

Biologie



Učební materiál vznikl pro výuku žáků Gymnázia Šternberk v rámci projektu CZ.1.07/1.1.26/01.0018 **Digitální škola III - podpora využití ICT ve výuce technických předmětů**.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lenka Mentlíková.

Obsah

1 BUŇKA	4
2 VIRY A PROKARYOTICKÉ ORGANISMY	10
3 ŘASY (ALGAE).....	16
4 VÝTRUSNÉ ROSTLINY	23
5 SEMENNÉ ROSTLINY	28
6 HOUBY (FUNGI)	33
7 VEGETATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY	38
8 GENERATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY	44
9 FYZIOLOGIE ROSTLIN I	49
10 FYZIOLOGIE ROSTLIN II	56
PRACOVNÍ LISTY BIOLOGIE	58
BUŇKA I - pracovní list 1	59
BUŇKA II – pracovní list 2	61
PROKARYOTICKÉ ORGANISMY – pracovní list	64
ŘASY I – pracovní list č. 1	65
ŘASY II – pracovní list	66
VÝTRUSNÉ ROSTLINY I – pracovní list.....	68
VÝTRUSNÉ ROSTLINY – POJMY – pracovní list	70
VÝTRUSNÉ ROSTLINY (opakování pojmů).....	70
SEMENNÉ ROSTLINY – pracovní list.....	71
NAHOSEMENNÉ ROSTLINY – pracovní list.....	72
HOUBY – pracovní list.....	74
VEGETATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY – pracovní list	75
GENERATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY – pracovní list	77
PLODY – pracovní list.....	78
FYZIOLOGIE ROSTLIN – pracovní list.....	79
FOTOSYNTÉZA – pracovní list	81

1 BUŇKA

Buňka je základní stavební a funkční jednotkou všech živých organismů. Nauka o buňce se nazývá buněčná biologie - cytologie.

Buňku objevil v r. 1668 anglický přírodovědec R. Hooke v korku.

Zakladatelé buněčné biologie: T. Schwann, M. J. Schleiden, J. E. Purkyně (formulace "buněčné teorie" 1937-39)

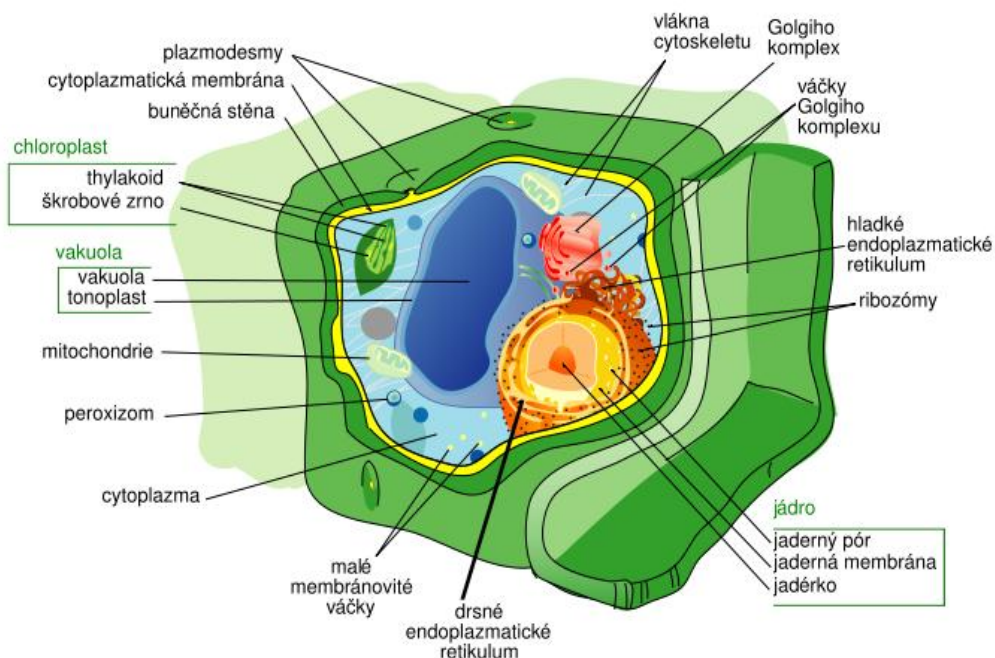
Buňka prokaryotická (viz studijní text Viry a prokaryotické organismy) je typická pro jednobuněčné organismy: bakterie, sinice a mykoplazmata. Je menší (1-10 μm) a jednodušší než buňka **eukaryotická**.

Buňka eukaryotická

Typická pro eukarotní organismy - rostliny, živočichy a houby.

Ve srovnání s prokaryotickou buňkou je větší (10-100 μm), složitější, evolučně mladší. Je charakteristická diferencovaným jádrem, jadernými chromozómy a velkým množstvím membránových organel (funkčně diferencovaných prostor - **kompartmentů**)

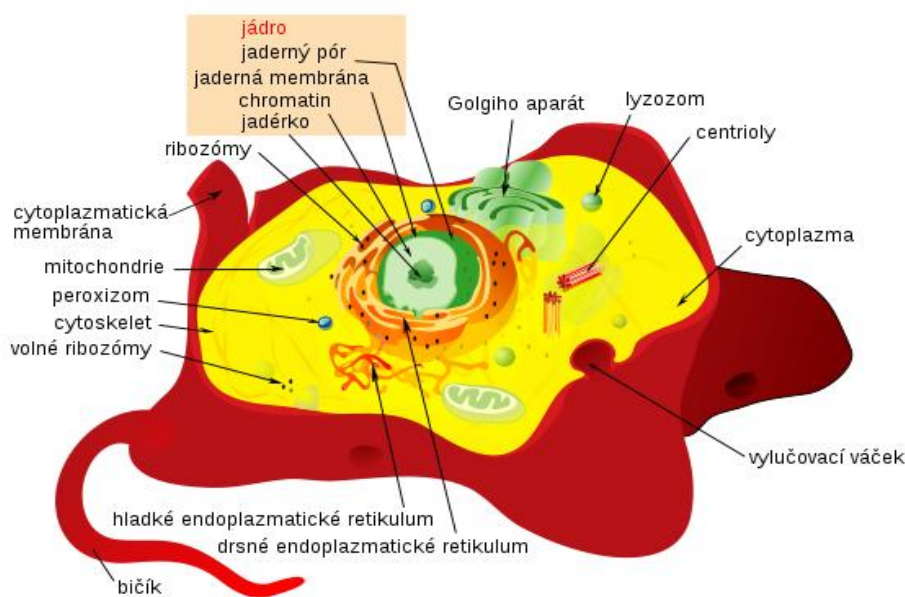
Struktura eukaryotické buňky:



Obrázek: Eukaryotická buňka - rostlinná

Dostupné pod licencí public domain z www:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plant_cell_structure_cs.svg



Obrázek: Eukaryotická buňka - živočišná

Dostupné pod licencí public domain z www:

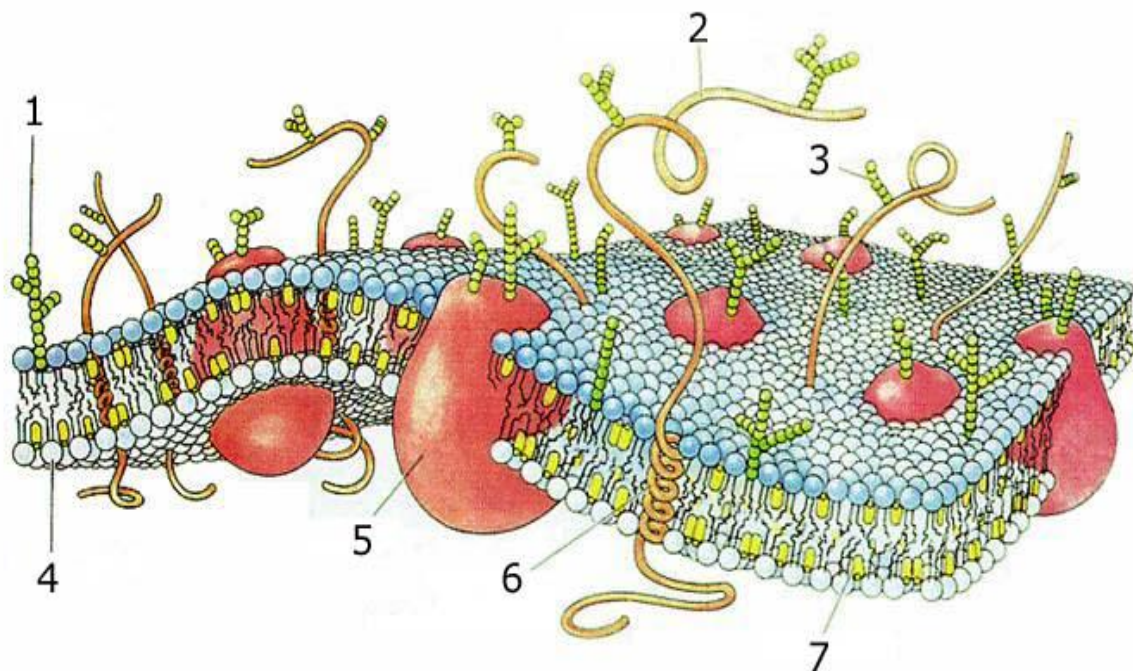
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_cell_structure_cs.svg

Buněčná stěna

- je na povrchu buněk **rostlin a hub**, chybí u živočichů
- určuje tvar buňky, má funkci při dělení a rozrůžňování buněk podle jejich funkcí (diferenciace), je to pevná mechanická ochrana. Je plně propustná (**permeabilní**).
- U rostlin je tvořena **celulózou**, u hub **chitinem**. Může obsahovat i další látky - anorganické soli (inkrustace) a organické látky (impregnace): lignin u dřevin, vosky - kutinizace. Pro zlepšení komunikace obsahuje BS kanálky (plasmodezmy). Obdobně jsou póry v přepážkách řas a hub.

Plazmatická membrána

- je polopropustná (**semipermeabilní**), reguluje průchod látek do buňky a z buňky – „selektivní bariéra“
- je tvořena **dvojitou vrstvou fosfolipidů** (tzv. **membránová jednotka**) a **bílkoviny**. Fosfolipidy - látky tukové povahy obsahující fosfor.
- Molekula fosfolipidů je tvořena dvěma částmi:
- a) hlavička (hydrofilní, smáčivá, přitahuje vodu), tvoří vnější i vnitřní povrch membrány
- b) dva paralelní ocásky (hydrofobní, nesmáčivé, odpuzují vodu), směřují dovnitř membrány
- Bílkoviny v membráně jsou mozaikovitě umístěné, mohou se pohybovat do stran - membrány jsou jako **tekuté mozaiky**.
- funkce bílkovin
- stavební funkce
- kanály (selektivně propouštějí látky do buňky nebo ven)
- přenašeče (přenašejí látky do buňky nebo ven za spotřeby energie)



Obrázek: Schematický trojrozměrný řez buněčnou membránou

odkaz: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CellMembraneDrawing_numbered.jpg

Legenda: 1. glykolipid, 2. protein (alfa helix), 3. olisacharidový boční řetězec, 4. fosfolipid, 5. globulární protein, 6. hydrofobní část proteinu, 7. cholesterol

Cytoplazma (cytosol)

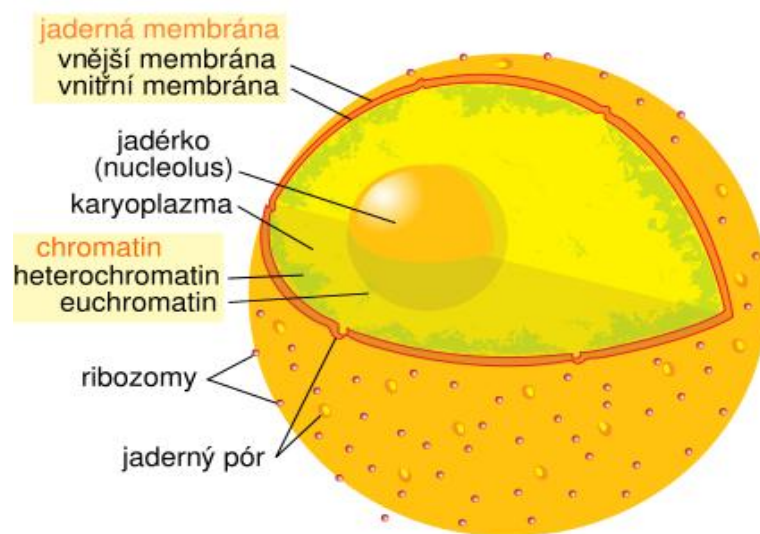
- polotekutá rosolovitá hmota, vnitřní prostředí buňky. Složena z vody, anorganických a organických látek (hlavně bílkoviny). Je neustále v pohybu, probíhají v ní chemické procesy (př. **glykolýza**)

Cytoskelet

- prostorová síť bílkovinných vláken různé tloušťky. Umožňuje **pohyb** buňky i jejích organel. Je také **oporou buňky**, uplatňuje se při buněčném dělení, slouží k transportu látek uvnitř buňky. Je tvořena:
- **mikrotubuly** - duté trubičky (průměr 25 μm) složené z bílkoviny tubullinu. Mikrotubuly tvoří **vlákna dělicího vřeténka** při dělení buněk. Tvoří také veškeré bičíky, brvy a řasinky, sloužící k pohybu buňky. Charakteristická stavba bičíku eukar. buňky: 9 párů mikrotubulu vně po obvodu, 2 centrální mikrotubuly uvnitř bičíku.
- **mikrofilamenta** - nejjemnější vlákna (průměr 7 μm), tvořen dvěma šroubovitě stočenými řetízky z bílkoviny aktinu. Slouží k cytokinezi - při dělení buněk (tvorbou kontraktálního řetězce)
- **intermediální filamenta** (průměr 10 μm) - méně dynamická síť, spíše stálá vlákna, tvoří oporu buňky a jejích organel, dodávají buňkám mechanickou pevnost

Jádro (nukleus, karyon)

- organela s řídicí funkce buňky, je v něm uložena dědičná informace.
- Bývá v buňce jedno (u nálevníků makronukleus a mikronukleus), zcela výjimečně jádro chybí - př. červené krvinky savců jsou bezjaderné
- Povrch jádra tvoří dvojitá jaderná membrána (**karyolema**) s četnými póry, umožňujícími výměnu látek mezi jádrem a cytoplazmou.
- Uvnitř je polotekutá **karyoplazma**, která obsahuje **chromatin**. (DNA + bílkoviny) Při dělení buňky se chromatin shlukují (kondenzuje v **chromozomy** (jejich počet je typický pro každý druh). Chromatin jsou tedy despiralizované ("rozmotané") chromozomy ve stavu, kdy se buňka nedělí).
- Dále je uvnitř jádra **jadérko** (1 nebo více) - je tvořeno ribozomální RNA a bílkovinami, vznikají zde podjednotky ribozomů.
- Uvnitř jádra je i jaderný skelet (opora jádra - intermediální filamenta)



Obrázek: Buněčné jádro

Dostupné pod licencí public domain z [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_human_cell_nucleus_cs.svg)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_human_cell_nucleus_cs.svg

Endoplazmatické retikulum (ER)

- soustava navzájem propojených membránových kanálků, váčků, cisteren
- je napojeno na jádro buňky
- rozlišujeme **DRSNÉ ER** a **HLADKÉ ER**
- **Drsné ER** - má na povrchu **ribozomy**, probíhá zde syntéza **bílkovin**. Spojuje jádro s cytoplazmatickou membránou.
- **Hladké ER** - syntéza **sacharidů a lipidů**

Golgiho aparát (komplex, systém) - (GA)

- Soustava plochých cisteren, kanálků, měchýřků
- Funkce: **shromažďování sacharidů, lipidů a bílkovin z ER** a jejich následná **úprava**

- Odškrcením váčků z GA jsou **transportovány** upravené látky na místo potřeby nebo z buňky ven (př. látky vyměšované z buňky - enzymy, hormony, sekrety)

Lysozomy (lysozomy)

- Malé měchýřky, stálá struktura živočišné buňky, naplněné trávicími enzymy
- Funkce: **štěpení (lýze) látek** přijatých do buňky nebo i vlastních látek, "nitrobuněčné trávení" (př. štěpení přijatých makromolekul na stavební složky, které buňka použije pro stavbu vlastních látek)
- U rostlin a hub nejsou, jejich funkci přejímá vakuola.
- Obsah lysozómů se dostává i mimo buňku - trávení okolní tkáně. Po smrti buňky - podílí se na jejím rozkladu- autolýze.
- Podobné lysozómům jsou **peroxizómy** (obsahují enzymy peroxidázy a katalázy - vznik peroxidu vodíku, odbourávání alkoholu v játrech, ...)
- Lysozomy a peroxizómy - společně nazývané **vezikulární útvary**.

Vakuoly

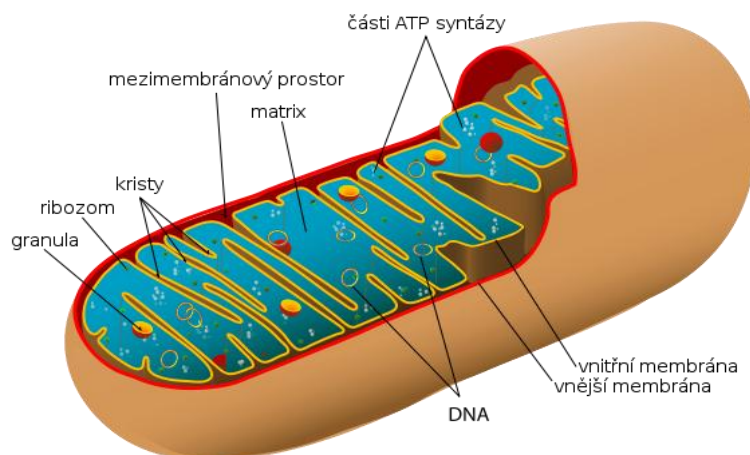
- Typické pro rostlinnou buňku (u živočichů jen drobné, u rostlin vyplňují většinu objemu buňky). Mladá buňka - více malých vakuol, stará buňka - jedna centrální vakuola
- Ohraničené membránou - **tonoplast**
- Funkce: ukládání zásobních i odpadních látek, regulace osmotického tlaku v buňce, spolu s buněčnou stěnou se podílí na udržování tvaru buňky (vnitrobuněčné napětí - turgor)
- Obsah vakuoly - **buněčná šťáva**, obsahuje různé rozpuštěné látky - sacharidy, barviva, enzymy, odpadní látky. Po zhoustnutí mohou některé vykristalizovat - vznik buněčných inkluzí (neživé uzavřeniny)
- Obsahuje i barviva př. **antokyany** - mění barvu dle pH (kyselé - červené, neutrální - fialové, zásadité - modré)

Semiautonomní organely - mitochondrie a plastidy

- Mají vlastní DNA a ribozomy (proteosyntetický aparát k tvorbě bílkovin), probíhá v nich energetický metabolismus.
- Vznikly **ENDOSYMBIOTICKOU TEORIÍ** (při rané evoluci eukaryotických buněk z bakterie a sinice)

Mitochondrie

- Funkce: centrum **buněčného dýchání a energetické centrum** buňky, tvoří se v nich **ATP**
- Tvar tyčinek, několik set v jedné buňce
- Tvořené dvěma membránami - vnější je na povrchu, vnitřní tvoří záhyby - **kristy**. Vnitřní prostor - **matrix**.
- Mají vlastní DNA a ribozomy (prokaryotického typu - viz endosymbiotická teorie)



Obrázek: Mitochondrie

Dostupné pod licencí public domain z www:

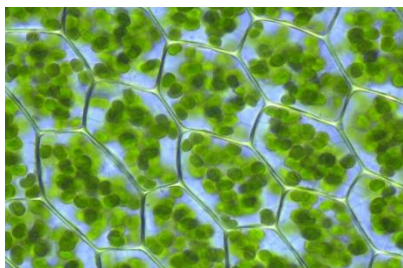
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_mitochondrion_diagram_cs.svg

Plastidy

- Pouze v rostlinných buňkách, čočkovité útvary, 50-200 v buňce
- Podle barviv se dělí na **chloroplasty**, **chromoplasty** a **leukoplasty**.

Chloroplasty

- Jsou v zelených částech rostlin
- obsahují **chlorofyl**, zelené asimilační barvivo nutné k fotosyntéze. Tvořené dvojitou membránou, vnitřní membrána tvoří systém plochých váčků - **tylakoidů**. (Tylakoidy jsou poskládané jako sloupečky mincí do skupin - tzv. **grana**.)
- Vnitřní prostor chloroplastů - **stroma**, probíhá zde **fotosyntéza**



Obrázek: Chloroplasty v buňkách mechu měříku

Dostupné pod GNU Free Documentation License z www:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plagiomnium_affine_laminazellen.jpeg

Chromoplasty

- Fotosynteticky neaktivní plastidy, obsahují červené až žluté karotenoidy a žluté xythofyly

- Vyskytují se ve zralých plodech, květech, kořenech (mrkev), způsobují podzimní zbarvení listů (jsou v listu stále, ale zelený chlorofyl je překrývá, na podzim chlorofyl degraduje a pak je můžeme pozorovat)

Leukoplasty

- Neobsahují žádná barviva, shromažďují se v nich různé zásobní látky (škrob, oleje, bílkoviny)
- Nejčastější - amyloplasty (obsahují škrob, škrobová zrna mají charakteristický tvar)
- (protoplasty - obsahují bílkoviny, oleoplasty nebo elaioplasty - obsahují tuk)

Ribozomy

- Drobné útvary v buňce, tisíce až statisíce, některé volné, jiné vázané na povrch drsného endoplazmatického retikula
- Každý se skládá ze dvou podjednotek - větší a menší (vznikají v jadérku, spojují se až v cytoplazmě)
- Hlavní funkcí ribozómů je proteosyntéza - tvorba bílkovin

Centriol

- Dělicí tělísko, stálá struktura buňky uložená blízko jádra, tvořen krátkými mikrotubuly.
- Společně s vlákny dělicího vřeténka je centriol součástí mitotického aparátu - viz buněčné dělení.

Úloha: Pracovní list - buňka I.

Úloha: Pracovní list - buňka II.

2 VIRY A PROKARYOTICKÉ ORGANISMY

Viry

Viry jsou nebuněčné organismy, stojí na rozhraní živé a neživé přírody.

Nebuněčné částice, nejsou schopné se samy rozmnožovat, schopné množení jen díky hostitelské buňce a jejímu metabolickému aparátu (intracelulární parazité buněk) jsou mnohem menší a jednodušší než buňky (pozorovatelné jen elektronovým mikroskopem) 15 až 300 nm. Virus není schopen růstu ani dělení, pouze **MNOŽENÍ**. Je to "HOLÝ GENETICKÝ PROGRAM" a nemá vlastní metabolismus, růst ani dráždivost.

Stavba viru: (typická virová částice - VIRION)

1. NK (nejčastěji 1 molekula) - nositelka genetické informace, rozlišujeme DNA viry a RNA viry (nikdy se nevyskytují obě NK naráz)

2. BÍLKOVINNÝ OBAL (KAPSID) - má pravidelný geometrický tvar, složen z kapsomer, chrání virus a umožňuje zachycení viru na povrchu buňky a vstup do ní. (Virová bílkovina je kódovaná virovou NK)

3. MEMBRÁNOVÝ OBAL může být na povrchu kapsidu, lipidy obalu pocházejí z hostitelské buňky. Uvnitř může být i enzym (př. reverzní transkriptáza u retroviru HIV- vir, který je schopen přepsat informaci ze své RNA do DNA, která se zařadí do DNA hostitelské buňky). Rozmnožování viru: VIRION - jednotlivá částice viru, schopná infikovat buňku, klidová forma v neživém prostředí.

