

REPRODUKSI SEL

Oleh :

Titta Novianti, S.Si. M.Biomed

Sel akan membelah diri

Tujuan pembelahan sel :

- organisme multiseluler :
untuk tumbuh, berkembang
dan memperbaiki sel-sel
yang rusak
- organisme uniseluler (misal
: bakteri, ganggang, jamur)
: untuk mempertahankan
keberadaan jenisnya

PENDAHULUAN

- ◉ Ada kalanya sel membelah dan ada kalanya sel beristirahat
- ◉ Pergantian fase tersebut terjadi dalam siklus sel
- ◉ pembelahan sel dikendalikan oleh materi genetik berupa kromosom, yang akan terbagi ke dalam sel-sel anaknya
- ◉ Pembelahan sel juga melibatkan inti sel, sentrosom serta sitoplasma

SIKLUS SEL

- ◉ Adalah fase periodik sel yang secara bergantian melakukan aktivitasnya berbeda dalam kurun waktu tertentu
- ◉ siklus sel terbagi dua fase :
 - fase mitosis (pembelahan sel)
 - Interfase (fase istirahat)

○ Pembelahan sel terjadi secara:

- mitosis : pembelahan sel tubuh dg jumlah kromosom sel anak = jumlah kromosom sel induknya serta Jumlah sel hasil pembelahan dua sel
- Meiosis : pembelahan pada sel gamet (gametogenesis) dg jumlah kromosom sel anak setengah kromosom induknya. Serta jumlah sel anak 4 sel

FASE MITOSIS (M)

- ⦿ merupakan fase pembelahan sel melalui tahapan-tahapan pembelahan sel (mulai dari penebalan kromosom sampai sitokinesis/pembelahan sitoplasma menjadi dua sel anak)
- ⦿ Dalam hitungan 24 jam Fase M terjadi selama 1 jam, dan sisanya adalah fase istirahat
- ⦿ Setelah proses mitosis, dilanjutkan fase interfase, terdiri dari 3 fase yaitu fase G1 (Growth 1), fase S (Sintesis) dan fase G2 (Growth 2).

FASE INTERFASE

⦿ Fase G1

- lanjutan fase M
- terjadi pertumbuhan sel hasil pembelahan (metabolisme dan pertumbuhan organel sel)
- Terjadi 11 jam
- Jika sel tidak akan melakukan pembelahan lagi, maka siklus sel memasuki fase G0 (fase diam), namun jika sel harus membelah lagi maka sel memasuki fase S.

⦿ Fase S

- fase sintesis DNA menjadi protein
- terjadi selama 8 jam
- terjadi proses replikasi DNA dan sintesis protein yang dibutuhkan

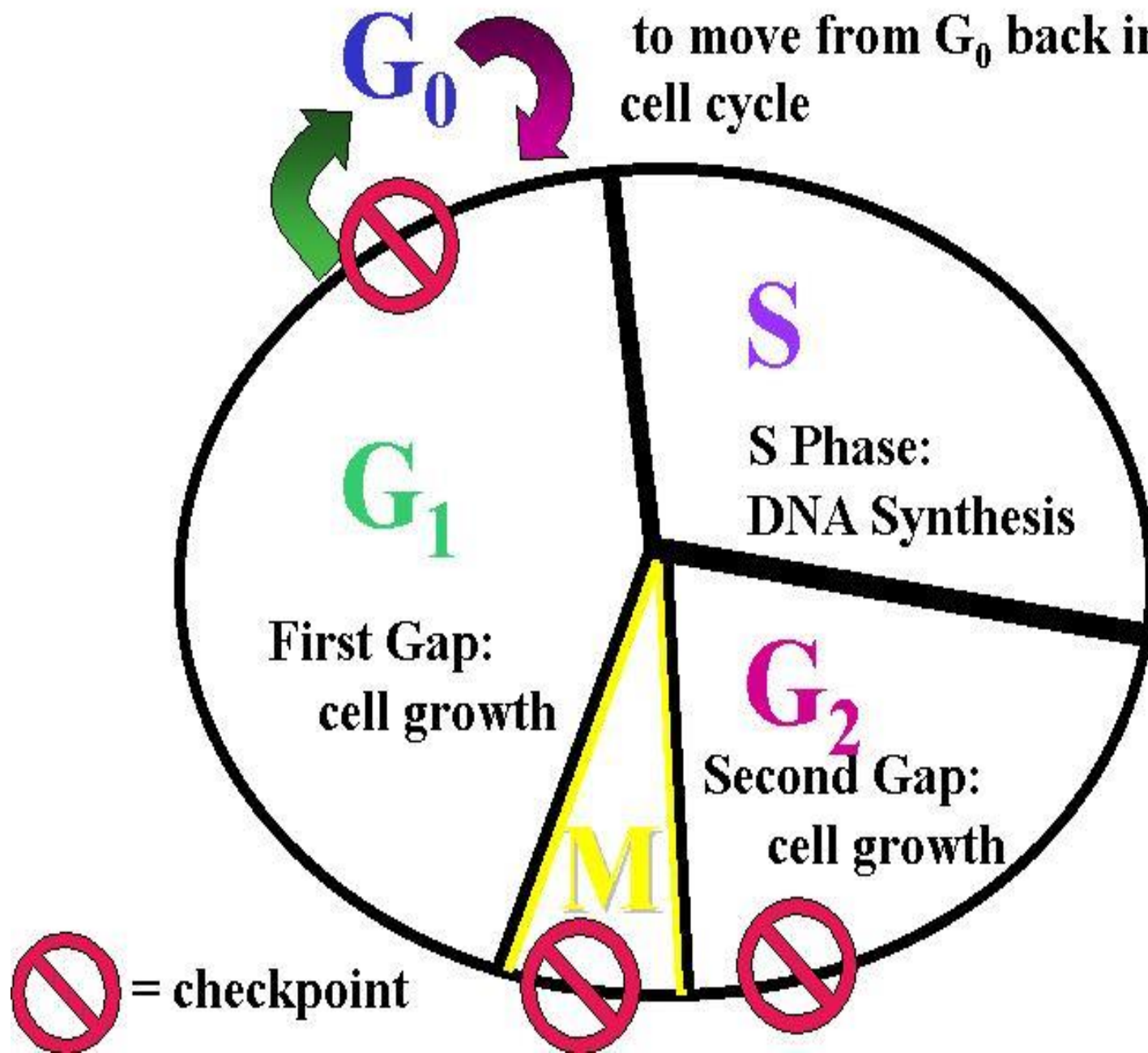
⦿ fase G2

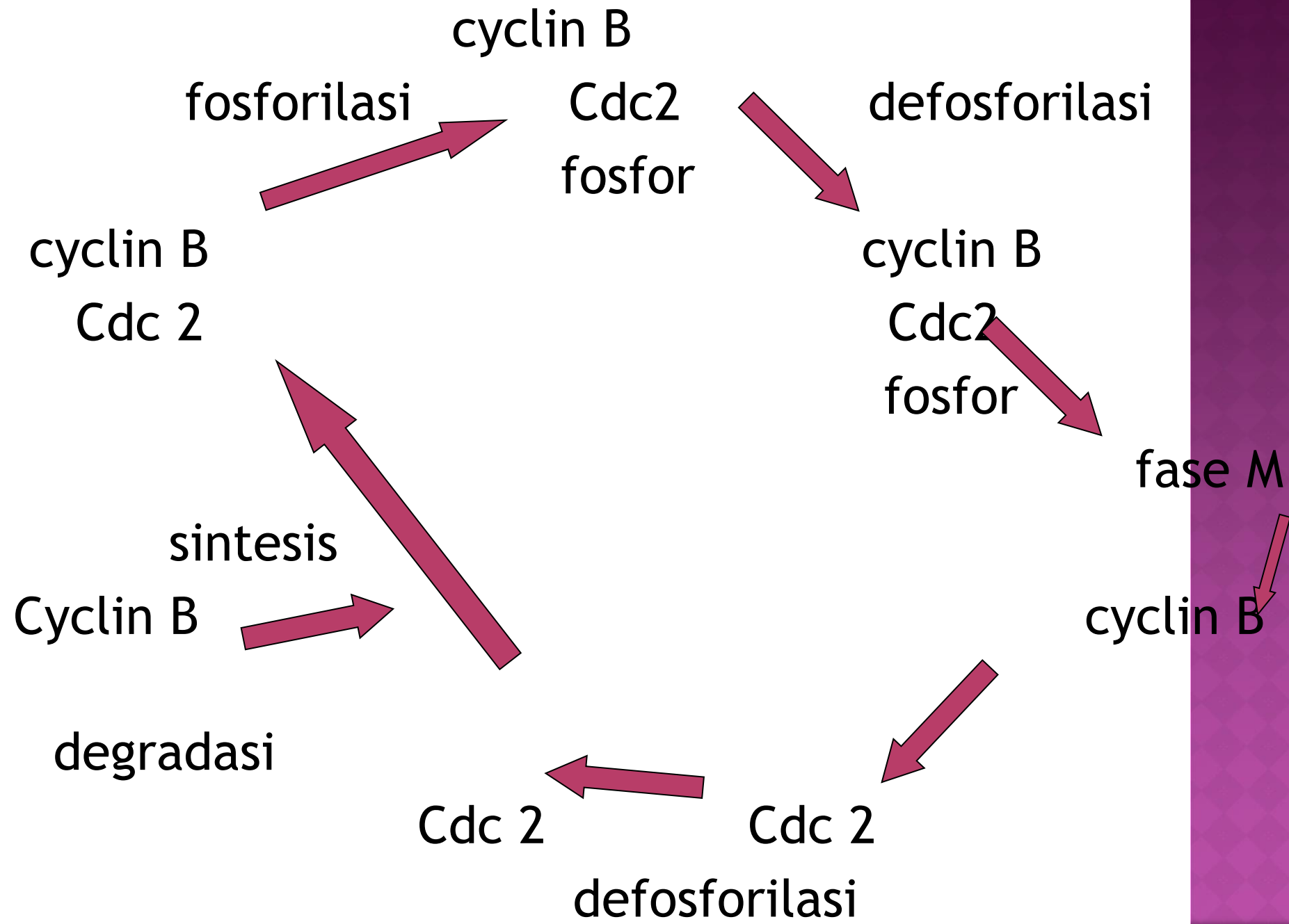
- sel mempersiapkan diri untuk membelah dengan mempertebal benang-benang kromatin menjadi kromosom
- terjadi selama 4 jam
- Setelah seluruh kompartement sel siap membelah, sel memasuki fase M.

