

PŘÍPRAVNÝ KURZ II

Fyziologie rostlin

PharmDr. Jan Kubeš, Ph.D.

doc. Ing. František Hnilička, Ph.D.

Krytosemenné rostliny

Nejmladší, nejpočetnější, nejpokročilejší skupina s maximální redukcí gametofytu. Obvykle mají kratší vývojový cyklus. Ve SC jsou průvodní buňky.

Tvorba květů, dokonalá ochrana vajíček.

Dvojitě oplození:

Pylová zrna nablízně vyklíčí v pylovou láčku - proroste semeníkem. - nese 2 spermatické buňky.

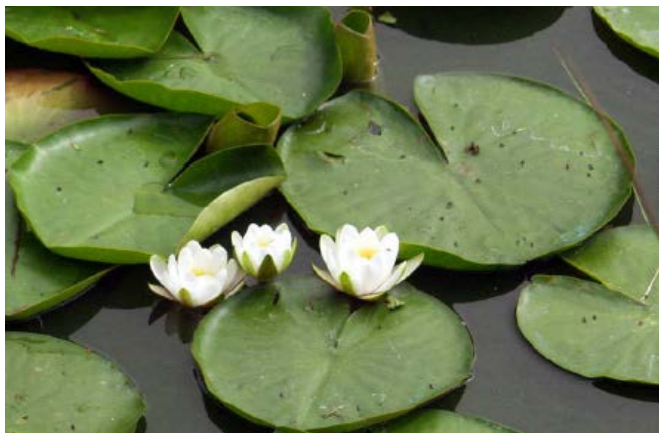
Opylení je přenos pylového zrna z tyčinky (samosprašnost - autogamie, cizosprašnost - alogamie). Přenos pylu na bliznu se uskuteční pomocí hmyzu (entomogamie) či větrem (anemogamie).

Pylové zrno vyklíčí v pylovou láčku - diferenciací buňky láčkové (vegetativní) a 2 spermatických buněk (samčí gamety).

1. gameta + vaječná b. - zygota - zárodek;

2. gameta + zárodečný vak - živné pletivo (endosperm).

LEKNÍNOVITÉ - *NYMPHAEACEAE* Salisb.



Leknín bílý (*Nymphaea alba*)

Stulík malý (*Nuphar pumila*)

Viktorie královská (*Victoria amazonica*)

Oddělení: krytosemenné; Třída: nižší dvouděložné (Magnoliopsida)

PRYSKYŘNÍKOVITÉ - *RANUNCULACEAE* Juss.



Blatouch bahenní (*Caltha palustris*)

Čemeřice černá (*Helleborus niger*)

Oddělení: krytosemenné; Třída: vyšší dvouděložné (Rosopsida)

Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)

Plamének vlašský (*Clematis viticella*)

BUKOVITÉ - *FAGACEAE* Dum.



Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Dub letní (*Quercus robur*)

Kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*)

BŘÍZOVITÉ - *BETULACEAE* S. F. Gray



Bříza bělokorá (*Betula pendula*)

Olše šedá (*Alnus incana*)

LÍSKOVITÉ - *CORYLACEAE* Mirbel



Líška obecná (*Corylus avellana*)



Habr obecný (*Carpinus betulus*)

HVOZDÍKOVITÉ - *CARYOPHYLLACEAE* Juss.

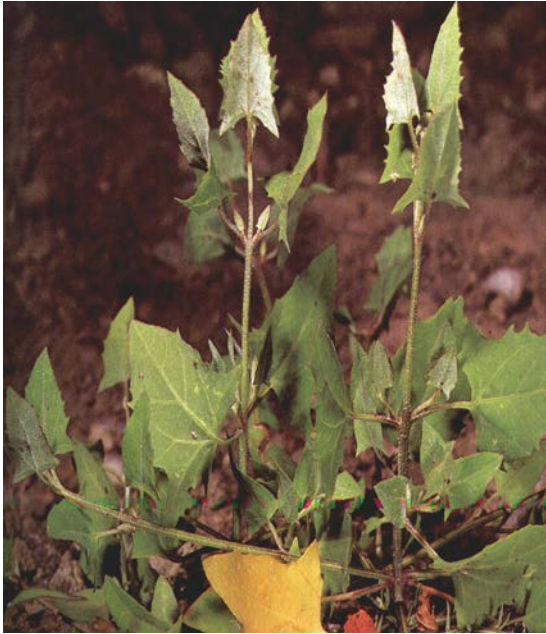


Hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*)

Ptačinec prostřední (*Stellaria media*)

Silenka široolistá (*Silene latifolia*)

MERLÍKOVITÉ - *CHENOPODIACEAE* Vent.



Lebeda hrálovitá - *Atriplex prostrata*

Řepa obecná - *Beta vulgaris* skupina *vulgaris*

Merlík bílý - *Chenopodium album*

VRBOVITÉ - *SALICACEAE* Mirbel



Vrba křehká (*Salix fragilis*)



Topol černý (*Populus nigra*)

BRUKVOVITÉ - *BRASSICACEAE* Burnett



Penízeček rolní (*Thlaspi arvense*)

Barborka obecná (*Barbarea vulgaris*)

Řepka olejka (*Brassica napus* subsp. *napus*)

RŮŽOVITÉ - *ROSACEAE* Juss.



Tavolník (*Spirea* sp.)

Slivoň švestka (*Prunus domestica*)

Hrušeň obecná (*Pyrus communis*)

Růže šípková (*Rosa canina*)

BOBOVITÉ - *FABACEAE* Lindl.



Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Jetel plazivý (*Trifolium repens*)

Hrách setý (*Pisum sativum*)

MIŘÍKOVITÉ - *APIACEAE* Lindl.



Máčka ladní (*Eryngium campestre*)

Mrkev obecná (*Daucus carota*)

Bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*)

BRUTNÁKOVITÉ - *BORAGINACEAE* Juss.

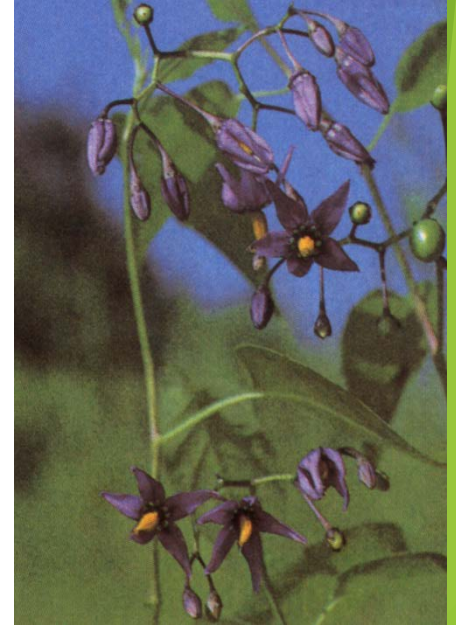


Brutnák lékařský (*Borrago officinalis*)

Kostival lékařský (*Symphytum officinalis*)

Pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*)

LILKOVITÉ - *SOLANACEAE* Juss.



Kustovnice cizí (*Lycium barbarum*)

Lilek brambor (*Solanum tuberosum*)

Lilek potměchut' (*Solanum dulcamara*)

KRTIČNÍKOVITÉ - *SCROPHULARIACEAE* Juss.



Divizna (*Verbascum* sp.)

Rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*)

Náprstník velkokvětý (*Digitalis grandiflora*)

HLUCHAVKOVITÉ - *LAMIACEAE* Lindl.



Dobromysl obecná (*Origanum vulgare*)

Hluchavka bílá (*Lamium album*)

Levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*)

HVĚZDNICOVITÉ - *ASTERACEAE* Martinov



Heřmánek pravý (*Matricaria recutita*)

Podběl obecný (*Tussilago farfara*)

Pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*)

Locika vytrvalá (*Lactuca perennis*)

ROZDÍLY MEZI ROSTLINAMI DVOUDĚLOŽNÝMI A JEDNODĚLOŽNÝMI

ZNAK	DVOUDĚLOŽNÉ	JEDNODĚLOŽNÉ
POČET DĚLOH	2	1
KOŘEN	DOBŘE VYVINUTÝ JAKO HLAVNÍ (KŮLOVITÝ)	PRIMÁRNÍ KOŘEN SE V RŮSTU ZASTAVÍ A JEHO FUNKCI PŘEBÍRAJÍ KOŘENY NÁHRADNÍ
SVÁZKY CÉVNÍ	OTEVŘENÝ SVAZEK	UZAVŘENÝ SVAZEK

ROZDÍLY MEZI ROSTLINAMI DVOUDĚLOŽNÝMI A JEDNODĚLOŽNÝMI

ZNAK	DVOUDĚLOŽNÉ	JEDNODĚLOŽNÉ
ŽILNATINA LISTŮ	ZPEŘENÁ NEBO DLANITÁ	SOUBĚŽNÁ
KVĚT JE PODLE ČÍSLA	5, 4, 2	3
KVĚTNÍ OBALY	NEJČASTĚJI KALICH A KORUNA (K a C)	NEJČASTĚJI OKVĚTÍ (P)

LILIOVITÉ - *LILIACEAE* Juss.



Vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*), Chřest lékařský (*Asparagus officinalis*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), Hyacint východní (*Hyacinthus orientalis*), Česnek medvědí (*Allium ursinum*), Lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*)

VSTAVAČOVITÉ - *ORCHIDACEAE* Juss



Vstavač vojenský (*Orchis militaris*)

Tořič (*Ophrys* sp.)

Okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*)

ŠÁCHOROVITÉ - *CYPERACEAE* Juss.



Suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*)

Skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*)

Ostřice obecná (*Carex nigra*)

LIPNICOVITÉ - POACEAE Barnhart.



1. - 7. Pšenice setá
(*Triticum aestivum*)

8. - 12. Ječmen
obecný (*Hordeum vulgare*)

13. - 16. Žito seté
(*Secale cereale*)

17. - 20. Oves setý
(*Avena sativa*)

LIPNICOVITÉ - *POACEAE* Barnhart.



1. Trojštět žlutavý
(*Trisetum flavescens*)
2. Ovsík vyvýšený
(*Arrhenatherum elatius*)
3. Chrastice rákosovitá
(*Phalaris arundinacea*)
4. Srha laločnatá (*Dactylis glomerata*)

Fyziologie rostlin

- Funkce rostlinného organismu
- Rostlinná biochemie - podstata fyziol. procesů
- + cytologie, histologie, anatomie ⇒
jednota struktury a fce buňky, pletiv, orgánů

Fyziologie rostlin

Fyziol. přeměny látek a energií

- Příjem H_2O a minerálních živin
- Fotosyntéza
- Dýchání

Fyziol. změny tvaru (individuální vývin rostliny)

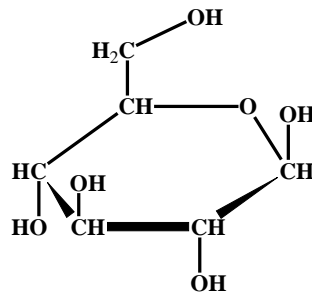
- Růst
- Diferenciace
- Organogeneze
- Rozmnožování

Fyziol. pohybů a biologických rytmů

- Příčin změn místa nebo polohy
- Schopnost reagovat na vnější podráždění
- Podstata biologických rytmů

Sacharidy

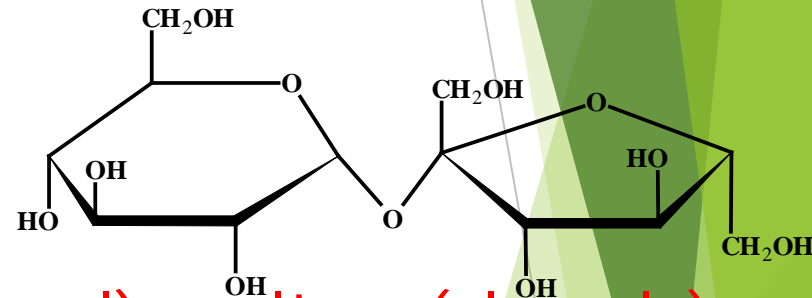
Monosacharidy



- jednoduché cukry
- aldosy x ketosy; D- x L-; (+) x (-); α x β ; furanosy x pyranosy
- tetrosy (4C; erythrosa), pentosy (5C; ribosa, deoxyribosa; ribulosa), hexosy (6C; glukosa, fructosa,...)

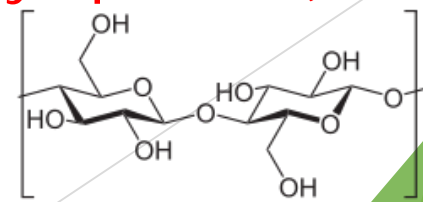
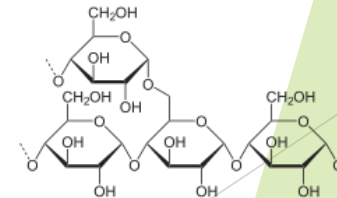
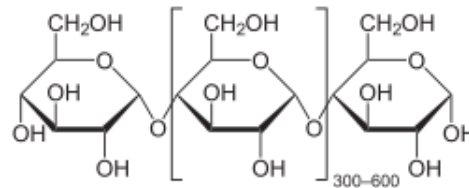
Oligosacharidy

- 2 -10 jednotek, glykosidická vazba
- sacharosa (glc + fru), laktosa (glc + gal), maltosa (glc + glc)



Polysacharidy

- škrob - amylosa (α -1,4 glc) + amylopektin (α -1,6 glc)
- celulosa - β -1,4 glc
- inulin, pektiny, slizy, gummy, ...



Lipidy

Tuky a oleje

- estery triacylglycerolu a VMK: palmitová (16C), stearová (18C)

Vosky

- estery jednosytných alifatických alkoholů a VMK

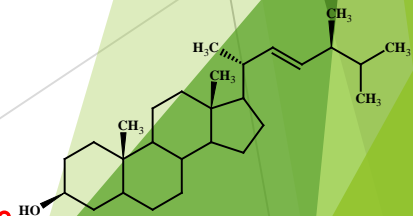
Kutin → kutikula

Fosfolipidy

- přítomna kys. fosforečná + N látky (cholin, serin) n. inositol

Steroidy, steroly - stigmasterol, β -sitosterol

- estery vysokomolekulárních cyklických alkoholů s MK



AMK a bílkoviny

- α -aminokarboxylové kyseliny (alanin, cystein, serin, ...)
- peptidická vazba
- primární, sekundární, terciární, kvartérní struktura

Jednoduché

- Albuminy, globuliny

Složené

- Nukleoproteiny, glykoproteiny, lipoproteiny, chromoproteiny, metaloproteiny

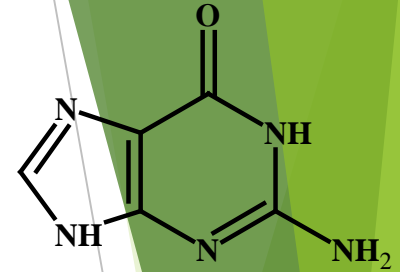
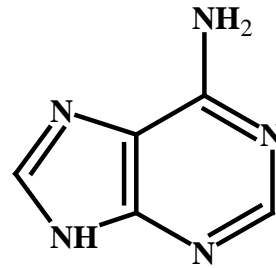
Enzymy

- Biokatalyzátory; oxidoreduktasy, transferasy, hydrolasy, ...

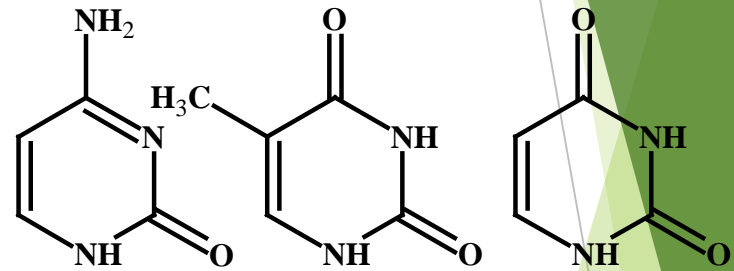
Nukleové kyseliny

- skládají se z 5C cukru (ribosa n. deoxyribosa) zbytku k. fosforečné a nukleové báze:

- puriny: adenin, guanin (DNA, RNA)
- pyrimidin: cytosin (DNA, RNA), thymin (DNA), uracil (RNA),

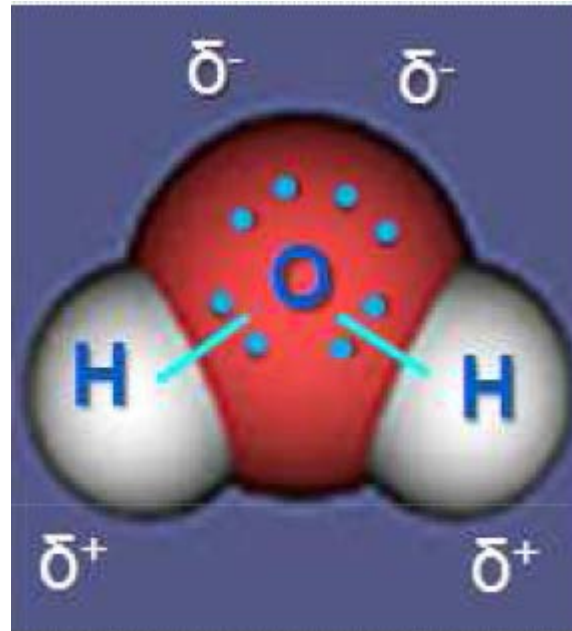
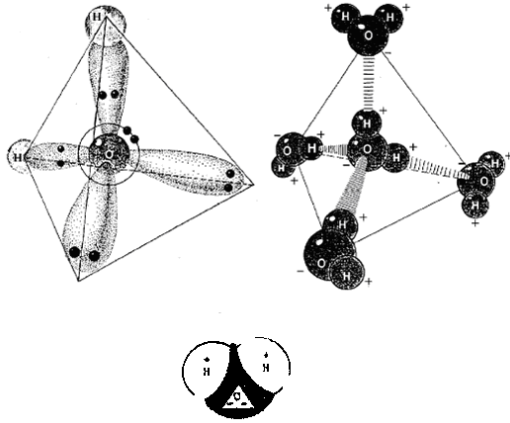


- cukr+báze \rightarrow nukleosid
- nukleosid + k. fosforečná \rightarrow nukleotid



- DNA párování: A+T, G+C; RNA párování: A+U; G+C

Voda - funkce, vlastnosti, význam



Vlastnosti vody

Měrné teplo

Teplo vypařování

Hustota

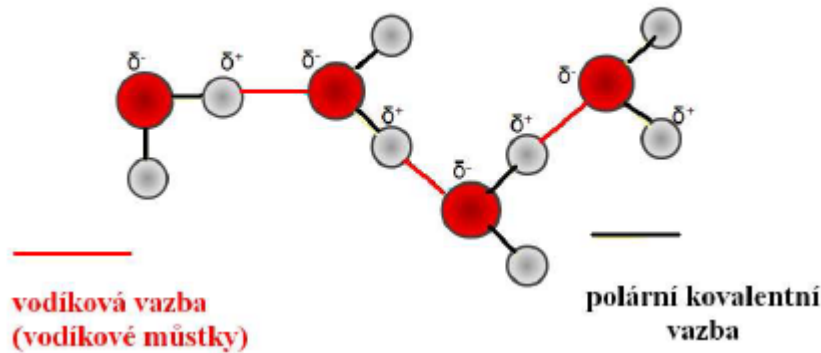
Volná voda

Vázaná voda

Mobilní voda

Dipólový moment

Vodíkový můstek



VODNÍ REŽIM ROSTLIN

VODNÍ POTENCIÁL ψ_w

- vyjadřuje rozdíly mezi chemickým potenciálem vody v systému a volné čisté vody při stejné teplotě a atmosférickém tlaku
- má vždy zápornou hodnotu a udává se v Pa nebo MPa

VODNÍ REŽIM ROSTLIN

OSMOTICKÝ POTENCIÁL ψ_s

- roven tlaku, kterým by molekuly rozpuštěné látky tlačily na stěny uzavřeného prostoru, za dané teplot v plynném stavu
- MPa

VODNÍ REŽIM ROSTLIN

TLAKOVÝ POTENCIÁL ψ_p

- vyjadřuje napětí buněčné stěny, tzv. turgescenci, vznikající v důsledku osmotického příjmu vody buňkou
- jeho hodnoty jsou kladné; označuje se jako TURGOR

VODNÍ REŽIM ROSTLIN

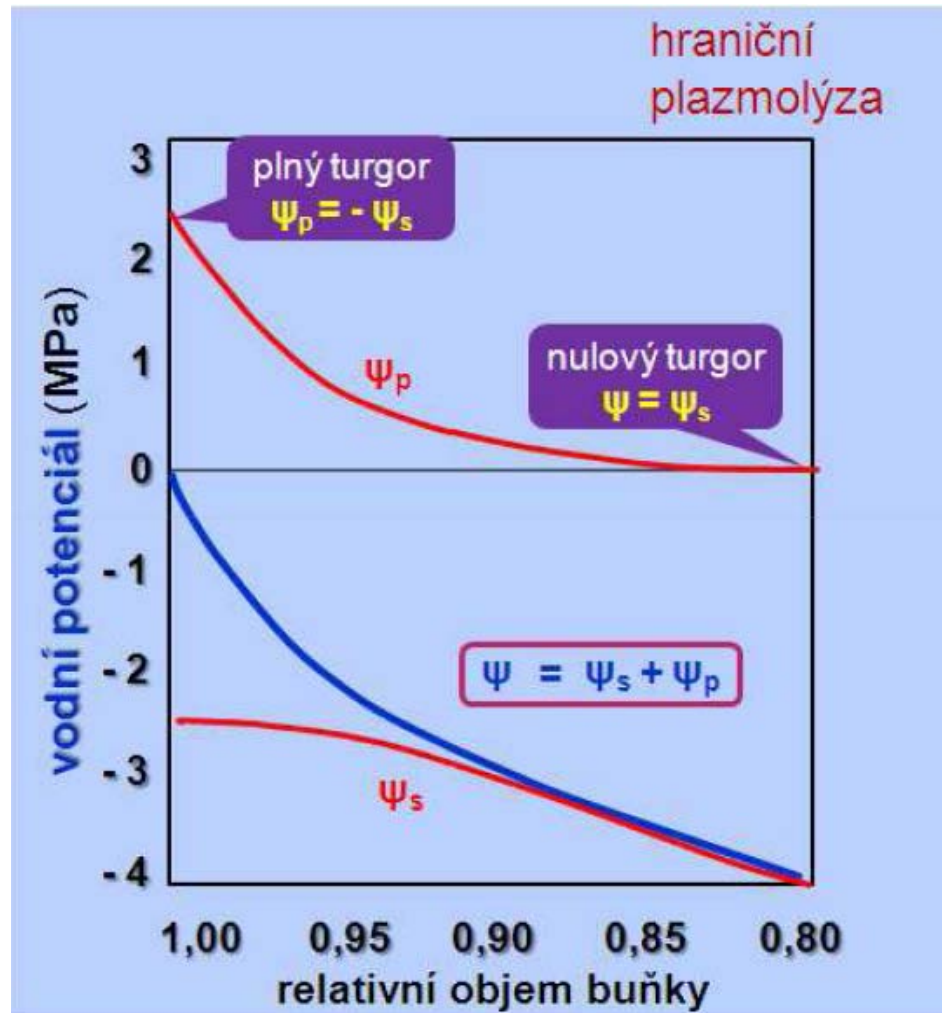
MATRIČNÍ POTENCIÁL ψ_M

- vyjadřuje pokles chemického potenciálu vody vázané na struktury cytoplazmy a buněčné stěny - působením rozhraní - matrice
- v buňce má zápornou hodnotu

Vodní potenciál

Sukulenty	-0,3 až -0,7 MPa
Vodní rostliny	-0,8 MPa
Kulturní C3, světломilné	-1,0 až -2,0 MPa
Jehličnany	-1,6 až -2,2 MPa
Stínomilné rostliny	-0,7 až -0,9 MPa
Rostliny pouští	-2,0 až -4,0 MPa
Halofytní rostliny	-2,0 až -6,0 MPa
Vzduch (50% relativní vlhkost)	-90 až -100 MPa
Listy	-0,5 až -2,5 MPa
Xylémová šťáva	-0,4 až -2,0 MPa
Kořeny	-0,2 až -0,3 MPa
Vlhká půda	-0,1 až -0,2 MPa

Vodní potenciál

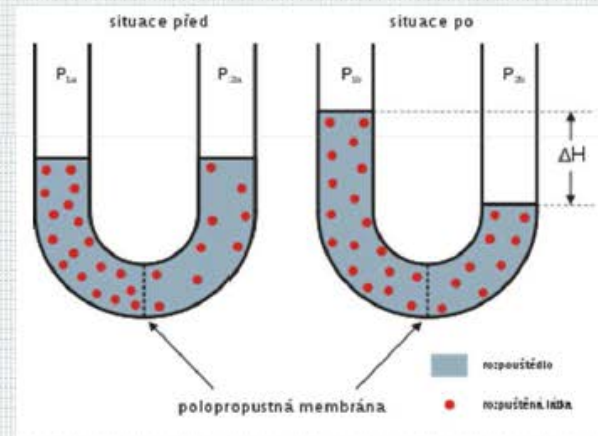


Höflerův diagram vztahu hodnoty vodního potenciálu k relativnímu objemu buňky.

