

ATBC

Life science Course 2



Hoofdstuk 11

Vandaag

De meiose

- Wat is het?
- Wat is het nut?
- Hoe werkt het?

De meiose

Reductiedeling; Het aantal chromosomen wordt gehalveerd.

Begint net als de mitose met zusterchromatiden.

Bestaat uit twee fasen:

- Meiose 1
- Meiose 2

Meiose

In de meiose 1 worden homologe chromosomen uit elkaar gehaald.

à 2 haploïde dochtercellen met gerepliceerd DNA
(zusterchromatiden)

In meiose 2 worden de zusterchromatiden uit elkaar gehaald.

4 haploïde cellen zonder gerepliceerd DNA.

Fig. 13-7-1

Interphase

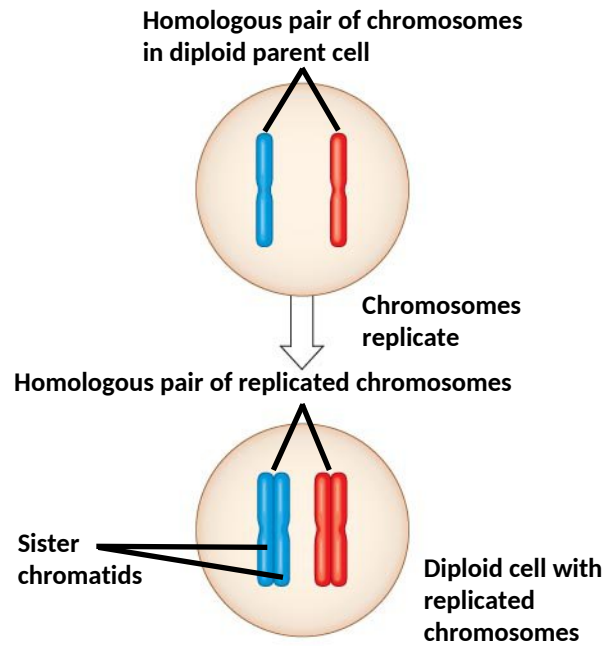


Fig. 13-7-2

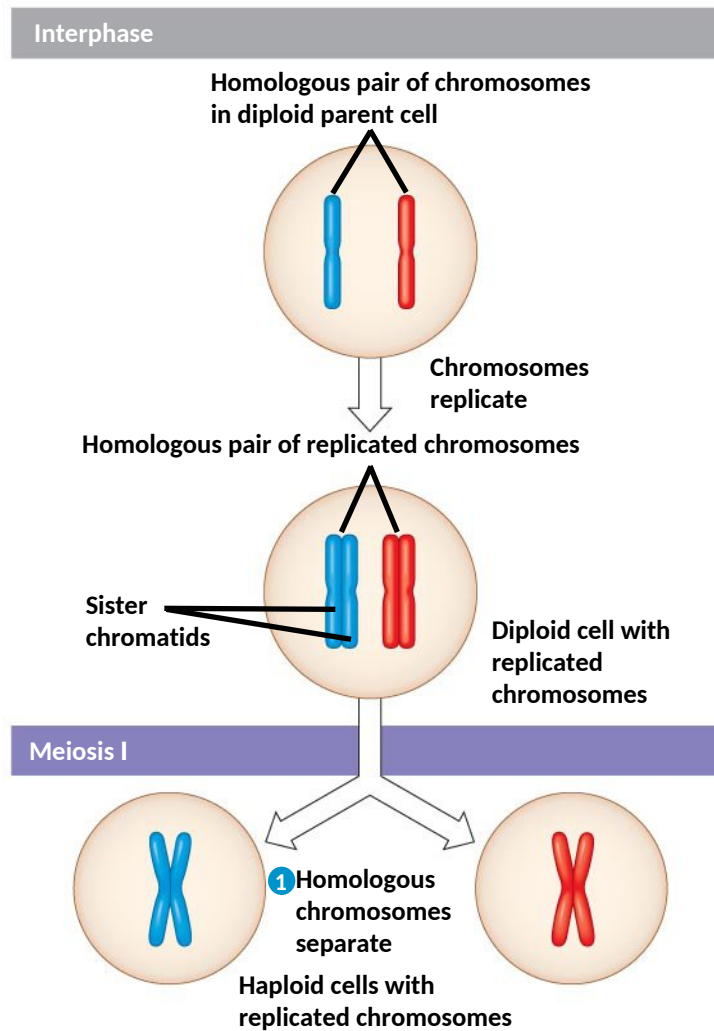


Fig. 13-7-3

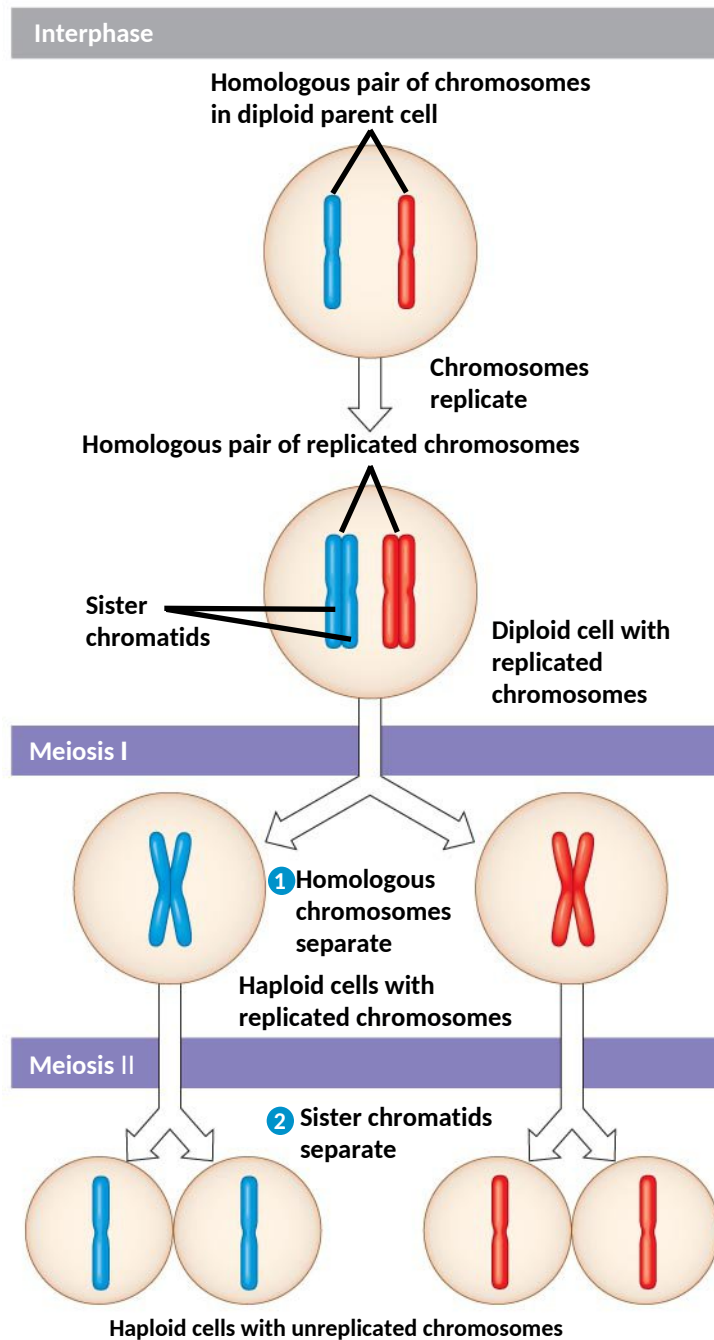
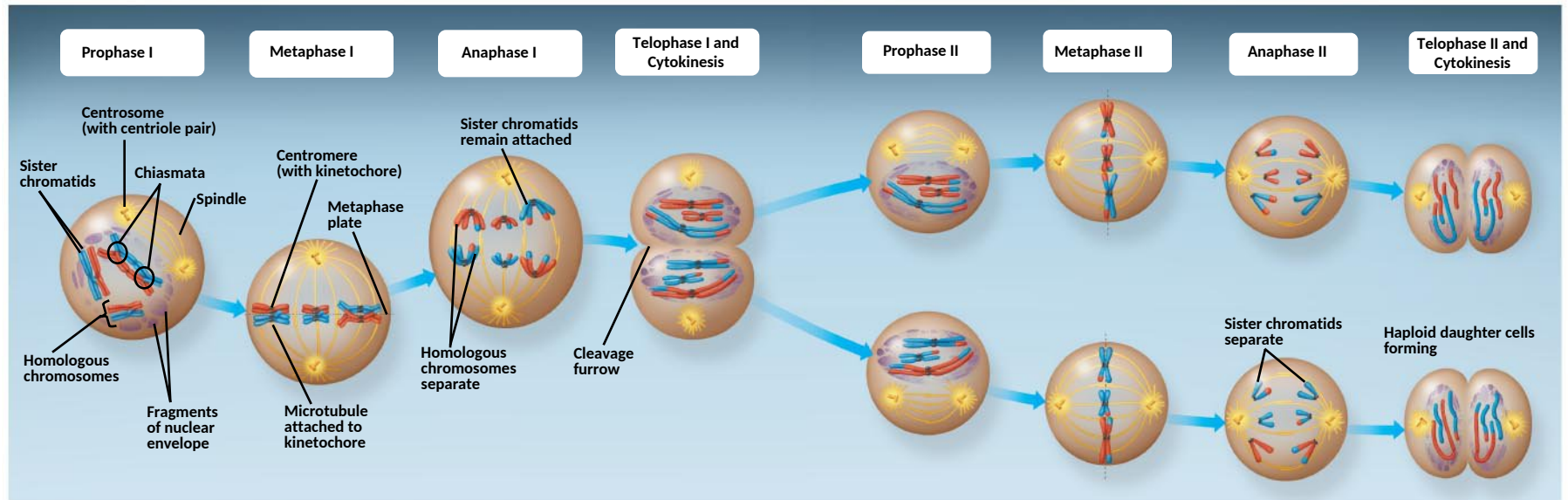
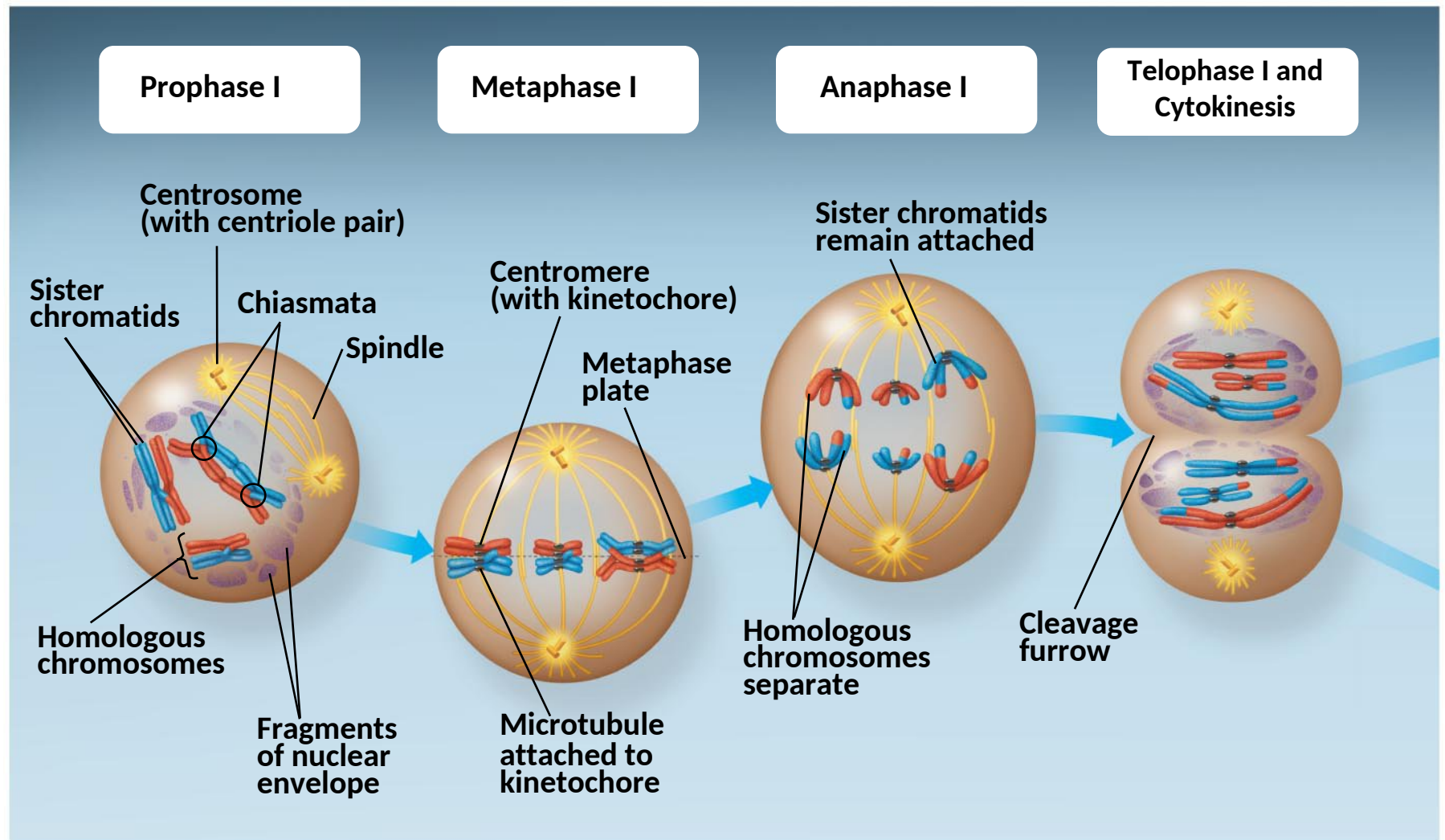


Fig. 13-8



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Fig. 13-8a



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Stappen van de meiose

