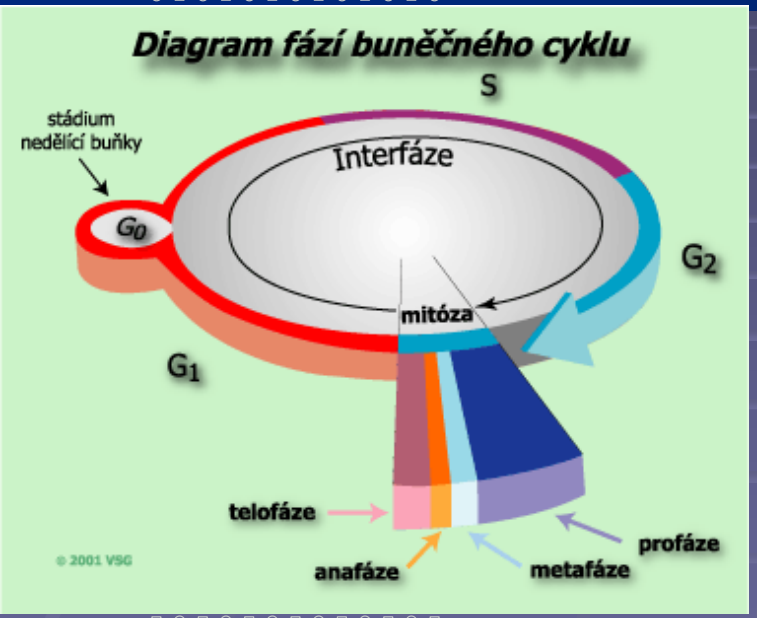
MASARYKOVA UNIVERZITA

Buněčný cyklus



MUDr.Kateřina Kapounková

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace studijního oboru Regenerace a výživa ve sportu (CZ.107/2.2.00/15.0209)

DNA,geny

- genom = soubor všech genů a všechna DNA buňky; kompletní genetický materiál organismu
  - buňka člověka má **DNA dlouhou 3m**!
  - Genetický kód *homo sapiens* téměř 30 000 genů

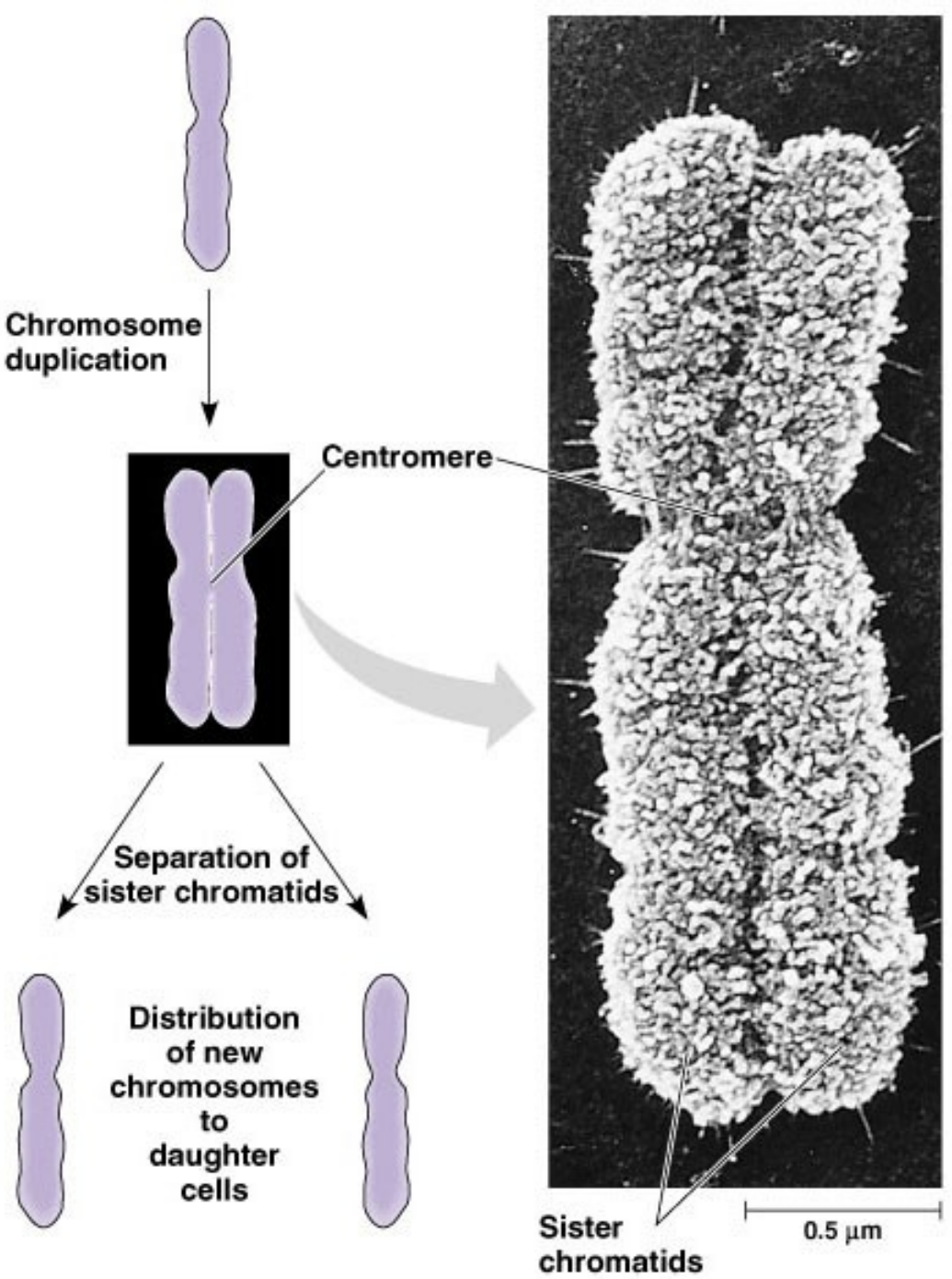
44 somatických chromozomů

pohlavní hormony (X,Y)

46 chromozomů

- uloženo v buněčném jádře
- řetězce DNA – šroubovice se dvěma polarizovanými vlákny spojenými vodíkovými vazbami
- **Karyotyp** = soubor chromozómů charakteristický pro daný druh

Duplikace a distribuce chromosomu během mitózy



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

Buněčný cyklus

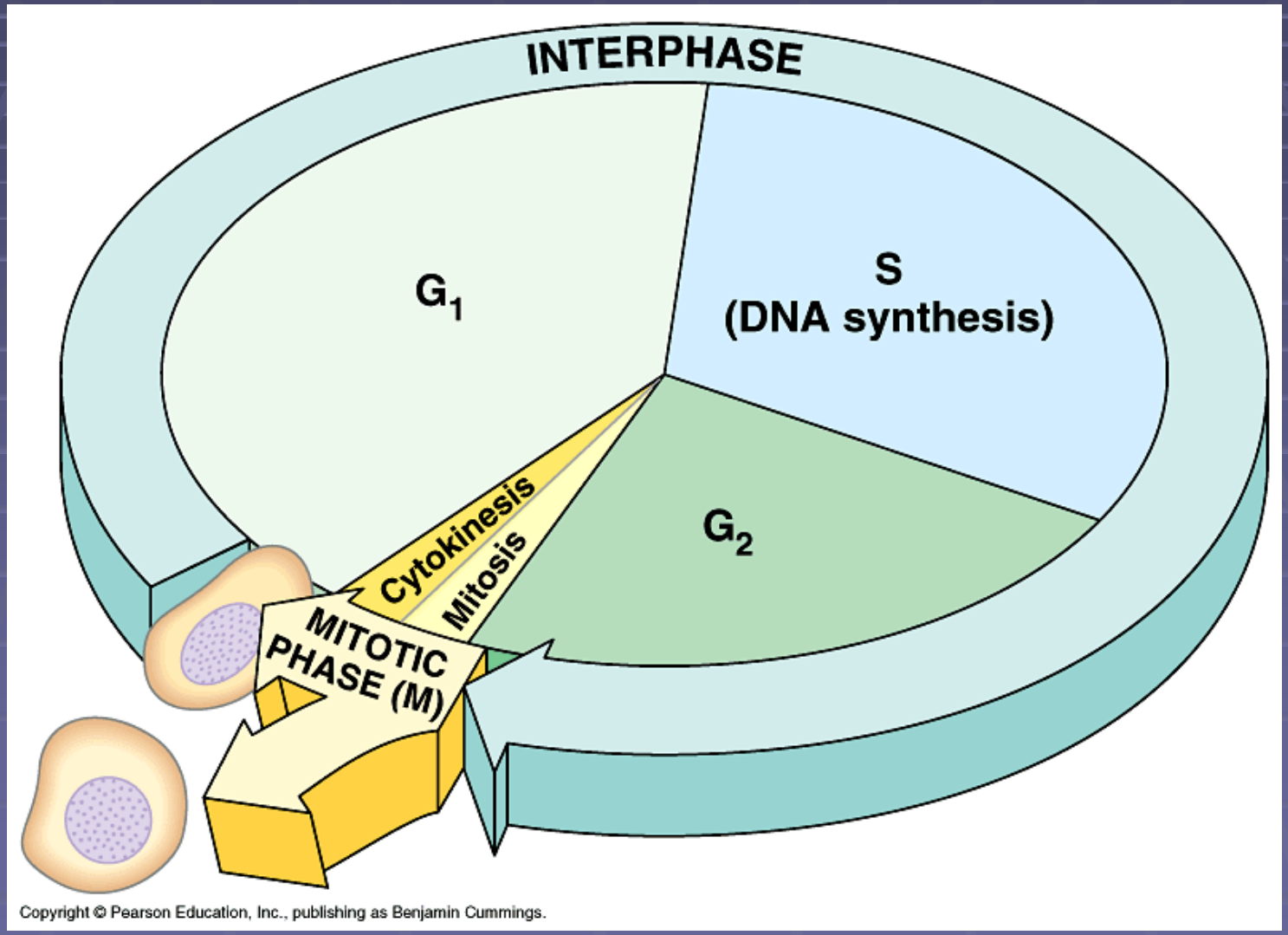
- je posloupnost vzájemně koordinovaných procesů
- od jednoho buněčného rozdělení k následujícímu