Fyzikální jevy v buňce

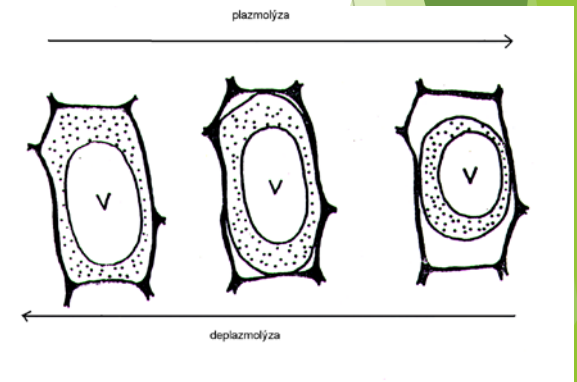
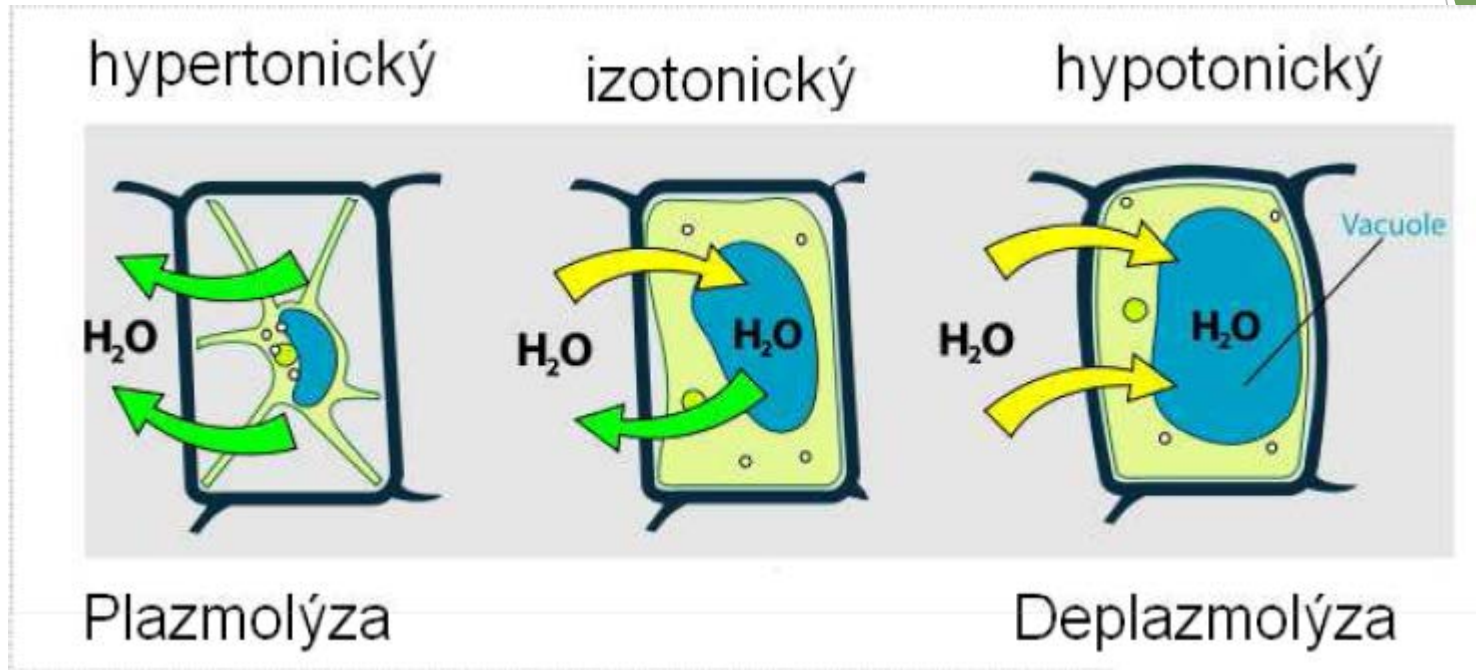
Difuze: veškeré látky mají tendenci přecházet z prostředí se svou vyšší koncentrací do prostředí s nižší koncentrací.

Prostá difuze: látky přecházejí samovolně z prostředí kde je jejich koncentrace vyšší směrem tam, kde byla dosud jejich koncentrace nižší.



Osmóza: polopropustná membrána představuje bariéru, přes kterou rozpuštěné látky projít nemohou, difundovat přes ní může pouze rozpouštědlo. Rozpouštědlo přechází z prostředí kde je koncentrace nižší směrem tam, kde je koncentrace vyšší.

Osmotické změny

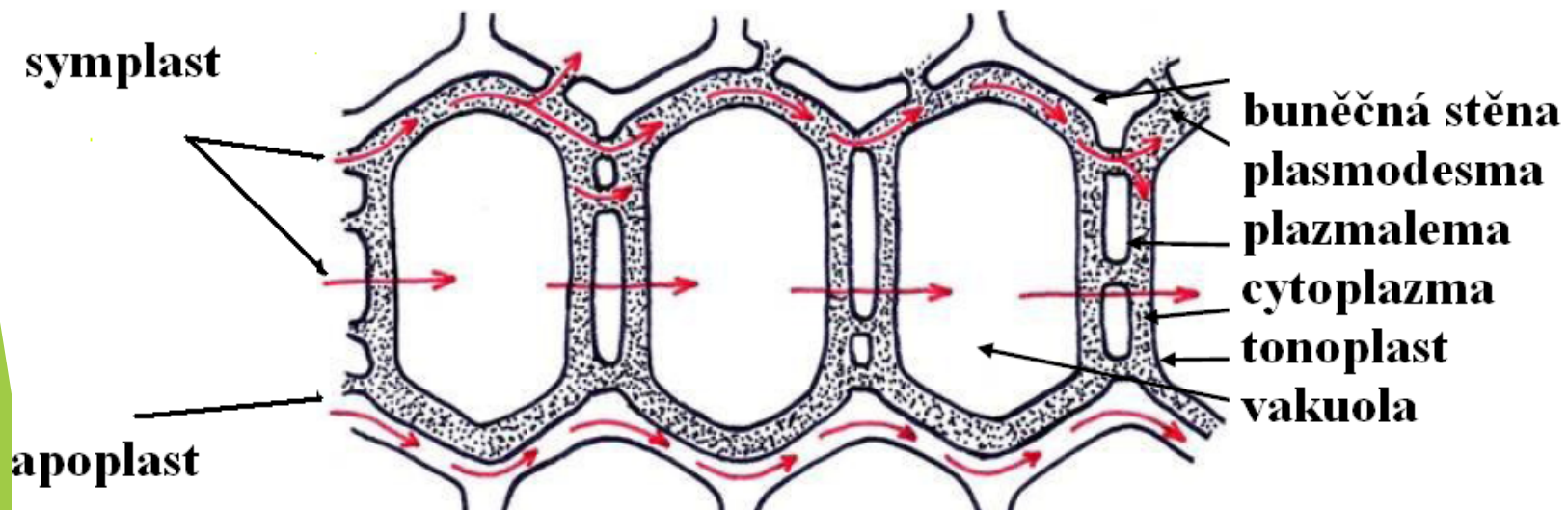


Osmotické změny – plazmolýza (hraniční, křečová),
- deplazmolýza (plazmoptýza)

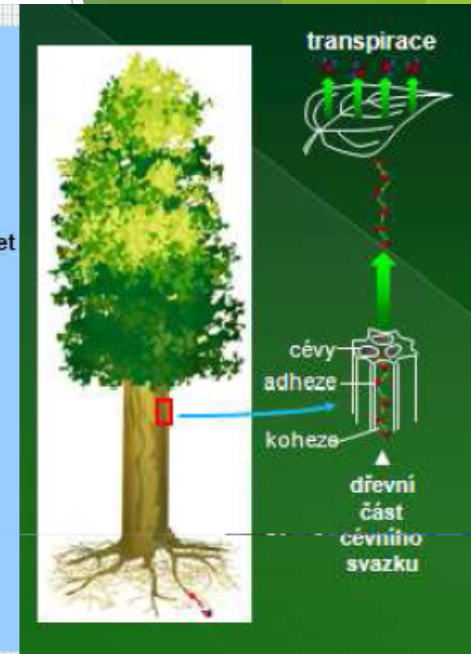
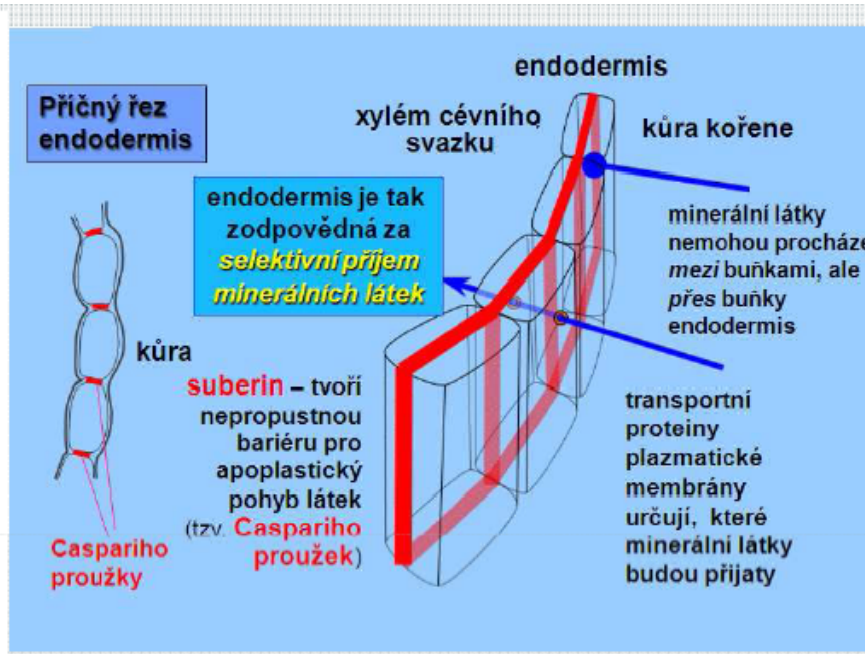
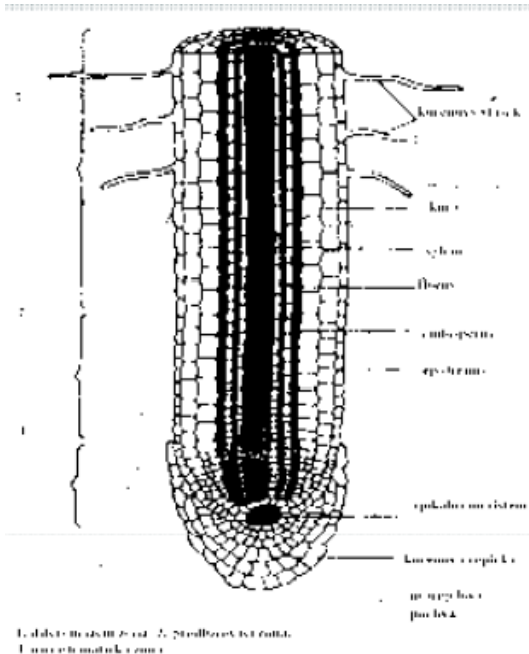
Transportní cesty

Apoplastická cesta - voda a rozpuštěné minerální látky se pohybují pouze buněčnými stěnami a mezibuněčnými prostory. Voda se pohybuje na základě difúze, ale uplatňují se zde i imbibiční síly a osmotické síly buněk endodermis. Transport vody touto cestou může probíhat až do endodermis, kde dalšímu pohybu brání impregnované buněčné stěny – Caspariho proužky .

Symplastická cesta - vede protoplastem buněk. Voda a rozpuštěné minerální i organické látky na základě spádu vodního potenciálu vstupují již na úrovni epidermis do cytosolu kořenových buněk a pokračují pouze symplastem prostřednictvím plazmodezmat.



Příjem vody



Kohezní síly (koheze) – soudržnost molekul vody

Kapilární vztlínání – v úzkých cévách a cévicích

Kořenový vztlak – aktivní nasávání vody koř. systémem

Kořenový vztlak

Kořenový vztlak se uplatňuje při nevhodných podmínkách pro transpiraci (vysoká vzdušná vlhkost, předjaří u stromů).

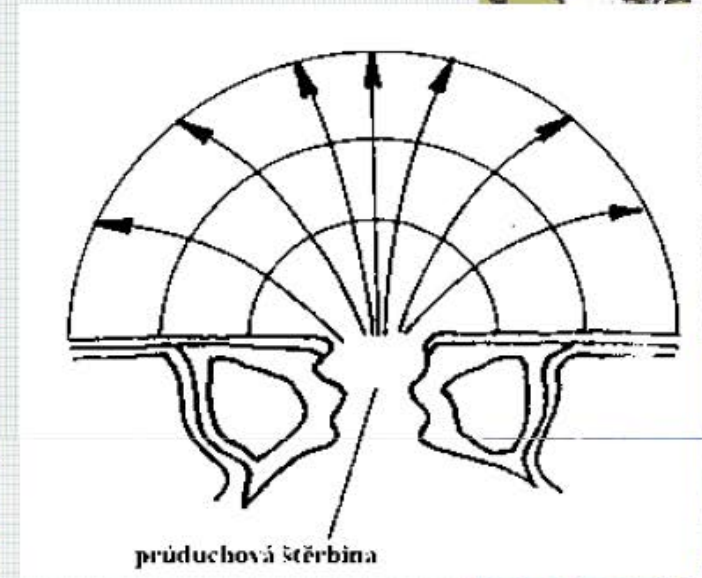
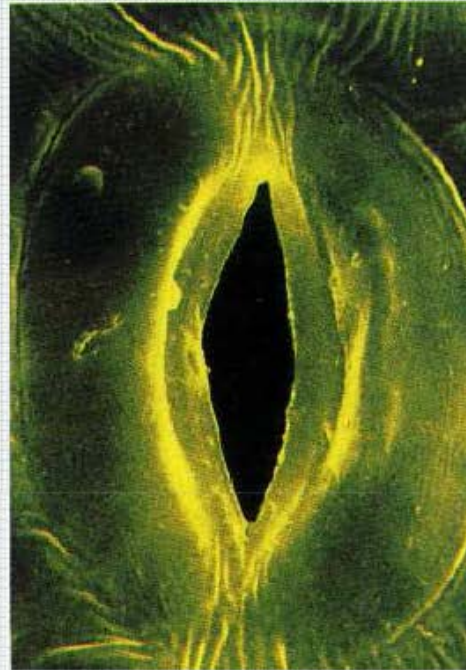
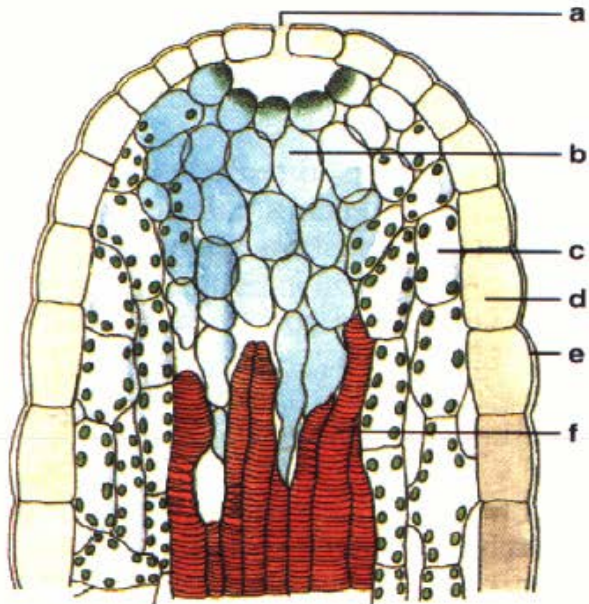
Dochází při něm k vytlačování vody do nadzemních částí rostliny. Je vyvolán imbibičními silami koloidních systémů a osmotickými silami kořenových buněk.

Jde o proces značně energeticky náročný (vytvoření osmotického gradientu). kořenový vztlak má význam zjara, kdy opadavé dřeviny ještě nemají vytvořenu listovou plochu; projevuje se jako tzv. mřza (např. nápadné jarní „krvácení“ vinné révy po provedeném řezu)

Nejznámějším projevem kořenového vztlaku je **gutace**.



Výdej vody rostlinou

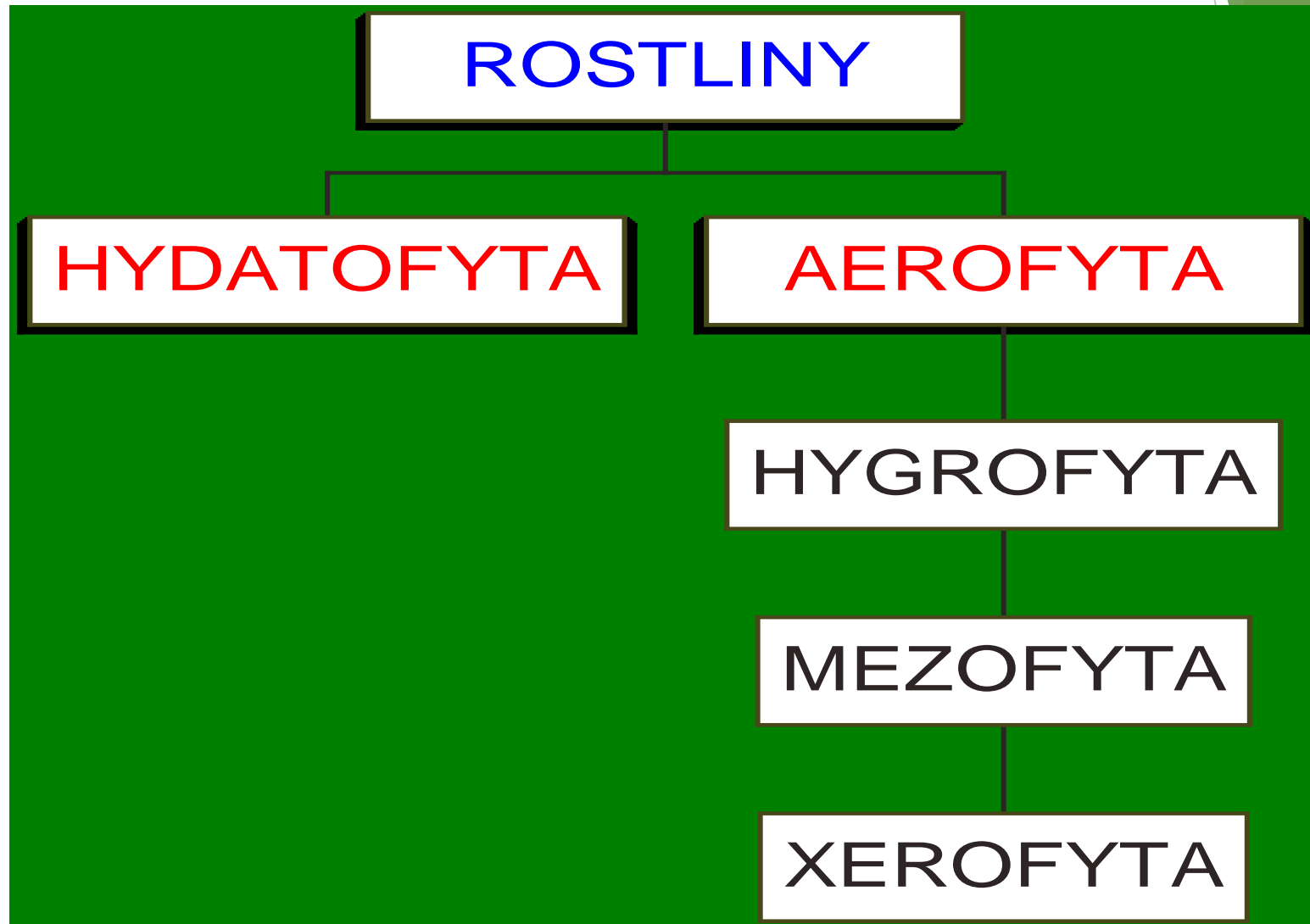


Gutace - výdej vody ve formě vodních kapek z okraje listů za nepříznivých podmínek pro transpiraci .

Transpirace - výdej vody ve formě vodní páry z listů do okolní atmosféry.

- **kutikulární (10 %)**. Zahrnuje odpařování vody z pokožkových buněk přes kutikulu do okolí
- **stomatární (90 %)**. Voda se dostává z buněk do mezibuněčných prostor houbového parenchymu a odtud difuzí průduchovou štěrbinou do okolní atmosféry

Rozdělení rostlin



Rostliny hydrolabilní

Přizpůsobují svůj obsah vody vlhkosti okolí.

Mají malé buňky bez centrální vakuoly.

Jejich cytopazma snáší vysychání bez nevratných poškození. Klesá-li obsah vody v buňce, omezují fyziologickou aktivitu. Po opětovném nasycení vodou, rostliny obnoví metabolickou aktivitu a dále rostou.

Bakterie, sinice, některé zelené řasy, houby, lišejníky, mechy suchých stanovišť, některé cévnaté rostliny, pylová zrna a embrya v semenech krytosemenných rostlin.

Rostliny hydrostabilní

Mají vyrovnanou vodní bilanci. Udržují obsah vody v buňkách v určitém rozmezí, potřebném pro jejich životní funkce.

Při velkém snížení příjmu vody se výrazně zvětší vodní deficit buněk a dochází k jejich nezvratnému poškození.

Charakteristickým znakem buněk všech homoio-hydrických rostlin je velká centrální vakuola.

Většina vyšších rostlin.

Příjem živin

Příjem živin rostlinou se uskutečňuje:

- a) nespecifickým transportem
 - difúze
 - usnadněná d.
- b) Aktivním transportem
 - primární - elektroneutrální
 - elektrogenní
 - sekundární - uniport
 - symport
 - antiport

Pasivní transport - difúze

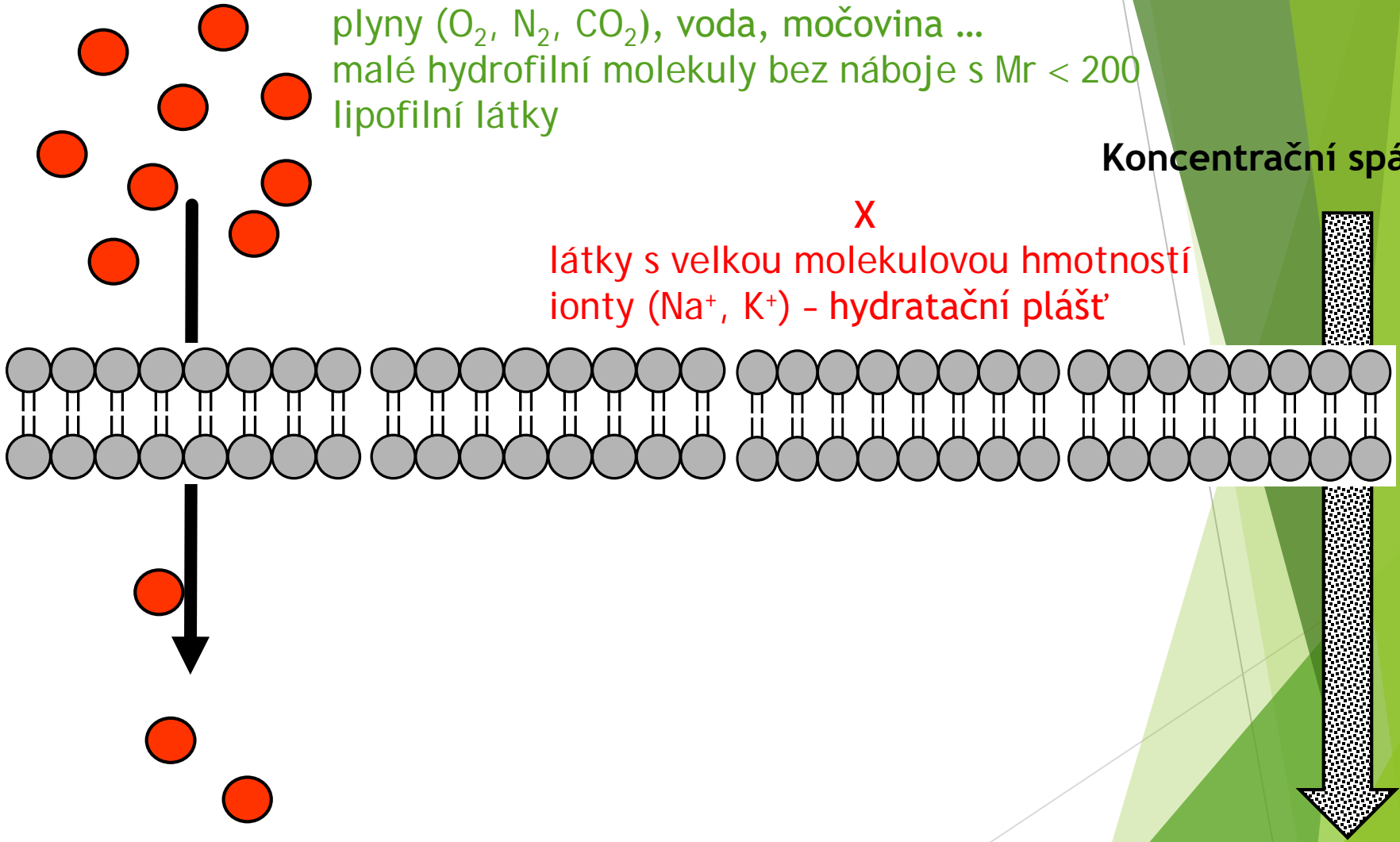


plyny (O_2 , N_2 , CO_2), voda, močovina ...
malé hydrofilní molekuly bez náboje s $M_r < 200$
lipofilní látky