- De Meiose 1 wordt vooraf gegaan door de interfase (waarin de chromosomen zijn gerepliceerd)
- De deling van de meiose 1 bestaat uit vier fasen:
 - Profase I
 - Metafase I
 - Anafase I
 - Telofase I and cytokinese

<http://highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf:535::535::sites/dl/free/0072437316/120074/bio19.swf::Stages%20of%20Meiosis>

PLAY

BioFlix: Meiosis

Stappen van de meiose

Profase I

Profase I neemt 90% van de tijd in beslag van de meiose.

Chromosomen condenseren (spiraliseren)

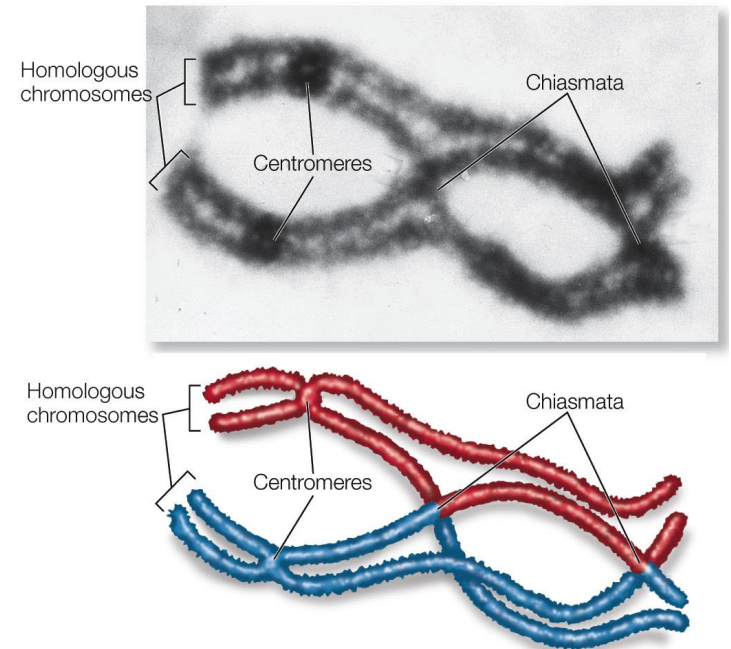
Tijdens de **synapsis**, gaan homologe chromosomenparen langs elkaar liggen.

Stappen van de meiose

Tijdens de crossing over delen niet-zusterchromatiden stukken DNA uit met elkaar.

Ieder paar chromosomen vormt een **tetrad** (een groep van 4 chromatiden).

Iedere tetrad heeft meestal één of meerdere **chiasmata**, X-vormige region's waar crossing over plaatsvindt.