VIROVÁ INFEKCE:

1. Virion proniká do buňky, infikuje ji (jeho DNA se začlení do DNA buňky) a změní procesy v buňce tak, že místo vlastních látek buňka produkuje další viriony (pomnožení viru, „lytický cyklus“)
2. Viriony se uvolní do prostředí a infikují další buňky
3. Hostitelská buňka zaniká (LYZE BUŇKY) nebo roste a dělí se dál, ale stále produkuje viriony (nádorová buňka)

Rozdělení virů:

Bakteriální viry - BAKTERIOFÁGY (DNA i RNA) - obr. v zeleném skriptu str. 19

Rostlinné viry (většinou jen RNA) př. šárka švestky, mozaika tabáku

Živočišné viry (i člověka)

DNA viry - neštovice, žloutenka B, bradavice, opary (herpetické viry), záněty horních cest dýchacích

RNA viry - žloutenka A (nemoc špinavých rukou), klíšťová encefalitida (zánět mozkových blan), zarděnky, příušnice, vzteklna, chřipka

Retroviry - virus HIV způsobuje AIDS (ENZYM REVERZNÍ TRANSKRIPTÁZA PŘEPÍŠE RNA NA DNA A TA SE ZAČLENÍ DO CHROMOZOMU HOSTITELSKÉ BUŇKY)

Pomalé viry-viry živočichů a člověka vyvolávající nemoc po dlouhé inkubaci např. virus hepatitidy B, HIV, roztroušená skleróza

Onkogenní viry-skupiny virů, které jsou schopny vyvolat nádorovou transformaci buňky např. některé herpesviry, adenoviry, retroviry.

Viry nejsou citlivé na antibiotika.

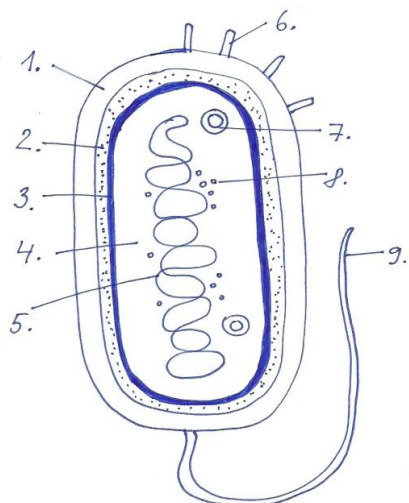
PROKARYOTNÍ ORGANISMY

(z řeckého pro (před) a karyon (jádro))

Prokaryota jsou na Zemi asi 3,5 miliardy let, jsou původnější než eukaryota, převládaly minimálně 2 miliardy let

- bakterie a sinice

- velikost asi 1 μm (tisícina mm)



Stavba prokaryotické buňky

1. buněčné povrchy

2. protoplasma - vnitřní část buňky

3. jaderný aparát - řídící centrum buňky

ad1) Buněčné povrchy

a) **buněčná stěna** - pevný útvar, mechanická ochrana, vyrovnává vnitřní tlak, tvoří ji **peptidoglykan MUREIN**- typický pro prokaryotické buňky. Podle tloušťky BS a barvení dělíme bakterie na grampozitivní G⁺ (silná BS, gramovo barvení - modré) a gramnegativní G⁻ (tenká BS)

b) plazmatická membrána

Je selektivně propustná (polopropustná, SEMIPERMEABILNÍ). Reguluje transport látek mezi buňkou a vnějším prostředím.

Tvoří ji dvojité vrstvy fosfolipidů + bílkoviny (přenašeče), někdy i mesozom - propustný kanálek pentlicovitého tvaru (klubíčko)

U fotosyntetizujících bakterií a sinic se odškrucují TYLAKOIDY (funkce: fotosyntéza)

c) pouzdro - slizový obal - ochranná funkce (bílkovina + polysacharid)

d) glykokalyx – „plst'ovitý obal", umožňuje přichycení na povrchy (polysacharidy)

e) pohybové organely

- **bičík** - někdy 1 i více, různý tvar, zajištění vlastního pohybu buňky
- **fimbrie** - krátká křehká vláčenka, zajištění pohybu
- **sexfimbrie** - přenos genetického materiálu mezi buňkami

ad2) Protoplasma (protoplast)- vnitřní živý obsah buňky, obsahuje org. látky a biogenní prvky

- a) **cytoplazma** - viskózní roztok, vyplňuje obsah buňky, probíhají tu metabolické reakce
- b) **ribozomy** - drobné kuličky - syntéza bílkovin

- c) **granula** - zrníčka nebo kapky zásobních látek (glykogen, volutin) nebo odpadních látek

ad3) Jaderný aparát

a) Nukleoid, bakteriální chromozom - kruhová DNA, uložená volně v plazmě, neohraničená membránou (3500genů, 1,4mm dlouhá):

- -obsahuje základní genetickou informaci
- -je schopen zdvojení (**REPLIKACE**)
- -řídí dělení buňky a přenos dědičné informace

b) plazmidy - doplňková genetická informace, tvořeny kruhovou DNA

Mohou pronikat do jiných buněk - způsobují onemocnění nebo je člověk využívá v genetickém inženýrství - vnášení cizorodé gen. informace do cizích organismů.

Systém prokaryotních organismů:

1. říše Archebakterie
2. říše Eubakterie

- 1. podříše Bakterie (BACTERIA)
- 2. podříše Sinice (CYANOBACTERIA)

TVARY BAKTERIÍ:

1. KULOVITÉ (KOKY) - PODLE USPOŘÁDÁNÍ A PODLE TOHO, V JAKÝCH ROVINÁCH SE DĚLÍ
 - DIPLOKOKY
 - STREPTOKOKY
 - STAFYLOKOKY
2. TYČINKOVITÉ - BACILY
3. ZAKŘIVENÉ
 - VIBRIA rohlíčky
 - SPIRILY lehce zvlněné tyčinky
 - SPIROCHETY šroubovice
4. VLÁKNITÉ BUŇKY dlouhá tenká vlákna
5. VĚTVÍCÍ SE BUŇKY - AKTINOMYCETY vytváří mycelium (jako podhoubí)

Podle počtu a uspořádání bičíků:

- MONOTRICHA
- LOFOTRICHA
- AMFITRICHA
- PERITRICHA

ROZMNOŽOVÁNÍ BAKTERIÍ:

1. NEPOHLAVNÍ - příčné dělení, rychlé (30 minut), nejprve se zdvojí (replikuje) DNA

2. POHLAVNÍ - výměna DNA s jinou buňkou

- transformace (vniknutí samostatné molekuly DNA do bakterie) článek
- konjugace (pomocí sex-fimbrie se vytvoří tunel a tím přejde z 1. do 2. buňky plazmid)
- transdukce (přenos DNA bakteriofágem. V infikované buňce se do fágové částice uzavře kousek DNA bakterie a vzniklý bakteriofág infikuje další buňku a té předá tu bakteriální DNA)

METABOLISMUS BAKTERIÍ

Je velmi rychlý a rozmanitý. Podle způsobu získávání energie:

- AUTOTROFNÍ bakterie - FOTOTROFNÍ (získávají E ze slunečního záření fotosyntézou)
- CHEMOTROFNÍ (získávají E oxidací anorganických látek chemosyntézou)
- HETEROTROFNÍ bakterie- získávají E oxidací organických látek (živin)
- SAPROFYTI - z odumřelých těl nebo výměšků
- PARAZITI - živých těl
- Podle vztahu ke kyslíku:
- AEROBNÍ bakterie - kyslík pro život nezbytný
- ANAEROBNÍ b. - nepotřebují kyslík, pro některé je toxický (striktní anaerobi)
- FAKULTATIVNĚ ANAEROBNÍ - rostou lépe v přítomnosti kyslíku, ale mohou dýchat i anaerobně

EKOLOGIE BAKTERIÍ

- jsou všudypřítomné, osidlují všechny typy prostředí (polární oblasti, horké prameny, slaná jezera, přežijí vysoké hodnoty radiace...)
- tvoří SPORY (sporulace) - klidová stadia, která zůstanou životaschopná i několik let - bakterie jsou velmi odolné (hlavně bacily), přežívají i na povrchu družic na oběžné dráze Země.
- jsou na povrchu kůže, uvnitř těla, ve slinách, ve stolici, ve vodě, v půdě... VŠUDE
- v přírodě hlavně v půdě: ROZKLADAČI (DESTRUENTI) organické hmoty (tlení, hnití... umožňují koloběh látek, ovlivňují úrodnost půdy)
- význam při samočištění vody (ropné havárie)
- SYMBIOTICKÉ BAKTERIE (symbióza=oboustranně výhodné soužití)
- střevní bakterie (Escherichia Coli) - produkce vitamínu K v tlustém střevě
- bakterie mléčného kvašení v pochvě
- hlízkové bakterie (Rhizobium, Azotobacter) - na kořenech bobovitých rostlin žijí v hlízkách a dokážou vázat vzdušný dusík a přeměnit ho tak, aby ho rostliny využila
- - PATOGENNÍ BAKTERIE (choroboplodné), způsobují nemoci

Odstranění sterilizací (plamen, pára, var, tlak, ethanol, antibiotika - pozor na rezistenci)

Pasterizace - prudké ohřátí na 70°C a ochlazení - nedosáhne se úplné sterility.

VYUŽITÍ BAKTERIÍ

- čištění odpadních vod, likvidace ropných skvrn
- biotechnologie (výroby octa, vína, mléčných výrobků - Lactobacilus..., sojové omáčky, kysané zelí, siláže, bioplyn)
- genetické inženýrství (po včlenění určitých genů - úseků DNA z eukaryotických buněk produkují bakterie enzymy, hormony, antibiotika atd. př. produkce hormonu inzulínu)
- modelové organismy pro výzkum (rychle se dělí, mají zmapovaný genom), kultivují se na živných půdách - do Petriho misek se nalije agar (rosolovitá hmota, polysacharid z řas ruduch) s přidanými látkami a ten ztuhne - na to se očkují bakterie)

PŘÍKLADY BAKTERIÁLNÍCH CHOROB U ČLOVĚKA

1. NÁKAZY PŘENÁŠENÉ VZDUCHEM: (kapénkami při mluvení, kýchání, kašlání...)

Spála, angína, pneumokokový zánět plic, tuberkulóza, záškrt

2. NÁKAZY PŘENÁŠENÉ ALIMENTRÁNÍ CESTOU (bakterie vylučovány stolicí nemocného, fekáliemi je znečištěná voda a potraviny, těmi se nakazí zdraví)

Salmonelóza, střevní tyf, úplavice, cholera, botulismus

3. POHLAVNĚ PŘENÁŠENÉ NEMOCI

Příjice (lues, syfilis), Kapavka (gonorrhoea)

4. DALŠÍ:

Lymeská borelióza (klíšťata), tetanus

Podříše SINICE (CYANOBACTERIA)

Jsou to první fotosyntetizující organismy (3,5mld.let)
(stromatolity)

STAVBA TĚLA:

- slizovitá pochva (slepení kolonií)
- buněčná stěna
- cytoplazmatická membrána
- DNA - neohraničená nukleoplazma
- tylakoidy (zelený chlorofyl *a*)
- fykobilizómy (= zrníčka na povrchu tylakoidů, která obsahují další barviva - modrozelený fykocyanin, červený fykoerytrin)
- některé mají HETEROCYSTY - pomocí nich vážou vzdušný kyslík

ROZMNOŽOVÁNÍ

- dělení buněk (vznikají kolonie)
- rozpad vlákn

EKOLOGIE SINIC:

- různé, i nepříznivé prostředí (arktida až horké prameny), pionýrské organismy (1. na nově vzniklých souších...)
- v planktonu - mají plynové vakuoly
- v lišejnících (symbióza s houbou)
- vodní květ - přemnožení sinic, mohou způsobit alergie, toxické (voda bohatá na živiny př. splachy z polí - přemnožení vodních organismů (= eutrofizace vody): vyčerpání kyslíku, odumírání organismů, zahánění vody)

ZÁSTUPCI SINIC:

- Jednořadka (Nostoc)
- Drkalka (Oscillatoria)
- Chmýřnatka (Anabaena)

Úloha: Pracovní list - prokaryotické organismy

3 ŘASY (ALGAE)

Dříve: Nižší rostliny (Protobionta, Thallobionta)

- vznik v prvohorách (před 450 mil. let)
- autotrofní organismy, mají vždy chlorofyl A (+ B,C nebo D)
- široké spektrum stanovišť (pouště, led, stromy, voda - sladká,slaná... - fytoplankton)
- 40 000 druhů, velmi různorodá skupina organismů
- věda ALGOLOGIE - studium řas
- tři vývojové větve:
 - Červené řasy (RHODOPHYTA) : chlorofyl A + D
 - Hnědé řasy (CHROMOPHYTA) : chlorofyl A + C
 - Zelené řasy (CHLOROPHYTA + EUGLENOPHYTA) : chlorofyl A + B

CHARAKTERISTIKA TĚLA

- nemají kořen, stonek, list

- tělo: stélka = THALLUS (jednobuněčná nebo mnohobuněčná, nemá vodivé cévní svazky)

TYPY STĚLEK

1. **Monadoidní** - bičíkatá -(nejčastěji 2 bičíky) jednobuněčná, jednojaderná, světločivná skvrna=stigma , kapkovitý tvar, př. krásnoočka, zelenivky
2. **Měňavkovitá - rizopodová (améboidní)** jednobuněčná, jednojaderná/mnohojaderná, pohybuje se panožkami, u sladkovodních řas - v protoplastu pulzující vakuoly a v plastidech stigma
3. **Kapsální** - jednobuněčná, jednojaderná, uložena ve slizu, u sladkovodních – v protoplastu pulzující vakuola a v plastidu stigma

4. **Kokální** - jednobuněčná, jednojaderná, aktivně nepohyblivá, buněčná stěna na povrchu, bez vakuol a stigmaty

mladé buňky - chloroplast miskovitě zakřiven, starší buňky - chloroplast pokrývá celý prostor, př. rozsivky, zelenivky

5. **Trichální** - mnohobuněčná, vláknitá, jednojaderné buňky s buněčnou stěnou, vlákna jednoduše větvená nebo nevětvená
6. **Heterotrichální** - mnohobuněčná vláknitá, jednojaderné buňky, ale vlákna rozlišena na hlavní a postranní vlákna
7. **Sifonální** - trubicovitá vláknitá / vakovitá, tvořena makroskopickou mnohojadernou buňkou rozlišenou v bazální část s rizoidy a rozvětvenou vrcholovou část
8. **Sifonokladální** – vláknitá / vakovitá, větvená / jednoduchá, mnohobuněčná, mnohojaderné buňky s buněčnou stěnou
9. **Pletivná** - mnohobuněčná, odvozená od stélky trichální - vzniká dělením ve více rovinách, vývojově nejdokonalejší stélka, stélka dělena na rizoidy, kauloid, fylomy př. ruduchy, hnědé řasy

ROZMNOŽOVÁNÍ ŘAS

Velmi rozmanité způsoby

1) Vegetativní

- rozpad mnohobuněčné stélky, rozpad kolonií, dělení 1 buň

2) Nepohlavní

- SPORY = výtrusy - pohyblivé = ZOOSPORY
- nepohyblivé = APLANOSPORY
- vznikají uvnitř mateřského organismu → roztržení buněčné stěny → uvolnění → vyrostou v nového jedince

3) Pohlavní

- nastává v nevhodných životních podmínkách (teplota, vysychání, ...)
- spojení pohlavních buněk - GAMETY (vznikají redukčním dělením = MEIOZOOU, v jednobuněčných orgánech (GAMETANGIÍCH). Gamety se spojí v ZYGOTU. Dělením zygoty vzniká SPOROXYT, na kterém se tvoří SPORANGIA (výtrusnice). Ve výtrusnicích meiózou vznikají haploidní výtrusy (SPORY), ze spor vyrostou gametofyt.

Střídání pohlavní generace gametofytu (n) a nepohlavní generace sporofytu (2n) - RODOZMĚNA (METAGENEZE). Gametofyt převládá. Jen u některých řas je sporofyt jako samostatná rostlina.

- IZOGAMIE = splynutí gamet, které jsou morfologicky stejné, ale fyziologicky odlišné
- ANIZOGAMIE = splynutí gamet, které se liší velikostí - ♀ pohl. buňka je větší než ♂
- OOGAMIE = splynutí ♂ buňky (malého spermatozoidu s bičíky) s ♀ pohl. buňkou, která je nepohyblivá, zůstává v gametangiu = OOSFÉRA

SYSTÉM ŘAS

1. říše CHROMISTA (Chromista)

1.1. Odd. Skrytěnky (Cryptophyta)

1.2. Odd.Chromofyty (Chromophyta)

1.2.1. Třída Zlativky (Chryzophyceae)

1.2.2. Třída Rozsivky (Bacillariophyceae, Diatomae)

1.2.3. Třída Hnědé řasy, chaluhy (Phaeophyceae)

2. říše PRVOCI (Protozoa)

2.1. Odd.Obrněnky (Dinophyta, Dinozoa)

2.2. Odd.Krásnoočka (Euglenophyta)

3. říše ROSTLINY (Plantae)

3.1. Odd.Ruduchy (Rhodophyta)

3.2. Odd.Zelené řasy (Chlorophyta)

3.3. Odd.Parožnatky (Charophyta)

1. říše: Chromista

- zahrnuje bičíkovce i jednobuněčné a mnohobuněčné organismy
- výživa fotoautotrofní s významným podílem heterotrofní výživy
- chloroplasty jsou uvnitř periplastových váčků, které vznikly sekundární endosymbiózou.

1. oddělení: Skrytěnky (Cryptophyta)

- velmi odolné vůči chladu - u nás výskyt ve vodě hlavně na jaře, v chladných vodách tvoří většinu fytoplanktonu.
- jednobuněční bičíkovci, 2 různě dlouhé bičíky
- barviva: chlorofyl A+C +karoten, xantofyly, alloxanthin, fykobiliproteiny (fykocyanin + fykoerythrin)
- zásobní látka: škrob
- v chloroplastu pyrenoid (bílkovinná tělíska se škrobovou pochvou)
- zástupci: Cryptomonas

2. oddělení: Chromofyty (Chromophyta)

- volně žijící bičíkovci s 1-2 nestejně dlouhými bičíky
- barviva: chlorofyl A + C + karoteny, xantofyly (fukoxanthin) - žlutohnědá barva chloroplastů
- zásobní látka: chryzolaminarin a olej
- v chloroplastech - pyrenoidy (bílkovinná tělíska se škrobovou pochvou)
- střídání generací (metageneze)

1. třída: Zlativky (Chrysophyceae)

- převážně bičíkovci
- někteří zástupci nemají chloroplasty - heterotrofní výživa
- mohou se živit fagocytózou
- buňka kryta periplastem (plazmatická membrána + podpůrné mikrotubuly) a lorikou (celulozní mikrofibrily/křemičité šupiny)
- zástupci: chrysomonády
- sladké čisté vody, součást jarního planktonu
- přemnožení - žlutohnědé zbarvení vody
- rod Synura a Dinobryon - kolonie

2. třída: Rozsivky (Bacillariophyceae)

- jednobuněčné, drobné řasy
- rozdělení: 1. entrické = radiálně souměrné, 2. penátní = dvoustranně souměrné
- křemičitá schránka okolo těla = FRUSTULA - dvě části: epitéka a hypotéka, uvnitř buňka, během života neroste
- rozmnožování: nepohlavně dělením - protoplast se rozdělí na 2 části → na nově vzniklých dceřinných buňkách doroste jedna nová miska → vždy ta menší - dochází ke zmenšování rozměrů → zmenšování se zastaví, když buňky dosáhnou pohlavní zralosti → pohlavním rozmn. obnoví svou původní velikost
- produkce biomasy
- výskyt: slané i sladké vody, jarní a podzimní plankton
- křemelina - hornina ze schránek rozsivek - leštění čoček v optice, filtry, sklo
- ve vodárenství: bioindikátor kvality vody
- zástupci: Bokovka, Člunovka (Navicula), Synedra, Rozsivka (Diatoma), Meridion

3. třída: Hnědé řasy, Chaluhy (Phaeophyceae)

- evolučně nejvyspělejší v rámci říše Chromista,
- stélka mnohobuněčná vláknitá až pletivná, někdy až 60m dlouhá (velká produkce biomasy)
- barviva: **chlorofyl A+C**, β -karoten, **fukoxanthin** - **hnědé zbarvení**
- zásobní látka: polysacharidy **chrysolaminaran a laminaran** + olej
- hromadění **jodu** ve stélkách (léčebné využití), výskyt alginových kyselin (využití v potravinářském a farmaceutickém průmyslu)
- rozmnožování - vegetativní - rozpadem stélky, nepohlavně - zoospory, pohlavně, rodozměna
- výskyt: při pobřeží chladných moří, slizké - brání se vyschnutí (odliv)
- využití: hnojivo, palivo, potravinářství, výroba jódu, sody, potrava dobytka i člověka

- zástupci: Laminaria - velké rozměry - vytvářejí rozsáhlé porosty na pobřeží severních moří, Sargassum - výskyt - karibská oblast - Sargasové moře. Volně se vznáší na hladině (vyjímka - většina chaluž přichycena k podkladu), Macrocystis pyrifera = bobulák - obrovská rychlost růstu, Chaluha bublinatá

2. říše: Prvoci (Protozoa)

1. oddělení: Obrněnky (Dinophyta)

- převážně mořské, (jsou i sladkovodní), významná složka mořského fytoplanktonu
- jednobuněční bičíkovci s dvěma bičíky a chloroplasty
- barviva: chlorofyl A+C, karoteny, xantofyly
- zásobní látka: škrob
- Typická mixotrofní výživa - autotrofní příležitostně loví bakterie apod., polovina heterotrofní (nemají plastidy)
- Některé produkují velmi toxické látky, které se mohou kumulovat v potravních řetězcích
- Některé světélkují - bioluminiscence
- Při přemnožení - "červený příliv", "červený vodní květ"
- Specifické struktury:
- ocellus - světločivná organela
- celulózní pancíř - schránka (téma) - 2 části: epikonus (svrchní) + hypokonus (spodní)
- dinokaryon = nápadně velké centrálně uložené jádro
- zástupci: Noctiluca

2. oddělení: Krásnoočka (Euglenophyta)

- jednobuněčná bičíkatá stélka
- mixotrofní organismy - ty, co mají chloroplasty
- na rozhraní mezi rostlinnou a živočišnou říší
- chloroplast má tři membrány
- barviva - **chlorofyl A+B** , **β-karoten** , **xantofyly**
- zásobní látka - **paramylon**
- pelikula - na povrchu těla, pružný obal z bílkovin, umožňuje tvarové změny krásnooček
- způsob výživy: autotrofní = při světle, fytoflagelata , heterotrofní = beze světla, zooflagelata
- stažitelná vakuola a stigma
- rozmnožování - podélné dělení - není pohlavní rozmnožování
- výskyt: vody i silně znečištěné organickými látkami - zelené povlaky na návesních rybnících, kalužích. Významně se podílí na samočisticích procesech.
- zástupci: krásnoočka zelené, krásnoočka štíhlé