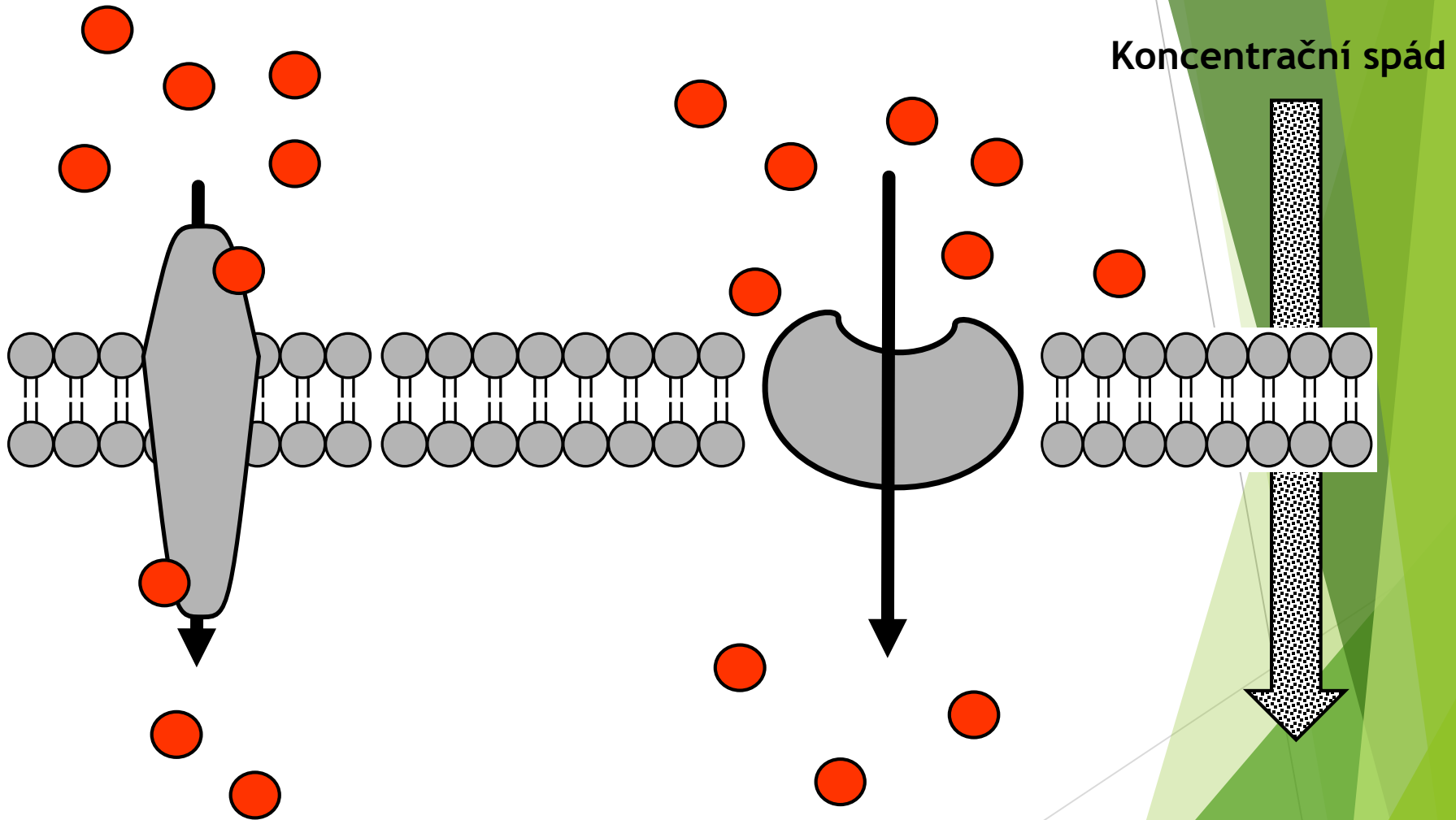
Koncentrační spád

X

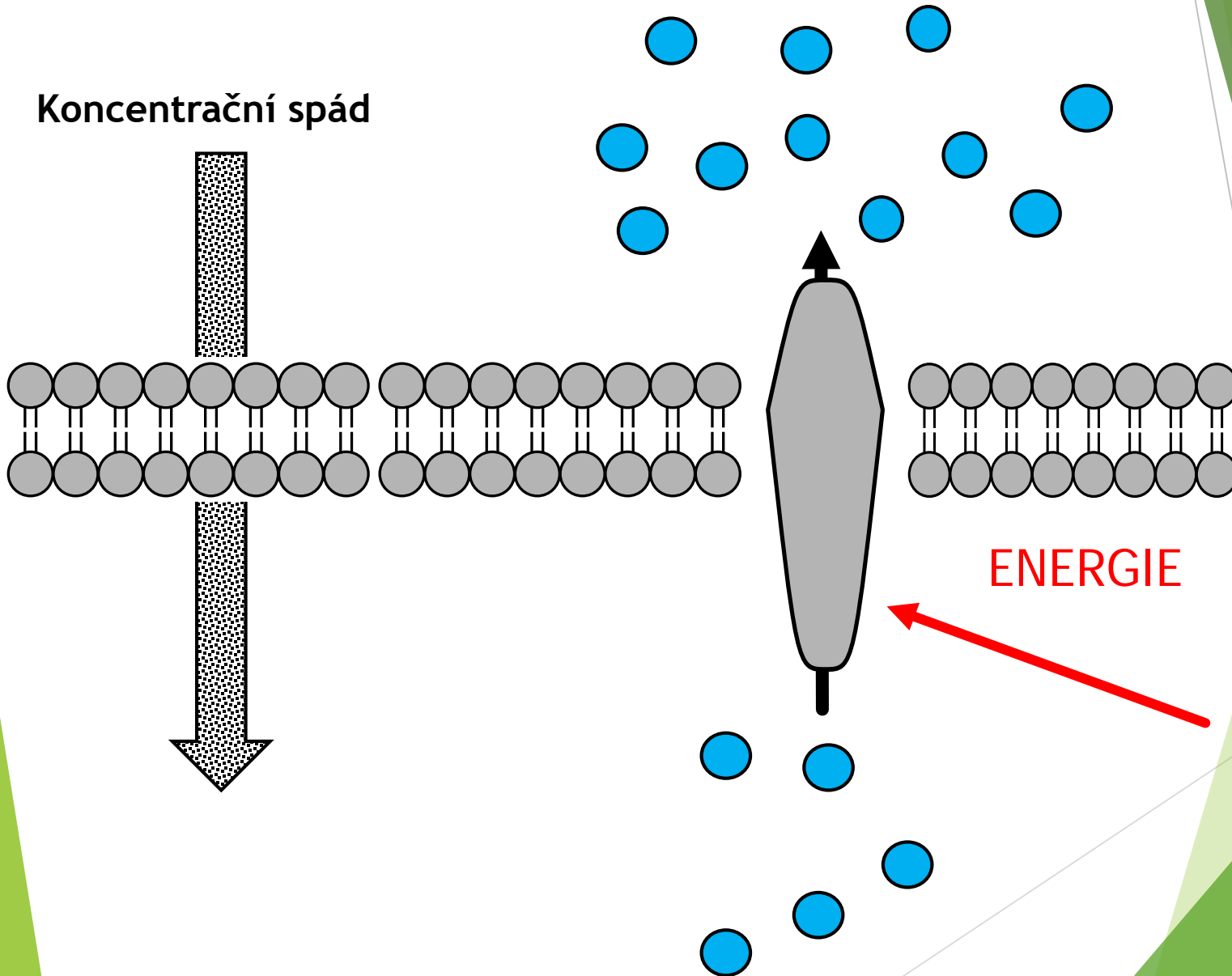
látky s velkou molekulovou hmotností
ionty (Na^+ , K^+) - hydratační plášť



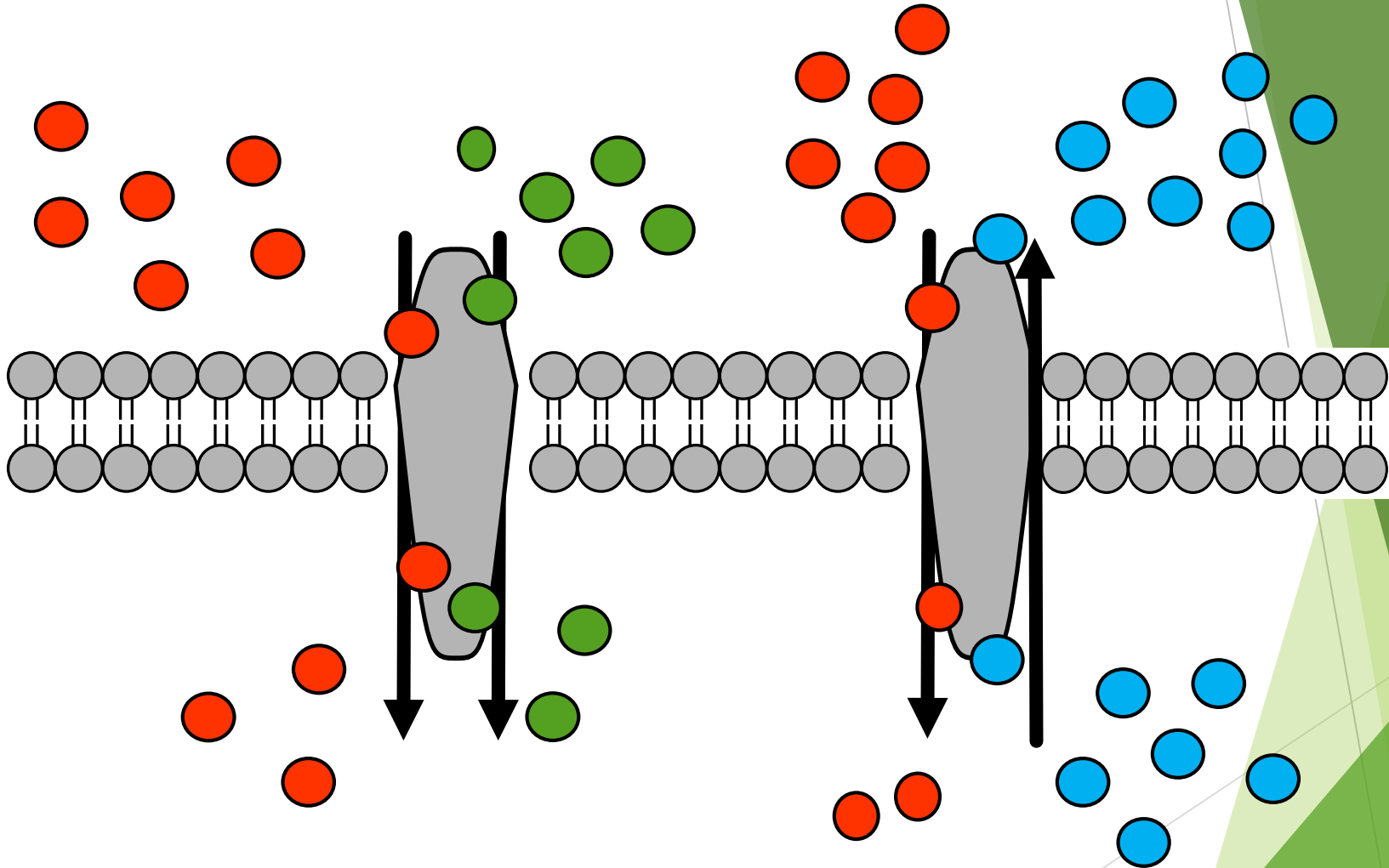
Pasivní transport - usnadněná difúze



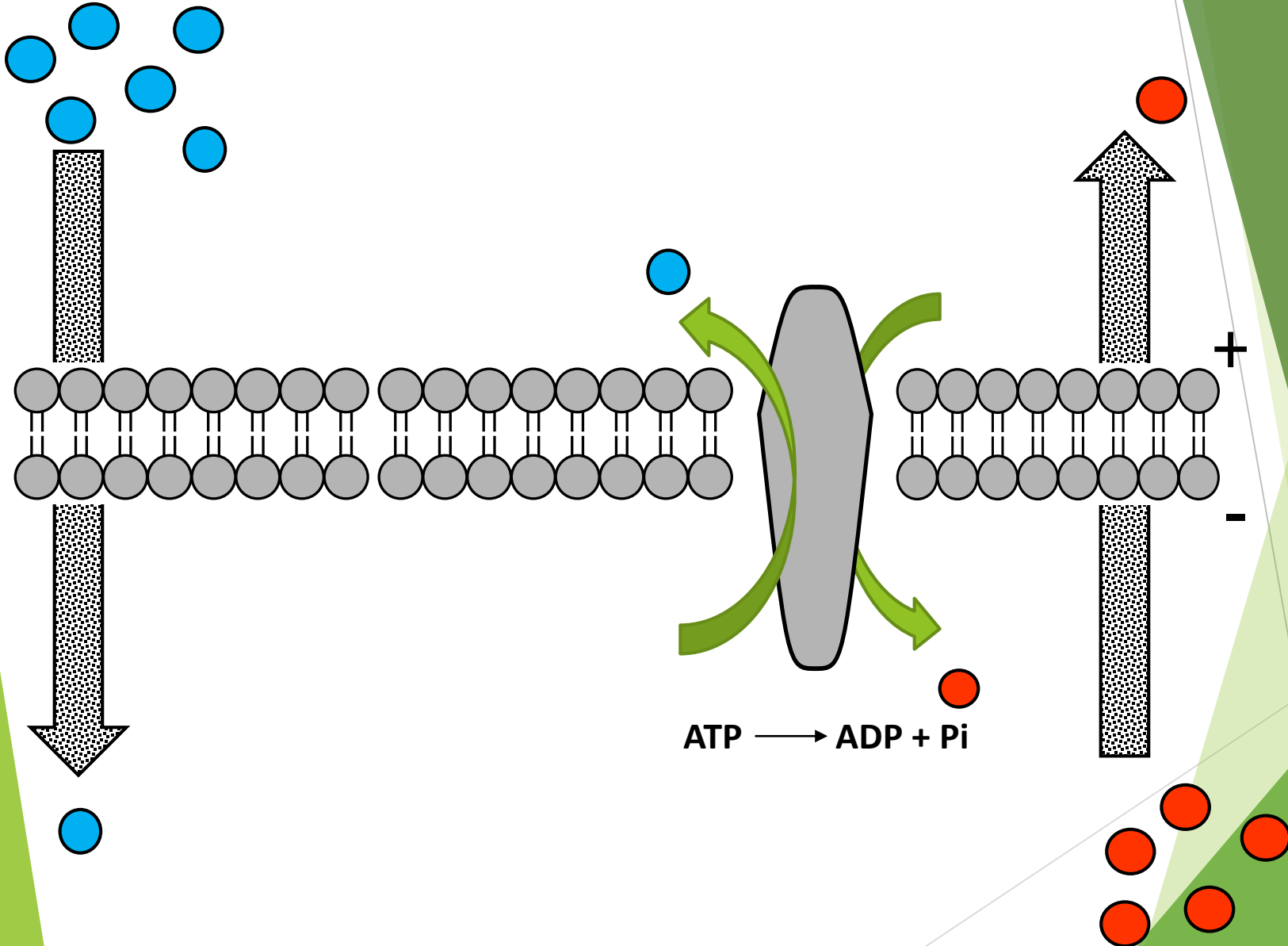
Aktivní transport



SYMPORT A ANTIPIORT



Aktivní transport



Rozdělení prvků

Prvky rozdělujeme podle jejich zastoupení v sušině rostlinného těla na:

Makrobiogenních prvky (makroprvky) – jejich množství se pohybuje v sušině rostlinného těla od desítek procent po setiny procenta. C, O, H, N, P, K, Si, Ca, Mg, S.

Mikrobiogenní prvky (stopové) – v sušině se jejich množství pohybuje od tisícín až po desetitisíciny procenta. Mn, Cu, Fe, Zn, B, Cl, Mo, V, Ti Ba, Li, Br, Sr.

Průměrné obsahy popelovin

Bakterie	8 – 10 %
Houby	7 – 8 %
Planktonní řasy (bez skeletů)	asi 5 %
Rozsivky	až 50 %
Mořské makrofytní řasy	10 – 20 %
Mechy	2 – 4 %
Kapradiny	6 – 10 %
Trávy	6 – 10 %
Dvouděložné byliny	6 – 18 %
Halofyty	10 – 55 %
Kaktusy	10 – 16 %
Drobné keříky čeledi <i>Ericaceae</i>	
listy	3 – 6 %
stonky	1 – 2 %
Listnaté stromy	
listy	3 – 4 %
dřevo	asi 0,5 %
kůra	3 – 8 %
Jehličnany	
jehlice	asi 4 %
dřevo	asi 0,4 %
kůra	3 – 4 %

Průměrné obsahy popelovin v sušině různých skupin rostlin.

Rozdělení hnojiv

Statková: hnůj, kejda, močůvka, kompost;

Průmyslová:

- a) dusíkatá: ledek, močovina, amoniak, SA
- b) fosforečná: superfosfát
- c) draselná: draselná sůl, kieserit
- d) vápenatá: mletý vápenec, pálené vápno
- e) kombinovaná: NPK

Biominerální: rohovina + mikroprvky, speciální hnojiva

Ekologické rozdělení rostlin

Podle pH – acidofyty; neutrofyty; alkalofyty

Podle Ca – kalcifilní; kalcifóbní

Podle N – nitrofilní, nitrofóbní.

Podle salinity – halofytní; halofóbní



Heterotrofní výživa

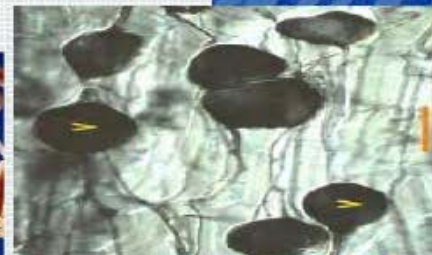
Saprofyté: Získávají organické látky z odumřelých těl organismů nebo z jejich produktů

Parazité – cizopasně rostliny, čerpající organické látky ze živých organismů (holoparazité – nezelené; hemiparazité – zelené)

Symbióza – soužití dvou systematicky odlišných organismů.

Mykorhiza – vztah mezi kořeny vyšších rostlin a houbou

Mixotrofie – hraniční typ, přechod mezi autotrofií a heterotrofií.



Látkový a energetický metabolismus rostlin

Neustálá přeměna látek a energie v rostlině

2 typy reakcí:

- ▲ Anabolické

- ▲ Syntéza složitých organických sloučenin

- ▲ Spotřeba energie

- ▲ Katabolické

- ▲ Štěpení (rozklad) složitých sloučenin na jednodušší

- ▲ Uvolňování energie

Klíčové procesy:

