

SIKLUS SEL & EMBRIOGENESIS

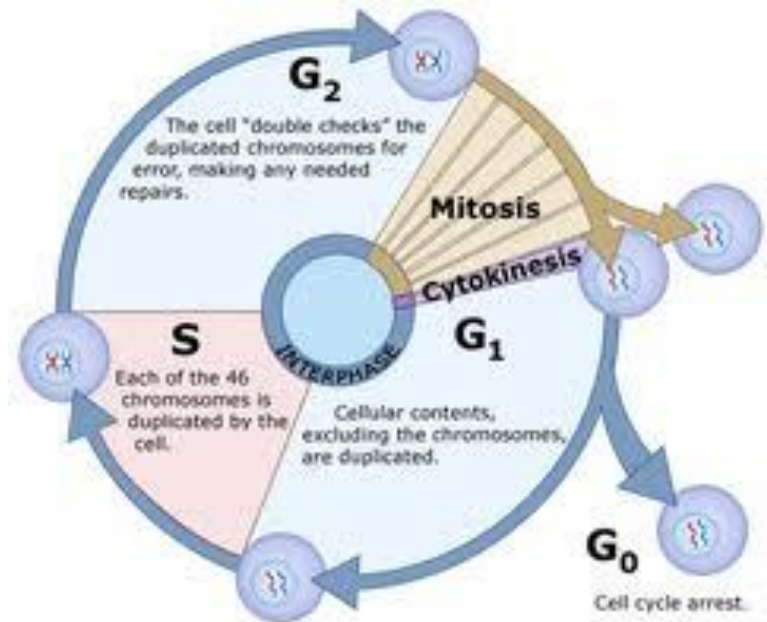
dr. Al-Muqsith, M.Si

SIKLUS SEL

- Fase pembelahan sel (mitotik / M).
- Fase pertumbuhan (interfase), terdiri dari :
 - a. G1.(fase gap 1)
 - b. S. (fase sintesis)
 - c. G2.(fase gap 2)

Sebelum sel memasuki fase mitotik dan siap membelah.

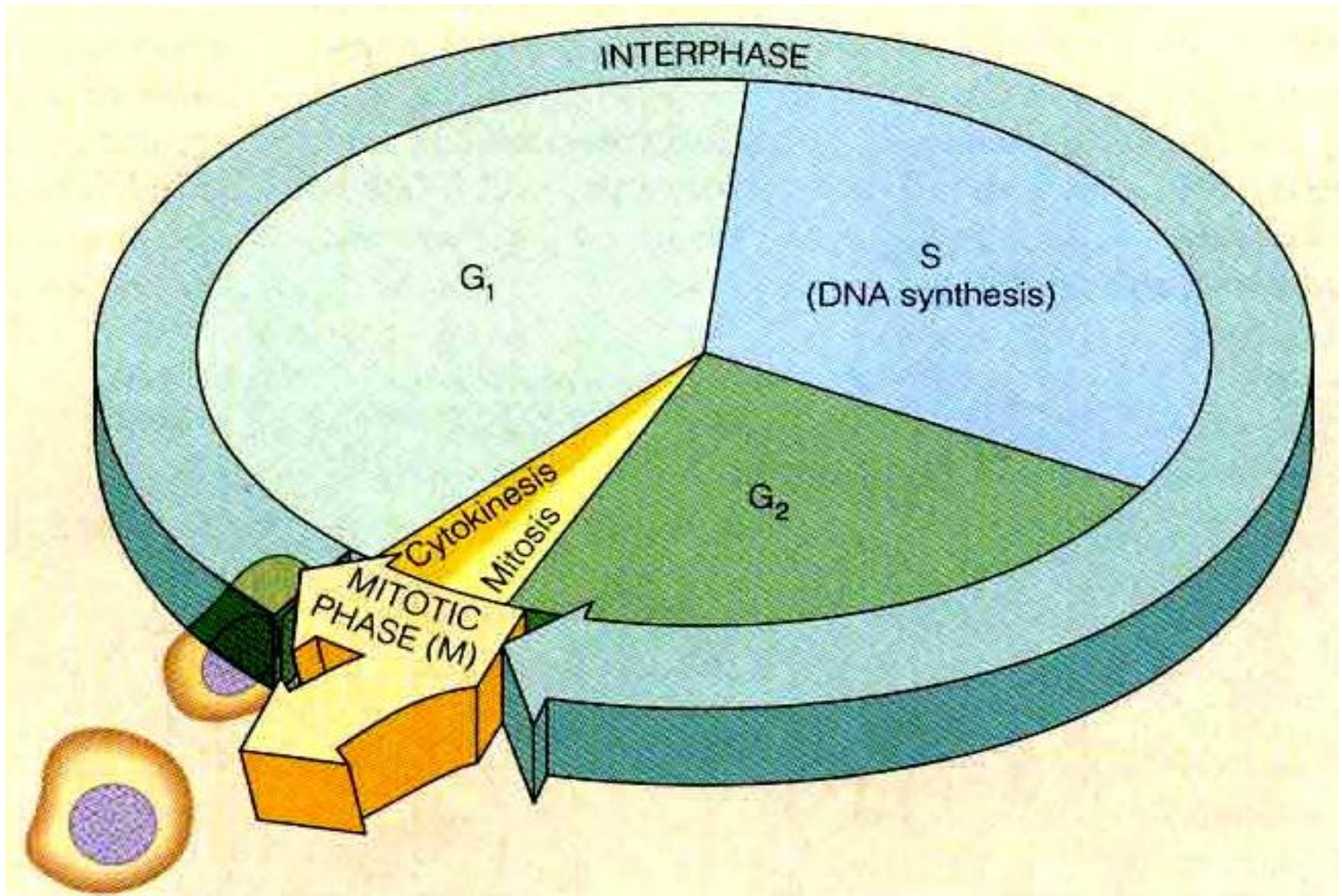
SIKLUS SEL



| | Fase | Penjelasan |
|-----------|------|--|
| InterFase | G1 | Duplikasi organela dan komponen sitosolik dimulai dengan replikasi centrosom |
| | S | Replikasi DNA |
| | G2 | Sintesis enzim dan protein, replikasi kromosom komplet. Fase persiapan sebelum fase mitosis |
| Mitosis | M | Mitosis/pembelahan sel. Terjadi pergerakan kromosom dari tengah ke tepi kemudian terjadi sitokinesis (menjadi 2 sel identik) |

| | | |
|---------------|----|--|
| Resting state | G0 | Ada aktifitas sel tetapi bukan aktivitas untuk pembelahan. Setelah fase M maka sel dapat masuk ke G1 untuk persiapan siklus sel lagi atau keluar dari siklus sel (G0) tergantung sinyal-sinyal pertumbuhan dan kondisi lingkungan. Sel dapat masuk ke siklus sel (G1) bila ada stimulus dengan syarat sel tersebut belum berdeferensiasi. Sel yang sudah berdeferensiasi secara permanen berada pada fase G0 dan tidak mempunyai kemampuan untuk membelah. |
|---------------|----|--|

SIKLUS SEL



PEMBELAHAN SEL

- Amitosis
 - ✓ pembelahan biner

- Mitosis
 - ✓ reduksi kromosom (-) / diploid [$2n$]

- Meiosis
 - ✓ reduksi kromosom (+) / haploid [n]

PEMBELAHAN BINER (pada Bakteri)



Kromosom bakteri menempel pada membran plasma



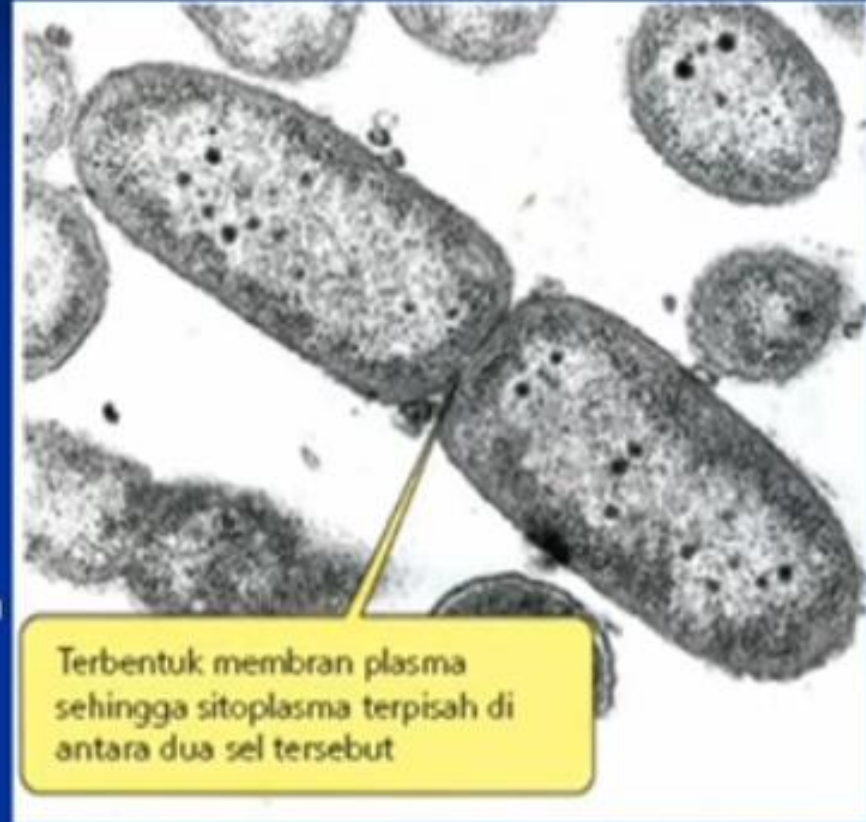
Bagian DNA kromosom yang menempel mengalami replikasi



