

Človek a príroda

Vzdelávacia oblasť **Človek a príroda**

Metodická príručka pre
1. stupeň (1. a 2. cyklus) ZŠ



NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA A MLÁDEŽE

Človek a príroda

Metodická príručka pre 1. stupeň (1. a 2. cyklus) ZŠ

doc. PaedDr. Kristína Žoldošová, PhD.
doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.
PaedDr. Mariana Páleníková
doc. PaedDr. Katarína Kotuľáková, PhD.
doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.
Mgr. Peter Kelecsényi, PhD.

Obsah

<u>1 Koncepcia rozvoja prírodovednej gramotnosti vo vzdelávacích štandardoch</u>	3
<u>1.1 Princípy vedy a prírodovedná gramotnosť</u>	3
<u>1.1.1 Práca s prírodovedným poznaním žiaka</u>	4
<u>1.1.2 Práca so spôsobilosťami vedeckej práce</u>	6
<u>1.1.3 Práca s postojmi a predstavou o povahe vedy a vedeckého skúmania</u>	18
<u>1.2 Ako čítať obsahový štandard</u>	20
<u>1.2.1 Od prekonceptov k pojmom</u>	21
<u>1.2.2 Metodický komentár k formuláciám obsahových štandardov pre 1. a 2. cyklus</u>	21
<u>1.3 Výber obsahových a výkonových štandardov pri tvorbe konkrétnych vzdelávacích situácií</u>	32
<u>2 Príklady rôzneho metodického uchopenia rovnakého vzdelávacieho obsahu</u>	37
<u>3 Príklady gradácie a integrácie</u>	43
<u>3.1 Aktivity pre 1. cyklus</u>	45
<u>3.2 Aktivity pre 2. cyklus</u>	59

Koncepcia rozvoja prírodovednej gramotnosti vo vzdelávacích štandardoch

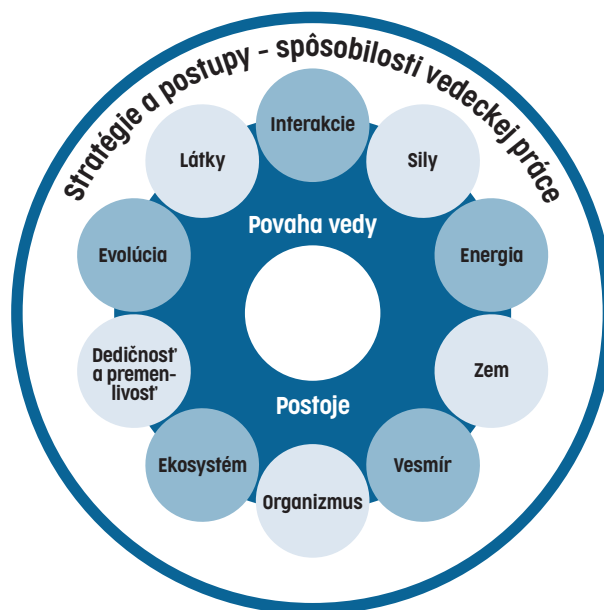
Metodická príručka k vzdelávacej oblasti Človek a príroda objasňuje, v čom spočíva požiadavka na zmenu v praktickom uchopovaní primárneho prírodovedného vzdelávania. Má snahu objasniť učiteľom, ako je potrebné čítať kurikulárny dokument a ako podľa neho navrhovať vhodné vzdelávacie intervencie tak, aby sa prakticky podporil dlho zanedbávaný rozvoj prírodovednej gramotnosti.

1.1 Princípy vedy a prírodovedná gramotnosť

Pre všetky cykly vzdelávacej oblasti Človek a príroda je zhodná potreba venovať sa zmysluplne a funkčne rozvoju všetkých oblastí prírodovednej gramotnosti. V každom cykle sa očakáva dosiahnutie určitej úrovne jej rozvoja, ktorá je špecifikovaná v ciele pre daný cyklus. V nasledujúcom texte objasníme, ako začať s rozvojom prírodovednej gramotnosti v prvom a druhom cykle vzdelávania, na čo je potrebné podľa ŠVP klásť dôraz, aby bolo možné hovoriť o funkčnom rozvoji prírodovednej gramotnosti a plnení cieľových zámierov vzdelávacej oblasti Človek a príroda.

Cieľové zložky prírodovednej gramotnosti sú špecifikované v schéme, ktorá je súčasťou charakteristiky vzdelávacej oblasti Človek a príroda (obrázok 1). Zo schémy je zrejmé, že rozvíjať je potrebné:

1. *prírodovedné poznanie* žiaka, ktoré je charakterizované desiatimi obsahovými komponentmi,
2. *prírodovedné stratégie a postupy* – *spôsobilosti vedeckej práce*,
3. *prírodovedné postoje*, ktorých súčasťou je rozvoj *predstavy o povahe vedy* a vedeckého skúmania.



Obrázok 1: Zložky prírodovednej gramotnosti vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda (ŠVP, 2023)

Vyvážený rozvoj všetkých zložiek prírodovednej gramotnosti vyžaduje premyslený výber vzdelávacích situácií, v ktorých majú svoje významné postavenie induktívne vzdelávacie postupy s prevažne činnostným charakterom. Tento metodický princíp vysvetlíme v nasledujúcom texte prostredníctvom špecifikácie toho, ako pristúpiť k rozvoju prírodovednej gramotnosti v jej jednotlivých zložkách.

1.1.1 Práca s prírodovedným poznaním žiaka

Žiaci vstupujú do systematického vzdelávania s už vytvoreným prírodovedným poznaním, ktoré získali spontánnym, niekedy aj cieleným viac či menej systematizovaným učením v rodinnom prostredí či v prostredí materských škôl, pozorovaním prostredia, uvažovaním a často aj spontánnym objavovaním. Toto poznanie vzniká prirodzene u všetkých ľudí a reprezentujú ho pomerne stabilné, na skúsenostiach vystavané prekoncepty – nedokonalé predstavy. Pre tvorbu prekonceptov je typická snaha vytvárať si realistické predstavy, ktoré sú v maximálnom súlade so skúsenosťou.

Z uvedeného vyplýva, že žiaci vstupujúci do prvého ročníka základnej školy už majú vytvorené prírodovedné predstavy o mnohých javoch, procesoch, situáciách a objektoch. Tieto predstavy sú zatiaľ naivné, nedokonalé, ale sú zároveň vytvorené v súlade s nadobudnutými skúsenosťami. Tieto predstavy sú pre žiakov zmysluplné a bežne ich v živote, aj napriek ich nedokonalosti, využívajú. Ak si ich učiteľ nevšíma, žiaci si ich ponechávajú a v rámci systematického prírodovedného vzdelávania v základnej škole si začnú vytvárať paralelný systém poznatkov, ktorý využívajú „pre školské účely“, čo často znamená, že sa niečo naučia a po preverení poznatkov učiteľom ich zabudnú, pričom pre bežný život si ponechávajú pôvodné naivné predstavy.

Naopak, ak učiteľ venuje aktuálnemu prírodovednému poznaniu žiakov pozornosť, je pravdepodobnejšie, že žiaci si novo nadobudnuté poznatky implementujú do svojich prekonceptov, čím sa zabezpečí rozvoj poznania, ktoré žiak využíva v bežnom živote. Z uvedeného vyplýva, že pri snahe rozvíjať prírodovedné predstavy žiakov nie je vhodné ignorovať poznanie, ktorým už žiak disponuje. Preto je pri snahe rozvíjať prírodovedné poznanie žiaka v rámci formulovaných obsahových štandardov potrebné venovať sa najskôr predstavám, ktorými žiak disponuje. Následne je potrebné viesť žiaka tak, aby spoznal nejasnosti, nepresnosti, či nedokonalosti svojich predstáv a poskytnúť mu vhodné zdroje, pomocou ktorých si svoje predstavy bude modifikovať. Preto je dôležité, aby učiteľ rozvoj poznania začínal identifikáciou toho, čo už žiaci vedia, identifikáciou prírodovedných prekonceptov. Identifikácia prekonceptov má okrem uvedeného významu aj niekoľko ďalších významov:

- Identifikácia prekonceptov zabezpečuje, že učiteľ využíva vzdelávací časopriestor efektívne. Učiteľ tak neučí to, čo žiaci už vedia, a zároveň nevynechá dôležité poznatky, ktoré ešte nemajú osvojené.
- Identifikácia prekonceptov zabezpečuje, že žiak začne nad svojím aktuálnym poznaním uvažovať.
- Identifikácia prekonceptov zabezpečuje väčšiu motiváciu žiaka poznávať, a to cez pocit vlastnej kompetentnosti venovať sa problematike.
- Identifikácia prekonceptov a následná vrstovnícka diskusia vedie ku kognitívnemu konfliktu, ktorý môže iniciovať odstup žiaka od jeho vlastných, naivných ideí a vedie ho k snahe zmeniť svoju predstavu, rozvíjať svoje poznanie.

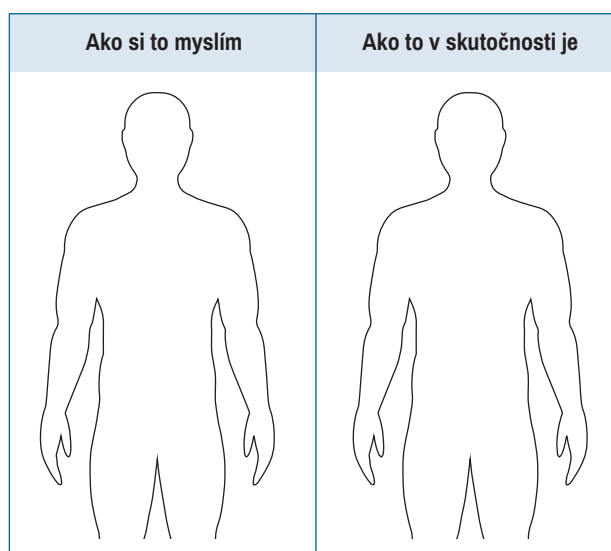
Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou identifikovať žiacke prekoncepty, uveďme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol vyššie uvedené zámery.

Príklad 1

Napríklad, učiteľ začína preberať problematiku dýchacej sústavy človeka (prvý cyklus). Žiaci už majú vytvorenú určitú (zatiaľ naivnú) predstavu o procese dýchania a tiež o tom, čo dýchanie zabezpečuje (pľúca). Učiteľ preto naviedie žiakov na zamyslenie sa nad tým, kde sa pľúca podľa nich v tele človeka nachádzajú, aký majú tvar, veľkosť, ako sú napojené na nos a ústa. Vedie ich k uvedomeniu si toho, čo sa deje pri nádychu a výdychu, čo je možné na tele človeka pozorovať a povzbudzuje žiakov k tomu, aby to zvážili pri snahe nakresliť samotné pľúca a ich napojenie na nos a ústa. Úlohou žiakov je pomocou kresby vyjadriť to, čo si myslia, ako si pľúca v tele človeka predstavujú, teda vyjadrujú obsah svojho prekonceptu (Obrázok 2). Učiteľ tak zistí, čo žiaci vedia a čo ešte nie.

Veľmi dôležité je formulovať inštrukcie tak, aby žiaci nevnímali túto úlohu ako snahu učiteľa žiakov „skúšať z vedomostí“. Skôr má ísť o vytvorenie takej situácie, v ktorej je učiteľ zvedavý, čo všetko už o téme vedia a teda úprimne prejavuje zvedavosť voči tomu, čo žiaci vyjadrujú. Okrem toho je veľmi dôležité, aby mali žiaci čas na premyslenie si odpovede. Každý žiak pracuje na svojej kresbe, môžu však byť usporiadaní v skupinách, čo umožní následnú diskusiu o podobnostiach a odlišnostiach v kresbách. Žiaci, tým, že majú snahu vyjadriť svoju predstavu kresbou, sami identifikujú prvky predstavy, v ktorých im informácie chýbajú, alebo identifikujú tie časti predstavy, v ktorých si o korektnosti poznania nie sú istí. Týmto spôsobom sa žiakovi vynárajú implicitné otázky, ktoré sústredia pozornosť žiaka na zistenie toho, ako to v skutočnosti je, ak učiteľ následne žiakom poskytne dôveryhodný informačný zdroj. Žiaci teda svoju predstavu vyjadrujú kresbou samostatne, učiteľ ich však povzbudzuje k diskusii v skupinách.

Učiteľ počas práce v skupinách prejavuje záujem o to, aby mu jednotliví žiaci vysvetlili to, čo kreslia a prípadne aj to, čo bolo zdrojom poznania. Neposkytuje spätnú väzbu o správnosti toho, čo deti kreslia, keďže to nie je cieľom identifikácie prekonceptov. Učiteľ len oceňuje snahu žiakov vyjadriť predstavu a porovnáva tieto predstavy medzi žiakmi, čím zdôrazňuje potrebu zistiť, ako to v skutočnosti je. Výsledkom identifikácie prekonceptov tak nie je „správna odpoveď“, ale súbor otázok, nejasností, ktoré je následne potrebné vyriešiť.



Obrázok 2: Pracovný list k identifikácii prekonceptov o pľúcach pomocou metódy kresby

Zdroj: vlastné spracovanie

Po vyjadrení predstavy sú žiaci pripravení svoje prekoncepty modifikovať, pomocou porovnávania predstáv vzniká kognitívny konflikt, niekedy je výsledkom len identifikácia nejasností. Celkovo sú však predstavy žiakov pripravené na vstup nových informácií. Preto učiteľ poskytuje žiakom zdroj informácií, napríklad encyklopédie ľudského tela. Nie je teda cieľom, aby učiteľ vytváral kresbu a poskytoval vysvetlenie výkladom. Aj v tejto časti aktivity je dôležité, aby zostali žiaci aktívni, pracovali s informáciami a napr. si uvedomovali, po akých zdrojoch je dôležité siahnuť, aby sme ich obsahu mohli dôverovať. Do druhej časti pracovného listu sa snažia žiaci nakresliť, ako to v skutočnosti je, pričom každý žiak sa sústreďuje na to, čo mu nebolo zrejme, čím sa práca s vlastným prekonceptom individualizuje. Každý žiak si tak vie svoju predstavu obohatiť o nové poznatky, aj tí žiaci, ktorí mali rozvinutejšiu predstavu, dokážu nájsť v encyklopédiách nové poznatky a to aj napriek tomu, že písanú formu reči ešte dobre neovládajú a pracujú skôr s obrazovým materiálom. V tomto kroku sa identifikácia prekonceptov preklápa do jej funkčnej modifikácie.

Kvalitná identifikácia prírodovedných prekonceptov je prvým krokom k naštartovaniu procesu ich zdokonaľovania. Pri zdokonaľovaní žiackych prekonceptov je potrebné vzdelávacie situácie nastaviť tak, aby bol žiak pri poznávaní aktívny, aby o informáciách, ktoré sa mu sprostredkujú, uvažoval. Práca s informáciami, pomocou ktorých si žiak zdokonaľuje svoje prekoncepty, je reprezentovaná využívaním spôsobilostí vedeckej práce. Ak je teda snahou učiteľa zdokonaľiť už existujúce prírodovedné poznanie žiaka, mal by s ním najskôr začať komunikovať o tom, čo už vie a následne pripraviť také pedagogické intervencie, ktoré ho budú viesť k práci s informáciami prostredníctvom vybraných spôsobilostí vedeckej práce. Vzdelávacie situácie vytvára tak, aby mal žiak možnosť niečo nové zistiť a obohatiť si aktuálne poznanie a popritom si rozvíjať myšlienkové postupy, ktoré sú typické pre tvorbu a modifikáciu prírodovedných poznatkov – vedie žiakov k rozvoju spôsobilostí vedeckej práce.

1.1.2 Práca so spôsobilosťami vedeckej práce

V štátnom vzdelávacom programe je cieľ rozvoja spôsobilostí vedeckej práce preložený do formulácie cieľov a výkonových štandardov. Spôsobilosť vedeckej práce je všeobecnou spôsobilosťou, ktorú používame na objektívne spracovávanie akýchkoľvek informácií, pričom nemusí ísť o prírodovedný obsah. Táto komplexná spôsobilosť je súborom parciálnych spôsobilostí, ktoré je možné rozvíjať viac-menej oddelene od seba. V súvislosti s rozvojom poznania žiakov sa v diskurze k téme stretávame zväčša s identifikáciou šiestich tzv. *základných spôsobilostí vedeckej práce*. Sú nimi: spôsobilosť pozorovať, komunikovať, klasifikovať, merať, vyvodzovať (interpretovať) a tvoriť predpoklady (Brotherton, Preece, 1995¹). Následne je možné na ich základe začať s rozvojom vyšších, tzv. *integrovaných spôsobilostí vedeckej práce*. Rozvoj týchto spôsobilostí vyžaduje, aby žiaci mali rozvinuté myslenie do úrovne formálnych logických operácií, preto sa s ich rozvojom zvyčajne začína až na druhom stupni ZŠ, teda v treťom cykle vzdelávania.

V nasledujúcom texte naznačíme, ako pristúpiť k návrhu vzdelávacích situácií, ktoré vedú k ich rozvoju a naznačíme, ako je potrebné týmto zámerom prispôbiť postupy hodnotenia.

1 Brotherton, P. N., Preece PFW (1995). Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships. *Research in Science and Technological Education*, No. 13, p. 5–11.

Spôsobilosť pozorovať

V rámci rozvoja spôsobilosti pozorovať je potrebné dať dôraz na to, aby učiteľ viedol žiakov k získavaniu informácií pozorovaním. Nestačí však umožniť žiakom pozorovanie realizovať. Aby sa pozorovacia spôsobilosť žiakov rozvíjala, je potrebné ich viesť od spontánneho k cieľnému pozorovaniu a od celostného k detailnému pozorovaniu. Situácie by mal učiteľ navrhnuť tak, aby žiaci dokázali aj zo známych situácií získať nové informácie a obohatiť si tak poznanie. To znamená, že cieľom nie je len umožniť žiakom prírodné objekty, javy, situácie pozorovať, ale naučiť sa pozorovať precízne, cielene, detailne. A na to musí mať učiteľ pripravené konkrétne pedagogické intervencie, ktorými u žiakov rozvíja to, ako prírodné reálie pozorujú.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať pozorovaciu spôsobilosť, uvedieme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

Príklad 2

Napríklad, učiteľovou snahou je rozvíjať predstavu o rozpúšťaní rôznych materiálov vo vode. Žiaci už vedia (súčasť ich prekonceptov), že nie všetko sa vo vode rozpúšťa, preto môže byť situácia pre nich málo podnetná. Ak učiteľ chce podporiť rozvoj pozorovacej spôsobilosti, žiaci by skúmaním známej situácie mali objaviť niečo nové.

Napríklad, učiteľ vytvorí situáciu, v ktorej je úlohou žiakov uvažovať o rozpúšťaní rôznych materiálov vo vode a vedie ich k vytvoreniu predpokladov o tom, ako sa budú správať vo vode dva predmety – železný klinček a klinček (korenie). Vysvetlí žiakom, že oba predmety vložia do osobitných nádob s rovnakým množstvom rovnako teplej čistej vody a objasní, že chce obom predmetom vytvoriť rovnaké podmienky. Je tak príkladom osoby, ktorá navrhuje dostatočne precízne skúmanie. Následne diskutuje so žiakmi o tom, čo si myslia, že sa stane, ak predmety do nádob vloží. Žiaci vytvárajú predpoklady, pričom učiteľ zabezpečuje, aby nešlo o tipovanie, ale aby mali žiaci snahu pri formulovaní predpokladov použiť predchádzajúce skúsenosti. Preto vedie žiakov k tomu, aby svoj predpoklad zdôvodnili predchádzajúcou skúsenosťou. Zdôvodnenie nemusia vyjadriť, dôležité je, že prostredníctvom tejto inštrukcie je žiakom zrejmé, že predpoklad sa od tipu či dohady odlišuje tým, že je ukotvený v predchádzajúcom poznaní, vyplýva z neho. Formuláciou predpokladu vieme funkčne sústrediť pozornosť žiakov na to, čo chceme, aby v situácii pozorovali. Zo spontánneho pozorovania sa tak stáva cieľené, zamerané na overenie predpokladu, a tiež zodpovedanie otázky, ktorá skúmanie iniciovala.

Aby však bolo možné hovoriť o overovaní predpokladu pozorovaním, učiteľ následne diskutuje so žiakmi o tom, čo znamená, že sa materiál vo vode rozpúšťa a čo znamená, že sa nerozpúšťa. Čo je teda potrebné pozorovať na nádobách, aby sme zistili, že sa niečo rozpúšťa a niečo iné nie. Napríklad si stanovia, že ak je možné v nádobe pozorovať čiastočky materiálu aj po dlhšej dobe, potom nie je možné hovoriť o materiáli ako rozpustnom. Na druhej strane, ak sa do vody z materiálu čokoľvek uvoľní, je možné začať hovoriť o tom, že sa materiál rozpúšťa. Dôležité je, aby si žiaci pred samotným pozorovaním uvedomili, ktoré detaily je potrebné pozorovať. Tým opäť precizujeme pozorovaciu spôsobilosť žiaka.

Následne už žiaci pozorujú samotné správanie sa materiálov vo vode, pričom ich úlohou je zakresliť výsledok pozorovania do pracovného listu (Obrázok 3). To, že je úlohou žiaka výsledok pozorovania zakresliť, sústreďuje jeho pozornosť na to, čo má pozorovať. Takáto inštrukcia teda taktiež prispieva k cieľnému a detailnému pozorovaniu.



Obrázok 3: Príklad úlohy na rozvoj pozorovacej spôsobilosti v téme rozpúšťanie

Zdroj: vlastné spracovanie

Ak žiaci pozorujú spontánne, nemusia si rozdiel vôbec všimnúť. Tu je opäť potrebné, aby učiteľ použil ďalšie intervencie, pomocou ktorých vedie žiakov od spontánneho pozorovania k precíznemu pozorovaniu, pomocou ktorého zistia žiaci viac, ako vedeli predtým. Napr. môže upriamiť pozornosť žiakov na vôňu a chuť vody, čím zistia, že korenie sa čiastočne rozpúšťa. Alebo navrhne, aby nechali predmety v nádobách dlhšie, ak by určité materiály potrebovali na rozpúšťanie viac času, čím naznačuje precíznosť a trpezlivosť, ktoré sa viažu k rozvoju predstavy o povahe vedy. Tiež môže viesť žiakov k precíznejšiemu pozorovaniu tým, že uloží na pozadie pohárov biely podklad, aby tak zvýraznil jemný rozdiel v zafarbení vody, v ktorej je korenie, v porovnaní s vodou, v ktorej sú železné klinčky.

Výsledkom tohto pozorovania je teda poznatok, že niektoré materiály sa nerozpúšťajú vôbec, niektoré sa rozpúšťajú čiastočne a niektoré úplne, čo zistíme precíznym pozorovaním. Žiaci zvyčajne pozorujú rôzne zmesi látok, ktoré tu nazývame materiálmi, preto je potrebné zaviesť aj pojem čiastočne rozpustné, lebo materiál môže byť zložený z látok, z ktorých niektoré sa vo vode rozpúšťajú a iné nie.

Na základe uvedeného je dôležité si uvedomiť, že cieľom je rozvíjať samotnú spôsobilosť pozorovať tak, aby žiaci dokázali zo známych situácií získať nové informácie a to tým, že ich pozorovanie bude cieľné a detailné. Pri hodnotení je preto dôležité sústrediť sa nielen na zistenie toho, ako porozumeli samotnému prírodnému javu, predmetu, či situácii, ale aj to, ako dokážu pozorovať. V kontexte uvedeného príkladu je potom možné v rámci hodnotenia zisťovať, ako dokážu pozorovať detaily rôznych situácií a aplikovať pritom osvojené poznanie o rozpúšťaní rôznych materiálov vo vode. Napríklad, úlohou žiakov je rozhodnúť, či sú na obrázku uvedené nerozpustné, čiastočne rozpustné, či úplne rozpustné materiály, pričom svoje rozhodnutie budú žiaci musieť aj zdôvodniť. Samotná situácia musí viesť

žiaka tak, aby pozoroval detaily, vnímal rozdiely, teda nejde len o naučené poznatky o vybraných materiáloch. Na obrázku môže byť sypaný čaj, ktorý je vložený do nádoby s vodou a následne je výsledok zobrazený, pričom je vidieť, že voda sa zafarbila a čiastočky čaju sú stále viditeľné. Úloha môže byť ošetrovaná otázkou zameranou na zisťovanie toho, čo je potrebné pozorovať, aby sme mohli rozhodnúť o tom, čo je a čo nie je rozpustné vo vode.

Spôsobilosť merať

Rozvoj spôsobilosti merať je potrebné vnímať v prírodovednom kontexte. Cieľom je, aby sa žiaci postupne naučili navrhovať vhodné postupy merania, prostredníctvom ktorých dokážu primerane objektívne vyhodnotiť, či je medzi porovnávanými situáciami, objektmi, ich vlastnosťami rozdiel alebo nie. Meranie by žiaci mali vnímať ako snahu o objektivizáciu pozorovania. Učiteľ teda vedie žiakov tak, aby dokázali nielen zrealizovať meranie primerane exaktným spôsobom (napr. meranie realizovať primerane precízne, meranie opakovať, posúdiť, ktoré meranie je chybné a pod.), ale aby dokázali aj navrhovať vlastné postupy merania.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať spôsobilosť merať, uvedieme dva príklady možných scenárov a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

Príklad 3

Prvý príklad aktivity je zameraný na skúmanie priesvitnosti rôznych materiálov. Cieľom je objasniť, že aj takúto vlastnosť je možné určitým spôsobom merať, pričom učiteľ je príkladom osoby, ktorá navrhuje postup merania, čím je príkladom osoby, ktorá chce pozorovaný rozdiel objektívne posúdiť – zmerať.

Ide o príklad úlohy, v ktorej žiaci uvažujú nad tým, či sú listy zo stromov priesvitné alebo nie. Spolu s učiteľom uvažujú nad postupom skúmania, ktorým by to mohli zistiť. Napr. si môžu zvoliť jednoduchý postup, v rámci ktorého prikkladajú zdroj svetla (baterku) na jednu stranu skúmaného materiálu a sledujú, či sa svetlo dostane na druhú stranu (teda či vidia, že je baterka zasvietená). Tento postup si otestujú na viacerých materiáloch, aby zistili, že funguje a je možné odlíšiť predmety priesvitné od nepriesvitných. Tým sa aj rozvíja predstava žiaka o tom, čo to znamená, že materiál je priesvitný.

Následne učiteľ poskytne žiakom do skupín väčšie množstvo rovnakých listov (listov z rovnakého stromu, stačí 20 ks), pričom každá skupina bude skúmať listy z iného druhu stromu. Najskôr je úlohou žiakov zistiť, či sú tieto listy priesvitné. Výsledok zapíšu do záznamu zakrúžkovaním odpovede „áno – nie“ (Obrázok 4 na nasledujúcej strane). V druhom kroku je úlohou žiakov zistiť, koľko listov je potrebné na seba uložiť, kým sa z priesvitného listu stane nepriesvitný materiál. Počet zaznamenávajú vyfarbením políčok v pracovnom liste. Po preskúmaní jedného druhu listov si listy v skupinách vymenia, aby zistili, či je počet listov, ktorý spôsobí nepriesvitnosť u všetkých druhov rovnaký.

