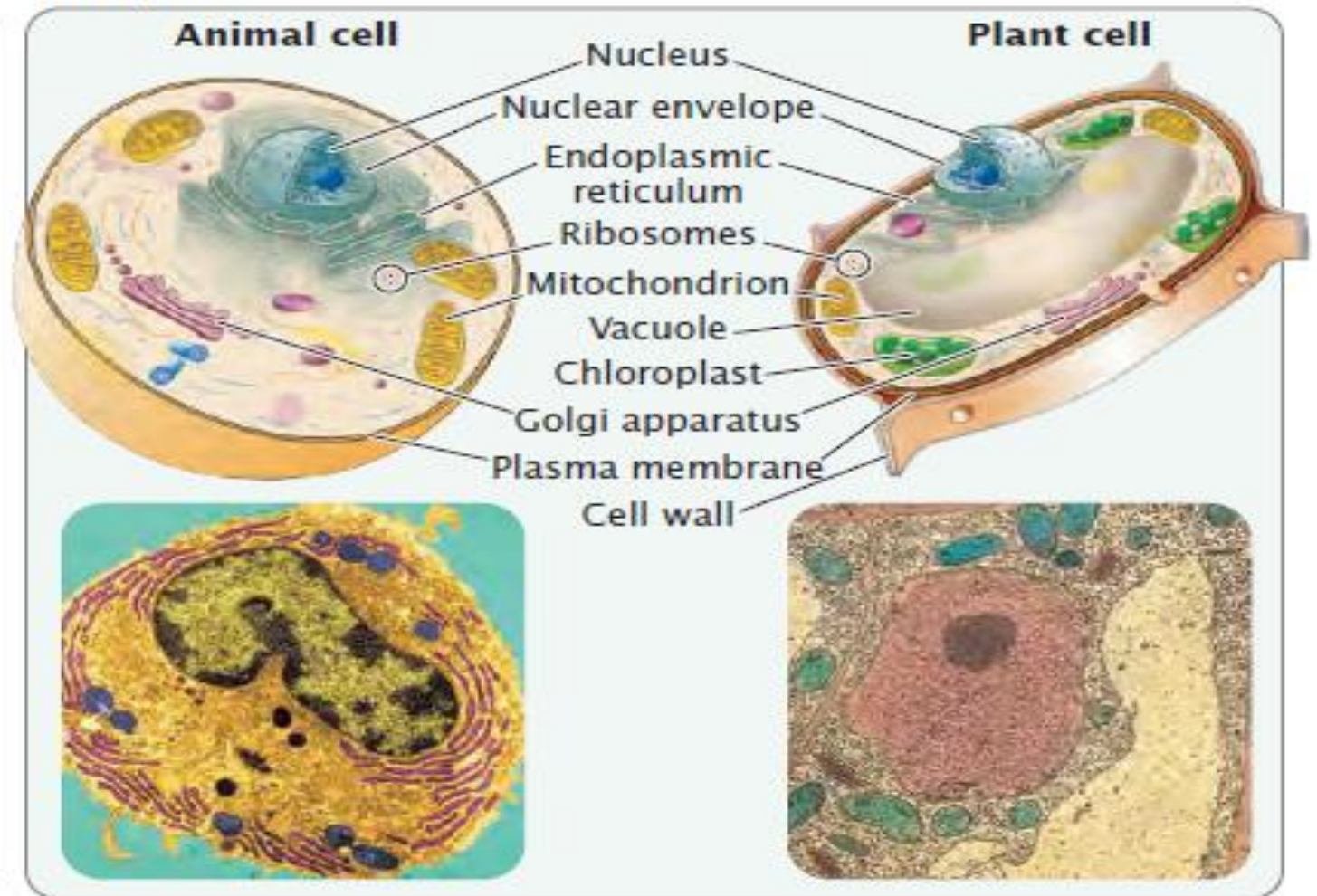
Chương 2: Sự sinh sản của tế bào

I. Đặc tính di truyền khác biệt giữa sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thật

Prokaryote



Eukaryote



Bào quan nào chỉ có ở tế bào thực vật, chỉ có ở tế bào động vật.

Sinh vật nhân thật:

Vật liệu di truyền gói trong nhân

ADN liên kết chặt với protein Histon tạo chromatin => giúp gói gọn ADN trong nhân.

=> giới hạn khả năng enzym và các protein khác tương tác, copy và đọc ADN.

Gen nằm trên nhiều NST thẳng

Một số tế bào gen cũng nằm trên ADN vòng của ty thể, lục lạp.

Sinh vật nhân sơ

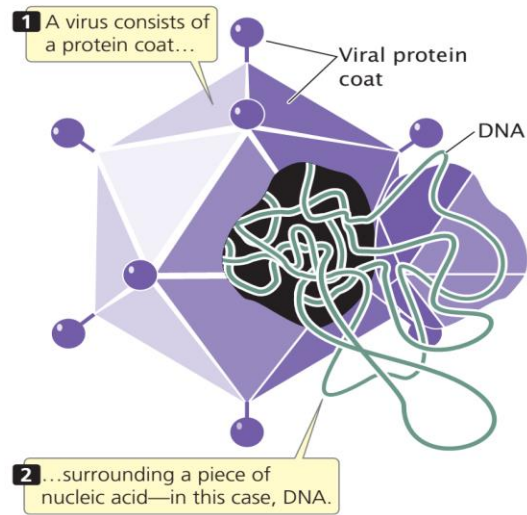
Vật liệu di truyền tiếp xúc với các tế bào chất=> điều khiển hoạt động gen khác sinh vật nhân thật.

ADN không liên kết với protein histon, đóng gói của ADN không chặt
=> nhân đôi và các quá trình di truyền đơn giản.

Gen nằm trên một ADN dạng vòng

có nhiều ADN vòng plasmid, mang nhiều gen quan trọng

Virus.



2.4 A virus is a simple replicative structure consisting of protein and nucleic acid. Adenoviruses are shown in the micrograph.
[Micrograph by Hans Gelderblom/Visuals Unlimited.]

-Không có cấu trúc tế bào.

-Vỏ protein và lõi nucleic (ADN hoặc ARN đơn hoặc kép).

- Kí sinh bắt buộc.

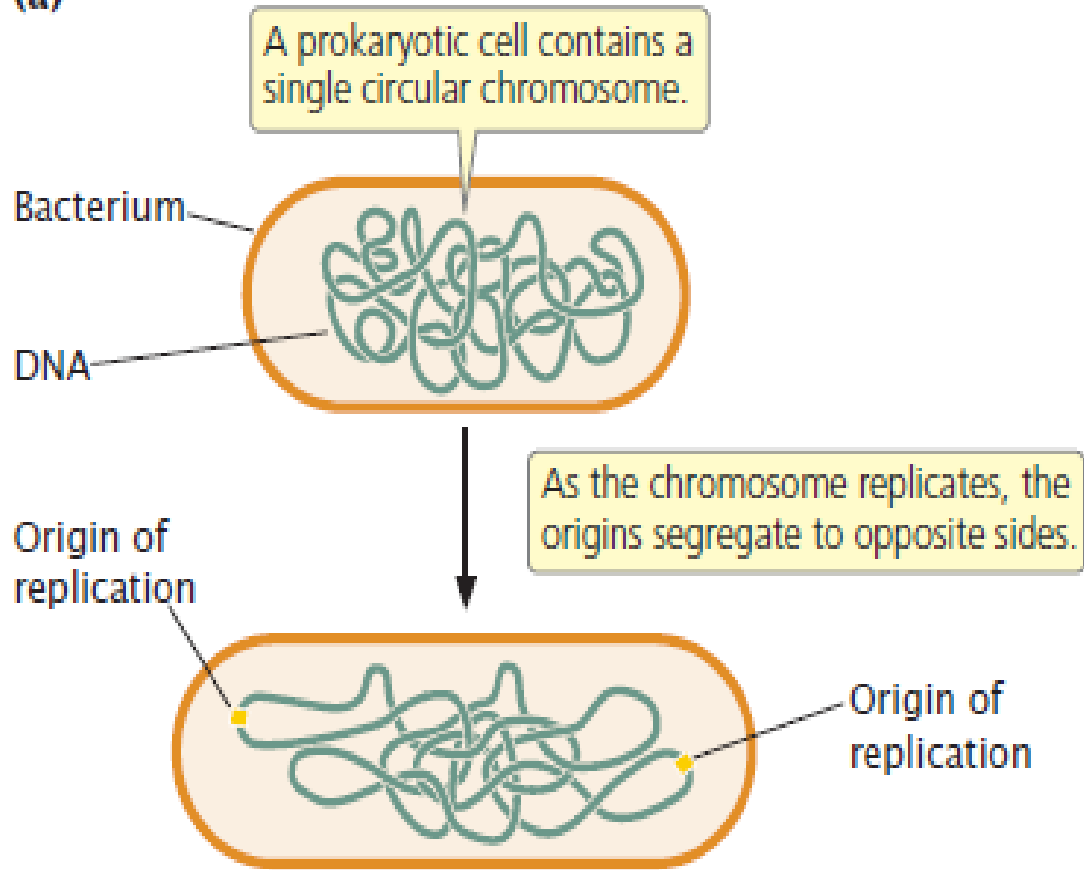
-Sự tiến hóa của virus liên quan đến sự tiến hóa của kí chủ.

=> ứng dụng: sử dụng virus để nghiên cứu tiến hóa của gen trong tế bào chủ.

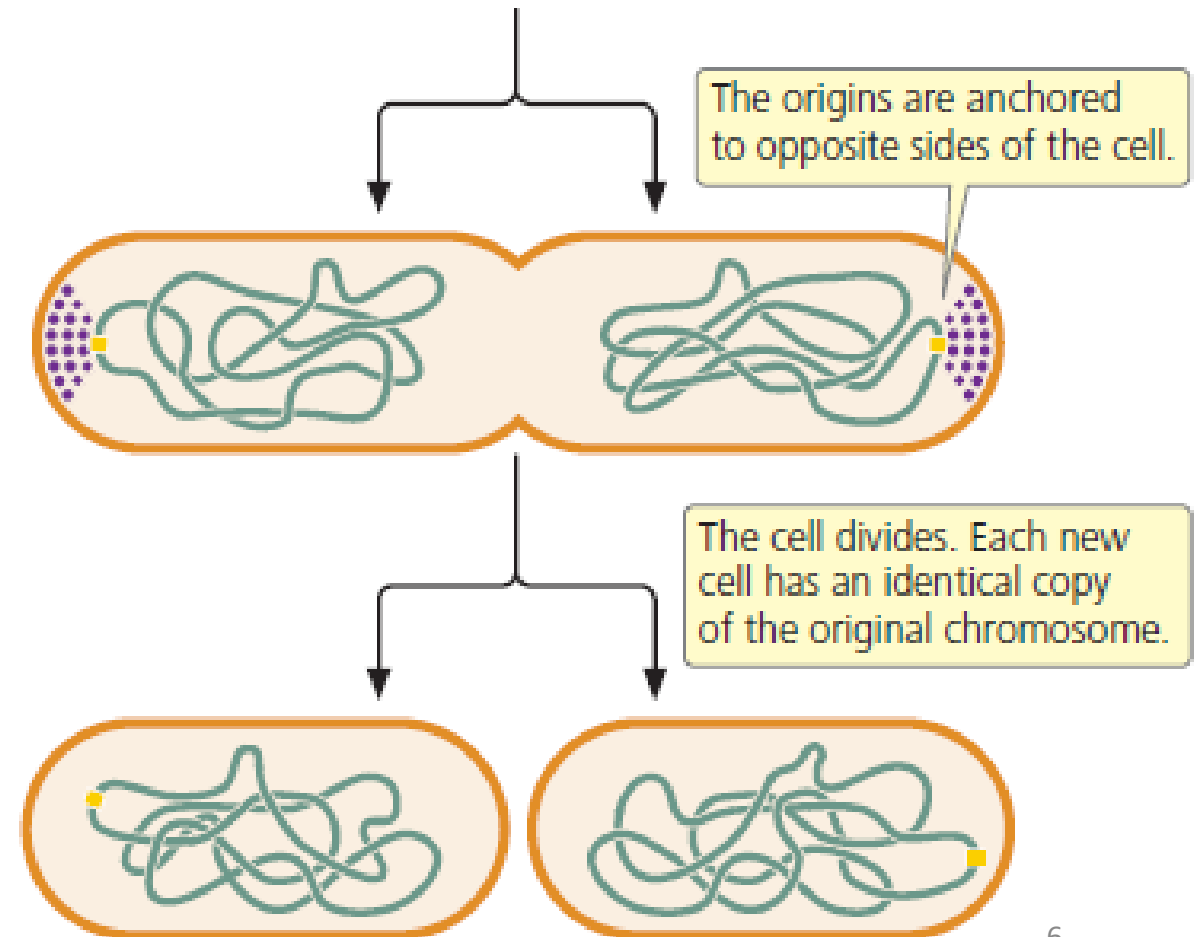
II. Sự sinh sản của tế bào

1. Sự sinh sản của tế bào nhân sơ

(a)



Quan sát hình vẽ, mô tả các bước chính trong nhân đôi của sinh vật nhân sơ.

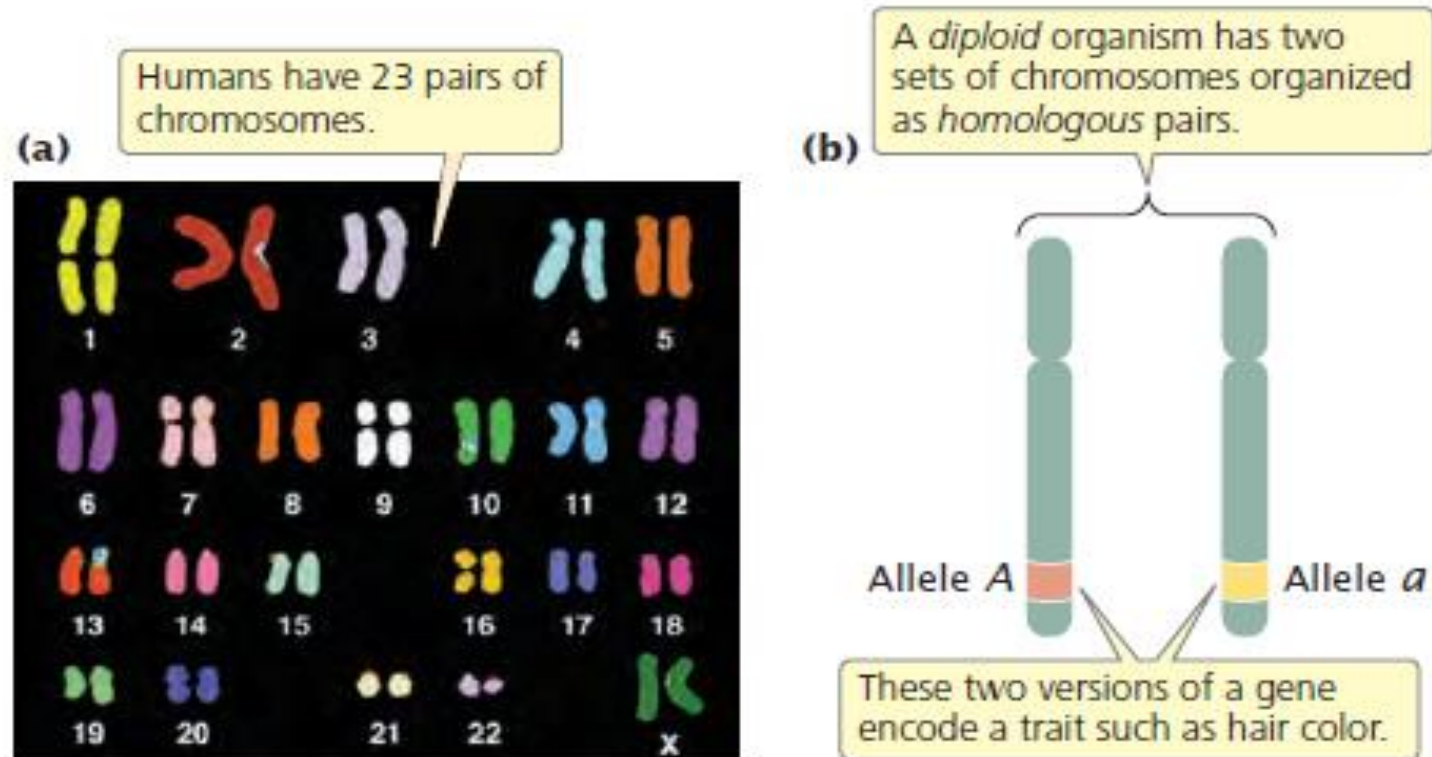


II.2. Sự sinh sản ở tế bào nhân thật

a.Nhiễm sắc thể của sinh vật nhân thật

Bộ nhiễm sắc thể $2n$

Cặp NST tương đồng.



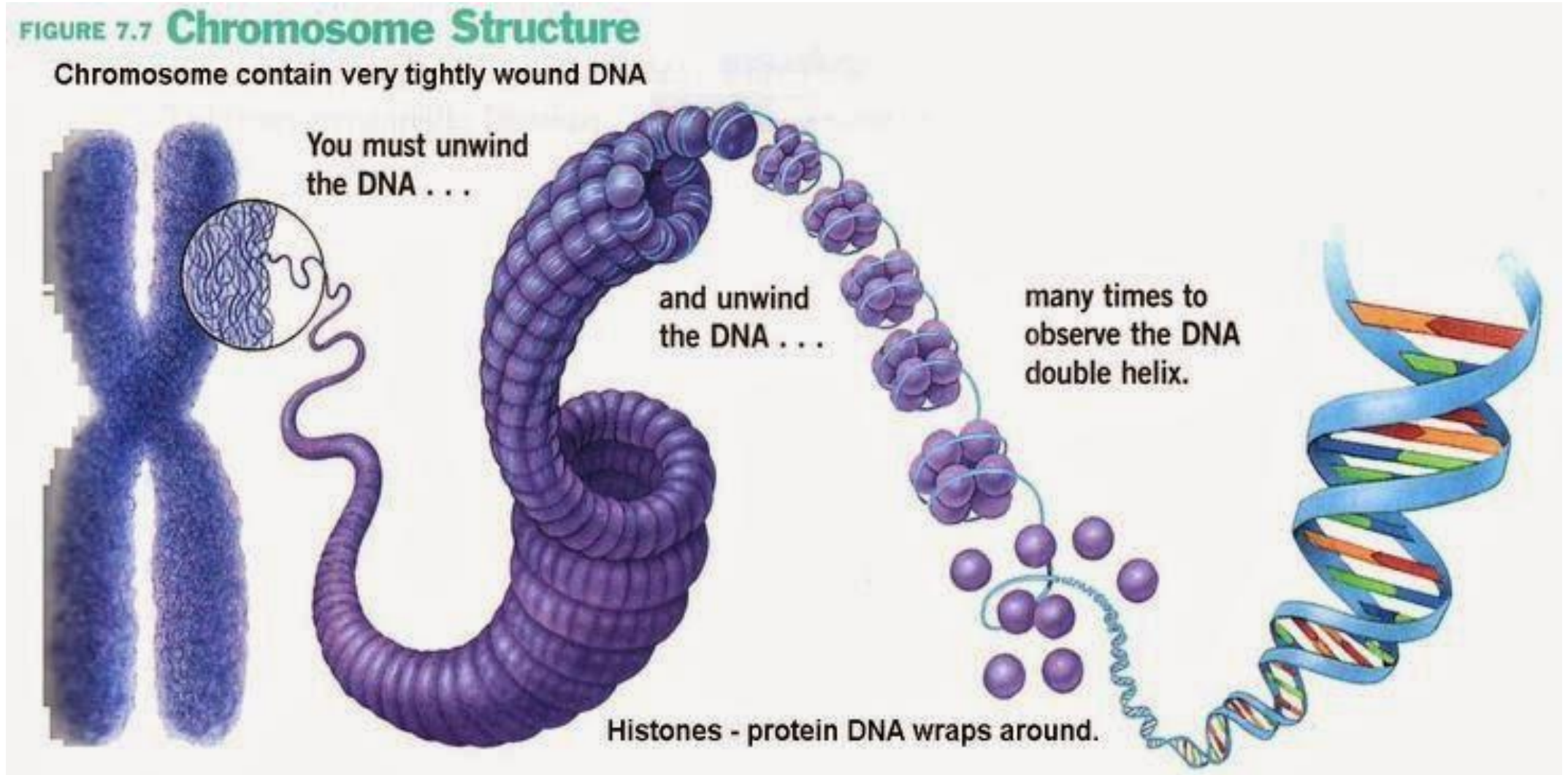
Mỗi loài sinh **vật có bộ NST đặc trưng riêng** về số lượng, hình thái, cấu trúc NST. Bộ NST **không liên quan** đến tính phức tạp và vị trí tiến hóa của sinh vật.

Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội **do giao tử đực mang n NST và giao tử cái mang n NST phối hợp lại**— NST có cặp tương đồng.