Sel mulai membelah



Terbentuk dua sel anakan



Terbentuk membran plasma sehingga sitoplasma terpisah di antara dua sel tersebut

MITOSIS

MEIOSIS

PARENT CELL
(before chromosome replication)

Site of crossing over

MEIOSIS I

PROPHASE I
Tetrad formed by synapsis of homologous chromosomes

METAPHASE I

ANAPHASE I TELOPHASE I

Haploid
 $n = 2$

MEIOSIS II

No further chromosomal replication; sister chromatids separate during anaphase II

Daughter cells of meiosis II

PROPHASE

Duplicated chromosome (two sister chromatids)

METAPHASE

ANAPHASE TELOPHASE

$2n$

Daughter cells of mitosis

Chromosome replication

Chromosomes align at the metaphase plate

Sister chromatids separate during anaphase

$2n$

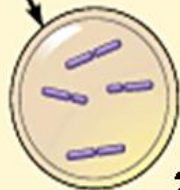
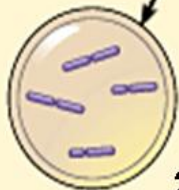
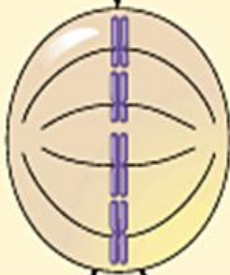
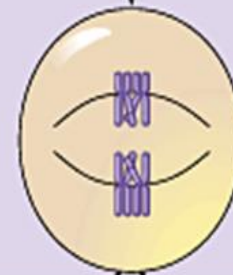
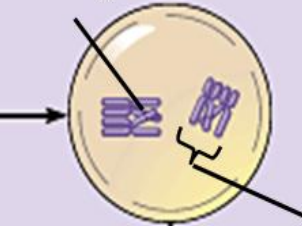
$2n = 4$

Chromosome replication

Tetrads align at the metaphase plate

Homologous chromosomes separate during anaphase I; sister chromatids remain together

No further chromosomal replication; sister chromatids separate during anaphase II



SIKLUS SEL

- Fase pembelahan sel (mitotik / M).
- Fase pertumbuhan (interfase), terdiri dari :
 - a. G1.(fase gap 1)
 - b. S. (fase sintesis)
 - c. G2.(fase gap 2)

Sebelum sel memasuki fase mitotik dan siap membelah.

INTERFASE

- Interfase terjadi replikasi DNA (dari 1 salinan menjadi 2 salinan).
- Fase gap 1 belum terjadi replikasi DNA.
- Fase sintesis(S) DNA dalam inti mengalami replikasi sehingga menghasilkan salinan 2 DNA.
- Fase gap 2 replikasi DNA telah selesai, dan sel bersiap-siap mengadakan pembelahan.

PEMBELAHAN MITOSIS

- Terjadi pada sel tubuh (somatis) dan menghasilkan sel anak dengan jumlah kromosom sama dengan sel induk.
- Kromosom hasil pembelahan mitosis berpasangan sehingga disebut diploid (2n).
- Ada empat fase dalam pembelahan mitosis yaitu : profase, metafase, anafase, dan telofase.
- Hasil akhir pembelahan ini adalah 2 sel anak yang masing-masing memiliki sifat dan jumlah kromosom yang sama dengan induknya.

CIRI-CIRI TAHAPAN MITOSIS

- Profase ditandai dengan menghilangnya membran inti, dan terbentuknya benang-benang kromatin (pemadatan kromosom).
- Metafase ditandai dengan kromosom yang berderet di bidang equator (saat yang mudah mengamati kromosom).
- Anafase ditandai dengan kromosom mulai bergerak ke arah kutub yang berlawanan ditarik oleh benang-benang spindel/mikrotubul.
- Telofase sel terbagi menjadi 2 sel anakan

Pembelahan Sel

PEMBELAHAN MITOSIS



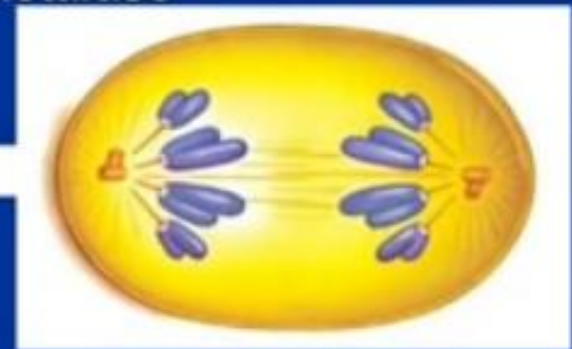
Profase awal



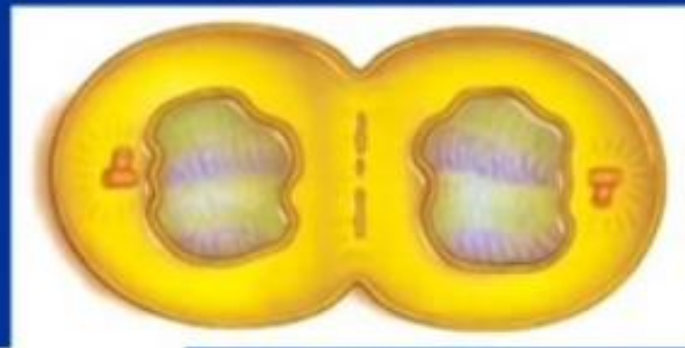
Profase akhir



Metafase



Anafase



Telofase awal



Telofase akhir

Mitosis

- Sitokinesis adalah pembelahan sitoplasma.
- Kariokinesis adalah pembelahan inti sel.

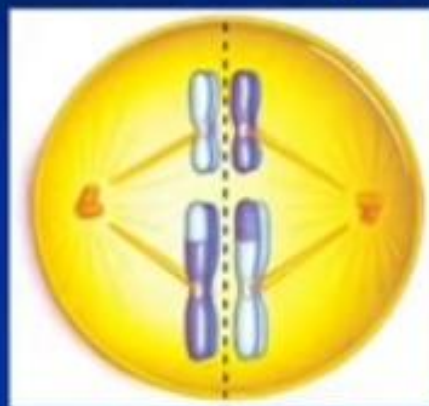
PEMBELAHAN MEIOSIS

(terjadi pada sel gamet)

