

Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie

*Príloha*

# Vzdelávacie štandardy

## Vzdelávacia oblasť Človek a príroda

## Vzdelávacia oblasť Človek a príroda

### Charakteristika vzdelávacej oblasti

Vzdelávacia oblasť Človek a príroda sa zameriava na rozvoj prírodovednej gramotnosti. Prírodovedná gramotnosť je charakterizovaná ako spôsobilosť používať prírodovedné poznatky, identifikovať a formulovať otázky a hľadať odpovede v podobe dôkazmi podložených záverov pre pochopenie sveta a tvorbu rozhodnutí o svete, v ktorom žijeme, prírode a zmenách, ktoré v našom prostredí samovoľne aj v dôsledku ľudskej aktivity nastali a nastávajú. Zahŕňa porozumenie princípom objektivizovaného a systematického skúmania, ako aj úlohe prírodných vied v našej spoločnosti.

Pri budovaní a rozvíjaní prírodovednej gramotnosti sa zároveň uplatňujú princípy STEAM vzdelávania, ktoré prepájajú prírodné vedy s technológiami, technickými a inžinierskymi prístupmi, matematikou, umením a tvorivosťou. Tento prístup podporuje medzipredmetové vzťahy, rozvoj kritického a tvorivého myslenia, ako aj schopnosť aplikovať vedomosti a zručnosti v praktických situáciách a reálnom živote.

Prírodovedné vzdelávanie rozvíja schopnosť žiakov logicky uvažovať, modelovať problémy, pracovať s údajmi a argumentovať o riešeníach. Do tohto procesu môže AI vstupovať ako pracovný nástroj a kognitívny pomocník, ktorý rozširuje možnosti dosahovania štandardov. Žiak ju môže využiť na vizualizáciu vzťahov a závislostí, na overovanie výsledkov a postupov, na spracovanie a interpretáciu väčšieho objemu štatistických dát, alebo na modelovanie prírodovedných situácií, vrátane práce s odhadmi.

V prvom a druhom cykle má vzdelávacia oblasť podobu prírodovedne zameraného integrovaného predmetu. V treťom cykle má škola možnosť pokračovať úplnou, prípadne čiastočnou integráciou prírodovedných disciplín alebo výučbou samostatných predmetov.

Rozvoj prírodovednej gramotnosti pozostáva z troch zložiek: tvorby a rozvoja prírodovedných predstáv (obsahový rámec), tvorby a rozvoja postoja k okolitému prostrediu (postojový rámec) a rozvoja spôsobilostí vedeckej práce, postupov a stratégií objektivizovaného poznávania (procesuálny rámec).

*Procesuálny rámec* predstavuje osvojenie si nástrojov vytvárania a usporiadania informácií o svete okolo nás. Reprezentuje ovládanie a využívanie typických prírodovedných spôsobov myslenia a pracovných postupov, ktoré majú svoje vzory v mechanizmoch objektivizovaného poznávania. Cieľom je, aby si žiaci osvojili prvky poznávania dominujúce v prírodných vedách a zároveň reflektovali vlastné poznávacie činnosti. Okrem špecifických činností jednotlivých prírodovedných disciplín (biologické, fyzikálne, chemické a geologické výskumné postupy)

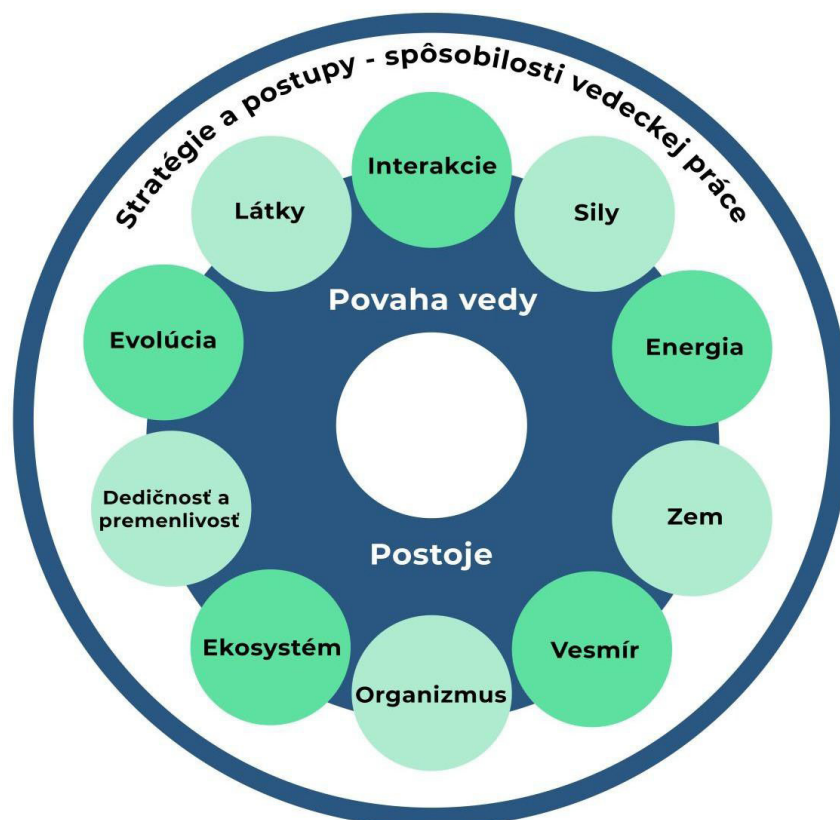
existujú spoločné postupy v poznávacej činnosti jednotlivých prírodovedných disciplín. Vyučovací proces má viesť k budovaniu spôsobilostí, ktoré nazývame spôsobilosti vedeckej práce a je súčasťou výkonového štandardu.

*Postojový rámec* sa prejavuje záujmom žiakov o prírodu a javy, ktoré v nej prebiehajú, aktívnym a angažovaným prístupom k prírodným zdrojom, ochrane životného prostredia, klímy a zdravia človeka, tendenciou/snahou konať zodpovedne, napr. vo vzťahu k prírodným zdrojom, životnému prostrediu, ale aj záujmom o výskumné aktivity či prírodné vedy. Zasahuje postojovú sféru osobnosti žiaka v sociálnej oblasti, v oblasti sebarozvoja a osobnostného rastu.

Žiak je vedený k uvedomovaniu si toho, že svojou činnosťou môže ovplyvňovať jednotlivé zložky prírodného, resp. životného prostredia. Snaží sa orientovať v množstve informácií, ktoré sú dnes bezprostredne dostupné a využívať ich v argumentácii. Skúsenosti z vlastnej poznávacej činnosti, reflektujúce postupy vedeckého poznávania, sprostredkujú žiakovi postupy kritického uvažovania.

Umožnia mu chápať zmeny a postupne zdokonaľovať porozumenie prírodovedným pojmom a teóriám. Uvedené postupy sú predpokladom pre vnímanie úplne nového, dnes ešte neznámeho sveta. Týka sa to aj poznatkov a informácií, ktoré sú s ohľadom na aktuálnu úroveň psychických možností žiaka základnej školy alebo rozsah základného vzdelania preňho zatiaľ nedostupné.

*Obsahový rámec* predstavuje súbor prírodovedných poznatkov a ich vzťahov, ktoré majú integrujúci charakter (v zmysle integrácie biologických, fyzikálnych, chemických a geologických konceptov). Kľúčové nosné myšlienky sú predstavené prostredníctvom 10 obsahových komponentov.



Obrázok č. 7: Rozvoj prírodovednej gramotnosti je realizovaný poznávaním reálnych javov a procesov a má dominantne činnostný a induktívny charakter.

V obsahovom štandarde sa vyskytujú pojmy zvýraznené **tučným písmom** (boldom). Ide o také pojmy, ktoré si žiak osvojuje tak, aby rozumel ich významu, vedel ich primerane veku a potenciálu vysvetliť a používal ich správne v kontexte učiva. Požadovanú úroveň zvládnutia týchto pojmov špecifikuje výkonový štandard.

Pre pojmy označené boldom platí, že sa neočakáva výlučne reprodukcia formálnych definícií, ale ich funkčné porozumenie a používanie.

### Ciele vzdelávacej oblasti

1. Disponovať rozvinutými prírodovednými predstavami o vybraných prírodných javoch a procesoch.
2. Spoznávať životné prostredie a zmeny, ktoré sa v ňom dejú, s dôrazom na identifikáciu súvislostí.
3. Disponovať spôsobilosťami vedeckej práce. Navrhovať jednoduché postupy objektívneho a systematického skúmania okolitého sveta. Skúmania zrealizovať, zaznamenať údaje a formulovať záver. Vhodne využívať relevantný matematický aparát a dostupné technológie. Zároveň v procese prírodovedného poznávania používať vhodné (technické) zariadenia.

4. Diskutovať o vybraných prírodovedných javoch a objektoch, argumentovať a vplyvom argumentácie meniť svoje predstavy a vysvetlenia.
5. Vnímať výsledky svojej výskumnej/učebnej činnosti ako dôveryhodný zdroj informácií. Vyhľadávať chýbajúce informácie v rôznych informačných zdrojoch a uvažovať o ich dôveryhodnosti.
6. V rámci komunikácie získať a následne komunikovať údaje usporiadané do rôznych systematizovaných súborov (tabuľky, grafy, schémy a pod.).
7. Chápať, že veda tvorí poznanie, pričom vysvetlenia, teórie a modely vyjadrujú porozumenie, ktoré najlepšie korešponduje s výsledkami skúmania známymi v danom čase.
8. Akceptovať význam vedeckého skúmania v každodennom živote a zároveň identifikovať niektoré etické, sociálne, environmentálne a ekonomické dôsledky vedeckého výskumu.
9. Aktívne sa zapájať do identifikácie a riešenia environmentálnych problémov a ochrany prírody. Identifikovať lokálne i globálne problémy a témy rôzneho charakteru, vedieť sa k nim adekvátne vyjadriť a reflektovať ich. Uvedomovať si, že svojou činnosťou ovplyvňujú jednotlivé zložky životného prostredia i seba samého.
10. Zodpovedne pristupovať k vlastnému zdraviu a zdraviu ostatných, k živej i neživej prírode a životnému prostrediu.