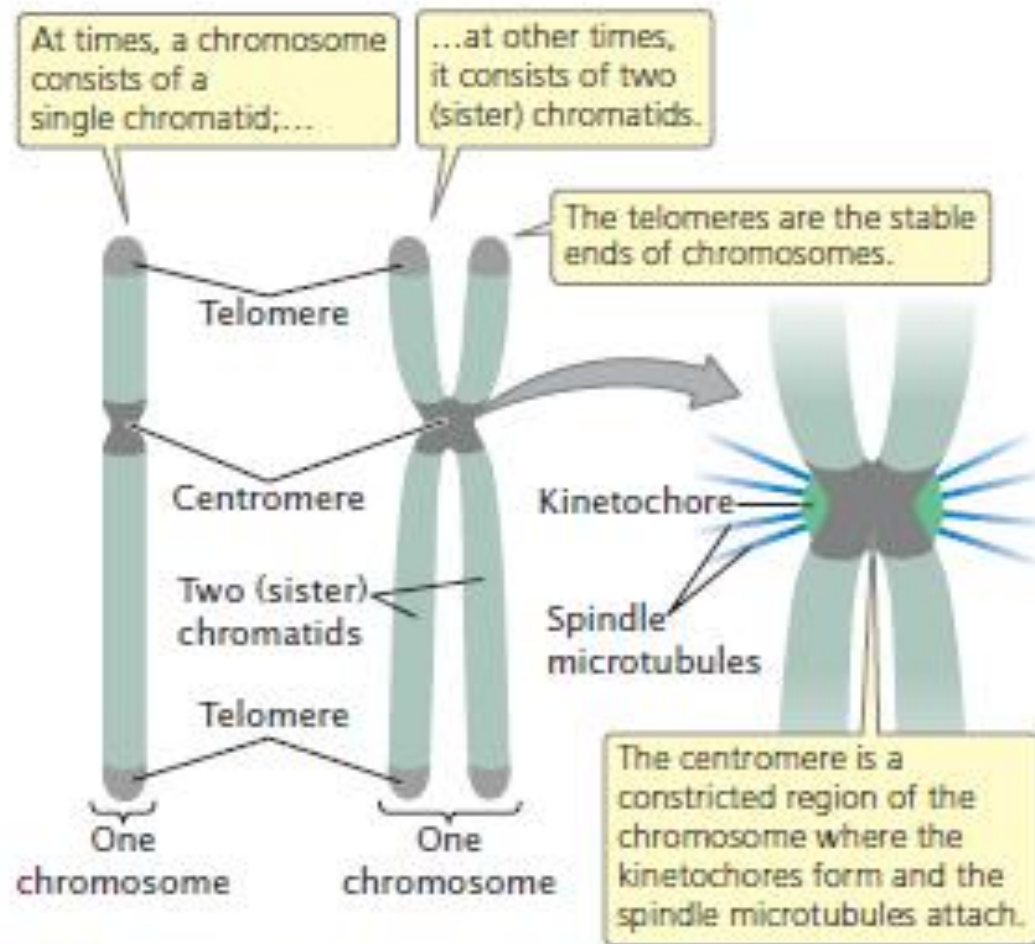
-Mỗi NST đơn **chứa một phân tử ADN** – cuộn xoắn chặt trong NST với các phân tử prôtêin=> đóng gói ADN dài trong NST ngắn.

-Hầu hết thời gian NST ở dạng sợi mảnh khó quan sát, khi phân bào => NST mới co xoắn và dễ quan sát được bằng kính hiển vi.

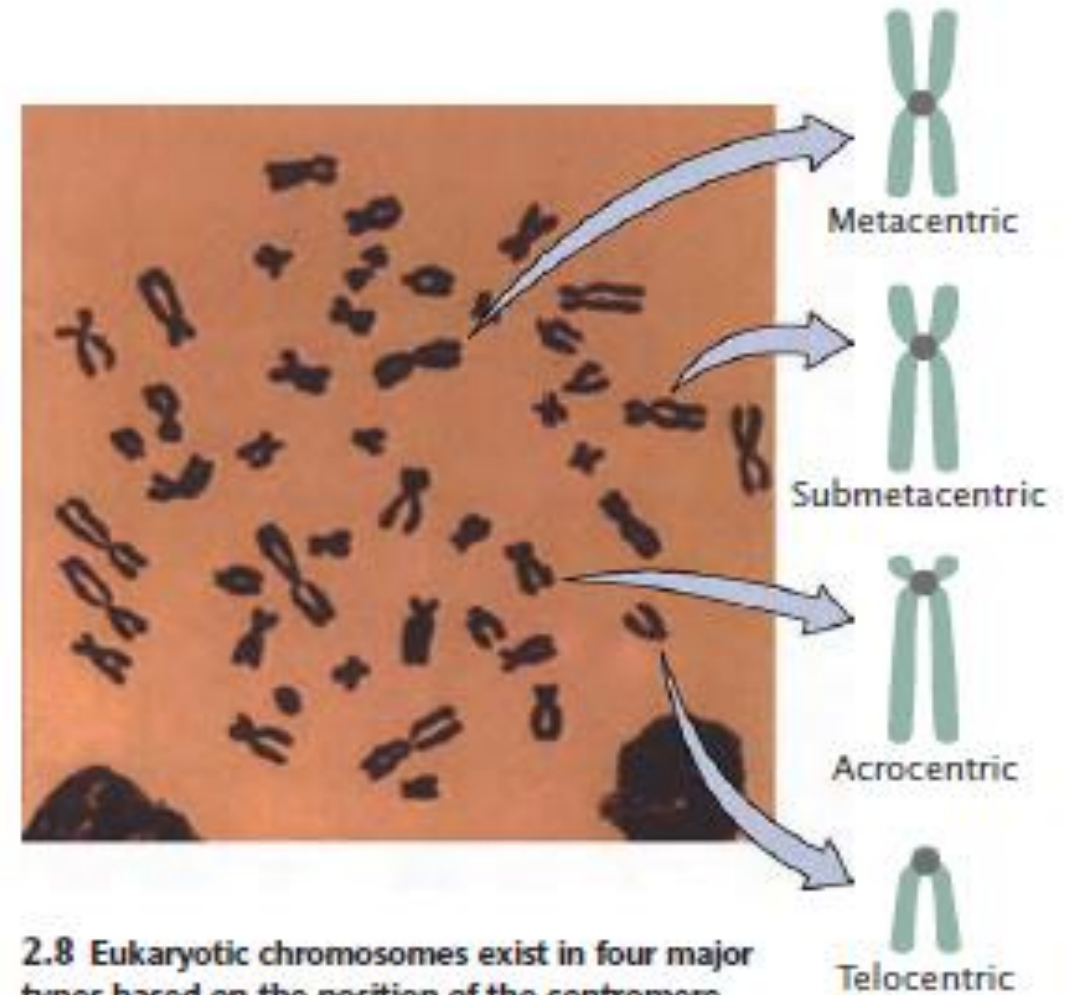
b. Cấu trúc NST của sinh vật nhân thật



-Để hoạt động được, một NST cần những vùng trình tự nào?



2.7 Each eukaryotic chromosome has a centromere and telomeres.



2.8 Eukaryotic chromosomes exist in four major types based on the position of the centromere.
[Micrograph by L. Lisco, D. W. Fawcett/Visuals Unlimited.]

-Tâm động-, gắn **protein kinetochore** giúp thoi vô sắc **gắn vào để NST** di chuyển.

-NST **mất tâm** động: NST **biến mất**.

-Tùy vào vị trí tâm động => NST có **4 dạng** hình thái: tâm giữa, tâm cận giữa, tâm cận cuối, NST có hai eo=>NST có hai cánh, cánh ngắn: p, cánh dài: q

-Hai đầu mút: **bảo vệ NST, ổn định NST**

-NST mất đầu mút: phá hủy

-Giới hạn số lần phân bào => tuổi và ung thư

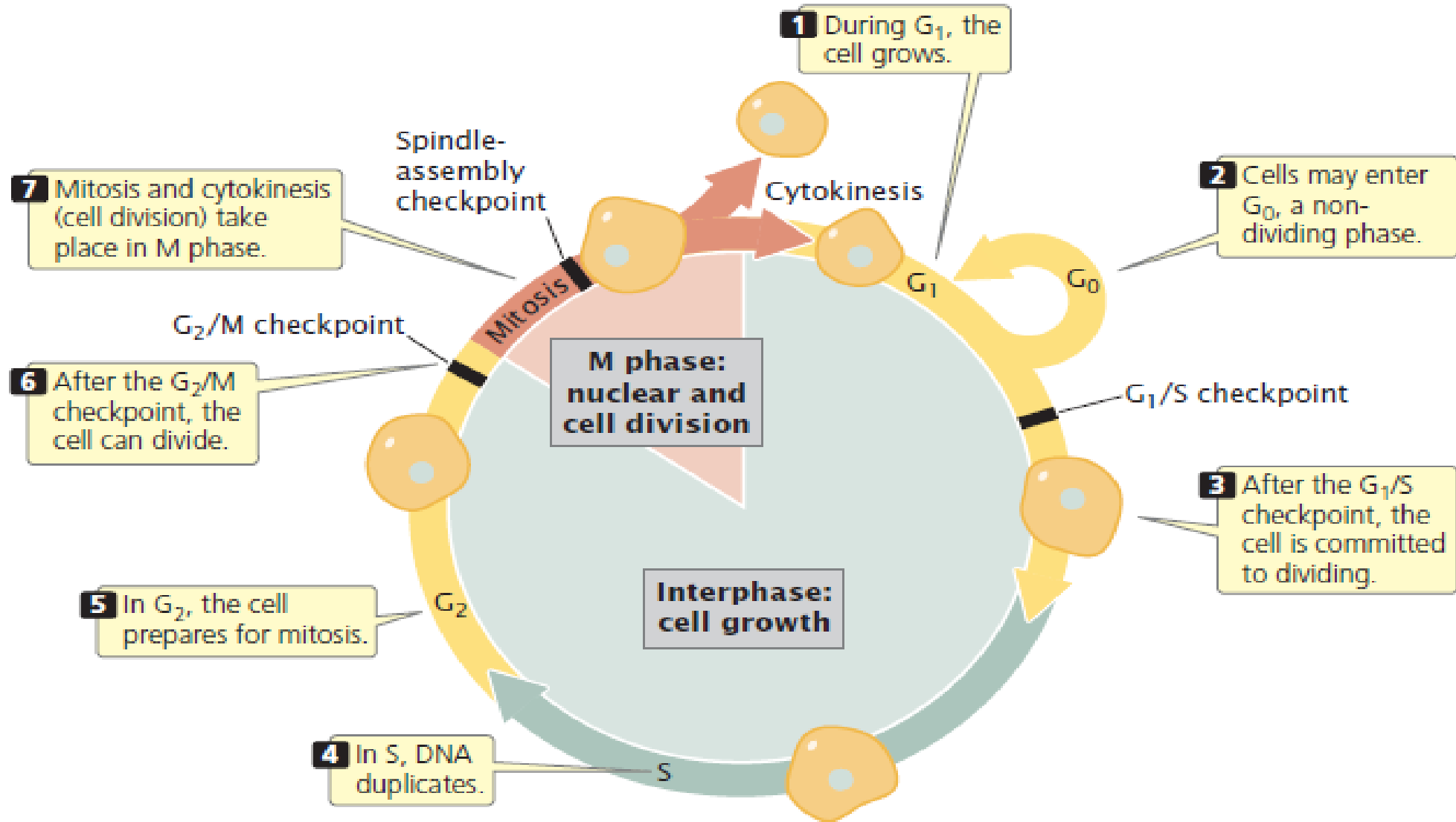
-Điểm khởi đầu nhân đôi =>

-DNA bắt đầu nhân đôi

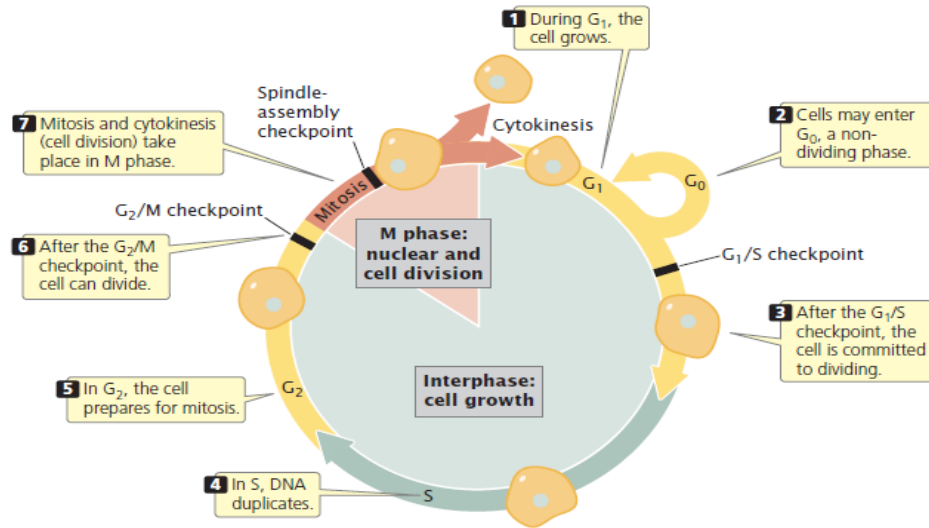
-Cơ **sở NST nhân đôi** => chromatit chị em- dính nhau ở tâm động.

3. Chu kỳ tế bào và quá trình nguyên phân

<https://m.youtube.com/watch?v=C6hn3sA0ip0>



3. Chu kỳ tế bào và quá trình nguyên phân



Chu kỳ tế bào là các giai đoạn sống của một tế bào (TĐC, lớn lên, thực hiện chức năng). => thông tin di truyền truyền chính xác qua các thế hệ tế bào bảo tồn

Trong giai đoạn kỳ trung gian, chiếm phần lớn.

Trong giai đoạn nguyên phân chia nhân và phân chia tế bào chất.

a. Interphase.

- G1 : - tế bào tăng trưởng, tổng hợp protein, hoạt động phiên mã tăng mạnh, thời gian có thể thay đổi phụ thuộc vào loại tế bào.
 - checkpoint G1/S: kiểm tra đầy đủ enzym cần cho tổng hợp ADN
 - trước G1/S: tế bào đáp ứng với nhân tố điều hòa => không hoạt động G0, kích thước ổn định, thực hiện chức năng quan trọng
 - đa số tế bào G0: duy trì trong thời gian dài, thực hiện chức năng(tế bào mắt, tế bào xương), lập trình và chết.
 - một số ít tế bào tái bước vào G1.

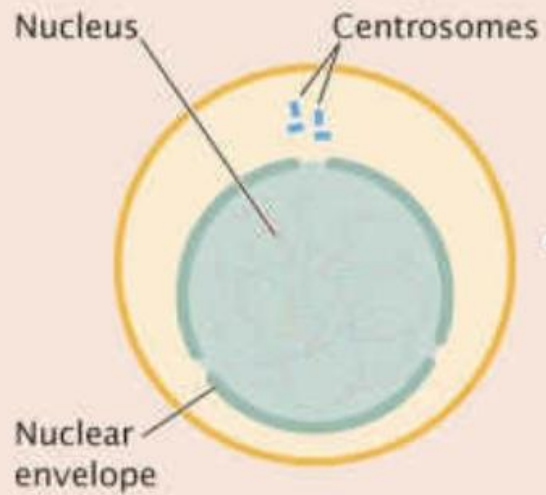
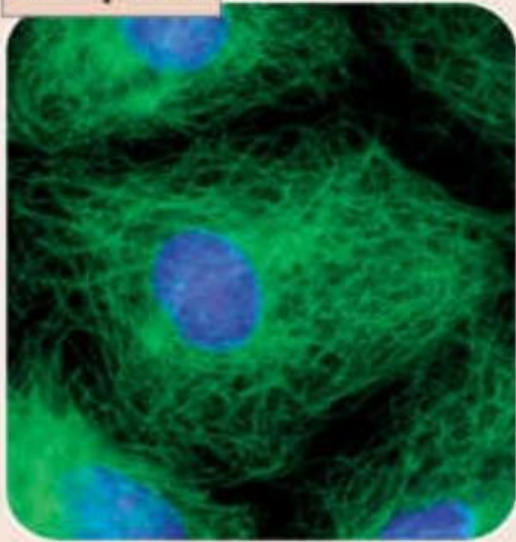
- S : ADN nhân đôi => NST nhân đôi thành NST kép => mỗi NST kép chứa 2 ADN, tạo hai chromatid dính nhau ở tâm động. Tâm động có trình tự để gắn protein kinetochore – tham gia vào quá trình di chuyển của NST.
 - - Đột biến hoặc thuốc làm ADN không nhân đôi => tế bào sẽ không phân chia.
- G2 : - tổng hợp protein quan trọng cần cho quá trình phân bào
 - Điểm checkpoint G2/M: đảm bảo ADN không bị phá hủy => trước khi phân bào
 - ADN phá hủy => ức chế những enzym cần cho phân bào.

b. Quá **trình nguyên** phân

- **Khái niệm** là 1 phần của chu kỳ tế bào => hình thành **hai tế bào** con mang vật liệu di truyền giống nhau.
- **Bản chất: phân li đồng đều** của hai chromatit chị em về hai tế bào con.
- **Phân chia nhân:** prophase, prometaphase, metaphase, anaphase, telophase.
- **Phân chia tế bào chất:** không đồng đều.

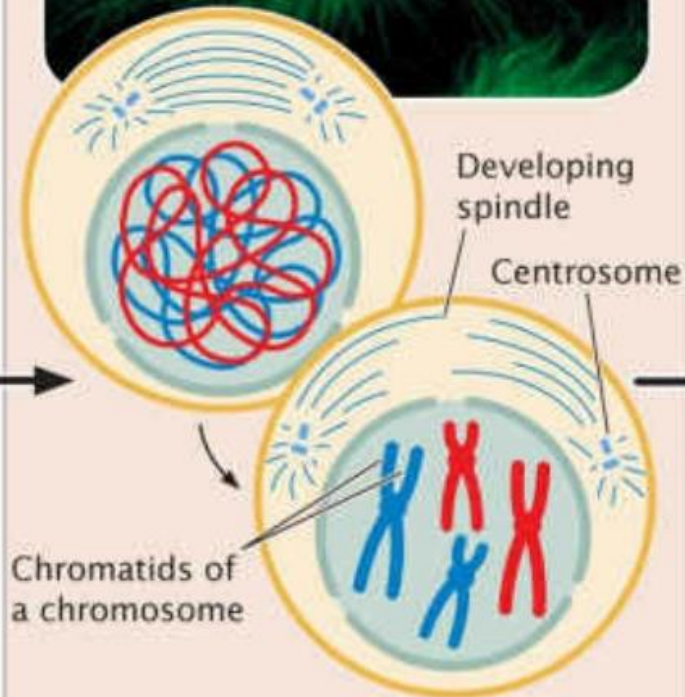
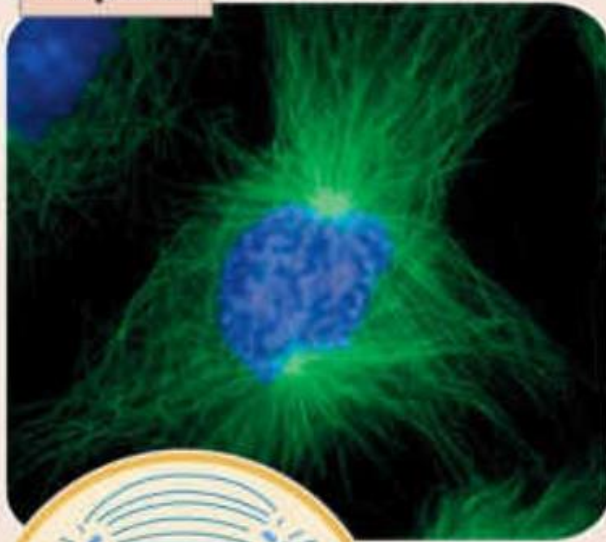
B.1. Các giai đoạn trong quá trình nguyên phân

Interphase



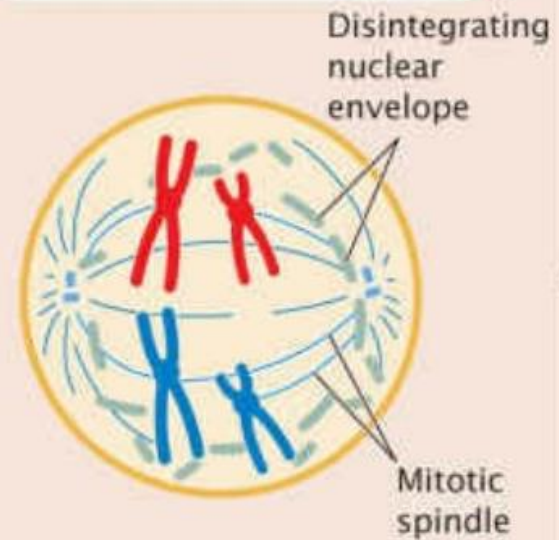
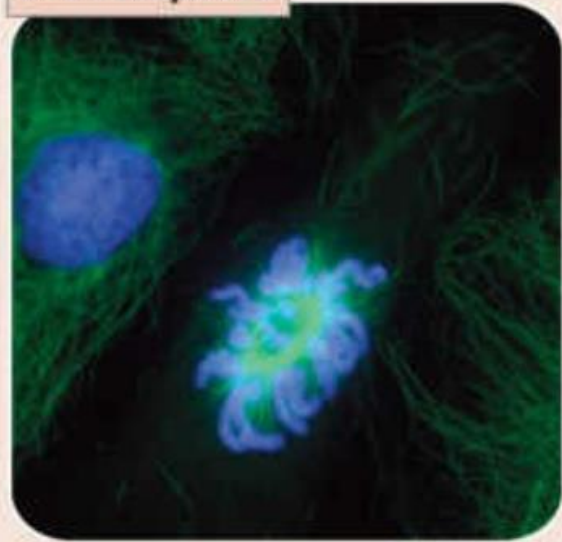
The nuclear membrane is present and chromosomes are relaxed.

Prophase



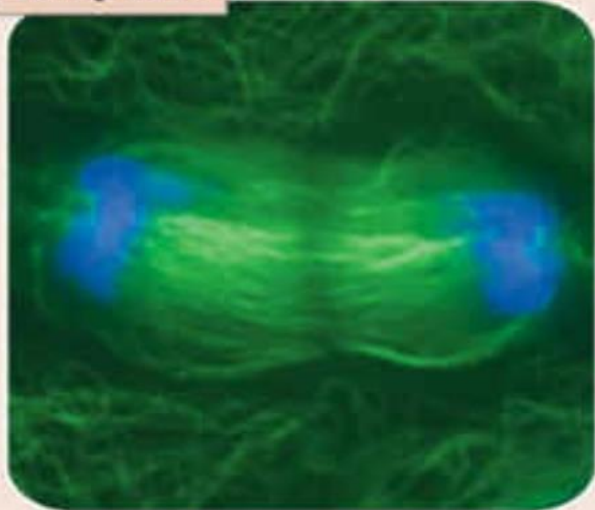
Chromosomes condense. Each chromosome possesses two chromatids. The mitotic spindle forms.