Žiaci teda merajú určitú mieru priesvitnosti listov zo stromov a pomerne presne vedia určiť, ktorý druh listov je priesvitnejší (ak sme pri snahe získať nepriesvitný materiál potrebovali uložiť na seba viac listov, je priesvitnejší) a ktorý menej.

vzorka materiálu	je priesvitný?	počet vrstiev k nepriesvitnosti				

Obrázok 4: Príklad úlohy na rozvoj spôsobilosti merať v téme svetlo a tieň

Zdroj: vlastné spracovanie

Uvedený príklad sa týka ročníkov, v rámci ktorých sa ešte nevyužívajú matematické kompetencie práce s číselnými údajmi. Vhodné je však úlohy postupne gradovať, aby žiaci vedeli na podporu objektivizovaného pozorovania funkčne využiť to, čo sa naučili v matematike. Napríklad, v nasledujúcej úlohe žiaci merali vzdialenosť, z ktorej dva magnety (označené 1 a 2) pritiahli rôzne predmety. Učiteľ ich viedol k precíznemu meraniu, ktorého súčasťou bola snaha opakovať každé meranie (pre každý predmet a magnet) štyrikrát. Túto inštrukciu zdôvodňuje tým, že chyby sa občas stávajú všetkým, aj vedcom, dôležité je preto meranie opakovať (Obrázok 5). Ak by sme sa spoliehali na chybný výsledok merania, naše nadobudnuté poznanie by bolo v nesúlade s tým, ako sa jav v skutočnosti správa.

predmet	vzdialenosť medzi predmetom a magnetom v momente pritiažnutia							
	magnet 1				magnet 2			
	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4
spinka	35	32	18	36	25	25	25	25
kľúč	15	17	17	16	10	9	11	8
minca	20	21	23	21	15	12	12	13
lyžica	10	8	10	9	5	4	5	0

Obrázok 5: Príklad úlohy na rozvoj spôsobilosti merať v téme magnetizmus

Zdroj: vlastné spracovanie

Následne môže učiteľ s tabuľkou ďalej pracovať a aplikovať ďalšie intervencie podporujúce rozvoj spôsobilosti merať v prírodovednom kontexte. Napríklad prostredníctvom nasledujúcich otázok:

- Ktoré meranie by bolo potrebné zopakovať?
- Ktoré meranie je možné považovať za najpresnejšie?
- Ktorý magnet pritiahne predmety z väčšej vzdialenosti? Na základe čoho to tvrdíte?
- Akú hrubú knihu môžeme vložiť medzi magnet 1 a spinku na spisy, aby magnet spinku stále priťahoval?
- Aký záver je možné formulovať na základe údajov v tabuľke?

V rámci hodnotenia rozvoja spôsobilosti merať môže učiteľ postupovať podobným spôsobom. Cieľom je zistiť, či žiak dokáže pracovať s nameranými údajmi, či vie rozhodnúť o potrebe opakovať meranie, či vie identifikovať v údajoch pravidlo, alebo aj chybné meranie, či vie navrhnúť obmenu v postupe merania a pod. V prípade hodnotenia tak učiteľ môže žiakom poskytnúť podobnú tabuľku s inými údajmi a viesť ich k tomu, aby sa pokúsili identifikovať chybné meranie, alebo zdôvodnili význam opakovaného merania. Prípadne môžu objasniť zámer skúmania a navrhnúť meranie, či spresniť postup merania tak, aby bolo možné získať dôveryhodné výsledky.

Spôsobilosť kategorizovať

Podobne, ako pri predchádzajúcich dvoch spôsobilostiach, ani tu nevieme rozvíjať spôsobilosť kategorizovať len tým, že umožníme žiakom spontánne triediť prírodné objekty. Pri rozvoji spôsobilosti kategorizovať je potrebné dať dôraz na spôsob triedenia prírodných objektov. Okrem toho, že triedenie musí byť jednoznačné, musí viesť žiakov k novému poznaniu. Nejde teda o samoučelné a spontánne triedenie čohokoľvek, ale o snahu vybrať pozorovateľné znaky, ktorými sa vybrané prírodné objekty vzájomne odlišujú, stanoviť triedy, primerane ich charakterizovať a až na základe toho triediť objekty do vytvorených kategórií. Prejavom rozvinutej spôsobilosti kategorizovať je snaha zdôvodniť zaradenie objektu ku kategórii, pričom jeden objekt je možné zaradiť vždy len do jednej a práve jednej kategórie. Nejde teda o snahu viesť žiakov k tomu, aby vedeli naspamäť, čo do tej-ktorej zaužívanej kategórie patrí, ale aby sa naučili na základe podobností a odlišností primerane exaktné kategórie vytvárať.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať spôsobilosť kategorizovať, uvedieme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

Príklad 4

Aj v príklade, ktorý sme uviedli vyššie a týkal sa témy rozpúšťania, je možné hovoriť o rozvoji spôsobilosti kategorizovať, lebo máme snahu triediť materiály podľa určitého kritéria – rozpúšťanie vo vode. Ak však má ísť o rozvoj spôsobilosti kategorizovať, dôležité je viesť žiakov k tomu, aby mali snahu jasne charakterizovať jednotlivé kategórie triedenia (kedy budem materiál považovať za nerozpustný vo vode, kedy za čiastočne rozpustný a kedy za úplne rozpustný) a tiež pomocou nich zdôvodniť zaradenie konkrétnych materiálov do jednotlivých kategórií. Je teda potrebné pridať pedagogické intervencie, ktoré budú žiakov viesť k práci so samotnými kategóriami a to dostatočne exaktným spôsobom.

Rozvoj tejto spôsobilosti vysvetlíme aj na inom príklade. V rámci tejto úlohy má učiteľ snahu rozvíjať predstavu žiakov o rôznorodosti rastlín. Aby podporil rozvoj spôsobilosti kategorizovať, sústreďí pozornosť žiakov na rozmiestnenie hlavných žiliek listovej žilnatiny u rôznych druhov rastlín. Žiaci pozorujú žilnatinu presvecovaním baterkou, aby jasne odlišili hrubšie aj jemnejšie žilky. V rámci tejto úlohy stanoví učiteľ nielen to, podľa čoho budú listy žiaci triediť (podľa rozmiestnenia hlavných žiliek), ale aj to, do koľkých kategórií budú listy triediť a charakterizuje aj samotné kategórie – vysvetlí deťom, čo majú na listoch pozorovať, aby mohli listy zaradiť do konkrétnej kategórie.

Žiaci majú k dispozícii 20 kusov listov a zisťujú, ktorá kategória je v ich súbore listov najviac zastúpená. Ak budú mať rôzne skupiny žiakov rôzne súbory listov a budú pozorovať postupne všetky súbory, vedia si vzájomne porovnať, či

[illegible]

Zdroj: vlastné spracovanie

V rámci hodnotenia rozvoja tejto spôsobilosti je opäť dôležité sledovať samotné princípy jej rozvoja. Úloha, pri ktorej má žiak vedieť naspamäť „čo kam patrí“, nezisťuje úroveň rozvoja kategorizačnej spôsobilosti. Ak chce učiteľ zistiť, či sa spôsobilosť rozvíja, pri hodnotení musí od žiaka vyžadovať samotné triedenie objektov, napr. aj len v podobe obrázkov, pričom úlohou je buď zdôvodňovať zatriedenie objektov do vopred charakterizovaných tried, alebo tvorbu kategórií tak, aby každý objekt spadal len do jednej vytvorenej kategórie, pričom žiak má mať možnosť triediť na základe jednoznačne pozorovaných znakov, nie na základe hypoteticky osvojených poznatkov. Napríklad, učiteľ zadá žiakom úlohu, v rámci ktorej pozorujú rôzne korene rastlín (poskytne obrázok, nespolieha sa na poznatky žiakov). Úlohou žiakov je vytvoriť kategórie koreňov podľa podobností a odlišností, pričom žiak má spresniť názov a charakteristiku kategórie. Učiteľ teda zisťuje, ako si žiak dokáže všímať podobnosti a odlišnosti medzi jednotlivými koreňmi rastlín, teda zisťuje, ako vie samostatne vyhľadávať všeobecnejšie vzory, či ako vie zo známych situácií získavať nové poznanie (čo samozrejme súvisí aj s hodnotením jeho spôsobilosti pozorovať).

Spôsobilosť komunikovať

Prírodovedná spôsobilosť komunikovať sa v princípe nevyčleňuje od bežnej komunikácie, čo je však pre ňu typické, je objektívnosť a argumentácia. Všetky tvrdenia musia byť podložené dôveryhodnými informáciami (tými, ktoré žiak získa vlastným skúmaním, alebo ich získa z dôveryhodného zdroja informácií). Rozvoj spôsobilosti komunikovať tak reprezentuje snahu viesť žiakov k tomu, že ak niečo tvrdia, musia svoje tvrdenie zdôvodniť. Súčasťou rozvoja tejto spôsobilosti je aj snaha vytvárať systematické záznamy zo skúmania, aby bolo možné sa k údajom vrátiť a na ich základe vytvárať zovšeobecnenie či záver. Taktiež je potrebné dať dôraz na rozvoj spôsobilosti čítať rôzne systematizované súbory údajov (tabuľky, diagramy, schémy a pod.) tak, aby z nich dokázal žiak získať informácie, ktorými obohatí svoje poznanie.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať spôsobilosť vedecky komunikovať, uvedieme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

Príklad 5

Rozvoj spôsobilosti vedecky komunikovať sa rozvíja najmä vtedy, keď majú žiaci na základe pozorovaných jednotlivostí vytvárať záver, ktorý je v získaných údajoch ukotvený. Žiaci by sa teda mali na údaje odvolávať a mali by vedieť vlastnými slovami formulovať závery zo skúmania. V tomto procese im zo začiatku pomáha učiteľ, ale tak, aby žiaci pochopili, že záver vyjadruje to, čo nové zistili, pričom môžu použiť vlastnú štylizáciu. Ak by sme využili niektoré vyššie uvedené príklady, tak by napr. mali vedieť vysloviť záver o tom, listy z ktorého stromu (z tých, ktoré skúmali) sú najpriestvitnejšie a na základe čoho to tvrdia. Na rozvoj tejto spôsobilosti teda nepostačuje, ak žiaci do vopred predpísaného záveru doplnia „správne“ slovo. Tvrdenie majú vedieť zdôvodniť. Alebo pri skúmaní toho, z akej vzdialenosti priťahujú dva skúmané magnety predmety, by mali vedieť vlastnými slovami formulovať záver, že rôzne magnety môžu priťahovať tie isté predmety z rôznej vzdialenosti, pričom by mali vedieť uviesť príklad údajov, na základe ktorých takýto záver tvoria. Napríklad: Je to možné tvrdiť preto, lebo magnet č. 1 pritiahol všetky predmety vždy z väčšej vzdialenosti ako magnet č. 2. Napríklad, spinke pritiahol magnet č. 1 už vo vzdialenosti 35 mm po priblížení sa k spinke a magnet č. 2 zo vzdialenosti 25 mm.

Spôsobilosť vedecky komunikovať je však možné rozvíjať aj prostredníctvom aktivít, pri ktorých žiaci získavajú informácie z rôznych systematizovaných súborov údajov (tabuľky, diagramy, grafy, schémy), lebo práve toto sú typické nástroje poskytovania údajov vo vede. Taktiež je možné viesť žiakov k práci s informáciami v rámci rôznych faktografických textov.

Napríklad, úlohou žiakov je prečítať si uvedený text o vyhynutom druhu – drontovi nelietavom (Obrázok 7 na nasledujúcej strane) a odpovedať na otázky, ktoré navádzajú žiakov najskôr k identifikácii konkrétnych informácií v texte a následne aj k snahe uvažovať o nich: *Čím sa živil dront nelietavý? A čo lovilo dronta? Uvažujte, čo mohlo spôsobiť, že dront nelietavý vyhynul?*

Žiaci sa tak učia získavať chýbajúce informácie z rôznych dôveryhodných zdrojov a uvažovať nad nimi tak, aby ich vedeli použiť na podporu svojich tvrdení – učia sa argumentovať.

Vták dodo – Dront nelietavý

Ako už názov tohto druhu naznačuje, ide o druh, ktorý nelietal. Vyskytoval sa výlučne na ostrove Maurícius. Žil v tunajších hustých lesoch, živil sa ovocím a hniezdil na zemi. Predpokladá sa, že na ostrove prežil len z toho dôvodu, že nemal prirodzených nepriateľov. Teda na ostrove nežili živočíchy, ktoré by dronta lovili. Pravdepodobne preto sa nebál ľudí, keď prvýkrát moreplavci doplávali k brehom tohto ostrova. Práve námorníci nazvali dronta vtákom dodo, čo v pôvodnom význame starých moreplavcov znamenalo „hlupák“. Námorníci na svojich cestách postupne na ostrov Maurícius priviezli ďalšie zvieratá, ktoré tu dovtedy nežili. Napríklad potkany a opice, ktoré často kradnú vtákom z hniezd vajcia. Pre moreplavcov bol ostrov veľmi dôležitý, postupne sa na ňom zabývali, začali klčovať lesy. Vyhynutý je už viac ako 300 rokov.

Obrázok 7: Príklad aktivity na rozvoj spôsobilosti vedecky komunikovať

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri hodnotení rozvoja spôsobilosti komunikovať v prírodných vedách je dôležité dať dôraz na zisťovanie toho, či žiak dokáže z poskytnutých údajov vytvoriť záver a tiež to, či má snahu zdôvodňovať svoje tvrdenia. Vhodná evaluačná úloha môže viesť žiakov k tomu, aby si všimli údaje v tabuľke a pokúsili sa vytvoriť z údajov záver, pričom by malo ísť o podobné skúmanie, ktoré žiaci už realizovali. Tiež je dôležité uviesť im informáciu o tom, čo bolo cieľom skúmania, lebo len tak dokážu formulovať záver – v zmysle odpovede na otázku, ktorá skúmanie iniciovala. Posun v rozvoji tejto spôsobilosti je možné hodnotiť tiež prostredníctvom úloh, v ktorých učiteľ poskytne žiakom rôzne jednoduché tabuľky, schémy, diagramy a vedie ich k tomu, aby sa pokúsili z týchto systematizovaných súborov údajov získať konkrétnu informáciu. Vhodným spôsobom hodnotenia je tiež úloha, v rámci ktorej má žiak učiteľovi podľa záznamu zo skúmania v podobe tabuľky údajov prerozprávať, čo skúmal, ako to skúmal a čo nové skúmaním zistil. Žiaci by si mali uvedomiť, že záznam zo skúmania si robia preto, aby aj neskôr vedeli podľa záznamu prerozprávať nielen zámer, ale aj výsledok skúmania.

Spôsobilosť tvoriť predpoklady

Predpoklad je úsudok o tom, ako sa bude správať určitý jav v špecifických podmienkach. Predpoklady vznikajú usudzovaním na základe porovnania podobnosti aktuálne skúmanej situácie s tými, ktoré už žiak v minulosti zažil. Predpoklady sú teda ukotvené v predchádzajúcom poznaní, vyplývajú z neho. Ak žiak nedisponuje skúsenosťami či poznaním, na základe ktorého by bolo možné predpoklad vytvoriť, potom vytvára samoúčelné dohady, nie skúsenosťou podložené predpoklady. Takéto situácie teda k rozvoju spôsobilosti tvoriť predpoklady neprispievajú. Ak chceme rozvíjať spôsobilosť tvoriť predpoklady, dôležité je viesť žiakov k tomu, aby pochopili, že predpoklad vyplýva z aktuálneho poznania, žiaci by mali vedieť predpoklad predchádzajúcou skúsenosťou zdôvodniť. Formuláciou a následným overovaním predpokladov sa tak zabezpečuje práca s aktuálnym poznaním žiaka. Žiak overuje, či je jeho spôsob usudzovania v súlade s tým, ako sa skúmaný jav správa. Ak chce učiteľ rozvíjať túto spôsobilosť, mal by žiakov viesť k uvedomeniu si toho, že predpoklad nie je tip, je to hypotetická odpoveď na výskumnú otázku, ktorá špecifikuje zámer tvorby predpokladu a aj samotného skúmania. Predpoklad sa buď potvrdí alebo nie, nepotvrdený predpoklad nie je chybný, je nositeľom hodnotnej informácie o tom, že predstava, na základe ktorej žiak predpoklad vytvoril, pravdepodobne nevysvetľuje práve skúmaný jav. Preto je súčasťou rozvoja tejto spôsobilosti aj uvedomenie si toho, že nepotvrdený predpoklad nie je chybou.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať spôsobilosť tvoriť predpoklady, uvedieme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

Princípy rozvoja spôsobilosti tvoriť predpoklady sme čiastočne objasnili na príklade v rámci rozvoja spôsobilosti pozorovať. Pozorovanie vieme funkčne sústrediť na to, čo nie je známe práve formuláciou výskumnej otázky, či špecifikáciou predpokladov. Samotnú spôsobilosť tvoriť predpoklady je potrebné vnímať ako snahu viesť žiakov pracovať so svojim predchádzajúcim poznaním a na jeho základe uvažovať, ako sa skúmaná situácia bude správať (tvorba deduktívneho úsudku, čím táto spôsobilosť súvisí aj s rozvojom usudzovania). Napríklad, v nasledovnej úlohe (Obrázok 8) majú žiaci vytvoriť predpoklad o tom, či bude alebo nebude plastelína plávať, ak zmeníme jej tvar.

	PREDPOKLAD	OVERENIE	
NATRHANÁ NA MALÉ KÚSKY 			
PLACKA 			
DUTÝ VALEC 			
MISKA 			
			

Obrázok 8: Príklad úlohy na rozvoj spôsobilosti tvoriť predpoklady

Zdroj: vlastné spracovanie

Ak chce učiteľ rozvíjať samotnú spôsobilosť tvoriť predpoklady, nespolieha sa na to, že žiaci vedia, čo je to predpoklad a aký má v skúmaní význam. Napríklad, prostredníctvom už spomínanej požiadavky na zdôvodnenie predpokladu naznačuje žiakom, že predpoklad nie je tip, je to úsudok, ktorý vyplýva z nášho doterajšieho poznania podobných situácií.

Z toho vyplýva, že nemá význam žiadať formuláciu predpokladov pri akejkoľvek výskumnej či bádateľskej aktivite. Ak žiak nemá dostatočné poznanie či skúsenosti na tvorbu predpokladov, nemali by sme ho k tomu nútiť. Preto žiaka vedieme k tomu, aby si svoj predpoklad zaznamenal, ale nakoniec nie je nevyhnutné, aby to urobil, ak sa k situácii v zmysle svojich predchádzajúcich skúseností nevie vyjadriť.

Častou chybou je snaha viesť žiakov v skupine, aby sa na predpokladoch dohodli. Snaha navádzať žiakov na diskusiu o svojich predpokladoch je vhodným krokom, lebo práve porovnanie predpokladov môže viesť k zaujímavému kognitívnemu konfliktu, ktorý následne vedie k väčšej motivácii žiakov zistiť, ako to v skutočnosti je. Avšak nútiť žiakov k tomu, aby sa na predpokladoch zhodli, nedáva zmysel, keďže predpoklad je hypotetické tvrdenie, ktorého správnosť preverí až samotné skúmanie. Preto je vhodné, ak žiaci v tomto príklade aktivity diskutujú o svojich predpokladoch, ale nakoniec si každý zapíše taký predpoklad, ktorý je v súlade s jeho poznaním a usudzovaním.

Súčasťou rozvoja tejto spôsobilosti je aj snaha viesť žiakov k pochopeniu toho, že predpoklady, ktoré sa skúmaním nepotvrdili, sú pre žiaka rovnako hodnotné ako predpoklady, ktoré sa potvrdili. Žiaci by teda mali vnímať nepotvrdený predpoklad ako zdroj nového poznania. Ani toto sa neudeje spontánne, učiteľ musí na to vytvoriť špecifické intervencie. Napr. nehovorí o predpokladoch ako o „zlých“, či „dobrých“, nemá snahu uvádzať spätnú väzbu typu: „tu si sa pomýlil“, či „toto si mal zle“. Naopak, ak sa predpoklad nepotvrdí, môže vydvihnúť, že skúmaním sa žiakom podarilo odhaliť niečo, čo doposiaľ nevedeli a boli v skúmaní úspešní.

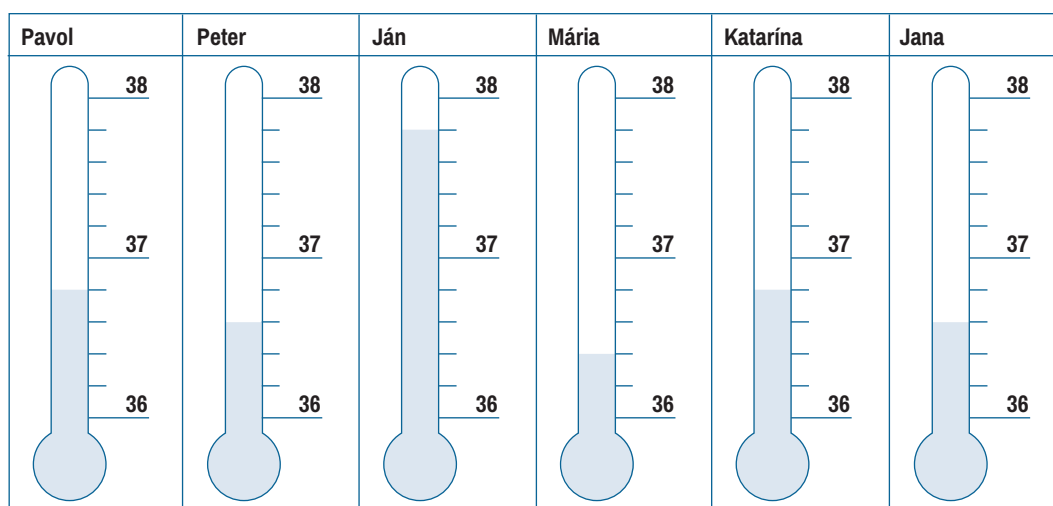
V rámci hodnotenia rozvoja spôsobilosti tvoriť predpoklady je kľúčové si uvedomiť, že nie je cieľom hodnotiť obsahovú stránku vytvoreného predpokladu. Cieľom je zistiť, či žiak vníma predpoklad ako hypotetické tvrdenie o tom, ako sa bude jav (situácia) správať, pričom si uvedomuje, že ide o úsudok, ktorý vyplýva z predchádzajúceho poznania a aj preto sa viacerí výskumníci pred samotnými skúmaním toho istého javu nemusia na predpoklade zhodnúť. Učiteľ môže rozvoj tejto spôsobilosti hodnotiť tak, že vedie žiakov k tomu, aby vytvorili k výskumnej otázke predpoklad a pokúsili sa ho zdôvodniť. Pri vyhodnocovaní odpovedí potom dáva dôraz na to, či žiak skutočne vytvoril predpoklad relevantný výskumnej otázke a či ho mal snahu zdôvodniť. Nie je dôležité, ak cez predpoklad vyjadrí svoje naivné pochopenie problematiky. Dôležité je, že vie formulovať predpoklad a prípadne navrhnúť postup, ako by si svoj predpoklad overil.

Spôsobilosť usudzovať (a interpretovať)

Tvorba úsudkov a interpretácií predstavuje spôsobilosť, v ktorej učiteľ vedie žiakov k tomu, aby sa zamýšľali nad informáciami a prepájali ich s inými informáciami či s poznaním, ktorým disponujú. Usudzovanie predstavuje myšlienkovú operáciu, pri ktorej žiaci uvažujú o vzťahoch medzi informáciami a zvyčajne ide o snahu pozorovaný, skúmaný jav či situáciu pochopiť. Cieľom teda nie je len sprostredkovať žiakom informácie faktického charakteru, ale viesť žiakov k tomu, aby uvažovali o možných súvislostiach. Pomerne epizodické skúsenosti žiakov sa tak postupne prepájajú a vytvárajú vysvetlenia, ktoré sú aplikovateľné na rôzne situácie bežného života a pomáhajú žiakovi vytvárať predpoklady o tom, ako sa budú objekty v špecifických podmienkach správať.

Pre presnejšiu predstavu, čo sa myslí pod snahou rozvíjať spôsobilosť usudzovať, uvedieme príklad možného scenára a vysvetlíme spôsob, ako je potrebné postupovať, aby učiteľ dosiahol uvedené zámery.

V rámci rozvoja tejto spôsobilosti ide o snahu viesť žiakov do situácií, v ktorých nielen pracujú s dôveryhodnými faktickými informáciami, ale vedíme ich k snahe vytvárať medzi nimi prepojenia, logicky o nich uvažovať. Poznanie prírody je určite viac než len získanie veľkého množstva faktických informácií. Napríklad, žiaci sa venujú skúmaniu telesnej teploty človeka. V predchádzajúcich úlohách zistili, že človek má približne rovnakú telesnú teplotu, snaží sa ju udržať termoreguláciou. Tiež zistili, že ak sa telesná teplota zvýši nad určitú hodnotu, môže to byť príznakom ochorenia. Následne učiteľ poskytne žiakom obrázok, na ktorom sú namerané teploty šiestich osôb (Obrázok 9) a zadá inštrukciu: „Pri chorobe nám lekár často kontroluje telesnú teplotu. Vedeli by ste podľa nameraných teplôt šiestich ľudí povedať, ktorý z nich je pravdepodobne chorý? Označte ho a svoju odpoveď zdôvodnite.“



Obrázok 9: Úloha na usudzovanie

Zdroj: vlastné spracovanie

Žiakov vedíme k tomu, aby najskôr aplikovali poznatky, ktoré získali riešením predchádzajúcich úloh. Aby učiteľ odlíšil tipovanie od aplikácie poznatku, požaduje zdôvodnenie, v ktorom má žiak argumentovať získaným poznatkom: „Na základe čoho ste určili, ktorý človek je pravdepodobne chorý?“

Následne učiteľ vedie žiakov k tvorbe úsudkov, napr. prostredníctvom nasledovnej otázky: „Je na základe týchto výsledkov možné tvrdiť, že muži majú vyššiu telesnú teplotu ako ženy?“ V rámci tejto úlohy žiaci porovnávajú výsledky nameraných teplôt mužov a žien a vytvárajú úsudky, ktoré sú ukotvené v samotných údajoch. Napr. niektorí žiaci najskôr vylúčia „chorého“ človeka a porovnávajú rozdiely medzi mužmi a ženami vo zvyšných údajoch. Iní hneď tvrdia, že majú málo údajov na to, aby sa to dalo zovšeobecniť. Ďalší postupujú tak, že vypočítajú aritmetické priemery teplôt mužov a žien a porovnávajú, či je hodnota vyššia u mužov alebo u žien a podľa toho sa vyjadria. A podobne.

Niektoré úsudky môžeme uprednostniť kvôli väčšej pravdepodobnosti ich platnosti (aplikovaná tzv. Occamova britva) či logike v pozadí ich tvorby. Všeobecne však nevieme určiť, ktorý úsudok je jednoznačne správny. Usudzovanie slúži nielen na to, aby sme identifikovali, čo nám ešte v skúmanej situácii nie je zrejmé, ale preverujeme ním aj aplikovateľnosť určitých poznatkov na rôzne situácie.