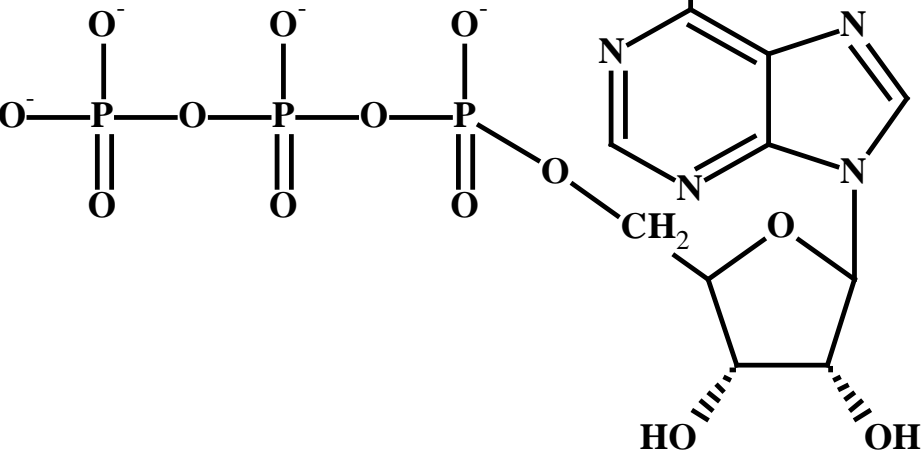
- ▲ Fotosyntéza



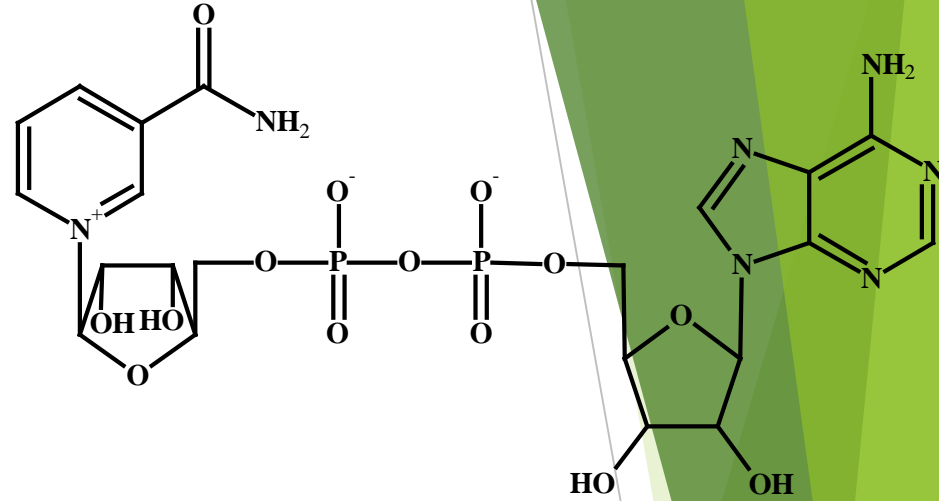
- ▲ Dýchání



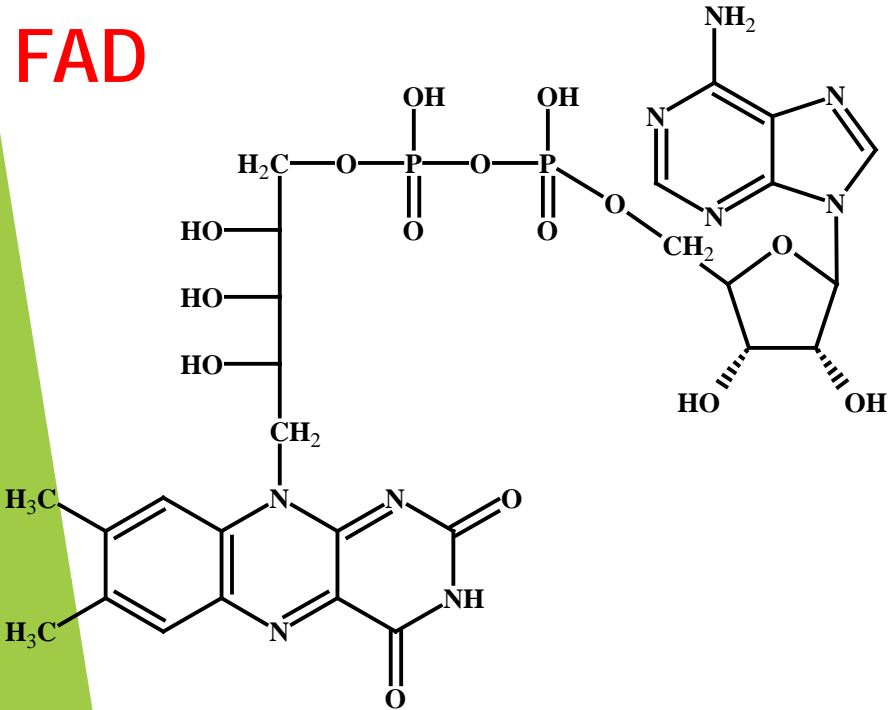
MgATP



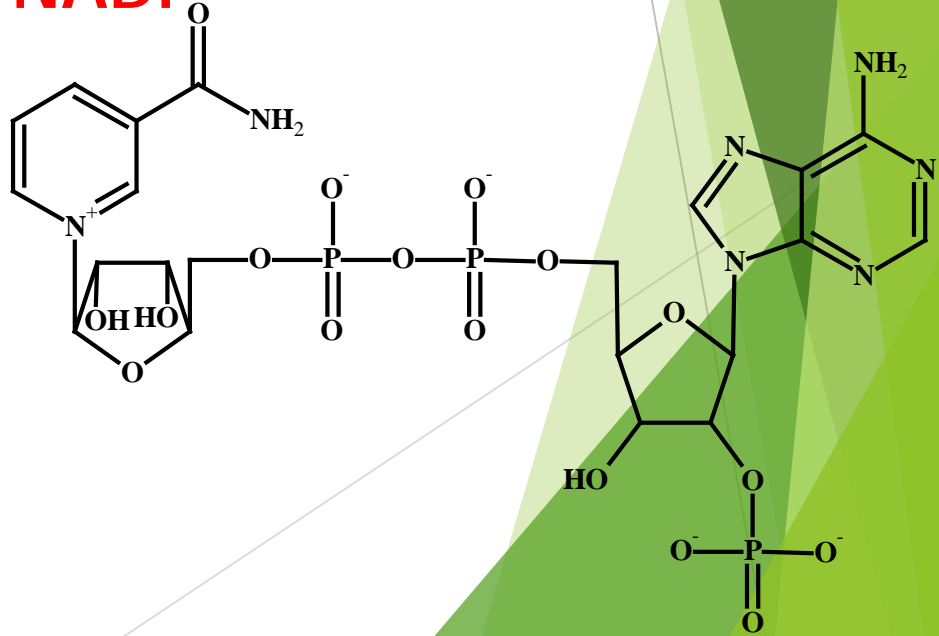
NAD⁺



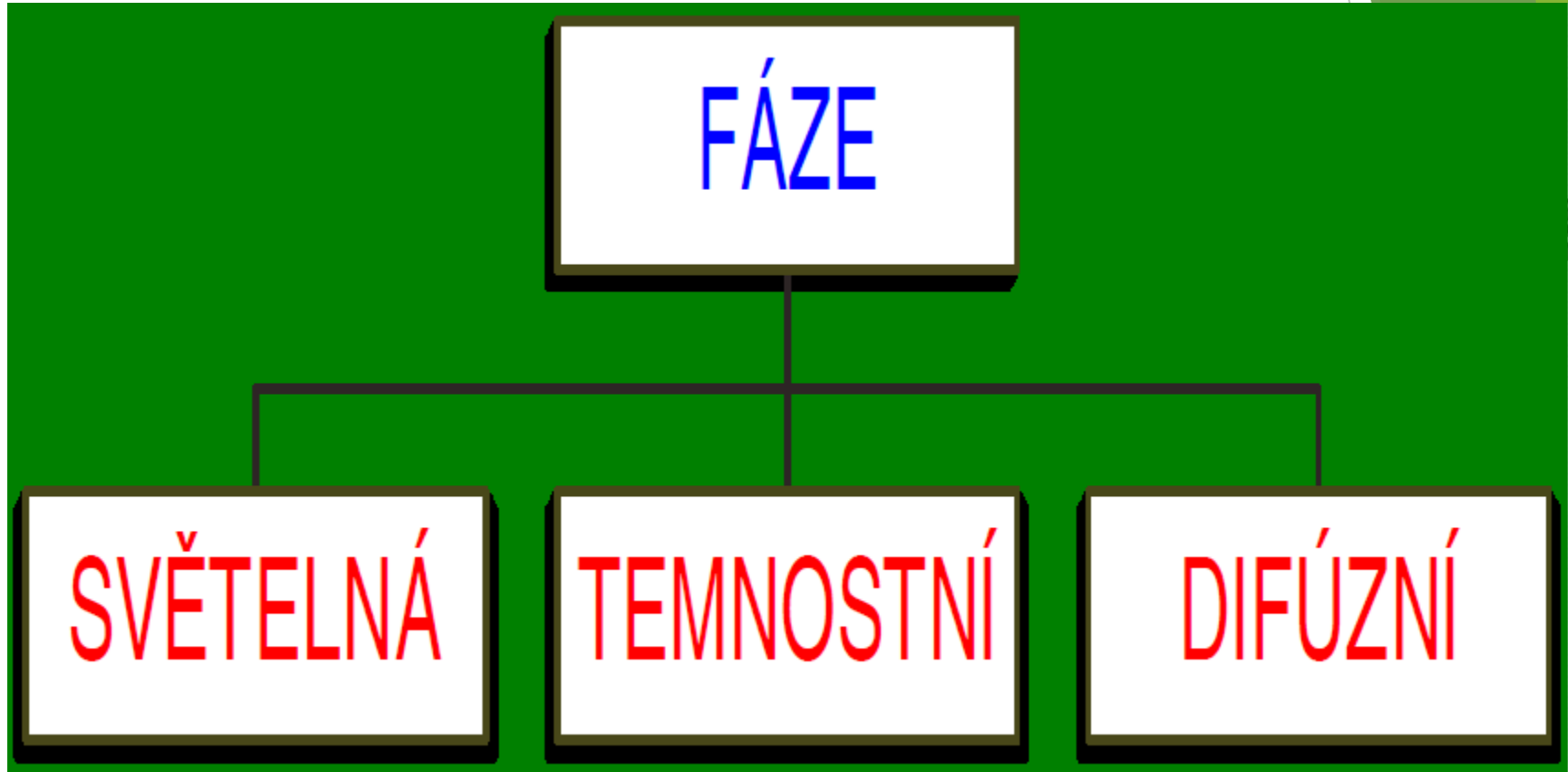
FAD



NADP⁺



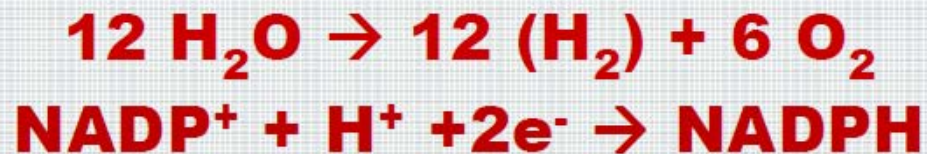
Fotosyntéza



Světelná fáze fotosyntézy

SVĚTELNÁ (PRIMÁRNÍ) FÁZE: v této fázi probíhají fotosyntetické reakce závislé na světle. Kdy se jedná o fyzikální nebo fotochemické procesy. Jedná se o:

- příjem světelné energie;
- transport energie na pigmenty bezprostředně se zúčastňující fotochemické reakce;
- přeměnu světelné energie na energii chemickou.
- Rozklad vody na světle (fotolýza voda = Hillova reakce)



Temnostní fáze fotosyntézy

TEMNOSTNÍ (SEKUNDÁRNÍ) FÁZE: zde probíhají reakce, které nejsou závislé na světle. Zabezpečuje se fotosyntetický cyklus fixace a redukce CO_2 na úroveň glycidu za pomoci ATP a NADPH, vytvořených ve světelné fázi fotosyntézy. Probíhá u všech eukaryotních rostlin.



Spektrální složení světla

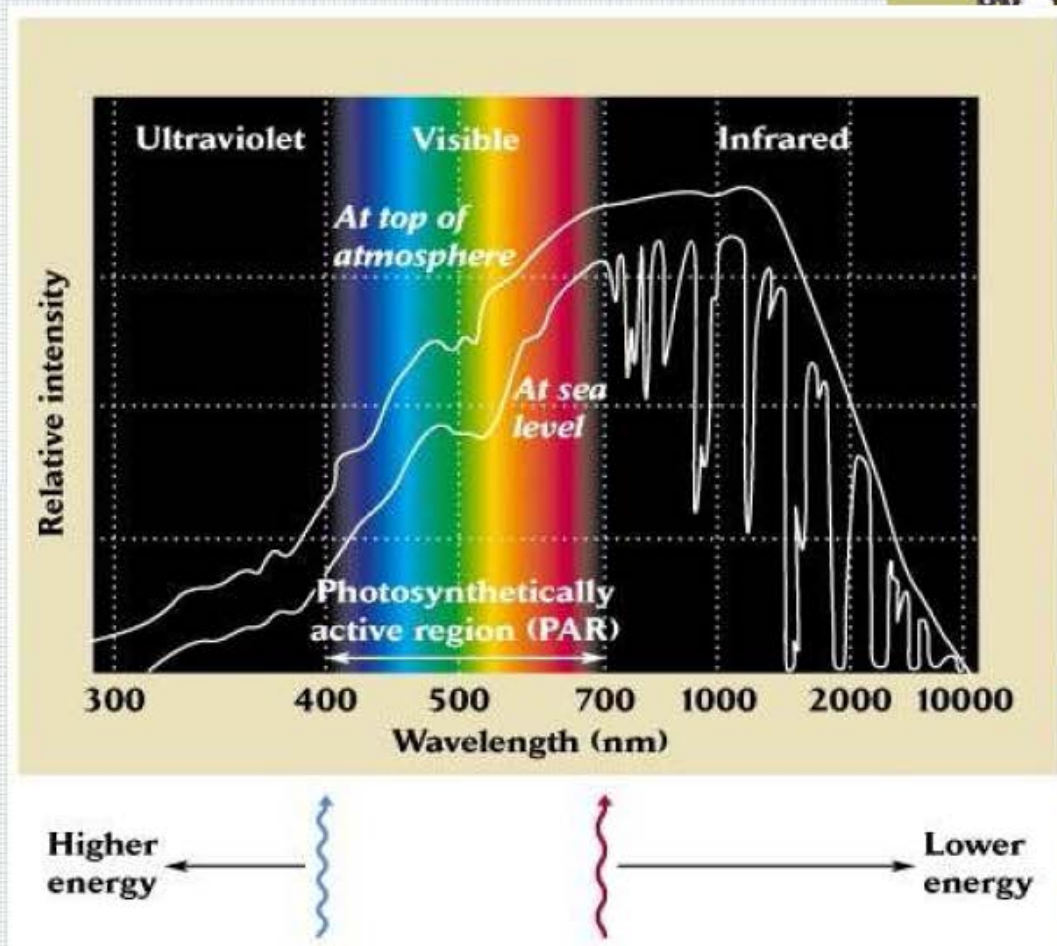
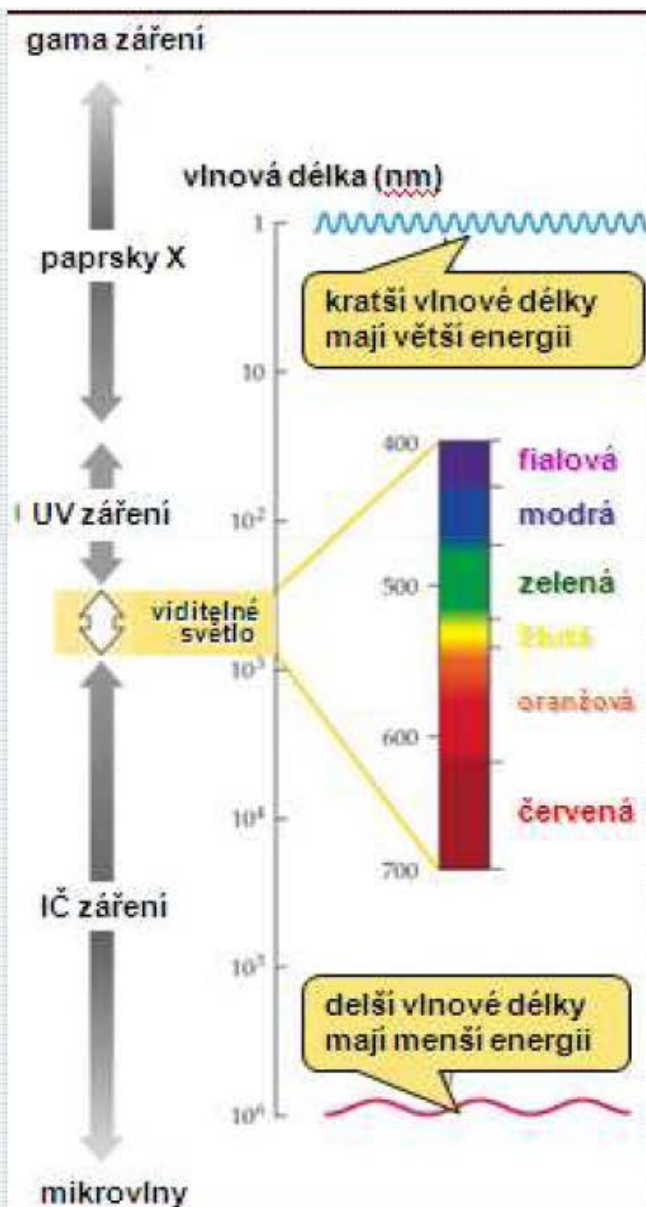
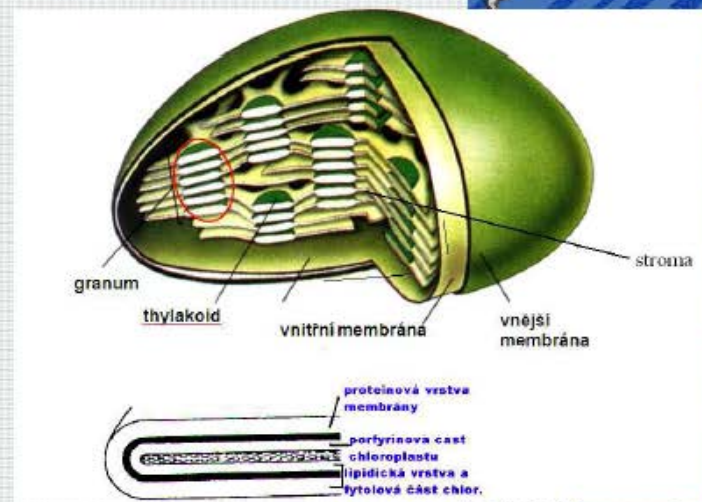
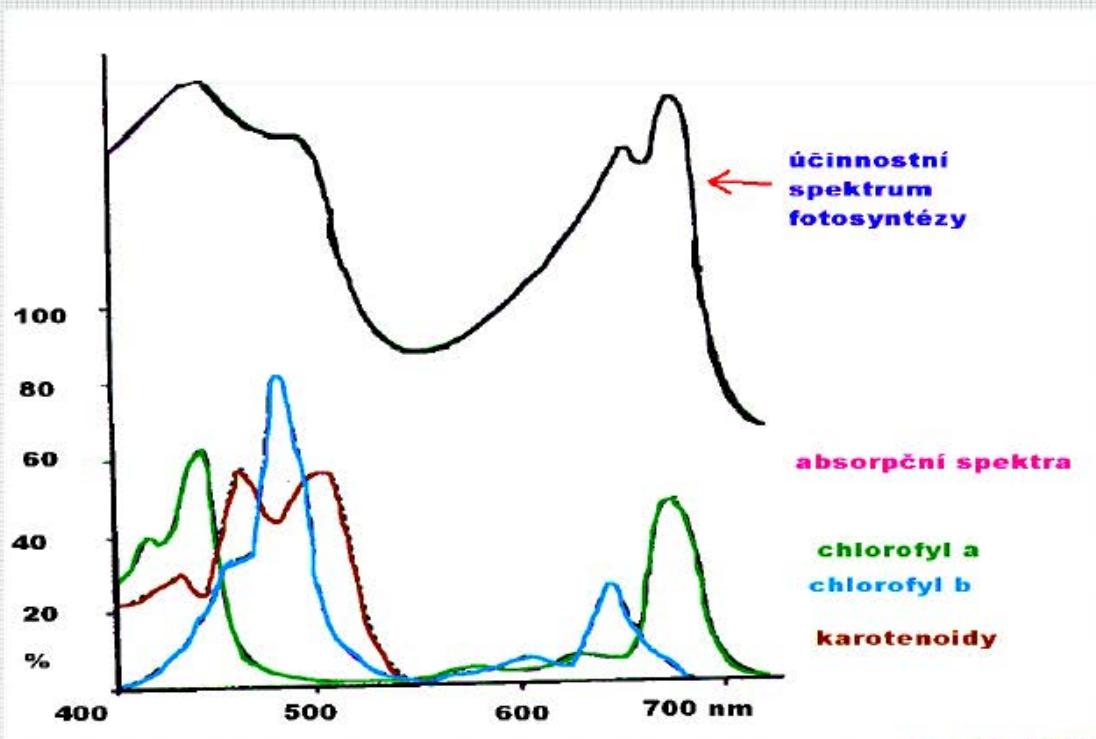


Schéma spekter slunečního záření

Fotosyntetická barviva

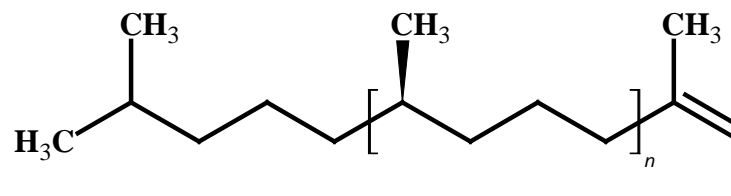
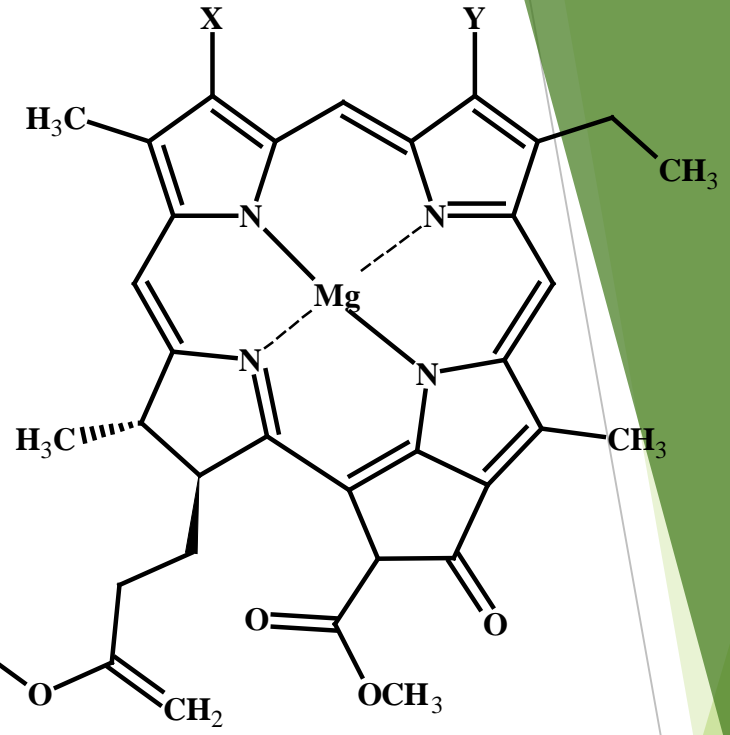
- Chlorofyly
- Karotenoidy (karoteny, xantofyly)
- Fikobiliny