CHECK POINT

- ⦿ Antar fase dalam siklus sel terdapat *check point* yang berperan mengontrol siklus sel
- ⦿ *Check point* : enzim atau sistem sinyal dari luar sel yang mengontrol aktivitas sel
- ⦿ contoh *check point* :
 - protein p53 yang akan mengatur siklus sel memasuki fase G0 jika terdapat kerusakan pada DNA
 - enzim MFP (*Maturation Promotion Factor*) yang akan menginduksi sel untuk memasuki fase M terdiri dari : enzim Cdc, Clb, Cdk Cyc yang memiliki peran berlainan dalam fase siklus sel

SOME cells retain the ability to move from G_0 back into the cell cycle



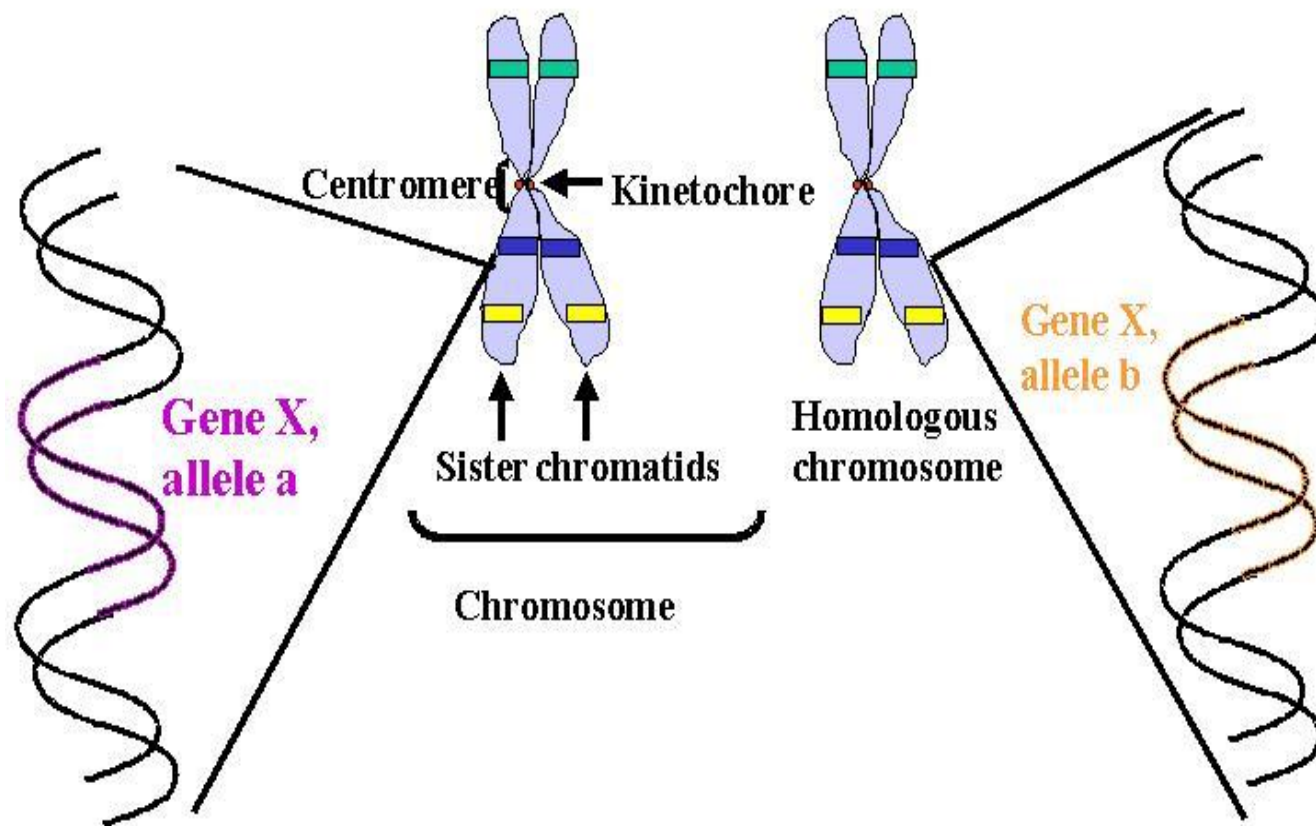


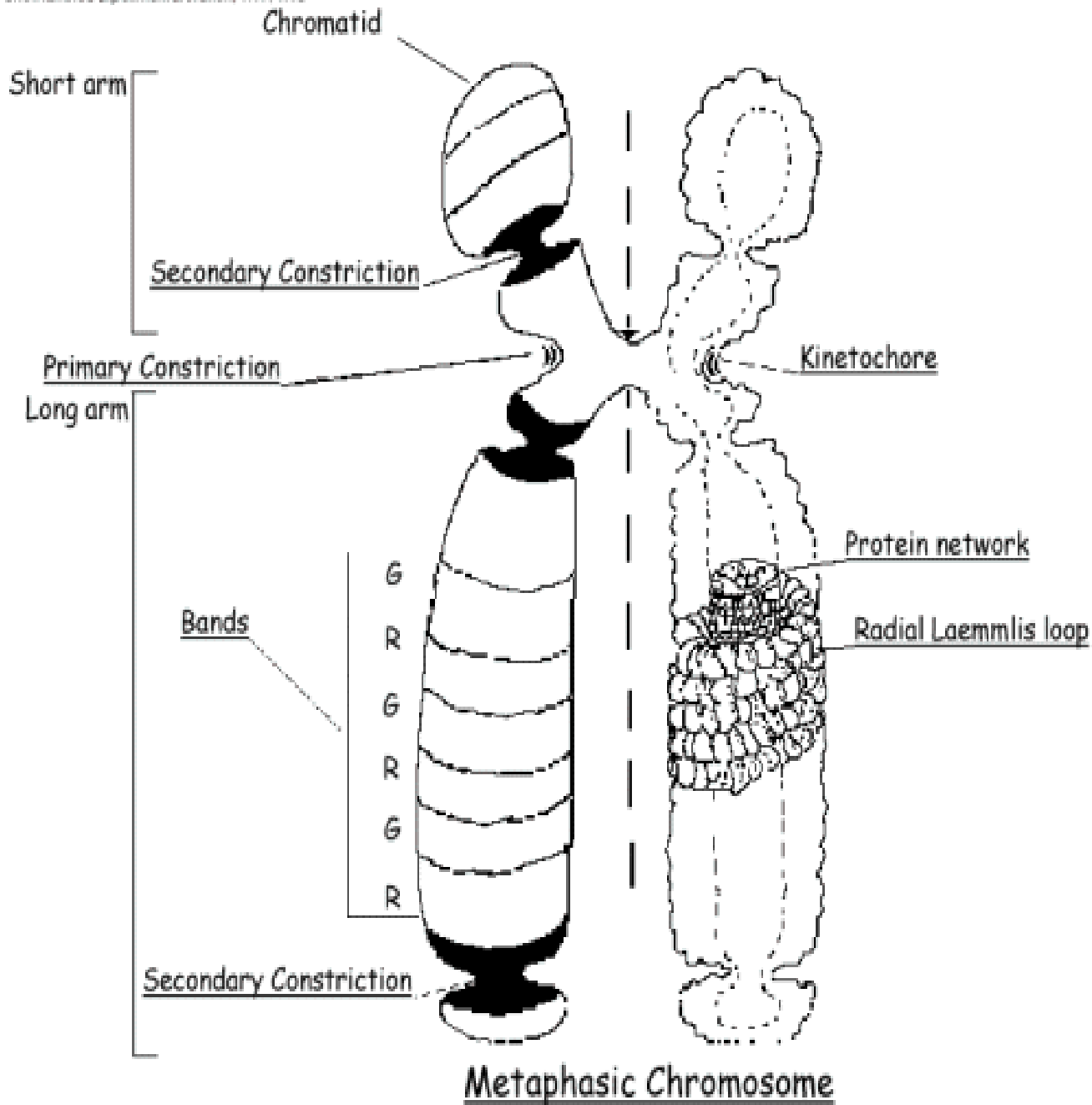
MITOSIS

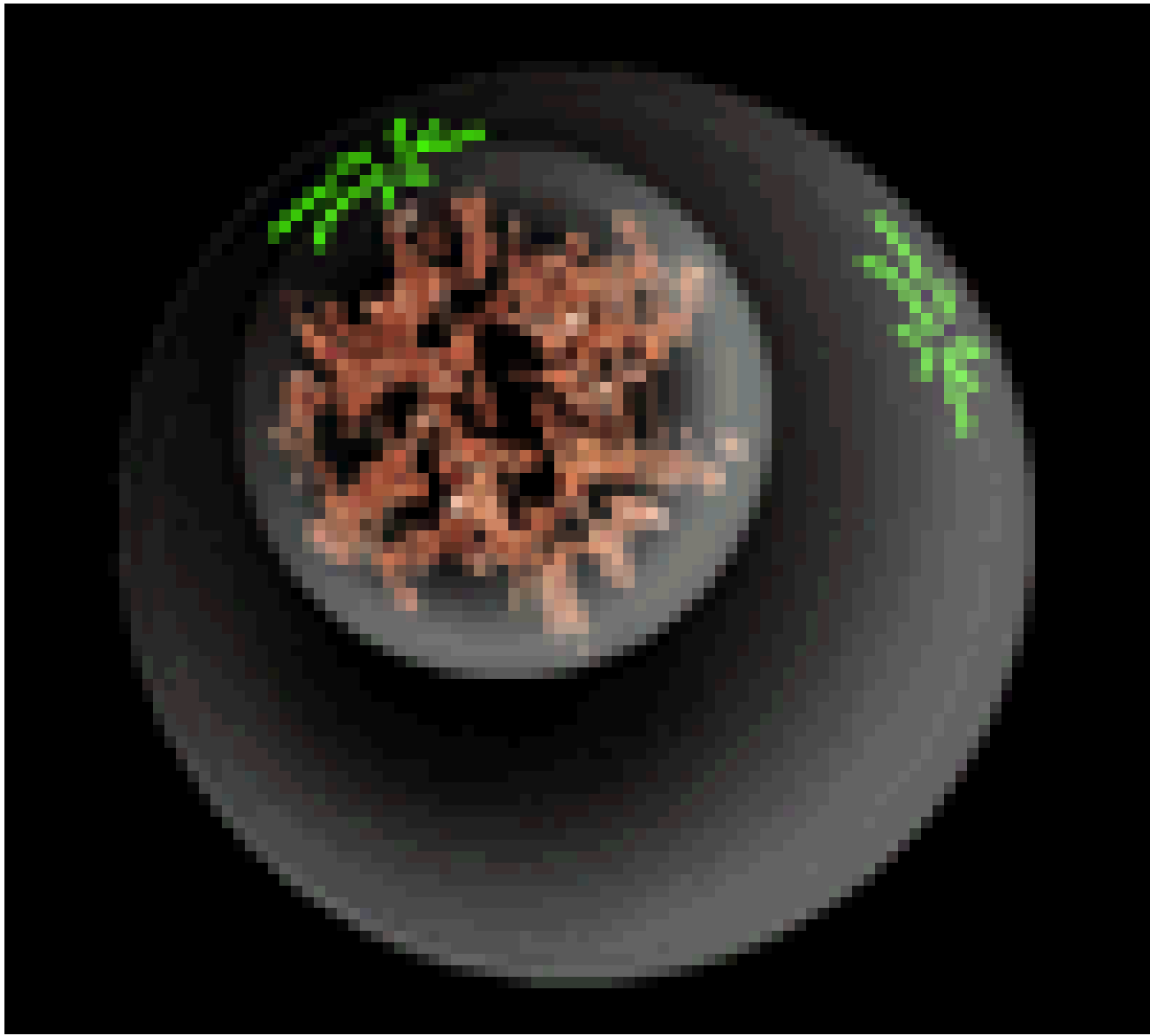
- ◉ Sel-sel tubuh akan mengalami pembelahan secara mitosis yang menghasilkan 2 sel anak
- ◉ Fase pembelahan tersebut melibatkan kromosom dan sentriol, yang berlangsung kurang lebih selama 1 jam pada sel manusia.
- ◉ Pembelahan secara mitosis terjadi dalam beberapa tahapan pembelahan
 - Profase
 - Metafase
 - anafase
 - telofase