## Vzdelávacie štandardy vzdelávacej oblasti Človek a príroda pre 1. cyklus

**Hlavným cieľom 1. cyklu** je elementárny rozvoj prírodovednej gramotnosti. V rámci prvého cyklu sa očakáva, že žiak na tejto úrovni rozvoja prírodovednej gramotnosti disponuje určitými čiastočne rozvinutými prírodovednými predstavami a v známych situáciách vie poskytnúť možné vysvetlenia alebo formulovať závery z jednoduchých pozorovaní a riadených jednoduchých výskumných aktivít. Žiak je schopný jednoduchého uvažovania a vysvetlenia výsledkov svojho empirického poznávania. Výkonové štandardy vyjadrujú procesualný a postojový rámec prírodovednej gramotnosti.

### Výkonový štandard

- 1. cieľ: Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania rozvíjať svoje aktuálne prírodovedné poznanie.**

Žiak vie/dokáže:

Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.

Formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou.

Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, ak je to potrebné, pozorovanie opakovať.

Zdôvodniť triedenie objektov do vopred určeného počtu špecifikovaných skupín.

Identifikovať možné znaky triedenia porovnaním podobností a odlišností objektov.

Navrhnuť jednoduché vlastné meradlá.

Používať jednoduché štandardné meradlá.

Vnímať nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu, nie ako chybu.

Vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.

## **2. cieľ: Vyjadrovať sa a diskutovať o svojich prírodovedných predstavách.**

Žiak vie/dokáže:

Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.

Formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním.

Porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov.

## **3. cieľ: Po vzore učiteľa systematicky a objektívne pracovať s údajmi.**

Žiak vie/dokáže:

Zaznamenať získané údaje do poskytnutej tabuľky alebo vopred pripraveného diagramu.

Vytvoriť záznam zo skúmania do vopred pripravenej štruktúry.

Vyhodnotiť proces a výsledky získané skúmaním.

Vytvárať logické úsudky z údajov získaných skúmaním.

Vyhľadať konkrétne informácie na základe poskytnutého postupu.

Uvedomiť si, že existujú rôzne informačné zdroje s rôznou mierou dôveryhodnosti.

## **4. cieľ: Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových prírodovedných problémov.**

Žiak vie/dokáže:

Porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami iných a zdôvodniť prípadné rozdiely.

Zaujímať sa o spoluprácu pri riešení problému.

Rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.

Spolupracovať s cieľom zefektívniť prácu a/alebo nájsť lepšie riešenie.

#### 5. cieľ: Dôverovať výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti.

Žiak vie/dokáže:

Prejaviť záujem o skúmanie okolitého prírodného prostredia.

Vnímať svoju výskumnú činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.

Hodnotiť svoju výskumnú prácu pomocou učiteľa.

#### 6. cieľ: Správať sa zodpovedne voči prírode a životnému prostrediu a vlastnému zdraviu.

Žiak vie/dokáže:

Prejaviť rešpekt voči prírode.

Uvedomovať si potrebu chrániť prírodu.

Citlivo manipulovať so živými organizmami.

Vnímať prejavy a dôsledky nezodpovedného správania sa v prírode s ohľadom na ochranu vlastného zdravia, zdravia iných, prírodných zdrojov a životného prostredia.

Uvedomovať si vplyv prostredia na zdravie človeka.

Starať sa o svoje telo a chrániť svoje zdravie.

Na základe podnetu učiteľa sa angažovať v riešení lokálnych problémov životného prostredia a v ochrane prírody.

### Obsahový štandard

#### Látky

- všetky objekty zaberajú priestor, majú svoj objem a svoju hmotnosť;
- objekty s rovnakým objemom nemusia mať rovnakú hmotnosť a objekty s rovnakou hmotnosťou nemusia mať rovnaký objem;
- to, či objekt na vode pláva alebo nepláva, závisí od materiálu/látky, z ktorej je objekt vyrobený a/alebo od jeho tvaru;
- všetky materiály/látky môžu byť tuhého, kvapalného alebo plynného skupenstva, v závislosti na vonkajších podmienkach;
- materiály/látky môžu meniť skupenstvo. Topenie predstavuje premenu tuhého skupenstva na kvapalné. Tuhnutie predstavuje premenu kvapalného na tuhé skupenstvo. Vyparovanie predstavuje premenu kvapalného na plynné skupenstvo. Kondenzácia predstavuje premenu plynného na kvapalné skupenstvo;

- voda vrie v rovnakých podmienkach pri rovnakej teplote. Ľad sa v rovnakých podmienkach topí pri rovnakej teplote;
- topenie a rozpúšťanie sú dva odlišné procesy;
- nie všetky látky sa vo vode rozpúšťajú;
- proces rozpúšťania látok vo vode je možné urýchliť;
- nie všetky zložky zmesí je možné oddeliť filtráciou;
- výsledok filtrácie závisí od toho, aký hustý filter použijeme.

### Interakcie

- magnetom sú priťahované len kovy, avšak nie všetky;
- na každom magnetu je možné identifikovať dva póly, severný a južný;
- pri vzájomnej interakcii magnetov sa súhlasné póly dvoch magnetov odpudzujú a nesúhlasné priťahujú;
- magnety sa vzájomne odlišujú svojimi magnetickými vlastnosťami;
- rôzne objekty/materiály prepúšťajú rôzne množstvo svetla, niektoré svetlo vôbec neprepúšťajú;
- podľa toho, koľko svetla objekt prepúšťa, môžu vznikať rôzne tmavé a rôzne farebné tieňe;
- dĺžka a smerovanie tieňa závisí od vzájomnej pozície svetelného zdroja, objektu a plochy, na ktorej sa tieň zobrazuje;
- zdanlivý pohyb Slnka počas dňa a roka spôsobuje zmenu smerovania a dĺžky tieňov objektov upevnených v zemi.

### Energia

- zahrievanie a ochladzovanie objektov je proces, ktorý sa vyskytuje všade okolo nás;
- ak majú predmety voči určitému prostrediu vyššiu teplotu, sú zdrojom tepla;
- zdrojom tepla sú aj mnohé organizmy, vrátane človeka;
- ľudské telo si udržiava stálu telesnú teplotu, ktorá je u všetkých ľudí približne rovnaká;
- dodaním tepla je možné zvýšiť teplotu telesa;
- subjektívne posudzovanie teploty môže byť zavádzajúce, je potrebné použiť objektívne meranie;
- vzduch s vyššou teplotou stúpa hore, vzduch s nižšou teplotou klesá dolu.

### Zem

- pôda obsahuje živé a neživé zložky, pričom časť neživých zložiek pochádza z odumretých organizmov;
- humus ako zložka pôdy predstavuje materiál tvorený odumretými zvyškami organizmov, ktorý je dôležitý pre úrodnosť pôdy;

- voda a vzduch sú dôležitými súčasťami pôdy a vplývajú na jej úrodnosť;
- pod vrstvou pôdy sa nachádzajú horniny;
- nerasty sa od seba odlišujú rôznymi vlastnosťami;
- voda sa v prírode nachádza v rôznych formách a to v kvapalnom, tuhom a plynnom skupenstve;
- voda je súčasťou tela organizmov;
- voda je podmienkou života organizmov;
- pitie vody z neoverených zdrojov môže byť pre zdravie a život človeka nebezpečné;
- pitnú vodu od nepitnej nie je možné rozpoznať zmyslami;
- prítomnosť vzduchu s dostatočným množstvom kyslíka je podmienkou života človeka;
- vzduch je plyn, ktorý vyplňa aj priestory, ktoré sa zdajú byť prázdne.

### Vesmír

- najbližšou hviezdou k planéte Zem je Slnko;
- okrem Slnka je možné na oblohe v noci pozorovať aj ďalšie hviezdy;
- slnko sa každý deň zdanlivo pohybuje po oblohe od východu na západ;
- na nočnej oblohe je možné pozorovať rôzne stále zoskupenia hviezd, ktoré nazývame súhvezdia;
- medzi najznámejšie, na Slovensku pozorovateľné súhvezdia, patria: Veľký voz ako súčasť Veľkej medvedice, Labuť, Kasiopea, Orión;
- v rôznych ročných obdobiach dominujú na nočnej oblohe rôzne súhvezdia;
- niektoré hviezdy je možné vidieť na nočnej oblohe počas celého roka, napríklad Polárku;
- mesiac je prirodzená družica Zeme, na oblohe počas roka pozorujeme jej rôzne veľkú osvetlenú časť;
- tvar osvetlenej časti Mesiaca na oblohe sa z dňa na deň mení, pričom sa pravidelne striedajú fázy nov, prvá štvrt', spln a posledná štvrt'.

