

Fyziologie člověka

FSS 2013
zimní semestr

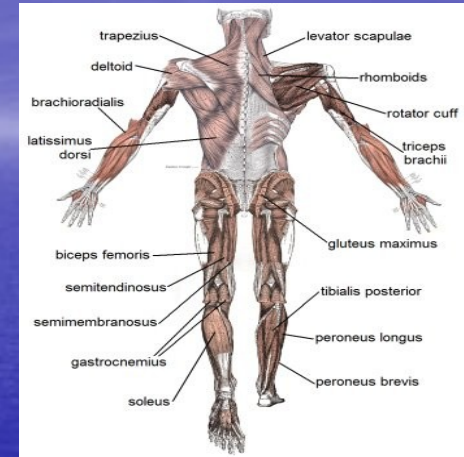
MUDr Dagmar Brančíková,
Mgr.Jana Javora
email jajavora@seznam.cz

Biologické vědy morfologické

Jak to vypadá? Co tam patří?

Kde to najdu ?

- týkající
- Tvar, vývoj a stavba živých organismů



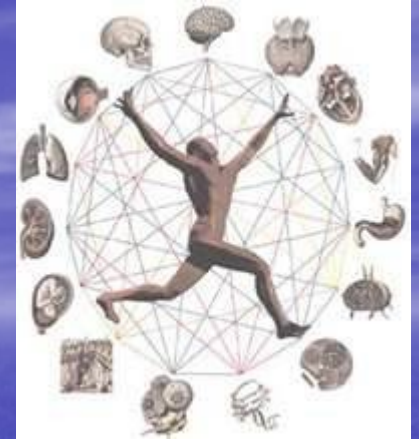
- Anatomie
 - tvar velikost a uložení orgánů, pitva
- Histologie a cytologie –
 - mikroskopická stavba tkání
- Embryologie
 - vývoj vajíčka a zárodku



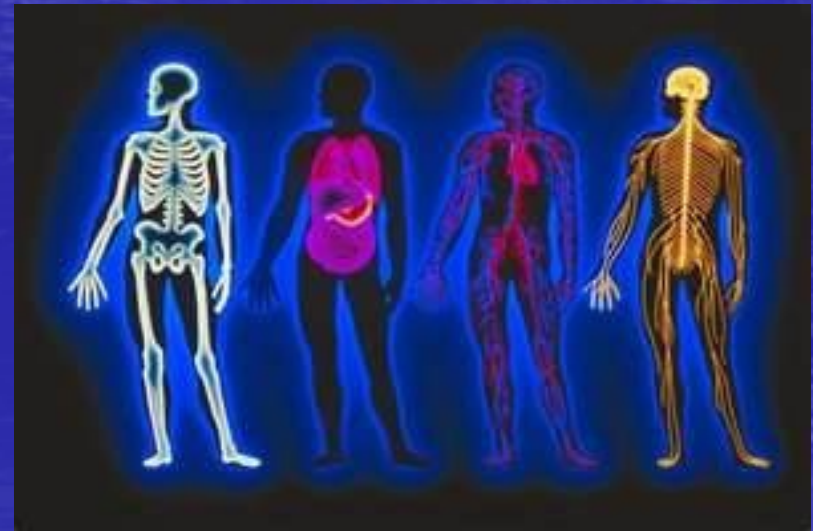
Biologické vědy funkční

Jak to funguje ? K čemu to je ?

Co se stane, když se to porouchá ?



- Fyziologie - funkce a řízení orgánů
- Biofyzika - fyzik. změny buněk a tkání, vliv záření
- Biochemie -
- Genetika -



Buňka (cellula)

- Nejmenší a nejjednodušší jednotka živého organismu schopná samostatné existence

J.E.Purkyně 1837

- Lidské tělo obsahuje 75×10^{18}
- Nejvíce červených krvinek $2,5 \times 10^{13}$

Uspořádání lidského organismu

- **Buňka** – nejmenší a nejjednodušší jednotka organismu schopná samostatné existence
- **Tkáň** – skupiny **buněk** vznikající za stejného zárodečného základu a zajišťují určitou funkci (*epitel, pojiv.tkáň-vazivo, chrupavka, kost, svalová tkáň, nervová tkáň*)
- **Orgán** – seskupení různých typů **tkání** (mozek, žláza, plíce, srdce)
- **Orgánová soustava** – kožní, kosterní, svalová, oběhová, mízní, imunitní, dýchací, trávicí, vylučovací, reprodukční, ...

Buňka funkce

Základní f. slouží k její životnosti a obnově

- příjem živin z tkáňového moku
- uvolňování energie
- schopnost růstu
- uchovat DNA
- reprodukovat se

Buňka

Je schopna

- Samostatnému příjmu, zpracování a vyloučení živin
- reprodukce
- diferenciaci
specializace
- stárnutí
- smrti

Buňka - složení

- Na povrchu je **plazmatická membrána**, uvnitř je řídká **cytoplazma** s vysokým obsahem bílkovin. V cytoplazmě leží buněčné **organely**, jsou propojeny **cytoskeletem**.
- Obal - signály, ochrana, plastická, aktivní ,

Obal - membrána

- ohraničuje buňky a organely
- udržuje koncentrační a elektrochemické gradienty
- zajišťuje transport živin
- nositel antigenů
- umožňuje vedení vzruchu
- izoluje agresivní a biologicky aktivní látky



Jádro (karyon, nucleus)

- základní genetický materiál DNA je v jádru uložen v podobě komplexu s pomocnými bíkovinami - histony v tzv. chromatinu.
- v době buněčného dělení se chromatin organizuje do vyšších stupňů integrace a vytváří chromozómy, (párové, spojené, sesterské)
- existují mnohояderné buňky, např. osteoklasty, které odbourávají kostní hmotu, nádorově změněné buňky i bezjaderné např. erytrocyty

Anatomie buněčného jádra

plná genetická informace buňky **kuchařka, knihovna**

- **Jaderná membrána** : obal jádra zevní a vnitřní ,na ní ribozomy , umožňuje transport genetické informace
- **Jaderný chromatin** : komplex DNA+protein, uspořádaný chromatin jsou **Chromozomy**- v průběhu dělení ,23 párů, 1 pár pohlavní XX nebo XY, DNA
- **Jadérko**- část chromatinu, která právě syntetizuje ribozomální RNA – ribozomy (opouštějí jádro, navazují se na jiné orgány)