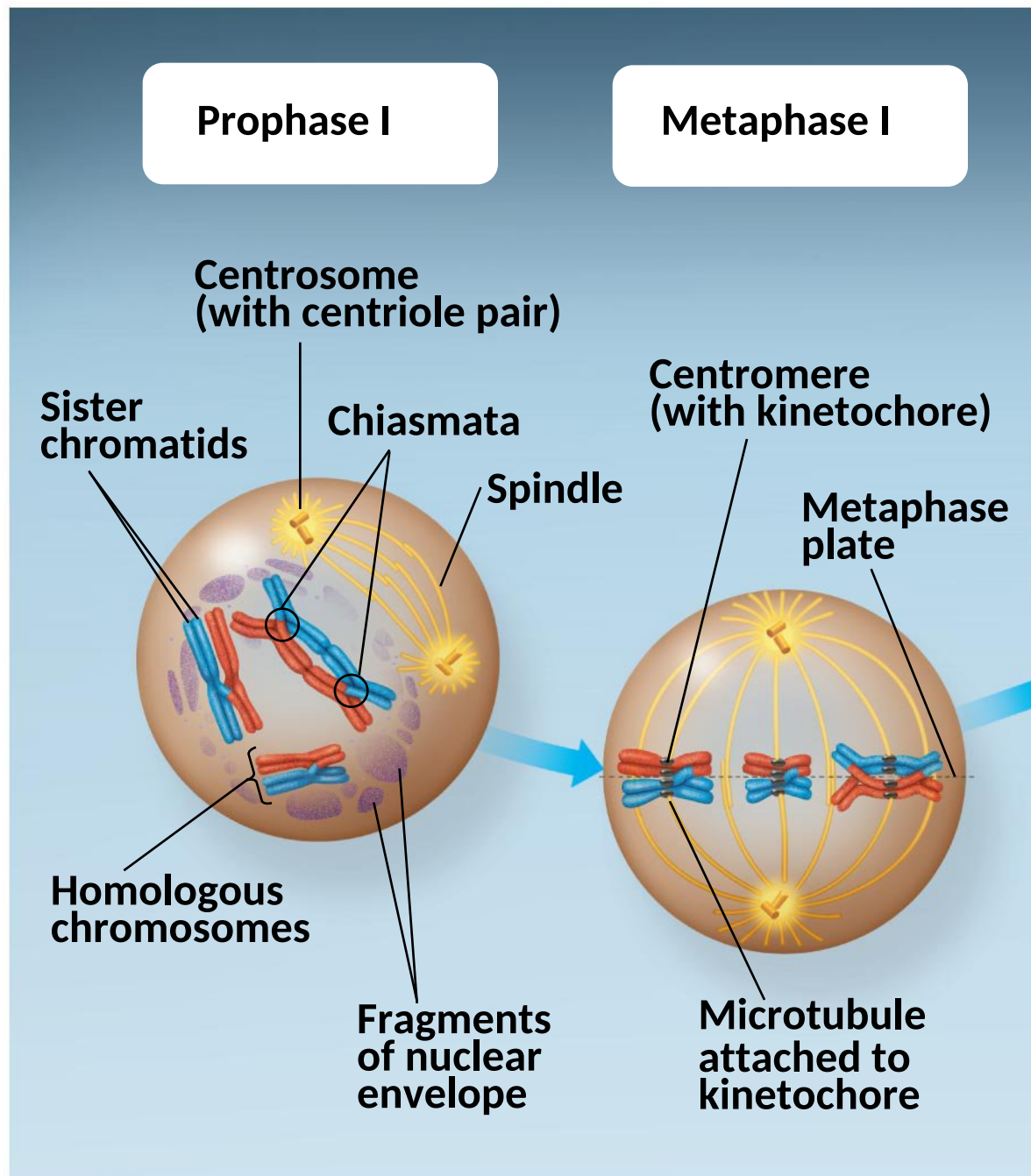


Stappen van de meiose

Metafase I

In metafase I gaan de tetraden in de metaphase plaat liggen. Microtubuli zijn vanuit de polen verbonden met een van de homologe chromosomen.

Fig. 13-8b



Stappen van de meiose

Anafase I

In de anafase worden de homologe chromosomen uit elkaar getrokken.

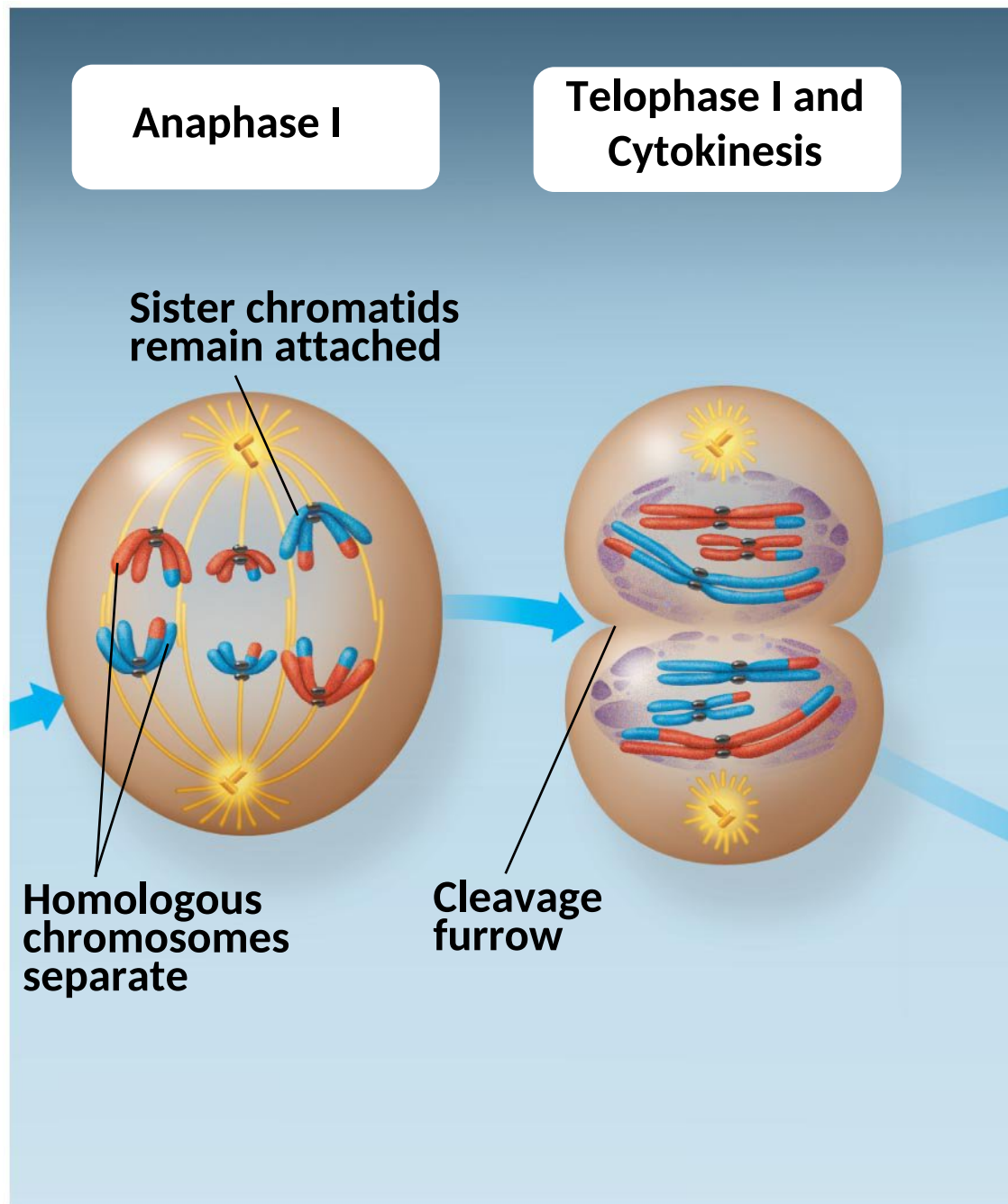
Zusterchromatide blijven nog aan elkaar zitten.

Stappen van de meiose

Telofase I en Cytokinesis

- Aan het begin van de telofase 1 heeft iedere helft van de cel een haploïde set van chromosomen. Ieder chromosoom bestaat uit 2 zusterchromatiden.
- Cytokinese begint al tijdens de telofase.

- Tussen meiose I en II vindt er geen replicatie van chromosomen meer plaats.