Lze rozdělit na

- mitotická fáze M fázi (mitóza)
- interfáze - 90% celého buněčného cyklu

- Interfáze se dělí na G_1, S, G_2 fázi

Buněčný cyklus



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

Interfáze (95% cyklu)

- Obecně v interfázi probíhá:
  - tvorba buněčné stěny
  - růst buňky na původní velikost
  - tvorba cytoplazmy, dělí se mitochondrie, vznikají membrány atd.

BUŇKA SE NEDĚLÍ

- G1 (postmitotická fáze)– metabolická aktivita zdvojení buněčné hmoty, intenzivní syntetické procesy – RNA, proteiny. Buňka roste, vytváří se zásoba nukleotidů a syntetizují se enzymy pro budoucí replikaci jaderné DNA

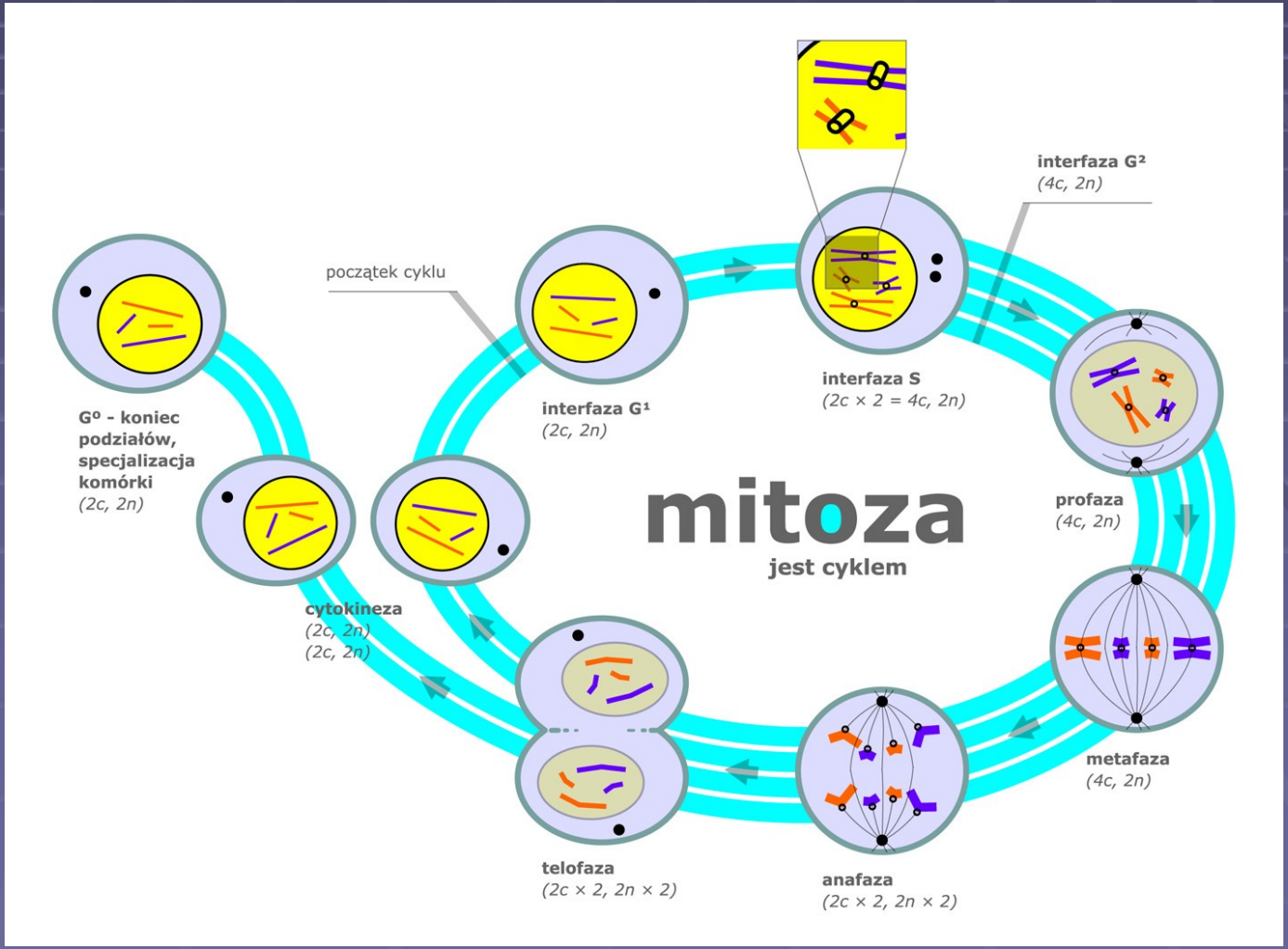
  50%
- S – fáze – probíhá zdvojení (replikace) DNA

  30%
- G2 (premitotická fáze)–syntéza a aktivace proteinů (ke kondenzaci chromozomů, ke tvorbě mitotického aparátu a destrukci jaderného obalu), končí zahájením mitózy, 15%

Mitóza (5% cyklu)