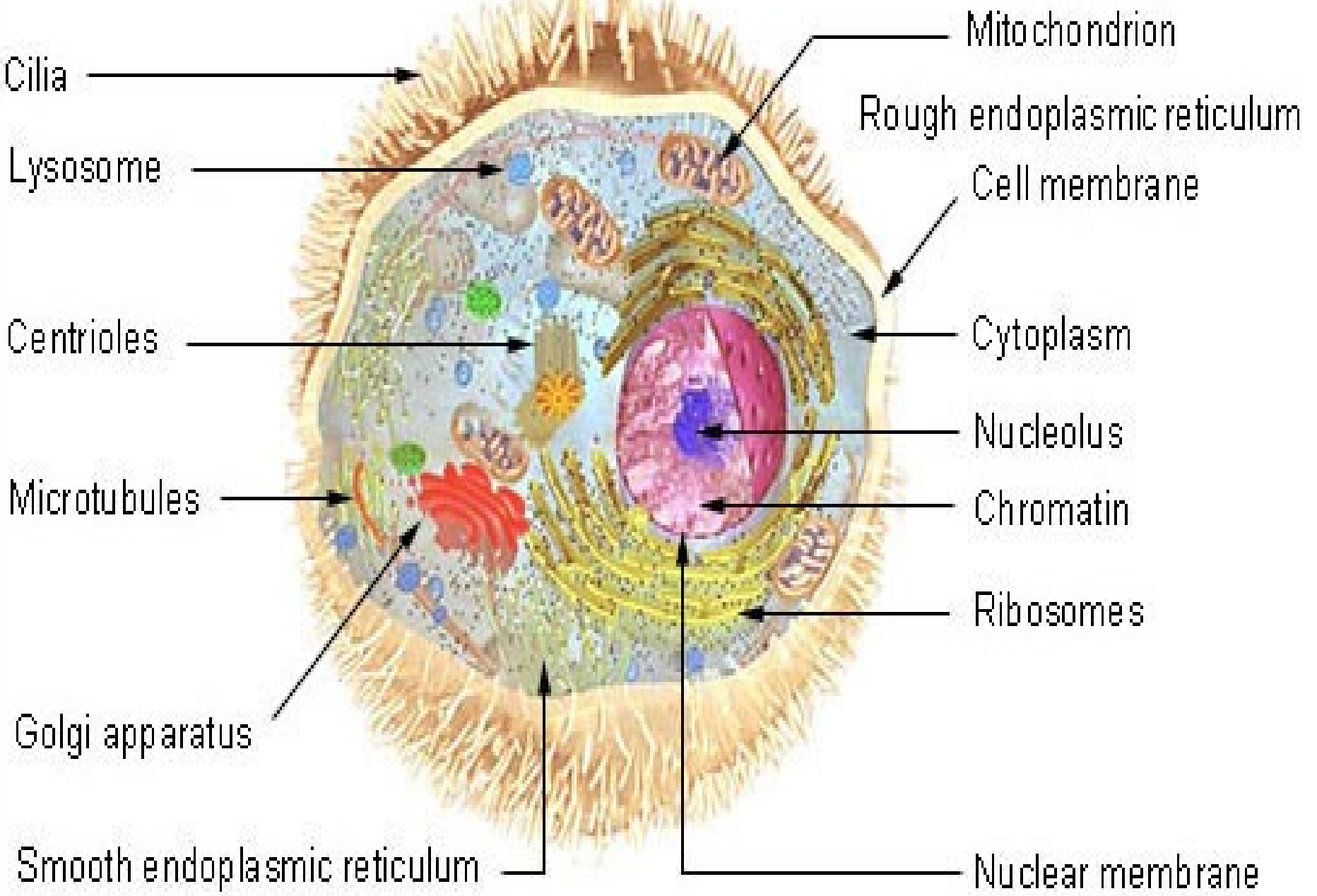
Organely : Mitochondrie

- elektrárna buňky , jejich funkcí je buněčné dýchání - mají tedy aerobní metabolismus, jehož pomocí vzniká energie v podobě ATP (adenosintrifosfát), kterou buňka následně může využívat ke svým životním pochodům
- obsahují svou vlastní mitochondriální DNA

Organely:

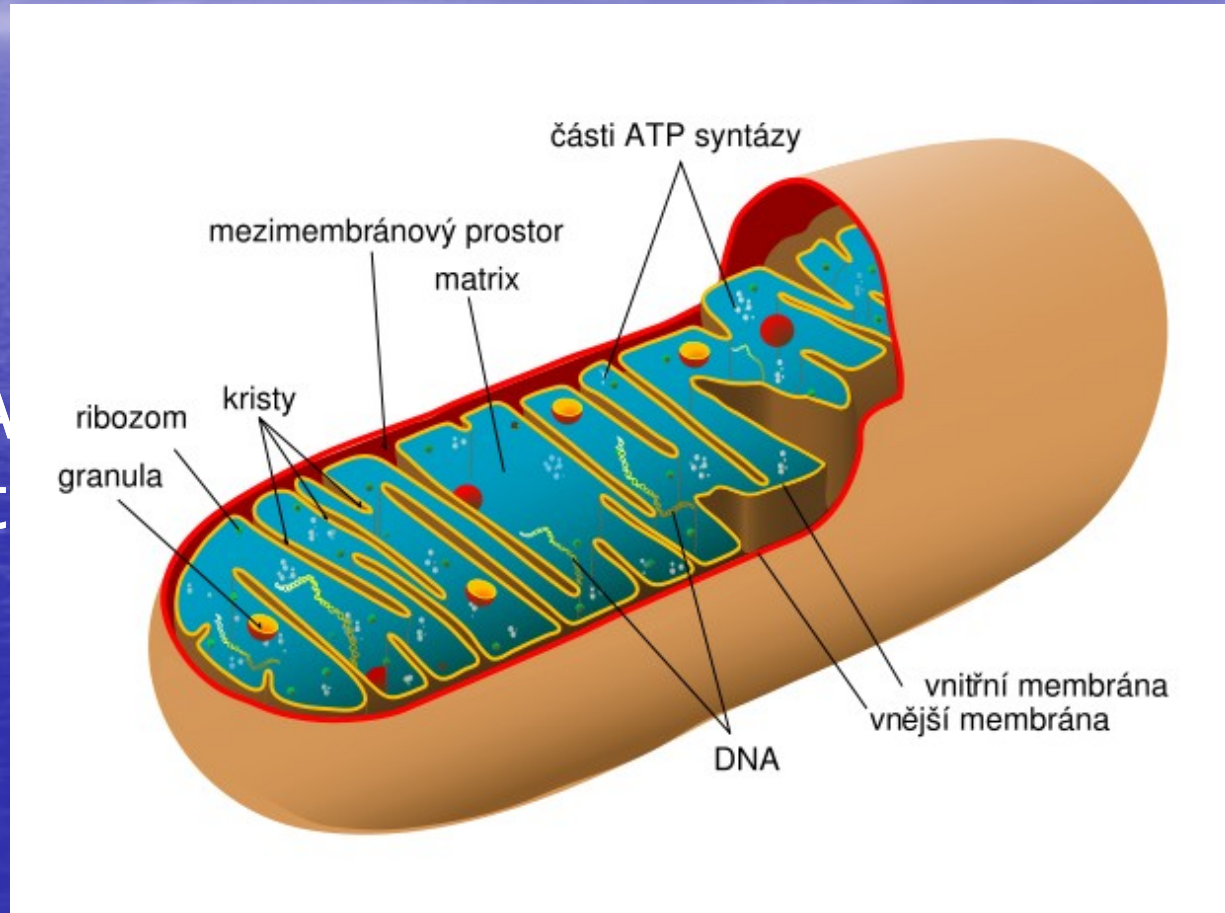
- **Lysozomy**- hydrolýza poškozených složek buňky +fagocytosa ,autolýza celé buňky
- **Endoplazmatické retikulum**- tvorba proteinů,fosfolipidů, cholesterolu + transport (informace)
- **Ribozomy** malé zrnkovité útvary skládající se z proteinů a rRNA. Translace
- **Golgiho aparát** složenou z plochých cisteren a různých váčků. dokončuje modifikace produktů syntetizovaných buňkou (přicházejících např. z endoplazmatického retikula), které se potom pomocí transportních váčků dostávají na místo určení (často jde o produkty určené na export z buňky.

