



Biológia

pre 9. ročník
základnej školy
a 4. ročník gymnázia
s osemročným
štúdiom



Mária Uhereková
Iveta Trévaiová
Zuzana Piknová
Angelika Matláková
Jana Višňovská
Veronika Zvončeková

ZÁKLADNÁ ŠKOLA
Nevädzova ul. č. 2
821 01 Bratislava

Združenie EDUCO

Autori © PaedDr. Mária Uhereková, PhD., Ing. Iveta Trévaiová,
Mgr. Angelika Matľáková, RNDr. Zuzana Piknová,
PhDr. Jana Višňovská, RNDr. Veronika Zvončeková, 2012

Lektorovali: RNDr. Tatiana Grandová, RNDr. Erika Piovarčiová, prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.
Ilustrácie © Daniela Ondreičková, 2012
Autori fotografií: Angelika Matľáková, Mária Uhereková, Jaroslava Endrychová
Uvedené sú aj fotografie voľne dostupné na webových stránkach.
Grafický dizajn © Bruno Musil, 2012

Schválilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky
pod číslom 2012-12716/36924:4-919 zo dňa 21. augusta 2012
ako učebnicu Biológie pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom.
Schvalovacia doložka má platnosť 5 rokov.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat bez súhlasu majiteľa práv.

Prvé vydanie, 2012

ISBN 978-80-89431-34-2

Úvod

Učebnica nadväzuje na učivo 5. až 7. ročníka zameraním na **životné procesy organizmov, organizáciu živej hmoty** a na ekologickú časť učiva v 8. ročníku, s ktorou súvisí časť o **životnom prostredí organizmov a človeka**. Je spracovaná v súlade so Štátnym vzdelávacím programom Biológia.

Vychádza z **konštruktivistického princípu**, podľa ktorého sa nadväzuje na už osvojené základné biologické poznatky, fakty a pojmy. V priebehu vzdelávania postupne a z iných hľadísk nadväzujú nové informácie, čím sa aktívne konštruujú vedomosti trvalého charakteru.

Špirálovitý charakter štruktúry obsahovej časti vzdelávacieho štandardu je realizovaný aj v učebnici. S tým súvisí aj opakovanie niektorých obrázkov z predchádzajúcich ročníkov, ktoré sa tu vyskytujú v nových súvislostiach.

Základné a rozširujúce učivo a námety na praktické aktivity umožňujú **rozvíjanie kľúčových kompetencií**, posilňovanie **čitateľskej gramotnosti**, prácu s **textom a riešenie tvorivých úloh**.

Učebné témy sú kompaktné vertikálne usporiadané na **dvojstrane**, čo umožňuje dobrú orientáciu.

Základné učivo obsahuje dôležité výrazy a pojmy vytlačené tmavšie. Štylistická a odborná stránka textu podporuje rozvíjanie čitateľskej gramotnosti žiakov, samostatné získavanie informácií a osvojovanie poznatkov.

Rozširujúce učivo vytlačené menším šikmým písmom možno využiť na obohatenie poznatkov pre žiakov s väčším záujmom o tému alebo pri zvýšenom týždennom počte vyučovacích hodín biológie.

Kľúčové slová v hornej časti strany sa týkajú základného pojmového aparátu. Možno ich využiť napr. pri opakovaní, upevňovaní a overení pochopenia významu nosných pojmov, pri práci s textom a uplatnení komunikačných metód.

Praktické aktivity majú **výberový**, odporúčajúci charakter podľa možnosti školy, záujmu učiteľa a žiakov.

Spodná časť dvojstrany má pracovný charakter, obsahuje motivačné otázky, úlohy, zaujímavosti, otázky a úlohy na upevnenie učiva a tvorivé úlohy.

Otázky a úlohy **Čo už viem?** slúžia na pripomenutie osvojených poznatkov z nižších ročníkov s cieľom nadviazať na ďalšie súvislosti z hľadiska biologických procesov. Z didaktického hľadiska by sa mali využiť na **začiatku osvojovacej fázy** vyučovacej hodiny.

Zaujímavosti obsahujú zaujímavé fakty a informácie. Možno ich využiť na motiváciu alebo na rozšírenie poznatkov pre žiakov s väčším záujmom o biológiu.

Otázky a úlohy **Čo mám poznať?** slúžia na overenie úrovne osvojovania základného učiva v súlade s výkonovou časťou vzdelávacieho štandardu.

Úlohy **Skúmam a objavujem** majú aplikačný a výberový charakter podľa podmienok školy, záujmu učiteľa a žiakov. Podporujú kľúčové kompetencie – najmä tímovú prácu, vyhľadávanie, triedenie a spracovanie informácií. Ide o námety na individuálne a skupinové zamestnanie žiakov pri školských a domácich aktivitách. Nabádajú na tvorivé hľadanie riešení rôznych problémov, vedú k práci s učebnicou (využívaniu textu, obrázkov), informačno-komunikačnými technológiami a inými zdrojmi.

Príloha **Medzi hrou a biológiou** má tvorivý, zábavný charakter. Úlohy možno využiť podľa záujmu a výberu učiteľa a žiakov (aj v iných ročníkoch).

rozširujúce učivo

základné učivo

pracovná časť dvojstrany



otázky z učiva nižších ročníkov

zaujímavé fakty a informácie

otázky k výkonovej časti vzdelávacieho štandardu

úlohy na tvorivú samostatnú činnosť

Úvod	3
------------	---

Základné životné procesy6

Základné životné procesy organizmov8

Životné procesy baktérií, húb a rastlín10

Výživa a dýchanie baktérií a húb10

Výživa a dýchanie rastlín12

Rozmnožovanie baktérií a húb14

Rozmnožovanie rastlín16

Dráždivosť a pohyb rastlín18

Život rastlín20

Praktické aktivity

Životné procesy baktérií, húb a rastlín22

Životné procesy živočíchov24

Výživa živočíchov24

Dýchanie živočíchov26

Vylučovanie živočíchov28

Obeh telových tekutín živočíchov30

Regulácia tela živočíchov32

Zmyslové vnímanie živočíchov34

Pohyb živočíchov36

Rozmnožovanie a vývin živočíchov38

Praktické aktivity

Životné procesy živočíchov42



Organizácia živej hmoty organizmov44

Bunka a jej štruktúra46

Život bunky48

Praktické aktivity

Životné procesy rastlinnej a živočíšnej bunky50



Dedičnosť a premenlivosť organizmov52

Dedičnosť a jej podstata54

Prenos genetických informácií56

Dedičnosti a premenlivosť58



Životné prostredie organizmov a človeka60

Životné prostredie62

Faktory ovplyvňujúce životné prostredie

organizmov a človeka64

Starostlivosť o prírodné prostredie a životné prostredie66

Príloha Medzi hrou a biológiou68





baktérie



huby



rastliny



živočíchy

Základné životné procesy

Rast a vývin

Výživa

Vylučovanie

Dýchanie

Rozmnožovanie

Dráždivosť

a pohyb

Základné životné procesy organizmov



Obr. 1 Zelené rastliny vytvárajú organické látky z anorganických látok



Obr. 2 Živočích získa živiny – organické látky z iných organizmov



Obr. 3 Dýchanie rastlín a vylučovanie plyných látok listami rastlín



Obr. 4 Vylúčená voda na okraji listov (zavčas rána)



Obr. 5 Dýchanie živočíchov zabezpečujú orgány dýchacej sústavy

Životné procesy zabezpečujú život a existenciu organizmov. Medzi **základné životné procesy organizmov** patrí: výživa, dýchanie, vylučovanie, rozmnožovanie, rast, vývin, dráždivosť a pohyb.

Výživa je súbor procesov, ktoré súvisia s **prijímaním** a **spracovaním** živín. Výživa je zdrojom **stavebných látok** a **energie** na vykonávanie životných funkcií.

Živiny sú látky, ktoré organizmy potrebujú na rast a vývin. Spracúvanie živín je zložitý chemický proces, ktorý sa nazýva **metabolizmus**.

Základné živiny pre **rastliny** sú **anorganické látky** – najmä kyslík, voda, oxid uhličitý, soli. Pre **živočích** a **človeka** sú základné živiny látky – **organické** – bielkoviny, cukry, tuky, vitamíny a **anorganické** – voda a minerálne látky.

Organizmy, ktoré pri výžive vytvárajú organické látky z anorganických látok, sa nazývajú **autotrofné**. Organické látky tvoria fotosyntézou (zelené rastliny) alebo chemosyntézou (niektoré baktérie).

Iné organizmy (huby, živočích, človek) prijímajú hotové organické látky a nazývajú sa **heterotrofné**. K tomuto druhu výživy patria aj parazitické organizmy, ktoré odoberajú živiny hostiteľovi (pásomnica, voš), alebo saprofytické, ktoré sa živia odumretými organizmami alebo organickými zvyškami (väčšina baktérií a huby). Niektoré organizmy majú obidva druhy výživy a môžu prechádzať z autotrofného na heterotrofný spôsob (niektoré prvky, napr. červenoočko a mäsožravé rastliny).

Dýchanie je proces spojený s prijímaním **kyslíka** a výdajom **oxidu uhličitého**. **Rozkladajú** sa pri ňom organické látky, vznikajú anorganické látky a **uvoľňuje sa energia**.

Energia sa spotrebúva na ďalšie životné procesy. Dýchanie prebieha vo všetkých organizmoch bez ohľadu na spôsob výživy.

Na dýchanie sú organizmy rozlične prispôbené, napr. **jednobunkové organizmy** majú organely (orgánčeky) – mitochondrie, **rastliny** – prieduchy, **väčšina živočíchov** a **človek** – dýchaciu sústavu.

Vylučovanie je proces, pri ktorom sa z tela organizmu **odstraňujú nepotrebné a odpadové látky**.

Rastliny pri fotosyntéze a dýchaní vylučujú prieduchmi listov plyn – kyslík a oxid uhličitý – a vodu ako vodnú paru. Cez otvory na okraji listov vytlačujú vodné kvapky. Pri živočíchoch vzniká pri premene látok v bunkách nadbytočná voda a odpadové látky. Hromadia sa v telových tekutinách a prechádzajú do vylučovacích orgánov. V nich sa filtrujú a vylúčia sa z tela von.

Čo už viem?

1. Ktoré základné životné procesy a ich význam už poznáš?
2. Ako prebieha fotosyntéza zelených rastlín?
3. Uveď príklady dýchacích orgánov – spôsob dýchania bezstavovcov a stavovcov.
4. Ktoré orgány používajú stavovce na vylučovanie?
5. Od ktorých podmienok závisí správny rast rastliny?
6. Aký je rozdiel medzi získaným a vrozeným správaním stavovcov?
7. Aký pohyb môžeš pozorovať na rastlinách?
8. Od čoho závisí rozličný pohyb živočíchov?

Zaujímavosti

1. Zo živín sú na rast a vývin rastlín nevyhnutné biogénne prvky (napr. kyslík, vodík, uhlík, dusík, fosfor, draslík) vo forme chemických zlúčenín. Ak niektorý z nich chýba, rastlina žije dovedy, kým jej stačia zásobné látky a po ich vyčerpaní zahynie.
2. Kyslík na dýchanie získavajú živočích z vody, vzduchu a pôdy. Do vody sa kyslík dostáva zo vzduchu a fotosyntézou z vodných rastlín. Jeho množstvo závisí od teploty, tlaku a prúdenia vody, počtu a druhu vodných rastlín. Množstvo kyslíka v pôde závisí od druhu pôdy a množstva vody (dažda) v pôde.

výživa, živiny,
anorganické látky,
organické látky,
dýchanie,
kyslík,
oxid uhličitý,
energia,
vylučovanie,
odpadové látky,
rozmnožovanie,
rast,
dráždivosť,
pohyb

Rozmnožovanie je vytváranie **nových jedincov** (potomkov) z rodičovských jedincov. Je to podmienka zachovania druhu a života. Organizmy sa rozmnožujú nepohlavne a pohlavne.

Pri nepohlavnom rozmnožovaní vzniká nový jedinec oddelením časti rodičovského organizmu. Prebieha napr. delením (pri jednobunkových organizmoch), pučaním (kvasinky, nezmar) alebo oddelením časti tela niektorých rastlín (napr. listu, stonky, koreňa).

Pri pohlavnom rozmnožovaní sa vyvíja nový jedinec zo zárodka, ktorý vzniká splynutím samčej a samičej pohlavnej bunky rodičovských jedincov.

Rast a vývin organizmov je proces, pri ktorom sa **zväčšuje** živá hmota a **prebiehajú zmeny tela** organizmov alebo ich častí. Je podmienený dostatkom živín.

Počas rastu a vývinu sa delia bunky, vznikajú rozličné pletivá alebo tkanivá, jednotlivé orgány a vyvinie sa dospelý jedinec. Rast a vývin jedincov sa odlišuje a prebieha podľa genetických (dedičných) informácií.



Obr. 8 Pohyb živočíchov má rozličné formy

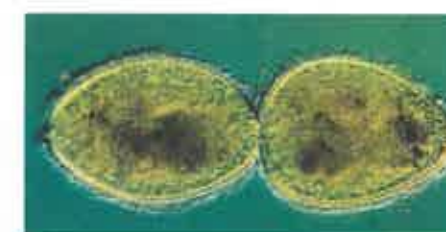
Dráždivosť je schopnosť **prijímať vnútorné a vonkajšie podnety** a **reagovať na ne**. Organizmy na podráždenie reagujú rozlične – najčastejšie určitými pohybmi (rastliny, živočích) alebo zmenou správania (živočích a človek).

Pohyb zabezpečuje organizmom rozvádzanie živín, ochranu, potravu a rozmnožovanie.

V rastlinnej aj živočíšnej bunke sa pohybuje cytoplazma. Rastliny majú obmedzenú schopnosť pohybu. V rastlinnom tele sa pohybujú len niektoré časti – kvety, stonka a listy sa môžu napr. ohýbať, ovlíjať, otvárať či zatvárať.

Pohyb živočíchov je zreteľný. V priebehu vývoja sa vyvinuli živočíchom rozličné pohybové orgány a spôsoby pohybu v závislosti od prostredia, v ktorom žijú.

Obr. 10 Dráždivosť živočíchov spôsobuje pohyb a zmeny správania



Obr. 6 Nepohlavné rozmnožovanie – delenie črievičky



Obr. 7 Pohlavné rozmnožovanie – výmena pohlavných buniek medzi dvoma jedincami dážďovky



Obr. 9 Rozmnožovanie, rast a vývin umožňujú pokračovanie života



Skúmam a objavujem

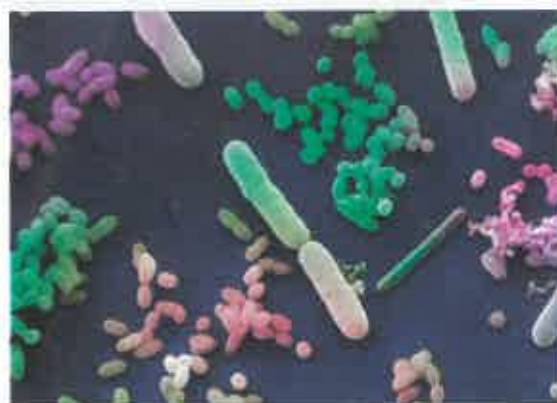
1. Pozoruj domáceho živočícha – mačku, psa, škrečka a pod. a vlastnými slovami opíš ich životné procesy.
2. Presvedč sa o dráždivosti buniek črievičky. Priprav si senový nálev. Na podložné sklo kvapni vodu zo senového nálevu. Na okraj kvapky pridaj pár zrníček kuchynskej soli. Prikry krycím sklíčkom a pozoruj reakciu črievičky na soľ. Spracuj formou posteru a prezentuj spolužiakom.
3. Vyhľadaj v literatúre (na internete) obrázky ústnych orgánov rôznych druhov bezstavovcov. Porovnaj ich tvary a funkciu v závislosti od typu potravy a spôsobu jej príjmu.

Čo mám poznať?

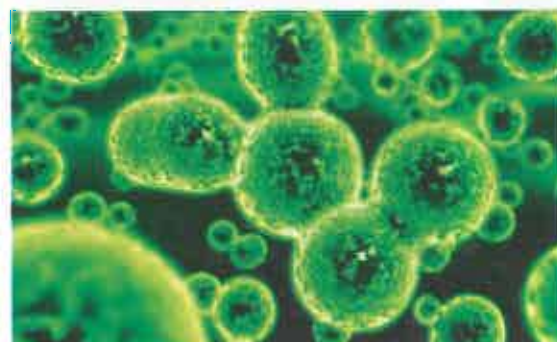
1. Ktoré základné životné procesy sú dôležité pre život organizmov?
2. Aký význam má proces výživy?
3. Ako prebieha proces dýchania všetkých organizmov?
4. Aký význam má proces vylučovania?
5. Ako súvisia procesy: rozmnožovanie, rast a vývin?
6. Aký význam má dráždivosť pre život organizmov?
7. Dokumentuj význam pohybu na príkladoch.
8. Ktoré znaky majú životné procesy rastlín a živočíchov spoločné a ktoré odlišné?

Životné procesy baktérií, húb a rastlín

Výživa a dýchanie baktérií a húb



Obr. 11 Baktérie získavajú živiny z okolitého prostredia; proces výživy závisí od druhu baktérie



Obr. 12 Parazitické baktérie získavajú živiny – organické látky zo živých organizmov



Obr. 13 Hľuzkové baktérie – symbiotické baktérie, získavajú organické látky z bôbových rastlín, ktorým poskytujú dusíkaté látky (amoniak, aminokyseliny)

Proces **výživy baktérií** prebieha v rozličnom prostredí podľa miesta ich výskytu (pôda, vzduch, voda, telá iných organizmov).

Baktérie prijímajú živiny **povrchom tela**.

Baktérie využívajú rôzne zdroje energie (slnčné žiarenie, chemickú energiu) a zdroje uhlíka (oxid uhličitý, organické látky).

Niektoré druhy baktérií obsahujú **baktériochlorofyl**, **organické látky si tvoria samy fotosyntézou** (podobne ako rastliny), **neuvoľňuje sa ale pri tom do prostredia kyslík**.

Niektoré baktérie žijúce v pôde alebo vo vode **samé vytvárajú organické látky z oxidu uhličitého, energiu získavajú oxidáciou najmä anorganických látok**.

Väčšina baktérií si **nedokáže sama vytvoriť organické látky – cukry**. **Parazitické baktérie** ich získavajú z tel živých organizmov, **saprofytické baktérie** z rozkladajúcich sa tel odumretých rastlín alebo živočíchov.

K saprofytickým baktériám patria **rozkladné** a **kvasné baktérie**.

Rozkladné baktérie získavajú energiu z oxidácie organických látok, ktoré sú zdrojom uhlíka. Rozkladajú organickú hmotu z odumretých organizmov (napr. časť humusu) na jednoduché anorganické látky, ktoré rastliny prijímajú spolu s vodou koreňmi. Podieľajú sa na kolobehu látok v prírode.

Mnohé druhy **kvasných baktérií** a z nich najznámejšie **mliečne baktérie** získavajú energiu kvasením organických látok (cukry, tuky, alkohol, organické kyseliny).

Kvasenie je premena organických látok, najmä cukrov, na jednoduchšie látky za prítomnosti enzýmov. Proces kvasenia prebieha väčšinou bez prítomnosti kyslíka, využíva sa napr. pri výrobe mliečnych výrobkov, octu, kvasených uhoriek a kapusty.

Hľuzkové baktérie čerpajú živiny – organické látky (cukry) z koreňových vláskov bôbových rastlín (vika, hrach, bôb), s ktorými spolunažívajú.

Na proces **dýchania** potrebuje väčšina druhov baktérií **kyslík**.

Niektoré baktérie nepotrebujú kyslík, žijú v bezkyslíkatom prostredí, iné môžu žiť v jeho prítomnosti, ale dokážu žiť aj bez kyslíka.

baktérie – saprofytické, pôdne, rozkladné, mliečne, kvasné, hľuzkové, parazitické, kvasenie, huby – saprofytické, parazitické



Obr. 14 Huby – kvasinky (a), plesne (b) a huby s plodnicou, napr. muchotrávka (c), sú pri výžive odkázané na iné organizmy

Huby získavajú živiny – organické látky z okolitého prostredia. Neprebíha v nich fotosyntéza, pretože neobsahujú zelené farbivo chlorofyl. Preto si **nevedia vytvoriť organické látky (cukry)**.

Saprofytické huby – plesne (plesň hlavičkatá, papleseň štetkovitá) a niektoré huby s plodnicou (pečiarika, muchotrávka) sa živia rozkladom organických látok z odumretých organizmov (odumretý strom, živočích) alebo zo zvyškov organického pôvodu (lístie, humus). Tento spôsob výživy húb je v prírode najčastejší.

V prírode majú huby dôležitú úlohu ako rozkladače a zúčastňujú sa na kolobehu látok v prírode. Jednobunkové huby – kvasinky získavajú energiu kvasením, rozkladajú cukry, čo sa využíva pri výrobe piva, vína a pekárenských kvasníc.

Parazitické huby (sneť, hrdza, trúdnik, niektoré druhy plesní) získavajú organické látky parazitovaním na povrchu alebo vo vnútri tela živých organizmov – rastlín, živočíchov, človeka.

Symbiotické huby – niektoré huby s plodnicou (kozák osikový, hříb dubový) spolunažívajú hubovými vláknami s koreňmi drevín, so sinicami a riasami, ktoré ich vyživujú. Rastliny (riasy) dodávajú hubám cukry (produkt fotosyntézy), huby zabezpečujú pre rastliny vodu.

Huby dýhajú **kyslík** rovnako ako väčšina baktérií, rastliny, živočchy a človek.



Obr. 15 Podpŕnka obyčajná sa živia saprofyticky aj paraziticky, rastie na pňoch alebo kmeňoch stromov, z ktorých čerpá živiny



Obr. 16 Trúdnik šupinatý – parazitická huba, živiny získava z kmeňa živého stromu

Čo už viem?

1. Aký význam majú pôdne baktérie v lese, v záhrade a na poli?
2. Vysvetli, čo je zelené hnojenie a aký majú význam hľuzkové baktérie pre bôbovité rastliny.
3. Prečo patria baktérie medzi mikroorganizmy a čím sa odlišujú od vírusov?
4. Aký význam majú baktérie pre človeka?
5. Ktoré ochorenia spôsobujú parazitické baktérie?
6. Ktorú plynnú látku potrebujú na dýchanie rastliny a živočchy?
7. Uveď príklady húb rastúcich v lese a na lúke.

Zaujímavosti

1. Tím amerických a európskych vedcov objavil pôdnu baktériu, ktorá dokáže z hematitu (minerál) uvoľňovať kyslík.
2. V cytoplazme niektorých druhov baktérií sa nachádzajú zásobné látky (napr. glykogén), ktoré využívajú pri nedostatku zdrojov živín a energie.
3. Niektoré druhy mliečnych baktérií – probiotické baktérie sú prospešné pre zdravie človeka. Ich prostredím sú kyslomliečne výrobky, napr. jogurty. Pomáhajú udržiavať rovnováhu mikroorganizmov, podporujú trávenie a posilňujú imunitný systém.

Čo mám poznať?

1. Prečo väčšina baktérií prijíma organické látky z iných organizmov?
2. Porovnaj zdroje, z ktorých získavajú živiny parazitické a saprofytické baktérie.
3. Vysvetli spôsob prijímania živín baktériami.
4. Aký je zásadný rozdiel vo výžive saprofytických a parazitických baktérií a húb?
5. Ktorý plyn potrebujú na dýchanie huby a väčšina baktérií?
6. Vysvetli význam spolunažívania baktérií a húb s inými organizmami.

Skúmam a objavujem

1. Spracuj prehľadnú tabuľku o spôsobe výživy baktérií, húb, rias, rastlín a živočíchov. Zisti spoločné a odlišné znaky v spôsobe ich výživy.
2. Vyhľadaj na internete zástupcov kvasných, rozkladných a parazitických baktérií. Porovnaj spôsob ich výživy a dýchania. Svoje zistenia spracuj formou prezentácie.
3. Nájdi na internete alebo v encyklopédiách huby, ktoré sú schopné žiť sa saprofyticky a paraziticky.
4. Vyhľadaj v atlase húb symbiotické huby, zistenia spracuj vo forme projektu.

Výživa a dýchanie rastlín



Obr. 17 Odlišný spôsob výživy rastlín – přhlava obsahuje chlorofyl a vyživuje sa autotrofne, záraza neobsahuje chlorofyl a vyživuje sa heterotrofne

Rastliny rovnako ako všetky organizmy potrebujú na priebeh životných funkcií živiny a energiu.

Rastliny získavajú anorganické látky z neživej prírody – z pôdy a zo vzduchu.

Z **pôdy** prijímajú koreňmi **vodu** a v nej rozpustené **anorganické látky** vo forme solí a zo **vzduchu** listami **oxid uhličitý**.

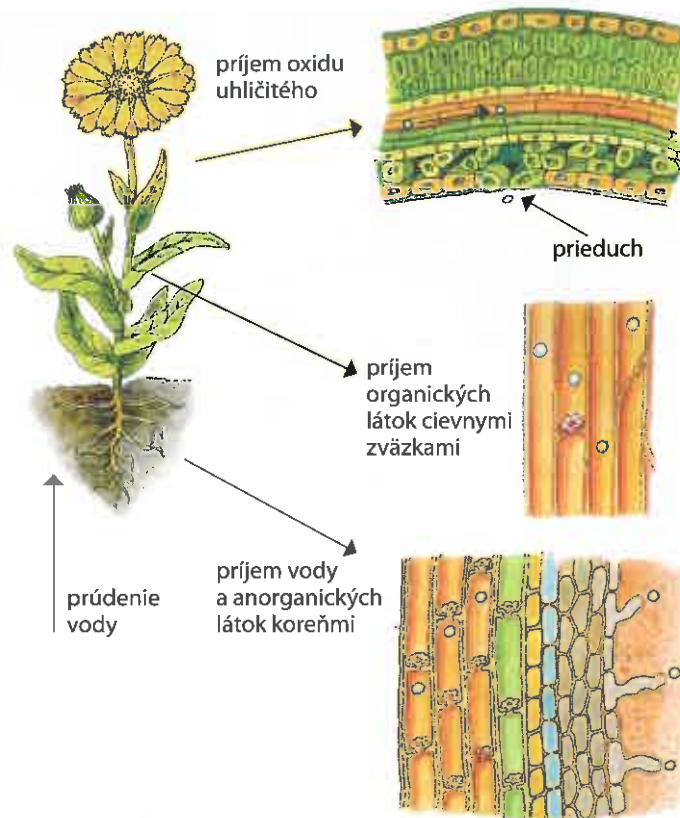
Výživa zelených rastlín je **autotrofná** – **fotosyntézou** vytvárajú **organické látky** (cukry) z anorganických látok (oxidu uhličitého a vody).

Spôsobom výživy **nezávisia od iných organizmov** – sú sebestačné. Rastliny, ktoré sa vyživujú autotrofne, sú **producenty**.

Niektoré rastliny neobsahujú chlorofyl a nevytvárajú organické látky. Získavajú ich z odumretých organizmov (saprofytické – niektoré druhy orchideí) alebo zo živých organizmov (parazitické – záraza). Ich výživa je heterotrofná.



Obr. 20 Poloparazit imelo tvorí organické látky, vodu a anorganické látky odoberá z rastliny, na ktorej parazituje



Obr. 18 Príjem živín zo vzduchu a pôdy



Obr. 19 Mäsožravá rastlina sa vyživuje autotrofne aj heterotrofne

Čo už viem?

1. Vymenuj základné životné procesy prebiehajúce v živých organizmoch.
2. Uveď príklady anorganických a organických látok.
3. Aký je rozdiel vo výžive baktérií, húb, rastlín a živočíchov?
4. Uveď príklad jednobunkového organizmu, ktorý získava výživu fotosyntézou.
5. Ktoré rastlinné orgány sú dôležité pre výživu rastliny?
6. Aký význam majú listy pre rastlinu?
7. Ktoré organely (orgánčeky) bunky rastliny zabezpečujú dýchanie?

Zaujímavosti

1. Heterotrofne sa vyživujú klíčiace semená. Organické látky získavajú zo zásobných látok v klíčnych listoch, preto svetlo pri klíčení nepotrebné.
2. Mäsožravé rastliny rastúce na pôdach s malým obsahom dusíka si ho dopĺňajú príjmom organických látok zo živočíšnych tiel. Obsahujú chlorofyl, prebieha v nich fotosyntéza a vyživujú sa aj autotrofne.
3. Najintenzívnejšie dýchajú klíčiace semená a púčiky rastlín. Na dýchaní sa zúčastňujú aj korene rastlín.

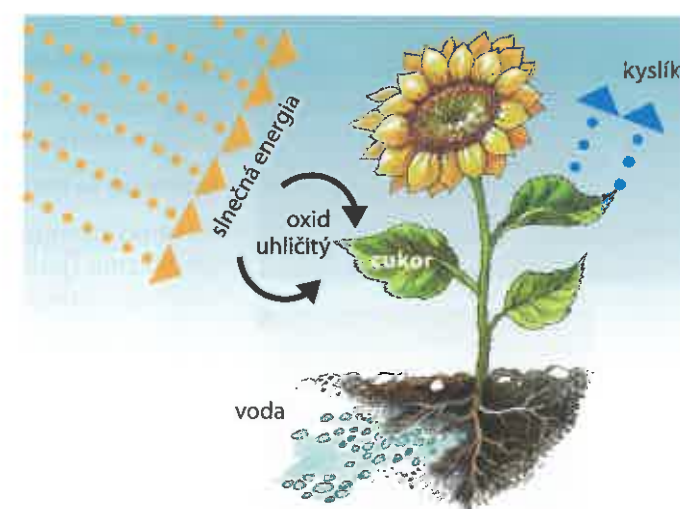
výživa, živiny, anorganické látky, organické látky, autotrofne, organizmy, fotosyntéza, slnečná energia, chlorofyl, kyslík, oxid uhličitý, voda, cukor, dýchanie

Oxid uhličitý zo vzduchu vniká do listov cez prieduchy. **Voda z pôdy** postupuje cievnymi zväzkami z koreňov do stonky a listov. Slnečnú energiu zachytáva chlorofyl v listoch, časť z nej sa v listoch mení na chemickú energiu.

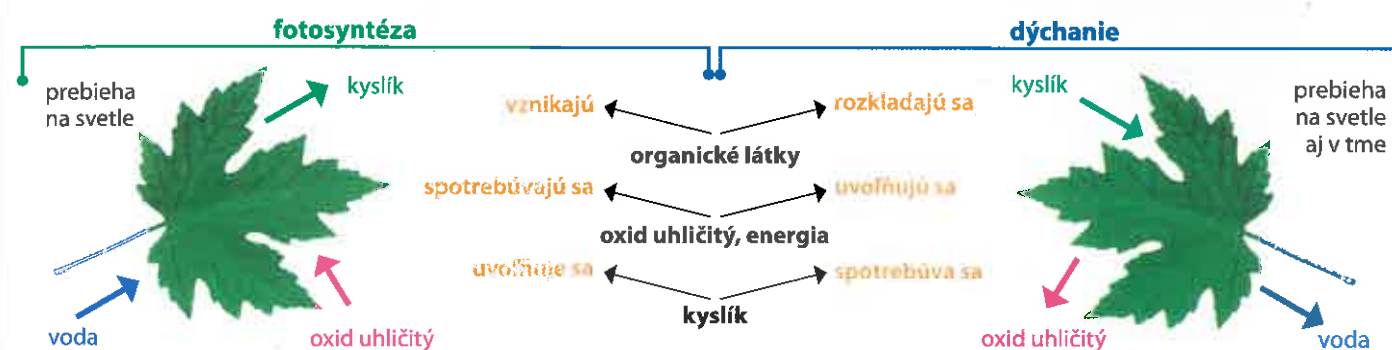
Voda a oxid uhličitý sa menia v chloroplastoch zložitými chemickými reakciami na **jednoduchý cukor** (glukózu) a **kyslík**, ktorý sa uvoľní do vzduchu. Pri tomto procese sa energia spotrebúva.

Rastliny v ďalších chemických procesoch menia jednoduchý cukor – glukózu na zložitý cukor – škrob, ktorý sa ukladá ako zásobná látka v koreňoch a hľuzách rastlín.

Dýchanie je výmena plynov (kyslíka, oxidu uhličitého) medzi vonkajším prostredím a organizmom. Podstata dýchania je rovnaká pri všetkých organizmoch.



Obr. 21 Priebeh fotosyntézy

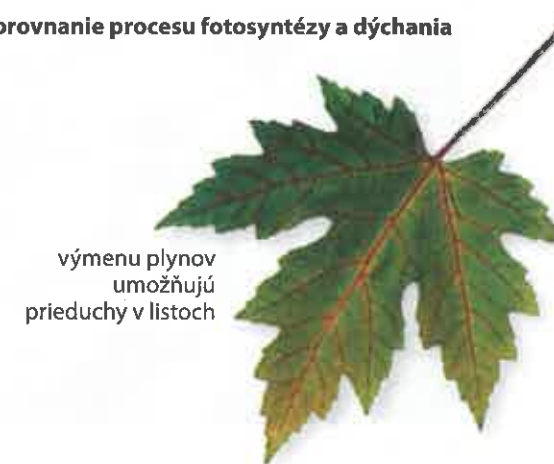


Obr. 22 Porovnanie procesu fotosyntézy a dýchania

Rastliny ako aj ostatné organizmy pri dýchaní **prijímajú kyslík a vylučujú oxid uhličitý**. Pri procese dýchania sa energia uvoľňuje v dôsledku rozkladu organických látok – cukru glukózy – na jednoduché anorganické látky – oxid uhličitý a vodu.

Výmenu plynov umožňujú **prieduchy** v listoch. Dýchajú všetky časti rastlinného tela – korene, plody aj semená, intenzita ich dýchania je odlišná. Dýchanie je opakom fotosyntézy. Z chemického hľadiska ide o reakciu, pri ktorej sa energia uvoľňuje.

Význam fotosyntézy je v produkcii organických látok. Do vzduchu sa uvoľňuje kyslík dôležitý na dýchanie organizmov a udržiava sa stály obsah kyslíka a oxidu uhličitého v ovzduší. Dýchaním sa uvoľňuje energia na rast, prijímanie a spracovanie živín, rozmnožovanie a iné životné funkcie rastlín.



výmenu plynov umožňujú prieduchy v listoch

Čo mám poznať?

1. Vysvetli podstatu výživy rastlín.
2. V čom sa odlišuje autotrofný spôsob výživy rastlín od heterotrofnej výživy húb a živočíchov?
3. V ktorých častiach rastliny prebieha fotosyntéza?
4. Uveď výsledné produkty fotosyntézy a stručne opíš ich vznik.
5. Ktoré látky prijímajú rastliny pri dýchaní a ktoré vylučujú?
6. Aký význam má fotosyntéza a dýchanie pre organizmy?

Skúmam a objavujem

1. Urob projekt na tému Rastliny sú pľúca Zeme a prezentuj ho v triede pred spolužiakmi.
2. Zisti a vysvetli, prečo rastlinám škodí, ak ich listy požiera nežiaduci hmyz.
3. Nájdí na internete rastliny, ktoré sa vyživujú len heterotrofne.
4. Dokáž prítomnosť škrobu (cukru) v hľuze zemiaka a sformuluj závery z pokusu.
5. Schematicky načrtni kolobeh plynov v prírode v spojitosti s fotosyntézou a dýchaním.