Meiosis I



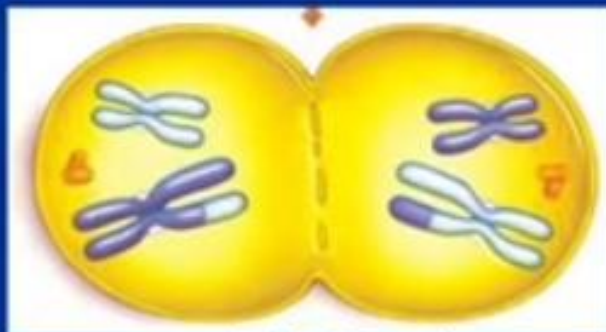
Profase I



Metafase I



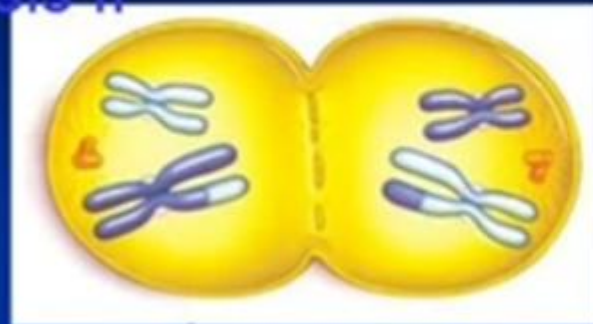
Anafase I



Telofase I

PEMBELAHAN MEIOSIS

Meiosis II



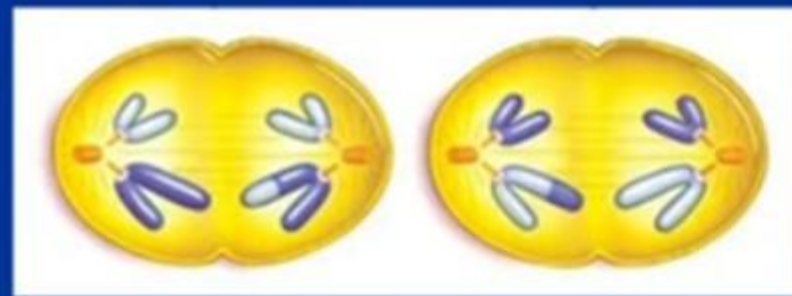
Telofase I



Profase II



Metafase II

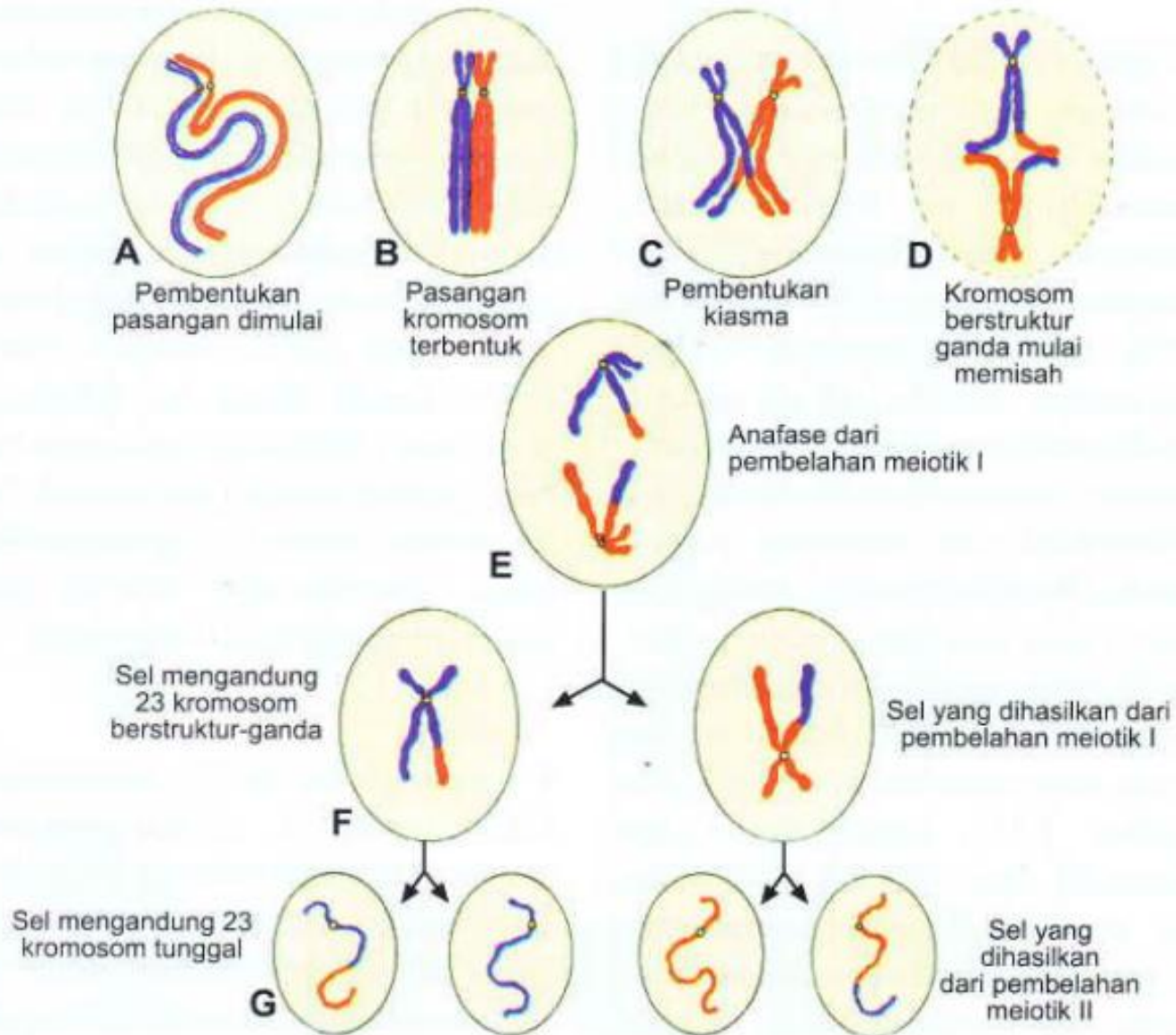