V rámci hodnotenia rozvoja spôsobilosti usudzovať a interpretovať je opäť potrebné sledovať princípy rozvoja tejto spôsobilosti. Podobne, ako v prípade formulácie predpokladov, aj tu ide o hypotetické vysvetlenie – pre tie isté závery môže existovať niekoľko rôznych interpretácií. Napríklad, žiaci merali svoj srdcový tep v pokoji a následne po rôzne intenzívnom cvičení. Údaje si zapísali do tabuľky a vytvorili záver o tom, že v pokoji síce nemajú rôzni ľudia rovnaký tep, ale určite sa každému človeku pri cvičení tep zvyšuje, pričom u niekoho sa zvyšuje viac a u niekoho menej. Úloha na zistenie úrovne spôsobilosti interpretovať by potom viedla žiakov k snahe vysvetliť zistené rozdiely. Žiaci by mali k dispozícii tabuľku s nameranými údajmi, dokonca aj záver, ktorý z údajov vyplýva. Otázka by mohla znieť: „Čo si myslíte, čím môžu byť spôsobené rozdiely v tom, ako veľmi sa zvýšil tep rôznych ľudí po cvičení?“. Učiteľ hodnotí snahu aplikovať poznatky o fungovaní ľudského tela pri snahe interpretovať zistené rozdiely.

Na záver je potrebné pripomenúť, že rozvoj spôsobilostí vedeckej práce nie je samoúčelný. Prostredníctvom spôsobilostí vedeckej práce si žiaci upravujú svoje preconcepty, teda ide o rozvoj kognitívnych nástrojov, prostredníctvom ktorých postupne žiaci menia svoje prírodovedné poznanie. Preto je potrebné vytvárať také vzdelávacie situácie, pri ktorých si žiaci rozvíjajú prírodovedné predstavy v zmysle formulovaných obsahových štandardov a to tak, aby sa proces rozvoja dial prostredníctvom rozvoja vybraných spôsobilostí vedeckej práce.

1.1.3 Práca s postojmi a predstavou o povahe vedy a vedeckého skúmania

Poslednou oblasťou rozvoja prírodovednej gramotnosti je postojová oblasť, ktorá sa zameriava nielen na rozvíjanie postojov k prírode, ale aj k vede a vedeckému skúmaniu. V rámci takto formulovaného zámeru sa v cieľoch a výkonových štandardoch ŠVP objavujú nielen snahy rozvíjať predispozície k environmentálnemu povedomiu či k vlastnému zdraviu a zdraviu iných, ale aj k vede a vedeckému skúmaniu. Žiaci by si tak postupne mali uvedomovať význam vedy pre život a celú ľudskú spoločnosť a mali by si postupne rozvíjať relevantnú predstavu o vedeckých procesoch, pomocou ktorých sa tvorí prírodovedné poznanie. Novým prvkom kurikula je teda snaha rozvíjať u žiakov predstavu o povahe vedy. V nasledujúcej časti sa sústreďíme na objasnenie tohto zámeru.

Vedu môžeme charakterizovať rôznymi spôsobmi, rozhodne však nie je možné ju vymedziť striktnou definíciou. Napríklad, vedu je možné označiť ako *súhrn vedeckých princípov, ktoré aplikujeme pri skúmaní prírody*. Medzi spomínané princípy by sme mohli zaradiť špecifické metódy, ktoré vedci pri skúmaní využívajú, ale aj celkový pohľad na realitu, ktorý je odlišný od jej bežného vnímania, napríklad tým, že vylučuje subjektívne hodnotenie a je zameraný na testovateľné fakty. Vedecké aktivity môžeme charakterizovať ako *rozvoj chápania prostredníctvom overovania predstáv*, ktoré vyplývajú z pozorovania a chápania skutočnosti. Pomocou overovania môžu byť následne akceptované, ak sa preverila ich funkčnosť vzhľadom na to, ako nám pomáhajú chápať súvislosti toho, čo pozorujeme, zažívame v bežnom živote. Čiže všetky prijímané informácie podliehajú preverovaniu, reflexii, nie sú priamo akceptované a pripojené k iným vedomostiam uloženým v pamäti. Ak chceme rozvíjať predstavu o povahe vedy, je potrebné viesť žiakov v súlade s uvedenou charakteristikou. Cieľom nie je to, aby vedeli vedu a vedecké procesy definovať, ale aby mali o nich primerane reálnu predstavu a aby si postoj k vedeckým procesom formovali aj prostredníctvom vlastných výskumných činností.

Aby bolo zrejmé, čo je potrebné pod rozvojom predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania ponímať, uvedieme základné charakteristiky vedy, ktoré je možné začať rozvíjať už na prvom stupni ZŠ (podľa Holton, 1999²). Žiaci v tomto veku dokážu pochopiť, že veda je: objektívna, kooperatívna, spochybniteľná (testovateľná) a dočasná.

— **Objektívnosť vedy a jej procesov**

Všetky postupy, ktoré sa vo vede využívajú, majú objektívny (nezaujatý) charakter. Výsledky vedeckého postupu, to znamená vedecké poznatky (úsudky, hypotézy, teórie), musia byť objektívne. Výskumník teda využíva také postupy, v ktorých sa striktné vyhýba subjektívnemu usudzovaniu, snaží sa neprikláňať k príťažlivo vyznievajúcim záverom, „bojuje“ s predsudkami, často aj vlastnými hodnotami a postojmi a posudzuje realitu nestranne, tak ako sa javí. Vedecké poznatky sú teda vyústením spracovania údajov (vyplývajú z nich), ktoré sú získané dostatočne presným a objektívnym spôsobom. V zmysle toho sa snažíme viesť žiakov k tomu, aby mali snahu stavať svoje poznanie na dôveryhodných informáciách. Napríklad, ak niečo skúmajú, musia mať snahu realizovať pozorovanie, či meranie dostatočne presne, keďže nepresné údaje vedú k nesprávnym záverom. V súvislosti s týmito intervenciami je potrebné zdôrazniť, že je pre vedu typické, aby sa žiakom princípy prepojili aj so samotnou vedou, nielen s prírodovedným vzdelávaním.

— **Kooperatívnosť vedy a jej procesov**

Dôležitým aspektom kooperatívneho charakteru vedy je skutočnosť, že vedecké výskumy sa zvyčajne realizujú vo vedeckých tímoch. Na rozdiel od individuálneho skúmania môže vedecký tím reprezentovať rôznorodú expertízu jednotlivých výskumníkov, čím sa zabezpečí zváženie väčšieho množstva aspektov skúmanej situácie. Na tento aspekt je možné nazerať napr. z pohľadu originality jednotlivcov. Aj napriek tomu, že každý výskumník má snahu spracovať informácie objektívnym spôsobom, každý disponuje osobitými informáciami, špecifickými skúsenosťami, ktoré môžu viesť k odlišným, ale stále objektívnym záverom. Ako tím tak môžu spolu dosiahnuť lepšie výsledky. V zmysle uvedeného je možné žiakov viesť ku skupinovej práci počas skúmania, pričom efektívnosť skupinovej práce zabezpečujeme tak, že žiakov učíme funkčne spolupracovať a poukazujeme na to, ako to funguje vo vede.

Druhý aspekt kooperatívnosti vedy, na ktorý je možné sa zamerať, súvisí s tým, že výskumník pred realizáciou skúmania kooperuje s inými vedcami a zisťuje, aký je *súčasný stav poznania* v danej problematike a následne skúma to, čo ešte nebolo preskúmané. Kooperácia vedcov nemusí mať prezenčný charakter. Výskumník sa nemusí stretnúť s výskumníkmi, ktorí sa relevantnej problematike venovali či venujú, kooperácia sa uskutočňuje najmä prostredníctvom vedeckých publikácií. Súčasťou rozvoja predstavy o kooperatívnosti vedy je teda aj snaha viesť žiakov k zmysluplnej práci s dôveryhodnými zdrojmi informácií.

— **Testovateľnosť vedy a jej procesov**

Myšlienky, úsudky, výsledky skúmania sú vedecké vtedy, keď môžu byť testovaním spochybnené až vyvrátené, teda veda sa venuje len testovateľným, overiteľným úsudkom, otázkam. Výskumník má mať snahu vytvárať také úsudky, ktoré je mož-

2 Holton, G. (1999). Věda a antivěda. Praha: Academia. ISBN 80-200-0717-2.

né overiť, čiže je možné navrhnúť postup, ktorého realizáciou je možné daný úsudok buď potvrdiť alebo vyvrátiť. Nevedeckým postupom je ignorovanie skutočností, ktoré falzifikujú určité tvrdenie, rovnako nevedecké sú situácie, v ktorých nie je možné nájsť dôkazy, pomocou ktorých by bolo možné platnosť tvrdenia overiť. Aby si žiaci vytvorili relevantnú predstavu o testovateľnosti, je dôležité, aby boli vedení ku skúmaniu, v rámci ktorého overujú svoj spôsob usudzovania, čím napodobňujú procesy vedy. Žiaci skúmajú len skúmateľné otázky a vedíme ich k tomu, aby záver vytvárali v súlade s nazbieranými údajmi, teda aby nemali snahu selektovať len tie informácie, ktorými by potvrdili svoj pôvodný úsudok (predpoklad). Opäť je dôležité zdôrazňovať, že takto to vo vede funguje a je to pre ňu typické.

— **Dočasnosť vedy a jej procesov**

Táto charakteristika reprezentuje pre vedu príznačnú opatrnosť. Vedci majú snahu nachádzať rôzne vysvetlenia pozorovaných reálií a to na základe množstva zozbieraných údajov, ktoré sa spracúvajú logickým usudzovaním. Vždy majú snahu vytvoriť vysvetlenie, ktoré je v súlade s čo najväčším množstvom zozbieraných údajov. To znamená, že majú snahu zostať objektívni. Aj napriek tomu, že vedci určité vysvetlenie prijmu, neznamená to, že dospeli k všeobecne platnej „pravde“. Naopak, uspokojia sa s overeným vysvetlením a vnímajú ho ako to najkorektnejšie vzhľadom na údaje, ktoré získali. Nevylučujú však, že v budúcnosti sa nájdu dôkazy, ktoré toto vysvetlenie vyvrátia. Výsledky vedeckého snaženia, akokoľvek precízneho a rozsiahleho, sa teda vnímajú ako dočasné. Vytvorené vysvetlenia sa môžu upraviť alebo zmeniť tak, aby boli konzistentné s novými skúsenosťami alebo novou pozorovanou evidentnou skutočnosťou, novými údajmi. Teda žiak by sa mal snažiť vytvoriť záver, ktorý čo najlepšie vystihuje to, čo vyskúmal. Zároveň by si mal uvedomiť, že získaním väčšieho množstva údajov či použitím presnejších nástrojov skúmania by mohol získať údaje, ktoré by viedli k presnejšiemu záveru. Výskumník tak nevylučuje, že svoje poznanie môže v budúcnosti na základe kvalitnejších údajov ešte pozmeniť.

1.2 Ako čítať obsahový štandard

Obsahový štandard určuje, akým poznaním má žiak po ukončení toho-ktorého cyklu vzdelávania disponovať. Zároveň ide o špecifikáciu prírodovedného obsahu, ktorý je potrebné brať ako základ pri tvorbe konkrétnych vzdelávacích situácií, ktorých cieľom je rozvoj ostatných zložiek prírodovednej gramotnosti – prírodovedných spôsobilostí a prírodovedných postojov, ktorých súčasťou je aj rozvoj predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania.

Obsahový štandard je v štátnom vzdelávacom programe (ŠVP ZV 2023) špecifikovaný v zmysle jeho cyklického gradačného rozvoja. Obsahový štandard je sústredený do desiatich obsahových komponentov (Látky, Interakcie, Sily, Energia, Zem, Vesmír, Organizmus, Ekosystém, Dedičnosť a premenlivosť, Evolúcia). Tie sa v každom cykle opakujú, aby sa mohli relevantné koncepty postupne rozvíjať a vzájomne prepájať. Z toho vyplýva, že učiteľ by sa mal pri snahe vytvárať vhodné vzdelávacie situácie na dosahovanie cieľových zámerov ŠVP sústrediť na to, ako sú formulované obsahové štandardy a mať snahu ich dosiahnuť, a zároveň ich úroveň zbytočne neprekračovať (najmä v nižších cykloch).

Dosiahnutie špecifikovanej úrovne je dôležité z toho dôvodu, že rozvinuté poznanie je vo vyšších cykloch využité na hlbšie pochopenie prírodných javov a iných súvislostí či na vytváranie pojmov. Je dôležité neprekračovať to, čo určuje obsahový štandard pre určitý cyklus vzdelávania, aby sa žiaci zbytočne nepresycovali informáciami, ku ktorým sa dopracujú neskôr. Zároveň je pri tvorbe vzdelávacích situácií potrebné nedávať dôraz len na rozvoj prírodovedného poznania, ale aj poznávacích procesov, pomocou ktorých žiak so svojím poznaním pracuje.

Vzhľadom na uvedené sa v nasledujúcom texte pokúsime objasniť, ako pristúpiť k čítaniu obsahových štandardov, aby učiteľ dosiahol zámery ŠVP, a zároveň aby funkčne prispieval k postupnému rozvoju nielen prírodovedného poznania žiaka, ale celkovo k rozvoju jeho prírodovednej gramotnosti a to v súlade s postupným rozvojom jeho myslenia.

1.2.1 Od prekonceptov k pojmom

Cieľom rozvoja prírodovedného poznania v rámci prvého a druhého cyklu vzdelávania nie je komplexný a definičný rozvoj vybraných prírodovedných pojmov, ale snaha rozvíjať spontánne vytvorené predstavy, ktoré sú predispozíciou pre neskoršie formálne uchopenie pojmov. Z toho vyplýva, že učiteľ by sa nemal vo svojich snahách sústreďovať na definovanie pojmov, ku ktorým obsahové štandardy prispievajú, ale sústreďovať svoje pedagogické snaženie na dosiahnutie poznania, ktoré je charakterizované opisným spôsobom.

Napríklad, v rámci obsahového komponentu Látky sa v obsahovom štandarde uvádza, že jedným z cieľových pojmov je rozpúšťanie. Následne zo špecifikácie obsahového štandardu vyplýva, že žiak nemusí vedieť rozpúšťanie definovať, v prvom cykle postačí, keď bude vedieť, že: *nie všetky látky sa vo vode (rozpúšťadle) rozpúšťajú*; a že proces rozpúšťania látok vo vode (rozpúšťadle) je možné urýchliť. Učiteľovi, ktorý má snahu vytvoriť vhodné vzdelávacie situácie na dosiahnutie tohto poznania pomôže, ak si pozrie, ako sa v rozvoji tohto konceptu pokračuje vo vyšších cykloch vzdelávania. Napríklad v druhom cykle vzdelávania si žiaci rozšíria túto predstavu o poznanie, že *rozpúšťanie látok vo vode je zväčša obmedzené*. A až v treťom cykle sa očakáva uchopenie samotného pojmu rozpustnosť (rozpustnosť v rôznych rozpúšťadlách).

Okrem toho je vhodné myslieť aj na to, že postupne vo vyšších cykloch je snaha už rozvinuté predstavy o jednotlivých epizodicky preskúmaných javoch prepájať a vytvárať komplexnejšie predstavy. Táto snaha je charakterizovaná prostredníctvom cieľových komplexných predstáv, ku ktorých rozvoju majú prispievať jednotlivé obsahové komponenty. Napr. pre komponent Látky je to cieľová myšlienka, že všetky látky (materiály) vo vesmíre sú tvorené malými časticami. To znamená, že aj predstava o rozpúšťaní má postupne prispieť k uvedomeniu si toho, že všetky materiály sú tvorené malými časticami. Toto uvedomenie si cieľového zámeru môže učiteľovi pomôcť v rozhodovaní sa o tom, čo do konkrétnej vzdelávacej situácie vložiť a čo nie.

1.2.2 Metodický komentár k formuláciám obsahových štandardov pre 1. a 2. cyklus

Cieľom tejto časti textu je bližšie objasniť zámery v rozvoji prírodovedného poznania špecifikované obsahovým štandardom pre 1. cyklus vzdelávania. Text by mal učiteľom pomôcť v lepšom rozhodovaní sa o tom, čo má byť zámerom vzdelávania a čo už nie. Pri každom komponente je vhodné si uvedomiť, k akej kľúčovej myšlienke rozvojom predispozičných predstáv chceme prispievať:

Tabuľka 1: Obsahové komponenty vzdelávacej oblasti *Človek a príroda*

Názov komponentu	Charakteristika komponentu
Látky	Všetky látky (materiály) vo vesmíre sú tvorené malými časticami.
Interakcie	Telesá môžu ovplyvňovať iné telesá na diaľku.
Sily	Zmeny v akomkoľvek systéme sú spôsobené silou.
Energia	Celkové množstvo energie je rovnaké, ale energia môže byť transformovaná, ak sa podmienky zmenia alebo ak zmenu vyvolajú.
Zem	Zloženie Zeme, jednotlivé sféry Zeme a v nich prebiehajúce procesy tvarujú jej povrch a následne ovplyvňujú klímu.
Vesmír	Slnčná sústava je len veľmi malou súčasťou jednej z miliónov galaxií vo vesmíre.
Organizmus	Základná stavebná a funkčná jednotka živých organizmov je bunka.
Ekosystém	Organizmy potrebujú energiu a látky, o ktoré súťažia s inými organizmami.
Dedičnosť a premenlivosť	Genetická informácia sa prenáša z jednej generácie organizmov na ďalšiu.
Evolúcia	Rôznorodosť organizmov, ich prežitie a vyhynutie je výsledkom evolúcie.

Následne je potrebné sa sústrediť len na to, čo je určené opisnou formuláciou obsahového štandardu, teda akým predispozičným poznaním má žiak po ukončení prvého a druhého cyklu disponovať v jednotlivých obsahových komponentoch. V rámci dosahovania obsahových štandardov každého komponentu je dôležité dať dôraz na to, aby sa žiaci k poznaniu, ktoré je obsahovým štandardom charakterizované, dopracovali uvažovaním, skúmaním, prácou s informáciami. Nejde teda o to, že žiak sa naučí poznatky, ktoré sú charakterizované obsahovým štandardom naspamäť, cieľom je viesť žiakov tak, aby si dané poznanie vytvorili a porozumeli mu v súvislosti s tým, čo bežne v prírode pozorujú.

V rámci jednotlivých obsahových komponentov sa sústredíme na uvedenie príkladov toho, na čo je potrebné sa pri rozvoji poznania žiaka sústrediť, čo z formulácie obsahových štandardov priamo vyplýva.

Poznámka k používaným špecifickým pojmom:

- V obsahových štandardoch sa priebežne objavujú pojmy látka a materiál. Vzhľadom na to, že pod látkou je myslená chemicky čistá látka, pričom žiaci v tomto veku skúmajú skôr v ich okolí bežne sa vyskytujúce zmesi látok, v štandardoch sa objavuje aj pojem materiál. Napríklad, cukor je síce možné považovať za látku, ale múku, či kakao už nie je možné odborne týmto pojmom pomenovať. Preto sa vo viacerých štandardoch objavuje aj pojem materiál, pod ktorý spadajú zmesi látok, ktoré žiaci v tomto veku na dosahovanie relevantného prírodovedného poznania používajú (napr. drevo, čaj, pôda, múka, a pod.).
- Pod pojem objekt spadajú nielen predmety, ale aj určité množstvá materiálu. Napríklad objektom môže byť špecifické množstvo vody v pohári či určitá hmotnosť piesku. V niektorých štandardoch sa objavuje aj pojem teleso, ktorý je typickejšim označením v oblasti fyzikálneho vzdelávania a je ekvivalentom pojmu objekt, ktorý sa objavuje skôr v biologickom vzdelávaní.

Komponent LÁTKY

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Základným zámerom všetkých komponentov je rozvoj predispozičných predstáv, nie sprostredkovanie definícií. Napríklad, ak obsahový štandard špecifikuje, že cieľom je nadobudnutie poznania, že všetky objekty zaberajú priestor, majú svoj objem a svoju hmotnosť, nevedieme žiakov k tomu, aby definovali, čo je hmotnosť a čo je objem. Cieľom je vytvoriť také vzdelávacie situácie, v rámci ktorých učiteľ vedie žiakov k uvedomeniu si toho, že akékoľvek objekty (predmety, ale aj materiály) zaberajú určitý priestor, niektoré väčší, iné menší, čím vedie žiakov k uvažovaniu nad objemom, ale stále bez snahy ho definovať. Žiak by teda mal vedieť termín objem použiť na opis predmetov správne, ale samotný pojem nemusí vedieť definovať.

Pri snahe rozvíjať predispozičnú predstavu k pojmu hustota nezavádzame samotný termín hustota. V rámci prvého cyklu žiaci nedokážu vytvárať súvislosti medzi dvoma premennými, čo by si pochopenie hustoty vyžadovalo. Na druhej strane, žiaci dokážu získať veľa epizodických skúseností s tým, ako sa rôzne predmety (predmety rôznych vlastností) správajú vo vode (čo je prejavom relatívnej hustoty objektu voči hustote vody), čím vieme vytvoriť vhodný základ pre neskoršie pochopenie hustoty. Preto obsahový štandard určuje, že v rámci prvého cyklu postačuje, ak žiaci objavia, že to, či objekt na vode pláva alebo nie, závisí od toho, z akého materiálu (látky) je vyrobený, a/alebo od jeho tvaru. Je potrebné sa sústrediť na skúmanie týchto dvoch vlastností objektov (materiál, tvar) a tiež na skúmanie toho, ako sa objekty správajú vo vode, nie v iných kvapalinách, čím by sa začal koncept žiakom komplikovať. Žiaci by mali, napríklad, zistiť, že ak máme dva objekty, ktoré majú rovnaký objem a tvar, nemusia sa správať vo vode rovnako – závisí to od toho, z akého sú materiálu. Zámerne nie je v štandardoch snaha rozvíjať predstavu o tom, ako súvisí hmotnosť telesa s tým, ako sa vo vode správa, aby sa predišlo často chybnému uchopeniu učiteľom a teda aj navádzaniu žiakov na chybné chápanie javu.

V prípade rozvoja predstavy o skupenstvách opäť nie je snahou definovať samotné skupenstvá, len porovnávať rozdiely medzi objektmi, ktoré sú v rôznych skupenstvách. Žiak teda nemusí vedieť definovať tuhé, kvapalné či plynné skupenstvo, mal by však vedieť, že pod vplyvom zahrievania či ochladzovania môžu materiály (látky) meniť svoje skupenstvo. Rozdiel medzi skupenstvami sa zatiaľ snažia žiaci pochopiť len na úrovni toho, aké rozdiely dokážu sami pozorovať.

Pri snahe rozvíjať predstavu o rozpúšťaní sa v obsahovom štandarde objavuje aj pojem rozpúšťadlo, nie je však cieľom, aby si žiaci tento pojem osvojovali. Žiakov podľa tohto štandardu vedieme prednostne ku skúmaniu rozpúšťania látok vo vode, pričom je možné používať aj iné rozpúšťadlá, nie je to však nevyhnutné. Zo štandardu taktiež nevyplýva, že by žiaci museli vedieť naspamäť, ktoré látky (či zmesi látok – materiály) sa vo vode rozpúšťajú a ktoré nie. Príklady toho, ako sa napr. vo vode správajú rôzne látky či materiály, sú len pomocné informácie k získaniu všeobecného poznania o tom, že niektoré látky sa vo vode rozpúšťajú a iné nie.



Pri rozvíjaní predstavy o filtrácii sa v charakteristike štandardu nachádza pojem zložky zmesi. Pojem je uvedený z dôvodu jasnej formulácie štandardu (v zmysle relevantnej prírodovednej terminológie), opäť nie je cieľom, aby žiaci disponovali týmto pojmom. Cieľom je, aby sa pod vplyvom vhodných vzdelávacích situácií dopracovali k poznaniu, že nie všetko je možné zo zmesi vody a iných látok oddeliť filtráciou.



2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

Ani v druhom cykle vzdelávania sa od žiakov ešte nevyžaduje definícia pojmov objem a hmotnosť. Žiaci si rozvíjajú tieto dva koncepty prostredníctvom snahy merať hmotnosť a objem rôznych objektov a to v štandardných jednotkách.

Ďalej sa venujú skupenstvám a skupenským zmenám, pričom vychádzajú z elementárneho poznania rozvinutého v prvom cykle. V rámci druhého cyklu žiakov vedieme ku komplexnejšiemu chápaniu skupenských zmien vody tak, ako prebiehajú v prírode (kolobeh vody v prírode), pričom vychádzajú z uvedomenia si toho, kde a v akom skupenstve sa voda v prírode nachádza.

V porovnaní s prvým cyklom je v tomto cykle možné sústrediť sa aj na environmentálne prvky, pričom cieľom je, aby si žiaci uvedomili súvislosť s konceptmi, ktoré už preberali. Napríklad ich vedieme k posudzovaniu čistoty vody vzhľadom na prítomnosť rozpustných aj nerozpustných látok, teda tých, ktoré je alebo nie je možné odstrániť filtráciou či odparovaním, s dôrazom na význam čistej vody pre človeka, iné organizmy a celkovo pre prírodné prostredie.

Komponent INTERAKCIE



1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

V rámci tohto komponentu žiaci v prvom cykle riešia magnetizmus a svetlo a to v zmysle neskoršieho rozvoja predstavy o interakcii objektov na diaľku. Napríklad, cieľom je, aby žiaci zistili, že magnetom sú priťahované len kovy, avšak nie všetky. Cieľom teda nie je to, aby žiak vedel vymenovať konkrétne predmety a to, ako sa správajú voči magnetu. Takéto informácie sú len východiskom k induktívne formulovanému poznatku o tom, čo majú spoločné predmety, ktoré magnet priťahuje a čím sa odlišujú od tých, ktoré priťahované magnetom nie sú.

V rámci obsahového štandardu zameraného na poznatok o tom, že magnety sa vzájomne odlišujú svojimi magnetickými vlastnosťami je cieľom sústrediť pozornosť žiakov na rozdiely medzi magnetmi, ktoré sa vzájomne od seba odlišujú pozorovateľnými (skúmateľnými, merateľnými) vlastnosťami, napr. veľkosťou, tvarom či materiálom, z ktorého sú vyrobené. Nejde teda o vysvetľovanie magnetickej vlastnosti (čo to je, kauzálne súvislosti), ale o objavovanie rozdielov medzi magnetmi v tom, ako sa správajú voči predmetom, ktoré magnet priťahuje. Napríklad, či všetky magnety priťahujú rovnaký predmet z rovnakej vzdialenosti. Z uvedeného je zrejmé (ako aj z ostatných snáh objasniť zámery prvého

cyklu), že pozornosť žiakov sa sústreďuje na pochopenie javu v opisnej úrovni poznania (tzv. empirická úroveň, zameraná na zisťovanie toho, ako javy prebiehajú, zatiaľ čo žiakmi nie je vhodné riešiť kauzálne otázky, teda otázky, ktoré sú zamerané na vysvetlenie toho, prečo javy prebiehajú tak, ako prebiehajú).

