


ČSI

Česká školní  
inspekce

# Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření **PISA**



Úlohy z přírodovědné gramotnosti  
pro základní školy a víceletá gymnázia



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

# Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA

---

**Úlohy z přírodovědné gramotnosti  
pro základní školy a víceletá gymnázia**

Radek Blažek  
Jana Hanušová  
Monika Olšáková  
Tomáš Chrobák  
Dana Pražáková

Praha 2019

Tato publikace byla vydána jako plánovaný výstup projektu Komplexní systém hodnocení spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Úvodní slovo ústředního školního inspektora</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Přírodovědná gramotnost v PISA 2015 a testové úlohy</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Didaktický test</b>  | <b>9</b>  |
|          | Test šetření PISA   | 9         |
|          | Školní test a zásady tvorby úloh  | 9         |
|          | Rozbor testové úlohy ze školního testu  | 9         |
|          | Rozbor testové otázky ze šetření PISA   | 11        |
| <b>4</b> | <b>Klasické úlohy</b>   | <b>13</b> |
|          | Migrace ptáků   | 14        |
|          | Studium svahů   | 17        |
|          | Trvale udržitelný chov ryb  | 21        |
|          | Syndrom zhroucení včelstev  | 25        |
|          | Fosilní paliva  | 30        |
|          | Sopečné výbuchy   | 33        |
|          | Čerpání podzemní vody a zemětřesení   | 36        |
|          | Meteoroidy a krátery  | 40        |
| <b>5</b> | <b>Interaktivní úlohy</b>   | <b>43</b> |
|          | Běh v horkém počasí   | 43        |
|          | Nízkoenergetický dům  | 51        |
|          | Nastavitelné brýle  | 57        |
|          | Modrá elektrárna  | 65        |
| <b>6</b> | <b>Inspirace pro učitele</b>  | <b>70</b> |
|          | 6.1 Příběhy   | 70        |
|          | 6.2 Hodina vedená žáky  | 76        |
|          | 6.3 Čtenářská gramotnost a přírodní vědy  | 80        |
|          | <b>Přílohy</b>  | <b>95</b> |
|          | Příloha 1 Popis gramotnostních úrovní v přírodovědné gramotnosti  | 95        |
|          | Příloha 2 Výsledky na dílčích škálách přírodovědné gramotnosti ve vybraných zemích (v bodech)                   | 97        |
|          | Příloha 3 Četnost zařazování učitelem řízených aktivit při výuce přírodovědného předmětu v různých druzích škol | 97        |
|          | Příloha 4 Publikace ČŠI k mezinárodním šetřením PISA, PIRLS a TIMSS   | 98        |

# 1 Úvodní slovo ústředního školního inspektora

Česká školní inspekce vydává druhé, rozšířené a doplněné vydání publikace s úlohami uvolněnými z mezinárodního šetření PISA 2015. Oproti prvnímu vydání z roku 2017 jsou posíleny didaktické prvky a komentáře pro učitele s cílem podpořit využívání těchto úloh jako pedagogického nástroje přímo ve výuce.

Projekt PISA (*Programme for International Student Assessment*) se už od roku 2000 zaměřuje v tříletých cyklech na zjišťování úrovně čtenářské, matematické a přírodovědné funkční gramotnosti patnáctiletých žáků. Přírodovědná gramotnost byla hlavní zjišťovanou oblastí šestého cyklu mezinárodního šetření PISA 2015, teoretický základ a použitá metodika však byly stanoveny už v roce 2006, kdy byla přírodovědná gramotnost hlavní oblastí poprvé. Pro šetření v roce 2015 byl tento základ spolu s metodikou upraven a rozvinut novým koncepčním rámcem. Šetření je zaměřeno na zjišťování úrovně přírodovědné gramotnosti a zahrnuje základní znalosti žáků z přírodních věd. OECD však klade důraz převážně na prokázání dovedností a schopností. Mezi ně patří nejen správná práce s pojmy a třídění dat, ale také zobrazování a interpretace výsledků nebo přemýšlení o nastavení vědeckých pokusů. S výsledky se lze seznámit v Národní zprávě PISA 2015<sup>1</sup>.

## Nové prvky v cyklu 2015

Zásadní metodickou a koncepční změnou celého šetření v cyklu 2015 byl úplný přechod z papírové formy testu na formu elektronickou, a to jak při testování, tak i při všech ostatních činnostech. Mezinárodní sekcí pro tvorbu úloh byly vytvořeny kvalitativně nové interaktivní úlohy využívající velký potenciál počítače jako média, prostřednictvím kterého jsou žákům testy zadávány. Do úloh byly vloženy tabulky, data, simulace a animace vycházející z praktických a výzkumných metod fyziky, chemie, biologie i geografie a nechybí v nich ani další nové interaktivní prvky. V počítačovém prostředí mohou žáci nejen modelovat pokusy ve virtuální laboratoři a na základě získaných údajů dělat závěry, ale také třídit, přemísťovat a přiřazovat objekty. Forma testu odráží trendy ve výuce, ve které se také začínají využívat aplikace simulující práci v přírodovědné laboratoři.

## Specifika testových úloh PISA

Předkládaná publikace se snaží nabídnout inspiraci pro oblast výuky přírodovědných předmětů, nicméně s vědomím specifik a limitů, které testové úlohy PISA představují. Všechny testové úlohy v projektu PISA sice vycházejí z reálných situací, jsou dobře sestaveny a mohou být pro žáky atraktivní, jejich využití v hodinách přírodovědných předmětů však může být pro učitele z několika důvodů poněkud obtížné. Hlavním záměrem tvůrců testu PISA je naplnit zadání OECD: zjistit, jakých výsledků žáci jednotlivých zúčastněných zemí dosahují ve vybraných schopnostech a dovednostech, které jsou důležité a výhodné z hlediska dalšího ekonomického rozvoje společnosti. Oproti úlohám běžně používaným v našich školách obvykle netestují znalosti, ale řešitelé jsou v úloze poskytnuty všechny informace a následně se hodnotí, jak s nimi dovede pracovat. Soubor uvolněných úloh rovněž neobsahuje dostatek úloh z jedné oblasti učiva a neumožňuje tak, aby z nich bylo možné sestavit test pokrývající ucelenou oblast. Úlohy navíc často pokrývají současně více přírodovědných oblastí a propojují vědomosti a dovednosti z několika přírodovědných předmětů, a mohou proto najít uplatnění zejména v přírodovědných seminářích. Zařazování i takových typů úloh do výuky je tedy bezesporu užitečné a žádoucí.

Koncepční rámec šetření PISA a úlohy sestavené na jeho základě představují jedinečnou možnost pro vyučující přírodovědných předmětů seznámit se s metodikou a technickým provedením vytvořených testů. Tato publikace může inspirovat učitele k tvorbě technologicky nových forem úloh. Může jim také potvrdit, že experti na testování v mezinárodním šetření PISA se při sestavování úloh a testů řídí stejnými pravidly, jaká používají učitelé, aby zjistili výsledky vzdělávání žáků.

Pro šetření PISA 2015 bylo vytvořeno třicet pět nových přírodovědných úloh. Všechny úlohy byly ověřeny v pilotním šetření a část z nich pak byla použita v rámci šetření hlavního. Úlohy jsou dvojího typu:

- **Klasické úlohy** obsahující statické texty, obrázky, tabulky a grafy, jež žák může využít k řešení.
- **Interaktivní úlohy**, které navíc využívají možnost simulovat pozorovaný děj.

<sup>1</sup> <http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Narodni-zpravy/Narodni-zprava-PISA-2015>

## Struktura publikace

Tak komplexní evaluační nástroj, jakým je mezinárodní test, má pevný, obsáhlý a přesný teoretický základ pro tvorbu úloh, konstrukci testu a vyhodnocování výsledků. Zaručuje vysokou stabilitu výsledků a jejich srovnatelnost nejen mezi zeměmi, ale i v průběhu testovacích cyklů. Na začátku *druhé kapitoly* této publikace je uveden krátký přehled koncepčních kategorií stanovených pro zjišťování výsledků v přírodovědné gramotnosti a popis formy testové otázky. Následně jsou u každé testové otázky vyjmenována ta koncepční kritéria, jež otázku přesně charakterizují, což umožňuje čtenáři na skutečných příkladech snáze porozumět jejich obsahu. Podrobněji pak o těchto kritériích pojednává Koncepční rámec hodnocení přírodovědné gramotnosti šetření PISA 2015<sup>2</sup>.

*Třetí kapitola* je věnována objasnění záměrů a motivů autorů testových otázek. Nejdříve je rozebrána jedna otázka ze školního testu včetně jejího bodového hodnocení, čímž se ukazuje, jak by mohl uvažovat pedagog, když ji pro své žáky připravuje. Následuje analýza otázky ze šetření PISA, která také popisuje důvody a úmysly tvůrců. Uvedené hodnocení otázky dokumentuje péči a důraz, které se na něj při vyhodnocování testu klade.

V *kapitolách čtyři a pět* jsou prezentovány uvolněné klasické i interaktivní úlohy doplněné o metodické poznámky ke konstrukci interaktivních úloh v elektronickém prostředí. Součástí popisu každé testové otázky je tabulka s její přesnou charakteristikou. Ty uvedené uvolněné otázky, které byly použity v hlavním šetření, obsahují tabulku s úspěšnostmi žáků a zařazení do gramotnostní úrovně. Podrobný slovní popis gramotnostních úrovní, které přesně vymezují, co žák musí zvládat, obsahuje *příloha 1*.

**Nově zařazená šestá kapitola reaguje na komentáře a obavy některých pedagogů, že úlohy typu PISA jsou pro žáky příliš neobvyklé a složité. Formou krátkých příběhů ze škol podněcuje diskuzi k podobě současného vzdělávání a naznačuje, jak by tyto méně obvyklé úlohy mohly přispět k tomu, že přírodovědné předměty a matematika budou žáky více bavit. V neposlední řadě pak formou praktických ukázek z výuky přírodovědných předmětů poukazuje na význam mezipředmětového rozvoje čtenářské gramotnosti.**

*Příloha 2* ukazuje výsledky žáků v šetření PISA 2015 na dílčích škálách koncepčních kritérií přírodovědné gramotnosti ve vybraných zemích. Z grafu vyplývá, že čeští žáci lépe zvládají vysvětlování jevů vědecky, avšak hůře vyhodnocují i navrhuji přírodovědný výzkum, nebo že mají lepší znalost obsahu přírodních věd než znalost procedurální a epistemickou<sup>3</sup>. Příklady otázek, kterými se uvedená dovednost, znalost a vzdělávací oblast testovala, je možné v publikaci vyhledat na základě informací v tabulkách u jednotlivých testových úloh.

V *příloze 3* je graf ukazující četnost zařazování učitelem řízených aktivit při výuce přírodovědného předmětu v různých druzích škol. Údaje jsou ze žakovského dotazníku, v němž byly otázky týkající se výuky konkrétního přírodovědného předmětu, mimo jiné také k četnosti zařazování učitelem usměrňovaných aktivit. Je zřejmé, že pokud učitel vysvětluje vědecké myšlenky, učitel diskutuje o dotazech žáků a názorně demonstrovuje nějakou myšlenku v hodinách často (*v mnoha hodinách* nebo *každou nebo téměř každou hodinu*), dosahují žáci v testu přírodovědné gramotnosti lepších výsledků. Častější diskuze celé třídy s učitelem v hodině naopak k lepším výsledkům nepřispívá. Z grafu je také zřejmé, že právě ve víceletých gymnáziích, jejichž žáci dosáhli nejlepšího výsledku v přírodovědě, jsou výše jmenované aktivity, které mají pozitivní vliv na výsledek, zařazovány o něco více než v českém průměru. Naopak diskuze celé třídy s učitelem, která na lepší výsledek v přírodovědné gramotnosti vliv nemá, je ve víceletých gymnáziích o něco méně častá, než je český průměr. Vědomost cíle a záměr vzdělávání podpořené vytvářením testů v souladu s nimi budou mít pozitivní vliv na výsledky žáků.

V poslední příloze (*příloha 4*) jsou odkazy na dostupné materiály z přírodovědných a matematických šetření PISA (testové úlohy, koncepční rámce, národní zprávy) a z šetření TIMSS a PIRLS.

Vybrané otázky z šetření PISA jsou obsaženy ve veřejné databázi testů, která je součástí inspekčního systému elektronického testování InspIS SET.

## Závěrem

V oblasti realizace mezinárodních šetření výsledků vzdělávání je cílem České školní inspekce nabízet odborné pedagogické veřejnosti i všem zájemcům o vzdělávání v České republice pravidelné a relevantní informace nejen o výsledcích našich žáků v těchto testováních a o jejich mezinárodním srovnání, ale také doprovodné analýzy

<sup>2</sup> <http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Methodika-setreni/Koncepcni-ramec-hodnoceni-prirodovedne-gramotnosti>

<sup>3</sup> Epistemická znalost se týká správného pochopení funkce teorií, hypotéz a pozorování v přírodovědeckém zkoumání a odůvodnění, zda byly vhodně použity.

komentující příčiny, důsledky a souvislosti jednotlivých zjištění a také další metodické a didaktické dokumenty a výstupy využitelné v přímé praxi jednotlivých škol i dalších aktérů v rámci počátečního vzdělávání. Předkládaná publikace s uvolněnými úlohami je právě takovou metodickou publikací, která by měla poskytnout inspiraci přímo jednotlivým učitelům a poukázat na didaktický potenciál úloh používaných v rámci mezinárodních šetření pro zkvalitňování školní výuky.

Mgr. Tomáš Zatloukal, MBA, LL.M.  
ústřední školní inspektor

## 2 Přírodovědná gramotnost v PISA 2015 a testové úlohy

Každá otázka tvořící úlohu je vždy charakterizována kategoriemi vycházejícími z koncepčního rámce přírodovědné gramotnosti: **dovednost, znalost, oblast, kontext, požadovaná úroveň poznávacího procesu**, jež slouží k cílevědomému sestavení testů. Popis úlohy v této publikaci obsahuje za každou popsanou testovou otázkou tabulku, v níž je uvedena její přesná charakteristika, jež je doplněna informacemi o přiřazeném **kódu úlohy a otázky** a také **formě otázky**. Tam lze hledat příklady, vysvětlení a upřesnění následujících stručně popsaných kritérií z koncepčního rámce šetření.

Tři **dovednosti** definované podle koncepčního rámce pro **přírodovědnou gramotnost** PISA 2015 lze popsat pomocí prováděných činností. Jejich popisy jsou vyjádřením předpokladu, že **přírodovědně gramotný člověk** je schopen přemýšlet a jednat ve všech věcech souvisejících s přírodními vědami a jejich principy a je schopen a ochoten zapojit se do věcné debaty o přírodních vědách a technologiích.

### 1. Dovednost vysvětlovat jevy vědecky (například Syndrom zhroucení včelstev, otázka 1)

Dovednost rozpoznávat, nabízet a hodnotit vysvětlení různorodých přírodních jevů a technologií předpokládá tyto činnosti:

- zvolit a použít odpovídající vědecké znalosti;
- rozpoznat, používat a vytvářet vysvětlující modely a znázornění;
- vytvořit a zdůvodnit vhodné předpovědi;
- nabídnout vysvětlující hypotézy;
- vysvětlit důsledky využití přírodovědeckých znalostí pro společnost.

### 2. Dovednost vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum (například Migrace ptáků, otázka 2)

Dovednost popisovat a hodnotit přírodovědná zkoumání a navrhovat vědeckovýzkumné otázky představuje tyto činnosti:

- označit problémy v dané vědecké práci;
- rozpoznat otázky, které lze vědecky zkoumat;
- navrhnout způsob vědeckého výzkumu;
- vyhodnotit způsoby vědeckého výzkumu;
- popsat a vyhodnotit více způsobů používaných ve vědě k zajištění reliability, objektivity a zobecnitelnosti.