Prometaphase



The nuclear membrane disintegrates. Spindle microtubules attach to chromatids.

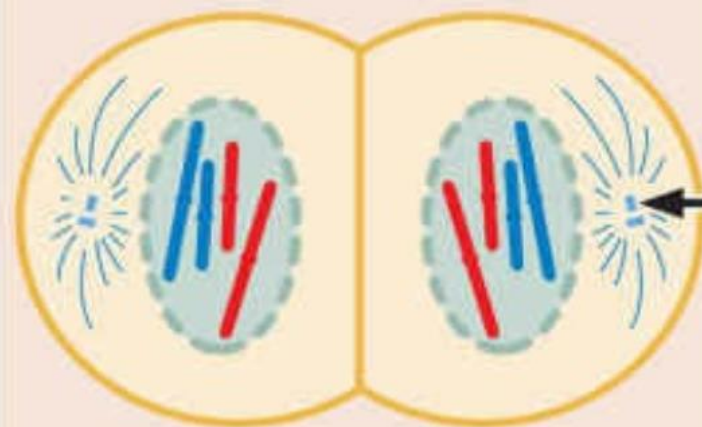
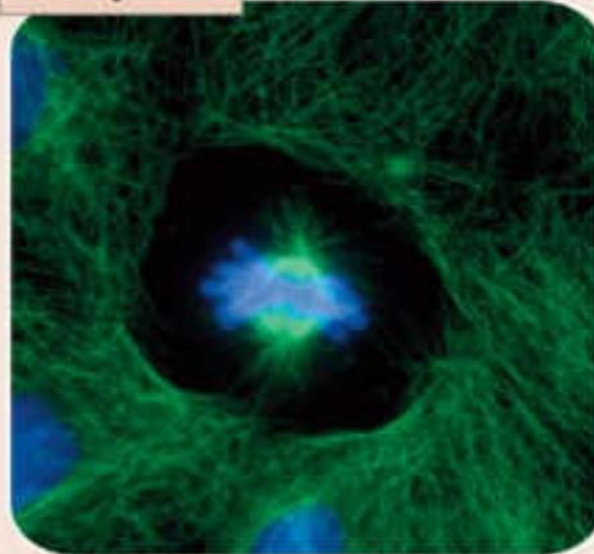
Telophase



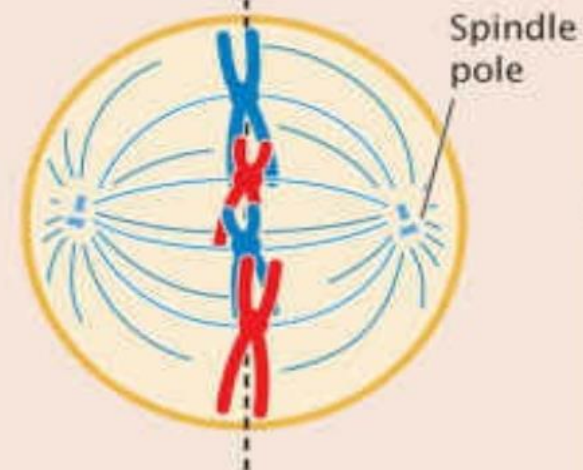
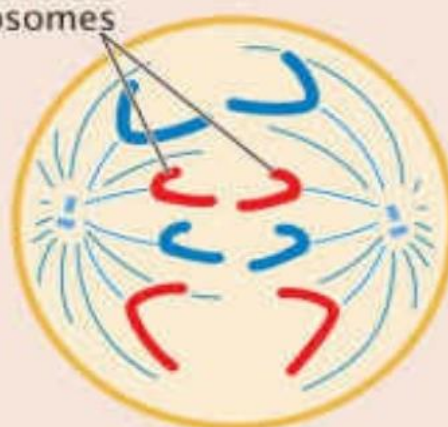
Anaphase



Metaphase



Daughter
chromosomes



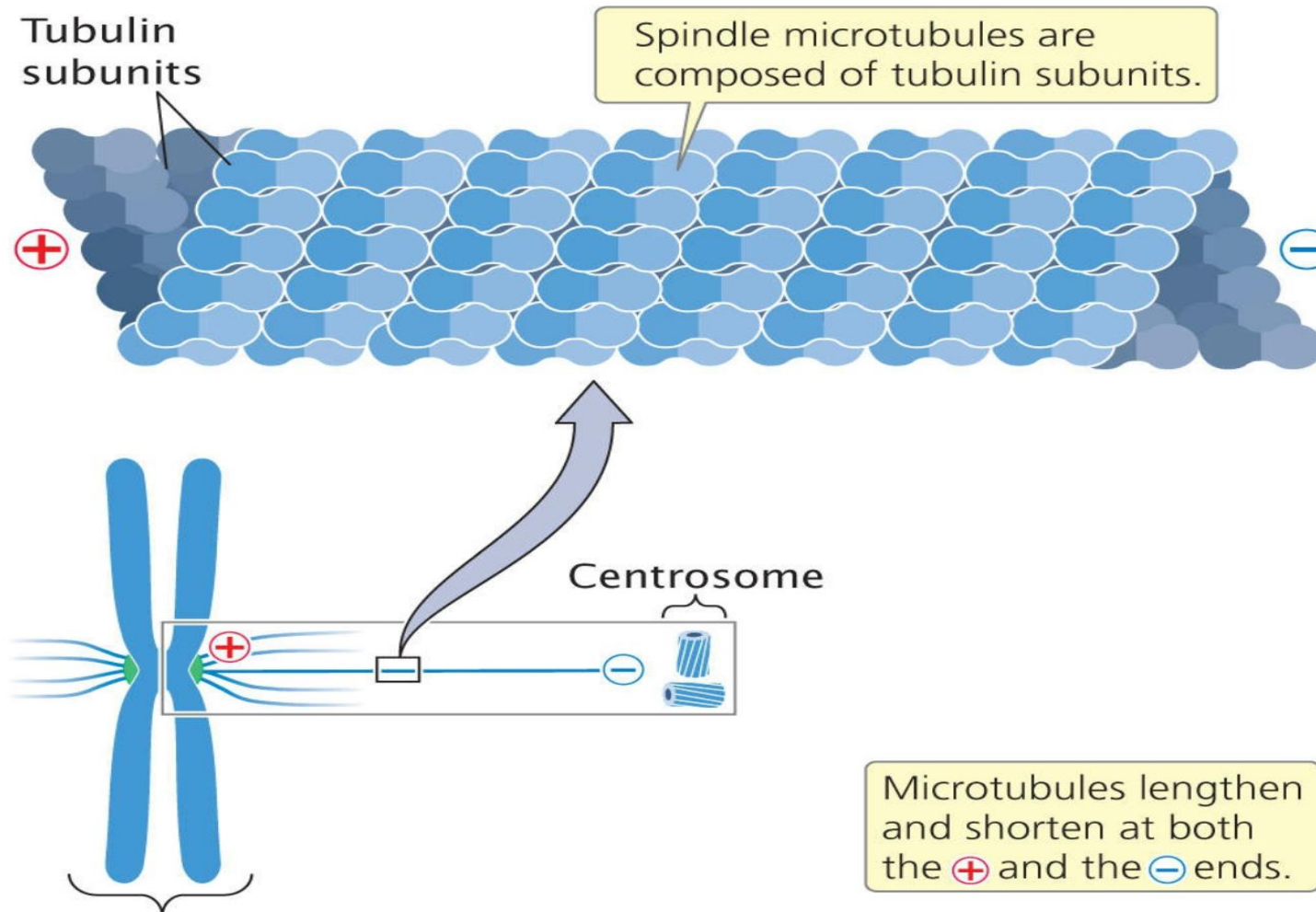
Chromosomes arrive at spindle poles.
The nuclear membrane re-forms and
the chromosomes relax.

Sister chromatids separate and
move toward opposite poles.

Chromosomes line up on
the metaphase plate.

B.2. Trung thể, hoạt động hình thành tơ phân bào để phân li nhiễm sắc thể.

Cấu trúc và phân loại các vi ống



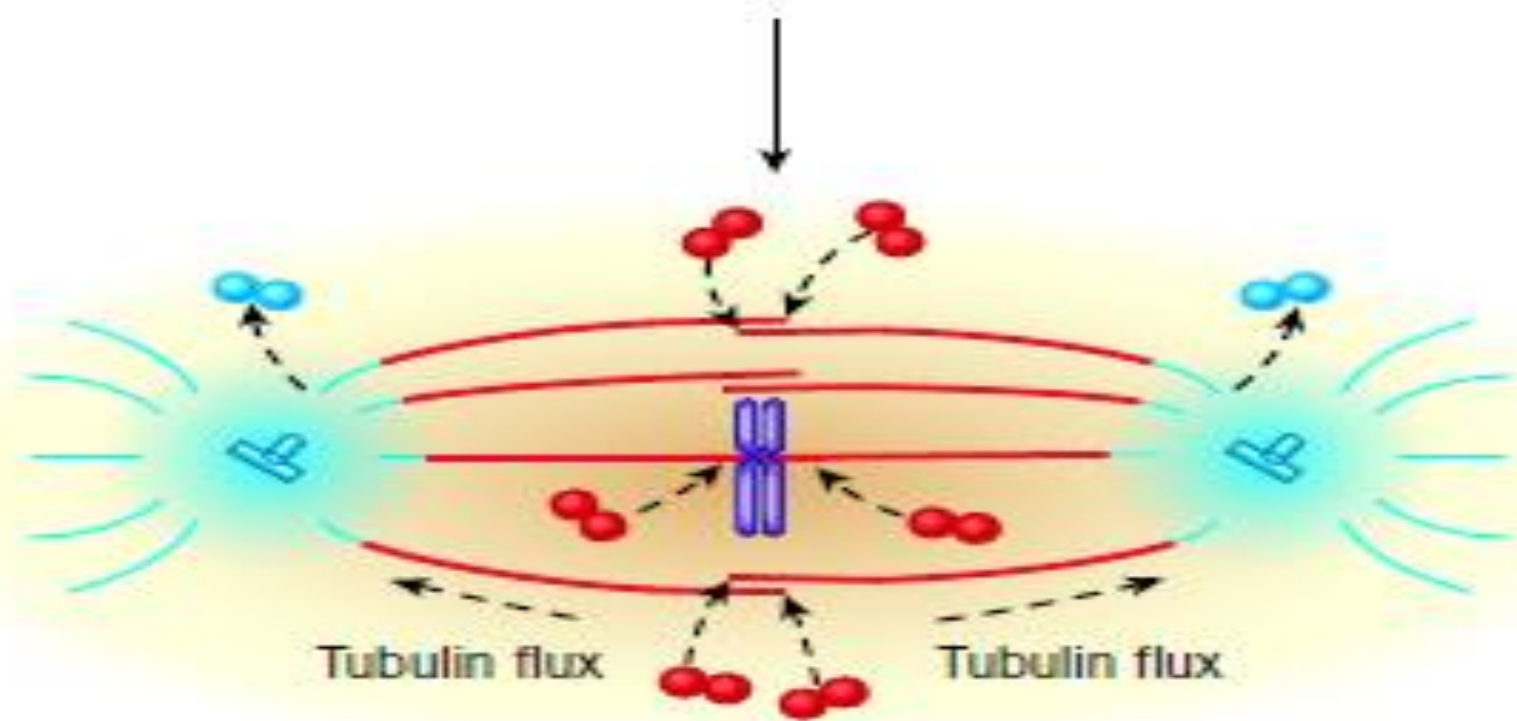
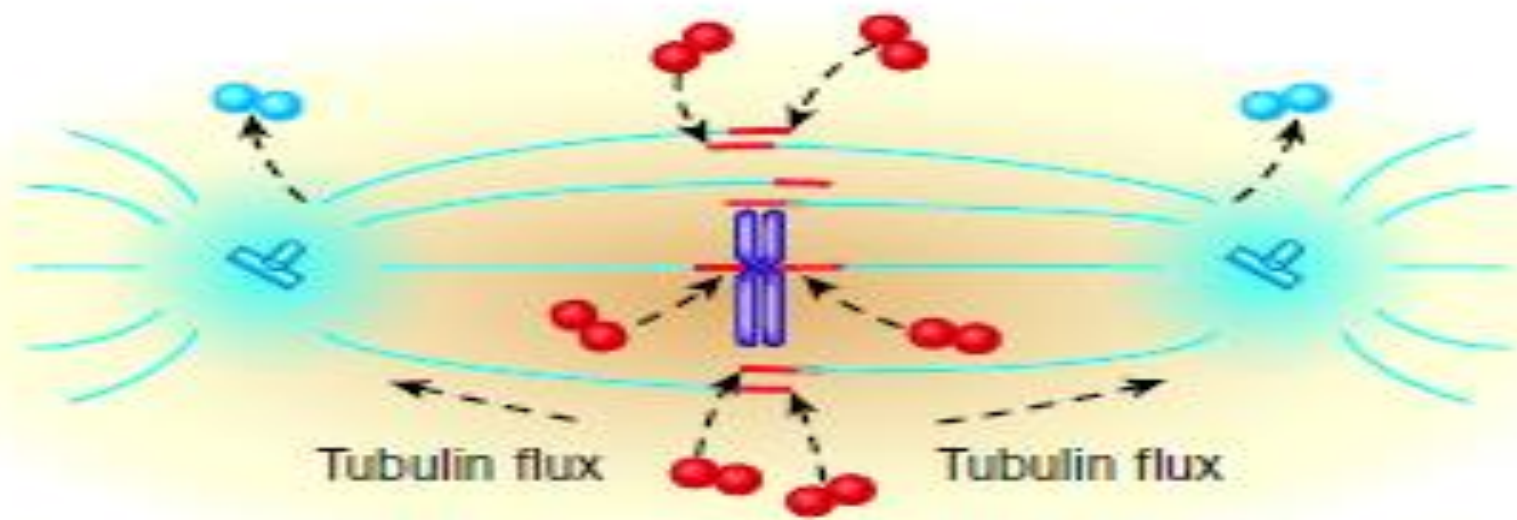
+ Hai trung tử.

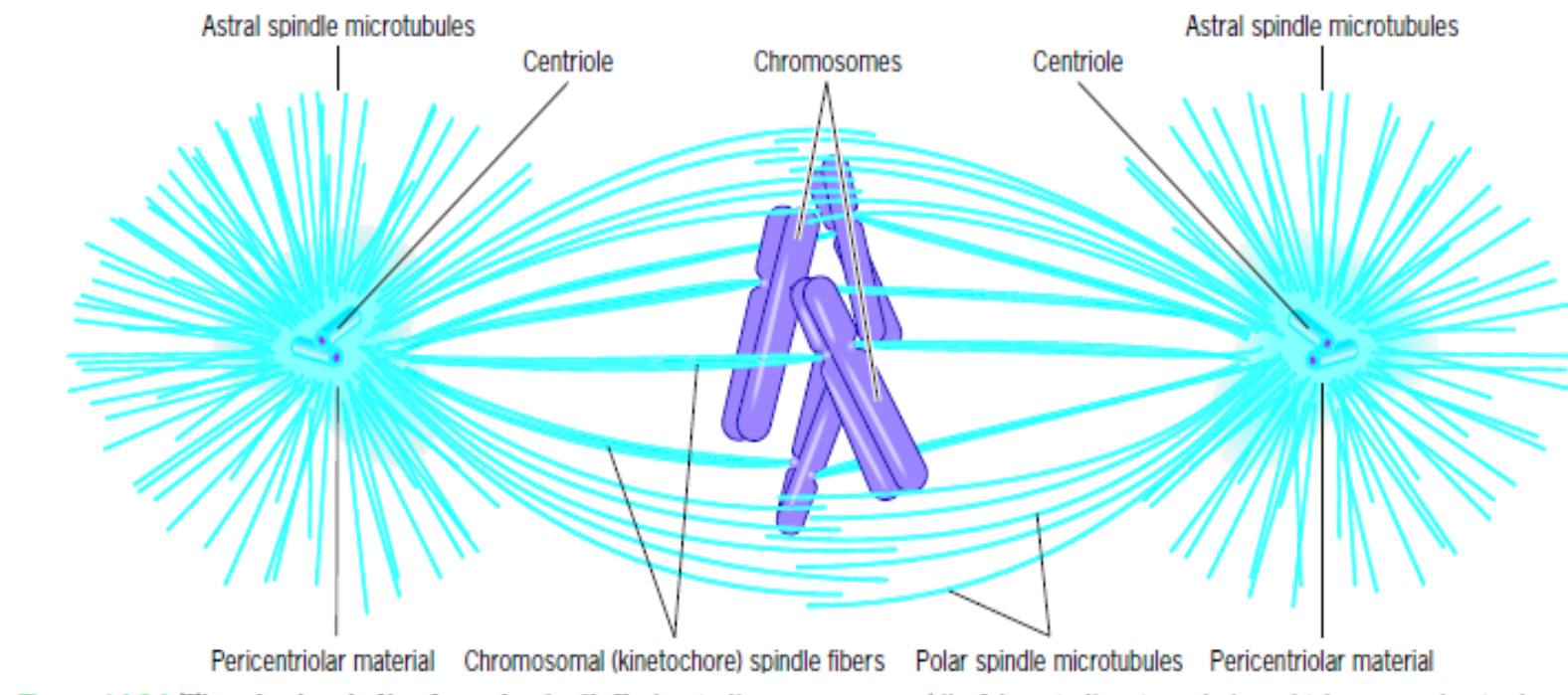
\ominus + Nơi hình thành **thoi**
vi ống: gồm nhiều đơn
phân tubulin gắn kết lại
+ Gắn thêm tubulin: vi
ống kéo **dài ra**.

+Loại bỏ tubulin: vi ống
bị rút **ngắn lại**.

2.11 Microtubules are composed of tubulin subunits.

Each microtubule has its plus (+) end at the kinetochore and its negative (-) end at the centrosome.





Phân loại vi ống:

Vi ống **kinetochore-** tâm động - NST di chuyển.

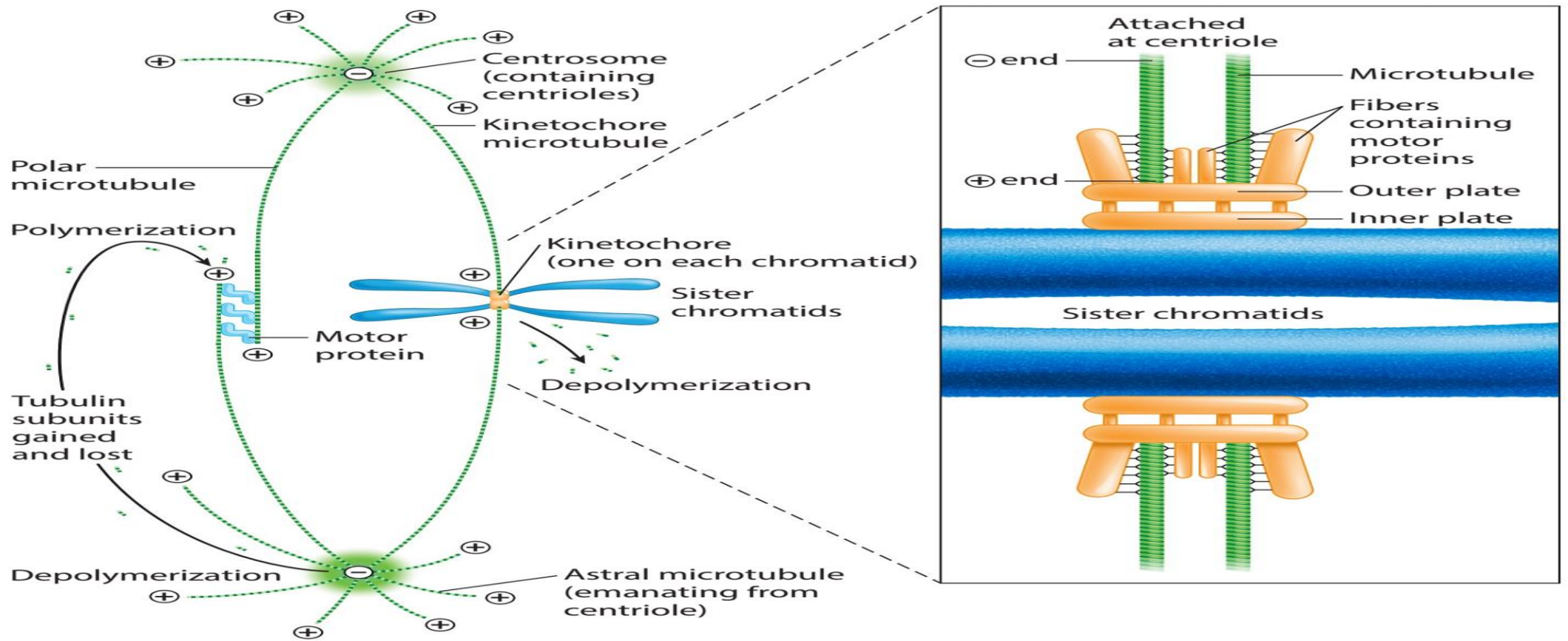
Vi ống cực - chống lắp với vi ống từ cực còn lại - kéo dài và ổn định tế bào.

Vi **ống hoa cúc**: mọc hướng về màng tế bào => gắn lên màng và ổn định cấu trúc tế bào.

Hoạt động của vi ống ở kỳ tiền metaphase.

Bài tập nhóm:

Hãy vẽ hình và dịch thông tin trong hình – liên quan đến hoạt động của vi ống.



- Mỗi vi ống từ 1 cực gắn lên protein kinetochore của 1 chromatit
- vi ống kéo dài or rút ngắn => kéo or đẩy NST => Mặt phẳng xích đạo.
- Một số vi ống cực di chuyển vào nhân, vi ống hoa cúc giúp ổn định tế bào.