Meiose II

- De deling in meiose II vindt ook plaats in 4 stappen:

- Profase II
- Metafase II
- Anafase II
- Telofase II and cytokinese

- De meiose II lijkt veel op mitose.

Fig. 13-8d

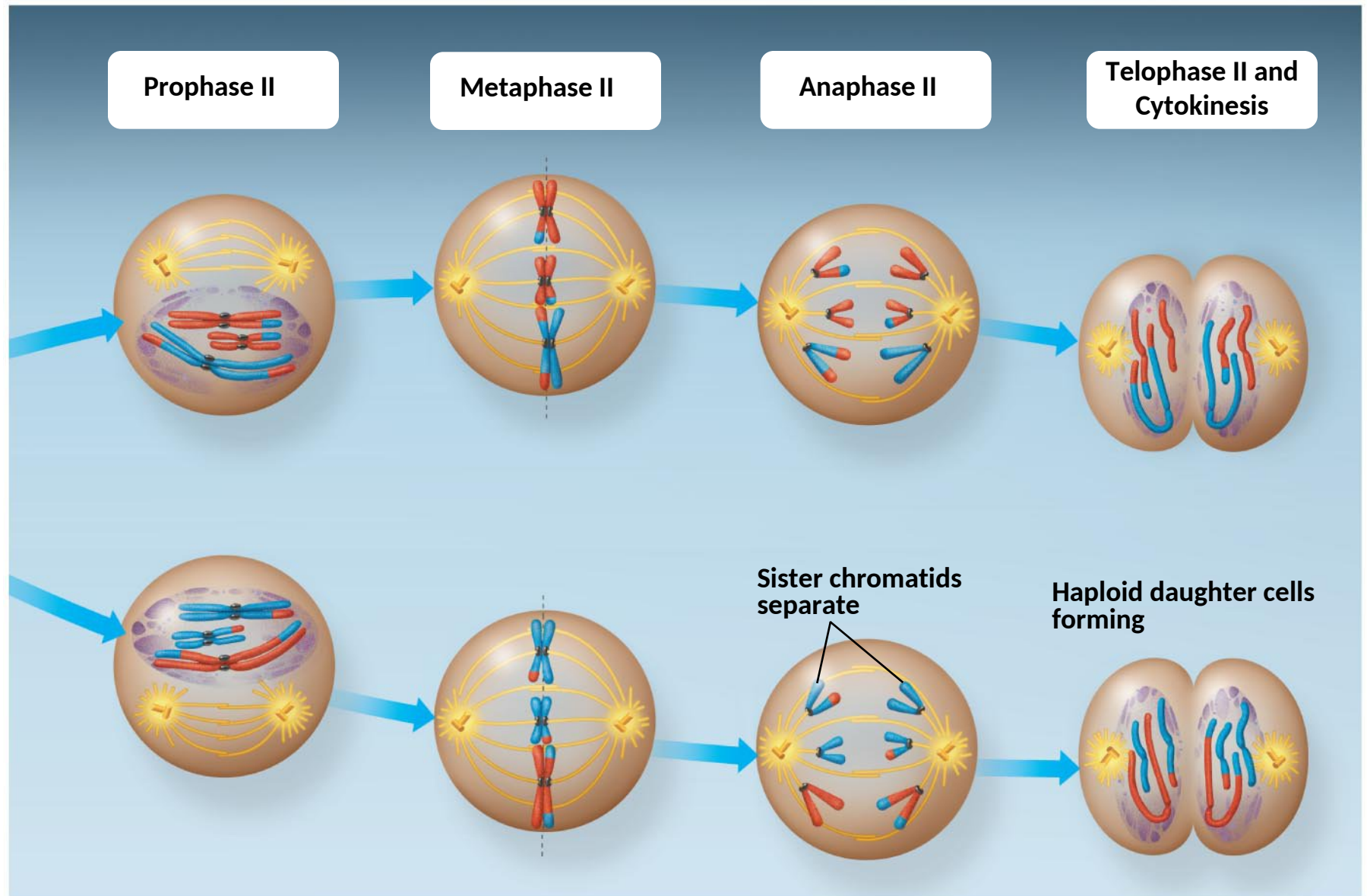
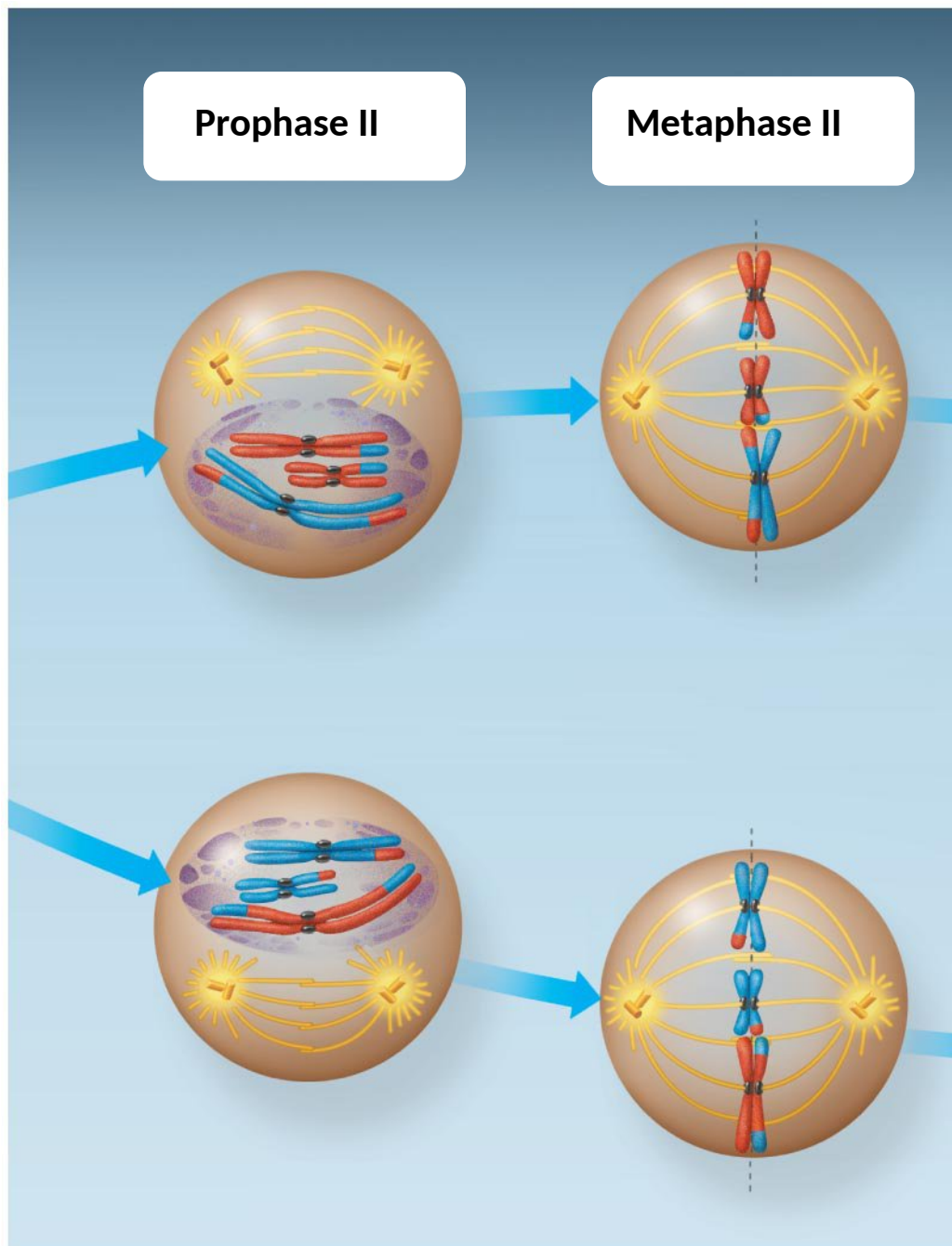