### 3. Dovednost vědecky interpretovat data a důkazy (například Trvale udržitelný chov ryb, otázka 2).

Dovednost analyzovat a vyhodnocovat různé podoby dat, tvrzení i důkazů a vyvozovat odpovídající vědecké závěry předpokládá tyto činnosti:

- převádět údaje z jednoho způsobu zobrazení do druhého;
- analyzovat a interpretovat data a vyvozovat odpovídající závěry;
- rozlišovat ve vědeckých člancích mezi domněnkou, důkazem a úvahou;
- rozlišovat mezi argumenty založenými na vědeckých důkazech a teoriích i na argumentech z dalších zdrojů;
- posoudit vědeckou správnost argumentů a důkazů z různých zdrojů (např. z novin, z internetu, z časopisů).

Osvojení a efektivní využití těchto **dovedností** závisí na třech typech žákových **znalostí**:

1. **Obsahová znalost** je znalost základních teorií a principů vědy a znalost obsahu přírodovědných **oblastí**: živé systémy, fyzikální systémy a *systémy Země a vesmíru* (například Migrace ptáků, otázka 3).

2. **Procedurální znalost** zahrnuje znalost běžných postupů, procesů a strategií používaných při vědeckém zkoumání (například Běh v horkém počasí, otázka 1).

3. *Epistemická znalost* se týká správného pochopení funkce teorií, hypotéz a pozorování v přírodovědeckém zkoumání a odůvodnění, zda byly vhodně použity (například ve třech otázkách *Studium svahů*).

Hodnocení těchto dvou posledních znalostí bylo v hlavním šetření sloučeno a výsledky jsou prezentovány společně.

Úlohy do přírodovědného testu PISA 2015 jsou vybírány tak, aby pokryly jak stanovené **tematické oblasti zdraví a nemoci, přírodní zdroje, kvalita a ohrožení životního prostředí a další pozoruhodné oblasti vědy a techniky**, tak **osobní, místní/národní a globální kontext**. Popisy oblastí a kontextů jsou uvedeny v tabulce na obrázku 1.

**Obrázek 1** Tabulka kontextů a tematických oblastí

| Kontext<br>Oblast                                | Osobní  | Místní / Národní  | Globální   |
|--|---|---|--|
| <b>Zdraví a nemoci</b>                           | Péče o zdraví, úrazy, výživa  | Kontrola nemocnosti, přenos chorob, výběr stravy, zdraví společnosti  | Epidemie, šíření infekčních chorob   |
| <b>Přírodní zdroje</b>                           | Osobní spotřeba surovin a energie   | Péče o obyvatelstvo, kvalita života, bezpečnost, výroba a distribuce potravin, zásobování energií                         | Obnovitelné a neobnovitelné přírodní zdroje, růst populací, udržitelné využívání druhů               |
| <b>Kvalita životního prostředí</b>               | Ekologicky uvědomělé chování, použití a likvidace materiálů a zařízení                      | Hustota obyvatelstva, likvidace odpadů, dopad na životní prostředí  | Biologická rozmanitost, ekologická udržitelnost, kontrola znečištění, hospodaření s půdou a biomasou |
| <b>Ohrožení přírodního prostředí</b>             | Posouzení rizik výběru životního stylu  | Náhlé změny (např. zemětřesení, nepříznivé počasí), pomalé a postupné změny (např. eroze a sedimentace), posuzování rizik | Změna klimatu, vliv moderních komunikačních prostředků   |
| <b>Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky</b> | Přírodovědné poznatky v zálibách, používaných technologiích, hudbě a sportovních aktivitách | Nové materiály, zařízení a postupy, genetické modifikace, léčebné postupy a zdravotní technologie, doprava                | Vymírání druhů, výzkum vesmíru a jeho původ a struktura  |

**Gramotnostní úrovně** přesně vymezují, co musí žák zvládat. Příloha 1 obsahuje jejich podrobný slovní popis. Úroveň je celkem šest. Ty nejjednodušší dovednosti vyžadující po žákovi nejmenší schopnosti a znalosti testují otázky s úrovní 1b a 1a. Šestá úroveň odpovídá nejlépe rozvinutým dovednostem i vynikajícím schopnostem a znalostem žáka. V rámci šetření PISA je jako základní stanovena druhá úroveň. Gramotnostní úrovně byly určeny pouze otázkám zařazeným do hlavního šetření a jsou v charakteristice úlohy uvedeny.

Novým koncepčním kritériem k hodnocení přírodovědné gramotnosti v šetření PISA 2015 jsou **požadované úrovně poznávacího procesu**. Úroveň jakékoli otázky je proto stanovena jako kombinace úrovně složitosti problematiky, rozsahu využívaných znalostí a prováděných kognitivních činností nutných k vyřešení úlohy.

Tyto **úrovně** jsou vždy uvedeny v charakteristice úlohy a lze je popsat takto:

*Nízká* – žák je schopen provádět jednoduché úkony, například vybavení si faktu, termínu, zákona nebo koncepce, či vyhledání jednoho bodu z grafu nebo jednoho údaje z tabulky.

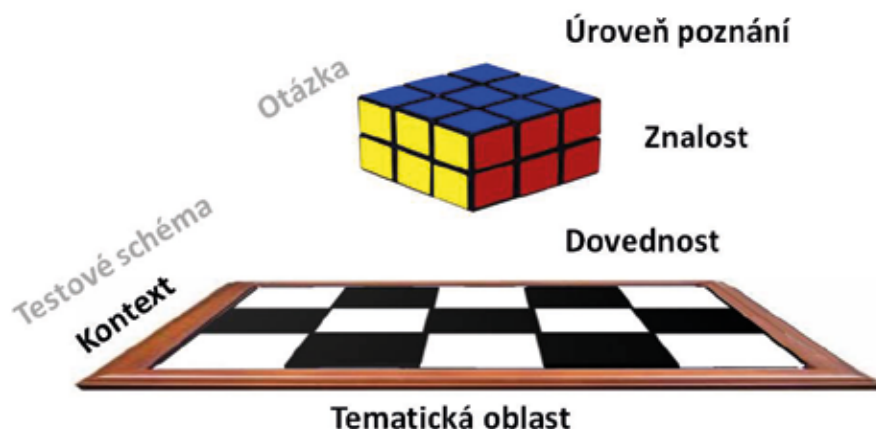
*Střední* – žák používá a uplatňuje obsahové znalosti k popisu nebo vysvětlení jevu, volí vhodné postupy zahrnující dva nebo více kroků, třídí a dovede zobrazovat data, vysvětlovat nebo používat jednoduché tabulky či grafy.



Vysoká – žák umí analyzovat složité informace nebo údaje, shrnout a zhodnotit fakta, zdůvodnit je, ověřit z různých zdrojů, vypracovat plán nebo sled kroků k vyřešení úkolu.

Přesně stanovená konstrukce testu zaručuje, že dostatečné množství otázek, jež jsou charakterizovány různými dovednostmi, znalostmi a úrovněmi poznávacího procesu, pokryje všechny tematické oblasti a kontexty. Kostka na obrázku 2 prostorově znázorňuje tři charakteristiky otázek (úroveň poznávacího procesu, znalost a dovednost) a představuje úplné pokrytí testované oblasti. Jedna kostička (otázka) má vždy jedinečné souřadnice – jedinečné charakteristiky. Do šachovnice tematických oblastí a kontextů je podle daného testového schématu rozmístěno přesné množství otázek tak, aby byla pokryta testová oblast.

**Obrázek 2** Otázky charakterizované dovednostmi, znalostmi a úrovněmi poznávacího procesu pokrývají v konstrukci testu tematické oblasti a kontexty



Úloha je základní jednotkou testu. Obvykle se skládá ze sady **otázek**, které tematicky vycházejí z jednoho námětu, avšak zařazením do koncepčních kategorií se mohou lišit. Úloha obsahuje úvod tvořený textem, grafy, tabulkami a obrázky, které žákovi poskytnou základní a podstatné informace o tématu. Test využívá jak **uzavřené otázky**, v nichž žáci vybírají z nabízených možností jednu nebo více správných odpovědí, hodnotí správnost tvrzení či volí mezi odpověďmi ano, ne, tak **otevřené otázky**, na něž je potřeba vytvořit a formulovat svou vlastní odpověď. V úlohách vytvořených pro tento cyklus může být díky počítačové formě odpověď vyjádřena také setříděním, přemístováním, přiřazováním a seskupováním objektů na ploše. Použitá aplikace elektronického testování umožňuje zaznamenávat o aktivitách žáka mnoho dalších údajů, jako je například čas strávený v jednotlivých částech testu, historie výběru odpovědi a další.

Úlohy mají ve všech testovaných oblastech ustálenou formu a grafickou podobu, kterou si lze prohlédnout na stránkách OECD (<http://www.oecd.org/pisa/test>) a kterou ukazuje obrázek 3. Horní lišta obsahuje označení projektu PISA 2015, postupový proužek informující žáka o počtu úloh v oddílu formou různě barevných obdélníků, ciferník orientačně zobrazující testovací čas, tlačítko nápovědy, dále v matematických úlohách tlačítko kalkulačky a šipky umožňující pohyb mezi stránkami testu. Obrazovka otázky je v testu rozdělena na dvě části. Pokyny a otázky se zobrazují na levé straně obrazovky, informace potřebné pro zodpovězení otázky se zobrazují vpravo. K orientaci v testu slouží v modrém obdélníku vlevo nahoře název úlohy, číslo aktuální otázky a celkový počet otázek úlohy.

**Obrázek 3** Grafická podoba otázky úlohy



Tyto informace žák dostane v pokynech v úvodu testování, zároveň se naučí zaznamenávat své odpovědi různými způsoby. Čas, který tomu žák věnuje, se nezapočítává do testovacího času.

Vzdělávání je cílevědomý proces, a proto také při tvorbě testové úlohy, která ověřuje jeho výsledky, musí být cíl jasný. Je nutné předem stanovit, co přesně chceme testováním zjistit, k čemu budou výsledky testu sloužit, které znalosti, dovednosti, vědomosti budou testované a jaká je cílová skupina žáků. Záměr a účel testování tak ovlivňuje, jaký způsob testování a jaká forma testu bude zvolena.

Vlastnosti didaktického testu, jež musí mít na paměti kterýkoli tvůrce, jsou:

- **objektivita** – přesná jednoznačná formulace úloh testu, shodné podmínky při jeho zadávání a precizně vymezená a pro všechny stejná pravidla hodnocení žákovských odpovědí;
- **validita** – test měří to, za jakým účelem byl konstruován;
- **reliabilita** – test dává přesné a spolehlivé informace;
- **diskriminace** – citlivost, výsledky žáků jsou přiměřeně rozprostřeny po celé bodové škále.

### Test šetření PISA

Mezinárodní šetření PISA je standardizovaný test, který pomocí testových úloh zjišťuje, jakých výsledků dosahují žáci ve vybraných schopnostech a dovednostech, které jsou důležité a výhodné z hlediska dalšího ekonomického rozvoje společnosti, v jednotlivých zúčastněných zemích. Porovnáním výsledků testování žáků jednotlivých zemí je možné hodnotit efektivitu jejich vzdělávacích systémů vzhledem k takto stanovenému cíli a poskytovat zpětnou vazbu tvůrcům školské politiky. Na přípravě mezinárodního testu spolupracují špičkoví odborníci z oblasti didaktiky, pedagogiky, psychologie, lingvistiky, statistiky několik let. Testové úlohy se posuzují z mnoha dalších hledisek (náboženské, etické, genderové, geografické...) na mezinárodní i na národní úrovni, pečlivě se překládají, ověřují se v pilotním šetření a jejich vlastnosti se vyhodnocují pro použití v hlavním šetření i po jeho realizaci. V průběhu přípravy testu bývá na základě posouzení kvality poskytovaných výsledků mnoho úloh vyřazeno.

### Školní test a zásady tvorby úloh

Dobrý školní test, aby byl užitečný a poskytl vyučujícímu využitelné informace a očekávanou zpětnou vazbu, se musí sestavovat podle stejných obecných zásad tvorby didaktických testů, jako jsou uplatňovány v mezinárodním testování. Ovšem je nestandardizovaný, bývá menšího rozsahu, zahrnuje užší vzdělávací oblast, slouží obvykle k jednomu použití pro malou skupinu žáků, autorem, zadavatelem i hodnotitelem je zpravidla sám učitel, nemá profesionální grafickou úpravu, není nutná doprovodná písemná dokumentace a metodika, pravidla hodnocení jsou jednoduchá, na jednoduché pokyny k řešení bývají žáci navyklí či jsou jim sdělovány ústně a možnost porovnávat výsledky je omezena většinou jen na jednu třídu. Účinnost úlohy a otázek posuzuje pedagog podle svých záměrů a cílů a ty úlohy, které se mu neosvědčily, příště už jednoduše nepoužije.

Rozdílný teoretický koncepční základ, odlišné záměry a motivy autorů mezinárodního a školního testu, avšak stejná pravidla při sestavování úloh a testů lze nejlépe ukázat na příkladech. Proto nejdříve rozebereme jednu otázku ze školního testu včetně jejího bodového hodnocení, čímž ukážeme, jak může uvažovat pedagog, když ji pro své žáky připravuje. Potom podrobíme podobné analýze otázku ze šetření PISA, která také popisuje důvody a úmysly tvůrců.

### Rozbor testové úlohy ze školního testu

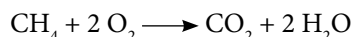
Následující úlohu vycházející z českého vzdělávacího programu by mohl připravit učitel, aby zjistil, zda jeho patnáctiletí žáci mají odpovídající znalosti a dovednosti ze vzdělávacího obsahu vzdělávacího oboru chemie pro základní vzdělávání. Úloha zahrnuje učivo několika dalších vzdělávacích oblastí (matematika, přírodověda) a několika vzdělávacích oborů (chemie, fyzika). Jsou uvedeny záměry a motivy autora a učivo, které má být testováno. Pokyny k hodnocení testové otázky jsou nedílnou součástí testu a ukazují, na které činnosti autor klade důraz.

Na vytápění naší školy se včera spotřebovalo 64 kg zemního plynu. Vypočítej, kolik kg oxidu uhličitého a kapalné vody v litrech jeho spálením vzniklo. (Pro zjednodušení považuj zemní plyn za čistý metan.  $A_{r(C)} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $A_{r(H)} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $A_{r(O)} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $\rho_{(H_2O)} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$ .)

Vzorové řešení:

Při hoření se metan slučuje s kyslíkem a vzniká oxid uhčitý a voda.

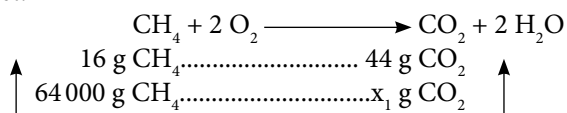
Chemická rovnice se stechiometrickými koeficienty popisující hoření metanu:



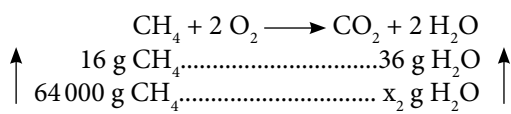
Rozbor:

hmotnost  $\text{CH}_4$   $m = 64 \text{ kg} = 64\,000 \text{ g}$   
 molární hmotnost  $\text{CH}_4$   $M_{(\text{CH}_4)} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$   
 molární hmotnost  $\text{CO}_2$   $M_{(\text{CO}_2)} = 44 \text{ g.mol}^{-1}$   
 molární hmotnost  $\text{H}_2\text{O}$   $M_{(\text{H}_2\text{O})} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$   
 výpočet objemu  $V = m / \rho$

Výpočet:



$$x_1 = \frac{64\,000 \cdot 44}{16} = 176\,000 \text{ g CO}_2 = \underline{\underline{176 \text{ kg CO}_2}}$$



$$x_2 = \frac{64\,000 \cdot 36}{16} = 144\,000 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$V = \underline{\underline{144 \text{ l H}_2\text{O}}}$$

Odpověď: Včera při vytápění naší školy vzniklo 176 kg oxidu uhličitého a 144 l kapalné vody.