Rozmnožovanie baktérií a húb



zafarbený mikroskopický preparát

Obr. 23
Nepohlavné rozmnožovanie baktérií priečnym delením



Obr. 24
Nepohlavné rozmnožovanie kvasiniek pučaním

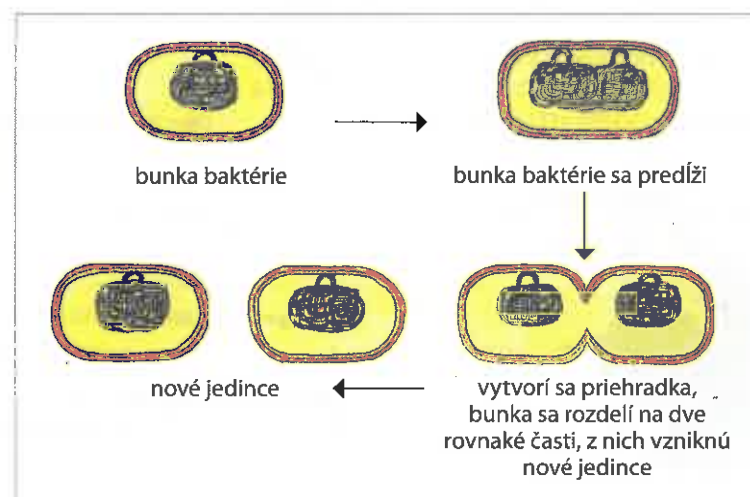
V prírode život neustále vzniká, vyvíja sa a zaniká. Mechanizmom tohto nepretržitého procesu je **rozmnožovanie** – reprodukcia.

Rozmnožovanie je základný znak živých organizmov. Zabezpečuje vznik nových jedincov a zachovanie druhu.

Baktérie sa rozmnožujú **nepohlavne**.

Pri nepohlavnom rozmnožovaní vzniká nový jedinec z časti tela len jedného organizmu (jedince). Jedinec, ktorý vznikne, je z hľadiska dedičnosti úplne zhodný s rodičovským jedincem.

Baktérie sa najčastejšie rozmnožujú **priečnym delením**. Je to rýchly spôsob rozmnožovania (trvá približne 10 – 30 minút).



Niektoré druhy baktérií sa rozmnožujú **pučaním**. Na povrchu baktérie sa vytvorí hrbolček alebo výrastok – nová bunka. Tá postupne dorastie a odtrhne sa od pôvodnej bunky baktérie. Začne existovať ako samostatný jedinec, schopný ďalej sa rozmnožovať.

Rozpadom alebo oddelením vlákien sa rozmnožujú vláknité baktérie. Z oddeleného vlákna dorastie nový jedinec.

Huby sa rozmnožujú **nepohlavne** – najčastejšie **pučaním** (kvasinka pivná) alebo rôznymi typmi **výtrusov** (pleseň hlavičkatá, pečiarica ovčia, hriúb dubový).

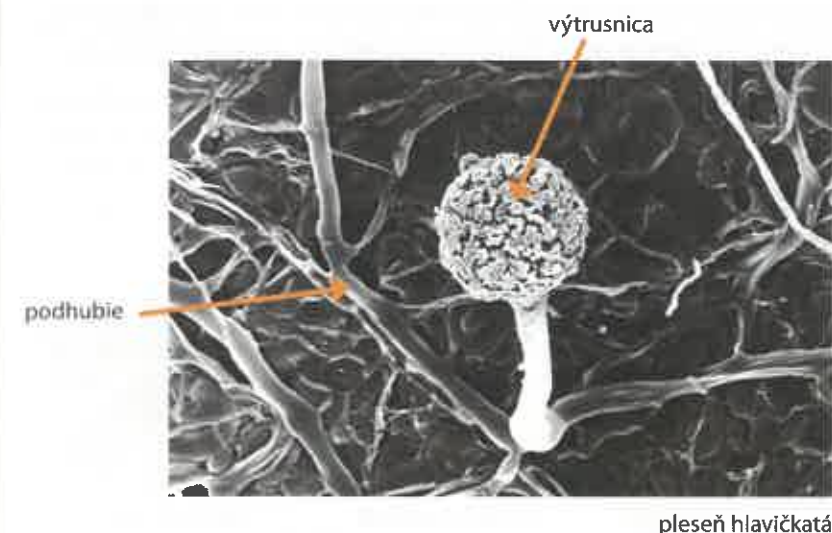
Pri rozmnožovaní húb – **kvasiniek** pučaním sa na materskej bunke vytvorí **púčik** – nová bunka. Podobne ako pri baktériách sa postupne zväčšuje a oddelí sa od materskej bunky.

nepohlavné rozmnožovanie, pohlavné rozmnožovanie, priečne delenie, pučanie, púčik, výtrusy

Parazitické huby, ktoré napádajú korene rastlín, sa rozmnožujú **časťami hubových vlákien** alebo **podhubia**. Najčastejším spôsobom je rozpad podhubia na menšie jednoduché časti.

Huby s plodnicou sa väčšinou rozmnožujú výtrusmi, ktoré sa tvoria vo veľkom množstve vo výtrusniciach na plodniciach. Preto je ich rozmnožovanie veľmi rýchle.

Výtrusy sú odolné, dokážu prežiť nepriaznivé podmienky. Prenášajú ich vietor, voda, živočíchy – najmä hmyz a človek.



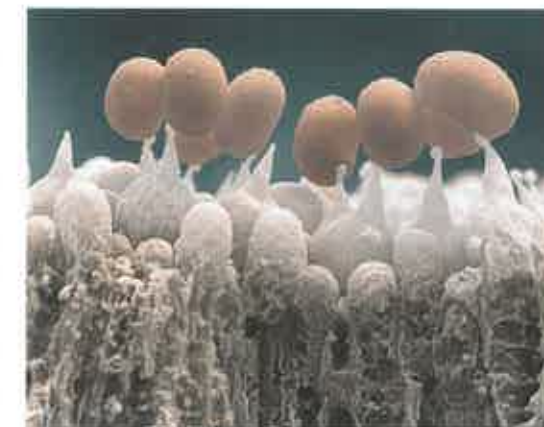
Obr. 25 Nepohlavné rozmnožovanie húb výtrusmi – pleseň aj hliva sa rozmnožujú výtrusmi odlišenými vo výtrusniciach



bedľa vysoká



kozák brezový



výtrusy huby (zväčšené)



hliva ustricová

Huby s plodnicou sa rozmnožujú aj pohlavne, väčšinou na jeseň. Pohlavné rozmnožovanie sa uskutočňuje splynutím pohlavných buniek, pohlavných výtrusov alebo splynutím pohlavných orgánov a pri niektorých druhoch húb aj spájaním.

V pôde sa z výtrusov vyvíjajú vlákna. Keď vlákna rôznych výtrusov splynú, vznikne podhubie, na ktorom sa neskôr vytvárajú plodnice. Spojenie takýchto dvoch vlákien sa nazýva pohlavné rozmnožovanie húb – spákanie.

Obr. 26 Huby s plodnicou majú výtrusy, ktorými sa rozmnožujú, uložené vo výtrusniciach na lupeňoch alebo v rúrkach

Čo už viem?

1. Prečo sa baktérie nazývajú mikroorganizmy?
2. Aký je rozdiel medzi výživou rozkladných a parazitických baktérií?
3. Kde sú v bunke baktérie uložené genetické (dedičné) informácie?
4. Uveď príklady organizmov, ktoré sa rozmnožujú nepohlavne delením a pučaním.
5. Porovnaj rozmnožovanie kvasinky a nezmaru.
6. Aká súvislosť je medzi výtrusom a rozmnožovaním húb?

Zaujímavosti

1. Parazitické a saprofytické huby, ktoré vytvárajú slizovité povlaky na dreve, sa rozmnožujú pohlavne aj nepohlavne napr. delením alebo výtrusmi.
2. Niektoré druhy húb (najmä plesne) vytvárajú veľké množstvo výtrusov, ktoré sa prenášajú vetrom a môžu vyvolávať alergie u ľudí.
3. Výtrusy sú odolné voči nepriaznivým podmienkam, majú schopnosť klíčiť aj niekoľko rokov, niektoré prežijú v pôde aj 20 rokov.
4. Výtrusy majú mikroskopické rozmery, dosahujú 2 – 100 mikrometrov.

Čo mám poznať?

1. Ako sa rozmnožujú baktérie?
2. Uveď príklad organizmov, ktoré sa rozmnožujú delením, pučaním a výtrusmi.
3. Porovnaj rozmnožovanie baktérie a kvasinky.
4. V čom sa odlišuje rozmnožovanie baktérií a húb?
5. Vysvetli podľa obr. 23 priečne delenie baktérií.
6. Uveď spoločné znaky nepohlavného rozmnožovania baktérií a húb.
7. Aký je rozdiel medzi nepohlavným a pohlavným rozmnožovaním húb?

Skúmam a objavujem

1. Baktérie sa rozmnožujú približne každých 20 minút. Vypočítaj, koľko baktérií vznikne v priebehu 5 hodín.
2. Vyhľadaj na internete informácie o spôsobe rozmnožovania rôznych druhov parazitických baktérií.
3. Priprav si projekt o typoch a farbe výtrusov rôznych druhov húb. Prezentuj ho v triede pred spolužiakmi.
4. Pozoruj pod mikroskopom rozmnožovanie kvasiniek. Zhotov nákres z pozorovania.
5. Zisti v odbornej literatúre význam nepohlavného rozmnožovania baktérií a húb v prírode a pre človeka.

Rozmnožovanie rastlín



Obr. 27 Nepohlavné rozmnožovanie paprade výtrusmi z výtrusníc na spodnej strane listov

Základným životným procesom živých organizmov je **rozmnožovanie** (reprodukcia), ktoré zabezpečuje vznik nových jedincov a zachovanie druhov.

Rastliny sa rozmnožujú **nepohlavne** a **pohlavne**.

Nepohlavné rozmnožovanie je rozmnožovanie rôznymi časťami tela rastliny (okrem semena) – koreňom, stonkou, listom aj výtrusmi. Niektoré rastliny sa nepohlavne rozmnožujú odrezkami, podzemkami, hlúzami, cibulami, poplazmi. Ovocné dreviny sa rozmnožujú očkovaním, vrúbľovaním.

Nepohlavné rozmnožovanie je jednoduchý a rýchly spôsob rozmnožovania, vzniknuté nové jedince sú geneticky zhodné s rodičmi.

Nekvitnúce rastliny – machy, paprade, prasličky – sa nepohlavne rozmnožujú výtrusmi a podzemkom. **Kvitnúce rastliny** sa nepohlavne rozmnožujú rôzne. **Podzemkom** – podzemnou stonkou sa rozmnožuje napr. veternica, konvalinka.

Obr. 28 Nepohlavné rozmnožovanie odrezkami



Obr. 29 Nepohlavné rozmnožovanie jahody poplazmi – z nich vyrastú korene a listy, po ich odumretí sa nová rastlina oddelí od materskej rastliny



Obr. 30 Nepohlavné rozmnožovanie hlúzou, podzemkom, cibuľou

Odrezky sú odrezané časti koreňa, stonky a listov, tvoria sa na nich púčiky, z ktorých vyrastajú nové rastliny.

Koreňovými odrezkami sa rozmnožujú chren, malina (ostružina malinová), **stonkovými** izbové rastliny (muškát, fuksia), **listovými** izbové rastliny (senpólia, sansevieria), **vrcholovými** okrasné dreviny a kry (krušpán).

Delením trsov sa rozmnožujú trvalky s hustými trsmi a množstvom výhonkov (chryzantéma, okrasné trávy) a hlúz (begónia). **Poplazi** vyrastajú z pazúch listov jahody a plazia sa po pôde.

Rozmnožovanie **hlúzami** je typické pre ľuľok zemiakový (zemiak) a georgínu. **Cibuľou** sa rozmnožujú napr. tulipán, snežienka a cibuľa (cesnak cibuľový).

nepohlavné rozmnožovanie, odrezky, poplazi, hlúza, cibuľa, podzemok, pohlavné rozmnožovanie, pohlavné bunky, opelenie, oplodnenie, oplodnené vajíčko, zárodek

Nepohlavný spôsob rozmnožovania sa využíva v šľachtiteľstve, v okrasnom sadovníctve, záhradkárstve a ovocinárstve na získanie a vypestovanie nových odrôd okrasných, ovocných rastlín.

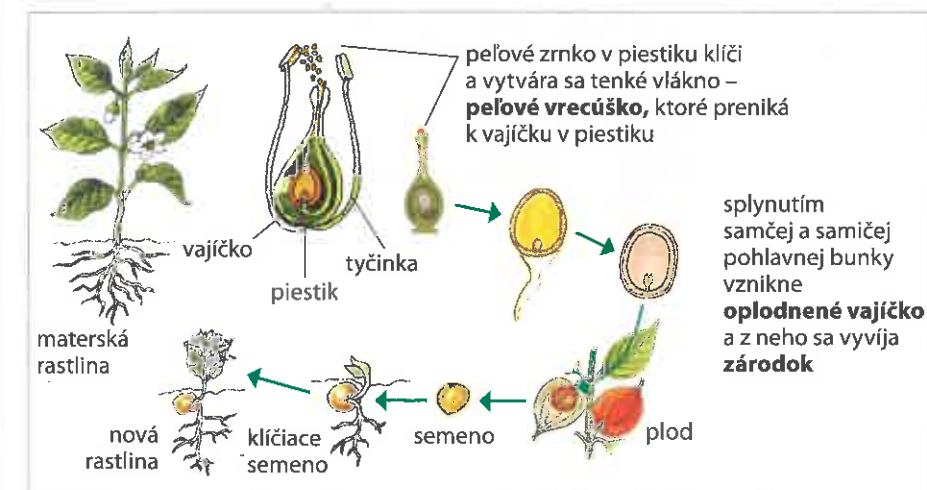
Pri **pohlavnom rozmnožovaní** vznikajú nové jedince splynutím dvoch pohlavných buniek pochádzajúcich z rodičovských jedincov. Väčšina kvitnúcich rastlín sa rozmnožuje pohlavne **semenami**, z ktorých rastú nové rastliny.

Rozmnožovacím orgánom rastlín je kvet, v ktorom sú uložené samčie rozmnožovacie časti – tyčinky a samičie – piestiky. Listnaté dreviny a byliny majú samičie pohlavné bunky vajíčka uložené v piestiku, samčie pohlavné bunky v peľovom zrnku v tyčinke.

Opelenie je prenesenie peľu z tyčinky na piestik.

Opelenie peľom toho istého kvetu alebo iného kvetu tej istej rastliny sa nazýva samoopelenie.

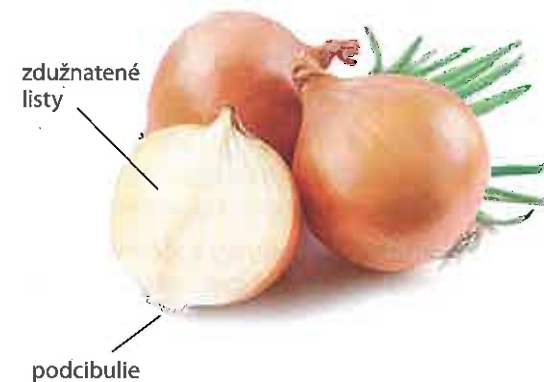
Cudzoopelenie je opelenie kvetu peľom z kvetu inej rastliny toho istého druhu. Peľ sa prenáša vetrom alebo hmyzom, niekedy vtákmi.



Obr. 32 Oplodnenie a vývin novej rastliny

Oplodnenie je splynutie samičej pohlavnej bunky vajíčka so samčou pohlavnou bunkou peľovým zrnkom. Z oplodneného vajíčka sa vyvíja zárodek novej rastliny. Vajíčko sa postupne mení na **semeno** a dolná časť piestika na **plod**.

Uloženie pohlavných buniek a semien ihličnatých a listnatých drevín i bylín sa odlišuje. Semená listnatých drevín a bylín sú ukryté v **plode**, ihličnaté dreviny ich majú voľne uložené na **drevnatých šupinách šišky**.



Obr. 31 Prierez cibule



Obr. 33 Opelenie rastlín hmyzom



Obr. 34 Uloženie peľových zrníek a vajíčok ihličnatých drevín

Čo už viem?

1. Ktoré rastliny sa rozmnožujú nepohlavne?
2. Vymenuj rozmnožovacie orgány rastliny.
3. Vymenuj rozmnožovacie časti v kvete.
4. Vysvetli rozdiel medzi jednopohlavnými a obojpohlavnými kvetmi.
5. Porovnaj proces opelenia a oplodnenia na základe poznatkov zo 6. ročníka.
6. Ako sa odlišujú dužinaté a suché plody? Uved' príklady.

Zaujímavosti

1. Nepriamym nepohlavným rozmnožovaním – štepením sa rozmnožujú ovocné dreviny. Z ušľachtilej odrody sa preniesie pri očkovaní na podpník očko (púčik s časťou kôry), pri vrúbľovaní vrúbel' (časť konárika s 3 – 4 púčikmi).
2. Rastliny (ríbezle, vinič), ktorých odrezky horšie zakoreňujú, sa rozmnožujú potápaním. Jednoročné výhonky materskej rastliny sa ohnú oblúkovito do pôdy, zakryjú sa, počas 1 – 2 rokov zakorenia a oddelia sa od materskej rastliny.

Čo mám poznať?

1. Vysvetli na príkladoch rozdiel medzi pohlavným a nepohlavným rozmnožovaním rastlín.
2. Uved' príklady rastlín, ktoré sa rozmnožujú cibuľou, hlúzou, podzemkom a odrezkami.
3. Vysvetli podstatu opelenia a oplodnenia rastlín.
4. Z ktorých častí kvetu vznikne plod?
5. Aký je rozdiel v uložení pohlavných buniek a semien ihličnatých a listnatých drevín?
6. Zdôvodni význam pohlavných buniek rastlín.

Skúmam a objavujem

1. Zisti na internete (v encyklopédii), ktoré druhy rastlín sa rozmnožujú nepohlavne. Spracuj stručnú správu a oboznám spolužiakov.
2. Rozmnož a vypestuj izbovú rastlinu z vrcholového alebo listového odrezku.
3. Opeľ umelo kvet tulipána, pozoruj zmeny na kvete, postupné odkvitanie a premenu piestika na plod.
4. Pozoruj kvitnutie ihličnatých drevín, tvorbu semien a ich uloženie v šiškách. Zistenia si zaznamenaj, prípadne vyhotov fotodokumentáciu.

Dráždivosť a pohyb rastlín

Citlivosť je jednou z vlastností rastlín. Základom citlivosti je **dráždivosť** – schopnosť reagovať na vnútorné a vonkajšie podmienky.

Rastliny reagujú na ne **pohybom** jednotlivých orgánov alebo buniek.

Pohyb častí tela rastlín je pomalý a nenápadný, nejde o presúvanie z miesta na miesto ako pri živočíchoch. Len jednobunkové riasy (chlorela) sa pohybujú z miesta na miesto.

Vnútorné podmienky spôsobujú **rastový pohyb** – stonka pri klíčení a ďalšom raste vykonáva kývavý alebo krútiťový pohyb.

Vonkajšie podmienky zapríčínujú ohybové pohyby – ohyby.

Pohyby vyvolávajú faktory – **fyzikálne** (svetlo, teplota, tlak, zvuk, zemská gravitácia, žiarenie), **chemické** (voda, chemické látky) a **biologické** (parazity, vírusy).

Zemská gravitácia pôsobí na ohyb orgánov – korene rastlín rastú zvislo nadol v smere gravitácie, stonka zvislo nahor proti smeru gravitácie.

Zdroj **svetla** spôsobuje ohyb smerom k zdroju podľa jeho intenzity.

Na **dotyk** s drevenými a kovovými tyčami, podperami reagujú rastliny ohybom stonky a úponkov ovíjaním sa okolo nich (fazuľa, chmeľ, vinič).

Na dotyk hmyzu reaguje hmyzožravá rastlina rosička ohybom chĺpkov.



Obr. 38
Pohyb vplyvom zemskej gravitácie
– v nádobe vo vodorovnej polohe sa koreň ohýba a rastie zvislo nadol, stonka sa ohýba a rastie smerom nahor



Obr. 39 Ovíjanie úponkov viniča pri dotyku s podperou



Obr. 40 Ovíjanie stonky pivojky okolo tyče pri dotyku s ňou



Obr. 41 Ohyb chĺpkov mäsožravkej rosičky pri dotyku hmyzu



Obr. 35
Rastový pohyb klíčiacej rastliny – vrcholy stonky sa kývajú zo strany na stranu



Obr. 36
Pohyb kvetov slnečnice v smere svetla za slnkom od východu na západ



Obr. 37
Pohyb stonky – ohyb za zdrojom svetla

Pohyb v smere pôsobenia **chemickej látky** sa prejavuje ohybom koreňa smerom k výskytu živín alebo od miesta s veľkým množstvom soli (chloridu sodného). Chemické látky spôsobujú aj pohyb peľového zrnka k vajíčku.

Vplyv **vody** spôsobuje napr. ohýbanie koreňov za vodou, otváranie a zatváranie prieduchov listov a šišíek ihličnanov, vymršťovanie výtrusov z výtrusníc.

citlivosť, dráždivosť, pohyb, faktory – fyzikálne, chemické, biologické, rastový pohyb, zemská gravitácia, svetlo, teplota, voda, chemické látky, tlak, dotyk, otrasy, žiarenie

Zmena **intenzity svetla** alebo **teploty** spôsobuje otváranie a zatváranie kvetov, napr. púpavy, tulipána, sedmokrásy.

Striedanie dňa a noci vyvoláva pohyb kvetov a listov rastlín. Kvetý veternice sa na noc zatvárajú a ráno otvárajú. Listy kysličky a agátu majú inú polohu v noci ako cez deň.

Náhly **otras** vyvoláva pohyb listov kysličky alebo citlivky. Dotyk hmyzu pri opeľovaní kvetov dráča spôsobí naklonenie tyčiniek k piestiku.

Na pôsobenie **chemických látok** rastliny reagujú vädnutím, napr. v miestnostiach s výskytom fajčiarskeho dymu.

Listy mäsožravých rastlín rodu rosička vykonávajú veľmi pomalý pohyb ako dôsledok podráždenia hmyzom chytaným do pasce, napr. rosička kapská ohne okolo chytenej koristi celý list. Pri niektorých druhoch rosičiek sa pohybujú len lepkavé žliazky.

Rastliny vykonávajú aj iné pohyby, ktoré súvisia so schopnosťou pletív a bunkovej steny napučiavať vo **vlhkom prostredí**. Patria k nim otváranie a zatváranie pľodov – struk, tobolka, otváranie a zatváranie šupín šišíek ihličnatých drevín.

Zmenou vnútorného **tlaku** pletív a buniek netýkavka žliazkatá vystreľuje po dozretí toboliek semená (až do vzdialenosti 7 m).

Vplyv **UV žiarenia** spôsobuje spomalenie až zastavenie rastu rastlín, priebehu fotosyntézy, čo má za následok odumretie rastlín.



Obr. 43 Otrasy dotykom a pôsobenie chemických látok vplyva na citlivku obyčajnú, ktorá sa po dotyku s prstom sklápá nadol



ráno a večer sa okvetné listy tulipána zatvárajú v dôsledku nižšej teploty, zvýšením teploty sa otvárajú



listy kysličky menia polohu v závislosti od zmeny teploty, svetla, ale aj dotyk a otrasy, za daždivého počasia klesnú do zvislej polohy

Obr. 42 Zmena svetla a teploty spôsobuje pohyby kvetov a listov



Obr. 44 Zmeny tlaku spôsobujú vystreľovanie semien z pľodov netýkavky

Čo už viem?

1. Aká je súvislosť medzi slnkom a slnečnicou?
2. Ako sa rozširujú semená netýkavky? Spomeň si na učivo o semenách a plodoch zo 6. ročníka.
3. Čo umožňuje rozloženie listov a kvetov na vodnej hladine?
4. Ako vyzerá rastlina machu na suchu a vo vlhku? Spomeň si na učivo z 5. ročníka.
5. Ktoré podmienky sú potrebné na klíčenie semien?
6. Opíš proces klíčenia semien.

Zaujímavosti

1. Šafran otvára kvety len za slnečného dňa, silenka, niektoré druhy kaktusov a vodná rastlina viktória amazonská v noci. Kvet viktórie sa zatvára na svitaní, potom sa ponorí do vody a rozvíja sa neskôr večer.
2. Niekedy sa v parkoch vysádzajú rastliny do kruhu podľa času otvárania kvetov. Vznikajú tzv. kvetové hodiny. Napríklad mak vlčí otvára kvety okolo 5.00 h a zatvára asi o 18.00 h, večernica otvára kvety asi o 18.00 h.
3. Pohyb listov a lepkavých žliazok mäsožravých rastlín je takmer neviditeľný, trvá 2 – 4 hodiny.

Čo mám poznať?

1. Vysvetli na príklade súvislosť medzi dráždivosťou a pohybom rastlín.
2. Ako sa odlišuje pohyb rastlín a živočíchov?
3. Ako reagujú rastliny na podráždenie?
4. Ktoré faktory sú príčinou pohybu rastlín?
5. Akým pohybom reagujú rastliny na svetlo, teplo, dotyk a vodu?
6. Prečo sa koreň rastliny pri prekážke v pôde najprv ohne a potom rastie zvisle nadol?
7. Ako reaguje kvet púpavy na chlad a dážď?

Skúmam a objavujem

1. Urob pokus na zistenie pohybu rastlín za svetlom. Spracuj správu, vyvod' z pokusu závery a oboznám s nimi spolužiakov.
2. Daj kvetináč s kvitnúcim tulipánom do chladnej miestnosti a po hodine ho premiestni do miestnosti s izbovou teplotou. Opíš pozorované zmeny.
3. Vyhľadaj informácie na internete alebo v encyklopédiách o spôsobe pohybu listov a lepkavých žliazok mäsožravých rastlín pri chytaní hmyzu. Priprav si prezentáciu a oboznám s ňou spolužiakov.



Obr. 45 Život rastlín sa počas roka mení v závislosti od faktorov vonkajšieho prostredia a vplyvom striedania ročných období

Životný cyklus rastliny začína oplodnením vajíčka, vznikom semena a končí odumretím rastliny. Počas života v rastline prebiehajú rôzne kvalitatívne a kvantitatívne zmeny, ovplyvňujú ich vonkajšie a vnútorné podmienky.

Vo vlhkom prostredí semená prijímajú vodu, napúšťajú – zväčšujú svoj objem – začínajú klíčiť.

Klíčenie je proces, počas ktorého pokračuje vývin zárodka, vyvíja sa nová rastlina. Semená potrebujú na klíčenie základné podmienky – vodu, vzduch a teplo.

Voda je potrebná na napučanie semena a rast zárodka.

Zo **vzduchu** potrebujú semená na dýchanie kyslík, preto pod vodou alebo hlboko v pôde nevyklíčia.

Rast zárodka vyžaduje dostatok **tepla**. Teplota klíčenia je odlišná, závisí od nárokov rastliny na teplo.

po napučaní semena osemenie praská a zárodek začína rásť



klíčne listy



sneženka kvitne skoro na jar

jesienka kvitne na jeseň

Obr. 46 Kvitnutie kvetov rastlín v rôznych ročných obdobiach

Klíčne listy sa pri klíčení postupne zmenšujú, po vyčerpaní zásobných látok uschnú a odpadnú. Vyklíčené rastliny zo začiatku čerpajú živiny z klíčnych listov, neskôr začínajú prijímať vyvinutými listami oxid uhličitý zo vzduchu. Potrebujú okrem vody, vzduchu a tepla ďalšiu podmienku – **svetlo** na proces fotosyntézy.

Rastliny, ktoré klíčia jedným klíčnym listom, sa nazývajú **jednoklíčnolistové rastliny**, napr. kukurica, dva klíčne listy majú **dvojklíčnolistové rastliny**, napr. hrach.

potrebné živiny a energiu čerpá zo zásobných látok v klíčnych listoch, preto nepotrebuje svetlo; počas klíčenia prebieha delenie buniek zárodka, vyvíja sa základ koreňa, stonky a listov

Obr. 47 Klíčenie semien prebieha pri dostatku vody, tepla a vzduchu

Čo už viem?

1. Opíš zmeny listnatej dreviny a byliny v priebehu jedného roka.
2. Ktoré podmienky sú nevyhnutné pre život rastlín?
3. Z ktorej časti kvetu vznikne plod a semeno?
4. Zdôvodni význam klíčnych listov pre klíčiace semeno a mladú vyklíčenú rastlinu.
5. Porovnaj život rastliny s hlavnými obdobiami ľudského života. V ktorých obdobiach je rast rastliny a človeka najvýraznejší?

Zaujímavosti

1. Semená hrachu klíčia pri teplote 2 °C, uhorky – 12 °C, papriky 20 – 30 °C.
2. Príčinou neklíčenia semien sú nevhodná teplota, nedostatok vzduchu a vody, nadbytok vody, tvrdé obaly semien, ktoré znemožňujú príjem vody a kyslíka, zabraňujú rastu zárodka.
3. Z vnútorných podmienok vplyvajú na rast rastové látky, rast podporujú stimulatory, spomaľujú inhibitory.
4. Jarmila jarná je rastlina, ktorej vývin trvá len niekoľko týždňov.

životný cyklus rastliny, klíčenie, klíčny list, rast, vývin, jednoročná, dvojročná a trvác rastlina, jednoklíčnolistová rastlina, dvojklíčnolistová rastlina

semeno s jedným klíčnym listom – kukurica

jednoklíčnolistová rastlina



semeno s dvoma klíčovými listami – fazuľa

dvojklíčnolistová rastlina



Obr. 48 Vývin jednoklíčnolistovej a dvojklíčnolistovej rastliny – jeden klíčny list majú pri klíčení napr. kukurica, pšenica, tulipán, dva klíčne listy majú napr. fazuľa a púpava

Rast rastliny je kvantitatívna zmena, ktorá súvisí s delením a zväčšovaním buniek, predlžovaním a hrubnutím orgánov. Na rozdiel od živočíchovej rastliny rastú počas celého svojho života.

Koreň rastie zvislo nadol, stonka zvislo nahor. Vplyvom delivého pletiva rastú do dĺžky (vo vrcholovej časti) a do hrúbky, rozkonárujú sa. Z púčikov na stonke vyrastajú listy a kvety.

Vývin znamená kvalitatívne zmeny od vzniku rastliny až po jej zánik. Zahŕňajú vývin zárodka, klíčenie semena, tvorbu a rast výživových a rozmnožovacích častí rastliny, odumieranie orgánov a celej rastliny.

Životný cyklus je obdobie života rastliny, je rôzne dlhý. Trvá niekoľko týždňov, jeden rok, dva roky alebo niekoľko sto aj tisíc rokov. Podľa dĺžky životného cyklu sú rastliny jednorôčné, dvojročné a trváce.

Jednorôčné rastliny majú životný cyklus jeden rok, počas ktorého vyklíčia, vyrastú, kvitnú, vytvoria plody, semená a zahynú. Patria k nim slnečnica, hrach, fazuľa, v záhradách pestované letničky (astra, akşamietnica, nechťík, cínia).

Dvojročné rastliny (mrkva, petržlen, kapusta) v prvom roku tvoria výživové orgány (koreň, stonku, listy) a v tomto stave prežívajú zimu. Na druhý rok kvitnú, tvoria plody a semená, potom zahynú.

Trváce rastliny rastú a žijú niekoľko rokov. Kvitnú a tvoria plody každý rok. Po dozretí plodov a tvorbe semien ich stonka a listy zahynú, zimné obdobie pretrvávajú podzemnými zásobnými orgánmi – podzemkom, cibulou, hluzami. Patria k nim niektoré byliny (tulipán, ľalia) a dreviny.

Jednorôčné a dvojročné rastliny vytvárajú plody len raz za život, trváce byliny a dreviny viackrát počas svojho životného cyklu.



jednorôčná rastlina



dvojročná rastlina



trvác rastlina

Obr. 49 Jednorôčné, dvojročné a trváce rastliny sa odlišujú dĺžkou životného cyklu

Čo mám poznať?

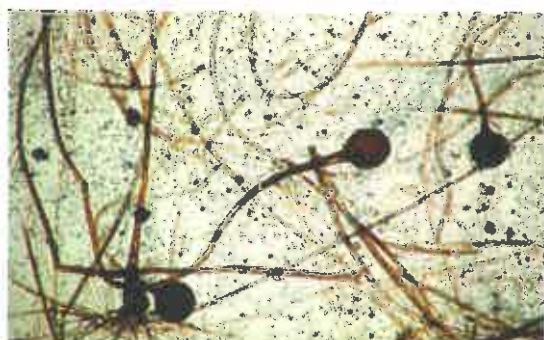
1. Čo je klíčenie, rast a vývin? Uveď podstatné rozdiely medzi nimi.
2. Porovnaj podmienky klíčenia s podmienkami rastu rastliny.
3. Porovnaj podľa obr. 48 vývin jednoklíčnolistovej a dvojklíčnolistovej rastliny.
4. Opíš životný cyklus jednorôčnej, dvojročnej a trvácej rastliny.
5. Uveď jednorôčné rastliny, ktoré sa pestujú v záhrade.
6. Ako prežívajú zimné obdobie trváce rastliny?

Skúmam a objavujem

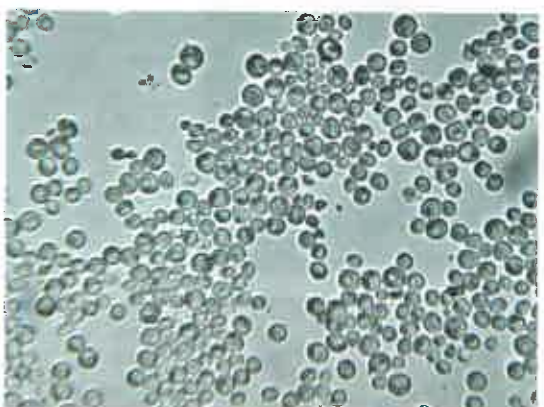
1. Zisti množstvo vody, ktoré prijali semená fazule po napučaní. Odváž 10 suchých semien fazule a na 24 hodín ich namoč do vody. Na druhý deň ich osuš a opäť odváž.
2. Zisti, kedy rastú rastliny rýchlejšie, počas dňa alebo v noci.
3. Pozoruj klíčenie semien hrachu a kukurice. Zisti, ktoré podmienky potrebujú na klíčenie, a znaky, ktorými sa odlišujú.
4. Opíš fázy životného cyklu vybraných rastlín v záhrade.



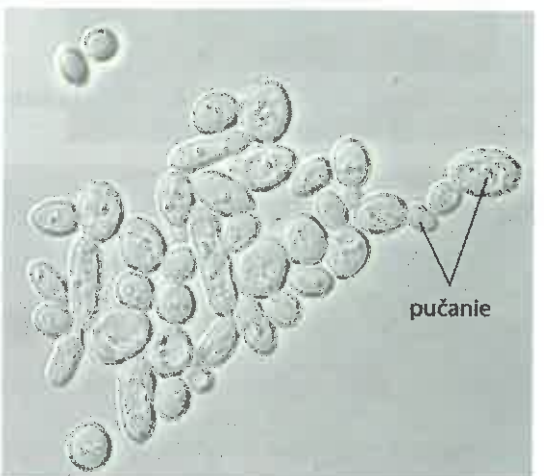
Obr. 50 Plesň hlavičkatá na chlebe



Obr. 51 Výtrusnice plesne hlavičkatej s výtrusmi – mikroskopický preparát



Obr. 52 Bunky kvasinky pivnej – mikroskopický preparát



Obr. 53 Rozmnožovanie kvasinky pivnej – mikroskopický preparát

1. Rast a rozmnožovanie huby – plesne hlavičkatej

Potreby: chlieb, igelitové vrečko, filtračný papier (vata), preparačná ihla, podložné sklo, krycie sklíčko, kadička s vodou, kvapkadlo, mikroskop, lupa.

Poznámka: Pred praktickou aktivitou (asi týždeň vopred) treba pripraviť chlieb s plesňou hlavičkatou.