PROFASE

- ◉ tahapan sel mempersiapkan diri untuk melakukan pembelahan
- ◉ pembelahan pada organel sentrosom menjadi dua sentriol yang bergerak menuju kutub yang berlawanan
- ◉ terjadi peleburan membran inti sel
- ◉ penebalan benang kromatin menjadi kromosom dan membelah menjadi kromatid
- ◉ pembelahan organel-organel sel

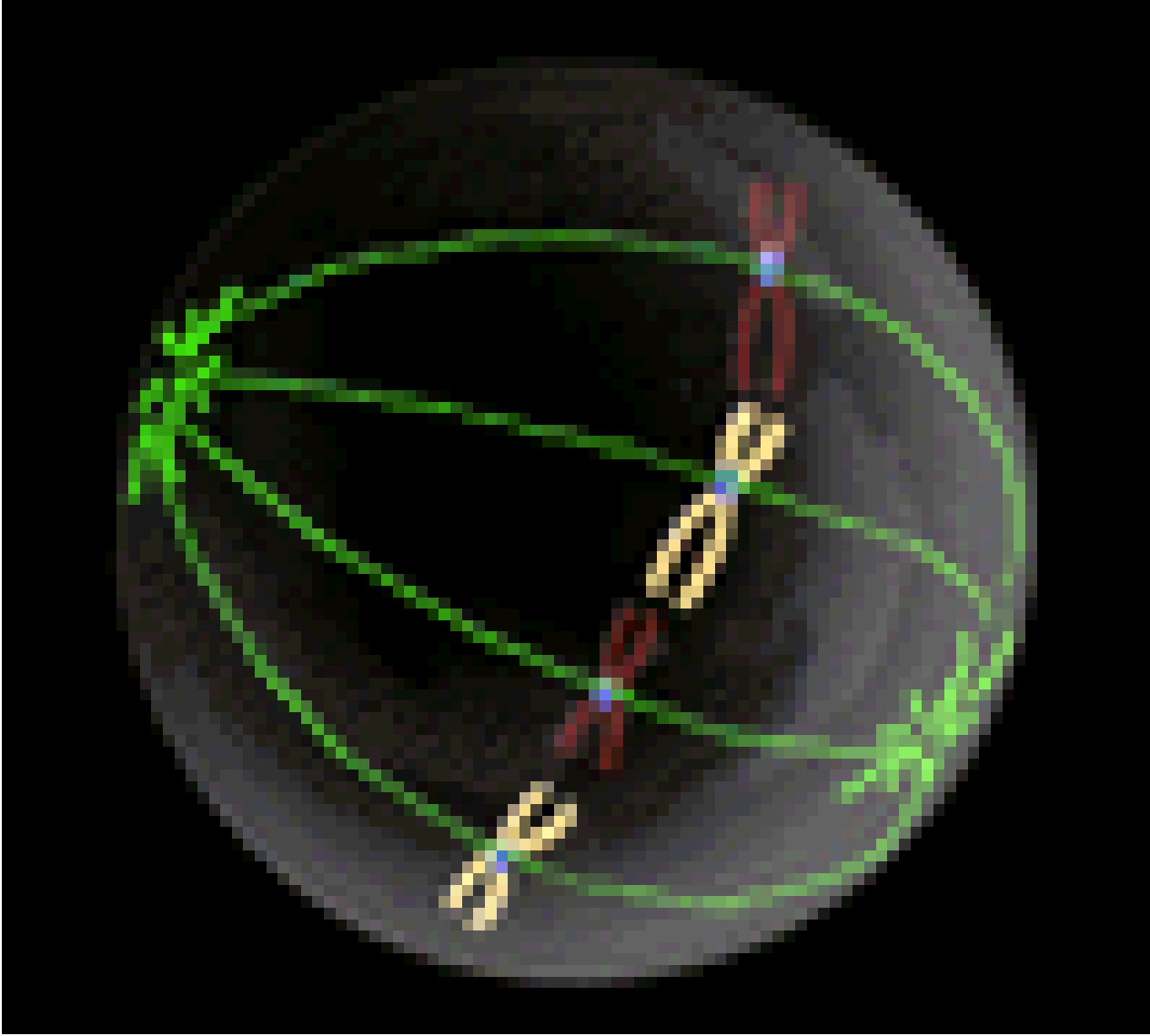






METAFASE

- ◉ Setiap pasangan kromosom dengan homolognya berjejer di bidang pembelahan sel (bidang ekuator)
- ◉ sentriol telah berada di kutubnya masing-masing dan mengikat kromosom di kinetokor dengan benang sentriol, agar mudah mengatur pergerakan kromosom
- ◉ Pada fase ini kromosom mudah diamati dan diidentifikasi.