3. říše: Rostliny (Plantae)

- Fotoautotrofní org., chloroplasty uložené v cytoplazmě (ne ve váčcích jako u Chromist).
- BS celulózní, zásobní látka: škrob

2 podříše: červené rostliny (Biliphyta) + zelené rostliny (Viridiplantae)

1. podříše: Červené rostliny:

Oddělení: Ruduchy (Rhodophyta)

- patří k nejstarším rostlinám (nálezy z prekambria)
- jednobuněčná i mnohobuněčná stélka (vláknitá, pletivná)
- **barviva**: chlorofyl A+D , β -karoten, **fykobiliproteiny** - **fykoerytrin** - červená + **fykocyanin** - modrý (podle koncentrace barviv mají ruduchy různou barvu)
- **zásobní látka**: **florideový = ruduchový škrob**
- buněčná stěna - tvořena pektiny a celulózou
- **výskyt** - převážně teplá moře, v hloubkách až 200 m, protože mohou k fotosyntéze využívat modrozelenou část spektra díky fykoerythrinu.
- obsah látek **AGAR a KARAGEN**- použití v potravinářství, živná půda v mikrobiologii, získává se vyluhováním ruduch rodu Gelidium
- **rozmnožování** - jednobuněčné dělením, ostatní nepohlavně nebo pohlavně (**oogamicky - zvláštní a složitý způsob**)
- Zástupci: Potěrka (žabí símě obecné, Batrachospermum) - slizké tmavofialovo trsy v čistých horských tocích
- Porphyra - Asie, příprava pokrmů
- Gelidium - výroba AGARU
- Puchratka - evrop.moře, vařením nabobtná a změní se v rosol = **karagen**

2.podříše : Zelené rostliny (Viridiplantae)

- fykobiliproteiny vždy chybí
- chloroplasty obsahují tylakoidy a pyrenoid = proteinové tělísko s enzymem RUBISCO - vazba CO₂ na pentózu při fotosyntéze

oddělení: Zelené řasy (Chlorophyta)

- hojně zastoupeny v přírodě, převážně sladkovodní, v moři jen 10%, některé suchozemské
- **předchůdci zelených rostlin**, ale v chloroplastech se netvoří grana (na rozdíl od vyšších rostlin)
- **barviva**: chlorofyl **A+B**, **karoten**, **xanthofyly**
- **zásobní látka**: škrob
- buněčná stěna - vícevrstevná, celulózní

1. třída: Zelenivky

- **jednobuněčná/mnohobuněčná stélka (vláknitá, pletivná)**
- **žijí jednotlivě nebo v koloniích nebo cenobiích**
- **kolonie** = soubor buněk, která drží pohromadě pomocí slizových obalů a patří jedné nebo několika generacím
- **cenobia** = složitější buněčné soubory, pravidelně uspořádané, všechny buňky patří k jedné generaci
- **zástupci**: Váleč koulivý = Volvox globator - dokonalost v uspořádání - jedinci na kraji přijímají potravu, uvnitř se rozmnožují
- Zrněnka = Protococcus - kůra stromů
- Zelenivka = Chlorella

- Řetízovka - kolonie
- Kadeřnatka
- *Ulva lactuca* = locika ("mořský salát")

2. třída: Spájkivky

- jednobuněčná, vláknitá stélka
- rozmnožování - pohlavní - **zygospory** (tlustostěnná, nepříznivé podmínky)
- vznikly pohlavním procesem - **spájením** = konjugace - jako **gamety vystupují celé protoplasty**, při klíčení zygospory dochází k redukčnímu dělení
- vegetativní - rozpad vlákna na jednobuněčné/několikabuněčné fragmenty, které dorůstají v nového jedince
- **zástupci**: šroubatka (*Spirogyra*), jařmatka, krásivka - "dvojčatkovité řasy"

3. třída: Trubicovky

- -sifonokladální/trubicovitá stélka
- **-zástupci**: Žabí vlas - sladké vody

oddělení: Parožnatky (Charophyta)

- **nejdokonalejší skupina řas**
- pletivné stélky (50 - 90 cm) - přeslenitě větvená
- přesličkovitého tvaru (předchůdce vyšších rostlin)
- rozmnožování - **nikdy netvoří pohlavní spory** (jako ostatní řasy)
- vegetativně - rozpad stélky/rozmnožovací tělíska - základ mezi rhizoidy
- **pohlavní - oogamie**
- výskyt: rostou vzácně v mírně tekoucích a stojatých vodách - porosty na dně
- buněčné stěny silně inkrustovány uhličitanem vápenatým (mohou nepodílet na vzniku travertinu)
- **zástupci**: Parožnatka = *Chara*

Úloha: Pracovní list - řasy I.

Úloha: Pracovní list řasy II.

4 VÝTRUSNÉ ROSTLINY

Vývojová větev MECHOROSTY (Bryophytae)

Nejstarší a nejprimitivnější suchozemské rostliny

Vznikly ze zelených řas

Tělo: lupenitá stélka (původně) nebo stélka rozlišená na rhizoidy, kauloidy a fyloidy

Nemají pravá vodivá pletiva (pravé cévní svazky) ani podpůrná pletiva (jsou to malé křehké rostlinky), rostou v trsech

Ve vývoji se střídá pohlavní generace (gametofyt, n) a nepohlavní generace (sporofyt, 2n) - to označujeme jako RODOZMĚNA (METAGENEZE)

- Z jednobuněčného haploidního výtrusu vyroste vláknitý nebo lupenitý prvoklíček (protonema). Z prvoklíčku vyroste mechová rostlinka (představuje gametofyt), která nese pohlavní orgány (gametangia)
- samčí gametangia (pelatky, antheridia) obsahují dvoubíčíkaté spermatozoidy
- Samičí gametangia (zárodečníky, archegonia) obsahují jednu vaječnou buňku (oosféru)
- K oplození dochází ve vlhku, ze zygoty vyrůstá sporofyt - štět s tobolkou
- **GAMETOFYT PŘEVAŽUJE NAD SPOROFYTEM (typické jen pro mechorosty)**

Oddělení Jatrovky (Marchantiophyta)

Př. POROSTNICE MNOHOTVÁRNÁ

- Lupenitá nebo listnatá stélka
- Gametofyty dvoudomé
- lístky bez středního žebra



Obrázek: Porostnice mnohotvará. Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation license](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MarchantiaPolymorpha.jpg) na [www: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MarchantiaPolymorpha.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MarchantiaPolymorpha.jpg)

Oddělení Mechy (Bryophyta)

- Rostou na vlhkých místech, k rozmnožování potřebují vodu
- Výskyt: i v nepříznivých podmínkách (tundra, hory...). Rostou na skalách, rozrušují kořínky, podklad ...
- Význam: zabraňují půdní erozi (zpevnění lesních břehů), zásobárna vody v ekosystémech
- Lístky se středním žebrem
- **GAMETOFYT převažuje nad SPOROFYTEM!**
- Vývoj: Z jednobuněčného haploidního výtrusu vyrůstá zelený vláknitý nebo lupenitý prvoklíček (protonema), ze kterého vyroste vlastní mechová rostlinka. Ta nese pohlavní orgány - gametangia (zárodečníky a pelatky). Oplození nastává ve vodě (děšť, rosa) a ze zygoty vyroste štět s tobolkou = diploidní sporofyt. V tobolce vznikají redukčním dělením výtrusy. Sporofyt je výživou zcela závislý na gametofytu.

Zástupci:

- Rašeliník kostrbatý neustále dorůstá na vrcholu. Spodní část odumírá a tvoří vrstvu rašeliny. V horských oblastech: rašeliniště (slatě)- př.Rejváz . Rašelina: v zahradnictví, v lázních koupele. Stélka obsahuje úzké CHLOROCYSTY s chloroplasty a HYALOCYSTY - bezbarvé buňky, zásobárna vody, za sucha vyplň. vzduchem
- Bělomech sivý - za sucha bělavá barva
- Ploník obecný - náš nejběžnější mech
- Pokryvnatec Schreberův (Trávník Schreberův)
- Měřík obecný
- Zkrutek vlahojevný
- Dvouhrotec chvostnatý



Obrázek: Rašeliník. Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation License](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sphagnum_squarrosum_141006.jpg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sphagnum_squarrosum_141006.jpg)



Obrázek: Bělomech sivý. Dostupné pod licencí [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leucobryum_glaucum.jpg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leucobryum_glaucum.jpg)



Obrázek: Ploník obecný. Dostupný pod licencí [Creative Commons](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polytrichum_commune.2.jpg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polytrichum_commune.2.jpg)

Vývojová větev VYŠŠÍ ROSTLINY

- nemají stélku, ale tělo rozlišené na kořen, stonek, list (**kormus**)
- sporofyt převažuje nad gametofytem, různotvárná (heteromorfní) rodozměna
- přizpůsobení k přechodu na souš:

Soustava vodivých pletiv (mají pravé cévní svazky)

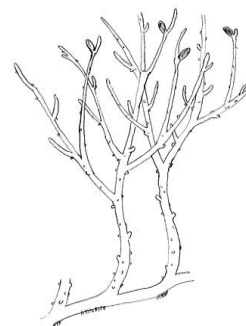
Zpevnění rostliny: vytvářejí lignin (dřevovinu) - LIGNIFIKACE (dřevnatění)

- chlorofyl a+b - AUTOTROFNÍ VÝŽIVA
- pohlavní orgány jsou mnohobuněčné (mnohobuněčná gametangia)
- rostliny izosporické i heterosporické
- rozlišujeme 4 vývojové stupně:

1. PSYLOFYTNÍ ROSTLINY - výtrusné
2. KAPRAĎOROSTY - výtrusné
3. NAHOSEMENNÉ ROSTLINY - semenné
4. KRYTOSEMENNÉ ROSTLINY - semenné

1. Vývojový stupeň: PSYLOFYTNÍ ROSTLINY

- rostly v prvohorách
- relativně nízké jednoduché tělo - podzemní rhizomoidy, nadzemní stonky mezomy a telomy
- př. Rhyniophyta



Obrázek: Rhyniophyta. Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation License](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhynia_reconstruction.jpg) na [www: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhynia_reconstruction.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhynia_reconstruction.jpg)

2. Vývojový stupeň KAPRAĎOROSTY

- (kapradiny, přesličky, plavuně, šidlatky)
- výtrusné
- cévnaté, pravé cévní svazky (převažují cévice- tracheidy, cévy pouze u některých kapradin)
- heteromorfní rodozměna, $S > G$, G zcela závislý na S
- vzhled: 2 typy listů - mikrofylní (malé, členěné, čárkovité) + megafylní (velké, členěné, často zpeřené)

Listy podle funkce:

- TROFOFYLY (asimilační) - zelené, schopné fotosyntézy, nenesou výtrusnice
- SPOROFYLY (výtrusnicové) - nezelené, nesou výtrusnice
- TROFOSPOROFYLY - zelené, nesou výtrusnice

Rostliny podle výtrusů:

- Stejnovýtrusné kapraďorosty (izosporické)

- Různovýtrusné kaprad'orosty (heterosporické) - menší samčí mikrospory a větší samičí megasporory

Rozlišujeme 3 oddělení: PLAVUŇOVITÉ, PŘESLIČKOVITÉ A KAPRAĐOVITÉ

Oddělení PLAVUŇOVITÉ

- stálezelené
- stejno i různovýtrusné
- plný nečláňkovaný vidličnatě větvený stonek, hustě porostlý mikrofylními listy
- S>G
- výtrusnice na svrchní straně sporofylů, dohromady tvoří výtrusnicový klas

VÝVOJOVÝ CYKLUS:

- Ze spory (výtrusu) se vyvíjí hlízovitý podzemní prokel (prothallium), který se vyživuje saprofytycky. Většinou až po několika letech se na něm tvoří samčí a (nebo) samičí gametangia- podle toho, zda jde o plavuň izosporickou nebo heterosporickou. Z oplozené vaječné buňky vyroste mladý sporofyt a gametofyt odumře.

Zástupci: (Naše druhy jsou převážně zákonem chráněné)

- plavuň vidlačka - izosporická, nejhojnější plavuň
- vraneček brvitý - Jeseníky, Krkonoše, silně ohrožený



Obrázek: Plavuň vidlačka. Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation License](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lycopodium_clavatum.jpg) na [www: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lycopodium_clavatum.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lycopodium_clavatum.jpg)

Oddělení PŘESLIČKOVITÉ

- V prvohorách - stromovité, 30 m vysoké, podílely se na vzniku černého uhlí
- Dnes - vytrvalé byliny s plazivým oddenkem, přeslenité větvení, podélné rýhování, stonek uvnitř dutý, stěna prosycena (inkrustována) SiO₂.
- Listy mikrofylní
- Výtrusy obalené hapterami (vlahojevné pentlice, za sucha rozvinuté, ve vlhku se svinou kolem výtrusu)

Zástupci:

- Přeslička rolní - v 1 vegetačním období tvoří jarní nezelenou lodyhu s výtrusnicovým klasem a letní zelenou asimilující lodyhu.
- Přeslička lesní - 1 lodyha
- Přeslička bahenní - jedovatá

VÝVOJOVÝ CYKLUS PŘESLIČKY ROLNÍ:



Na jaře vyrůstá z oddenku hnědá jarní lodyha zakončená výtrusnicovým klasem. Po dozrání výtrusů jarní lodyha odumírá. Z výtrusů vyrůstají jednopohlavné prokly s pelatkami nebo zárodečníky. Spermatozoidy jsou mnohobičikaté, ve vlhkém prostředí se pohybují k vaj. buňce. Z oplozené vaječné buňky vyrůstá letní zelená větvená lodyha s fotosyntetickou funkcí - nashromáždí zásobní látky do oddenku.

Obrázek: Výtrusnicový klas přesličky. Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation License](#) na [www](#):

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Equisetum_arvense_2005_spring_002.jpg

Oddělení KAPRADINOVITÉ

- V prvorohách - stromovité, tvořily lesy
- Dnes: většinou byliny, druhově nejbohatší skupina kaprad'orostů, rozšířeny po celé Zemi, 2/3 v tropech
- Jediná třída KAPRADINY
- Listy: velké megafylní, trofosporofyly, zpeřené
- Stonky: plné, nečlámkované, většinou ve formě oddenku, ze kterého vyrůstají listy
- Na rubu listů kupky výtrusnic kryté blanitou ostěrou. Výtrusnice mají na obvodu prstenec, který v domě sucha umožní otevření výtrusnice



Obrázek: kaprad' samec. Dostupný pod licenci [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dryopteris_filix-mas_-_K%C3%B6hler%2080%93s_Medizinal-Pflanzen-202.jpg) na www: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dryopteris_filix-mas_-_K%C3%B6hler%2080%93s_Medizinal-Pflanzen-202.jpg

VÝVOJOVÝ CYKLUS KAPRADI SAMCE:

Výtrus ve vlhku vyklíčí v zelený lupenitý oboupohlavní prvoklíček (tvar srdce), má zárodečníky i pelatky s mnohobičíkatými spermatozoidy. Z oplozené vaječné buňky vyrůstá mladá rostlinka - sporofyt.

Zástupci:

- Kapraď samec
- Papratka samičí
- Osladič obecný
- Sleziník
- Hasivka orličí
- Žebrovice různolistá - různolistost (heterofylie) - rozlišíme trofofyly a sporofyly

Úloha: Pracovní list - výtrusné rostliny I.

Úloha: Pracovní list - výtrusné rostliny – pojmy

5 SEMENNÉ ROSTLINY

SEMENNÉ ROSTLINY = NAHOSEMENNÉ ROSTLINY + KRYTOSEMENNÉ ROSTLINY

NAHOSEMENNÉ ROSTLINY

Charakteristika:

Semenné rostliny jsou vývojově nejmladší a nejdokonalejší skupina vyšších rostlin
Nejdokonaleji přizpůsobené k životu na souši:

- oplození nezávislé na vodě
- tvorba semen

Gametofyt součástí sporofytu

Tvoří dřevo (díky kambiu)

Rozdělení:

NAHOSEMENNÉ (Odd. Kapraďosemenné, odd. Cykasy, odd. Jinany, odd. Pinofyty)

KRYTOSEMENNÉ (třídy Jednoděložné a dvouděložné)

NAHOSEMENNÉ ROSTLINY:

- Nedokonalá ochrana vajíček, vajíčka nejsou v pestíku, ale rostou volně na plodolistech.
- Vajíčka dozrávají v semena, která jsou "nahá", uložená na šupinách v **šišticích** nebo jsou uložena v "semenných plodech" - tis, jalovec. Netvoří se pravé plody!!!

Odd. Kaprad'osemenné

Vymřelé, vzhled stromovitých kapradin v prvohorách (megafylní listy).

Odd. Cykasy

Nejprimitivnější skupina současných semenných rostlin

Nízké stromy s velkými listy (megafylními), připomínají palmy

Největší rozkvět v druhohorách, dnes v tropech a subtropích nebo jako skleníkové rostliny

Odd. Jinany

Velmi starobylá skupina rostlin, rozvoj v druhohorách

Dnes existuje jen jeden druh - jinan dvojlaločný (*Ginkgo biloba*)

Pochází z Číny, u nás hojně v parcích, listy - vidličnatá žilnatina, dvoudomý strom, semenná peckovice odporně páchne.

Odd. Pinofyty

Třída Jehličnany (=Konifery, latinsky *conus*- šiška, *fero* - nesu)

Většinou stálezelené neopadavé stromy

Listy - malé jehlicovité nebo šupinovité (mikrofylní) přizpůsobené ke snížení ztrát vody - mohou růst v suchu i v chladnu (Epidermis s kutikulou, ponořené průduchy)

V listech a dřevě pryskyřičné kanálky - viz obr. v učebnici

Pryskyřice (lidově smůla) - zacelí rány při poranění, zkaměnělá: jantar na výrobu šperků

Jejich dřevo má velký hospodářský význam (stavební materiál, výroba nábytku, palivo, výroba papíru)

Rozeznáváme je podle počtu jehlic ve svazečku, podle borky, vzhledu (*habitus*)

Rozmnožování:

- Opylení a oplození - jednoduché (na rozdíl od dvojitého oplození krytosemenných rostlin):
- **Tyčinky** (mikrosporofyly, samčí výtrusné listy) jsou uspořádané v jednopohlavních šišticích - **mikrostrobily**. Samčí šišlice většinou na spodních větvích, poznáme podle žlutého pylu. **Pylová zrna mají vzdušné váčky - přenos větrem.**
- **Vajíčka nahá**, leží po dvou na semenných šupinách, ty vyrůstají v úžlabí podpůrných šupin v samičí šišlici (nejprve zelená, pak dřevnatá v šišku).
- Při opylení dopadne pylové zrno na kapku tekutiny (polinační kapka), která se tvoří na klovém otvoru zralého vajíčka. Vysycháním tekutiny je pyl. zrno vtahováno dovnitř vajíčka, kde klíčí v pylovou láčku. V ní jsou 2 generativní spermatické buňky, z nichž jen jedna splývá s vaječnou buňkou a vzniká embryo.
- Oplozená vajíčka dozrávají v křídlatá semena, která leží volně na šupině. Zárodek v semeni je obklopen živným pletivem endospermem a má různý počet děloh (2-14). Rozšiřování semen - větrem. Samičí šišlice zdřevnatí v šišku. V době zralosti se šišky otevírají, semena se uvolní a šiška spadne ze stromu (borovice) nebo se rozpadá už na stromu (jedle).

Významní zástupci:

- **Smrk ztepilý** - monokultury L - škůdci..., mělký kořenový systém - vývraty
- **Smrk pichlavý** - "stříbrný smrk"
- **Jedle bělokora** - vzpřímená šiška se rozpadá na stromě
- **Modřín opadavý** - brachyblasty
- **Borovice lesní** - jehlice po dvou, hluboký kořenový systém - polomy
- **Borovice kleč** - "kosodřevina", nízké porosty na horách, jehlice po dvou
- **Borovice vejmutovka** - jemné jehlice ve svazečku po pěti
- **Borovice černá** - ze Středomoří, dlouhé tuhé jehlice po dvou
- **Jalovec obecný** - modré semenné plody - koření, výr. alkohol. nápoje Borovičky
- **Tis červený** - nemá pryskyřičné kanálky, dvoudomá rostlina, pěstovaná v parcích, jedovatá
- **Sekvoj vždyzelená** - nejvyšší strom světa 110m
- **Sekvojovec obrovský** - nejmohutnější strom světa, stáří 4000 let - mamutí stromy
- **Cedr libanonský** - éterické oleje ve dřevě
- **Blahočet ztepilý (Araukaria)** - "pokojový stromeček"
- **Cypřiš obecný**
- **Zerav západní (Thuja occidentalis)** - "tůje na živé ploty"

KRYTOSEMENNÉ JEDNODĚLOŽNÉ ROSTLINY

Třída: JEDNODĚLOŽNÉ ROSTLINY - Liliopsida

- byliny, vzácně dřeviny s **uzavřenými cévními svazky** bez kambia
- větvení stonku až ve vrcholovém květenství
- hlavní kořen nahrazen **kořeny svazčitými**
- listy se **žilnatinou souběžnou nebo obloukovitou**
- často vyvinutá **listová pochva**
- **květy trojčetné**
- okvěť redukováno

Řád: LILIOTVARÉ (Liliales)

Čeleď: Liliovité (Liliaceae)

Zástupci:

1. Konvalinka vonná (Convallaria majalis): jednostranný hrozen bílých kvítků, je **JEDOVATÁ!!!!**. Roste v lesích.
2. Křivatec žlutý (Gagea lutea): zelenožlutý chocholík, 2 čárkovitě kopinaté přízemní listy, vlhké louky
3. Tulipán zahradní (Tulipa gesneriana): okrasná rostlina
4. Ocún jesenní (Colchicum autumnale): bledě fialové květy vykvétající na podzim, **PRUDCE JEDOVATÁ ROSTLINA !!!**
5. Lilie bílá (Lilium candidum): bohatý bílý hrozen
6. Hyacint východní (Hyacinthus orientalis): hrozen pastelových vonných květů, pěstuje se v zahradách
7. Česnek cibule (Allium cepa): duté oblé listy, kulovitý zelenobílý okolík

8. Česnek kuchyňský (*A. sativum*): ploché kopinaté listy, chudý nafialovělý chocholík
9. Česnek pór (*A. porrum*): ploché, hustě nahloučené listy, bohatý bělavý okolík
10. Česnek pažitka (*A. schoenoprasum*): úzké duté listy, bohatý nachový okolík

Charakteristika: vytrvalé byliny s oddenky nebo cibulemi. Listy jednoduché, okrouhlé, kopinaté nebo čárkovité, střídavé nebo přeslenitě postavené. Květy v květenství nebo jednotlivé. Plodem je bobule nebo tobolka.

Čeleď: **Amarylkovité (Amaryllidaceae)**

Zástupci:

1. Sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*): bělozelené okvěti, roste na loukách, pěstuje se na zahradách
2. Bledule jarní (*Leucojum vernum*): žlutobílé okvěti, roste na lukách, hájích, je zákonem **CHRÁNĚNÁ!!!**
3. Narcis bílý (*Narcissus poeticus*): bílý květ s pakorunkou, pěstuje se v zahrádkách

Charakteristika: vytrvalé byliny s cibulemi nebo oddenky. Lodyha listnatá nebo bezlistá, listy úzké střídavé, postavené ve dvou řadách. Květy jednotlivé. Plodem je bobule nebo tobolka.