Pracovný postup:

1. Na navlhčený filtračný papier (vatu) polož kúsok chleba na povrchu jemne poľkávaný vodou a vlož do igelitového vrečka. Vrečko pevne uzavri a ulož na teplé miesto.
2. Pozoruj v priebehu 7 – 8 dní rast striebrosivých vlákien podhubia a ich rozširovanie a rast stopiek so žltkastými, neskôr čiernymi guľôčkovitými výtrusnicami.
3. Zaznamenaj si dátum založenia pokusu, začiatok rastu podhubia, rastu stopiek s výtrusnicami a koniec pokusu.
4. Pozoruj lupou výtrusnice plesne hlavičkatej.
5. Opatrne odober preparačnou ihlou niekoľko výtrusníc (výtrusov), prenes ich na podložné sklo a prikry krycím sklíčkom.
6. Pozoruj pod mikroskopom výtrusnice (výtrusy) pri 100-násobnom zväčšení. Nakresli pozorovaný preparát a porovnaj s obr. 51.
7. Porovnaj so spolužiakmi záznamy a výsledky z pozorovania.

Záver:

1. Aké podmienky potrebuje plesň hlavičkatá na rast?
2. Na ktorý deň od začiatku pokusu sa objavila na chlebe plesň hlavičkatá – výtrusnice?
3. Ako rýchlo rástlo podhubie a výtrusnice plesne?
4. Čo si zistil/a o rýchlosti rastu plesne hlavičkatej?
5. Opíš časti rozmnožovacích orgánov plesne hlavičkatej.
6. Z pozorovania rastu odvoď spôsob výživy plesne hlavičkatej v súvislosti s jej rastom na vlhkom chlebe.

2. Rozmnožovanie huby kvasinky

Potreby: kvasnice (droždie z obchodu), cukor, vlažná voda (alebo mlieko), malá nádoba – pohár (alebo hrnček), preparačná ihla, podložné sklo, krycie sklíčko, mikroskop.

Pracovný postup:

1. Zmiešaj trochu kvasníc a cukru s vlažnou vodou (mliekom).
2. Pozoruj zmeny na povrchu kvapaliny.
3. Keď sa na povrchu vytvorí hnedá blanka, odober preparačnou ihlou trochu vzorky, rozotri ju na podložnom skle a prikry krycím sklíčkom.
4. Pozoruj bunky kvasiniek pod mikroskopom pri 100-násobnom zväčšení.
5. Pri pozorovaní sa zameraj na rozmnožovanie kvasiniek – tvorbu púčikov.
6. Spočítaj množstvo vytvorených púčikov v zornom poli mikroskopu.
7. Z pozorovania mikroskopického preparátu urob nákres a porovnaj ho s obr. 52 a 53.

Záver:

1. Aké zmeny nastali po zmiešaní kvasníc a cukru s vlažnou vodou (mliekom)?
2. Ako sa kvasinky rozmnožujú? Koľko buniek s púčikmi si pozoroval/a?
3. Čo môžeš podľa počtu vytvorených púčikov usúdiť o rýchlosti rozmnožovania kvasiniek?
4. Vyvoď z pozorovania pokusu, ktorú látku z prostredia potrebujú kvasinky na svoju výživu a od ktorých podmienok závisí rýchlosť rozmnožovania kvasiniek.

Životné procesy baktérií, húb a rastlín

3. Rast stonky rastlín

Potreby: semená 3 rastlín, napr. žeruchy, kukurice, hrachu, papriky, šošovice, pšenice, tráv, ďateliny a pod.), 6 papierových kuchynských utierok, 3 ploché plastové škatuľky, 3 plastové vrečky, pravítko, písacie potreby (fixka).

Poznámka: Pozorovanie klíčenia semien a rastu rastlín trvá asi týždeň podľa druhu vybraných rastlín.

Pracovný postup:

1. Navlhči papierovú utierku a zloženú daj na dno plastovej škatuľky. Poukladaj na ňu semená rastlín (napr. žeruchy), prikry navlhčenou utierkou. Škatuľku daj do plastového vrečka a ulož na teplé miesto.
2. Rovnako priprav pokus aj so semenami ďalších dvoch druhov rastlín, napr. kukurice a hrachu.
3. Priprav si 3 tabuľky na zaznamenávanie pozorovania rastu stonky každej rastliny. Zaznač názov rastliny a dátum začiatku pozorovania rastu.
4. Po troch dňoch vyber všetky škatuľky z plastových vrečiek, odstráň vrchné papierové utierky. Navlhči spodné papierové utierky a škatuľky ulož na svetlé miesto.
5. Označ farebnou fixkou 10 stoniek rastlín v každej škatuľke, odmeraj ich dĺžku v milimetroch a urč ich priemernú dĺžku.
6. Údaje o dĺžke stoniek zaznamenaj do tabuľky aj s dátumom merania.
7. O tri dni merania zopakuj a zaznač výsledky meraní do tabuľky spolu s dátumom merania.
8. Z údajov v tabuľke vytvor graf rýchlosti rastu pozorovaných rastlín.

Záver:

1. Ktoré podmienky potrebovali semená na klíčenie a rastliny na rast?
2. Opíš zmeny, ktoré nastali po 3 dňoch od založenia pokusu.
3. Porovnaj dĺžku stoniek vybraných druhov rastlín po 3 dňoch.
4. Aká bola rýchlosť rastu stoniek rastlín po 6 dňoch pozorovania?
5. Urč podľa údajov z tabuľky a grafu, pri ktorom druhu rastliny rástla stonka najrýchlejšie a pri ktorom najpomalšie.

4. Dráždivosť rastlín

Potreby: semená fazule (kapusty, rajčiaka, reďkovky – reďkvi, horčice a pod.), 2 kvetináče, záhradná zemina, alobal, papierová škatuľka s otvorom 10x10 cm v hornej časti.

Poznámka: Príprava praktickej aktivity trvá asi 2 týždne.

Pracovný postup:

1. Zasej semená vybranej rastliny do 2 kvetináčov a daj ich na svetlé miesto (napr. parapetná doska pri okne). Po vyklíčení rastlín v prvom kvetináči obal malým kúskom alobalu konce výhonkov polovice rastlín. Stonky nechaj odkryté asi do výšky 1 – 1,5 cm. Druhú polovicu rastlín nezakrývaj.
3. Umiestni prvý kvetináč na parapetnú dosku k oknu alebo nechaj na rastliny svietiť lampu.
4. Druhý kvetináč prikry papierovou škatuľkou s otvorom a ulož na svetlo k oknu.
5. Približne po 5 dňoch pozoruj zmeny v oboch kvetináčoch.

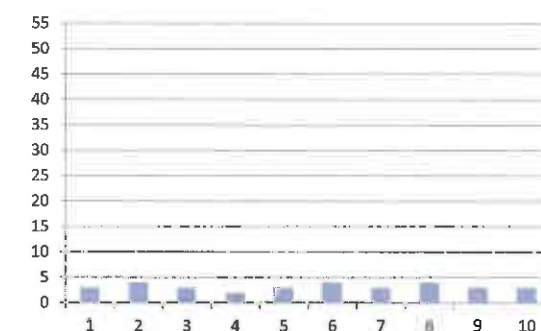
Záver:

1. Opíš zmeny v raste rastlín v prvom a druhom kvetináči.
2. Zdôvodni, prečo sa v prvom kvetináči stonky nezakryté alobalom ohli a zakryté stonky rástli rovno.
3. Zdôvodni, prečo v druhom kvetináči stonky prerástli cez otvor v škatuľke a prečo sa ohli.
4. Ako sa prejavila dráždivosť rastlín na svetlo v oboch kvetináčoch?

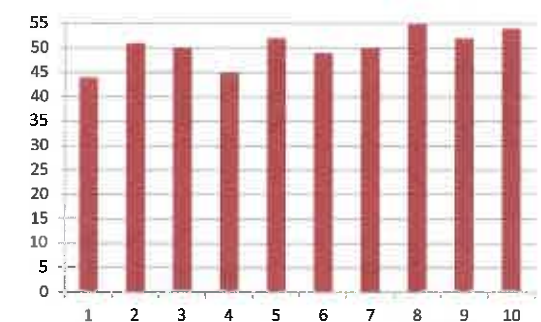
Pozorovanie dĺžky rastu stonky žeruchy

Dátum	13. 03. 2013	16. 03. 2013
1. stonka	3 mm	44 mm
2. stonka	4 mm	51 mm
3. stonka	3 mm	50 mm
4. stonka	2 mm	45 mm
5. stonka	3 mm	52 mm
6. stonka	4 mm	49 mm
7. stonka	3 mm	50 mm
8. stonka	4 mm	55 mm
9. stonka	3 mm	52 mm
10. stonka	3 mm	54 mm
Priemerná dĺžka	3,2 mm	50,2 mm

Obr. 54a Návrh tabuľky na záznam pozorovania rýchlosti rastu stonky rastliny



13. 03. 2013



16. 03. 2013

Obr. 54b Graf vytvorený podľa tabuľky na obr. 54a



Obr. 55 Pokus na dráždivosť rastlín

Životné procesy živočíchov

Výživa živočíchov

Živočíchovia prijímajú potrebné látky a energiu **potravou**.

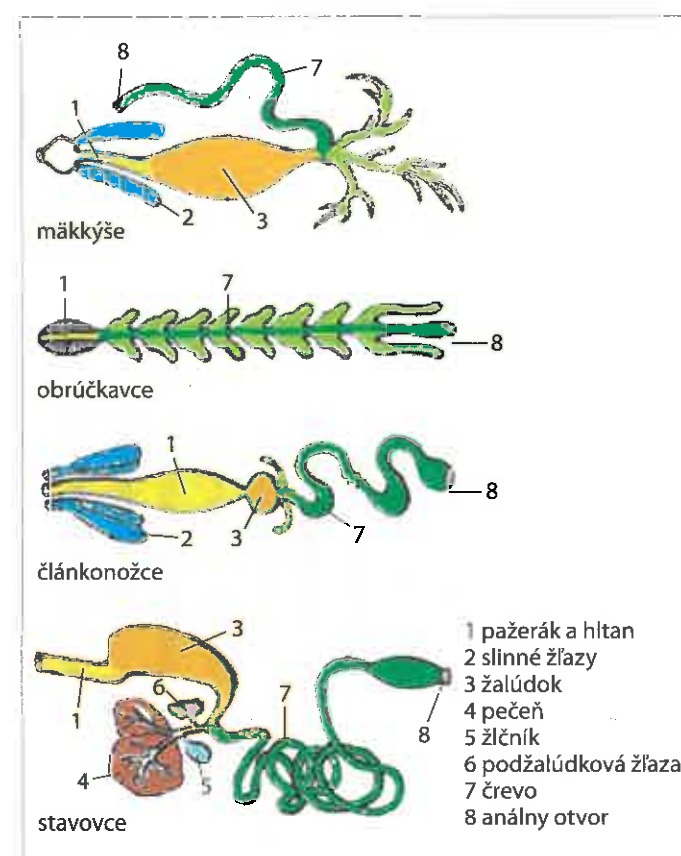
Potrava obsahuje **živiny** potrebné na rast a ostatné životné procesy.

Základné živiny v potrave sú organické látky – cukry, tuky a bielkoviny.

Dôležitou súčasťou živín je aj voda, minerálne látky a vitamíny.

Živočíchovia sú **heterotrofné** organizmy – živiny a energiu na životné procesy získavajú z iných organizmov (rastlinných, živočíšnych). Patria medzi **konzumenty**, lebo prijímajú hotové organické látky.

Príjem a spracovanie potravy zabezpečuje **tráviaca sústava**. Jej orgány sa prispôbili druhu prijímanej potravy, môže byť rastlinná (plody, semená, listy, šťava z rastlín), živočíšna (iné živočíchov, trus) alebo zmiešaná.



Obr. 58 Základné časti tráviacej rúry



Obr. 56 Rastlinnou potravou – listami sa živí slimák



Obr. 57 Živočíšnou potravou – myšami sa živí mačka

Najjednoduchšie **bezstavovce** – pŕhlivce (nezmar) majú jednoduchú **tráviacu dutinu** s jedným otvorom. Služi na príjem potravy aj vyvrhnutie nestrávených zvyškov.

Pŕhlivce (nezmar) získavajú korisť pomocou ramien s pŕhlivými bunkami, do tráviacej dutiny posúvajú potravu ramenami.

Ostatné **bezstavovce** – mäkkýše, obrúčkavce, článkonožce – a **stavovce** majú **tráviacu rúru** s dvoma otvormi.

Článkonožce majú všetky základné časti tráviacej rúry (obr. 58) a orgány na získavanie potravy. Napríklad niektoré pavúky majú klepietka s jedovou žľazou, rak klepetá na lov potravy a nožičky na hlavohrudi na podávanie potravy do ústnej dutiny. Hmyz má ústne orgány hryzáve (chrobáky), lízavé (včela), bodavo-cicavé (komár) alebo cicavé (motýle).

Tráviaca rúra sa vývojom postupne členila na **ústnu dutinu**, **hltan**, **pažerák**, **žalúdok**, **črevo** (tenké a hrubé) a **análny otvor** (obr. 58).

potrava, živiny, heterotrofná výživa, tráviaca sústava, tráviaca dutina, tráviaca rúra, ústna dutina, hltan, pažerák, žalúdok, črevo, trávenie, mimotelové trávenie, vstrebávanie

V tráviacej sústave prebieha trávenie a vstrebávanie. **Trávenie** je proces postupného rozkladu látok v potrave. Uskutočňuje sa mechanickým a chemickým spracovaním.

Pri **mechanickom** trávení sa v ústnej dutine potrava rozdrbuje zubami, napr. pri niektorých cicavcoch, ktoré potravu rozhrýzajú.

Chemické trávenie sú zložité biochemické procesy, pri ktorých sa rozkladajú organické látky enzýmami na jednoduchšie látky. Napríklad pri cicavcoch sa začína potrava rozkladať už v ústnej dutine pomocou slín.

Enzýmy sú súčasťou tráviacich štiav, ktoré vylučujú rôzne žľazy, napr. slinné žľazy, podžalúdková žľaza.

Pri trávení vzniká **trávenina**, ktorá postupuje časťami tráviacej sústavy.



Obr. 59 Mimotelové trávenie pavúka križiaka

Zvláštne – **mimotelové trávenie** majú niektoré pavúky. Vystrekujú do tela koristi tráviacu šťavu s enzýmami a rozloženú korisť – potravu – cicajú.

Vstrebávanie je proces prechodu látok vzniknutých trávením cez steny tráviacej sústavy do telových tekutín. Telové tekutiny rozvádzajú vstrebávané látky do všetkých tkanív tela živočícha.

Vstrebávanie prebieha napr. v tráviacej dutine (nezmar), v tráviacej rúre (dážďovka) a v čreve (bezstavovce a stavovce) podľa stupňa vývoja tráviacej sústavy.

Hlavným orgánom vstrebávania pri stavovcoch je tenké črevo. Má zväčšený povrch výbežkami – klkmi.

Látky, ktoré tráviaca sústava nemôže spracovať – nestrávené zvyšky z potravy (exkrementy), sa vylučujú **análnym otvorom** z tela von.

Pri niektorých stavovcoch – najmä cicavcoch – sa niektoré časti tráviacej sústavy prispôbili druhu potravy, spôsobu jej získavania a spracovania.

Mäsožravé stavovce majú ostré pazúry na zachytenie koristi, v chrupe sú výrazné očné zuby (trhanie koristi), potravu trhajú a prehltávajú celé kusy. Majú malé slinné žľazy (netrávia potravu v ústnej dutine), vodu chlípu jazykom. Jednoduchý žalúdok obsahuje množstvo žalúdočnej kyseliny na trávenie svalov, šliach a kostí. Tenké črevo je krátke na rýchle vylúčenie zahŕňajúcich nestrávených zvyškov.

Bylinožravé stavovce majú široké stoličky na rozdrbovanie potravy a malé očné zuby. Majú dobre vyvinuté slinné žľazy s množstvom slín. Vodu pijú sfkaním, majú zložený žalúdok so slabšou koncentráciou žalúdočnej kyseliny. Tenké črevo je dlhé (troj- až desaťnásobná dĺžka tela), lebo tráviaci proces prebiehajúci kvasením trvá dlhšie.



mäsožravý živočích – pes



bylinožravý živočích – srna

Obr. 60 Chrup stavovcov je prispôbenný prijímanej potrave

Čo už viem?

1. Aký význam má výživa pre živočíchov?
2. Ktoré základné živiny má obsahovať potrava živočíchov?
3. Ktoré základné časti má tráviaca rúra bezstavovcov – dážďovky a raka?
4. Ktoré spoločné a odlišné znaky má tráviaca sústava niektorých stavovcov?
5. Aký význam má jazyk a zuby stavovcov pri získavaní a prijímaní potravy?
6. Aký je rozdiel medzi trávením a vstrebávaním?

Zaujímavosti

1. Jednoduché bezstavovce s jedným otvorom v tráviacej dutine môžu prijať potravu až po vylúčení zvyškov predchádzajúcej potravy. To obmedzuje zásobovanie tela živinami.
2. Tráviaca rúra dokonalejších bezstavovcov s dvoma otvormi (prijímacím a vylučovacím) umožňuje priebežne prijímať potravu. V jednosmernom systéme sa lepšie spracúvajú živiny, orgány sa špecializujú, napr. na rozdrbovanie potravy, trávenie určitých zložiek potravy, ukladanie živín a pod.

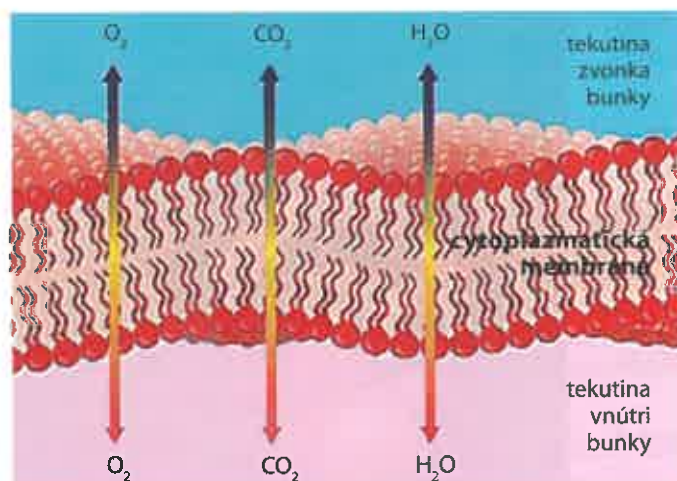
Čo mám poznať?

1. Aký význam majú živiny pre živočíchov?
2. Prečo sa výživa živočíchov nazýva heterotrofná?
3. Ktoré základné časti má tráviaca rúra bezstavovcov a stavovcov?
4. Ako prebieha mimotelové trávenie pri niektorých živočíchoch? Uveď príklad.
5. Ako a v ktorej časti tráviacej rúry prebieha trávenie?
6. V ktorej časti tráviacej rúry prebieha vstrebávanie?
7. Ako sa odlišuje tráviaca sústava mäsožravých a bylinožravých stavovcov?

Skúmam a objavujem

1. Porovnaj prijímanie živín rastlinami a živočíchmi. Poviedz vlastnými slovami podstatnú odlišnosť.
2. Vytvor jednoduchú schému na znázornenie súvislosti medzi prijímaním živín rastlinami a živočíchmi.
3. Zisti zaujímavosti o stavbe a fungovaní ústnych orgánov hmyzu, stavbe chrupu a význame jazyka niektorých stavovcov.
4. Nakresli schému, ako funguje tráviaca sústava s jedným a dvoma otvormi.

Dýchanie živočíchov



Obr. 61 Výmena dýchacích plynov prenikaním cez cytoplazmatickú membránu buniek

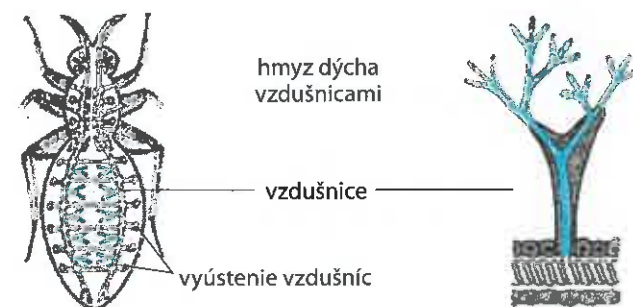


Obr. 62 Vodný bezstavovec – hmyz – larva podenky žije v blízkosti vody, má vonkajšie žiabre



dážďovka dýcha povrhom tela

Obr. 63 Suchozemské bezstavovce prijímajú kyslík povrhom tela alebo jednoduchými dýchacími orgánmi – vzdušnicami



Pri procese dýchania získavajú živočíchy potrebný **kyslík** a vylučujú **oxid uhličitý**. Tieto plyny sa nazývajú dýchacie plyny.

Kyslík v bunkách je potrebný pri **rozklade organických látok** (živín), pričom sa **uvolňuje** energia. Nedostatok kyslíka v prostredí ohrozuje život.

Pri rozklade organických látok sa tvorí **oxid uhličitý**, živočíchy sa ho zbavujú vydychovaním.

Výmena dýchacích plynov v bunke sa uskutočňuje difúziou – prenikaním častíc látok z miesta s vyššou koncentráciou na miesto s nižšou koncentráciou.

Živočíchy prijímajú **kyslík** z prostredia **povrchom tela** alebo prostredníctvom **dýchacích orgánov**. Z nich sa telovými tekutinami (napr. krvou) dostáva kyslík do všetkých tkanív a buniek organizmu.

Dýchanie pri **jednobunkových** živočíchoch a jednoduchých **drobných živočíchoch** (nezmar, dážďovka, drobné článkonožce) zabezpečuje **povrch tela**.

Vodné bezstavovce prijímajú kyslík z vody **žiabrami**. Ich žiabre majú jednoduchšiu stavbu ako pri rybách.

Žiabre sú **vonkajšie** (obrúčkavce) alebo **vnútorné** útvary pokožky (ryby).

Suchozemské bezstavovce prijímajú kyslík povrhom tela (dážďovka), **vzdušnicami** (hmyz) alebo **plúcnymi vákami** (pavúky).

Vzdušnice sú rozvetvené rúrky, ktoré prechádzajú celým telom, vyúsťujú na povrch otvorom a kyslík privádzajú priamo k bunkám v tele. Plúcne vaky sú dutinky uložené na brušku, ich rozťahovaním a sťahovaním dochádza k výmene dýchacích plynov.

kyslík, oxid uhličitý, dýchacie plyny, dýchanie povrhom tela, žiabre, vzdušnice, plúcne vaky, plúca, vzdušné vaky, kožné dýchanie, vonkajšie dýchanie, vnútorné dýchanie

Proces dýchania pri **stavovcoch** závisí od spôsobu života a telesnej aktivity. Dýchanie riadi centrum dýchania v mozgu.

Vodné stavovce – ryby a larvy obojživelníkov – prijímajú **kyslík z vody**, ktorý preniká **žiabrami** z vody do krvi. V krvi prenášajú kyslík červené krvinky do všetkých telesných tkanív. Oxid uhličitý preniká z krvi do vody cez žiabre.

Suchozemské stavovce prijímajú **kyslík zo vzduchu**. Kyslík preniká cez **dýchacie cesty** do **plúc**. Pri nádychu sa vzduch dostáva do nosovej dutiny a postupuje cez nosohltan, hrtan, priedušnicu a priedušky do plúc.

Obojživelníky majú **plúca hladké** (mloky) a **málo zriadené** (žaby), v larválnom štádiu majú **žiabre**. Plazy, vtáky a cicavce majú **plúca bohato zriadené**.

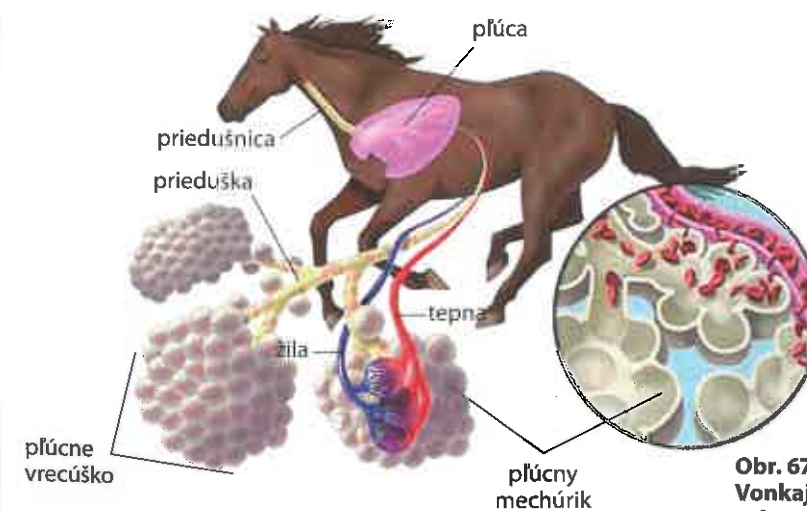
Obojživelníky prijímajú kyslík aj kožou, cez ktorú prebieha **kožné dýchanie**, zväčšuje sa tak príjem kyslíka. **Vtáky** majú **vzdušné vaky** ako zásobárne vzduchu pri letaní.

Vzdušné vaky okrem zásobovania vzduchom nadľahčujú telo vtáka pri lete a zúčastňujú sa na termoregulácii.

Podľa miesta výmeny dýchacích plynov sa rozlišuje **vonkajšie** a **vnútorné** dýchanie.

Vonkajšie dýchanie je výmena dýchacích plynov medzi **plúcnymi mechúrikmi a krvou**. Kyslík zo vzduchu preniká do plúc a z plúc sa odvádza do vzduchu oxid uhličitý.

Dýchacími cestami prechádza vzduch až do **plúcnych mechúrikov** obalených krvnými vlásočnicami. V **plúcnych mechúrikoch** sa cez vlásočnice vymieňajú dýchacie plyny (kyslík, oxid uhličitý) medzi vzduchom a krvou.



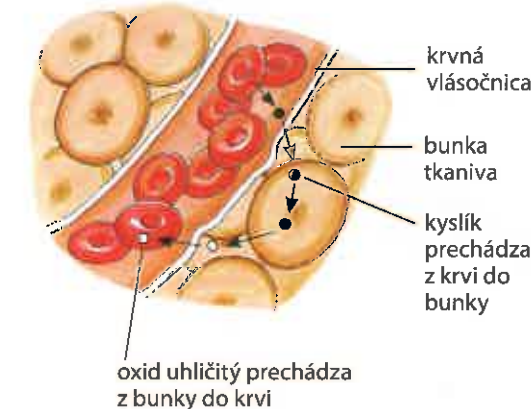
Obr. 67 Vonkajšie dýchanie živočíchov zabezpečujú dýchacie cesty a plúca



Obr. 64 Dýchanie rýb umožňujú prekrvené žiabre, ktorými preniká do krvi kyslík



Obr. 65 Plúcne vaky vtákov sú zásobárne vzduchu pri dýchaní



Obr. 66 Vnútorné dýchanie živočíchov – výmena dýchacích plynov medzi krvou a bunkami

Vnútorné dýchanie je výmena dýchacích plynov medzi **bunkami a krvou**. Krv s kyslíkom prúdi do tkanív živočicha, z krvi do buniek prechádza kyslík. Bunky využívajú kyslík na rozklad organických látok.

Rozkladnými procesmi v bunke sa uvoľňuje **energia**. Pri rozklade vzniká (okrem vody) aj oxid uhličitý, prechádza z buniek do krvi, ktorá prúdi do plúc.

Čo už viem?

1. Aký význam má dýchanie pre všetky organizmy?
2. Ktoré plyny sa nazývajú dýchacie plyny?
3. Ktoré látky prijímajú organizmy zo vzduchu pri dýchaní a ktoré vylučujú do vzduchu?
4. Aký význam má kyslík, ktorý sa dostane do buniek?
5. Aký je najjednoduchší spôsob dýchania bezstavovcov?
6. Ako sa odlišuje dýchanie vodných a suchozemských živočíchov?
7. Ako sa nazývajú dýchacie orgány hmyzu a pavúkov?
8. Pomenuj orgán, ktorým dýchajú suchozemské stavovce.

Zaujímavosti

1. Vo vzduchu sa nachádza 21 % kyslíka, 78 % dusíka, 0,03 % oxidu uhličitého a malé množstvo vzácnych plynov.
2. V pôde sa nachádza pôdny vzduch, ktorý sa tam dostáva z ovzdušia a je veľmi dôležitý pre dýchanie pôdnych organizmov, napr. dážďovky.
3. Pri nepriaznivých vonkajších podmienkach (napr. v zime) vydržia obojživelníky pod vodou dlhší čas. Umožňuje im to kožné dýchanie. Kyslík môžu prijímať z vody povrhom tela.
4. Morské cicavce (delfíny, veľryby) dýchajú plúcami.

Čo mám poznať?

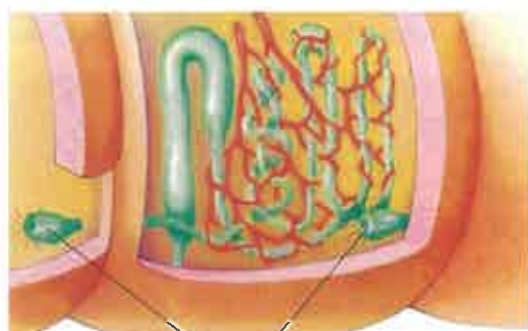
1. Aký proces je podstatný na dýchanie?
2. Ktoré živočíchy dýchajú povrhom tela?
3. Ako sa odlišuje dýchanie vodných a suchozemských bezstavovcov?
4. Ako prebieha dýchanie žiabrami pri rybách?
5. Aký význam má kožné dýchanie obojživelníkov a vzdušné vaky vtákov?
6. Aký význam má vonkajšie a vnútorné dýchanie? Kde a ako prebieha?

Skúmam a objavujem

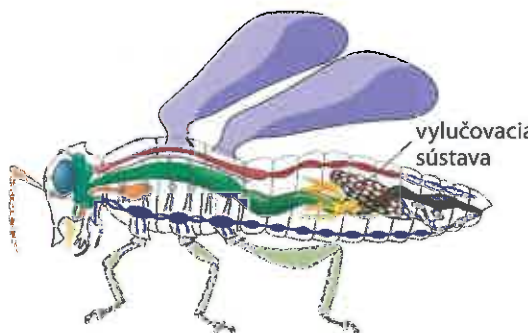
1. Vysvetli vlastnými slovami podstatu dýchania živočíchov.
2. Zisti, pri ktorých fyzikálnych a chemických procesoch prebieha difúzia.
3. Vysvetli, ako súvisí dýchacia sústava s tráviacou sústavou živočíchov.
4. Nakresli jednoduchý obrázok, na ktorom bude časť plúcneho mechúrka a časť krvnej vlásočnice. Šípkami znázorni smer pohybu molekúl kyslíka a oxidu uhličitého.



Obr. 68 Vylučovanie patrí medzi základné životné procesy



Obr. 70 Vylučovacia sústava dážďovky



Obr. 71 Vylučovacia sústava článkonožcov

Pri procese **vylučovania** sa organizmus zbavuje **nadbytočných** a **odpadových** látok (plynných, kvapalných, tuhých), ktoré vznikajú v bunkách tela živočíchov pri premene látok (metabolizme).

Pri vylučovaní sa upravuje aj obsah vody a solí v tele živočicha.

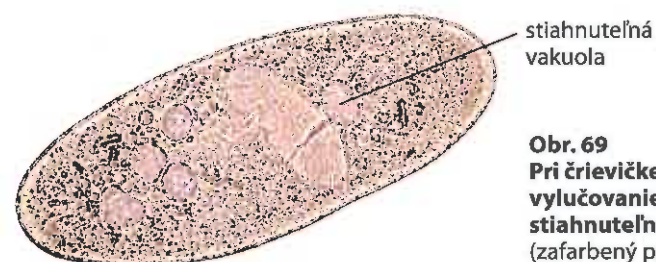
Proces vylučovania udržiava **stálosť vnútorného prostredia** tela, preto je dôležitý na správne fungovanie orgánov a sústav orgánov živočicha.

Odpadové látky sa hromadia v telových tekutinách a prechádzajú do vylučovacích orgánov. Tam sa **filtrujú** a pripravujú na vylúčenie z tela.

Medzi odpadové látky patrí najmä oxid uhličitý ako produkt dýchania a dusíkaté zlúčeniny ako produkty premeny látok.

Proces vylučovania živočíchov závisí od stupňa vývoja a stavby tela. Riadi ho hormonálna a nervová sústava.

Pri **jednobunkových živočíchoch** (napr. prvoky) sa vylučujú odpadové látky a nadbytočná voda **povrchom tela** alebo **stiahnuteľnými vakuolami**, ktoré sa tvoria v rozličných častiach bunky.



Obr. 69 Pri črievičke prebieha vylučovanie pomocou stiahnuteľnej vakuoly (zafarbený preparát)

Mnohobunkové živočichy majú vyvinuté vylučovacie orgány s rovnakou funkciou a podobnou stavbou.

Jednoduché **beztavovce** (nezmar) vylučujú odpadové látky a ne strávené zvyšky potravy vyvrhovacím otvorom, ktorý je zároveň aj prijímacím otvorom. Ďalšie beztavovce (obrúčkavce, mäkkýše, článkonožce) majú v tele vytvorené **kanáliky** a sústavy kanálikov, ktoré vyúsťujú na povrch tela.

Telová tekutina pri obrúčkavcoch (dážďovka) sa posúva do vylučovacích kanálikov pomocou bŕv (obrvené lieviky). Kanáliky vyúsťujú na povrchu tela v nasledujúcom článku.

Článkonožce (hmyz) odvádzajú odpadové látky sústavou vejárikovitých rúrok do zadnej časti čreva a análneho otvoru. Nadbytočná voda sa z ich tela odparuje cez pokožku.

vylučovanie, stálosť vnútorného prostredia, odpadové látky, nadbytočné látky, kanáliky, oblička, moč, močovody, močový mechúr, močová rúra

Vylučovanie odpadových a nadbytočných látok pri **stavovcoch** zabezpečujú viaceré sústavy.

Trávacia sústava odvádza tuhé nestrávené zvyšky potravy.

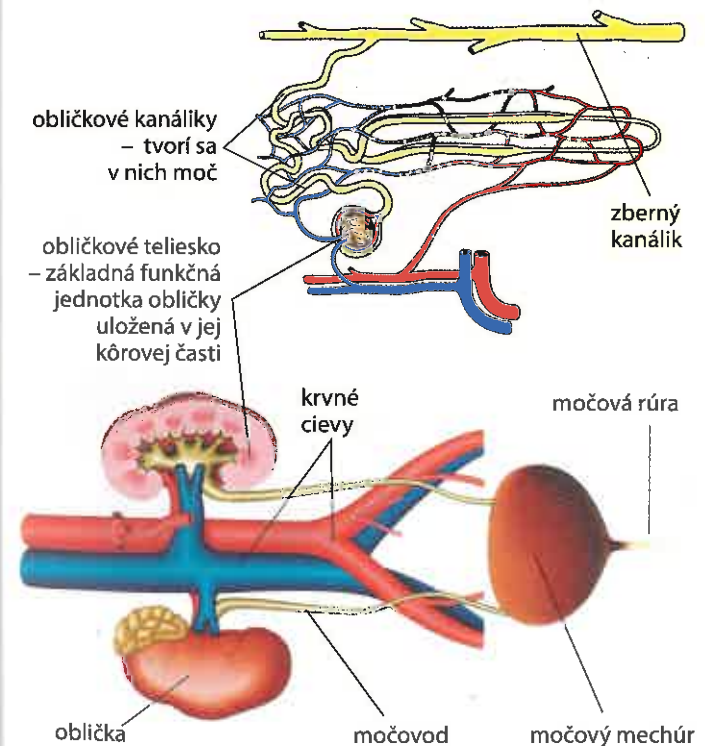
Dýchacia sústava odstraňuje oxid uhličitý.

Koža cicavcov vylučuje pot, ktorý obsahuje odpadové látky a zúčastňuje sa aj na regulácii teploty tela.