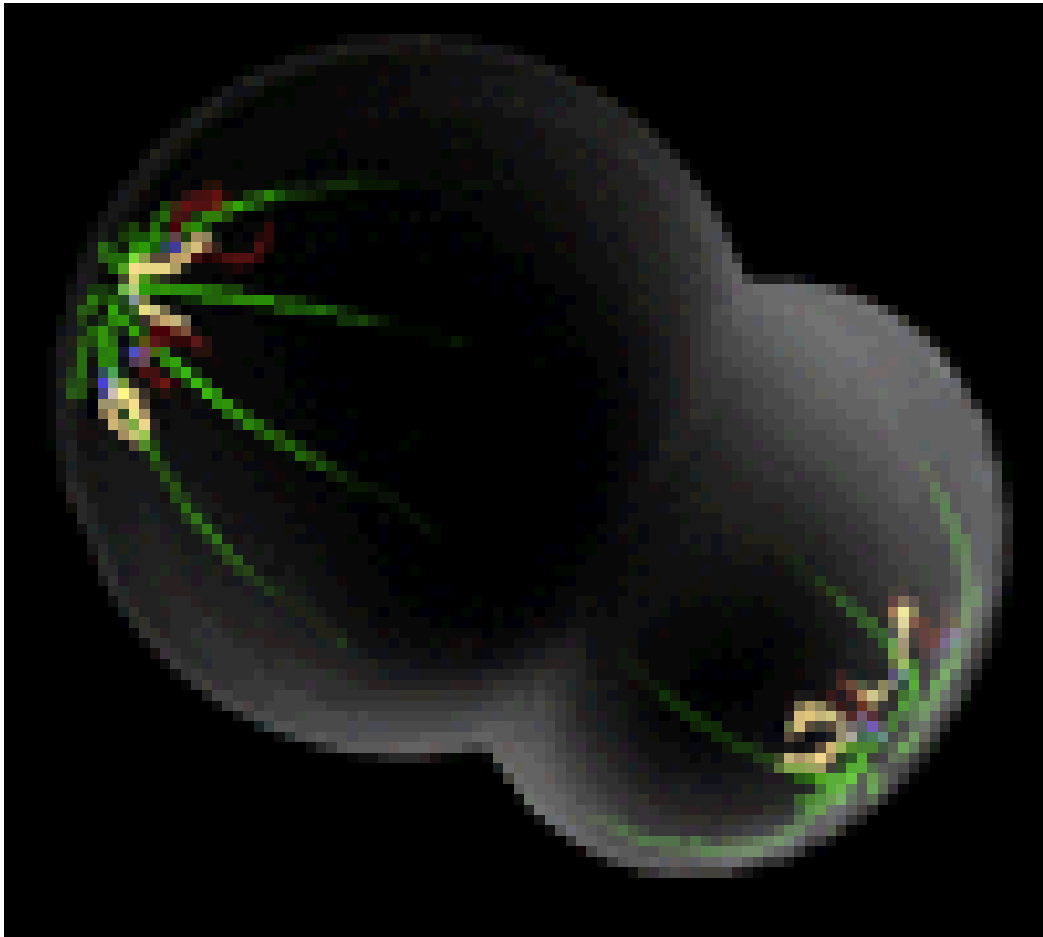


ANAFASE

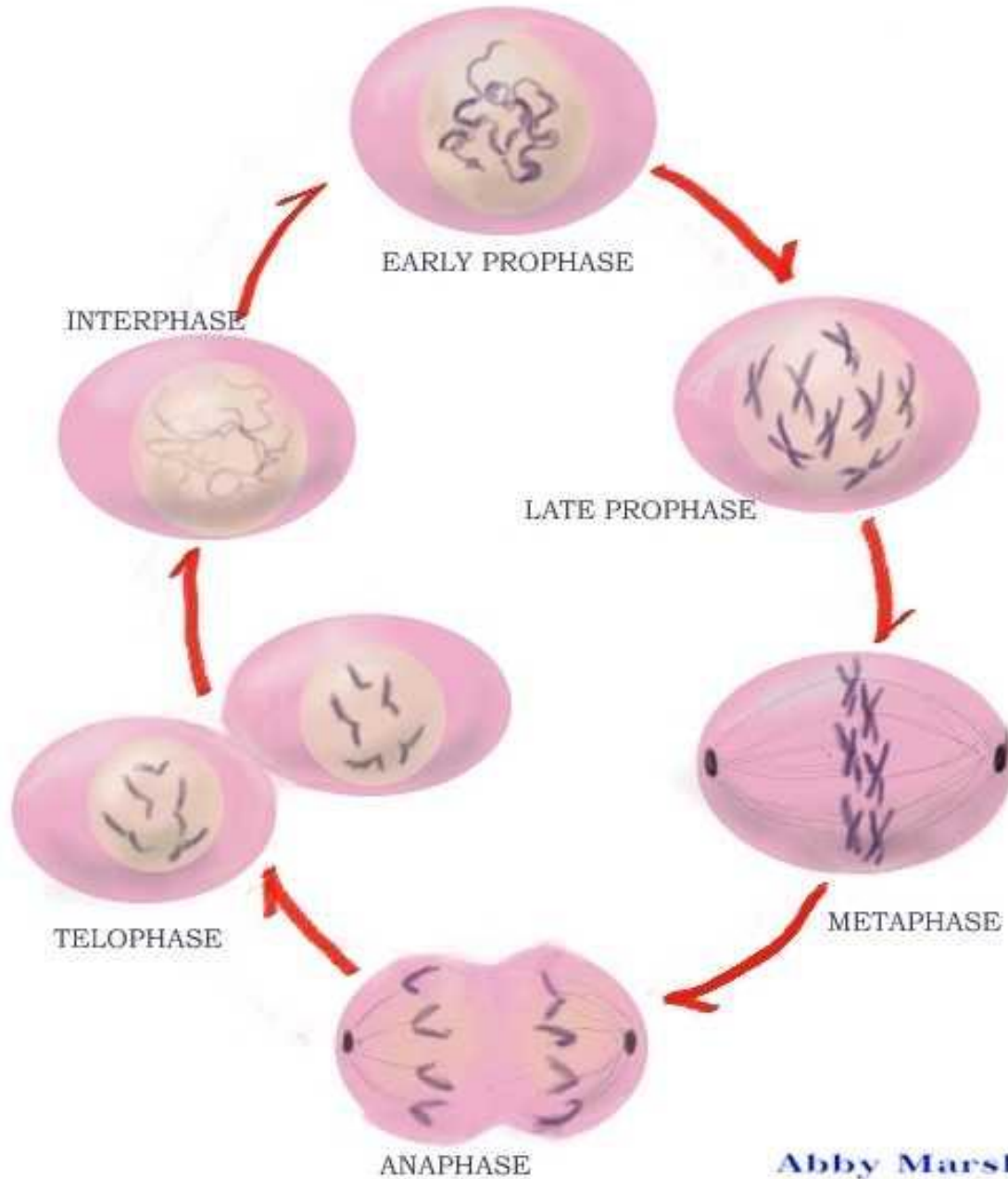
- Pada fase ini masing-masing kromatid mulai menuju kutub yang berlawanan yang ditarik oleh benang-benang sentriol
- Benang-benang sentriol tampak memendek karena telah mendekati kutubnya masing-masing
- Peristiwa pergerakan ini dipengaruhi oleh enzim dincin.

TELOFASE

- ◉ masing-masing kromatid telah sampai di kutub yang berlawanan
- ◉ terjadinya perlekukan sitoplasma di bidang ekuator Pembelahan sitoplasma menjadi dua sel anak disebut sitokinesis
- ◉ Kromatid mulai menipis kembali membentuk kromatin dan terbentuk selubung inti sel yang baru
- ◉ dihasilkan dua sel yang memiliki jumlah kromosom yang sama (diploid) dengan induknya



MITOSIS



MEIOSIS

- ⦿ Terjadi pada sel-sel gamet : telur (oogenesis) dan sperma (spermatogenesis)
- ⦿ menghasilkan empat sel anak dengan jumlah kromosom setengah (haploid) dari jumlah kromosom induk
- ⦿ Bertujuan untuk mempertahankan agar jumlah kromosom suatu spesies tetap
- ⦿ Terdapat dua tahapan
 - meiosis 1 : profase 1 (leptoten, zigoten, pakiten, diakinesis), metafase1, anafase 1 dan telofase 1
 - meiosis 2 : profase 2, metafase 2, anafase2 dan telofase 2

MEIOSIS 1

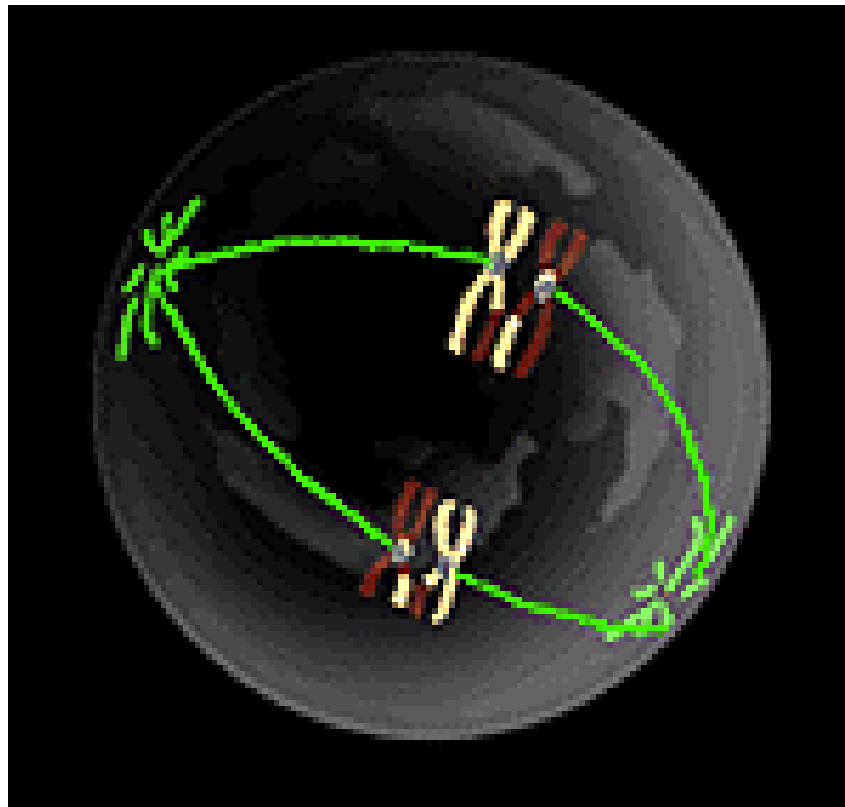
○ Profase I

- leptoten : benang-benang kromatin → kromosom.
- Zigoten : sentrosom membelah dua → sentriol yang bergerak ke kutub yang berlawanan
- Pakiten : kromosom berduplikasi → kromatid
- Diploten : kromosom homolog berpasangan
- Diakinesis : sentriol telah sampai ke kutub berlawanan dan membran inti mulai lenyap, serta terjadi pertukaran materi kromosom (chiasma)



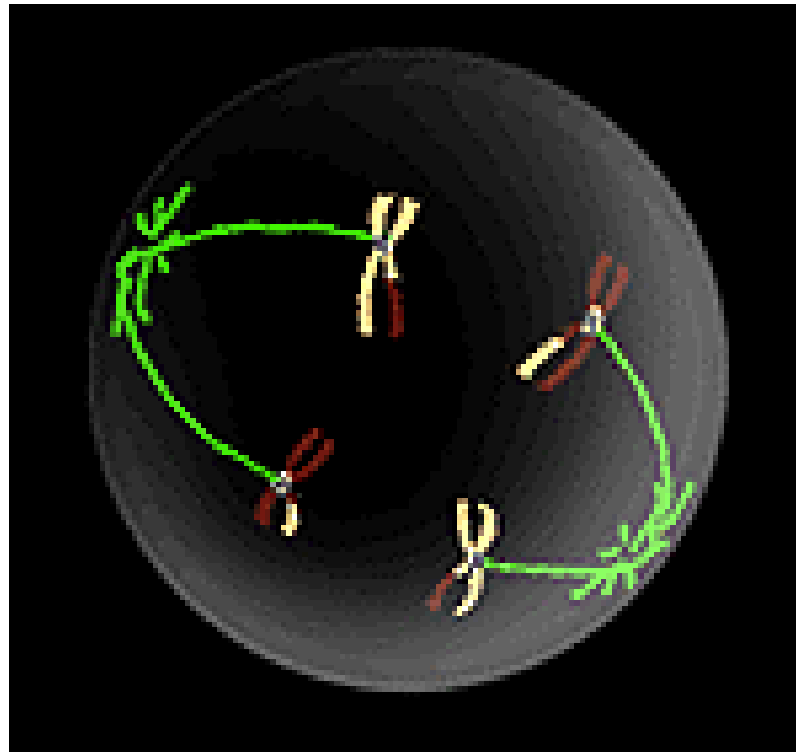
Metafase 1

- kromatid berjejer di bidang ekuator
- Benang-benang sentriol mengatur letak kromosom



Anafase 1

- kromtid memisahkan diri karena ditarik oleh benang-benang sentriol ke arah kutubnya
- terjadi pertukaran materi genetik antar kromatid



Telofase 1 :

Benang sentriol menarik kromatid menuju kutub berlawanan

Terbentuk plasma pemisah antara dua sel anak

Membran inti sel muncul

Hasil pembelahan meiosis I menghasilkan dua sel anak dengan jumlah kromosom sama dengan induknya,