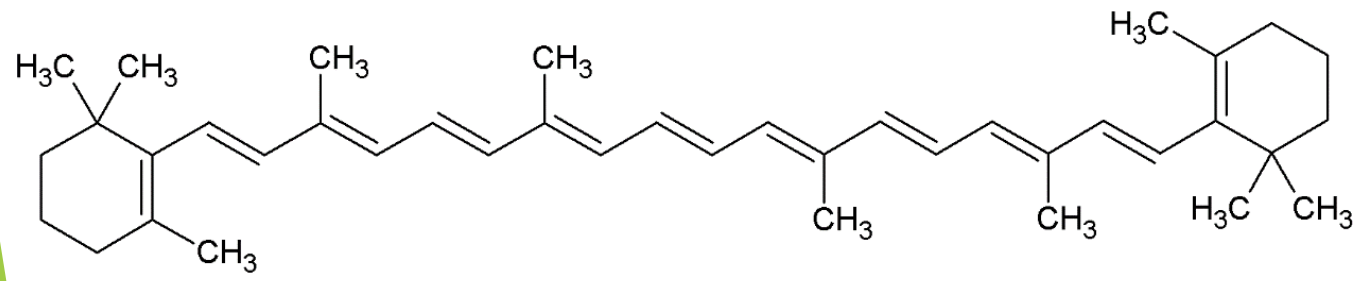
Chlorofyl a: X - ethyl Y - methyl

b: X - ethyl Y - CHO

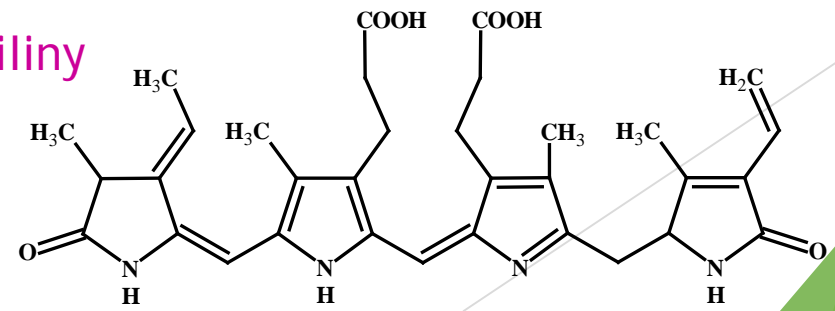
d: X - CHO Y - methyl



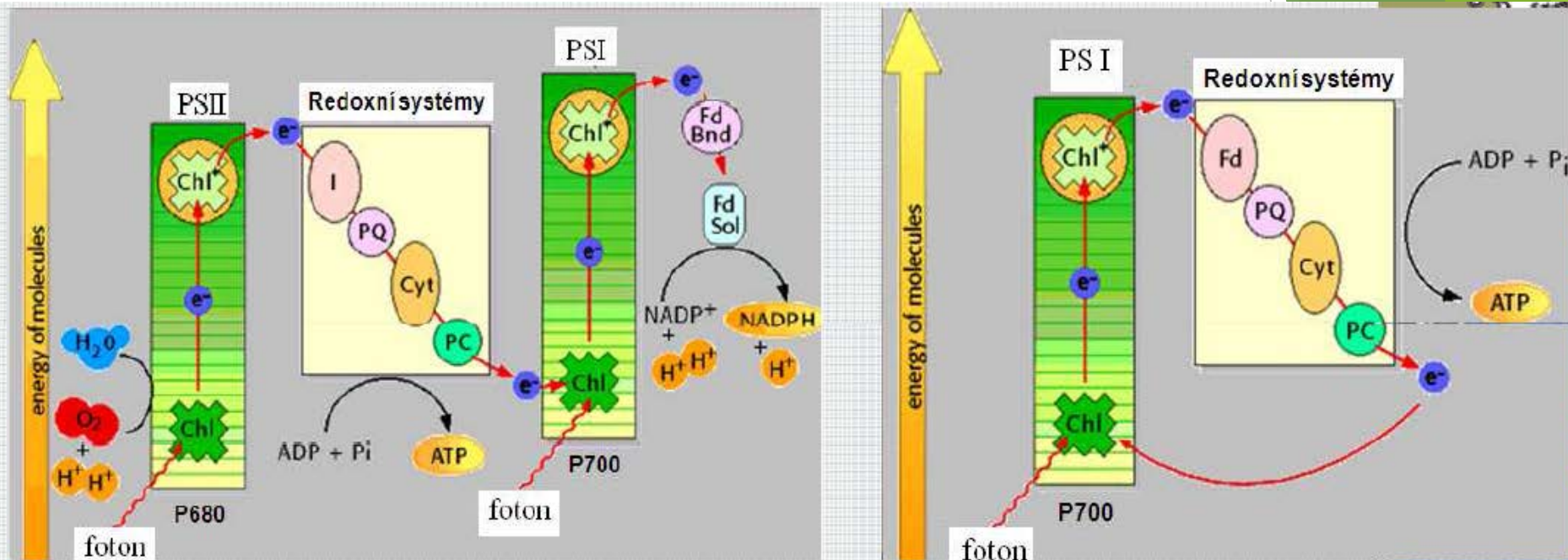
B-karoten



fykobiliny



Z - schéma fotosyntézy



Světelná fáze fotosyntézy: cyklická a necyklická fosforylace

Temnostní fáze fotosyntézy

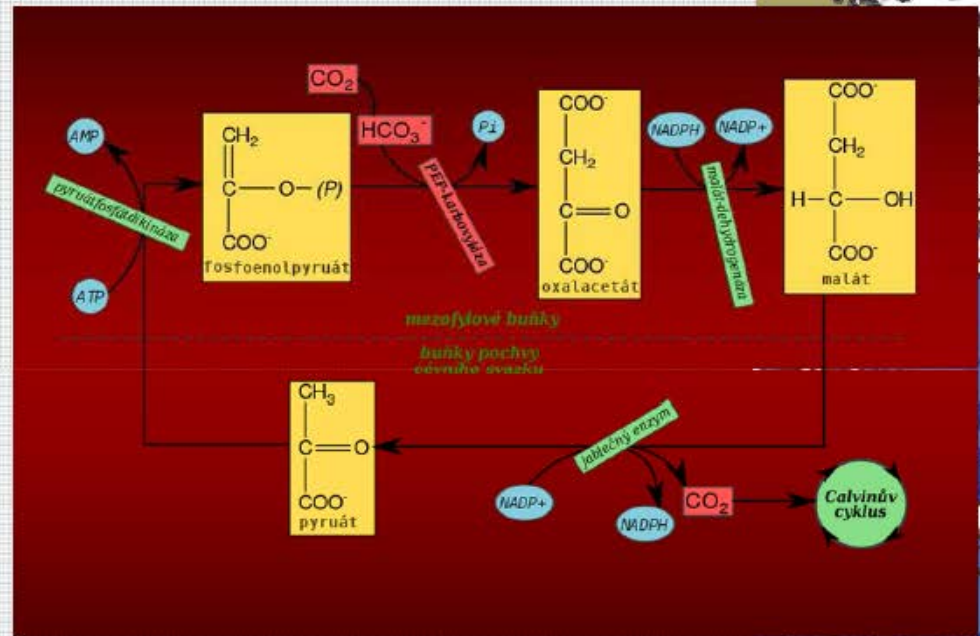
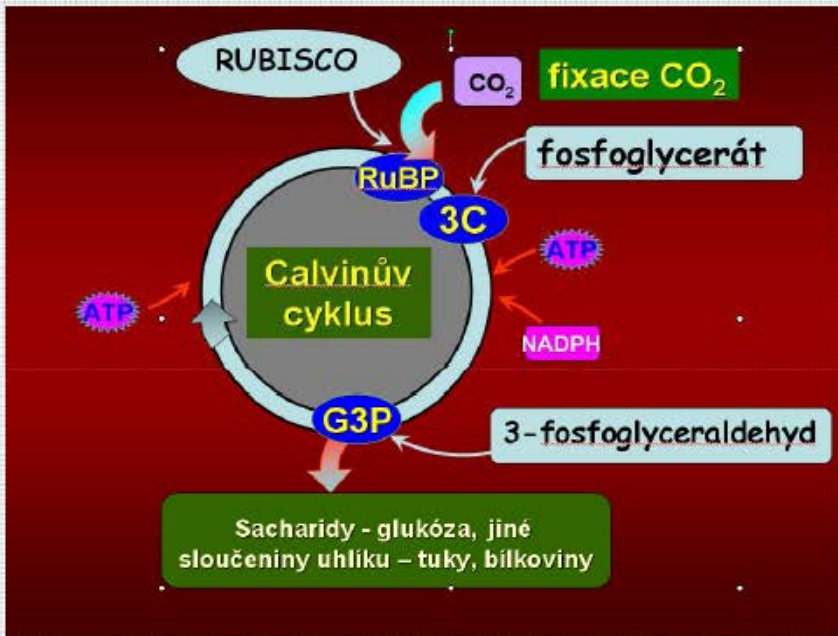
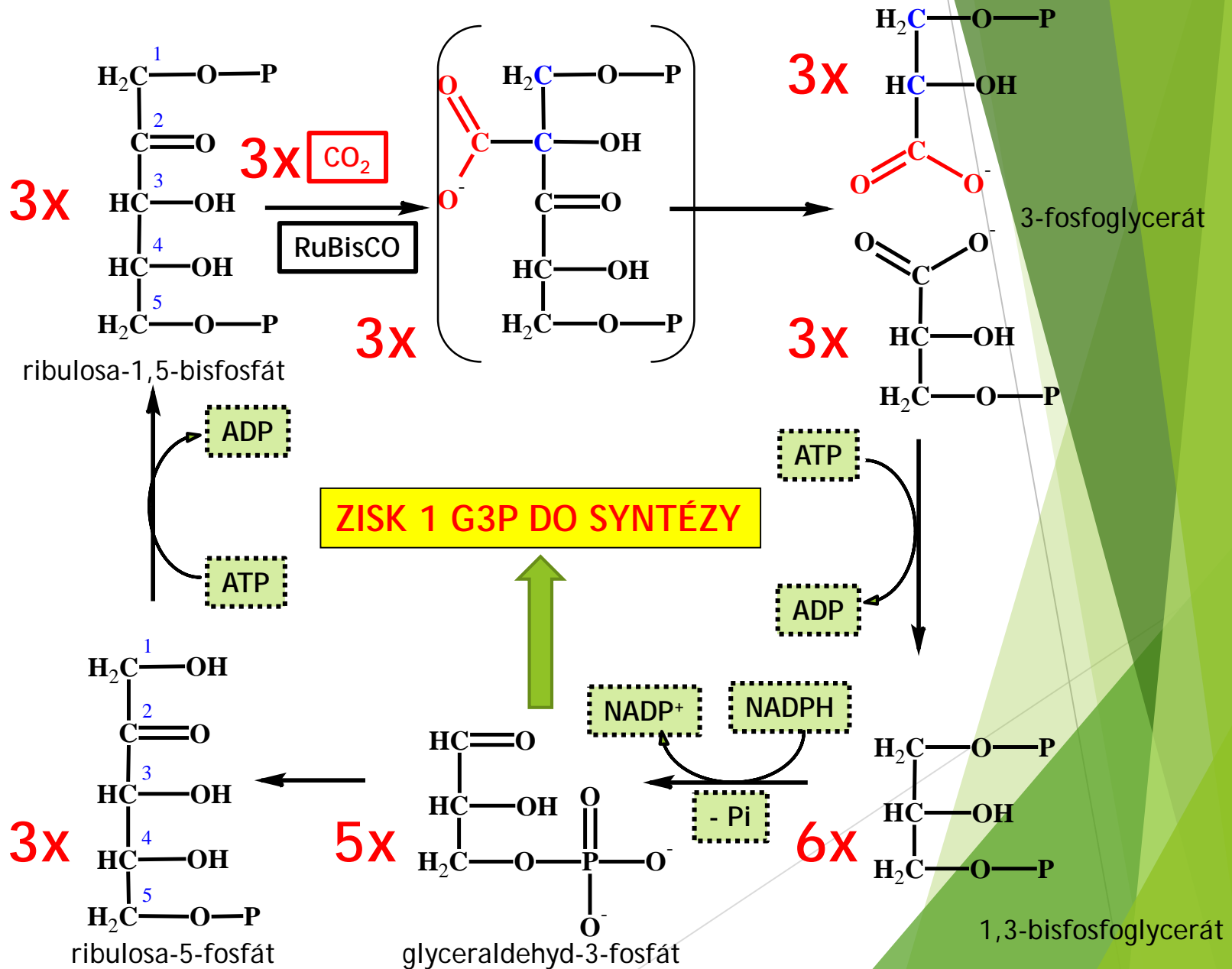
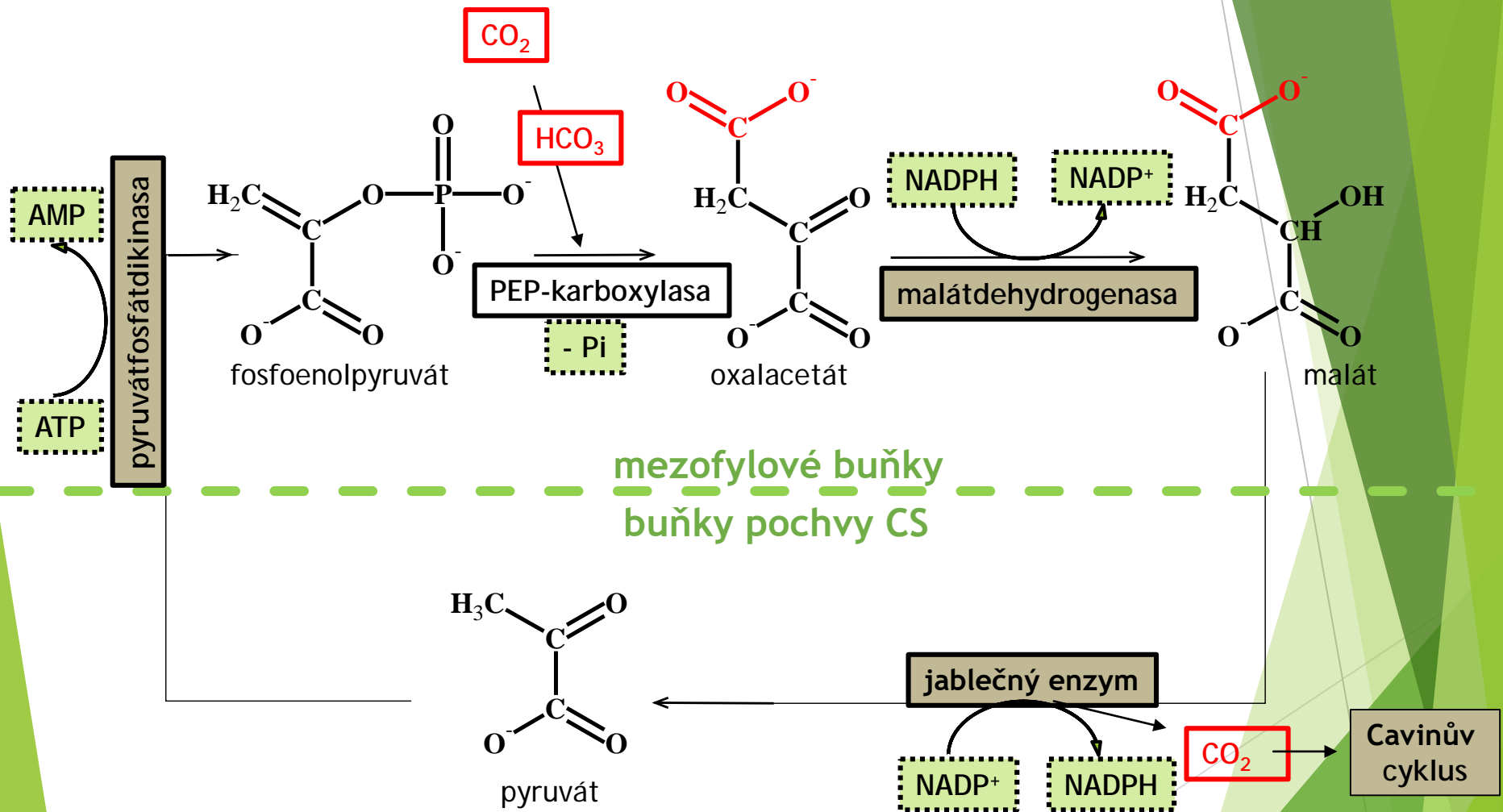


Schéma fixace oxidu uhličitého u rostlin C₃ a C₄ cyklu

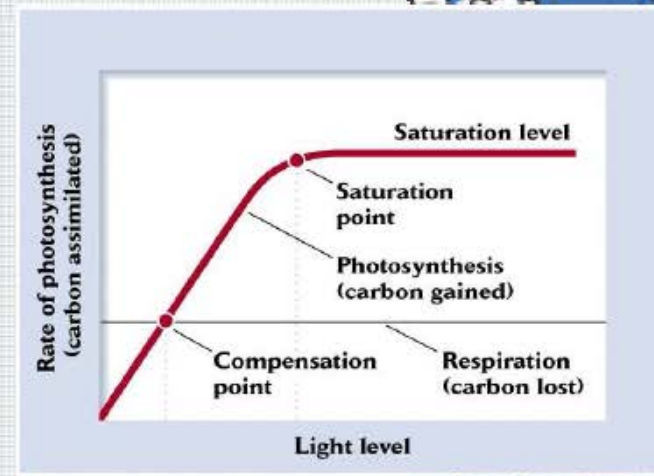
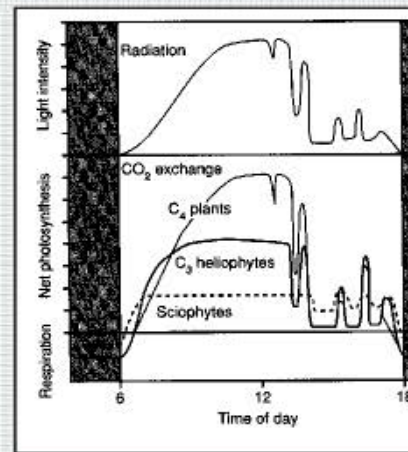
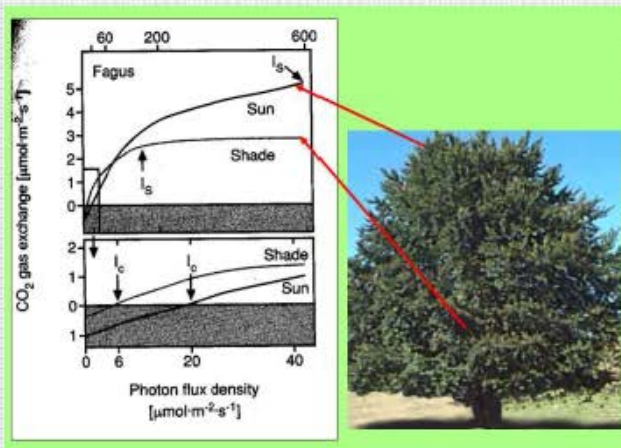
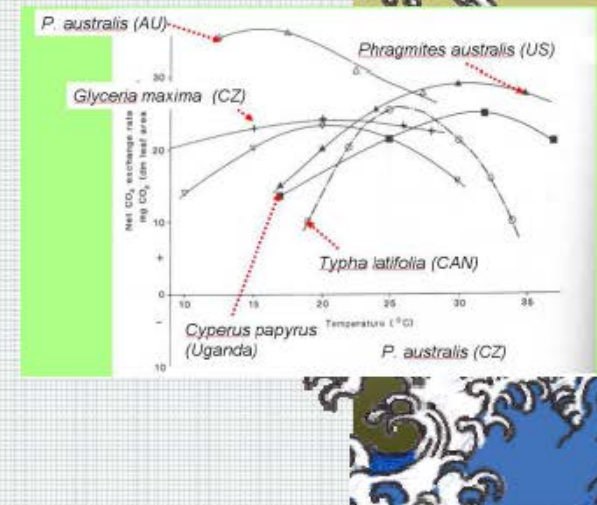
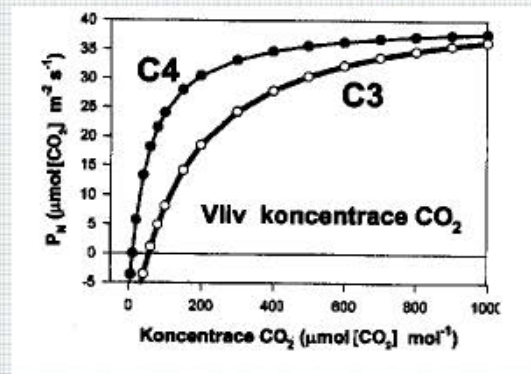
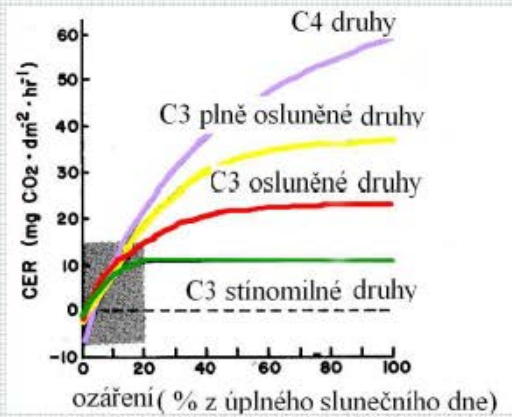
C3 fixace CO₂ - Calvinův cyklus



C4 fixace CO₂ - Hatch-Slackův cyklus



Faktory



Vnitřní a vnější faktory

Ekologické rozdělení rostlin

Podle vztahu k rozpětí teplot a jejich tolerance dělíme rostliny na:

Eurytermní – snášejí široké rozmezí teplot,

Stenotermní - snášející pouze úzký rozsah teplot.

- termofyta – organismy teplotně nenáročné;
- mezotermofyta;
- psychofyta (chladnomilné);
- kryofyta (ledomilné).

Podle adaptace na světelné podmínky dělíme rostliny na:

Sciofyty – stínomilné rostliny;

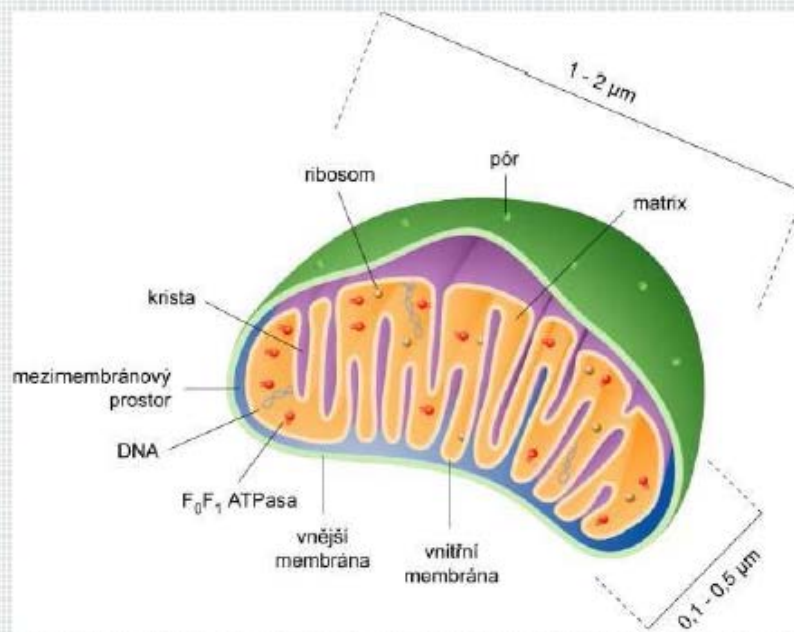
Heliosciafyty – neutrální rostliny;

Heliofyty – slunomilné rostliny.

Dýchání rostlin

Dýchání je fyziologický proces, který se skládá z:

- 1) Systému oxidačních a redukčních reakcí řízených příslušnými enzymy a katalyzátory.
- 2) Disimilačních procesů.
- 3) Tvorby meziproductů.



Respirační kvocient

Respirační kvocient (RQ) udává poměr mezi vydaným oxidem uhličitým a přijatým kyslíkem

RQ bílkovin je 0,7 – 0,8

RQ organických kyselin je vyšší než 1

RQ sacharidů je 1

RQ lipidů je 0,4

Dýchání

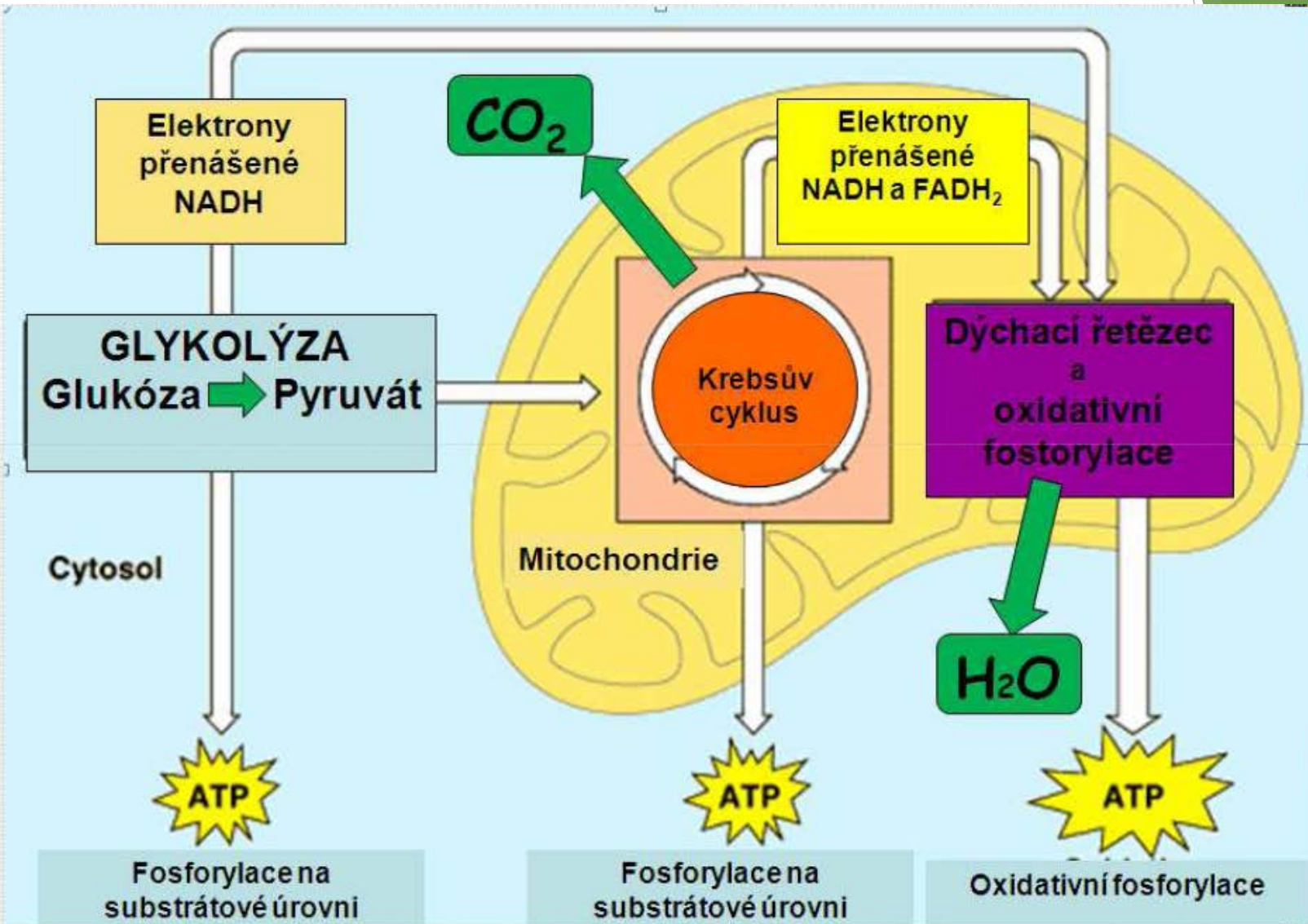
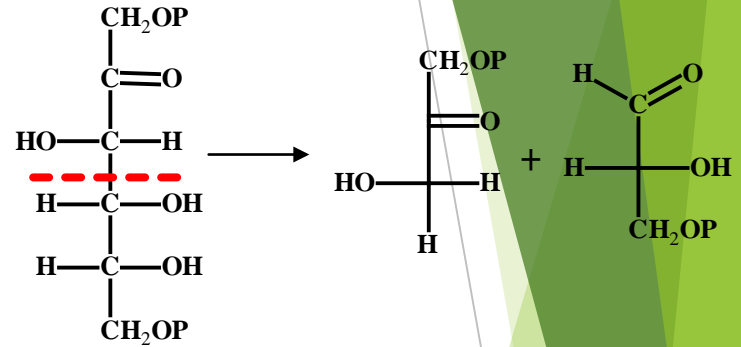
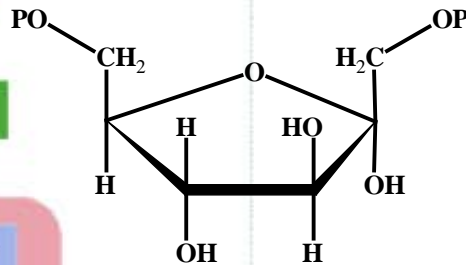
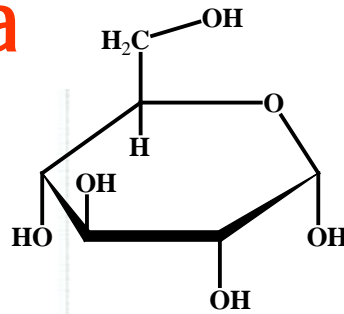
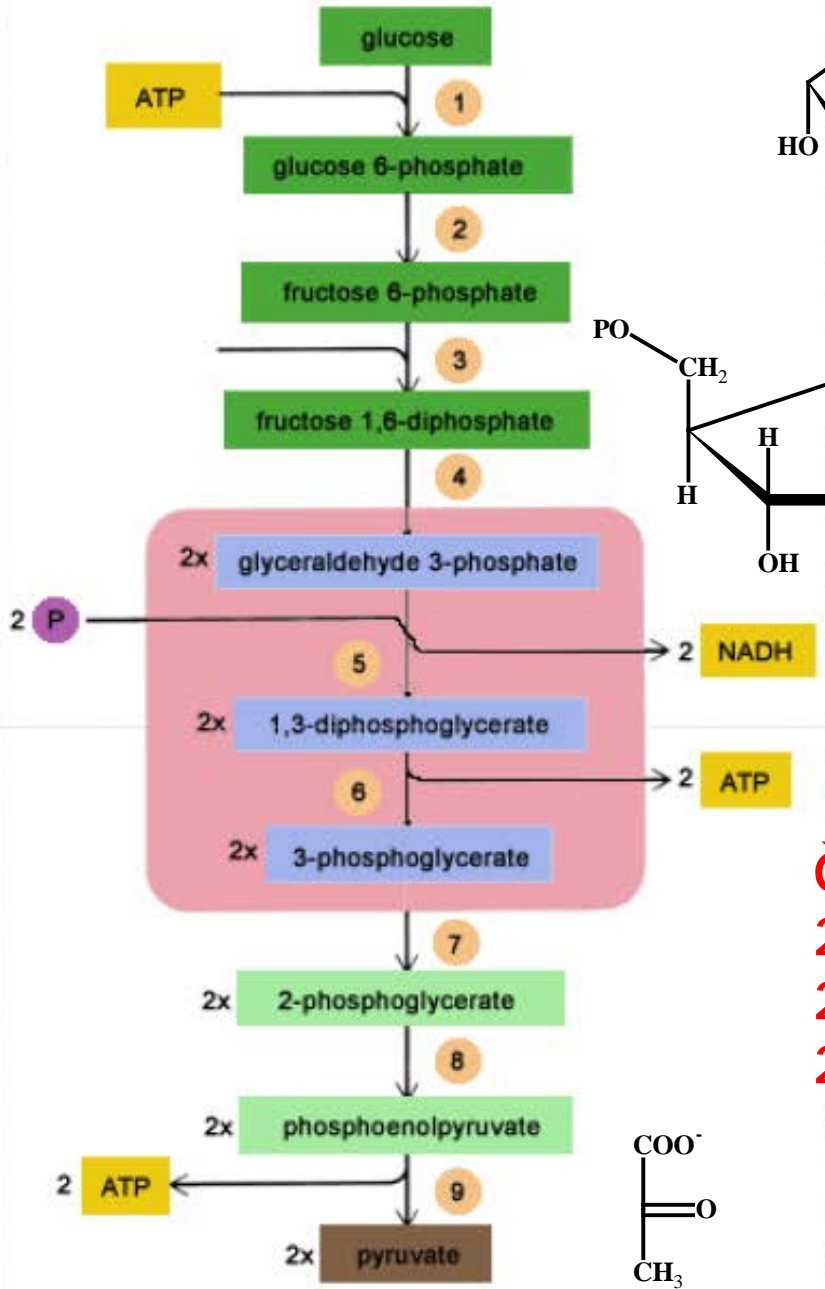
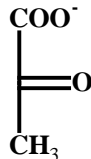