Řád: **VSTAVAČOTVARÉ (Orchidales)**

Čeleď: **Vstavačovitě (Orchideaceae)**

Zástupci:

Vstavač kukačka (*Orchis mario*): klas květů od růžové až po fialovou barvu. Roste v hájích, na lukách, je zákonem **CHRÁNĚNÝ!!!**

Charakteristika: blina rozmanité stavby i způsobu života. Z oddenků nebo kořenových hlíz vyrůstají jednoduché listy, někdy redukované v šupiny. Květy v hroznovitých květenstvích. Plodem je tobolka.

Řád: **ŠÁCHOROTVARÉ (Cyperales)**

Čeleď: **Šáchorovitě (Cyperaceae)**

Zástupci:

1. Suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*): žlábkovité listy, roste v bažinách a slatinách
2. Ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*): vytrvalá bylina, živě zeleně zbarvená. Lodyha zakončená lichoklasem jednopohlavých kvítků. Dolní květy samčí, horní samičí. Hojná na zamokřených lukách.

Charakteristika: byliny trávitého vzhledu, bezlistý trojhranný stonek. Listy čárkovité, zpravidla přízemní, s uzavřenou pochvou. Květenství klasovité. Plodem je nažka.

Řád: **LIPNICOTVARÉ (Poales)**

Čeleď: **Lipnicovitě (Poaceae)**

Zástupci:

A. Obilniny:

1. Žito seté (*Secale cereale*): široké modravě ožíněné listy. Jazyček límečkovitý, ouška malá. Klásky dvoukvěté, šídlovité plevy, osinaté pluchy. Klíček se čtyřmi kořínky.
2. Pšenice obecná (*Triticum aestivum*): široké, tmavozelené listy. Jazyček špičatý, pilovitý, ouška malá, brvitá. Klásky 2-5květé. Plevy kýlnaté. Klíček se třemi kořínky.
3. Ječmen setý (*Hordeum vulgare*): listy světlezelené, jazyček krátký, ouška dlouhá, překrývají se. Klásky jednověté, vždy po třech. Plucha osinatá. Klíček s 5-8 kořínky.
4. Oves setý (*Avena sativa*): široké sytě zelené listy. Jazyček krátký, ouška chybějí. Lata 1-3květých klásků uzavřených plevami. Klíček se třemi kořínky.
5. Proso obecné (*Panicum miliaceum*): široké, pýřité listy. Fialová prstovitě rozložená lata jednovětých klásků s třemi plevami.
6. Rýže setá (*Oryza sativa*): úzce čárkovité světle zelené listy. Jednostranná lata jednovětých klásků se 6 tyčinkami.
7. Kukuřice setá (*Zea mays*): stébla vyplněná dřevinou, široké listy. Samčí květenství je lata, samičí palice.

B. Trávy luční a plevelné s květenstvím klas

1. Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*): čárkovité světle zelené listy, osinkaté klásky ze stran vmáčklými
2. Pýr plazivý (*Agropyron repens*): ploché tmavozelené listy, 3-5květé klásky přisedlými širší stranou k větenu klasu

C. Trávy luční a plevelné s květenstvím lichoklas

1. Psárka luční (*Alopecurus pratensis*): ranná tráva se širokým listem a válcovitým chlupatým lichoklasem. Klásky jednověté.
2. Bojíněk luční (*Phleum pratense*): pozdní tráva, široké sytě zelené listy a jednovětými bezosinnými klásky
3. Tomka vonná (*Anthoxanthus odoratum*): úzké chlupaté vonné listy s jednovětými, krátce osinatými klásky

D. Trávy luční a plevelné s květenstvím lata

1. Srha laločnatá (*Dactylis glomerata*): plochý drsný a řízný list, 2-5květé klásky s hrotnatou plevou ve strboulech
2. Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*): ploché drsné listy a 2květé klásky s kolénkatou osinou
3. Lipnice luční (*Poa pratensis*): nejvyšší list kratší než pochva. Jazyček uťatý, 3-5květé klásky vyrůstající z uzlu větenu vždy ve větším počtu než dva. Větévky laty jsou drsné.
4. Lipnice roční (*P. annua*): světle zelené listy, 3-5květé klásky v drobné latě
5. Sveřep měkký (*Bromus mollis*): listy jemně chloupkaté, 5-9květé klásky chloupkaté, osinaté. Lata je po odkvětu nicí.
6. Sveřep bezbranný (*B. inermis*): lysý žlutozelené listy, bezosinné dlouhé žlutozelené klásky
7. Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*): bohatě trsnatá tráva s čárkovitými listy a 2až 3květými klásky v jehlancovité latě
8. Oves hluchý (*Avena fatua*): podobný ovsu setému, ale má rezavě chlupaté pluchy zakončené zkroucenou osinou.
9. Rákos obený (*Phragmites australis*): statná bažinná tráva se širokými převisnými drsnými listy. Klásky 4 až 5květé na mohutné nafialovělé rozložené latě.

SHRnutí JEDNODĚLOŽNÝCH ROSTLIN:

- převážně byliny
- cévní svazky nejsou schopny druhotného tloustnutí
- stonky se zpravidla nevětví, pokud ano, tak pouze v květenství
- hlavní kořen záhy zaniká
- listy nejčastěji dlouze kopinaté s žilnatinou souběžnou
- palisty chybějí, bývá však vyvinutá pochva
- květy trojčetné s obaly většinou nerozlišenými na kalich a korunu
- okvěti bývá silně potlačeno
- embryo má vyvinutou jednu dělohu
- mladá třída odvozena od dvouděložných
- řadíme kulturní rostliny
- semenné rostliny mají význam pro heterotrofní organismy- poskytují potravu, umožňují regeneraci ovzduší, podílejí se na vytváření podnebí, jsou důležitými surovinovými zdroji

Úloha: Pracovní list - semenné rostliny

Úloha: Pracovní list - nahosemenné rostliny

6 HOUBY (FUNGI)

- stélkaté, eukaryotické organismy
- nejdůležitější klimatický faktor je vlhkost, dále teplota (4-40°C)
- heterotrofní - saprofytické, parazitické
- podobnost s R - přisedlý způsob života a schopnost syntézy vitamínů, přítomnost buněčné stěny
- podobnost s Ž - zásobní látkou je glykogen, stavební l. je chitin
- výskyt - voda (většinou sladká), půda, těla jiných org., rozmanitý org. materiál (potraviny, dřevo, kůže, papír, textilie...)

Tělo: STÉLKA

a) **jednobuněčná** - výjimečně, pouze *hlenky*

b) **mnohobuněčná** = vláknitá

- vlákna = HYFY
- primitivní hyfy - bez přehrádek
- pokročilejší hyfy - přehrádkované
- mohou vytvářet nepravá pletiva: • PLEKTENCHYM (*hřib*) , • PSEUDOPARENCHYM (*holubinka*)
- vznik srůstem vláken, jejich větvením a proplétáním vzniká podhoubí = MYCELIUM. Za vhodných podmínek z mycelia vyrůstá **plodnice**

ROZMNOŽOVÁNÍ

1. nepohlavní

pomocí výtrusů - pohyblivé (zoospory) - bičíkaté, nepohyblivé (aplanospory) - vznik :

- ve výtrusnicích = SPORANGIOSPORY
- odškrabáním konců hyf = KONIDIE
- oblaněné, bez bičíků
- suchozemské houby
- méně často - fragmentace mycelia
- dělení buňky (*kvasinky*)
- pučení (*kvasinky*)

2. pohlavní

- pomocí pohlavně vzniklých výtrusů- ASKOSPORY (*vřeckovýtrusé h.*)
- BAZIDIOSPORY (*stopkovýtrusé h.*)

VÝZNAM HUB

- pozitivní - vitamíny, antibiotika, biotechnologie, genové inženýrství, destruenti
- negativní - otrava (alkaloidy), plesnivění potravy, papíru, původci chorob

Příklady symbiózy:

LIŠEJNÍKY- symbióza hub (většinou vřeckovýtrusných) se sinicemi nebo zelenými řasami

- spleť hyf prostoupená buňkami zel. řas/ sinic
- přichytná vlákna pro přichycení k podkladu
- význam - bioindikátory (velice citlivé na znečištěné ovzduší - SO₂)
- potrava a krmivo v tundře (růst na extrémních podkladech, kde jiné org. žít nemohou - skály, kmeny stromů...)
- odumřelé stélky → podklad pro tvorbu **humusu** (umožňují život VR)
- zástupci: TERČOVKA, DUTOHLÁVKA, LIŠEJNÍK, PUKLÉŘKA

MYKORHIZA = soužití vyšších R s podhoubím některých druhů hub

- poskytují si pro život nezbytné l.
- HOUBA - H₂O + anorganické l. + některé růstové látky
- ROSTLINA- asimiláty
- citlivost na změny prostředí- kyselé deště, okyselování půdy → úhyn mykorhizních hub

SYSTÉM HUB

- nestejnorodá skupina

říše PROTOZOA: oddělení Hlenky (Myxomycota)

říše CHROMISTA: oddělení Oomycety

říše:Fungi: oddělení Chytridiomycety

oddělení Eumycety=houby pravé

→ třída ZYGOMYCETY

→ třída ASKOMYCETY

→ třída BAZIDIOMYCETY

odd. HLENKY (Myxomycota)

- jednobuněčná stélka, buňka - měňavkovitý tvar
- buňky se seskupují v **plazmódia** - mnohoaderná, pohyblivá
- různé zabarvení-----plodničky
- nevytváří mycelium
- saprofytické (méně často parazitické), živí se bakteriemi, prvoky, org. zbytky
- zástupci:
- VLČÍ MLÉKO - červená kulovitá plazmódia - na trouchnivějících pařezech
- NÁDOROVKA KAPUSTOVÁ - parazitující uvnitř buňky hostitele (brukvovité R), způsobuje nádorovitost kořenů a poté jejich uhynutí

odd. OOMYCETY = ŘASOVKY (Oomycota)

- **plísň vaječné**
- stélka - trubicovitá
- výskyt - vodní, půdní, jako parazité
- buň. stěna - **celulóza**
- zástupci:
- PLÍSEŇ BRAMBOROVÁ - napadá listy a hlízy lilkovitých R
- VŘETENATKA RÉVOVÁ - parazit vinné révy (skvrny na listech)
- HNILOBNATKA - vodní

odd. CHYTRIDIOMYCETY /Chytridiomycota)

- stélka - jednobuněčná nebo mnohobuněčná
- někdy řazeny k bičíkovcům
- buň. stěna - chitin + glukan
- saprofytické i parazitické
- výskyt - vlhké prostředí
- zástupci:
- RAKOVINOVEC BRAMBOROVÝ - výtrusy přežívají až 20 let, způsobuje nádory na hlízách lilkovitých R (brambor)
- LAHVIČKOVKA (*Olpidium*) - parazituje na klíčcích rostlinách brukvovitých a způsobuje tzv. *padání klíčcích R* (R se ohýbá a odumírá)

odd. EUMYCETY = HOUBY PRAVÉ (Eumycota)

- tvoří pohyblivá (bičíkatá) stadia
- většinou **mnohobuněčné mycelium**
- buň. stěna- chitin

tř.: ZYGOMYCETY = houby spájkivé

- trubicovitá stélka, nepřehrádkované, tj. mnohoaderné mycelium

- saprofyty i parazité, součást půdní mikroflóry (podíl na rozkladu org. hmoty)
- rozmnožování:
- NEPOHLAVNÍ - probíhá pomocí sporangiospor(* ve výtrusnicích = sporangia)
- POHLAVNÍ - nastává **spájením**: 2 různopohlavná podhoubí (+ a -) → přiblížení dvou vláken → vytvoření 2 kyjovitých větví (rostou proti sobě) → dotykem se konce větví oddělí od zbytku mycelia → přeměna v gametangia → *plazmogamie* splynutí ve 2n zygotu → vytvoří se spájitelný výtrus = **zygospóra** → *karyogamie* → uvolňuje se z mycelia → za příznivých podmínek klíčí sporangiofor zakončený výtrusnicí (meióza) → vznik n výtrusů
- zástupci:
- PLÍSEŇ HLAVIČKOVÁ - kvašení potravin
- KROPIDLOVEC ČERNAVÝ - až 2 cm vysoké černé povlaky na potr.

tř.: ASKOMYCÉTY - VŘECKOVÝTRUSÉ HOUBY (Ascomycetes)

tř. ENDOMYCETY → dnes řazena do Ascomycetes (Hemiascomycety)

- jednobuněčné
- hyfy - vláknité, přehrádkované, mnohoaderné
- významné kvasinky
- rozmnožování: NEPOHLAVNÍ (nejčastěji) - **pučením** - dceřinné buňky zůstávají často pohromadě → vznik řetízků - tzv. **nepravá podhoubí** = PSEUDOMYCELIA, za 5 minut je jejich počet dvojnásobný
- POHLAVNÍ- při snížení počtu živin a H₂O v prostředí → - ve veg.buň → meióza → vznik 4 haploidních výtrusů → vřeco praská → uvolnění výtrusů → klíčí v buňky → splývají ve 2n zygotu → nastává **pučení**
- zástupci:
- KVASINKA PIVNÍ- kvašení sladiny na pivo - ke kynutí těsta → DROŽDÍ, k výrobě lihu, enzymy, vitamín B, bílkoviny, do krmných směsí
- KVASINKY VINNÉ - přezimují v půdě, ke kvašení vína
- nejpočetnější skupina hub
- saprofyty, parazité, některé druhy **koprofilní** (na výkalech)
- tvoří kyjovité výtrusnice = **vřeka**
- přehrádkované hyfy - v přehrádkách je otvor, který umožňuje přechod plazmy a jader
- buň.stěna - chitin
- někteří zást. tvoří plodnice
- rozmnožování: NEPOHLAVNÍ výtrusy = KONIDIE
- POHLAVNÍ: vznik pohlavních orgánů: • **antheridia** - samčí - kyjovitá, mnohoaderná, **askogonia** - samičí - kulovitá, mnohoaderná. Antheridia a askogonia se přibližují → otvorem v přehrádkách → přechod antheridia do askogonia → dochází k přiložení jader, ale nesplývají = PLAZMOGAMIE → dělení jader → vytvoření 2 dvojic jader → vznik **askogenních hyf** → zakřivují se a vznikají háky → v nich dochází ke splynutí samčích a samičích jader = KARYOGAMIE → vznik kyjovitých vřecek → meióza → mitóza → vznik 8 haploidních výtrusů = ASKOSPORY → vřeka praskají a výtrusy se uvolňují
- význam - produkce antibiotik, působení při zranění sýrů
- zástupci:
- PALÍČKOVICE NACHOVÁ - přeměňuje semeník lipnicovitých ve tmavý tvrdý útvar = **námel**, kt. obsahuje alkaloidy - jedovaté, použ. k výrobě léčiv
- PADLÍ - parazité vyšších R, - působí choroby R - plesnivění jahod, zahnívání ovoce, strupovitost jablek a hrušek, rakovina větví...
- SMRŽ OBECNÝ - jedlá houba
- UCHÁČ OBECNÝ - prudce jedovatý
- CHŘAPÁČ
- LANÝŽ ČERNÝ
- LANÝŽ LETNÍ

- ŠTĚTIČKOVEC - produkuje penicilin
- KROPIDLÁK

STOPKOVÝTRUSÉ HOUBY (Basidiomycetes)

- vyšší houby
- přehrádkované hyfy, soudečkovitý otvor
- nemají morfologicky rozlišené orgány
- většina vytváří **plodnice** - různé tvary a velikosti
- Stavba plodnice: **klobouk** - vespod → hymenofor (hrotnatý, lupenitý, rourkovitý...) s hymeniem = výtrusorodé rouško
- **třeň**
- mladé plodnice jsou obaleny **plachetkou** → postupným růstem se trhá → na bázi třeně vzniká pochva (+ zbytky plachetky na klobouku)
- **závoj** - u mladých plodnic pokrývá hymenofor a spojuje okraj klobouku a třeně, s růstem plodnic se trhá → zůstává **prsten** na třeni

Rozmnožování:

1. NEPOHLAVNÍ méně časté - konidie, fragmentace mycelia...
2. POHLAVNÍ - v jejich životním cyklu převažuje dvoujaderné podhoubí (dikaryofáze), které vzniká po setkání a splynutí jednojaderných podhoubí, vyrůstajících z pohlavně odlišených výtrusů (+) a (-) = **bazidiospory**

bazidiospory → primární jednojad. mycelium → plazmogamie → sekundární dvoujad. mycelium → jeho konce kyjovitě zduří → vznik **bazidií** (= výtrusonosná stopka) → tvoří tenkou vrstvičku = **výtrusorodé rouško** (= hymenium) → karyogamie → meióza → vznik 4 pohlavně rozlišené haploidní stopečkaté výtrusy = **bazidiospory**

Význam: léčivé účinky → antibakteriální, antivirové...

Zástupci:

• **rzi** - REZ TRAVNÍ - parazit R; snižuje výnosy obilovin

• sněti

- SNĚŽ KUKUŘIČNÁ - nádory na meristémech, napadené rostliny je třeba spálit
- PRAŠNÁ SNĚŽ PŠENIČNÁ
- PRAŠNÁ SNĚŽ OVESNÁ
- PRAŠNÁ SNĚŽ JEČNÁ → přeměna semeníků - místo obilek → sazovité výtrusy
- MAZLAVÁ SNĚŽ PŠENIČNÁ - přeměna vnitřku obilek na mazlavou hmotu

• dřevokazné houby

- schopnost rozkládat dřevo, výskyt: trouchnivějící větve, kmeny nebo pařezy
- CHOROŠ ŠUPINATÝ
- VÁCLAVKA OBECNÁ
- HLÍVA ÚSTRČNÁ
- DŘEVOMORKA DOMÁCI

• houby jedlé

- HŘIB PRAVÝ
- KŘEMENÁČ OSIKOVÝ
- KLOUZEK
- KOZÁK BŘEZOVÝ
- ŽAMPION OVČÍ
- BEDLA VYSOKÁ
- ČIRŮVKA MÁJOVKA

• houby jedovaté

- MUCHOMŮRKA ZELENÁ - naše nejjedovatější h.
- MUCHOMŮRKA TYGROVANÁ
- ZÁVOJENKA OLOVOVÁ
- VLÁKNICE PATOUILLARDOVA
- HŘIB SATAN

Úloha: Pracovní list – houby

7 VEGETATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY

ROSTLINNÉ ORGÁNY

podle funkce rozlišujeme orgány:

- **vegetativní** - výživa, růst, látková výměna s vnějším prostředím = KOŘEN, STONEK, LIST
- **generativní** - produkce pohlavní buněk = KVĚT, SEMENO, PLOD

v závislosti na vnějších podmínkách se mohou rostlinné orgány měnit - modifikace (metamorfózy) k jiné funkci

podle vývojových a funkčních souvislostí rozlišujeme struktury:

- **homologické** - různý vzhled, funkce či vnější stavba, ale stejný původ (např. listy a listové úponky u bobovitých rostlin)
- **analogické** - obdobný vzhled či funkce, ale různý původ (např. úponky listového a stonkového původu)

VEGETATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY

KOŘEN (radix)

je to nečlánkovaný vegetativní orgán, bez listů, většinou podzemní
buňky kořene nikdy nemají chloroplasty - neprovozuje fotosyntézu, většinou postrádá kutikulu

vznikl při přestupu rostlin do suchozemského prostředí (silur)

založen již v zárodku semene, při klíčení vyrůstá nejdříve radikula („kořínek“)

Funkce:

- **upevňuje** rostlinu v půdě
- **nasává** vodu s živinami a vede ji do stonku
- **zásobovací** funkce (škrob, inulin)
- **vegetativní rozmnožování**
- **syntetická** funkce (aminokyseliny, alkaloidy, regulátory růstu)

Kořenový systém: soubor všech kořenů

- ALORHIZIE - jeden hlavní kořen (vřetenovitý) + postranní kořeny (nahosemenné a dvouděložné rostliny)
- HOMORHIZIE - hlavní kořen zaniká, nahrazují ho náhradní (adventivní) kořeny (druhotně netloustnou, mohou vznikat i na listech a stoncích - vegetativní rozmnožování) – u jednoděložných rostlin

Vnější stavba kořene:

Vzrostlý vrchol - na špičce kořene, obsahuje buňky s dělivou schopností - tvoří prvotní dělivé pletivo (tzv. primární meristém)

Směrem ke konci kořene produkuje primární meristém buňky, které na špičce kořene tvoří **kořenovou čepičku** (kalyptra) - ochranná funkce - ochrana vrcholových meristémů, tvořena parenchymatickými buňkami, které obsahují slizké látky - usnadňují pronikání do půdy. Obsahují přesýpavý škrob (pozitivní geotropismus).

Směrem ke stonku produkuje primární meristém buňky vlastního kořene, postupně se tvarově a funkčně diferencují

Podle diferenciací buněk kořenu rozlišujeme **tři zóny** (podélný řez kořenem):

- **dělivá** - koncová část kořene s prvotními meristémy, krytá čepičkou
- **prodlužovací** - oblast intenzivního růstu a zvětšování objemu buněk
- **absorpční - zóna kořenového vlášení** - vz. kořenové vlásky (výběžky pokožkových buněk) - příjem vody a živin, zde již dochází k plnému rozlišení (diferenciaci pletiv)

Vnitřní stavba kořene:

PRIMÁRNÍ - v části, kde kořen ještě netloustne činností kambia a felogenu

- na povrchu - **rhizodermis**, buňky bez chloroplastů, těsně k sobě přiléhají, buněčná stěna - tenká, bez kutikuly, bez průduchů,
- v zóně těsně nad kořenovým vlášením pokožka odumírá a odlupuje se
- pod pokožkou - mnohvrstevná **prvotní kůra**, rozdělená na vnější, střední a vnitřní část (**endodermis** - často korkovatí a dřevnatí)
- střední válec
- **pericykl** (perikambium) - pod prvotní kůrou - **umožňuje vznik postranních kořenů**, u některých rostlin i adventivní pupeny (z nich vyrůstají např. u šelíku, akátu) tzv. kořenové výmladky
- uvnitř středního válce - **paprskovitý (radiální) cévní svazek**

SEKUNDÁRNÍ

- kořeny kaprad'orostů a jednoděložných rostlin většinou netloustnou
- **kořeny nahosemenných a dvouděložných rostlin druhotně tloustnou** činností druhotného dělivého pletiva - kambia a felogenu
- kambium - vytváří směrem dovnitř kořene druhotné dřevo a směrem ven druhotné lýko
- **původní paprscitý (radiální) cévní svazek se mění na bočný (kolaterální) cévní svazek!!!**
- prvotní kůra je nahrazena druhotnou kůrou (peridermem)

Modifikace (přeměny) kořene:

- kořenové hlízy (orsej) a bulvy (kromě kořene je tam i podíl modifikovaného stonku; řepa)
- vzdušné kořeny (monstera), asimilační kořeny (některé orchideje)
- chůdovité kořeny (olše), dýchací kořeny (mangrovové porosty)
- kontraktilní kořeny (stahují rostlinu zpět do půdy, sněženka)
- příčepivé kořeny (břečťan), haustoria (u parazitů, např. jmelí)

Hospodářský význam kořenů:

- kulturní plodina (kořenová zelenina - mrkev, petržel, křen)
- hospodářské krmivo (krmná řepa)
- potravinářský průmysl (řepa cukrovka)
- výroba léčiv (kořeny léčivých rostlin...)