### Organizmus

- živé od neživých zložiek prírody vieme odlíšiť pomocou identifikácie životných prejavov organizmov;
- medzi prejavy života patrí pohyb, rozmnožovanie, príjem potravy, rast, vývin, dýchanie a reakcie na podnety z prostredia;
- mnohé rastliny sa rozmnožujú semenami, ktoré sa často nachádzajú v rôznych plodoch;
- plody obsahujúce semená vznikajú z kvetov;
- nie z každého kvetu vznikne plod obsahujúci semená, jednou z podmienok je prenos peľu z jedného kvetu na iný;

- rastliny sa môžu rozmnožovať nielen semenami, ale aj pomocou iných rastlinných častí;
- semená rastlín potrebujú na klíčenie vodu, vzduch a vhodnú teplotu;
- po vyklíčení rastlina potrebuje pre svoj rast okrem vody, vzduchu a vhodnej teploty aj svetlo a živiny z pôdy;
- životný cyklus rastliny začína klíčením semien a je ukončený odumretím rastliny, ktorá priniesla semená pre vznik novej generácie;
- životný cyklus rastlín sa od životného cyklu húb odlišuje, ale je možné identifikovať určité podobnosti;
- základnými orgánmi rastlín sú koreň, stonka, list, kvet a plod, ktorý obsahuje semená;
- rôzne druhy ovocia a zeleniny pochádzajú z rôznych častí rastlín;
- každý orgán má pre život rastliny dôležitú funkciu. Koreň, stonka a listy zabezpečujú upevnenie v pôde, príjem dôležitých látok z prostredia a vylučovanie nepotrebných látok do prostredia. Kvety a plody so semenami zabezpečujú rozmnožovanie rastliny;
- základnými orgánmi obehovej sústavy človeka sú srdce a cievy;
- srdce človeka funguje ako pumpa na krv, ktorá je cievami rozvádzaná po celom tele;
- prostredníctvom krvi sú po tele rozvádzané všetky dôležité látky, napríklad tie, ktoré človek prijíma potravou, či dýchaním;
- základným orgánom dýchacej sústavy človeka sú pľúca. Prostredníctvom pľúc získava človek zo vzduchu kyslík, ktorý je pre život človeka nevyhnutný. Zároveň sa pomocou pľúc človek pri výdychu zbavuje oxidu uhličitého;
- základnými orgánmi oporno-pohybovej sústavy sú kostra a svaly, ktoré zabezpečujú všetky vedomé aj podvedomé pohyby tela;
- pravidelný pohyb je pre rozvoj svalov a zdravie organizmu veľmi dôležitý;
- poznatky o fungovaní vlastného tela nám pomáhajú porozumieť tomu, ako je potrebné sa starať o svoje zdravie;
- človek získava informácie z prostredia prostredníctvom zmyslov: zrakom, sluchom, hmatom, čuchom a chuťou;
- zmyslové orgány majú pre človeka dôležitý význam pre zachovanie zdravia a života.

### Ekosystém

- všetky živé organizmy potrebujú potravu a líšia sa nárokmi na potravu;
- potrava väčšiny živočíchov je pomerne pestrá, živočíchy žijúce na určitom území si môžu potravovo konkurovať;
- rôzne organizmy žijú v rôznom prostredí, podľa toho, aké podmienky pre život potrebujú, napríklad vyžadujú rôzne množstvo a kvalitu vody, vzduchu, pôdy a prítomnosť iných organizmov;

- život človeka je od rastlín, húb a živočíchov závislý, využíva ich nielen ako potravu, ale aj ako zdroj surovín na výrobu rôznych predmetov dennej potreby;
- rastliny produkujú kyslík, ktorý je pre život človeka nevyhnutný;
- rovnako, ako je človek závislý od rastlín a živočíchov, je závislý aj od neživej prírody;
- niektoré druhy rastlín, húb a živočíchov môžu byť pre človeka nebezpečné;
- rozpoznať lokálne poľnohospodárske, liečivé a jedovaté rastliny, huby a živočíchy je pre život človeka dôležité.

### Dedičnosť a premenlivosť

- pre určitý typ rastliny je typický konkrétny tvar, veľkosť, farba rastlinného orgánu a odlišuje sa tým od iných rastlín;
- zo semena určitej rastliny vyrastie rastlina rovnakého druhu;
- mláďatá určitých druhov živočíchov sa na svojich rodičov podobajú viac ako na iné jedince rovnakého druhu, čo je spôsobené dedičnosťou.

### Evolúcia

- spôsob života rôznych druhov rastlín, húb a živočíchov je jedinečný;
- rôzne skupiny organizmov sa prispôbili rôznemu spôsobu života a podľa podobností ich vieme zaraďovať do rôznych skupín a podskupín;
- podľa miery ich vzájomnej príbuznosti triedime živočíchy do skupín: bezstavovce, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce;
- na základe rozoznania typických znakov organizmov ich vieme zaradiť do skupiny a pomenovať;
- niektoré živočíchy sa chránia výstražným alebo maskovacím sfarbením;
- rôzne sfarbenie mláďat a dospelých jedincov rôznych živočíšnych druhov má význam v snahe o prežitie;
- spoločenský aj samotársky spôsob života rôznych živočíchov má svoje výhody i nevýhody;
- niektoré organizmy sa dnes na Zemi nevyskytujú, vyhynuli, zachovali sa ich zvyšky a stopy po ich živote.

## Vzdelávacie štandardy vzdelávacej oblasti Človek a príroda pre 2. cyklus

**Hlavným cieľom 2. cyklu** je v rámci rozvoja prírodovednej gramotnosti rozvoj spôsobilostí identifikovať prírodovedné problémy v rôznych situáciách. Žiak je schopný vybrať fakty a vedomosti potrebné na vysvetlenie javov a použitie jednoduché modely alebo stratégie

skúmania. Dokáže vysvetliť prírodovedné pojmy z rôznych vedných oblastí a použiť ich na krátke zdôvodnenia a tvorbu rozhodnutí založených na ich vedomostiach. Žiak dokáže svoje prírodovedné vedomosti využiť aj vysvetliť ostatným. Výkonové štandardy vyjadrujú procesualný a postojový rámec prírodovednej gramotnosti.

### Výkonový štandard

#### 1. cieľ: Používať jednoduché formy skúmania a informácie získané z rôznych zdrojov na rozvoj svojho aktuálneho prírodovedného poznania.

Žiak vie/dokáže:

Pozorovať prírodné objekty tak, aby zo známych situácií získal nové poznanie.

Opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie.

Identifikovať zámer pozorovania.

Formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom.

Rozhodnúť sa pre jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodniť.

Navrhnuť postup a podmienky pozorovania na základe stanovenej výskumnej otázky.

Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad.

Odlíšiť pri pozorovaní to, čo je pre zodpovedanie výskumnej otázky podstatné.

Vytvoriť kategórie a podkategórie triedenia objektov a zaradiť objekty do vytvorených kategórií.

Identifikovať premennú, ktorú je pri realizácii prírodovedného skúmania potrebné merať.

Pri skúmaní merať vlastnosti pozorovaných objektov a materiálov/látok štandardnými meradlami a vyjadriť výsledok v štandardných jednotkách.

Porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť.

Vytvoriť úsudok o vzťahoch a súvislostiach pozorovaných premenných.

Vyhľadať chýbajúce informácie a na podnet ich overiť v ďalších informačných zdrojoch.

Overiť si výsledok svojho skúmania vyhľadávaním v informačných zdrojoch.

#### 2. cieľ: Diskutovať svoje prírodovedné predstavy.

Žiak vie/dokáže:

Porovnávať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.

Počas kooperatívnej prírodovednej aktivity zodpovedať za svoju úlohu v skupine.

Porozumieť dôvodu rôznych úsudkov viažucich sa na tú istú prírodovednú situáciu alebo prírodovedný problém.

### 3. cieľ: Zdôvodňovať svoj úsudok, či rozhodnutie.

Žiak vie/dokáže:

Zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi prírodovednými poznatkami.

Vytvárať úsudky na základe poskytnutých vedeckých informácií, vrátane informácií v tabuľkách, schémach a diagramoch.

Pri tvorbe záveru brať do úvahy všetky relevantné údaje bez tendencie vyberať len tie, ktoré potvrdzujú jeho aktuálne prírodovedné predstavy.

### 4. cieľ: Systematicky získavať údaje, usporadúvať ich a na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.

Žiak vie/dokáže:

Vytvoriť záznam z pozorovania prírodného objektu, javu, situácie.

Navrhnuť postup merania, ktorý zabezpečí získanie dôveryhodných údajov.

Identifikovať na základe inštrukcie chybné údaje a vylúčiť ich pri tvorbe záveru, zdôvodniť potrebu opakovať meranie a opakované meranie realizovať.

Navrhnuť tabuľky, schémy, diagramy na zápis kvalitatívnych a kvantitatívnych údajov získaných skúmaním aj pomocou digitálnych nástrojov.

Čítať informácie z poskytnutých tabuliek, jednoduchých schém a diagramov a na základe ich porozumenia tvoriť úsudky.

Prenášať údaje získané vlastným skúmaním z tabuľky do jednoduchého diagramu.

Vytvoriť štruktúrovaný záznam zo skúmania určitého prírodného objektu alebo javu.

Identifikovať podobnosti a odlišnosti v údajoch získaných vlastným skúmaním a na ich základe vytvoriť zovšeobecňujúci záver.

Minimalizovať subjektívne vplyvy vo svojej výskumnej činnosti.

Uvedomiť si, že existujú rôzne postupy získavania informácií a rôzne informačné zdroje o prírode.

Uvedomiť si, že nie všetky informačné zdroje poskytujú o prírode pravdivé informácie.

Prezentovať a obhajovať výsledky svojej výskumnej práce rôznymi formami.

**5. cieľ: Prepájať svoje aktuálne prírodovedné predstavy a zistenia s ich využitím v bežnom živote.**

Žiak vie/dokáže:

- Uvedomiť si závislosť človeka od prírodných zdrojov.
- Oceniť význam organizmov pre život na Zemi.
- Reflektovať svoje každodenné návyky vzhľadom na poznatky o zdravom životnom štýle.
- Uvedomiť si mieru zodpovednosti za svoje zdravie a zdravie iných.
- Rešpektovať bezpečnosť a zásady ochrany zdravia pri práci.
- Uvedomiť si prínos a význam vedy a techniky.

**6. cieľ: Reflektovať vlastný poznávací proces pri skúmaní prírody.**

Žiak vie/dokáže:

- Rozpoznať nesúlad/chyby v získaných výsledkoch z pozorovania a identifikovať ich príčiny.
- Objektívne hodnotiť svoju prácu a prácu svojich spolužiakov.
- Budovať si sebadôveru založenú na vlastnom rozvoji.