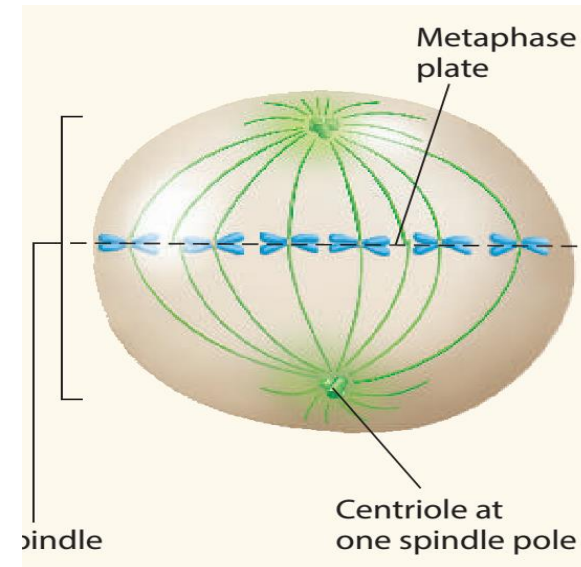
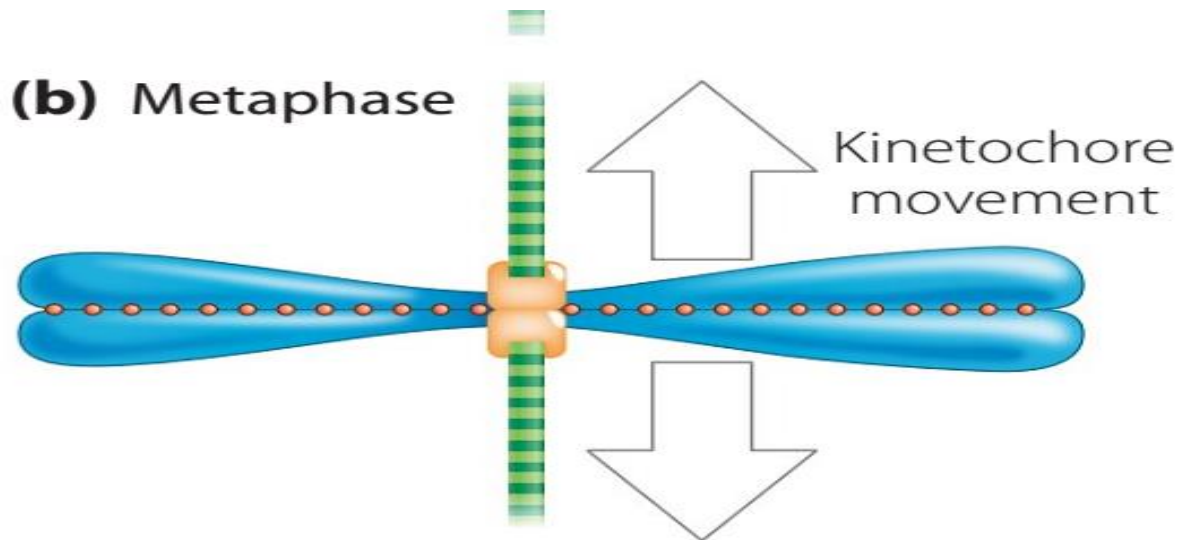
Metaphase:

- **checkpoint tập hợp thoi vô sắc**: đảm bảo mỗi NST đều gắn lên thoi vô sắc và được sắp xếp trên mặt phẳng xích đạo.

Nếu lực căng: kéo hai chromatid của vi ống **cân bằng** lực nối hai chromatide chị em (bởi protein cohesin) => điểm checkpoint được thông qua.

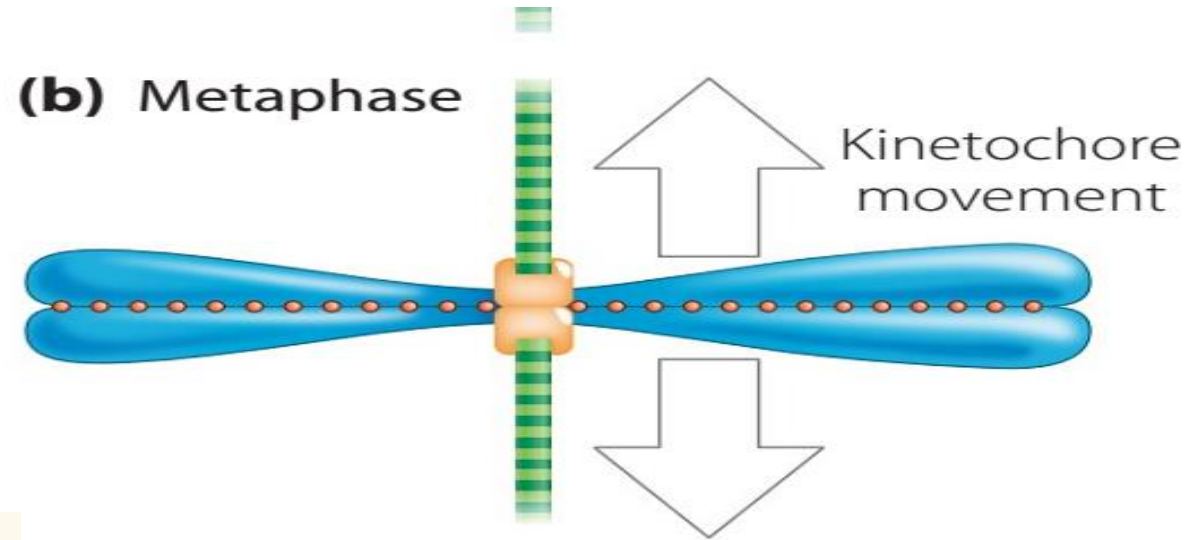
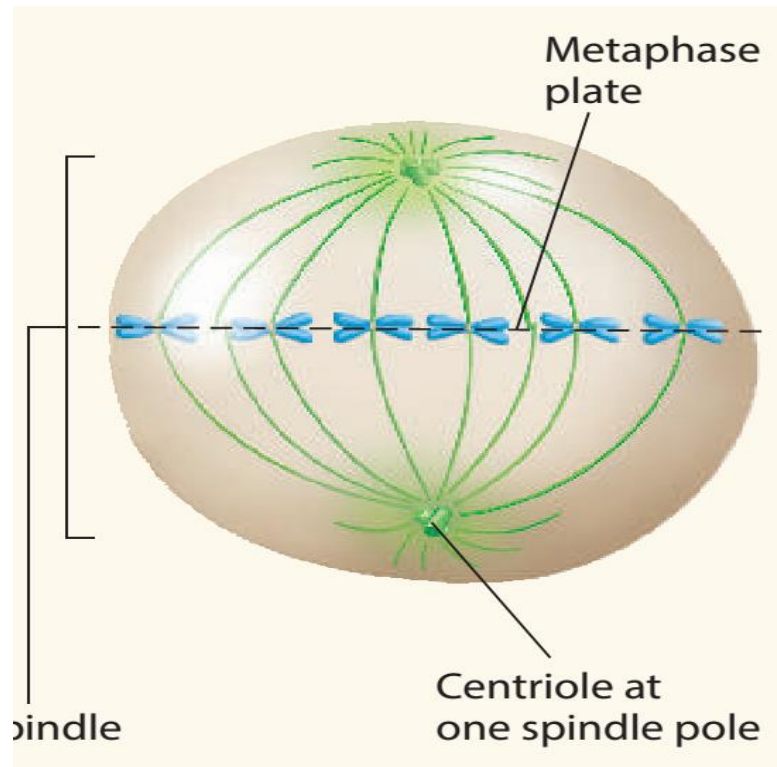
+ nếu chỉ có 1 bên tơ vô sắc gắn lên kinetochore, lực kéo không có => tế bào sẽ không phân chia.

+ đột biến thiếu các điểm checkpoint => tế bào con sẽ có số lượng NST bất thường => đột biến số lượng NST



Vi ống hoa cúc và vi ống không kinetochore từ mỗi cực hoàn chỉnh, ổn định cấu trúc NST

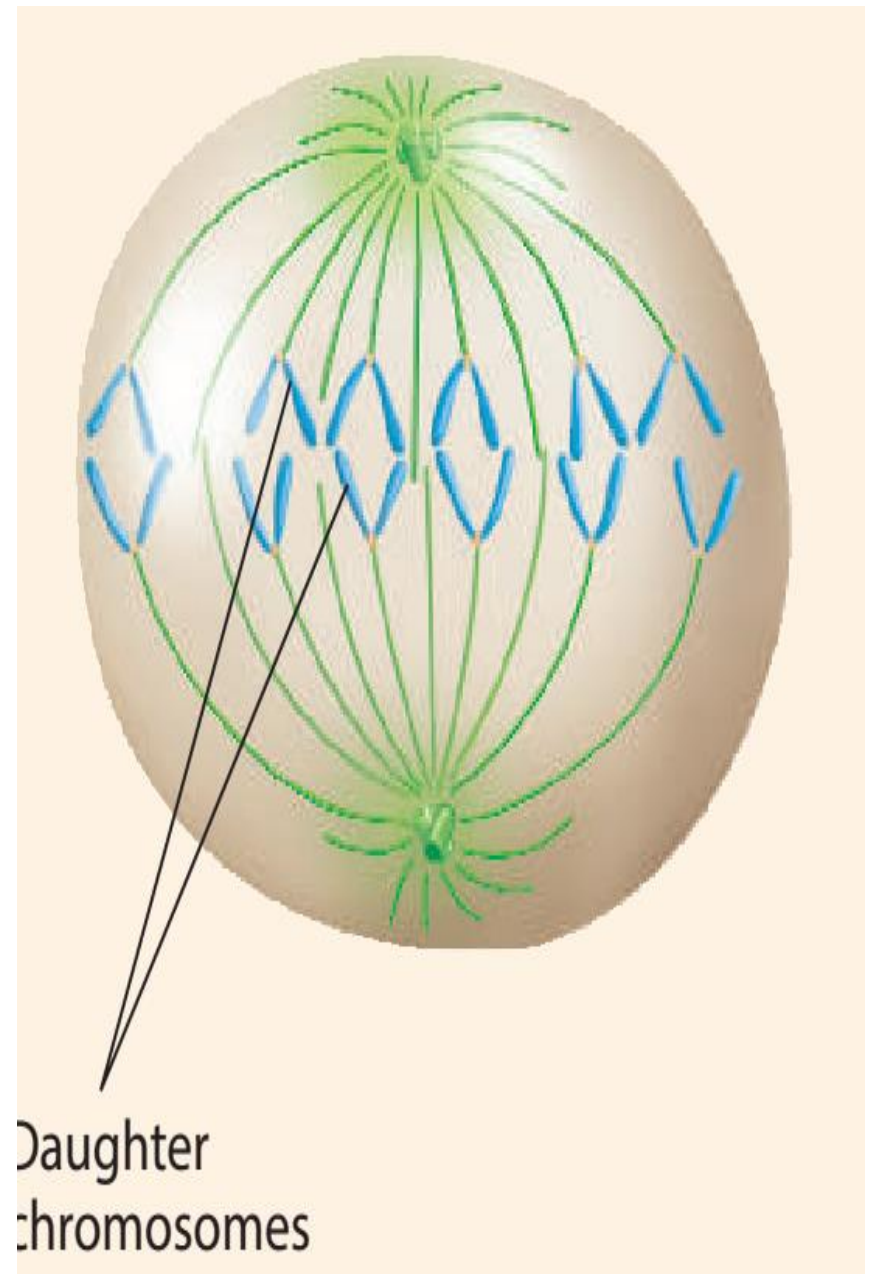
Vi ống ở Metaphase



Vi ống hoa cúc và
vi ống không
kinetochore từ
mỗi cực hoàn
chỉnh, ổn định
cấu trúc NST

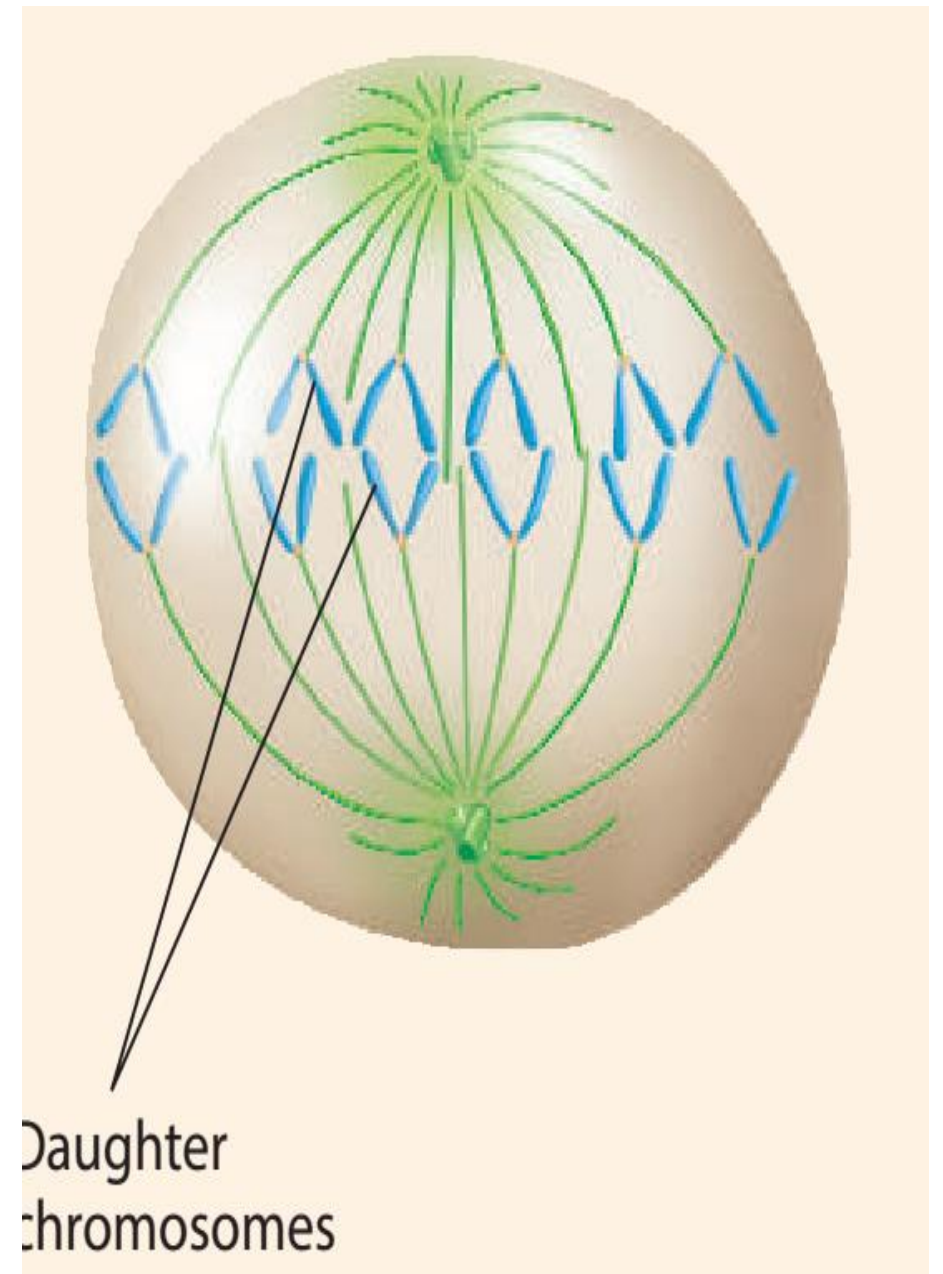
Anaphase

- enzym separase – phân cắt cohesin => tách hai chromatit chị em.
- Phân cắt đơn phân ở cực dương => thoi vô sắc rút ngắn => đẩy NST về hai cực. $4n$ NST đơn, bắt đầu duỗi xoắn.
- Polymer hóa vi ống cực => kéo dài tế bào, tế bào hình thuôn, cơ sở để phân chia trong kỳ cuối



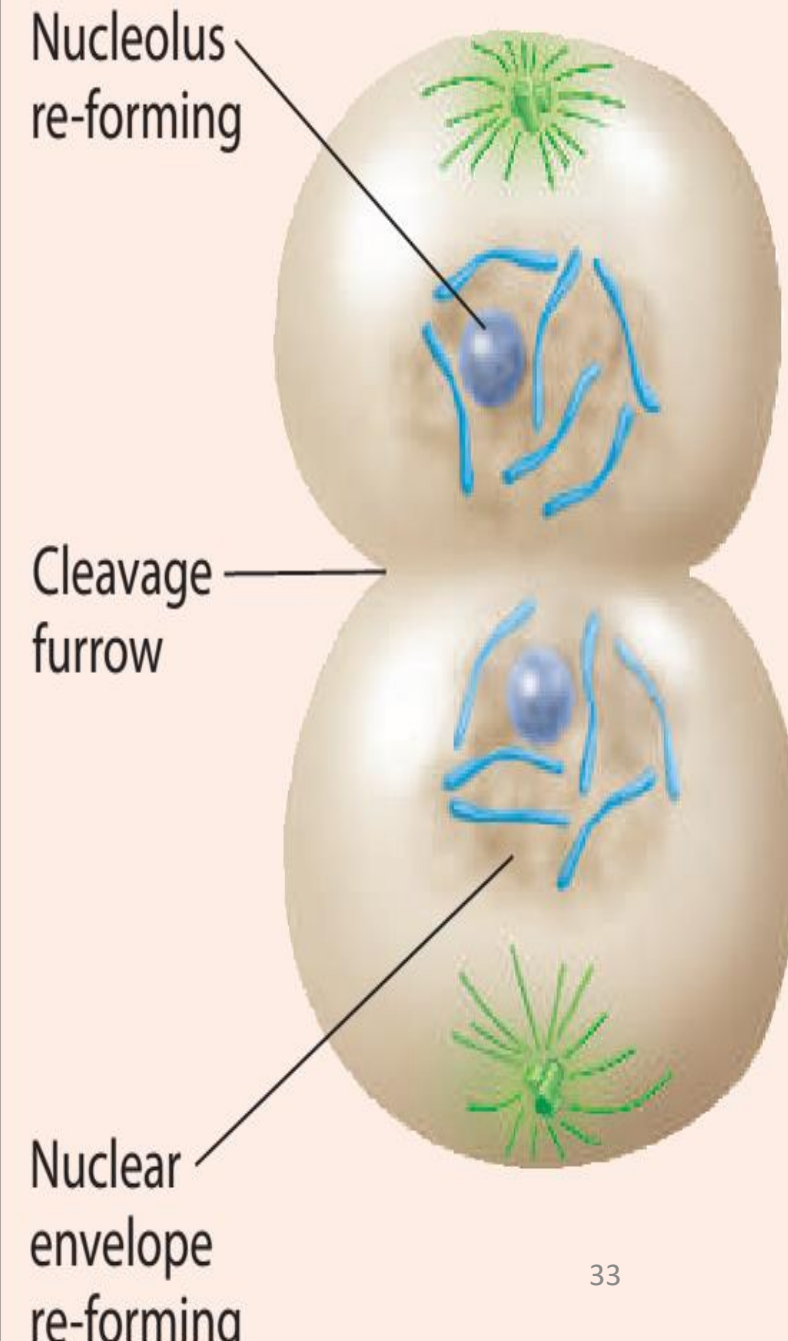
Hoạt động vi ống ở Anaphase

- enzym separase.
- Phân cắt đơn phân ở cực dương.
- $4n$ NST đơn, bắt đầu duỗi xoắn.
- Polymer hóa vi ống cực



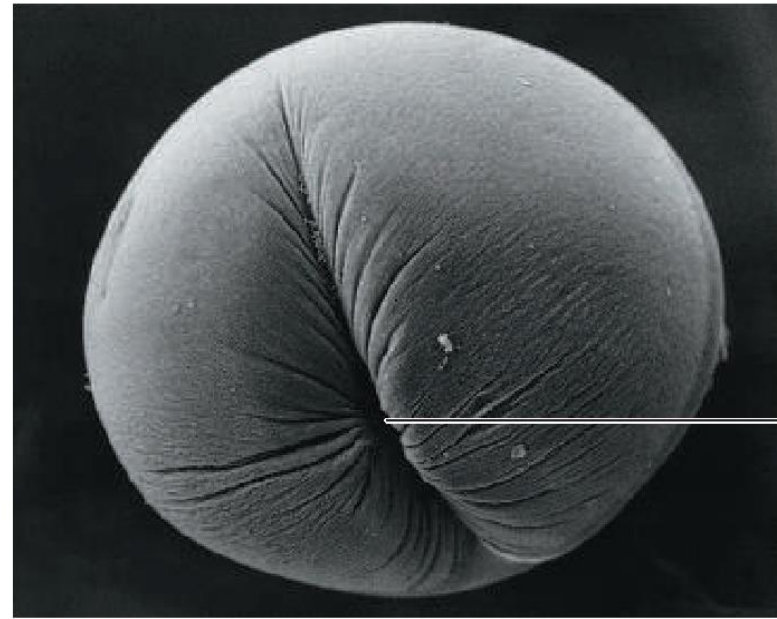
Telophase

- Vi ống cực từ hai đầu kéo dài tế bào, đẩy hai cực xa nhau.
- Màng nhân hình thành bao quanh $2n$ nhiễm sắc thể đơn, dạng sợi mảnh.
- **Mỗi nhân có $2n$ NST đơn duỗi xoắn.**



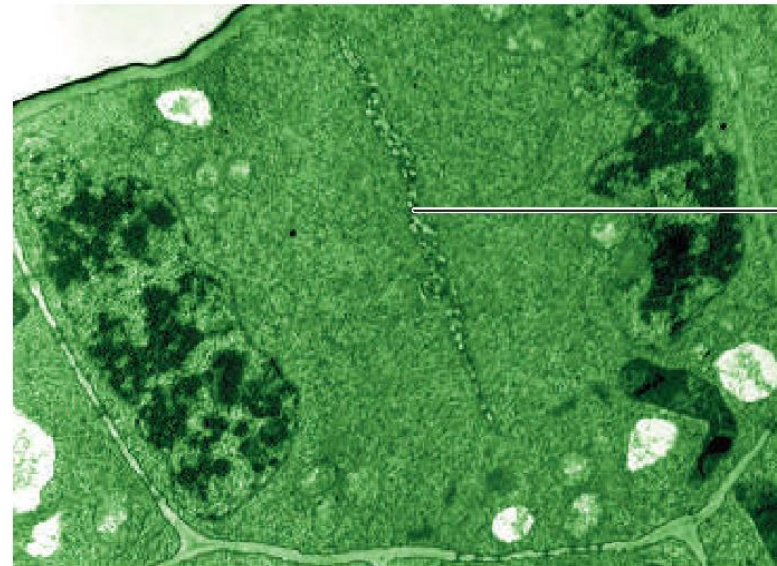
- Phân chia tế bào chất:

- Diễn ra đồng thời trong telophase, tập hợp thoi vô sắc biến mất.
- Tế bào thực vật: hình thành vách ngăn,
- Tế bào động vật hình thành eo thắt - cấu tạo bởi vòng actin quanh tế bào, vòng xiết chặt hình thành hai tế bào con.