Anafase II

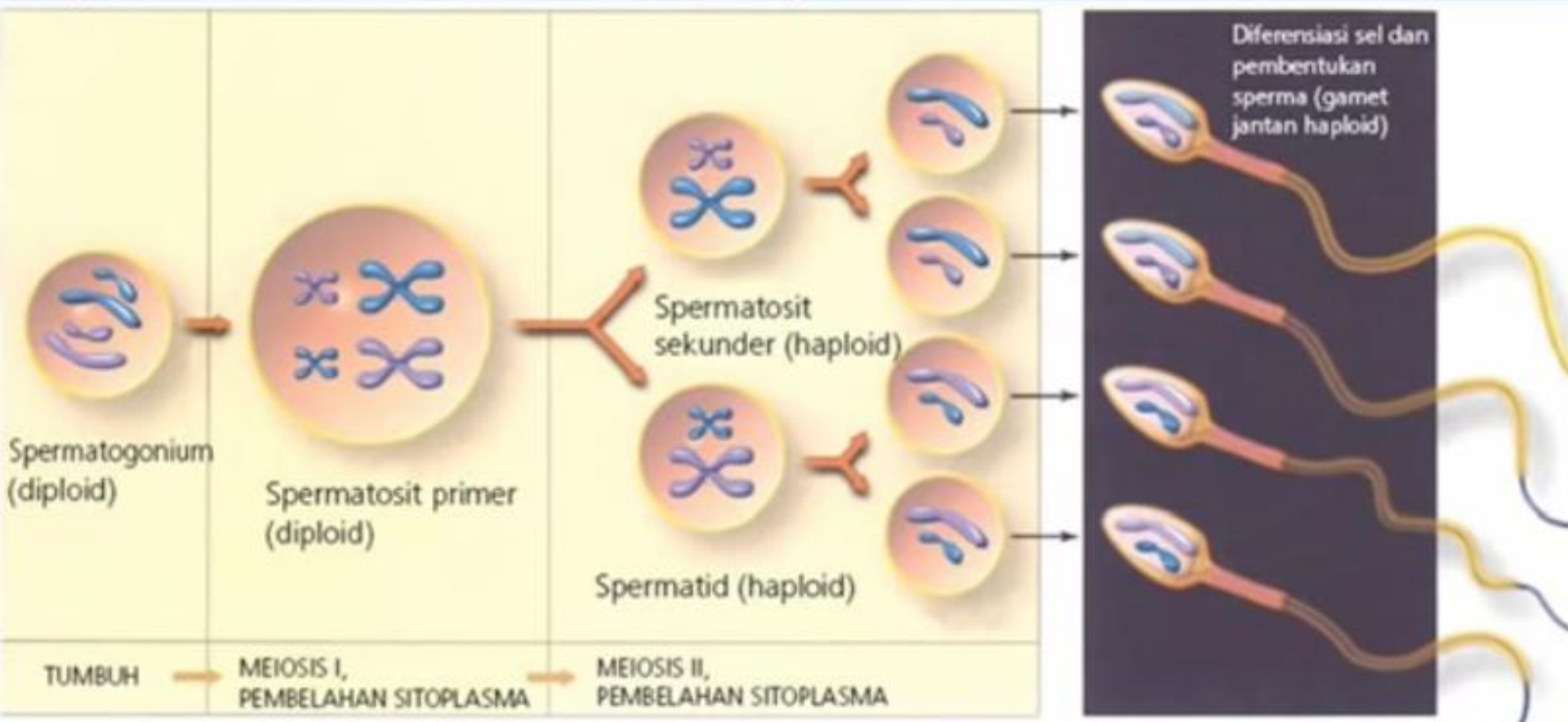


Telofase II

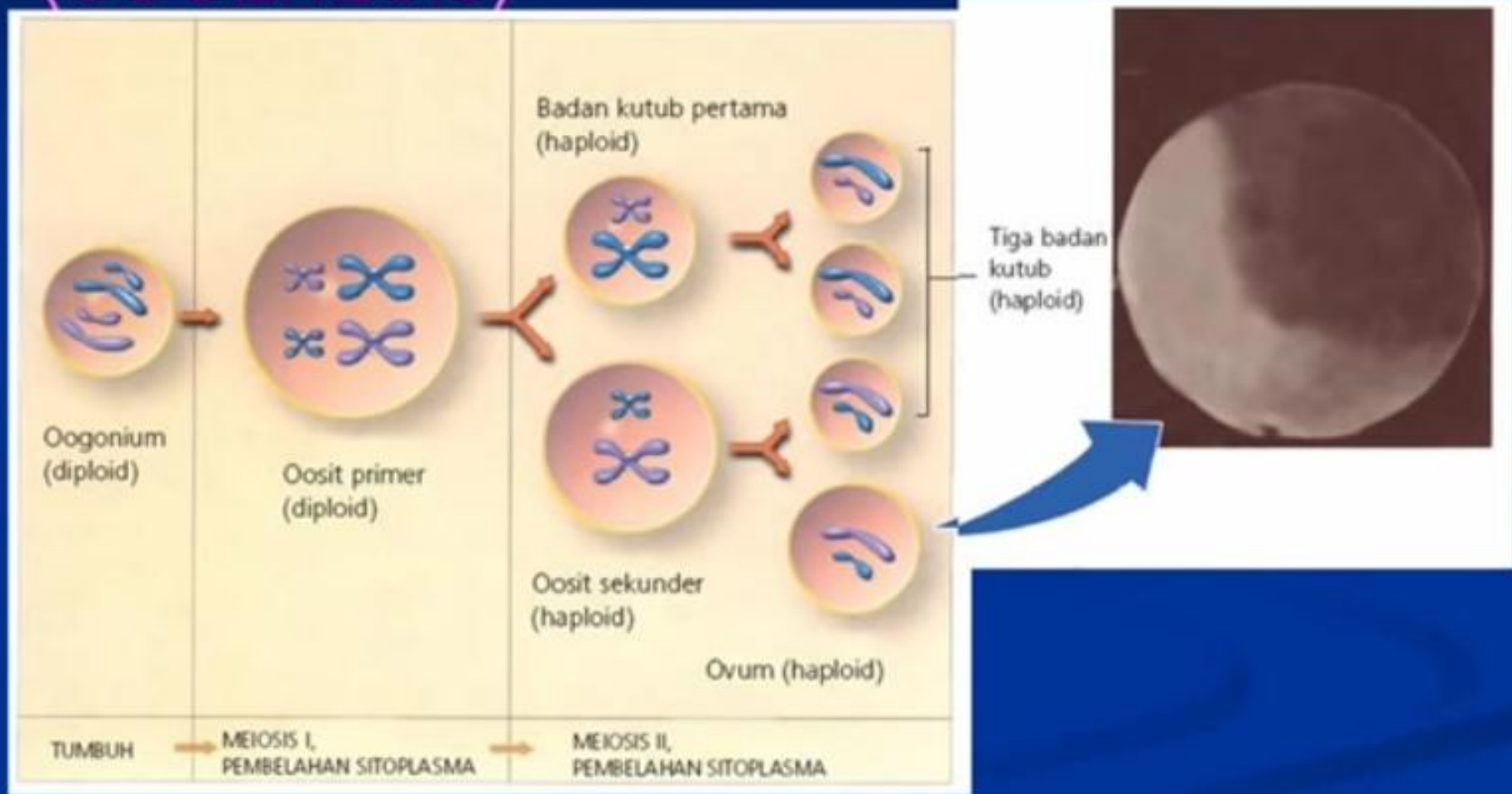
Pembelahan Meiotik I & II



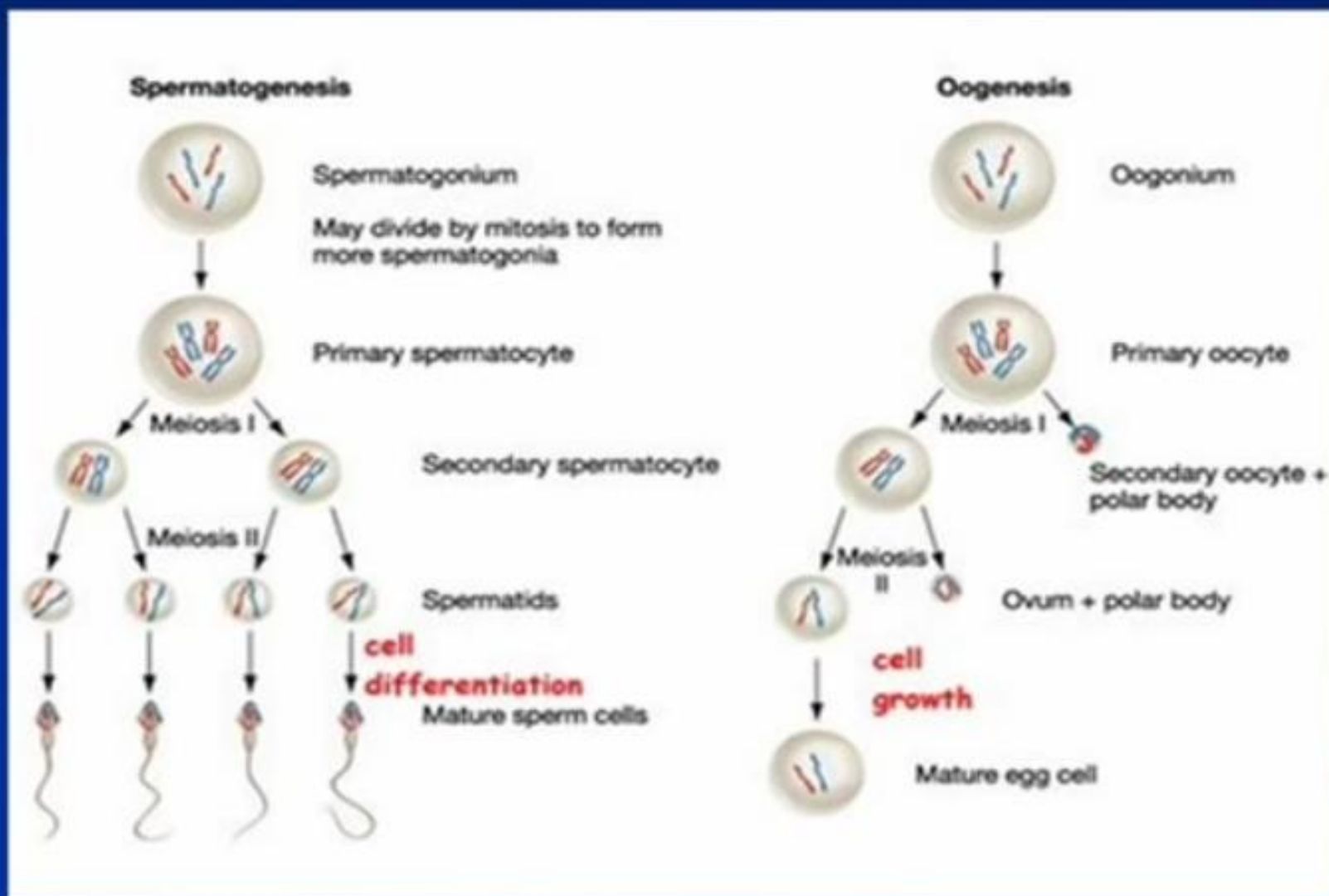
GAMETOGENESIS HEWAN JANTAN (SPERMATOGENESIS)



GAMETOGENESIS HEWAN BETINA (OOGENESIS)