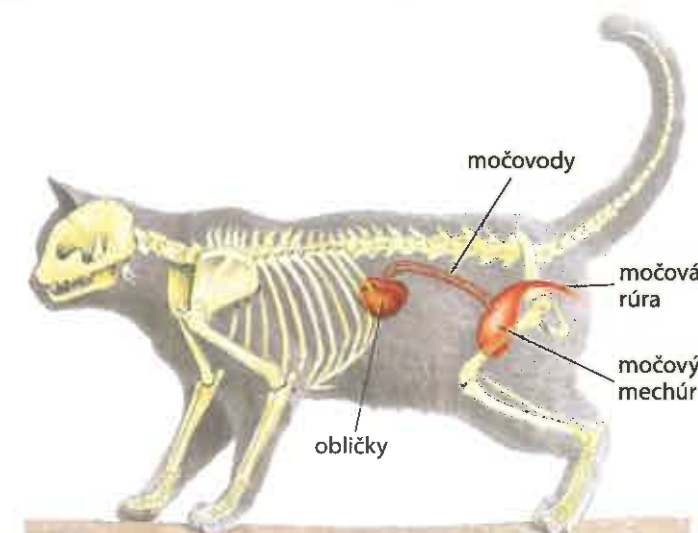
Močová sústava zabezpečuje vylučovanie tekutých odpadových látok. Odstraňuje nadbytočné a škodlivé látky, ktoré vznikli pri premene látok v tkanivách, zabezpečuje hospodárenie s vodou a minerálnymi látkami.

Močovú sústavu tvoria **obličky**, v ktorých sa filtruje krv a tvorí sa **moč**, **močovody**, **močová rúra** a **močový mechúr**.

Moč prechádza z obličiek **močovodmi** do **močového mechúra** a z neho **močovou rúrou** von z tela. Prečistená krv sa vracia do krvného obehu.



Obr. 73 Oblička je párový orgán



Obr. 72 Vylučovacia sústava cicavcov

Moč je tekutina s charakteristickým sfarbením a zápachom. Ryby majú moč riedky vodnatý, plazy hustý kašovitý a vtáky hlienovitý.

Moč cicavcov je číra, svetložltá tekutina a má charakteristický zápach. Obsahuje vodu, anorganické a organické látky. Najdôležitejšou organickou látkou je močovina (dusíkatá zlúčenina).

Jednotlivé druhy živočíchov si močom značujú svoje teritórium alebo podľa zápachu moču vyhľadávajú jedince opačného pohlavia.

Tekuté a tuhé látky, ktoré vylučujú stavovce, sa nazývajú **exkrementy**.



Obr. 74 Psie výkaly znečisťujú životné prostredie – chovateľ je povinný ich odstrániť a dať do vreciek a označených košov

Čo už viem?

1. Aký význam má vylučovacia sústava?
2. Prečo sa z tela odstraňujú odpadové látky?
3. Ktorá bunková organela črievičky slúži na vylučovanie?
4. Ktoré orgány tvoria vylučovaciu sústavu stavovcov?
5. Ktorá telová tekutina sa filtruje v obličkách stavovcov?
6. Aký význam má moč pre stavovce?
7. Ktorá odpadová látka sa vylučuje z tela pri dýchaní?
8. Ktoré odpadové látky sa vylučujú tráviacou sústavou?
9. Akú funkciu má pri vylučovaní koža?

Zaujímavosti

1. Vylučovaním sa z tela odstraňujú aj látky pre telo potrebné, ktoré sú v organizme nadbytočné, najmä voda a minerálne látky.
2. Voda je nevyhnutná pre život. Množstvo prijatej vody závisí od ročného obdobia, druhu potravy. Tvorba moču závisí od množstva prijatej vody.
3. Dehydratácia je narušenie stálosti vnútorného prostredia spôsobené nadmerným úbytkom vody v tele. Môže spôsobiť poškodenia orgánov, až smrť organizmu.

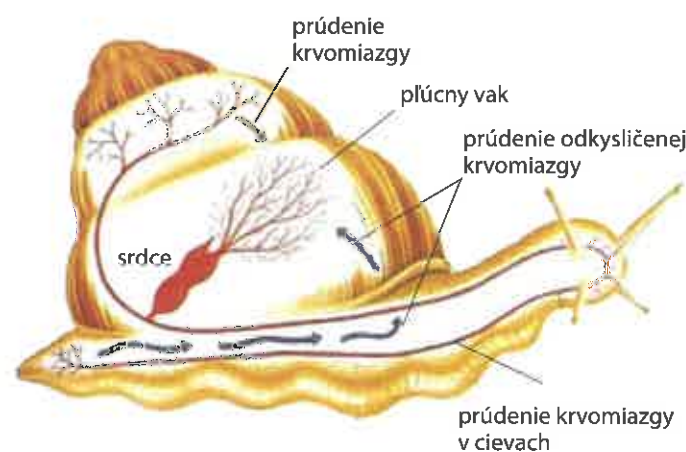
Čo mám poznať?

1. Vysvetli význam vylučovania pre organizmus.
2. Ako vylučuje odpadové látky dážďovka?
3. Aký význam majú pre organizmus obličky?
4. Ako sa v organizme prejavuje stálosť vnútorného prostredia?
5. Ako sa v organizme prejaví narušenie stálosti vnútorného prostredia?
6. Ako súvisí močová sústava s obehovou a tráviacou sústavou?

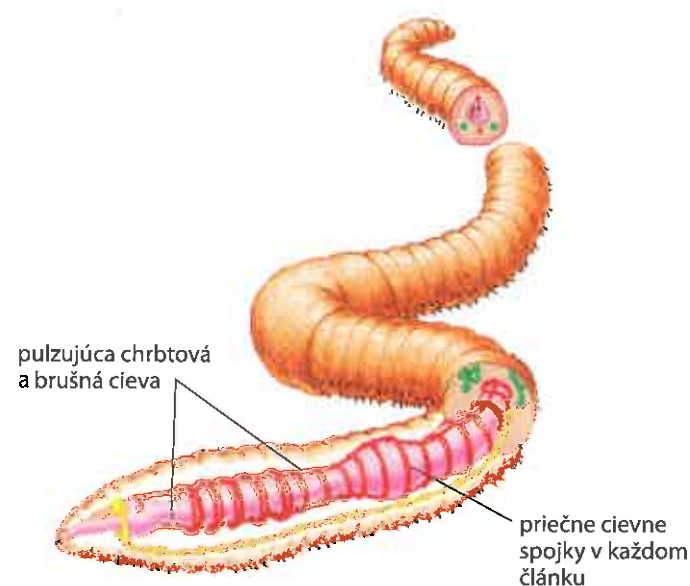
Skúmam a objavujem

1. Porovnaj a zdôvodni vylučovanie črievičky a nezmaru.
2. Zisti, aké funkcie majú obličky okrem tvorby moču.
3. Zisti zloženie moču cicavcov a ktoré látky sa v ňom neschádzajú.
4. Porovnaj moč suchozemských a vodných živočíchov (napr. suchozemských a vodných stavovcov).
5. Zisti, ktoré sústavy orgánov spoločne zabezpečujú stálosť vnútorného prostredia.

Obeh telových tekutín živočíchov



Obr. 75 Otvorená obehová sústava mäkkýšov



Obr. 76 Zatvorená obehová sústava obrúčkavcov

Krv stavovcov je červená, nepriehľadná tekutina, ktorá má tieto funkcie:

- prenáša dýchacie plyny a živiny,
- odvádza odpadové látky a produkty premeny látok,
- prenáša hormóny,
- podieľa sa na udržiavaní stálej teploty tela,
- zabezpečuje obranyschopnosť organizmu,
- pomáha udržiavať stálosť vnútorného prostredia.

Zložky krvi sú krvné bunky a krvná plazma.

Tráviaca, dýchacia a vylučovacia sústava spolu súvisia, sú navzájom prepojené. Zabezpečujú to telové tekutiny.

Telové tekutiny vyplňajú priestory medzi bunkami a tkanivami alebo prúdia v cievach obehovej sústavy.

Uskutočňujú prenos látok medzi orgánmi a medzi tkanivami a spájajú všetky časti organizmu živočicha.

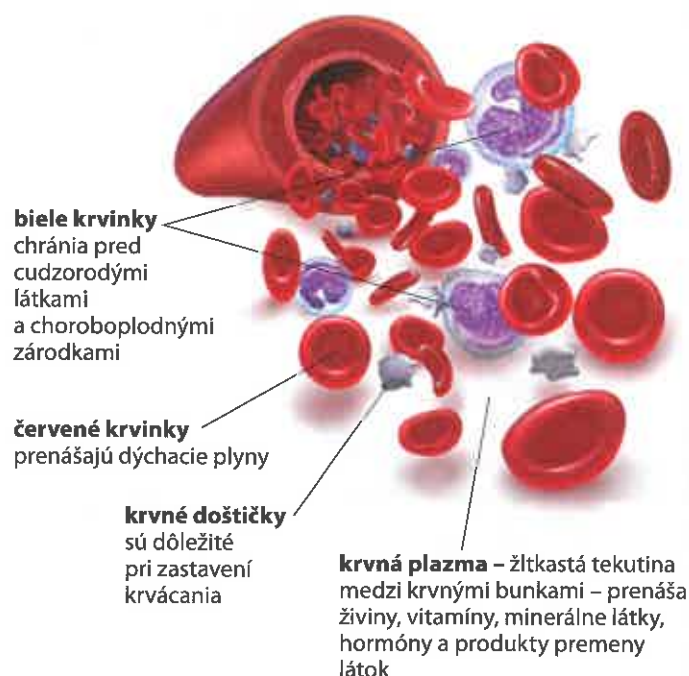
Obehovú sústavu tvorí sústava ciev a srdce. Pulzovanie srdca zabezpečuje pohyb telovej tekutiny (krvomiazgy, krvi).

Pre väčšinu **bezstavovcov** je charakteristická **otvorená obehová sústava**. Je typická pre **mäkkýše** a **článkonožce**.

V otvorenej obehovej sústave koluje tekutina – **krvomiazga**. Krvomiazga sa vylieva do telovej dutiny medzi orgány, tak sa dostávajú živiny do tkanív, odvádza z nich nepotrebné látky a vracia sa späť do ciev. Pohyb krvomiazgy zabezpečuje **jednoduché srdce**.

Obrúčkavce majú **zatvorenú obehovú sústavu**.

V obehovej sústave **stavovcov**, ktorú tvorí zatvorená obehová sústava ciev a srdca, koluje **krv**.



Obr. 77 Zložky krvi stavovcov a ich funkcia

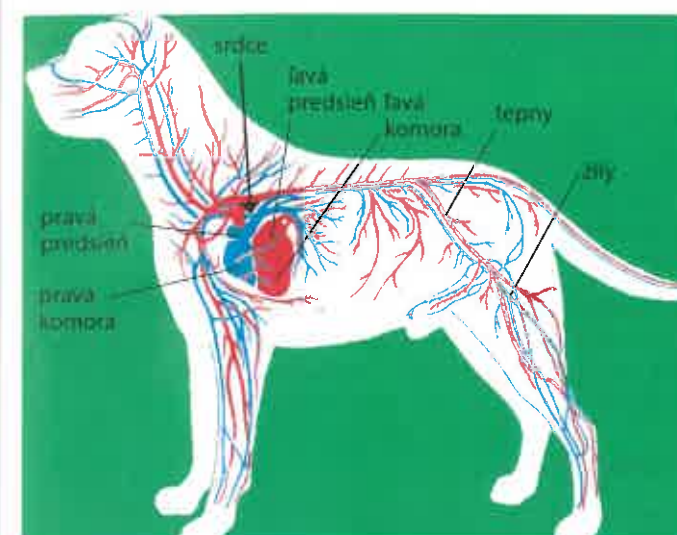
telové tekutiny, krvomiazga, krv, otvorená obehová sústava, zatvorená obehová sústava, srdce, tepny, žily, vlásoknice, krvný obeh, krvná plazma, červené krvinky, biele krvinky, krvné doštičky

Krv stavovcov prúdi v zatvorenej sústave ciev.

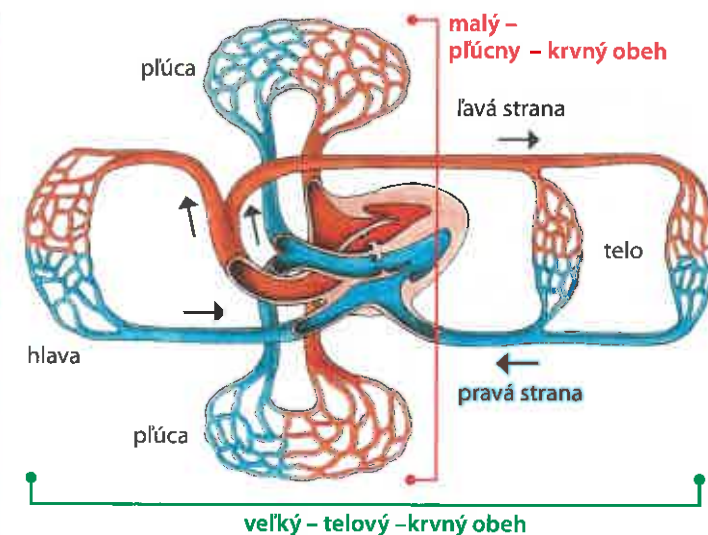
Cievy, ktoré privádzajú krv do srdca, sú **žily**, zo srdca odvádzajú krv **tepny**. Žily a tepny sa rozvetvujú na tenké vlásoknice.

Vlásoknice privádzajú k bunkám v tkanivách a orgánoch živiny z tráviacej sústavy a kyslík z dýchacej sústavy. Odvádzajú do vylučovacej sústavy nepotrebné a nadbytočné látky, ktoré vznikajú v bunkách pri premene látok.

Najjednoduchšiu obehovú sústavu majú ryby, najdokonalejšiu vtáky a cicavce.



Obr. 78 Obehová sústava psa



Obr. 79 Krvný obeh cicavcov

Srdce cicavcov je rozdelené na dve predsieňe a dve komory. Cicavce majú dva krvné obehy – malý (pľúcny) a veľký (telový) krvný obeh. Krv v žilách sa nemieša s krvou v tepnách.

Do pravej predsieňe priteká odkysličená krv z orgánov a tkanív tela. Vypudzuje sa do pravej komory.

Z pravej komory prúdi odkysličená krv do pľúc, kde sa okyslíči. Okysličená krv z pľúc sa privádza do ľavej predsieňe, odtiaľ do ľavej komory.

Ľavá komora okysličenú krv vŕha do veľkého (telového) krvného obehu – do celého tela.

V telách vtákov a cicavcov prúdi krv v cievach cez teplejšie orgány (v ktorých je rýchlejšia premena látok, napr. pečenie), pretekaním do iných častí tela prenáša teplo do chladnejších častí tela a orgánov. Prúdenie krvi tak udržiava **stálu teplotu tela**.



Obr. 80 Stála teplota tela vtákov a cicavcov súvisí s prúdením krvi, sťahovaním a roztahovaním ciev



Čo už viem?

1. Aký význam má obehová sústava pre živočchy?
2. Ktoré spoločné znaky má obehová sústava mäkkýšov (slimák) a článkonožcov (pavúky, rak, hmyz)?
3. Akú obehovú sústavu majú obrúčkavce (dážďovka)?
4. Ktoré bezstavovce majú otvorenú obehovú sústavu?
5. Akú funkciu má krv?
6. Ktoré orgány tvoria obehovú sústavu stavovcov?
7. Akú funkciu má srdce v obehovej sústave?
8. Ako obieha krv v malom a veľkom krvnom obehu?
9. Aké typy ciev majú stavovce?

Zaujímavosti

1. Hydrolymfa je najjednoduchšia forma telovej tekutiny. Tvorí ju voda, neobsahuje žiadne alebo veľmi málo bielkovín a voľne plávajúce bunky, ktoré prenášajú rozličné látky. Tento druh telovej tekutiny majú napr. prhlivce (nezmar).
2. Hemolymfa – krvomiazga je vyšší vývojový stupeň telovej tekutiny. Obsahuje rozpustené bielkoviny, často obsahuje krvné farbivá (hemocyanín, hemoerytrín) a krvné bunky. Vyskytuje sa pri väčšine bezstavovcov (mäkkýše, článkonožce).

Čo mám poznať?

1. Aký význam majú telové tekutiny pre živočchy?
2. Ako sa odlišuje obeh telových tekutín v otvorenej a zatvorenej obehovej sústave?
3. Vymenuj jednotlivé zložky krvi a ich funkcie.
4. Ktoré cievy vedú krv do srdca a ktoré zo srdca?
5. Aký význam majú krvné vlásoknice?
6. V ktorej časti srdca cicavcov prúdi okysličená a v ktorej odkysličená krv?
7. Ako súvisí stála teplota s obehom krvi v tele?

Skúmam a objavujem

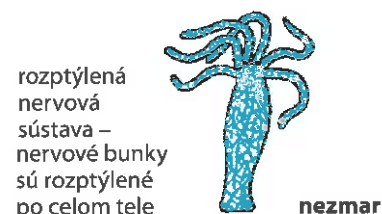
1. Nakresli schému zatvorenej obehovej sústavy dážďovky a psa a navzájom ich porovnaj.
2. Nakresli schematicky a opíš krvný obeh cicavcov.
3. Zisti a vysvetli, prečo majú ryby zo stavovcov najjednoduchšiu obehovú sústavu.
4. Zisti, ako súvisí obehová sústava s tráviacou a dýchacou sústavou.
5. Zisti, prečo má krv červenú farbu.
6. Vysvetli, ako vplýva telesná aktivita živočicha na stavbu a funkcie obehovej sústavy.



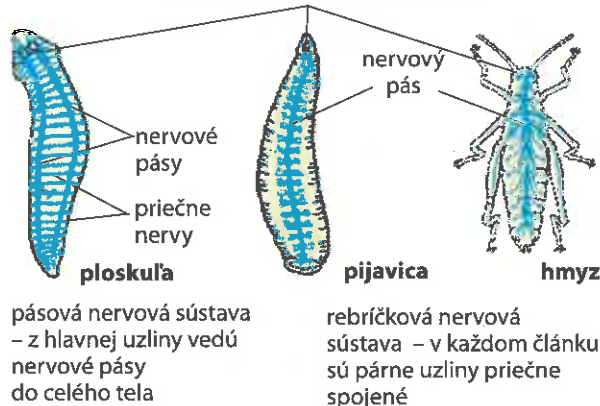
Obr. 81 Hormonálna regulácia umožňuje mravcom výmenu informácií



Obr. 82 Hormóny regulujú správanie jeleňa pri ruji



rozptýlená nervová sústava – nervové bunky sú rozptýlené po celom tele



pásová nervová sústava – z hlavnej uzliny vedú nervové pásy do celého tela

rebríčková nervová sústava – v každom článku sú párne uzliny priečne spojené

Obr. 83 Nervová regulácia bezstavovcov odzrkadľuje stupeň dráždivosti v určitom type nervovej sústavy

Regulačné – riadiace procesy – umožňujú fungovanie organizmu ako celku, udržiavanie vnútornej rovnováhy a reagovanie na podnety prostredia. Rozlišuje sa hormonálna a nervová regulácia.

Hormonálna regulácia

Hormonálna regulácia je proces, pri ktorom sa **chemickými látkami** prenášajú informácie ovplyvňujúce činnosť telesných orgánov.

Uskutočňuje sa prostredníctvom **hormónov** – biologicky účinných organických látok. Tieto regulujú najmä proces premeny látok, rast, vývin, rozmnožovanie.

Pri **beztavovcoch** sa tvoria hormóny v nervových bunkách.

Hormóny napr. pri hmyze regulujú vývinové štádiá (zvliekanie pokožky, zakukľovanie), hormóny (feromóny) umožňujú pri rozmnožovaní vyhľadávanie samčiek a samiciek, výmenu informácií medzi jedincami pri vyhľadávaní potravy, pri úniku a obrane (mravce, včely).

Pri **stavovcoch** sa tvoria hormóny v žľazách s vnútorným vylučovaním a prenášajú sa telovými tekutinami k bunkám cieľových orgánov. Regulujú napr. aj teplotu tela znížením alebo zvýšením intenzity premeny látok, majú vplyv na zimný spánok (sysel, jež, netopier).

Nervová regulácia

Nervová regulácia zabezpečuje premenu **podnetov** – informácií z prostredia na **signály**, ktoré vyvolávajú odpoveď organizmu.

Súvisí s **dráždivosťou**, ktorú zabezpečujú procesy **nervovej sústavy**. Základom je schopnosť **nervových buniek** – neurónov – prijímať, viesť a spracovávať informácie. Zväzky dlhých výbežkov buniek (vláken) tvoria nervy.

Príjem informácií z prostredia zabezpečujú citlivé bunky – **zmyslové receptory** špecializované na rôzne typy podnetov.

Pri **beztavovcoch** prhlivcoch (nezmar) zabezpečujú nervovú reguláciu sieťovito pospájané bunky, ktoré tvoria **rozptýlenú nervovú sústavu**. Jej činnosť sa prejavuje reakciou celého tela na podnet.

Pri ďalších beztavovcoch, napr. mäkkýšoch, sa niektoré neuróny spájajú a tvoria uzliny (gangliá), ktoré fungujú ako riadiace centrum. Je to **uzlinová nervová sústava**.

Podľa spôsobu prepojenia uzlín a usporiadania nervových vlákien majú niektoré beztavovce nervovú sústavu **pásovú** (ploskavce) alebo **rebríčkovú** (obrúčkavce, článkonožce).

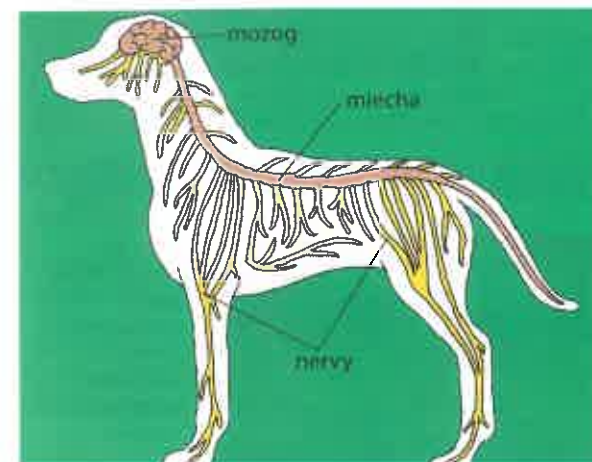
hormonálna regulácia, nervová regulácia, dráždivosť, nervová sústava: rozptýlená, uzlinová, pásová, rebríčková, mozog, miecha, nervy, inštinkt, reflexný oblúk, reflex, nepodmienené reflexy, podmienené reflexy



Obr. 84 Slimák reaguje na vonkajší podnet – podráždenie – stiahnutím sa do ulity



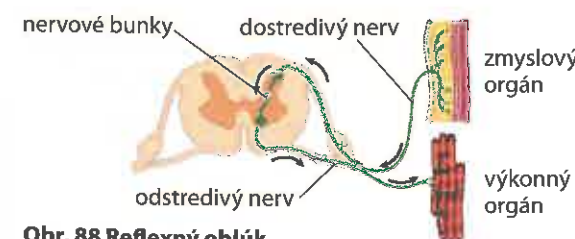
Obr. 85 Inštinktívne správanie hmyzu umožňuje nervovú reguláciu



Obr. 87 Nervová sústava stavovcov

Informácia z prostredia prebieha v podobe **nervového vzruchu** nervovými vláknami do **ústredia nervovej sústavy**, ktoré ho spracuje a vytvorí odpoveď pre **výkonné orgány** (svaly).

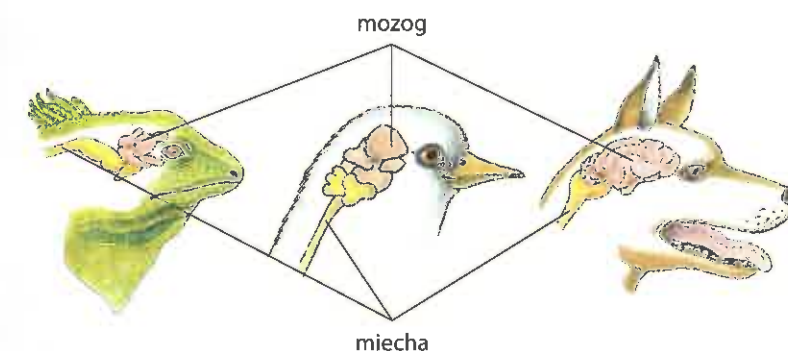
Dráha nervového vzruchu od receptora cez ústredie po výkonný orgán je **reflexný oblúk**. Odpoveď organizmu na podnet je **reflex**. Reflex je základná jednotka nervovej regulácie. Pri stavovcoch sa rozlišujú dva typy reflexov.



Obr. 88 Reflexný oblúk

Stavovce majú **rúrkovú nervovú sústavu**. Jej základnou časťou je **miecha**, ktorá sa v prednej časti rozširuje na **mozog**. Mozog a miecha sú ústredné orgány nervovej sústavy, majú regulačnú – riadiacu funkciu.

V jednotlivých častiach mozgu sú **centrá** zodpovedajúce za činnosť vnútorných orgánov, životné prejavy a správanie živočíchov. **Nervy** spájajú ústredné orgány nervovej sústavy a všetky časti tela, zabezpečujú prenos informácií.



Obr. 86 V mozgu a mieche sú uložené centrá činnosti organizmu

Nepodmienené reflexy sú vrodené (dedičné). Zložité vrodené reflexy sa nazývajú **inštinkty**, napr. stavanie hniezda, liahnutie vtákov a plazov z vajec, tvorenie húfov rýb, starostlivosť o potomstvo.

Podmienené reflexy sa vytvárajú na základe skúsenosti počas života – **učením sa**. Pomáhajú živočíchom prispôbovať sa zložitým a meniacim sa podmienkam prostredia.

Na prežitie v prírode sa živočchy musia učiť. Mláďatá sa učia napodobňovaním rodičov. Príkladom podmienených reflexov sú napr. reakcie psa na povely pri výcviku, reakcie cirkusových a záprahových zvierat.

Čo už viem?

1. Prečo sa hormonálna regulácia nazýva aj látková regulácia?
2. Ako regulujú hormóny činnosť tela človeka? Uveď príklady.
3. Aký význam má pre živočchy dráždivosť?
4. Akú funkciu majú nervy?
5. Z ktorých častí je zložená ústredná nervová sústava?
6. Čo je reflexný oblúk?
7. Ako sa nazývajú reflexy získané počas života?
8. Ako sa prejavujú inštinkty? Uveď príklady.

Zaujímavosti

1. Kôrovce (rak) vylučujú hormóny, ktoré riadia zvliekanie pokožky a činnosť srdca. Hmyz vylučuje hormóny, ktoré riadia prechod z larválneho štádia do dospelosti jedinca a hormóny feromóny. Feromóny sú prchavé látky s typickým pachom, ktorý zachytávajú jedince aj na vzdialenosť 100 m.
2. Väčšinu žliaz s vnútorným vylučovaním pri stavovcoch riadia hormóny, ktoré vylučuje podmozgová žľaza (hypofýza).

Čo mám poznať?

1. Aký význam má regulácia organizmu živočíchov?
2. Ako sa odlišuje hormonálna a nervová regulácia?
3. Ako súvisí hormonálna sústava s obehovou sústavou?
4. Ktoré typy nervovej sústavy majú beztavovce?
5. Aký význam majú inštinkty?
6. Ako súvisí dráždivosť s nervovou reguláciou?
7. Aká je podstata prenosu informácií pri stavovcoch?
8. Ktoré reflexy sú pre živočchy životne dôležité?
9. Aký význam majú podmienené reflexy?

Skúmam a objavujem

1. Zisti informácie o vplyve hormónov na niektoré druhy hmyzu. Prezentuj spolužiakom.
2. Porovnaj vplyv hormónov na životné prejavy cicavcov a človeka. Spracuj prehľadne v tabuľke spoločné a odlišné znaky.
3. Pozoruj výcvik psa, koňa alebo iného živočicha. Opíš, ako prebieha výcvik.
4. Porovnaj vrodené a získané formy správania vtákov a cicavcov.

Počas vývoja živočíchov bola dráždivosť predpokladom vzniku zmyslového vnímania živočíchov.

Zmyslové vnímanie je príjem informácií z vonkajšieho a vnútorného prostredia zmyslovými bunkami – **receptormi**. Receptory sú základom funkcie zmyslových orgánov.

Tieto bunky citlivé na zmeny prostredia prijímajú informácie (podnety) a premieňajú ich na nervové podráždenie (vzruch). Podráždenie odovzdávajú **nervovej sústave**, ktorá ho spracuje a vyhodnotí. Po spracovaní podnetu sa v zmyslových centrách nervovej sústavy uskutočňuje **zmyslový vnem** (napr. vnímanie svetla, zvuku).

Zmyslové vnímanie a stavba zmyslových orgánov závisí od vývinového stupňa živočíha, životného prostredia a spôsobu života. Najjednoduchšími receptormi podráždenia (vnímania podnetu) sú voľné nervové zakončenia.

Základom zmyslového vnímania najmä pri stavovcoch je:

- receptor (citlivá bunka),
- dostredivá nervová dráha, ktorá spája receptor s centrom v mozgu alebo v mieche,
- zmyslové centrum v mozgu alebo v mieche, kde dochádza k spracovaniu podnetu a vytvoreniu odpovede.

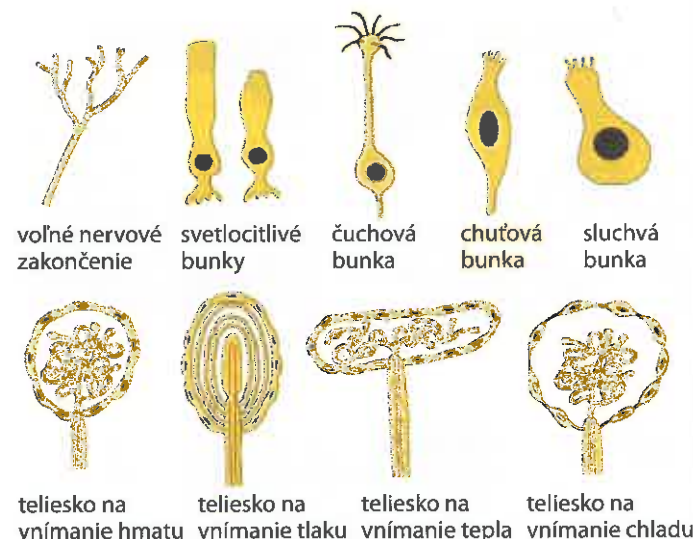
Živočích **vnímajú plynné látky** v ovzduší a vo vode čuchom. **Čuch** slúži na orientáciu, vyhľadávanie potravy, partnera na rozmnožovanie, zistenie nebezpečenstva.

Čuchové receptory majú **bezstavovce** v prednej časti tela, hmyz ich má najčastejšie na tykadlách a čuch využíva aj na medzidruhovú komunikáciu.

Kyselina mravčia vyvoláva medzi mravcami poplachovú reakciu, samce motýľov vnímajú pachové výlučky samíc – feromóny – aj na vzdialenosť desiatok kilometrov.



Obr. 91 Stavovce – cicavce vnímajú pachy nosom, chuť v ústnej dutine, dotyk fúzami a kožou



Obr. 89 Zmyslové receptory sú špecializované na prijímanie rôznych podnetov



Obr. 90 Hmyz vníma pachy tykadlami a chuť chĺpkami okolo ústneho otvoru

Stavovce vnímajú pachy čuchovou sliznicou na začiatku dýchacej sústavy. Veľmi dobrý čuch majú psy, kone a svine.

Na **vnímanie tekutých látok** vo vode alebo slinách slúži chuť. **Chuť** je dôležitá pri výbere potravy, vylučovaní tráviacich štiav a ochrane pred škodlivými látkami.

Chuťové receptory majú **bezstavovce** na chlpkoch okolo ústneho otvoru, v ústach, niektoré na končatinách, **stavovce** v ústnej dutine, na jazyku a v hltane.

Cicavce rozlišujú slanú, sladkú, horkú a kyslú chuť.

zmyslové vnímanie, zmyslový receptor, zmyslový orgán, zmyslový vnem, nervová sústava, čuch, chuť, hmat, sluch, zrak



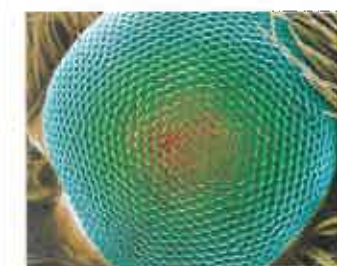
Obr. 92 Mäsožravec – mačka má výborný sluch aj zrak

Živočích **vnímajú zvukové vlny** vo vzduchu alebo vode sluchom. **Sluch** využívajú na orientáciu v priestore, ochranu a komunikáciu (najmä vtáky a cicavce).

Bezstavovce (hmyz) majú sluchové orgány na hrudi, na bočnej strane bruška alebo na končatinách (kobyľka). **Stavovce** vnímajú zvuk sluchovým orgánom – uchom (vonkajšie, stredné, vnútorné ucho).

Ryby a larvy obojživelníkov zachytávajú zvukové signály bočnou čiarou. Ostatné stavovce prijímajú a prenášajú zvukové vlny vonkajším uchom (plazy, vtáky, cicavce), stredné ucho majú vyvinuté dospelé obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce, vnútorné ucho majú všetky stavovce.

Najlepšie vyvinutý sluch majú netopiere a veľryby – vydávajú a vnímajú ultrazvukové signály, ktoré využívajú ako navigačné zariadenie. Dobrý sluch majú cicavce – mäsožravce.



Obr. 93 Zložené oko hmyzu



Obr. 94 Hmyz vidí mozaikový a neostrý obraz

Vnímanie svetla je potrebné na orientáciu v priestore, ochranu pred nebezpečenstvom a komunikáciu. Obrazové videnie umožňuje **zrak**.

Bezstavovce – obrúčkavce (dážďovka) vnímajú zmenu intenzity svetla svetlocitlivými bunkami rozptýlenými po celom tele. Mäkkýše – ulitníky majú pohárikovité oko. Článkonožce – hmyz majú zložené oko z jednoduchých očí, ktoré vytvárajú mozaikový obraz svetlejších a tmavších škvŕn.

Stavovce majú komorové oko, ktoré umožňuje farebné videnie. Nočným stavovcom umožňuje videnie za šera prevládajúce zmyslové bunky pre čiernobiely videnie, denným stavovcom umožňuje farebné videnie počas dňa prevládajúce zmyslové bunky pre farebné videnie. Najdokonalejší zrak majú vtáky – dravce a cicavce – mäsožravce.

Vnímanie zmeny teploty – teplotný rozdiel medzi teplotou tela a prostredia má význam pre ochranu tela. **Bezstavovce** majú chlpy so zmyslovými bunkami často na tykadlách a ústnom otvore, stavovce ich majú rozptýlené v koži po celom povrchu tela. Plazy napr. vnímajú živočíchov so stálou teplotou tela receptormi na hlave.

Čo už viem?

1. Aký význam má zrak, sluch, čuch, chuť a hmat pre živočíchov?
2. Ako reaguje na podráždenie nezmar a slimák?
3. Ako sa líši oko včely a slimáka?
4. Kde sú uložené v tele stavovcov receptory tlaku, tepla, chladu a bolesti?
5. Kde majú uložený zrakový, sluchový, čuchový, chuťový a hmatový orgán stavovce?
6. Aký význam má bočná čiara pre ryby?
7. Ktoré stavovce majú najlepšie vyvinutý čuch?

Zaujímavosti

1. Ultrazvuk je mechanické vlnenie, ktorého frekvencia je vyššia ako frekvencia zvuku. Pre človeka je pod hranicou počuteľnosti, nočné motýle, netopiere, delfíny ho vedú vytvárať aj využívať.
2. Echolokácia je orientácia v priestore pomocou vysielania a spätného príjmu ultrazvuku, známa je najmä pri netopieroch.
3. V živočíšnej ríši má najlepšie vyvinutý čuch žralok. Číti korisť na pol kilometra. Výborný čuch má aj medveď, pes, krt, potkan a mora (nočný motýľ).