Contractile ring and furrow

(b)



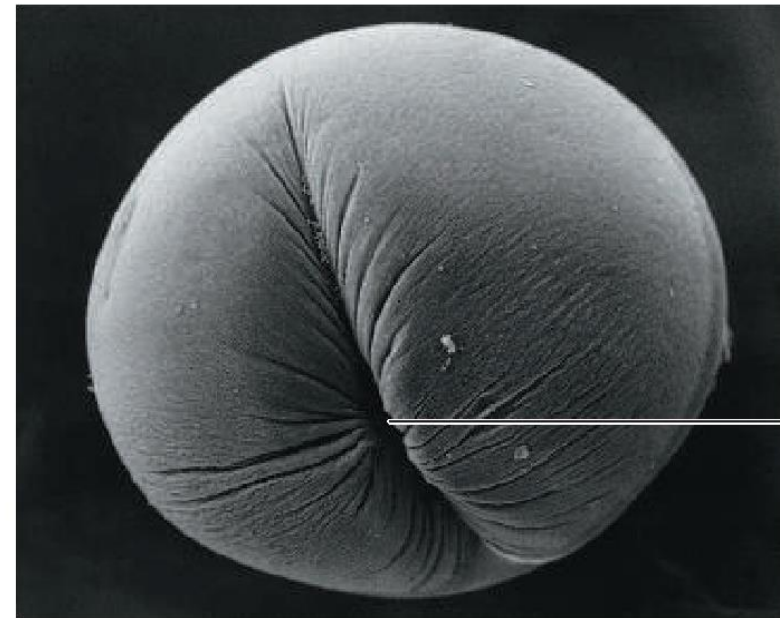
Cell plate

- Phân chia tế bào chất:

- Đồng thời

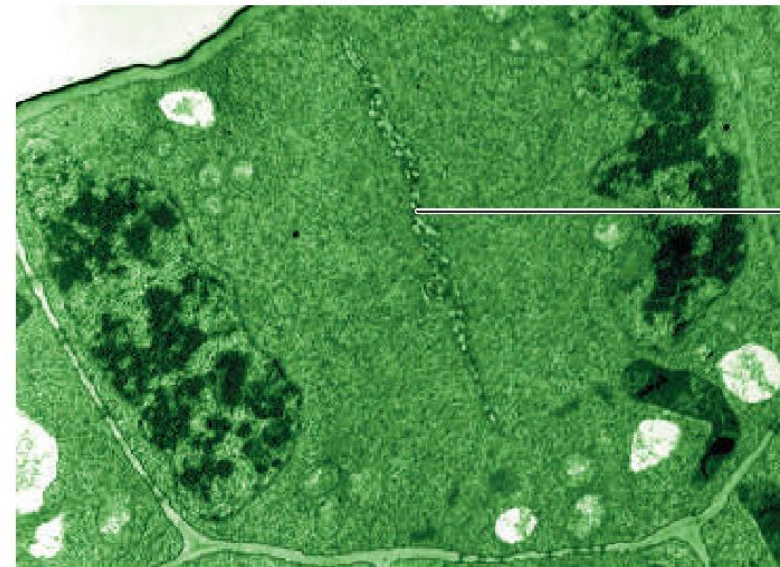
-Thực vật: vách ngăn

- Động vật eo thắt actin.



Contractile ring and furrow

(b)

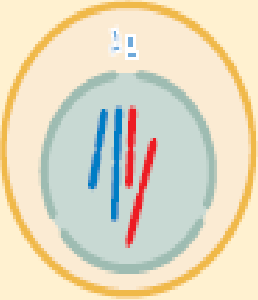
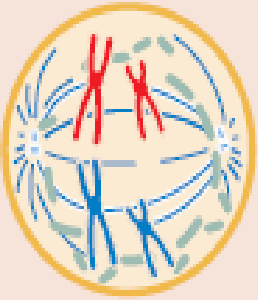
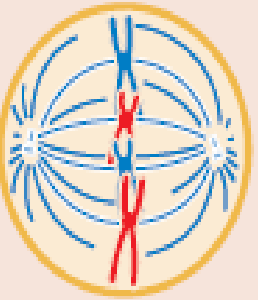
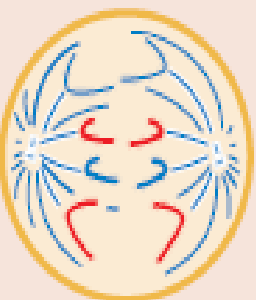
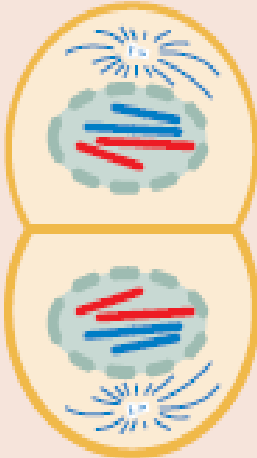


Cell plate

Kết quả quan trọng trong chu kỳ tế bào là gì?

1. Hai tế bào- giống nhau.
2. Mỗi tế bào $2n$ NST, mang xấp xỉ $1/2$ lượng tế bào chất.

Lượng ADN và số nhiễm sắc thể trong các giai đoạn nguyên phân

	G ₁	S	G ₂	Prophase and prometaphase	Metaphase	Anaphase	Telophase and cytokinesis
							
Number of chromosomes per cell	4	4	4	4	4	8	4
Number of DNA molecules per cell	4	4 → 8	8	8	8	8	4

Bài tập ví dụ

Một loài có bộ NST $2n = 8$, hãy xác định số lượng NST và số lượng ADN trong các kỳ của phân bào, nêu rõ là NST đơn hay NST kép.

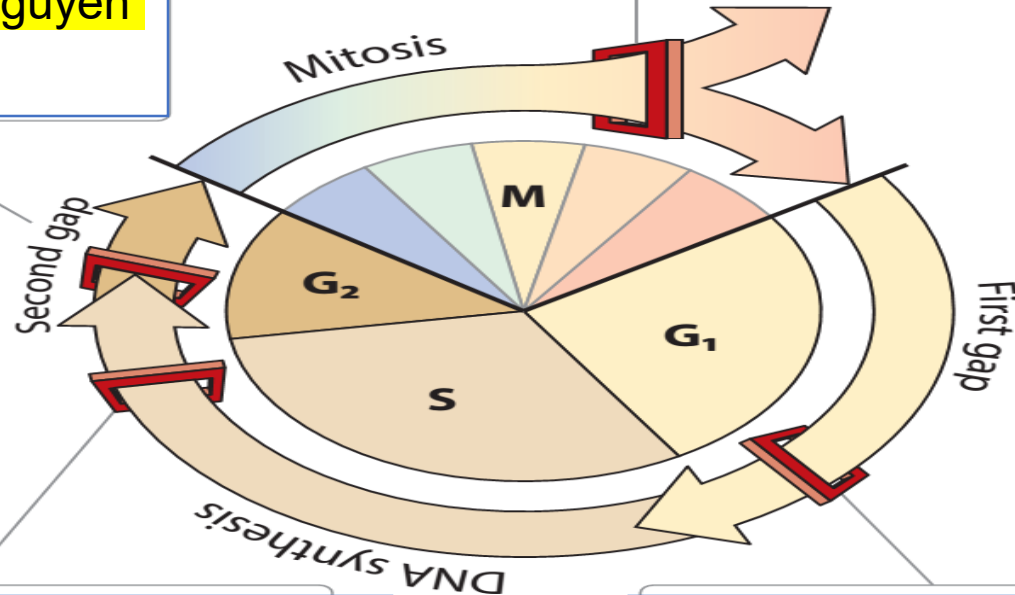
Vẽ sơ đồ tư duy quá trình nguyên phân

4. Sự điều khiển chu kỳ tế bào bởi các điểm kiểm tra.

Có 4 điểm kiểm tra cơ bản.

Tế bào đủ kích thước, NST được nhân đôi hoàn chỉnh thành NST kép, đủ nguyên liệu cho nguyên phân => thông qua

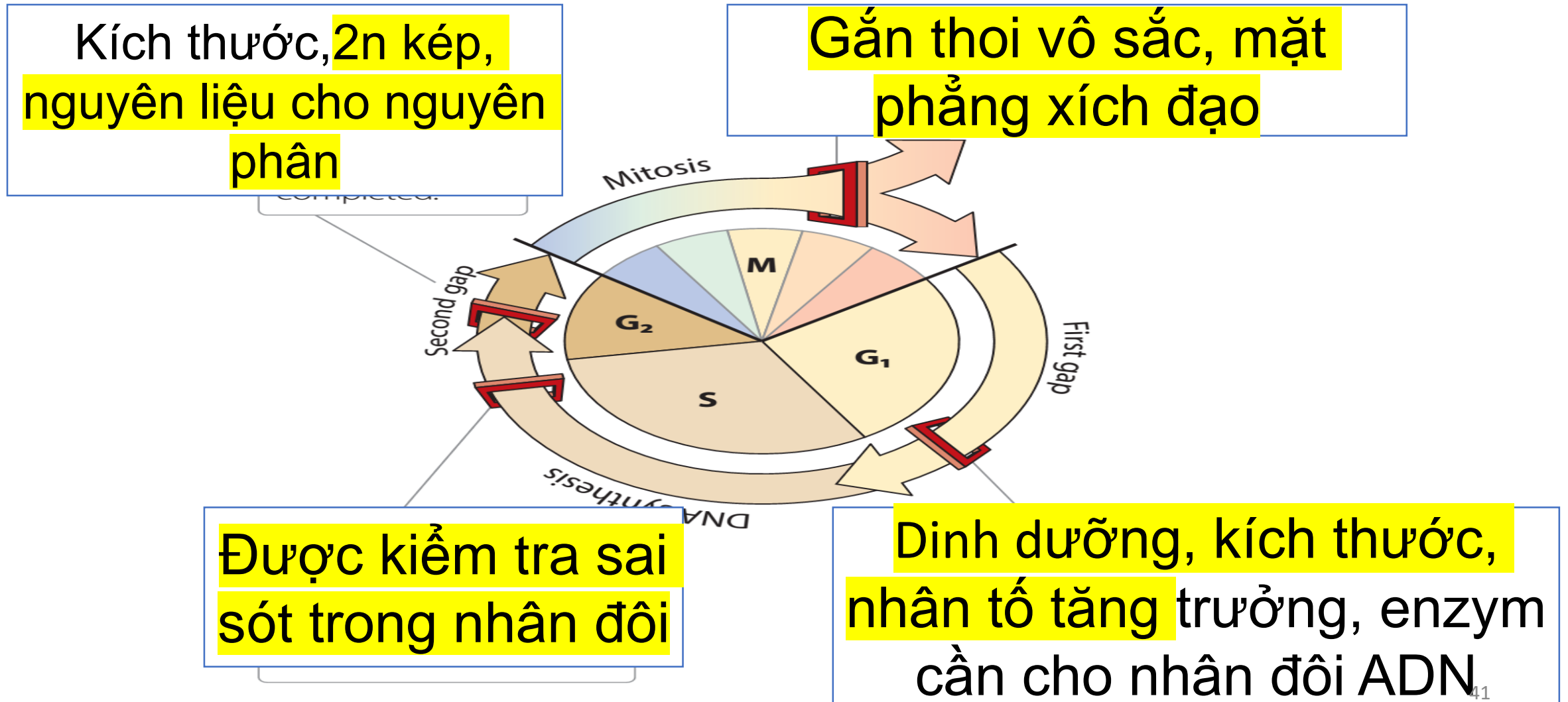
Tất cả NST được gắn với thoi vô sắc => thông qua



Khi ADN nhân đôi hoàn chỉnh, được kiểm tra sai sót => điểm kiểm tra được thông qua

Khi tế bào đủ dinh dưỡng, kích thước, nhân tố tăng trưởng, enzym cần cho nhân đôi ADN => điểm checkpoint được thông qua.

4. Sự điều khiển chu kỳ tế bào bởi các điểm kiểm tra.



- **Cơ chế kiểm soát điểm kiểm tra:** sự tương tác giữa các protein: protein cyclin và protein kinase.
- **Protein kinase:** gắn nhóm photphat lên protein khác => hoạt hóa hoặc bất hoạt protein. **Nồng độ ổn định** trong tế bào.
- **Protein cyclin:** nồng độ thay đổi theo **chu kỳ tế bào**,
- Protein kinase phụ thuộc cyclin: chỉ **khi có gắn** cycline thì kinase **mới hoạt động** => viết tắt Cdk. => khi CDk hoạt hóa

(b)

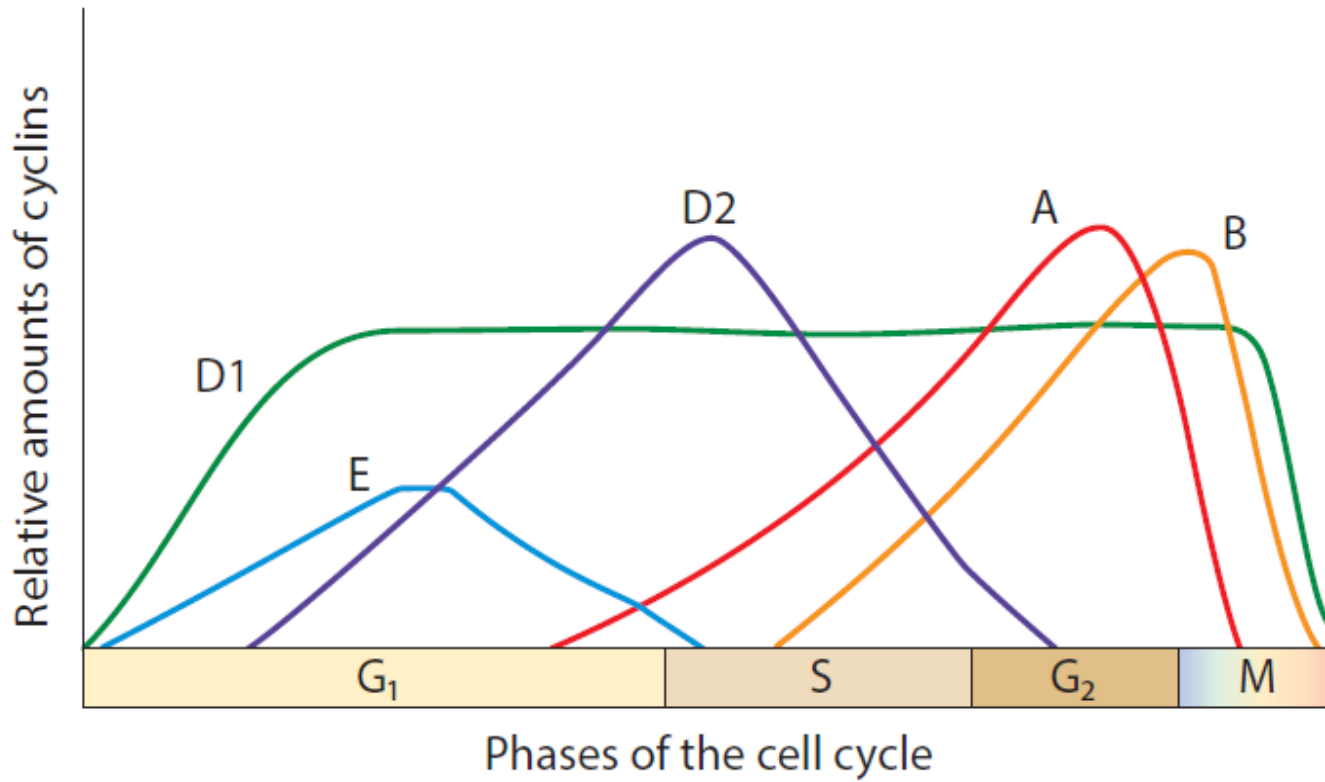


Figure 3.7 Cell cycle checkpoints and cyclin proteins.

(a) Genetic mechanisms monitor four major cell cycle checkpoints. (b) The production of cyclin proteins varies coincident with stages of the cell cycle.

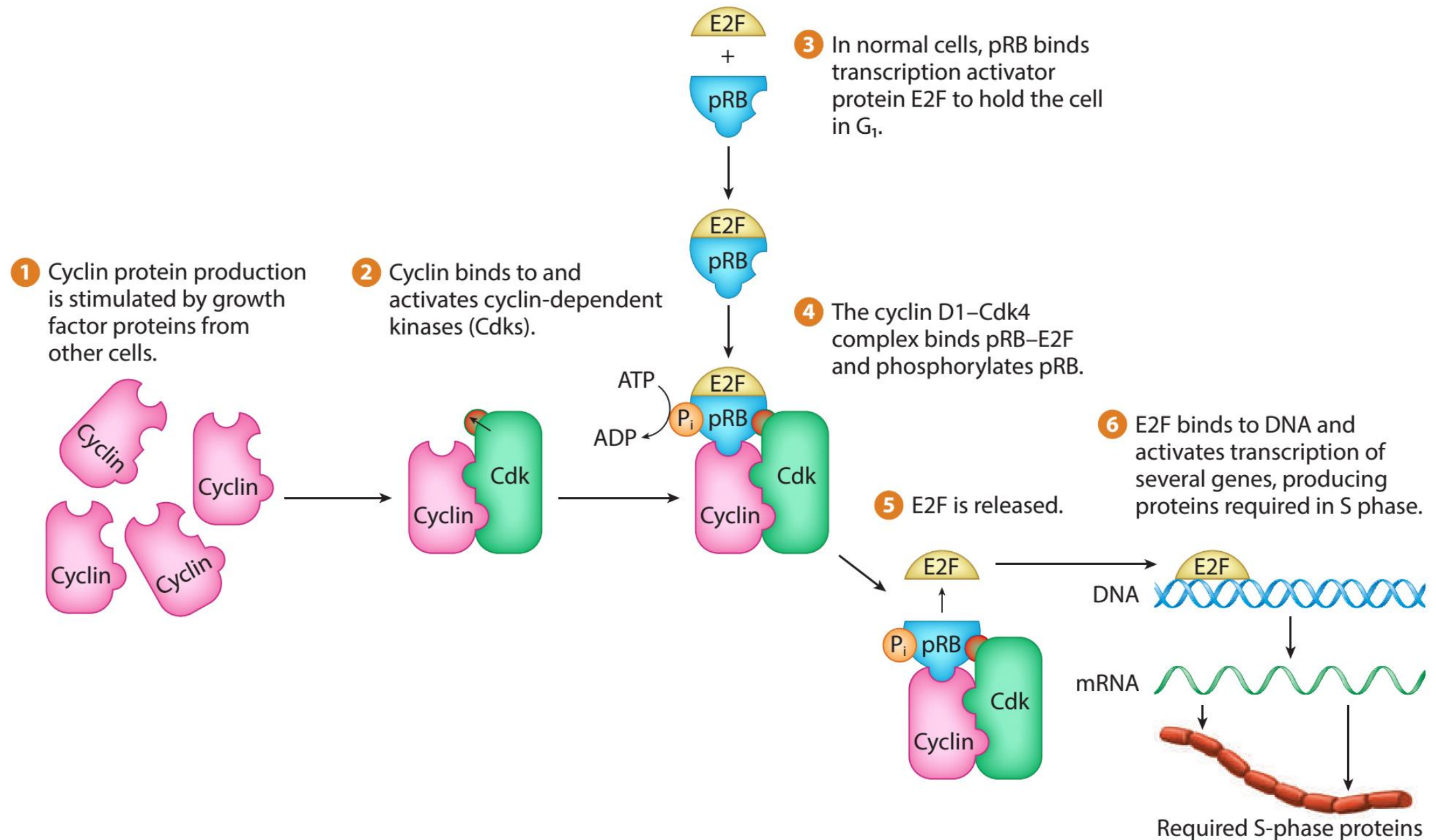


Figure 3.8 Cyclin-Cdk complexes regulate the cell cycle. Cyclin D1-Cdk4 specifically interacts with pRB-E2F to regulate entry into S phase.

- Ví dụ cơ chế hoạt động của cyclin D1 và Cdk 4:
 - D1-CDk4: hoạt hóa protein pRB.
 - Bình thường: pRB gắn với E2F (nhân tố hoạt hóa phiên mã) => khóa chu kỳ tế bào ở giai đoạn G1 / S.
 - Khi D1-Cdk4 gắn vào pRB => quá trình phosphoryl hóa pRB=> giải phóng E2F, phân tử này gắn vào DNA => kích hoạt phiên mã nhiều gen cần cho nhân đôi ADN=> tế bào chuyển sang pha S.
 - Gen mã hóa cho protein pRB là gen ức chế khối U, do sự hiện diện dạng không phosphoryl hóa => ngăn cản tế bào phân chia.
 - Gen D1 là gen tiền ung thư, nếu biểu hiện quá mức => nhiều D1-Cdk4 => kích hoạt phân chia tế bào.