Druhou oblasťou, na ktorú sa zameriava obsahový komponent Interakcie, je svetlo. Opäť ide o rozvoj predispozičných, čiastkových, epizodických predstáv, ktoré budú vo vyšších cykloch dopĺňané, prepájané a budú viesť k pochopeniu toho, že svetlo pôsobí na diaľku a môže meniť vlastnosti objektov (v zmysle cieľovej myšlienky, ku ktorej obsahový komponent žiaka vedie). Dôležité je, aby sme žiakov viedli ku skúmaniu tieňov, pričom opäť nepôjde o snahu tieň definovať, len prostredníctvom vzdelávacích aktivít viesť žiakov k zisteniu, od akých vlastností svetelného zdroja a akých vlastností predmetu závisí to, kde sa tieň vytvorí a aký tieň sa vytvorí. To prispieva k predstave o tom, čo sa deje so svetlom pri dopade na predmety, ktoré majú rôzne vlastnosti. Neskôr toto poznanie žiaci využijú pri uvažovaní nad tým, ako svetlo môže ovplyvňovať objekty a ktoré objekty môže ako ovplyvňovať.

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V rámci druhého cyklu žiaci pokračujú v získavaní skúseností s magnetizmom, a tiež s pôsobením svetla na rôzne objekty. Poznávanie sa nerozširuje o ďalšie interakcie, tými sa budú žiaci zaoberať až v treťom cykle. Preskúmanie magnetov a ich vlastností z prvého cyklu sa rozvíja v snahe viesť žiaka k uvedomeniu si, že magnety pôsobia na diaľku a to aj cez rôzne materiály. Okrem toho sa vytvára predispozičná predstava o existencii magnetického poľa v okolí Zeme, a to prostredníctvom preskúmania využitia magnetizmu v kompase. K téme sa žiaci opäť vrátia v treťom cykle vzdelávania, preto postačuje plniť štandardy do takej miery, akú určuje ich presná formulácia. Čím viac vedomostí má snahu učiteľ rozvíjať nad rámec toho, čo určujú obsahové štandardy, tým menej priestoru mu zostáva na realizáciu takých didaktických postupov, ktoré popri rozvoji prírodovedného poznania rozvinú aj vybrané spôsobilosti vedeckej práce a predstavu o povahe vedy a vedeckého skúmania.

V rámci snahy pochopiť rôzne interakcie na diaľku sa okrem magnetizmu pozornosť žiakov zameriava opäť aj na svetlo. Cieľom je, aby žiaci získali skúsenosť s pôsobením svetla na objekty, pričom v porovnaní s prvým cyklom pôjde o získavanie informácií o teplotných zmenách objektov. Táto predstava je dôležitým východiskom pre neskoršie pochopenie viacerých dôležitých javov (napríklad význam slnečného žiarenia pri udržiavaní optimálnej teploty pre život na Zemi). Zatiaľ však postačuje, ak žiaci skúmajú interakciu v súvislosti s javmi, ktoré dokážu pozorovať „tu a teraz“, napríklad v súvislosti s farbou oblečenia v lete, ktorá môže výrazne prispieť k prehrievaniu organizmu a pod. Vo formulácii relevantných obsahových štandardov sa síce nachádza pojem slnečné žiarenie, je však uvedený z dôvodu terminologického spresnenia, nie je potrebné, aby týmto termínom žiaci disponovali. Opäť ide o snahu preskúmať situácie, ktoré súvisia s touto interakciou, pričom pochopenie sa očakáva na opisnej, empirickej (nie kauzálnej) úrovni.

Komponent SILY

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Ako jediný komponent sa začína rozvíjať až v druhom cykle. Preto nie je pre prvý cyklus v danom komponente charakterizovaný žiadny vzdelávací obsah.

2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

Žiaci ani po druhom cykle vzdelávania nemusia disponovať ucelenou predstavou o pojme sila. Cieľom je rozvíjať predispozičné predstavy, ktoré neskôr pomôžu žiakom správne pochopiť tento pojem. Dôležité je, aby skúmali situácie, v ktorých sa rôzne sily prejavujú, pričom učiteľ pojem používa v správnom kontexte. Žiaci získavajú skúsenosť so správaním sa objektov, na ktoré pôsobia rôzne sily, pričom cieľom je získať čo najviac skúseností s tým, ako sa kedy objekty správajú. Zatiaľ nie je cieľom definovať zákonitosti, ktoré z pôsobenia síl vyplývajú či vysvetľujú príčinu správania sa javov. Tými sa budú žiaci zaoberať v treťom cykle vzdelávania (2. stupeň ZŠ).

Komponent ENERGIA

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Aj v rámci špecifikácie obsahového štandardu v komponente Energia sú použité termíny, ktorých definíciou nemusí žiak disponovať. Napríklad, pojem teplo reprezentuje tepelnú energiu, nie je však potrebné, aby žiaci vedeli pojem energie (či konkrétne tepelnej energie) definovať. Ide o predispozičný rozvoj predstavy a to v zmysle získavania skúseností s rôznymi bežnými javmi, ktoré s teplom (tepelnou energiou) súvisia. Tým, že učiteľ pojem teplo v súvislosti s relevantnými situáciami používa, prispieva k správne prepájaniu termínu s relevantnými objektmi a javmi. Na druhej strane, dôležité je správne rozlišovanie pojmov teplo (tepelná energia) a teplota, opäť však nie na úrovni definičných vedomostí žiaka. Tým, že učiteľ používa pojmy správne, vedie aj žiaka k prvotnému uvedomeniu si rozdielu. V rámci gradačne usporiadaného obsahu sa budú žiaci venovať teplu a teplote aj v nasledujúcich cykloch vzdelávania. V rámci prvého cyklu ide predovšetkým o vytvorenie skúsenostného základu. Žiaci skúmajú zvyšovanie a znižovanie teploty rôznych objektov, pričom uvažujú nad rôznymi zdrojmi tepla (tepelnej energie).

2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V druhom cykle sa žiaci intenzívnejšie zaoberajú meraním teploty objektov. Tentokrát je cieľom zaviesť aj jednotku teploty ($^{\circ}\text{C}$) a viesť žiakov k tomu, aby dokázali vyjadriť teplotu v týchto jednotkách. Meranie teploty je dominantnou témou komponentu v tomto cykle vzdelávania, obsah by sa mal prepájať s bežnými situáciami, aby si žiaci uvedomili, kde všade sa teplota meria a z akého dôvodu, nie je vždy možné použiť rovnaký teplomer.

Okrem toho komponent vedie žiakov k rozvoju predstavy o tepelnej izolácii, opäť však bez zavedenia samotného pojmu. Žiak nemusí vedieť tepelnú izoláciu definovať, cieľom je preskúmať situácie, ktoré spôsobujú udržiavanie teploty objektu, resp. spomaľujú ochladzovanie či zahrievanie objektu. Tieto situácie zároveň dávajú priestor žiakom precvičiť si rozvíjajúcu sa zručnosť v meraní teploty objektov rôznymi teplomerami. Z uvedeného je zrejmé, že zámerom je viesť žiakov tak, aby získali dostatočnú skúsenosť s javmi, pri ktorých sa teplota objektov mení, či pri ktorých máme snahu teplotu objektov zachovať a to bez snahy objasňovať príčiny či definovať zákonitosti. Taktiež je z uvedeného zrejmé, že zo všetkých foriem energie sa žiaci na prvom stupni zaoberajú len tepelnou energiou, ktorú priamo ani energiou nepomenúvajú. Je však vhodným východiskom k neskoršiemu indukčivnému zovšeobecneniu pojmu energia (3. cyklus, 2. stupeň ZŠ).

Komponent ZEM

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Komponent sa zameriava na elementárne spoznávanie neživej prírody a sústreďuje sa na vytváranie predstavy o jej vzťahoch so živou súčasťou prírody. Pri snahe špecifikovať úroveň poznania, ktorým by mali žiaci disponovať, sa vo formuláciách štandardu objavuje aj pojem nerast. Vzhľadom na formuláciu štandardu je zrejmé, že žiaci týmto pojmom nemusia disponovať, nemusia ho vedieť definovať. Je však vhodné, ak učiteľ postupne týmto pojmom pomenúva relevantné reálie, ktoré zatiaľ žiaci pomenúvajú laicky (skaly, kamene a pod.). K uchopeniu tohto pojmu budú žiaci vedení až v treťom cykle vzdelávania, zatiaľ sa nevyžaduje, aby ho definovali či priamo vo výpovediach používali. Cieľom je opäť získanie skúseností s reáliami, v tomto prípade s rôznymi vlastnosťami hornín, ktoré sú pozorovateľné všade v okolí a sú súčasťou mnohých detských skúseností.

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

Rovnako ako v prípade prvého cyklu, aj v štandardoch druhého cyklu sa nachádzajú termíny reprezentujúce pojmy, ktorými by musel žiak disponovať. Popri pojme hornina sa objavujú aj pojmy nerasty a nerastné suroviny. Termíny sa vo formulácii štandardov použili z dôvodu presného vymedzenia obsahu a terminologickej jasnosti. Nakoniec však nie je cieľom, aby napr. žiaci vedeli vysvetliť rozdiel medzi horninou a nerastom, keďže to priamo štandard neurčuje. Žiakov vedieme ku skúmaniu rôznych nerastov a hornín, s dôrazom na tie, ktorých použitie môže žiak vo svojom okolí vnímať.

V porovnaní s prvým cyklom sa pozornosť žiaka sústreďuje nielen na primerane precízne a detailné skúmanie svojho okolia, ale aj na náhľad na Zem ako planétu. Napríklad, žiak by si mal uvedomiť, že vzduch sa nachádza nad povrchom zeme a tvorí plynný obal Zeme, teda siaha do určitej výšky. Vzhľadom na neskoršie snahy rozvíjať predstavu o závislosti organizmov od vzduchu, ale aj klímy, ktorú priamo ovplyvňuje pohyb vzduchu, sa kladie v tomto cykle výraznejší dôraz na predstavu o vzniku vetra a pohybe vzduchu v atmosfére. Samotnému konceptu počasie sa však venuje geografická časť vzdelávacej oblasti Človek a spoločnosť.

Komponent VESMÍR

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Komponent Vesmír sa v prvom cykle sústreďuje na objekty a javy blízkeho vesmíru, ktoré je možné pozorovať zo Zeme. Preto sa pozornosť sústreďuje na hviezdy (vrátane Slnka) a Mesiac. Čo sa týka pozorovania Slnka na oblohe, jeden zo štandardov vedie žiakov k pozorovaniu zdanlivého pohybu Slnka po oblohe. Štandard špecifikuje zdanlivý pohyb, lebo v skutočnosti ide len o zdanlivý pohyb Slnka po oblohe. Avšak od žiakov sa v tomto veku neočakáva, že pochopia samotnú zdanlivosť tohto pohybu. Štandard navádza žiakov k uvedomeniu si súvislosti medzi zmenou polohy Slnka na oblohe počas dňa a napr. tieňov predmetov, ktoré tá-ktorá pozícia Slnka na oblohe spôsobuje. Pojem zdanlivý pohyb Slnka po oblohe je použitý v špecifikácii štandardu z dôvodu odbornej korektnosti a jednoznačnosti toho, na čo sa má učiteľ zamerať. Napríklad z formulácie štandardu je zrejmé, že učiteľ by nemal žiakov navádzať na chybné chápanie pozorovaného javu.

Rovnako nie je v tomto cykle zatiaľ potrebné, aby žiaci pochopili, čo spôsobuje, že na oblohe vidíme počas mesiaca rôzne veľkú osvetlenú časť Mesiaca. Cieľom je najskôr získať skúsenosť s tým, čo je možné v priebehu času pozorovať, teda ako sa postupne menia jednotlivé fázy Mesiaca. Vo vyšších cykloch sa budú nad týmto javom zamýšľať v zmysle pohybu telies slnečnej sústavy.

2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

Pri spoznávaní blízkeho vesmíru žiakov v druhom cykle vedíme k rozvoju predstavy o vzájomnom usporiadaní telies slnečnej sústavy, pričom cieľom už nie je len to, čo dokážeme pozorovať voľným okom zo Zeme, ale aj to, ako vyzerá Zem a jej blízke okolie z vesmíru. Pozornosť sa sústreďuje nielen na opis objektov slnečnej sústavy, ale aj na rozvoj predstavy o pohybe niektorých telies (planéty, prirodzené družice – najmä Mesiac) a prostredníctvom tohto pohybu vedíme žiakov k pochopeniu vybraných javov, ktoré je možné na Zemi pozorovať. Konkrétne ide o jav striedania dňa a noci a striedania mesačných fáz, zatmenie Slnka a zatmenie Mesiaca. Kvôli komplexnejšiemu uchopeniu problematiky nie je v tomto cykle zatiaľ snahou viesť žiakov k pochopeniu striedania ročných období. Vysvetleniu tohto javu sa budú žiaci venovať v treťom cykle vzdelávania.

Komponent ORGANIZMUS

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Komponent sa zameriava na rozvoj predstavy o organizme a na odlíšenie organizmu od neživej prírody v zmysle charakteristiky životných prejavov a pochopenia toho, čím sú prejavy života zabezpečované. V rámci prvého cyklu ide opäť o rozvoj predispozičných, skôr epizodických predstáv o životných prejavoch organizmov a o orgánových sústavách, ktoré funkčnosť týchto životných prejavov

zabezpečujú. Až vo vyšších cykloch budú žiaci vedení k prepájaniu týchto informácií, ktoré budú viesť k celostnému chápaniu fungovania živých organizmov, vrátane ľudského tela.

Súčasťou komponentu je aj rozvoj predstavy žiakov o vlastnom tele. Žiakov vedieme k pochopeniu niektorých základných fyziologických funkcií vlastného tela a to s dôrazom na tie, ktoré sú určitým spôsobom pozorovateľné aj na povrchu tela. Napríklad v prípade obehovej sústavy je možné pozorovať srdcový tep, v prípade tráviacej sústavy je možné pozorovať zvukové prejavy peristaltiky čriev, v prípade dýchacej sústavy je možné pozorovať zmeny na tele pri nádychu a výdychu a pod. Žiaci sa teda oboznamujú s vybranými sústavami orgánov, aby pochopili niektoré zo základných funkcií ľudského tela a uvažujú o ich vzťahu k životným prejavom organizmov. Hlbšiemu pochopeniu sa budú venovať opäť vo vyšších cykloch vzdelávania, postačí plniť štandardy v tom rozsahu, ako ich určuje daná formulácia.

Osobitne sa žiaci venujú aj rozvoju predstáv o rastlinách ako živých organizmoch. Opäť sa pozornosť sústreďuje na to, čo dokážu žiaci na rastlinách pozorovať. Napríklad, v prípade rozvoja predispozičnej predstavy o procese opelenia sa v rámci prvého cyklu zameriavame len na objasnenie procesov pozorovateľných na makroúrovni. Žiaci si vytvárajú predstavu o opelovaní v zmysle prenášania peľu z kvetu na kvet. Samotné opelenie, ktoré prebieha na bunkovej úrovni, budú žiaci preberať vo vyšších cykloch vzdelávania. V štandardoch pre jednotlivé cykly vzdelávania sa tak vo všetkých komponentoch objavujú rovnaké princípy – začať opisom pozorovateľného a postupne prechádzať vo vyšších cykloch k snahe informácie prepájať a javy si vysvetľovať.

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V rámci druhého cyklu sa žiaci venujú v téme ľudské telo ďalším orgánovým sústavám, pričom štandardy sú formulované tak, aby žiaci postupne začali uvažovať o vzájomných prepojeniach ich funkcií. Plne sa snaha pochopiť komplexnosť fungovania ľudského organizmu bude rozvíjať v treťom cykle vzdelávania. Napríklad, kým v prvom cykle sa žiaci oboznamujú s jednotlivými zmyslovými orgánmi, v druhom cykle sa tieto informácie prepájajú s cieľom rozvoja predstavy o tom, že organizmy prijímajú informácie z prostredia prostredníctvom zmyslov, spracúvajú ich a reagujú na ne. Aj napriek tomu, že žiaci stále nie sú vedení k chápaniu procesov na bunkovej úrovni (tomu sa budú venovať v treťom cykle vzdelávania), podľa formulácie štandardov je zrejmé, že je potrebné dať dôraz na poznávanie vnútornej stavby ľudského tela. Pozornosť sa sústreďuje na tráviacu, vylučovaciu, dýchaciu a obehovú sústavu. Osobitný dôraz sa kladie na pochopenie rastu, vývinu človeka a žiaci získavajú aj prvotné informácie o dospievaní, pohlavnej zrelosti a rozmnožovaní.

Komponent EKOSYSTÉM

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Cieľovou myšlienkou komponentu je, samozrejme, snaha doviesť žiaka k poznaniu, že všetky zložky prírody sú vzájomne prepojené v dôležitej rovnováhe a narušanie jednotlivých vzťahov môže viesť k destabilizácii systému, avšak v prvom cykle ešte nie je možné očakávať takéto komplexné vnímanie problematiky. Cieľom je vytváranie poznatkov, ktoré budú vhodným základom pre neskoršie vytváranie a chápanie súvislostí. Žiakov vedieme k tomu, aby si uvedomili rôznorodosť rastlín a živočíchov a pochopili ich rôznu závislosť od rôznych prírodných zdrojov. Z formulácie štandardov vyplýva, že nie je cieľom vedieť vymenovať veľa rôznych druhov organizmov a opísať podmienky ich života, cieľovým poznáním je to, že organizmy sú v spôsobe života jedinečné, a zároveň je pre všetky rovnaké to, že sú od svojho prostredia závislé. To, na akých organizmoch učiteľ bude dosahovať tieto zámery, si vyberá sám, pričom je vhodné sústrediť sa na lokálne špecifiká prírodného prostredia. Zatiaľ nie je potrebné vnášať problematiku narušania existujúcich vzťahov v prírode či chápať komplexnosť prepojení v prírode, to bude cieľom v ďalších cykloch vzdelávania.

2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V rámci druhého cyklu ide o snahu rozširovať predstavu žiakov o rôznorodosti organizmov, pričom pozornosť sa sústreďuje na odlišnosti ich stavby a to v zmysle prispôsobenia sa prostrediu, v ktorom žijú. Obsahové štandardy cyklu naznačujú, že snahou má byť postupné uvedomovanie si toho, že organizmy, ktoré žijú na určitom mieste, sú vždy vzájomne od seba závislé, vytvárajú spoločenstvo. Nejde teda o snahu definovať či inak charakterizovať komplexnosť vzťahov v ucelených ekosystémoch, v druhom cykle začíname najskôr jednoduchšou témou zameranou len na uvedomenie si vzťahov medzi vybranými druhmi organizmov, ktoré žijú na určitom mieste. Komplexnejšie sa táto problematika bude rozvíjať v treťom cykle vzdelávania.

Z formulácie obsahových štandardov je taktiež zrejmé, že nie je cieľom to, aby žiak vedel vymenovať zástupcov jednotlivých spoločenstiev. Takéto špecifické vedomosti sú len nástrojom na získanie všeobecnejšieho cieľového poznatku o tom, že pre určité spoločenstvá sú určité druhy typické, sú prispôsobené spôsobu života na danom mieste. Napríklad, aj pri snahe chápať spôsob života vnútorných a vonkajších parazitov človeka (téma je zaradená aj z dôvodu snahy rozvíjať postoj k ochrane vlastného zdravia a zdravia iných v postojovej oblasti rozvoja žiaka). V druhom cykle je už vytvorený v štandardoch priestor na postupné zavádzanie environmentálnych prvkov vzdelávania, konkrétne sa venuje priamemu poškodzovaniu prírody, čo vedie k narušeniu vzťahov v tom-ktorom spoločenstve. Pracuje sa teda s poznáním, ktorým žiaci disponujú.

Komponent DEDIČNOSŤ A PREMENLIVOSŤ

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Aj v prípade tohto komponentu ide v prvom cykle o prácu s predispozičnými predstavami k neskoršiemu pochopeniu pojmov dedičnosť a premenlivosť. Nie je cieľom definovať dedičnosť, ide o navádzanie žiakov k uvedomeniu si určitých javov, ktoré sú pre žiaka pozorovateľné a pochopiteľné a súvisia s dedičnosťou a premenlivosťou. Napríklad, aby si žiaci uvedomili, že zo semena určitej rastliny vyrastie rovnaký druh rastliny (aj napriek tomu, že mu poskytneme iné podmienky), čo vieme rozpoznať tým, že má rovnaké vlastnosti ako rastlina, z ktorej pochádzajú semená. Pozornosť žiakov sa tak má sústrediť na sledovanie podobností a odlišností jedincov rovnakého druhu a rôznych druhov. Opäť ide len o získanie dostatočného množstva skúseností s pozorovaním prírodných reálií, ktoré žiaci neskôr (vo vyšších cykloch) v tomto komponente využijú na pochopenie základných princípov dedičnosti.

2. cyklus

Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V druhom cykle žiakov vedieme k pochopeniu toho, že rodičia sú nositeľmi informácií, ktoré pri rozmnožovaní prenášajú na svoje potomstvo. Okrem toho sa pozornosť sústreďuje na uvedomenie si toho, že potomstvo, ktoré pochádza od konkrétnych jedincov – rodičov, nie je vzájomne totožné, objavujú sa špecifiká, ktoré robia organizmy jedinečnými, aj napriek tomu, že základné znaky zdedili od rodičov. Vytvára sa teda elementárna predstava o premenlivosti. Stále nie je potrebné, aby žiaci vedeli definovať pojmy dedičnosť a premenlivosť, postačí, ak disponujú poznaním, ktoré charakterizujú obsahové štandardy. Príčinám dedičnosti a chápaniu tohto procesu na bunkovej či molekulárnej úrovni sa budú žiaci venovať až v treťom cykle vzdelávania. Na základe poznania v tomto cykle si napr. majú uvedomiť, že ak zasadíme semená fazule, ktoré pochádzajú z jednej rastliny, vyrastú z nich rastliny, ktoré budú opäť patriť k rovnakému druhu (všetko to budú fazule), nemusia byť vzájomne totožné. Budú sa však viac podobáť vzájomne na seba ako na iné rastliny.

Komponent EVOLÚCIA

1. cyklus

Spresnenie k štandardom 1. cyklu:

Komponent sa síce zameriava na rozvoj predstavy o tom, ako sa organizmy prispôbujú prostrediu, v prvom cykle však zatiaľ ide len o rozvoj predispozičných predstáv, ktoré sú nevyhnutné k neskoršiemu pochopeniu samotnej evolúcie. Pojem evolúcia sa preto vo formulácii štandardov ani nevyskytuje. Na to, aby žiaci pochopili prispôbovanie sa prostrediu či snahu o prežitie, musia najskôr získať predstavu o veľkej rozmanitosti organizmov žijúcich vo veľmi rôznych životných podmienkach. A to je cieľom tohto komponentu v rámci prvého cyklu. Žiaci sa oboznámia s rôznymi organizmami, pričom si všímajú



podobnosti a odlišnosti v stavbe ich tela a v spôsobe ich života. To, na akých organizmoch bude učiteľ túto cieľovú predstavu rozvíjať, nie je určené, volí si ich vyučujúci. Venuje sa nielen aktuálne žijúcim organizmom, ale aj tým, ktoré už vyhynuli. Dôvodom vyhynutia sa však zatiaľ nevenujeme. Vo vyšších cykloch vzdelávania žiakov vedieme k tomu, aby informácie o tvarových osobitostiach organizmov, ich spôsobe života a priestoru, v ktorom žijú, prepájali, čo je východiskom aj k pochopeniu dôvodov vyhynutia určitých druhov či ohrozenia iných.



Spresnenie k štandardom 2. cyklu:

V rámci druhého cyklu pokračujeme v rozvoji predstavy o rôznorodosti živočíchov tým, že v tomto cykle bude snahou hľadať tie, ktoré sa určitým spôsobom na seba podobajú. Od všeobecného uvedomenia si rôznorodosti organizmov prechádzame k špecifikácii organizmov, ktoré patria do určitej skupiny. Z obsahových štandardov je zrejmé, že pôjde najmä o kategorizáciu živočíchov, pričom cieľom je, aby si žiaci uvedomili, akým spôsobom sa prispôbili životu v určitom prostredí. Okrem toho sa pozornosť žiakov sústreďuje aj na iné, špecifické evolučné javy, ktoré zabezpečujú organizmom prežitie v prostredí (napr. maskovanie sa sfarbením tela, tvorba jedovatých látok, výstražné sfarbenie a pod.)

1.3 Výber obsahových a výkonových štandardov pri tvorbe konkrétnych vzdelávacích situácií

Základný cieľ vzdelávacej oblasti Človek a príroda je špecifikovaný prostredníctvom obsahových a výkonových štandardov. Kým obsahový štandard určuje cieľové prírodovedné poznanie, ktorým by mali žiaci po ukončení toho-ktorého cyklu disponovať, výkonové štandardy špecifikujú, ktoré spôsobilosti a postoje je potrebné rozvinúť a do akej miery. Cieľové spôsobilosti a postoje sa rozvíjajú na konkrétnych prírodovedných obsahoch. Preto je pri návrhu vzdelávacích situácií (či výbere tých vhodných z už existujúcich) dôležité najskôr určiť prírodovedné poznanie, ktoré má učiteľ snahu rozvinúť a následne vybrať výkonové štandardy, ktoré chce pri rozvoji prírodovedného poznania taktiež rozvíjať. Rovnaké prírodovedné poznanie je možné dosiahnuť rôznymi aktivitami, pričom niektoré môžu prispievať k rozvoju väčšieho či menšieho počtu výkonových štandardov.

Postup tvorby vhodných vzdelávacích situácií objasníme prostredníctvom opisu štyroch logických krokov. Pri navrhovaní konkrétnych vzdelávacích situácií je vhodné vychádzať z obsahového štandardu a následne zvážiť, ktoré ciele a výkonové štandardy je možné plniť pri snahe dosiahnuť prírodovedné poznanie špecifikované v obsahovom štandarde.

- V prvom kroku určíme obsahový štandard, ktorý chceme dosiahnuť. Napríklad obsahový štandard prvého cyklu z obsahového komponentu Látky v znení: *Proces rozpúšťania látok vo vode je možné urýchliť.*
- V druhom kroku je dôležité určiť, kedy sa bude obsah preberať (ročník, resp. špecifické zaradenie do časovo-tematického plánu). Dôležité je to kvôli zohľadneniu vývinových osobitostí žiakov, ako aj ich rôznych, práve (paralelne) rozvíjaných kompetencií. Napríklad, škola sa rozhodne zaradiť uvedený obsahový štandard v rámci svojho školského vzdelávacieho programu do druhého ročníka, keďže v prvom ročníku sa rozhodli rozvinúť predstavu o tom, že nie všetky látky sa vo vode rozpúšťajú.