Cell Structure



Mitochondrie – semiautonomní

- DNA matky
- Poškození DNA stárnutí a smrt
- (Parkinson, Alzheimer)
- Multiorgánové selhání při infekci



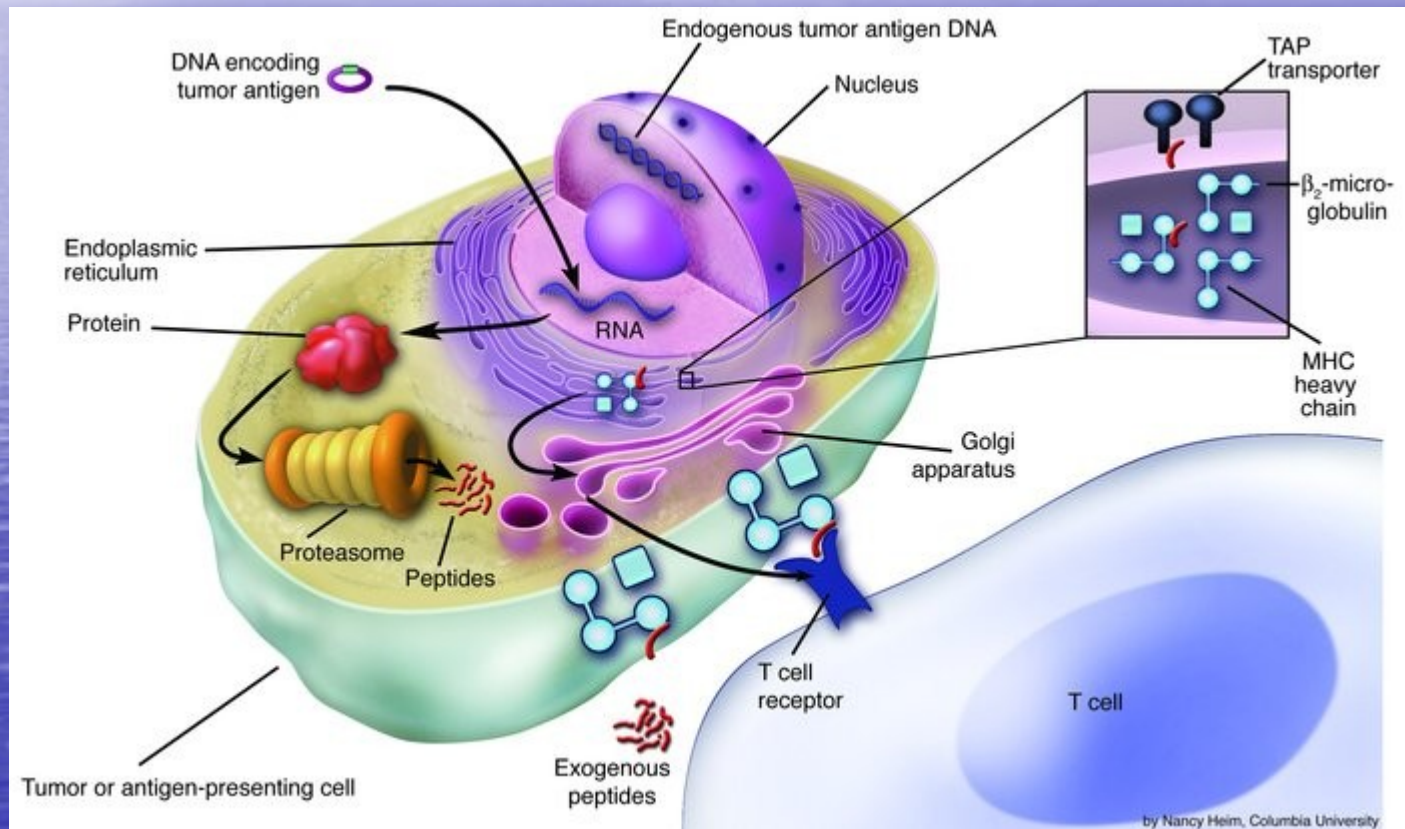
Vnitřní regulace buněčných funkcí

- Regulace přepisu z DNA do RNA-
transkripce-přepis
- Regulace přepisu RNA do proteinů –
translace –překlad
- Modifikace aktivity proteinů již vzniklých
– přidej/uber/uprav
- Regulace rozkladu proteinů
-vydrž/zmiz

Mezibuněčné informace

- Receptory- specifická místa na membráně
- Transmitery- informační molekuly se specifickou vazbou (proteiny nejčastěji)
 1. synaptické přenašeče (glutamat , acetylcholin)
 2. parakrinní molekuly –na sousední tkáň
 3. autokrinní molekuly – na vlastní buňku
 4. endokrinní na celé systémy

Protinádorové vakcíny pluripotentní buňka



Buňka

Je schopna

- Samostatnému příjmu, zpracování a vyloučení živin
- reprodukce
- diferenciaci
specializace
- stárnutí
- smrti

Reprodukce – a proliferace

Mnohobuněčné organismy jsou členy vysoce organizované komunity , jejich proliferace musí být regulována tak, aby se jednotlivé buňky dělily jen v případě , když je další buňka zapotřebí (náhrada nebo růst)

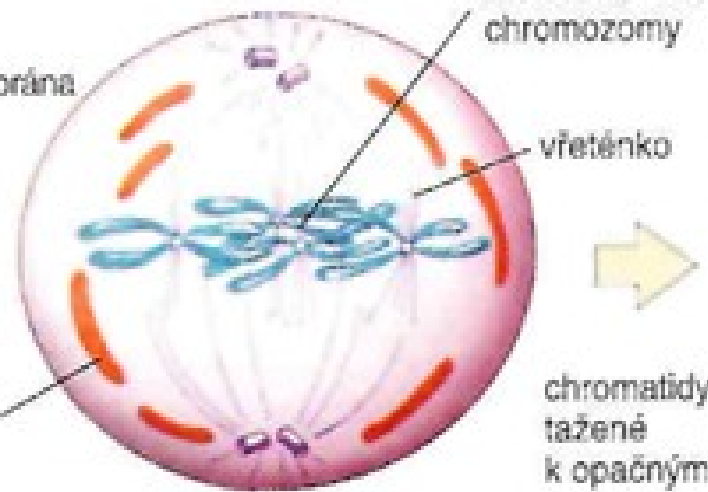
Mitóza

- **1) Profáze** Rozpuštění jaderné membrány a jadérek, vznikají 2 centrioly -> vzniká dělicí vřeténko (mikrofilamenta, mikrotubuly), z chromatinu a jadérek vznikají pentlicovité chromosomy. (Touto dobou je již dávno po S fázi a veškerý genetický materiál je tudíž znásobený. Chromosomy jsou zdvojené, jsou ale stále spojeny v centroméře, než budou v anafázi roztrženy).
- **2) Metafáze** Chromosomy se seřazují do rovníkové (ekvatoriální) roviny. Dělicí vřeténko se navazuje na centromery chromosomů. Chromosomy zůstávají spojeny jen v centromerách.
- **3) Anafáze** Roztržení chromosomů v centromerách zkracováním mikrotubulů dělicího vřeténka. Chromosomy putují k pólům buňky.
- **4) Telofáze** Zánik dělicího vřeténka, despiralizace chromozómů, vzniká jaderná membrána a jádérka, počátek cytokineze.

PROFÁZE

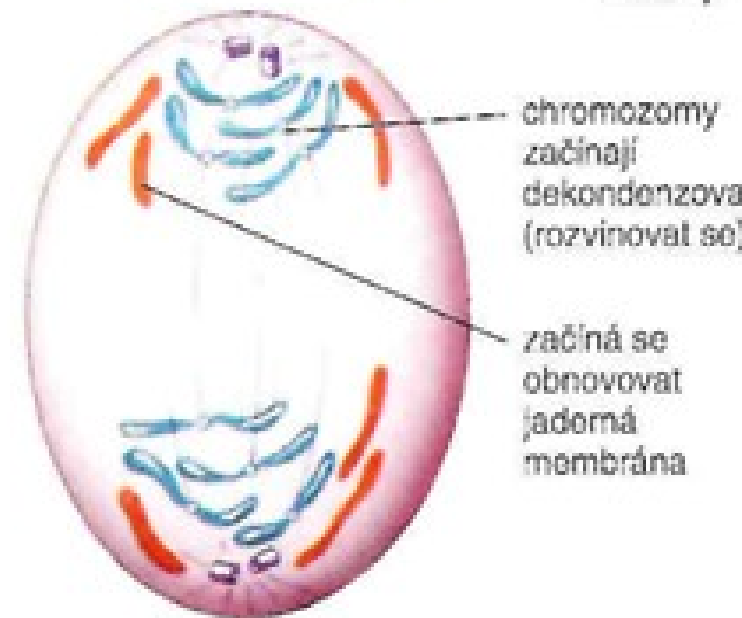
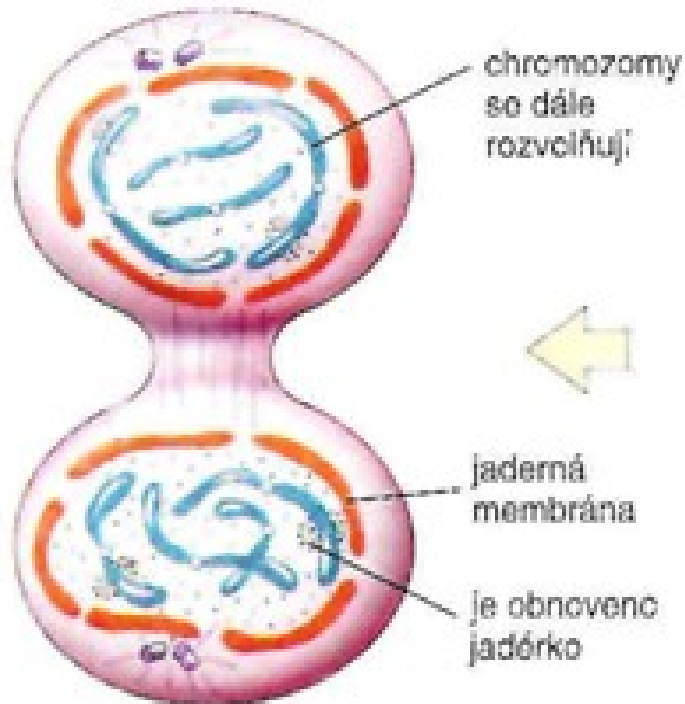
METAFÁZE