Hãy dịch những thông tin trong bảng số liệu sau và trả lời bài dịch trong lớp học.

Table 2.1 Features of the cell cycle

Stage	Major Features
G ₀ phase	Stable, nondividing period of variable length.
Interphase	
G ₁ phase	Growth and development of the cell; G ₁ /S checkpoint.
S phase	Synthesis of DNA.
G ₂ phase	Preparation for division; G ₂ /M checkpoint.
M phase	
Prophase	Chromosomes condense and mitotic spindle forms.
Prometaphase	Nuclear envelope disintegrates, and spindle microtubules anchor to kinetochores.
Metaphase	Chromosomes align on the metaphase plate; spindle-assembly checkpoint.
Anaphase	Sister chromatids separate, becoming individual chromosomes that migrate toward spindle poles.
Telophase	Chromosomes arrive at spindle poles, the nuclear envelope re-forms, and the condensed chromosomes relax.
Cytokinesis	Cytoplasm divides; cell wall forms in plant cells.

Bài tập về nhà

- Tìm hiểu cơ chế hoạt động của các cặp protein cyclin và các CDK khác.

III. Quá trình sinh sản hữu tính

- + Tất cả các cá thể cùng dòng họ sẽ giống nhau
- + sự đa dạng di truyền chỉ được hình thành qua đột biến
- + sự tiến hóa diễn ra rất chậm và sẽ không hình thành được nhiều loài và nhiều đặc điểm thích nghi như ngày nay.

=> tế bào phải tạo được sự đa dạng di truyền thông qua quá trình giảm phân và sinh sản hữu tính, đây là yếu tố quan trọng nhất cho tiến hóa của sinh vật.

1. Quá trình giảm phân (meosis)

1.1. giảm phân 1

Interphase: gồm G1, S, G2 : NST nhân đôi thành $2n$ NST kép, tồn tại dạng sợi mảnh, màng nhân rõ nét

III. Quá trình **sinh sản hữu tính**

Nếu sinh vật chỉ sinh sản qua quá trình nguyên phân thì:

- + Giống nhau

- + Sự đa dạng là do đột biến

- + sự tiến hóa chậm

=> muốn tạo đa dạng di truyền thông qua quá trình giảm phân và sinh sản hữu tính.

1. Quá trình **giảm phân (meosis)**

1.1. giảm phân 1

Interphase: gồm G1, S, G2: NST nhân đôi thành $2n$ NST kép, tồn tại dạng sợi mảnh, màng nhân rõ nét => **giống** với quá trình nguyên phân.

1. Quá trình giảm phân

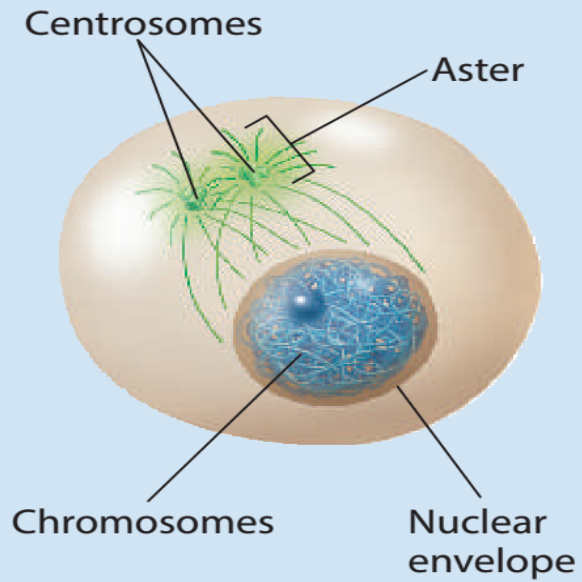
- <https://m.youtube.com/watch?v=-DLGfd-Wpr4>

Quan sát clip và trả lời câu hỏi sau (theo nhóm)

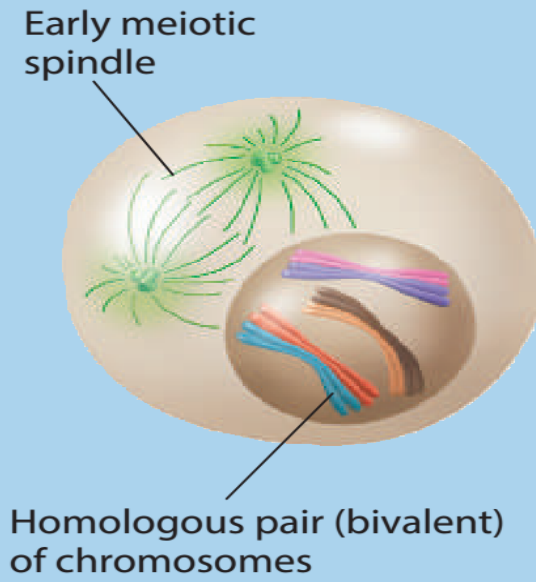
- 1. Giảm phân là gì? Sinh sản hữu tính là gì?
- 2. Mỗi tế bào sinh tinh có mấy nhiễm sắc thể? Mỗi giao tử có bao nhiêu nhiễm sắc thể?
- 3. Quá trình giảm phân có cần kỳ trung gian hay không? Quá trình tạo nhiễm sắc thể kép diễn ra ở kỳ nào?
- 4. Quá trình giảm phân 1 hình thành mấy tế bào con và mang bao nhiêu nhiễm sắc thể? Quá trình giảm phân 2 hình thành mấy tế bào con và mang bao nhiêu nhiễm sắc thể?
- 5. Quá trình trao đổi chéo xảy ra ở những nhiễm sắc thể nào? Vào kỳ nào của quá trình giảm phân. Kết quả của trao đổi chéo dẫn đến điều gì?

- 6. Mô tả hoạt động của nhiễm sắc thể ở kỳ giữa I và kỳ sau I, vị trí kinetochore gắn như thế nào lên tâm động của nhiễm sắc thể. Kết thúc giảm phân I hình thành mấy tế bào con
- 7. Mô tả hoạt động của nhiễm sắc thể ở kỳ giữa 2, kỳ sau 2. mô tả cách gắn của vị trí lên tâm động của nhiễm sắc thể. Hình dạng tế bào thay đổi như thế nào ở kỳ sau 2.

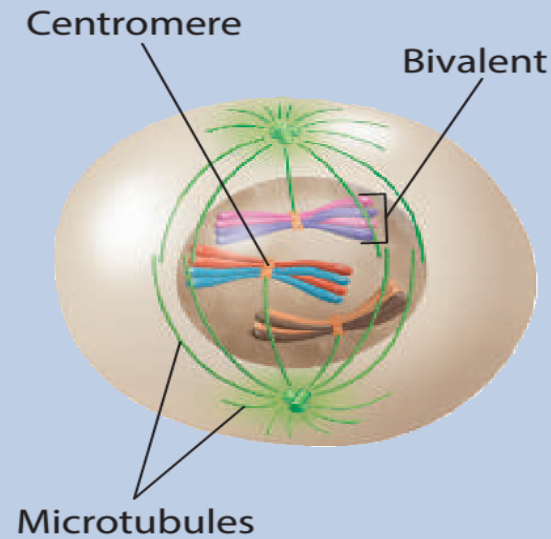
Hoạt động nhiễm sắc thể trong prophase I

Prophase I**Leptotene**

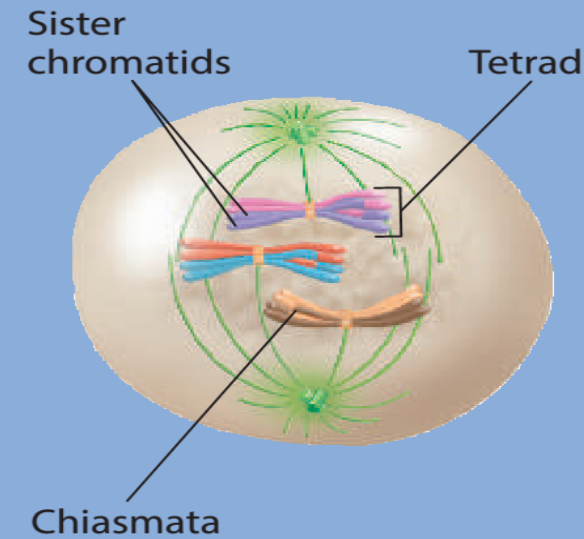
$2n$ NST kép, bắt đầu c xoắn, trung thể nhân đôi di chuyển về hai cực, hình thành thoi vi ống hoa cúc.

Prophase I**Zygotene**

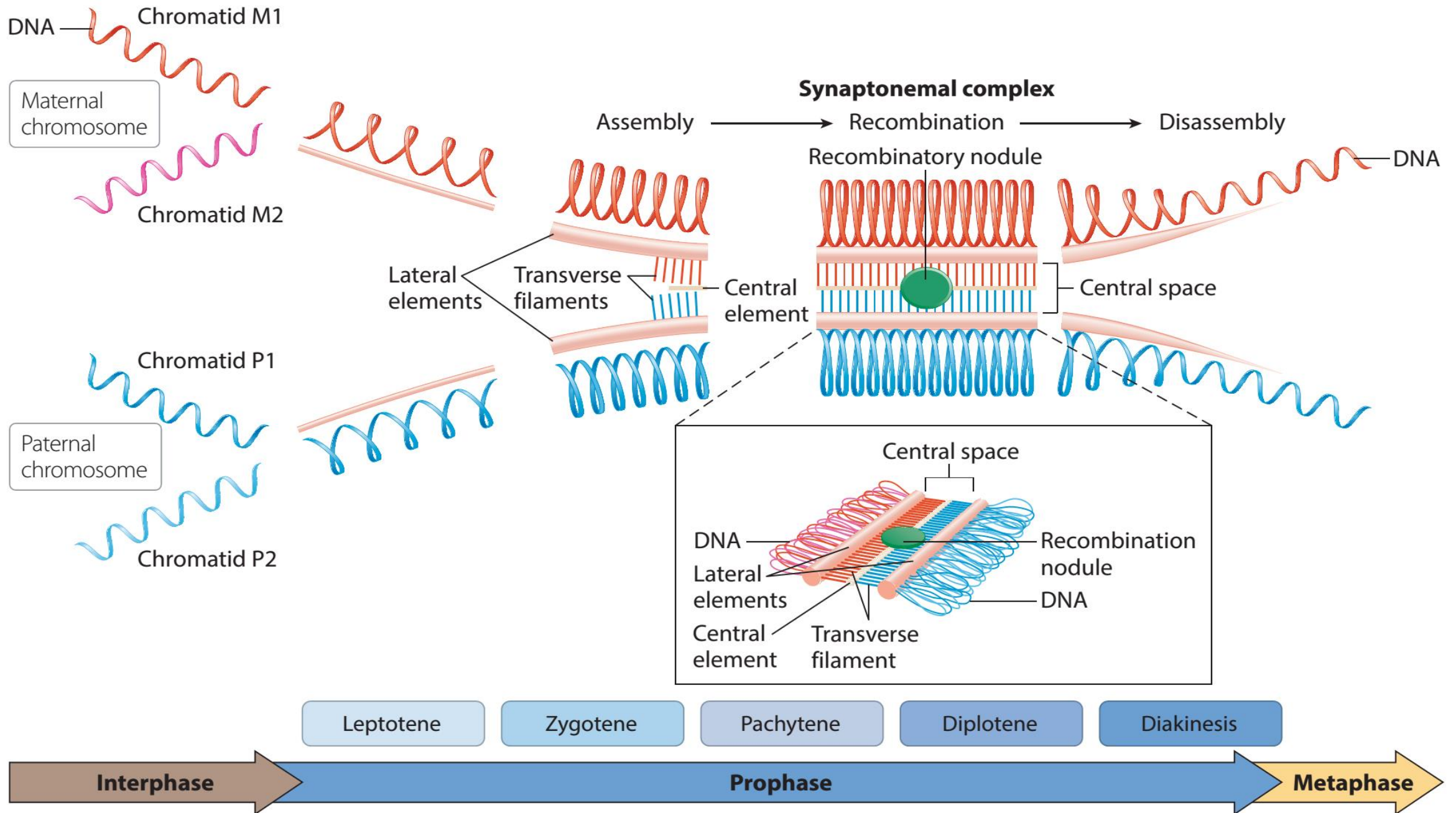
NST tiếp tục co xoắn, cặp NST tương đồng tiếp hợp, hình thành phức hợp synaptonermal giữa hai NST tương đồng. Trung thể tiếp tục hướng về hai cực, vi ống kinetochore hình thành, màng nhân bị bể gãy dần

Prophase I**Pachytene**

NST đóng xoắn rõ dạng, cặp tương đồng hình thành cấu trúc bộ bốn, hoán vị gen xảy ra, vi ống gắn vào kinetochore, kéo dài các loại vi ống còn lại, màng nhân tiếp tục bị bể gãy.

Prophase I**Diplotene**

Trao đổi chéo hoàn thành, phân giải phức hợp synaptonermal, hình thành các chiasma giữ NST chị em, hình thành rõ cấu trúc bộ 4 chromatit, màng nhân bể gãy hoàn toàn.



- Các NST tương đồng tiếp hợp với nhau nhờ protein cầu nối synaptonemal: cấu tạo 3 lớp =>

- Hai Lớp bên: gắn chặt lên chromatit.
- Lớp nhân tố trung tâm: gắn hai lớp bên.
- Điểm tái tổ hợp chứa nhiều protein và enzym cần cho quá trình tái tổ hợp => sự kiện trao đổi chéo xảy ra tại điểm này.

- Bài tập:

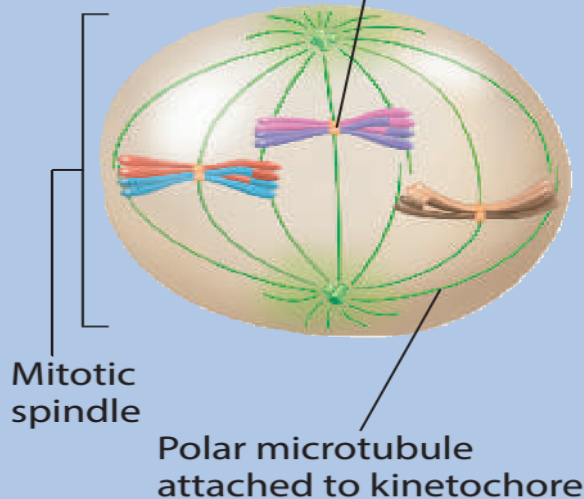
Vẽ sơ đồ tư duy mô tả hoạt động của vi ống và của nhiễm sắc thể trong quá trình giảm phân

MEIOSIS I: Separates homologous chromosomes

Prophase I

Diakinesis

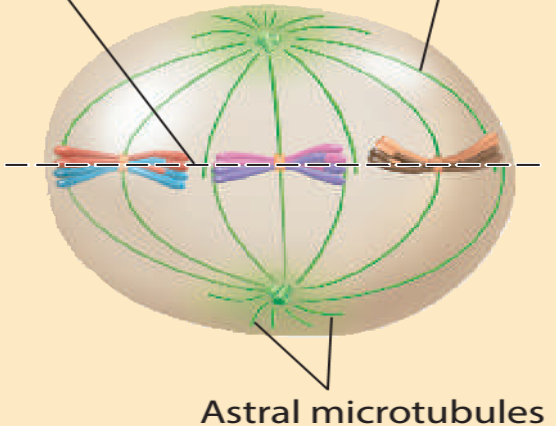
Centromere with kinetochore microtubule



Metaphase I

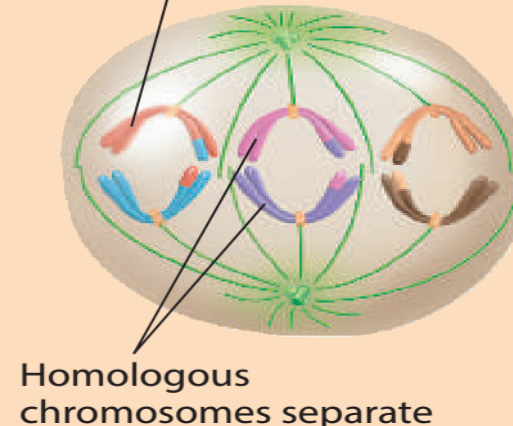
Metaphase plate

Polar microtubule



Anaphase I

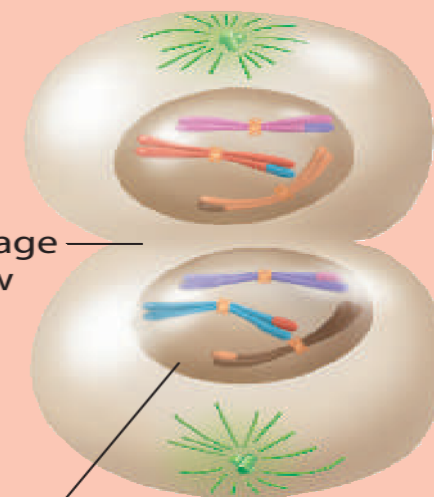
Sister chromatids remain attached



Telophase I and Cytokinesis

Cleavage furrow

Nuclear envelope re-forms



Vi ống kinetochore gắn vào kinetochore của bộ bốn, vi ống từ cực còn lại gắn vào kinetochore của NST tương đồng kia, màng nhân bị bể gãy hoàn toàn, bộ bốn hướng về mặt phẳng xích đạo.

Bộ bốn xếp thành hàng trên mặt phẳng xích đạo, các chromatid chị em gắn với nhau bởi protein cohesin, phân cản sự phân li sớm, chiasma nối chromatide không chị em bị bể gãy.

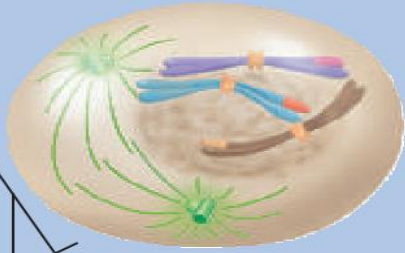
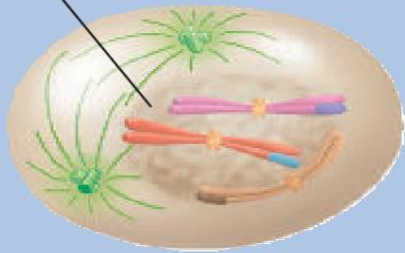
Khử polymer hóa vi ống kinetochore => hai NST kép tương đồng phân tách nhau, chromatid chị em vẫn gắn với nhau bởi protein kinetochore

Màng nhân hình thành bao NST ở hai cực, mỗi nhân mang n NST kép, NST tháo xoắn một phân. Phân chia tế bào chất hình thành hai tế bào con. Ở giới cái, thường phân chia tế bào chất không đều.

MEIOSIS II: Separates sister chromatids

Prophase II

Nuclear envelope breaks down

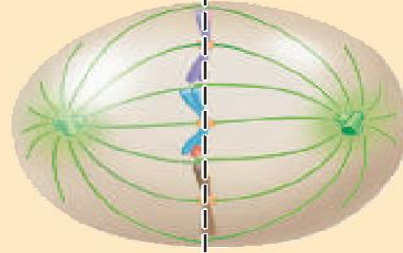
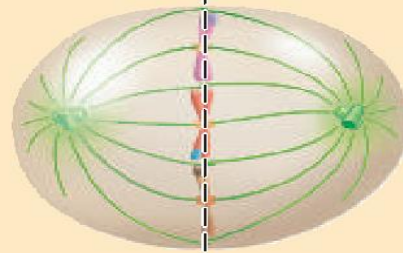


Microtubules
(from centrosomes)

Phá vỡ màng nhân, trung thể nhân đôi di chuyển về hai cực, hình thành các loại vi ống, n NST kép bắt đầu đóng xoắn

Metaphase II

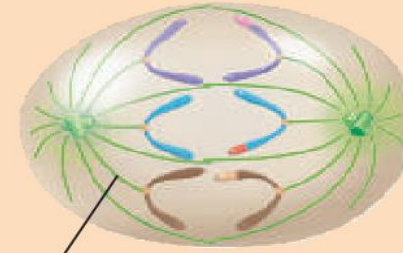
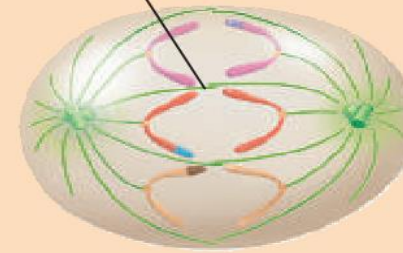
Metaphase plate



NST tập trung trên mặt phẳng xích đạo, vi ống từ mỗi cực, gắn vào một bên của protein kinetochore. Lực kéo của vi ống, cân bằng với lực gắn hai chromatid chị em.

Anaphase II

Polar microtubule

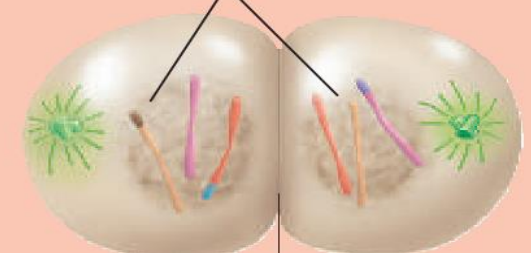


Kinetochore microtubule

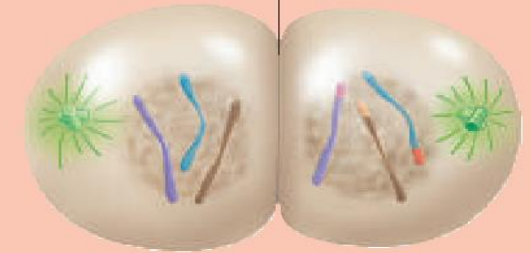
Protein cohesin bị bể gãy, phân tách hai chromatid chị em, khử polymer hóa vi ống từ mỗi cực => hai NST chị em tách nhau và di chuyển về hai cực. Polymer hóa vi ống cực làm kéo dài tế bào.