STONEK (kaulom)

obvykle nadzemní orgán nesoucí listy, pupeny a reprodukční orgány (spolu s nimi tvoří **prýt**)

zajišťuje funkční spojení mezi kořeny a listy (transpirační a asimilační proud)

tvořen uzlinami (místo přisedání listů, tzv. **nody**) a články (mezi uzlinami, prodlužují se, tzv. **internodia**)

založen již v zárodku semene:

- **hypokotyl** - podděložní článek, první článek klíčící rostliny (pokud se prodlužuje, dělohy se dostávají na povrch substrátu; např. fazole)
- **epikotyl** - nadděložní článek, druhý článek klíčící rostliny (pokud se prodlužuje, dělohy zůstávají v substrátu; např. dub)

Typy stonku:

Dle olistění:

- lodyha (listy po celé délce stonku)
- stvol (listy v přízemní růžici)
- stéblo (stonek s kolénky)

Dle tvaru příčného průřezu:

- čtyřhranný (hluchavka), trojhranný (ostřice), kruhový (sedmikráska), žebrovitý (kopr), čtyřkřídlý (třezalka), ...

Dle způsobu růstu:

- přímý (mák), vystoupavý (jetel), poléhavý (rdesno), plazivý (mochna), ovíjivý (svlačec), popínavý (hrách), ...
- Rostliny s chabým stonkem, které se ovíjí kolem opory - **liány** (chmel, svlačec)

Podle charakteru stonku:

- byliny - dužnatý stonek
- dřeviny - zdřevnatělý stonek
- stromy (větvi se v určité výšce nad zemí, mají nevětvený **kmen**)
- keře (větvi se hned u země, bez kmene)
- polokeře (část prýtu je zdřevnatělá, část bylinná - levandule)

Primární stavba stonku - na příčném průřezu rozeznáváme:

- na povrchu pokožka (**epidermis**), pod ní se diferencuje **primární kůra**
- **endodermis** (vnitřní část primární kůry), někdy obsahuje škrobová zrna (**škrobová pochva**)
- **střední válec** zahrnuje:
- **pericykl** - zde se zakládají adventivní kořeny
- **cévní svazky** - nejčastěji kolaterální
- **dřeň** - parenchymatické pletivo, může vybíhat v dřeňové paprsky. (U bezu buňky vyplněné vzduchem – „bezová duše“). Někdy v dřeni ukládání látek - cukrová třtina - cukr.

Sekundární stavba stonku - některé rostliny **druhotně tloustnou**

- primární kůra nahrazena sekundární (peridermem)
- **kambium tvoří sekundární dřevo a lýko** a díky jeho periodické činnosti vznikají **letokruhy**
- u starších stromů buňky dřeva odumírají a hromadí se v nich pryskyřice, třísloviny... - staré dřevo – „**jádro**“ - tmavé, tvrdé. Funkční zůstává „**běl**“, světlá obvodová část.
- některá dřeva - charakteristická vůně (cedr, santal)

Stonek nese **pupeny** - základy jiných rostlinných orgánů (stonků, listů, květů)

- vrcholový pupen (na vrcholu stonku), úžlabní pupen (v úžlabí listu)
- nahodilý pupen (nahodilé umístění)
- pupeny zpravidla kryty šupinami

Typy větvení stonku:

- **vidličnaté** - původní způsob, vzrostný vrchol se dělí na dva (např. jmelí)
- **hroznovité** - postranní větve nepřerůstají hlavní stonek (např. smrk)
- **vrcholičnaté** - postranní větve přerůstají hlavní stonek
- makroblast = dlouhá postranní větev
- brachyblast = zkrácená postranní větev (modřín)

Modifikace stonku:

- podzemní oddenek (sasanka)
- oddenkové hlízy (lilek brambor),
- stonkové hlízy (kedluben)
- šlahouny (jahodník),

- stonkové úponky (vinná réva),
- stonkové trny (tzv. kolce; trnka - vznik přeměnou zkrácených větévek)
- zdužnatělé rostlinné osy (kaktusy)

Hospodářský význam stonků:

- potraviny, krmivo (brambory, ředkvičky, cukrová třtina)
- dřevní hmota (nábytkářství, stavebnictví, papírenství)
- koření (skořice),
- korek
- výroba léčiv chinin (antimalarikum),
- průmysl - (konopí - lana, len - textil)

LIST (fylom)

- postranní, většinou zelený orgán s omezeným růstem (na rozdíl od kořene a stonku)
- probíhá v něm fotosyntéza, transpirace a výměna plynů s okolním prostředím
- mladé listy jsou složeny v pupenech, které mohou být chráněny šupinami (u dřevin) - určovací znak v zimě
- (vzácnost - krušina má pupeny nahé)
- Největší listy (2m v průměru) - jihoamerická viktorie amazonská (*Victoria amazonica*)

Postavení listů na stonku:

Na rostlině můžeme rozlišit **tři typy listů**:

- **1. dělohy - zárodečné listy se zásobní funkcí, mohou ale i fotosyntetizovat (jednoděložné x dvouděložné rostliny)**
- **2. asimilační listy - "typické" listy s fotosyntetickou funkcí, obvykle členěny na řapík (připojení ke stonku) a listovou čepel (asimilační plocha)**

Řapíky mohou být někdy redukovány (např. u trav), jindy mohou být vyvinuty tzv. palisty (drobné lupínky na spodu řapíku - růže, hrách, hrachor, trnovník - mění se v trny).

Listová čepel obvykle souměrná, výjimečně asymetrická (begonie, jilm)

Listová pochva (rozšířená dolní část listu obrůstající stonek) - u lipnicovitých chybí řapík a na bázi čepele je listová pochva, která může vybíhat v tzv. ouška a jazýček

- **listeny**- redukovány listové struktury, často funkce opory pro jiné orgány (zákrov pod úborem hvězdíkovitých, obal pod složeným okolíkem) - u některých druhů mohou být barevné

Většinou je možné rozlišit spodní a svrchní stranu listu- **dvoulíci (bifaciální) list**, jen v některých případech plocha srůstá **jednolící (monofaciální) list** (kosatec)

Různolistost (heterofylie) - na jedné rostlině nacházíme současně listy více tvarů (břečťan, topol, lakušník)

Listová žilnatina - uspořádání cévních svazků v ploše listové čepele, nejtrvalejší část listu

- **Vidličnatá** (vývojově nejstarší - jinan)

- **Rovnoběžná, souběžná** - jednoděložné rostliny
- **Zpeřená** - dvouděložné (buk)
- **Dlanitá** - dvouděložné (javor)

Rozdělení listů podle listové čepele:

- **jednoduché listy**: čepel nečleněná (celistvé listy), čepel členěná zářezy (dělené listy)
- **složené listy**: čepel rozdělená na samostatné listky
- dlanitě složené
- zpeřené (lichozpeřené, sudozpeřené)

Postavení listů na stonku:

- **střídavé listy** - z každé uzliny vyrůstá jeden list
- **vstřícné listy** - v každé uzlině proti sobě stojí dva listy
- **přeslenité listy** - z každé uzliny vyrůstají listy nejméně po třech

Vnitřní stavba listu - příčný řez typickým asimilačním listem:

- **Pokožka** - jednovrstevná (spodní pokožka s průduchy a svrchní pokožka bez průduchů - výjimkou jsou vodní rostliny se vzplývavými listy)
- Vnější stěna je krytá kutikulou (kutin + vosk), buňky pokožky jsou bez chloroplastů! - ty jsou pouze ve svěracích buňkách průduchů!!!
- Z pokožky vyrůstají trichomy (rostlinné chlupy)
- Monofaciální list x bifaciální list - viz výše
- mezi pokožkami se nachází mezofyl, v němž rozlišujeme:
- **palisádový parenchym** - protáhlé buňky pod svrchní pokožkou naskládané vedle sebe u slunných listů (rostoucích na okraji koruny v plném osvětlení) bývá i vícevrstevný
- **houbový parenchym** - buňky nepravidelného tvaru s velkými mezibuněčnými prostory

Modifikace listu:

- výtrusnicové listy (sporofyly výtrusných rostlin)
- květy (u semenných rostlin)
- trny (dřšťál; u akátu vznikají trny z palistů)
- šupiny pupenů
- listové úponky (bobovité rostliny)
- cibule (zdužnatělá bazální část listů sedících na zkráceném podpučí)
- láčky masožravých rostlin
- listeny - z jejich úžlabí vyrůstá květ nebo květenství, zelené i barevné (kala, černýš): obal a obalíčky - (miříkovité), zákrov - r. hvězdčovitý, plevy a pluchy - r. lipnicovité

Hospodářský význam listů:

- listová zelenina (salát, špenát, zeli)
- sběr pro obsah léčivých látek (bříza)
- koření (vavřín - "bobkový list", majoránka)
- pochutina (čajovník)
- pícniny pro hospodářská zvířata - jetel, traviny
- průmysl - tabák

Opad listu (chorize, abscise, defoliace)

- na konci vegetačního období listy odumírají a opadávají
- umožněno vytvořením odlučovací vrstvy na bázi řapíku (vliv **kyseliny abscisové** - hlavní růstový inhibitor), list opadá, zůstává listová jizva s listovými stopami (= cévní svazky vstupujícími do listu), opad listů představuje ochranu před nadměrným výparem v zimním období, kdy by rostlina nebyla schopna doplňovat tyto ztráty vody a uschla by

Úloha: Pracovní list - vegetativní rostlinné orgány

8 GENERATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY

Generativní rostlinné orgány - reprodukční orgány semenných rostlin

KVĚT

- část prýtu nesoucí přeměněné listy
- funkce: pohlavní rozmnožování (generativní)
- typický pro krytosemenné rostliny, u nahosemenných je bez květních obalů

STAVBA KVĚTU KRYTOSEMENNÝCH ROSTLIN

(viz obrázek v pracovním listu)

(květní lůžko, květní stopka, květní obaly - vyrůstají v kruhu nebo v šroubovici, tyčinky, pestík)

Oboupohlavné květy - mají tyčinky i pestíky

Jednopohlavné květy - samčí (mají jen tyčinky), samičí (mají jen pestíky)

Jednodomá rostlina - má samčí i samičí květy na jedné rostlině

Dvoudomá rostlina - na jedné rostlině jsou jen samčí květy, na druhé rostlině jen samičí květy

Souměrnost květů:

- květy souměrné (zygomorfní) - mají jednu rovinu souměrnosti
- květy pravidelné (aktinomorfní) - mají více rovin souměrnosti
- květy nepravidelné (asymetrické) - bez rovin souměrnosti

Podle počtu květních orgánů - květy trojčetné, čtyřčetné, pětičetné

Květní obaly

- rozlišené (kalich - calyx K, zelený + koruna - corolla C, barevná, láká opylovače). Korunní a kališní lístky mohou být srostlé nebo volné. Rozlišené květní obaly se vyskytují u RŮZNOOBALNÝCH KVĚTŮ, jsou typické pro dvouděložné rostliny

- nerozlišené (okvětí- perigon P). Okvětní lístky mohou být srostlé nebo volné. Nerozlišené květní obaly se vyskytují STEJNOOBALNÝCH KVĚTŮ, jsou typické pro jednoděložné rostliny

Tyčinky

- samčí pohlavní orgán (samčí výtrusný list, mikrosporofyl)
- produkce pylových zrn (mikrospory, samčí výtrusy)
- stavba tyčinky krytosem. rostlin - viz obrázek v pracovním listu (nitka, prašník, 2 pylové váčky, v každém 2 pylová pouzdra s pylovými zrny (n))
- u nahosemenných rostlin - tyčinky šupinovité, ploché, s větším počtem prašných pouzder
- soubor tyčinek v květu - ANDRECEUM
- tyčinky - DVOUBRATRÉ (vyrůstají ve dvou skupinách), DVOUMOCNÉ (2 delší), ČTYŘMOCNÉ (4 delší), ...
- Pylová zrna - různý tvar, stavba viz obrázek v pracovním listu:
- Stavba pylového zrna krytosemenných rostlin: (exina, intina, vegetativní a generativní buňka, klíční pór, odkud prorůstá pylová láčka)
- Stavba pylového zrna **nahosemenných rostlin** (exina, intina, vegetativní a generativní buňka, proklová buňka, **vzdušné vaky**)
- Pylové analýzy - pylová zrna jsou odolná, lze zpětně zjistit složení dřívější vegetace
- Pylové zpravidajství (pylová informační služba) - informace pro alergiky, pyl může vyvolávat alergie

Pestík

- samičí pohlavní orgán (samičí výtrusný list, megasporofyl)
- u nahosemenných rostlin pestík není - je tam jen plochý plodolist (megasporofyl)
- u krytosemenných rostlin vzniká pestík srůstem plodolistů (megasporofylů)
- Soubor plodolistů v 1 květu - GYNECEUM (G) - př. apokarpní, cenokarpní...
- Stavba pestíku - viz obrázek v pracovním listu (blizna, čnělka, semeník, vajíčko), semeníky: svrchní, polospodní, spodní
- Stavba vajíčka - viz obrázek v pracovním listu: (otvor klový - mikropyle, 2 vaječné obaly integumenty, vaječná buňka oosféra + 2 pomocné buňky, zárodečný vak - zralý je 7 buněčný, jádro zárodečného vaku 2n, 3 buňky protistojné antipody, poutko, pletivé jádro nucellus)

Popis květu:

- KVĚTNÍ VZOREC - viz obrázek v pracovním listu
- KVĚTNÍ DIAGRAM - schematický pohled shora do květu

Květenství

soubor květů. Cíl: lépe přilákat opylovače

1. HROZNOVITÁ KVĚTENSTVÍ - postranní stonek nepřevyšuje hlavní stonek, květy rozkvétají zdola nahoru nebo od obvodu ke středu

schematické obrázky hroznovitých květenství - viz obrázek v pracovním listu

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| • hrozen | • okolík |
| • lata | • hlávka |
| • klas | • úbor (se zákrovem s listenů) |
| • jehněda | |

2. VRCHOLIČNATÁ KVĚTENSTVÍ - postranní stonek přerůstá zkrácený hlavní stonek, květy rozkvétají shora dolů nebo okraji

schematické obrázky vrcholičnatých květenství - viz obrázků v pracovním listu

- vrcholík mnohoramenný
- vidlan
- vijan

Složená květenství - př. složený okolík z okolíčků, lata složená z hroznů...

Biologický květ - př. úbor kopretiny, připomíná jeden květ, ve skutečnosti je to květenství

Hospodářský význam květů:

- léčivky (lípa, divizna, heřmánek, hluchavka, ...)
- kosmetika (parfémy - růže, konvalinky, ...)
- zelenina - potrava (květák - zdužnatělá květenství)
- koření („hřebíček" - suchá poupata)
- potravinářství (chmel - výroba piva)
- produkce nektaru a pylu a medu
- okrasné rostliny

OPYLENÍ A OPLOZENÍ

OPYLENÍ

Přenos pylového zrna z tyčinek na bliznu:

- vlastním pylem (samosprašnost, AUTOGAMIE)
- cizím pylem (cizosprašnost, ALOGAMIE) - častější

Přenos pylu:

- HMYZEM (ENTOMOGAMIE) - 80%
- VĚTREM (ANEMOGAMIE) - u rostlin, které nemají barevné květy a nektar, mají lehká pylová zrna a mnoho malých květů "včela by měla moc práce", pyl může vyvolávat u člověka alergie

Pylové zrno klíčí v pylovou láčku. pylová láčka obsahuje 1 buňku vegetativní a 2 buňky generativní, SPERMATICKÉ, samčí gamety

OPLOZENÍ

U KRYTOSEMENNÝCH ROSTLIN - TZV. DVOJITÉ OPLOZENÍ:

jedna haploidní gameta splývá s vaječnou buňkou oosférou (n) a vzniká diploidní zygota. Z ní se vyvíjí zárodek (embryo). Části zárodku: kořínek - radikula, hypokotyl - podděložní článek, vzrostlý vrchol stonku, dělohy- dvě u dvouděložných rostlin, jedna u jednoděložných rostlin)

druhá haploidní gameta (n) splývá s jádrem zárodečného vaku ($2n$) a vzniká triploidní živné pletivo endosperm ($3n$)

Přeměny:

- vajíčko - semeno
- oosféra - zygota - zárodek (embryo)
- jádro zárodečného vaku - živné pletivo endosperm
- vaječné obaly - osemení
- pestík u krytosemenných rostlin - plod (pravý plod vzniká přeměnou pestíku, nepravý plod vzniká přeměnou pestíku a dalších květních částí)
- poutko - pupek semene
- otvor klový - jizva semene

U NAHOSEMENNÝCH ROSTLIN - TZV. JEDNODUCHÉ OPLOZENÍ:

Vajíčka nejsou v pestíku, ale jsou nahá, leží volně na plodolistech.

Při opylení dopadne pylové zrno přímo na nahé vajíčko. Na klovém otvoru zralého vajíčka je kapka tekutiny - polinační kapka, vysycháním této tekutiny je pylové zrno vtahováno dovnitř, tam klíčí v pylovou láčku. Pylová láčka obsahuje 2 spermatické buňky, ale jen jedna z nich splývá s vaječnou buňkou oosférou - vzniká zygota, z ní zárodek (embryo).

Zárodek je vyživován haploidním živným pletivem endospermem (n). Zárodek nahosemenných rostlin má mnoho děloh.

Oplozená vajíčka dozrávají v semena (u nahosemenných jsou semena křídlatá, roznášena větrem, leží volně na semenné šupině v samičí šišťici. Samičí šišťice dozrávají v šišky, které dřevnatí).

Nahosemenné rostliny netvoří plody, protože nemají pestíky. Pouze mohou tvořit napodobeniny plodů – tzv. semenné plody, př. tis, jalovec

PLOD

Plod je rozmnožovací orgán krytosemenných rostlin, zajišťuje výživu a ochranu semen během zrání a jejich rozšiřování.

Stěna plodu se nazývá OPLODÍ, vzniká přeměnou semeníku.

Plody - PRAVÉ (vznikají pouze přeměnou pestíku) a plody NEPRAVÉ (vznikají přeměnou pestíku a jiných částí květu)

Rozdělení plodů:

- SUCHÉ PLODY - pukavé, nepukavé, poltivé
- DUŽNATÉ PLODY

SUCHÉ PLODY - oplodí kožovité nebo tvrdé, sklerenchymatické

- PUKAVÉ - v době zralosti se otvírají, nejčastěji bývají vícesemenné: MĚCHÝŘEK, LUSK, ŠEŠULE, ŠEŠULKA, TOBOLKA
- NEPUKAVÉ - v době zralosti se neotevírají a oddělují se od mateřské rostliny jako celek - OŘÍŠEK, NAŽKA, OBILKA
- POLTIVÉ - v době zralosti se neotevírají, ale rozpadají na jednotlivé dílky - STRUK, TVRDKA, DVOUNAŽKA

DUŽNATÉ PLODY - oplodí bývá rozlišeno na tenkou vnější slupku - EXOKARP, střední dužnatou vrstvu MEZOKARP a vnitřní blanitou nebo tvrdou sklerenchymatickou vrstvu ENDOKARP.

- BOBULE
- PECKOVICE
- MALVICE

SOUPLODÍ - soubor plodů, vzniklých z jednoho květu, jsou spojené jedním květním lůžkem (jahoda - souplodí nažek na zdužnatělém květním lůžku, souplodí peckoviček u maliníku, souplodí měchýřků u blatouchu, souplodí nažek ve zdužnatělé češuli u šípku - růže šípková)

PLODENSTVÍ - soubor plodů, vzniklý z květenství (rybíz - hrozen bobulí)

BEZSEMENNÉ PLODY - vzácně vznikají plody i bez oplození - př. banánovník, ananasovník, ...

ROZŠÍŘOVÁNÍ PLODŮ A SEMEN

Diaspory - rozmnožovací částice (semena, plody, šlahouny, ...)

Šíření plodů a semen:

- větrem (anemochorie)
- živočichy (zoochorie)
- vodou (hydrochorie)
- vlastními silami (autochorie)
- člověkem

VÝZNAM PLODŮ A SEMEN

- potrava
- surovina pro průmysl (oleje - potravinářství, bavlník - textilní průmyslu)
- nápoje - kávovník, kakaovník

Úloha: Pracovní list - generativní rostlinné orgány

Úloha: Pracovní list – plody

9 FYZIOLOGIE ROSTLIN I

VODNÍ REŽIM ROSTLIN

VODA:

- 70-80 % rostlinného těla
- vodní rostliny, šťavnaté plody až 90%
- nejméně (5-15%) zralá semena
- význam: rozpouštědlo
- vytváří prostředí pro životní procesy - chemické reakce
- účastní se řady chemických reakcí (fotosyntéza, dýchání...)
- termoregulace - ochrana před vysokou teplotou - ochlazování
- také při růstu - při prodlužování

VODNÍ REŽIM:

1. příjem vody
2. vedení vody
3. výdej vody

PŘÍJEM VODY:

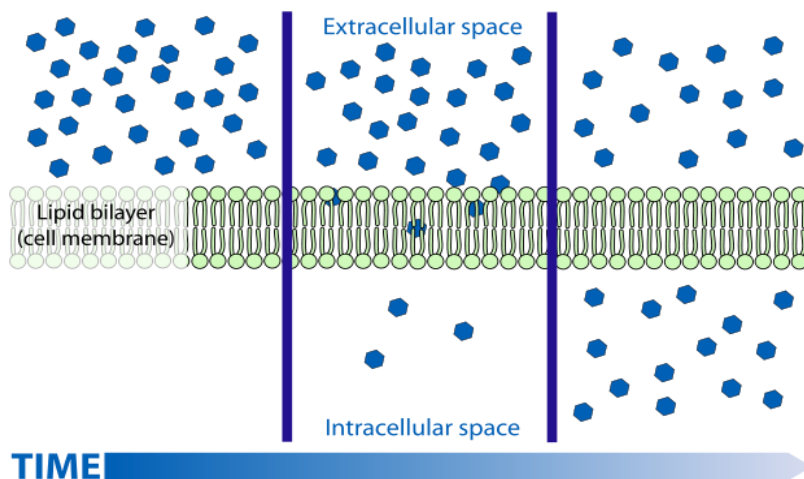
- nižší rostliny (řasy), vodní rostliny → celým povrchem těla
- v zemi kořenující rostliny → kořenovým systémem - zóna kořenového vlášení (kořenové vlásky)
- pomocí listů a vzdušných kořenů (tropické rostliny)

1. **AKTIVNÍ PŘÍJEM:** - spotřeba energie, pomalý proces, transport na kratší vzdálenosti, přes cytoplazmatické membrány - do nitra buněk - voda se shromažďuje ve vakuolách. (rovná se SYMPLASTICKÁ CESTA)

2. **PASIVNÍ PŘÍJEM:** - bez spotřeby energie, rychlejší proces (až 95% celkového příjmu), voda a v ní rozpuštěné látky proniká buněčnými stěnami a mezibuněčnými prostory (rovná se APOPLASTICKÁ CESTA)

Na příjmu vody se podílí:

a) DIFÚZE = fyzikální proces probíhající bez účasti energie, transport částic z míst o vyšší koncentraci na místa o nižší koncentraci rozpuštěné látky až do **vyrovnání koncentrací**



Obrázek: Difúze. Dostupný pod licencí [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheme_simple_diffusion_in_cell_membrane-en.svg) na www:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheme_simple_diffusion_in_cell_membrane-en.svg

b) OSMÓZA = zvláštní případ difúze - dochází k pronikání molekul rozpouštědla (vody) do roztoku přes polopropustnou membránu (propouští vodu, nepropouští rozpuštěné látky)

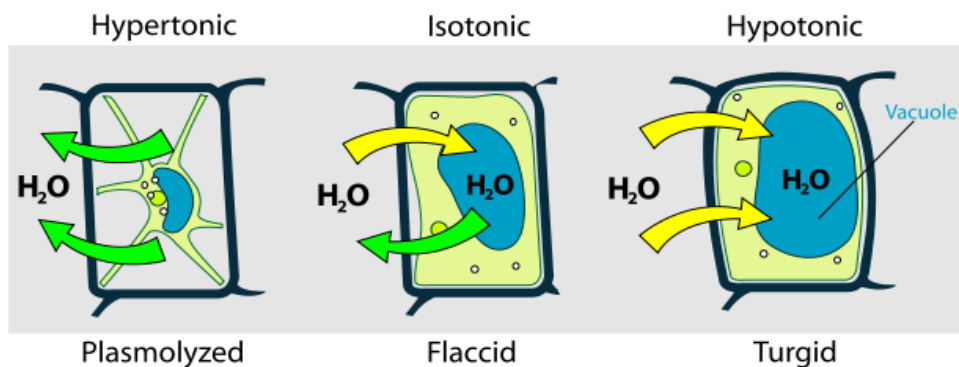
K příjmu vody dochází pouze v tzv. **HYPOTONICKÉM** prostředí = prostředí o **nižší** koncentraci osmoticky aktivních látek. V silně zředěném prostředí dochází k rychlému nasávání vody => buň. stěna praskne (např. třešně za deště) = **PLAZMOPTÝZA**

HYPERTONICKÉ prostředí = prostředí o **vyšší** koncentraci osmoticky aktivních látek

Voda uniká z buňky => protoplast (živý obsah) se smršťuje a odděluje se od buň. stěny => **PLAZMOLÝZA**

IZOTONICKÉ prostředí = prostředí o **stejně** koncentraci osmoticky aktivních látek

TURGOR = stálý tlak- v důsledku přibývání vody tlačí vakuoly na buň. stěnu, proti němu působí tlak buněčné stěny, při jeho poklesu ztrácí rostlina pevnost a vadne.