Fig. 13-8e

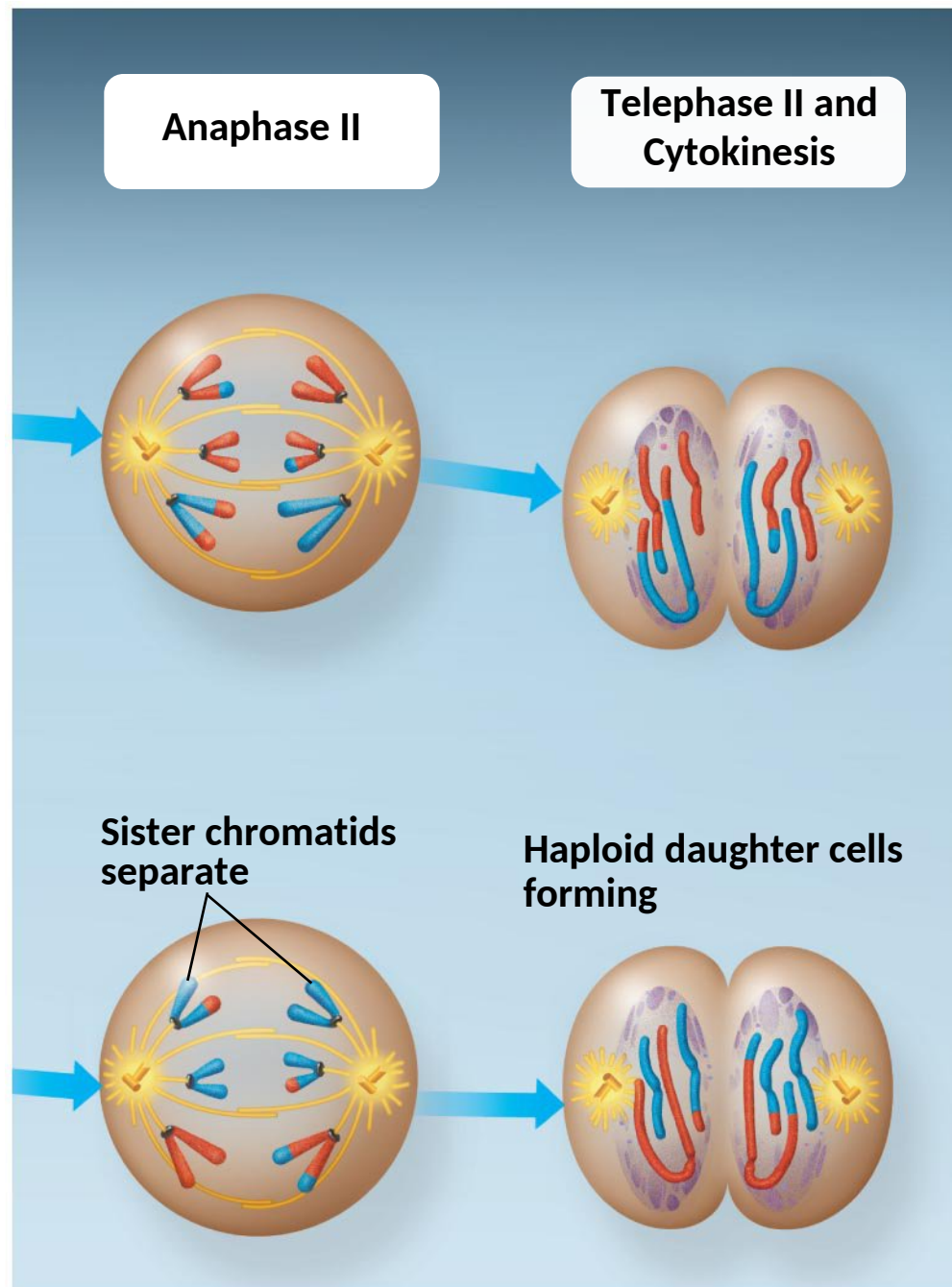


Meiose

Aan het einde van de meiose zijn er 4 dochtercellen ontstaan met ieder een haploïde set van chromosomen.

Iedere dochtercel is genetisch verschillend van de overige cellen.

Fig. 13-8f



Rate and progress

De profase I is veruit de langstdurende fase van de meiose... waarom?

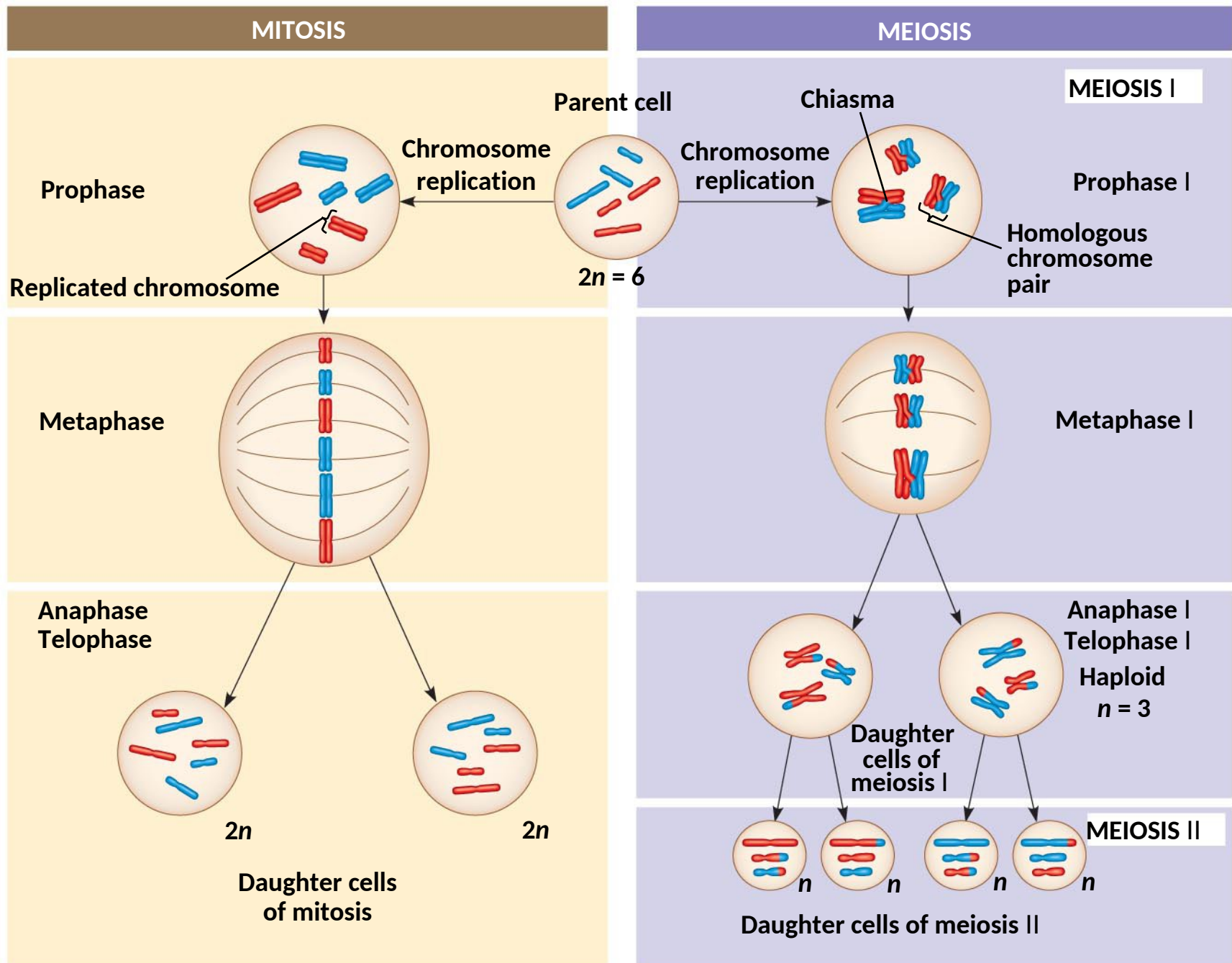
A Comparison of Mitosis and Meiosis

Mitose creeërt cellen die genetisch identiek zijn als de oudercellen.

Meiose creeërt cellen die haploïde zijn en genetisch verschillend zijn van elkaar en van de oudercellen.

Het mechanisme van de meiose II (scheiden van zusterchromatiden) is vrijwel identiek aan de mitose.