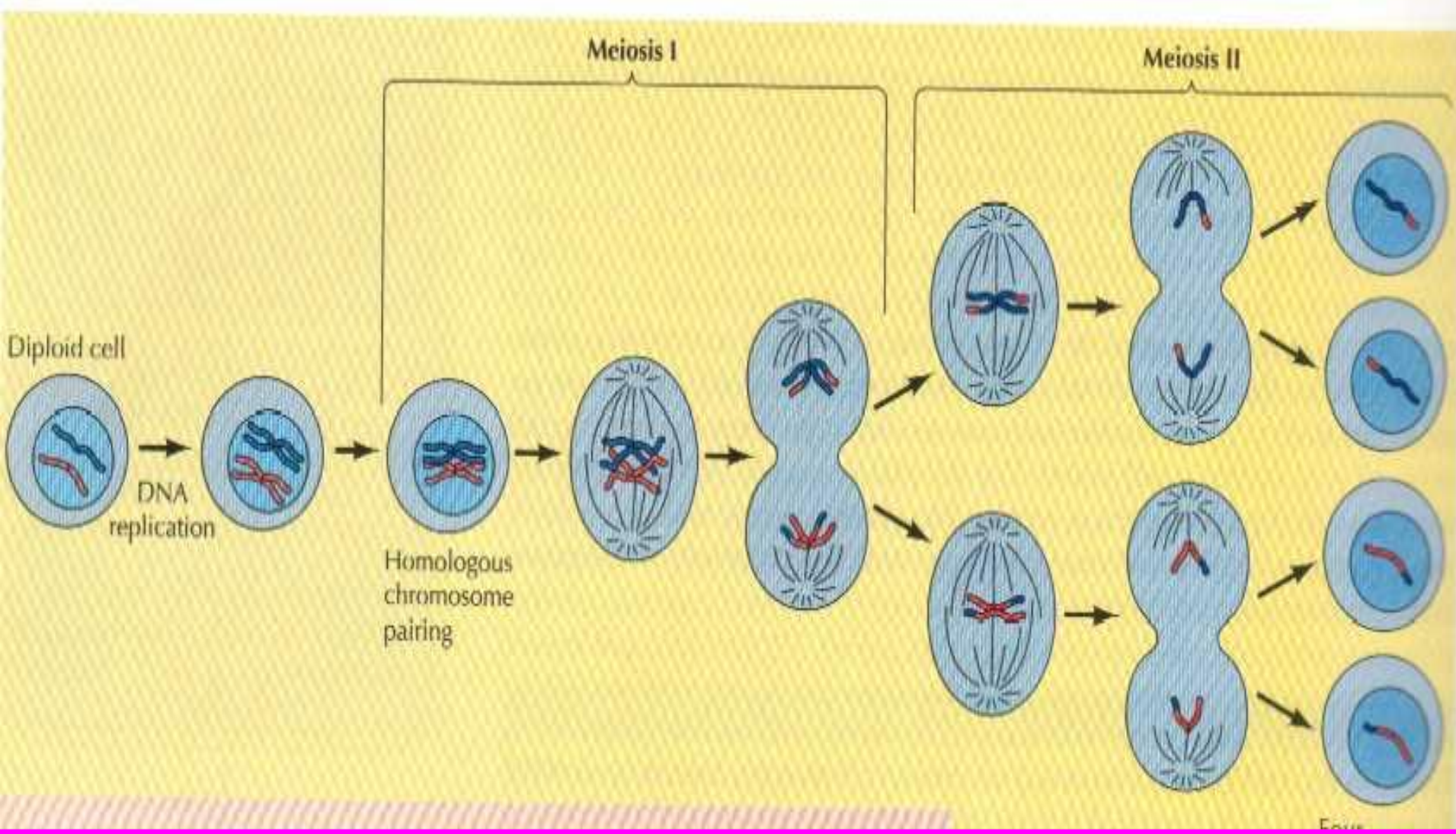


MEIOSIS II

- **Profase II :**
 - Benang kromatin yang terbentuk pada akhir meiosis I memendek dan menebal kembali
 - sentriol membelah dua dan bergerak kutub yang berlawanan.
- **Metafase II :**
 - kromatid berjejer dibidang ekuator diatur oleh benang sentriol yang mengikatnya di kinetokor
- **Anafase II :**
 - Masing-masing kromatid bergerak menuju kutub yang berlawanan yang digerakkan oleh benang spindel dari sentriol

○ Telofase II :

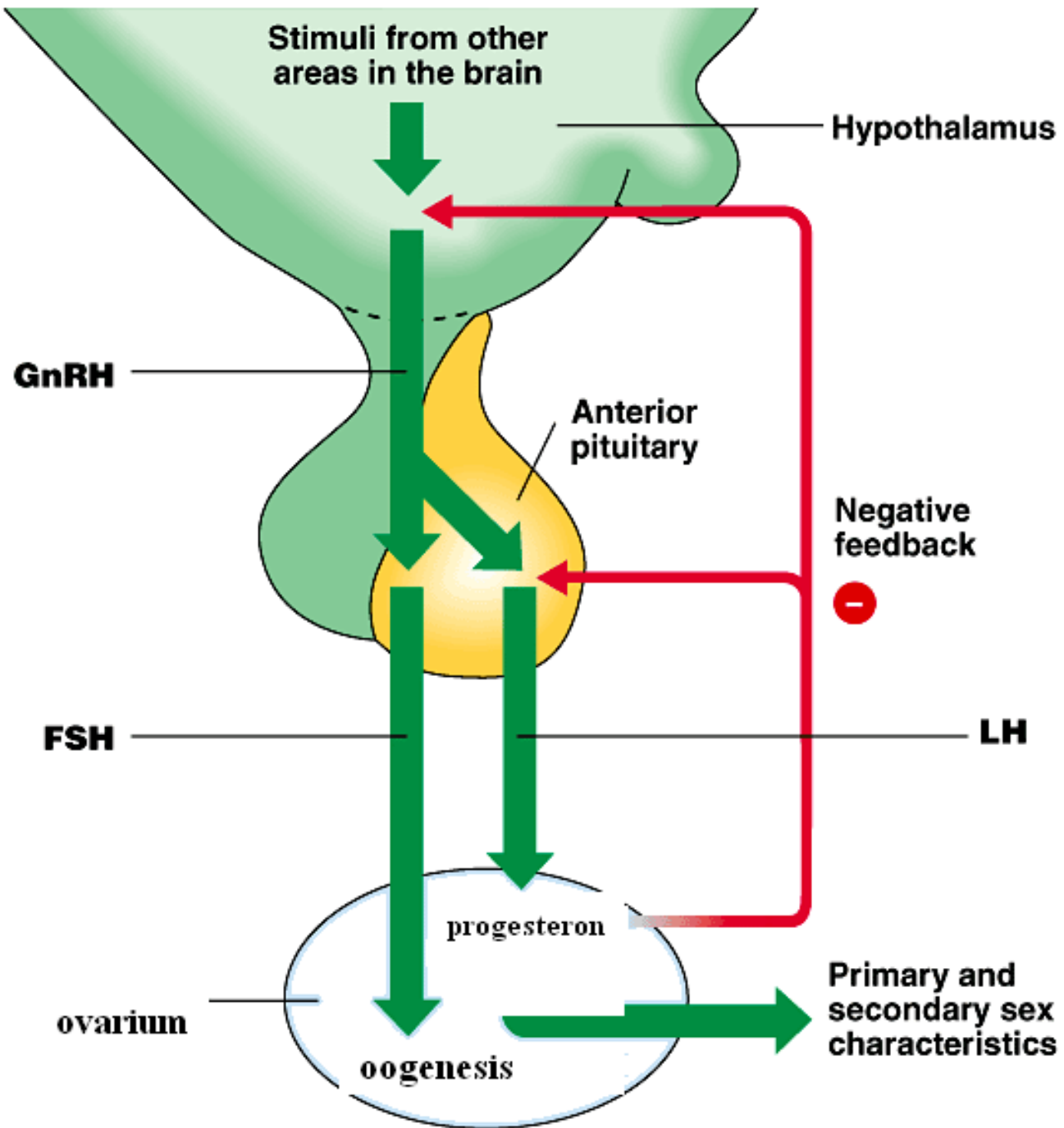
- Kromatid telah sampai di kutubnya masing-masing
- terbentuk selaput plasma yang memisahkan kedua anak sel menjadi sel baru
- terbentuk 4 anak sel dari dua sel hasil pembelahan meiosis I
- jumlah kromosom sel anak setengah dari jumlah kromosom induk (haploid)