Telophase II and Cytokinesis

Nuclear envelope re-forms



Cleavage furrow



Màng nhân hình thành bao n NST kép, phân chia tế bào chất hình thành các tế bào con. Ở giới cái, quá trình phân chia tế bào chất đôi khi không đều.

Table 2.2 Major events in each stage of meiosis

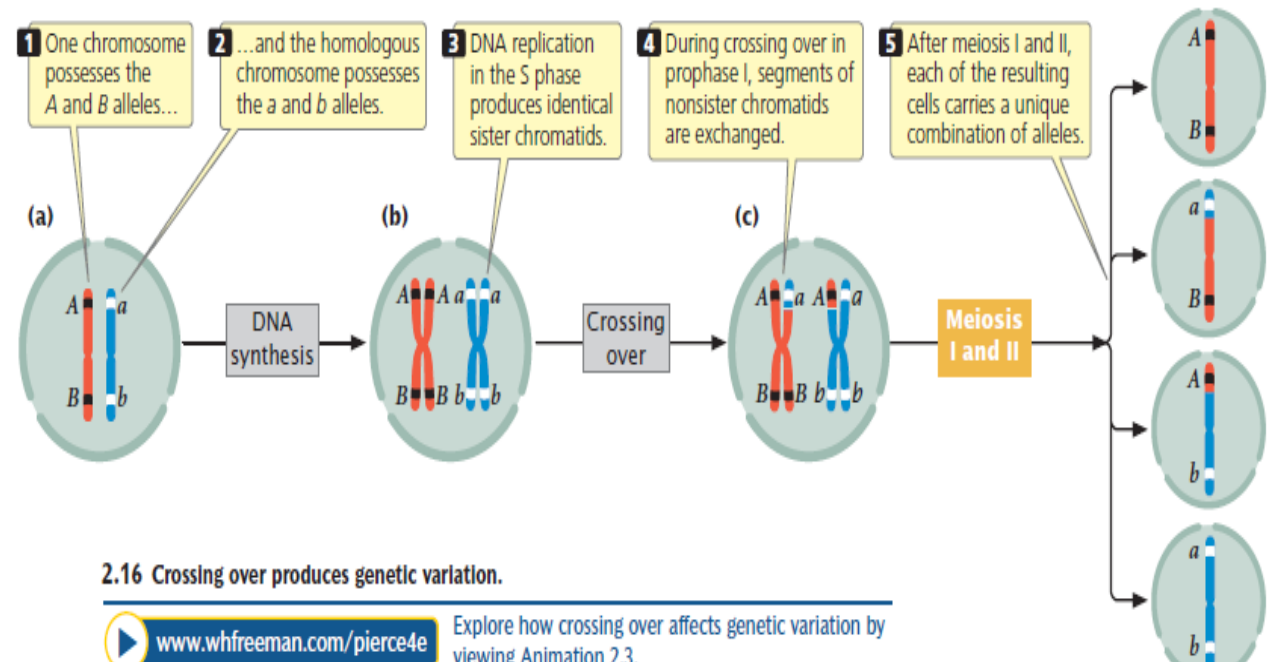
Stage	Major Events
Meiosis I	
Prophase I	Chromosomes condense, homologous chromosomes synapse, crossing over takes place, the nuclear envelope breaks down, and the mitotic spindle forms.
Metaphase I	Homologous pairs of chromosomes line up on the metaphase plate.
Anaphase I	The two chromosomes (each with two chromatids) of each homologous pair separate and move toward opposite poles.
Telophase I	Chromosomes arrive at the spindle poles.
Cytokinesis	The cytoplasm divides to produce two cells, each having half the original number of chromosomes.
Interkinesis	In some types of cells, the spindle breaks down, chromosomes relax, and a nuclear envelope re-forms, but no DNA synthesis takes place.
Meiosis II	
Prophase II*	Chromosomes condense, the spindle forms, and the nuclear envelope disintegrates.
Metaphase II	Individual chromosomes line up on the metaphase plate.
Anaphase II	Sister chromatids separate and move as individual chromosomes toward the spindle poles.
Telophase II	Chromosomes arrive at the spindle poles; the spindle breaks down and a nuclear envelope re-forms.
Cytokinesis	The cytoplasm divides.

2. Đa dạng di truyền trong giảm phân

a. Quá trình trao đổi chéo:

+ hai NST không chị em cùng cặp tương đồng => trao đổi chéo
+ Kết quả: **2 NST** chị em sẽ không giống nhau

=> tạo 4 loại giao tử khác nhau.



Công thức tính số loại giao tử hình thành trong cơ thể

$2n$ NST không có trao đổi chéo

$2n$ NST trong có có k cặp trao đổi chéo, còn lại $n-k$ cặp không trao đổi chéo

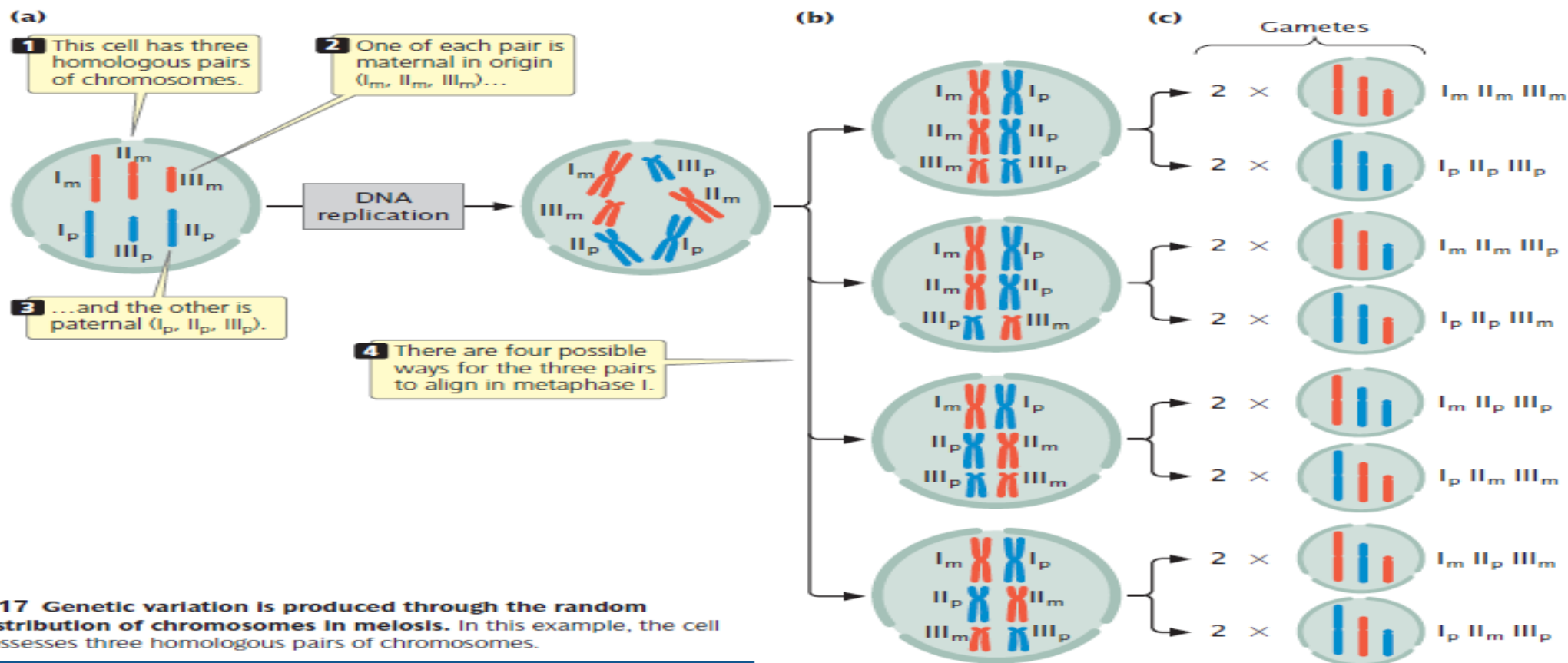
- trao đổi chéo 1 điểm:
- trao đổi chéo 2 điểm cùng lúc:
- trao đổi chéo 2 điểm không cùng lúc:
- trao đổi chéo 2 điểm cùng lúc và không cùng lúc:

Bài tập: một loài có $2n = 16$ NST hãy xác định số loại giao tử tạo ra nếu:

- không có trao đổi chéo
- có 2 cặp NST trao đổi chéo 1 điểm
- có 3 cặp trao đổi chéo 2 điểm không cùng lúc.

b. Do sự phân bố độc lập của các cặp NST

Sự sắp xếp ngẫu nhiên của cặp NST tương đồng
số cách sắp xếp trong kỳ giữa I 2^{n-1} cách.



2.17 Genetic variation is produced through the random distribution of chromosomes in meiosis. In this example, the cell possesses three homologous pairs of chromosomes.

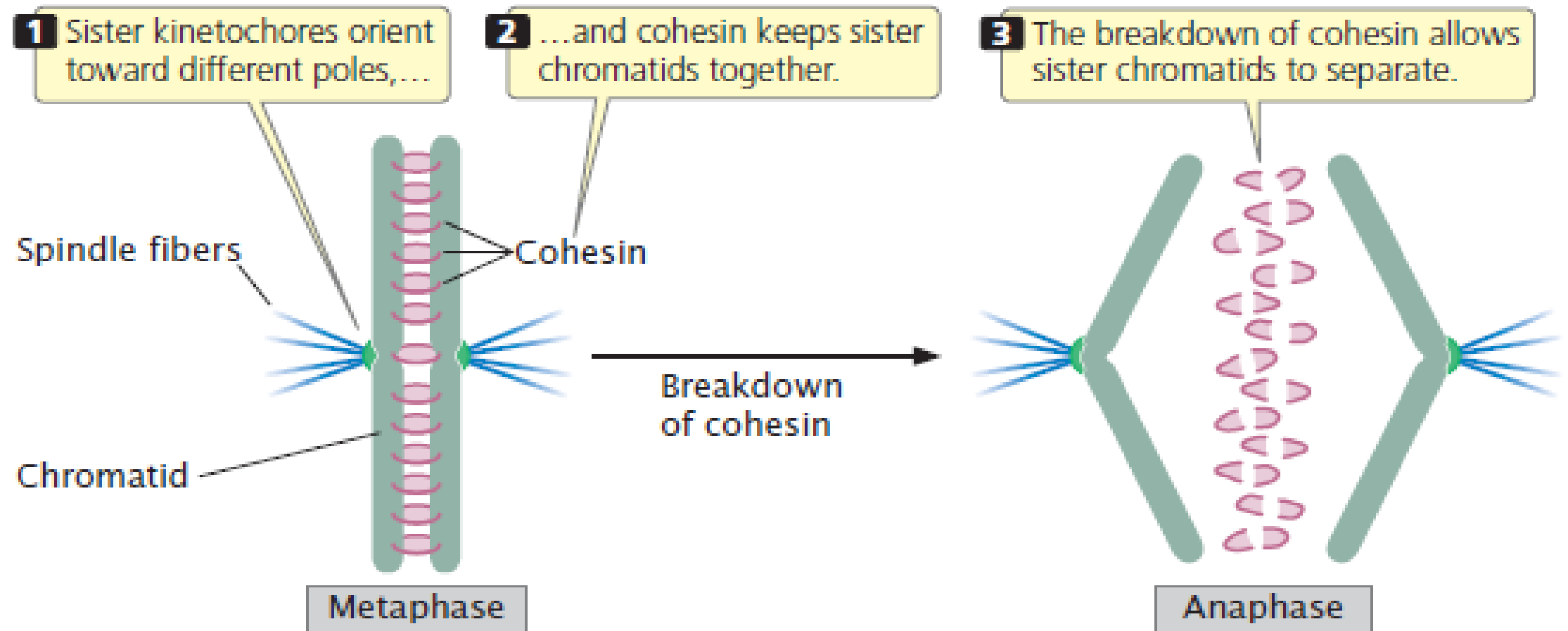
www.whfreeman.com/pierce4e Explore the random distribution of chromosomes by viewing Animation 2.3.

Conclusion: Eight different combinations of chromosomes in the gametes are possible, depending on how the chromosomes align and separate in meiosis I and II.

3. Cơ chế phân tách hai chromatid chị em và NST trong cặp tương đồng

- cohesin-protein nối hai cromatit chị em trong phase S = tồn tại sang phase G2 => kỳ giữa.
- Kỳ sau: các cohesin dọc theo chiều dài NST bị bẻ gãy bởi enzym separase-
- Sự hình thành cohesion khác nhau giữa nguyên phân và giảm phân

(a) Mitosis

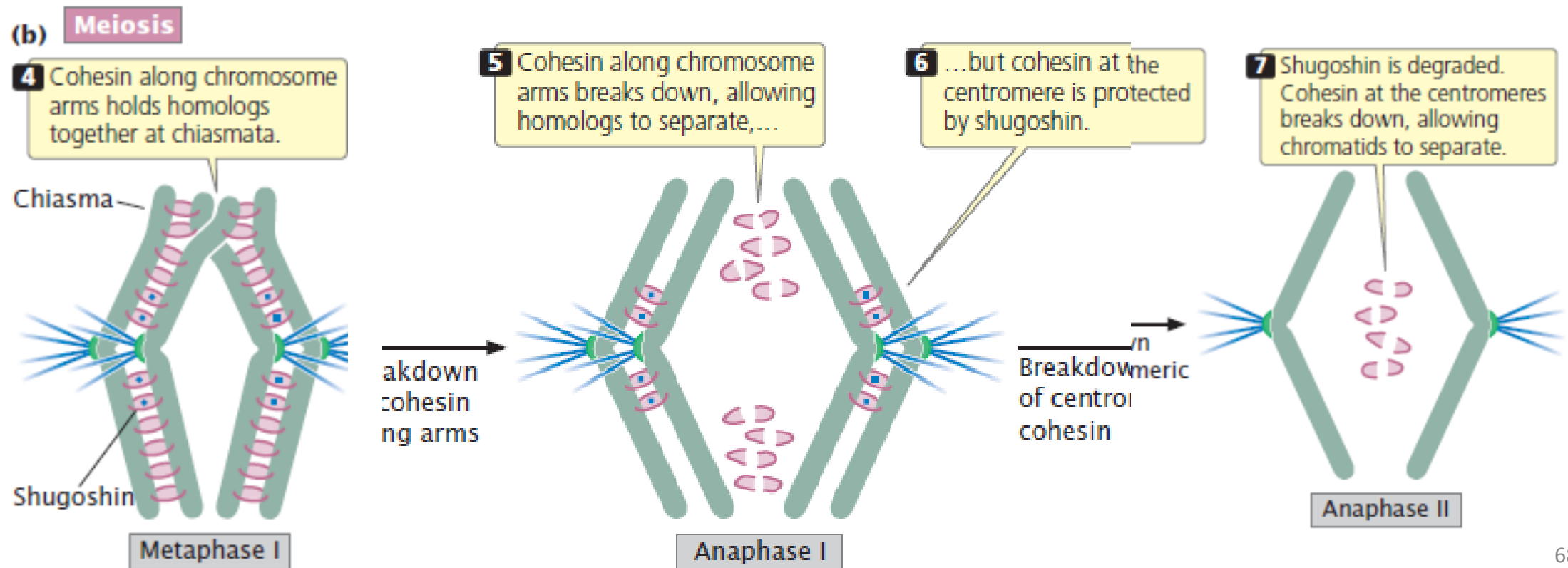


Trong giảm phân: cohesin hình thành dọc hai cánh NST chị em và tác động lên NST tương đồng tại những chiasma=> giữ hai NST tương đồng bắt cặp với nhau.

Kỳ sau I: cohesin dọc hai cánh NST bị bẻ gãy => hai NST tương đồng tách nhau.

Nhưng cohesion ở tâm động được giữ lại bởi protein shugoshin=> ngăn cản sự phân li của chromatid chị em

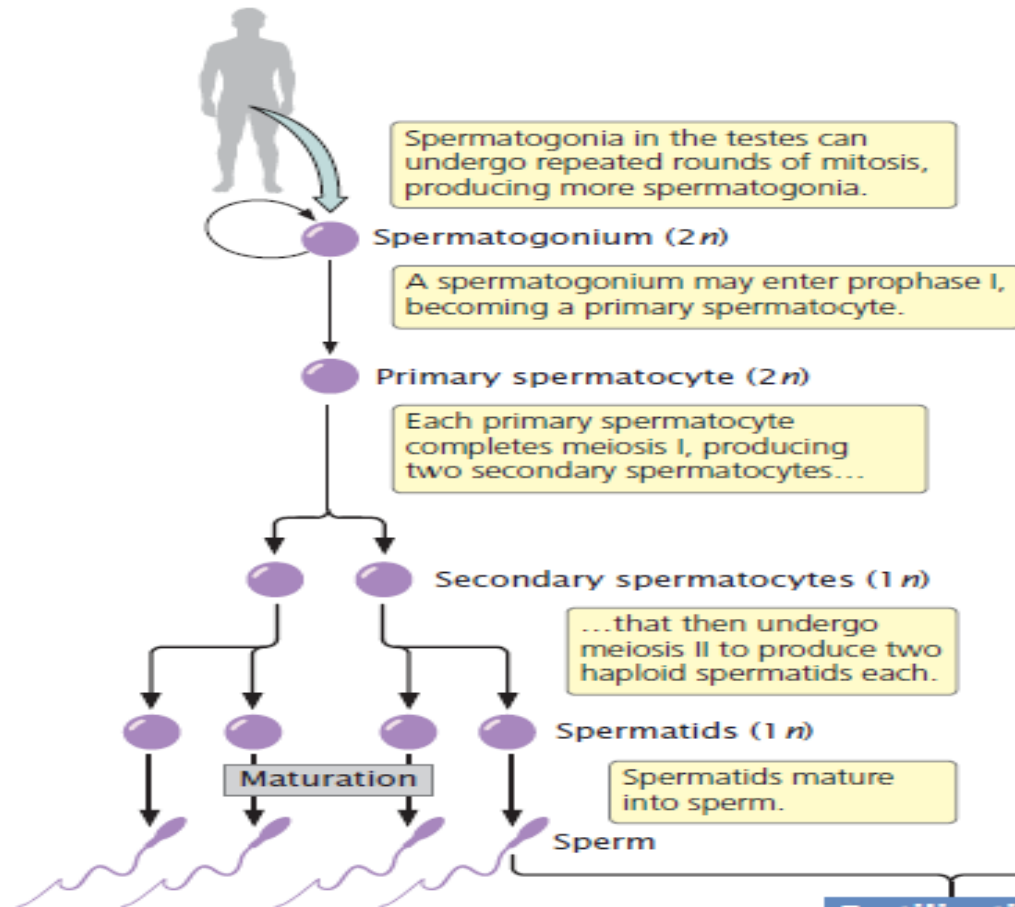
Kỳ sau II: cohesin ở tâm động bị bẻ gãy => hai NST chị em tách nhau.



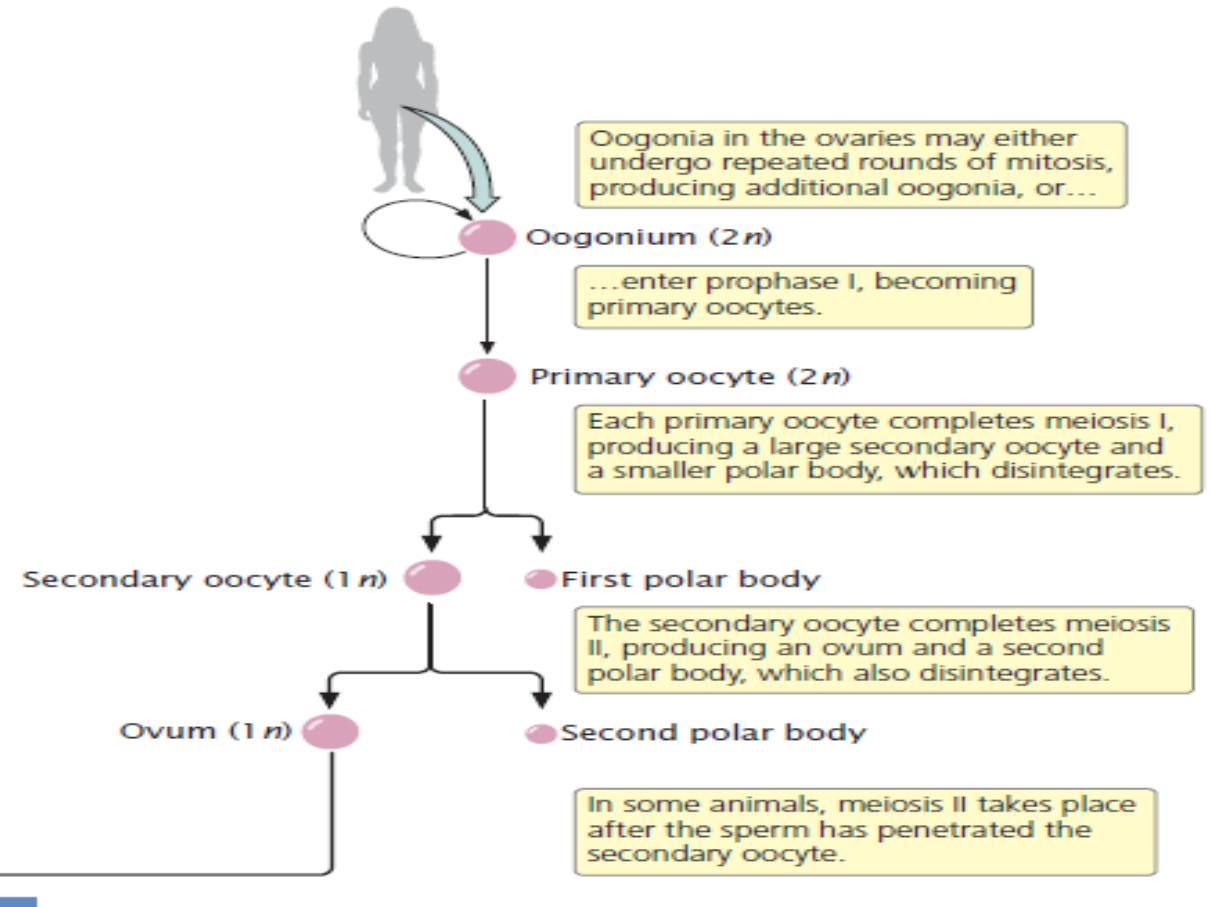
5. quá trình giảm phân trong chu kỳ sống của động vật và thực vật

Giảm phân ở động vật.