ANAFÁZE



CYTOKINEZE

TELOFÁZE



Meióza

redukční dělení dává za vznik haploidních buněk (pohlavní buňky).

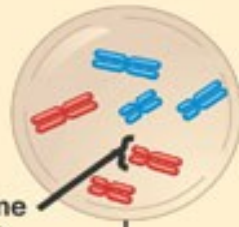
Jejím cílem je tedy zajistit, aby buňka získala pouze polovinu genetického materiálu. Má 2 fáze, a to 1. a 2. meiotické dělení.

- **1. Meiotické dělení** Chromosomy nejsou roztrhávány, k pólům buňky putují celé sady. Na každém pólu tak zůstane vlastně 2krát jedna polovina gen. kódu.
- **2. Meiotické dělení** Navazuje na první meiotické dělení. Mezi nimi již **NEDOCHÁZÍ** k další replikaci DNA. Probíhá téměř stejně jako normální mitóza. Výsledkem jsou tedy 4 dceřinné buňky, každá s jednou polovinou genetické výbavy.
- **pohlavní buňka se špatnou chromosomální výbavou dává za vznik zygote, ze které vzniká celý plod, jehož každá buňka ponese příslušnou chromosomální aberaci**

MITOSIS

Prophase

Duplicated chromosome (two sister chromatids)



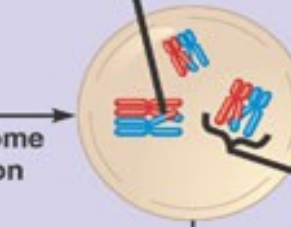
Chromosome replication



2n = 6

Chromosome replication

Parent cell (before chromosome replication)



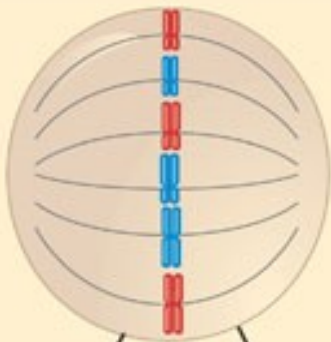
Tetrad formed by synapsis of homologous chromosomes

MEIOSIS I

Prophase I

Metaphase

Chromosomes positioned at the metaphase plate



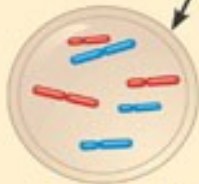
Tetrads positioned at the metaphase plate



Metaphase I

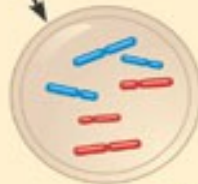
Anaphase
Telophase

Sister chromatids separate during anaphase



2n

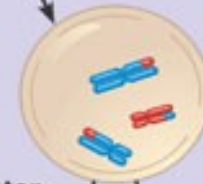
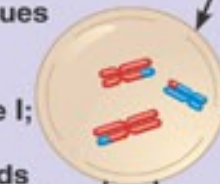
Daughter cells of mitosis



2n

Homologues separate during anaphase I; sister chromatids remain together

Daughter cells of meiosis I



Anaphase I
Telophase I

Haploid
n = 3

MEIOSIS II



n



n



n



n

Daughter cells of meiosis II

Sister chromatids separate during anaphase II

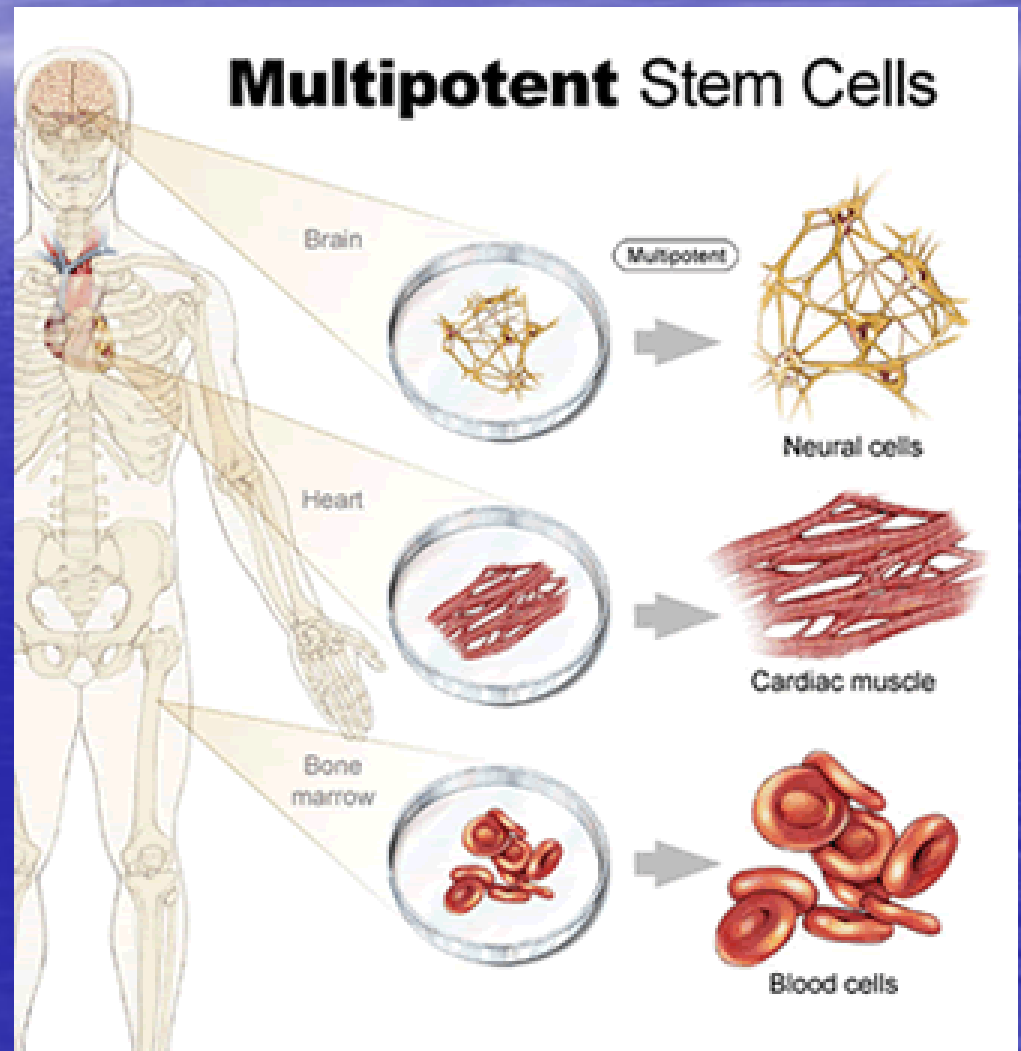
Specializace – diferenciaci

typy buněk podle funkce

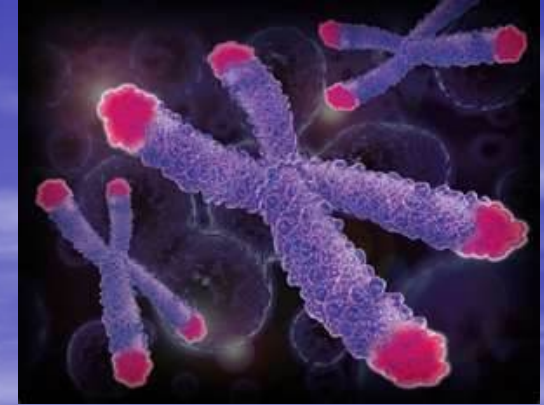
Co se po nich bude požadovat?