Celkové bodové hodnocení vychází z hodnocení dílčích činností.

| Hodnocená činnost                                 | Body      |
|---|-----------|
| Sestavení reakčního schématu hoření metanu        | 1         |
| Chemická rovnice se stechiometrickými koeficienty | 1         |
| Výpočet molárních hmotností potřebných sloučenin  | 1         |
| Výpočet hmotnosti oxidu uhličitého                | 2         |
| Výpočet hmotnosti/objemu vody                     | 2         |
| Převod objemu/hmotnosti vody                      | 2         |
| Jasně formulovaná odpověď na otázku               | 1         |
| <b>Celkem</b>                                     | <b>10</b> |

Stimulem a motivací je vztažení úlohy k tomu, co žák dobře zná – k provozu školy.

Při řešení úlohy žák musí využít *obsahovou znalost* učiva **chemické reakce, uhlovodíky a paliva**.

Správným sestavením chemické rovnice, rozбором s použitím látkového množství a výpočtem projeví *procedurální znalost*.

Převodem jednotek a hlavně výpočtem objemu vody z hmotnosti pomocí hustoty žák prokáže také znalost učiva fyziky – **měřené veličiny a skupenství látek**.

Výpočet předpokládá zvládnutí učiva matematiky – **poměr a početní operace s racionálními čísly**.

## Rozbor testové otázky ze šetření PISA

Podobně lze popsat záměry, motivy autorů například u testové otázky číslo 2 (CS613Q02) uvolněné úlohy Fosilní paliva z šetření PISA, která je uvedena na straně 32. Popis používá pojmový aparát koncepčního rámce a je zřejmé, že se klade převážně důraz na prokázání dovedností a schopností a hodnotí se, jak žák dovede pracovat s poskytnutými informacemi. Systém hodnocení závisí na metodách dalšího zpracování výsledků a pokyny k hodnocení jsou přesné a obsahují příklady možných žakovských odpovědí.

Fosilní paliva, i přes výhody biopaliv pro životní prostředí, jsou stále hojně využívána. Následující tabulka porovnává množství uvolněné energie a hmotnost CO<sub>2</sub> při hoření ropy a etanolu. Ropa je fosilní palivo, zatímco etanol je biopalivo.

| Palivo | Uvolněná energie (kJ energie/g paliva) | Vzniklý oxid uhličitý (mg CO <sub>2</sub> /kJ energie vyrobené palivem) |
|--------|--|---|
| Ropa   | 43,6                                   | 78  |
| Etanol | 27,3                                   | 59  |

Proč bychom podle tabulky mohli dávat přednost ropě před etanolem, i když výrobní náklady jsou stejné?

Lidé mohou upřednostňovat používání ropy, protože uvolní za stejnou cenu více energie.

Jaká je podle tabulky výhoda etanolu pro životní prostředí ve srovnání s ropou?

Etanol je pro životní prostředí výhodnější, protože při spalování z něj vzniká méně oxidu uhličitého oproti ropě jak na jednotku energie, tak i na hmotnost paliva.

Stimul a motivační první věta otázky uvádějí žáka do problematiky **ekonomických důvodů** používání různých paliv.

Žákovi jsou poskytnuta data a informace, která jsou k analýze potřeba. Jeho správná odpověď je závislá na tom, zda dovede *vědecky interpretovat data a důkazy*.

Klíčovou informací, že „výrobní náklady jsou stejné“, žák nalezne v první otázce. Musí si prostudovat uvedené jednotky v tabulce a porovnat uvedené hodnoty. Zjistí, že z gramu ropy se uvolní 43,6 kJ energie, zatímco z etanolu pouze 27,3 kJ. Proces porovnání podstatných údajů za účelem vytvoření závěru patří do *procedurální znalosti*.

Z porovnání hmotností vzniklého CO<sub>2</sub> na 1 kJ energie uvolněné z uvedených paliv plyne, že spalováním etanolu vznikne menší hmotnost oxidu uhličitého.

Otázka se žáka *osobně* bezprostředně nedotýká ani nepředstavuje celosvětový *globální* problém. Zjišťuje použití dovedností v kontextu *místní nebo národní* úrovně.

Protože žák musí zvolit vhodné postupy, které zahrnují dva a více kroků, a třídit uvedená data, je otázka zařazena do *střední* požadované úrovně poznávacího procesu.

Vyhodnocení žákovy odpovědi na obě otevřené otázky hodnotitelem využívá dvouciferné kódy 01, 11, 12, 21, 99 a je popsáno v manuálu:

### Úplná odpověď

#### Kód 21:

Uvádí výhodu ropy před etanolem z tabulky: uvolňuje více energie.

Gram ropy poskytuje více energie než gram etanolu.

- Ropa poskytuje více energie za stejnou cenu.
- Etanol vytváří méně energie než ropa.

#### A ZÁROVEŇ

Uvádí výhodu etanolu pro životní prostředí ve srovnání s ropou z tabulky: uvolňuje méně oxidu uhličitého.

- Etanol produkuje na stejné množství energie méně CO<sub>2</sub> než ropa.
- Etanol vytváří trochu menší znečištění než ropa.
- Pokud používáte ropu jako zdroj energie, vyprodukujete více CO<sub>2</sub>.

### Částečná odpověď

#### Kód 11:

Uvádí výhodu ropy oproti etanolu, ale ne výhodu etanolu pro životní prostředí nad ropou.

#### Kód 12:

Uvádí výhodu etanolu pro životní prostředí nad ropou, ale ne výhodu ropy oproti etanolu.

### Nevyhovující odpověď

#### Kód 01:

Jiné odpovědi

- CO<sub>2</sub>, který se uvolňuje z biopaliv, nenarušuje rovnováhu CO<sub>2</sub> v atmosféře, protože to není fosilní zdroj CO<sub>2</sub>. (Nesouvisí s informacemi v tabulce.)

#### Kód 99:

### Nezodpovězeno

### PŘÍKLADY HODNOCENÍ ODPOVĚDÍ ŽÁKŮ

|   |   |  |    |
|---|---|--|----|
| 1 | Ropa produkuje více energie.<br>Etanol produkuje méně CO <sub>2</sub> .                       |  | 21 |
| 2 | Existuje víc ropy než ethanolu.<br>Dává méně CO <sub>2</sub> .                                | První odpověď není správná.  | 12 |
| 3 | Ropa poskytuje víc energie.<br>V dlouhodobém horizontu ropa produkuje méně odpadu než etanol. | Druhá odpověď není správná.  | 11 |
| 4 | Energie z ropy stojí méně.<br>Protože to je lepší pro životní prostředí.                      | Otázka říká žákovi, aby předpokládal stejnou cenu, a tabulka udává víc energie ze stejného množství ropy. Druhá odpověď není dostatečně konkrétní. | 11 |
| 5 | Je ztraceno méně energie.<br>Hoří čistěji.  | Druhá odpověď je v pořádku; první nepopisuje to, co je v tabulce.  | 12 |
| 6 | Je bohatší na energii.<br>Je obnovitelný, takže je ho neomezené množství.                     | Druhá část je pravda, ale ne vztahující se k informacím v tabulce.   | 11 |
| 7 | Obsahuje více energie.<br>Produkuje méně CO <sub>2</sub> .                                    |  | 21 |
| 8 | Méně znečišťuje planetu.<br>Obsahuje méně CO <sub>2</sub> .                                   | Bod za druhou část s „obsahuje“ – míněno uvolňuje.   | 12 |
| 9 | Je to fosilní palivo.<br>Je potřeba méně energie.   |  | 01 |

Klasické úlohy využívají tradiční podobu testů a lze je použít jak v papírové, tak i v elektronické podobě. Díky využití počítačů došlo oproti papírové podobě k výraznému zjednodušení a také zlevnění testování. V procesu vyhodnocování úloh lze všechny uzavřené odpovědi hodnotit strojově, otevřené úlohy musí posuzovat hodnotitel. Elektronické testování však přináší také komplikace a rizika, které plynou z technologické různorodosti použitých počítačů ve školách a zběhlosti v jejich používání.

Na internetových stránkách OECD (<http://www.oecd.org/pisa/test/other-languages>) je možné prostudovat v devadesáti jazykových mutacích jednu interaktivní a čtyři klasické uvolněné úlohy. Odkazy na jejich české verze doplněné QR kódy jsou uvedeny v úvodním popisu úlohy. Úlohy lze prohlížet po jednotlivých otázkách, vybírat odpovědi a spouštět simulace přesně tak, jak s nimi žák při testování pracuje. Aplikace ovšem nevyhodnocuje správnost zvolených odpovědí.

Obrázek 4 Náhled stránky OECD s uvolněnými úlohami

The image shows a screenshot of the OECD PISA Test website. At the top left is the OECD logo with the tagline "BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES". To the right are social media icons for email, Telegram, Twitter, Facebook, and YouTube, along with a search bar. Below this is a blue banner for "PISA Programme for International Student Assessment". A navigation menu includes "Home", "About", "PISA Test" (highlighted), "Data", "Publications", "Webinars", "Join Us", and "FAQ". A vertical sidebar on the right contains icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, Google, and a plus sign. The main content area is titled "PISA Test" and features a section "Try PISA 2015 Science Test Questions" with a list of topics: Bird Migration, Running in Hot Weather, Slope-Face Investigation, Meteoroids and Craters, and Sustainable Fish Farming. Below the list, it states that questions are available in 90 other languages and can be downloaded in PDF format, with links for English, French, and Spanish. To the right is a preview of a science test question titled "SLOPE-FACE INVESTIGATION Site Collection". The question asks for the student's point of view on the amount of rainfall at two stages. It lists three instruments: Solar radiation sensor, Soil moisture sensor, and Rain gauge. Below the text is a diagram of a valley with two slopes, Stage 1 and Stage 2, showing a dramatic difference in vegetation. A text box at the bottom of the diagram reads: "A group of students notices a dramatic difference in the vegetation on the two slopes of a valley..."

## Migrace ptáků

### Popis úlohy

Základem úlohy je problematika migrace ptáků. V první části dostane žák základní informace o jevu a je dotazován na evoluční výhody stěhování. Práce dobrovolných amatérských ornitologů posloužila otázce zabývající se přesností metodiky sčítání ptáků při tahu. Ve třetí otázce se sleduje žákova schopnost rozpoznat a získat informace ze schématu, které znázorňuje migraci kulíků.

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI&unit=S656-BirdMigration&lang=ces-CZE>

Použijte OS Mozilla Firefox



### Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Migrace ptáků**  
Otázka 1 / 3


Prostuduj si text „Migrace ptáků“ na pravé straně.  
Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Většina stěhovavých ptáků se shromáždí v jedné oblasti, odkud pak migrují obvykle ve velkých skupinách, málokdy jednotlivě. Toto chování je důsledkem evoluce. Které z následujících tvrzení je nejlepším vědeckým vysvětlením evoluce tohoto chování u většiny stěhovavých ptáků?

- Ptáci, kteří migrovali jednotlivě nebo v malých skupinách, měli menší naději na přežití a vyvedení potomstva.
- Ptáci, kteří migrovali jednotlivě nebo v malých skupinách, měli větší naději, že najdou dostatek vhodné potravy.
- Létání ve velkých skupinách umožnilo jiným ptačím druhům, aby se k migraci připojily.
- Létání ve velkých skupinách dávalo každému ptákovi větší naději na nalezení hnízdiště.

**MIGRACE PTÁKŮ**

Migrace ptáků jsou velké sezónní přesuny, během kterých se ptáci stěhují do svých hnízdišť nebo se z nich vrací. Každý rok počítají dobrovolníci stěhovavé ptáky na stanovených místech. Vědci některé ptáky odchyťávají a na nohy jim připevňují barevný kroužek a pásek. Údaje o výskytu okroužkovaných ptáků společně s údaji od dobrovolníků slouží vědcům k určení migračních tras.



| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 57,53  | 59,27 | 55,90   |
| OECD            | 57,84  | 59,13 | 56,53   |

V otázce se ověřuje žákova znalost základních principů evoluce a dovednost je použít k vysvětlení, proč je pro druh výhodnější migrace ve velkých skupinách. Správná odpověď je: **Ptáci, kteří migrovali jednotlivě nebo v malých skupinách, měli menší naději na přežití a vyvedení potomstva.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS656Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                           |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                            |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| Gramotnostní úroveň        | 3  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Otázka číslo 2

PISA 2015


**Migrace ptáků**  
Otázka 2 / 3

Prostuduj si text „Migrace ptáků“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Urči faktor, který může vést k nepřesnostem v součtech migrujících ptáků zjišťovaných dobrovolníky, a vysvětli, jak tento faktor ovlivňuje počty.

**MIGRACE PTÁKŮ**

Migrace ptáků jsou velké sezónní přesuny, během kterých se ptáci stěhují do svých hnízdišť nebo se z nich vracejí. Každý rok počítají dobrovolníci stěhovavé ptáky na stanovených místech. Vědci některé ptáky odchyťávají a na nohy jim připevňují barevný kroužek a pásek. Údaje o výskytu okroužkovaných ptáků společně s údaji od dobrovolníků slouží vědcům k určení migračních tras.



| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 14,65  | 12,20 | 16,96   |
| OECD            | 33,08  | 33,55 | 32,60   |

Žák má určit alespoň jeden specifický faktor, který může při sčítání dobrovolnými amatérskými pozorovateli ovlivnit přesnost jejich výsledků, a podat vysvětlení, jak může uvedený faktor ovlivňovat počty. Mezi správné odpovědi patří, že **pozorovatelé nemusí započítat některé ptáky, protože létají vysoko; že příliš vysoké počty mohou vzniknout tím, že stejní ptáci jsou počítáni vícekrát; že počet ptáků ve velkém hejnu dobrovolníci pouze odhadnou; že pozorovatelé mohou špatně určit druh ptáka, takže čísla pro tento druh budou špatné; že ptáci migrují v noci; že dobrovolníci nejsou všude, kudy se ptáci stěhují; že pozorovatelé mohou udělat chybu v počítání; nebo že mračna a déšť nějaké ptáky skryjí.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS656Q02   |
| Dovednost                  | Vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum             |
| Znalost                    | Procedurální – Živé systémy                              |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí        |
| Gramotnostní úroveň        | 4  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Vysoká   |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |



Otázka číslo 3

**PISA 2015**

**Migrace ptáků**  
Otázka 3 / 3

Prostuduj si text „Kulík zlatý“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu nebo více možností.

Kterými údaji z mapy je podloženo tvrzení o migraci kulíka zlatého?

✓ Nezapomeň vybrat **jednu nebo více** možností.

- Mapy ukazují pokles počtu kulíků zlatých migrujících na jih v posledních deseti letech.
- Mapy ukazují, že migrační trasy některých kulíků zlatých na sever se liší od migračních tras na jih.
- Mapy ukazují, že stěhovavý kulík zlatý tráví zimu v oblastech, které se nacházejí na jih a jihozápad od jeho hnízdišť.
- Mapy ukazují, migrační trasy kulíka zlatého se v posledních deseti letech vzdálily od pobřežních oblastí.