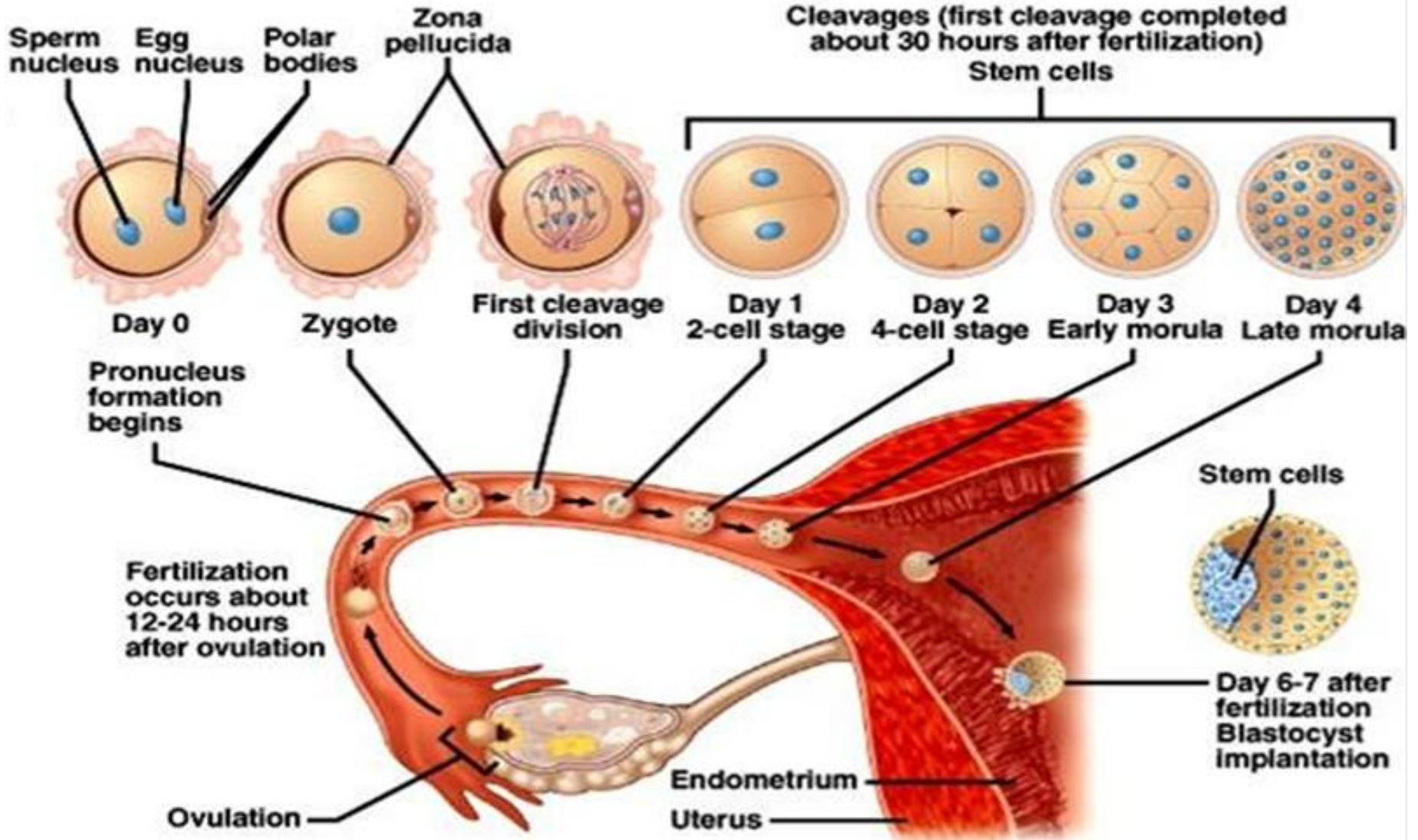


Secara singkat perbedaan Spermatogenesis dan Oogenesis dapat di lihat :

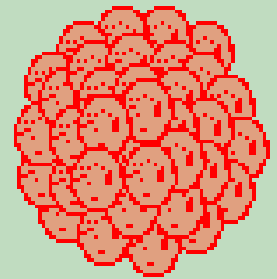
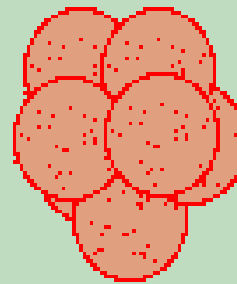
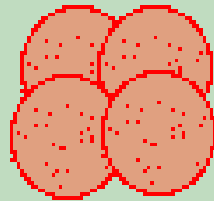
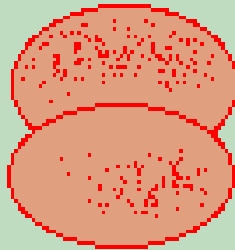
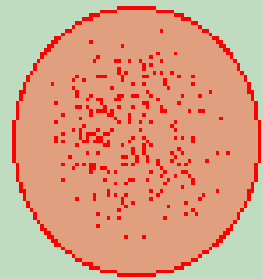


| MITOSIS | MEIOSIS |
|---|--|
| Menghasilkan dua (2) sel baru | menghasilkan empat (4) sel baru |
| jumlah kromosom sejumlah kromosom sel induk (diploid/46 kromosom) | jumlah kromosom setengah jumlah kromosom sel induk (haploid/23 kromosom) |
| Komposisi genotip sel anak sama dan identik dengan sel induknya | komposisi genotip sel anak yang mungkin berbeda dengan sel induknya |
| terjadi pada sel-sel somatis | terjadi pada sel-sel germinal (gamet) |

EMBRIOGENESIS



Cleavage: cell division increases the number of cells in the developing embryo



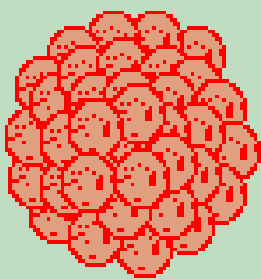
fertilized egg

2-cell stage

4-cell stage

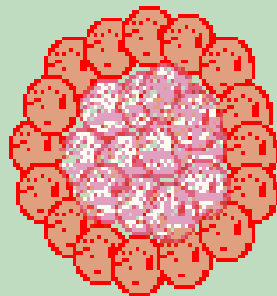
8-cell stage

morula:
solid ball of cells



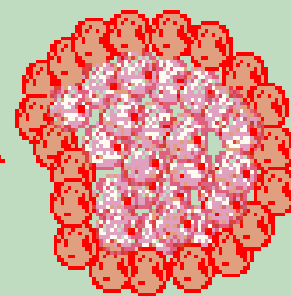
morula

The morula develops into a fluid-filled sphere of cells called the blastula



blastula

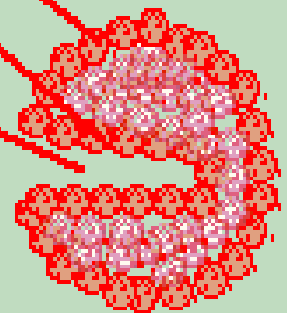
Cells on one side of the blastula start to invaginate into the embryo; this starts gastrulation