- Multipotentní kmenová buňka –změní se v cokoli
- Pluripotentní kmenová buňka –změní se v jakoukoli z okolí – jaterní, skeletární, krevní
- Diferencovaná buňka –může se rozdělit a vytvořit stejnou jako je sama
- Specializovaná - terminálně diferencovaná již se nemůže dělit (červená krvinka, nervová buňka)

Pluripotentní autologní transplantace

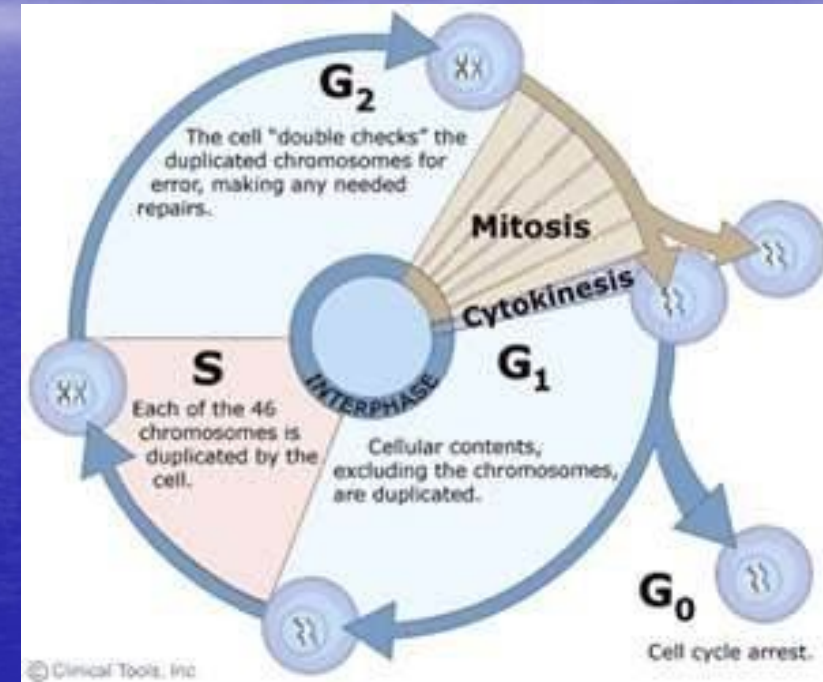
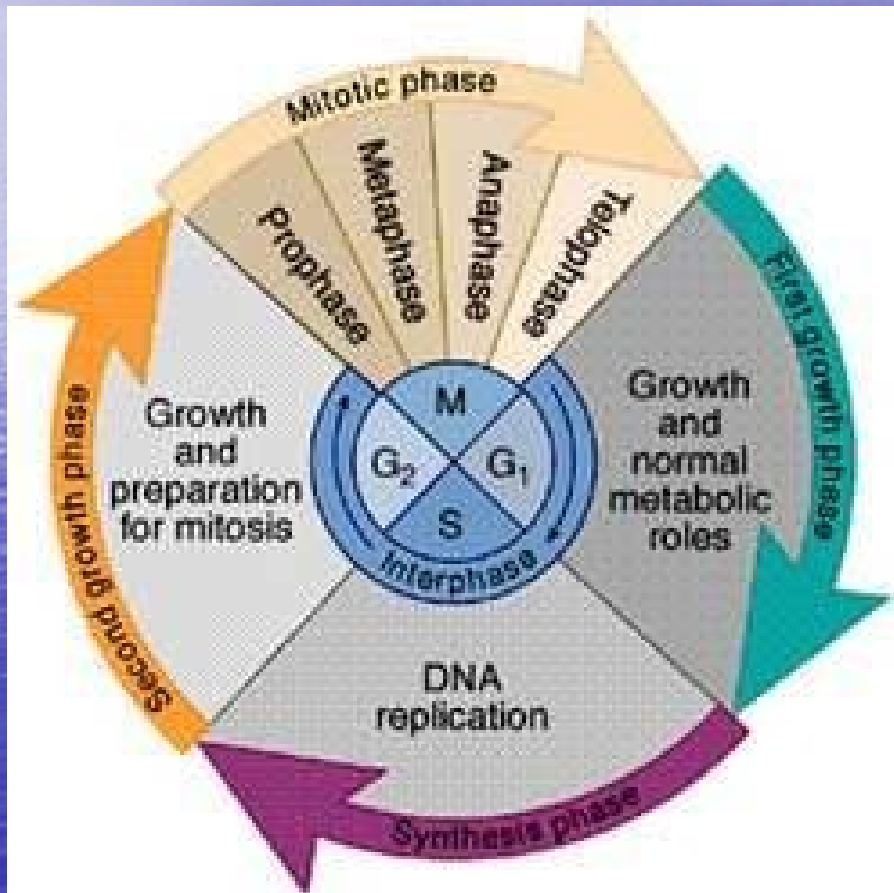


Stárnutí a smrt buňky



- Živočišné buňky mají vnitřně limitovaný počet buněčných dělení, kterými mohou projít –**telomery**
- Pro své přežití i proliferaci potřebují živočišné buňky signály od jiných buněk, jinak nastupuje „sebevražedný program „ zvaný **apoptóza** .
- **Nekrozou** umírají buňky vlivem zevního poranění