**7. cieľ: Navrhovať čiastkové riešenia jednoduchých prírodovedných, environmentálnych a technických problémov.**

Žiak vie/dokáže:

- Zdôvodniť navrhované riešenie identifikovaného problému.
- Posúdiť funkčnosť a efektívnosť rôznych riešení toho istého problému.
- Zvažovať rozhodnutia s menším negatívnym dosahom na prírodné prostredie.
- Hodnotiť dôvody ochrany prírody.
- Identifikovať aktivity smerujúce k ochrane a zlepšeniu životného prostredia širšieho okolia školy a obce.

**Obsahový štandard****Látky**

- na meranie objemu a hmotnosti sa používajú štandardné meradlá, pomocou ktorých je možné vyjadriť ich množstvo v štandardných jednotkách;
- na porovnanie hmotnosti a objemu objektov používame štandardné meradlá – rovníramenné a digitálne váhy, odmerný valec;

- hmotnosť a objem objektov vyjadrujeme v jednotkách objemu a hmotnosti – kilogram, dekagram, gram, liter, deciliter, mililiter;
- vyparovanie vody závisí od teploty a veľkosti odparovacej plochy;
- voda sa v prírode nachádza v rôznych formách a skupenstvách a vplyvom neustálych skupenských premien sa deje kolobeh vody v prírode;
- zdroje kvapalnej - zrážková, povrchová, podzemná, tuhej - ľadovce a plynnej - vodná para vody v prírode existujú v rôznych formách a sú vzájomne prepojené, vplyvom neustálych skupenských premien sa deje kolobeh vody v prírode;
- človek svojou činnosťou spôsobuje znečisťovanie vodných zdrojov a zároveň je od čistých zdrojov vody závislý, vodné zdroje je potrebné chrániť;
- kolobeh vody v prírode môže byť narušený ľudskou činnosťou;
- rozpúšťanie látok vo vode je zväčša obmedzené;
- odparovaním vody zo zmesi vody a inej tuhej látky je možné získať jednotlivé zložky zmesi.

### Interakcie

- magnet pôsobí aj cez rôzne materiály;
- kompas funguje na princípe magnetickej strelky, ktorá sa otáča v magnetickom poli Zeme. Magnetický pól Zeme sa nachádza v blízkosti geografického pólu Zeme;
- slnečné žiarenie môže spôsobiť zahrievanie objektov;
- v skleníku je v dôsledku pôsobenia slnečného žiarenia teplejšie ako v okolí;
- intenzita zahrievania objektov vplyvom pôsobenia slnečného žiarenia závisí aj od farby objektu.

### Sily

- jednoduché stroje sa používajú na zjednodušenie vykonávanej činnosti alebo na zmenšenie vynaloženej sily;
- medzi jednoduché stroje patria: naklonená rovina, páka, kladka, ozubené súkolesie;
- veľkosť sily potrebnej na vytiahnutie nákladu po naklonenej rovine závisí od sklonu naklonenej roviny;
- veľkosť sily potrebnej na zdvihnutie nákladu pomocou páky závisí od dĺžky použitej páky a od umiestnenia osi otáčania;
- kladka zjednodušuje vyťahovanie nákladu do výšky, voľná kladka a kladkostroj zmenšujú silu potrebnú na vytiahnutie nákladu do výšky;
- podľa toho, aké veľké kolesá použijeme v ozubenom súkolesí, vieme zrýchliť alebo spomaliť ich pohyb;
- frekvencia kmitania kyvadla závisí od dĺžky závesu závažia a nezávisí od hmotnosti závažia.

## Energia

- teplotu objektov meriame pomocou teplomeru a hodnotu vyjadrujeme v jednotke °C;
- na meranie teploty objektov si musíme zvoliť teplomer, ktorý má primeraný rozsah merania teploty;
- ochladzovanie alebo zahrievanie objektov vieme vyjadriť meraním počiatočnej a konečnej teploty objektu a následným odčítaním týchto hodnôt;
- pomocou rôznych materiálov vieme obmedziť znižovanie alebo zvyšovanie teploty objektov – objekt tepelne izolujeme od okolia.

## Zem

- nerasty sa vzájomne od seba odlišujú rôznymi vlastnosťami. Na základe poznania týchto vlastností ich človek využíva;
- človek ťaží rôzne nerastné suroviny, niektoré v tuhom, iné v kvapalnom a tiež v plynnom skupenstve;
- rôzne nerastné suroviny sa ťažia v prírode rôznym spôsobom a vzhľadom na ich vlastnosti a následné použitie sa aj rôznym spôsobom spracúvajú;
- niektoré nerasty sa vo vode rozpúšťajú a naspäť z nej kryštalizujú, pričom kryštály nerastov sa od seba odlišujú;
- zemeguľa je obklopená plynným obalom – atmosférou;
- vzduch má na Zemi pomerne stále zloženie, pričom jeho hlavnými zložkami sú dusík, kyslík, oxid uhličitý a vodná para;
- vzduch na Zemi sa neustále hýbe a ovplyvňuje tým počasie;
- vzduch sa na určitých miestach Zeme zahrieva viac, na iných menej;
- stúpanie teplého a klesanie studeného vzduchu v atmosfére prispieva k vzniku vetra;
- mnohé organizmy sú od prítomnosti vzduchu a jeho kvality závislé. Medzi dôležité zložky vzduchu z pohľadu života rôznych organizmov patria kyslík, oxid uhličitý a vodná para.

## Vesmír

- slnko je základným zdrojom energie na Zemi;
- centrom Slnčnej sústavy je hviezda nazývaná Slnko, okolo ktorej obieha osem planét: Merkúr, Venuša, Zem, Mars, Jupiter, Saturn, Urán a Neptún;
- zem sa točí okolo vlastnej osi a zároveň obieha okolo Slnka;
- striedanie dňa a noci na Zemi je spôsobené rotáciou Zeme okolo vlastnej osi;
- zem sa otočí okolo vlastnej osi za 24 hodín;
- jeden obeh Zeme okolo Slnka trvá jeden rok;
- okolo Zeme obieha Mesiac – prirodzená družica Zeme. Mesiac obieha okolo Zeme približne za jeden mesiac;

- mesiac sa pohybuje okolo Zeme tak, že je zo Zeme možné pozorovať stále tú istú stranu Mesiaca;
- ak sa dostane Slnko, Mesiac a Zem do zákrytu, na Zemi je možné pozorovať zatmenie Slnka;
- ak sa dostane Slnko, Zem a Mesiac do zákrytu, na Zemi je možné pozorovať zatmenie Mesiaca.

### Organizmus

- organizmy prijímajú informácie z prostredia prostredníctvom zmyslov a reagujú na ne rôznym spôsobom;
- živočíchy reagujú na rôzne vonkajšie podnety, aby prežili a rozmnožovali sa;
- tráviaca sústava zabezpečuje príjem, spracovanie potravy a vylúčenie nepotrebných zvyškov;
- trávenie je proces, ktorý prebieha v tráviacej sústave a zabezpečuje prijímanie využiteľných látok z potravy;
- prostredníctvom tráviacej sústavy sa zabezpečuje aj príjem vody do organizmu;
- človek by mal denne prijať určité množstvo tekutín vo forme potravy a nápojov;
- prostredníctvom potravy je získavaná energia potrebná na všetky životné procesy;
- množstvo energie, ktorú jedinec potrebuje prijať a vydať, závisí od jeho rastu a vývinu;
- ak telo prijme v potrave viac energie, ako potrebuje, ukladá si ju v podobe tukových zásob;
- dlhodobá nerovnováha príjmu a výdaja energie vedie k vzniku ochorení obezity alebo anorexie;
- prostredníctvom vylučovacej sústavy sa telo zbavuje nepotrebných a škodlivých látok;
- dýchanie je proces výmeny plynov medzi organizmom a prostredím;
- prostredníctvom dýchania sa môžu prenášať rôzne ochorenia, ak sa vo vydychovanom vzduchu nachádzajú pôvodcovia ochorení;
- telo je popretkávané krvnými cievami, ktoré sa rozvetvujú od najhrubších, ktoré vychádzajú zo srdca, alebo do neho vstupujú, až po najtenšie vlásočnice, ktoré prekrvujú rôzne časti tela;
- všetky cievy sú prepojené, tvoria uzavretý krvný obeh, do ktorého srdce v pravidelných intervaloch pumpuje krv. Táto činnosť srdca sa prejavuje ako srdcový tep;
- krv rozvádza po tele rôzne látky. Ak ich telo viac, srdce pumpuje krv rýchlejšie, čo sa prejaví zvýšeným tepom;
- náhla strata väčšieho množstva krvi môže byť pre človeka nebezpečná. Život človeka je v niektorých týchto prípadoch možné zachrániť pomocou darovanej krvi;

- dýchanie a srdcová činnosť človeka môžu byť ovplyvnené napríklad zmenou fyzickej činnosti, ale aj stresom;
- telo človeka sa od narodenia vyvíja, rastie, postupne dospieva a neskôr starne;
- v čase dospievania sa objavujú znaky pohlavnej zrelosti. Pohlavne zrelý muž a pohlavne zrelá žena môžu splodiť dieťa;
- dieťa sa v tele matky vyvíja 9 mesiacov.