**MIGRACE PTÁKŮ**  
Kulík zlatý

Kulík zlatý je stěhovavý pták, který hnízdí v severní Evropě. Na podzim odlétá do míst, kde je tepleji a kde snáze nalezne potravu. Na jaře se vrací zpět do svého hnízdiště.

Následující mapy vycházejí z více než desetiletého výzkumu migrace kulíka zlatého. Mapa 1 ukazuje podzimní migrační trasy na jih a mapa 2 ukazuje jarní migrační trasy na sever. Šedě vybarvené plochy jsou země, bíle vybarvené plochy představují vodu. Tloušťka šipek označuje velikost migračních skupin ptáků.

**Migrační trasy kulíka zlatého**

Mapa 1: Podzimní migrační trasy      Mapa 2: Jarní migrační trasy

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 48,45  | 46,30 | 50,47   |
| OECD            | 40,32  | 40,51 | 40,12   |

Žák má k nahlédnutí mapy znázorňující migrační trasy a velikost migrujících skupin kulíka zlatého. Z nich lze vyčíst, že **migrační trasy některých kulíků zlatých na sever se liší od migračních tras na jih**, což je druhé tvrzení z nabídky, a také to, že **mapy ukazují, že stěhovavý kulík zlatý tráví zimu v oblastech, které se nacházejí na jih a jihozápad od jeho hnízdišť**, což je třetí tvrzení.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS656Q04  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                 |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                             |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí   |
| Gramotnostní úroveň        | 4   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno stroje |

## Studium svahů

### Popis úlohy

Na příkladu rozdílné vegetace v jedné lokalitě se žák zabývá studiem odlišností abiotických faktorů biotopů, řeší, která metodika výzkumu bude vhodná, komentuje odchylky v datech měření a hledá správné vysvětlení zkoumaného jevu.

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI&unit=S637-SlopeFaceInvestigation&lang=ces-CZE>

Použijte OS Mozilla Firefox



PISA 2015

**Studium svahů**  
Úvod

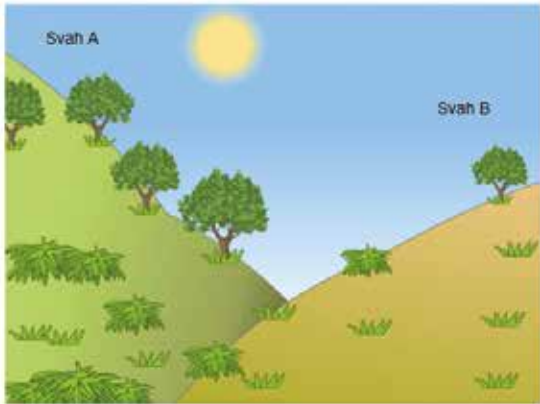
*Přečti si úvod. Pak klikni na šipku DALŠÍ.*

**STUDIUM SVAHŮ**

Skupina žáků si všimla významného rozdílu ve vegetaci dvou svahů v jednom údolí: vegetace na svahu A je mnohem zelenější a bohatší než na svahu B. Tento rozdíl je znázorněn na obrázku vpravo.

Žáci zkoumali, proč se vegetace na jednotlivých svazích liší. V rámci této studie měli tři přírodní faktory během určitého časového období.

- **Sluneční záření:**  
množství slunečního světla dopadajícího na dané místo
- **Vlhkost půdy:**  
množství vody v půdě na daném místě
- **Srážky:**  
množství dešťové vody, které spadne na dané místo



## Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Studium svahů**  
Otázka 1 / 3

Prostuduj si text „Sběr údajů“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Proč žáci při hledání rozdílů ve vegetaci jednotlivých svahů umístili na každý svah od každého typu přístroje dva kusy?

**STUDIUM SVAHŮ**  
Sběr údajů

Žáci rozmístili na každém svahu po dvou od každého ze tří typů přístrojů. Jak ukazuje následující obrázek.

- Snímač slunečního záření:** měří množství slunečního záření v megajoulech na metr čtvereční (MJ/m<sup>2</sup>)
- Snímač vlhkosti půdy:** měří množství vody v procentech na objem půdy
- Srážkoměr:** měří množství srážek v milimetrech (mm)



| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 55,33  | 54,84 | 55,79   |
| OECD            | 52,31  | 54,48 | 50,22   |

Žák má po prohlédnutí uspořádání pokusu vysvětlit důvod zdvojení použitých přístrojů. Správná odpověď obsahuje vědecké výhody použití více přístrojů, například nastavení pro různé podmínky na svahu, zpřesnění měření, jistění z důvodu poruchy.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS637Q01   |
| Dovednost                  | Vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum             |
| Znalost                    | Epistemická – Systémy Země a vesmíru                     |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje                         |
| Gramotnostní úroveň        | 3  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Otázka číslo 2

**PISA 2015**

**Studium svahů**  
Otázka 2 / 3

Prostuduj si text „Analýza údajů“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu nebo více možností.

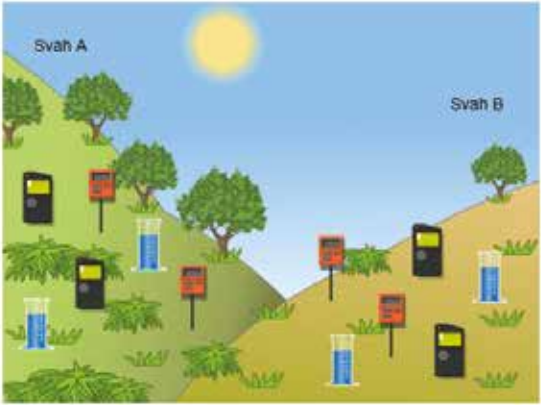
Které jsou možné zdroje odchylek v datech naměřených žáky?

✓ Nezapomeň vybrat **jednu nebo více** možností.

Přesnost měření se u jednotlivých přístrojů liší.  
 Přírodní faktory se v průběhu času mění.  
 Přírodní faktory na stejném svahu se liší.  
 Přírodní faktory na jednotlivých svazích se liší.

**STUDIUM SVAHŮ**  
Analýza údajů

Žáci vzali průměry hodnot naměřených za dané časové období oběma přístroji na každém svahu a spočítali odchylky od průměru. Jejich výpočty jsou zaznamenány v následující tabulce. Odchyka je uvedena za znaménkem „±“.



|        | Průměrné množství slunečního záření | Průměrná vlhkost půdy | Průměrné srážky |
|--------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Svah A | 3800 ± 300 MJ/m <sup>2</sup>        | 28 ± 2 %              | 450 ± 40 mm     |
| Svah B | 7200 ± 400 MJ/m <sup>2</sup>        | 16 ± 3 %              | 440 ± 50 mm     |

| Úspěšnost (%)   | Úplná | Dívky | Chlapci | Částečná | Dívky | Chlapci |
|-----------------|-------|-------|---------|----------|-------|---------|
| Česká republika | 2,80  | 2,98  | 2,64    | 17,94    | 17,67 | 18,20   |
| OECD            | 3,46  | 3,56  | 3,36    | 22,62    | 22,92 | 22,31   |

Otázka je zaměřená na metodiku výzkumné přírodovědecké práce a žák má v naměřených datech rozpoznat možné zdroje odchylek. Odpověď vybírá z uvedených možností a správná odpověď je, že **přírodní faktory se na stejném svahu liší**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS637Q02  |
| Dovednost                  | Vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum          |
| Znalost                    | Epistemická – Systémy Země a vesmíru                  |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje                      |
| Gramotnostní úroveň        | 6   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Otázka číslo 3

**PISA 2015**

**STUDIUM SVAHŮ**  
Analýza údajů

Prostuduj si text „Analýza údajů“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností a svou odpověď zdůvodni.

Dva žáci se neshodují v názoru na důvod rozdílné vlhkosti půdy na obou svazích.


- Žák 1 se domnívá, že rozdílná vlhkost půdy na obou svazích je způsobena rozdílným slunečním zářením.
- Žák 2 se domnívá, že rozdílná vlhkost půdy na obou svazích je způsobena rozdílnými srážkami.

Který žák má na základě uvedených údajů pravdu?

Žák 1  
 Žák 2

Svou odpověď zdůvodni.

Žáci vzali průměry hodnot naměřených za dané časové období oběma přístroji na každém svahu a spočítali odchylky od průměru. Jejich výpočty jsou zaznamenány v následující tabulce. Odchylka je uvedena za znaménkem „±“.



|        | Průměrné množství slunečního záření | Průměrná vlhkost půdy | Průměrné srážky |
|--------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Svah A | 3800 ± 300 MJ/m <sup>2</sup>        | 28 ± 2 %              | 450 ± 40 mm     |
| Svah B | 7200 ± 400 MJ/m <sup>2</sup>        | 18 ± 3 %              | 440 ± 50 mm     |

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 32,08  | 30,11 | 33,94   |
| OECD            | 34,86  | 34,73 | 35,00   |

V úvodu otázky jsou uvedeny dvě hypotézy, kterými se vysvětlují rozdílné hodnoty vlhkosti půdy na obou svazích. Žák má rozhodnout, která je správná, a svůj výběr zdůvodnit. Správné vysvětlení je uvedeno v první možnosti – **rozdílná vlhkost půdy na obou svazích je způsobena rozdílným slunečním zářením**. Zdůvodnění musí obsahovat informaci, že **mezi oběma svahy existují rozdíly v množství slunečního záření, nebo že srážky jsou téměř stejné**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS637Q03  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy   |
| Znalost                    | Epistemická – Systémy Země a vesmíru  |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje  |
| Gramotnostní úroveň        | 4   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Vysoká  |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově<br>Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Trvale udržitelný chov ryb

### Popis úlohy

Východiskem úlohy je princip potravního řetězce a jeho využití v technologii. V úvodu žák dostane informaci o podmínkách, které taková technologie musí splňovat, a jednoduché vysvětlení fází chovu. Nejprve se otázkami ověřuje, zda žák chápe roli uvedených organismů a je schopen navrhnout zásah, který by ovlivnil průběh pokusu. V poslední otázce má žák navrhnout další zlepšení technologie trvale udržitelného chovu.

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI & unit=S601-SustainableFishFarming & lang=ces-CZE>

Použijte OS Mozilla Firefox



PISA 2015

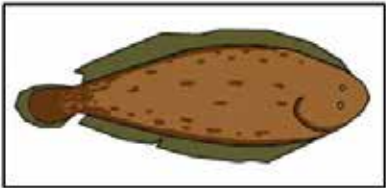
**Trvale udržitelný chov ryb**  
Úvod

*Přečti si úvod. Pak klikni na šipku DALŠÍ.*

**TRVALE UDRŽITELNÝ CHOV RYB**

Rostoucí poptávka po rybách a mořských plodech čím dál víc zatěžuje populace volně žijících ryb. Vědci hledají způsoby, jak je ochránit, a proto zkoumají metody trvale udržitelného chovu ryb v rybích farmách.

Provoz trvale udržitelného chovu ryb vyžaduje splnění dvou podmínek: (1) krmení chovných ryb a (2) udržování kvality vody. Chovné ryby potřebují velké množství potravy. Trvale udržitelné metody chovu ryb zajišťují produkci potravy pro chovné ryby. Odpadní látky ryb mohou v chovu dosáhnout míry, která je pro ryby nebezpečná. V trvale udržitelném chovu ryb je zajištěn neustálý proud vody z moře. Odpadní látky a přebytečná potrava (živiny, které k růstu potřebují řasy a rostliny) se z vody odstraňují před tím, než se vrátí do moře.



# Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Trvale udržitelný chov ryb**  
Otázka 1 / 3

Prostuduj si informace uvedené níže. Odpověz na otázku přetažením obrázků do příslušných políček.

Obrázek znázorňuje plánek experimentálního chovu ryb se třemi velkými nádržemi. Filtrovaná slaná voda se pumpuje z moře a pak přetéká z jedné nádrže do druhé a nakonec se vypouští do moře. Hlavním cílem farmy je chovat jazyky obecné a lovit je podle metod trvale udržitelného rybolovu.

- **Jazyk obecný:** chovaná ryba. Nečastěji se živí nereidkami.
- **Mikroskopické řasy:** mikroskopické organismy, které pro svůj růst potřebují pouze světlo a živiny.
- **Nereidky:** velmi rychle se rozmnožující bezobratlí živočichové, kteří se živí mikroskopickými řasami.
- **Mězi:** organismy, které se živí mikroskopickými řasami a dalšími mikroorganismy z vody.
- **Bahenní rostliny:** rostliny, které z vody spotřebovávají živiny a odpadní látky.

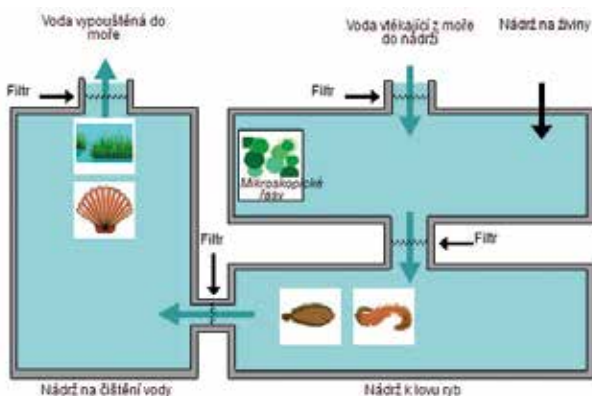
V tomto chovu se využívají i následující organismy:

Vědci musí u každého organismu určit, do které nádrže patří. Přetáhni každý z níže uvedených organismů do správné nádrže tak, aby bylo zaručeno, že jazyk obecný bude mít dostatek potravy a vyčištěná slaná voda bude vypuštěná do moře. Mikroskopické řasy už jsou umístěny ve správné nádrži.

**Legenda:** Filtry propouštějí pouze řasy unášené proudem vody.

**Organismy k umístění:**

- Jazyk obecný (obecný jazyk)
- Nereidka
- Mězi
- Bahenní rostlina



Žák má umístit do příslušných prostorů ve schématu obrázky organismů a tím prokázat, že chápe princip experimentu trvale udržitelného chovu ryb. Umístění v technologickém zařízení odpovídá zároveň pochopení principu potravního řetězce. Vedlejší obrázek ukazuje správné rozmístění organismů zajišťujících produkci potravy pro chované ryby a čištění použité vody.

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 3,99   | 3,48  | 4,46    |
| OECD            | 6,28   | 5,42  | 7,12    |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS601Q01  |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                            |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                             |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje                    |
| Gramotnostní úroveň        | 6   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno stroje |

## Otázka číslo 2

PISA 2015

**Trvale udržitelný chov ryb**  
Otázka 2 / 3

Prostuduj si informace uvedené níže. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Obrázek znázorňuje plán experimentálního chovu ryb se třemi velkými nádržemi. Filtrovaná slaná voda se pumpuje z moře a pak přetéká z jedné nádrže do druhé a nakonec se vypouští do moře. Hlavním cílem farmy je chovat jazyky obecné a lovit je podle metod trvale udržitelného rybolovu.

- **Jazyk obecný:** chovaná ryba. Nejčastěji se živi nereidkami.

V tomto chovu se využívají i následující organizmy:

- **Mikroskopické řasy:** mikroskopické organizmy, které pro svůj růst potřebují pouze světlo a živiny.
- **Nereidky:** velmi rychle se rozmnožující bezobratlí živočichové, kteří se živi mikroskopickými řasami.
- **Mlži:** organizmy, které se živi mikroskopickými řasami a dalšími mikroorganizmy z vody.
- **Bahenní rostliny:** rostliny, které z vody spotřebovávají živiny a odpadní látky.