Čo mám poznať?

1. Ako súvisí zmyslové vnímanie s nervovou sústavou?
2. Ktorý podnet zachytávajú zrakové, sluchové a čuchové receptory?
3. Ako vnímajú plynné a tekuté látky, dotyky, zvuky a svetlo bezstavovce? Uveď príklady.
4. Aký význam majú zmyslové receptory pre bezstavovce?
5. Ako vnímajú plynné a tekuté látky, dotyky, zvuky a svetlo stavovce? Uveď príklad.
6. Ktoré cicavce majú prispôsobené zmyslové orgány na lov koristi?

Skúmam a objavujem

1. Porovnaj zmyslové vnímanie mačky a človeka.
2. Zisti z literatúry (Internetu), ako používajú zrak – orol, sova, mačka, krt, kapor. Svoje zistenie zdôvodni.
3. Priprav si referát o živočíchoch, ktoré používajú echolokáciu.
4. Porovnaj zmyslové orgány bezstavovcov a stavovcov podľa stupňa ich vývoja.
5. Zisti, ako súvisí vývoj zmyslových orgánov so životným prostredím a spôsobom života živočíchov.



Obr. 95 Pohybom sa živočichy premiestňujú v priestore

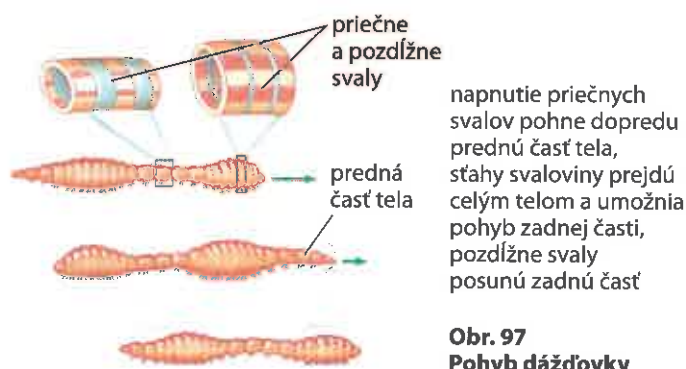
Pohyb živočíchov je životný prejav, ktorým reagujú na podnety z vonkajšieho a vnútorného prostredia.

Prejavuje sa premiestňovaním **celého tela** a pohybom **častí tela** (tykadlá, chvost, oči, ušnice a pod.) v suchozemskom, vodnom a vzdušnom priestore a pohybom **vnútorných orgánov** (napr. srdca, pľúc, čriev, bránice, ciev).

Pohybom celého tela alebo jeho častí si živočichy **zabezpečujú vhodné životné podmienky**, napr. získavajú potravu alebo partnera na rozmnožovanie, zabezpečujú si úkryt, unikajú pred nebezpečenstvom. Príčinou pohybu sú aj podnety vlastného organizmu (hlad, smäd, chlad, teplo, lov, útek, obrana).



Obr. 96 Pohybové orgány (brvy, panôžky) jednobunkovcov



Obr. 97 Pohyb dážďovky

Člankonožce majú rozličné formy pohybu, napr. kráčajú (chrobáky) alebo skáču (kobylika) po podklade, lietajú vo vzduchu (motýle, osy), plávajú vo vode (potápnik, rak), pohybujú sa na hladine vody (vodomerka), v kôre a pôde (larvy hmyzu).

Pohyblivo spojené časti vonkajšej kostry a skupiny **priečne pruhovaných svalov** umožňujú pohyb končatín po podklade a lietanie.

Člankonožce majú rozličný počet končatín, napr. stonôžky a mnohonôžky veľký počet, hmyz tri páry, pavúky štyri páry. Väčšina druhov hmyzu má dva páry krídel na druhom a treťom hrudnom článku.

Čo už viem?

1. Ako sa nazýva orgán pohybu slimáka?
2. Ktoré plutvy rýb sú párové a ktoré nepárové?
3. Ako sa pohybujú vo vode žubrienky obojživelníkov?
4. Ako sa pohybujú obojživelníky na súši?
5. Ako sa prispôbili vtáky stavbou tela lietaniu?
6. Ktoré vtáky majú plávacie blany medzi prstami?
7. Ktoré svaly stavovcov umožňujú pohyb kostry?

Rozvoj pohybovej aktivity živočíchov závisí od stupňa vývoja regulačných sústav (nervovej, hormonálnej) a zmyslového vnímania.

Pasívny pohyb živočíchov, napr. unášanie vodou, vzduchom, prenášanie inými živočichmi spôsobujú fyzikálne faktory (vzdušné a vodné prúdy, pohyb krvi pri parazitoch). Aktívny pohyb umožňujú pohybové orgány – orgány jednobunkových živočíchov a svaly mnohobunkových živočíchov.

Jednobunkom sa vyvinuli rôzne spôsoby a orgány pohybu.

Jednobunkové živočichy (prvky) sa pohybujú kmitaním jedného alebo viacerých **bičíkov** (červenoočko), vírením a vlnením **brv** (črvíčka) alebo výbežkami cytoplazmy – **panôžkami** (meňavka).

Pohyb **mnohobunkových** živočíchov umožňujú **svalové bunky**, ktoré sú schopné stiahnuť sa a natiahnuť.

Pŕhlivce (nezmar) sa pomocou svalových buniek jednoducho pohybujú po podklade. **Mäkkýše** sa pohybujú **svalnatou nohou**, pohyb po suchom a drsnom podklade uľahčuje sliz, ktorý sa vylučuje pokožkou.

Pohyb **obručkávcov** v pôde (dážďovka) umožňuje podkožný svalový vak z priečných a pozdĺžnych svalov, zväzky štetiniek na spodnej strane tela a sliz vylučovaný pokožkou.



pavúkovce – pavúk



kôrovce – rak



hmyz – lienka



hmyz – potápnik

Obr. 98 Pohyb člankonožcov má rozličné formy

pohyb, brvy, bičíky, panôžky, podkožný svalový vak, priečne pruhované svaly, vonkajšia kostra, vnútorná kostra, plutvy, končatiny



Obr. 99 Pohyb ryby (štika) – plávanie



Obr. 100 Pohyb obojživelníka (skokan) – skákanie

Plazy sa väčšinou pohybujú na súši **kráčaním** na krátkych **končatinách** uložených **po bokoch** tela (jaštery). Plazy, ktoré nemajú končatiny, sa **plazia** (slepúch, hady). Pri pohybe si pomáhajú dlhým chvostom.

Vtáky sa prispôbili **lietaniu** stavbou tela a **aerodynamickým** tvarom. Koža je pokrytá **perím**, **kostra** je veľmi **ľahká** (dlhé kosti sú duté), predné končatiny sa premenili na **krídla**.



skákanie – zajac



behanie – srnec



plávanie – vydra



lietanie – netopier

Obr. 103 Pohyb cicavcov

Stavovce sa pohybujú pomocou **priečne pruhovaných svalov**, ktoré sa upínajú na **vnútornú kostru**.

Pohyb stavovcov je rozličný, závisí od spôsobu života a prostredia, v ktorom žijú – plávajú (ryby, vydra), skáču (žaby, zajac), plazia sa (hady), lietajú (vtáky, netopiere), kráčajú a utekajú (pes, jeleň).

Ryby sa pohybujú **plávaním** vo vode. Telo majú väčšinou z bokov sploštené, pokryté šupinami a slizom. Pohyb zabezpečujú najmä **plutvy**, ktoré sú tvorené kostenými lúčmi, medzi nimi je kožovitá blana. Hlavným poháňacím orgánom väčšiny rýb (a iných vodných stavovcov) je **chvost**.

Obojživelníky sú prispôbené životu na súši aj vo vode. Pohybujú sa **skákaním a plávaním**. Na súši sa pohybujú **dvoma párami nôh**. Predné nohy sú krátke, zadné sú dlhé, silnejšie a medzi prstami majú **plávacie blany**, ktoré im umožňujú pohyb vo vode.



Obr. 101 Pohyb plaza (jašterica) – kráčanie



Obr. 102 Pohyb vtáka (sokol) – lietanie

Kostrové svaly, ktoré pohybujú krídlami, sa upínajú na **hrebeň hrudnej (prsnej) kosti**. Aj vnútorné orgány sa prispôbili lietaniu – pľúca s pľúcnyimi vakmi nadľahčujú telo a umožňujú okysličovanie krvi počas letu.

Cicavce majú končatiny umiestnené **pod telom**, čo im umožňuje rýchlejší pohyb ako plazom.

Kostra končatín je prispôbená pohybu v rôznom prostredí – **behaniu a skákaním** (na súši), **plávaním** (vo vode), **lietaniu** (vo vzduchu).

Pohyb umožňujú kostrové svaly, ktoré sa na kosť upínajú šlachou. Svaly sú prekrvené a ich činnosť riadi ústredná nervová sústava.

Čo mám poznať?

1. Aký význam má pohyb pre živočichy?
2. Ako je dážďovka prispôbená pohybu v pôde?
3. Ktoré orgány pohybu má lietajúci hmyz?
4. Ako sú ryby prispôbené pohybu vo vode?
5. Prečo majú žaby zadné nohy dlhé a mohutné?
6. Aký význam má hrebeň hrudnej (prsnej) kosti pri vtákochoch?
7. Ako sú prispôbené predné končatiny vtákov na lietanie?
8. Ktoré cicavce dobre behajú, plávajú, skáču a lietajú?

Skúmam a objavujem

1. Pozoruj reakciu slimáka na dotyk na rôznych častiach tela a pohyb po hladkej a drsnej ploche. Porovnaj spôsob pohybu slimáka a dážďovky.
2. Vysvetli na príkladoch, ako súvisia rôzne spôsoby pohybu hmyzu s ich životným prostredím.
3. Porovnaj pohyb žaby vo vode a na súši.
4. Porovnaj spôsob pohybu jašterice a užovky.
5. Porovnaj spôsob lietania vtákov a netopierov.
6. Zisti, ktoré vtáky nelietajú a prečo.

Rozmnožovanie a vývin živočíchov



Obr. 104 Zachovanie druhov živočíchov umožňuje rozmnožovanie

Pohlavné rozmnožovanie zabezpečuje prenos znakov a vlastností z oboch rodičov na potomkov. Tvoria sa pri ňom pohlavné bunky – samčie – **spermie** a samičie – **vajíčka** – v pohlavných orgánoch. Ich hlavnou funkciou je odovzdať potomkom genetické informácie.

Spájaním **pohlavných buniek** sa kombinujú genetické informácie od oboch rodičovských jedincov.

Spôsoby rozmnožovania sú rozličné, napr. pri niektorých článkonožcoch (hmyz) sa vyskytuje rozmnožovanie, pri ktorom sa vyvíja zárodok vo vajíčku bez oplodnenia (napr. vošky).



Obr. 107 Obojpohlavný slimák – vzájomná výmena spermií

Rozmnožovanie zabezpečuje zachovanie druhov organizmov a odovzdávanie znakov a vlastností z rodičov na potomkov. Je jedným z charakteristických prejavov živých organizmov.

Pri **nepohlavnom rozmnožovaní** sa vyvíjajú potomkovia z telových buniek rodičovského jedinca. Nepohlavne sa rozmnožujú najjednoduchšie organizmy (napr. prvoky delením, nezmar pučaním).

Pri vyšších živočíchoch sa spôsob nepohlavného rozmnožovania čiastočne zachoval v podobe regenerácie poškodených tkanív a orgánov. Nefunkčné alebo chýbajúce bunky sa nahradia delením existujúcich buniek (regenerácia kože).



črevíčka – delenie



nezmar – pučanie

Obr. 105 Nepohlavné rozmnožovanie živočíchov



spermie



vajíčka

Obr. 106 Pohlavné bunky živočíchov

V živočíšnej ríši sa vyvinuli rozličné spôsoby pohlavného rozmnožovania.

Ak sa pohlavné bunky – spermie a vajíčka – vyvíjajú v tele toho istého jedinca, ide o **obojpohlavnosť** (hermafroditizmus). Takéto jedince si navzájom vymieňajú spermie (slimák, dážďovka). Spermie a vajíčka dozrievajú v jedincovi v rozdielnom období, aby nedošlo k samooplodneniu.

Čo už viem?

1. Ako sa nepohlavne a pohlavne rozmnožujú rastliny?
2. Aký význam majú púčiky nezmaru pri nepohlavnom rozmnožovaní?
3. Ako prebieha vývin pásomnice a hlísty?
4. Kde sa tvoria pohlavné bunky slimáka a dážďovky?
5. Aký vývin má rak a pavúk?
6. Ktoré pohlavné orgány majú stavovce?
7. Aký význam majú semenníky a vaječníky stavovcov?

Zaujímavosti

1. Slimák kladie vajíčka do jamky v pôde, vajíčka dážďovky sa vyvíjajú v hlienovitom kokóne, vajíčka pavúkov v kokóne z hustej pavučiny, samica raka pridáva vajíčka nožičkami na brušku.
2. Niektoré druhy hmyzu kladú vajíčka pod kôru stromov (lykožrút, roháč), do pôdy (chrúst), pod listy (pásavka), do lariev iného hmyzu (lumok), do odumretých živočíchov (hrobárik), do hnoja, odpadkov, kompostu (mucha), do bunky plástov (včely), na hladinu vody (komár), do vody (vodné mäkkýše, vodný hmyz).

rozmnožovanie,
nepohlavné
rozmnožovanie,
pohlavné
rozmnožovanie,
pohlavné bunky,
vajíčko,
spermia,
obojpohlavnosť

Pri väčšine živočíchov sú rozdiely medzi pohlaviami – pohlavná dvojtvarosť (hmyz, vtáky, cicavce). Samčie a samičie pohlavné bunky sa tvoria v odlišných samčích a samičích pohlavných orgánoch (v samčom a samičom jedincovi).

Pohlavná dvojtvarosť samcov a samic sa prejavuje aj odlišnými telesnými znakmi, napr. veľkosťou a farbou tela, sfarbením, parohami, hrebeňom (samec a samica roháča pri hmyze, kohút a slepka pri vtákoch a pod.).

Pri **oplodnení** vnikne spermia do vnútra vajíčka – samčia a samičia pohlavná bunka spolu splynú – vajíčko sa oplodní spermiou.

Vývin **mnohobunkového živočicha** začína oplodnením vajíčka a končí smrťou živočicha.

Pri živočíchoch sa rozlišuje vonkajšie a vnútorné oplodnenie.

Vonkajšie oplodnenie prebieha **mimo tela**. Samčie a samičie pohlavné bunky sa uvoľňujú do vodného prostredia a splynú mimo rodičovského organizmu. Vyskytuje sa pri vodných živočíchoch (väčšina bezstavovcov, ryby, obojživelníky).



Obr. 110 Vonkajšie oplodnenie žiab – samec pridáva samicu zhrubnutými prstami predných nôh a vytlačá z nej vajíčka, na ktoré vypúšťa spermie

Vnútorné oplodnenie nastáva v **pohlavných orgánoch samice** a predchádza mu párenie.

Pri **párení** sa spoja samčie a samičie pohlavné orgány, to umožňuje prenesenie spermií samca do pohlavných orgánov samice. Je typické pre väčšinu suchozemských živočíchov (článkonožce – hmyz, plazy, vtáky, cicavce).



súboj samcov roháča



párenie cicavcov – medvedov



párenie vtákov



ručanie jeleňa pri ruji

Obr. 113 Rozmnožovacie správanie



Obr. 108 Pohlavná dvojtvarosť bažanta



Obr. 109 Len jedna spermia oplodní vajíčko



Obr. 111 Vonkajšie oplodnenie rýb – neresenie, samica kladie vajíčka – ikry a samec na ne vypúšťa spermie – mlieč

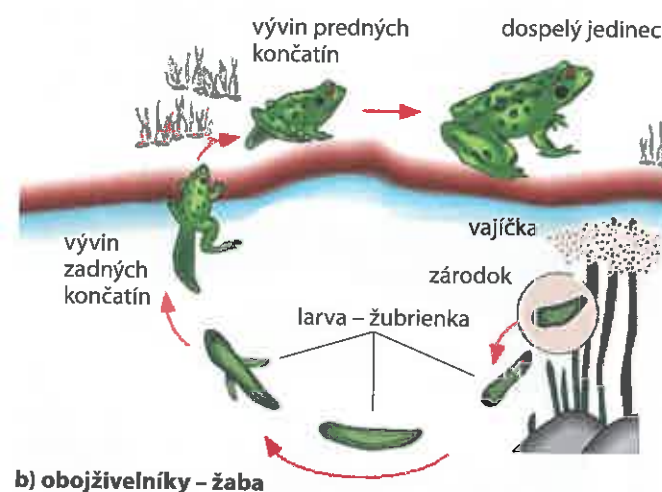
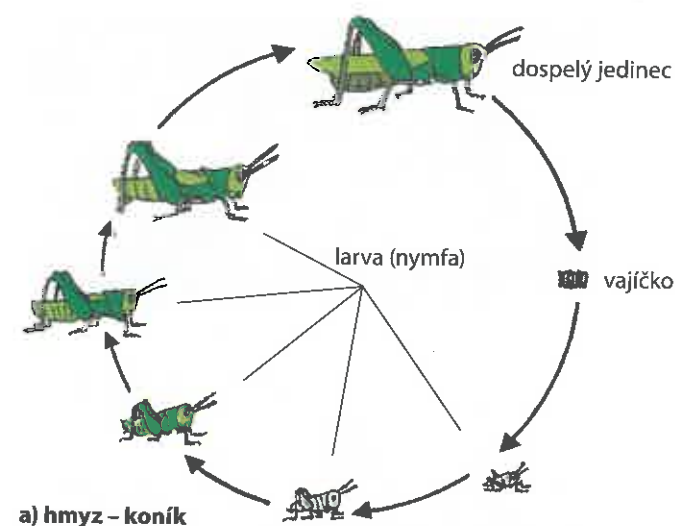


párenie hmyzu – motýľov

Obr. 112 Párenie zabezpečuje vnútorné oplodnenie

K páreniu živočíchov dochádza len v určitom období, zabezpečujú sa tým vhodné podmienky na život mláďat po vyliahnutí alebo narodení.

Párenie mnohých druhov sprevádza špecifické správanie (napr. pri stavovcoch, migrácia húfov rýb, tokanie, stavanie hniezd, svadobné tance vtákov, ruja – súboje samcov cicavcov a pod.).



Obr. 114 Nepriamy vývin s neúplnou premou



Obr. 116 Priamy vývin - slimák - mladé jedince

Zaujímavosti

1. Výživnou a stavebnou hmotou pre vyvíjajúci sa zárodok je žltok so živinami. Vajíčka, v ktorých sa zárodok vyvíja mimo tela živočích, majú veľa žltka (bezstavovce, stavovce - ryby, obojživelníky, plazy, vtáky). Vajíčka vyvíjajúce sa v tele samice majú menej žltka (cicavce).
2. Veľké množstvo vajíčok majú živočích, ktoré sa o ne a potomstvo nestarajú a majú veľa predátorov (hmyz, ryby, obojživelníky). Malé množstvo vajíčok majú živočích, ktoré ich chránia a starajú sa o mláďatá. To umožňuje prežitie aj malého počtu mladých jedincov (vtáky, cicavce).



Obr. 117 Zárodok vtáka čerpá živiny krvnými cievami zo žltka

Po oploďnení vzniká **zárodok** a začína sa **vývin** nového jedinca.

Vývin jedinca v zárodočnej etape prebieha vo **vajíčku**, ktoré poskytuje zárodok (plodu) výživu a ochranu.

Vývin nového jedinca má zárodočnú etapu a pozárodočnú etapu. V zárodočnej etape prebiehajú zmeny vo vajíčku, vyvíja sa zárodok a neskôr plod. Pozárodočný vývin nastáva po vyliahnutí alebo narodení živočích.

Množstvo vajíčok závisí od prostredia a pravdepodobnosti prežitia zárodokov, plodov a mladých jedincov. Vajíčka bezstavovcov, vajcia niektorých stavovcov a mladé jedince sú zdrojom potravy mnohých živočíchov.

Vývin nových jedincov živočíchov je nepriamy alebo priamy.

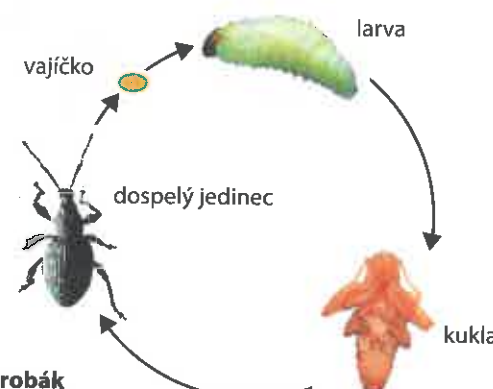
Nepriamy vývin prebieha v dvoch formách a kratší čas ako priamy.

Pri nepriamom vývine s **neúplnou premou** sa z vajíčka liahne prechodné štádium - **larva**.

Larva sa premou zdokonaľuje a postupne sa mení na dospelého jedinca (napr. hmyz, obojživelníky).

Pri nepriamom vývine s **úplnou premou** sa larva mení na ďalšie štádium - **kukla** (napr. hmyz - chrobáky, motýle).

V kukle sa postupne vyvíja dospelý jedinec.



hmyz - chrobák

Obr. 115 Nepriamy vývin s úplnou premou

Priamy vývin trvá dlhšie ako nepriamy a prebieha bez prechodných štádií. Vyvíjajúci sa zárodok vo vajíčku sa postupne podobá na dospelého jedinca, len je menší a nemá úplne vyvinuté pohlavné orgány (napr. slimák, rak, pavúk, väčšina stavovcov).

rodičovská starostlivosť, kŕmivé vtáky, nekŕmivé vtáky, maternica, placenta, mliečne žľazy

Oploďnené vajíčka živočíchov majú rozličné obaly v závislosti od prostredia, spôsobu života a vývojového stupňa.

Vajíčka väčšiny **bezstavovcov** majú na povrchu mäkké bielkovinové obaly (dážďovka, slimák, hmyz).

Vajíčka **stavovcov** majú zložitejšie obaly (rôsolovité, kožovité, vápenatú škrupinu).



Obr. 118 Vajíčka obojživelníkov - žaby sú v rôsolovitom obale



Obr. 119 Vajcia plazov - jašterice sú v kožovitom obale

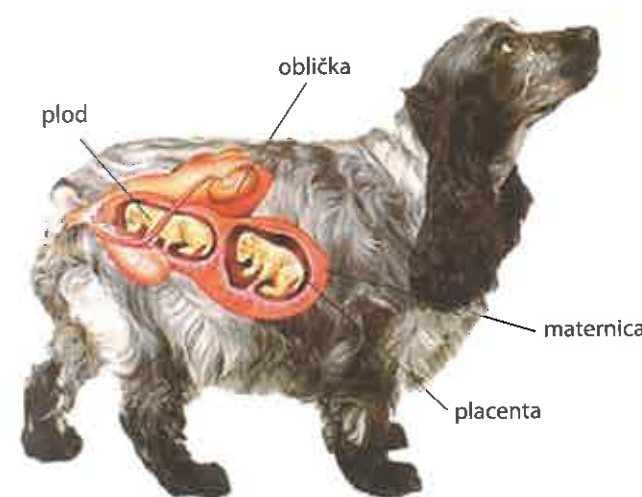


Obr. 120 Vajcia vtákov - majú vápenatú škrupinu s papierovou blanou

Rodičovská **starostlivosť o potomkov** - inštinktívne správanie (kladenie, vysedenie vajec, výživa a výchova mláďat po vyliahnutí, narodení pri niektorých stavovcoch) má rozličné prejavy.

Väčšina bezstavovcov a stavovcov - ryby, obojživelníky, plazy - sa nestarajú o mláďatá. Mladé jedince si hneď po vyliahnutí samé obstarávajú potravu a úkryty.

Rodičovskú starostlivosť prejavujú **niektoré bezstavovce**, napr. kŕmia larvy ulovenou korisťou (osy) alebo inou potravou (mravce, včely). O mláďatá sa stará väčšina druhov vtákov a cicavce.



Obr. 123 Vývin plodu cicavca - psa v maternici samice



Obr. 121 Kŕmivý vták - červienka



Obr. 122 Nekŕmivý vták - hus

Väčšina vtákov kladie vajcia do hniezd. Mláďatá niektorých druhov vtákov sa liahnu neoperené a vyžadujú kŕmenie (spevavce, dravce). Tieto druhy sa nazývajú **kŕmivé vtáky**.

Ak sú mláďatá operené a potravu si nájdu krátko po vyliahnutí samy (zúbkozobce, kury), nazývajú sa **nekŕmivé vtáky**.

Samica **cicavcov** je po párení a oploďnení vajíčka gravidná. V **maternici** vznikne **zárodok**.

Zárodok sa postupne vyvíja na **plod**. Dostáva výživu od matky prostredníctvom **placenty**, ktorá zabezpečuje príjem živín, dýchanie a vylučovanie plodu.

Po narodení mláďa závisí od matky. Živí sa materským mliekom, ktoré sa tvorí v tele samice v **mliečnych žľazách**.

Čo mám poznať?

1. Kedy nastáva oploďnenie vajíčka?
2. Ako sa odlišuje nepohlavné a pohlavné rozmnožovanie živočíchov?
3. Ktorý živočích je obojpohlavný? Uveď príklad.
4. Ako sa živočích vyvíja priamo a nepriamo?
5. Aký je rozdiel medzi vonkajším a vnútorným oploďnením pri stavovcoch?
6. Porovnaj spôsob výživy kŕmivých a nekŕmivých vtákov.
7. Ako sa vyvíja zárodok cicavca a ako sa vyživujú mláďatá cicavcov?

Skúmam a objavujem

1. Schematicky znázorni priamy vývin a obidva typy nepriameho vývinu. Porovnaj ich spoločné a odlišné znaky.
2. Ako súvisí stupeň vývoja, životné prostredie a spôsob života s obalmi vajíčok bezstavovcov a vajec stavovcov? Zdôvodni.
3. Zisti, či je možné, aby sa živočích vyvinul z neoploďneného vajíčka.
4. Slepúch a jašterica živorodá liahnu živé mláďatá. Ako je to možné? Zisti informácie a prezentuj spolužiakom.

Dážďovka, ako ju nepoznáme

Na každom článku tela má dážďovka štyri páry štetín. Pri pohybe články postupne ťahuje a sťahuje. Na prichytenie k podkladu a natiahnutie článkov používa štetiny.

Zmyslové bunky – receptory citlivé na svetlo, hmat, tlak, teplo, chlad a vlhkosť má v pokožke po celom tele. Väčší počet receptorov má v prednej časti tela, ktorou sa dostáva viac do kontaktu s rozličnými podnetmi.

Svetlo vníma svetlocitlivými receptormi nerovnomerne rozloženými v pokožke, viac ich má v prednej časti tela. Je citlivá na svetlo, vyhľadáva tmavé miesta, pohybuje sa vždy smerom od zdroja svetla.

Hmatové receptory citlivo zachytávajú zmeny tlaku, ťahu, tvrdosti a chvenia pri mechanickom podráždení pri pohybe v pôde. Činnosť priečnych a pozdĺžnych svalov v každom článku umožňuje aktívny pohyb. Pri podráždení prednej časti tela lezie dozadu, lebo pohyby svalov smerujú dozadu dopredu. Pri podráždení strednej časti tela sa predná časť napína dopredu a zadná dozadu. Pri podráždení zadnej časti lezie dopredu, lebo pohyby svalov smerujú odpredu dozadu. Predná, stredná a zadná časť tela reaguje na podráždenie rovnako rýchlo.

V prednej časti tela, ktorá sa častejšie dostáva do kontaktu s chemickými látkami, má viac receptorov citlivých na chemické podráždenie ako v zadnej časti. Predná časť tela reaguje na chemické podráždenie rýchlejšie ako ostatné časti tela.

V pokožke má receptory citlivé na množstvo vody v prostredí. V suchom prostredí krúživými pohybmi prednej časti tela vyhľadáva vlhké prostredie, ku ktorému sa pohybuje.



Obr. 124 Dážďovka



Obr. 125 Schéma posuvného puzdra na sklennej trubičke (skúmanke) na pozorovanie reakcie dážďovky na svetelné podnety



Obr. 126 Dážďovka na povrchu pôdy sa pohybuje smerom od tmavého a vlhkeho prostredia v pôde

1. Pohyb a dráždivosť dážďovky pri podnetoch vonkajšieho prostredia

Potreby: živá dážďovka, lupa, pinzeta, sklená trubička (skúmanka), tmavý papier, lepidlo, filtračný papier (kuchynská papierová utierka), špáradlo (sklená tyčinka).

Poznámka:

Opatrne vyber dážďovku z pôdy (použi lopatku), jemne ju opláchni a daj do zaváraninového pohára s trochou pôdy. Po skončení pozorovania ju vlož do zaváraninového pohára a vypusti do prírody.

S dážďovkou zaobchádzaj opatrne, je to citlivý živočích.

Pracovný postup:

1. Prečítaj si pozorne text na farebnej ploche **Dážďovka, ako ju nepoznáme**.
2. Polož pinzetou dážďovku opatrne na suchý filtračný papier. Pozoruj voľným okom a lupou tvar tela a spôsob pohybu. Zisti, kde má prednú a zadnú časť a porovnaj s obr. 124. Nakresli dážďovku a označ prednú a zadnú časť tela.
3. Nechaj dážďovku pohybovať sa po papieri, prilož ucho k papieru a pozorne počúvaj.
4. Omotaj čierny papier okolo tretiny sklenej trubičky a zlepi ho tak, aby sa vytvorilo posuvné puzdro.
5. Vlož opatrne dážďovku prednou časťou do zatemnenej časti sklenej trubičky a zľahka uzavri vaťou. Po 5 min posuň puzdro tak, aby sa odkryla predná časť tela. Po ďalších 5 min puzdro opäť posuň a odkry zadnú časť tela. Pozoruj, ktorou časťou tela a ktorým smerom sa dážďovka pohybuje. Spôsob pohybu porovnaj s obr. 97.
6. Polož dážďovku na vlhký filtračný papier a nechaj ju voľne sa pohybovať. Dotýkaj sa postupne jemne špáradlom prednej, strednej a zadnej časti tela. Pozoruj rýchlosť a smer pohybu týchto častí tela dážďovky.
7. Priblíž sklenú tyčinku (špáradlo) namočenú do octu k prednej časti tela. Pozoruj reakciu dážďovky.
8. Navlhči niektoré časti filtračného papiera tak, aby sa striedali suché a vlhké miesta. Polož dážďovku na takto upravený filtračný papier a pozoruj jej správanie.

Životné procesy
živočíchov**Záver:**

1. Ako sa odlišuje predná a zadná časť tela dážďovky?
2. Aký zvuk a prečo bolo počuť pri pohybe dážďovky po papieri?
3. Ktorým smerom sa pohybovala dážďovka v svetlej a zatemnenej časti sklenej trubičky?
4. Opíš a zdôvodni rýchlosť a smer pohybu dážďovky pri zmene svetelných podmienok prednej a zadnej časti tela.
5. Ako sa dážďovka pohybovala pri mechanickom podráždení prednej, strednej a zadnej časti tela?
6. Opíš a zdôvodni, ako sa pohybovala dážďovka na podklade so suchými a vlhkými miestami.
7. Ktorá sústava orgánov súvisí s reakciami dážďovky na pozorované podnety?
8. Čo ťa na pozorovaní najviac zaujalo?

Bežce, plavce, letce a skokany

Slimák záhradný sa pohybuje rýchlosťou asi 0,7 m/h. Niektoré austrálske **vážky** letia rýchlosťou 98 km/h. **Ovad** vie prenasledovať samičku rýchlosťou 145 km/h. Najrýchlejšie 30 cm/s z hmyzu behá **šváb**. Motýľ **lišaj** letí rýchlosťou 54 km/h. **Blcha** využíva pri skoku silné nohy a aerodynamický tvar tela, umožňuje jej to skok dlhý 30 cm, stokrát väčší než je jej dĺžka tela.

Žralok modrý môže vďaka povrchu a tvaru tela dosiahnuť rýchlosť 69 km/h. **Tuniak modroplutvý** vie vyvinúť rýchlosť podobnú žralokovi 70 km/h. Najrýchlejšou rybou je **plachetník obyčajný**, „trieli“ vodami rýchlejšie ako gepard po súši, namerali mu rýchlosť 109 km/h. Najpomalšou rybou je **morský koník**, ktorý za hodinu prepláva 16 m, oproti nemu je kráčajúci človek 400-krát rýchlejší.

Had **mamba čierna** je najrýchlejší had, na krátkych tratiach dosahuje rýchlosť 25 km/h. Najrýchlejším plavcom z hadov je **mornár dvojfarebný**. Pláva rýchlosťou 1 m/s, môže sa potápať do hĺbky 100 m a vydrží pod vodou 5 hodín. Jašter **bazilišok** dokáže na zadných nohách utekať rýchlosťou 12 km/h po vodnej hladine bez toho, aby sa potopil, vďaka kožným lemom na prstoch chodidiel. Suchozemská **korytnačka** nie je najpomalší tvor, lebo svojou rýchlosťou 4,5 m/h viac ako dvojnásobne prevyšuje rýchlosť leňochoda.

Sokol sťahovavý pri lete strmhlav dole dosahuje rýchlosť 250 až 349 km/h. Je to takmer dvojnásobok toho, čo je povolené autám na diaľnici. Pri vodorovnom lete je jeho rýchlosť 100 km/h. **Dážďovník** dosahuje rýchlosť 171 km/h, vo vetre až 300 km/h. **Pštros dvojprstý** vie utekať rýchlosťou 72 km/h, stratil schopnosť používať krídla na lietanie, ale vie vytrvať bežať rýchlosťou 40 km/h. Najpomalším vtákom hniezdiacim na zemi je **sluka hôrna**. Jej let dosahuje rýchlosť asi 8 km/h oproti rýchlosti priemerného chodca okolo 5 km/h.

Šampiánom v šprinte je **gepard štihly**. Za 2 sekundy zrýchli na 72 km/h, za 3 sekundy na 100 km/h, na krátkej vzdialenosti beží aj rýchlosťou 112 km/h. Prekonáva tak najrýchlejšie pretekárske automobily Formuly. Nedokáže tak však bežať veľmi dlho. **Kôň** beží rýchlosťou 7 km/h, pri kluse zabehne za hodinu približne 15 km. Závodné kone môžu počas pretekov dosiahnuť rýchlosť až 60 – 80 km/h. **Antilopa** dokáže vyvinúť rýchlosť 96 km/h. Veľryba **kosatka dravá** pláva rýchlosťou 57,5 km/h. **Puma americká** veľmi dobre skáče, keď si chce oddýchnuť, vyskočí na konár stromu až do päťmetrovej výšky. **Kengura austrálska** doskočí až do diaľky 10 m. Vie vyskočiť aj veľmi vysoko, z miesta preskočí až dvojmetrovú bariéru. Najpomalším je **leňochod trojprstý**. Po zemi sa pohybuje rýchlosťou 2 m/min, na stromoch 3 m/min. Samica „šprintuje“ rýchlosťou 4 m/min za krikom mláďaťa.

2. Rýchlosť pohybu živočíchov**Pracovný postup:**

Prečítaj si text **Bežce, plavce, letce a skokany** na farebnej ploche a pracuj s informáciami.