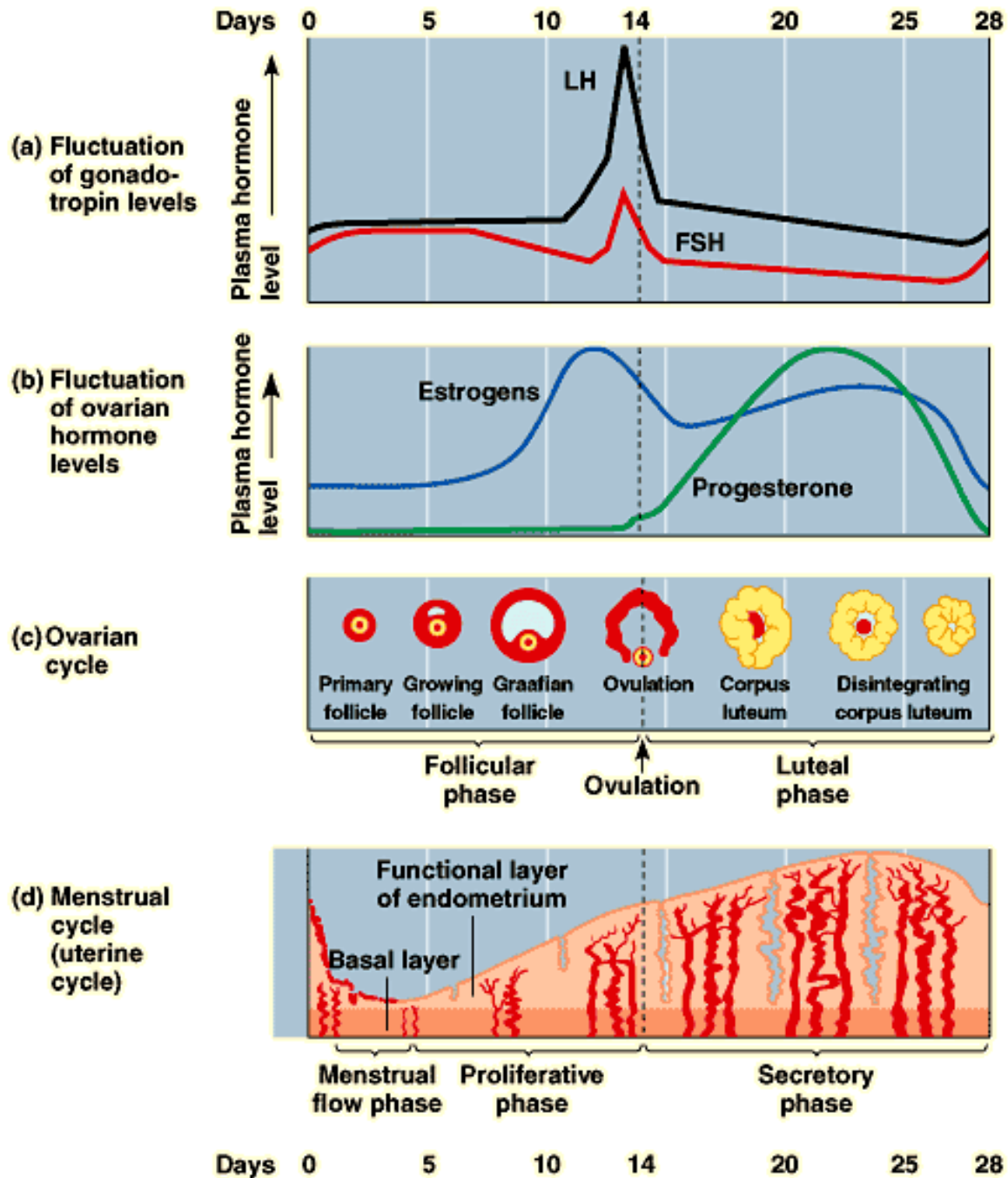


OÖGENESIS

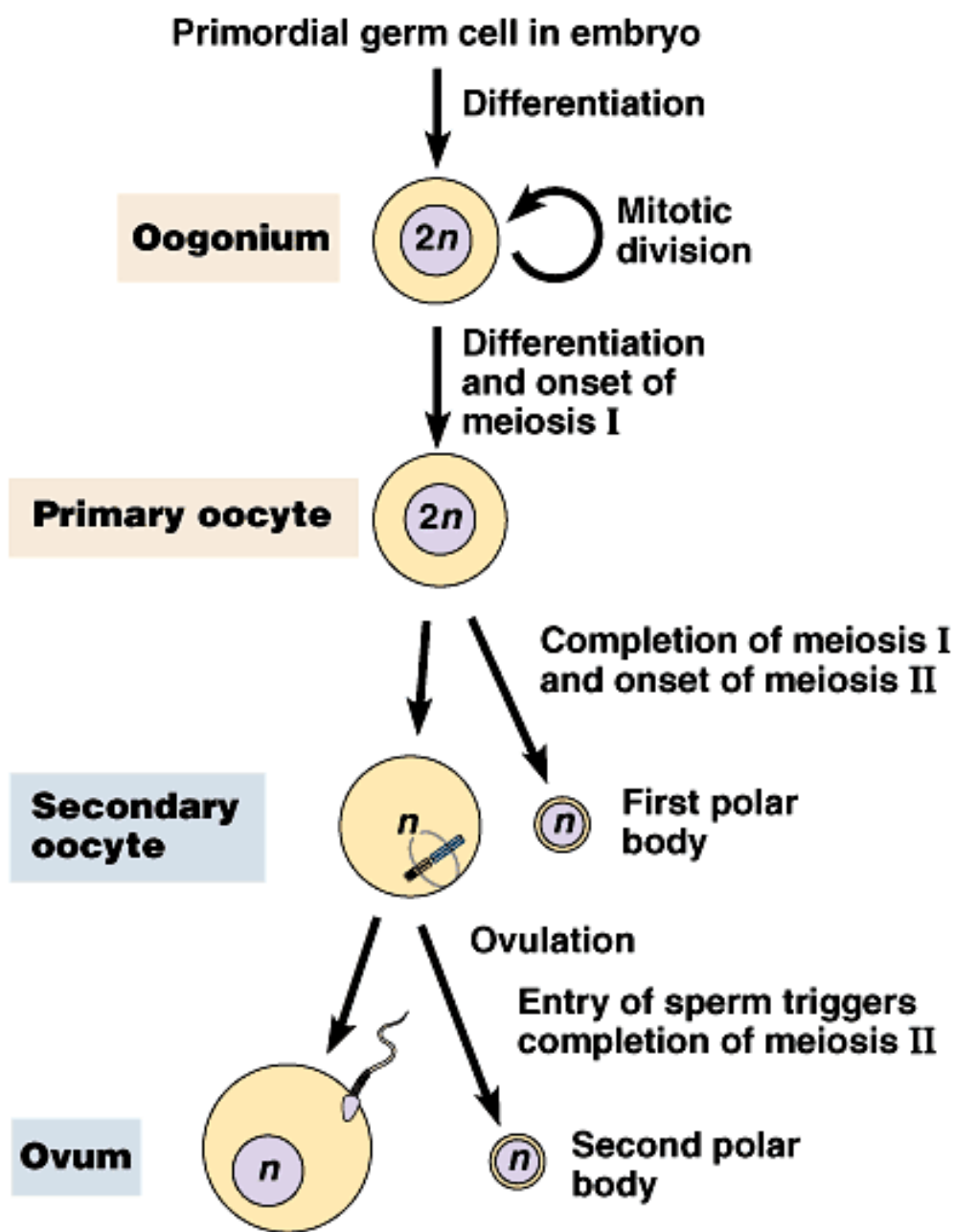
- ⦿ Pembelahan meiosis yang terjadi pada sel telur
- ⦿ Oogenesis terjadi dalam dua tahapan pembelahan :
 - yaitu mitosis
 - meiosis I dan meiosis II
- ⦿ Mitosis : diferensiasi sel induk (sel primordial) pada lapisan basal kantung ovarium menjadi sel oogonium

- Sel oogonium berdiferensiasi menjadi oosit primer dan berhenti sampai wanita mengalami masa akil baligh
- hormon FSH (folicle stimulating hormon) dan hormon LH (luteinizing hormon) dihasilkan oleh hipofisis anterior → menstimulasi sel oosit primer melanjutkan pembelahan meiosis, hal ini merupakan tanda telah dewasanya seorang wanita. Sel oosit primer memiliki kromosom diplod ($2n$).



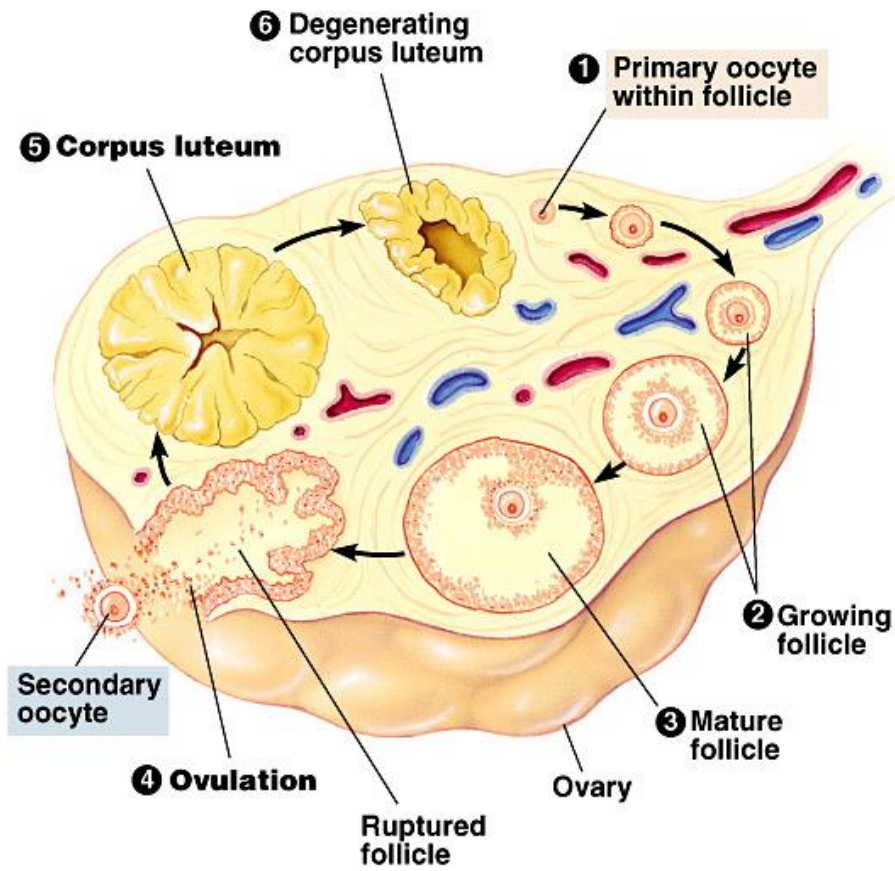


- Oosit primer mengalami pembelahan meiosis I menjadi oosit sekunder (n) dan sel polotid (tidak berkembang) dengan tahapan leptoten, zigoten, pakiten, diploten serta diakinesis
- Oosit sekunder matang siap ovulasi ke oviduk
- sperma akan membuahi dan terjadi stimulasi pembelahan meiosis II dihasilkan sel ovum (n) dan sel polosit (badan polar)
- salah satu ciri terjadinya fertilisasi adanya badan polar pada sel telur
- Proses oogenesis menghasilkan satu sel telur



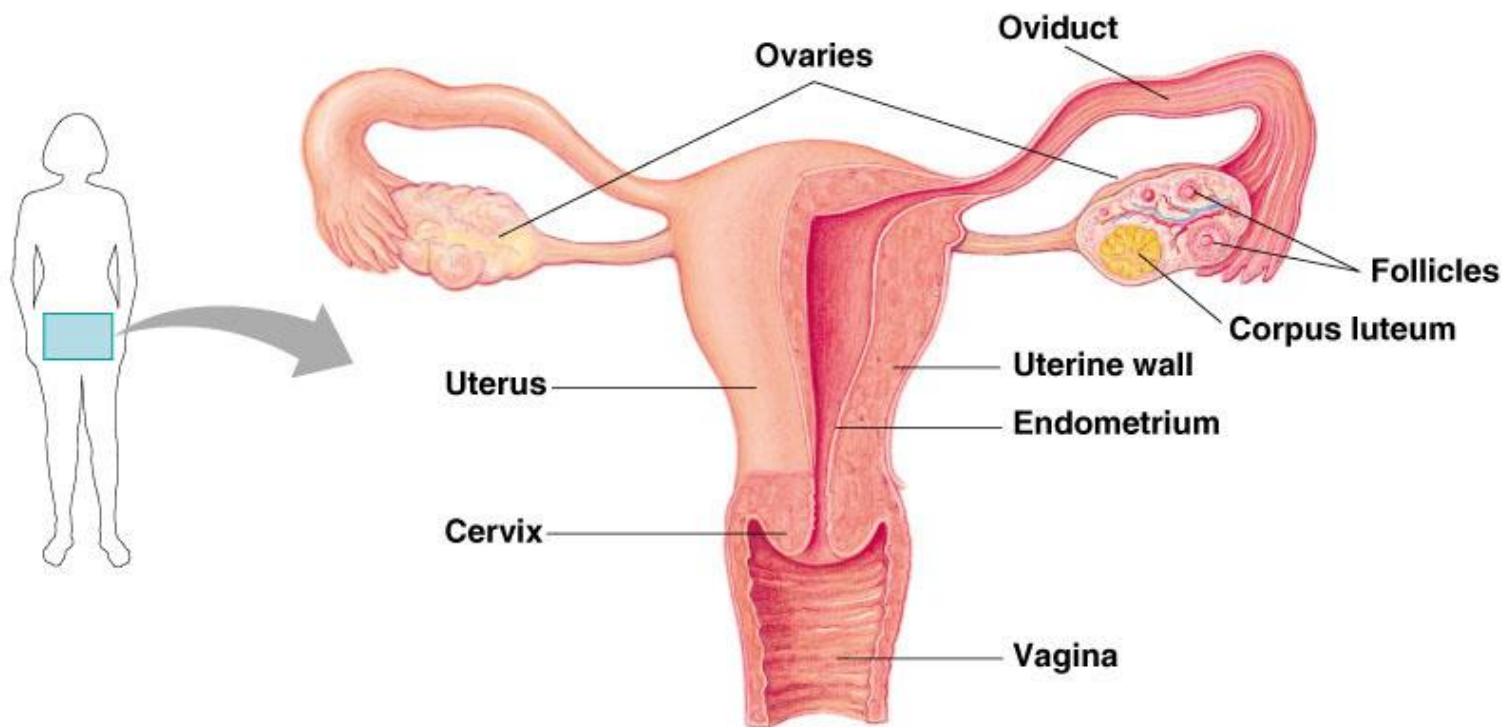
(a)

- Ovum akan berkembang dan tumbuh dalam lapisan sel-sel folikel, yaitu pertama terbentuk satu lapisan sel folikel yang disebut folikel primer. Folikel primer akan menambah lapisannya membentuk folikel sekunder. Folikel tampak terus membesar dan membentuk rongga yang disebut antrum dan membentuk folikel tersier. Antrum dalam folikel semakin membesar dan folikel pun terus membesar membentuk folikel de graff.