Nádrž na čištění vody      Nádrž k lovu ryb

Voda vypouštěná do moře      Voda vtékající z moře do nádrží      Nádrž na živiny

Legenda: Filtry propouštějí pouze řasy unášené proudem vody

Vědci zjistili, že voda vypouštěná do moře obsahuje velké množství živin. Který organizmus by se měl ve větším množství do chovu přidat, aby se tento jev omezil?

Živiny  
 Nereidky  
 Mlži  
 Bahenní rostliny

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 61,44  | 66,31 | 56,85   |
| OECD            | 65,26  | 68,09 | 62,53   |

V rámci regulace procesu chovu ryb má žák v otázce rozhodnout, který organizmus by po přidání způsobil spotřebování velkého množství živin z vypouštěné vody a její vyčištění. K výběru jsou tyto možnosti: živiny, nereidky, mlži, bahenní rostliny. Správnou odpovědí je poslední možnost – **bahenní rostliny**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS601Q02  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                     |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                                 |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| Gramotnostní úroveň        | 2   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká   |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově      |



### Otázka číslo 3

PISA 2015

**Trvale udržitelný chov ryb**  
Otázka 3 / 3

Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Díky kterému postupu by mohl být trvale udržitelný chov ryb ještě ohleduplnější k životnímu prostředí?

- Zvýšení průtoku vody nádržemi.
- Zvýšení množství živin přidávaných do první nádrže.
- Použití filtrů, které umožňují, aby se největší organismy mohly přemísťovat z jedné nádrže do druhé.
- Použití odpadních látek organismů k výrobě paliva pro provoz vodních čerpadel.

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 31,84  | 29,25 | 34,29   |
| OECD            | 36,29  | 29,25 | 36,20   |

Žák má navrhnout postup, kterým by se mohl stát trvale udržitelný chov ryb ještě ohleduplnější k životnímu prostředí. Vybírá jednu z uvedených možností. Správnou odpovědí je poslední uvedený postup: **Použití odpadních látek organismů k výrobě paliva pro provoz vodních čerpadel.**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS601Q04  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                |
| <i>Znalost</i>                    | Obsahová – Fyzikální systémy                            |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <i>Gramotnostní úroveň</i>        | 4   |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Nízká   |
| <i>Forma otázky</i>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově      |

## Syndrom zhroucení včelstev

### Popis úlohy

Tématem úlohy je jev označovaný jako syndrom zhroucení včelstev. Žák dostane základní informace v krátkém úvodním textu a další údaje mu poskytne graf ukazující výsledky studie, která zkoumala vztah mezi insekticidem imidaklopridem a syndromem zhroucení včelstev.

### Otázka číslo 1

PISA 2015

**Syndrom zhroucení včelstev**  
Otázka 1 / 5


Prostuduj si text „Syndrom zhroucení včelstev“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Porozumět syndromu zhroucení včelstev je důležité pro lidi, kteří včely chovají a studují, avšak tento jev neovlivňuje pouze včely. Odborníci, kteří se zabývají studiem ptáků, zjistili další důsledek. Slunečnice jsou zdrojem potravy nejen pro včely, ale také pro některé ptáky. Včely se živí nektarem z květů slunečnice, zatímco ptáci se živí semeny.

Proč by vzhledem k uvedenému vztahu mohlo zmizení včel vést k poklesu populace ptáků?

**SYNDROM ZHROUCENÍ VČELSTEV**

Včelstva na celém světě ohrožuje znepokojivý jev. Nazývá se syndrom zhroucení včelstev. Ke zhroucení včelstva dochází, když včely opustí úl. Jakmile jsou včely mimo úl, uhynou, proto syndrom zhroucení včelstev způsobil uhynutí už desítek miliard včel. Vědci se domnívají, že syndrom zhroucení včelstev má více příčin.



K uznání správné odpovědi má žák uvést nebo alespoň naznačit, že **rostlina nemůže produkovat semena bez opylení**. Aby tedy mohl žák otázku zodpovědět, musí si vybavit odpovídající vědecké poznatky.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS600Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                 |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                                  |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Otázka číslo 2

**PISA 2015**

**Syndrom zhroucení včelstev**  
Otázka 2 / 5

Prostuduj si text „Vystavení vlivu imidaklopridu“ na pravé straně. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

Doplněním následující věty popiš pokus vědců.

Vědci testovali vliv \_\_\_\_\_ na \_\_\_\_\_.

**SYNDROM ZHROUCENÍ VČELSTEV**  
Vystavení vlivu imidaklopridu

Vědci se domnívají, že příčin syndromu zhroucení včelstev je víc. Jednou z možných příčin je insekticid imidakloprid, který patrně způsobuje, že když včely vyletí mimo úl, ztrácí orientační smysl.

Vědci testovali, jestli vystavení vlivu imidaklopridu vede ke zhroucení včelstev. Přidávali včelám v určitém počtu úlů po dobu tří týdnů insekticid do potravy. Různé úly byly vystaveny různým koncentracím insekticidu, udávaných v mikrogramech na kilogram potravy ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Některé úly nebyly vlivu insekticidu vystaveny vůbec.

Žádné včelstvo se nezhroutilo bezprostředně po vystavení vlivu insekticidu. Ovšem od 14. týdne už byly některé úly opuštěné. V následujícím grafu jsou zaznamenány pozorované výsledky.

| Počet týdnů pod vlivem insekticidu | 0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ |
|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 10                                 | 0%                        | 0%                         | 0%                          |
| 12                                 | 0%                        | 0%                         | 0%                          |
| 14                                 | 0%                        | 25%                        | 50%                         |
| 16                                 | 0%                        | 25%                        | 50%                         |
| 18                                 | 0%                        | 25%                        | 100%                        |
| 20                                 | 25%                       | 75%                        | 100%                        |
| 22                                 | 25%                       | 100%                       | 100%                        |

Žák vybírá v obou rozbalovacích nabídkách ze stejných tří možností (*zhroucení včelstev*, *koncentrace imidaklopridu* v potravě a *odolnost včel vůči imidaklopridu*). Odpověď má prokázat, že pochopil problematiku, kterou vědci zkoumali v pokusu.

Odpověď, že **vědci testovali účinek koncentrace imidaklopridu v potravě na zhroucení včelstev**, je správná a ukazuje, že žák je schopen v experimentu rozlišit nezávislé a závislé proměnné.

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS600Q02  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum            |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální  |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově   |

### Otázka číslo 3

PISA 2015
■ ■ ■ ■ ■
⏪ ⏩

**Syndrom zhrucení včelstev**  
Otázka 3 / 5

Prostuduj si text „Vystavení vlivu imidaklopridu“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností!

Který z následujících závěrů odpovídá výsledkům uvedeným v grafu?

- Včelstva vystavená vyšší koncentraci imidaklopridu se zhroutí dříve.
- Včelstva vystavená vlivu imidaklopridu se zhroutí do 10 týdnů od vystavení.
- Vystavení vlivu imidaklopridu v koncentracích nižších než 20 µg/kg včelstvům neškodí.
- Včelstva vystavená vlivu imidaklopridu nepřežijí déle než 14 týdnů.

**SYNDROM ZHRUCENÍ VČELSTEV**  
Vystavení vlivu imidaklopridu

Vědci se domnívají, že příčin syndromu zhrucení včelstev je víc. Jednou z možných příčin je insekticid imidakloprid, který patrně způsobuje, že když včely vyletí mimo úl, ztratí orientační smysl.

Vědci testovali, jestli vystavení vlivu imidaklopridu vede ke zhrucení včelstev. Přidávali včelám v určitém počtu úlů po dobu tří týdnů insekticid do potravy. Různé úly byly vystaveny různým koncentracím insekticidu, udávaných v mikrogramech na kilogram potravy (µg/kg). Některé úly nebyly vlivu insekticidu vystaveny vůbec.

Žádné včelstvo se nezhroutilo bezprostředně po vystavení vlivu insekticidu. Ovšem od 14. týdne už byly některé úly opuštěné. V následujícím grafu jsou zaznamenány pozorované výsledky.

| Počet týdnů pod vlivem insekticidu | 0 µg/kg | 20 µg/kg | 400 µg/kg |
|------------------------------------|---------|----------|-----------|
| 10                                 | 0       | 0        | 0         |
| 12                                 | 0       | 0        | 0         |
| 14                                 | 0       | 25       | 50        |
| 16                                 | 0       | 25       | 50        |
| 18                                 | 0       | 25       | 100       |
| 20                                 | 25      | 75       | 100       |
| 22                                 | 25      | 100      | 100       |

Odpověď na tuto otázku vyžaduje dovednost číst z grafu. Uvedený graf popisuje vztah mezi koncentracemi insekticidu a rychlostí zhrucení včelstev v průběhu času.

Správnou odpovědí je první nabízená možnost – **včelstva vystavená vyšší koncentraci imidaklopridu se zhroutí dříve**, protože z grafu je zřejmé, že podíl zhrucených včelstev, pokud byly vystaveny během 14.–20. týdne pokusu vyšší koncentraci insekticidu (400 µg/kg), je větší než u včelstev, která byla vystavena nižší koncentraci (20 µg/kg).

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Kód otázky</b>                 | CS600Q03  |
| <b>Dovednost</b>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                     |
| <b>Znalost</b>                    | Procedurální  |
| <b>Kontext – Tematická oblast</b> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <b>Požadovaná úroveň poznání</b>  | Střední   |
| <b>Forma otázky</b>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově      |

27

## Otázka číslo 4

**PISA 2015**

**Syndrom zhroucení včelstev**  
Otázka 4 / 5

Prostuduj si text „Vystavení vlivu imidaklopridu“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Prostuduj výsledek ze 20. týdne u úlů, které vědci nevystavili vlivu imidaklopridu (0 µg/kg). Co naznačuje o příčinách zhroucení sledovaných včelstev?

**SYNDROM ZHROUCENÍ VČELSTEV**  
Vystavení vlivu imidaklopridu

Vědci se domnívají, že příčin syndromu zhroucení včelstev je víc. Jednou z možných příčin je insekticid imidakloprid, který patrně způsobuje, že když včely vyletí mimo úl, ztrácí orientační smysl.

Vědci testovali, jestli vystavení vlivu imidaklopridu vede ke zhroucení včelstev. Přidávali včelám v určitém počtu úlů po dobu tří týdnů insekticid do potravy. Různé úly byly vystaveny různým koncentracím insekticidu, udávaných v mikrogramech na kilogram potravy (µg/kg). Některé úly nebyly vlivu insekticidu vystaveny vůbec.

Žádné včelstvo se nezhroutilo bezprostředně po vystavení vlivu insekticidu. Ovšem od 14. týdne už byly některé úly opuštěné. V následujícím grafu jsou zaznamenány pozorované výsledky.

| Počet týdnů pod vlivem insekticidu | 0 µg/kg | 20 µg/kg | 400 µg/kg |
|------------------------------------|---------|----------|-----------|
| 10                                 | 0%      | 0%       | 0%        |
| 12                                 | 0%      | 0%       | 0%        |
| 14                                 | 0%      | 25%      | 50%       |
| 16                                 | 0%      | 25%      | 50%       |
| 18                                 | 0%      | 25%      | 100%      |
| 20                                 | 25%     | 75%      | 100%      |
| 22                                 | 25%     | 100%     | 100%      |

Žák má vysvětlit, proč došlo ke zhroucení včelstev v kontrolním vzorku. Správnou odpovědí je to, že **musí existovat další přirozená příčina zhroucení včelstev, nebo že úly kontrolní skupiny nebyly řádně chráněny před působením insekticidu.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS600Q04   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                 |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                                  |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Otázka číslo 5

PISA 2015

Syndrom zhroucení včelstev  
Otázka 5 / 5

Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Vědci navrhli další dvě možné příčiny syndromu zhroucení včelstev:

- Virus, který včely nakazí a následně je zabije.
- Parazitující moucha, která naklade svá vajíčka do zadečku včel.

Kterým z následujících zjištění je podloženo tvrzení, že včely hynou kvůli viru?

- V úlech byla objevena vajíčka jiného organismu.
- V buňkách včel byly zjištěny insekticidy.
- Ve včelích buňkách byla zjištěna DNA, která včelám nepatří.
- V úlech byly objeveny uhynulé včely.

Žák má použít své přírodovědné znalosti o virových infekcích, aby mohl popsany jev v této otázce vysvětlit. Správnou odpovědí je třetí nabízená možnost – **Ve včelích buňkách byla nalezena DNA, která včelám nepatří.**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS600Q05  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                |
| <i>Znalost</i>                    | Obsahová – Živé systémy                                 |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově      |

## Fosilní paliva

Popis úlohy

Tématem úlohy je vztah mezi spalováním fosilních paliv a koncentrací  $\text{CO}_2$  v atmosféře. Žákům jsou k problematice úlohy postupně poskytnuty informace, zobrazen koloběh uhlíku v životním prostředí, krátký text popisující strategie pro snížení koncentrace  $\text{CO}_2$ , tabulka srovnávající údaje při hoření etanolu i ropy a graf zobrazující výsledky matematického modelování účinnosti rozpouštění a skladování  $\text{CO}_2$  ve třech různých hloubkách oceánu.

### Otázka číslo 1

PISA 2015

#### Fosilní paliva

Otázka 1 / 3

Prostuduj si text „Fosilní paliva“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Používání biopaliv nemá stejný vliv na množství  $\text{CO}_2$  ve vzduchu jako používání fosilních paliv. Které z následujících tvrzení nejlépe vysvětluje proč?

- Při spalování biopaliv se neuvolňuje  $\text{CO}_2$
- Rostliny používané jako biopalivo při svém růstu spotřebovávají  $\text{CO}_2$  ze vzduchu.
- Biopaliva při spalování odebírají ze vzduchu část  $\text{CO}_2$ .
- $\text{CO}_2$  vypouštěný z elektráren používajících biopaliva má jiné chemické vlastnosti než ten, který vypouští elektrárny používající fosilní paliva.

#### FOSILNÍ PALIVA

Mnoho elektráren spaluje uhlikatá paliva a vypouští oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ).  $\text{CO}_2$  uvolněný do ovzduší má negativní vliv na celosvětové klima. Technologové zkoušejí různé metody pro omezení množství  $\text{CO}_2$  uvolňovaného do ovzduší.

Jedna z těchto metod je založená na spalování biopaliv místo paliv fosilních. Fosilní paliva vznikla v dávných dobách z odumřelých organismů, zatímco biopaliva pocházejí ze současných rostlin.

Další metoda spočívá v zachycování části  $\text{CO}_2$  vypouštěného elektrárnami a ukládání  $\text{CO}_2$  hluboko pod zemí nebo v oceánu. Metoda se nazývá zachycování a ukládání oxidu uhličitého.

```
graph TD
    A[Paliva pro elektrárny] --> B[CO2 vypouštěný z elektráren]
    B --> C[Ukládání v oceánu]
    D[Uvolňování do ovzduší] --> E[CO2 spotřebovaný při fotosyntéze]
    E --> F[Biopaliva]
    F --> G[Paliva pro elektrárny]
```

Žák má použít příslušné přírodovědné znalosti, aby vysvětlil, že používání biopaliv ovlivňuje koncentraci  $\text{CO}_2$  v atmosféře jiným způsobem než spalování fosilních paliv. Správnou odpovědí je druhá možnost: **Rostliny používané jako biopalivo při svém růstu spotřebovávají  $\text{CO}_2$  ze vzduchu.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS613Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                           |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                       |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Přírodní zdroje                         |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Otázka číslo 2

PISA 2015

### Fosilní paliva

Otázka 2 / 3

Prostuduj si text „Fosilní paliva“ na pravé straně. Napiš své odpovědi na otázky.