Schéma dýchání

Dýchání - glykolýza



Čistý výtěžek z 1 molekuly glukózy:
2 molekuly pyruvátu
2 molekuly ATP
2 molekuly NADH



Dýchání - citrátový cyklus

Pyruvát →

Acetyl CoA + 1 molekula NADH

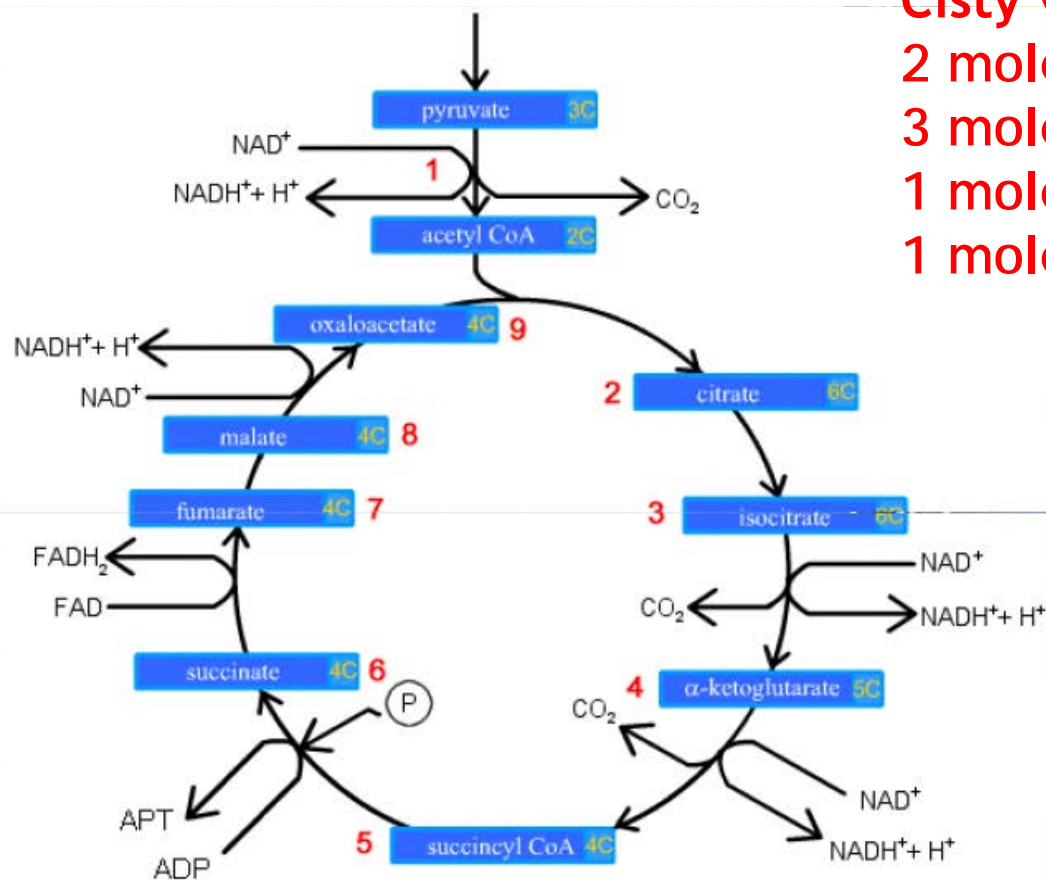
Čistý výtěžek z 1 molekuly AcCoA:

2 molekuly CO₂

3 molekuly NADH

1 molekula GTP (ATP)

1 molekula FADH₂



Dýchací řetězec

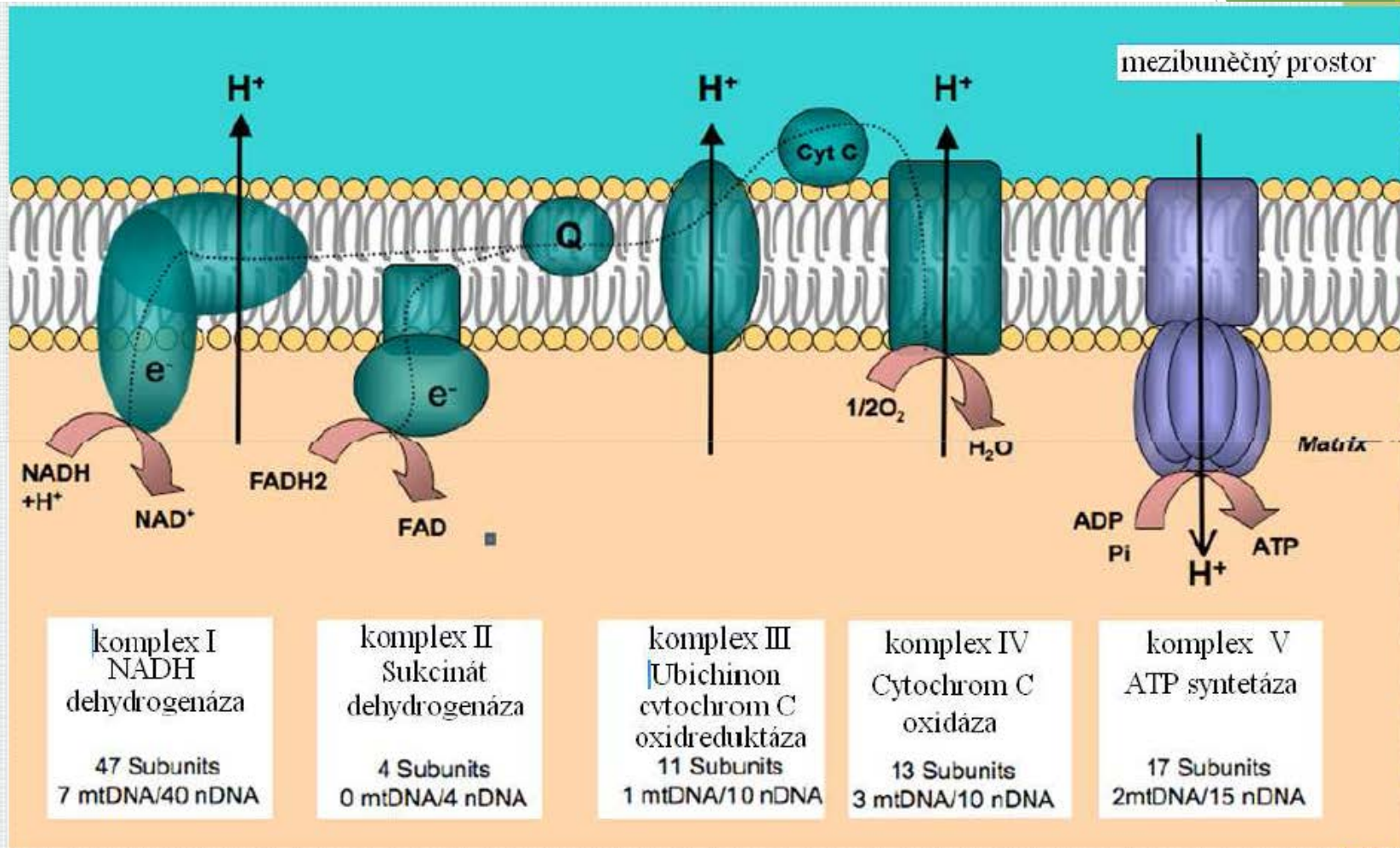


Schéma podélného řezu mitochondrií a dýchacího řetězce

Dýchací řetězec

Energetický zisk:

1 mol NADH → 3 mol ATP

1 mol FADH₂ → 2 mol ATP

⇒ 1 mol AcCoA → 12 mol ATP

⇒ 1 mol glukosy → 36 - 38 mol ATP, CO₂ a H₂O
(spálením se uvolní 2884 kJ.mol⁻¹; zužitkováno cca 40 %)

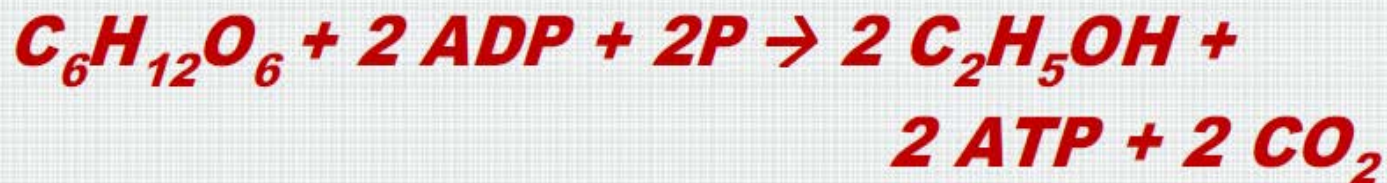
• Tuky → β-oxidace → AcCoA

⇒ kys. palmitová (C16) → 130 mol ATP

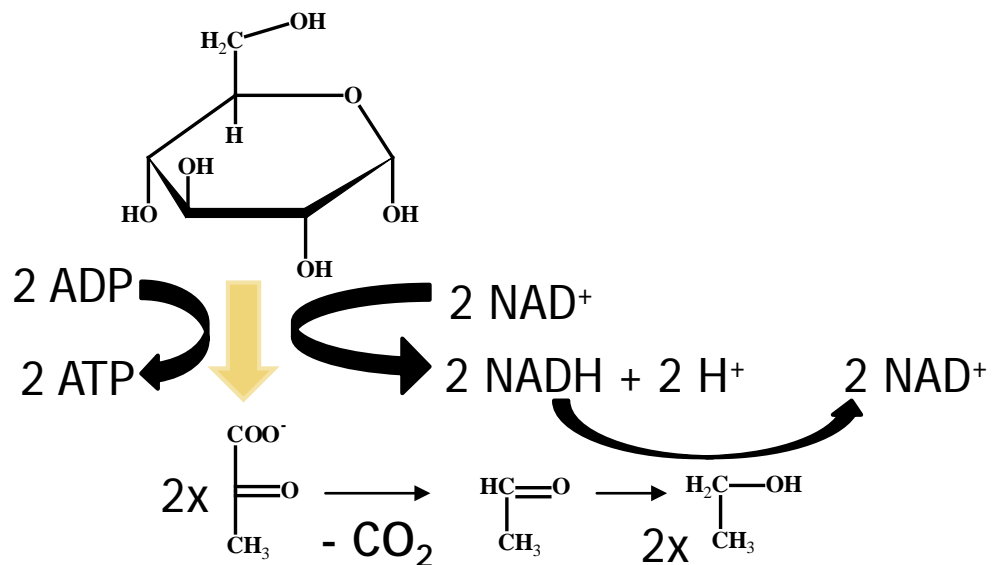
Anaerobní dýchání - kvašení

Kvašení je proces přeměny pyruvátu při nedostatečném množství kyslíka

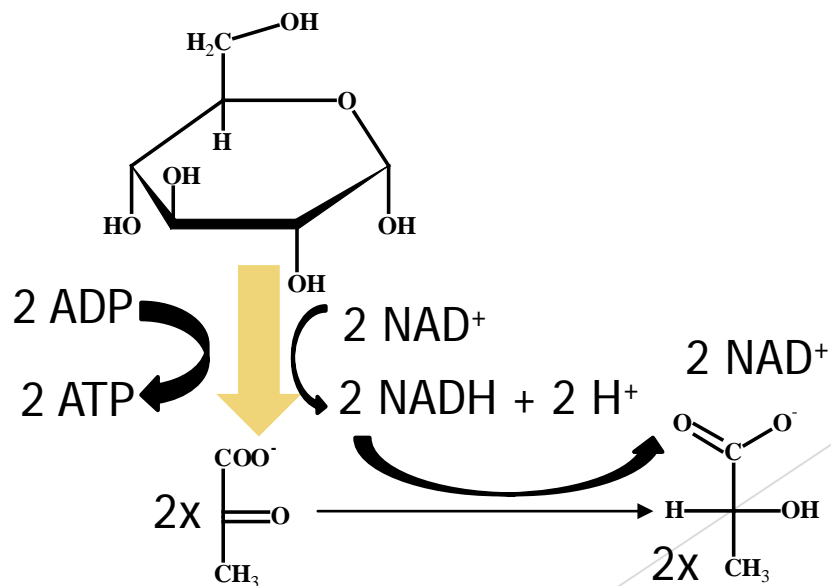
- 1) *Alkoholové*
- 2) *Mléčné*
- 3) *Máselné*
- 4) *Octové*
- 5) *celulózové*



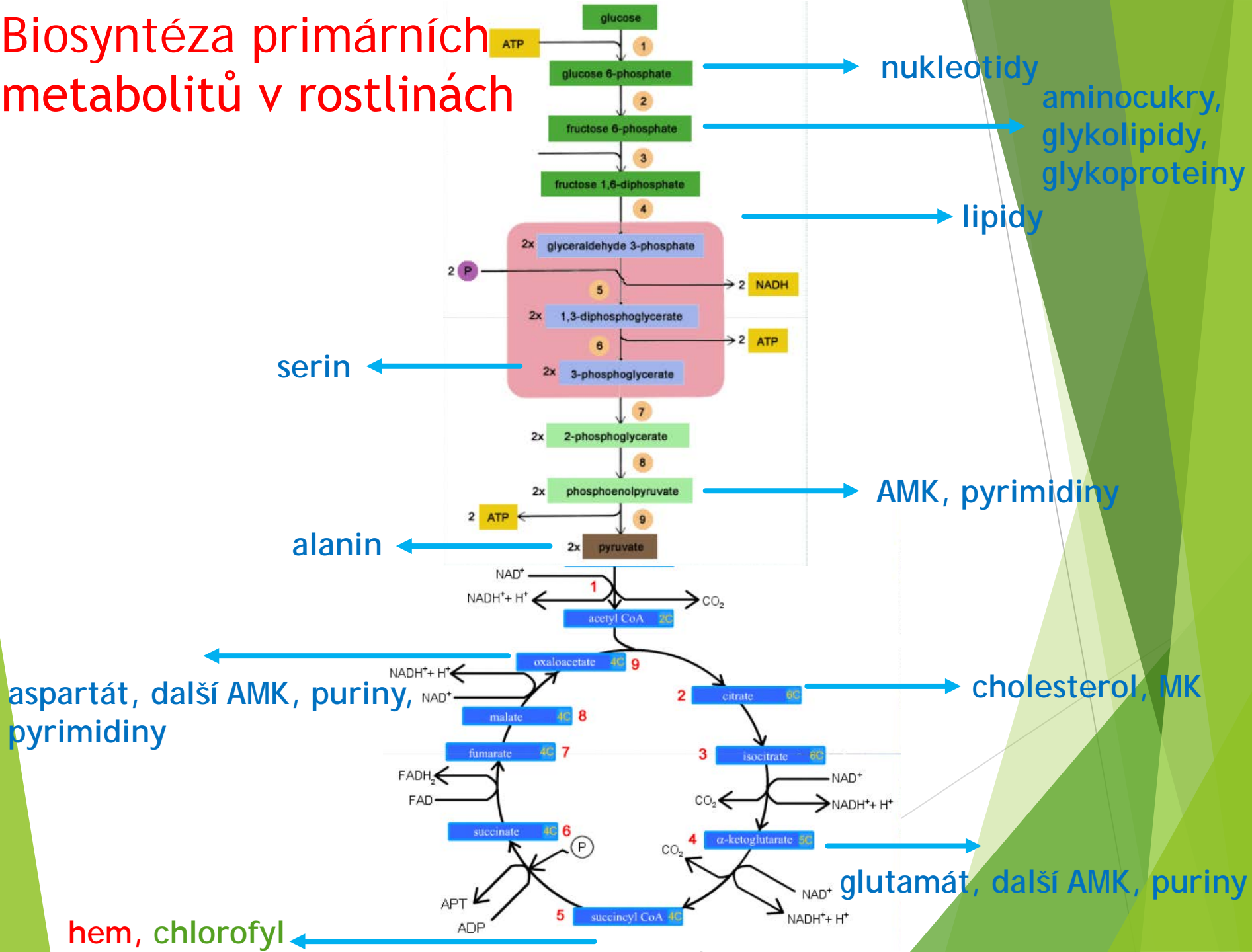
Kvašení alkoholové



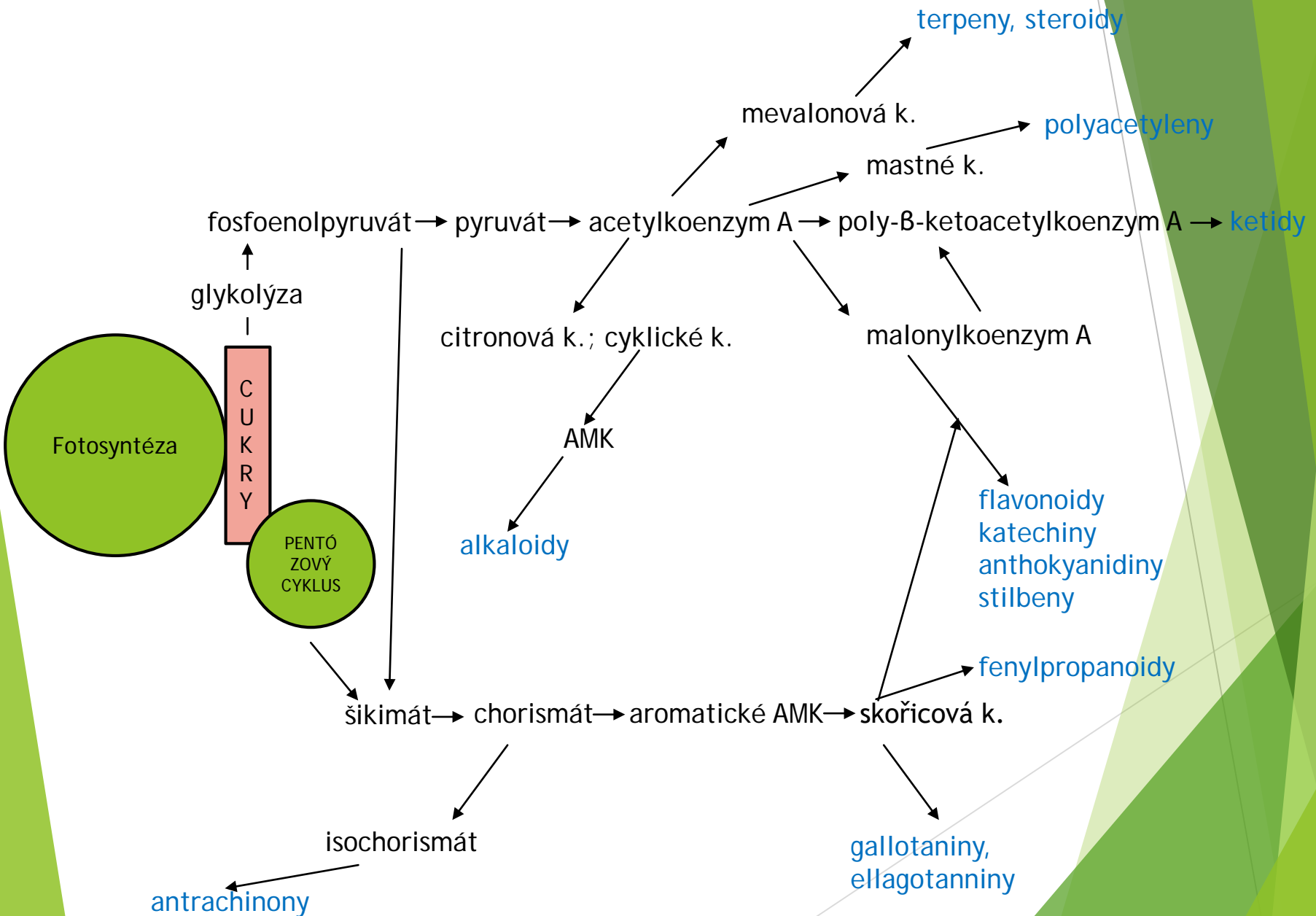
Kvašení mléčné



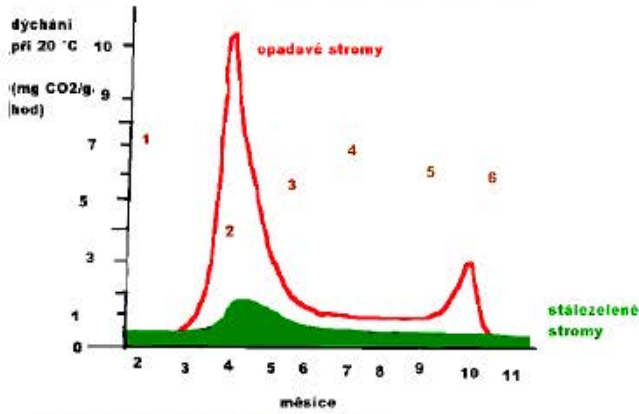
Biosyntéza primárních metabolitů v rostlinách



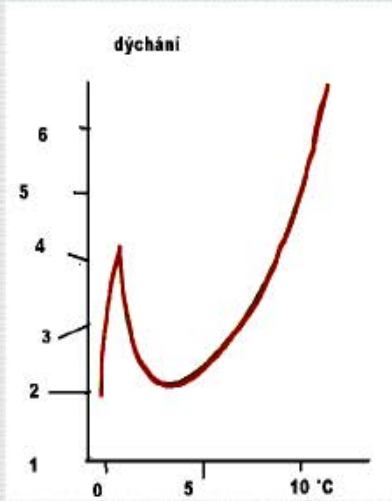
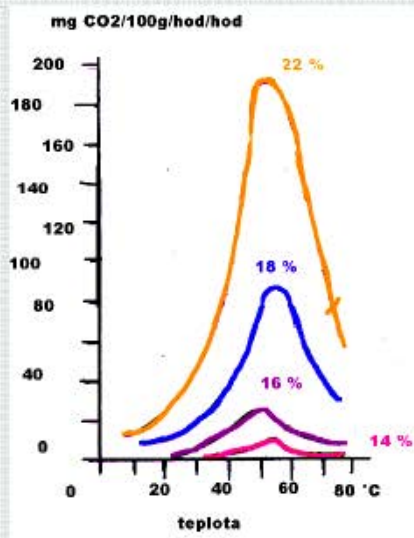
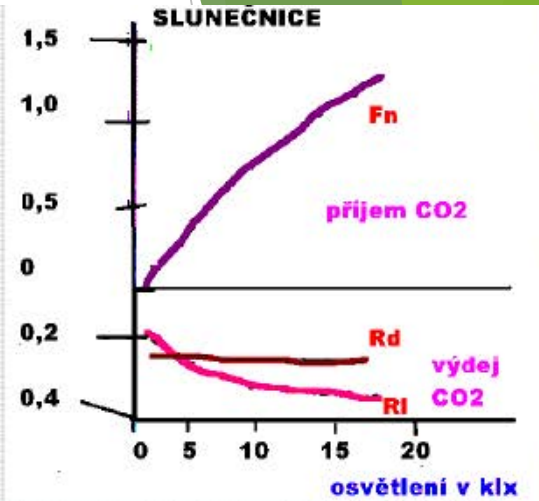
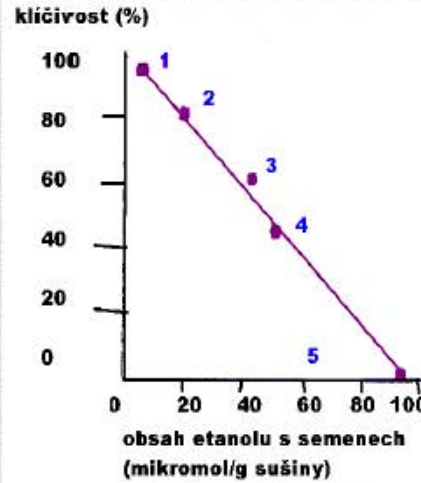
Biosyntéza sekundárních metabolitů v rostlinách



Faktory



Legenda: 1 - vegetační klid, 2 - rašení, 3 - mladé listy, 4 - plně vyvinuté listy, 5 - žloutnutí listů, 6 - opad listů.



Vnitřní; vnější; fotorespirace



Fáze růstu

Růst je nevratné přibývání hmoty či velikosti v čase:

- ▲ Roste hmota a objem;
- ▲ Počet buněk se zvyšuje;
- ▲ Narůstá množství protoplazmy;
- ▲ Vyrůstá komplexita orgánů a rostlinného těla.

Fáze růstu:

Fáze embryonální;

Fáze prodlužovací – zvýšení plasticity BS;

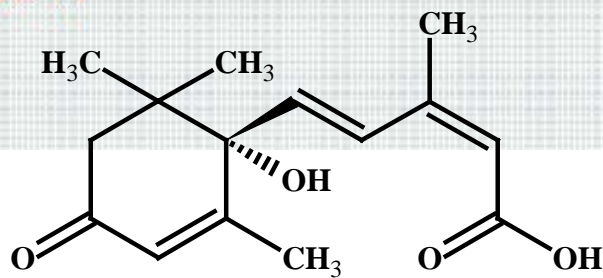
- příjem vody vakuolou;
- zesílení BS;

Fáze diferenciační.