Život buňky



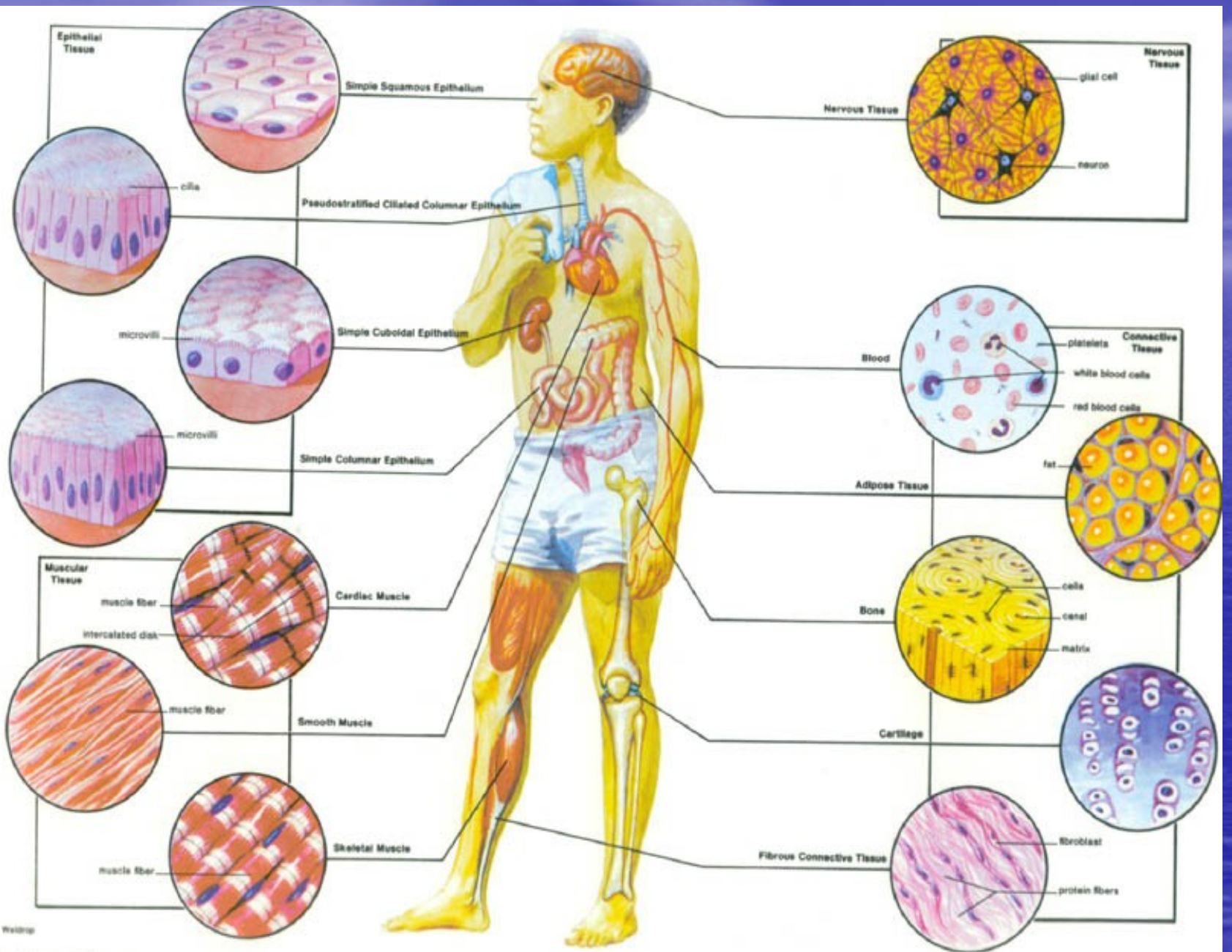
Tkáň – soubor stejnotvarých buněk s jednou hlavní funkcí

- **Epitel** - kryje volný povrch těla a vystýlá jeho dutiny
- **Pojivo** : vazivo, chrupavka, kost-regenerace, jizva
- **Sval** : hladká a příčně pruhovaná
- **Nerv**
- **Tekutiny** : lymfa, krev, moč, slzy, sliny

Tkáně jsou výsledkem specializace buněk

- Orgán je soubor tkání.
- Stavební hierarchie organismu:

buňka >> tkáň >> orgán >> orgánový
systém >> organismus .



59 Human Tissues
Figure 9.1

Regenerace

obnova tkání je závislá především na výživě (cévním zásobení) tkání a geneticky podmíněné schopnosti tkáňových buněk dělit se.

- Bezcévné tkáně (chrupavky, šlachy) se hojí pomalu.
- Kosterní a srdeční sval se hojí vazivovou jizvou.
- Nervová tkáň centrálního nervového systému nemá regenerační schopnost.

Regenerace

Ad integrum

- Plnohodnotná
- Fetální a embryonální
- Dospělost:
 1. jaterní tkáň
 2. kostní dřeň
 3. epitely (střevní sliznice)
 4. transplantace

Jizva -reparace

- Neplnohodnotná
- Jen dospělost
- Granulace

Bez náhrady

- Mozek, nervová tkáň

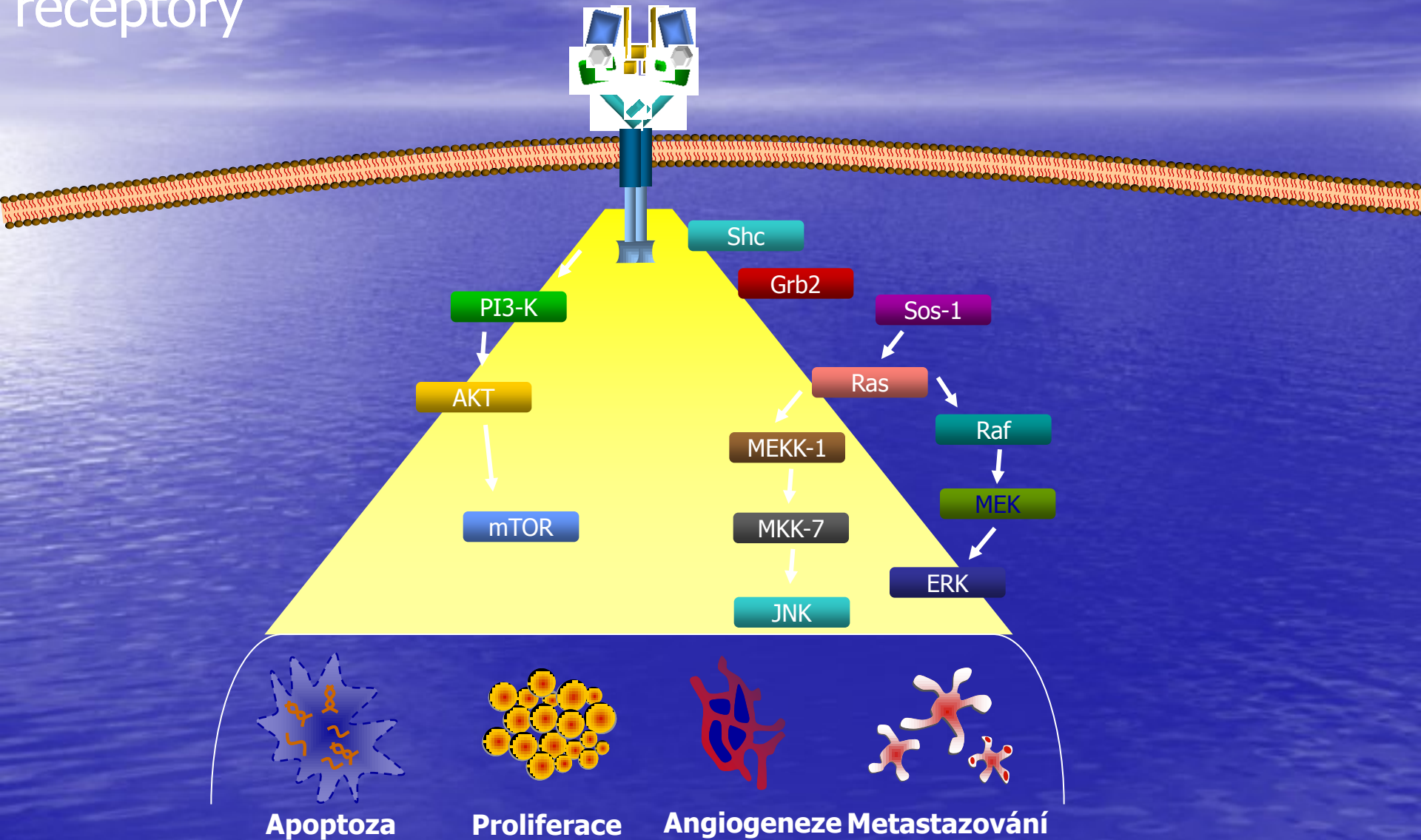
Diskuze

- Které tkáně obsahují vysoký podíl apoptotických buněk?
- Jaké typy dělení je typické pro spermie?
- Je podmínkou existence buněk obsah DNA?