= souvislý, kontinuální proces

- profáze
- metafáze
- anafáze
- telofáze



Mitóza

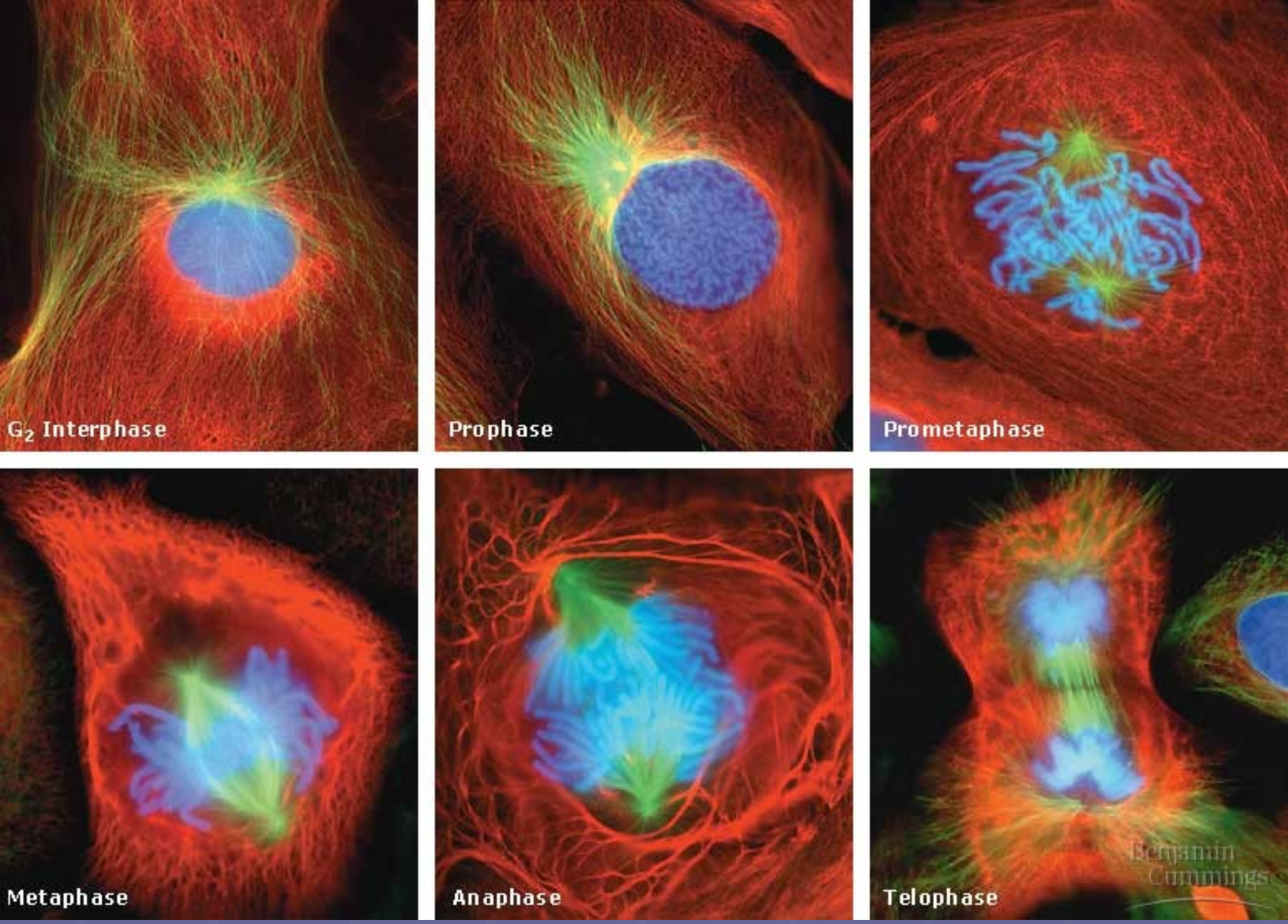
- Mitóza = jaderné dělení, při kterém vznikají dceřinná jádra o stejném počtu chromozómů jako mateřské jádro.
- za život v těle 10^{16} mitóz!
- … pak se v průběhu života buňky našeho těla kompletně vymění nejméně 100x!

  (všechny buňky samozřejmě ne, jsou zde buňky, které se nedělí)

Mitóza

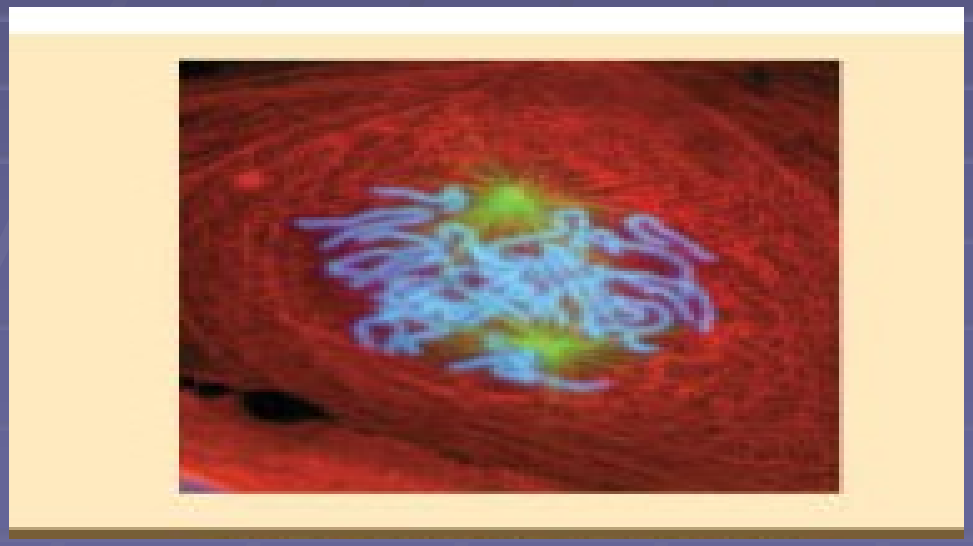
- postmitotická buňka = buňka, která se již nikdy nebude dělit
  - většina velmi specializovaných buněk (neurony, svalové buňky) se po svém vzniku již nikdy nedělí a jsou tedy postmitotické
  - o postmitotických buňkách přitom nelze říci, že jsou ve fázi G nula, neboť z této fáze se buňka může opět dostat zpět do buněčného cyklu.

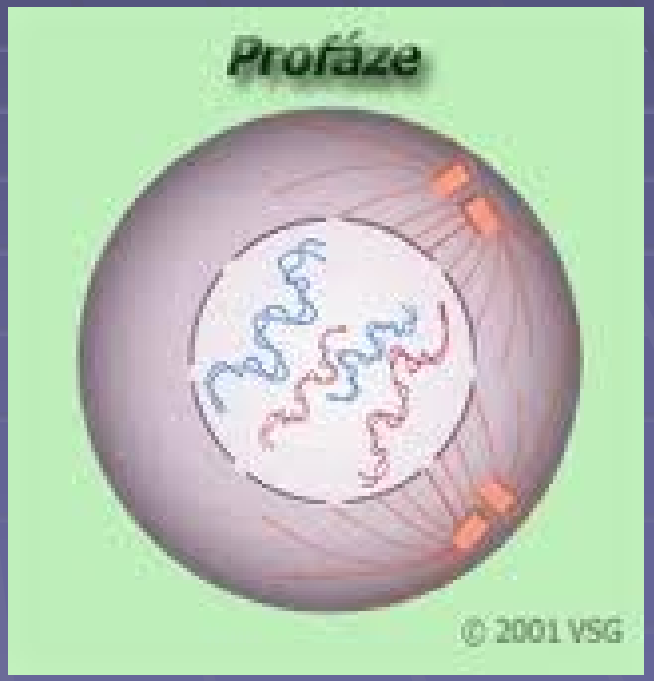
postmitotická buňka se zpět do buněčného cyklu již nikdy nedostane


G_2 Interphase
Prophase
Prometaphase
Metaphase
Anaphase
Telophase
Benjamin Cummings

Profáze

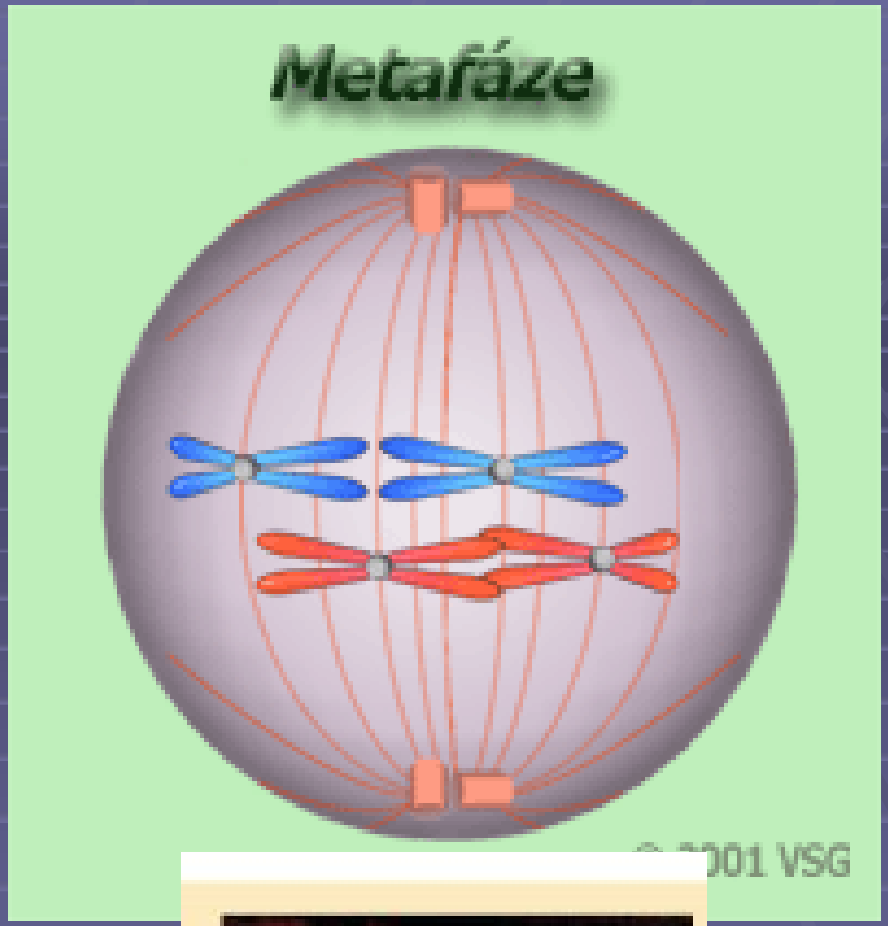
- Chromozomy se kondenzují a spiralizují, stávají se viditelné a barvitelné
- každý chromozóm se objevuje jako útvar ze dvou sesterských chromatid, spojených k sobě
- Mizí jaderná blána a jadérko
- V cytoplazmě se u opačných pólů jádra vytváří tzv. hyalinní čepičky, které obsahují základy mikrotubulů dělícího vřeténka