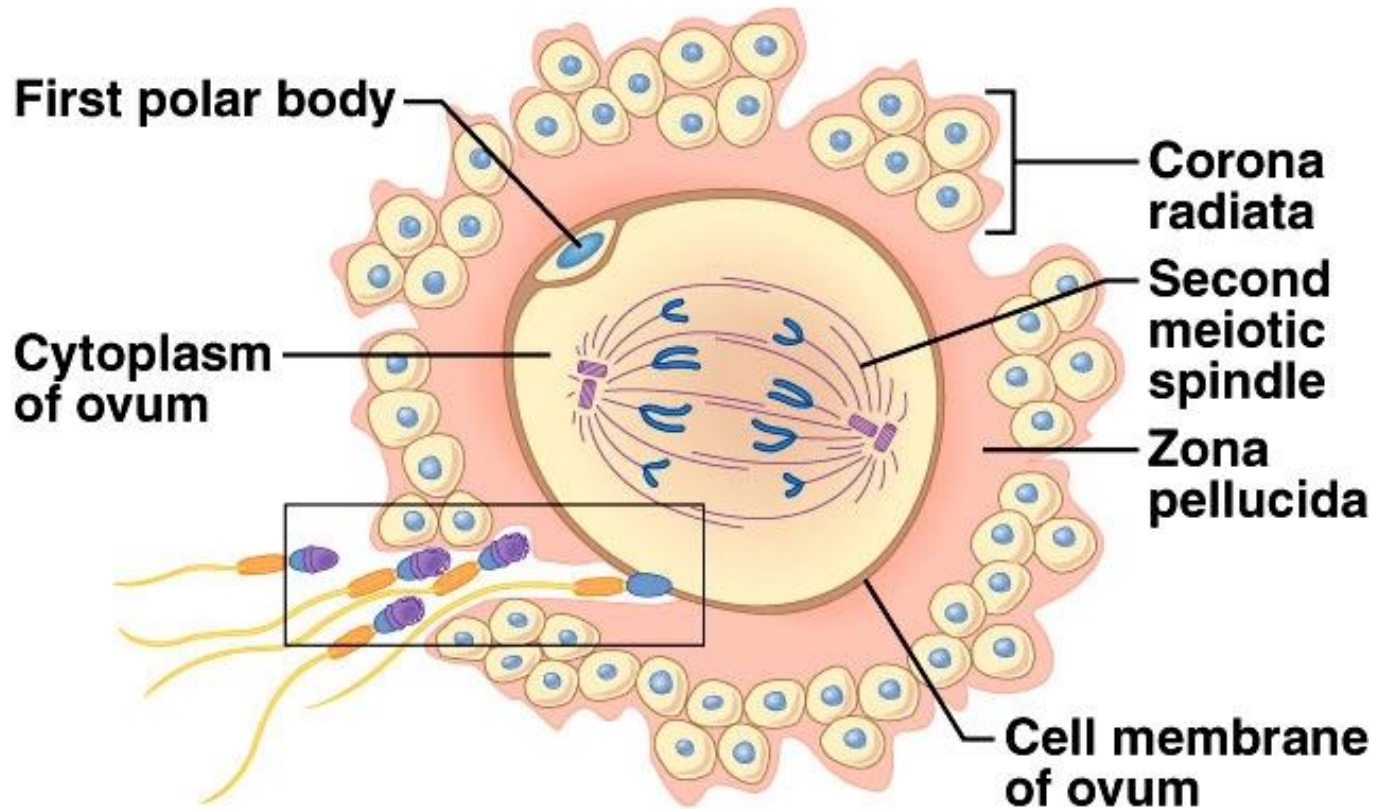
(b)

- ◉ Jika telur siap untuk diovulasikan maka folikel de graff akan mengeluarkan sel telur yang telah menjadi oosit sekunder karena telah mengalami pembelahan meiosis I. Oosit sekunder akan dilepaskan ke dalam saluran oviduk untuk menunggu fertilisasi sperma. Folikel de graff yang telah kehilangan sel ovumnya disebut korpus luteum yang akan menghasilkan hormon progesteron.



- Sel telur yang matang dari luar ke dalam dilapisi oleh kumulus ooforus, korona radiata dan zona pelusida. Kumulus ooforus dan korona radiata terdiri dari sel-sel yang mengandung matriks glikoprotein. Sedangkan lapisan zona pelusida berupa mukopolisakarida dan mukoprotein berupa lapisan non seluler. Telurnya sendiri dilapisi oleh membran vitelina dan terdapat ruangan antara membran vitelina dengan zona pelusida yang disebut perivitelina.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