-
- V treťom kroku ide o zváženie toho, ktoré z formulovaných výkonových štandardov si učiteľ (tvorca vzdelávacej situácie) vie predstaviť, že dokáže rozvíjať pomocou aktivity, ktorá by viedla k uvedenému obsahovému štandardu. Napríklad si zvolí nasledovné výkonové štandardy:
 - 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, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať;
 - vnímať nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu, nie ako chybu;
 - formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním;
 - porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely;
 - vytvoriť záznam zo skúmania do vopred pripravenej štruktúry.
 - V štvrtom, poslednom kroku má tvorca vzdelávacej situácie, v zmysle zvolených výkonových štandardov, snahu navrhnuť takú vzdelávaciu situáciu, do ktorej bude možné zakomponovať intervencie vedúce k rozvoju vybraných spôsobilostí vedeckej práce a postojov, ktoré sú vybranými výkonovými štandardmi reprezentované. Zároveň musí myslieť na to, aby sa aktivitou plnil obsahový štandard, ktorý bol východiskom k tvorbe vzdelávacej situácie.

Napríklad, ak by učiteľ siahol po výkladovej metóde, bolo by stále možné tvrdiť, že sa mu podarí splniť obsahový štandard, keďže podľa kvality výkladu, ktorý môže učiteľ doložiť aj dokazujúcim pokusom, môže u žiakov rozvinúť cieľový poznatok o tom, že rozpúšťanie určitej látky (či materiálu) je možné urýchliť. Na druhej strane, pri výkladovej metóde nie je možné očakávať dosahovanie výkonových štandardov, napr. v podobe rozvoja vybraných spôsobilostí vedeckej práce.

Vzhľadom na vybrané výkonové štandardy (uvedené v treťom kroku) je potrebné viesť aktivitu tak, aby žiaci uvažovali o tom, či je alebo nie je možné rozpúšťanie látok vo vode urýchliť, na čo ich učiteľ môže naviesť jednoduchou výskumnou otázkou, ktorá má opisný charakter (cieľom je zistiť, ako sa jav v rôznych situáciách správa). Napríklad tým, že žiakom pripomenie, čo už o rozpúšťaní látok zistili (napr. v prvom ročníku) a stavia na ich poznani o tom, že napr. cukor sa vo vode rozpúšťa. Otázkou však zostáva, či sa vždy rozpúšťa rovnako rýchlo. Aby bolo uvažovanie o situácii pre žiakov jednoznačnejšie, môže vysvetliť, že cieľom je skúmať, kedy sa kocka cukru rozpustí rýchlejšie. Tým stanoví výskumný zámer a navádza žiakov na skúmanie toho, čo by si inak spontánne nevšimli.

Následne môže učiteľ vopred pripraviť konkrétne situácie a viesť žiakov k porovnaniu toho, kedy sa kocka cukru rozpustí rýchlejšie (riadené skúmanie), alebo môže najskôr navádzať žiakov na návrh vlastných postupov, ako urýchliť rozpúšťanie kocky cukru vo vode (otvorené skúmanie). Druhým postupom zabezpečí, že žiaci siahnu po svojich pôvodných prekonceptoch či skúsenostiach a začnú s nimi pracovať, pričom využívajú logické uvažovanie, ktorého výsledkom je tvorba predpokladov o situáciách, v ktorých je možné rozpúšťanie kocky cukru urýchliť.

Nie je teda cieľom, aby sa žiaci dopracovali k tomu, čo si učiteľ predstavuje, že by mohli skúmať. Cieľom je diskusia o tom, aké sú skúsenosti žiakov, aké postupy a prečo navrhujú pri skúmaní toho, ako rýchlo sa kocka cukru rozpustí. Týmto spôsobom vie učiteľ zabezpečiť, že žiaci vedia, čo je zámerom skúmania, rozumejú postupu skúmania (prečo ho robia) a získané údaje vedia využiť na zodpovedanie výskumnej otázky. Takýto postup prispieva k plneniu výkonového štandardu, podľa ktorého má žiak vedieť realizovať skúmanie na základe stanovenej výskumnej otázky, pričom počas skúmania (tým, že rozumie zámeru) dáva dôraz na všímanie si toho, čo je pre zodpovedanie otázky dôležité a bude vedieť naformulovať záver zo skúmania. Ak žiakovi len podsúvame konkrétne postupy skúmania, môže sa stať, že počas veľmi presne určeného postupu, ktorý má žiak zrealizovať, mu unikne podstata toho, prečo aktivitu robí a potom ani nedokáže svoje skúmanie vyhodnotiť. Tento postup teda vedie polemicky k rozvoju spôsobilosti žiaka tvoriť záver z vlastnej výskumnej činnosti.

Ak si učiteľ stanoví, že prostredníctvom aktivity chce rozvíjať aj spôsobilosť tvoriť predpoklady (v podobe výkonového štandardu, ako je uvedené vyššie), po predstavení výskumnej otázky by mal žiakov viesť k tvorbe predpokladu o tom, kedy sa bude kocka cukru rozpúšťať rýchlejšie. Ak má ísť skutočne o rozvoj spôsobilosti tvoriť predpoklady, tak by mal učiteľ žiakov viesť k pochopeniu toho, že predpoklad nie je tip, je to niečo (úsudok), čo vyplýva z predchádzajúcich skúseností s podobnými situáciami. Učiteľ vie podporiť rozvoj tejto spôsobilosti napríklad tým, že sa žiakov pýta na zdôvodnenie predpokladov. Aby však boli tieto inštrukcie funkčné, musí vytvoriť žiakom priestor na premyslenie tak predpokladu, ako aj jeho zdôvodnenia, čomu veľmi pomáha diskusia vo vrstovníckych skupinách.

Rozvoj spôsobilosti tvoriť predpoklady sa ďalej rozvíja aj tým, že učiteľ zdôrazňuje význam tvorby predpokladu v skúmaní (predpoklad usmerňuje pozornosť výskumníka na to, čo je podstatné, pomáha mu prepájať to, čo práve pozoruje, s tým, čo podobné už zažil a pod.) a vedie žiakov k tomu, aby si predpoklady porovnali, pričom sa nemusia zhodnúť, čo je pre vedecké skúmanie typické. Tiež by mali byť v aktivitách zakomponované inštrukcie, prostredníctvom ktorých žiaci zistia, že predpoklad sa nemusí potvrdiť, nie je to cieľom formulácie predpokladu a ani samotného overovania. Naopak, aj nepotvrdený predpoklad je nositeľom nového poznania. To znamená, že dosahovanie relevantného výkonového štandardu sa neplní automaticky inštrukciou „vytvorte predpoklad“, ale precíznou aplikáciou princípov rozvoja tejto spôsobilosti. Len ak ich v aktivite aplikujeme, môžeme tvrdiť, že dosahujeme výkonové štandardy viazané na rozvoj spôsobilosti tvoriť predpoklady.

Podobne to platí aj pre ostatné spôsobilosti, ktoré sú reflektované vo výkonových štandardoch, ktoré si učiteľ určí, že ich chce na danom obsahovom štandarde dosahovať. Napríklad, aby bolo možné stavať na údajoch zo skúmania nové poznanie, žiaci musia mať snahu skúmanie realizovať tak, aby nazbierali dôveryhodné údaje. To predpokladá precízne, trpezlivé skúmanie a snahu zistiť, či nie je v údajoch chyba a nie je potrebné pozorovanie zopakovať. To všetko sa nedeje spontánne, je to súčasť rozvoja vybraných spôsobilostí vedeckej práce a vedie k dosahovaniu výkonových štandardov vzdelávacej oblasti a učiteľ musí mať pripravené intervencie, ktoré k tomuto rozvoju žiaka vedú. Napríklad to znamená snahu učiteľa viesť žiakov tak, aby mali na skúmanie dostatok času a aby boli pri pozorovaní dostatočne skeptickí, mali snahu overovať viacnásobne to, čo majú snahu zistiť. Učiteľ je im v takýchto postupoch príkladom. Napríklad, ak žiaci navrhnú rozpúšťanie kocky cukru v teplejšej vode, dôležité je ich viesť k uvažovaniu nad tým, ako bude samotné skúmanie realizované. Ak si to žiaci neuvedo-

mia, učiteľ zdôrazní, že je potrebné použiť rovnaké množstvo vody (ale inej teploty) a tiež rovnako veľkú kocku cukru. Ak žiaci navrhnu aj miešanie, tak musia miešať obsah oboch nádob a to rovnakým spôsobom. Tiež je dôležité diskutovať o tom, kedy budú považovať kocku cukru za rozpustenú, teda používať už rozvinutú predstavu o tom, kedy je látka vo vode rozpustená (nie sú pozorovateľné čiastočky cukru). A podobne.

K precíznosti skúmania prispieva aj snaha porovnávať získané údaje medzi jednotlivými skupinami žiakov. Ak sa žiaci zhodnú na určitom postupe skúmania a ten následne zrealizujú, je vhodné viesť žiakov k tomu, aby si výsledky porovnali. Ak sa žiaci na výsledkoch zhodnú, viac im dôverujú, nemajú potrebu získať od učiteľa potvrdenie toho, čo vyskúmali, tak sa rozvíja pocit dôvery vo vlastné výskumné spôsobilosti. Ak sa výsledky nezhodujú, vedie to k diskusii o tom, čo mohlo rozdiel spôsobiť. Ak sa postup realizoval rovnako, musia byť aj výsledky rovnaké. Je teda pravdepodobné, že niektorá skupina realizovala postup inak, čo mohlo viesť k iným výsledkom, alebo boli pri pozorovaní málo precízni. Takéto situácie vedú k opakovanému pozorovaniu, čo je tiež jeden z princípov vedy. Z toho opäť vyplýva, že ak chce učiteľ tvrdiť, že určitú spôsobilosť (formulovanú vo výkonových štandardoch) rozvíja, musí mať pripravené inštrukcie, ktorými žiakov k jej rozvoju usmerňuje.

Porovnávanie predpokladov, výsledkov skúmania či celkovo spôsobu uvažovania o skúmaní prispieva aj k rozvoju spôsobilosti argumentácie (súčasť rozvoja vedeckej komunikácie). Na vyučovacej hodine zvyčajne nie je dostatok času na to, aby učiteľ komunikoval spôsob uvažovania nad riešeným problémom s každým žiakom. Ak však chceme rozvíjať spôsobilosť vyjadrovať vlastné predstavy a argumentovať určité úsudky či riešenia, žiak musí mať vytvorený priestor na komunikáciu. Z tohto pohľadu je v prvom kroku najvhodnejšia komunikácia vo vrstovníckych skupinách, ktorú učiteľ sleduje a usmerňuje len vtedy, keď je to nevyhnutné.

Ak je zámerom navrhovanej aktivity naučiť žiakov formulovať záver zo skúmania (zámer vyjadrený ďalším výkonovým štandardom), potom je dôležité pripraviť inštrukcie, ktoré budú žiaka v tomto procese viesť. Napríklad je dôležité viesť žiakov k tomu, aby si priebežne robili záznam zo samotného skúmania. Žiak si nemusí pamätať, ako presne sa ktoré predmety v skúmaní správali, dôležité je mať tieto údaje zaznamenané, aby sa k nim dokázal na konci skúmania vrátiť a pomocou nich formulovať záver. Je teda vhodné viesť žiakov tak, aby vnímali význam tvorby záznamu zo skúmania. V zmysle vyššie uvedeného štandardu môže zo začiatku učiteľ žiakom pomáhať tým, že poskytne vopred štruktúru, do ktorej žiak dopisuje dôležité informácie zo samotného skúmania. Napríklad môže byť v záznamovom hárku (pracovnom liste) uvedená výskumná otázka a následne priestor na formuláciu predpokladu. Tiež je vytvorený priestor na náčrt a opis samotného skúmania a tiež priestor na záznam údajov a záveru (ten sa v prvom ročníku realizuje len v ústnej podobe). Poskytnutá štruktúra teda predstavuje súpis toho, čo je podstatné si zaznamenať, aby následne žiak dokázal (aj po čase) prerozprávať, čo bolo cieľom skúmania, ako skúmanie realizoval a aký výsledok skúmaním zistil, čo nové objavil, čím si svoje poznanie obohatil.

Ak učiteľ tvrdí, že vytvorenou aktivitou dosahuje aj výkonový štandard zameraný na tvorbu záveru z údajov, ktoré žiaci skúmaním zistili, je potrebné vytvoriť inštrukcie, ktorými žiakov k formulácii záveru, a tiež k ukotveniu záveru v údajoch nabáda. Napríklad nestačí, ak žiak len vyškrtá či doplní chýbajúce slovo do vopred štylizovanej vety. Cieľom je viesť žiakov k tomu, aby sa spätne zamysleli nad výskumnou otázkou, aby zvážili

údaje, ktoré skúmaním získali a pokúsili sa vlastnými slovami formulovať odpoveď na výskumnú otázku, pričom je vhodné, aby sa v samotnej formulácii na niektoré údaje aj odvolávali (čím je zabezpečené to, že záver je ukotvený v údajoch). Žiakov vedieme k indukovaniu záveru. Napríklad, žiak môže tvrdiť, že rozdrobenie cukru na prášok spôsobí jeho rýchlejšie rozpúšťanie, pričom sa odvoláva na to, že ak zobral dve rovnako veľké kocky cukru, jednu rozdrvil v mažiari a druhú vhodil do rovnako teplej vody celú, rozdrvená sa rozpustila rýchlejšie (vzhľadom na vek žiaci nemerajú rýchlosť rozpúšťania meraním času, len porovnávaním dvoch situácií, ktoré boli spustené naraz).

Z uvedeného vyplýva, že ak učiteľ tvrdí, že určitou aktivitou dosahuje vybrané výkonové štandardy, musí do pedagogických intervencií v samotnej aktivite vložiť také, ktoré sa viažu na rozvoj spôsobilostí vedeckej práce a na rozvoj prírodovedných postojov, ktorých súčasťou je aj rozvoj predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania, ktoré sú vo formuláciách výkonových štandardov reflektované. Tiež je dôležité si uvedomiť, že výkonové štandardy je možné dosiahnuť len opakovanou snahou o ich dosahovanie na rôznych prírodovedných obsahoch. To znamená, že nie je možné tvrdiť, že učiteľ rozvinul napr. spôsobilosť tvoriť predpoklady tým, že žiaci mali možnosť vytvoriť predpoklad len v rámci jednej vzdelávacej činnosti, teda v rámci skúmania jedného prírodného javu. Tie isté výkonové štandardy preto budú uvedené pri viacerých až mnohých konkrétnych vzdelávacích aktivitách.

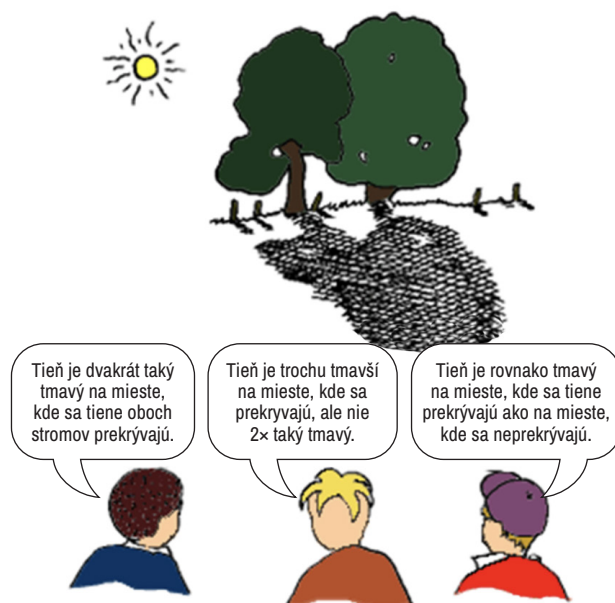
Z formulácií obsahových a výkonových štandardov ŠVP je zrejmé, že ten istý obsahový štandard sa dá dosiahnuť rôznymi edukačnými postupmi. Zároveň rôzne edukačné postupy zabezpečujú rozvoj rôznych zámerov, ktoré sú ukotvené v cieľoch a výkonových štandardoch ŠVP. Aby bolo zrejmé, aké možnosti má tvorca konkrétneho vzdelávacieho postupu (učiteľ a/alebo autor edukačných publikácií), uvedieme príklady obsahového štandardu a rôznych spôsobov jeho dosahovania, pričom z príkladov bude zrejmé, že rôzne vzdelávacie postupy vedú k tomu istému poznaniu (plní sa zhodný obsahový štandard), ale rozvíjajú rôzne spôsobilosti a postoje (plnia sa iné výkonové štandardy).

Príklad 1

Cieľový obsahový štandard je z prvého cyklu z komponentu Interakcie: *Podľa toho, koľko svetla objekt prepúšťa, môžu vznikať rôzne tmavé a rôzne farebné tiene.*

Variant A:

Obsahový štandard je možné plniť, napríklad, prostredníctvom aplikácie induktívnych vzdelávacích činností. Učiteľ formuluje výskumnú otázku a úlohou žiakov je skúmaním získať odpoveď (zdrojom poznatkov je výskumná činnosť žiaka). Otázka môže byť formulovaná všeobecne, napríklad: „Ako môže vzniknúť tmavší či svetlejší tieň?“, alebo konkrétnejšie, napríklad: „Môže vzniknúť tmavší tieň prekryvaním predmetov, na ktoré svietime?“ Pre lepšie uchopenie výskumného zámeru môže byť predstavenie výskumnej otázky podporené aplikáciou metódy Concept Cartoons (Obrázok 10).



Obrázok 10: Konceptuálna úloha o tieňoch

Zdroj: <https://www.milgatehouse.co.uk/>

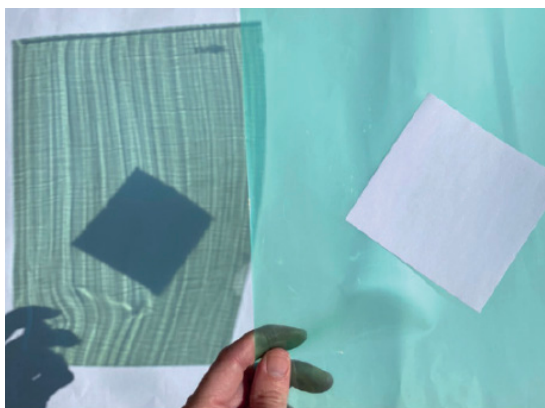
Následne žiakov vedieme k systematickému skúmaniu a v zmysle toho, aké pedagogické intervencie učiteľ vytvorí. Môže ísť o snahu dosahovať viaceré výkonové štandardy zamerané na rozvoj spôsobilostí vedeckej práce a na rozvoj predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania.

Variant B:

Obsahový štandard je možné plniť aj prostredníctvom aplikácie deduktívne orientovaných vzdelávacích postupov. Napríklad, učiteľ môže žiakom vysvetliť (poskytne cieľové poznanie v podobe výkladu, učiteľ je zdrojom poznatkov), že tiene nie sú vždy rovnako tmavé – niekedy vznikajú svetlejšie, inokedy tmavšie tiene. Následne poskytuje žiakom sériu dôkazov, prostredníctvom ktorých potvrdzuje, že je to tak. Napríklad, žiaci pracujú s priesvitnými a nepriesvitnými objektmi, na ktoré svietia rovnakými a rôznymi svetelnými zdrojmi (svetlá rovnakej či rôznej intenzity a farby) a potvrdzujú si, že svetlejší tieň vzniká, ak je predmet priesvitný. Takýmto postupom však vieme dosahovať len obmedzené množstvo výkonových štandardov. Napríklad vieme usmerniť pozornosť žiakov na niečo, čo by si inak nevšimli (rozvoj spôsobilosti pozorovať), ale tým, že sa od žiakov nevyžaduje aktívna práca s informáciami v podobe návrhu postupu skúmania, zaznamenávania údajov, vyhodnocovania či usudzovania, nie je možné hovoriť o efektívnom plnení ďalších výkonových štandardov a nakoniec ani cieľov vzdelávacej oblasti v danom cykle, keďže výkonové štandardy predstavujú špecifikáciu všeobecne formulovaných cieľov.

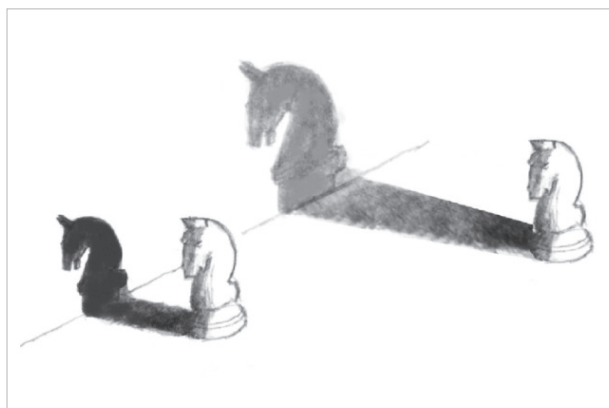
Variant C:

Učiteľ môže oba uvedené prístupy funkčne kombinovať a to tak, že najskôr žiakom vysvetlí, že tiene nemusia byť rovnako tmavé, pričom poskytne dôkaz tým, že zasvieti z dvoch rôznych strán na rovnaký predmet rôzne intenzívnym zdrojom svetla („slabšou“ a „silnejšou“ baterkou). Následne navrhne, aby žiaci túto situáciu bližšie preskúmali a vedie ich ku skúmaniu prostredníctvom výskumnej otázky: „Je možné získať rôzne tmavé tiene použitím toho istého zdroja svetla?“ Žiaci následne môžu zistiť, že to závisí aj od toho, či je predmet priesvitný, alebo aj od toho, ako ďaleko je predmet od zdroja svetla vzdialený. Napríklad, učiteľ poskytne žiakom obrázok (Obrázok 12), dve rovnaké figúrky a svetelný zdroj. Úlohou žiakov je zistiť, či je pomocou týchto materiálov možné pozorovať situáciu so svetleším a tmavším tieňom tak, ako je to na obrázku. Alebo poskytne rôzne priesvitné a nepriesvitné materiály a zdroj svetla a vedie žiakov k tomu, aby zistili, či vždy vrhajú rovnako tmavý tieň (Obrázok 3).



Obrázok 11: Priesvitnosť predmetu spôsobuje vznik svetlejšieho tieňa

Zdroj: Skúmame s PIPI³



Obrázok 12: Svetlejší tieň vzniká zmenou vzdialenosti medzi zdrojom svetla, predmetom a miestom zobrazenia tieňa

Zdroj: Skúmame s PIPI

3 Žoldošová, K. 2024. *Skúmame s PIPI (B)*. Bratislava : Indícia, n. o. ISBN 9788082760432.

Čím viac sa učiteľ prikláňa k výkladovej metóde, tým v menšej miere dokáže rozvíjať spôsobilosti a postoje ukotvené vo výkonových štandardoch. Na druhej strane, aj výkladová metóda má svoje opodstatnenie, musí byť však vyvážená adekvátnym množstvom vzdelávacích situácií, ktoré umožňujú žiakom aktívne pracovať s informáciami a modifikovať si prírodovedné poznanie.

Napríklad, použitie len výkladovej metódy bez poskytnutia aspoň dokazujúceho pokusu či pozorovania, nie je v súlade so zámermi vzdelávacej oblasti. Žiak síce získa poznanie (je možné plniť obsahový štandard), ale nerozvíja si postupy prírodovedného poznávania (nie je možné plniť ciele a výkonové štandardy).

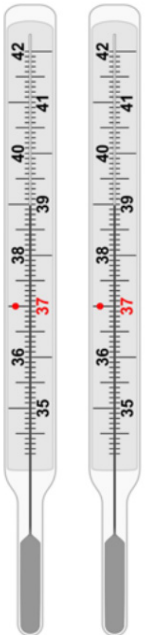
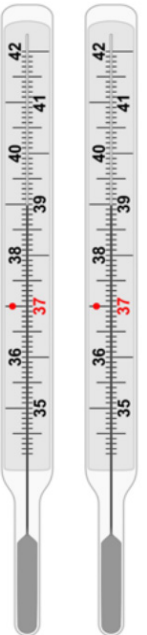
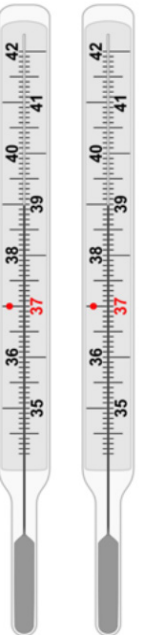
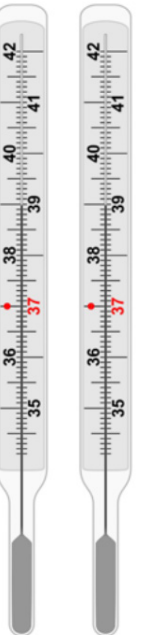
Príklad 2

Cieľový obsahový štandard z prvého cyklu v komponente Energia: *Ludské telo si udržiava stálu telesnú teplotu, ktorá je u všetkých ľudí približne rovnaká.*

Variant A:

Učiteľ môže uvažovať tak, že jeho cieľom bude rozvíjať aj vybrané spôsobilosti vedeckej práce, napr. pozorovanie, meranie, vedeckú komunikáciu a preto zvolí výskumný postup, v rámci ktorého bude úlohou žiakov zistiť, že všetci ľudia majú približne rovnakú telesnú teplotu. Vzdelávaciu situáciu teda vytvorí tak, aby boli činnosti riadené výskumnou otázkou, ktorá môže mať znenie: „Majú všetci ľudia rovnakú telesnú teplotu?“ Keďže chce dosahovať aj vybrané výkonové štandardy, do aktivity (v zmysle predchádzajúcej kapitoly) zakomponuje intervencie, ktoré budú viesť žiaka k tomu, aby systematicky meral, meranie opakoval, údaje si precízne zaznamenal a záver vytváral na základe porovnania údajov od viacerých žiakov. Takýmto postupom môže zabezpečiť dosahovanie napr. nasledovných výkonových štandardov (ich efektívne dosahovanie bude závisieť od toho, ako sa učiteľovi podarí aplikovať do pedagogických intervencií princípy rozvoja vybraných spôsobilostí a postojov): *na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky; pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať; používať jednoduché štandardné meradlá; formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním; porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely; zaznamenať údaje do poskytnutej tabuľky alebo vopred pripraveného diagramu.*

Učiteľ pripraví štruktúru záznamu (Obrázok 13 na nasledujúcej strane), v ktorom je uvedená výskumná otázka a pripravený diagram na záznam údajov. Štruktúra priamo upozorňuje na potrebu meranie realizovať aspoň dvakrát, čo naznačuje snahu vyhnúť sa chybe. Pre funkčný rozvoj tohto aspektu je však potrebné, aby mu učiteľ venoval relevantné pedagogické intervencie. Z diagramu (žiaci vyfarbia analógové teplomery do tej výšky, do akej siahala indikačná látka pri meraní teploty) následne vyplýva, že teplota sa pohybuje medzi 36 a 37°C, teda je u rôznych ľudí nie rovnaká, ale približne rovnaká.