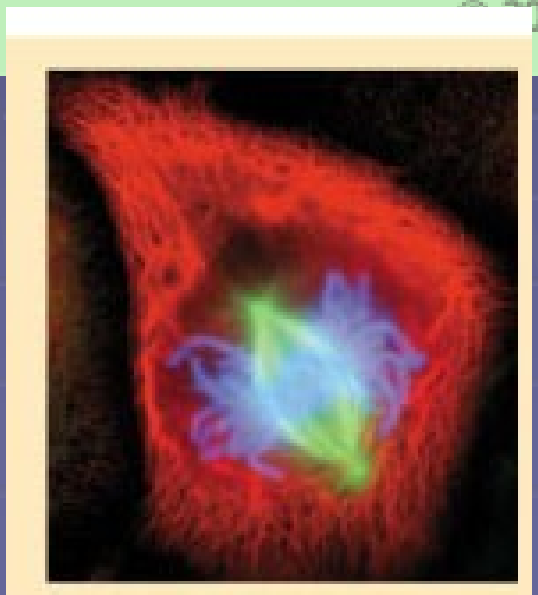




Metafáze

- nejdelší část mitózy, trvá cca 20 min
- jaderná blána a jadérko zcela zmizely
- Chromozómy se dostávají do rovníkové (ekvatoriální, centrální) roviny dělícího vřeténka
- Chromozómy jsou rozštěpeny na dvě identické poloviny

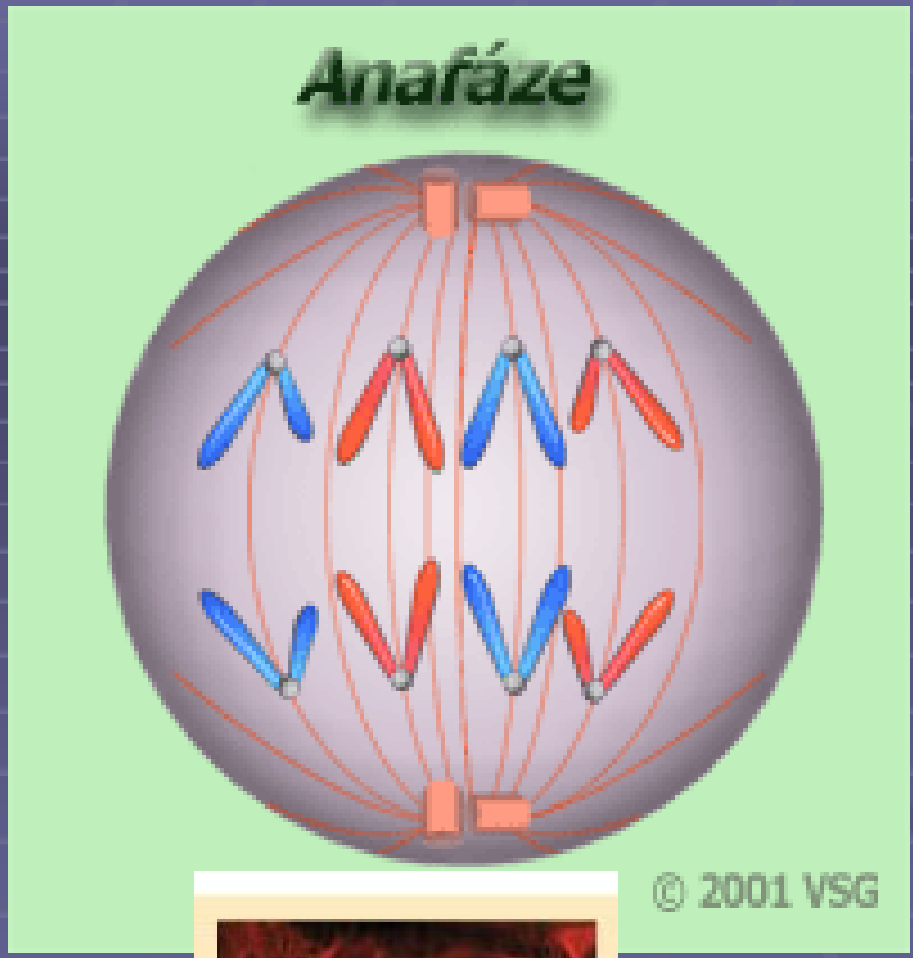


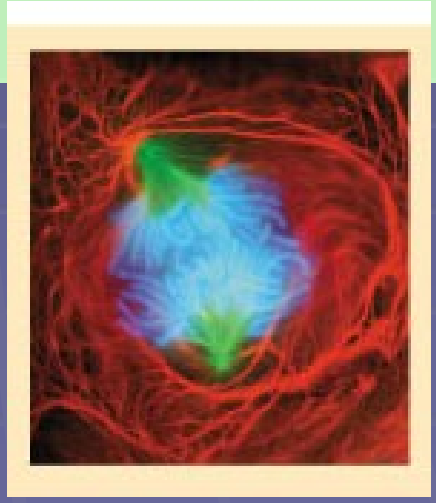


Anafáze

- nejkratší část mitózy, trvá jen několik minut
- Na počátku nastane simultánní rozdělení centromer a oddělení sesterských chromatid
- chromozómy se rozcházejí k pólům dělícího vřeténka
- celá buňka se protahuje