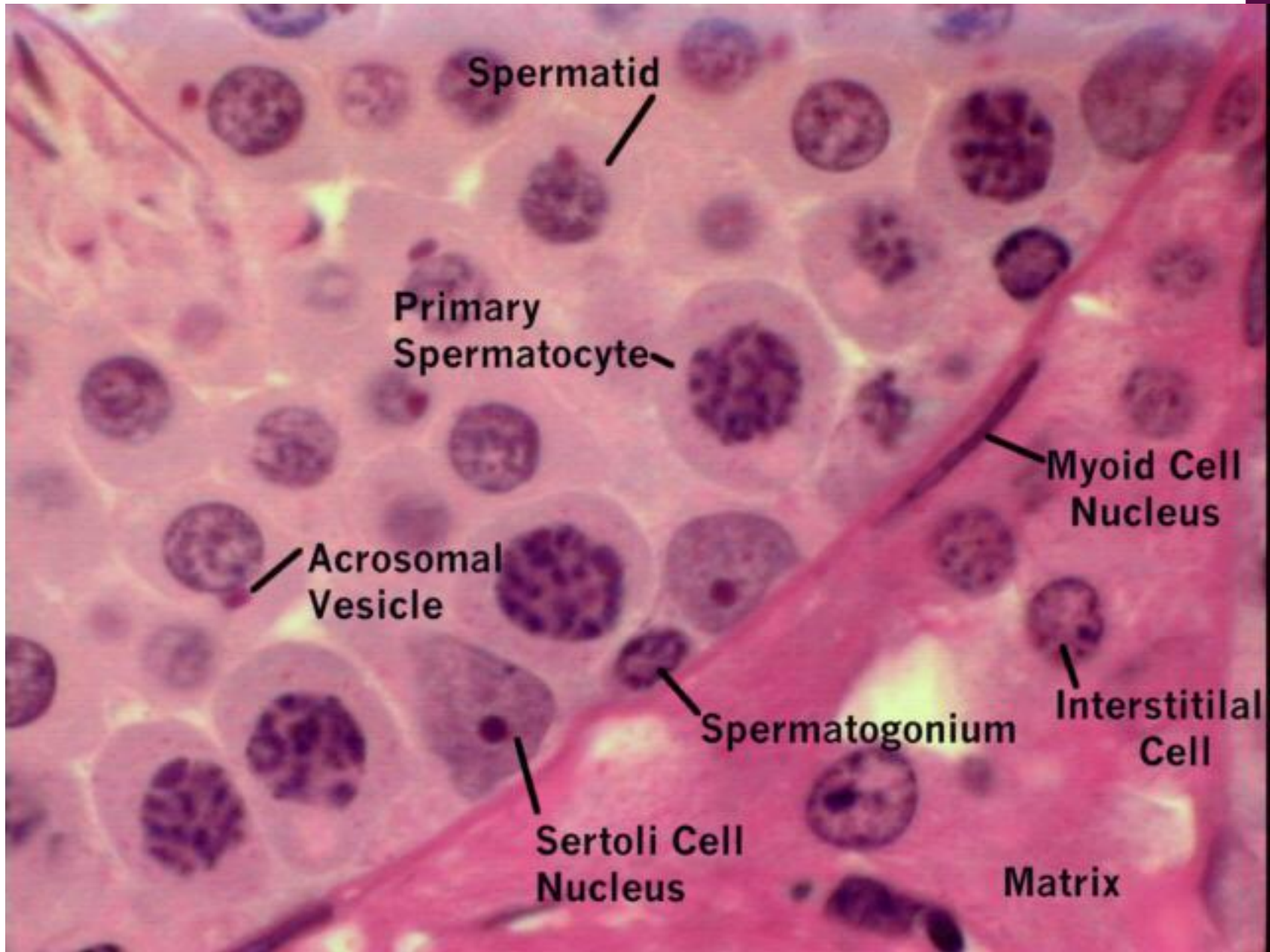


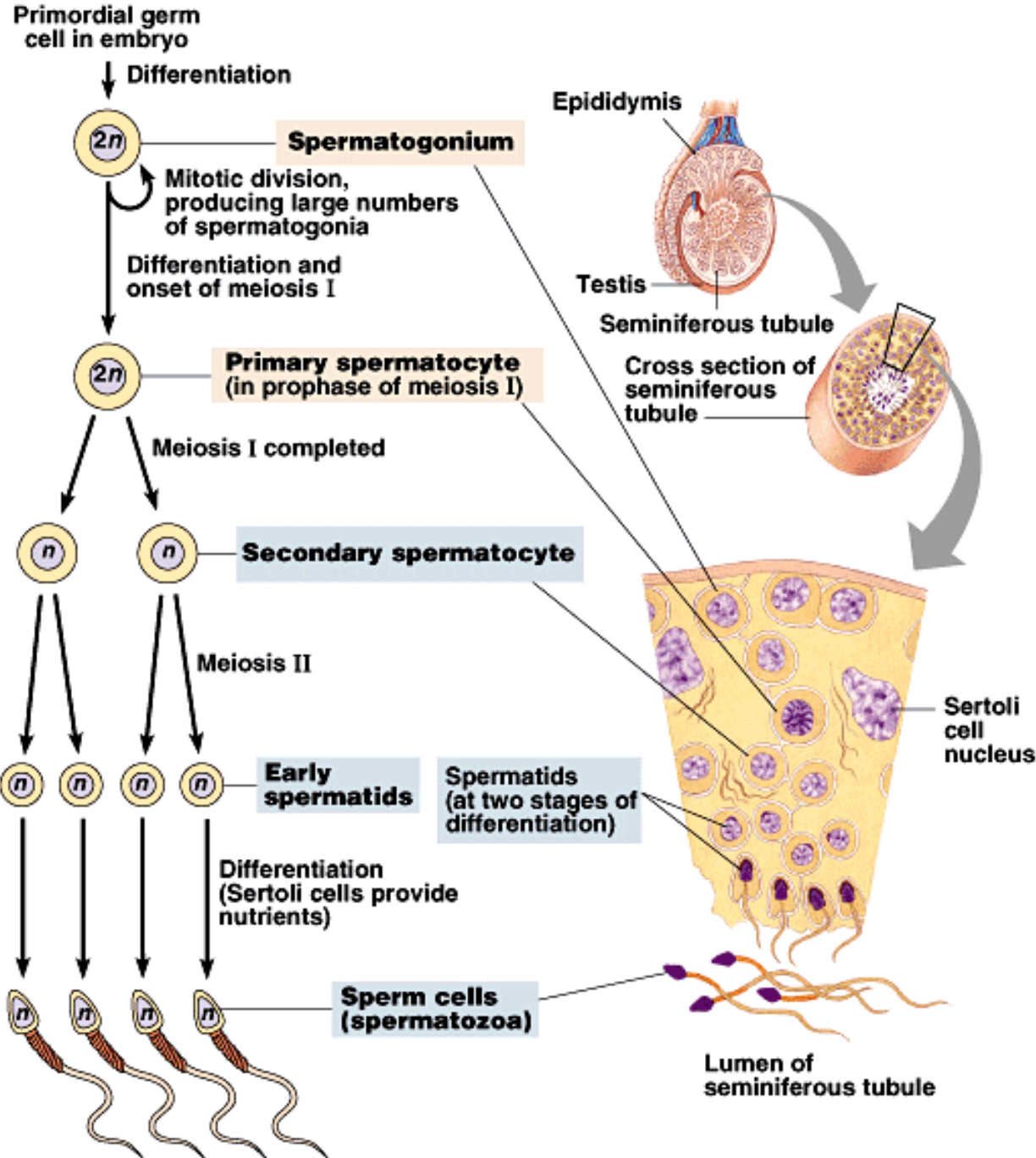
SPERMATOGENESIS

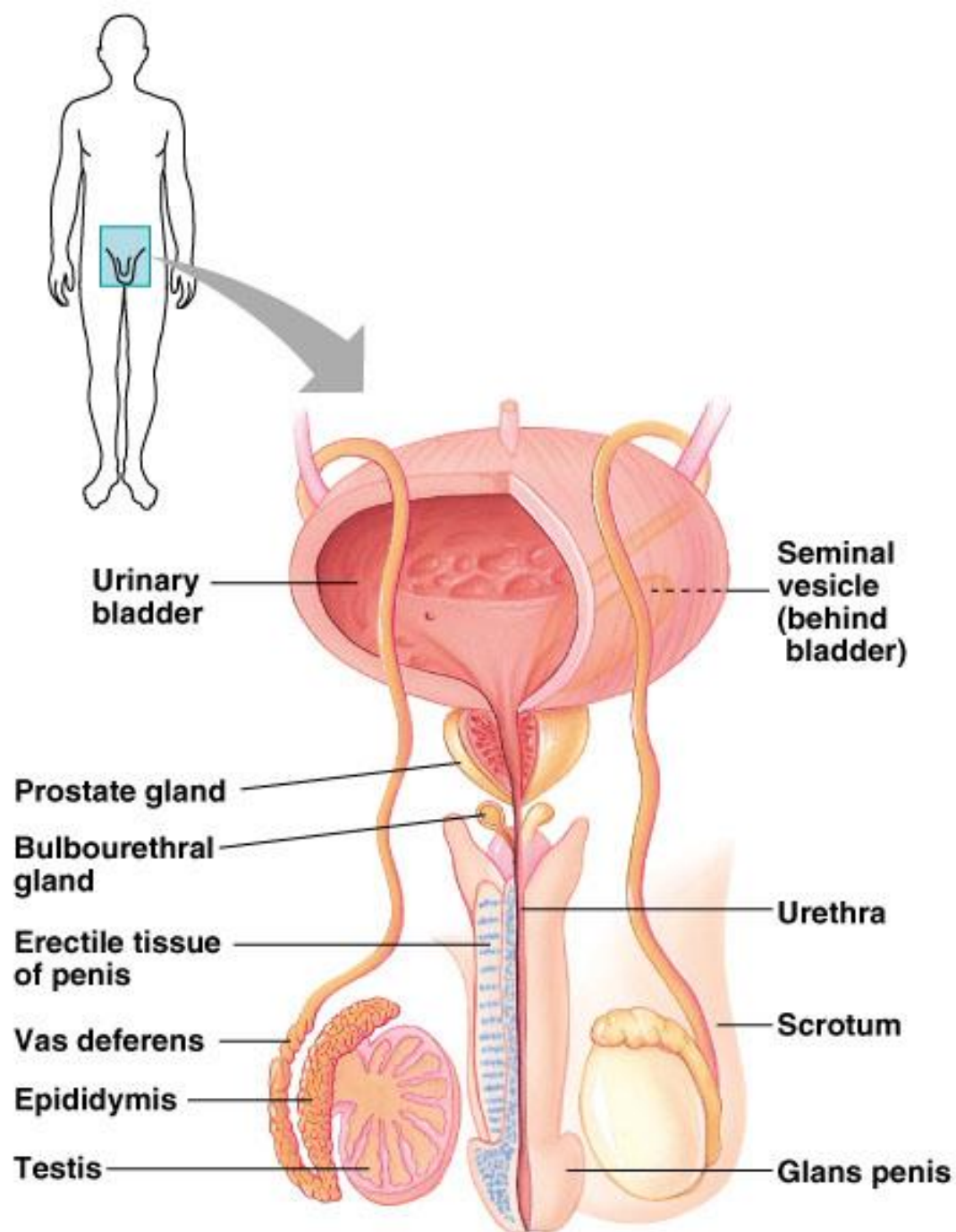
- ◉ Proses spermatogenesis terjadi didalam tubulus seminiferus di dalam organ testis pria
- ◉ Mengalami pembelahan secara mitosis dan meiosis
- ◉ Pada masa embrio, diawali dg proliferasi sel primordial secara mitosis membentuk spermatogonia A → spermatogonia B → spermatosit primer ($2n$)
- ◉ Saat akil baligh diproduksi hormon FSH dan LH dari hipofisis anterior, yg menstimulasi testis untuk melanjutkan proses spermatogenesis.

- Meiosis I : Spermatisit primer → spermatisit sekunder melalui tahapan leptoten, zigoten, pakiten dan diakinesis
- Meiosis II : sp. sekunder → spermatid. → spermiogenesis menjadi spermatozoa
- Pada spermatogenesis semua sel akan menjadi sperma
- Proses spermiogenesis meliputi :
 - pepadatan materi nukleus membentuk kepala
 - reduksi sitoplasma menjadi bagian tangan dan ekor
 - badan golgi membentuk kap dinamakan akrosom

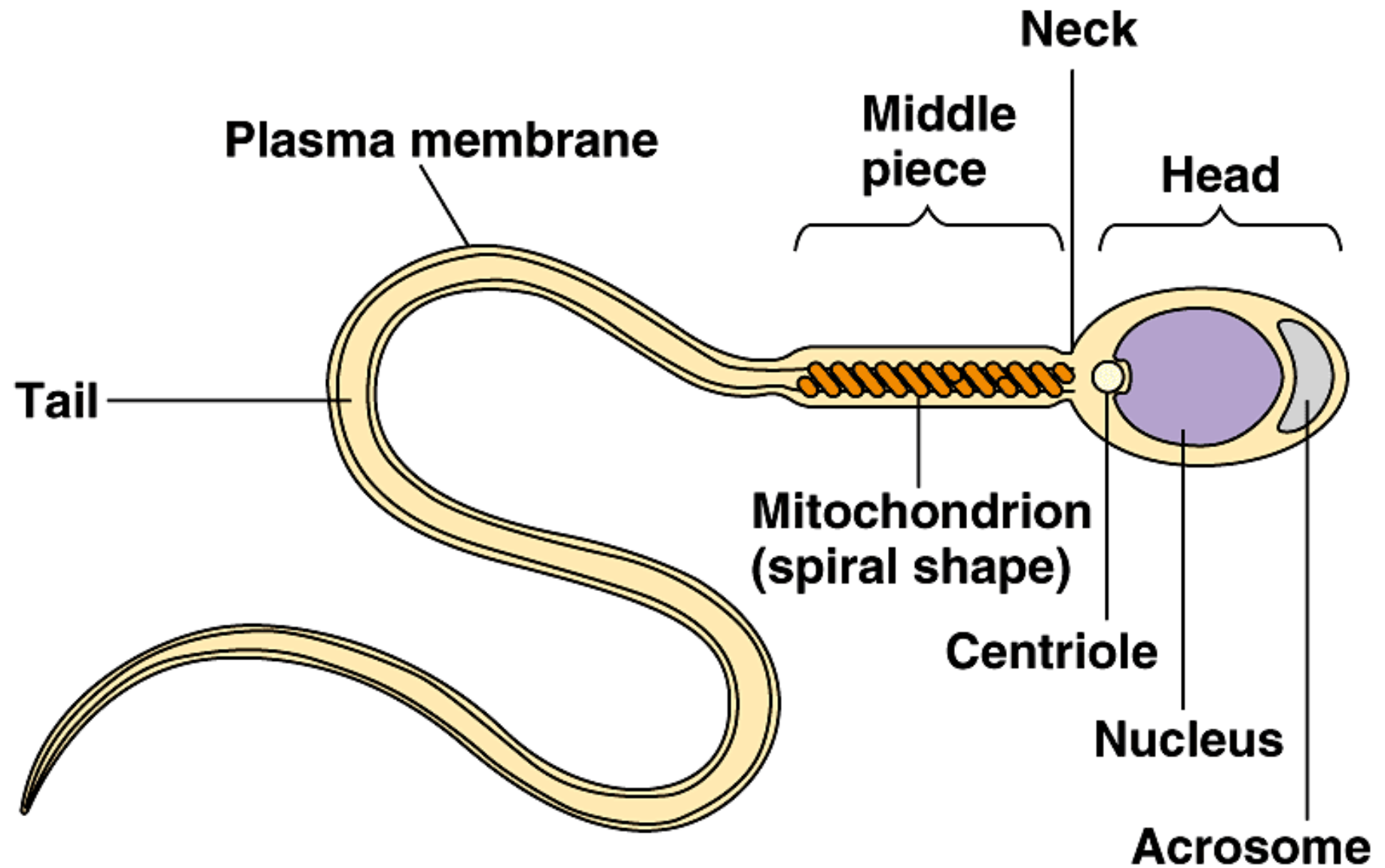
- ◉ Di antara tubulus seminiferus terdapat interstitial sel yang menghasilkan hormon testosteron
- ◉ Spermiogenesis terjadi di dalam saluran epididimis
- ◉ sperma matang akan dikeluarkan ke saluran vas deferens dan mendapatkan cairan semen (kelenjar bulbouretralis, kelenjar prostat dan kelenjar seminal vesikularis)







- satu kali ejakulasi dihasilkan :
 - kurang lebih 5 juta sperma/cc cairan semen
 - 2-5 cc cairan semen
 - secara keseluruhan dihasilkan 10-25 juta sperma.
- Sperma normal akan mengalami pergerakan lebih cepat sehingga mudah masuk ke dalam saluran reproduksi wanita dan mampu memfertilisasi sel telur yang telah berada di oviduk



terimakasih