Rozdělení regulátorů růstu

FYTOHORMONY:

- a) AUXINY;
- b) CYTOKININY;
- c) GIBERELINY;
- d) KYSELINA ABSCISOVÁ;
- e) ETYLÉN.



d) ABA

Místa vzniku a distribuce fytohormonů

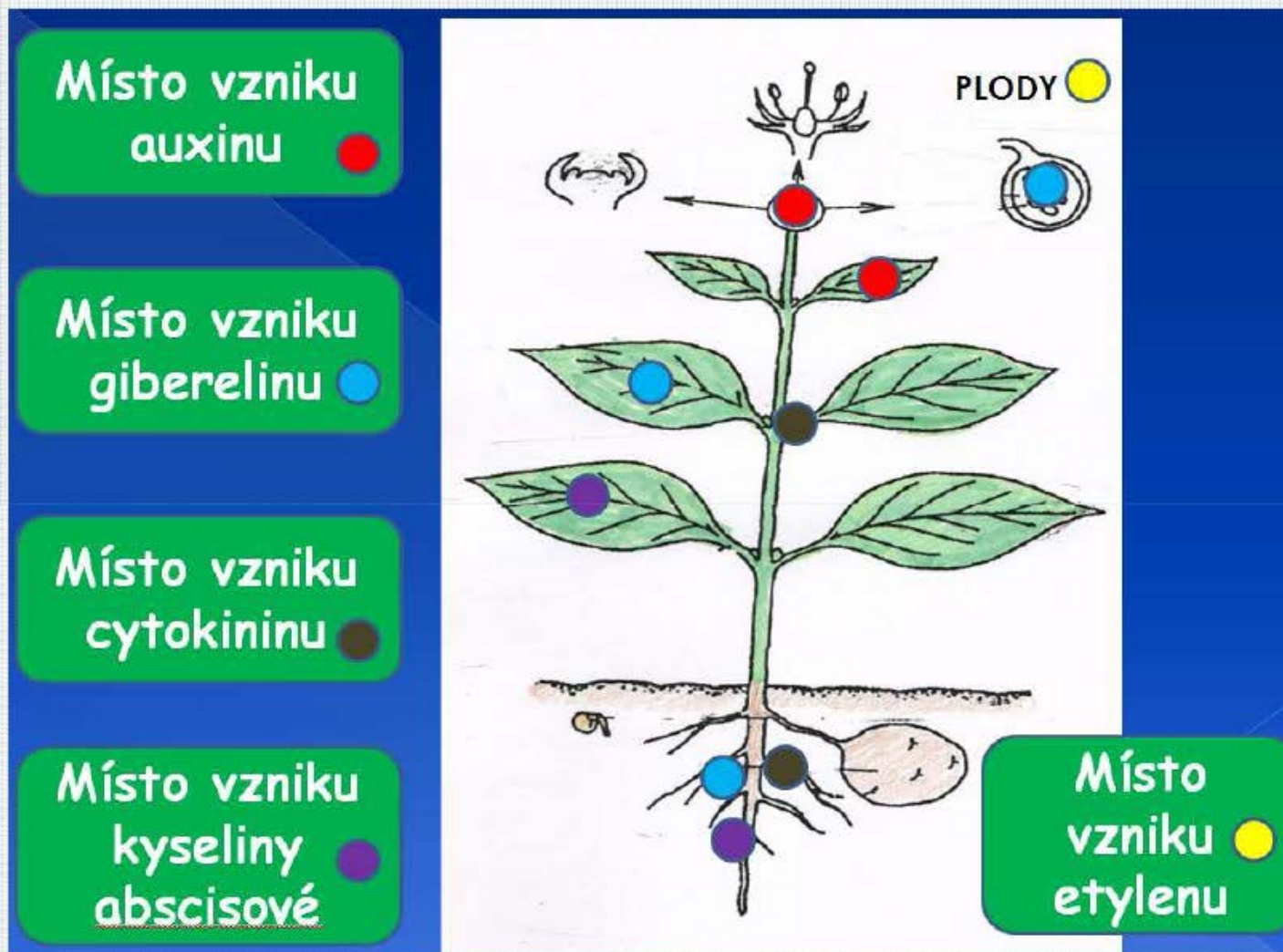
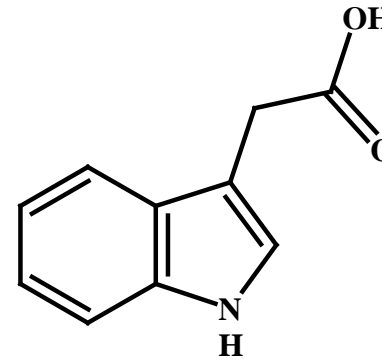


Schéma rozdělení jednotlivých fytohormonů v rámci celistvé rostliny a orgánů.

Fytohormony - účinek

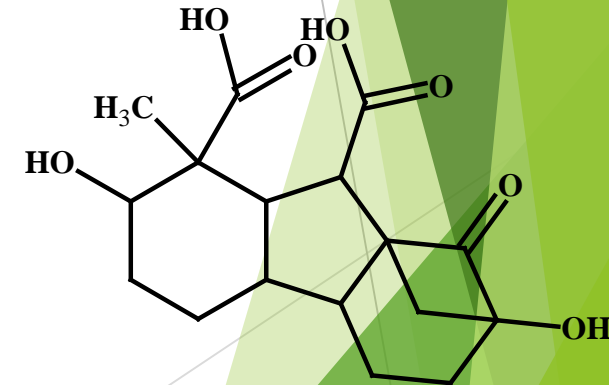
Auxiny (IAA)

- polární bazipetální transport, 5-15 mm/h
- vyvolání n. zesílení mitotické aktivity
- diferenciacce zdřevnatělých elementů cév
- podpora tvorby advent. či postranních kořenů a cibulí
- potlačuje rašení úžlabních pupenů
- brání opadávání listů a plodů



Gibereliny (GBA)

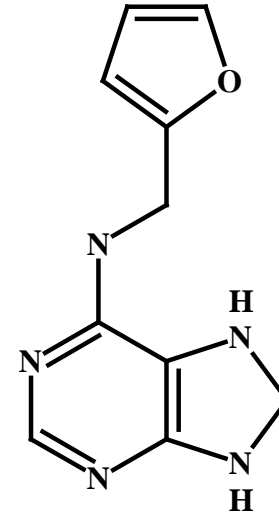
- vrchol prýtu a kořene, mladé listy a embrya
- nižší koncentrace: rovnoměrný růst
- vyšší koncentrace: převaha prodlužovacího růstu nad tloušťnutím
- ovlivnění květní indukce a dormance, indukce klíčení
- brzdí tvorbu adventivních kořenů
- podpora syntézy IAA



Fytohormony - účinek

Cytokininy (kinetin)

- rozklad n. syntéza z adeninu
- účinek za přítomnosti IAA, mohutné buněčné dělení
- urychlení klíčení dřeva
- stimulace diferenciacce chloroplastů a syntézy chlorofylu
- stimulace růstu bočních pupenů - řízení apikální dominance
- stimulace klíčení
- brání opadávání listů a plodů



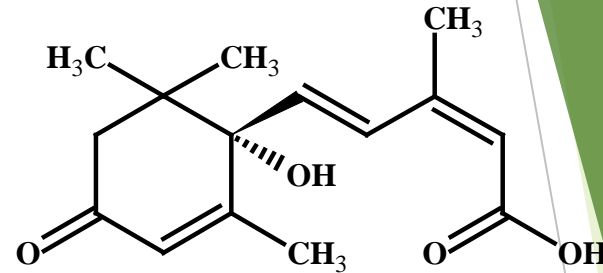
Brassiny (brassinolid)

- Antistresová aktivita
- Růst za nízkých teplot, nedostatek živin, vody

Fytohormony - účinek

Kyseliny abcisová (ABA, dormin)

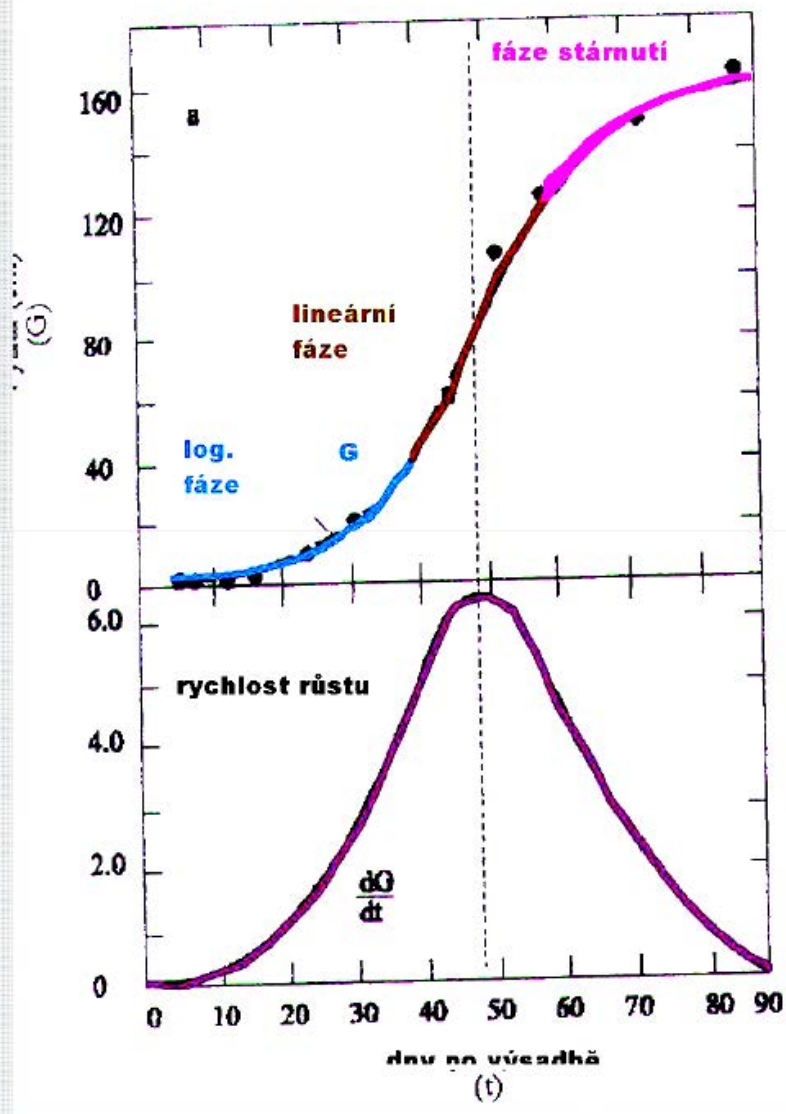
- přirozený inhibitor
- koncentruje se v sítkovicích
- tvorba oddělovací vrstvy mezi řapíkem a stonkem
- inhibice klíčení, kvetení dlouhodobých rostlin
- urychlení stárnutí
- podpora tvorby hlíz brambor
- brzdění dělení a růstu buněk a anabolický procesů



Ethylen

- přírodní regulátor zrání plodů
- tvorba stimulována IAA, ale ethylen tvorbu IAA tlumí

Periodicita růstu

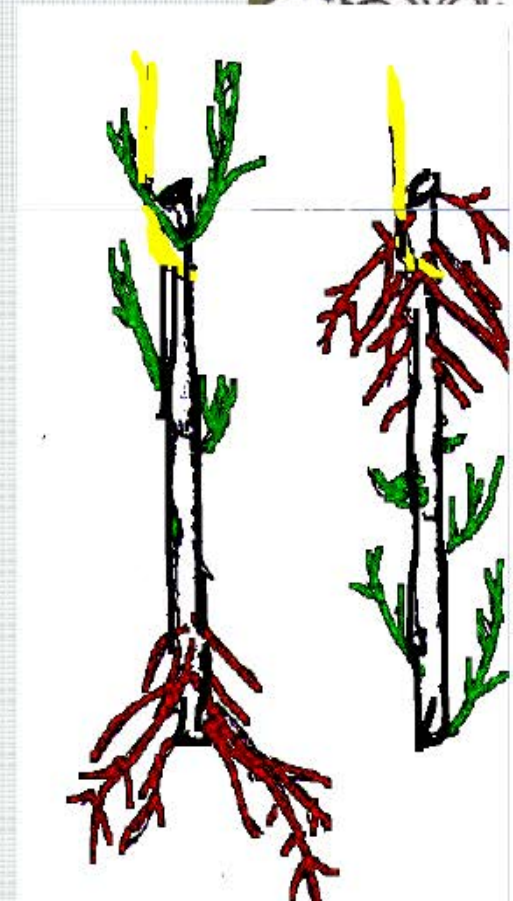


Růstová křivka

Celistvost rostlin

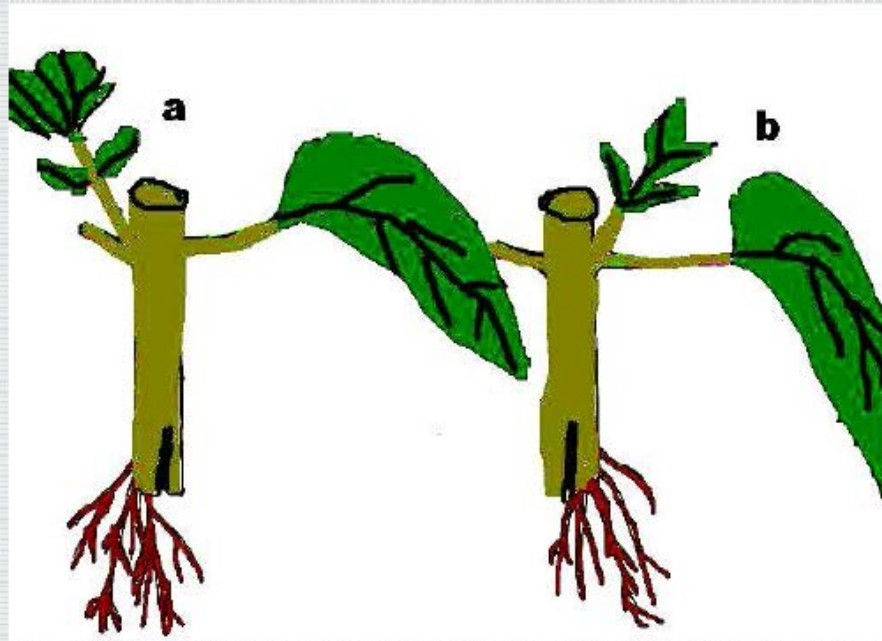
Jednotlivé buňky, pletiva a orgány těla rostliny představují obdivuhodně sladěný harmonický celek. Toto sladění se nazývá **celistvost**.

Porušená celistvost se obnovuje **regenerací**. K projevům celistvosti patří také **polarita** – rostlinné orgány mají vytvořeny dva protilehlé póly.



Regenerace

Regenerace je vnitřní fyziologickou vlastností na jejíž základě může orgán nebo organizmus nahradit ztracenou nebo izolovanou část a tak obnovit svou celistvost



Kritéria vývoje a vývojové fáze

Vývoj můžeme rozdělit do následujících etap:

1. Etapa embryonální
2. Etapa juvenilní
3. Etapa zralosti
4. Etapa stárnutí

Korelace

Jedná se o základní projev celistvosti a je dán rozdílným růstem jednotlivých rostlinných orgánů. Tyto jevy jsou do značné míry regulována hormony.

Dormance

Dormance je dočasné zastavení viditelných projevů růstu. Nezbytnost odolat nízkým nebo vysokým teplotám vedla u rostlin k vytvoření životní cykličnosti, v níž se střídají období růstové aktivity a období klidu (dormance).

Dormance

ODPOČINEK

```
graph TD; A[ODPOČINEK] --- B[EXOGENNÍ]; A --- C[ENDOGENNÍ]
```

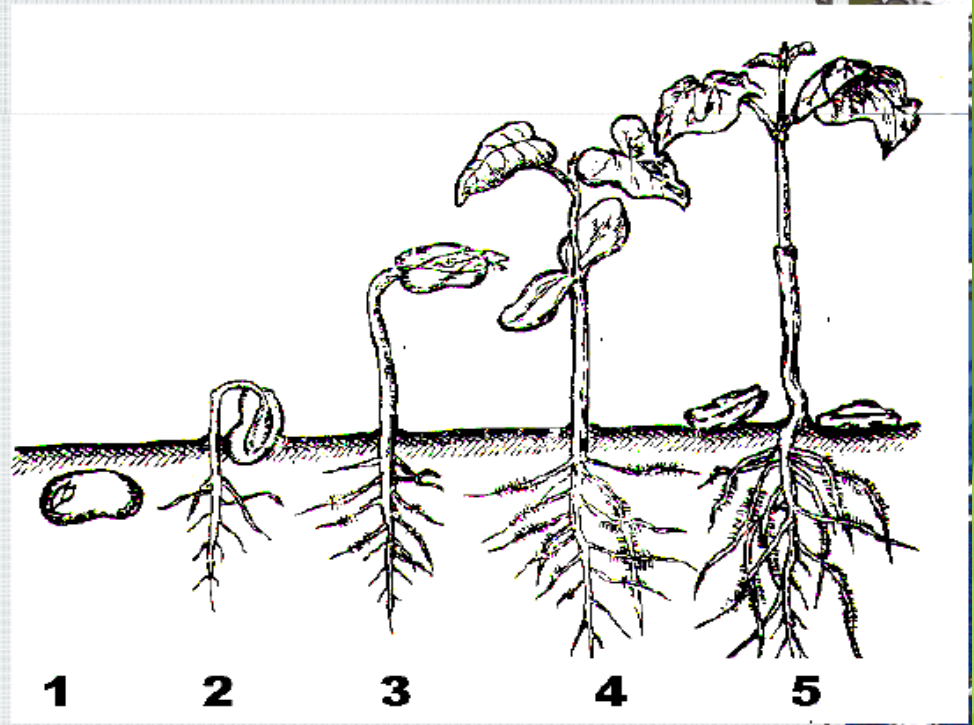
EXOGENNÍ

ENDOGENNÍ

Klíčení

Klíčení je obnovení metabolické aktivity semen vedoucí k prodlužování buněk radikuly a hypokotylu embrya.

- a) Epigeické
- b) Hypogeické



Životní cyklus

Životní cyklus (několik dnů až tisíce let):

Efeméry – celý vývoj trvá jen několik týdnů;

Jednoleté – v jednom roce vytváří plody a odumírají;

Ozimy – na podzim klíčí, přezimují, na jaře pokračují v růstu;

Dvouleté – 1. rok – vegetativní orgány, 2. rok plody

Vytrvalé (=pereny) – žijí více vegetačních období

Monokarpické – plodí 1x za život

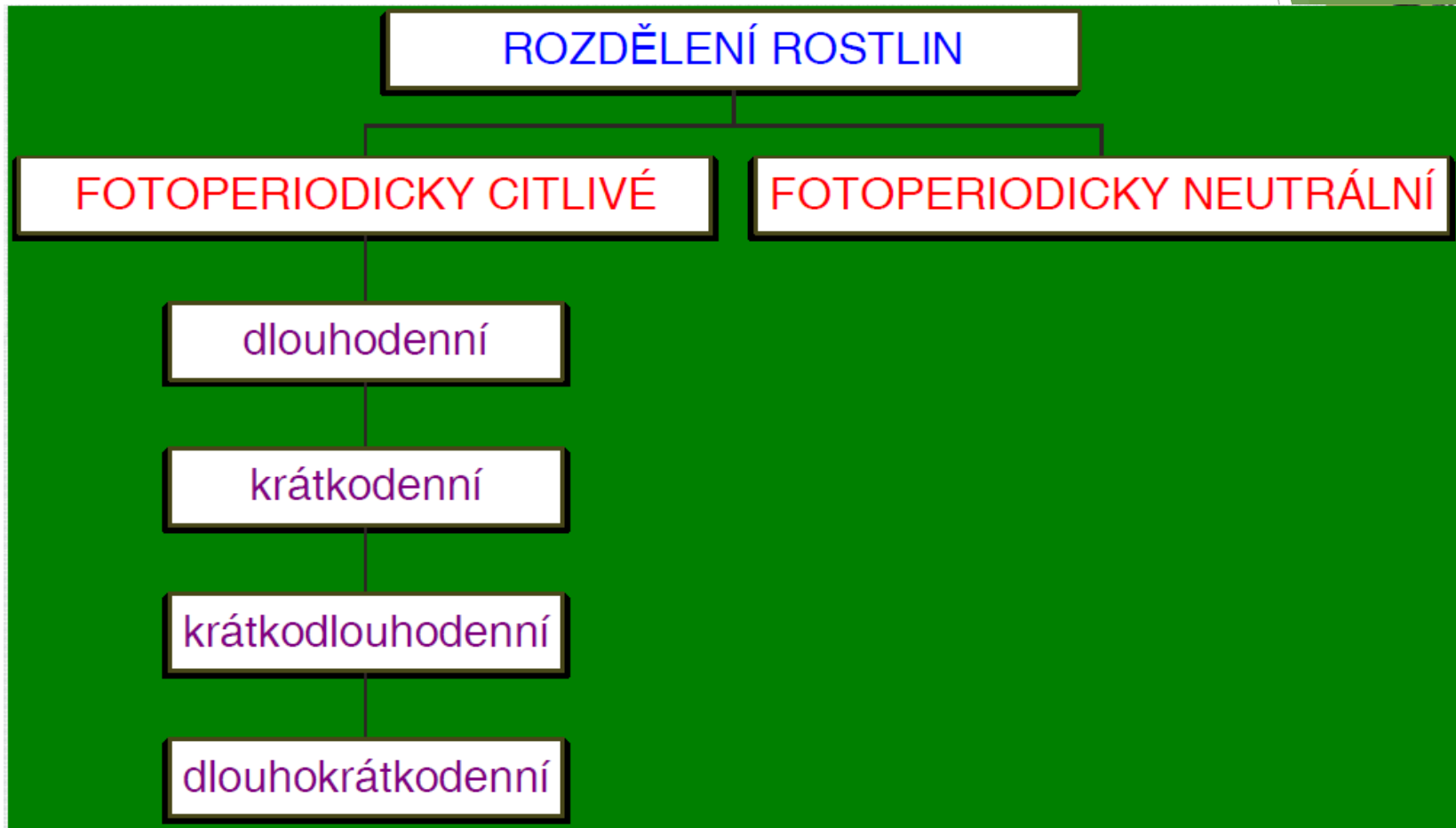
Polykarpické – plodí několikrát za život



Fotoperiodismus

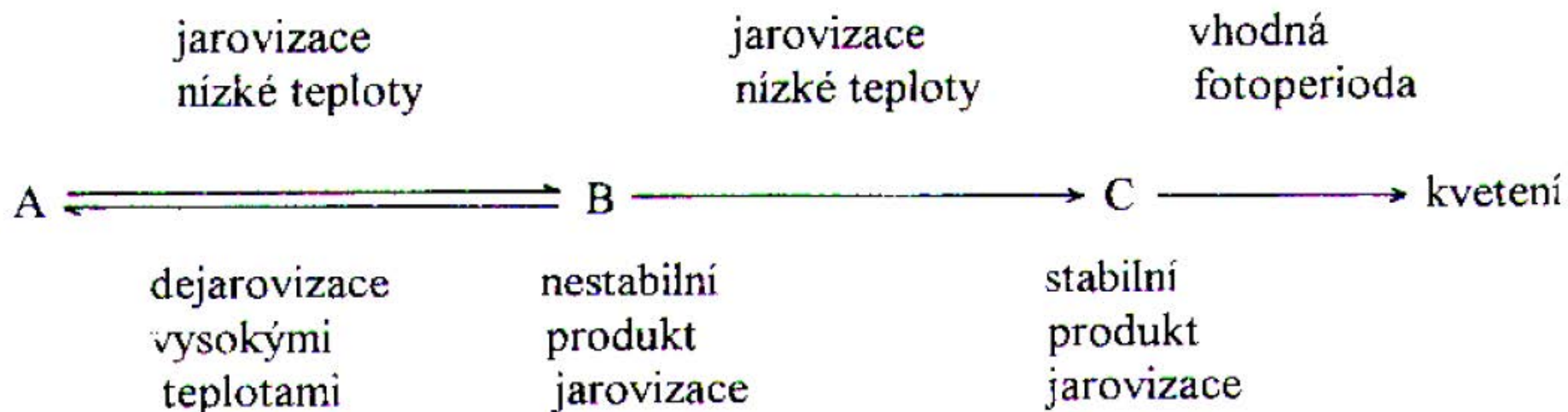
Rostliny jsou schopny rozeznat délku dne a noci a reagovat tak i na změny ročních období.

Rozdělení rostlin



Jarovizace

Jarovizace je dlouhodobé působení nízkých teplot, které umožňují následnou iniciaci květů a nebo častěji jen podmiňuje fotoperiodickou indukci kvetení či alespoň zvyšuje citlivost rostlin k fotoperiodickému signálu.