early gastrula

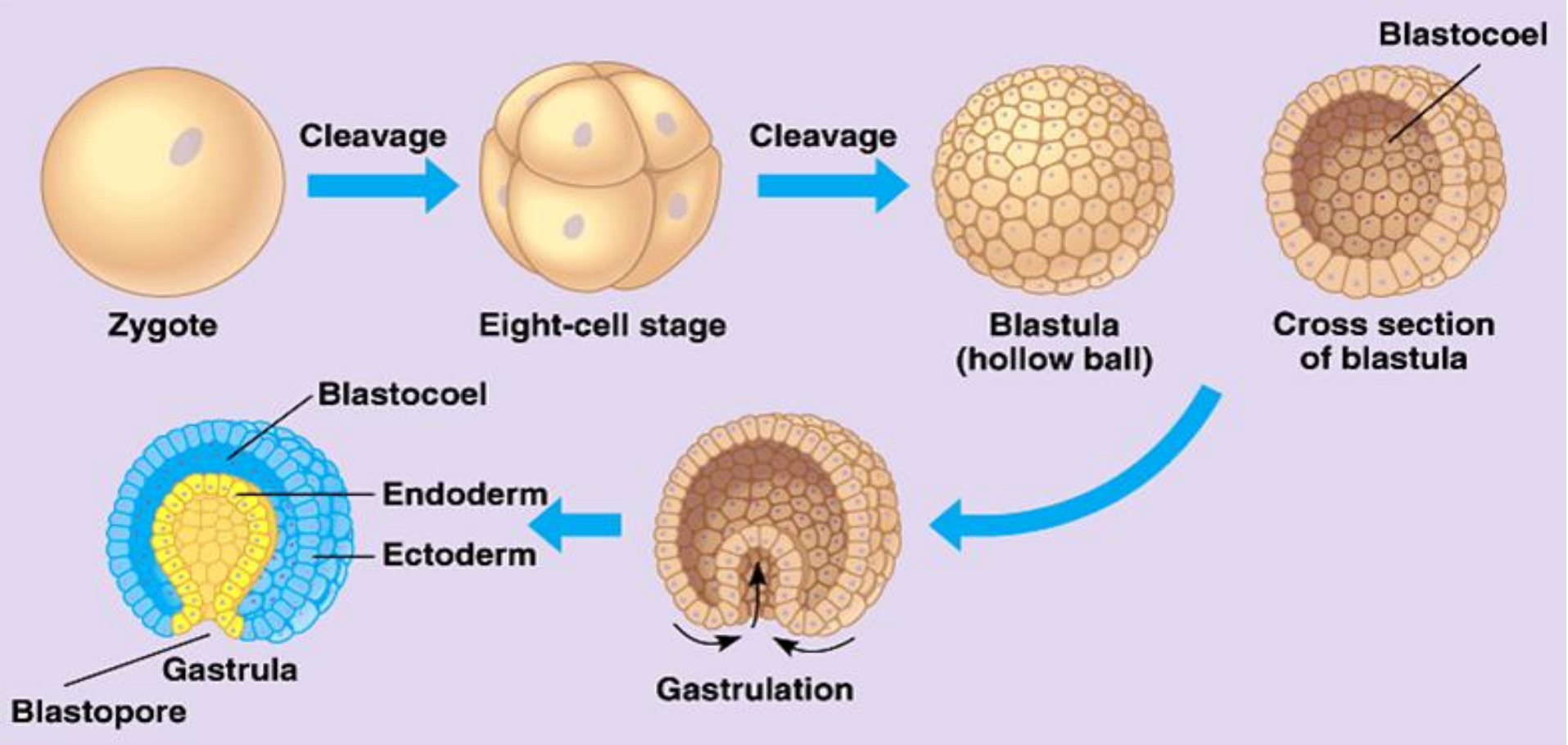


ectoderm
endoderm
archenteron



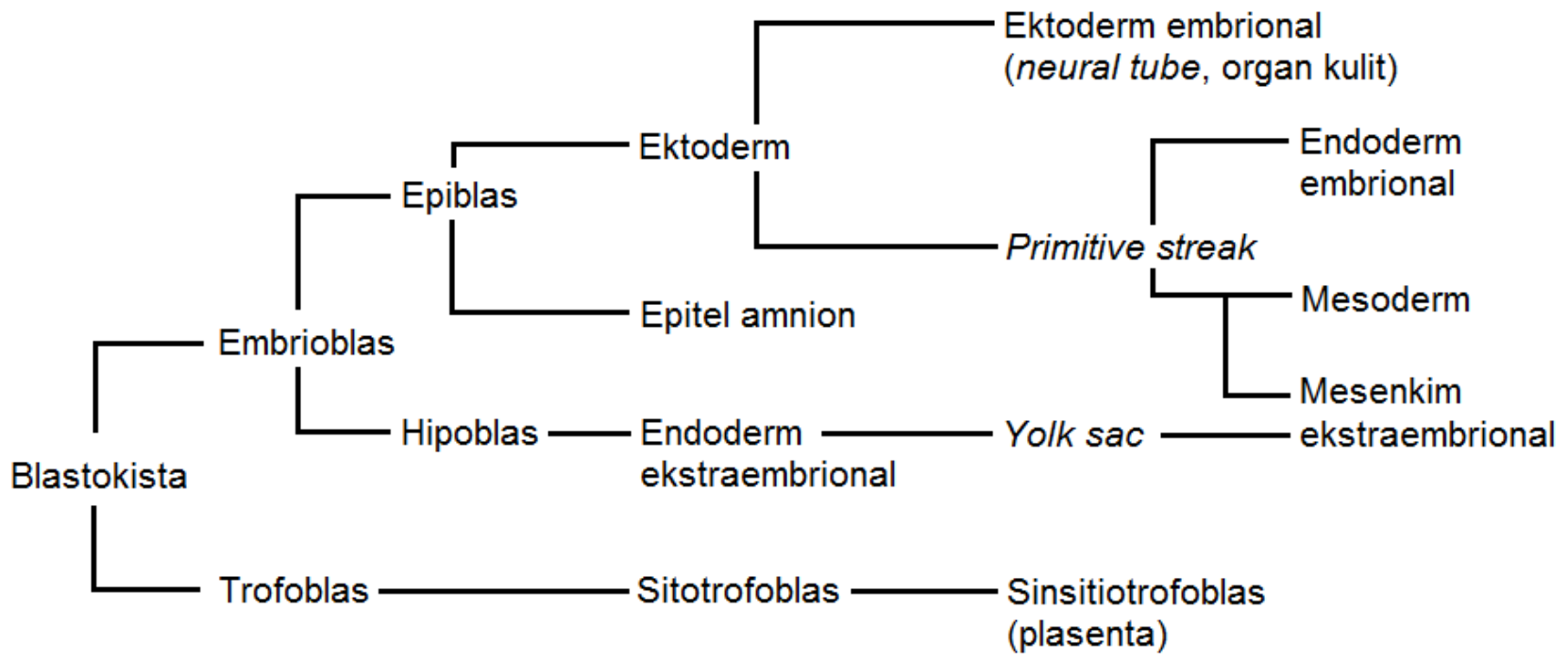
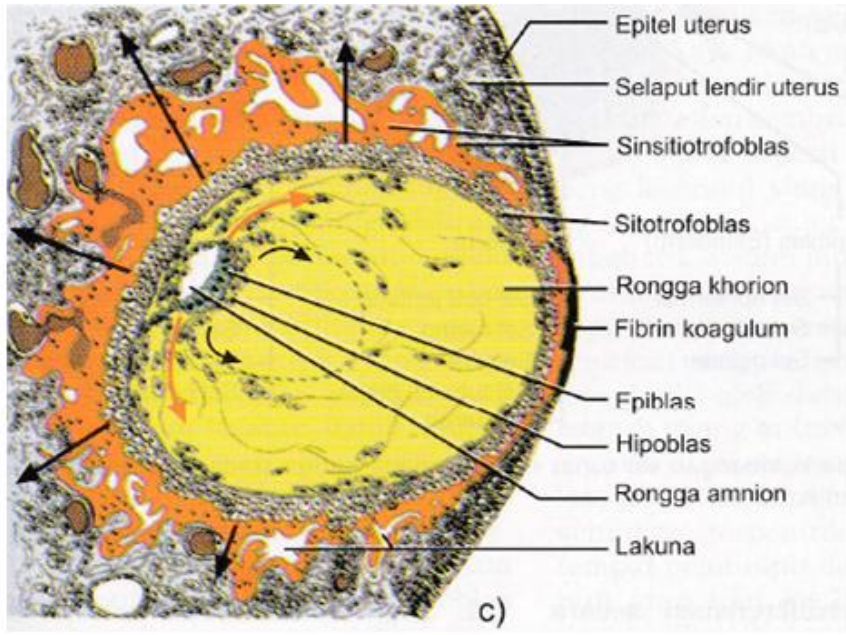
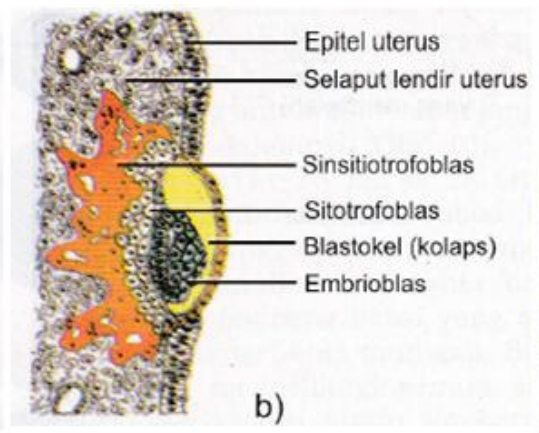
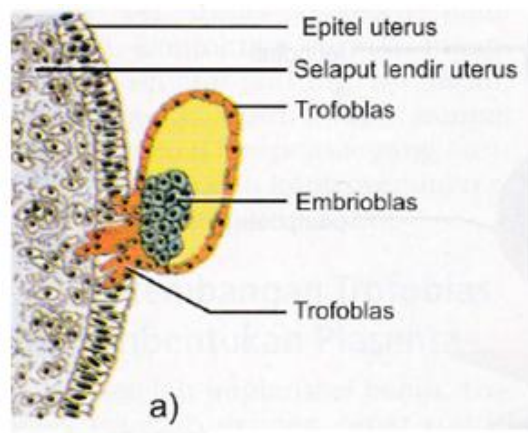
gastrula