Fig. 13-9a



SUMMARY		
Property	Mitosis	Meiosis
DNA replication	Occurs during interphase before mitosis begins	Occurs during interphase before meiosis I begins
Number of divisions	One, including prophase, metaphase, anaphase, and telophase	Two, each including prophase, metaphase, anaphase, and telophase
Synapsis of homologous chromosomes	Does not occur	Occurs during prophase I along with crossing over between nonsister chromatids; resulting chiasmata hold pairs together due to sister chromatid cohesion
Number of daughter cells and genetic composition	Two, each diploid ($2n$) and genetically identical to the parent cell	Four, each haploid (n), containing half as many chromosomes as the parent cell; genetically different from the parent cell and from each other
Role in the animal body	Enables multicellular adult to arise from zygote; produces cells for growth, repair, and, in some species, asexual reproduction	Produces gametes; reduces number of chromosomes by half and introduces genetic variability among the gametes

Verschillen meiose en mitose

- Er zijn drie dingen uniek aan de meiose, en ze zitten alledrie in de meiose I.
 1. Synapsis en crossing over in profase I: Homologe chromosomen die langs elkaar gaan liggen en DNA uitwisselen.
 2. In de metaphase plaat, tijdens de meiose I, liggen er homologe chromosomen.
 3. Bij de anafase I worden de homologe chromosomen van elkaar gescheiden.

Cohesine

Zusterchromatiden worden bij elkaar gehouden door eiwitten genaamd **cohesine**.

Aan het einde van de metafase worden de cohesine verbroken.

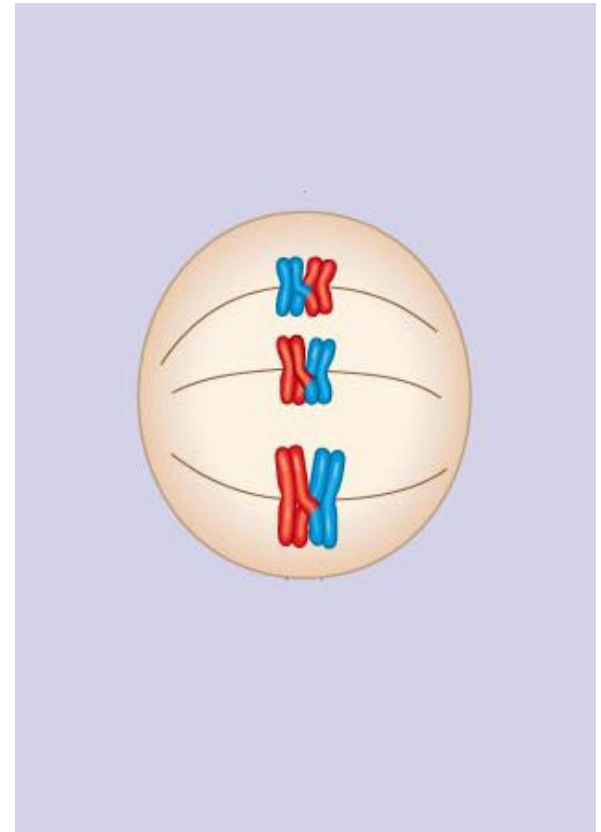
In de meiose I: cohesine tussen de armen van de chromosomen.

In de meiose II: cohesine bij de centromeren.

Vraag:

Welke stap uit de mitose of meiose zie je in de afbeelding?

- a. mitotische metafase
- b. meiose I anafase
- ☒ c. meiose I metafase
- d. meiose II anafase
- e. meiose II metafase



Vraag

Wat zorgt voor de scheiding van de zusterchromatiden en in welke fase?

- a. Afbraak van cohesin tussen de zusterchromatide armen in anafase I
- b. crossing over tussen de chromatiden in profase I
- c. Afbraak van cohesine bij de centromeren in anafase I
- ☒ d. Afbraak van cohesine bij de centromeren in anafase II
- e. Crossing over tussen homologe chromosomen in de profase I

Diploïde en haploïde cellen

Zowel haploïde cellen als diploïde cellen kunnen mitose ondergaan.

Alleen diploïde cellen kunnen meiose ondergaan.

Genetische variatie

Hoe ontstond/ontstaat er genetische variatie tussen verschillende soorten?

Hoe ontstaat er genetische variatie tussen individuen van dezelfde soort? (3 redenen)

Genetische variatie

Mutaties zijn de oorspronkelijk oorzaak van variatie in genomen.

Mutaties creeëren verschillende allelen van eenzelfde gen.

Origins of Genetic Variation Among Offspring

Het gedrag van de chromosomen tijdens de meiose is verantwoordelijk voor de grootste genetische variatie in organismen.

Drie mechanismen die leiden tot een grotere genetische variatie:

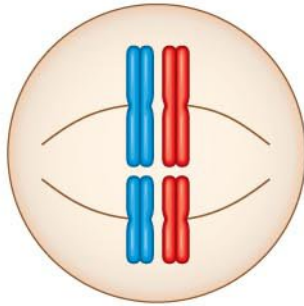
- Onafhankelijke ordening van de chromosomen.
- Crossing over
- Willekeurige bevruchting.

Mogelijke combinaties

Het aantal mogelijke combinaties van chromosomen dat in de gameten terecht kan komen is 2^n , waarin n het haploïde getal is.

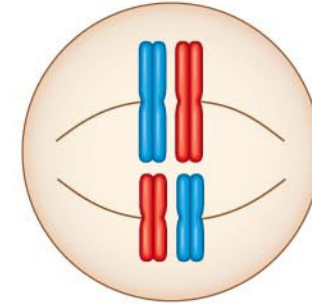
Bij mensen ($n = 23$), zijn er meer dan 8 miljoen (2^{23}) mogelijke combinaties van chromosomen.