Pohyby rostlin

ROZDĚLENÍ POHYBŮ ROSTLIN

```
graph TD; A[ROZDĚLENÍ POHYBŮ ROSTLIN] --> B[POHYBY PASIVNÍ]; A --> C[POHYBY AKTIVNÍ]; C --> D[POHYBY FYZIKÁLNÍ]; C --> E[POHYBY VITÁLNÍ];
```

POHYBY PASIVNÍ

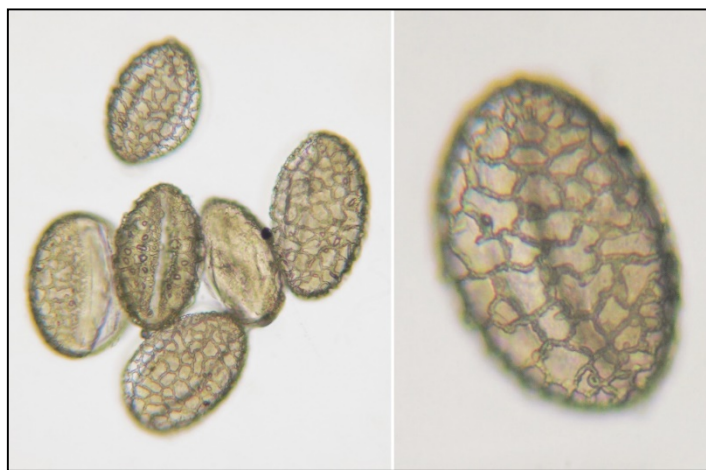
POHYBY AKTIVNÍ

POHYBY FYZIKÁLNÍ

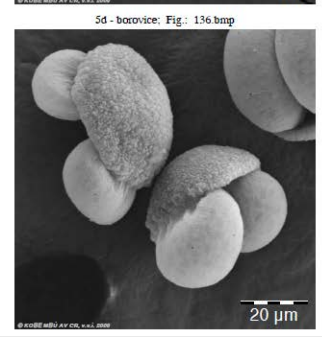
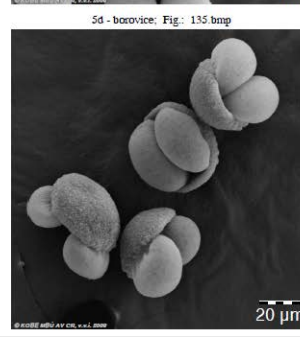
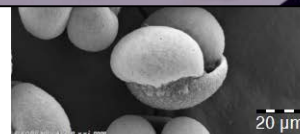
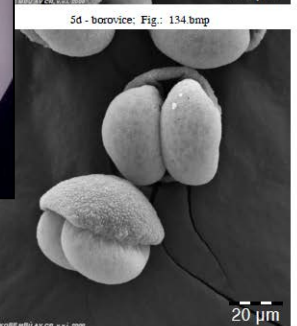
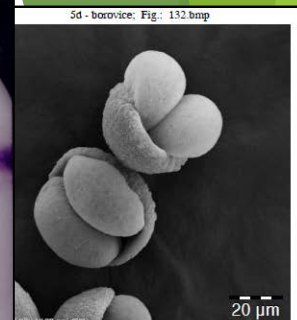
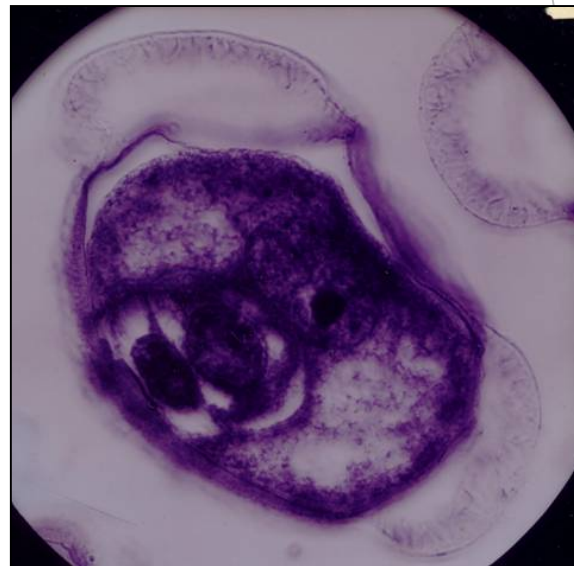
POHYBY VITÁLNÍ

Pohyby rostlin - pasivní

Entomogamní p.z.



Anemogamní p.z.



Fyzikální pohyby

FYZIKÁLNÍ POHYBY

```
graph TD; A[FYZIKÁLNÍ POHYBY] --- B[HYGROSKOPICKÉ]; A --- C[KOHEZNÍ]; A --- D[EXPLOZIVNÍ]
```

HYGROSKOPICKÉ

KOHEZNÍ

EXPLOZIVNÍ



Aspidium Filix mas Sw.

A. P. SCHUMMER, EDINBURGH.

Copyright Bedel-Port Atlas del año 1897. No. 1.000. No. 1.000.

Pohyby vitální

VITÁLNÍ POHYBY

```
graph TD; A[VITÁLNÍ POHYBY] --- B[LOKOMOČNÍ TAXE]; A --- C[PARATONICKÉ]; A --- D[AUTONOMNÍ]
```

LOKOMOČNÍ
TAXE

PARATONICKÉ

AUTONOMNÍ

Pohyby vitální

Vitální pohyby rozlišujeme na pohyby z místa na místo – lokomoční. Tyto druhy pohybů se dělí podle toho zda se rostlina pohybuje za zdrojem podráždění – **tropizmy** nebo z podnětu tohoto podráždění – **nastie**.

Obdobné třídění platí i pro ohybové čili **paratonické pohyby**.

Pohyby autonomní se dělí na nutační a variační.

Rozmnožování rostlin

Nepohlavní rozmnožování je charakteristické pro výtrusné rostliny.

Vegetativní rozmnožování – nový jedinec vzniká z vegetativních částí mateřské rostliny.

- klony;
- řízky (bylinné, dřevité, stonkové, kořenové, listové);
- hřížení;
- roubování a očkování;
- explantátové kultury (in vitro).

Pohlavní rozmnožování – nový jedinec vzniká po splynutí pohlavních buněk, pocházející ze dvou rodičovských organizmů



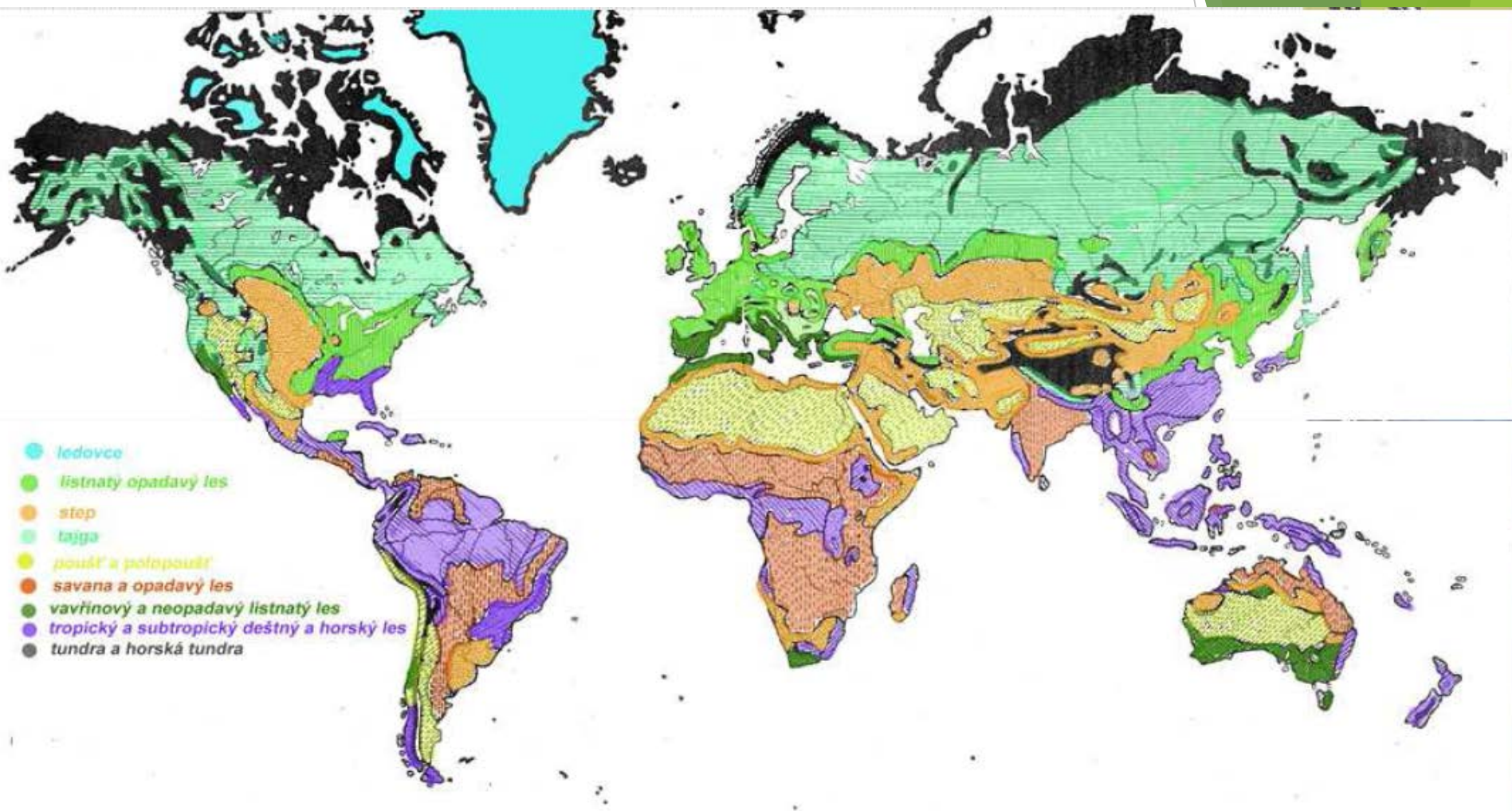
Ekologie

Endemit je organismus, který vznikl a je rozšířen jen v určitém omezeném území a nikde jinde se nevyskytuje.

Relikt je druh rostliny nebo živočicha, který se zachoval na malém území jako pozůstatek dřívějšího velkého rozšíření.

Invazní druh (nebo též **invazivní**) je druh na daném území nepůvodní, který se zde nekontrolovaně šíří, přičemž agresivně vytlačuje původní druhy, které mají podobnou funkci v přírodě, jako on.

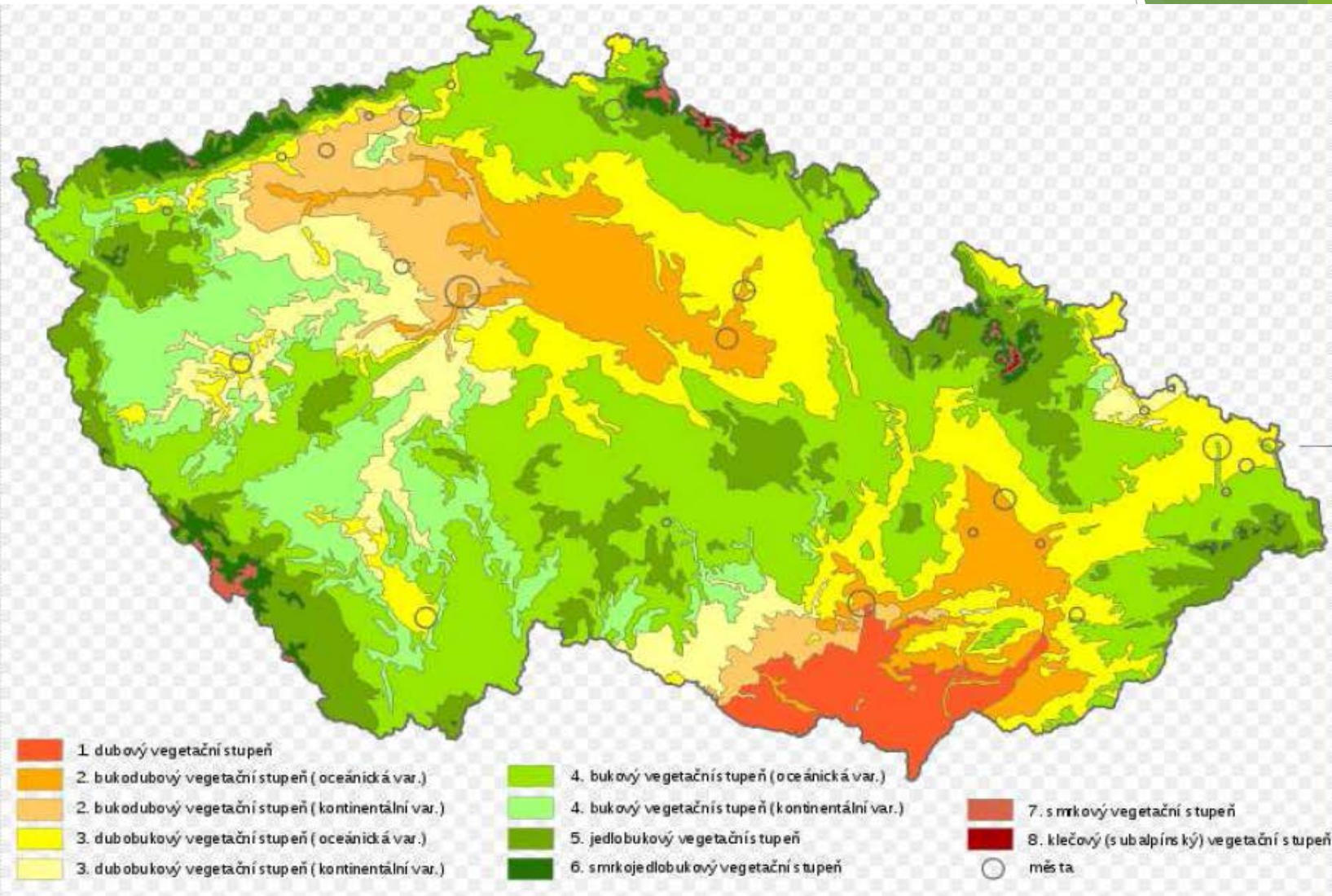
Vegetační zóny Země



Hlavní zóny vegetace Země



Vegetační stupně ČR



Vegetační členění v ČR



Ochrana přírody a krajiny v ČR

Národní parky (NP)

Chráněné krajinné oblasti (CHKO)

Národní přírodní rezervace (NPR)

Přírodní rezervace (PR)

Národní přírodní památka (NPP)

Přírodní památka (PP)

Biosférická rezervace

Natura 2000

„Červený a Černý seznam“

Legislativa

MŽP, ČIŽP, Referáty ŽP, AOPK

Doporučená literatura



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátův
www.af.czu.cz

**MODELOVÉ OTÁZKY
K PŘIJÍMACÍM ZKOUŠKÁM
Z CHEMIE**

**Organická a anorganická chemie. Vzorce. Rovnice.
Stechiometrické výpočty. Biochemie.**

Doporučená literatura

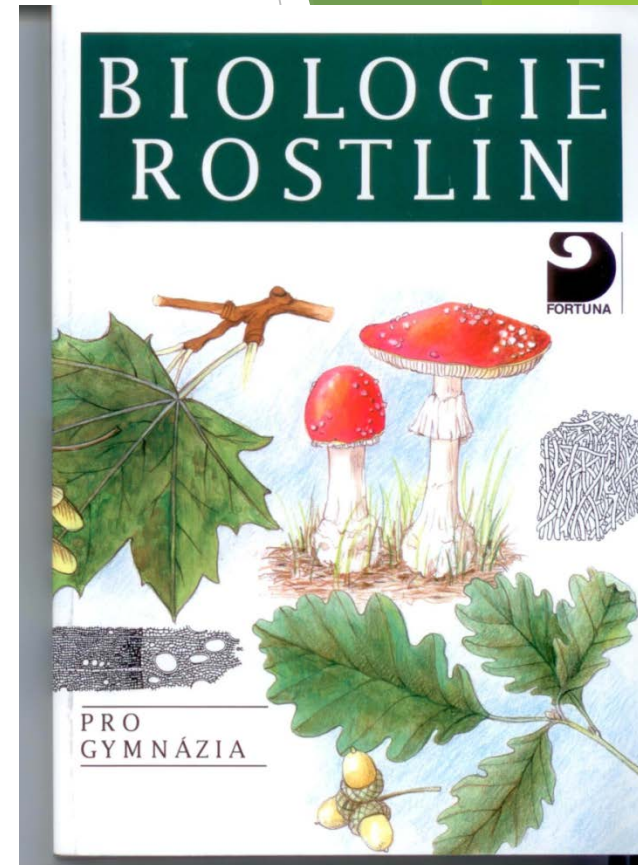
Kincl, L. a kol.: Biologie rostlin.
Fortuna, 304 s., 4. vydání.

ISBN:80-7168-947-5

Text je rozdělen do kapitol:

Stavba rostlinné buňky, Stavba a funkce rostlinných orgánů, Systém a evoluce rostlin, Systém a evoluce hub. Nechybí ani problematika geneticky modifikovaných rostlin.

Názornost zvyšují obrázky, grafy a tabulky.



Ukázkový test

Příklady otázek z botaniky

Otázka 26. Triploidní živné pletivo (endosperm) vzniká u krytosemenných rostlin splynutím:

- a) samčí pohlavní buňky s vaječnou buňkou
- b) samčí pohlavní buňky s centrálním jádrem zárodečného vaku
- c) samčí a samičí pohlavní buňky s chalázou
- d) samčí pohlavní buňky se třemi protistojnými buňkami

Otázka 27. Po odkvětu dozrává jahodník v:

- a) souplodí nažek
- b) bobuli
- c) zdužnatělou tobolku
- d) plodství nažek

Otázka 28. Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) patří do čeledi:

- a) růžovité
- b) pryskyřníkovité
- c) mákovité
- d) slézovité

Otázka 29. Pojem mykorrhiza označuje:

- a) parazitismus hub na kořenech vyšších rostlin
- b) symbiózu hub s kořeny vyšších rostlin
- c) saprofytismus bakterií na kořenech vyšších rostlin
- d) parazitismus řas a hub na kmenech a kořenech dřevin

Otázka 30. Zbarvení dužniny zralého plodu růže (*Rosa sp.*) způsobují:

- a) chloroplasty
- b) amyloplasty
- c) chromoplasty
- d) leukoplasty

Otázka 31. Neživou součástí rostlinných buněk jsou:

- a) plastidy
- b) mitochondrie
- c) vakuoly
- d) jádra

Otázka 32. Borka vzniká činností:

- a) kambia
- b) kutikuly
- c) felogenu
- d) sítkovic

Otázka 33. Úponky hrachu setého (*Pisum sativum*) jsou přeměněné:

- a) palisty
- b) listy
- c) stonky
- d) fylokladia

Otázka 34. Meristematická pletiva zajišťují:

- a) pevnost rostlinného těla
- b) výživu rostlinného těla
- c) růst rostlinného těla
- d) ochranu rostlinného těla

Příklady otázek z fyziologie rostlin

Otázka 49. Nespalitelný podíl (popel) tvoří z celkové hmotnosti sušiny kulturních rostlin:

- a) 10 %
- b) více jak 30 %
- c) 5 %
- d) do 1 %

Otázka 50. Pojmem hydroponie označujeme:

- a) metodu in vitro
- b) metodu vzdušných kultur
- c) metodu vodních kultur
- d) metodu polních kultur

Otázka 51. Obsah vody v semenech je:

- a) 50 %
- b) 60 – 75 %
- c) 5 – 15 %
- d) až 90 %

Otázka 52. Proces zvaný transpirace:

- a) se děje výhradně skrze uzavřené průduchy
- b) je realizován lýkovou částí svazku cévního
- c) se děje výhradně přes hydratody
- d) udržuje tok vody v rostlinném těle

Otázka 53. Turgor vyjadřuje:

- a) tlak vakuoly na buněčnou stěnu
- b) tlak cytoplazmy na vakuolu v plazmolizované buňce
- c) tlak buněčné stěny na protoplast
- d) tlak cytoplazmy na vakuolu v deplazmolizované buňce

Otázka 54. Příjem vody rostlinou je ovlivněn:

- a) hydrostatickým vztlakem
- b) kapilárním vztlakem
- c) teplotou půdy
- d) světlem a tmou

Otázka 55. Výdej vody rostlinnou buňkou na základě osmózy nastává:

- a) v prostředí izotonickém
- b) v prostředí hypotonickém
- c) v prostředí hypertonickém
- d) v prostředí katabolickém

Otázka 56. Jev zvaný difúze je:

- a) aktivní transport látek přes polopropustnou membránu
- b) samovolný průnik molekul rozpouštěné látky přes polopropustnou membránu
- c) samovolný průnik molekul z místa vyšší koncentrace do místa o nižší koncentraci
- d) transport makromolekul přes buněčnou stěnu

Otázka 57. Při Hillově reakci (fotolýze vody) vzniká:

- a) glukóza
- b) kyslík
- c) oxid uhličitý
- d) voda

Ukázkový test

Příklady otázek z ekologie

Otázka 168. Autochtovní živočišný druh znamená, že živočich je:

- a) zavlečený
- b) původní
- c) nepůvodní - ale přizpůsobený
- d) nepůvodní - nepřizpůsobený

Otázka 169. Český výraz pro pojem abundance je:

- a) hustota
- b) množivost
- c) rozptyl
- d) porodnost

Otázka 170. K hodnocení kvality životního prostředí lze použít organismy (bioindikátory), které jsou:

- a) euryvalentní
- b) polyvalentní
- c) avalentní
- d) stenovalentní

Otázka 171. V našich středoevropských podmínkách má v nadmořské výšce 500 m až 700 m z původních dřevin dominantní postavení:

- a) dub letní
- b) buk lesní
- c) smrk ztepilý
- d) borovice lesní

Otázka 172. Nepůvodní dřevinou je v květeně ČR:

- a) dub letní
- b) dub zimní
- c) borovice vejmutovka
- d) borovice kleč

Otázka 173. Na svazích působením vody dochází ke smyvům půdy, které označujeme:

- a) splaz
- b) eroze
- c) eolie
- d) vodní stok

Otázka 174. Fytoncidy jsou látky:

- a) které ničí rostliny, a které jsou produkovány houbami
- b) které ničí rostliny a produkují je bakterie
- c) které ničí bakterie a produkují je rostliny
- d) které ničí bakterie a houby a produkují je rostliny

Otázka 175. Organismy žijící na tělech odumřelých rostlin a živočichů nazýváme:

- a) autotrofní
- b) parazitické
- c) poloparazitické
- d) saprofytické

Otázka 176. Rostliny vázané na vápencové skály či staré zdi nazýváme:

- a) nitrofyty
- b) neutrofyty
- c) kalcifyty
- d) acidofyty

Přehled použité literatury

- Aichele, D.: Co tu kvete?, Ikar - Knižní klub, 1996
- Alberts, B. a kol.: Základy buněčné biologie. Espero Publishing, Ústí nad Labem, 1998
- Beneš, K.: Úvod do biologie buňky. JČU České Budějovice, 1994
- Bolliger, Erben: Keře, Ikar - Knižní klub, 1998
- Buček, A.; Lacina, J.: Geobiocenologie II. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická universita, 1999. 240 s.
- Culek, M. a kol.: Biogeografické členění České republiky II. díl. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 589 s.
- Dolejš, K. a kol: Základy fytotechniky, ČZU v Praze, 1999
- Gloser, J.: Fyziologie rostlin. Masarykova univerzita. Brno, 1998
- Grau, J.: Bobulovité, užitkové rostliny..., Ikar - Knižní klub, 1996
- Jahodář, L.: Vybrané kapitoly z fyziologie rostlin pro farmaceuty. Karolinum, 2000.
- Kincl, M., Krpeš, V.: Základy fyziologie rostlin. Ostravská univerzita, nakladatelství Montanex, 2000
- Kováč, J.: Kapitoly z rostlinné fyziologie, Pedagogická fakulta Ústí nad Labem, 1991

Přehled použité literatury

- Kremer, B., P.: Stromy, Ikar - Knižní klub, 1998
- Kryštín, J.: Rostlinná výroba, SPN Praha, 1985
- Ledvina, M., Stoklasová, A.; Cerman, J.: Biochemie pro studující medicíny. Praha: Karolinum, 2004
- Mader, S., S.: Biology. Biology of Plant Structure and Function. Part 4, WCB Publishers, 2000
- Münker: Plané rostliny střední Evropy, Ikar - Knižní klub, 1998
- Procházka, S. a kol.: Fyziologie rostlin, Academia Praha, 1998
- Randuška, D.; Vorel, J.; Plíva, K.: Fytocenológia a lesnická typológia. Bratislava: Príroda, 1986. 339 s.
- Rohwer: Tropické rostliny, Ikar - Knižní klub, 2002
- Rosypal, S.: Přehled biologie, SPN, Praha, 1987
- Šebánek, J. a kol.: Fyziologie rostlin, SZN Praha, 1983
- Tůma, J., Tůmová, L.: Fyziologie rostlin. Gaudeamus, VŠP Hradec Králové, 1998
- Volf., F.: Zemědělská Botanika, SZN PRAHA, 1988
- Zima, M. a kol. : Fyziológia rastlín, SPU Nitra, 1999

Přehled použité literatury

<http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/pdf/Dychani.pdf>

<http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/pdf/Fotosynteza.pdf>

<http://botanika.wendys.cz>

<http://cs.wikipedia.org/>

<http://cs.wikipedia.org/>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Atriplexsemibaccata.jpg>

<http://kfar.bf.jcu.cz/>

<http://www.af.mendelu.cz/prezentace/index>

<http://www.biolib.cz/>

http://www.cavehill.uwi.edu/bio_courses/bl14apl/conq.htm

http://www.guh.cz/edu/bi/biologie_rostliny

<http://www.sci.muni.cz/botany/bures/vysrost/vysrost.htm>

www.botanika.borec.cz

www.e-herbar.net

www.naturfoto.cz

www.uspza.cz

NASHLEDANOU