na konci anafáze jsou na opačných pólech dvě ekvivalentní skupiny chromozómů

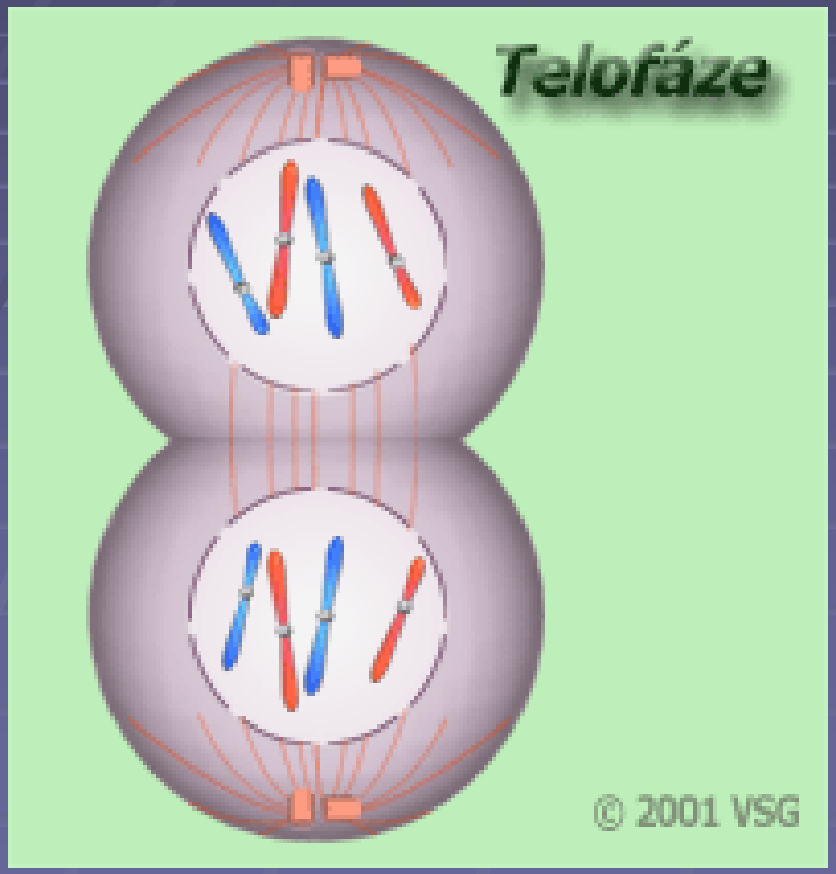


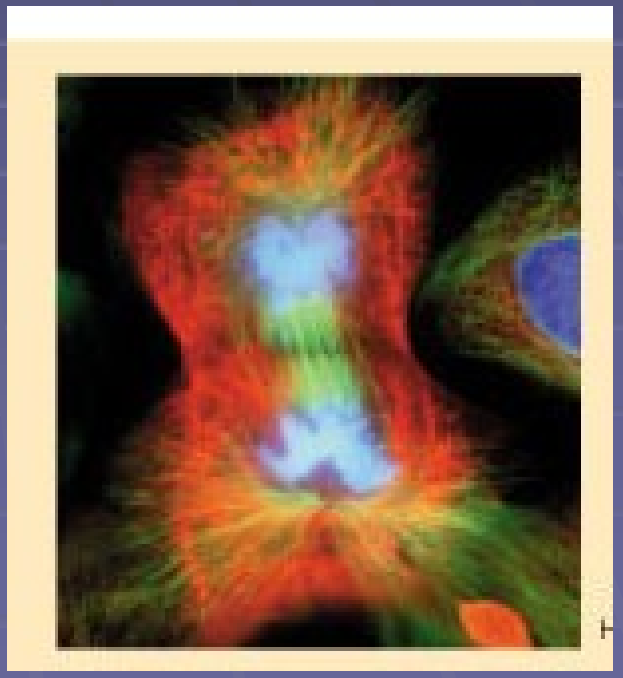


Telofáze

- seskupení chromozomů u pólů buňky
- chromozomy se postupně despiralizují a rozplétají do funkční, aktivní formy
- jaderná membrána se obnovuje

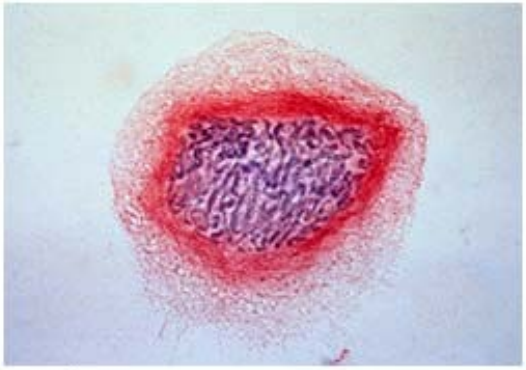
takto vzniklá jádra mají stejný počet chromozómů ale poloviční obsah DNA než mateřské jádro





Mitóza

Interphase



Prophase

Prometaphase

Metaphase

Anaphase

Telophase

Regulace buněčného cyklu

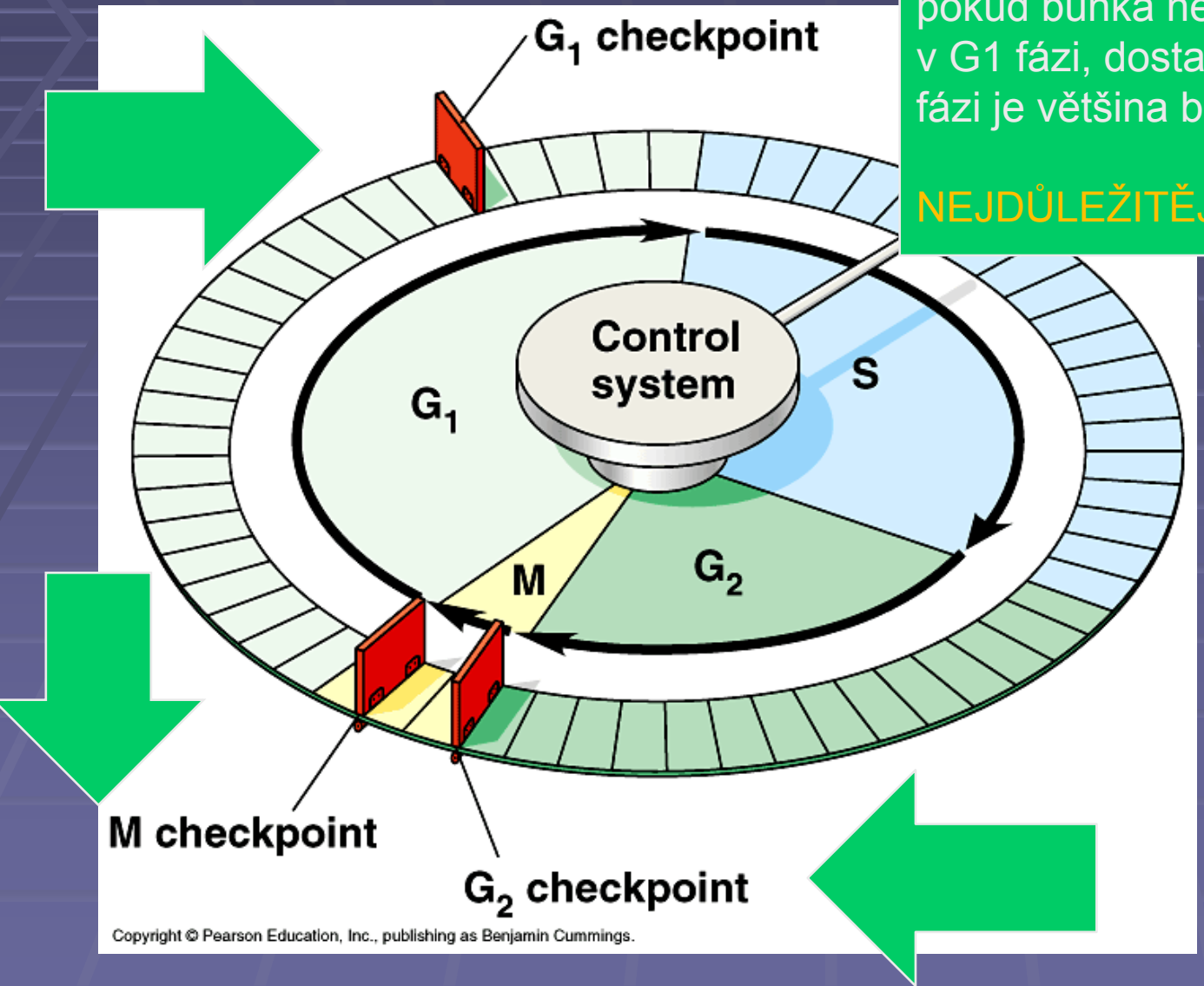
- Některé buňky, např. buňky kůže se dělí v průběhu celého života
- většina buněk našeho těla je ve fázi G_0
- jiné, jako např. buňky jater, jsou připraveny se dělit, ale dělí se pouze v případě zranění
- mechanismus regulace buněčného cyklu je klíčový pro pochopení vzniku rakoviny