Obrázek: Osmotické jevy v buňce při přechodu do různých prostředí. Dostupný pod licencí [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turgor_pressure_on_plant_cells_diagram.svg) na www:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turgor_pressure_on_plant_cells_diagram.svg

Příjem vody je ovlivněn:

- teplotou (ideál: 20-25 °C, ↓ t → snížení příjmu až se úplně zastaví)
- koncentrací půdního roztoku - čím vyšší koncentrace venku, tím hůře
- intenzitou transpirace - čím více rostliny vydávají, tím více přijímají
- obsahem kyslíku v půdě (čím intenzivněji rostliny dýchají, tím více vody přijímají)
- vlhkostí půdy (ideál 60-70 %)
- vlhkostí vzduchu

VEDENÍ VODY:

Na vedení vody se podílí osmóza a difúze (na krátké vzdálenosti) a vodivá pletiva (xylém - cévy a cévice - transpirační proud - na větší vzdálenosti).

Je založeno na:

- kohezi = soudržnosti molekul vody
- adhezi = přilnavosti vody ke stěnám cév
- kapilaritě = vztlínání vody v úzkých trubicích
- kořenovém vztaku = tlak vytlačující vodu z kořene do nadzemní části rostliny
- transpiraci = výpar vody průduchy v plynné podobě → voda se vypařuje → umožnění dalšího přístupu vody (98 % přijaté vody rostlina vytranspiruje, 2 % spotřebovává)

VÝDEJ VODY:

a) transpirace (pasivní děj - výpar vody)

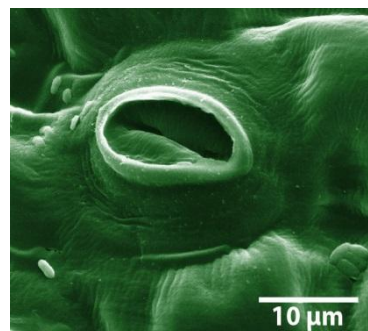
- stomatární transpirace = průduchová
- kutikulární transpirace = pokožková (do 10 % vody)
- rostlina může transpirovat jen tehdy, je-li množství vody v atmosféře nižší (ráno není možné → vlhký vzduch)

b) gutace (aktivní vytlačení kapek vody - přes hydatody, když neběží transpirace (↑ množství vody v atmosféře) kapičky na listech - pozorovatelné ráno (v tropech daleko intenzivnější)

- výdej vody je ovlivněn:

- obsahem vody v rostlině
- teplotou vzduchu: ↑ t → ↑ transpirace, po dosažení určité teploty se průduchy uzavřou
- vlhkostí vzduchu: ↑ vlhkost → ↓ transpirace

Vodní bilance = poměr vydané a přijaté vody (ideální stav = rovnováha, deficit vody - větší výdej než příjem)



Obrázek: Průduch (elektronová mikroskopie). Dostupný pod licencí [public domain](https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tomato_leaf_stomate_cropped_and_scaled.jpg)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tomato_leaf_stomate_cropped_and_scaled.jpg



Obrázek: Guttace na listu jahodníku . Dostupný pod licenci [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guttation_ne.jpg) na [www: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guttation_ne.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guttation_ne.jpg)

POHYBY ROSTLIN

Rozdělení:

- **fyzikální** - vykonávají je jen neživé, ale i odumřelé části rostlin: - **hygroskopické** + **mrštivé**
- **vitální** - mohou je vykonávat pouze živé rostliny nebo jejich části: - **taxe** + **tropismy** + **nastie**

Hygroskopické pohyby:

- založeny na rozdílné schopnosti bobtnání buněčné stěny různých částí rostliny např. šišky jehličnanů se za sucha otvírají, za vlhka zavírají - uvolňování zralých semen - způsobeno rozdílným bobtnáním pletiva na vnitřní a vnější straně semenných šupin. Další př. spirální zkrucování zralých lusků bobovitých rostlin

Mrštivé pohyby:

- založeny na kohezi molekul vody - otevírání výtrusnic kapradin (Výtrusnice jsou opatřeny prstencem - pruhem buněk s charakteristicky ztlustlými buněčnými stěnami. Při dozrávání výtrusů se postupně snižuje obsah vody v buňkách prstence, až v důsledku kohezních sil vody dojde k roztržení výtrusnice a vymrštění zralých výtrusů.)

Taxe (z řec. táxis = rozmístění):

- přemísťování celého organismu v prostoru pomocí bičíků nebo brv vlivem jednostranně působícího faktoru. Tento pohyb z místa na místo je charakteristický hlavně pro jednobuněčné řasy, gamety a rejdivé výtrusy řas, spermatozoidy mechorostů a kaprad'orostů. Př. pohyb krásnoočka ke zdroji světla = **fototaxe**

Tropismy (z řec. tropus = směr, ohyb):

- růstové orientované pohyby rostlin, vyvolané jednostranně působícími faktory prostředí. Rostliny na ně reagují buď ohybem směrem ke zdroji podráždění tj. kladně (pozitivně), nebo v opačném směru, tj. záporně (negativně). Vyskytují se pouze v rostoucích částech rostlin a jsou podmíněny rychlejším růstem buněk na jedné straně lodyhy, kořene či listu (podmíněno rozdílnou koncentrací auxinu v jednotlivých částech rostlinných orgánů)

- **gravitropismus** (= geotropismus) - ohyb vyvolaný zemskou gravitací, kořeny suchozemských rostlin - mají kladný gravitropismus (z řec. gratis = těžký), tj. rostou ve směru působení zemské tíže, hlavní stonky jsou záporně gravitropické. Místem příjmu gravitačního podnětu - kořenová čepička - přesýpavý škrob - po odstranění čepičky se kořen ve směru zemské tíže neohýbá
- **fototropismus** - pohyby rostlinných orgánů vlivem jednosměrného osvětlení, kladně fototropické - stonky, řapíky listů, záporně fototropické - kořeny
- **hygrotropismus** - orientovaná reakce na rozdílnou vlhkost prostředí, kořeny rostoucí ve směru větší půdní vlhkosti jsou kladně hygrotropické

Nastie:

- neorientované pohyby různých orgánů, jejichž směr není závislý na směru působení podnětu, mohou mít i ochrannou funkci (např. zavírání květů)
- **termonastie** - pohyby vyvolané změnou teploty - otevírání a zavírání květů - vyšší T urychluje růst vnitřní strany okvětních lístků a květy se otevírají, nižší T - rychleji roste vnější strana - zavření květu
- **fotonastie** - vyvolány změnou intenzity světelného záření - klesající intenzita světla - květy se zavírají (výjimka: rostliny kvetoucí v noci, opylované nočními motýly)
- **seismonastie** - listy citlivky (*Mimosa pudica*) = keř původem z Brazílie - se vlivem otřesů či nárazem postupně svěšují
- **spánkové pohyby** - u šťavele se lístky na noc sklápějí, u jetele zvedají

Pasivní pohyby rostlin:

- rozšiřování spor, pylových zrn či semen - větrem, vodou, živočichy...

Fyziologie rostlin I - RŮST A VÝVIN ROSTLIN

Růst

- nevratné zvětšování rozměrů i hmotnosti rostliny
- **kvantitativní změny**
- vnitřní uspořádání se mění
- je způsoben buněčným dělením a růstem buněk

Růstové fáze:

- zárodečná- zmnožení dělivých pletiv
- prodlužovací - zvětšuje se objem buněk
- rozlišovací - specializace buněk, pletiv,....

Faktory růstu:

a) vnější

- **světlo** - pro fotosyntézu, při nedostatku → etiolizace = málo vyvinutá mechanická pletiva, prodloužené lodyžní články, dlouhé a bledé klíčky, rostliny mají bleďožlutou barvu
- **teplota**- minimum- začíná růst, optimum- roste nejrychleji, maximum - růst se zastavuje
- **voda** - nezbytná v prvních dvou fázích, obsahuje min. látky

b) vnitřní

- rostlinné hormony = fytohormony - růstové látky, které vznikají v určitých částech rostliny a pak jsou přemísťovány do jiných částí, působí v malých množstvích

Stimulátory- podporují růst

- auxiny - prodlužování buněk, dělení kambia, tvorba adventivních kořenů
- gibbereliny - podporují klíčení semene rychlý růst lodyh
- cytokininy - urychlují dělení, základ a vývoj pupenů

Inhibitory:

- kys.abscisová - zpomaluje růst, ovlivňuje opadávání, navozuje odpočinek
- ethylen - reguluje opad listů a dozrávání plodů

Vývin

- **kvalitativní změny**, změny ve stavbě, látkové přeměně, aktivitě rostliny
- ontogeneze-vývoj jedince
- fylogeneze- vývoj druhu

Vývojové fáze:

- embryonální - vývoj embrya od zygoty po dozrání semene
- vegetativní- začíná klíčení semene, tvorba vegetativních orgánů, nepohlavní rozmnožování
- dospělost- pohlavní rozmnožování
- stárnutí- převažují rozkladné děje, rozmnožování zastaveno, orgány rostliny odumírají

Faktory vývinu:

- **teplota** - významný faktor, bez působení nízkých teplot (0-7 °C, 1-3 měsíce) nemohou některé rostliny vůbec vykvést, připravují rostlinu do fáze kvetení - proces **jarovizace** (vernalizace), charakteristické pro ozimy a jednoleté rostliny
- **světlo** - mnohé rostliny vyžadují k úspěšné tvorbě květů vhodnou délku dne. **Fotoperioda** - délka denního osvětlení.
- **Fotoperiodismus** - reakce rostlin na délku světla a tmy během 24 hodin

Rozdělení rostlin podle nároků na osvětlení:

- **krátkodenní** - vyžadují ke kvetení krátkou světelnou periodu (do 12 hod) a delší noční periodu, rostliny teplejších oblastí (sója, rýže, chryzantémy, ocún, ...)
- **dlouhodenní** - potřebují dlouhou světelnou periodu (14-16 hod), mírný pás (brambory, obilniny, ředkvička, špenát, řepa...)
- **neutrální** - nereagují na dobu osvětlení (pampeliška, sedmikráska, lipnice,...)

Růstové korelace:

- vzájemná závislost jednotlivých částí rostliny na sobě, změna jedné částí působí na ostatní
- př. apikální dominace - nadvláda vzrostrného vrcholu (brání růstu pupenů, při odstranění můžou pupeny růst)

Regenerace: obnovení narušených částí - využíváno k vegetativnímu rozmnožování

Polarita rostlin: spodní (bazální) pól - u stonkových řízků zde vyrůstají adventivní kořeny + vrcholový (apikální) pól - adventivní pupeny

Periodicita růstu:

- růst není stejnoměrný, ale kolísá v průběhu dne, noci, celého roku
- **denní periodicita růstu** - v noci se zvyšuje rychlost růstu, přes den se snižuje - ovlivněno změnami teplot, vlhkostí,....
- **roční periodicita růstu** - závisí na ročních obdobích, dochází ke střídání období růstu (vegetační období) s vegetačním klidem (=odpočinek, dormance- v mírném pásu - zimní období)

Podle délky životního cyklu lze rostliny rozdělit:

- **efeméry** -celý vývoj od vyklíčení do vytvoření plodů trvá jen několik týdnů
- **ozimý** -na podzim vyklíčí, na jaře pokračuje v růstu, vytváří plody a odumírají (př. ječmen ozimý)
- **jednoleté** - v jednom roce vytváří plody a odumírají, nepříznivé období zimy přečkávají v podobě semen (př.netýkavka malokvětá) . Semeno-klíčící rostlina - veget. fáze - generativní fáze
- **dvouleté** - v prvním roce vytváří vegetativní část rostliny, v druhém roce kvetou, plodí a odumírají (př. cukrovka)
- **víceleté** - výskyt v subtropických a tropických oblastech, jsou několik let ve fázi vegetativní, pak nastává fáze generativní a odumřou (př. Agave)
- **vytrvalé (trvalky = pereny)** - žijí více vegetačních období a opakovaně plodí, na konci vegetačního období zaniká nadzemní část, zimu přečkávají v podobě hlíz, kořenů, oddenků, cibulí. Podle charakteru stonku - byliny, polokeře, keře, stromy

Úkol: Pracovní list Fyziologie rostlin I

10 FYZIOLOGIE ROSTLIN II

FOTOSYNTÉZA -ŽIVOTNÍ FUNKCE ROSTLIN

Všechny organické látky rostlinného těla vznikají složitými **biochemickými procesy z vody, oxidu uhličitého** a jednoduchých minerálních látek, které rostliny přijímají kořeny z půdy a listy ze vzduchu.

Základním procesem vzniku těchto látek je **fotosyntéza**. Fotosyntéza se jí říká proto, že k přeměně jednoduchých minerálních látek (H_2O , CO_2) na složitější organické látky využívají zelené rostliny **energie fotonů** viditelné části slunečního spektra, tj. fotonů vlnových délek 400-750 nm. Tyto fotony zachycují barviva plastidů:

- **chlorofyl a, b** zachycují fotony modrofialové a červené části spektra
- **fykocyan a fkoerytrin** zachycují fotony zelené a žluté části spektra
- **xantofyly a karotenoidy** zachycují fotony modrozelené části spektra

Energie fotonů je postupně předávána molekulám chlorofylu a, který se zachyceným fotonem excituje, tj. uvolní energetický bohatý elektron.

Fáze fotosyntézy:

Fotosyntéza se skládá ze dvou fází: **světelné**, probíhající za přítomnosti světla a **temnostní**, jejíž průběh nevyžaduje přítomnost světla.

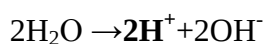
- Světelná (primární) fáze probíhá za přítomnosti světla na membráně tylakoidů v chloroplastech, energie pohlceného světelného záření je využita k tvorbě **ATP** (adenosintrifosfát - zdroj energie) a **$\text{NADH}+\text{H}^+$** (redukční činidlo) pro temnostní fázi.

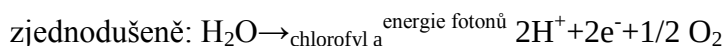
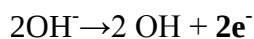
Světelná fáze se uskutečňuje ve dvou na sebe navazujících krocích prostřednictvím dvou fotosystémů (I a II) - soustav přenašečů a barviv, jejíž podstatnou složkou je chlorofyl.

· **Fotosystém I** (P_{700}): absorbuje světelné záření o maximálních vlnových délkách 700 nm, tento systém přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které mohou buď redukovat NADP^+ na $\text{NADPH} + \text{H}^+$ (je využit v sekundární fázi), nebo se vrátí zpět, přičemž část jejich energie je využita k tvorbě ATP v procesu zvaném cyklická fosforylace.

· **Fotosystém II** (P_{680}) : absorbuje světelné záření o maximálních vlnových délkách 680 nm, tento systém přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony, které přicházejí do fotosystému II, nahradí z něho uvolněné elektrony a část jejich energie je využita k tvorbě ATP v procesu zvaném necyklická fosforylace.

· oba systémy doplňuje proces fotolýzy vody, při kterém se voda rozkládá na **kyslík** (je uvolňován do okolí), vodík (váže se na NADP^+), elektrony (regenerující fotosystém II) a **vodu**. Průběh fotolýzy vody:





2H^+ se využívají k redukci NADP^+ neboli nikotinamidadenin dinukleotidfosfát, látka funguje jako koenzym (nebílkovinná část enzymu), redukuje se dvěma vodíkovými kationty na $\text{NADPH} + \text{H}^+$ (redukována forma potřebná pro temnostní fázi).

Temnostní (sekundární) fáze není na světle závislá, může probíhat i ve tmě, dochází při ní k redukci oxidu uhličitého za vzniku **sacharidů** při využití ATP a $\text{NADPH} + \text{H}^+$ z primární fáze, probíhá mimo tylakoidy ve stromatu chloroplastů, nejvýznamnější metabolickou cestou syntézy sacharidů je tzv. Calvinův cyklus, kdy je oxid uhličitý postupně začleňován do organické sloučeniny, konečným produktem je sacharid (hexóza).

- Většina rostlin používá k syntéze sacharidů Calvinův cyklus a označují se jako **C_3 -rostliny** (prvním produktem asimilace je tříuhlíkatá sloučenina 3-fosfoglycerát). V Calvinově cyklu je oxid uhličitý nejprve vázán na pětiuhlíkatý cukr (ribulózabifosfát) za vzniku šestiuhlíkatého meziprojektu. Ten se rozpadá na dvě tříuhlíkaté karboxylové kyseliny, které se redukují na 2 molekuly aldehydu, z nichž se kondenzací vytvoří 1 molekula hexózy.

Výsledek: z **6 molekul pentózy a 6 molekul CO_2 vznikne 6 molekul hexózy**, z toho **1 molekula představuje čistý zisk a zbývajících 5 se opět přemění na 6 molekul pentózy (ribulózabifosfátu)**.

- Existují také C_4 -rostliny u nichž je prvním produktem asimilace čtyřuhlíkatá látka zvaná oxalacetát.

Obecně lze rovnici fotosyntézy zapsat:



Vznikající cukr je dalšími enzymatickými reakcemi přeměněn na stálé produkty fotosyntézy - **asimiláty** (škrob, bílkoviny, tuky a jiné organické látky)

Význam fotosyntézy:

Je to základní proces, zabezpečující život na Zemi. Téměř veškerá biomasa vzniká fotosyntézou ze vzdušného oxidu uhličitého. V atmosféře je obsažen 0,03 objemového procenta CO_2 . Odhaduje se, že ročně se fotosyntézou přemění přibližně $2 \cdot 10^{11}$ tun (0,2 biliónu) oxidu uhličitého. Vzhledem k tomu, že na každých šest molekul CO_2 vznikne šest molekul O_2 , je také množství kyslíku vznikajícího při fotosyntéze obrovské. **Fotosyntéza je jediný děj na Zemi, při kterém se kyslík uvolňuje.**

Z celkové sluneční energie vyzařované Sluncem do vesmíru zachytí planeta Země jednu miliardinu. Z ní se 40% odrazí zpět do vesmíru. Zbytek energie stačí k udržení veškerého života, k ohřívání atmosféry a zemského povrchu. Ze světla dopadajícího na rostliny jsou jen 3 % využity na tvorbu asimilátů.

Faktory ovlivňující intenzitu fotosyntézy:

Vnější faktory:

- **světlo** - nejintenzivnější fotosyntéze probíhá na červeném světle
- **délka osvětlení** - u nedostatečně dlouho osvětlených rostlin nastává blednutí listů
- **teplota**-nejintenzivněji probíhá fotosyntéza u většiny rostlin v rozmezí od 25 do 30°C
- **obsah CO₂ ve vzduchu** - oxid uhličitý je stálý a menší změny fotosyntézu neovlivňují, bylo zjištěno, že vysoký nebo nízký obsah oxidu uhličitého v prostředí fotosyntézu snižuje, až zastaví
- **dostatek vody a minerálních látek** - důležité složky pro správný průběh fotosyntézy

Vnitřní faktory:

- množství chloroplastů v buňkách
- fyziologický stav rostliny
- stáří rostliny

Shrnutí:

Zelené rostliny jsou organismy fotoautotrofní, protože uhlík potřebný k syntéze asimilátů získávají z oxidu uhličitého energií potřebnou k této syntéze dodávají fotony slunečního záření. Energie světelná se tak přeměňuje na energii chemickou, skladovanou v chemických vazbách asimilátů.