1. Vytvor zoznam (tabuľku, graf) najrýchlejších a najpomalších bezstavovcov a stavovcov (ryb, plazov, vtákov, cicavcov).
2. Zisti z textu, ktorý živočích dosahuje najväčšiu rýchlosť v behu, plávaní, letaní a skákaní.
3. Zisti podrobnejšie informácie o stavbe tela, spôsobe života a prispôbení životnému prostrediu troch živočíchov, ktoré ťa zaujali, a prezentuj ich spolužiakom.



gepard štihly



blcha psia



tuniak modroplutvý



morský koník



pštros dvojprstý



sokol sťahovavý



kengura austrálska

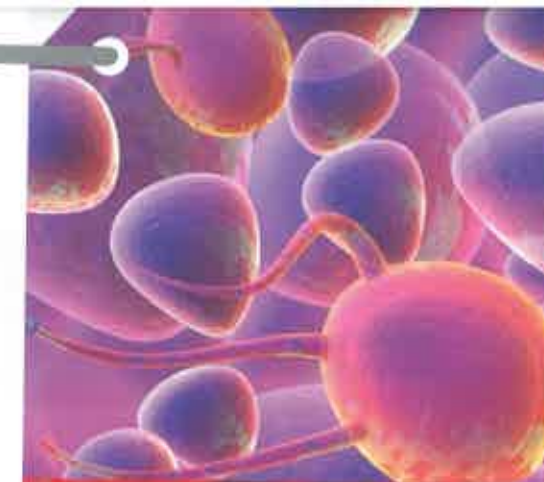


kosatka dravá



leňochod trojprstý

Obr. 127 Živočích, ktoré sú rekordermi v rýchlosti pohybu



Organizácia živej hmoty

Bunka a jej štruktúra



jednobunkový organizmus – črievička



prieduch v liste



nervová bunka



červená krvinka



vajcová bunka vtáka

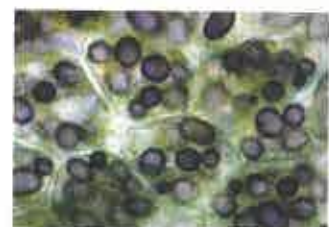


spermia



bunky žalúdočnej steny

Obr. 128 Tvar a veľkosť bunky závisí od funkcie, ktorú bunka vykonáva, veľkosti organizmu alebo jej uloženia v ňom



škrobové zrná v bunkách fazule



kryštáliky šťavelanu vápenatého v pokožke cibule

Obr. 129 Neživé súčasti bunky

Bunková stena sa v živočíšnych bunkách vyskytuje ojedinele (napr. črievička). Pri rastlinách ju tvoria zložené cukry (celulóza), pri hubách chitín a baktérie ju majú zo zložených cukrov a tukov.

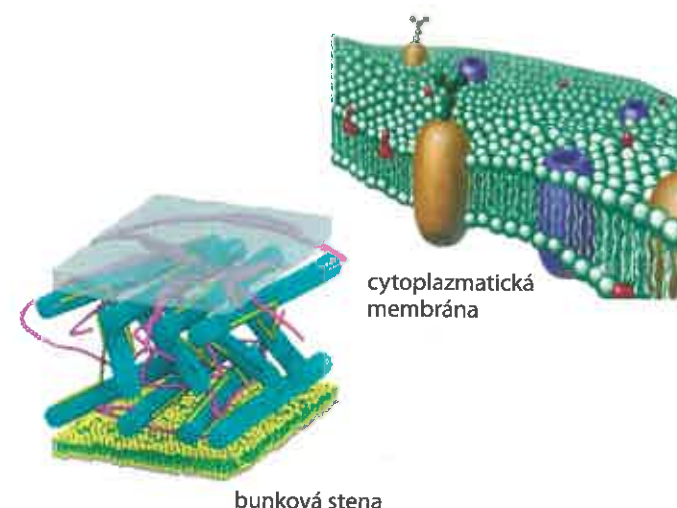
Cytoplazmatická membrána (blana) umožňuje výmenu látok medzi bunkou a vonkajším prostredím. Je polopriepustná – prepúšťa len niektoré látky. Má zložitú stavbu, tvoria ju bielkoviny, tuky a cukry.

Cytoplazma vyplňa vnútro bunky, je jej tekutá časť, zúčastňuje sa na výmene látok, prebiehajú v nej chemické procesy. Nachádzajú sa v nej napr. organely, zásobné látky, kryštáliky.

Cytoplazma obsahuje premenlivé množstvo anorganických látok (vodu) a organických látok (bielkoviny, tuky, cukry).

V bunke sú aj malé telieska zásobných látok (škrobové a bielkovinové zrná, glykogén, tukové kvapôčky, farbivá) alebo kryštalické útvary (kryštáliky anorganických látok). Nachádzajú sa v cytoplazme alebo vo vakuole. Sú to **neživé súčasti** bunky.

Bunková stena sa vyskytuje len v bunkách rastlín (húb, baktérií), chráni vnútro bunky, dáva jej pevnosť a tvar. Je priepustná – prepúšťa vodu a iné látky.



Obr. 130 Bunkové povrchy majú zložitú stavbu

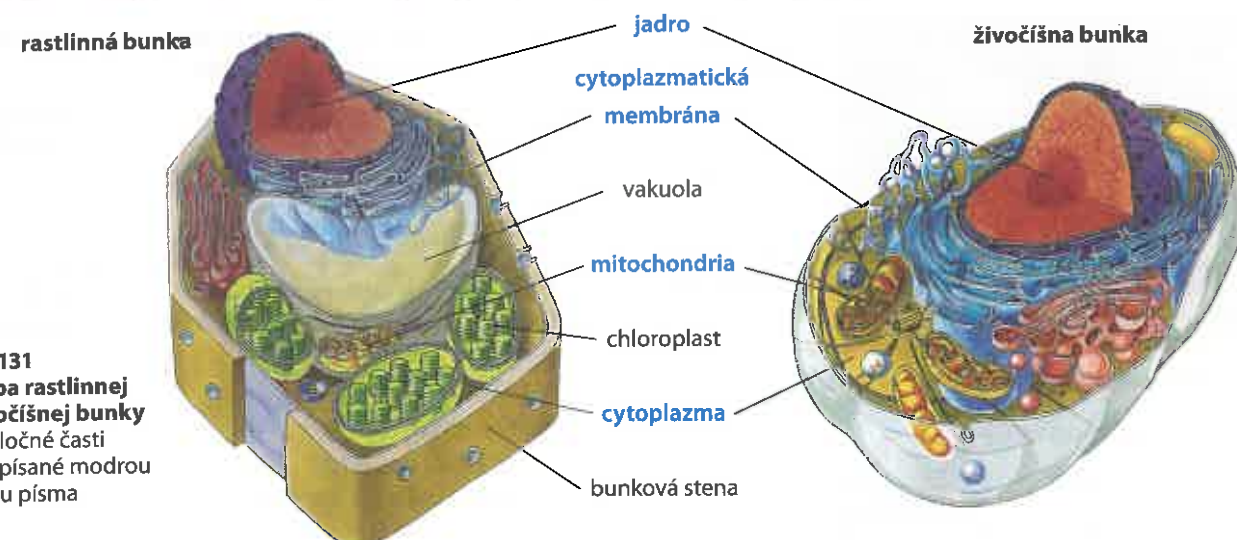
Čo už viem?

1. Ktorého jednobunkového živočicha a jednobunkovú rastlinu poznáš? Čím sa odlišujú?
2. Ktoré organely má rastlinná a živočíšna bunka spoločné?
3. Čím sa odlišuje rastlinná bunka od živočíšnej?
4. Aký význam majú organely v bunke?
5. Aký význam má pre bunku jadro?
6. Aký význam má fotosyntéza?

Zaujímavosti

1. Životnosť buniek je rozličná, môžu žiť niekoľko dní, týždňov, mesiacov, rokov. Napríklad nervové bunky žijú niekoľko rokov, červené krvinky 3 – 4 mesiace, bunky kožného tkaniva 3 – 4 dni, bunky svalového vlákna 7 dní.
2. Najmenšia bunka je spermia, najväčšia vajce vtákov (pštrós).
3. Rastlinná bunka (bunky dužiny hrozna) má viac vody ako živočíšna bunka (kostná, svalová). Živočíšna bunka obsahuje viac bielkovín ako rastlinná bunka.

bunka, štruktúra bunky, neživé súčasti bunky, bunková stena, cytoplazmatická membrána, jadro, ribozómy, mitochondrie, chloroplasty, vakuoly, rastlinná bunka, živočíšna bunka

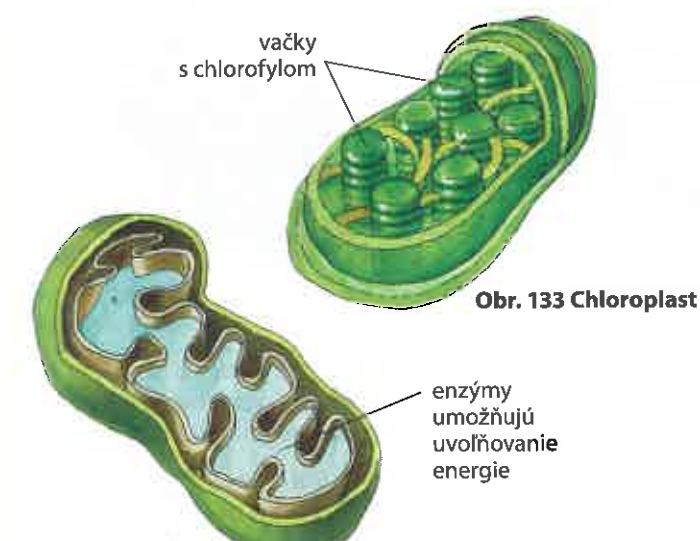


Obr. 131 Stavba rastlinnej a živočíšnej bunky – spoločné časti sú napísané modrou farbou písmom

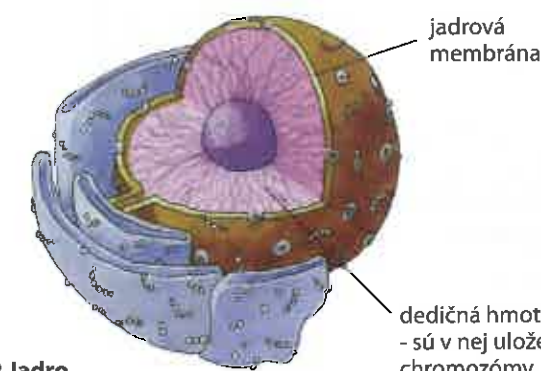
Jadro riadi životné procesy v bunke. Tvoria ho nukleové kyseliny, bielkoviny. Jadro obsahuje chromozómy – útvary, ktoré prenášajú genetickú informáciu.

V **chloroplastoch** so zeleným farbivom chlorofylom prebieha **fotosyntéza**.

Ribozómy sú organely voľne uložené v cytoplazme. Uskutočňuje sa v nich tvorba **bielkovín**.



Obr. 134 Mitochondria



Obr. 132 Jadro

Mitochondrie sú centrom bunkového **dýchania** a získavania **energie** rastlinnej a živočíšnej bunky.

Vakuoly obsahujú bunkovú šťavu, v ktorej sú zásobné látky – najmä voda a v nej rozpustené cukry a bielkoviny. V živočíšnych bunkách (napr. črievička) majú vakuoly okrem zásobnej aj tráviacu a vylučovaciu funkciu.

Rastlinná a živočíšna bunka majú podobnú stavbu a funkcie. Zásadný rozdiel je v **spôsobe výživy**.

Rastlinné bunky tvoria pri **fotosyntéze** v **chloroplastoch** **organické látky z anorganických látok**.

Živočíšne bunky (bunky väčšiny baktérií a húb) neobsahujú chloroplasty, preto **nevytvárajú organické látky**. Získavajú organické látky z rozličných zdrojov.

Čo mám poznať?

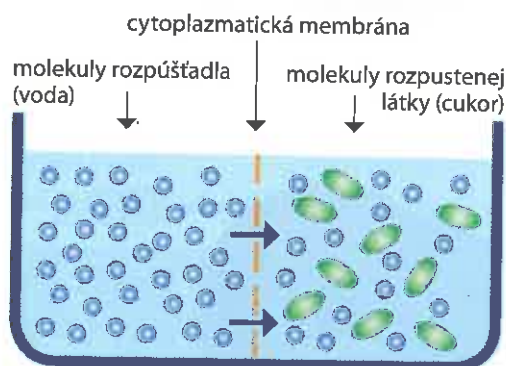
1. Aký význam má bunka pre organizmy?
2. Porovnaj stavbu rastlinnej a živočíšnej bunky. Uveď spoločné a odlišné znaky.
3. Akú funkciu majú jednotlivé organely v bunke?
4. V ktorej organelle rastlinnej bunky prebieha fotosyntéza?
5. Ktoré organely majú význam pri tvorbe bielkovín?
6. V ktorej organelle prebieha bunkové dýchanie?

Skúmam a objavujem

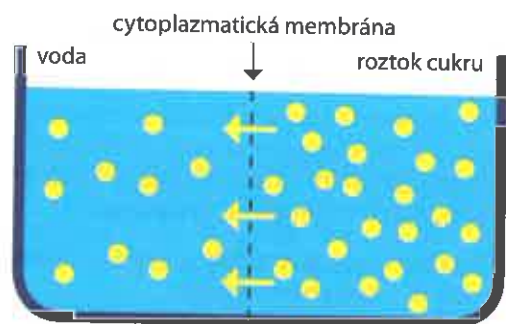
1. Pozoruj pod mikroskopom rôzne bunkové štruktúry rastlinných a živočíšnych buniek. Navzájom ich porovnaj.
2. Vyhľadaj na internete alebo v odbornej literatúre zaujímavé informácie o jednotlivých štruktúrach bunky. Spracuj ich formou prezentácie.
3. Dokáž s pomocou učiteľa prítomnosť cukrov v šťave z jablka, prítomnosť škrobu v hľuže ľuľka zemiakového a v zrne jačmeňa.



Obr. 135 Život bunky sa začína rozmnožovaním



Obr. 136 Prenos látok (osmóza) – cez cytoplazmatickú membránu preniká voda (rozpušťač) z roztoku s nižšou koncentráciou do roztoku s vyššou koncentráciou, molekuly rozpustenej látky (cukor) cytoplazmatická membrána neprepúšťa, proces prebieha len jedným smerom, bunka týmto spôsobom prijíma alebo vylučuje vodu



Obr. 137 Prenos látok (difúzia) s malými molekulami (kyslík, oxid uhličitý) prebieha cez cytoplazmatickú membránu z miesta s vyššou koncentráciou (roztok cukru) na miesto s nižšou koncentráciou (voda), keď sa koncentrácie vyrovnajú, proces sa zastaví

Medzi základné životné procesy bunky patria **prijem a výdaj látok a energie**, bez nich by bunka nemohla existovať.

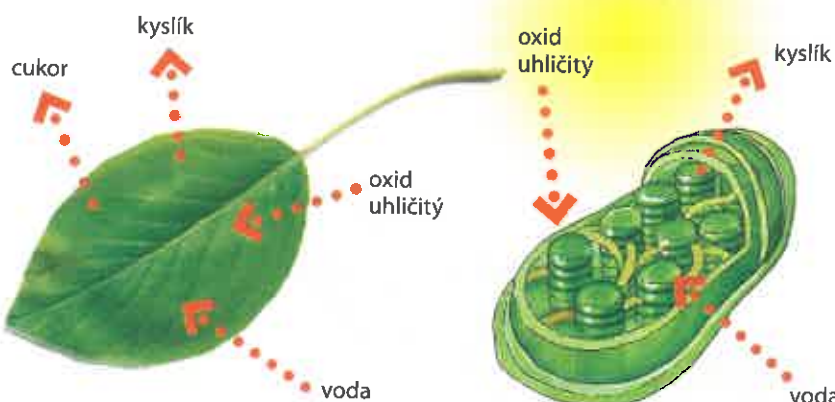
Bunka **prijíma z vonkajšieho prostredia látky**, ktoré potrebuje na svoju existenciu, a **vylučuje do prostredia** nepotrebné a odpadové látky cez bunkové povrchy.

Medzi bunkou a vonkajším prostredím sa uskutočňuje neustály príjem a výdaj látok a výmena energie, ktoré zabezpečujú bunkové povrchy. Na príjem, prenos alebo výdaj niektorých látok (cukrov) bunka spotrebúva energiu, na príjem a výdaj vody a látok s malými molekulami, ktoré prepúšťa cytoplazmatická membrána, bunka nepotrebuje energiu.

Bunka **prijíma** vodu, bielkoviny, cukry, tuky, vitamíny, enzýmy vo forme roztokov. Bielkoviny a cukry využíva ako **stavebné látky**, bielkoviny, hormóny a enzýmy na **reguláciu** (riadenie) činnosti bunky. Tuky a cukry sú **zdroje energie**. Vodu a vitamíny využíva na **priebeh procesu premeny látok**.

Z bunky sa **vylučujú** nepotrebné, odpadové a jedovaté látky, látky z procesu premeny látok, napr. oxid uhličitý.

Fotosyntéza prebieha ako zložitý životný proces v **rastlinných bunkách** obsahujúcich chlorofyl.



Obr. 138 Fotosyntéza

Pri fotosyntéze sa **energia spotrebúva**. Slnčná energia sa mení na chemickú energiu, bunka ju využíva na priebeh fotosyntézy a tvorbu jednoduchého cukru glukózy, zložených cukrov, bielkovín a tukov.

Organické látky – produkty fotosyntézy sú zdrojom potravy pre živočíchy, uvoľnený kyslík potrebujú všetky organizmy na dýchanie.

prijem a výdaj látok, fotosyntéza, dýchanie, dráždivosť, citlivosť, aktívny pohyb, pasívny pohyb, rozmnožovanie, prenos genetických informácií, delenie bunky

Dýchanie je proces, ktorý prebieha v mitochondriách. Bunky všetkých organizmov pri dýchaní prijímajú **kyslík**. Produkty rozkladu organických látok v bunke sú **oxid uhličitý a voda, uvoľňuje sa energia**.

Kyslík, ktorý sa z buniek uvoľňuje pri fotosyntéze rastlín, je dôležitý pre proces **dýchania**. **Energia** uvoľnená pri dýchaní je potrebná na **priebeh životných procesov v bunke** (prijem a výdaj látok, fotosyntéza a pod.).

Dráždivosť bunky je schopnosť vnímať a prijímať podnety z vonkajšieho a vnútorného prostredia, reagovať na ne. Niektoré bunky sú citlivé na zvýšené množstvo solí, na jedovaté látky, antibiotiká, pôsobenie teplôt, čo sa prejavuje odlišnou reakciou buniek.

Pohyb častí bunky a celej bunky je reakciou na podráždenie – podnety.

Aktívny pohyb v bunke vykonáva **cytoplazma** rôznymi smermi, umožňuje pohyb organel, napr. chloroplastov. **Jednobunkové prvky a riasy** sa aktívne pohybujú pomocou riasiniek, brv, bičikov alebo panôžok (črevíčka, meňavka).

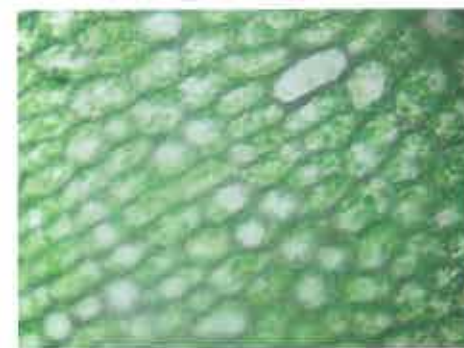
Pasívny pohyb vykonávajú väčšinou bakteriálne a niektoré živočíšne bunky, ktoré nie sú schopné samostatne sa pohybovať. Pohyb vzniká pôsobením vody, vetra, gravitácie a pod.

Rozmnožovanie buniek súvisí s **rastom a rozmnožovaním sa jedincov** a je vždy spojené s **prenosom genetických informácií**.

Bunky sa rozmnožujú **delením**, ktorému predchádza delenie jadra. Vzniknú nové – dcérske bunky.

Delenie telových buniek umožňuje rast nových buniek, ktoré nahrádzajú staré alebo poškodené bunky pletív a tkanív, orgánov a celého organizmu. Pri tomto delení sa materská bunka rozdelí na **dve dcérske bunky**, ktoré majú **rovnaké množstvo genetického materiálu** a vlastnosti ako materská bunka.

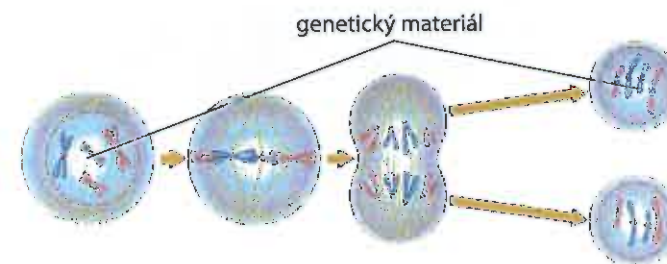
Pri **vzniku pohlavných buniek** zvláštnym delením dochádza k **zniženiu genetického materiálu na polovicu** v porovnaní s rodičovskými telovými bunkami. Splynutím samčej a samičej pohlavnej bunky pri pohlavnom rozmnožovaní sa dosiahne rovnaké množstvo genetického materiálu, ako majú rodičovské telové bunky.



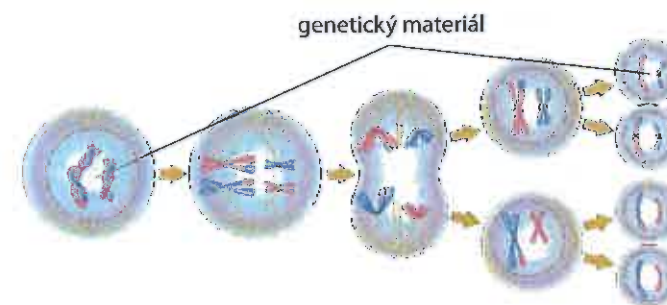
Obr. 139 Pohyb cytoplazmy v bunkách machu meríka



Obr. 140 Pohyb jednobunkového prvka meňavky – prelievaním cytoplazmy a vysúvaním panôžok



Obr. 141 Delenie telových buniek – vzniknú dve dcérske bunky



Obr. 142 Delenie buniek pri vzniku pohlavných buniek – vzniknú štyri dcérske bunky

Čo už viem?

1. Uveď základné časti rastlinnej a živočíšnej bunky.
2. Porovnaj spôsob výživy rastlín a živočíchov.
3. Prečo prebieha fotosyntéza len v rastlinných bunkách?
4. Ktoré látky pri fotosyntéze vznikajú a ktoré sa uvoľňujú?
5. Ktoré organizmy sa rozmnožujú delením? Uveď príklad.
6. Porovnaj spôsob rozmnožovania kvasiniek a baktérií.
7. Ako sa nazývajú bunky, ktoré zabezpečujú dýchanie rastlín?
8. Aký je rozdiel v pohybe rastlín a živočíchov?

Zaujímavosti

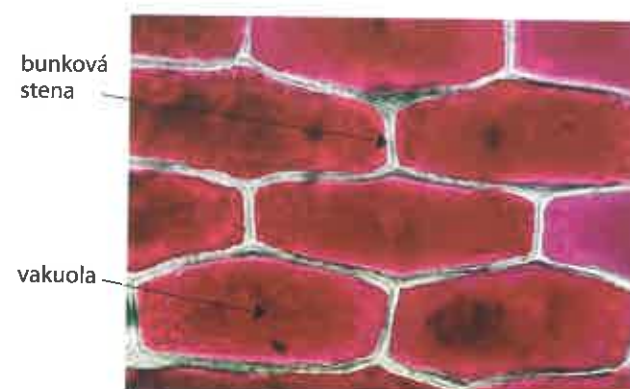
1. Látky (cukry, ióny draslíka, vápnika a pod.), ktoré cytoplazmatická membrána neprepúšťa do bunky, bunka prijíma pomocou tzv. prenášačov. Sú nimi väčšinou bielkoviny, na ktoré sa naviaže prenášaná látka.
2. Fotosyntéza prebieha v bunkách obsahujúcich vhodné farbivo. Pri zelených rastlinách je to chlorofyl, pri baktériách baktériochlorofyl.
3. Citlivosť buniek na účinky žiarenia sa využíva pri liečení nádorových buniek, citlivosť baktérií na pôsobenie antibiotík sa využíva pri liečení chorôb.

Čo mám poznať?

1. Uveď základné životné procesy, ktoré prebiehajú v bunke.
2. Aký význam má príjem a výdaj látok pre bunku?
3. Porovnaj proces fotosyntézy a dýchania, vysvetli ich význam pre bunku.
4. Aký význam má pre bunku dráždivosť?
5. Vysvetli rozdiel medzi pasívnym a aktívnym pohybom. Uveď konkrétne príklady.
6. Vysvetli súvislosť rozmnožovania bunky s prenosom genetických informácií.

Skúmam a objavujem

1. Zisti na internete alebo v odbornej literatúre rôzne spôsoby príjmu a vylučovania látok bunkou. Spracuj formou referátu.
2. Presvedč sa jednoduchým pokusom (cukor vo vode, sirup vo vode) o spôsobe prijímania látok bunkou.
3. Pozoruj pod mikroskopom pohyb rôznych druhov jednobunkových prvkov a rias. Porovnaj spôsob pohybu a vyvod' závery z pozorovania.
4. Priprav projekt o vzájomnej súvislosti procesov fotosyntézy a dýchania v rastlinných bunkách.



bunková stena

vakuola

bunky pokožky cibule pred pridaním roztoku chloridu sodného



vakuola

bunková stena

bunky pokožky cibule po pridaní roztoku chloridu sodného



Obr. 143 Bunky pokožky cibule pozorované pod mikroskopom

Obr. 144
Príprava senného nálevu – vlož do zaváraninového pohára trochu suchej trávy s vodou z jazera, potoka alebo akvária (nevýčisteného) a polož pohár asi na dva týždne na teplé miesto



1. Pozorovanie životných procesov rastlinnej bunky

Potreby: cibula (cesnak cibulový), 10 % roztok chloridu sodného (kuchynská soľ), mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie – podložné sklo, krycie sklíčko, kvapkadlo, kadička s destilovanou vodou, skalpel, preparačná ihla, pinzeta, filtračný papier.

Pracovný postup:

1. Prekroj pozdĺžne cibulu skalpelom a oddeľ od seba jej vnútorné časti. Z vnútornej strany dužinatej šupiny cibule odlúp priesvitnú pokožku veľkosti 5 x 5 mm.
2. Vlož do kvapky vody na podložnom skle pomocou pinzety oddelenú pokožku cibule.
3. Prikry krycím sklíčkom a pozoruj pri malom zväčšení.
4. Prezri si bunky pri väčšom zväčšení, z pozorovania urob ná-kres.
5. K pozorovanému preparátu pridaj niekoľko kvapiek roztoku chloridu sodného.
6. Pozoruj zmeny, ktoré nastali v bunke.
7. Nakresli pozorované zmeny.
8. Odsaj filtračným papierom vodný roztok chloridu sodného z podložného skla, pridaj k preparátu buniek pokožky cibule 2 kvapky vody a opätovne pozoruj pod mikroskopom zmeny v bunke.
9. Vyhotov ná-kres z pozorovaných zmien v bunke pokožky cibule.

Záver:

1. Ktoré životné procesy prebiehali v pozorovanej rastlinnej bunke?
2. Ktorú látku rastlinná bunka prijíma a ktorú vylučovala?
3. Aký význam má bunková stena a cytoplazmatická membrána pri prijímaní a výdaji látok rastlinnou bunkou?
4. Aké zmeny nastali v rastlinnej bunke po pridaní roztoku chloridu sodného?
5. Ktorá bunková organela sa zmenila po pridaní vodného roztoku chloridu sodného?
6. Vysvetli zmeny v rastlinnej bunke po odsatí vodného roztoku chloridu sodného a pridaní kvapky destilovanej vody.
7. Pokús sa vysvetliť a zdôvodniť pozorované zmeny, ktoré sa uskutočnili v rastlinnej bunke.
8. Na základe svojich pozorovaní vysvetli, prečo sa vytvárajú kvapky vody po posolení reďkovky (reďkvi), uhorky, baklažánu a prečo po dlhotrvajúcich dažďoch praskajú plody čerešní a rajčiakov.

2. Pozorovanie aktívneho a pasívneho pohybu bunky

Poznámka:

Pred praktickou aktivitou (asi dva týždne vopred) treba pripraviť senný nálev podľa návodu pri obr. 144.

V sennom náleve sa môžu vyskytovať rôzne druhy prvokov – nálevníkov.

Potreby: živočíchy zo senného nálevu (črevíčka, meňavka alebo iné druhy nálevníkov), rastlina – vodomor kanadský (tradeskancia, merík), chlorid sodný, kryštálový cukor alebo zrnká zaschnutého tušu, mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie – podložné sklo, krycie sklíčko, kvapkadlo, kadička s destilovanou vodou, preparačná ihla, pinzeta, filtračný papier, vata.

Životné procesy rastlinnej a živočíšnej bunky

Pracovný postup:

1. Odober zo senného nálevu malé množstvo roztoku a kvapni z neho kvapkadlom kvapku na podložné sklo.
2. Prikry pripravený mikroskopický preparát krycím sklíčkom a pozoruj pohyb črevíčky pod mikroskopom pri 200-násobnom zväčšení.
3. Pridaj na okraj mikroskopického preparátu malé množstvo vláken vaty a pozoruj zmenu v pohybe črevíčky.
4. Potom pridaj na okraj mikroskopického preparátu kryštálky chloridu sodného a pozoruj reakciu črevíčky na prítomnosť chloridu sodného.
5. Priprav si nový mikroskopický preparát podľa bodu 1 – 3, k vláknám vaty pridaj väčšie kryštálky cukru (zrnká zaschnutého tušu).
6. Pozoruj správanie sa črevíčky po pridaní cukru (tušu).
7. Odtrhni lístok rastliny vodomoru (meríka) a polož ho pinzetou do kvapky vody na podložnom skle.
8. Prikry mikroskopický preparát krycím sklíčkom a pozoruj najprv pri menšom a potom pri väčšom zväčšení.
9. Z pozorovania urob ná-kresy.

Záver:

1. Opíš pohyb črevíčky pozorovaný pod mikroskopom.
2. Aké zmeny nastali v pohybe črevíčky po pridaní vláken vaty?
3. Ako sa zmenil pohyb črevíčky po pridaní chloridu sodného?
4. Prečo sa črevíčka vzdalovala od miesta s chloridom sodným?
5. Ako sa správala črevíčka po pridaní cukru (zrnká tušu)?
6. Ktoré organely črevíčky umožňovali jej pohyb?
7. Ktoré organely sa pohybovali pri pozorovaní buniek lístka vodomoru (meríka)?
8. Zdôvodni pohyb pozorovaných organel v rastlinnej bunke.
9. Porovnaj obidva spôsoby pohybu rastlinnej a živočíšnej bunky a uveď spoločné a odlišné znaky.
10. Urč, ktorá bunka (živočíšna alebo rastlinná) vykonávala aktívny a ktorá pasívny pohyb.

2. Dôkaz procesu dýchania v rastlinnej bunke

Poznámka:

Praktická aktivita má tri fázy. V prvej fáze treba pripraviť naklíčené semená, v druhej fáze založiť pokus a v tretej pokus po 7 dňoch vyhodnotiť.

Potreby: naklíčené semená hrachu, bôbu alebo fazule, roztok hydroxidu vápenatého, kryštalizačná miska (zaváraninový pohár) s uzáverom, gáza (veľkosť 10 x 10 cm), lepiaca páska.

Pracovný postup:

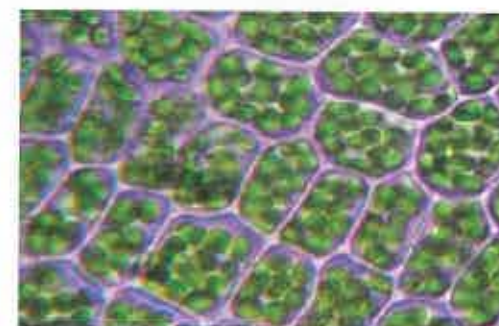
1. Nalej do jednej tretiny kryštalizačnej misky (zaváraninového pohára) roztok hydroxidu vápenatého.
2. Naklíčené semená hrachu (bôbu, fazule) vlož do stredu gázy. Z gázy so semenami v strede vytvor vrečko, jeho horný okraj upevni lepiacou páskou na okraj kryštalizačnej misky (zaváraninového pohára). Vrečko so semenami sa nesmie dotýkať hladiny roztoku hydroxidu sodného.
3. Uzavri kryštalizačnú misku (zaváraninový pohár) uzáverom.
4. Po týždni pozoruj zmeny, vyvoď závery z pokusu a pozorovania.

Záver:

1. Aké zmeny nastali v kryštalizačnej miske (zaváraninovom pohári) po 7 dňoch?
2. Prečo sa roztok hydroxidu vápenatého zakalil?
3. Ktorá plynná látka vylučovaná bunkami klíčnych rastlín spôsobila zakalenie roztoku hydroxidu vápenatého?
4. Napíš chemickú rovnicu reakcie, ktorá prebehla v kryštalizačnej miske (v pohári).
5. Podčiarkni v napísanej chemickej rovnici látku, ktorú vydychovali bunky klíčnych rastlín.



Obr. 145 Črevíčka a jej bunkové štruktúry pozorované pod mikroskopom pri 200-násobnom zväčšení



Obr. 146 Bunky meríka pozorované pod mikroskopom



naklíčené semená



gáza



Obr. 147 Príprava pokusu na dôkaz dýchania buniek rastlín



Dedičnosť a premenlivosť organizmov

Dedičnosť a jej podstata



Dedičnosť je biologický proces, pri ktorom organizmy zachovávajú informácie o svojich znakoch a vlastnostiach, pri rozmnožovaní sa prenášajú na potomkov.

Dedičnosť zabezpečuje napr., že zo semien pšenice vyrastie opäť pšenica. Nová rastlina pšenice (potomok) môže byť však aj trochu odlišná (napr. nižšia) – čo spôsobuje **premenlivosť**.

Dôležitou organelou bunky je **jadro**. V jadre sú uložené **genetické informácie**, ktoré sa pri rozmnožovaní prenášajú z rodičov na potomkov. Zabezpečujú, že sa nové jedince podobajú na svojich rodičov.

Obr. 148 Rodičia a ich potomkovia majú niektoré znaky rovnaké a niektoré odlišné



Zákonitostami dedičnosti a premenlivosti sa zaoberá **genetika**.

Nové jedince (potomkovia) môžu mať s rodičmi rovnaké **znaky** (napr. veľkosť, tvar, farba) a **vlastnosti** (napr. odolnosť voči chladu, suchu, chorobám).

Genetické informácie o znakoch a vlastnostiach sa **prenášajú** z rodičov na potomkov pohlavnými bunkami, pričom sa môžu rôzne kombinovať, preto môžu mať potomkovia aj odlišné znaky a vlastnosti od rodičov.

Obr. 149
Johan Gregor
Mendel



Obr. 150 Odrody hrachu majú odlišné znaky
– napr. farbu a tvar kvetov, semien a plodov



Čo už viem?

1. Aký význam má jadro v bunke každého organizmu?
2. Ktorá časť bunky súvisí s prenosom genetických informácií?
3. Má jadro rastlinnej a živočíšnej bunky rovnaké alebo odlišné funkcie?
4. Ktorá organela v bunke je nositeľom genetickej informácie?
5. Ako sa odlišuje uloženie genetickej informácie v bunke vírusu, baktérie a rastliny?

Zaujímavosti

1. Skúmaním dedičnosti sa v 19. storočí zaoberal český prírodovedec Johan Gregor Mendel. Zisťoval prenášanie informácie o tvare, farbe kvetov, plodov a semien z rodičovských jedincov hrachu na potomkov. Rozborom výsledkov kríženia rôznych párov znakov hrachu objavil zákonitosti prenosu dedičných vlastností.
2. Stavbu DNA objavil v roku 1953 J. Watson a F. Crick v Anglicku.
3. Vlákno molekuly DNA v chromozónoch je veľmi dlhé a zvinuté tak, že zaberá len asi desaťtisícinu dĺžky, ktorú by malo po rozvinutí.