je zřejmě řízena chemickými látkami

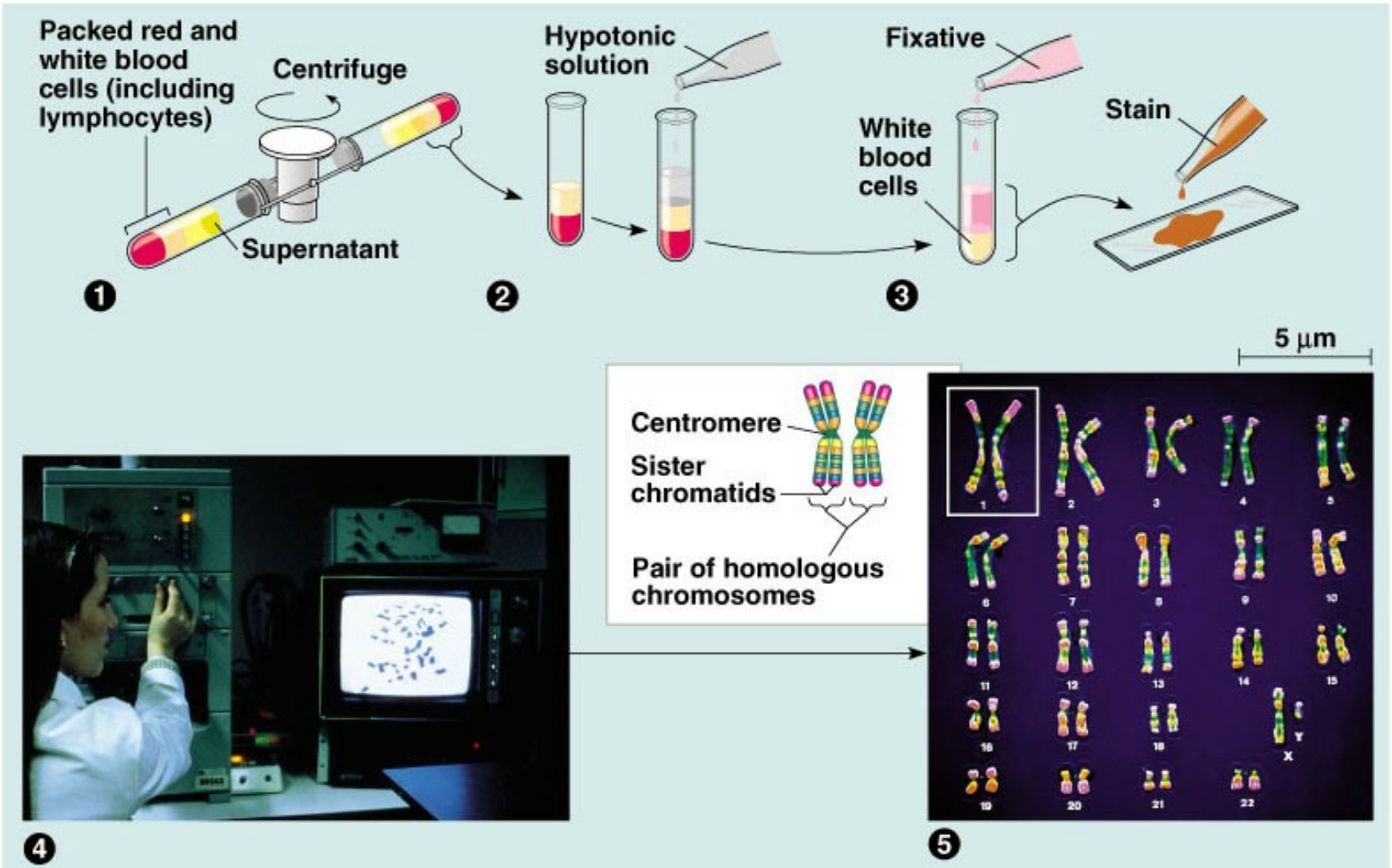
Kontrolní body

pokud buňka nedostane signál „vpřed“ v G1 fázi, dostane se do fáze G_0 V této fázi je většina buněk našeho těla

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ KONTROLNÍ BOD



Karyotyp



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

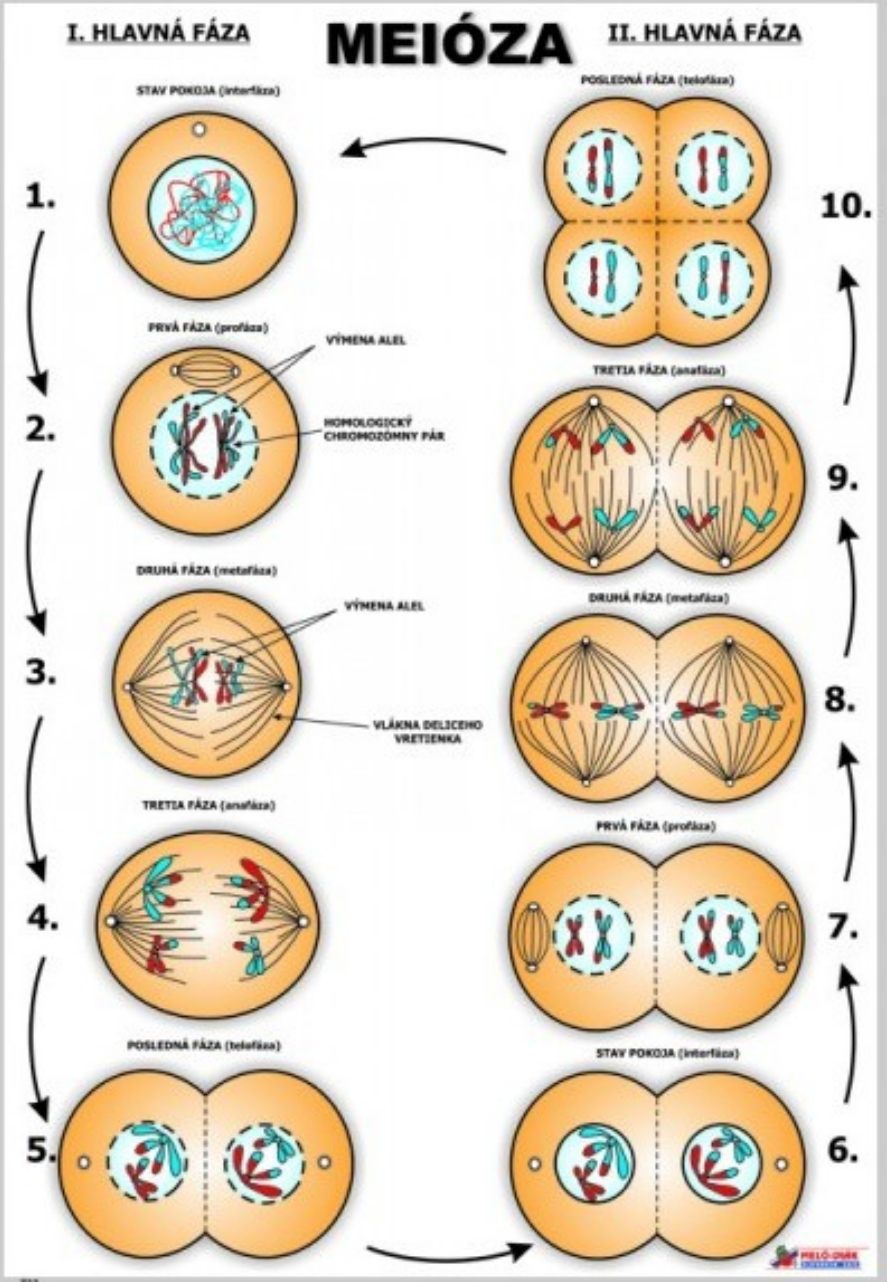
Meióza

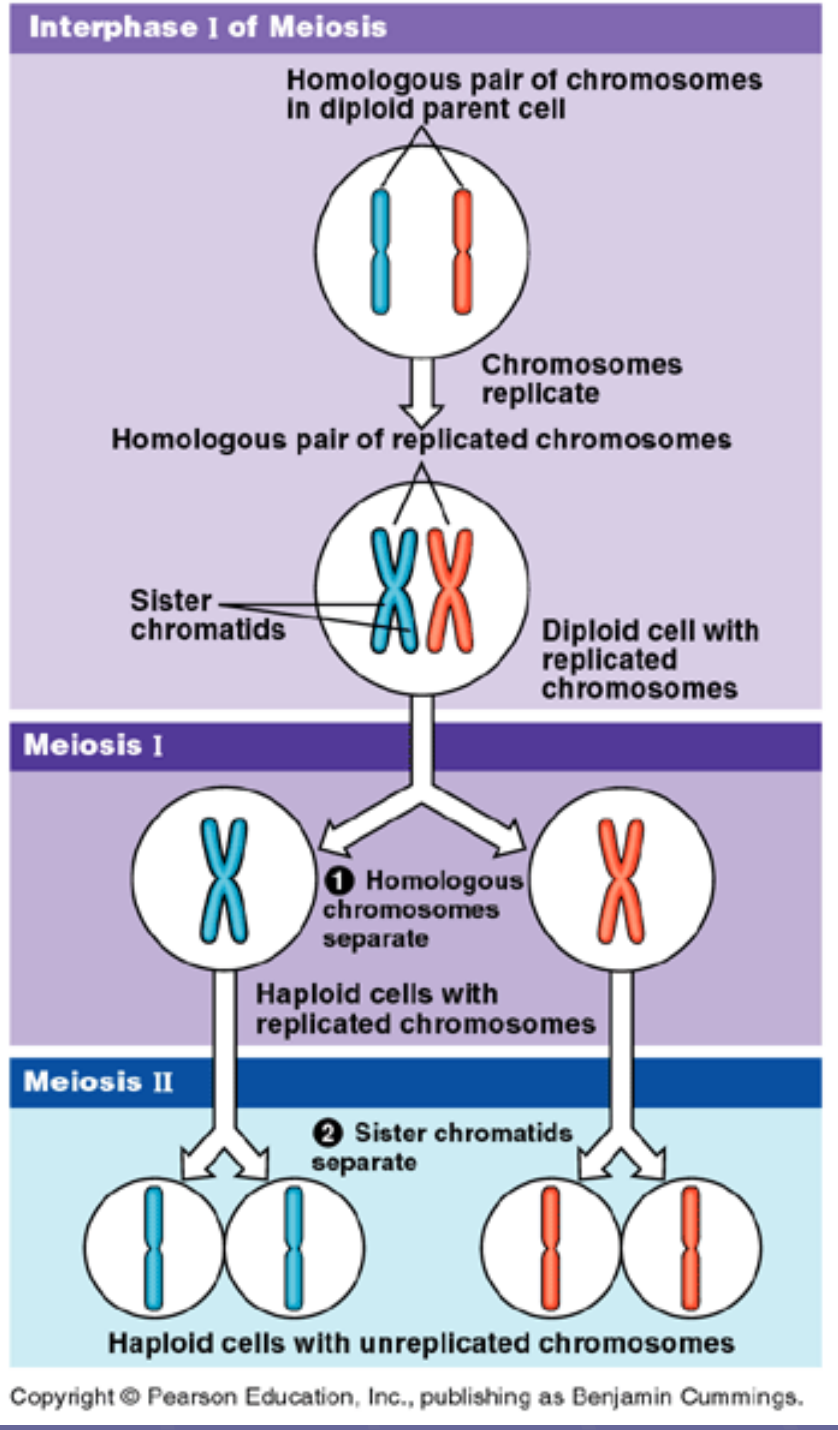
- Jediné buňky v našem těle, které nevznikají mitózou, jsou gamety