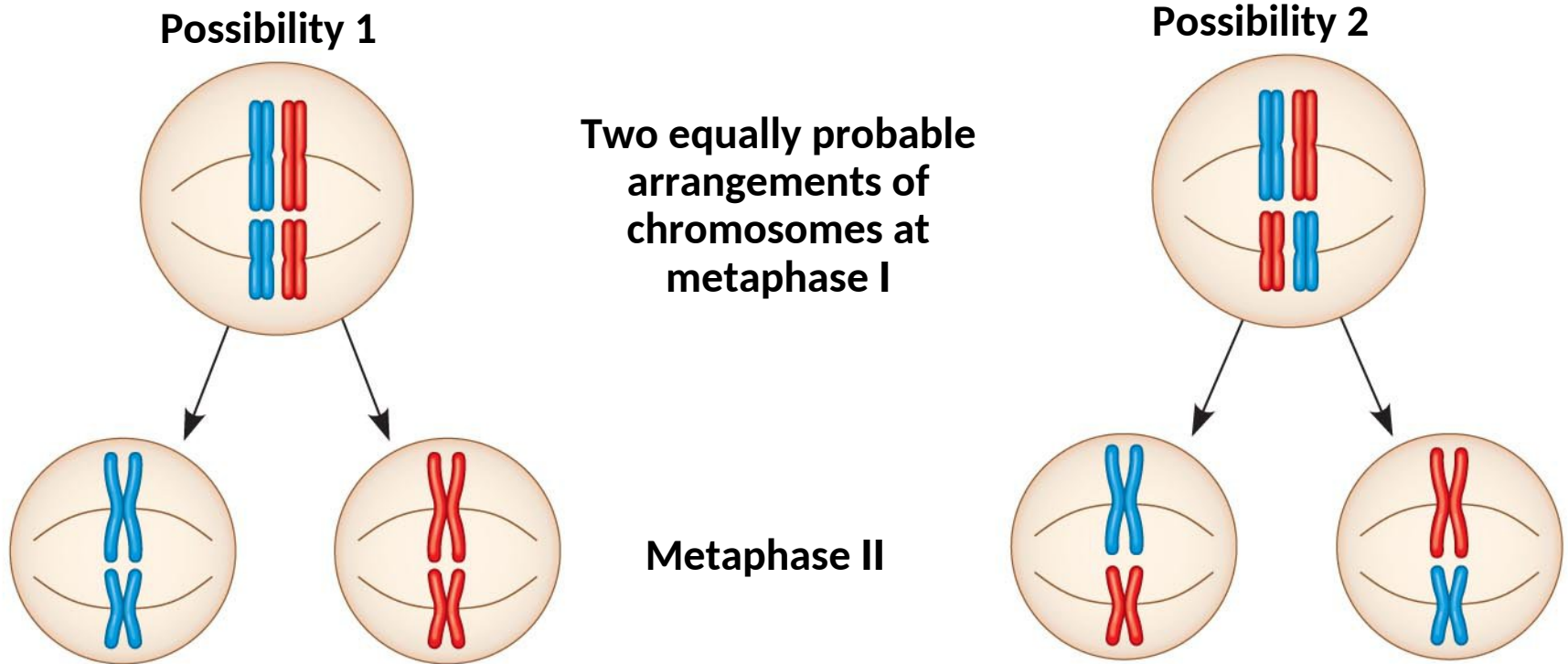
Possibility 1

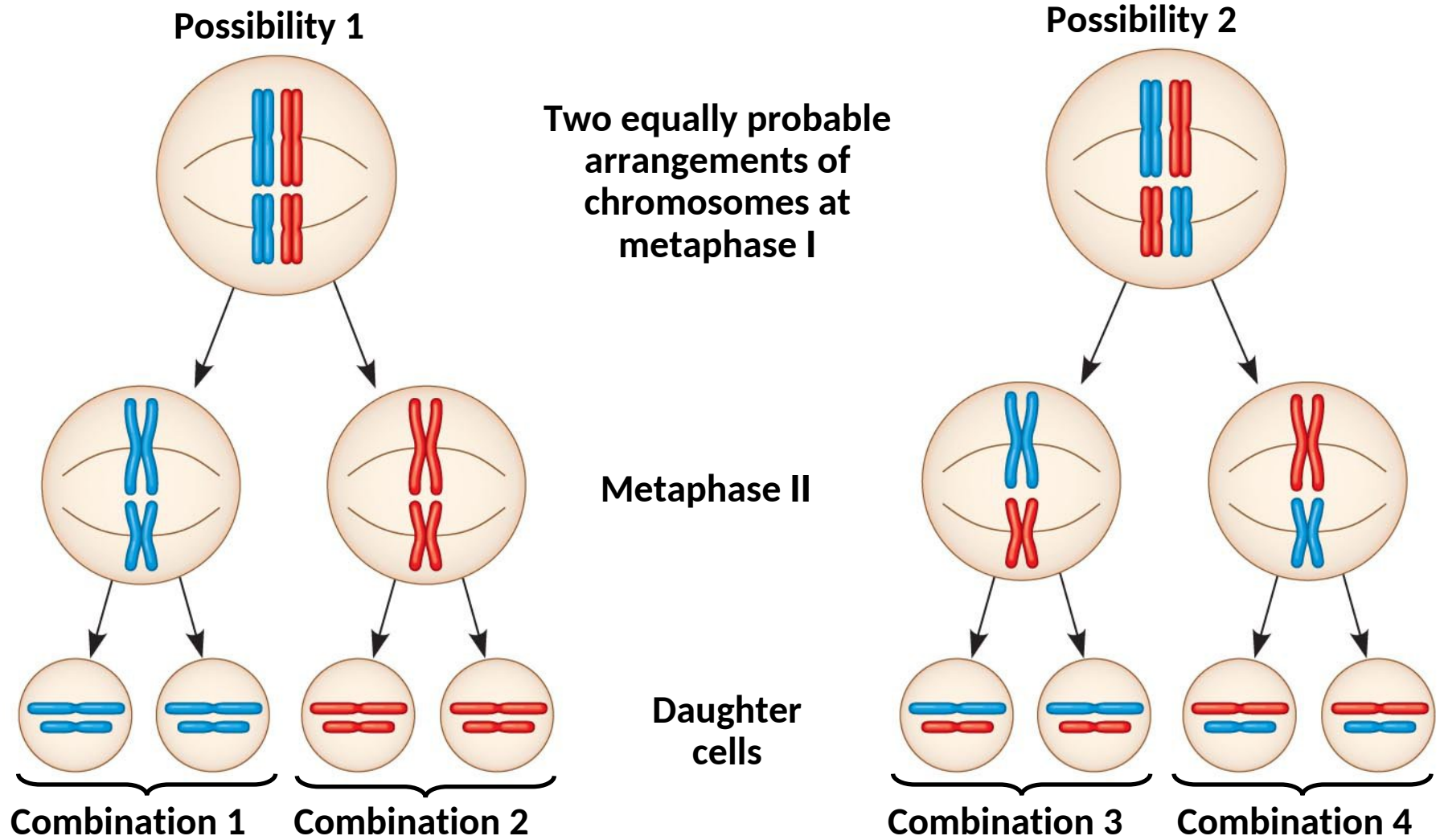


**Two equally probable
arrangements of
chromosomes at
metaphase I**

Possibility 2







Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Crossing Over

Crossing over leidt tot **recombinante chromosomes**, waarbij genen worden gecombineerd

Crossing over begint vroeg in de profase I, waarbij de homologe chromosomen langs elkaar gaan liggen.

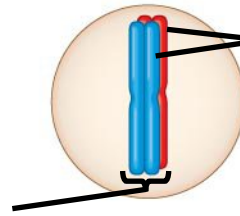
Crossing over

Bij de crossing over worden stukken DNA tussen de homologe chromosomen van twee niet-zuster chromatiden uitgewisseld.

Crossing-over combineert dus de genetische informatie van de ouders in een enkel chromosoom.