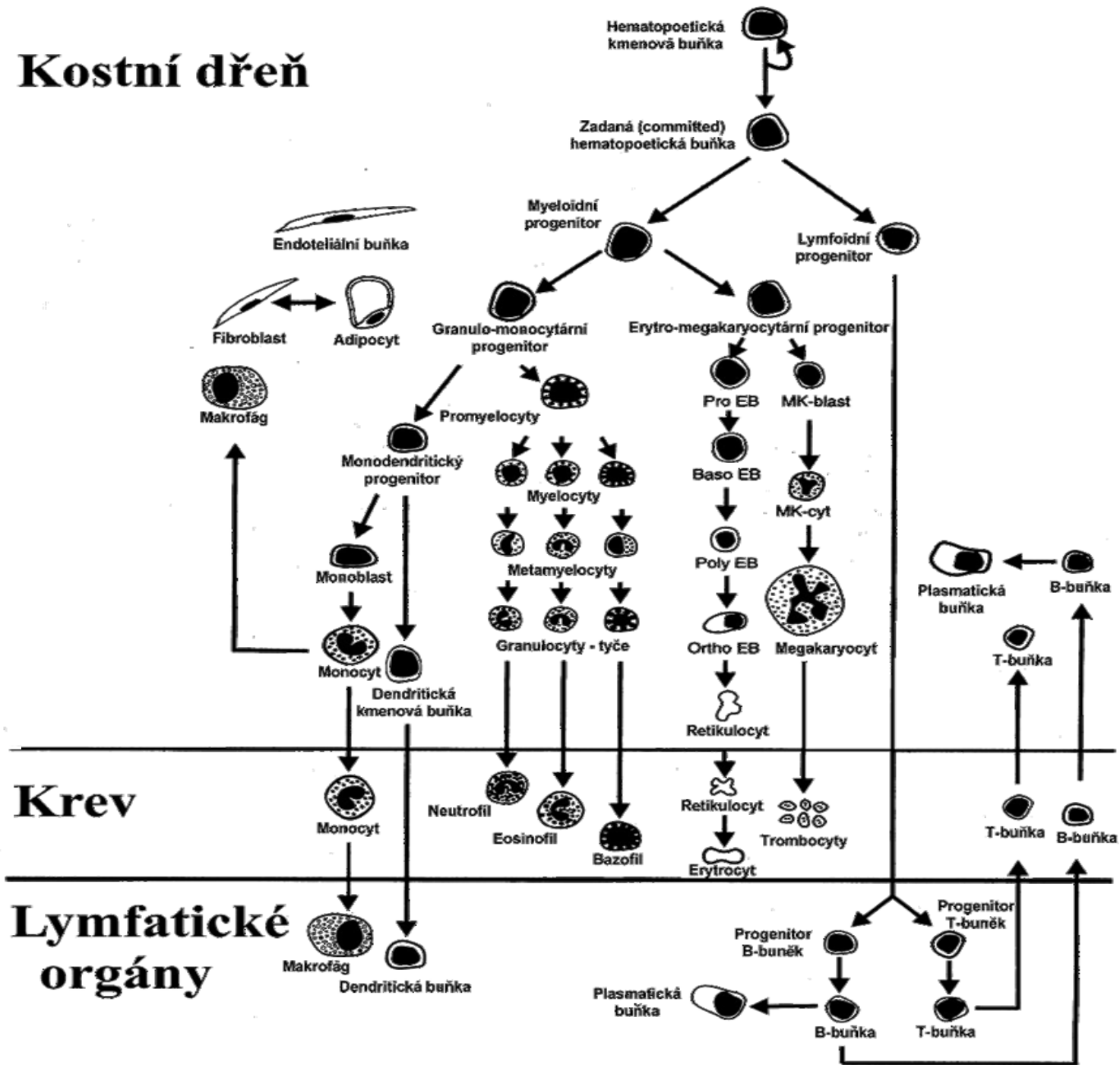
Psychosomatika teorie

- Nemusím s tím nic dělat, je to ještě dobrý
(apoptóza...rakovina)
- Kašlu na okolí pro mne je to takto
výhodné (převaha proliferace nad diferenciací, ztráta receptorů, myeloproliferace, rychle rostoucí nádory)
- Nemohu si toto dopřát, nemám dost (porucha
membránového přenosu, inzulinorezistence, diabetes)

Cílená molekulární léčba receptory



Kostní dřeň



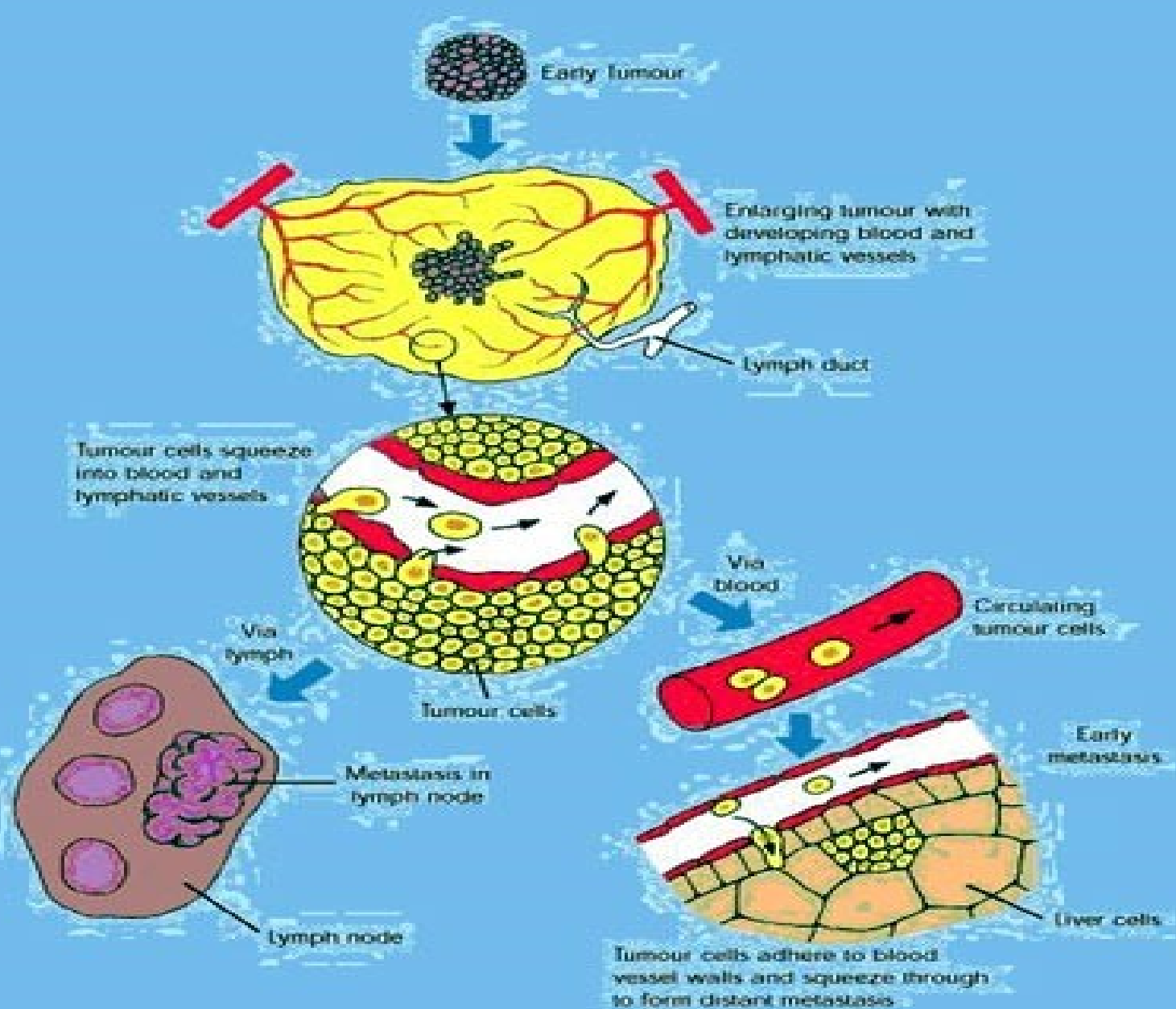


Image courtesy of ABPI

proliferace (dělení)

diferenciace (specializace)