(a) Male gametogenesis (spermatogenesis)



(b) Female gametogenesis (oogenesis)



2.20 Gamete formation in animals.

Fertilization
Zygote ($2n$)

A sperm and ovum fuse at fertilization to produce a diploid zygote.

Quá trình sinh tinh:

Xảy ra ở tinh hoàn, các tế bào sinh dục sơ khai – nguyên phân tạo nhiều tế bào sinh tinh.

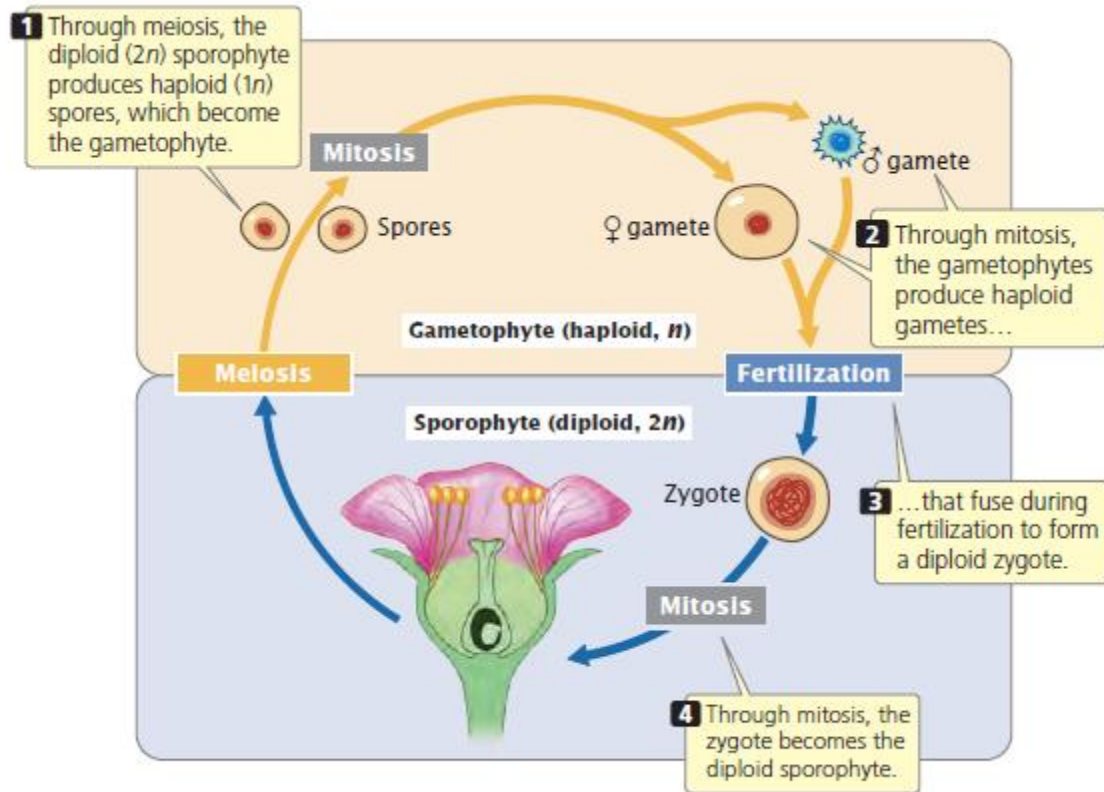
tế bào sinh tinh => prophase=> hình thành tinh bào sơ cấp- telophase 1 => tạo hai tinh bào thứ cấp.

tinh bào thứ cấp – giảm phân 2- hình thành 4 tinh tử => phát triển thành 4 tinh trùng.

Quá trình sinh trứng: trong noãn tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân hình thành nhiều tế bào sinh dục sơ khai con =>

- tế bào sinh dục sơ khai: prophase I => hình thành noãn bào sơ cấp
=>telophase I => hai loại tế bào: noãn bào thứ cấp chứa phần lớn tế bào chất, thể định hướng thứ nhất (có thể có or không tiếp tục phân chia).
- noãn bào thứ cấp => giảm phân 2: => hình thành tế bào noãn (chứa hầu hết tế bào chất) + tế bào định hướng thứ 2
- => quá trình sinh trứng: hình thành 1 trứng và 3 thể định hướng.
- Quá trình sinh tinh diễn ra liên tục trong quá trình cá thể đực phát triển.
- Quá trình sinh trứng không liên tục: prophase I : trước khi sinh.
- khi trưởng thành= > hormon kích thích: 1 số tế bào tiếp tục giảm phân 1: tạo noãn bào sơ cấp.
- khi có tinh trùng xâm nhập vào vỏ noãn => giảm phân 2 diễn ra => đẩy thể định hướng khỏi trứng, nhân trứng phức hợp nhân tinh trùng => hợp tử

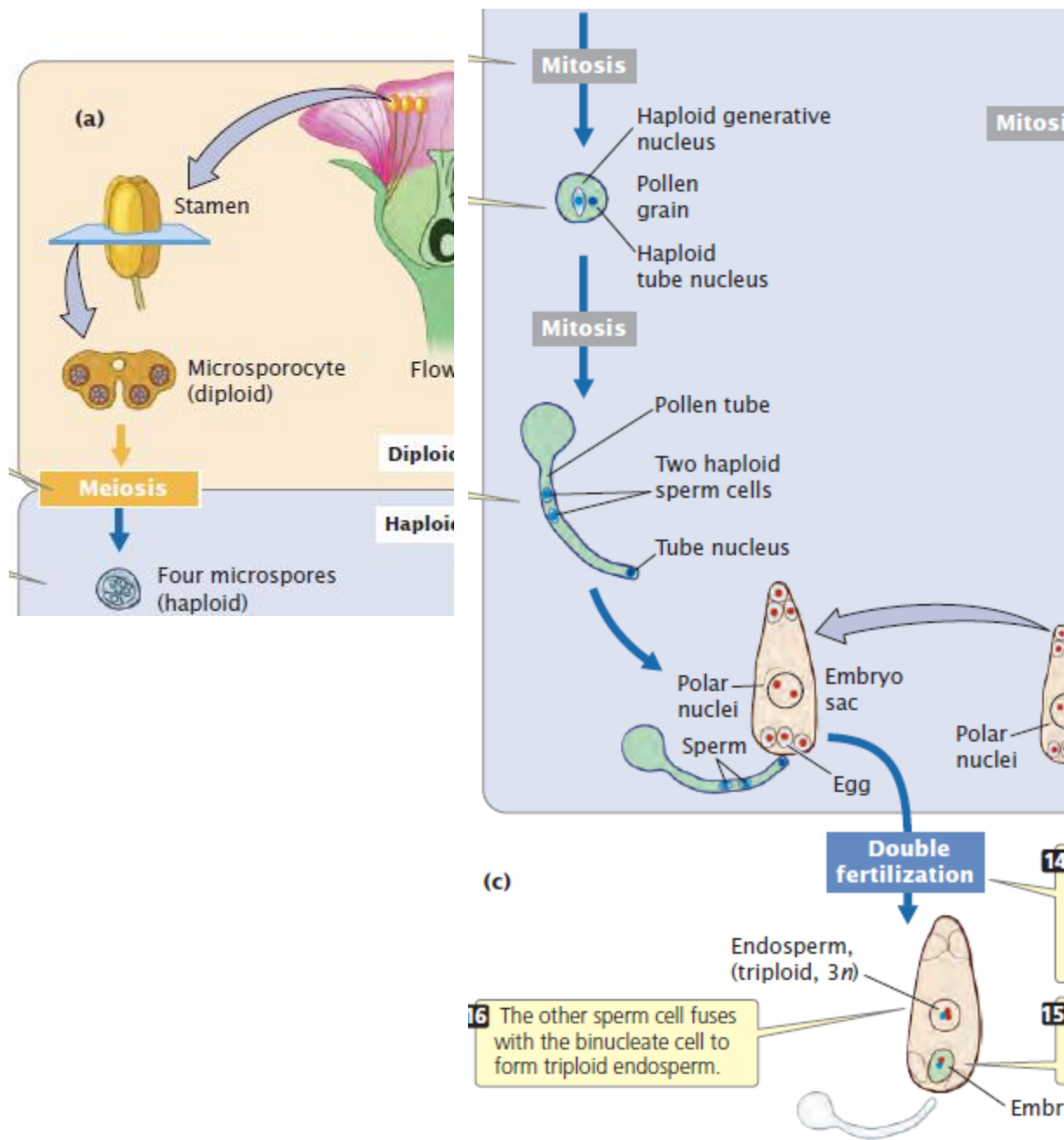
I giảm phân ở thực vật



- Chu kỳ sống thực vật: hai giai đoạn
 - Giai đoạn thể bào tử $2n$: giảm phân hình thành thể bào tử n
 - Giai đoạn thể giao tử n : bào tử n nguyên phân hình thành giao tử n .

-Thực vật có hoa:

- Giai đoạn bào tử: toàn bộ cây
- Giai đoạn giao tử: tồn tại ở 1 vài thể bào trong thể bào tử.



Hình thành hạt phần

-Nhị hoa – bao phấn – chứa tế bào mẹ hạt phấn => giảm phân => 4 tiểu bào tử.

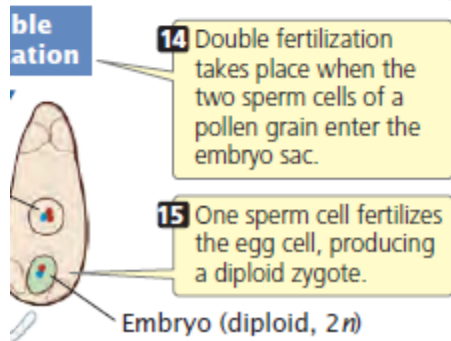
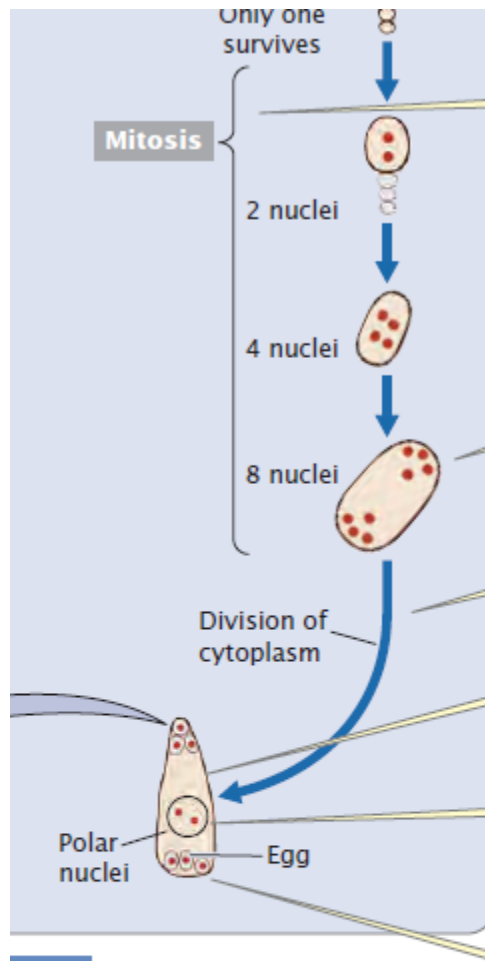
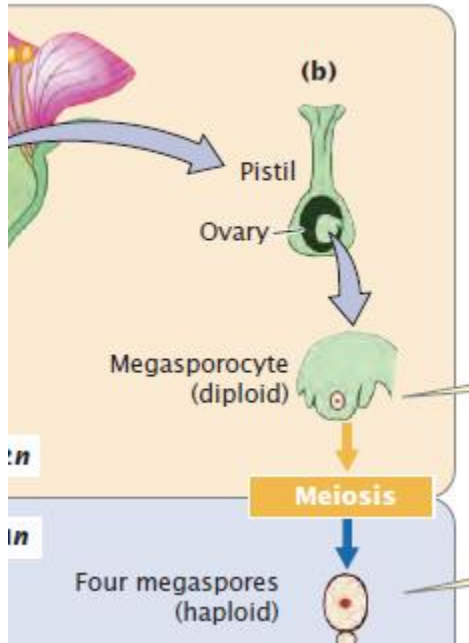
-Mỗi tiểu bào tử - nguyên phân 1- tế bào hạt phấn : hai nhân, nhân sinh sản, nhân ống phấn

-Nhân sinh sản – nguyên phân- hai tinh tử

-Thụ tinh:

-1 tinh tử x trứng => phôi

-1 tinh tử x nhân cực => phôi nhũ.



Sự hình thành nõi

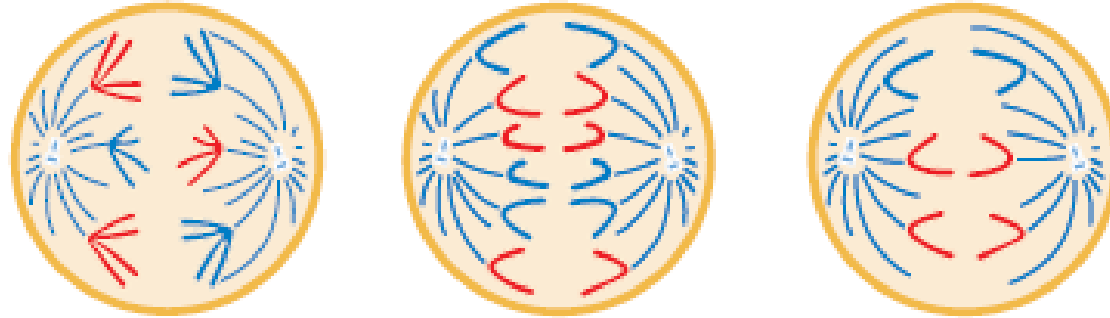
- Bầu nõi: đại bào tử $2n \Rightarrow$ giảm phân : 4 đại bào tử : 1 sống- 3 chết
- Đại bào tử - nguyên phân 3 lần \Rightarrow tế bào mang 8 nhân.
- Phân chia tế bào chất:
 - 1 tế bào trứng
 - 1 tế bào cực
 - 2 tế bào kèm
 - 3 tế bào đối cực

Iv. Một số câu hỏi cơ bản:

Câu 1: Một nhà sinh học đếm trong thị trường kính hiển vi 160 tế bào kỳ trung gian, 60 tế bào kỳ đầu, 2 tế bào tiền giữa, 2 tế bào kỳ giữa, 7 tế bào kỳ sau, 5 kỳ cuối, nếu chu kỳ tế bào là 24 giờ, hãy xác định thời gian trung bình của từng kỳ.

Số tế bào từng kỳ x 24h/tổng số tế bào trong thị trường

Câu 2: quan sát hình vẽ sau, xác định tế bào đang phân chia ở giai đoạn nào? số lượng NST của loài



Câu 3: Đo lượng DNA trong tế bào như sau:

Amount of DNA per cell

_____ 3.7 pg

_____ 7.3 pg

_____ 14.6 pg

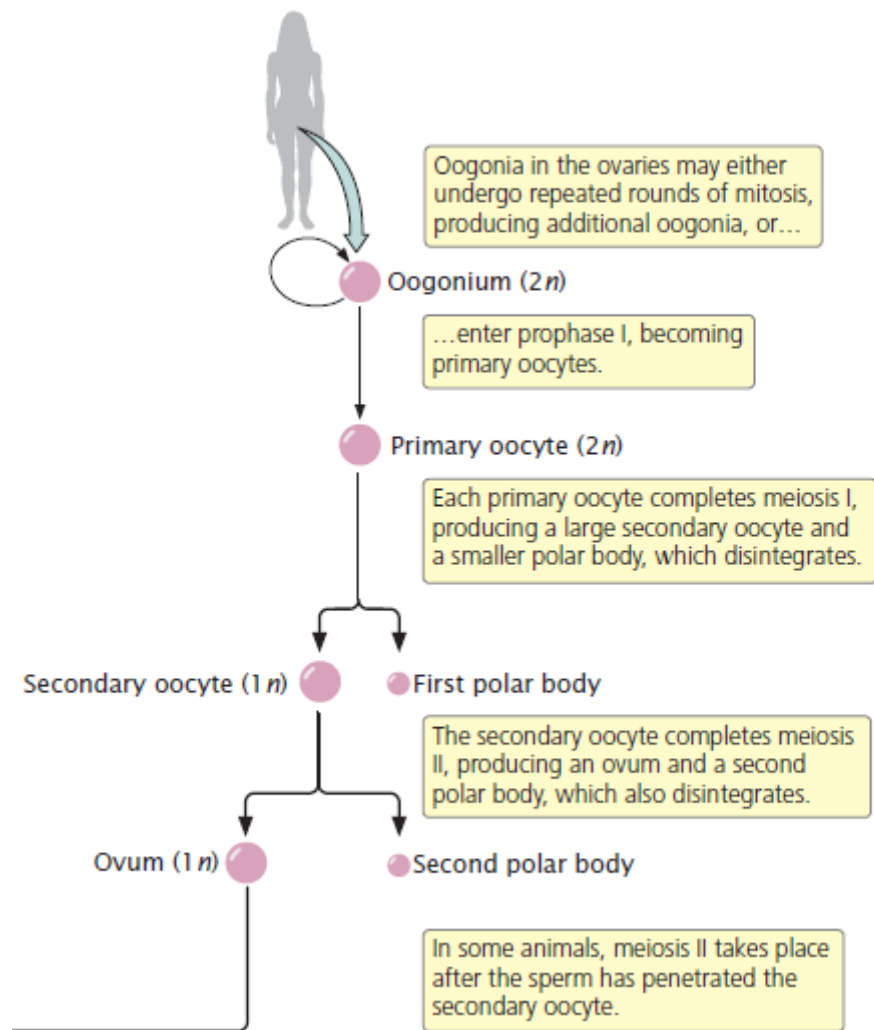
- a. G_1
- b. Prophase I
- c. G_2
- d. Following telophase II and cytokinesis
- e. Anaphase I
- f. Metaphase II

Câu 4: Trình bày hậu quả của đột biến sau:

- a. Không hình thành cohesion trong giai đoạn đầu của nguyên phân.
- b. Shugoshin biến mất trong quá trình giảm phân
- c. Shugoshin không bị bẻ gãy sau anaphase II
- d. Enzym separase bị thiếu

Câu 5: Ruồi giấm có $2n=8$, ruồi nhà có $2n=6$. loài nào có sự đa dạng di truyền nhiều hơn tại sao?

Câu 6: Tế bào sinh dưỡng của ngựa có $2n=64$, xác định số lượng NST và ADN trong các tế bào: sinh tinh, thể định hướng sơ cấp, noãn sơ cấp, tinh tử thứ cấp

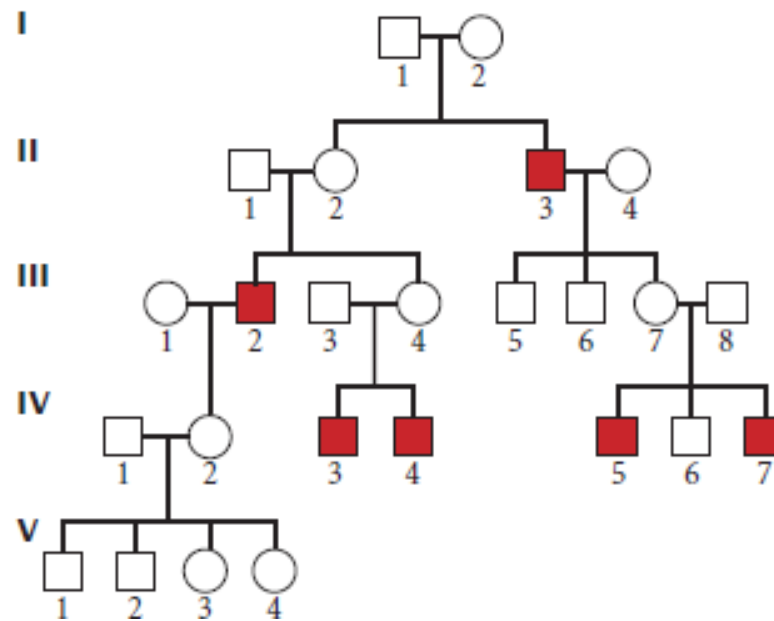


Câu 7: quan sát hình bên cho biết thông tin di truyền ở thể định hướng thứ nhất và noãn thứ cấp có giống nhau không? Tại sao.
Thông tin di truyền ở thể định hướng thứ hai có giống với trứng (ovum) không tại sao?

Câu 8: khoảng 80-90% sự bất thường về NST ở người là do NST bị lỗi trong quá trình sinh trứng. Hãy giải thích vì sao NST bị lỗi phân bào ở giới cái nhiều hơn giới đực.

Câu 8: nếu không có trao đổi chéo, hãy xác định tỷ lệ gen giống nhau giữa

- a. Bố và con B. mẹ và con C. hai anh chị em ruột
d. Anh chị em cùng cha khác mẹ.



Câu 9: ong đực có n NST, ong cái $2n$ NST. Trứng được thụ tinh sẽ hình thành ong cái, trứng không được thụ tinh hình thành ong đực.

Trình bày quá trình tạo giao tử của ong đực, sự đa dạng của quần thể ong phụ thuộc vào điều gì?