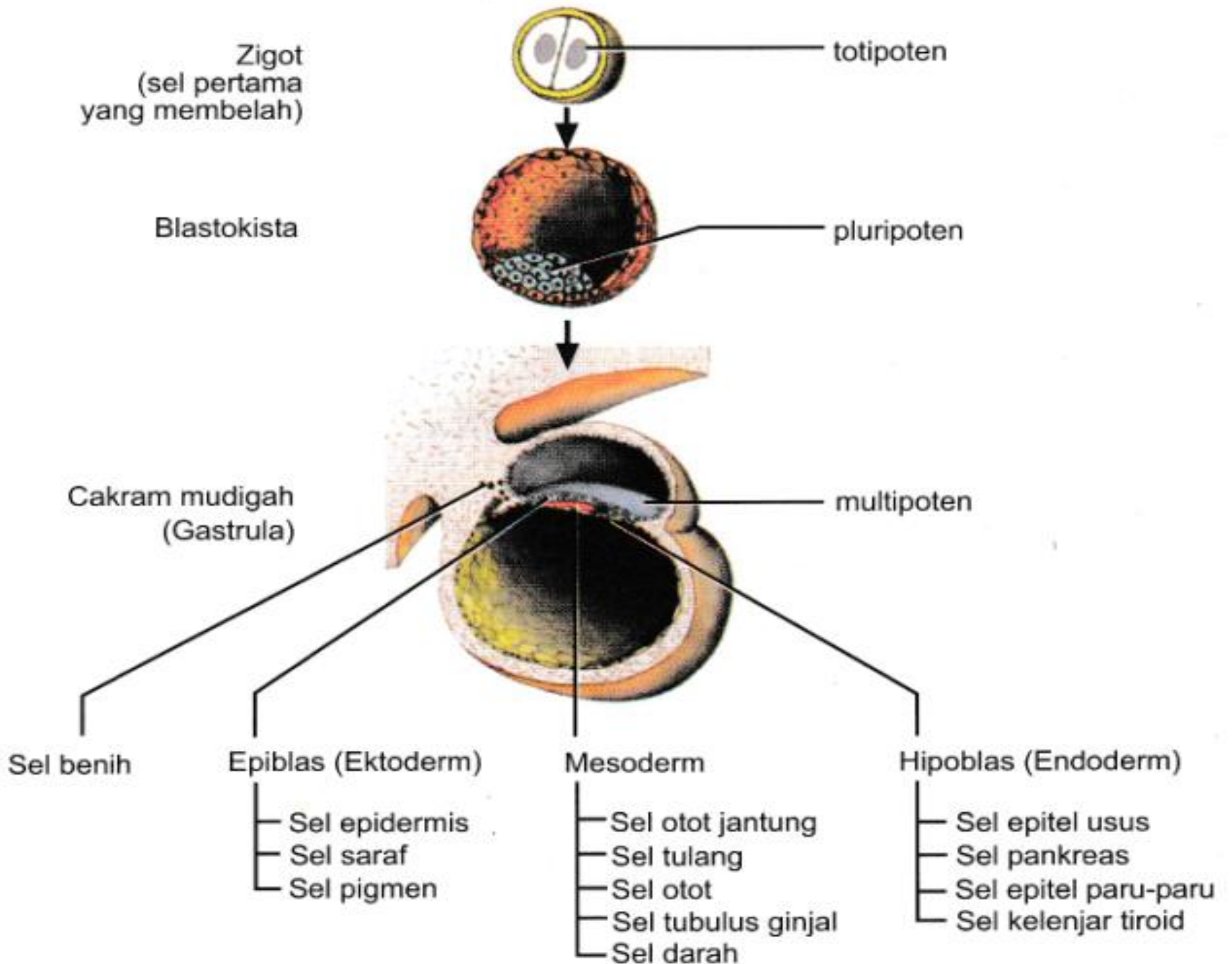
Gastrulation finishes with the formation of the gastrula, an embryo with two tissue layers (endoderm and ectoderm) and a primitive digestive tract (the archenteron)



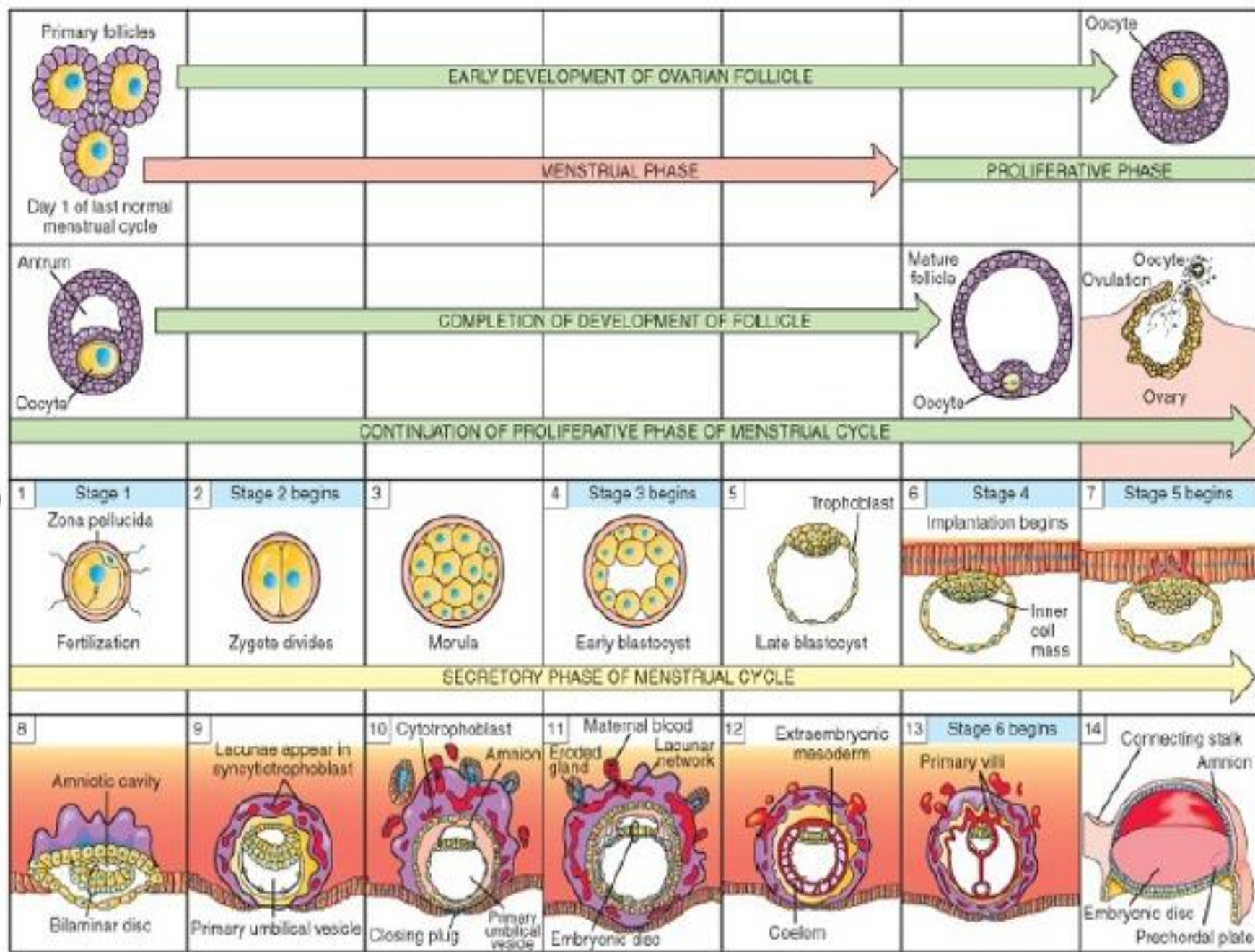
Pada minggu ke-4 terjadi organogenesis yaitu terbentuknya jaringan, organ, dan sistem organ.

| No. | Lapisan | Jaringan, Organ, dan Sistem Organ yang Terbentuk |
|-----|------------|--|
| 1. | Ektoderm | susunan saraf, hidung, mata, epidermis, dan kelenjar-kelenjar kulit |
| 2. | Mesodermis | tulang, otot, jantung, pembuluh darah, pembuluh getah bening, ginjal, kelenjar kelamin, dan limfa |
| 3. | Endodermis | kelenjar gondok dan anak gondok, hati, pankreas, dan epitel yang membatasi uretra, kandung kemih, saluran pencernaan, dan saluran pernafasan |