### Ekosystém

- organizmy sa medzi sebou odlišujú vonkajšou stavbou tela;
- niektoré organizmy a ich časti nie je možné pozorovať voľným okom, je možné ich pozorovať lupou alebo mikroskopom;
- na identifikáciu jednotlivých druhov organizmov prírodných spoločenstiev sa používa kľúč na ich určovanie;
- na základe spoločných znakov môžeme organizmy systematicky usporiadať;
- organizmy sú od neživých zložiek prostredia priamo závislé;
- rôzne druhy organizmov, ktoré spolu žijú na jednom mieste, predstavujú prírodné spoločenstvo;
- spôsob života organizmov závisí od prostredia, v ktorom žijú;
- zástupcovia rôznych spoločenstiev sa správajú odlišne, aby čo najlepšie využili dostupné zdroje a prežili v danom prostredí;
- medzi organizmami žijúcimi v prírodnom spoločenstve existujú vzájomné vzťahy, niektoré z nich vieme vyjadriť potravinovými reťazcami;
- organizmy získavajú potravu rôznymi spôsobmi. Konzument prijíma hotové látky, producent ich tvorí a rozkladač rozkladá zvyšky odumretých rastlín a živočíchov;
- prírodné spoločenstvo tvorí spoločenstvo rastlín, živočíchov, húb a mikroorganizmov;
- premnoženie niektorého druhu organizmu v spoločenstve môže narušiť rovnováhu spoločenstva;
- v spoločenstvách žijú chránené, invázne, liečivé i jedovaté druhy organizmov;
- podľa priestoru, kde sa spoločenstvo vyskytuje, rozlišujeme lesné, vodné, poľné, lúčne a vysokohorské spoločenstvo;
- poškodzovanie životného prostredia a narušovanie vzťahov v spoločenstve má negatívne dôsledky na život organizmov, vrátane zdravia človeka;
- aplikácia biologickej a chemickej ochrany organizmov má svoje pozitíva aj negatíva a tie je potrebné pri ochrane prírody zvážiť;
- na ochranu prírody sú zriadené rôzne organizácie, ktoré sa venujú ochrane a záchrane ohrozených druhov rastlín a živočíchov, ako aj ochrane a obnove ich prirodzeného prostredia;

- činnosť organizácií, ktoré sa venujú ochrane organizmov, spoločenstiev a ich prirodzeného prostredia, má významný vplyv na rozmanitosť života;
- na základe porovnania súčasného a predchádzajúceho stavu krajiny je možné vyhodnotiť mieru poškodenia prírody ľudskou činnosťou;
- v ľudských sídlach človek pestuje vybrané druhy rastlín a chová živočíchy pre vlastnú potrebu;
- pestovanie rastlín a chov živočíchov má pre človeka veľký význam;
- správanie chovateľsky významných druhov sa líši podľa ich biologických potrieb, prostredia a spôsobu chovu;
- rôzne spôsoby chovu domácich a hospodárskych zvierat majú vplyv na kvalitu poľnohospodárskych produktov;
- vonkajšie a vnútorné parazity spôsobujú rôzne ochorenia organizmov. Pre ochranu vlastného zdravia a zdravia iných je dôležité poznať ich spôsob života;
- človek sa pred šírením ochorení chráni rôznymi spôsobmi;
- mnohé organizmy sa adaptovali na život s človekom.

### Dedičnosť a premenlivosť

- živé organizmy produkujú potomstvo rovnakého druhu. Potomstvo sa líši svojimi vlastnosťami, nie je totožné s rodičmi;
- prenos vlastností z jednej generácie organizmov na druhú je prejavom dedičnosti.

### Evolúcia

- organizmy kategorizujeme na základe spoločných a rozdielnych znakov;
- organizmy sa prispôbujú rôznymi spôsobmi prostrediu, v ktorom žijú;
- druhová rozmanitosť je významná pre život na Zemi.

## Vzdelávacie štandardy vzdelávacej oblasti Človek a príroda pre 3. cyklus

V treťom cykle je vo vzdelávacej oblasti možnosť pokračovať úplnou, prípadne čiastočnou integráciou prírodovedných predmetov alebo výučbou samostatných predmetov, ktoré sú naznačené indexami <sup>B, F, CH</sup>.

**Hlavným cieľom 3. cyklu** je rozvinúť prírodovednú gramotnosť tak, aby žiak dokázal identifikovať prírodovedné súvislosti mnohých zložitých situácií a v týchto situáciách aplikovať nielen prírodovedné vedomosti, zručnosti a postoje, ale aj princípy prírodovedného poznávania. Žiak je schopný na konci 3. cyklu skúmať a následne vhodne prepojiť vedomosti a kritické uvažovanie.

S takto rozvinutou prírodovednou gramotnosťou vie porovnať, vybrať, zhodnotiť, zdôvodniť i formulovať vysvetlenia vychádzajúce z kritického vyhodnotenia výsledkov a argumentácie.

Výkonové štandardy zahŕňajú rámec spôsobilostí a postojov, ktoré má žiak nadobudnúť po ukončení 3. cyklu.

### Výkonový štandard

#### 1. cieľ: Plánovať a realizovať experiment.

Žiak vie/dokáže:

Formulovať výskumné otázky, na ktoré získa odpoveď vlastným skúmaním.

Formulovať hypotézu ako predpokladanú odpoveď na výskumnú otázku.

Navrhnuť spôsob získavania údajov.

Identifikovať skúmané závislé a nezávislé premenné.

Vyjadriť očakávanú súvislosť medzi závislou a nezávislou premennou.

Určiť znaky, ktoré umožňujú klasifikáciu telies, látok alebo javov.

Používať meradlá a postupy primerané druhu skúmania, ktoré vedú k spoľahlivým výsledkom.

Odhadnúť hodnotu skúmanej veličiny a vybrať vhodné meradlo.

Navrhovať a realizovať rôzne druhy merania.

Spresniť hodnotu meranej veličiny opakovaným meraním.

Realizovať experiment podľa vlastného navrhnutého postupu.

Určiť, sledovať a kontrolovať podmienky experimentu.

Zdôvodniť využitie kontrolnej vzorky v experimente.

Zostaviť a opísať aparatúru podľa schémy, vopred daného alebo vlastného návrhu postupu.

Uviesť výhody a obmedzenia zvoleného druhu merania.

#### 2. cieľ: Interpretovať a vyhodnocovať získané údaje.

Žiak vie/dokáže:

Vyhľadať v dostupných informačných zdrojoch údaje potrebné na identifikáciu látok a pri riešení úloh.

Získať z textov, obrázkov, tabuliek a grafov relevantné, podstatné údaje.

Vypracovať zápis výskumnej činnosti podľa stanovených pravidiel a štruktúry.

Vytvoriť tabuľku zo získaných údajov s pomocou digitálnych technológií.

Porovnať údaje v tabuľke.

Zostrojiť graf na základe získaných údajov.

Opísať vzťah medzi premennými na základe získaných údajov.

Interpretovať grafické závislosti.

### **3. cieľ: Tvoríť závery a zovšeobecnenia.**

Žiak vie/dokáže:

Identifikovať opakujúce sa vzorce alebo príčinné súvislosti medzi javmi.

Vytvoriť jednoduchý model v súlade so získanými údajmi.

Opísať hlavné časti modelu alebo modelovej situácie.

Porovnať model s reálnym javom, situáciou alebo objektom s uvedením ich rozdielov.

Formulovať záver o príčinách a dôsledkoch pozorovaných zmien objektov, javov a situácií.

### **4. cieľ: Posudzovať vplyv rôznych riešení na človeka, spoločnosť a životné prostredie.**

Žiak vie/dokáže:

Navrhovať riešenia lokálnych a globálnych environmentálnych problémov.

Zdôvodniť význam ochrany a tvorby životného prostredia.

Vyhodnotiť význam zachovania prírodného bohatstva a chránených území.

Zhodnotiť prínos výsledkov vedy a výskumu pre človeka a spoločnosť.

Posúdiť vhodnosť riešení podporujúcich udržateľný rozvoj.

### **5. cieľ: Reflektovať vlastný poznávací proces.**

Žiak vie/dokáže:

Analyzovať chyby vo vlastnej výskumnej činnosti.

Navrhnuť vhodnejšie riešenie výskumného problému.

Zhodnotiť prínos vlastnej výskumnej práce k získaniu nových poznatkov.

- Overiť svoje zistenia vo viacerých zdrojoch.
- Posúdiť dôveryhodnosť a relevantnosť informácií a zdrojov.
- Uplatňovať princípy transparentnosti použitých zdrojov vrátane AI.
- Zdôvodniť dynamický charakter vedeckých poznatkov a ich vývoj v čase.
- Vysvetliť zásady zdravého životného štýlu a uviesť príklady ich uplatnenia.
- Zdôvodniť význam zodpovednosti človeka za jeho reprodukčné správanie a zdravie.
- Rešpektovať zásady ochrany zdravia a bezpečnosti práce.
- Posúdiť mieru vlastnej spoluzodpovednosti pri riešení lokálnych a globálnych problémov.
- Zapojiť sa do činností podporujúcich riešenie lokálnych a globálnych problémov.

### Obsahový štandard

Obsahové štandardy predstavujú rámec poznatkov, ktoré žiak získava z fyziky, biológie a chémie, a ktoré prispievajú k rozvoju jeho prírodovedných predstáv a prírodovednej gramotnosti. Ich dosahovanie je možné úplnou, prípadne čiastočnou integráciou prírodovedných disciplín alebo výučbou samostatných predmetov, ktoré sú naznačené indexami: <sup>F</sup> – odporúčané pre predmet fyzika, <sup>B</sup> – odporúčané pre predmet biológia, <sup>CH</sup> – odporúčané pre predmet chémia.

### Látky

#### *Vlastnosti látok*

- **vlastnosti látok a telies:** skupenstvo, tvrdosť, kujnosť, rozpustnosť v rôznych rozpúšťadlách, tepelná vodivosť, farba, lesk, zápach, magnetické a elektrické vlastnosti, zápalnosť a horľavosť, hustota <sup>F, CH</sup>;
- **chemicky čisté látky a zmesi** <sup>CH</sup>;
- **typy zmesí: heterogénne a homogénne** <sup>CH</sup>;
- **nasýtený, nenasýtený, presýtený roztok** <sup>CH</sup>;
- **zloženie roztokov:** rozpúšťadlo a rozpustená látka; vyjadrenie ich zloženia <sup>CH</sup>;
- metódy oddeľovania zložiek zmesi <sup>CH, F</sup>.