proliferace

diferenciace

proliferace

diferenciace

proliferace

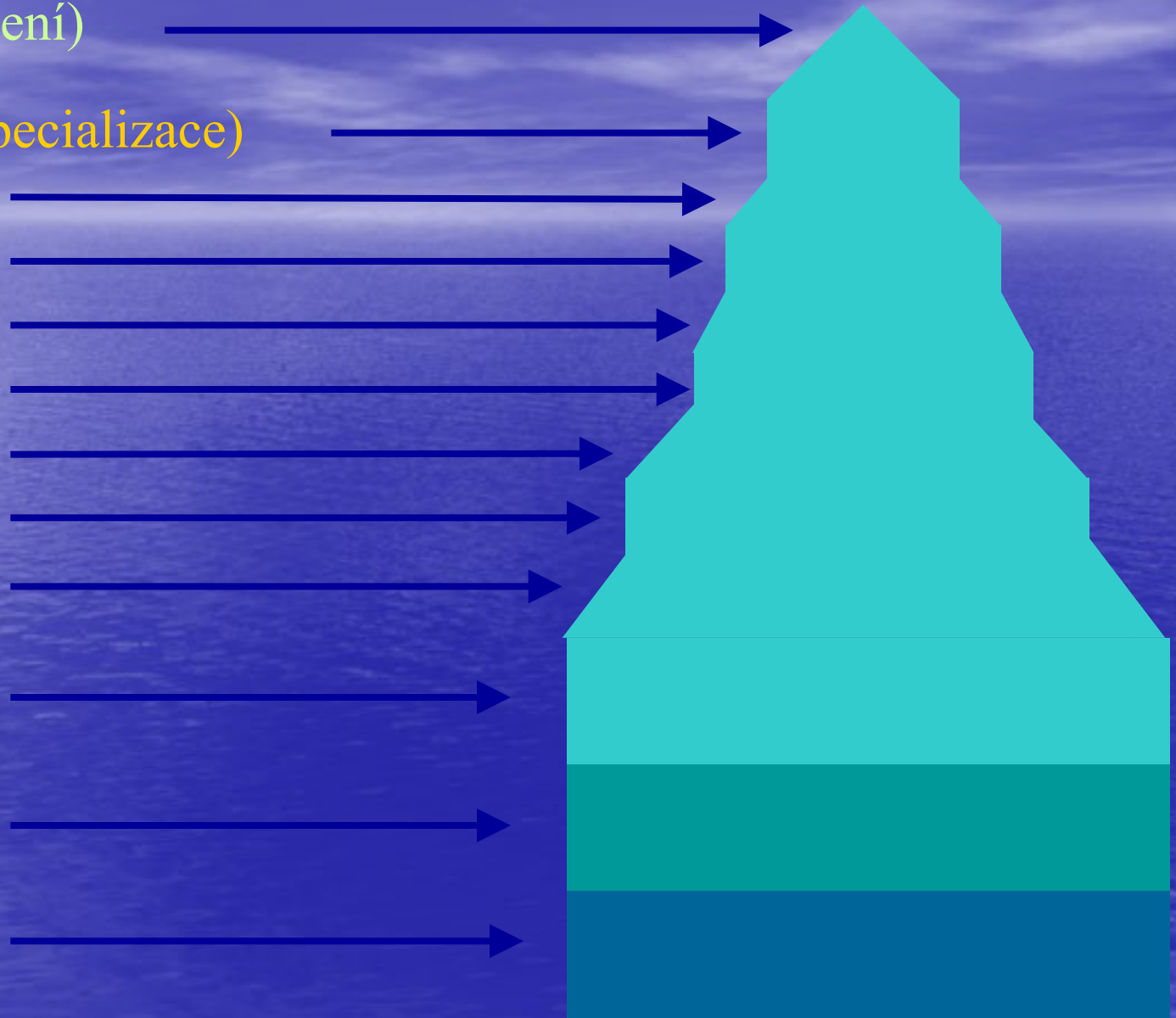
diferenciace

proliferace

diferenciace

diferenciace

diferenciace



proliferace (dělení)

diferenciace (specializace)

proliferace

diferenciace

proliferace

diferenciace

proliferace

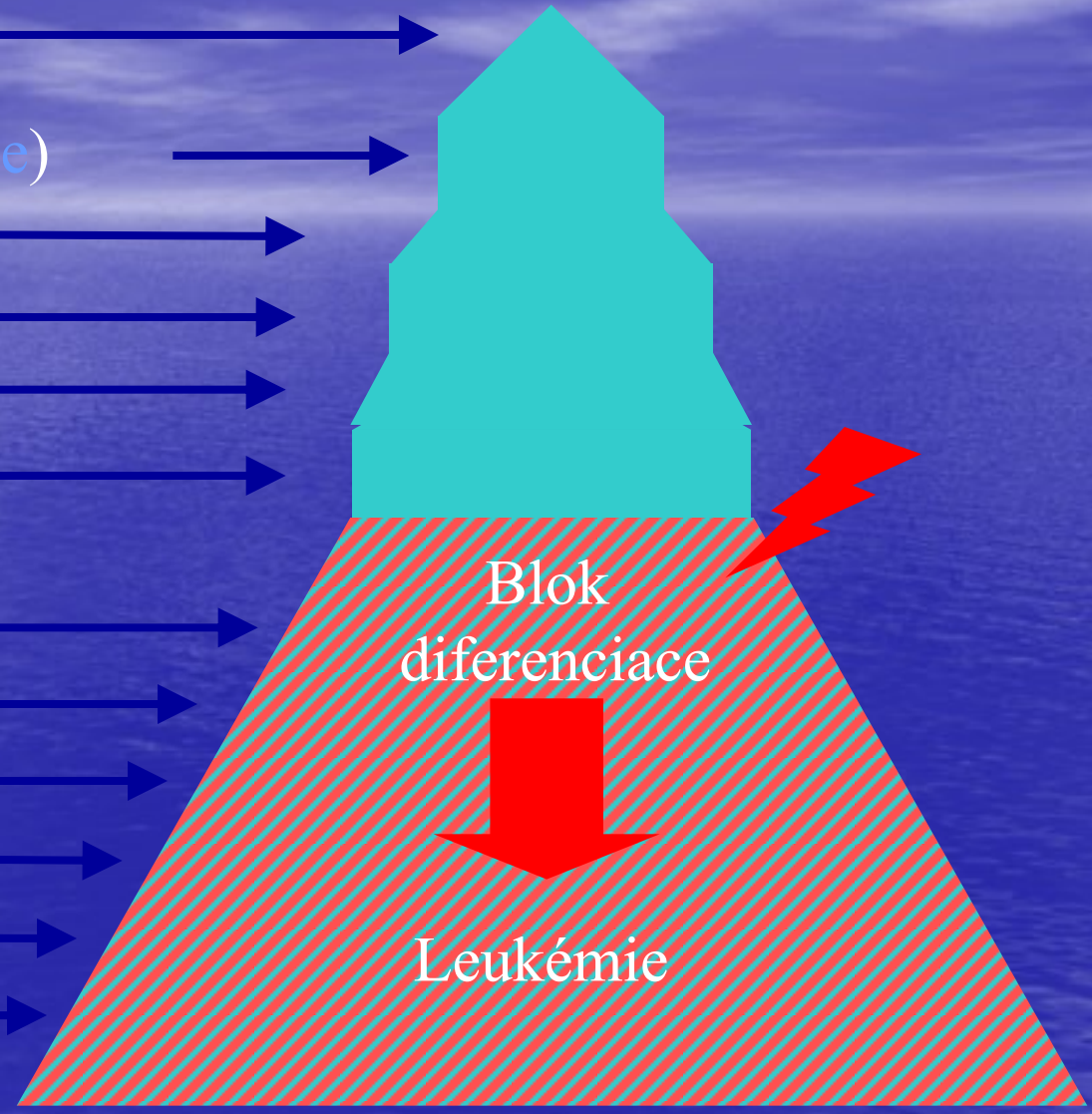
proliferace

proliferace

proliferace

proliferace

proliferace



Blok
diferenciace

Leukémie