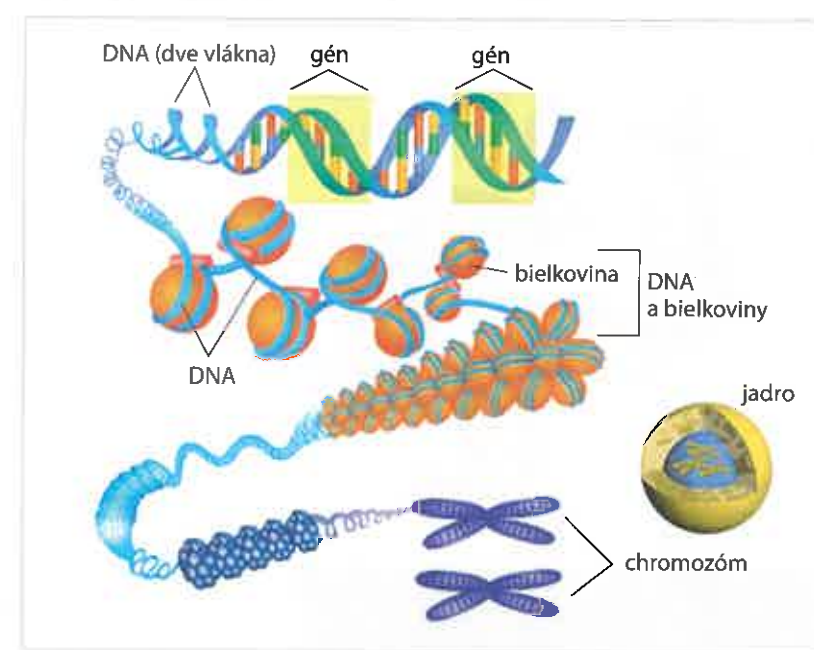
dedičnosť, premenlivosť, genetika, genetická informácia, bunka, jadro, znak, vlastnosť, gén, chromozóm, nukleová kyselina, DNA, RNA, dvojzávitnica

Základnou jednotkou genetickej informácie je **gén** (vloha).

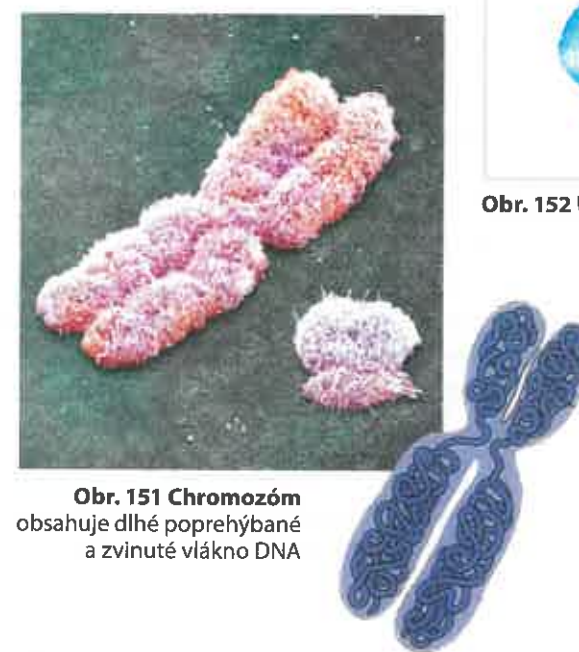
Gén je úsek nukleovej kyseliny, ktorý nesie genetickú informáciu potrebnú na vytvorenie určitého znaku, vlastnosti.

Gény sú v **chromozónoch** v jadre bunky (v baktériách, ktoré nemajú jadro, sú voľne v bunke).

Chromozóm je tyčinkovitý, prípadne má kruhovitý tvar. Tvoria ho **bielkoviny** a **nukleové kyseliny**: DNA – deoxyribonukleová kyselina alebo RNA – ribonukleová kyselina.



Obr. 152 Uloženie genetickej informácie v bunke



Obr. 151 Chromozóm
obsahuje dlhé poprehýbané
a zvinuté vlákno DNA

Nukleové kyseliny (DNA, pri vírusoch aj RNA) sú nositeľmi genetickej informácie, riadia biologické procesy.

Molekula nukleovej kyseliny DNA tvorí v chromozónoch **dlhý reťazec**, ktorý vyzerá ako vlákno.

Reťazec nukleovej kyseliny **DNA** tvoria dve vlákna, ktoré sa špirálovito otáčajú proti sebe ako dvojzávitnica. Vlákna sú prepojené chemickými väzbami.

DNA možno prirovnať k povrazovému rebríku s niekoľko sto až tisíc priečkami (obr. 152 začiatková časť obrázka).



Obr. 153 DNA – špirálovitá dvojzávitnica

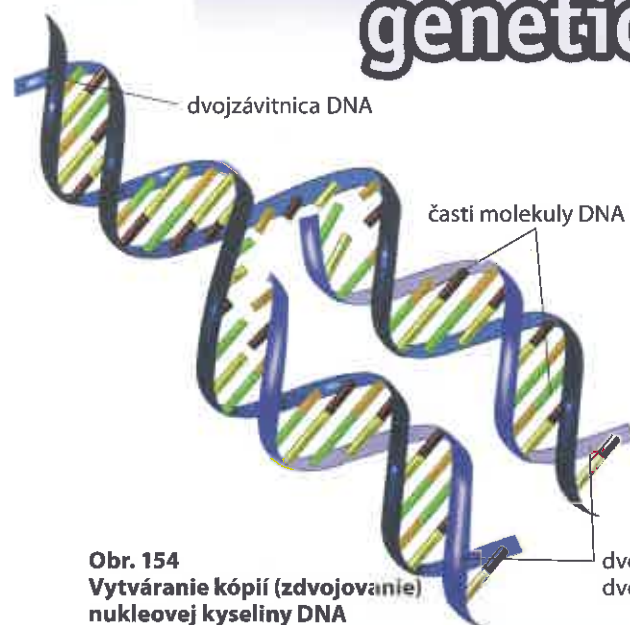
Čo mám poznať?

1. Aký biologický proces je dedičnosť?
2. Ako sa prejavuje prenos genetických informácií z rodičovských jedincov na potomkov?
3. Ako sa nazýva základná jednotka genetickej informácie?
4. Pomenuj časť bunky, v ktorej je uložená genetická informácia.
5. Aký význam majú chromozómy v jadre bunky?
6. Ktoré látky tvoria chromozóm?
7. Ako spolu súvisí gén a nukleová kyselina?
8. Aký tvar má nukleová kyselina DNA?

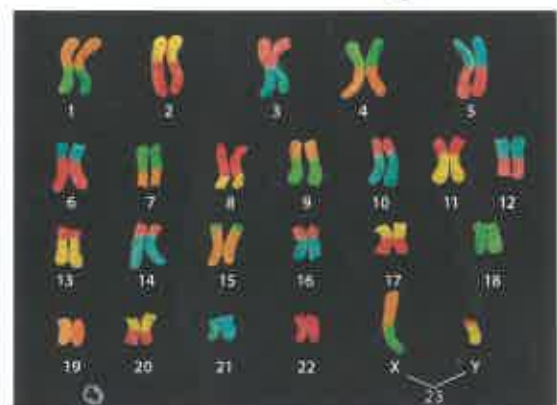
Skúmam a objavujem

1. Zisti vo vašej rodine rozdiely vo farbe vlasov (alebo očí) u prarodičov, rodičov a súrodencov. Urob závery.
2. Uveď zo skúsenosti, ktoré znaky a vlastnosti môžu mať súrodenci rovnaké a ktoré odlišné.
3. Ak sa v tvojom okolí narodili mačiatka alebo šteniatka, všimni si sfarbenie ich srsti. Zisti, koľko z nich má zhodnú alebo odlišnú farbu s farbou srsti rodičovských jedincov.

Prenos genetických informácií



Obr. 154
Vytváranie kópií (zdvojovanie) nukleovej kyseliny DNA



Obr. 155 Chromozómy človeka – v jadre každej bunky je 46 chromozómov, tvoria 23 párov, v každom páre pochádza jeden chromozóm od otca, druhý od matky

Pohlavné bunky vznikajú zvláštnym delením (delia sa dvakrát). Pri delení pohlavných buniek sa počet chromozómov zmenšuje na polovicu.

Pohlavné bunky majú preto oproti telovým bunkám **polovičný počet chromozómov**.

Napríklad každá telová bunka človeka má 23 párov chromozómov (dokopy 46 chromozómov) a každá pohlavná bunka človeka má 23 chromozómov (nie párov).

Nový jedinec, ktorý vzniká pri **pohlavnom rozmnožovaní** (splynutím samčej a samičej pohlavnej bunky), má **rovnaký počet chromozómov, ako mali jeho rodičia**.

Pri raste alebo obnovovaní organizmu vznikajú **nové telové bunky**. Pri vzniku nových telových buniek sa **delí jadro**.

Počas delenia bunkového jadra sa nukleová kyselina **DNA** v chromozónoch zdvojuje – vytvárajú sa **dve rovnaké kópie** pôvodnej dvojzávitnice.

Vytváranie kópií – zdvojovanie DNA – možno prirovnať k postupne sa roztvárajúcemu zipsu. K obom vláknam roztvorenej dvojzávitnice sa pripájajú z prostredia jadra chýbajúce časti, ktoré sa hodia stavbou. Tak sa vytvoria dve nové dvojzávitnice DNA.

Zdvojovaním DNA sa vytvárajú dve nové molekuly DNA. Ich prostredníctvom sa **prenášajú genetické informácie do nových buniek**.

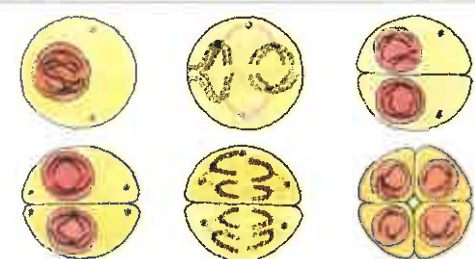
Každý druh organizmu má v jadre všetkých telových buniek určitý typický, stály **počet chromozómov** (napr. fazuľa 22, pes 78, človek 46).

Nové telové bunky vznikajú v organizme tak, že z **materskej bunky** vznikajú **delením dve dcérske bunky**.

Dcérske bunky majú **rovnaký počet chromozómov**, ako mala materská bunka. Preto majú všetky **telové bunky rovnaký počet chromozómov**. Chromozómy sú v **pároch**, v každom páre je jeden chromozóm od otca a druhý od matky.

U človeka 23. pár chromozómov XX určuje ženské pohlavie, 23. pár XY určuje mužské pohlavie (obr. 155).

Genetická informácia je preto prítomná v jadrách buniek dvakrát – jeden gén pre určitý znak je od otca a druhý gén pre ten istý znak je od matky.



Obr. 156 Tvorba pohlavných buniek delením – výsledkom sú štyri pohlavné bunky s polovičným počtom chromozómov a polovičným množstvom DNA

Čo už viem?

1. Aký biologický proces je dedičnosť?
2. Ako sa odlišuje gén a znak? Uveď príklady niektorých znakov organizmov.
3. Ktorá látka tvorí hmotný základ dedičnosti?
4. Ktorými bunkami sa prenášajú genetické informácie z rodičov na potomkov?
5. V ktorej časti jadra bunky sú uložené genetické informácie?
6. Ako spolu súvisí gén a DNA?
7. Akú základnú stavebnú štruktúru má DNA?

Zaujímavosti

1. Niektoré vplyvy, napr. žiarenie, chemické látky, niektoré vírusy, môžu zmeniť štruktúru DNA (počet alebo kvalitu génov). To môže spôsobiť pri prenose genetických informácií zmeny niektorých znakov alebo vlastností nového organizmu.
2. Telové bunky majú obranný systém, ktorý môže rozpoznať a opraviť určité zmeny a poškodenia štruktúry DNA.
3. Odlišnosti a zmeny v štruktúre DNA sa využívajú pri určovaní rodičov a v kriminalistike.

telové bunky,
kópie DNA,
chromozómy,
materská bunka,
dcérska bunka,
genetická
informácia,
pohlavné bunky,
počet
chromozómov,
alela,
dominantná alela,
recesívna alela

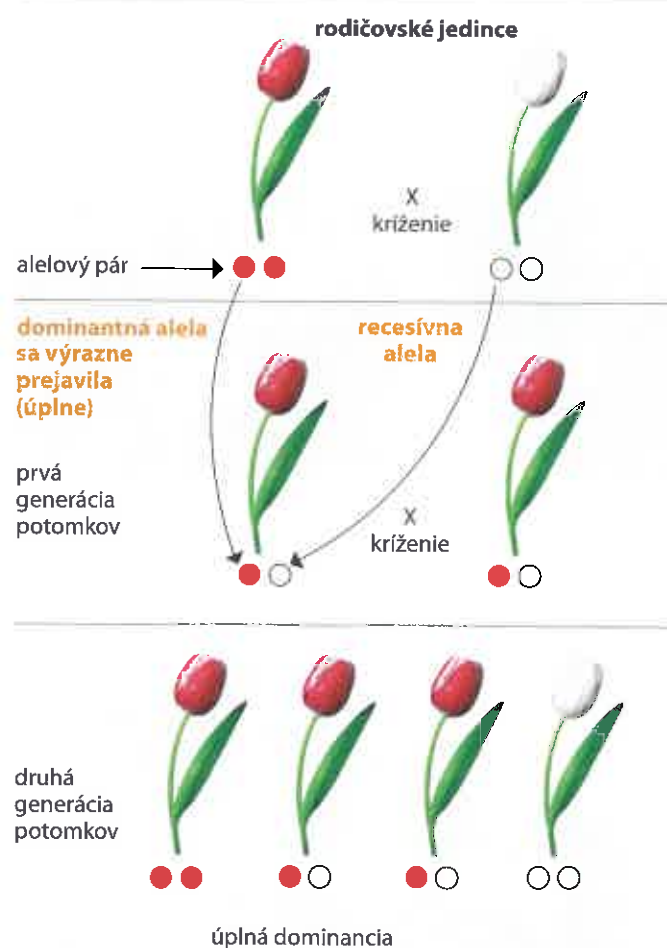
Vonkajší vzhľad jedinca a jeho vlastnosti závisia od génov.

Konkrétne formy génov pre určitý znak (napr. farba kvetu, srsti živočíchov) sa nazývajú **alely**. Ide o veľmi malé odlišnosti v tej istej časti (úseku) DNA, ktorá je genetickej informáciou na vznik určitého znaku. Napríklad gén, ktorý určuje farbu kvetu, sa môže vyskytovať vo forme alely pre červenú farbu alebo alely pre bielu farbu.

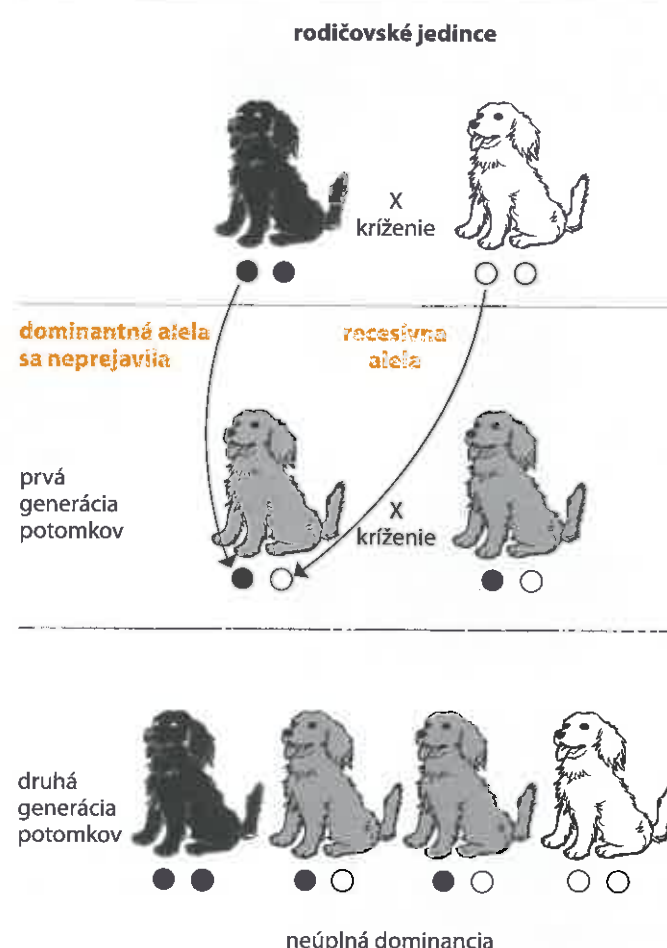
Vzťah medzi alelami môže byť **dominantný** – prevládajúci – alebo **recesívny** – ustupujúci. Dominantná alela môže úplne alebo čiastočne prevládať nad recesívnou alelou.

Úplná dominancia zapríčiňuje výrazný prejav znaku, ktorý prenáša dominantná alela v alelovom páre. Napríklad kvet má červenú farbu, lebo v bunkách rastliny je dominantná alela, ktorá úplne podmieni vznik červenej farby. Biela farba sa pri potomkoch neprejaví, lebo ju podmieňuje recesívna alela.

Neúplná dominancia je nevýrazné pôsobenie dominantnej alely voči recesívnej v alelovom páre. Prejaví sa to tak, že potomok (kríženec) nemá znak ani jedného z rodičov, ale má svoj špecifický znak (vlastnosť). Napríklad pri krížení čierneho a bieleho psa je prvá generácia potomkov sivá (nie čierna, ani biela). Ich vzájomným krížením (sivých psov) vznikne druhá generácia potomkov, v ktorej budú v pomere: 1 čierny pes, 2 sivé psy a 1 biely pes.



Obr. 157 Prenos znakov z rodičovského organizmu na potomkov – prenášajú sa pohlavnými bunkami



Čo mám poznať?

1. Ktorá časť bunky súvisí s prenosom genetických informácií?
3. Aký význam má zdvojovanie DNA pri delení jadra bunky?
4. Ako sa odlišuje počet chromozómov v telových a pohlavných bunkách?
5. Aký význam má zníženie počtu chromozómov pri vzniku pohlavných buniek?
6. Ako spolu súvisí gén – alela – znak?
7. Aký vplyv majú dominantné a recesívne alely na vznik znakov organizmu?

Skúmam a objavujem

1. Zostav za pomoci učiteľa schému kríženia rastlín podľa obr. 157. Dominantnú – prevládajúcu – alelu označ písmenom A, recesívnu – ustupujúcu – alelu označ písmenom a.
2. Akú farbu srsti budú mať mačiatka bielej mačky a čierneho kocúra pri neúplnej dominancii alel pre bielu a čiernu farbu?
3. Vysvetli na príklade, ako sa môžu prejavíť na potomkoch znaky obidvoch rodičovských jedincov.

Dedičnosť a premenlivosť



Premenlivosť znamená rozdielnosť medzi jedincami. Je to schopnosť jedincov rovnakého druhu navzájom sa od seba **odlišovať znakmi a vlastnosťami**. Tie vznikli prispôbovaním sa zmenám prostredia, v ktorom sa vyvíjajú a žijú, alebo zmenami v génoch (DNA).

Premenlivosť spôsobuje tvarovú a funkčnú rozmanitosť (diverzitu) organizmov a schopnosť reagovať odlišne na podmienky prostredia.

Potomkovia dedia od rodičovských organizmov určité predpoklady, ale nie všetky zdedené znaky sa navonok prejavia. Mladé jedince nie sú celkom rovnaké ako ich rodičia, aj súrodenci sa medzi sebou odlišujú.

Všetky jedince **jedného druhu** majú **rovnaké druhové** znaky a vlastnosti. Každý jedinec má však aj **osobitné** znaky a vlastnosti, ktorými sa odlišuje od jedincov rovnakého druhu (napr. vzhľadom, farbou, tvarom, veľkosťou, správaním).

Napríklad slimák hájový sa prispôbuje rozlišovacej schopnosti drozda, ktorý sa ním živí, odlišným sfarbením ulity. V nízkej tráve má ulita slimáka žltú farbu bez pásikov, vo vyššej tráve žltú farbu s pásikmi, v zmiešanom lese hnedú farbu bez pásikov, v bukovom lese hnedú farbu s pásikmi.

Obr. 158 Potomkovia – súrodenci majú rovnaké druhové znaky, odlišujú sa osobitnými znakmi jedincov



nížina

púpava rastúca v nížine má dlhú stonku a dlhé listy, púpava v horskom prostredí má krátku stonku a krátke listy



horské prostredie

Obr. 159 Odlišné znaky púpavy, ktorá rastie v nížine a v horskom prostredí

Obr. 160 Premennivosť znakov ulity slimáka hájového žijúceho v odlišných životných podmienkach



Obr. 161 Odlišné znaky smreka, ktorý rastie osamelo a v lese – osamelo rastúci smrek má dlhé spodné konáre, smrek v lese nemá spodné konáre



Čo už viem?

1. Ako súvisí dedičnosť s pohlavným rozmnožovaním?
2. Ktorá časť bunky je dôležitá pri prenose genetických informácií?
3. Ako sa prenášajú znaky a vlastnosti z rodičovských organizmov na potomkov?
4. Aký význam majú gény – úseky nukleovej kyseliny v chromozómoch jadra bunky?
5. Akým spôsobom sa prenášajú genetické informácie prostredníctvom DNA?
6. Aký význam majú alely na vznik určitého znaku nového organizmu?

Zaujímavosti

1. Charles Darwin formuloval v 19. storočí teóriu o vývoji – evolúcii organizmov na Zemi. Podľa tejto teórie:
 - organizmy jedného druhu sa v prírode vyvíjajú viac-menej odlišne v závislosti od vplyvu rozdielnych životných podmienok na základe premenlivosti,
 - z premenlivosti vyplýva zákon prírodného výberu – prežijú len najschopnejšie a najsilnejšie jedince,
 - najsilnejšie jedince, ktoré sa pri prírodnom výbere udržia a rozmnožia, prenášajú zmenené znaky a vlastnosti na potomkov.

premenlivosť, nededičná premenlivosť, dedičná premenlivosť, šľachtenie, kríženie, dedičné choroby

Nededičná premenlivosť (modifikácia) spôsobuje **dočasné zmeny**, napr. vo vzhľade organizmov, ktorými sa organizmy prispôbujú vonkajšiemu prostrediu. Nenastávajú **zmeny v génoch** pohlavných buniek, preto sa tieto znaky alebo vlastnosti **nededia**.

Semenom smreka rastúceho v lese môže vyklíčiť na lúke pri lese. Je tam dostatok priestoru, preto vyrastie z neho strom s dobre vyvinutými všetkými konármi. Zo semena tohto istého smreka vyrastie v lese strom, ktorému budú postupne spodné konáre ubúdať.

Nededičná premenlivosť umožňuje organizmom **prispôbovať sa** prostrediu a žiť aj v zhoršených podmienkach.

Dedičná premenlivosť (mutácia) vzniká ako dôsledok vplyvu vnútorných faktorov – **trvalých zmien v génoch** pohlavných buniek (v stavbe chromozómov a DNA). Tieto zmeny znakov alebo vlastností sa dedia z rodičov na potomkov.

Dedičnú premenlivosť spôsobujú určité faktory v prostredí, napr. fyzikálne faktory – ultrafialové a rádioaktívne žiarenie; chemické faktory – chemické látky v potrave, vode a pôde alebo lieky; biologické faktory – napr. vírusy.

Dedičná premenlivosť je pre organizmy väčšinou **škodlivá až smrteľná**, ale bola aj základnou **podmienkou vývoja** (evolúcie) organizmov na Zemi.

Dedičnosť a premenlivosť sa využíva pri **šľachtení**. Ľudia pri pestovaní rastlín a chove zvierat robia **výber** jedincov podľa vlastností, ktoré uprednostňujú.

Pri šľachtení sa jedince navzájom **krížia** a získavajú sa tak nové **odrody rastlín** a **plemená zvierat**. Rozličné odrody rastlín a plemená zvierat ľudia pestujú a chovajú pre úžitok alebo zo záľuby.



cystická fibróza poškodzuje tvorbu hlienu dýchaciu a tráviacu sústavu

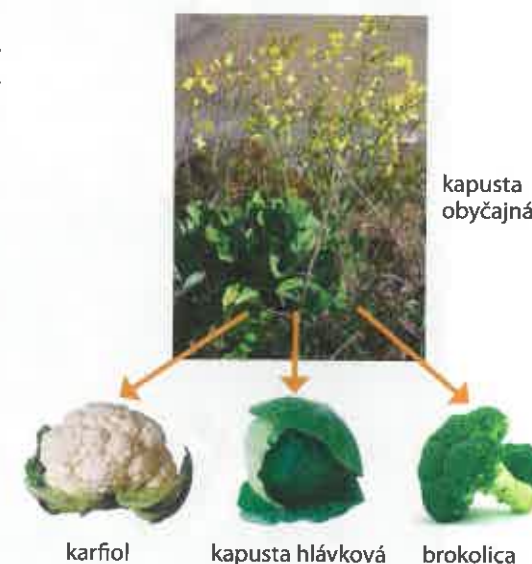


Downov syndróm sa prejavuje napr. v zmenách na tvári, na končatinách, v myslení

Obr. 164 Dedičné choroby



Obr. 162 Premennivosť druhov lienok spôsobujú dedičné zmeny v sfarbení



Obr. 163 Vyšľachtené druhy zeleniny

Trvalé zmeny v génoch – dedičná premenlivosť – spôsobujú sklon k dedičným chorobám alebo **dedičné choroby**, napr. hluchonemnosť, farbosleposť, cukrovka, hemofília (nedostatočná zrážanlivosť krvi), cystická fibróza, rážštep pery alebo chrbtica a pod.

Genetické poradenstvo umožňuje predpovedať výskyt dedičných chorôb v rodinách, kde sa už choroby vyskytli, a poskytuje rady, ako im predchádzať alebo ich vplyv oslabovať (napr. správnu životosprávu, ochranným rodinným režimom), aby sa nežiaduce znaky zmenenými génnymi neprenášali ďalej.

Čo mám poznať?

1. Ako súvisí dedičnosť a premenlivosť?
2. Aké dôsledky a význam má v prírode premenlivosť?
3. Ako sa prejavuje dedičná a nededičná premenlivosť pri rastlinách a živočíchoch? Uveď príklady.
4. Ktoré príčiny spôsobujú dedičnú a nededičnú premenlivosť?
5. Aký význam má nededičná a dedičná premenlivosť v prírode?
6. Aký význam má kríženie rastlín a živočíchov?
7. Ako vplýva dedičná premenlivosť na vznik dedičných chorôb a život človeka?

Skúmam a objavujem

1. Porovnaj si navzájom s ďalšími dvoma spolužiakmi farbu vlasov, tvar ruky a dĺžku prstov. Zisti, čo máte všetci spoločné a čím sa odlišujete.
2. Vysvetli príčinu rozdielu v hustote srsti polárnej lišky trvalo žijúcej v polárnej oblasti a u nás v zoológickej záhrade.
3. Zisti (na internete, v iných zdrojoch) informácie o dôsledkoch rádioaktívneho žiarenia na rastliny, živočíchov a ľudí.
4. Priprav si projekt o dôsledkoch dedičnej premenlivosti na vývoj organizmov na Zemi.

Životné prostredie organizmov a človeka



Životné prostredie



Obr.165 Les a okolitá príroda – životné prostredie rôznych druhov organizmov



Obr. 166 Zásahy človeka do životného prostredia sú priaznivé, napr. budovanie parkov, aj nepriaznivé, napr. pri ťažbe nerastných surovín

Životné prostredie je súbor vonkajších podmienok a vplyvov, ktoré obklopujú všetky organizmy a človeka a poskytujú podmienky na ich život.

Životné prostredie organizmov je priestor, ktorý poskytuje neživé aj živé podmienky na ich život (napr. voda, pôda, vzduch, iné organizmy).

Živé systémy napriek rôznorodosti majú biologicky rovnovážny stav, ktorý im umožňuje obnova pôvodného stavu, ak na ne nepôsobí neprimerane veľký zásah, napr. prírodná katastrofa, človek.

Životné prostredie človeka je prírodné prostredie pretvorené ľudskou činnosťou.

Životné prostredie človeka tvoria:

- **prírodné zložky** – voda, vzduch, pôda, organizmy,
- **umelé zložky** – vytvorené ľudskou činnosťou, napr. obydlia, stroje,
- **sociálne zložky** – ostatní ľudia, napr. spolužiaci, členovia rodiny, spolupracovníci a iné skupiny ľudí.



prírodné zložky



sociálne zložky



Obr. 167 Životné prostredie človeka

umelé zložky

Človek je schopný meniť svoje prostredie tak, aby vyhovovalo jeho potrebám a spôsobu života. Ľudské aktivity ovplyvňujú životné prostredie – priaznivo, napr. výsadbou lesov, ochranou prírody, ale aj – nepriaznivo, napr. nesprávnymi výrobnými postupmi, dopravou, cestovným ruchom.

Čo už viem?

1. Ktoré ekologické faktory tvoria základné podmienky života?
2. Ktoré neživé zložky prostredia sú nevyhnutné pre život organizmov a človeka?
3. Ako súvisia živé zložky prostredia – populácie a spoločenstvá organizmov a ekosystémy so životom človeka?
4. Aké dôsledky na životné prostredie organizmov a človeka má znečistená voda, vzduch a pôda?
5. Ako ovplyvňujú zmeny v biosfére život organizmov a človeka?

Zaujímavosti

1. Humánna ekológia je veda zaoberajúca sa spôsobmi, ktorými človek mení životné prostredie, a ako vplýva človekom zmenené životné prostredie späť na človeka.
2. Prostredie ľudí tvorí napr. dom, ulica, sídlisko, obec, mesto, štát, svetadiel, planéta, vesmír. Vyrubovanie lesov a obnažovanie pôdy v dažďových pralesoch môže mať vplyv aj na tvoje blízke okolie.
3. Každý človek sa vyvíja v určitom prostredí. Pôsobia naňho napr. spoločnosť, rodina, čistota, svetlo, látky v prostredí, hluk, potrava, teplota prostredia, estetický vzhľad okolia.

životné prostredie,
zložky životného
prostredia,
prírodné zložky,
umelé zložky,
sociálne zložky,
pracovné
prostredie,
obytné prostredie,
rekreačné
prostredie,
ekológia,
environmentalistika

Súčasťou životného prostredia človeka je **pracovné prostredie**, **obytné prostredie** a **rekreačné prostredie**.

Človek buduje v prostredí stavebné objekty, ktoré využíva na rôzne potreby a pracovné činnosti – budovy, továrne, komunikácie, inžinierske siete.

Kvalita **pracovného prostredia** závisí od vybavenosti, estetického a vzhľadu pracoviska a medziľudských vzťahov.

Kvalita **obytného prostredia** závisí od vlastností domov, v ktorých ľudia bývajú. Musia byť hygienicky bezchybné, primeranej veľkosti a vybavenosti s určitou estetickou úrovňou.

Človek žije v sídlach v mestách a na vidieku. Novým typom ľudských sídel sú veľkomestá – v r. 1900 ich bolo na svete 16, v r. 1950 už 74, v r. 2010 až 442.

Rekreačné prostredie tvoria územia slúžiace na oddych a aktívne využívanie voľného času ľudí.

Na rekreáciu sa využívajú napr. vodné plochy – Oravská priehrada, Zemplínska šírava, Senecské jazerá a pod. alebo horské oblasti – Donovaly, Vysoké Tatry, Slovenský raj, Štiavnické vrchy a pod.

Environmentalistika je veda, ktorá sa zaoberá životným prostredím. Skúma vzájomné **pôsobenie človeka a ekosystémov** – vzájomné vplyvy, pozitívne a negatívne dopady činnosti človeka na živé prírodné systémy.

Environmentalistika využíva poznatky **ekológie** – vedného odboru, ktorý sa zaoberá **vzťahmi medzi organizmami a životným prostredím**.

Na základe týchto poznatkov navrhuje nápravy nežiaducich vplyvov človeka na prostredie.



Obr. 170 Environmentálna výchova – žiaci si pripomínajú Deň Zeme „sčelovaním“ ozónovej diery a ďalšími environmentálnymi aktivitami



Obr. 168 Pracovné prostredie



Obr. 169 Obytné prostredie



Obr. 171 Rekreačné prostredie

Čo mám poznať?

1. Ktoré neživé a živé podmienky (faktory) tvoria životné prostredie organizmov?
2. Ktoré zložky tvoria životné prostredie človeka?
3. Aký význam má pre človeka obytné, pracovné a rekreačné prostredie?
4. Od ktorých faktorov závisí kvalita obytného, pracovného a rekreačného prostredia človeka?
5. Čo skúma environmentalistika?

Skúmam a objavujem

1. Pozoruj a opíš svoje pracovné prostredie v škole a doma.
2. Porovnaj kvalitu obytného prostredia na vidieku a vo veľkomeste.
3. Zisti, ako ľudia v tvojom okolí zasahujú do zložiek životného prostredia. Rozdeľ tieto zásahy na pozitívne a negatívne. Ktoré prevládajú?
4. Pozoruj vzťahy medzi spolužiakmi v triede a navrhni zlepšenia súčasného stavu.
5. Navrhni možnosti zlepšenia jednotlivých zložiek životného prostredia v tvojom okolí.

Faktory ovplyvňujúce životné prostredie organizmov a človeka



Obr.172 Ekologická katastrofa v r. 2010 v Maďarsku

Pri ekologickej katastrofe v Maďarsku sa pretrhla hrádza s červeným rádioaktívnym kalom z miestnej hlinikárne. Jedovatý kal zaplavil 3 obce, zamoril domy aj pôdu toxickými látkami. Zamorené prostredie je na dlhú dobu neobývateľné.



Obr.173 Ekologická katastrofa v r. 2010 v Mexickom zálive

V Mexickom zálive na pobreží Louisiany v r. 2010 vybuchla a následne sa potopila ropná vrtná plošina. Spôsobila najväčší únik ropy do mora v histórii ľudstva, ktorý spôsobil úhyn veľkého počtu morských živočíchov aj rastlín.

Obr. 174 Smog nad mestom vzniká chemickými reakciami z nečistôt v ovzduší pôsobením tepla a slnečného svetla

Ľudský zásah do prírody trvá od obdobia začiatkov obrábania pôdy, zdomácnovania zvierat, využívania nerastných surovín na výrobu nástrojov, stavania obydli a pod.

Vplyv človeka na životné prostredie bol v minulosti obmedzený na určité oblasti. V súčasnosti človek zasahuje svojou činnosťou priaznivo alebo nepriaznivo do všetkých zložiek biosféry.

Priaznivé faktory – pozitívne vplyvy človeka súvisia s tvorbou kultúrnej krajiny, ktorá je v ekologickej rovnováhe.

Nepriaznivé faktory – negatívne vplyvy činnosti človeka narúšajú zložky biosféry a vzťahy medzi nimi. To vedie k **ekologickým katastrofám**, poškodzovaniu až zničeniu ekosystémov.

Priemysel znečisťuje zložky životného prostredia rôznymi látkami, napr. zlúčeninami ťažkých kovov, zlúčeninami chlóru, oxidmi dusíka, uhlíka, síry a pod.

Energetika využíva možnosti získavania energie z prírodných – alternatívnych zdrojov energie, napr. zo slnečného žiarenia, vodných tokov, vetra a geotermálnej energie.

Teplé elektrárne spaľujú tuhé palivá. Spaľovaním sa uvoľňujú plyny (oxid uhličitý, oxidy síry), ktoré spôsobujú skleníkový efekt a kyslé dažde. Znečisťujú vodu, ovzdušie a pôdu plynými a pevnými emisiami. Tým znižujú kvalitu života organizmov v rôznych prírodných spoločenstvách.

Ťažba nerastných surovín vplyva na povrch litosféry a mení reliéf krajiny. K negatívnym vplyvom patrí vytváranie hald hlušiny, zmeny zloženia vody a pôdy, otrasy.

Lomy, pieskoviská a štrkoviská zaberajú úrodnú pôdu, narúšajú a menia ekosystémy a spoločenstvá, znečisťujú vodu. Pri ťažbe ropy a zemného plynu dochádza k ich úniku a znečisteniu prostredia.