#### *Meranie vlastností telies*

- fyzikálne veličiny: **dĺžka, hmotnosť, objem, hustota, teplota, čas** a ich jednotky <sup>F</sup>;
- odhady dĺžky, hmotnosti a objemu, ich presnosť <sup>F</sup>;
- hustota kvapalných a tuhých látok <sup>F</sup>;
- správanie sa telies v kvapaline v závislosti od hustoty telesa a kvapaliny <sup>F</sup>;

- javy súvisiace so zmenou hustoty vplyvom teploty <sup>F</sup>;
- stavba látok;
- stavebné častice látok: **atómy, molekuly, ióny** <sup>CH, F</sup>;
- pohyb častíc a jeho závislosť od teploty a veľkosti, hmotnosti častíc; Brownov pohyb <sup>CH, F</sup>;
- **avogadrov zákon** <sup>CH</sup>.

### Chemická väzba

- **iónové zlúčeniny, kovalentné polárne a nepolárne zlúčeniny, kovy** <sup>CH</sup>;
- typy chemickej väzby vo vzťahu k vlastnostiam látok; **iónová, kovalentná a kovová väzba** <sup>CH</sup>;
- **valenčné elektróny** <sup>CH, F</sup>.

### Stavba atómu

- štruktúra atómu: **jadro a obal atómu, elektrón, protón, neutrón** <sup>CH, F</sup>;
- vývoj predstáv a modelov o stavbe atómu <sup>CH, F</sup>.

### Periodická sústava prvkov

- **chemické prvky**, ich vlastnosti a **zlúčeniny**: kovy, oxidy, halogenidy, hydroxidy, kyseliny, soli <sup>CH</sup>;
- symbolický zápis chemických prvkov a zlúčenín <sup>CH</sup>;
- poloha prvkov v periodickej sústave prvkov a jej vzťah k vlastnostiam prvkov a typu chemickej väzby <sup>CH</sup>;
- princípy usporiadania prvkov v **periodickej sústave prvkov** <sup>CH</sup>.

### Zákonitosti chemického deja

- **zákon zachovania hmotnosti** <sup>CH</sup>;
- **chemické reakcie: reaktanty a produkty**, vznik nových zlúčenín <sup>CH</sup>;
- prejavy chemickej reakcie: rýchlosť reakcie, vznik zrazeniny, únik plynu, zmena zafarbenia reakčnej zmesi, zmena farby indikátora <sup>CH</sup>;
- symbolický zápis chemickej reakcie v podobe **chemickej rovnice** <sup>CH</sup>;
- faktory ovplyvňujúce **rýchlosť chemickej reakcie** <sup>CH</sup>;
- chemické deje v bežnom živote a v chemickom priemysle v regióne <sup>CH</sup>.

### Klasifikácia chemických reakcií

- **oxidačno-redukčné reakcie**, elektrolýza, pokovovanie <sup>CH, F</sup>;
- **katión, anión, oxidácia, redukcia** <sup>CH, F</sup>;

- elektrolyt, elektródy (**anóda, katóda**), galvanický článok, **akumulátor, batéria**<sup>CH, F</sup>;
- **elektrochemický rad napätia kovov**<sup>CH, F</sup>;
- **vylučovacie reakcie**<sup>CH</sup>;
- **acidobázické reakcie, acidobázické indikátory**, pH<sup>CH</sup>;
- environmentálne vplyvy chemických reakcií<sup>CH, B, F</sup>.

### Zlúčeniny uhlíka

- **uhlík** a jeho špecifické vlastnosti v zlúčeninách<sup>CH</sup>;
- **izoméry**<sup>CH</sup>;
- **jednoduchá a násobná väzba** medzi atómami uhlíka v organických zlúčeninách<sup>CH</sup>;
- štruktúra uhľovodíkov a ich derivátov: prvkové zloženie, charakteristické skupiny<sup>CH</sup>;
- pravidlá pomenovania uhľovodíkov a derivátov uhľovodíkov<sup>CH</sup>;
- vlastnosti organických zlúčenín a ich využitie<sup>CH</sup>;
- **plasty a polymérne uhľovodíky**<sup>CH</sup>;
- vplyv uhľovodíkov na životné prostredie – produkty horenia uhľovodíkov, ropa – jej ťažba, transport a spracovanie<sup>CH, B</sup>.

### Interakcie

#### Optické javy

- **zdroje svetla**<sup>F</sup>;
- fyzikálne veličiny: **ohnisková vzdialenosť, optická mohunosť**<sup>F</sup>;
- **zákona odrazu a lomu svetla** na rozhraní dvoch prostredí<sup>F</sup>;
- **obraz predmetu v rovinnom zrkadle, obraz predmetu zobrazený spojnou a rozptylnou šošovkou**<sup>F</sup>;
- princíp fungovania jednoduchých **optických zariadení**<sup>F</sup>;
- optické chyby oka a princíp ich korekcie<sup>F, B</sup>;
- spôsoby predchádzania poškodenia zraku<sup>F, B</sup>;
- **odrazené, prepustené a absorbované svetlo**<sup>F</sup>;
- rozklad bieleho svetla na **spektrum**, skladanie farebných svetelných lúčov<sup>F</sup>;
- prenos **svetelného signálu** skleneným vláknom, využitie optických káblov<sup>F</sup>;
- škodlivosť **svetelného znečistenia** a návrh zmien na jeho odstránenie vo svojom okolí<sup>F, B</sup>.

#### Akustické javy

- **kmitajúce telesá** a hudobné nástroje ako zdroje zvuku<sup>F</sup>;
- fyzikálne veličiny: **frekvencia**<sup>F</sup>;

- rýchlosť zvuku v rôznych prostrediach <sup>F</sup>;
- ultrazvuk a jeho využitie <sup>F, B</sup>;
- hluk a jeho vplyv na ľudský organizmus a životné prostredie, **hlukové znečistenie** <sup>F, B</sup>;
- spôsoby ochrany pred hlukom vo svojom okolí <sup>F, B</sup>.

### Elektrické javy

- elektrostatické javy: **zelektrozovanie telies, elektrostatická indukcia, polarizácia dielektrika** <sup>F, CH</sup>;
- **elektrické obvody**, ich schémy a značky <sup>F</sup>;
- fyzikálne veličiny: **elektrický prúd, elektrické napätie, elektrický odpor vodiča, rezistivita, elektrická práca, elektrický príkon** a ich jednotky <sup>F</sup>;
- vedenie elektrického prúdu v kovoch <sup>F</sup>;
- elektrický prúd a napätie v elektrickom obvode a na rezistore <sup>F</sup>;
- závislosť prúdu od napätia pre **rezistor, Ohmov zákon** <sup>F</sup>;
- závislosť elektrického odporu od vlastností vodiča <sup>F</sup>;
- výpočet elektrického odporu vodiča a výsledného odporu **v sériovom a paralelnom elektrickom obvode** <sup>F</sup>;
- výpočet elektrickej práce, elektrického príkonu <sup>F</sup>;
- pravidlá bezpečnosti pri práci s elektrickými spotrebičmi a zásady ochrany pred bleskom <sup>F</sup>;
- **energetická spotreba** bežných zariadení a možnosti úspory energie pri každodenných aktivitách <sup>F</sup>;
- **magnetické pole** v okolí **magnetu**, v okolí vodiča s elektrickým prúdom, v dutine a v okolí **cievky** s prúdom a ich využitie <sup>F</sup>;
- model sústavy na prenos elektrickej energie <sup>F</sup>.

### Sily

#### Vytváranie predstáv o pojme sila

- fyzikálne veličiny: **sila, gravitačná sila, gravitačné zrýchlenie, moment sily, trecia sila, vztlaková sila** a ich jednotky <sup>F</sup>;
- vzťah medzi hmotnosťou telesa a hmotnosťou kvapaliny, ktorú teleso vytlačí <sup>F</sup>;
- gravitačná sila pôsobiaca na teleso, vzájomné pôsobenie síl medzi telesami a trecia sila <sup>F</sup>;
- veľkosť sily a princíp jej určovania silomerom <sup>F</sup>;
- výpočet vztlakovej sily v kvapalinách a plynch <sup>F</sup>;

- gravitačné pôsobenie medzi Zemou a telesami v jej okolí, výpočet gravitačnej sily <sup>F</sup>;
- výsledná sila pri skladaní síl pôsobiacich na teleso v jednej priamke <sup>F</sup>;
- podmienky rovnováhy na **páke** <sup>F</sup>;
- **ťažisko telesa** <sup>F</sup>;
- **trečia sila** a situácie, v ktorých sa prejavujú účinky trenia <sup>F</sup>.

#### Vytváranie predstáv o pojme tlak

- fyzikálne veličiny: **tlaková sila, tlak, hydrostatický tlak** a ich grafické znázornenie <sup>F</sup>;
- vzťah pre výpočet tlaku a hydrostatického tlaku <sup>F</sup>;
- hydrostatický tlak: závislosť od hĺbky ponoru a hustoty kvapaliny <sup>F</sup>;
- **atmosférický tlak**: závislosť od nadmorskej výšky <sup>F</sup>.

#### Vybrané druhy pohybu telies a ich grafické zobrazenia

- pokoj a pohyb telesa, druhy pohybu, relatívnosť pohybu telesa vzhľadom na iné teleso <sup>F</sup>;
- fyzikálne veličiny: **rýchlosť, dráha** a ich jednotky <sup>F</sup>;
- výpočet rýchlosti rovnomerného pohybu <sup>F</sup>;
- závislosť dráhy a rýchlosti od času pri rovnomernom pohybe <sup>F</sup>.

### Energia

#### Premeny skupenstva látok

- **topenie, tuhnutie, vyparovanie a var, kondenzácia**, sublimácia, desublimácia <sup>F, CH</sup>;
- grafické závislosti teploty počas skupenských premien: **závislosť teploty od času** <sup>F, CH</sup>.