spermie - varlata

oocyty - vaječníky

- mitóza - uchovává původní počet chromosomů
- meióza - redukuje původní počet chromosomů na polovinu





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

Meióza

= redukční dělení

= dvě po sobě následující dělení označované jako

meióza I. (heterotypické)

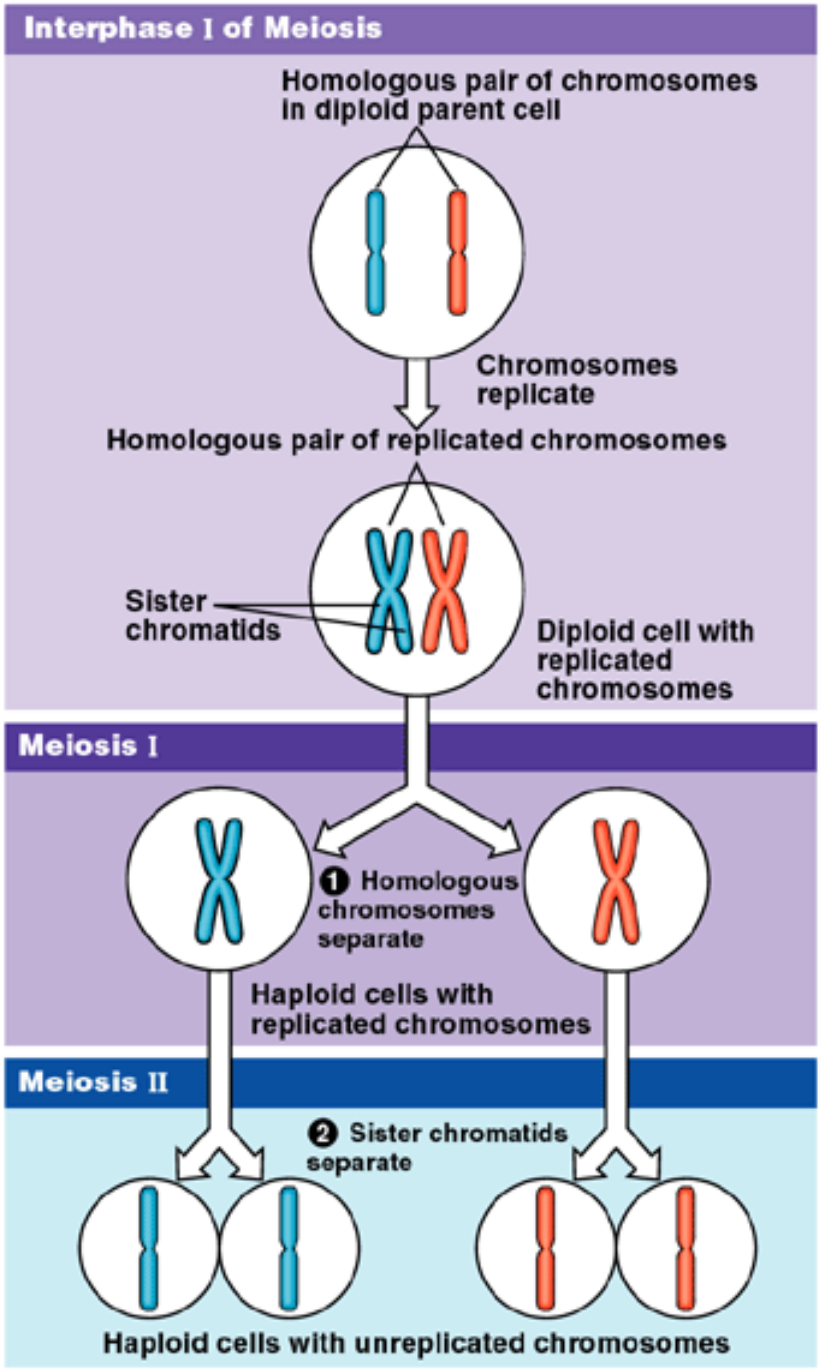
meióza II. (homeotypické)

V průběhu meiózy vzniknou z jedné diploidní buňky 4 buňky haploidní

Meióza - přehled

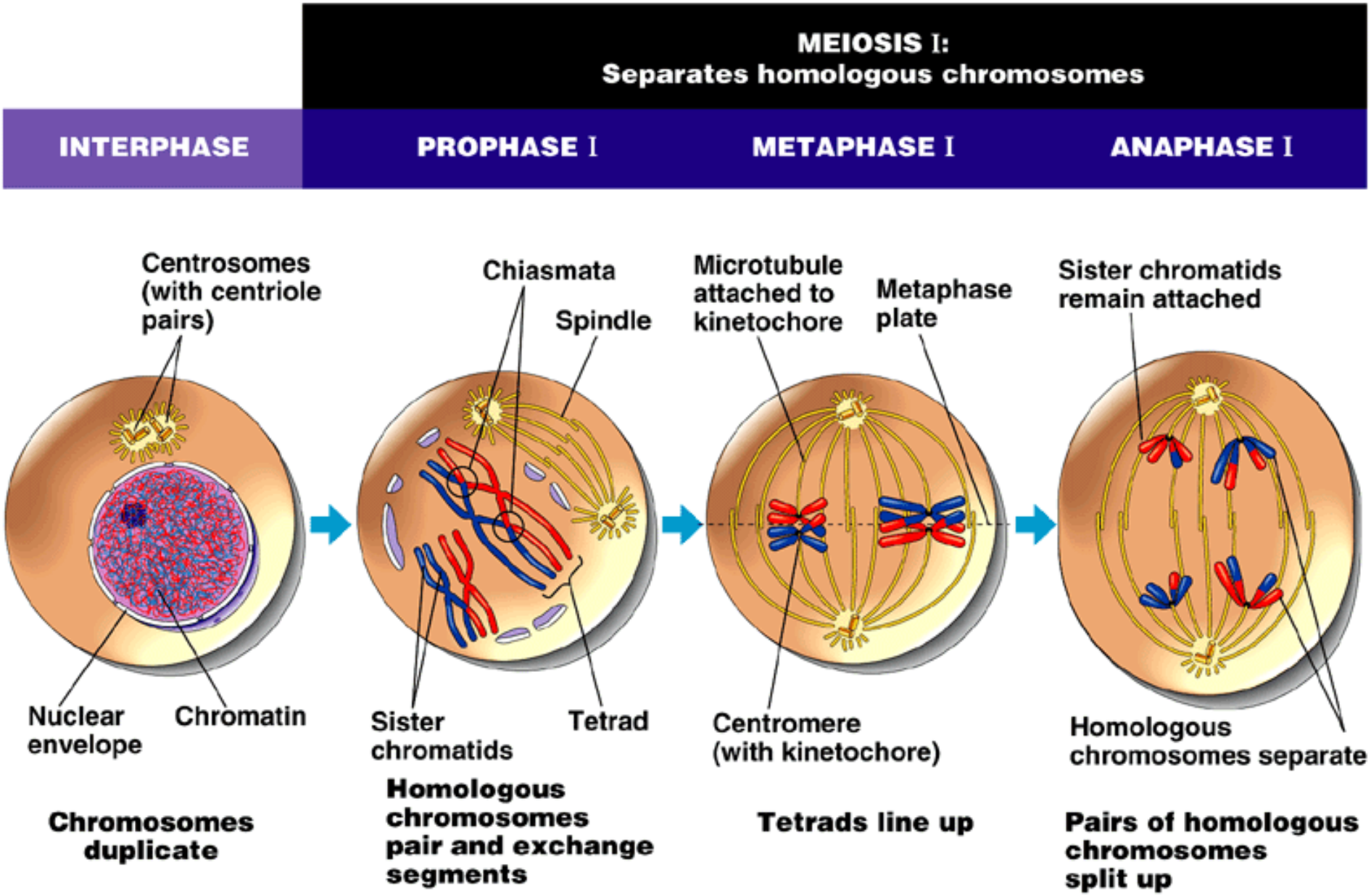
Z obrázku je třeba nastudovat, jaký je rozdíl mezi homologními chromosomy a sesterskými chromatidami