Fosilní paliva, i přes výhody biopaliv pro životní prostředí, jsou stále hojně využívána. Následující tabulka porovnává množství uvolněné energie a hmotnost  $\text{CO}_2$  při hoření ropy a etanolu. Ropa je fosilní palivo, zatímco etanol je biopalivo.

| Palivo | Uvolněná energie (kJ energie/g paliva) | Vzniklý oxid uhličitý (mg $\text{CO}_2$ /kJ energie vyrobené palivem) |
|--------|--|---|
| Ropa   | 43,6                                   | 78  |
| Etanol | 27,3                                   | 59  |

Proč bychom podle tabulky mohli dávat přednost ropě před etanolem, i když výrobní náklady jsou stejné?

Jaká je podle tabulky výhoda etanolu pro životní prostředí ve srovnání s ropou?

### FOSILNÍ PALIVA

Mnoho elektráren spaluje uhlikatá paliva a vypouští oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ).  $\text{CO}_2$  uvolněný do ovzduší má negativní vliv na celosvětové klima. Technologové zkoušejí různé metody pro omezení množství  $\text{CO}_2$  uvolňovaného do ovzduší.

Jedna z těchto metod je založená na spalování biopaliv místo paliv fosilních. Fosilní paliva vznikla v dávných dobách z odumřelých organismů, zatímco biopaliva pocházejí ze současných rostlin.

Další metoda spočívá v zachycování části  $\text{CO}_2$  vypouštěného elektrárnami a ukládání  $\text{CO}_2$  hluboko pod zemí nebo v oceánu. Metoda se nazývá zachycování a ukládání oxidu uhličitého.

The diagram illustrates the carbon cycle. At the top, a cloud represents  $\text{CO}_2$  release into the atmosphere. A blue arrow labeled 'Uvolňování do ovzduší' (Release into the atmosphere) points from the cloud to the right. A blue arrow labeled ' $\text{CO}_2$  spotřebovaný při fotosyntéze' ( $\text{CO}_2$  consumed during photosynthesis) points from the cloud to the left, towards a cornfield labeled 'Biopaliva' (Biofuels). A green arrow labeled 'Paliva pro elektrárny' (Fuels for power plants) points from the cornfield to a power plant. A blue arrow labeled ' $\text{CO}_2$  vypouštěný z elektráren' ( $\text{CO}_2$  released from power plants) points from the power plant to the right, towards a cloud. A blue arrow labeled 'Ukládání v oceánu' (Storage in the ocean) points from the power plant to the ocean. A blue arrow labeled 'Fosilní paliva' (Fossil fuels) points from the ocean back to the power plant.

Žák má analyzovat dvě položky s údaji charakterizujícími hoření etanolu a ropy uvedené v tabulce. Měl by dojít k tomu, že lidé mohou upřednostňovat používání ropy, protože uvolní za stejnou cenu více energie, etanol je ale oproti ropě výhodnější, protože uvolňuje méně oxidu uhličitého.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS613Q02   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                      |
| Znalost                    | Procedurální   |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje                         |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |



### Otázka číslo 3

PISA 2015
■ ■ ■ ■ ■
?
◀ ▶

**Fosilní paliva**  
Otázka 3 / 3

Prostuduj si text „Zachycování a ukládání oxidu uhličitého“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Pomocí údajů z grafu vysvětli, jak hloubka ovlivňuje dlouhodobou účinnost ukládání CO<sub>2</sub> do oceánu.

**FOSILNÍ PALIVA**  
**Zachycování a ukládání oxidu uhličitého**

Při procesu zachycování a ukládání oxidu uhličitého je zachycována část CO<sub>2</sub> vypouštěného elektrárnami a tento CO<sub>2</sub> je ukládán na místě, odkud se nemůže uvolnit zpět do ovzduší. Jedním z možných úložišť CO<sub>2</sub> je oceán, protože CO<sub>2</sub> se ve vodě rozpouští.

Vědci vytvořili matematický model pro výpočet množství CO<sub>2</sub>, které zůstane uložené, pokud se CO<sub>2</sub> vypustí do oceánu ve třech různých hloubkách (800 metrů, 1 500 metrů a 3 000 metrů). Tento model předpokládá, že byl CO<sub>2</sub> do oceánu vypuštěn v roce 2000. Následující graf znázorňuje výsledky získané prostřednictvím tohoto modelu.

| Rok  | 800 m hloubka (%) | 1 500 m hloubka (%) | 3 000 m hloubka (%) |
|------|-------------------|---------------------|---------------------|
| 2000 | 100               | 100                 | 100                 |
| 2050 | 85                | 95                  | 98                  |
| 2100 | 65                | 85                  | 95                  |
| 2150 | 50                | 75                  | 90                  |
| 2200 | 40                | 65                  | 85                  |
| 2250 | 35                | 58                  | 80                  |
| 2300 | 30                | 52                  | 75                  |
| 2350 | 28                | 48                  | 70                  |
| 2400 | 25                | 45                  | 68                  |
| 2450 | 23                | 42                  | 65                  |
| 2500 | 22                | 40                  | 63                  |
| 2550 | 21                | 38                  | 61                  |
| 2600 | 20                | 36                  | 59                  |
| 2650 | 19                | 34                  | 57                  |
| 2700 | 18                | 32                  | 55                  |
| 2750 | 17                | 30                  | 53                  |
| 2800 | 16                | 28                  | 51                  |
| 2850 | 15                | 26                  | 49                  |
| 2900 | 15                | 25                  | 47                  |
| 2950 | 15                | 24                  | 45                  |
| 3000 | 15                | 23                  | 43                  |
| 3050 | 15                | 22                  | 41                  |
| 3100 | 15                | 21                  | 39                  |
| 3150 | 15                | 20                  | 37                  |
| 3200 | 15                | 19                  | 35                  |
| 3250 | 15                | 18                  | 33                  |
| 3300 | 15                | 17                  | 31                  |
| 3350 | 15                | 16                  | 29                  |
| 3400 | 15                | 15                  | 27                  |
| 3450 | 15                | 14                  | 25                  |
| 3500 | 15                | 13                  | 23                  |

Aby žák vysvětlil, jak hloubka ovlivňuje dlouhodobou účinnost ukládání CO<sub>2</sub> do oceánu, musí se zorientovat v grafu. Odpovědí je, že **při ukládání oxidu uhličitého ho zůstane během staletí uloženo větší množství v hlubinách než při ukládání v mělkých hloubkách.**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS613Q03   |
| <i>Dovednost</i>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                      |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální   |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Globální – Přírodní zdroje                               |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední  |
| <i>Forma otázky</i>               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Sopečné výbuchy

Popis úlohy

Tématem úlohy jsou sopky, jejich rozmístění na zemské kouli a vliv sopečných erupcí na klima i atmosféru. Informace, které žák postupně dostává, zahrnují mapu znázorňující rozmístění sopek a výskyt zemětřesení po celém světě, grafy znázorňující vliv sopečných výbuchů na množství slunečního záření, které dopadá na zemský povrch, a na koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře.

### Otázka číslo 1

PISA 2015

**SOPEČNÉ VÝBUCHY**

Sopečné výbuchy a zemětřesení postihují obyvatele v mnoha oblastech světa. Mapa 1 ukazuje místa, kde se nalézají sopky. Mapa 2 ukazuje místa, kde dochází k zemětřesením. Oblast nazývaná „Ohnivý kruh“ je označena na obou mapách.

Prostuduj si text „Sopečné výbuchy“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Na níže uvedené mapě vyber místo s **nejmenším** rizikem sopečné činnosti a zemětřesení.

Žák musí pochopit systém znázornění dat na mapě, aby určil lokalitu s nejmenší pravděpodobností výskytu sopečné aktivity nebo zemětřesení. Správnou odpovědí je **oblast D, severní Evropa**.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS644Q01   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                |
| Znalost                    | Procedurální                                       |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Otázka číslo 2

PISA 2015







?
◀ ▶

**Sopečné výbuchy**  
 Otázka 2 / 3

*Prostuduj si text „Vliv na sluneční záření“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.*

Proč se po sopečných výbuších změnilo procento slunečního záření, které dopadne na zemský povrch?

**SOPEČNÉ VÝBUCHY**  
 Vliv na sluneční záření

Při výbuchu sopky se do atmosféry dostává sopečný prach a oxid siřičitý. Nižší uvedený graf ukazuje, jak tyto emise ovlivňují množství slunečního záření dopadajícího na zemský povrch.

**Sluneční záření dopadající na zemský povrch v průběhu času**

Rok

Žák si musí správně vyložit data v grafu, která ukazují, že podíl slunečního záření dopadajícího na zemský povrch je během hlavních sopečných erupcí snížený. Odpovědí je vysvětlení obsahující nebo naznačující, že **sopečné emise odrážejí nebo absorbují sluneční záření**.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS644Q03   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                      |
| Znalost                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                        |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí        |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

### Otázka číslo 3

PISA 2015







?
◀ ▶

**Sopečné výbuchy**  
Otázka 3 / 3

Prostuduj si text „Oxid uhličitý v atmosféře“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Jaký vliv mají podle informací z textu sopečné výbuchy na koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře?

- Výrazný vliv, protože sopečných výbuchů bylo mnoho.
- Výrazný vliv, protože při každém výbuchu se uvolní velké množství hmoty.
- Zanedbatelný vliv, protože v porovnání s jinými zdroji sopky uvolňují málo CO<sub>2</sub>.
- Zanedbatelný vliv, protože množství CO<sub>2</sub> v ovzduší se při výbuších snižuje.

**SOPEČNÉ VÝBUCHY**  
Oxid uhličitý v atmosféře

Při výbuchu sopky se uvolňuje oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). Níže uvedený graf ukazuje koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře, které vědci naměřili od roku 1960.

**CO<sub>2</sub> v atmosféře v průběhu času.**

Uvedená tabulka relativních hodnot ukazuje, jak se na emisích oxidu uhličitého do atmosféry podílejí různé zdroje.

| Zdroj                         | Podíl na objemu CO <sub>2</sub> v atmosféře |
|-------------------------------|---|
| Sopečné emise                 | < 1 %                                       |
| Emise způsobené člověkem      | 20 %  |
| Dýchání rostlin               | 40 %  |
| Mikrobiální dýchání a rozklad | 40 %  |

Odpověď na tuto otázku vyžaduje žakovu dovednost číst údaje z grafu. Sopky podle něj mají na koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře **zanedbatelný vliv, protože v porovnání s jinými zdroji sopky uvolňují málo CO<sub>2</sub>**.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Kód otázky</b>                 | CS644Q04   |
| <b>Dovednost</b>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                |
| <b>Znalost</b>                    | Procedurální                                       |
| <b>Kontext – Tematická oblast</b> | Globální – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| <b>Požadovaná úroveň poznání</b>  | Nízká  |
| <b>Forma otázky</b>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Čerpání podzemní vody a zemětřesení

Popis úlohy

Tématem úlohy jsou přírodní procesy a činnost člověka, které mohou vést k zemětřesení. V krátkém textu s obrázkem žák dostane základní informace o tektonice zlomu. V další otázce je mapa znázorňující úrovně napětí v zemské kůře jednoho regionu a krátký text o zemětřesení, jež bylo pravděpodobně zapříčiněné čerpáním podzemních vod.

### Otázka číslo 1

PISA 2015

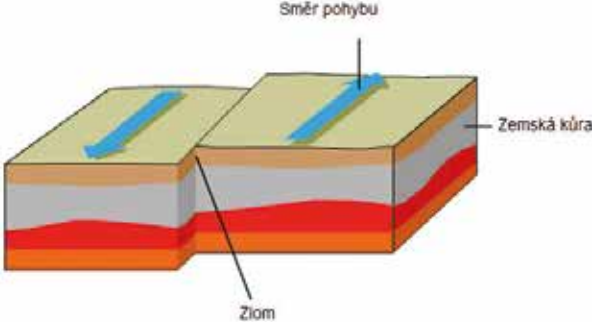
Čerpání podzemní vody a zemětřesení  
Otázka 1 / 4

Prostuduj si text „Čerpání podzemní vody a zemětřesení“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

V místech zlomu přirozeně roste napětí. Proč tomu tak je?

**ČERPÁNÍ PODZEMNÍ VODY A ZEMĚTŘESENÍ**

Svrchní vrstva Země je zemská kůra tvořená horninami. Zemská kůra je rozlámána na tektonické desky, které se pohybují po vrstvě částečně roztavené horniny. Praskliny v deskách se nazývají zlomy. Uvolní-li se napětí nahromaděné podél zlomu, části zemské kůry se pohnou a dochází k zemětřesením. Příklad pohybu podél zlomu je znázorněn níže.



Směr pohybu

Zemská kůra

Zlom

Žák má pomocí popisu a obrázku zlomu podat vysvětlení, ve kterém uvede nebo naznačí, že **rozdílné pohyby tektonických desek vedou ke vzniku napětí, nebo že pohyb desek v různých směrech je ve zlomu zastaven třením.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS655Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                 |
| Znalost                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                        |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

Otázka číslo 2

**PISA 2015**

**Čerpání podzemní vody a zemětřesení**  
Otázka 2 / 4

Prostuduj si text „Napětí v zemské kůře“ na pravé straně. Odpověz na otázku přetažením písmen do příslušných políček.

Mapa vpravo ukazuje úrovně napětí v zemské kůře v jednom kraji. Čtyři místa daného kraje jsou označena písmeny A, B, C a D. Všechna místa se nacházejí přímo na zlomu, který krajem prochází, nebo v jeho blízkosti.

Seřaď místa podle rizika zemětřesení od nejnižšího k nejvyššímu.

A B C D

Nejvyšší riziko:

Nejnižší riziko:

**ČERPÁNÍ PODZEMNÍ VODY A ZEMĚTŘESENÍ**  
**Napětí v zemské kůře**

Úrovně napětí v zemské kůře

The map displays contour lines representing pressure levels. A legend on the left shows a vertical scale from 'Nejnižší napětí' (lightest gray) at the bottom to 'Nejvyšší napětí' (darkest gray) at the top. Location D is in the darkest area, B is in a dark area, C is in a medium gray area, and A is in a light gray area.

- Nejvyšší riziko:  D
- B
- C
- Nejnižší riziko:  A

Žák má prokázat, že chápe vztah mezi napětím v zemské kůře a zemětřesením tím, že dovede ze čtyř konkrétních lokalit, které jsou blízko zlomu, určit místo s nejvyšším rizikem zemětřesení. Místo s nejvyšším rizikem je na obrázku označené písmenem „D“, pak následují „B“, „C“ a „A“, protože úroveň rizika odpovídá hodnotě napětí.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS655Q02  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                     |
| Znalost                    | Procedurální  |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově   |

### Otázka číslo 3

PISA 2015

?
◀ ▶

**Čerpání podzemní vody a zemětřesení**  
 Otázka 3 / 4

*Prostuduj si text „Zemětřesení v Lorca 2011“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.*

Kterým pozorováním je podložena hypotéza geologů?

- Lidé vnímali zemětřesení i mnoho kilometrů od Lorty.
- Pohyb podél zlomu byl větší v oblastech, kde čerpání vytvořilo největší napětí.
- V Lorca už došlo k zemětřesením vyššího stupně, než bylo to v květnu 2011.
- Zemětřesení bylo následováno mnoha menšími otřesy, které byly zaznamenány v kraji kolem Lorty.