Úloha: Pracovní list fotosyntéza

PRACOVNÍ LISTY BIOLOGIE

BUŇKA I - pracovní list 1

Stavba eukaryotické buňky (rostlinné a živočišné)

Doplňte podle obrázků písmena k jednotlivým organelám a částem buňky:

Schéma živočišné buňky:

Lysozóm-

Plazmatická membrána –

Golgiho komplex –

Centriol-

Endoplazmatické retikulum-

Jádro –

Jadérko-

Ribozómy –

Mitochondrie –

Základní cytoplasma -

Schéma rostlinné buňky:

Vakuola-

Plazmatická membrána-

Plastid -

Endoplazmatické retikulum –

Jádro –

Jadérko-

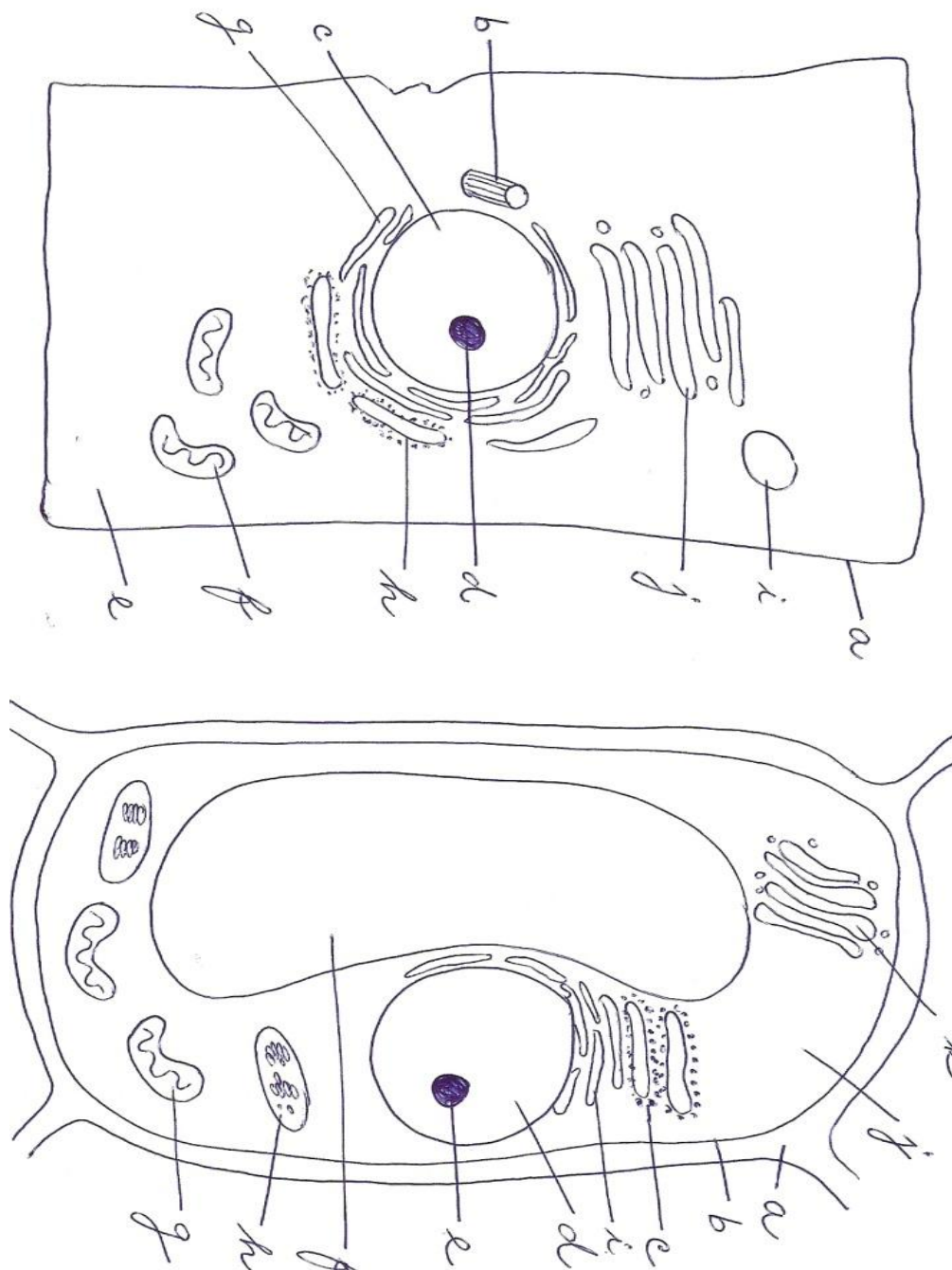
Ribozómy –

Mitochondrie –

Základní cytoplazma –

Buňěčná stěna –

Golgiho systém -



Obrázek: autorka textu

Buňka eukaryotická

1. Dopln chybějící pojmy v uvedeném textu:

Rostlinná buňka je ve srovnání s prokaryotickou buňkou podstatněLiší se od ní strukturou jádra a jaderných chromozómů, obsahuje velké množství biomembránových Jádro (.....) je zřetelně od cytoplazmy odděleno Vnitřek je vyplněn polotekutou hmotou =, v níž se nacházejí vláknité útvary =..... obsahující deoxyribonukleovou kyselinu =....., která je nositelkou genetické informace. V jádře se nachází jedno nebo několik

V jiných organelách se uskutečňuje buněčné dýchání. Těmito organelami jsou Uvolněná energie získaná z procesu dýchání pak zabezpečuje děje v buňce. Mezi další významné organely patří, které jsou na povrchu ohraničeny dvojitou membránou. Nitro je tvořeno bílkovinnou plazmou zvanou, v ní je síť uzavřených membrán neboliChloroplasty v buňce zastávají funkci

..... Tyto organely nejsou součástí buňky a

2. Do tabulky doplň základní rozdíly mezi buňkou rostlinnou, živočišnou a buňkou hub:

BUŇKA ROSTLINNÁ	BUŇKA ŽIVOČIŠNÁ	BUŇKA HUB

3. **Zakresli jednoduché schéma mitochondrie a chloroplastu. K obrázkům přiřaď uvedené termíny: stroma, matrix, DNA, ribozom, tylakoidy, grana, vnější a vnitřní biomembrána**

mitochondrie :

chloroplast :

Potvrď správnost odpovědí: ano x ne

- | | |
|--|-----------------|
| a) součástí eukaryotické buňky je nukleoid: | ano x ne |
| b) tělní buňky obsahují ve svém jádru diploidní sadu chromozómů: | ano x ne |
| c) buněčný skelet tvoří intermediální filamenta: | ano x ne |
| d) tonoplast chrání povrch ribozómů: | ano x ne |
| e) lysozomy obsahují trávicí enzymy: | ano x ne |

5. Co k sobě patří?

- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 1. Golgiho aparát | a. štěpení vysokomolekulárních látek |
| 2. vakuola | b. fotosyntéza |
| 3. plazmatická membrána | c. buněčné pohyby |

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| 4. chloroplasty | d. ukládání zásobních látek |
| 5. cytoskelet | e. syntéza buněčných sekretů |
| 6. lyzosomy | f. vazba proteinů na receptor |

6. Přiřaďte jednotlivé děje příslušným fázím mitózy:

PROFÁZE	rozchod chromozómů k pólům cytokineze zánik jaderné membrány rozdělení centromer vznik dělicího vřeténka
METAFÁZE	
ANAFÁZE	
TELOFÁZE	

7. K jednotlivým číslům přiřaďte správné odpovědi:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. G ₁ fáze | a. růst buňky |
| 2. S fáze | b. karyokineze |
| 3. G ₂ fáze | c. replikace DNA |
| 4. M fáze | d. zástava dělení v nepříznivých podmínkách |
| | f. cytokineze |
| | g. zmnožení organel |

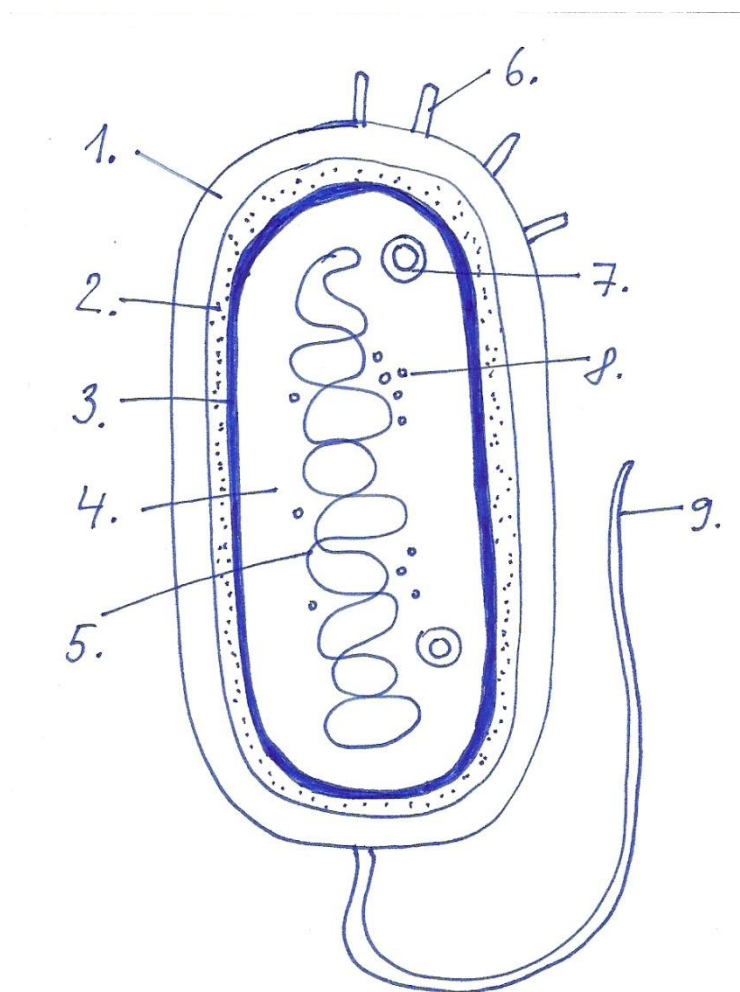
PROKARYOTICKÉ ORGANISMY – pracovní list

Na obrázku vidíte schéma bakterie.

Přiřaďte následující pojmy k číslům na obrázku (vytvořte dvojice např. 1a, 2b, 3c apod.)

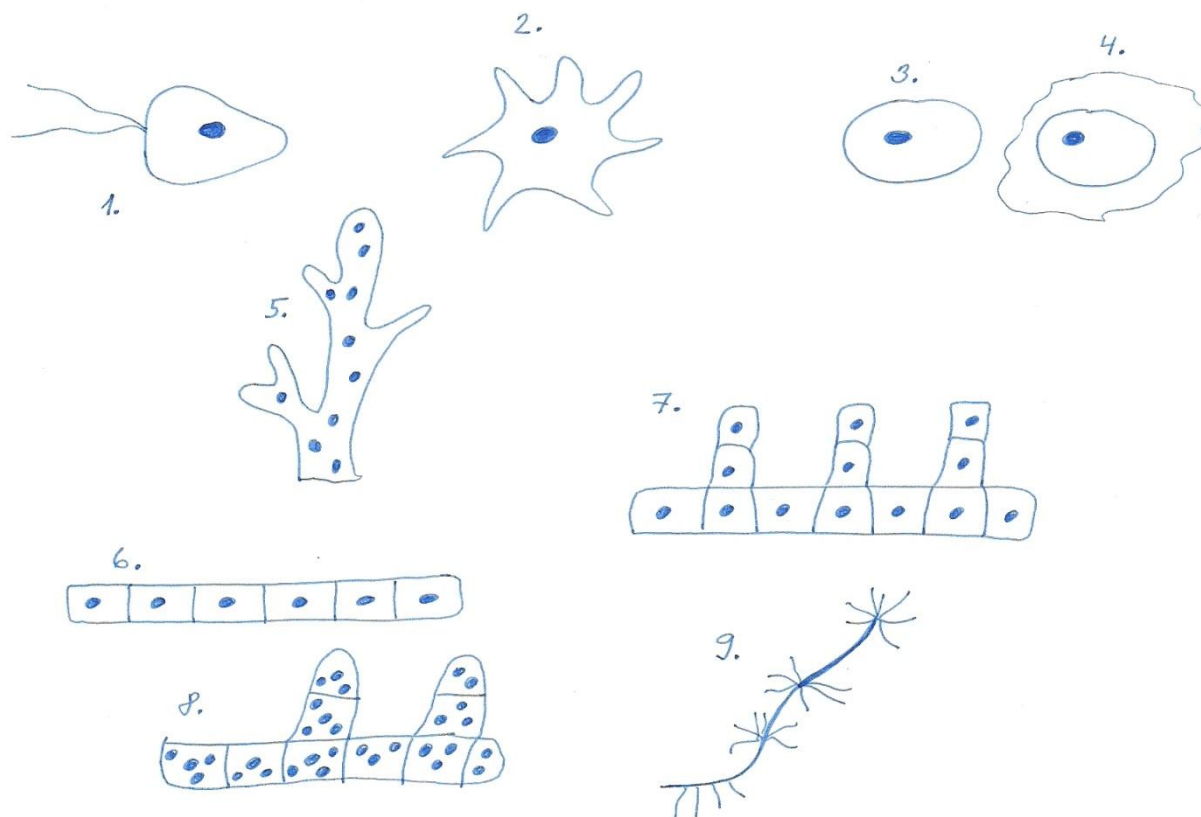
- a) plazmid
- b) ribozomy
- c) nukleoid
- d) buněčná stěna
- e) cytoplazmatická membrána
- f) pouzdro (kapsula)
- g) bičík
- h) pili (fimbrie)
- i) cytoplazma

Obr: autorka textu



ŘASY I – pracovní list č. 1

Prohlédněte si schematické nákresy typů stélek řas a přiřaďte čísla obrázků k jednotlivým názvům.



Nákresy: autorka textu

Monadoidní -

Rhizopodová -

Kokální -

Kapsální-

Sifonální -

Trichální -

Heterotrichální -

Sifonokladální -

Pletivná -

Ř a s y (A l g a e)

1. Dopln' chybějící pojmy v uvedeném textu:

Řasy jsou většinou, dle způsobu života,organismy. Vyznačují se tím, že jejich plastidy obsahují vedle chlorofylu **a** ještě některé další druhy chlorofylu - ,nebo....., přičemž zelená barva chlorofylů bývá často překryta jinými barvivy (např. u hnědých řas). Proces oplození je vázán zpravidla naTělo řas tvoří **stélka** neboli , bývá různě diferencovaná. Řasy se vyznačují velkou rozmanitostí způsobů rozmnožování. V příznivých podmínkách dochází častěji krozmnožování, kterého se účastní různé typy výtrusů neboli Tyto spory jsou buď nepohyblivé, nebo pohyblivé = Zoospory mají a vznikají ve zvláštních orgánech neboliVlivem zhoršování životních podmínek (vysychání, snižování teploty) přecházejí řasy často na druhrozmnožování.

2. Proved' správné zařazení stélek dle počtu buněk, stavby:

kokální, heterotrichální, monádoidní, trichální, sifonokladální, rhizopodová, pletivná, sifonální	
STÉLKY JEDNOBUNĚČNÉ	STÉLKY MNOHOBUNĚČNÉ

3. Přiřad', které pojmy k sobě patří:

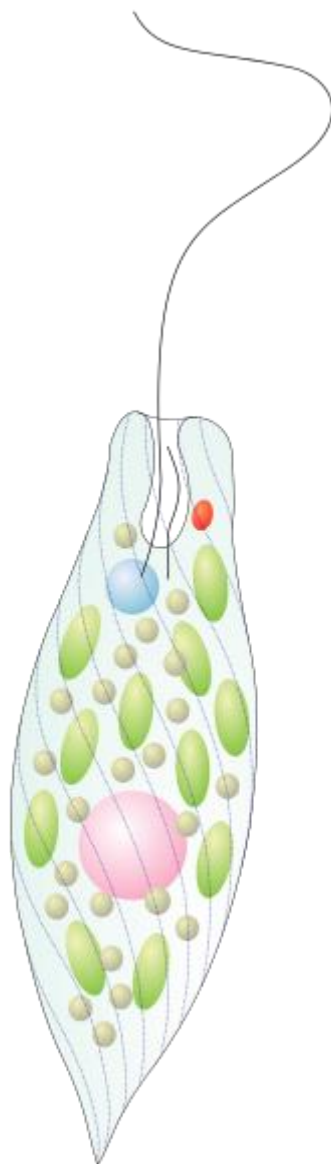
- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1. RHODOPHYTA | a. škrob |
| CHROMOPHYTA | b. florideový škrob, olej |
| 3. EUGLENOPHYTA | c. chryzolaminarin,olej |
| CHLOROPHYTA | d. paramylon |

4. Dopln'te správnost odpovědí ano x ne:

- | | |
|--|----------|
| a) k zeleným řasám patří zrněnka obecná: | ano / ne |
| b) žabí vlas má signální stélku: | ano / ne |
| c) zrněnka obecná patří mezi vzdušné řasy: | ano / ne |
| d) váleč koulivý je příkladem cenobia: | ano / ne |
| e) menší schránka rozsivek je hypotéka: | ano / ne |
| povrch krásnoočka je krytý periplastem: | ano / ne |

5. *Pojmenujte zástupce na obrázku, zařad'te zástupce do systému, popište části těla,*

určete životní prostředí:



Dostupné pod licencí [GNU Free Documentation license](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Euglena_scheme_no_arrows.svg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Euglena_scheme_no_arrows.svg)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Euglena_scheme_no_arrows.svg

1. Dopln chybějící pojmy v uvedeném textu:

Pro mechorosty je typická výrazná rodozměna. Z jednobuněčného haploidního výtrusu vyklíčí zelený, vláknitý nebo lupenitý(protonema), z něhož vyrůstá vlastní mechová rostlinka. Ta tvoří podstatnou částa nese pohlavní orgány neboliSamčí pelatky neboli a samičí zárodečníky neboliPelatky mají nejčastějitvar a produkují velký počet dvoubíčíkatých Zárodečníky mají charakteristickýtvar a uzavírají jedinou buňku vaječnou tzv.K oplození dochází veprostředí, přičemž z oplozené vaječné buňky =, vyrůstá diploidní sporofytní generace, tvořená nohou,aVe výtrusnici = vznikají redukčním dělením spory a po jejich dozrání sporofyt odumírá. Po celou dobu své existence je sporofyt vázán na je na ní zcela

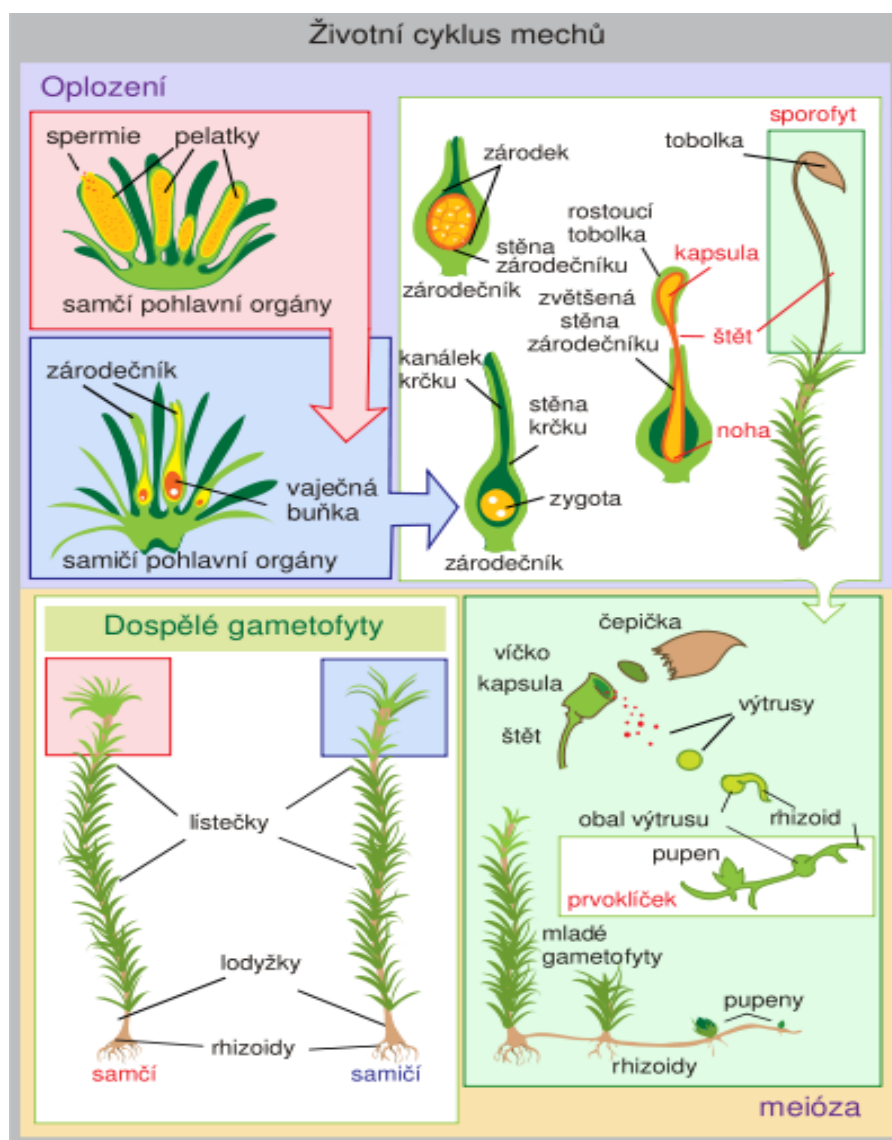
2. Doplněte rodové názvy výtrusných rostlin:

- a)vidlačka
- b)sivý
- c)ztenčený
- d)vláhojevný
- e)příbuzný
- f)samec
- g)lesní

3. Rozdělte příslušné části rostliny podle toho, zda se jedná o sporofyt nebo gametofyt:

výtrusnice, vaječná buňka, zygota, prokel, pelatka, výtrus, zárodečník	
GAMETOFYT (n)	SPOROFYT (2n)

4. Podle obrázku popište vývojový cyklus mechů:



Dostupné pod licencí [public domain](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lifecycle_moss_svg_diagram_ces.svg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lifecycle_moss_svg_diagram_ces.svg)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lifecycle_moss_svg_diagram_ces.svg

VÝTRUSNÉ ROSTLINY – POJMY – pracovní list

VÝTRUSNÉ ROSTLINY (opakování pojmů)

V níže uvedené tabulce jsou pojmy, které přiřadíte k pojmům pod tabulkou tak , aby vytvořily dvojice synonym:

stélka, gametofyt, sporofyt, kauloidy , fyloidy, rhizoidy, metageneze, gametangia, antheridia, archegonia, oosféra, spermatozoidy, izosporie, heterosporie

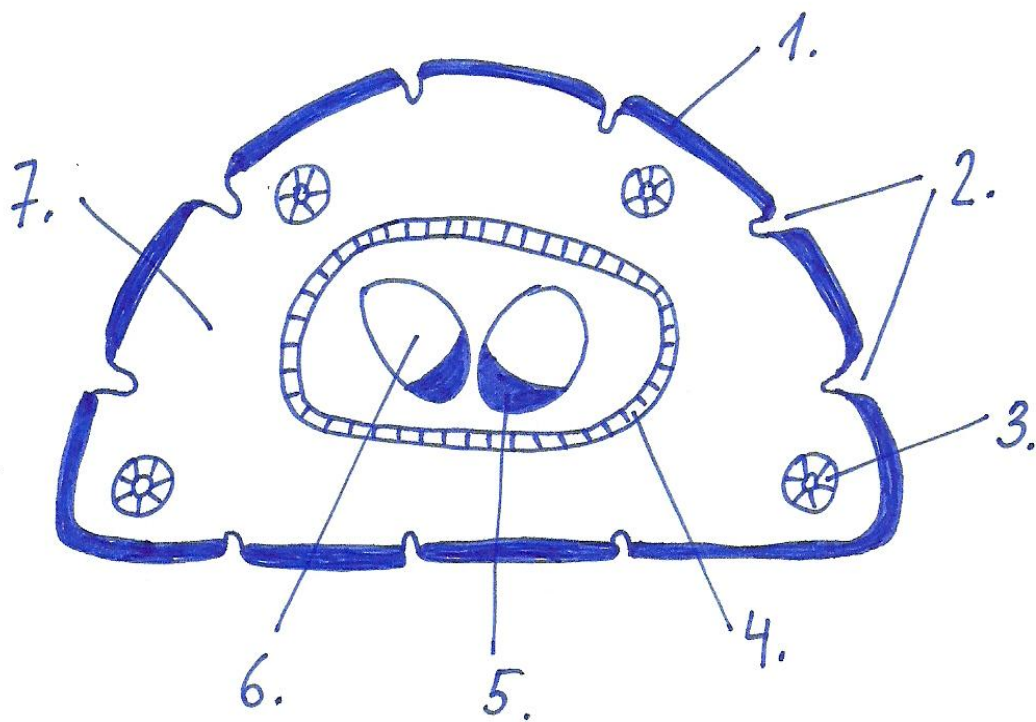
1. pohlavní generace, haploidní
2. rodozměna (střídání pohlavní a nepohlavní generace)
3. samičí gameta - vaječná buňka
4. různovýtrusost (výtrusy různé velikosti)
5. nepohlavní generace, diploidní
6. části těla připomínající kořeny
7. stejnovýtrusost
8. tělo nerozlišené na kořen , stonek, list
9. části těla připomínající lístky
10. samčí gamety
11. pelatky - samčí pohlavní orgány
12. části těla připomínající stonky
13. zárodečníky - samičí pohlavní orgány
14. pohlavní orgány

SEMENNÉ ROSTLINY – pracovní list

Pracovní list - nahosemenné rostliny

Úkol: Přiřaďte k číslům na obrázku následující pojmy:

- a) mezofyl
- b) epidermis s kutikulou
- c) pryskyřičné kanálky
- d) dřevní část cévního svazku - xylém
- e) lýková část cévního svazku - floém
- f) ponořené průduchy
- g) endodermis



Obrázek - autor textu dle Kincl : Biologie rostlin

**1. Pojmy z tabulky použijte do textu tak, aby jste správně popsali
životní cyklus borovice lesní:**

vítr, větrem, nepohlavní , nitkou, embryo, megasporofyly, mikrosporofyly, diploidní ,
pouzdry, jednopohlavných, redukčním, láčku, sporofyt, mikrospobily, mikrospory ,
vaječnou, generativní , dřevnatí

Dospělý exemplář borovice lesní představuje ,
generaci - tzv.