Doprava – automobilová, železničná a letecká – znečisťuje ovzdušie výfukovými plynmi a podieľa sa na vzniku smogu. Zhoršuje aj migráciu živočíchov, spôsobuje nadmerný hluk a dopravné havárie.



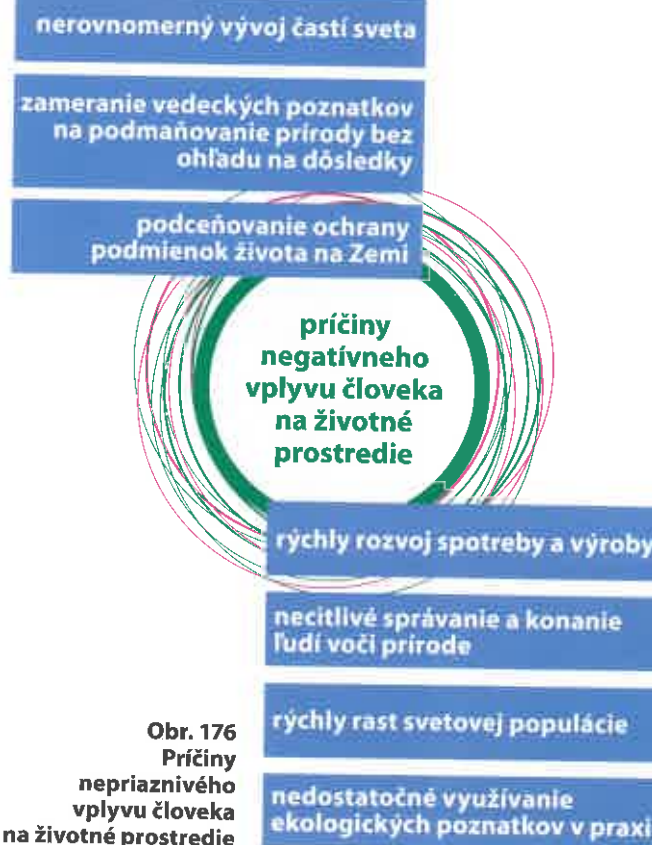
znečistenie vody,
znečistenie pôdy,
znečistenie ovzdušia,
kyslé dažde,
smog,
emisie,
ekologická katastrofa,
obnoviteľné zdroje energie

Odpad môže byť zdrojom rádioaktivity, obsahovať toxické látky ohrozujúce životné prostredie i život človeka, ale aj látky, ktoré sú zdrojom druhotných surovín. Zneškodňovanie, využívanie a ďalšie spracúvanie (recyklácia) odpadu je celosvetový problém.

Špecifický odpad je tzv. potravinový odpad, ktorého sa v Európe vyprodukuje asi 90 mil. t ročne. Niektoré elektrárne z neho vyrábajú elektrickú energiu.

Poľnohospodárstvo nadmerným využívaním priemyselných hnojív, chemických postrekov a veľkochovom živočíchov negatívne ovplyvňuje prírodné zložky životného prostredia.

Aktuálnou témou je pôsobenie geneticky modifikovaných rastlín a z nich vyrobených potravín na človeka. Odlesňovanie, vypaľovanie vegetácie a nadmerná pastva spôsobujú pôdnu a vodnú eróziu, čím sa menia podmienky života organizmov v ekosystémoch.



Obr. 176 Príčiny nepriaznivého vplyvu človeka na životné prostredie



Obr. 175 Vypaľovanie trávy zakazuje zákon o ochrane pred požiarmi

Nesprávny spôsob života, znečistené prostredie, nekvalitné potraviny sú zdrojom a príčinou zhoršovania zdravotného stavu ľudí. Spôsobujú **civilizačné ochorenia**, napr. ochorenia srdca, rakovinu, cukrovku, obezitu, ochorenia dýchacích ciest, alergie a pod., ktoré zvyšujú úmrtnosť a znižujú priemerný vek človeka.

Ochoreniam môže človek predchádzať správnym životným štýlom, udržiavaním čistoty, zdravou životosprávou a zvýšenou starostlivosťou o životné prostredie.

Obnoviteľné zdroje energie – energia Slnka, vetra, vody a geotermálna energia neprodukuje škodlivé látky a tým znižujú nepriaznivé vplyvy človeka na životné prostredie.

V ľudských možnostiach je využívanie **alternatívnych zdrojov energie**. Na výrobu elektriny sa využíva napr. slnečná energia prostredníctvom solárnych panelov, energia vetra vo veterných elektrárnach, energia vody vo vodných elektrárnach.



Obr. 177 Žiaci v škole sa učia chrániť životné prostredie

Čo už viem?

1. Ktoré globálne environmentálne problémy ľudstva poznáš?
2. Aké sú príčiny a dopady stenčovania ozónovej vrstvy na život organizmov na Zemi?
3. Ako ovplyvňuje činnosť človeka globálne otepľovanie zemského povrchu?
4. Ako vzniká kyslý dážď a smog a aké sú ich vplyvy na život organizmov?
5. Aký význam má využívanie obnoviteľných zdrojov energie?

Zaujímavosti

1. Najväčším znečisťovateľom prostredia je chemický priemysel, ktorý používa asi 4 milióny druhov chemických látok. Približne 0,5 milióna z nich využívajú domácnosti, poľnohospodárstvo. Chemická výroba smeruje k výrobe rýchlo a ľahko odbúrateľných látok nepoškodzujúcich životné prostredie.
2. Environmentálna záťaž je úroveň znečistenia životného prostredia činnosťou človeka, ktoré znamená závažné riziká pre ľudské zdravie, podzemnú vodu, pôdu a pod. Environmentálne záťaž sú napr. staré skládky odpadov, staré banské diela, haldy, staré poľnohospodárske dvory.

Čo mám poznať?

1. Ako vplyva znečistená voda, pôda a ovzdušie na život organizmov a človeka?
2. Ktoré faktory ľudskej činnosti negatívne ovplyvňujú prírodné zložky životného prostredia?
3. Aké sú nepriaznivé dopady znečisťovania vody, pôdy a ovzdušia?
4. Aké nepriaznivé vplyvy spôsobuje priemyselná výroba, doprava, poľnohospodárstvo a hromadenie odpadov?
5. Aké sú možnosti alternatívnych – obnoviteľných zdrojov energie?

Skúmam a objavujem

1. Porovnaj automobilovú, železničnú a lodnú dopravu z hľadiska jej negatívneho vplyvu na životné prostredie.
2. Spracuj problematiku potravinového odpadu vo svete, Európe a na Slovensku a svoje výsledky prezentuj formou referátu alebo na nástennom paneli.
3. Vyhľadaj informácie o biopoľnohospodárstve, spracuj ich vo forme referátu alebo prezentácie spolužiakom.
4. Sleduj dennú tlač a vypracuj referát o ekologických problémoch vo svete.
5. Zisti informácie o ekologických katastrofách vo svete a na Slovensku a prezentuj spolužiakom.

Starostlivosť o prírodné prostredie a životné prostredie



Obr. 178 Tatranský národný park je najstarší národný park na Slovensku



Obr. 179 Prírodná pamiatka Demänovská jaskyňa Slobody



Obr. 180 Na chránených územiach sa možno pohybovať iba po vyznačených trasách a náučných chodníkoch

Ochrana prírody je cieľavedomá činnosť človeka zameraná na zachovanie a zveľádovanie prírodnej zložky životného prostredia.

Ústava Slovenskej republiky určuje právo na ochranu životného prostredia a kultúrneho dedičstva:

- Každý má právo na priaznivé životné prostredie.
- Každý je povinný chrániť a zveľádovať životné a kultúrne dedičstvo.
- Nikto nesmie nad mieru ustanovenú zákonom ohrozovať ani poškodzovať životné prostredie, prírodné zdroje a kultúrne pamiatky.
- Štát dbá o šetrné využívanie prírodných zdrojov, ekologickú rovnováhu a účinnú starostlivosť o životné prostredie a zabezpečuje ochranu určeným druhom voľne rastúcich rastlín a voľne žijúcich živočíchov.

Ochrana prírody v Slovenskej republike zabezpečuje **zákon o ochrane prírody a krajiny**. Člení ochranu prírody a krajiny na všeobecnú a osobitnú.

Všeobecná ochrana prírody a krajiny sa týka celého územia Slovenskej republiky a každého občana. Každý občan je povinný chrániť krajinu a prírodu pred poškodzovaním a ničením.

Osobitná ochrana prírody a krajiny sa zaoberá územnou a druhovou ochranou.

Územná ochrana má päť stupňov. 1. stupeň povoľuje vykonávať určité činnosti so súhlasom orgánu ochrany prírody, 2. až 5. stupeň sa vzťahuje na chránené územia.

Chránené územia sa delia na kategórie území s najzachovalejšou a vzácnou prírodou.

1. Národný park je rozsiahle územie s ekosystémami nezmenenými človekom. V týchto oblastiach je ochrana prírody nadradená nad ostatné činnosti.

Na Slovensku je 9 národných parkov – Tatranský národný park, Pieninský národný park, Národný park Nízke Tatry, Národný park Malá Fatra, Národný park Slovenský raj, Národný park Muránska planina, Národný park Poloniny, Národný park Veľká Fatra, Národný park Slovenský kras.

2. Chránená krajinná oblasť je rozsiahlejšie územie s ekosystémami dôležitými na zachovanie biodiverzity.

Chránenou krajinnou oblasťou sú napr. Štiavnické vrchy, Poľana, Ponitrie, Biele Karpaty, Strážovské vrchy.

3. Chránený areál je maloplošné územie s biocentrami regionálneho významu, napr. arborétum, park alebo záhrada.

Chránený areál sú napr. Pieninské lipy, Hate (v obci Terchová), Brezová stráň (v obci Plášťovce).

4. Prírodná rezervácia je menšie pôvodné alebo ľudskou činnosťou málo zmenené územie.

Prírodnou rezerváciou je napr. Devínska Kobyla, Kvačianska dolina.

5. Prírodná pamiatka je maloplošný ekosystém alebo prírodný objekt s ekologickým alebo krajinným významom.

Prírodnou pamiatkou je napr. Gombasecká jaskyňa, Soví hrad, Jezerské jazero, Bátorovský balvan, Šútovský vodopád.

Čo už viem?

1. Ktoré činnosti človeka znamenajú ochranu prírody a krajiny?
2. Ktoré kategórie chránených území už poznáš?
3. Aký význam majú chránené územia v prírode?
4. Ako súvisí s ochranou prírody ochrana podzemných vôd?
5. Ktoré chránené územia sa vyskytujú v tvojom okolí?
6. Vymenuj všetky národné parky u nás.

Zaujímavosti

1. Významné dni týkajúce sa ochrany prírody:
 - 2. 2. Medzinárodný deň mokradí,
 - 21. 3. Svetový deň lesov,
 - 22. 3. Svetový deň vody,
 - 1. 4. Medzinárodný deň vtákov,
 - 22. 4. Deň Zeme,
 - 29. 4. Deň stromov – Zasad' strom,
 - 22. 5. Medzinárodný deň biologickej diverzity,
 - 5. 6. Svetový deň životného prostredia,
 - 21. 9. Deň biosféry.

ochrana prírody, všeobecná ochrana prírody, osobitná ochrana prírody, národný park, chránená krajinná oblasť, chránený areál, prírodná rezervácia, prírodná pamiatka, chránená rastlina, chránený živočích

Niektoré druhy organizmov vplyvom negatívnej činnosti človeka v prírode zanikajú, preto sa na zachovanie rozmanitosti (biodiverzity) druhov v prírode musia niektoré druhy chrániť. Zoznam chránených druhov sa aktuálne mení.

Za **chránené** sa vyhlasujú **ohrozené, zriedkavé, vzácne alebo inak významné druhy**.

Ochrana sa zabezpečuje podľa stupňa ohrozenia a spoločenskej hodnoty pôvodných druhov.

Podľa stupňa ohrozenia sa rozlišujú **ohrozené druhy**, napr. rosička okrúhlostá, **veľmi ohrozené druhy**, napr. svišť horský, **kriticky ohrozené druhy**, napr. korytnačka močiarna.

Prehľad o stupni ohrozenia a spôsobe ochrany druhov poskytuje Červená kniha ohrozených druhov vytvorená Medzinárodnou úniou ochrany prírody. Stupeň ohrozenia druhov sa delí na skupiny: vyhynutý druh, druh vyhynutý v prírode, kriticky ohrozený, ohrozený, zraniteľný, druh blízko ohrozenia, minimálne ohrozený, druhovo ohrozený.



fuzáč alpský



jason červenooký



korytnačka močiarna



rys ostrovid



orol skalný



hrabavka škvrnitá



hmyzovník včelovitý



lykovec muránsky



vstavačovec májový

Obr. 181 Niektoré v súčasnosti chránené rastliny a živočíchy s vysokou spoločenskou hodnotou

Čo mám poznať?

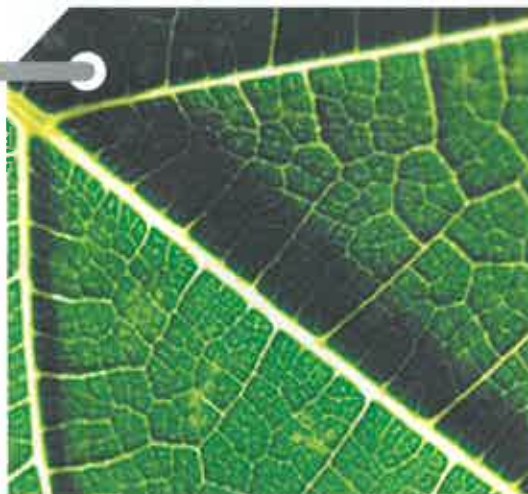
1. Ako sa odlišuje všeobecná a osobitná ochrana prírody a krajiny?
2. Pomenuj a charakterizuj kategórie chránených území na Slovensku.
3. Uveď príklad národného parku, chránenej krajinej oblasti a prírodnej rezervácie.
4. Uveď tri príklady chránenej rastliny a tri príklady chráneného živočicha.
5. Ktoré druhy chránených rastlín a chránených živočíchov sa vyskytujú v tvojom okolí?

Skúmam a objavujem

1. Prezentuj na nástennom paneli všetky národné parky Slovenska s obrázkami chránených rastlín a chránených živočíchov.
2. Napíš rozprávku o liečivej sile prírody, v ktorej bude človek ako hlavná postava pretvárať prírodu s ohľadom na jej ochranu.
3. Zisti čo najviac dobrovoľných organizácií na ochranu životného prostredia u nás (akou oblasťou a aktivitami sa zaoberajú). Umiestni na nástennom paneli ich symboly.

PRÍLOHA

Medzi hrou a biológiou



Využi svoje poznatky netradičným spôsobom, uplatni fantáziu a zmysel pre humor.

1. List

Vyber si jednu z možností a predstav si, že si:

pes strom	kukurica črevička	tráva baktéria	kôň izbová rastlina	hríb dubový srna	ryba v akváriu myš
--------------	----------------------	-------------------	------------------------	---------------------	-----------------------

Napiš list a vysvetli v ňom, ako sa máš, čo cítiš, čo by si chcel/a. Vyjadri, čo sa s tebou deje, kto sa o teba stará, čo potrebuješ, zdôvodni niektoré reakcie a správanie. Objasni, čo vyvoláva tvoju spokojnosť, čo ti spôsobuje problémy, v čom treba zmeniť tvoje životné podmienky.

2. Som...

Tvorivý človek je schopný prežívať rozličné pocity. Vyber si jednu z možností a vži sa do danej situácie. Opiš, čo sa s tebou môže diať v rôznych životných situáciách, keď si:

fúz kocúra psí chvostom kopyto koňa paroh srnca	rameno nezmara ucho netopiera bičik črevičky výtrusnica paprade	podhubie plesne tykadlo chrústa chvost raka vtáacie perie	list stromu článok dážďovky končatina pavúka konár stromu
--	--	--	--

3. Inzerát

Napiš čo najvtipnejší inzerát, aby si vyriešil svoju „zúfalú“ situáciu, keby si bol:

prieduch listu zaprášenej rastliny opustený hladný pes črevička vo vode znečistenej olejom nepolievaná izbová rastlina dážďovka v zobáku drozda	bunka s poškodenou cytoplazmatickou membránou osamelé mláďa srny ryba v predvianočnom období vírus chrípky žaba pred diaľnicou, za ktorou je jazero
---	---

Zorganizujte súťaž o najvtipnejší inzerát.

4. V lese

Do lesa chodia ľudia s rôznym cieľom a podľa toho sa v ňom správajú. Môžu to byť napr. hubári, nedeľní turisti, športovci, lesníci, ochrancovia prírody, skauti, deti z letného tábora, poľovníci, rodičia s deťmi, cyklisti a pod.

Predstav si, že si niektorý lesný organizmus. Opiš, ako vidíš les a ľudí v ňom z miesta, kde rastieš, alebo z úkrytu.

veverica skokan slimák	drobnozrnko srna snežienka	ďateľ roháč kukučka	muchotrávka jeleň sova	dážďovka lykožrút mnohonôžka	mravec jež líška
------------------------------	----------------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------

Stručne opiš a zdôvodni správanie a „svoje pocity“ pri pobyte niektorej skupiny ľudí v lese.

5. Môj dom – môj hrad

Opiš a zdôvodni, o čom rozmýšľa:

vážka v kukle mrkva v záhone sova na konári	tyčinka v kvete sviňa v chlieve pes na vôdke	myš v diere medveď v brlohu ryba v akváriu	moľa v skrini mucha v pavučine mravec v mravenisku
---	--	--	--

6. Dar reči

Predstav si, že by si ako organizmus na chvíľu (5 min) vedel rozprávať.

Zvoľ si organizmus (rastlinu, hubu, živočícha) a prostredie, v ktorom žije. Porozprávaj podľa schémy:

1. kto som	2. ako vyzerám	3. kde som	4. ako sa mám	5. čo sa so mnou deje
6. čo cítim	7. čo o chvíľu urobím			

7. Kto je kto...

Znáznorní chôdzou, zvukovým prejavom alebo iným spôsobom organizmus, ktorý sa ti zdá:

a) smiešny	b) nebezpečný	c) veselý	d) vážny	e) milý	f) nepektný	g) tajomný	h) priateľský
------------	---------------	-----------	----------	---------	-------------	------------	---------------

Presvedč sa o dokonalosti svojho hereckého prejavu podľa toho, či spolužiaci uhádli rýchlo, o koho ide.

8. Naj, naj, naj...

Rozdeľte sa na skupiny a zostavte poradie organizmov, ktoré sú:

najrýchlejšie – najpomalšie	najdlhšie – najkratšie	najťažšie – najľahšie
najlepšie plávajú – najhoršie plávajú	najlepšie lietajú – najhoršie lietajú	
majú najlepší zrak – najhorší zrak	majú najlepší sluch – najhorší sluch	

Poradia vzájomne porovnajte. Poverte najväčšieho „knihomola“ triedy, aby vaše odpovede overil, zhodnotil a porovnal s informáciami z encyklopédie alebo z iného dostupného zdroja.

9. Aké sú?

Napiš rodové mená organizmov, ktoré sú:

pomalé a zelené malé a hnedé rýchle a čierne hnedé s dlhým chvostom	lietajúce s ostrými pazúrmí dlhé s dobrým čuchom vodné a ružovkasté malé so špicatými ušami	sťahovavé s dobrým zrakom biele a žijúce na strome zelené a skákajúce biele a chlpaté
--	--	--

10. Biológ – humorista – novinár

Opiš ako biológ, humorista a novinár, čo všetko by sa mohlo stať:

rybárovi pri rieke poľovníkovi v lese bobrovi pri rieke vrbe pri potoku	pavúkovi, ktorý číha v sieti larve obaločača v jablku kvočke s kurčatami hube v lese	sýkorke na vtáčom krmidle samičke /kráľovnej/ v mravenisku kvasinke v kysnúcim ceste larve chrústa, ktorá vylieza z pôdy
--	---	---

11. Rovnaké a rozdielne

Vieš, čo majú spoločné hruška a jablko? Majú okrúhly tvar, patria medzi dužinaté plody (malvice), majú podobnú stavbu kvetu, rastliny sú dreviny, plody konzumujeme ako ovocie a pod. Nájdi čo najviac spoločných a rozdielnych znakov medzi organizmami:

jašterica – vretenica slimák – škľabka pavúk – kliešť pásavka – bľcha konvalinka – baza skokan – mlok	smrek – jabloň bažant – jarabica nezábudka – záružlie tis – baza jež – dážďovka slnečnica – mak	muchotrávka – kozák kobyľka – koník baktéria – vírus paprad' – merík myš – srna smrek – jedľa	mrľa – pásomnica pšenica – hraboš potápnik – vážka pečiarka – kvasinka pšenica – raž mravec – lumok
--	--	--	--

12. Poézia v biológii

Dokáž, že poézia a biológia môžu spolu súvisieť. Dokonči v rýmoch:

Motýľ vzlietol k oblohe...	Drobnozrnko malé, len vyčkáva stále...	Žlna na konári sedela...
Rak vo vode kráča...	Sčerila rybka chvostom hladinu...	Mrkva, cesnak, cibuľa...

Vytvor samostatné krátke rýmy, ktoré by vyjadrovali potrebu ochrany organizmov.

13. Štyria

Vyber si štyroch spolužiakov a požiadať ich, aby predviedli a povedali so zdôvodnením oznamovacou, rozkazovacou, opytovacou a podmieňovacou vetou:

komárovi, aby si nesadol na tvoju ruku	semenu hrachu, aby začalo klíčiť
drozdovi, aby neťahal dážďovku z pôdy	sneženke v lese, že môže začať rásť a kvitnúť
lykovej časti v dreve, ktoré látky a kam má viesť	dážďovke, aby vyliezla z pôdy
zárodka v semene, ktorým smerom majú začať rásť jeho časti	kukučke, kde má zniesť vajcia

14. Príbeh

Dokonči krátky príbeh v súvislosti s rôznymi organizmami s odborným, smiešnym, neuveriteľným alebo dobrodružným záverom:

- Pri jazere som hádzal do vody „žabky“, keď vtom...
- Sedel som na brehu jazera pri západe slnka a...
- Ležal som medzi voňavými horskými kvitnúcimi bylinami na lúke, keď...
- Sedel som na konári stromu, dočahoval som krásnu čerešňu, keď...
- Oprel som sa chrbtom o hrubý kmeň stromu v lese a zrazu...
- Ticho som ležal v stane na okraji lesa, okolo sa rozprestieralo ticho, svietil mesiac, keď odrazu...
- Vyhrnul som si nohavice, aby som prebrodil malú plytčinu, keď...
- Bicykloval som sa v našom parku, keď...
- Plný nedočkavosti som chcel zatvoriť zbalený kufor, keď...
- Vbehol som do izby, zasvietil lampu a vtom...

15. Sci-fi príbeh

Napíš (povedz) sci-fi príbeh o organizmoch. Umiestni ich do nezvyčajného času a životného prostredia vo vesmíre. Dbaj, aby dej bol fantastický, využi vedomosti z biológie.

pavúk – potkan – vírus	jašterica – mravec – smrek	kukurica – čmeľ – dážďovka
skokan – jelša – ovad	včela robotnica – matka – trúd	nezmar – črievička – potápnik
kohút – sliepka – kurča	slepúch – slimák – drozd	muchotrávka – kvasinka – hríb dubový

Prečítaj spolužiakom svoj príbeh. Spolužiak – odborník na sci-fi so značnou dávkou fantázie a spolužiak – odborník v oblasti biológie tvoj príbeh prísne posúdia. Odborníci vo vzájomnej diskusii budú argumentovať a obhajovať svoje názory pre a proti. Predpokladáme, že diskusia spolužiakov – odborníkov bude na primeranej úrovni a že si „neskočia do vlasov“.

16. Rozprávanie

a) Dokonči začaté rozprávanie.

- Zbadal som, že po nose môjho brata, ktorý spal, sa prechádzala mucha. Rozohnal som sa a...
 - Vyliezol som na plot, aby som lepšie videl do izby. Jediné, čo som zazrel, boli svetielkujúce malé očka. Trocha som sa nahol dopredu, keď v tom...
 - Keď Marek ponoril nohu do vody a dotkol sa mäkkého dna, čosi sa bleskurýchlo mihlo okolo jeho nohy a...
 - Zvedavý Mišo začal liezť po kmeni stromu ako opica. Konečne zazrel medzi konármi veľké hniezdo, rýchlo natiahol ruku a...
 - Každým dňom Braňo tušil, že sa blíži k svojmu cieľu. Vyzbrojený veľkou lupou sa pobral k starej zrúcanine. Ponáhľal sa, zadychčaný a zvedavý vystúpil na posledný balvan a v tom uvidel...
- b) Začni nové rozprávanie podľa vlastnej fantázie a požiadať spolužiakov, aby ho dokončili.

17. Farba a tvar

Predstav si, že chceš pomôcť nevidiacemu kamarátovi/kamarátke pri učení biológie. Opíš slovami tvar a farbu:

slimáka	vidlochvosta	borovice	výra	nezmara	ropuchy	blchy	šklabky
dážďovky	nezábudky	jablone	meňavky	cesnaku	pavúka	paprade	smreka

Pri opise organizmu hľadaj rozličné výrazy, prirovnania, napodobní zvuky, ktoré organizmy vydávajú a pod.

18. Frfloš

Vydávanie zvukov živočíchmi má svoj význam. Zvukom si živočichy označujú alebo chránia svoje teritórium, zvolávajú čriedu alebo krdel, samce vábja samice, vyzývajú sa na súboje a pod.

Chronický oponent tzv. „frfloš“ má stále námietky proti niečomu a proti všetkému. Nájdí a formuluj čo najviac argumentov proti rôznym zvukovým prejavom zvierat:

spievanie vtákov	kŕkanie žiab	cvrlikanie svrčkov	gáganie husí	trúbenie jeleňov pri ruji
erdžanie koní	syčanie hadov	bzučanie múch	štekot psov	mňaukanie mačiek

Zorganizujte súťaž o „najväčšieho frfloša“, prípadne skupinu „najväčších frflošov“.

19. Odborník

V živote často natrafíme na všeobecné tvrdenia, ktoré nemusia byť overené. Obhájiť ich môžu odborníci vecnými argumentmi. Predstav si, že si člen skupiny vedcov, ktorá po dlhých rokoch výskumu zistila, že:

malé živočichy sa stávajú korisťou veľkých	väčšina vodných živočíchov sú bylinožravé
v potravinovom reťazci sú dravce na jeho konci	skupina vtákov sa na zimu sťahuje do teplých krajín

Rozhodni sa pre jedno tvrdenie a obháji ho. Neuspokoj sa s jedným riešením, hľadaj argumenty a podpor ich dôkazmi, dokumentačným materiálom (fotografiami, náčrtmi, mapami, citátmi z odbornej literatúry a pod.).

20. Čo je na tom...

Súrodenci Braňo a Barbora nemohli ísť von, lebo pršalo, nudili sa. Braňo znudene hľadel do prázdna a zrazu povedal: „Čo je na tom dobré, že dravce lovia iné zvieratá?“ Zvedavá Barbora ihneď ožila, chvíľu rozmýšľala a ihneď našla odpoveď, ktorá sa nedala vyvrátiť. Otázky a odpovede sa začali len tak „sypať“. Raz si vymyslela „základnú“ otázku Barbora a Braňo hľadal odpoveď, a naopak. Obidvaja sa chceli predbehnúť podivuhodnými, nezvyčajnými otázkami a správnymi odpoveďami. Skús to vo dvojici so spolužiakom, napr.

Čo je na tom dobré, že ďateľ má dlhý zobák?	Čo je na tom zlé, že sovy lovia hlodavce?
Čo je na tom dobré, že žaby sa živí hmyzom?	Čo je na tom zlé, že vtáky lietajú?

Ide o kladenie rozporných otázok, ktoré začínajú Čo je na tom dobré, že... a striedajú sa s otázkami typu Čo je na tom zlé, že... Vymýšľajte nevšedné a zvláštne otázky, ktoré vás chcú popliesť, rozmýšľajte a hľadajte správne argumenty.

21. Čo urobíš?

Predstav si, že stojíš:

pri potoku so znečistenou vodou naftou
pri ihličnatom lese s opadávajúcim ihličím
pri smetisku s toxickým odpadom

pri rozbitom akváriu, z ktorého tečie voda
na poli, na ktorom už nežijú bažanty
pri ceste, po ktorej ide jež a blíži sa auto

Charakterizuj a vyrieš problém. Čo potrebuješ vedieť, aby si ho rýchlo zvládol/zvládla?
Vymýšľaj rôzne nápady, ktoré možno prakticky uskutočniť.

22. Režisér

Predstav si, že si režisér reklamného oddelenia v televízii. Vyber si „moderátora“ relácie a „hercov“. Pover skupinu tvorivých pracovníkov, aby vymysleli vtipné reklamy s biologickou tematikou. Zrežiruj predvedenie reklamy a predved ju „divákom“. Vyber si z týchto námetov alebo sa rozhodni pre vlastný námet:

chutné dážďovky pre drozdy
priestranná slimačia ulita
čistý potok pre raky

vhodné hniezdo pre kukučku
vhodná diera pre hraboša
výživné krmivo pre kurčatá

nový pancier pre raka
nová pavúčia sieť
dobrá lesná pôda pre huby

23. Novinári

Vyskúšaj so spolužiakmi, ako „chutiť“ novinárska práca. Zostavte skupinu – modelovú redakciu pre číslo triedneho časopisu Zo sveta biológie. Dohodnite sa na obsadení pracovných miest redakcie a redaktoroch – autoroch článkov (príspevkov).

Šéfredaktor – vedie redakciu, riadi činnosť všetkých členov redakcie, redakčnej rady, vedúcich jednotlivých rubriík, výtvarníkov, určuje termíny a zodpovedá za vydanie časopisu.

Redakčná rada – posudzuje príspevky redaktorov, dáva návrhy na úpravy, spolu so šéfredaktorom zodpovedá za kvalitu príspevkov, tvoria ju vedúci jednotlivých rubriík.

Vedúci rubriík – napr. rubriky aktuálneho spravodajstva, zaujímavostí z domova, zaujímavostí zo sveta, kultúrnej rubriky, športovej rubriky, rubriky pre ženy, rubriky pre domácich majstrov a pod. usmerňujú činnosť redaktorov.

Redaktori – novinári prispievajú do jednotlivých (vybraných) rubriík časopisu.

Výtvarníci – rozhodujú o grafickej úprave časopisu a výtvarne ho dotvárajú.

Tlačiareň – pracovníci, ktorí majú na starosti vytlačiť časopis.

Redakčná rada na čele so šéfredaktorom určí rámcový program časopisu. Vedúci rubriík po porade s redaktormi určia podľa návrhov redaktorov obsah jednotlivých rubriík. Redaktori sa samostatne rozhodnú pre druh a typ článku, ku ktorému majú najlepší vzťah. Možné typy článkov:

Úvodník – aktuálny príhovor čitateľom, píše ho šéfredaktor alebo vedúci rubriky.

Komentár – vyjadrenie postoja k určitému problému, udalosti, činnosti a pod.

Fejtón – humorne ladená úvaha.

Úvaha – krátke zamyslenie nad určitým problémom.

Reportáž – opis udalosti na základe prítomnosti na mieste deja. Kvalitná reportáž obsahuje dokumentačný materiál, fotografie, obrázky a pod.

Spravodajstvo – krátke aktuálne správy.

Redakčná rada po dohode s redaktormi sa dohodne na časovom spracovaní článkov, napr. 3 dni, a vyberie články, ktoré najlepšie zodpovedajú zameraniu časopisu. Výtvarníci zabezpečia usporiadanie článkov a celkové výtvarné spracovanie. Pracovníci tlačiarne sa postarajú o prípravu a vytlačenie časopisu a časopis je hotový.

Pre vážavých redaktorov, ktorí by sa nevedeli rozhodnúť pre tému, ponúkame námety:

Moja cesta do myšacej diery
Objavy na konári
Čo prezradili žiabre kapra

Výskumnícka cesta do slimačej ulity
Prekvapenie líščieho brloha
Čo prezradilo podhubie

Dobrodružstvo pod kameňom
Čo rozprávala malá dážďovka
Čo videli šišky z vrcholu smreka

V časopise nezabudnite na humor.

24. Objav

Zdá sa ti okolie, v ktorom bývaš, nudné, nezaujímavé? Objav vo svojom okolí zaujímavú (alebo chránenú) rastlinu alebo živočícha v prírode (alebo pestovanú rastlinu či chovaného živočícha). Využi informácie z rôznych zdrojov – vlastné poznatky, webová stránka, turistický sprievodca, turistické informačné centrum, informácie od chovateľov, poľovníkov, ochrancov prírody a pod.

- Pracuj cieľavedome – zisti informácie a dôkladne preskúmaj svoje okolie.
- Naplánuj si jednotlivé kroky na získanie poznatkov a informácií.
- Zisti v odbornej alebo inej literatúre zaujímavé poznatky o vybranej rastline alebo živočíchovi v tvojom okolí.
- Objav „svoju“ rastlinu alebo živočícha v okolitej prírode, ale nezasahuj do jeho spôsobu života a teritória, zostaň len v úlohe pozorovateľa.
- Pozoruj systematicky rastlinu alebo živočícha určitú dobu a všimaj si detaily.
- Napíš správu, čo zaujímavé si objavil, čo ťa najviac prekvapilo a zaujalo a podľa možností dokumentuj fotografiami, náčrtmi, náčrtmi a pod.

Úlohu môžeš riešiť aj v skupine so spolužiakmi ako projekt, na riešenie ktorého si rozdelíte úlohy a stanovíte čas na ich splnenie (napr. 3, 5 dní alebo týždeň). Výsledky zistení a pozorovaní spoločne spracujte a prezentujte.

25. Môj názor je iný

Naučte sa správne diskutovať. Rozdeľte sa na dve skupiny. Jedna skupina bude predkladať a obhajovať svoj názor, druhá skupina bude v opozícii a bude prvej skupine protirečiť a vyvracať jej argumenty. Diskutujte na vlastnú tému alebo niektorú z týchto tém:

- Organizmy v okolí najviac ohrozené ľudskou činnosťou
- Prítomnosť psov na sídlisku
- Chov živočíchov v domácnosti
- Hniezdo lastovičiek na balkóne
- Pestovanie izbových rastlín
- Ničenie komárov

Obidve skupiny si na diskusiu vopred pripraví argumenty, ktorými by chceli svojich protivníkov presvedčiť o správnosti svojich názorov.

Pri diskusii dodržte základné pravidlá:

- Určte si **moderátora**, ktorý bude riadiť a sledovať diskutovanú tému. Rešpektujte jeho usmerňovanie a prípadné upozornenia, ak ste nedodržali pravidlá diskusie alebo ste sa odklonili od témy.
- Ak sa prihlási viac účastníkov do diskusie, moderátor určí **poradie diskutujúcich**, ktoré budete rešpektovať.
- Rozhodnite sa pre **spôsob prihlásenia sa do diskusie**. Nemusí to byť klasické prihlásenie sa rukou, môžete si zvoliť vlastný spôsob.
- Moderátor bude dbať, aby dal slovo rovnomerne obidvom stranám, aby diskusia prebiehala pokojne a účastníci sa nehádali a nekričali.
- V diskusii si diskutujúci neskáču do reči, neprekrikujú sa, neútočia na seba, neurážajú sa.
- Pri nesúhlase s niektorým názorom začínajte vetou: „Nesúhlasím s твоjím názorom...“, „argumentujem...“, „mám iný názor...“ a pod.
- Nechajte rovnaký čas na vyjadrenie pre obidve skupiny.
- Každý člen skupiny má právo slobodne vysloviť svoj názor a predložiť svoje argumenty.
- Vystúpenia jednotlivých členov skupín majú byť krátke a vecné, dbajte, aby netrvali dlhšie ako 2 – 3 minúty. Určte si „časomerača“, ak niekto myšlienku nedokončí v časovom limite, vyčká na ďalšiu príležitosť, kedy bude môcť povedať svoj názor.