**ČERPÁNÍ PODZEMNÍ VODY A ZEMĚTŘESENÍ**  
**Zemětřesení v Lorca 2011**

Lorca ve Španělsku se nachází v oblasti, kde se zemětřesení vyskytují poměrně často. K jednomu zemětřesení došlo i v květnu 2011. Geologové jsou přesvědčeni, že na rozdíl od předchozích případů v tomto kraji mohlo být toto zemětřesení částečně způsobeno lidskou činností, konkrétně čerpáním podzemní vody. Podle hypotézy geologů čerpání vody z podzemí zvýšilo napětí na nedalekém tektonickém zlomu, což spustilo pohyb, který vyvolal zemětřesení.

Žák má označit jedno pozorování, které podporuje hypotézu geologů, že těžba podzemních vod vyvolala zemětřesení tím, že zvýšila napětí v blízkém zlomu. Správnou odpovědí je druhá možnost **Pohyb podél zlomu byl větší v oblastech, kde čerpání vytvořilo největší napětí**, neboť ukazuje, že odsátí vody mohlo spustit zemětřesení.

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS655Q03  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                |
| <i>Znalost</i>                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                       |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno stroje        |

## Otázka číslo 4

PISA 2015
■ ■ ■ ■ ■
⏻ ⏹ ⏸

**Čerpání podzemní vody a zemětřesení**  
Otázka 4 / 4

*Prostuduj si text „Zemětřesení v Lorca 2011“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu nebo více možností.*

Žák, který žije ve městě v kraji daleko od Lorce, se dozvěděl o hypotéze geologů týkající se zemětřesení v Lorca v roce 2011. Žák ví, že čerpání podzemní vody v kraji, kde žije, vedlo k poklesu její hladiny. Obává se proto, že by v jeho městě mohlo dojít k zemětřesení. Kterou z následujících otázek si musí žák položit při posuzování rizika, že čerpání podzemní vody vyvolá zemětřesení v jeho městě?

✓ *Nezapomeň vybrat **jednu nebo více** možností.*

- Obsahuje zemská kůra v kraji zlomy?
- Je zemská kůra v jeho kraji vystavena přirozenému tlaku?
- Je čerpaná podzemní voda v kraji znečištěná?
- Jaké jsou průměrné denní teploty v kraji?

**ČERPÁNÍ PODZEMNÍ VODY A ZEMĚTŘESENÍ**  
**Zemětřesení v Lorca 2011**

Lorca ve Španělsku se nachází v oblasti, kde se zemětřesení vyskytují poměrně často. K jednomu zemětřesení došlo i v květnu 2011. Geologové jsou přesvědčeni, že na rozdíl od předchozích případů v tomto kraji mohlo být toto zemětřesení částečně způsobeno lidskou činností, konkrétně čerpáním podzemní vody. Podle hypotézy geologů čerpání vody z podzemí zvýšilo napětí na nedalekém tektonickém zlomu, což spustilo pohyb, který vyvolal zemětřesení.

Aby byl žák schopen zformulovat otázku nebo otázky, které by vedly k posouzení rizika zemětřesení v oblasti, musí použít své znalosti o zemětřesení a poskytnuté informace o situaci v Lorca. Tyto informace obsahuje první a druhá nabízená otázka: **Obsahuje zemská kůra v kraji zlomy? Je zemská kůra v jeho kraji vystavena přirozenému tlaku?**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS655Q04  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                |
| <i>Znalost</i>                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                       |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Kvalita a ohrožení životního prostředí |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově   |



## Meteoroidy a krátery

Popis úlohy

Úloha využívá téma meteoroidů k ověření žákovy dovednosti, aby vědecky vysvětlil pohyb kosmického tělesa, aby využil informace o vlastnostech atmosféry z textu a třídil důležité znaky pozorovaného jevu.

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI & unit=S641-MeteoroidsAndCraters & lang=ces-CZE>

Použijte OS Mozilla Firefox



### Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Meteoroidy a krátery**  
Otázka 1 / 3

Prostuduj si text „Meteoroidy a krátery“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Jak se meteoroid přibližuje k Zemi a k její atmosféře, jeho rychlost vzrůstá. Z jakého důvodu?

- Meteoroid je unášen rotací Země.
- Meteoroid je tlačěn slunečním světlem.
- Meteoroid je přitahován hmotou Země.
- Meteoroid je odpuzován vzduchoprázdňem vesmíru.

**METEOROIDY A KRÁTERY**

Kosmická tělesa vstupující do zemské atmosféry se nazývají meteoroidy. Při průchodu zemskou atmosférou se meteoroidy silně zahřívají a září. Většina meteoroidů úplně shoří, než se dostane na zemský povrch. Při dopadu může vytvořit prohlubeň, která se nazývá kráter.

| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 69,27  | 63,03 | 75,18   |
| OECD            | 58,26  | 53,77 | 62,67   |

Žák má výběrem jednoho ze čtyř tvrzení zdůvodnit, proč se rychlost meteoroidu při přibližování k Zemi zvyšuje. Správné tvrzení, že **meteoroid je přitahován hmotou Země**, je uplatněním základního fyzikálního principu.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS641Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                             |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                         |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky |
| Gramotnostní úroveň        | 2  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno stroje     |

## Otázka číslo 2

PISA 2015

**Meteoroidy a krátery**  
Otázka 2 / 3


Prostuduj si text „Meteoroidy a krátery“ na pravé straně. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

Jak atmosféra planety ovlivňuje počet kráterů na jejím povrchu?

Čím je atmosféra planety hustší,  je na jejím povrchu kráterů, protože  meteoroidů v atmosféře úplně shoří.

**METEOROIDY A KRÁTERY**

Kosmická tělesa vstupující do zemské atmosféry se nazývají meteoroidy. Při průchodu zemskou atmosférou se meteoroidy silně zahřívají a září. Většina meteoroidů úplně shoří, než se dostane na zemský povrch. Při dopadu může vytvořit prohlubeň, která se nazývá kráter.



| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 74,59  | 72,44 | 76,63   |
| OECD            | 67,84  | 65,11 | 70,53   |

Žák musí použít znalost vlastností atmosféry, jež je zároveň zdůrazněna v úvodním textu. Z rozbalovací nabídky vybírá v prvním případě buď *tím více*, nebo *tím méně*, a ve druhém *více*, nebo *méně*. Správné tvrzení zní: **Čím je atmosféra planety hustší, tím méně je na jejím povrchu kráterů, protože více meteoroidů v atmosféře úplně shoří.**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS641Q02  |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                              |
| Znalost                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                     |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky  |
| Gramotnostní úroveň        | 2   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

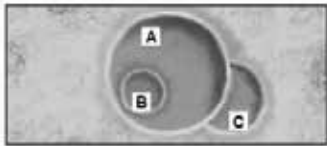
### Otázka číslo 3

**PISA 2015**

**Meteoroidy a krátery**  
Otázka 3 / 3

Prostuduj si text „Meteoroidy a krátery“ na pravé straně. Odpověz na otázku přetažením písmen do příslušných políček.

Prohlédni si následující tři krátery.



Seřaď tyto krátery podle velikosti meteoroidu, který je vytvořil, od největšího k nejmenšímu.


|   |          |   |          |
|---|----------|---|----------|
|   | Největší | → | Nejmenší |
| A | B        | C |          |

Seřaď tyto krátery podle okamžiku, kdy vznikly, od nejstaršího k nejmladšímu.

|   |           |   |           |
|---|-----------|---|-----------|
|   | Nejstarší | → | Nejmladší |
| A | B         | C |           |

**METEOROIDY A KRÁTERY**

Kosmická tělesa vstupující do zemské atmosféry se nazývají meteoroidy. Při průchodu zemskou atmosférou se meteoroidy silně zahřívají a září. Většina meteoroidů úplně shoří, než se dostane na zemský povrch. Při dopadu může vytvořit prohlubeň, která se nazývá kráter.



| Úspěšnost (%)   | Celkem | Dívky | Chlapci |
|-----------------|--------|-------|---------|
| Česká republika | 93,28  | 94,81 | 91,82   |
| OECD            | 89,83  | 90,45 | 89,24   |

Žák nejprve seřadí krátery z obrázku sestupně podle velikosti a přesune příslušná písmena do políček. Správné pořadí je **A, C, B**. Druhé třídění se řídí stářím útvaru a žák si musí uvědomit, že mladší překrývají starší. Seřazení kráterů podle okamžiku dopadu pak je **C, A, B**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS641Q03  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| Znalost                    | Obsahová – Systémy Země a vesmíru                     |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky  |
| Gramotnostní úroveň        | 1b  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## 5 Interaktivní úlohy

Počítačový test umožňuje zavést kvalitativně nový typ úloh, jež jsou v případě mezinárodního šetření PISA 2015 sestavené právě pro účely přírodních věd a vycházejí z výzkumných i laboratorních metod fyziky, chemie, biologie a geografie. Jejich podstatou jsou interaktivní virtuální pokusy, modelování i simulace poskytující žákům informace k vyřešení úloh a umožňující dělat závěry na základě získaných údajů. Počítačové prostředí také rozšířilo formy odpovědi žáků o možnost označit údaje z experimentu, ze kterých při sestavování odpovědi žák vycházel.

Základem pro testovou aplikaci je portable aplikace (tzv. přenosný program) operačního systému Mozilla Firefox, která nevyžaduje žádnou instalaci na pevný disk a je uložena i distribuována na přenosném USB disku, na nějž se zároveň ukládají do souborů veškerá data.

V uvedené úloze Běh v horkém počasí je podrobně popsáno, jak je sestavena a jak žák prochází úlohou.

### Běh v horkém počasí

Popis úlohy a metodika konstrukce interaktivní úlohy

Námětem úlohy je vědecký výzkum termoregulace u běžců na dlouhé trati. Využívá simulaci, která žákům umožňuje nastavovat teplotu, vlhkost vzduchu a volit, zda běžec přijímá tekutiny či nikoli. Použitý matematický model z výchozích údajů stanovuje objem potu, ztrátu vody a tělesnou teplotu. Dehydratace a úpal jsou jako zdravotní rizika zvýrazněny na příslušných stupnicích.

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SCI & unit=S623-RunningInHotWeather & lang=ces-CZE>

Použijte OS Mozilla Firefox



**BĚH V HORKÉM POČASÍ**

Při vytrvalostním běhu se zvyšuje tělesná teplota a dochází k pocení.

Pokud běžci dostatečně nepijí, aby nahradili vodu, kterou ztratili pocením, mohou trpět dehydratací. Za stav dehydratace je považována ztráta vody odpovídající 2 % tělesné hmoty a vyšší. Tento podíl v procentech je vyznačen na měřiči ztráty vody vyobrazeném níže.

Pokud tělesná teplota dosáhne 40 °C a více, mohou běžci prodělat život ohrožující stav nazývaný úpal. Tato teplota je vyznačena na teploměru vyobrazeném níže.

| Měřič                | Skála | Ukázaná hodnota |
|----------------------|-------|-----------------|
| Ztráta vody (%)      | 0-5   | 2               |
| Tělesná teplota (°C) | 36-42 | 40              |

## Jak spustit simulaci

V další části úlohy se žák seznámí s ovládacími prvky simulace a vyzkouší si možnosti jejich nastavení. V levé části obrazovky jsou v bodech popsány pokyny, jak má žák postupovat.

**Běh v horkém počasí**  
Úvod

Tato simulace je založena na modelu, který vypočítává objem potu, ztrátu vody a tělesnou teplotu běžce po hodině běhu.

Postupuj podle následujících pokynů a dozvíš se, jak fungují jednotlivé ovladače simulace:

1. Posuvným ovladačem nastav **Teplotu vzduchu**.
2. Posuvným ovladačem nastav **Vlhkost vzduchu**.
3. U **Pití vody** klikni na „Ano“ nebo „ne“.
4. Pro zobrazení výsledků klikni na tlačítko „Spustit“. Všimni si, že ztráta 2 % a více vody způsobuje dehydrataci a tělesná teplota 40 °C a více způsobuje úpal. Tyto výsledky se rovněž zobrazí v tabulce.

Poznámka: výsledky ze simulace jsou založeny na zjednodušeném matematickém modelu, který ukazuje, jak tělo určitého jedince funguje po hodině běhu v různých podmínkách.

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |

Pokud žák neprovádí žádné požadované akce, asi za minutu se mu zobrazí pokyn, co má udělat.

Nastav teplotu a vlhkost vzduchu, vyber, zda běžec pije vodu nebo ne, a pak klikni na tlačítko „Spustit“.


Pokud ani během další minuty nic neprovede, zobrazí se mu výsledek simulace, jak by vypadala, kdyby byly ovládací prvky nastaveny tak, jak bylo popsáno v návodu.

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
| 30                   | 40                  | Ano       | 1,2                    | 0,0             | 39,3                 |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |

Zde vidíš výsledek simulace po nastavení teploty vzduchu na 30 °C a vlhkosti vzduchu na 40 %, výběru „Ano“ pro označení, že běžec pije vodu, a po kliknutí na tlačítko „Spustit“.

Pokračuj dále kliknutím na šipku DALŠÍ.

Žák se už v obecných pokynech před zahájením testu dozví, že na všech stránkách úlohy se simulací si může znovu prohlédnout návod, pokud klikne na záložku **Jak spustit simulaci**.

Posuvnými ovladači lze nastavit jakékoli uvedené hodnoty teploty vzduchu, vlhkosti vzduchu a lze zvolit simulaci s pitím vody nebo bez pití. Po spuštění se vyplní do tabulky řádek obsahující výchozí zvolené hodnoty a příslušné další údaje – objem potu, ztráta vody a tělesná teplota – vypočítané na základě matematického modelu. Zároveň se změní obrázky v horní části stránky, které graficky znázorňují velikost vypočítaných hodnot. Vpravo od vyplněného řádku se objeví tlačítko **Odstranit** . Umístěním kurzoru na něj řádek zčervená, hodnoty se přeškrtnou a následným kliknutím lze řádek vymazat. V průběhu řešení otázky si tak žák sám může zobrazovat a odstraňovat jakékoli údaje v tabulce. Posuvníky neumožňují volit hodnoty kontinuálně. Žák může zadat pouze určené a na posuvnících vyznačené hodnoty. Tím se zjednodušuje i zkracuje proces interakce a místo implementovaného matematického modelu může být v aplikaci jen tabulka (viz obrázek 5) s vypočítanými hodnotami pro všechny možné permutace volených údajů. Jejich zobrazení a doplnění dalšími grafickými výstupy na testové stránce už závisí na invenci tvůrce testové otázky.