•dva chromosomy homologního páru jsou dva individuální chromosomy zděděné jeden od matky a druhý od otce



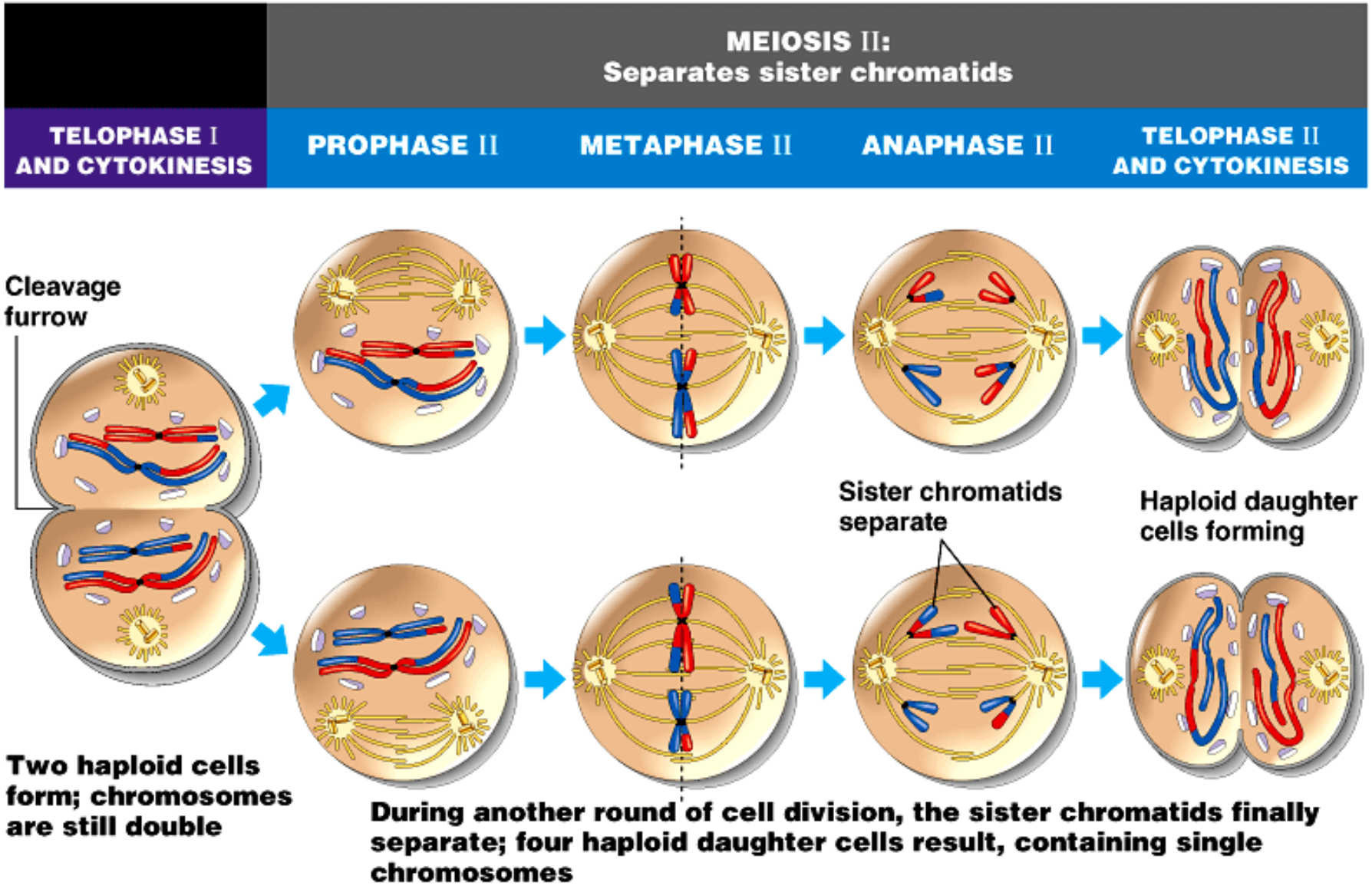
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Meióza I



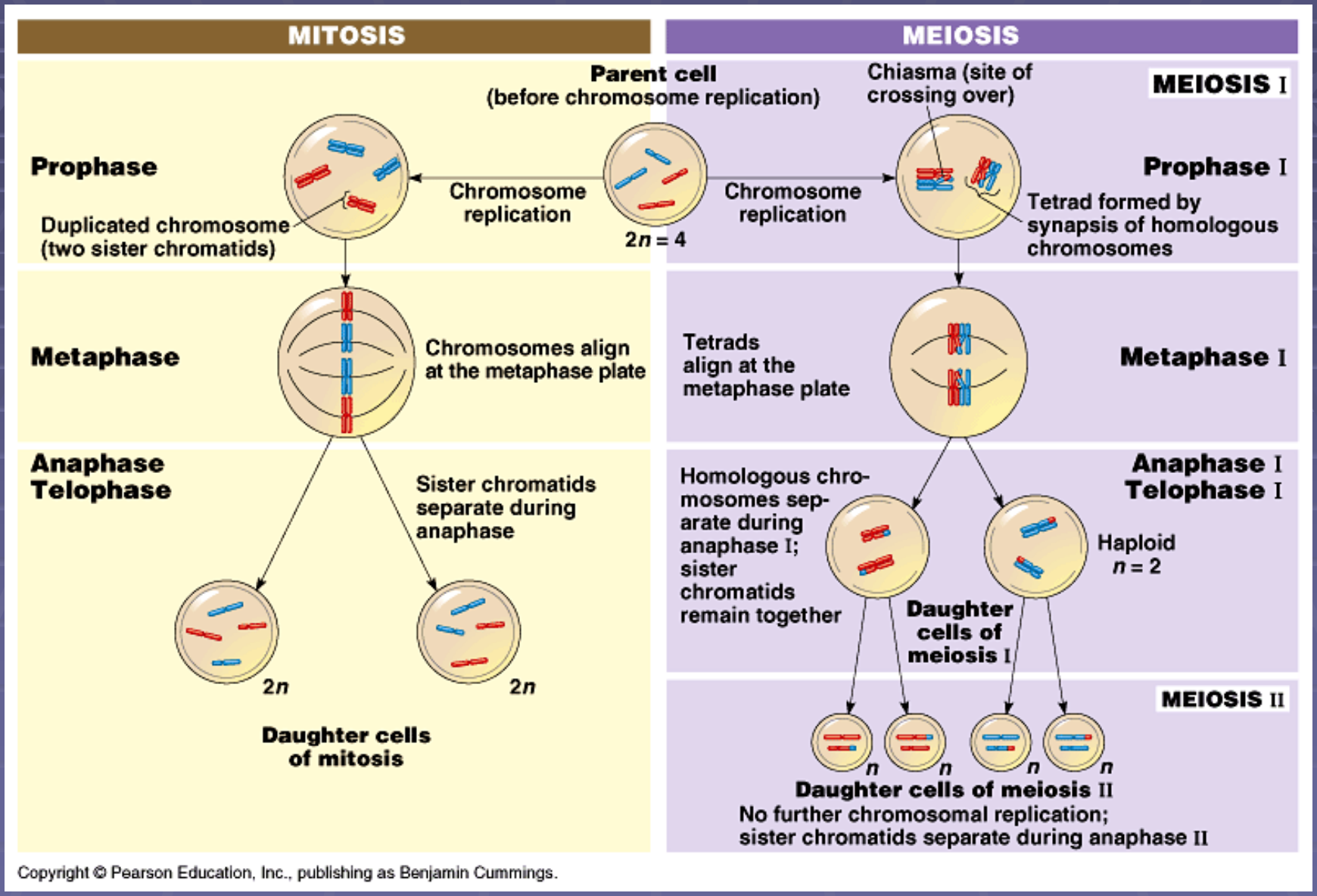
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Meióza II.



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

Mitóza a meióza - srovnání



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