#### Premeny energie

- **exotermické a endotermické reakcie** <sup>CH</sup>;
- premeny energie v živých systémoch <sup>CH, B</sup>;
- spôsoby šírenia a prenosu tepla, tepelná vodivosť <sup>F</sup>;
- fyzikálne veličiny: **hmotnostná tepelná kapacita, teplo, mechanická práca, výkon, pohybová a polohová energia telesa**, ich jednotky <sup>F</sup>;
- výpočet tepla <sup>F</sup>;
- prijaté a odovzdané teplo pri tepelnej výmene <sup>F</sup>;
- **energetická hodnota potravín** a teplo uvoľnené ich spálením <sup>F, CH, B</sup>;
- premeny rôznych foriem energie – svetelnej energie na teplo, zariadenia využívajúce slnečnú energiu, premeny elektrickej energie <sup>F</sup>;
- výpočet mechanickej práce, výkonu a polohovej energie <sup>F</sup>;

- formy energie sprevádzajúce priebeh chemickej reakcie, napr. svetelná, tepelná, akustická, pohybová, elektrická a ich využitie <sup>CH, F</sup>;
- **tepelný efekt chemických reakcií** a jeho závislosť od podmienok reakcie; vplyv koncentrácie a objemu reaktantov <sup>CH</sup>;
- jadrová reťazová reakcia a možnosti jej využitia <sup>F, CH</sup>;
- spôsoby ochrany pred rádioaktívnym žiarením <sup>F, CH, B</sup>;
- účinky rádioaktivity, využitie rádionuklidov v medicíne, technike, poľnohospodárstve, archeológii <sup>F, CH, B</sup>;
- **zákon zachovania energie** <sup>F, CH, B</sup>;
- zachovanie energie vo vzťahu k vzniku a zániku chemických väzieb <sup>F, CH</sup>;
- pôsobenie neviditeľných žiarení: infračervené, ultrafialové, röntgenové a rádioaktívne žiarenie, a ich vplyv na zdravie človeka a životné prostredie <sup>F, B, CH</sup>;
- zásad ochrany človeka a životného prostredia pred účinkami rádioaktívneho žiarenia <sup>F, B</sup>.

## Zem

### *Závislosť organizmov od neživej prírody a ich vplyv na neživú prírodu*

- zložky neživej prírody <sup>B</sup>;
- interakcie medzi živou a neživou prírodou <sup>B</sup>;
- neživá príroda ako zdroj živín pre organizmy <sup>B</sup>;
- minerálne zloženie pôdy a jeho vplyv na druhovú rozmanitosť <sup>B</sup>;
- vplyv **abiotických a biotických faktorov** na rozklad hornín v najbližšom okolí <sup>B</sup>;
- vplyv vulkanickej činnosti na organizmy a klímu <sup>B, CH</sup>.

### *Vlastnosti, význam a využitie minerálov a hornín*

- typy hornín a ich výskyt v blízkom okolí, geologická mapa Slovenska <sup>B</sup>;
- pôvodné a nepôvodné horniny v blízkom okolí <sup>B</sup>;
- **minerály a horniny**, ich vznik, vlastnosti a základná klasifikácia <sup>B, F, CH</sup>;
- minerály a horniny v predmetoch dennej potreby <sup>B, CH</sup>;
- význam **nerastných surovín** pre život človeka <sup>B, CH</sup>;
- vplyv ťažby nerastných surovín na životné prostredie <sup>CH, B</sup>.

### *História Zeme*

- **skameneliny**, proces ich vzniku <sup>B</sup>;
- **vedúce skameneliny**, ich význam pre určenie geologického veku <sup>B</sup>.

### Geologické procesy a ich dôsledky

- biosféra a **geologické procesy** jednotlivých **geologických ér**<sup>B, CH</sup>;
- **vonkajšie geologické činitele** a ich vplyv na zemský povrch<sup>B, CH</sup>;
- oblasti senzitivne na pôsobenie vonkajších geologických činiteľov<sup>B</sup>;
- vznik **krasu** a **krasových útvarov**<sup>B, CH</sup>;
- vplyv geologických procesov na tvar zemského povrchu a život organizmov<sup>B</sup>;
- katastrofické geologické procesy na Slovensku a vo svete<sup>B</sup>.

### Skúmanie javov v atmosfére a ich vplyv na životné prostredie

- **skleníkový efekt**<sup>CH, F, B</sup>;
- vznik a účinky **ozónu** v stratosfére a troposfére<sup>CH, F</sup>;
- vplyv jednotlivca a spoločnosti na meniacu sa **klímu**<sup>CH, B</sup>;
- vybrané meteorologické prvky: teplota, tlak a vlhkosť vzduchu, oblačnosť, smer a rýchlosť vetra, atmosférické zrážky<sup>F</sup>.

### Zdroje materiálov a energie

- zdroje a využitie uhľovodíkov, najmä v petrochemickom priemysle<sup>CH</sup>;
- **obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje energie**<sup>CH, B</sup>;
- princípy **zelenej chémie**<sup>CH</sup>;
- vlastnosti materiálov a nerastných surovín, proces ich získavania a recyklácie<sup>CH, B</sup>;
- význam fosílnych palív, ich vplyv na životné prostredie, ekonomiku a možnosti ich zmierňovania<sup>F, CH, B</sup>;
- vplyv rôznych zdrojov elektrickej energie na životné prostredie<sup>F, CH, B</sup>.

## Vesmír

### Vesmírne telesá Slnčnej sústavy

- predstavy o pohyboch planét podľa Platóna, Ptolemaia, Keplera, Koperníka, Galilea a Newtona<sup>F</sup>;
- fyzikálna veličina: **astronomická jednotka**<sup>F</sup>;
- slnečná sústava, vesmírne telesá<sup>F</sup>;
- **hviezdy, planéty a mesiace**<sup>F</sup>;
- periodické deje v **Slnčnej sústave**: obeh Zeme okolo Slnka – rok, rotácia Zeme – deň a pohyby Mesiaca – mesiac<sup>F</sup>.

*Skúmanie zmien na oblohe počas dňa a roka*

- orientácia na oblohe: **azimut a výška** <sup>F</sup>;
- poloha slnka na oblohe počas roka <sup>F</sup>;
- striedanie ročných období <sup>F</sup>;
- zmena dĺžky dňa a výšky slnka nad obzorom v rôznych obdobiach roka <sup>F</sup>;
- zmeny vzhľadu hviezdnej oblohy počas dňa a počas roka <sup>F</sup>.

**Organizmus***Organizácia živej hmoty organizmov*

- stavba **vírusu** a jednobunkového organizmu <sup>B</sup>;
- **bunkové štruktúry**: bunková stena, cytoplazmatická membrána, jadro, chloroplasty, mitochondrie <sup>B</sup>;
- stavba a funkcia **rastlinnej a živočíšnej bunky** <sup>B</sup>;
- **jednobunkové a mnohobunkové organizmy** <sup>B</sup>;
- organizácia tela rastlín a živočíchov: pletivá, tkanivá, orgány a ich funkcia <sup>B</sup>.

*Stavba a funkcie štruktúr, orgánov a orgánových sústav organizmov*

- stavba tela **rias, rastlín, húb a lišajníkov** <sup>B</sup>;
- funkcie orgánov rastlinného a živočíšneho tela <sup>B</sup>;
- rozdiel v stavbe tela **bezstavovcov a stavovcov** <sup>B</sup>;
- **orgány a orgánové sústavy** živočíchov, vrátane človeka, a ich osobitosti <sup>B</sup>.

*Životné procesy v ľudskom organizme*

- **cukry, tuky a bielkoviny** ako stavebné zložky organizmov a zdroje energie <sup>B, CH</sup>;
- vlastnosti cukrov, tukov a bielkovín vo vzťahu k ich zloženiu a štruktúre <sup>CH, B</sup>;
- energetické **zloženie potravy**, význam vyváženého denného príjmu potravy <sup>B, CH</sup>;
- mechanické a chemické spracovanie potravy <sup>B, CH</sup>;
- proces **trávenia a vstrebávania** v jednotlivých častiach tráviacej sústavy <sup>B, CH</sup>;
- premena látok a energie ako základ všetkých životných procesov <sup>B, CH</sup>;
- **enzýmy** a ich význam pre **metabolizmus** <sup>B, CH</sup>;
- proces dýchania, výmena dýchacích plynov v pľúcnych mechúrikoch <sup>B</sup>;
- vybrané látky prítomné v krvi: glukóza, cholesterol, metabolity vylučovania <sup>B</sup>;
- faktory ovplyvňujúce srdcovú frekvenciu a frekvenciu dýchania <sup>B</sup>;
- proces filtrácie krvi v obličkách <sup>B</sup>;
- proces **vylučovania** nepotrebných a škodlivých látok <sup>B</sup>;

- mechanizmus **hormonálnej a nervovej regulácie**<sup>B</sup>;
- význam primárnych a sekundárnych **pohlavných znakov**<sup>B</sup>;
- zmyslové orgány, ich **dráždivosť** a funkcie<sup>B</sup>;
- **rast a vývin** človeka, zmeny v jednotlivých obdobiach života<sup>B</sup>.

#### *Vzájomné prepojenia orgánových sústav človeka*

- orgány **oporno-pohybovej sústavy** človeka<sup>B</sup>;
- tvar, stavba, funkcia a zloženie kostí<sup>B</sup>;
- stavba, funkcia a unaviteľnosť kostrového svalu<sup>B</sup>;
- význam **nervovej sústavy** pri zmyslovom vnímaní<sup>B</sup>;
- **zmyslové receptory** a ich vzájomné prepojenie<sup>B</sup>;
- reflexy, rozdiel medzi **podmieneným a nepodmieneným reflexom**<sup>B</sup>;
- vzájomné prepojenie **obehovej a dýchacej sústavy**<sup>B</sup>;
- **tráviaca, dýchacia a kožná sústava** ako sústavy zabezpečujúce vylučovanie látok<sup>B</sup>;
- význam orgánov **rozmnožovacej sústavy** ženy a muža<sup>B</sup>;
- regulácia činnosti organizmu vplyvom **hormónov**<sup>B</sup>;
- orgánové sústavy človeka ako navzájom fungujúce a ovplyvňujúce sa systémy<sup>B</sup>.