Meno:	Meno:	Meno:	Meno:
			

Obrázok 13: Meranie telesnej teploty

Variant B:

V tomto variante pôjde opäť o snahu dosiahnuť stanovený obsahový štandard. V rámci výkonových štandardov si však učiteľ zvolí snahu vyhľadávať informácie v informačných zdrojoch. Cieľom tak bude plniť nasledovné výkonové štandardy: *vyhľadať konkrétne informácie na základe poskytnutého postupu; uvedomiť si, že existujú rôzne informačné zdroje s rôznou mierou dôveryhodnosti.*

Ak má učiteľ takto formulovaný zámer, môže viesť žiakov k tomu, aby v rôznych informačných zdrojoch zistili, aká je telesná teplota človeka. Vzhľadom na to, ako sú formulované relevantné výkonové štandardy, ide o postup, v rámci ktorého učiteľ žiakom vo vyhľadávaní informácie pomáha. Napríklad, ak zvolí internetový prehliadač, pomáha žiakom v tom, ako prehliadač spustiť, ako formulovať kľúčové slová, aby bolo možné dopracovať sa k informácii čo najrýchlejšie. Prehliadač ponúkne niekoľko zdrojov, ktoré je možné porovnať a žiaci zistia, že informácia nie je vo všetkých zdrojoch rovnaká. Porovnaním zistia, že niektoré informácie sa prekrývajú, čo je v poriadku. Ak však určitý zdroj poskytne informáciu, ktorá je v úplnom nesúlade s ostatnými, je zrejmé, že tento zdroj dôveryhodný nebude. Aby sa k takémuto poznaniu žiaci dopracovali, opäť musí mať učiteľ pripravené intervencie, ktorými rozvoj zabezpečí a nespoľahne sa na spontánnu prácu žiakov s informačnými zdrojmi.

Alternatívne môže učiteľ viesť žiakov k formulácii vhodnej požiadavky (promptu) pre vybranú aplikáciu umelej inteligencie (ChatGPT, Gemini, a pod.). Výhodou je, že odpoveď tohto nástroja je zvyčajne dostatočne krátka na to, aby žiaci dokázali získať hľadanú informáciu. Vhodné je však viesť žiakov k tomu, aby s nástrojom umelej inteligencie diskutovali

aj o tom, či iné zdroje neposkytujú iné odpovede. Cieľom je, aby pristupovali aj k tomuto zdroju primerane skepticky. Len vtedy je možné dosiahnuť výkonový štandard v zmysle snahy rozvíjať predstavu o rôznej dôveryhodnosti viacerých zdrojov informácií. Výhodou použitia nástrojov umelej inteligencie je aj skutočnosť, že žiak nemusí vedieť čítať a písať, keďže tieto nástroje prijímajú požiadavky aj v zvukovej podobe a odpoveď tiež poskytujú v zvukovej podobe. Napríklad, pri požiadavke v znení: *Aká je telesná teplota človeka?* poskytol nástroj AI nasledovnú odpoveď (Obrázok 14).

Normálna telesná teplota človeka sa zvyčajne pohybuje v rozmedzí:

- **36,1 °C az 37,2 °C**

Priemerná telesná teplota je **približne 36,6 °C**, ale môže sa líšiť v závislosti od viacerých faktorov:

- **Denný rytmus** – teplota býva nižšia ráno a vyššia večer.
- **Fyzická aktivita** – cvičenie alebo namáhavá činnosť ju môže zvýšiť.
- **Vek** – starší ľudia môžu mať mierne nižšiu teplotu.
- **Spôsob merania:**
 - **V ústach:** ~36,8 °C
 - **V konečníku (rektálne):** ~37,0–37,5 °C (najpresnejšie)
 - **V podpazuší:** ~36,5 °C (menej presné)
 - **V uchu alebo na čele:** závisí od typu teplomera

Teplota nad **38 °C** sa považuje za **horúčku**, pod **35 °C** za **podchladenie**.

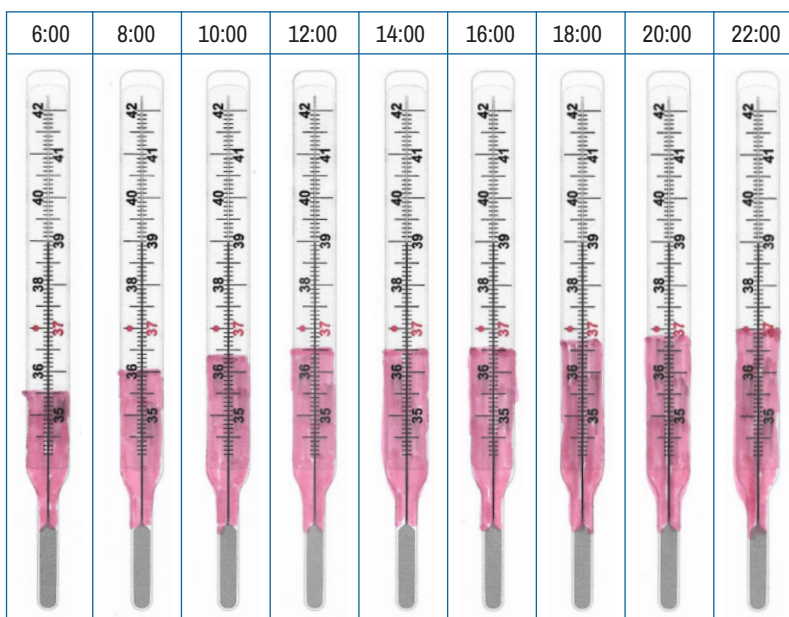
Obrázok 14: Odpoveď nástroja AI na prompt: *Aká je telesná teplota človeka?*

Zdroj: ChatGPT, 3. jún 2025

Ak chce učiteľ svoje vzdelávacie zámery rozšíriť o rozvoj spôsobilosti merať, môže následne viesť žiakov k snahe overiť informácie, ktoré tento nástroj poskytol, a to meraním telesnej teploty žiakov v triede a v následnom prípadnom vydiskutovaní zistených rozdielov.

Variant C:

Nie je možné tvrdiť, že existujú len dva extrémne formulácie vzdelávacích situácií – výskumné, ktoré vyžadujú pozorovanie a meranie, záznam údajov; a nevýskumné, ktoré nevyžadujú prácu s údajmi. Všetko závisí od toho, ako sú formulované učiteľove intervencie. Napríklad, učiteľ môže viesť žiakov k práci s údajmi, ktoré už sú namerané. V nasledovnom pracovnom liste (Obrázok 15) žiakov vedieme k uvažovaniu nad tým (po tom, čo zistia, že všetci ľudia majú približne rovnakú telesnú teplotu), či je telesná teplota počas dňa rovnaká. Učiteľ vysvetlí, že iný výskumník už meranie zrealizoval a vyšli mu údaje, ktoré zaznamenal do tabuľky. Úlohou žiakov je vytvoriť zo skúmania záver.



Obrázok 15: Zmena telesnej teploty človeka počas dňa

Zdroj: vlastné spracovanie

Takto formulovanou aktivitou síce nerozvíjame spôsobilosť merať, ale rozvíjame spôsobilosť žiaka formulovať odpoveď na výskumnú otázku a to na základe pozorovania, pričom nepozoruje realitu, ale systematizovaný súbor údajov (čo spadá pod rozvoj spôsobilosti vedeckej komunikácie). Podľa toho, či učiteľ požaduje aj formuláciu predpokladu, či vedie žiakov k tomu, aby si svoje závery porovnali, dokáže plniť aj ďalšie zámery vzdelávacej oblasti formulované vo výkonových štandardoch. Nakoniec, aj takáto aktivita môže následne vyústiť do merania, ktorého cieľom nie je poznať objav, ale overiť. Rovnako je možné pokračovať overovaním výsledkov, ktoré žiaci v tejto úlohe formulujú, napríklad prostredníctvom diskusie s nástrojom umelej inteligencie, alebo klasickým vyhľadávaním v informačných zdrojoch, ktorých dôveryhodnosť je garantovaná (napr. v encyklopédii, ktorú tvoria odborníci a iní odborníci hodnotia overujú, teda informačný zdroj má recenzentov).

Rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov postupne graduje naprieč cyklami, čo je možné identifikovať aj zo špecifickej charakteristiky zámerov vzdelávacích cyklov. V rámci kapitoly sa pokúsime objasniť, aké sú zábery prvého a druhého cyklu vzdelávacej oblasti Človek a príroda a na príklade objasníme, ako je možné gradáciu uchopiť nielen medzi cyklami, ale aj v rámci cyklov a zároveň funkčne prepájať plnenie obsahových štandardov z viacerých obsahových komponentov.

V rámci **prvého cyklu** sa predpokladá, že žiaci majú čiastočne rozvinuté prírodovedné predstavy. V známych situáciách dokážu navrhnúť možné vysvetlenia, prípadne formulovať závery z jednoduchých pozorovaní a riadených výskumných aktivít. Sú schopní jednoducho uvažovať a dokážu vysvetliť výsledky svojho vlastného empirického poznávania.

V **druhom cykle** sú žiaci schopní vybrať fakty a poznatky potrebné na vysvetlenie javov a použiť jednoduché modely alebo stratégie skúmania. Dokážu vysvetliť prírodovedné pojmy z rôznych vedných oblastí a použiť ich na krátke zdôvodnenia alebo pri rozhodovaní založenom na vlastných vedomostiach. Svoje prírodovedné poznatky vedia tiež aktívne využívať a zrozumiteľne vysvetliť ostatným.

Biologický kontext pre učiteľa – žiabronôžka sol'ná (*Artemia salina*)

Vhodným objektom, na ktorom môžeme demonštrovať plnenie viacerých obsahových a výkonných štandardov, sú žiabronôžky (Obrázok 16). Najskôr bude prostredníctvom textu v tabuľke poskytnutý biologický kontext pre učiteľa a následne aj návrh aktivít, ako tému uchopiť so žiakmi. Poznanie žiakov bude prostredníctvom navrhovaných aktivít gradovať v rámci cyklu a aj naprieč oboma cyklami.

Žiabronôžka sol'ná je drobný vodný živočích, ktorý žije v slanej vode. Dorastá do dĺžky približne 10 až 15 mm, v závislosti od podmienok prostredia. V prírode sa vyskytuje najmä v plytkých slaných jazerách. Je známa svojou odolnosťou – dokáže prežiť aj v náročných podmienkach, napríklad počas obdobia sucha. Bežne sa využíva v akvaristike ako potrava pre ryby. Jej vajíčka (cysty) sa dajú kúpiť v suchom stave a po pridaní do vody sa z nich v krátkom čase vyliahnu živé jedince. Žiabronôžky sa živia mikroskopickým planktónom, predovšetkým riasami.



Obrázok 16: Žiabronôžka sol'ná

Zdroj: [Wikimedia Commons](#): By © Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0,

Samice v nepriaznivých podmienkach kladú vajíčka – cysty, ktoré sú chránené pevným obalom. Tieto cysty dokážu prežiť extrémne podmienky prostredia, ako je nedostatok kyslíka, vysoká teplota či veľmi slaná voda. Keď sa prostredie zlepší (vhodná teplota, slanosť a obsah kyslíka), z cyst sa vyliahnu nové žiabronôžky. Cysty pôsobia ako neživé objekty, pretože počas tohto štádia v nich neprebiehajú žiadne životné procesy.

Žiabronôžka sa výborne prispôsobila životu v solných panvách, čo jej poskytuje ochranu pred predátormi – väčšina rýb a iných kôrovcov totiž nedokáže prežiť v takých slaných podmienkach. Žiabronôžky sa výborne prispôobili svojmu prostrediu, čo im umožňuje žiť dodnes takmer rovnako ako pred 100 miliónmi rokov. Preto ich môžeme nazvať „žijúcimi fosíliami“ alebo jurskými organizmami. Ich vajíčka dokážu prežiť aj mnoho rokov bez vyliahnutia. Ak sa po dlhom čase znovu vytvoria priaznivé podmienky, žiabronôžky sa môžu opäť vyliahnuť a pokračovať v živote. Nižšie opíšeme niekoľko aktivít so žiabronôžkami, prostredníctvom ktorých sa naplňajú viaceré časti obsahového a výkonového štandardu.

Uvedenými aktivitami sa budú naplňať tieto **obsahové štandardy** podľa jednotlivých komponentov:

Komponent: Organizmus

1. cyklus	2. cyklus
Rozvoj predispozície k pojmom: <i>životné prejavy organizmov, životný cyklus živočíchov</i>	Rozvoj predispozície k pojmom: <i>zmyslové orgány, trávenie</i>
Obsahový štandard	Obsahový štandard
– 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.	– Živočichy reagujú na rôzne vonkajšie podnety, aby prežili a rozmnožovali sa.

Komponent: Ekosystém

1. cyklus	2. cyklus
Rozvoj predispozície k pojmom: <i>potravový vzťah</i>	Rozvoj predispozície k pojmom: <i>potravový reťazec, vonkajšia stavba tela živočíchov</i>
Obsahový štandard	Obsahový štandard
– Všetky živé organizmy potrebujú potravu a líšia sa nárokmi na potravu. – 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.	– Organizmy sa medzi sebou odlišujú vonkajšou stavbou. – Niektoré organizmy a ich časti nie je možné pozorovať voľným okom, je možné ich pozorovať lupou alebo mikroskopom.

Komponent: Evolúcia

1. cyklus	2. cyklus
Rozvoj predispozície k pojmom: <i>adaptácie k prežitiu</i>	Rozvoj predispozície k pojmom: <i>rôznorodosť organizmov, prispôbovanie sa organizmov</i>
Obsahový štandard	Obsahový štandard
– Spôsob života rôznych druhov rastlín, húb a živočíchov je jedinečný. – Rôzne skupiny organizmov sa prispôbobi rôznemu spôsobu života a podľa podobností ich vieme zaradiť do rôznych skupín a podskupín. – Niektoré organizmy sa dnes na Zemi nevyskytujú, vyhynuli, zachovali sa ich zvyšky a stopy po ich živote.	– Organizmy sa prispôbujú rôznymi spôsobmi prostrediu, v ktorom žijú. – Druhovú rozmanitosť je významná pre život na Zemi.

3.1 Aktivity pre 1. cyklus

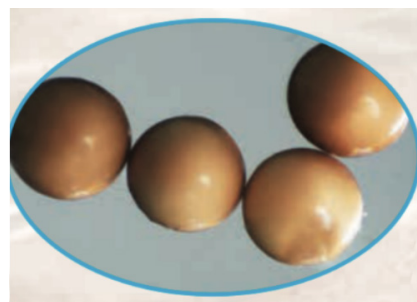
Aktivita 1:

Pozorovanie liahnutia vajíčok žiabronôžky soľnej v akváriu

Žiaci pozorujú vývinový cyklus a životné prejavy vybraného organizmu. Hodnotia podmienky potrebné na život a premýšľajú o adaptáciách na extrémne podmienky.

Pomôcky:

- akvárium alebo priehľadná nádoba (aspoň 1 l)
- soľný roztok (cca 30 – 35 g morskej soli na 1 l vody)
- cysty (vajíčka) žiabronôžky
- prevzdušňovač alebo jemné miešadlo
- lupa/mikroskop
- teplomer
- svetelný zdroj



Obrázok 17: Pozorovanie vajíčok žiabronôžky pod lupou.

Príprava učiteľa:

1. Do akvária pripravte soľný roztok v uvedenej koncentrácii.
2. Jemne nasypťte cysty žiabronôžky do vody.
3. Umiestnite akvárium na svetlé miesto s teplotou približne 25 °C.
4. Zabezpečte miešanie vody alebo prevzdušňovanie, aby cysty neklesali na dno.
5. Nechajte liahnutie prebiehať 24 – 48 hodín.

Práca žiakov:

- Žiaci v pravidelných intervaloch (napr. každých 6 hodín/24 hodín alebo podľa možnosti) pozorujú liahnutie a vývin žiabronôžok.
- Žiaci pozorujú voľným okom alebo lupou: nevyliahnuté vajíčko – otvorenie cysty – larvu (nauplius).
- Do pripravených záznamových hárkov zakreslia veľkosť a tvar tela. Môžu vytvoriť časozberné video zo zaznamenaných fotografií z priebehu pozorovania.
- Porovnajú cystu a dospelú žiabronôžku – nielen tvar a veľkosť, ale aj spôsob pohybu.
- Diskutujú o vývinových štádiách a rozdieloch medzi živým a neživým objektom.
- Identifikujú životné prejavy.

Didaktický postup a objasnenie dosahovania výkonových štandardov

Vzdelávanie je vhodné začať diskusiou o aktuálnych **predstavách** žiakov o prejavoch života organizmov. Aktivity sú pripravené tak, aby viedli žiakov k rozpoznaní životných prejavov organizmov, preto je predispozíciou k realizácii týchto aktivít už existujúce poznanie o životných prejavoch organizmov. Učiteľ môže so žiakmi napríklad diskutovať o tom, ako je možné zistiť, či sú rastlinné semená živé alebo nie. Následne poskytne žiakom do skupín cysty žiabronôžok spolu s obalom tak, ako sa predávajú v akvaristických potrebách. Diskutuje so žiakmi o tom, na čo sa tento produkt používa (žiaci získavajú informácie z obalu produktu). Zisťuje, akú majú predstavu o zaradení k živej či neživej prírode. Popritom ich povzbudí k pozorovaniu samotných cyst na bielom podklade pod lupou (v suchom prostredí). Cieľom tejto diskusie nie je poskytnúť žiakom spätnú väzbu o správnosti ich usudzovania, skôr motivovať ich ku skúmaniu, viesť ich tak, aby sa u nich implicitne vynárali otázky, podnety na preskúmanie, aby začali byť zvedaví a zároveň im bola zrejماً téma hodiny.

Následne učiteľ priamo vysloví **výskumný problém**: „Ide o živé organizmy, alebo len o neživé objekty?“ Výskumný problém, ktorý bude neskôr bližšie špecifikovaný výskumnými otázkami, učiteľ napíše na tabuľu, aby žiaci počas skúmania stále vedeli, čo je cieľom aktivít, ktoré realizujú. Učiteľ povzbudí žiakov v skupinách, aby sa pokúsili vymyslieť postup, ktorým by zistili, či ide o živé organizmy, pričom im pripomenie, čím sa živé organizmy od neživých objektov odlišujú. Tak priamo žiakov navádza, aby uvažovali v zmysle životných prejavov organizmov.

Počas diskusie v skupinách učiteľ sleduje, aké návrhy žiaci vytvárajú, prejavuje záujem o nápady žiakov v jednotlivých skupinách, alebo diskutuje tak, aby žiakov podporil k presnejšiemu opisu toho, ako by skúmanie realizovali. Po diskusii môže učiteľ zovšeobecniť podobnosti a **odlišnosti postupov, ktoré navrhli žiaci** v rôznych skupinách, alebo povzbudí žiakov, aby v rámci jednotlivých skupín ostatným prezentovali výsledky svojho uvažovania. Kým jedna skupina prezentuje, úlohou ostatných žiakov je nachádzať v navrhovaných postupoch slabé miesta či navrhovať vylepšenia. Cieľom je, aby si žiaci uvedomili, že výskumník je ten, kto navrhuje postupy skúmania, nie sú niekde vopred dané (rozvoj predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania).

Následne učiteľ zdôrazní, že postupy môžu byť rôzne, zamerané na rôzne životné prejavy. Navrhne, aby sa najskôr venovali rastu a vývinu. Zatiaľ objekty vyzerajú neživo, nerastú, nehýbu sa. Podobne je to aj so semenami rastlín. Kým ich nezasadíme, neposkytneme im vhodné podmienky pre život, vyzerajú neživé.

Učiteľ stanoví prvú výskumnú otázku, ktorej riešením sa pokúsia prispieť k riešeniu výskumného problému: **Budú skúmané objekty rásť, vyvíjať sa, ak im poskytneme vhodné podmienky?**

Prvým problémom, ktorý je potrebné vyriešiť, je to, aké podmienky je potrebné vytvoriť pre skúmané objekty. Učiteľ vedie žiakov k tomu, aby informácie hľadali na obale produktu. Alternatívne môže učiteľ viesť žiakov k tomu, že skúmané objekty majú odborný názov *Artemia salina* (zámerne nepoužíva slovenský názov, ktorý evokuje, že ide o živé organizmy). O vhodných podmienkach pre život môžu diskutovať s vybraným nástrojom umelej inteligencie. Napríklad aplikácia Copilot (free verzia Copilot, 22. 10. 2025) poskytuje takýto výstup:

Prostredie a fyzikálne podmienky:

- **Slanosť vody:** Vyžaduje veľmi slané prostredie – často až 5× slanšie než oceán. Bežne sa vyskytuje v slaných jazerách, ako je Veľké solné jazero v Utahu. [Maestrovirtuale.com](https://maestrovirtuale.com)
- **Teplota:** Optimálna teplota na liahnutie vajíčok je medzi 25–30°C. [RYBICKY.NET](https://rybicky.net)
- **pH vody:** Vyhovuje jej mierne zásadité prostredie – ideálne pH 7–8.5. [RYBICKY.NET](https://rybicky.net)
- **Tvrdosť vody:** Preferuje tvrdšiu vodu, s hodnotami okolo 15 dGH

Potom učiteľ pripraví slaný roztok podľa uvedeného postupu v úvode opisu aktivity a vedie žiakov k vytvoreniu stručného záznamu skúmania, v ktorom budú mať uvedenú formuláciu výskumnej otázky, priestor na opis poskytnutých podmienok, priestor na opis **pozorovania** (cysty na začiatku a ich vzhľad v nasledujúcich deviatich dňoch pozorovania) a priestor na formuláciu záveru v zmysle odpovede na výskumnú otázku. Žiaci sa každý deň venujú pozorovaniu žiabronôžok (10 min.) a do políčok si zakresľujú potenciálne pozorované zmeny. Aby táto činnosť prispievala k rozvoju spôsobilosti pozorovať a teda aj k relevantným výkonovým štandardom, žiakov je potrebné usmerňovať otázkami, ktoré ich navedú na všímanie si detailov. Napríklad je možné zamerať pozornosť žiakov na zmenu guľovitého tvaru, zmenu farby či štruktúry. Príkladom pozorovania žiabronôžok je aj ich umiestnenie napr. v Petriho miske v malom množstve roztoku a zo spodnej strany ich presvecovanie. Týmto spôsobom učiteľ navádza žiakov nielen na detailné pozorovanie, prostredníctvom ktorého zistia žiaci viac ako pri spontánnom pozorovaní, ale aj demonštruje, akým spôsobom je možné pozorovanie reálií podporiť.

Po vyliahnutí žiabronôžok učiteľ vedie žiakov k **formulácii záveru** zo skúmania vlastnými slovami. Úlohou žiaka je formulovať záver v zmysle odpovede na otázku, ktorá skúmanie iniciovala (*Budú skúmané objekty rásť, vyvíjať sa, ak im poskytneme vhodné podmienky?*). Okrem toho učiteľ vedie žiakov aj k tomu, aby do záveru uviedli akékoľvek ďalšie zaujímavé informácie, ktoré pozorovaním získali. Formuláciu záveru môže učiteľ podporiť tým, že poskytne žiakom ďalšie otázky, na ktoré by mal žiak v závere odpovedať. Napr.: „Ako dlho trvá, kým sa z vajíčok (cýst) vyliahnu živé žiabronôžky? Ako sa mení vzhľad žiabronôžok počas prvých dní života?“

Na záver je vhodné, aby učiteľ žiakov viedol k vzájomnému **porovnaniu výsledkov** pozorovania. Týmto spôsobom je možné eliminovať nepresné výsledky. Ak sa žiaci nezhodnú na výsledku, je zrejmé, že pozorovanie je potrebné zopakovať, prípadne uvažovať nad tým, čo spôsobilo iné výsledky. Napríklad môže ísť o zmenu postupu skúmania. Porovnávanie výsledkov medzi skupinami taktiež prispieva k rozvoju spôsobilosti prezentovať výsledky skúmania pred ostatnými. Ak sa žiaci na výsledku skúmania zhodnú, podporí to ich pocit kompetentnosti a vieru vo vlastné schopnosti niečo nové objaviť a výsledku svojho objavu aj primerane dôverovať.

Príklad pracovného listu:

Pozorovanie žiabronôžky soľnej (<i>Artemia salina</i>).		
Výskumná otázka Budú skúmané objekty rásť, vyvíjať sa, ak im poskytneme vhodné podmienky?		
Opis postupu skúmania:		
Výsledok pozorovania (nákres):		
1. deň	2. deň	3. deň
4. deň	5. deň	6. deň
7. deň	8. deň	9. deň
Záver:		

Nakoniec učiteľ pripomenie výskumný problém, ktorý sa snažia skúmaním riešiť a vedie žiakov k tomu, aby sa pokúsili vysloviť čiastkové zdôvodnené riešenie. Priamo sa pýta, či ide o živé organizmy a ak áno, na základe čoho to tvrdia. Pritom navádza žiakov k tomu, aby sa odvolávali na údaje uvedené v pracovnom liste.

Pomocou tohto postupu vedie učiteľ žiakov k plneniu výkonového štandardu: *Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získali informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.* Zároveň pomáha žiakom inštrukciami k tomu, aby pozorovaním získali spoľahlivé údaje, napríklad tak, že žiaci si medzi sebou (skupinami) výsledky porovnávajú a zisťujú, či je ich výsledok skúmania v súlade s výsledkami iných, ktorí použili rovnaký postup na pozorovanie objektov v rovnakých podmienkach. Zároveň takýto postup podporuje dosahovanie výkonového štandardu zameraného na formuláciu záveru v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním.

Učiteľ môže pokračovať tým, že navrhne preskúmať aj iné prejavy života a stanoví druhú výskumnú otázku: „Aké životné prejavy môžeme pozorovať u čerstvo vyliahnutých žiabronôžok?“ alebo sa venuje konkrétnejším výskumným otázkam, napr.: „Ako sa dospelé žiabronôžky pohybujú vo vode? Aké časti tela používajú pri pohybe? Prijímajú žiabronôžky potravu?“

Aktivita 2:

Pozorovanie pohybu dospelých jedincov žiabronôžky

Žiaci pozorujú pohyb dospelých jedincov v akváriu. Analyzujú spôsob pohybu a diskutujú o adaptáciách na život v slanom prostredí.

Pomôcky:

- akvárium s dospelými jedincami žiabronôžky
- lupa/mikroskop
- zdroj svetla
- záznamový hárok

Príprava učiteľa:

1. Pripravte akvárium s vyliahnutými dospelými jedincami žiabronôžok.
2. Svetelný zdroj umiestnite nad akváriom.



Obrázok 18: Žiabronôžka solná vo svojom prirodzenom prostredí.

Práca žiakov:

- Žiaci pozorujú voľným okom pohyb žiabronôžky.
- Pozorujú spôsob pohybu – zmeny smeru, reakcie na svetelné podnety nasvietením akvária z jednej strany.
- Pozorujú pohyb lupou a svoje pozorovanie opíšu a zakreslia do záznamového hárku.
- Diskutujú o význame pohybu a adaptáciách na prostredie ako ochrane pred predátormi.
- Analyzujú vplyv prostredia na správanie sa organizmov.

Didaktický postup a objasnenie dosahovania výkonových štandardov

Ak chce učiteľ podporiť aj rozvoj spôsobilosti **tvoriť predpoklady**, musí zvoliť na skúmanie takú výskumnú otázku, v rámci ktorej žiakovo doterajšie poznanie umožní tvorbu deduktívneho úsudku o tom, ako sa jav bude správať. Napríklad, vhodnou výskumnou otázkou je skúmanie toho, či sa žiabronôžky pohybujú za svetlom, resp. aká je reakcia žiabronôžok na svetlo.