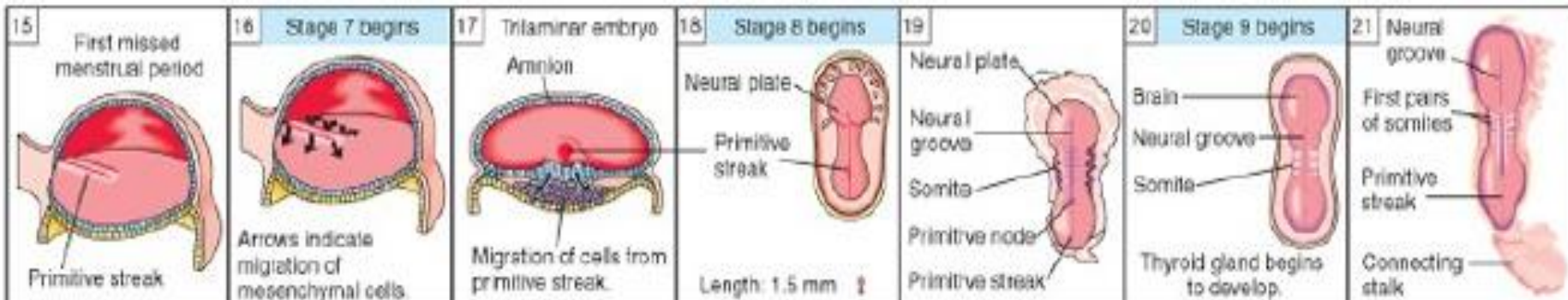




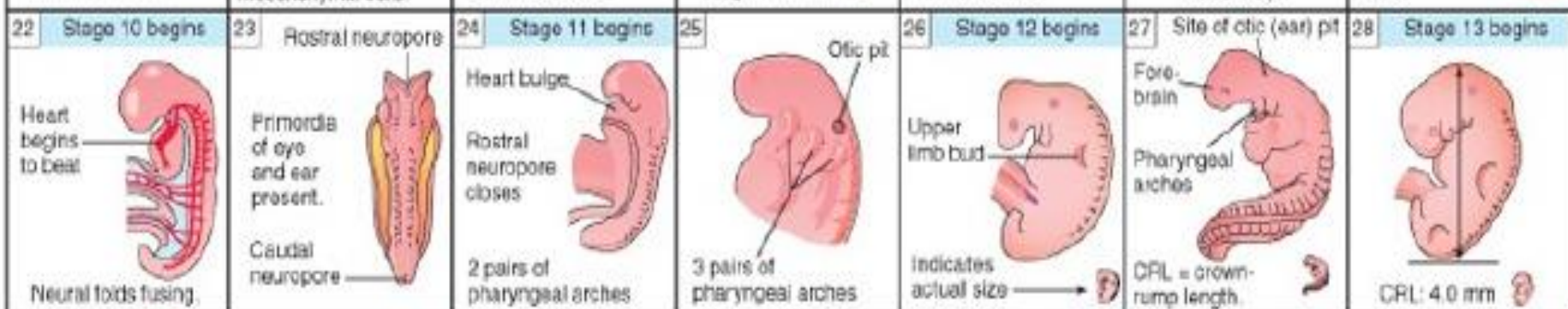
TIMETABLE OF HUMAN PRENATAL DEVELOPMENT 1 TO 6 WEEKS



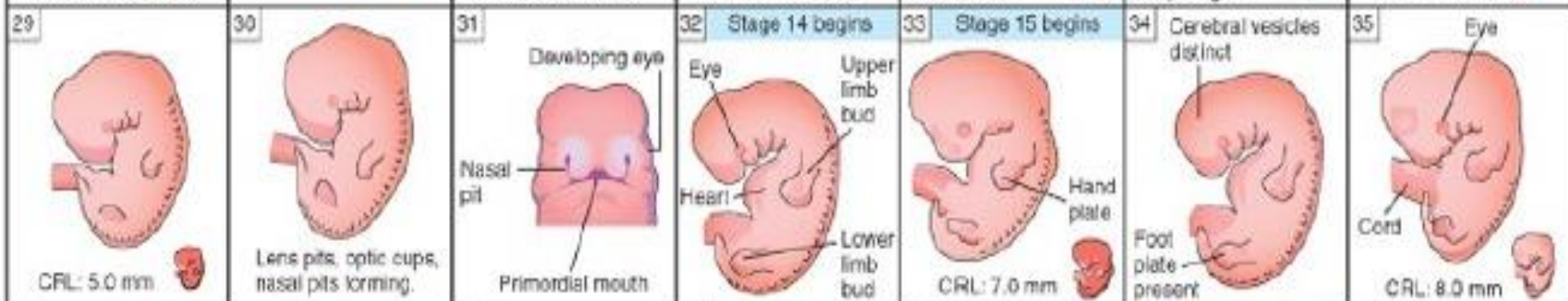
3



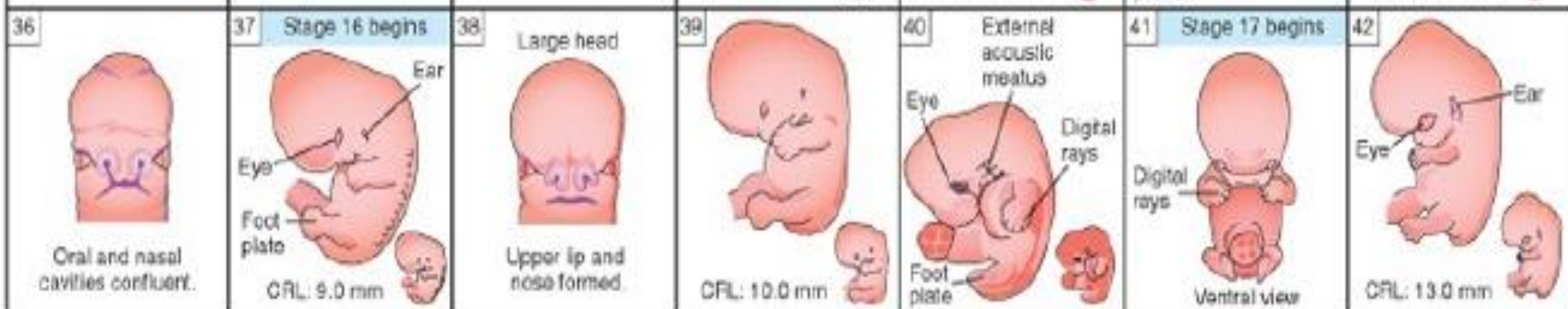
4



5







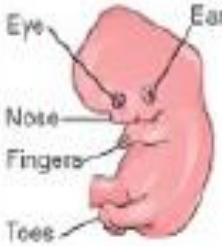






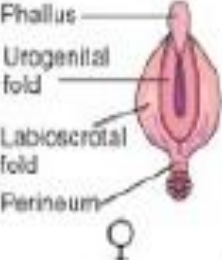

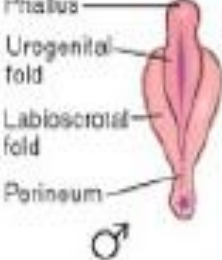



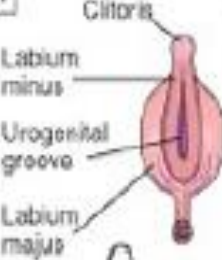
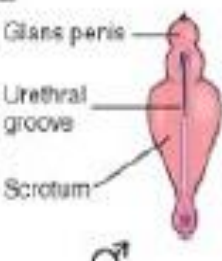



6



TIMETABLE OF HUMAN PRENATAL DEVELOPMENT
7 to 38 weeks

AGE
(weeks)

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|
| <p>43</p> <p>Actual size</p>  <p>CRL: 16 mm</p> | <p>44 Stage 18 begins</p>  <p>Eyelids forming</p> | <p>45</p> <p>Head large but chin poorly formed. Grooves between digital rays indicate fingers.</p> | <p>46</p>  <p>Wall of uterus Amniotic sac Uterine cavity Smooth chorion</p> | <p>47</p> <p>Genital tubercle</p>  <p>Urogenital membrane Anal membrane</p> <p>♀ or ♂</p> | <p>48 Stage 19 begins</p>  <p>Eyelid External ear Wrist, fingers fused</p> | <p>49</p> <p>Actual size</p>  <p>CRL: 18 mm</p> |
| <p>50 Stage 20 begins</p> <p>Upper limbs longer and bent at elbows.</p> <p>Fingers distinct but webbed.</p> | <p>51</p>  <p>Eye Ear Nose Fingers Toes</p> | <p>52 Stage 21 begins</p>  <p>Large forehead</p> | <p>53</p> <p>External genitalia have begun to differentiate.</p> | <p>54 Stage 22 begins</p>  <p>Genital tubercle Urethral groove Anus</p> <p>♀ or ♂</p> | <p>55</p>  <p>Eye Ear Wrist Knee Elbow Toes</p> | <p>56 Stage 23</p>  <p>CRL: 30 mm</p> |
| <p>57</p> <p>Beginning of fetal period</p> | <p>58</p>  <p>Eye Ear Wrist Knee Elbow Toes</p> | <p>59 Placenta</p>  | <p>60 Genitalia</p>  <p>Phallus Urogenital fold Labioscrotal fold Perineum</p> <p>♀</p> | <p>61</p>  <p>CRL: 45 mm</p> | <p>62 Genitalia</p>  <p>Phallus Urogenital fold Labioscrotal fold Perineum</p> <p>♂</p> | <p>63</p>  <p>CRL: 50 mm</p> |
| <p>64</p> <p>Face has human profile.</p> <p>Note growth of chin compared to day 44.</p> | <p>65</p>  | <p>66</p>  <p>Ears still lower than normal.</p> | <p>67</p>  <p>Clitoris Labium minus Urogenital groove Labium majus</p> <p>♀</p> | <p>68</p> <p>Genitalia have ♀ or ♂ characteristics but still not fully formed.</p> | <p>69</p>  <p>Glans penis Urethral groove Scrotum</p> <p>♂</p> | <p>70</p>  <p>CFL: 61 mm</p> |



TERIMA KASIH