#### *Vplyv životného štýlu človeka a životného prostredia na jeho zdravie*

- faktory poškodzujúce štruktúru a/alebo funkciu buniek<sup>B</sup>;
- dôsledky nesprávnej funkcie buniek, enzýmov, hormónov a nervovej sústavy<sup>B</sup>;
- faktory ovplyvňujúce **imunitný systém** človeka, napr. **stres, očkovanie**<sup>B, CH</sup>;
- choroby a možnosti nákazy<sup>B</sup>;
- zásady a spôsoby predchádzania vzniku a šíreniu chorôb<sup>B</sup>;
- **prevencia** ochorení orgánových sústav<sup>B</sup>;
- účinky **vitamínov, liečiv, omamných a psychotropných látok** na živé organizmy<sup>B, CH</sup>;
- následky závislosti na ľudský organizmus alebo život človeka<sup>B</sup>;
- vplyv **životného štýlu** človeka a životného prostredia na jeho **zdravie**<sup>B</sup>;
- **reprodukčné zdravie a plánované rodičovstvo**<sup>B</sup>.

#### *Životné procesy rastlín a živočíchov*

- spôsoby a význam **výživy** rastlín a živočíchov<sup>B</sup>;
- difúzia a osmóza v živých organizmoch<sup>B, CH</sup>;
- príjem vody a v nej rozpustených látok koreňovým systémom<sup>B, CH, F</sup>;
- vplyv svetla, oxidu uhličitého a asimilačných farbív na priebeh fotosyntézy<sup>B, CH</sup>;

- produkty **fotosyntézy**<sup>B, CH</sup>;
- **dýchanie** rastlín a živočíchov<sup>B, CH</sup>;
- odlišnosti tráviacej sústavy živočíchov v závislosti od potravy<sup>B</sup>;
- transport látok v tele rastlín<sup>B</sup>;
- spôsoby vylučovania nepotrebných a škodlivých látok u rastlín a živočíchov<sup>B</sup>;
- dráždivosť rastlín a živočíchov<sup>B</sup>;
- pohyb organizmov ako základný životný proces<sup>B</sup>;
- regulačné mechanizmy organizmov<sup>B</sup>;
- **pohlavný a nepohlavný spôsob rozmnožovania** organizmov<sup>B</sup>;
- rôzne spôsoby pohlavného rozmnožovania rastlín a živočíchov<sup>B</sup>;
- **životný cyklus rastlín, húb a živočíchov**<sup>B</sup>;
- rast a vývin organizmov<sup>B</sup>.

## Ekosystém

### *Interakcie v ekosystéme*

- špecifické podmienky prostredia organizmov<sup>B</sup>;
- rozdielne nároky organizmov na podmienky prostredia<sup>B</sup>;
- interakcie medzi organizmami a medzi organizmami a prostredím v **ekosystéme**<sup>B</sup>;
- potravná nezávislosť rastlín od živočíchov<sup>B</sup>;
- **potravné vzťahy** medzi organizmami, **potravné siete** v rôznych ekosystémoch<sup>B</sup>;
- spoločné vzorce interakcií medzi organizmami a ich prostredím v rôznych ekosystémoch<sup>B</sup>;
- vplyv nepôvodných invázných druhov rastlín a živočíchov na vzťahy v ekosystémoch<sup>B</sup>.

### *Kolobeh látok v ekosystéme*

- vplyv slnečného žiarenia na udržanie kolobehu látok v ekosystéme<sup>B, F, CH</sup>;
- energia v **biomase producenta a konzumenta**<sup>B, CH</sup>;
- **tok energie** v ekosystéme<sup>B, CH, F</sup>;
- **kolobeh vody, uhlíka a dusíka**<sup>B, CH</sup>;
- význam kolobehu vody v ekosystéme pre živé organizmy<sup>B</sup>;
- rozkladné procesy v komposte a aplikácia ich využitia<sup>B, CH</sup>;
- rast a rozmnožovanie organizmov v závislosti od dostupnosti živín, hnojená a nehnojená pôda<sup>B</sup>;
- vplyv človeka na **kolobeh látok**<sup>CH, B</sup>.

### *Dôsledky narušenia biotickej a/alebo abiotickej zložky ekosystému*

- **biologická rovnováha** v ekosystéme <sup>B</sup>;
- faktory a dôsledky narušenia **biotickej a/alebo abiotickej zložky** ekosystému <sup>B</sup>;
- znečistenie ovzdušia, vody, pôdy, rozdiely medzi regiónmi a krajinami <sup>B, CH</sup>;
- vplyv znečistenia abiotickej zložky na biotickú zložku ekosystému a na vzťahy v ekosystéme <sup>B, CH</sup>;
- **stresové faktory** klimatickej zmeny pôsobiace na jednotlivé typy ekosystémov <sup>B, CH</sup>;
- spôsoby nakladania s odpadmi a ich vplyv na **životné prostredie** <sup>B, CH</sup>;
- zásahy človeka do životného prostredia <sup>B, CH</sup>;
- vplyv človeka na zložky životného prostredia, lokálnu a globálnu **biodiverzitu** <sup>B</sup>;
- vplyv pozitívnych a negatívnych zásahov človeka na adaptáciu organizmov <sup>B</sup>.

### *Možnosti zachovania a obnovy biodiverzity a ekosystémových služieb*

- ekosystémy v okolí bydliska, ekosystémové služby a vplyv ľudskej činnosti na ekosystémy <sup>B, CH</sup>;
- proces **obnovy ekosystému**, jeho význam <sup>B</sup>;
- ochrana rastlinných a živočíšnych druhov, ekosystémov a podpora **udržateľnosti** poskytovaných **ekosystémových služieb** <sup>B, CH</sup>;
- výhody **ekologického poľnohospodárstva** <sup>B, CH</sup>;
- úprava pitnej vody a čistenie odpadových vôd <sup>CH, B</sup>;
- organizácie venujúce sa starostlivosti a ochrane životného prostredia a **klímy** <sup>B, CH</sup>.

## **Dedičnosť a premenlivosť**

### *Podstata dedičnosti*

- DNA ako nositeľ **genetickej informácie** <sup>B</sup>;
- uloženie genetickej informácie v jadre bunky <sup>B</sup>;
- **gén** ako základná funkčná jednotka **dedičnosti** <sup>B</sup>;
- **chromozómy** a zmena ich tvaru po vytvorení kópie **nukleovej kyseliny** <sup>B</sup>;
- počet chromozómov a chromozómových sád rôznych organizmov <sup>B</sup>;
- odlišnosti chromozómov medzi pohlaviami <sup>B</sup>;
- vznik **telových a pohlavných buniek** <sup>B</sup>.

### *Zákonitosti prenosu dedičných znakov*

- experimenty J. G. Mendela <sup>B</sup>;
- **alela** ako variant génu <sup>B</sup>;

- znaky organizmov na základe dominancie a recesivity alel<sup>B</sup>;
- schémy prenosu znaku z rodičov na potomkov<sup>B</sup>;
- znaky potomstva po **krížení** jedincov s konkrétnymi alelami<sup>B</sup>;
- **dedičné znaky** rôznych organizmov<sup>B</sup>;
- dedičné choroby viazané na pohlavie<sup>B</sup>;
- vplyv prostredia na vznik znakov<sup>B</sup>.

#### *Význam dedičnosti a premenlivosti pre život organizmov*

- premenlivosť ako základ rozmanitosti organizmov v prírode<sup>B</sup>;
- **dedičná a nededičná premenlivosť**<sup>B</sup>;
- vplyv rôznych typov mutagénov na vznik mutácií a na organizmy<sup>B</sup>;
- možné dôsledky vzniku **mutácií**<sup>B</sup>;
- dedičné ochorenia človeka<sup>B</sup>.

#### *Význam poznatkov genetiky pre život jednotlivca a spoločnosti*

- vlastnosti vyšľachtených odrôd rastlín a plemien živočíchov<sup>B</sup>;
- využitie biotechnológií v živote človeka<sup>B, CH</sup>;
- **geneticky modifikované organizmy**<sup>B</sup>;
- výhody a riziká využitia génového inžinierstva<sup>B</sup>;
- **genetické poradenstvo** a jeho význam pre človeka<sup>B</sup>.

### **Evolúcia**

#### *Variabilita organizmov*

- prejavy variability organizmov<sup>B</sup>;
- funkčná a tvarová rozmanitosť živých organizmov<sup>B</sup>;
- diverzita súčasných i fosílnych organizmov<sup>B</sup>.

#### *Pôvod a vývoj človeka*

- dedičnosť a premenlivosť ako podmienka **vývoja organizmov** na Zemi<sup>B</sup>;
- klasifikácia organizmov na základe fylogenetickej príbuznosti<sup>B</sup>;
- spoločné a odlišné znaky človeka a iných živočíšnych druhov, znaky biologickej príbuznosti<sup>B</sup>;
- spoločné znaky človeka s **ľudoopmi**, odlišnosti človeka od biologicky príbuzných druhov<sup>B</sup>;
- vplyv abiotických faktorov a ľudskej činnosti na prežitie a vymieranie druhov<sup>B</sup>.

### *Evolučný význam adaptácie organizmov*

- rôznorodé prostredia ako životný priestor pre organizmy <sup>B</sup>;
- **adaptácie** organizmov na špecifické podmienky prostredia <sup>B</sup>;
- význam štrukturálnych a behaviorálnych adaptácií <sup>B</sup>;
- vplyv zmeny klímy na adaptácie organizmov <sup>B</sup>.

### *Prírodný a pohlavný výber*

- **pohlavný dimorfizmus** <sup>B</sup>;
- mechanizmy pohlavného výberu <sup>B</sup>;
- význam správania živočíchov a rastlinných štruktúr v prírodnom výbere <sup>B</sup>;
- koevolúcia rastlín a živočíchov <sup>B</sup>.