V tomto prípade učiteľ stanoví **výskumnú otázku**, ktorá iniciuje skúmanie a na jeho konci sa k nej žiaci vracajú a odpovedajú na ňu v zmysle zozbieraných údajov. Preto je dôležité, aby mali žiaci otázku zapísanú, vnímajú tak postupy typické pre vedu. Výskumnú otázku je potrebné jasne formulovať aj preto, že vyslovenie predpokladov sa vždy viaže na konkrétny výskumný problém či otázku. Výskumná otázka môže mať napríklad znenie: „Ako reagujú žiabronôžky na svetlo?“

U detí nižšej vekovej kategórie rozvíjame spôsobilosť tvoriť predpoklady tým, že poskytneme žiakom alternatívne predpoklady a žiaci si vyberú ten výrok, ktorý je v súlade s ich uvažovaním. Napríklad:

Žiabronôžky sa budú pohybovať smerom k svetlu.

Žiabronôžky sa budú pohybovať smerom od svetla.

Na pohyb žiabronôžok nemá svetlo žiadny vplyv.

Starších žiakov, ktorí sa už stretli s formuláciami predpokladov, vedieme k vyjadreniu predpokladu vlastnými slovami. V oboch prípadoch je však dôležité viesť žiakov k zdôvodneniu predpokladov, aby pochopili, že predpoklad nie je tip, ale je ukotvený v predchádzajúcom poznaní. Týmto sa zabezpečuje aj plnenie relevantného výkonového štandardu (formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou). Vzhľadom na to, že sa prítomnosť určitých vedomostí o reakcii rôznych organizmov na svetlo očakáva, je možné viesť žiakov k formulácii predpokladov.

Dôležité je povzbudzovať žiakov k tomu, aby o svojich predpokladoch diskutovali v skupinách. Tak majú všetci žiaci možnosť vyjadriť svoj predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou, pričom predpoklad porovnávajú s uvažovaním vrstovníkov. Učiteľ by mal žiakov ubezpečiť, že je v poriadku sa pred skúmaním nezhodnúť na predpoklade, takto sa to deje aj u vedcov, ktorí skúmajú nové javy. Zaujímavé je však prezradiť ostatným svoj spôsob uvažovania, čo môže byť pre iných inšpiráciou. Nakoniec, predpoklad usmerňuje pozornosť výskumníka na to, čo je zámerom overiť.

Následne učiteľ so žiakmi diskutuje o postupe, pomocou ktorého je možné predpoklady overiť a vedie žiakov k samotnému skúmaniu. Aby podporil rozvoj spôsobilosti **pozorovať** tak, aby žiaci mali snahu skúmať precízne, trpezlivo a tak, aby získali viac informácií ako len spontánnym pozorovaním, je dôležité, aby mal učiteľ pripravené špecifické intervencie. Napr.:

- pred pokusom si žiaci nakreslia do pracovného listu akvárium rozdelené na 2 polovice (osvetlená/neosvetlená),
- počas pozorovania počítajú jedince v každej polovici (aspoň odhad počtu),
- zaznamenajú čas, kedy sa jedince pod lampu začali zhromažďovať,
- pozorovanie zopakujú po premiestnení lampy tak, aby sa overilo, či sa žiabronôžky vždy presunú k svetlu,
- výsledky porovnajú s výsledkami inej skupiny žiakov.

Po uskutočnení skúmania sa žiaci najskôr vrátia k formulácii svojho predpokladu a snažia sa ho vyhodnotiť. Tu je veľmi dôležité viesť žiakov tak, aby vnímali nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu (výkonový štandard). Učiteľ sa priamo vyvaruje využívaniu pojmov: správny či nesprávny predpoklad, zdôrazní, že nepotvrdený predpoklad nie je chyba, naopak, skúmanie bolo úspešné, žiaci niečo nové, prekvapivé objavili. Učiteľ teda vedie žiakov k tomu, aby predpoklad vnímali ako súčasť uvažovania výskumníka nad skúmanou situáciou a výsledok overenia vnímali objektívne. Potvrdený aj nepotvrdený predpoklad majú rovnakú hodnotu.

Až po vyhodnotení predpokladov sa žiaci venujú **formulácii záveru**. Záver je opäť potrebné vytvoriť v zmysle odpovede na výskumnú otázku, pričom žiaci môžu do záveru uviesť aj údaje z pozorovania, ktoré potvrdzujú formulovaný záver. Ak je snahou výkonového štandardu *formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním*, je potrebné vytvárať také vzdelávacie intervencie, ktoré navedú žiakov k formulácii záveru vlastnými slovami, pričom pochopia, že do záveru môžu uviesť len to, čo skutočne pozorovaním zistili, v čom im pomôže práve odvolávanie sa na údaje získané skúmaním.

Podobným spôsobom sa môže učiteľ venovať aj ďalším výskumným zámerom. Napríklad: „Aké podmienky vody (teplota, slanosť) podporujú najrýchlejší vývin a prežitie žiabronôžok? Ako sa mení pohyb v závislosti od slanosti alebo teploty vody?“

Aktivitami sme naplnili štandardy:

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
Živé od neživých zložiek prírody vieme odlíšiť pomocou identifikácie životných prejavov organizmov. (Organizmus)	Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby žiak získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky. (C1)
Medzi prejavy života patrí pohyb, rozmnožovanie, príjem potravy, rast, vývin, dýchanie a reakcie na podnety z prostredia. (Organizmus)	Príklad výskumnej otázky (VO):
Všetky živé organizmy potrebujú potravu a líšia sa nárokmi na potravu. (Ekosystém)	– Ako dlho trvá, kým sa z vajíčok (cýst) vyliahnu živé žiabronôžky? – Ako sa mení vzhľad žiabronôžok počas prvých dní života? – Aké podmienky vody (teplota, slanosť) podporujú najrýchlejší vývin a prežitie žiabronôžok? – Aké životné prejavy (pohyb, kŕmenie) môžeme pozorovať u práve vyliahnutých žiabronôžok? – Ako sa žiabronôžky prispôsobujú životu vo veľmi slanej vode? – Ako sa dospelé žiabronôžky pohybujú vo vode? – Ktoré časti tela používajú pri pohybe? – Ako sa mení pohyb v závislosti od slanosti alebo teploty vody?
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. (Ekosystém)	Formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou. (C1)
	VO: Ako dlho trvá, kým sa z vajíčok (cýst) vyliahnu živé žiabronôžky?
	Príklad predpokladu a jeho zdôvodnenie:
	– Myslím si, že sa z vajíčok vyliahnu žiabronôžky za dva dni.

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
	VO: Ako reagujú dospelé jedince žiabronôžky na svetlo? <i>Predpoklad:</i> Očakávam, že sa dospelé žiabronôžky budú zdržiavať pri lampe a budú plávať smerom k svetlu. <i>Zdôvodnenie skúsenosťou:</i> – Mnohé vodné živočíchy reagujú na svetlo. – Keď som mal akváriové rybičky, tiež plávali za svetlom. – Myslím si, že aj žiabronôžky budú hľadať svetlo, lebo im pomáha nájsť potravu. Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať. (C1) <i>Presné údaje:</i> – žiaci si určia presný čas pozorovania (napr. 8:00, 12:00, 16:00 h), – zapisujú počty vyliahnutých lariev, – môžu urobiť náčrt toho, čo vidia voľným okom. <i>Opakovanie pozorovania:</i> – ak si nie sú istí, či larva už vyšla z vajíčka, overia to o niekoľko hodín neskôr, – ak v skupine pozorovali rozdielne objekty, zopakujú pozorovanie spoločne, aby získali zhodu. <i>Presné údaje:</i> – pred pokusom si zakreslia do pracovného listu akvárium rozdelené na 2 polovice (osvetlená/neosvetlená), – počas pozorovania počítajú jedince v každej polovici, – zaznamenávajú čas, kedy sa jedince pod lampu začali zhromažďovať. <i>Opakovanie pozorovania:</i> – pozorovanie zopakujú po premiestnení lampy tak, aby sa overilo, či sa žiabronôžky vždy presunú k svetlu, – výsledky porovnajú s výsledkami inej skupiny žiakov. Vnímať nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu, nie ako chybu. (C1) <i>Predpoklad žiaka:</i> Myslím si, že sa žiabronôžky vyliahnú za dva dni. <i>Pozorovanie:</i> Larvy sa vyliahli až na štvrtý deň. <i>Predpoklad žiaka:</i> Očakávam, že sa dospelé žiabronôžky budú zdržiavať pri lampe a budú plávať smerom k svetlu. <i>Pozorovanie:</i> Všetky zostali rozptýlené, žiadna zmena.

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
	<i>Ako s tým pracovať:</i> Učiteľ podporí reflexiu: „Tvoj predpoklad sa nepotvrdil, ale práve si zistil, že v tomto prípade svetlo na pohyb žiabronôžok nevplývalo. Aj to je cenná informácia. Pri príliš intenzívnom svetle sa môžu pohybovať smerom od zdroja svetla, aby sa chránili pred poškodením alebo predátormi. Možno bolo svetlo rovnomerne rozptýlené nad akváriom.“ Formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním. (C2) VO: Ako dlho trvá, kým sa z vajíčok (cýst) vyľahnu živé žiabronôžky? <i>Zistené údaje:</i> – prvé larvy sa objavili približne po 30 hodinách, – väčšina vajíčok sa vyľahla do 48 hodín. <i>Príklad formulovaného záveru žiakom (čokoľvek, čo bude v súlade s výsledkami pozorovania, je dobre formulovaný záver):</i> – Zistili sme, že žiabronôžky sa vyľahnu približne do troch dní. – Z vajíčok žiabronôžky sa prvé larvy vyľahli asi po 30 hodinách a väčšina vajíčok sa vyľahla do 48 hodín. VO: Ako reagujú dospelé jedince žiabronôžky na svetlo? <i>Zistené údaje:</i> 15 minút po zapnutí lampy bolo v osvetlenej časti 80 % jedincov, pred zapnutím bolo rozmiestnenie jedincov v akváriu rovnomerné. <i>Príklad formulovaného záveru:</i> Áno, dospelé žiabronôžky reagovali na svetlo. Väčšina z nich sa presunula do osvetlenej časti akvária, čo sme zistili porovnaním počtu jedincov pred a po osvetlení.

Aktivita 3:

Analyzovanie podmienok chovu (teplota, svetlo, kyslík) na aktivitu žiabronôžky soľnej.

Žiaci pozorujú aktivitu a správanie sa žiabronôžky soľnej v rôznych prostrediach.

Vplyv teploty vody

Príliš vysoká teplota (nad 30 °C): Teplota nad 30 °C môže byť pre žiabronôžky škodlivá. Pri vysokých teplotách voda zvyčajne obsahuje menej kyslíka, čo môže stresovať žiabronôžky a spôsobiť zníženie ich aktivity.

Príliš nízka teplota (pod 10 °C): Pri teplote pod 10 °C sa aktivita žiabronôžok znižuje. Stávajú sa menej aktívne a ich metabolizmus sa spomaľuje. Ideálna teplota vody pre žiabronôžky je 20 – 25 °C.

Pomôcky:

- akvárium alebo priehľadná nádoba (aspoň 1 l)
- soľný roztok (približne 30 – 35 g morskej soli na 1 l vody)
- cysty (vajíčka) žiabronôžky
- prevzdušňovač alebo jemné miešadlo
- lupa
- teplomer
- svetelný zdroj

Príprava učiteľa:

1. Pripravte dve nádoby so žiabronôžkami. Ak máte dostatok pomôcok, môžete pripraviť nádoby tri. V nádobách má voda rozličnú teplotu (izbová teplota (23 °C), mierne zvýšená teplota (30 °C) a mierne znížená teplota (15 °C).
2. Zabezpečte rovnomerné nasypenie vajíčok žiabronôžok do všetkých nádob. Nádobu označte.
3. Zabezpečte rovnaké podmienky – svetlo a prevzdušňovanie vo všetkých troch nádobách a udržiavajte zvýšenú/zníženú teplotu v dvoch z troch pozorovaných nádob, napr. priebežným prilieváním teplej vody či pridávaním kociek ľadu na schladenie vody. Nie je však nevyhnutné neustále udržiavať rovnakú teplotu vody v nádobe.

Práca žiakov:

- Žiaci počas troch dní pozorujú a zaznamenávajú výskyt dospelých jedincov vo všetkých nádobách. Každý deň odmerajú teplotu v nádobách.
- Pozorujú a zaznamenávajú pohyb jedincov.
- Pozorujú a zaznamenávajú kvalitu vody.
- Svoje zistenia zaznamenávajú do tabuľky a porovnávajú svoje výsledky s ostatnými skupinami.

-
- Diskutujú o význame podmienok pre život a pohyb organizmov. Diskutujú o vhodných a nevhodných podmienkach pre život organizmov a ako to súvisí s možným uhynutím/vyhynutím organizmov/druhov.

Poznámky:

Rovnaký postup je potrebné zabezpečiť pri manipulácii s intenzitou **svetla**. Jedna nádoba môže byť umiestnená pod lampu, druhá v tmavej miestnosti alebo na druhom konci triedy bez použitia svetelného zdroja. Manipulovať môžete aj s množstvom **kyslíka** tak, že v jednej nádobe použijete prevzdušňovač a v druhej nie. Uvedené zmeny podmienok je možné riešiť naraz ako učenie sa na stanovištiach.

Priebeh aktivity závisí aj od predpokladov a návrhov riešení zo strany žiakov. Nádoby môžu byť rozdelené nasledovne:

1. nádoba: svetlá a dostatočne teplá
2. nádoba: tmavšia a chladnejšia
3. nádoba: bez prevzdušňovania

Didaktický postup a objasnenie dosahovania výkonových štandardov

Učiteľ môže sústrediť pozornosť žiakov na skúmanie života žiabronôžky soľnej v súvislosti so snahou rozvíjať aj ďalšie predstavy, ktoré sú špecifikované obsahovým štandardom tak, že sústredí pozornosť žiakov na skúmanie podmienok, ktoré sú pre život tohto konkrétneho druhu vhodné. Ak k tomu vytvorí vhodné pedagogické intervencie, dokáže riešiť viaceré obsahové štandardy z obsahového komponentu Evolúcia.

Napríklad, môže so žiakmi začať uvažovať nad tým, či vytvorili pre žiabronôžky ideálne podmienky pre život, alebo by bolo možné ich ešte vylepšiť. Žiaci v predchádzajúcich aktivitách zistili, že v stanovených podmienkach sa dokážu žiabronôžky rozmnožovať, pohybujú sa a pri kŕmení prijímajú potravu. Otázkou však je, či by nebolo možné tieto podmienky vylepšiť. Aby bol zámer pre žiakov zrejmejší, učiteľ formuluje **výskumný problém**, ktorý zapíše na tabuľu, kde zostane až do jeho vyriešenia (aby si žiaci počas pozorovania mohli priebežne, na podnet učiteľa, uvedomiť, čo chcú samotným pozorovaním zistiť): *Aké podmienky podporujú rýchlejší vývin a prežitie žiabronôžok?*

Následne môže učiteľ so žiakmi **diskutovať** o tom, ako by podľa nich bolo možné podmienky pre život žiabronôžky zlepšiť a ako by to mohli žiaci skúmaním zistiť. Vzhľadom na obmedzené množstvo vedomostí a prítomnosť naivných predstáv žiakov tohto veku nie je možné hovoriť o formulácii predpokladov, keďže žiaci svoje úsudky nemajú čím zdôvodniť. Skôr teda ide o snahu uvažovať nad situáciou a pokúšať sa zvažovať rôzne možnosti skúmania.

Dôležité je, aby učiteľ vytvoril žiakom priestor na premyslenie odpovedí, najlepšie v skupinovej interakcii. Úlohou žiakov je diskutovať o tom, ako by bolo možné vylepšiť podmienky pre život žiabronôžky. Učiteľ žiakov povzbudzuje k diskusii, pričom zdôrazňuje, že zatiaľ ide len o uvažovanie, preto je veľmi dôležité vedieť zvážiť aj názory ostatných členov skupiny. Aj na prvý pohľad zvláštne návrhy môžu byť inšpiráciou pre relevantnejšie návrhy. Dôležité je preto viesť žiakov tak, aby sa vzájomne povzbudzovali vo vyjadrovaní. Napr. učiteľ môže zaviesť pravidlo, podľa ktorého pred koncom diskusie žiaci skontrolujú, či mal každý člen priestor vyjadriť sa a ak sa niekto nevyjadril, povzbudia ho k tomu, aby prezentoval svoj úsudok, ak chce. Nie je nevyhnutné žiakov k úsudkom nútiť,

ak by mali byť úplne nepodložené. Na druhej strane je vhodné, ak sa vzájomne podporujú, vytvárajú si priestor na vzájomnú akceptáciu a rešpekt v uvažovaní. Takéto inštrukcie sú dôležité, ak chce učiteľ tvrdiť, že dosahuje napr. výkonový štandard: *Žiak dokáže rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.*

Učiteľ povzbudí žiakov k tomu, aby za skupinu **prezentovali**, ako o vylepšení podmienok uvažujú a akým spôsobom by **navrhli skúmanie** realizovať. Alternatívne môže sám prezentovať podobnosti a odlišnosti v spôsobe uvažovania žiakov podľa toho, ako to odpozoroval z ich skupinových interakcií. Môže poskytnúť pozitívnu spätnú väzbu v snahe vyhľadať zaujímavé riešenia a následne navrhne, aby sa aspoň niektorým podmienkam venovali. Ako prvú navrhne preskúmať teplotu a vysloví **výskumnú otázku**, ktorá bližšie špecifikuje, čo budú žiaci prakticky skúmať (zároveň táto otázka predstavuje čiastkové riešenie výskumného problému): „Darí sa žiabronôžkam skôr v teplejšej alebo v chladnejšej vode?“

Po vyslovení výskumnej otázky diskutuje učiteľ so žiakmi o spôsobe, ktorým by mohli zistiť, aká teplota vody žiabronôžkam vyhovuje. Vede žiakov v skupinách, aby navrhli postup skúmania, ktorý následne ostatným predstavia. Cieľom je, aby sa žiaci snažili prezentovať výsledok diskusie pred ostatnými a aby si všímali podobnosti a odlišnosti v spôsobe uvažovania a využívali ich na nájdenie postupu, ktorý bude viesť k dôveryhodným výsledkom. Napríklad, učiteľ môže žiakov povzbudiť, aby sa pokúsili postup načrtnúť a pomocou takto predpripraveného náčrtu ostatným svoj návrh vysvetliť. Kým jedna skupina prezentuje, ostatné skupiny sledujú, či navrhli rovnaký postup, prípadne v čom sú ich postupy iné. Následne sa zapájajú do diskusie práve prostredníctvom vyjadrenia toho, v čom bol ich postup iný. Nie je cieľom presadiť svoj postup, ale hľadať optimálny postup skúmania, ktorý môže byť kombináciou viacerých navrhnutých postupov. Žiaci sa tak učia rešpektovať úsudky ostatných a vnímať ich ako inšpiráciu k inému spôsobu uvažovania nad rovnakým problémom.

Učiteľ otázkami vedie diskusiu k uvedomeniu si, že je potrebné pripraviť viaceré nádoby s rôznou teplotou vody a sledovať, či sa v niektorej vyvíjajú žiabronôžky rýchlejšie. Pri návrhu postupu skúmania teda učiteľ kladie dôraz na to, aby si žiaci uvedomili, že musia vedieť, čo bude prejavom toho, že žiabronôžky majú vytvorené vhodnejšie podmienky.

Následne učiteľ navrhne, aby **skúmanie realizovali** pomocou troch nádob. Kým v jednej nádobe bude voda izbovej teploty, do druhej nádoby pridajú žiaci niekoľko kociek ľadu, ktoré nechajú roztopiť a až po ich roztopení zmerajú teplotu vody (vhodné by bolo, ak by mala teplotu 15 °C a menej). Do tretej nádoby prilejú horúcu vodu tak, aby sa teplota vody zvýšila na 30 °C. Podobne, ako v prípade návrhu postupu skúmania, aj pri príprave nádob je vhodné zapojiť žiakov. Ak sú aktívni v každom kroku skúmania, je pravdepodobnejšie, že budú vnímať, ako návrh a následná realizácia konkrétneho postupu súvisí s výskumnou otázkou, ktorú riešia a o to jednoduchšie sa im bude tvoriť záver. Ak učiteľ žiakom len poskytne postup, žiaci ho môžu zrealizovať, ale nemusia si uvedomiť, prečo postup realizujú a prečo ho realizujú práve takým spôsobom. Týmto postupom učiteľ uľahčuje dosahovanie výkonového štandardu zameraného na formuláciu záveru v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním. Na ďalšiu podporu dosahovania tohto štandardu vedie učiteľ žiakov k tomu, aby si vytvárali **záznam z pozorovania**. Môže túto situáciu pripodobniť práci vedca, čím podporí rozvoj predstavy o povahe vedy. Aj vedci si potrebujú robiť priebežné záznamy z pozorovaní, aby sa nemuseli spoliehať na to, ako si správanie sa javu zapamätali.

Pozorovanie môže prebiehať tak, že do nádob žiaci vložia živé, dospelé žiabronôžky z predchádzajúcich aktivít a pozorujú ich pohyb alebo do nádob vložia cysty žiabronôžky a počas ďalších dní pozorujú, ako rýchlo sa vyvíjajú. Ak je skúmanie dlhodobejšie, učiteľ zabezpečí priebežné zahrievanie a ochladzovanie nádob, v ktorých majú byť vyššie a nižšie teploty (napr. pomocou vhadzovania kociek ľadu či umiestnením nádoby na výhrevné teleso). Nie je nevyhnutné, aby bola v nádobách stále konštantná teplota, postačí priebežné primerané ochladzovanie či zahrievanie podľa možností učiteľa. Ostatné podmienky musia byť rovnaké, takže nie je vhodné zabezpečiť zahrievanie nádoby svetelným zdrojom, keďže vplyv svetla na pohyb žiabronôžok už žiaci skúmali a môžu túto podmienku vnímať ako to, čo spôsobí zmenu v nádobe a výsledok nepripíšu zmene teploty, ktorá je dôsledkom zahrievania nádoby pomocou svetla.

Pri samotnom skúmaní môže učiteľ žiakov podnecovať k vedeniu pracovného listu v podobe zjednodušeného výskumného protokolu. Na jeho základe dokáže žiak následne opísať, čo skúmal, akým spôsobom postupoval a k akým zisteniam dospel. Takýto pracovný list môže mať napríklad nasledujúcu štruktúru:

Výskumná otázka: <i>Darí sa žiabronôžkam skôr v teplejšej alebo v chladnejšej vode?</i>		
Nákres a popis postupu skúmania:		
Výsledok pozorovania (nákres a opis):		
Nádoba 1, teplota vody: °C	Nádoba 2, teplota vody: °C	Nádoba 3, teplota vody: °C
Záver (odpoveď na výskumnú otázku):		

Žiaci **formulujú záver** v súlade s výsledkom pozorovania. Pred samotnou formuláciou záveru učiteľ môže pripomenúť výskumný problém, ktorý sa snažia riešiť a tiež konkrétnejšiu výskumnú otázku (Výskumný problém: „Aké podmienky podporujú rýchlejší vývin a prežitie žiabronôžok?“ Výskumná otázka: „Dará sa žiabronôžkam skôr v teplejšej alebo v chladnejšej vode?“). Záver môže mať podobu odpovede na výskumnú otázku. Aby žiaci nepostavili zistenie na chybných údajoch, učiteľ počas skúmania sleduje podmienky, ubezpečuje sa, že žiabronôžky majú skutočne iné teplotné podmienky. Okrem toho je dôležité viesť žiakov k tomu, aby o výsledku pozorovania diskutovali medzi sebou, čím sa môžu utvrdiť v tom, že pozorovali jav rovnako.

Aby učiteľ podporil induktívny charakter aktivity, dáva dôraz na to, aby žiaci formulovali záver vlastnými slovami s odvolávaním sa na údaje, ktoré pozorovaním získali. Záver by teda nemal obsahovať len odpoveď v zmysle toho, či vyžadujú skôr teplé alebo chladnejšie prostredie, ale aj to, na základe čoho to tvrdia, akým pozorovaním je možné takýto záver podporiť. Závery si môžu žiaci vzájomne prečítať a skontrolovať, či sú v súlade s tým, čo zistili. Výsledok svojho skúmania si môžu žiaci skontrolovať v informačných zdrojoch, napríklad diskusiou s vybraným nástrojom umelej inteligencie. Učiteľ pomáha s formuláciou promptov, aby žiaci nezískali zavádzajúce informácie.

Výsledok tohto skúmania je následne možné použiť pri snahe dosahovať poznanie v zmysle obsahových štandardov zameraných na uvedomenie si, že rôzne organizmy sa prispôbili rôznemu spôsobu života a tiež môžu viesť k poznaniu, že niektoré organizmy sa dnes na Zemi nevyskytujú, lebo vyhynuli. Ak učiteľ chce plniť aj tieto vzdelávacie zámery, musí mať k tomu pripravené pedagogické intervencie, keďže žiaci si tieto súvislosti nevytvoria sami. Napríklad, učiteľ môže viesť žiakov k uvažovaniu nad tým, pre ktoré živočíchy by bolo prostredie typické pre žiabronôžky nevhodné. Alebo môže viesť so žiakmi diskusiu o tom, čo by mohlo spôsobiť úhyn žiabronôžok a čo by sa stalo, ak by sa to udialo na celom svete. Aby žiaci získali viac informácií, ktoré môžu v týchto diskusiách využiť, učiteľ ich môže viesť k preskúmaniu ďalších podmienok života žiabronôžky soľnej. Napríklad, žiaci môžu uvažovať nad tým, čo by sa stalo, ak by bola voda slanšia, alebo by bola bez soli.

Aktivitou sme naplnili štandardy:

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
Rôzne skupiny organizmov sa prispôbili rôznemu spôsobu života a podľa podobností ich vieme zaraďovať do rôznych skupín a podskupín. (Evolúcia)	Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa. (C2)
Spôsob života rôznych druhov rastlín, húb a živočíchov je jedinečný. (Evolúcia)	Formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou. (C2)
Niektoré organizmy sa dnes na Zemi nevyskytujú, vyhynuli, zachovali sa ich zvyšky a stopy po ich živote. (Evolúcia)	Rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi. (C2)
	Prejaviť záujem o skúmanie okolitého prírodného prostredia. (C2)
	Citlivo manipulovať so živými organizmami. (C6)

3.2 Aktivita pre 2. cyklus

Aktivita 4:

Pozorovanie stavby tela žiabronôžky

Žiaci budú pozorovať a opisovať základné časti tela žiabronôžky soľnej a identifikujú jednotlivé časti tela.