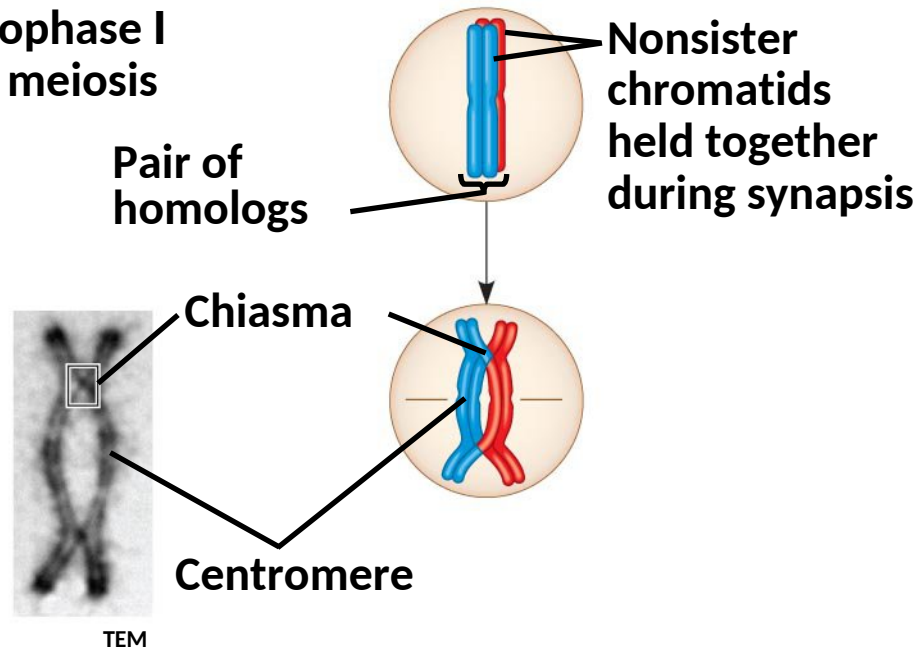
Prophase I of meiosis

Pair of
homologs

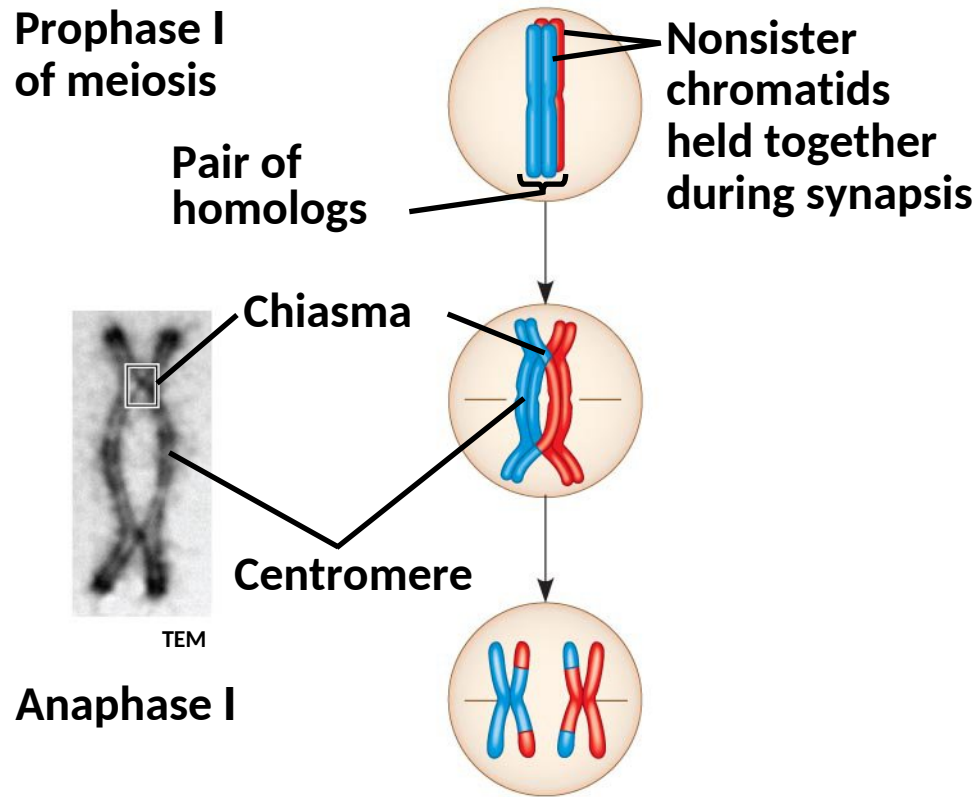


Nonsister
chromatids
held together
during synapsis

Prophase I of meiosis

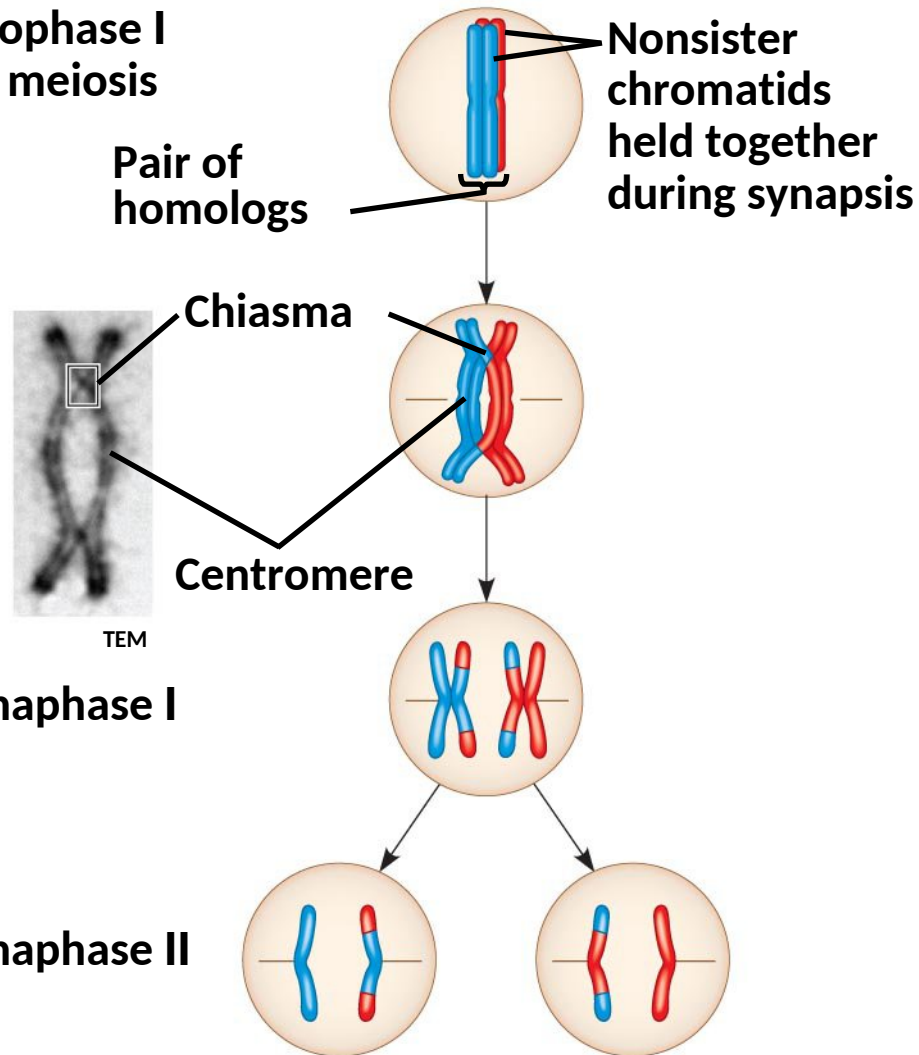


Prophase I of meiosis

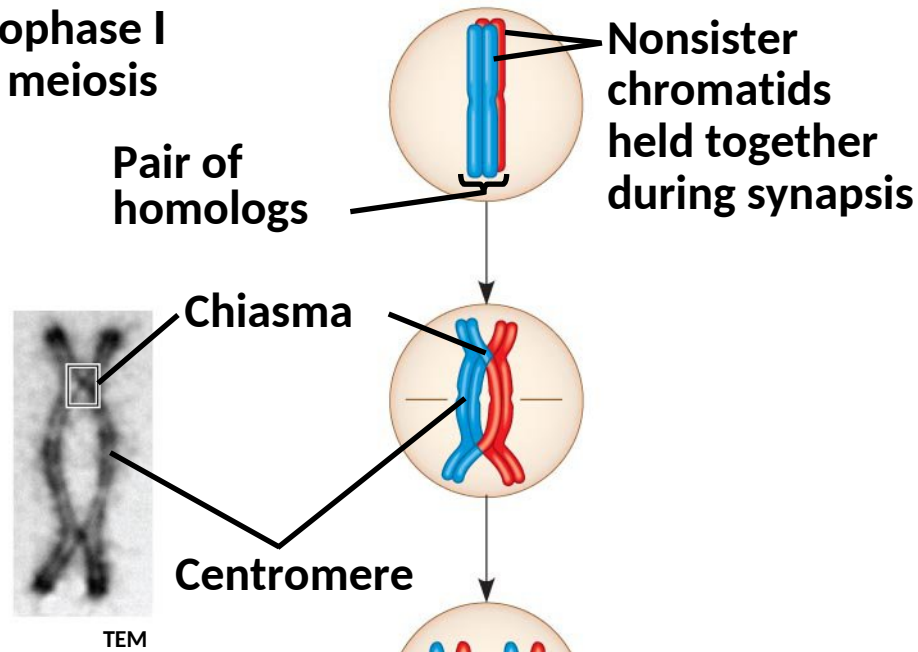


Anaphase I

Prophase I of meiosis



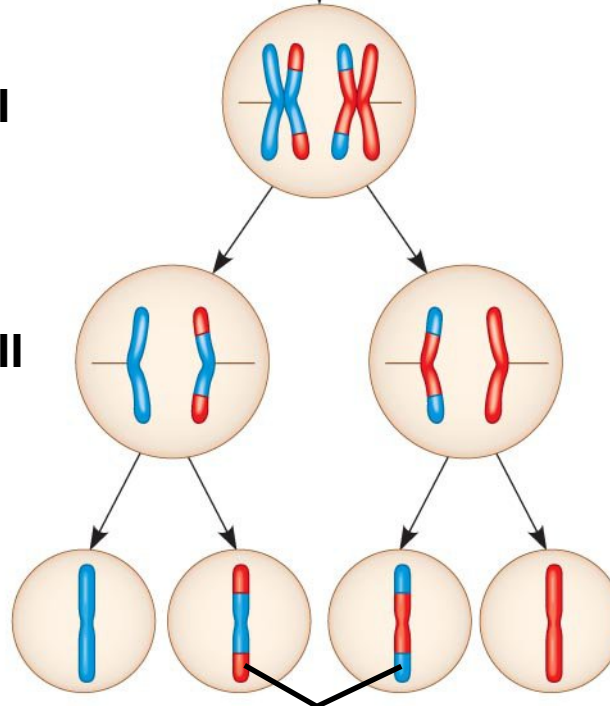
Prophase I of meiosis



Anaphase I

Anaphase II

Daughter cells



Willekeurige bevruchting

Willekeurige bevruchting voegt toe aan de genetische variatie waarbij een willekeurige spermacel samensmelt met een willekeurige eicel.

Het samensmelten van twee gameten (welke ieder 8.4 million mogelijke chromosoomcombinaties kunnen hebben) leidt tot 70 triljoen diploide combinaties

- En dat is dan zonder de crossing-over nog.

Bronnen

Afbeeldingen afkomstig van:

Campbell – Biology A global Approach. 10/11th edition, Uitgever: Pearson

(Verplicht op de boekenlijst van de opleiding)

<https://classconnection.s3.amazonaws.com/434/flashcards/795434/png/21366743097684-thumb400.png>