Samčí výtrusné listy (tyčinky,) stejně jako samičí výtrusné listy
(semenné šupiny,) jsou uspořádány v šišticích .

Samčí šištice (.....) jsou tvořeny tyčinkami s krátkou plochou
..... a dvěma prašnými V nich

vznikajídělením neboli meiózou jednobuněčná pylová zrna
(.....) se vzdušnými vaky.

Opylování jehličnanů zajišťuje

Pylové zrno následně vyklíčí v pylovou, která obsahuje dvě
..... buňky , z nichž jen jedna dokáže oplodnit.....buňku.

Po oplození vznikne zygota, z ní se vytvoří diploidní

Samičí šištice dozrávají v šišky, které často..... Semena bývají křídlatá a jsou
rozšiřována

2. Na obrázcích vidíte dva typy borovicových šištic. Rozhodněte, na kterém obrázku jsou šišice samčí a na kterém šištice samičí a svoje tvrzení zdůvodněte:

Obr. č. 1 (Borovice černá - *Pinus nigra*) - Dostupný pod licencí [GNU Free Documentation license](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pine_cone_crop_bgiu.jpg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pine_cone_crop_bgiu.jpg)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pine_cone_crop_bgiu.jpg



Obr.č.2 (Borovice vejmutovka - *Pinus strobus*)

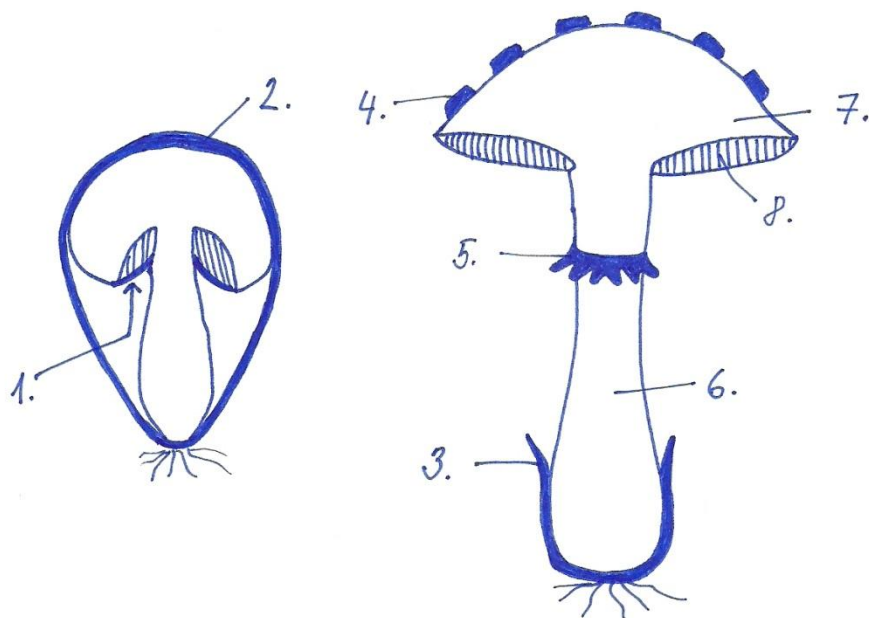


Dostupný pod licencí [Creative Commons](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_strobus_Cone.jpg) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_strobus_Cone.jpg)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_strobus_Cone.jpg

HOUBY – pracovní list

Na schematickém obrázku vidíte plodnice hub.

Přiřaďte pojmy k číslům na obrázku a vytvořte dvojice např. 1a, 2b, 3c apod.



a) třen

b) klobouk

c) výtrusorodé rouško

d) závoj

e) pochva

f) plachetka

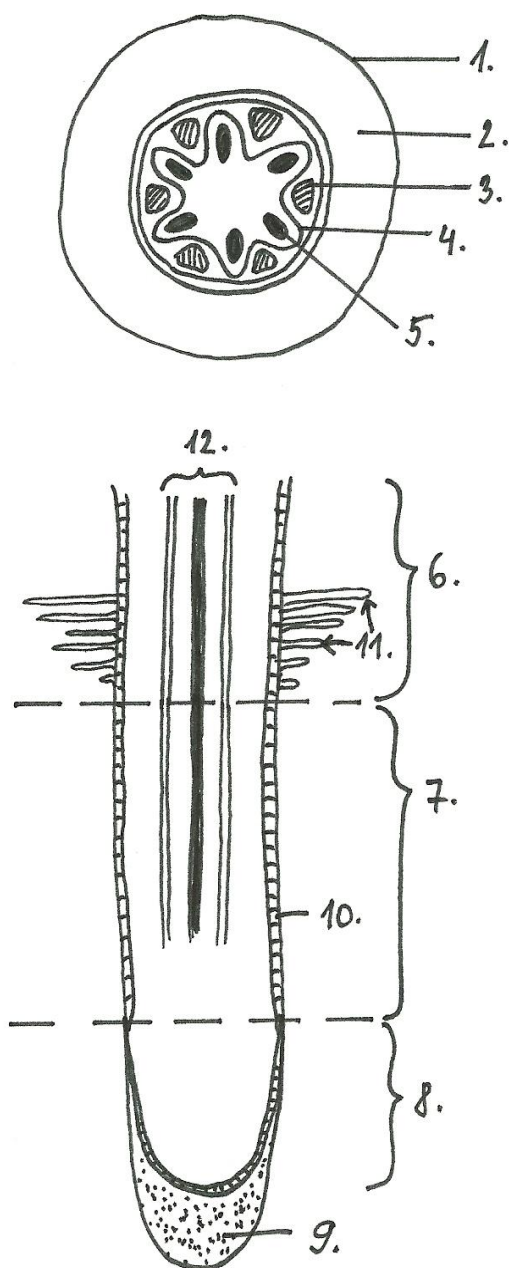
g) zbytky plachetky

h) prsten

Obrázek: autorka textu

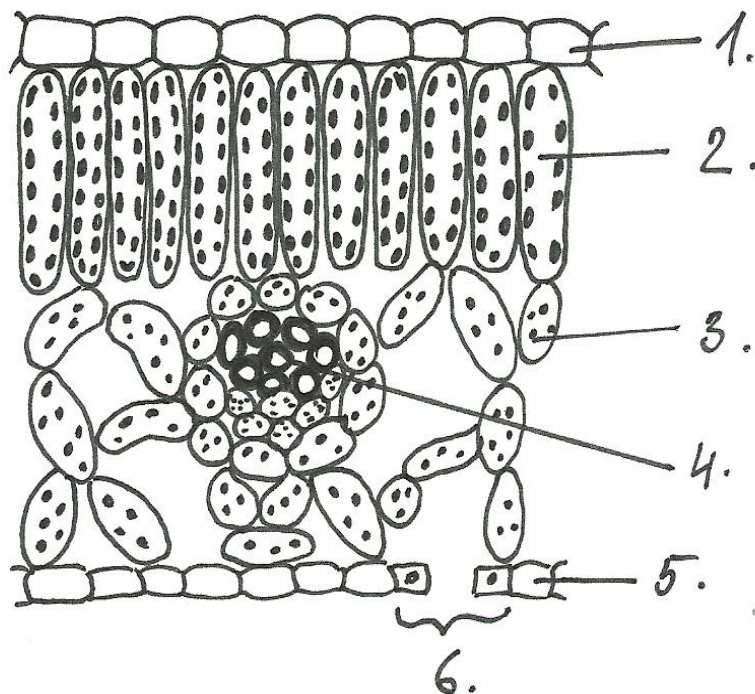
VEGETATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY – pracovní list

1. Na schematickém obrázku je příčný a podélný řez kořenem. Přiřaďte pojmy k číslům na obrázku a vytvořte dvojice např. 1a, 2b, 3c apod.



- a) rhízodermis
- b) kambium
- c) prvotní dřevina
- d) prvotní lýko
- e) prvotní kůra
- f) střední válec s cévními svazky
- g) kořenová čepička (kalyptra)
- h) rhizodermis
- i) zóna dělivá (meristematická)
- j) zóna prodlužovací
- k) zóna kořenového vlášení (absorpční zóna)
- l) kořenové vlásky

2. Na dalším schematickém obrázku je příčný řez asimilačním listem. Přiřaďte pojmy k číslům na obrázku a vytvořte dvojice např. 1a, 2b, 3c apod.

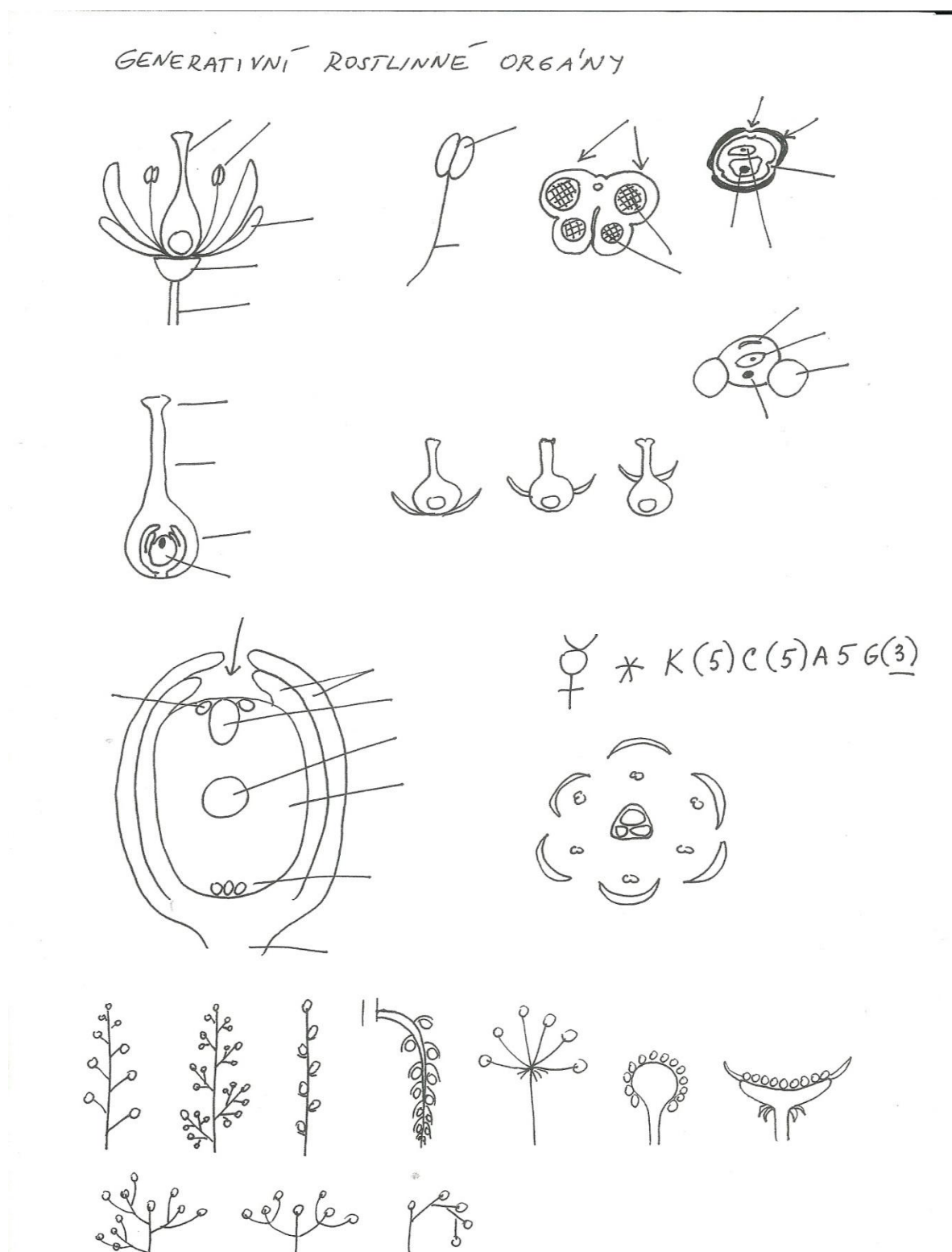


- a) svrchní pokožka
- b) spodní pokožka
- c) průduch
- d) palisádový parenchym
- e) houbový parenchym
- f) cévní svazek

Obrázky: autorka textu dle Kincl: Biologie rostlin

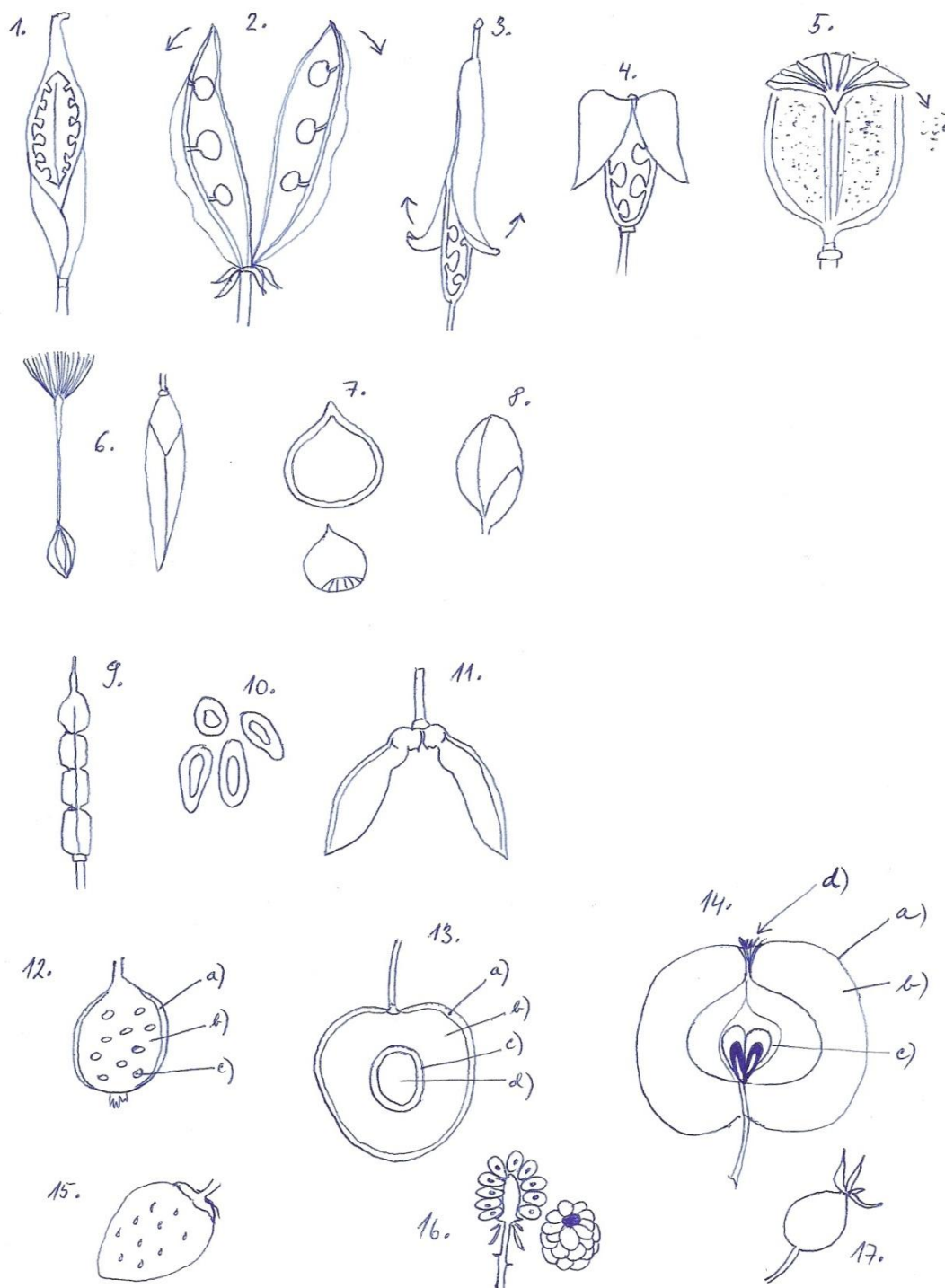
GENERATIVNÍ ROSTLINNÉ ORGÁNY – pracovní list

Úkol: Na obrázcích vidíte schematické nákresy částí květu krytosemenných rostlin.
Pojmenujte jednotlivé části:



Obrázky: autorka textu

PLODY – pracovní list



Úkol: podle schematických obrázků pojmenujte jednotlivé plody nebo části plodů:

Obr: autorka textu dle Kincl: Biologie rostlin

FYZIOLOGIE ROSTLIN – pracovní list

Na obrázcích jsou rostliny nebo jejich části.

a) Pokuste se rostliny pojmenovat a zařadit do systému.

b) Určete, jaký pohyb vykonává tato rostlina nebo její část:

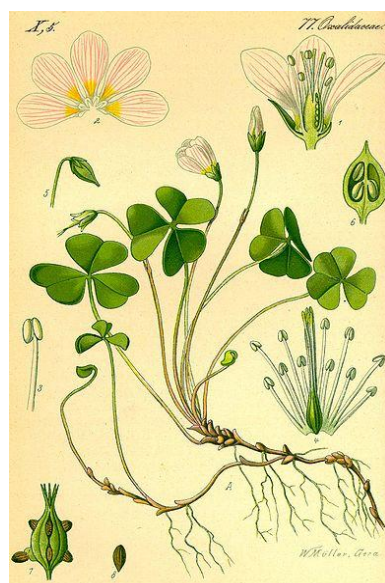
Obr. č. 1: dostupné pod licencí [public domain](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) na [www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:A_sunflower.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:A_sunflower.jpg)



Obr. č. 2: dostupné pod licencí [GNU Free Documentation License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) na [www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Picea abies_cone.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Picea_abies_cone.jpg)



Obr. č. 3: dostupné pod licencí [public domain](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) na [www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Oxalis acetosella_1885_crop.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Oxalis_acetosella_1885_crop.jpg)



Obr. č. 4: dostupné pod licenci [public domain](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) na [www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Daucus_Carota.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Daucus_Carota.jpg)

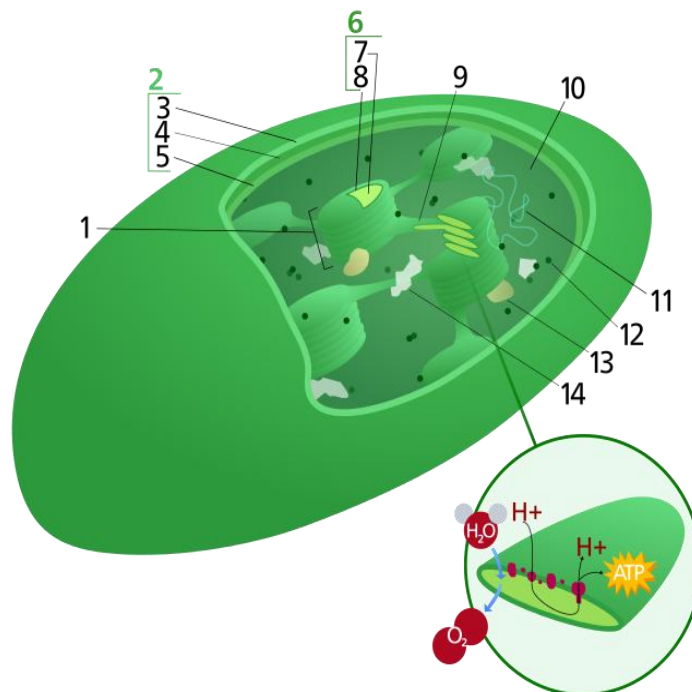


Obr. č. 5: Dostupný pod licenci [public domain](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) na [www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Dryopteris_filix-mas_-_K%C3%B6hler%E2%80%93Medizinal-Pflanzen-202.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Dryopteris_filix-mas_-_K%C3%B6hler%E2%80%93Medizinal-Pflanzen-202.jpg)



FOTOSYNTÉZA – pracovní list

1. Pojmenujte jednotlivé části chloroplastu:



Obr.: Dostupný pod licencí [public domain](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chloroplast_(numbers_version).svg?uselang=cs) na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chloroplast_(numbers_version).svg?uselang=cs)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chloroplast_\(numbers_version\).svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chloroplast_(numbers_version).svg?uselang=cs)

2. Doplňte rovnici fotosyntézy:



3. Správně přiřaďte dílčí děje a místo průběhu světelné a temnostní fáze:

- CALVINŮV CYKLUS
- FOTOLÝZA VODY
- STROMA CHLOROPLASTU
- CYKlická FOSFORYLACE
- TYLAKIDY CHLOROPLASTŮ
- NECYKlická FOSFORYLACE

4. Doplňte do tabulky jednu z možností:

- spotřeba x produkce
- se snižuje x se zvyšuje
- se hromadí x se spotřebovává
- světlo x tma

KYSLÍK	
VODA	
OXID UHLÍČITÝ	
GLUKÓZA	
HMOTNOST ROSTLINY	
ZÁSOBNÍ LÁTKY	
PRŮBĚH	

5. Z nabídky vyberte produkty světelné fáze:

glukóza, voda, 2 elektrony, fosfoglycerát, kyslík, ATP, $NADP^+$, $NADPH+H^+$

6. Z nabídky vyberte látky nezbytné pro zahájení temnostní fáze:

glukóza, voda, 2 elektrony, fosfoglycerát, kyslík, ATP, $NADP^+$, $NADPH+H^+$

7. Jmenujte význam fotosyntézy:.....

V rámci realizace projektu „Digitální škola III.“ – podpora využití ICT ve výuce technických předmětů, registrační číslo CZ 1.07/1.1.26/01.0018, byl zhotoven tento soubor výukových materiálů:

Gymnázium, Šternberk,
Horní náměstí 5

Střední škola logistiky
a chemie, Olomouc,
U Hradiska 29

Střední průmyslová škola
Hranice, Studentská 1384

Chemie



Chemie



Chemie I



Biologie



Biologie



Chemie II



ICT



ICT



ICT