Pomôcky:

- mikroskop
- podložné sklíčka, krycie sklíčka
- pipeta
- vyliahnuté žiabronôžky
- papierové utierky
- aplikácia Labscope na zdieľanie obrazu na interaktívnej tabuli

Príprava učiteľa:

1. Pripravte mikroskopy a aplikáciu Labscope.
2. Pripravte dospelé jedince žiabronôžky soľnej.

Práca žiakov:

- Žiabronôžky v nádobe žiaci pozorujú voľným okom. Všímajú si ich pohyb, rýchlosť, počet a správanie vo vode (napr. plávanie smerom k svetlu).
- Z kultúry žiabronôžok odoberú pomocou pipety malé množstvo tekutiny aj so žiabronôžkami.
- Nasatú tekutinu kvapnú na podložné sklíčko a pozorujú voľným okom a lupou. Pozorujú a opisujú stavbu a pohyb žiabronôžky.
- Opatrne prikryjú kvapku tekutiny so žiabronôžkou krycím sklíčkom (pozor na veľký tlak na preparát, môže dôjsť k poškodeniu tela).
- Preparát pozorujú pod mikroskopom alebo lupou. Telo žiabronôžky zakreslia a označia nôžky a očko.
- Obraz zdieľajú cez aplikáciu Labscope na interaktívnej tabuli.
- Zistenia porovnávajú so spolužiakmi.

Didaktický postup a objasnenie dosahovania výkonových štandardov:

V úvodnej fáze, vo fáze evokácie, učiteľ otázkami identifikuje **predstavy žiakov** o kôrovcoch, kam patrí aj žiabronôžka soľná. Niektorí žiaci si pri slove *kôrovec* predstavia raka alebo kraba, iní zase krevetú či dafniu. Okrem známejších druhov však v našich tokoch a stojatých vodách žije aj množstvo drobných, menej známych kôrovcov, ktoré napriek nenápadnosti zohrávajú významnú úlohu v ekosystémoch. Predstavy žiakov o kôrovcoch, najmä o ich veľkosti, sa pravdepodobne budú líšiť. Učiteľ ich môže zistiť napríklad prostredníctvom kresby, pri ktorej zadá inštrukciu: „Nakresli svoju predstavu kôrovca.“

Po úvodnej aktivizácii a motivácii žiakov ukáže učiteľ dospelé jedince žiabronôžky v akváriu, ktoré má byť pre všetkých dostatočne viditeľné. Predstaví im aj raka, krevetku i dafniu ako druhy, ktoré patria do spoločnej skupiny kôrovcov. Kôrovce sú živočíchy, ktoré žijú najčastejšie vo vode (v mori aj v sladkej vode). Telo majú pokryté tvrdým pancierom, ktorý ho chráni. Zvyčajne je rozdelené na hlavu, hrud' a bruško, pričom hlava a hrud' môžu byť zrastené. Majú viac párov článkovaných končatín na plávanie, chôdzu a získavanie potravy. Väčšina má aj tykadlá, ktorými vníma okolie. Medzi známe kôrovce patria napríklad rak, krab, kreveta či langusta.

Učiteľ sformuluje **problémovú otázku** zameranú na stavbu tela, napríklad: „Ako vyzerá pancier žiabronôžky?“

Po poskytnutí nádoby s dospelými jedincami žiabronôžok je úlohou žiakov **pozorovať voľným okom** pohybujúce sa organizmy. Pozorovaním rýchlosti, počtu, prípadne správania žiaci identifikujú zámer pozorovania – žiabronôžku sol'nú. Pracujú v skupinách. Každý člen skupiny má svoju funkciu, aby mohli navzájom efektívne kooperovať. Ak to školské a triedne podmienky dovoľujú, učiteľ zabezpečí pre každú skupinu nádobu so žiabronôžkami.

Žiaci pozorujú prírodný objekt a zistia, že organizmy sa líšia najmä svojou vonkajšou stavbou, napríklad v porovnaní s rakom či krevetami. Zistia, že ich telo je priehľadné a na detailnejšie pozorovanie častí tela nepostačuje voľné oko. Učiteľ tak sformuluje **výskumnú otázku**: „Ako zistíte, či žiabronôžka patrí do tej istej skupiny ako rak?“ Žiaci formulujú predpoklady a identifikujú to, čo je pre zodpovedanie výskumnej otázky podstatné. Náznaky na postup pozorovania a zodpovedania výskumnej otázky budú rôzne, čo prispieva k porovnávaniu uvažovania rovesníkov a porozumeniu rôznych úsudkov viažucich sa na tú istú situáciu či problém. Učiteľ žiakov nabáda, aby svoje tvrdenia zdôvodňovali predchádzajúcou skúsenosťou, poznatkami a následne i získanými údajmi.

Keďže niektoré časti tela nie je možné pozorovať voľným okom, žiaci odoberú pomocou pipety z kultúry žiabronôžok malé množstvo tekutiny obsahujúcej žiabronôžky. Tekutinu kvapnú do Petriho misky s malým množstvom vody. Pri pozorovaní jednotlivých častí tela použijú na identifikovanie orgánov **lupu**. Učiteľ usmerňuje ich pozornosť tak, aby počas pozorovania hľadali a zaznamenávali tie detaily, ktoré sú kľúčové na zodpovedanie výskumnej otázky.

Následne budú žiaci pozorovať žiabronôžku prostredníctvom **mikroskopu**. Vyžaduje si to precíznu prípravu preparátu a zaobchádzanie so sklíčkami. Nasatú tekutinu (s jedným alebo dvoma jedincami žiabronôžky) kvapnú do stredu podložného sklíčka. Objem kvapky nemôže byť príliš veľký (žiabronôžka by sa stratila v hĺbke), ani príliš malý (žiabronôžka by sa stlačila). Ideálne je, aby sa kvapka tesne rozotrela pod celou plochou krycieho sklíčka. Následne priložia krycie sklíčko šikmo, s jedným okrajom položeným na podložnom sklíčku pri kvapke, a potom ho pomaly a opatrne spustia, aby sa minimalizovala tvorba vzduchových bublín. Vzduchové bubliny totiž sťažujú zaostrovanie a pozorovanie. Ak je tekutiny príliš veľa, môžu prebytočnú vodu odsáť priložením filtračného papiera k okraju krycieho sklíčka. Nikdy nesmú pritlačiť krycie sklíčko prstami.

Takto pripravený preparát žiaci umiestnia pod mikroskop a pozorujú ho. Pozorovanie začnú vždy s najmenším zväčšením. Odporúčajte žiakom, aby vždy hýbali stolíkom skôr smerom k objektívu (kým sa dotkne krycieho sklíčka) a potom zaostrovali smerom nadol (oddľahovaním stolíka od objektívu). Tým sa znižuje riziko poškodenia preparátu a objektívu. Ak je žiabronôžka nájdená a zaostrená, môžu žiaci prejsť na väčšie zväčšenie (napr. 40×). Pred-

tým musí byť organizmus umiestnený presne v strede zorného poľa pri menšom zväčšení, pretože zorné pole sa s väčším zväčšením zužuje. Následne už používajú len mikroskopu na jemné doladenie zaostrenia.

Žiaci vytvoria záznam z pozorovania organizmu. Zakreslia žiabronôžku, pričom sa snažia zachytiť správne proporcie a segmentovaný tvar tela tak, ako ho vidia. Označia pozorované časti tela: oči, končatiny na hrudi, zakončenie bruška a prípadne cievnu sústavu. Budú mať príležitosť pozorovať aj rôzne štádiá vývinu. Môžu sledovať nielen dospelé jedince, ale aj larválne štádium. Čerstvo vyliahnuté jedince majú na hlave škvrnu citlivú na svetlo (naupliové očko), ktorá slúži na orientáciu pohybu jedinca. V dospelosti sa táto škvrna stráca.

Obraz zdieľajú prostredníctvom aplikácie **Labscope** na interaktívnej tabuli. Využitie Labscope alebo iného zdieľania (napr. fotografie cez mobil) na interaktívnej tabuli umožňuje žiakom vidieť aj tie detaily, ktoré sa im nepodarilo zachytiť voľným okom alebo lupou, napr. počet končatín, počet očí. Takéto zdieľanie zvyšuje kvalitu a presnosť pozorovania.

Po pozorovaní sa žiaci vracajú k svojej výskumnej otázke a porovnávajú ju so získanými údajmi. Učiteľ dbá na to, aby bol predpoklad vnímaný ako východiskový bod, nie ako „správna“ alebo „nesprávna“ odpoveď. Žiaci **sformulujú záver** ako odpoveď na výskumnú otázku, pričom sa odvolávajú na údaje získané z mikroskopického pozorovania a nákresu.

Žiaci porovnávajú svoje pozorovania s predpokladmi a potom diskutujú o výsledkoch medzi skupinami. Napríklad jedna skupina mohla vidieť len jedno očko, zatiaľ čo druhá tri – rozdiel vznikol preto, že niektoré skupiny pozorovali larvu (nauplius) a iné dospelého jedinca. Takáto diskusia pomáha žiakom pochopiť, prečo môžu dospieť k rôznym záverom aj pri pozorovaní tej istej prírodovednej situácie. Učiteľ môže spraviť diskusiu zaujímavejšou pomocou diskusných kartičiek, napríklad:

Kartička 1 – Porovnanie pozorovaní

- Koľko očí ste videli na živočíchovi?
- Čo videla iná skupina? Bolo to rovnaké alebo iné?
- V čom sa vaše pozorovania zhodovali?

Kartička 2 – Prečo sa výsledky líšia?

- Prečo si myslíte, že skupiny videli rôzny počet očí?
- Môže byť dôvodom to, ako ste sa pozerali (uhol, lupa, svetlo)?
- Môže byť dôvodom to, že ste pozorovali rôzne štádiá života?

Učiteľ vedie krátku diskusiu o mieste žiabronôžky v potravinovom reťazci a jej adaptáciách na život v slanom prostredí (ako potrava rýb, odolnosť vajíčok v suchu). Žiakom položí otázky: „Kde žije žiabronôžka? Ako sa jej telo prispôsobilo životu v slanej vode?“ Smeruje ich k tomu, aby spomenuli napr. tvrdý pancier, priehľadné telo, tykadlá a viac párov končatín. Ďalej sa pýta: „Kto môže žiabronôžku jesť?“ Pomôže žiakom spomenúť ryby a iné vodné živočíchy. Spoločne diskutujú o úlohe žiabronôžky v potravinovom reťazci: potrava pre väčšie organizmy, súčasť vodného ekosystému.

Následne učiteľ položí otázku: „Ako môže žiabronôžka prežiť obdobia, keď voda vyschne?“ Nechá žiakov navrhnúť predpoklad (napr. vajíčka odolné voči vysychaniu) a potom vysvetlí: vajíčka sa dokážu udržať vlhké a prežiť aj mimo vody, čo umožňuje prežitie druhu.

Príklad záznamového hárka:

Pozorovanie žiabronôžky soľnej (<i>Artemia salina</i>).		
1. Výskumná otázka Z ktorých hlavných viditeľných častí sa skladá telo žiabronôžky soľnej?		
2. Môj predpoklad Vyberte si jeden výrok alebo sformulujte vlastný, čo očakávate, že uvidíte. • Predpokladám, že telo žiabronôžky • Očakávam, že zistím, že žiabronôžka má Zdôvodnenie môjho predpokladu (prečo si to myslím – na základe predchádzajúcich vedomostí alebo skúseností):		
3. Pozorovanie Pozorovanie voľným okom a lupou		
Pozorovaný jav	Popis	
Spôsob pohybu		
Rýchlosť pohybu		
Správanie (voči svetlu)		
Mikroskopické pozorovanie (náčrt stavby tela)		
Nakresli pozorovanú žiabronôžku.	Označ a popíš jej základné časti tela, ktoré vidíš: hlava, telo (články), nôžky, očka.	
4. Vyhodnotenie predpokladu Porovnaj to, čo si videl (náčrt a popisy) so svojím predpokladom. Môj predpoklad sa: (zakrúžkuj)		
potvrdil	čiastočne potvrdil	nepotvrdil

5. Záver (odpoveď na výskumnú otázku)

Formuluj záver vlastnými slovami. Uveď, z koľkých častí sa telo žiabronôžky skladá.

Zistili sme, že žiabronôžka solná má

Tento záver zdôvodňujeme údajmi z nášho pozorovania:

.....

.....

6. Reflexia

Prečo je pre žiabronôžku dôležité, že sú jej vajčka (cysty) také odolné a dokážu prežiť dlhé obdobie sucha?

.....

.....

Aktivitou sme naplnili štandardy:

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
Organizmy sa medzi sebou odlišujú vonkajšou stavbou. (Ekosystém)	Pozorovať prírodné objekty tak, aby zo známych situácií získal nové poznanie. (C1)
Niektoré organizmy a ich časti nie je možné pozorovať voľným okom, je možné ich pozorovať lupou alebo mikroskopom. (Ekosystém)	Opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie. (C1)
	Identifikovať zámer pozorovania. (C1)
	Formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom. (C1)
	Rozhodnúť sa pre jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodniť. (C1)
	Navrhnuť postup a podmienky pozorovania na základe stanovenej výskumnej otázky. (C1)
	Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad. (C1)
	Odlíšiť pri pozorovaní to, čo je pre zodpovedanie výskumnej otázky podstatné. (C1)
	Porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť. (C1)
	Porovnávať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi. (C2)

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
	Počas kooperatívnej prírodovednej aktivity zodpovedať za svoju úlohu v skupine. (C2) Porozumieť dôvodu rôznych úsudkov viažucich sa na tú istú prírodovednú situáciu alebo prírodovedný problém. (C2) Zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi prírodovednými poznatkami. (C3) Pri tvorbe záveru brať do úvahy všetky relevantné údaje bez tendencie vyberať len tie, ktoré potvrdzujú žiakove aktuálne prírodovedné predstavy. (C3) Vytvoriť záznam z pozorovania prírodného objektu, javu, situácie. (C4) Oceniť význam organizmov pre život na Zemi. (C5)

Aktivita 5:

Pozorovanie reakcie žiabronôžky na svetelné podmienky

Žiaci budú samostatne navrhovať priebeh pozorovania vplyvu svetelného zdroja na pohyb žiabronôžok.

Žiaci formulujú predpoklad o vplyve svetla na pohyb žiabronôžok. Navrhnú postup skúmania a svoj predpoklad overia. Budú pozorovať, či sa žiabronôžky pohybujú: k zdroju svetla, od zdroja svetla alebo nemenia smer pohybu vzhľadom k zdroju svetla, ale znižujú/zvyšujú intenzitu pohybu po osvetlení.

Žiabronôžky vnímajú svetelné podmienky prostredia pomocou škrvny citlivej na svetlo, tzv. naupliovým očkom.

Pomôcky:

- pipeta
- skúmavka
- zátky na skúmavku
- hliníková fólia
- zdroj svetla (napr. stolná lampa)
- kultúra vyliahnutých žiabronôžok
- papierové utierky

Práca žiakov:

- Pomocou pipety žiaci odoberú malé množstvo tekutiny z kultúry žiabronôžok do skúmavky.

- Skúmavku s kultúrou žiabronôžok uzavru zátkou.
- Do 2/3 skúmavku obalia hliníkovou fóliou tak, aby časť zostala neosvetlená.
- Skúmavku položia vodorovne na stôl. Nezakrytú časť skúmavky osvetlia kolmo zdrojom svetla približne na desať minút.
- Po 5 minútach fóliu stiahnu a pozorujú, kde sa nachádzajú žiabronôžky a či sa mení ich pohyb po stiahnutí fólie.
- Odpovedia na otázku:
 - Aký je dôvod zmeny pohybu žiabronôžok vzhľadom na svetelné podmienky?

Príklady odpovedí:

- V noci spia a cez deň sa pohybujú.
- Sú citlivé na UV žiarenie, preto sa snažia dostať do tmavých miest.
- Pri hladine vôd je viac svetla a viac množstva potravy.

Didaktický postup a objasnenie dosahovania výkonových štandardov:

Učiteľ vo fáze evokácie aktivizuje žiakov položením otázok: „Ako reagujú živočíchy na vonkajšie podnety? Prečo reagujú na vonkajšie podnety?“

Týmto spôsobom ich motivuje zamyslieť sa nad správaním živočíchov a pripraviť sa na skúmanie konkrétneho príkladu. Predstavy žiakov učiteľ identifikuje prostredníctvom ďalších otázok, ktoré sa týkajú žiabronôžky pozorovanej v akváriu na predchádzajúcej hodine: „Reagovala žiabronôžka na vonkajšie alebo vnútorné podnety? Ak áno, akým spôsobom?“

Následne učiteľ žiakom oznámi, že práve žiabronôžka solná je organizmus, s ktorým budú na vyučovacej hodine pracovať. Po formulovaní výskumnej otázky učiteľom: „Ako vplýva svetlo na pohyb žiabronôžky?“ vytvoria žiaci trojčlenné skupiny. Spoločne formulujú predpoklad, čím určia zámer pozorovania. Predpoklad, ktorý zdôvodnia, zapisujú do pracovného listu. Očakávané odpovede môžu byť napríklad: veľmi vplýva, málo vplýva alebo nevplýva.

Na usmernenie formulácie predpokladov môže učiteľ využiť situačný obrázok (concept cartoon). Pomocou neho identifikuje predstavy žiakov a podnieti ich k argumentácii. Žiaci si vyberú jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodnia. Na obrázku môžu byť znázornené žiabronôžky, pričom výroky v bublinách reprezentujú rôzne predstavy žiakov, napríklad:

- Žiabronôžky sa budú pohybovať smerom k svetlu, pretože im pomáha nájsť si potravu.
- Žiabronôžky sú citlivé na žiarenie, preto sa snažia dostať do tmavých miest.
- Žiabronôžky sa budú zhromažďovať pri hladine vody nezávisle od zdroja svetla.
- Žiabronôžky v noci spia a cez deň sa pohybujú.



Obrázok 19: Concept Cartoon na identifikáciu predstáv žiakov

Zdroj: ChatGPT 9. november 2025

Takto naformulované výroky vedú žiakov k argumentácii, diskusii a kognitívnemu konfliktu. Žiaci pracujú v skupinách, usudzujú, ktorý výrok považujú za pravdivý. Môžu vytvoriť aj svoj predpoklad, ktorý zdôvodnia. Učiteľ vedie žiakov k vzájomnému rešpektu, aktívnemu počúvaniu a obhajobe vlastných názorov. Podporuje ich otázkami a nabáda prezentovať rôzne úsudky. Žiaci si výsledný predpoklad zapíšu do pracovného listu.

Žiaci budú pracovať v menších skupinách a manipulovať so sklom, preto ich učiteľ oboznámi s pravidlami bezpečnosti pri práci a priebežne sleduje ich spoluprácu.

Učiteľ žiakom vysvetlí, že žiabronôžky vnímajú svetelné podmienky prostredia pomocou naupliového oka, ktoré je citlivé na svetlo. Preto je vhodné **pozorovať** čerstvo vyliahnuté jedince.

Žiaci pomocou pipety odoberú malé množstvo kultúry žiabronôžok do skúmavky, uzavrnú ju zátkou a položia vodorovne na stôl. Jednu časť skúmavky kolmo osvetlia zdrojom svetla (napr. baterkou alebo mobilom) približne na jednu minútu a sledujú pohyb jedincov.

Ak má učiteľ dostatok pomôcok a priestoru, je možné pozorovanie realizovať aj v akváriu alebo väčšej nádobe so svetelným zdrojom, napríklad lampou. Je však potrebné dbať na vonkajšie vplyvy – blízkosť okna, iné zdroje svetla – a predovšetkým na bezpečnosť pri práci. Svetelný zdroj nesmie byť umiestnený príliš blízko vody. Po pozorovaní je potrebné žiabronôžky vrátiť do pôvodnej nádoby.

V ďalšom kroku učiteľ zadá žiakom, aby skúmavku do dvoch tretín obalili hliníkovou fóliou, pričom zvyšná časť zostane neosvetlená. Skúmavky položia vodorovne a osvetlia nezakrytú časť približne na päť minút. Učiteľ priebežne podporuje ich prácu otázkami: *„Kde sa nachádza viac jedincov žiabronôžok? Mení sa ich poloha v priebehu času? Čo by sa stalo, keby sme použili silnejšie svetlo alebo svetlo inej farby?“*

Po piatich minútach žiaci fóliu odstránia a sledujú, kde sa žiabronôžky nachádzajú a ako sa mení ich pohyb. Učiteľ upozorní, že pozorovanie je krátkodobé a treba ho robiť rýchlo a v tichosti. Cieľom tejto fázy je, aby žiaci na základe vlastného pozorovania pochopili, ako svetlo ovplyvňuje správanie organizmov a aby dokázali získané poznatky prepájať s pojmami adaptácia a prežitie.

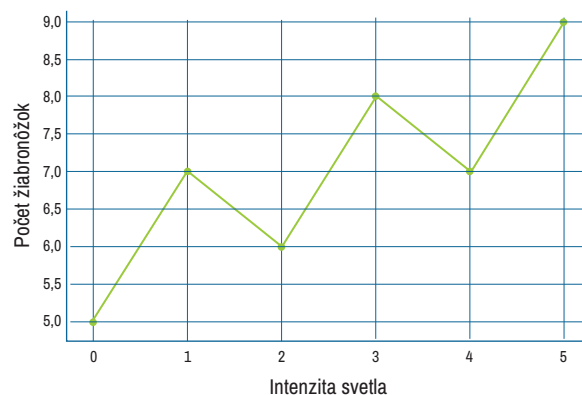
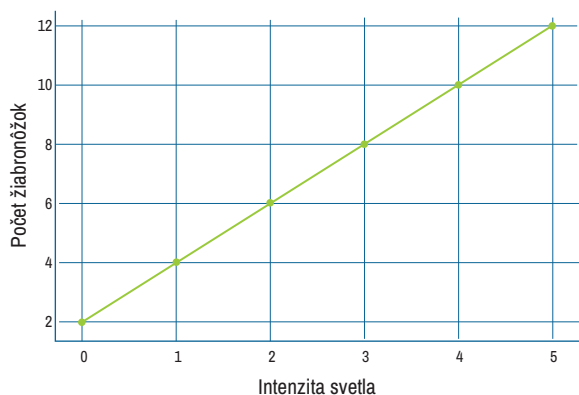
Po skončení skúmania nasleduje spoločná **diskusia**. Žiaci porovnávajú zistenia medzi skupinami a so svojimi pôvodnými predpokladmi, **odpovedajú na výskumnú otázku a formulujú záver**.

Učiteľ vedie reflexiu otázkami: *„Aký je dôvod zmeny pohybu žiabronôžok vzhľadom na svetelné podmienky? Prečo môže byť reakcia na svetlo pre tento druh výhodná? Ako sa podobné správanie prejavuje u iných živočíchov?“*

Žiaci si tak uvedomia, že správanie organizmov je formou prispôsobenia sa prostrediu a že svetlo je nielen fyzikálny jav, ale aj dôležitý ekologický faktor ovplyvňujúci život. Aktivita rozvíja pozorovacie schopnosti, logické myslenie a tímovú spoluprácu.

Na konci hodiny učiteľ ukáže žiakom grafy a spolu zistia, ktorý z nich najlepšie ukazuje, ako súvisí počet jedincov s intenzitou svetla.

Príklad grafov:



Zdroj: ChatGPT, 10. november 2025

Príklad záznamového hárka:

Ako vplýva svetlo na pohyb žiabronôžky?
Meno skupiny: Členovia skupiny: Dátum:
1. Naša výskumná otázka <i>Ako vplýva svetlo na pohyb žiabronôžky?</i>
2. Náš predpoklad (čo si myslíme, že sa stane) Zapíš, čo si vaša skupina myslí ešte pred pokusom:
3. Náš návrh postupu Ako budeme skúmať náš predpoklad? (Zapíš v krátkych bodoch, ako budete postupovať.) 1. 2. 3.

4. Pozorovanie

Pozorovanie č. 1 – osvetlenie jednej časti skúmavky

- Kam sa väčšina žiabronôžok presunula?
- Ako sa pohybovali?

Pozorovanie č. 2 – skúmavka čiastočne zakrytá fóliou

- Kde sa po piatich minútach nachádzalo viac žiabronôžok?
- Menila sa ich poloha počas pozorovania?
- Ako by sa mohol výsledok zmeniť pri silnejšom svetle?

5. Zistenia a záver

Čo sme zistili:

.....

Ako ovplyvňuje svetlo pohyb žiabronôžok?

.....

6. Prečo je to pre žiabronôžky výhodné?

.....

.....

7. Spojenie s inými živočíchmi

Poznáš iné živočíchy, ktoré reagujú na svetlo podobne alebo opačne?

.....

.....

8. Naše hodnotenie práce v skupine

Ako sme spolupracovali? (zakrúžkuj)

výborne

dobre

mohlo byť lepšie

Čo sa nám najviac podarilo:

Čo by sme mohli nabudúce urobiť inak:

Aktivitou sme naplnili štandardy:

Obsahový štandard (Komponent)	Výkonový štandard (Cieľ)
Živočíchy reagujú na rôzne vonkajšie podnety, aby prežili a rozmnožovali sa. (Organizmus)	Pozorovať prírodné objekty tak, aby zo známych situácií získal nové poznanie. (C1)
Organizmy sa prispôsobujú rôznymi spôsobmi prostrediu, v ktorom žijú. (Evolúcia)	Opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie. (C1)
Druhovú rozmanitosť je významná pre život na Zemi. (Evolúcia)	Identifikovať zámer pozorovania. (C1)
	Formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom. (C1)
	Rozhodnúť sa pre jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodniť. (C1)
	Navrhnuť postup a podmienky pozorovania na základe stanovenej výskumnej otázky. (C1)
	Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad. (C1)
	Odlíšiť pri pozorovaní to, čo je pre zodpovedanie výskumnej otázky podstatné. (C1)
	Porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť. (C1)
	Porovnávať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi. (C2)
	Počas kooperatívnej prírodovednej aktivity zodpovedať za svoju úlohu v skupine. (C2)
	Porozumieť dôvodu rôznych úsudkov viažucich sa na tú istú prírodovednú situáciu alebo prírodovedný problém. (C2)
	Zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi prírodovednými poznatkami. (C3)
	Pri tvorbe záveru brať do úvahy všetky relevantné údaje bez tendencie vyberať len tie, ktoré potvrdzujú žiakove aktuálne prírodovedné predstavy. (C3)
	Vytvoriť záznam z pozorovania prírodného objektu, javu, situácie. (C4)
	Oceniť význam organizmov pre život na Zemi. (C5)

Použitá literatúra

Brotherton, P. N., & Preece, P. F. (1995). Science process skills: Their nature and interrelationships. *Research in Science & Technological Education*, 13(1), 5–11.

Holton, G. J. (1999). *Věda a antivěda*. Praha : Academia.

Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie 2023 (ŠVP ZV 2023). Dostupné na: <https://www.minedu.sk/statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie/>

Žoldošová, K. (2024). *Skúmame s PIPI (B)*. Bratislava : Indícia, n.o.

Človek a príroda

Metodická príručka pre 1. stupeň (1. a 2. cyklus) ZŠ

Autori:

doc. PaedDr. Kristína Žoldošová, PhD.
doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.
PaedDr. Mariana Páleníková
doc. PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD.
doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.
Mgr. Peter Kelecsényi, PhD.

Recenzenti:

RNDr. Slávka Ropeková
Mgr. Iveta Juricová, PhD.

Jazyková úprava:

doc. PhDr. Hana Hlôšková, CSc.

Grafické spracovanie:

Miroslav Lukačovič

Vydal: NIVaM
Vydanie: prvé
Formát: elektronický
Rok vydania: 2026

ISBN: 978-80-565-1677-5
EAN: 9788056516775