**Obrázek 5** Tabulka všech zadávaných a vypočítaných hodnot úlohy Běh v horkém počasí

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (l) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|----------------|-----------------|----------------------|
| 20                   | 20                  | Ano       | 0,8            | 0,0             | 38,8                 |
| 25                   | 20                  | Ano       | 1,0            | 0,0             | 39,0                 |
| 30                   | 20                  | Ano       | 1,1            | 0,0             | 39,1                 |
| 35                   | 20                  | Ano       | 1,4            | 0,0             | 39,4                 |
| 40                   | 20                  | Ano       | 1,6            | 0,0             | 39,8                 |
| 20                   | 40                  | Ano       | 0,8            | 0,0             | 38,8                 |
| 25                   | 40                  | Ano       | 1,0            | 0,0             | 39,0                 |
| 30                   | 40                  | Ano       | 1,2            | 0,0             | 39,3                 |
| 35                   | 40                  | Ano       | 1,5            | 0,0             | 39,8                 |
| 40                   | 40                  | Ano       | 1,9            | 0,0             | 40,7                 |
| 20                   | 60                  | Ano       | 0,8            | 0,0             | 38,9                 |
| 25                   | 60                  | Ano       | 1,1            | 0,0             | 39,1                 |
| 30                   | 60                  | Ano       | 1,4            | 0,0             | 39,6                 |
| 35                   | 60                  | Ano       | 1,8            | 0,0             | 40,5                 |
| 40                   | 60                  | Ano       | 2,5            | 0,0             | 41,2                 |
| 20                   | 20                  | Ne        | 0,8            | 1,1             | 38,8                 |
| 25                   | 20                  | Ne        | 1              | 1,4             | 39,0                 |
| 30                   | 20                  | Ne        | 1,1            | 1,6             | 39,1                 |
| 35                   | 20                  | Ne        | 1,4            | 1,9             | 39,4                 |
| 40                   | 20                  | Ne        | 1,6            | 2,3             | 39,8                 |
| 20                   | 40                  | Ne        | 0,8            | 1,1             | 38,8                 |
| 25                   | 40                  | Ne        | 1              | 1,4             | 39,0                 |
| 30                   | 40                  | Ne        | 1,2            | 1,8             | 39,3                 |
| 35                   | 40                  | Ne        | 1,5            | 2,2             | 39,8                 |
| 40                   | 40                  | Ne        | 1,9            | 2,7             | 40,7                 |
| 20                   | 60                  | Ne        | 0,8            | 1,2             | 38,9                 |
| 25                   | 60                  | Ne        | 1,1            | 1,6             | 39,1                 |
| 30                   | 60                  | Ne        | 1,4            | 1,9             | 39,6                 |
| 35                   | 60                  | Ne        | 1,8            | 2,5             | 40,5                 |
| 40                   | 60                  | Ne        | 2,5            | 3,5             | 41,2                 |

## Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Běh v horkém počasí**  
Otázka 1 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proved' simulaci k získání potřebných údajů. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

Běžec běží hodinu za horkého a suchého dne (teplota vzduchu 40 °C, vlhkost vzduchu 20 %), aniž by se napil vody.

Jakým zdravotním rizikům je běžec vystaven, pokud poběží v těchto podmínkách?

Zdravotní riziko, kterému je běžec vystaven, je

Vyber

To je zřejmě z Vyber běžce po hodině běhu.

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |

Žák využije výsledky simulace k určení, zda osoba běžající za popsanych podmínek je ohrožena buď dehydratací, nebo úpalem. Má uvést, na základě kterého údaje tak usuzuje. V první rozbalovací nabídce jsou k výběru možnosti *dehydratace* a *úpal*, ve druhé *objem potu*, *ztráta vody* a *tělesná teplota*. Odpovědí je, že zdravotním rizikem pro běžce je **dehydratace** a že je to zřejmě z údajů **ztráty vody**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS623Q01  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                 |
| Znalost                    | Procedurální  |
| Kontext – Tematická oblast | Osobní – Zdraví a nemoci                            |
| Gramotnostní úroveň        | 3   |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno stroje |

## Otázka číslo 2

**PISA 2015**

**Běh v horkém počasí**  
Otázka 2 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proveďte simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností a poté označ údaje v tabulce.

Běžec běží hodinu za horkého a vlhkého dne (teplota vzduchu 35 °C, vlhkost vzduchu 60 %), aniž by se napil vody. Tento běžec se vystavuje nebezpečí dehydratace i úpalu.

Pokud by běžec při běhu pil vodu, jak by to ovlivnilo riziko dehydratace a úpalu?

Pití vody by snížilo riziko úpalu, ale nesnížilo by riziko dehydratace.  
 Pití vody by snížilo riziko dehydratace, ale nesnížilo by riziko úpalu.  
 Pití vody by snížilo riziko úpalu i dehydratace.  
 Pití vody by nesnížilo riziko úpalu, ani dehydratace.

★ V tabulce označ dva řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.

Teplota vzduchu (°C)       
 Vlhkost vzduchu (%)    **Spustit**  
 Pití vody  Ano  Ne

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pití vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
| 20                   | 20                  | Ano       | 0,8                    | 0,0             | 38,8                 |
| ★ 35                 | 60                  | Ne        | 1,8                    | 2,5             | 40,5                 |
| ★ 35                 | 60                  | Ano       | 1,8                    | 0,0             | 40,5                 |

Žák má podle zadání navrhnout a simulovat pokus, při němž je konstantní teplota a vlhkost vzduchu, ale liší se tím, zda běžec pije vodu, nebo ne. Musí spustit alespoň dvě simulace s uvedenými hodnotami, z nichž lze zjistit, že druhá uvedená možnost odpovědi je správná: **Pití vody by snížilo riziko dehydratace, ale nesnížilo by riziko úpalu.** Žák má také označit dva řádky dat podporující jeho odpověď. Jsou to řádky s teplotou vzduchu nastavenou na 35 °C, s vlhkostí vzduchu 60 % a pití vody je nastavené v jednom případě na „Ano“, ve druhém na „Ne“. V otázce je využita možnost, že žák jako odpověď označí řádky obsahující údaje z experimentu, jež podporují jeho tvrzení. Kliknutím na jakékoli místo ve vybraném řádku s údaji se řádek zbarví zeleně a vlevo se objeví symbol ★. Klikne-li žák znovu na takto označený řádek, odznačí ho. Tato forma odpovědi je považována za otevřenou s tvorbou odpovědi a lze ji hodnotit strojově.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS623Q02   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky   |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy  |
| Kontext – Tematická oblast | Osobní – Zdraví a nemoci   |
| Gramotnostní úroveň        | 4  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí a otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno strojově |



### Otázka číslo 3

**PISA 2015**

**Běh v horkém počasí**  
Otázka 3 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházejte z informací uvedených níže a proveďte simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností, označ údaje v tabulce a svou odpověď zdůvodni.

Pokud je vlhkost vzduchu 60 %, jaký má vliv zvýšení teploty vzduchu na objem potu po jedné hodině běhu?

Objem potu se zvyšuje.  
 Objem potu se snižuje.

★ V tabulce označ dva řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.

Jak lze biologicky zdůvodnit působení tohoto vlivu?

**Spustit**

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pítí vody   | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|---|------------------------|-----------------|----------------------|
| 20                   | 20                  | <input checked="" type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne |                        |                 |                      |
| 25                   | 40                  |   |                        |                 |                      |
| 30                   | 60                  |   |                        |                 |                      |
| 35                   |                     |   |                        |                 |                      |
| 40                   |                     |   |                        |                 |                      |

Tato část úlohy obsahuje dvě samostatně hodnocené otázky. První (Q03) obsahuje otázku s možností výběru odpovědí a žák má označit data podporující jeho odpověď. Ve druhé (Q04) má žák vysvětlit, proč se objem potu za stanovených podmínek *zvyšší*. Na rozdíl od předchozích otázek je v zadání určena pouze hodnota vlhkosti a žák musí provést dostatek simulací, aby mohl odpovědět, jak změny teploty vzduchu ovlivňují objem potu.

Správné řešení první otázky je, že v důsledku zvyšování teploty vzduchu při 60% vlhkosti **se objem potu zvyšuje** a označené řádky dat musí zahrnovat simulace při nižší i vyšší teplotě při 60% vlhkosti vzduchu (např. 20 °C při 60% vlhkosti vzduchu a 25 °C při 60% vlhkosti nebo 35 °C při 60% vlhkosti vzduchu a 40 °C při 60% vlhkosti).

Žák má na druhou otázku odpovědět, že **pocení a odpařování potu je fyziologický děj, který organismus používá ke snížení tělesné teploty, a důsledkem toho je zvýšení objemu potu při vyšších teplotách.**

Počítač vyhodnocoval odpovědi a řádky vybraných dat otázky Q03 a hodnotitelé pouze tvořenou odpověď na otázku Q04. Hodnotitelé měli hodnotit písemnou odpověď žáka založenou na předpokladu, že zvolil možnost *Objem potu se zvyšuje*, i když tuto možnost nezvolil. Rozdílné části odpovědi v této otázce byly hodnoceny odděleně, protože měřily jiné dovednosti: vyhodnocovat a navrhopvat přírodovědný výzkum a vysvětlovat jevy vědecky.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Kód otázky</b>                 | CS623Q03 a CS623Q04  |
| <b>Dovednost</b>                  | Q03: Vyhodnocovat a navrhopvat přírodovědný výzkum<br>Q04: Vysvětlovat jevy vědecky  |
| <b>Znalost</b>                    | Q03: Procedurální<br>Q04: Obsahová – Živé systémy  |
| <b>Kontext – Tematická oblast</b> | Osobní – Zdraví a nemoci   |
| <b>Gramotnostní úroveň</b>        | Q03: 3<br>Q04: 5   |
| <b>Požadovaná úroveň poznání</b>  | Střední  |
| <b>Forma otázky</b>               | Q03: Jednoduchý výběr odpovědí a otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno strojově<br>Q04: Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Otázka číslo 4

**PISA 2015**

**Běh v horkém počasí**  
Otázka 4 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházejte z informací uvedených níže a proveďte simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností, označ údaje v tabulce a svou odpověď zdůvodni.

Vycházejte ze simulace. Jestliže je vlhkost vzduchu 40 %, jaká je nejvyšší teplota vzduchu, při které může člověk běžet hodinu, aniž by dostal úpal?

20 °C  
 25 °C  
 30 °C  
 35 °C  
 40 °C

★ V tabulce označ dva řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.

Zdůvodni svoji odpověď na základě těchto údajů.

40% vlhkosti a 40 stupňů teploty vzduchu vede k úpalu, ale při 35 stupních teplota zůstává těsně pod úrovní úpalu.

| Teplota vzduchu (°C) | 20 | 25 | 30 | 35                        | 40                                  |
|----------------------|----|----|----|---------------------------|-------------------------------------|
| Teplota vzduchu (°C) |    |    |    |                           |                                     |
| Vlhkost vzduchu (%)  |    |    |    | 40                        | 60                                  |
| Pítí vody            |    |    |    | <input type="radio"/> Ano | <input checked="" type="radio"/> Ne |

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pítí vody | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
| 40                   | 40                  | Ano       | 1,9                    | 0,0             | 40,7                 |
| 35                   | 40                  | Ano       | 1,5                    | 0,0             | 39,8                 |
| 35                   | 40                  | Ne        | 1,5                    | 2,2             | 39,8                 |
| 40                   | 40                  | Ne        | 1,9                    | 2,7             | 40,7                 |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |
|                      |                     |           |                        |                 |                      |

Žák má použít simulaci k určení nejvyšší teploty vzduchu, při které může člověk hodinu běžet, aniž by dostal úpal, pokud je vlhkost 40 %. Správná odpověď je 35 °C a dva vybrané řádky s údaji ze simulace, jež podpoří tuto odpověď. Jeden musí obsahovat teplotu vzduchu 35 °C a 40% vlhkost a druhý teplotu vzduchu 40 °C a 40% vlhkost. Grafika výstupu v levé horní části zdůrazňuje červeným podbarvením riziko úpalu při 40 °C a 40% vlhkosti. Zobrazuje se také riziko dehydratace, avšak pití vody podle modelu tělesnou teplotu neovlivňuje a není předmětem otázky. Zdůvodněním je tvrzení, že **podle simulace při 40% vlhkosti a při teplotě vzduchu 35 °C ještě úpal nehrozí, zatímco při 40 °C už ano.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS623Q05   |
| Dovednost                  | Vyhodnocovat a navrhopvat přírodovědný výzkum            |
| Znalost                    | Procedurální   |
| Kontext – Tematická oblast | Osobní – Zdraví a nemoci                                 |
| Gramotnostní úroveň        | 4  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Otázka číslo 5

**PISA 2015**

**Běh v horkém počasí**  
Otázka 5 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proved simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností, označ údaje v tabulce a svou odpověď zdůvodni.


V simulaci můžeš zvolit vlhkost vzduchu 20 %, 40 % nebo 60 %.

Myslíš si, že běžet a přitom pít vodu při vlhkosti vzduchu 50 % a teplotě vzduchu 40 °C je bezpečné, nebo nebezpečné?


Bezpečné  
 Nebezpečné

★ V tabulce označ dva řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.


Zdůvodni svoji odpověď na základě těchto údajů.



Objem potu (v litrech)



Ztráta vody (%)



Tělesná teplota (°C)

Teplota vzduchu (°C)  20 25 30 35 40

Vlhkost vzduchu (%)  20 40 60

Pít vodu  Ano  Ne

**Spustit**

| Teplota vzduchu (°C) | Vlhkost vzduchu (%) | Pít vodu | Objem potu (v litrech) | Ztráta vody (%) | Tělesná teplota (°C) |
|----------------------|---------------------|----------|------------------------|-----------------|----------------------|
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |
|                      |                     |          |                        |                 |                      |

Žák má za úkol pomocí simulace rozhodnout, zda je bezpečné nebo nebezpečné běžet při 40 °C a při 50% vlhkosti (což je hodnota vlhkosti, kterou nelze nastavit na posuvníku). Při simulování podmínek běhu pod a nad 50% vlhkostí vzduchu a při 40 °C lze dospět k závěru, že je to **nebezpečné**, a to i když bude běžec pít vodu. Výrok podpoří řádek s údaji 40% vlhkost, 40 °C, pití vody a řádek 60% vlhkost, 40 °C, pití vody. Zdůvodnění musí obsahovat tvrzení, že **vzhledem k tomu, že běžec by za daných podmínek dostal úpal jak při 40%, tak i při 60% vlhkosti vzduchu, hrozí za stejných podmínek riziko úpalu i při 50% vlhkosti.**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS623Q06   |
| <i>Dovednost</i>                  | Vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum             |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální   |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Osobní – Zdraví a nemoci                                 |
| <i>Gramotnostní úroveň</i>        | 4  |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Vysoká   |
| <i>Forma otázky</i>               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

## Nízkoenergetický dům

### Popis úlohy

Tématem úlohy je energetická spotřeba domu a její ovlivnění barvou střechy. Simulace umožňuje zkoumat účinek barvy střechy na množství energie potřebné pro vytápění nebo chlazení domu na vnitřní konstantní teplotu 23 °C. Lze nastavovat barvu střechy a venkovní teplotu. Po stisknutí tlačítka „Spustit“ se pro zvolenou barvu střechy a teplotu zobrazí vypočítaná spotřeba energie.



The screenshot shows a software interface for a simulation. At the top, it says "PISA 2015" and has several control icons. Below that, the title "Nízkoenergetický dům" is displayed, followed by "Úvod". A small instruction reads: "Přečti si úvod. Pak klikni na šipku DALŠÍ". The main content area is titled "NIZKOENERGETICKÝ DŮM" and contains the following text: "Na celém světě se neustále zvyšuje zájem o stavbu domů s nízkou spotřebou energie. Snížení spotřeby energie umožní majitelům ušpóřit peníze a sníží množství skleníkových plynů v atmosféře. Architekti mohou používat simulaci, aby zjistili, jak použití různých stavebních prvků ovlivní spotřebu energie." Below the text is an illustration of a small, modern house with a red roof, situated in a green landscape. Inside the house, a person is sitting on a sofa, and there are two orange chairs. The house has large windows and a clean, minimalist design.

## Jak spustit simulaci

V úvodu úlohy se žák seznámí s ovládacími prvky simulace a vyzkouší si možnosti jejich nastavení. Pokud žák neprovádí žádné požadované akce, zobrazí se mu asi za minutu pokyn, co má udělat. Pokud nic neprovede ani během další minuty, zobrazí se mu simulace, jak by vypadala, kdyby byly ovládací prvky nastaveny podle pokynů. Žák se už v obecných pokynech před zahájením testu dozví, že na všech stránkách úlohy se simulací si může návod prohlédnout znovu, pokud klikne na záložku „Jak spustit simulaci“.

**PISA 2015**

**Nízkoenergetický dům**  
Úvod

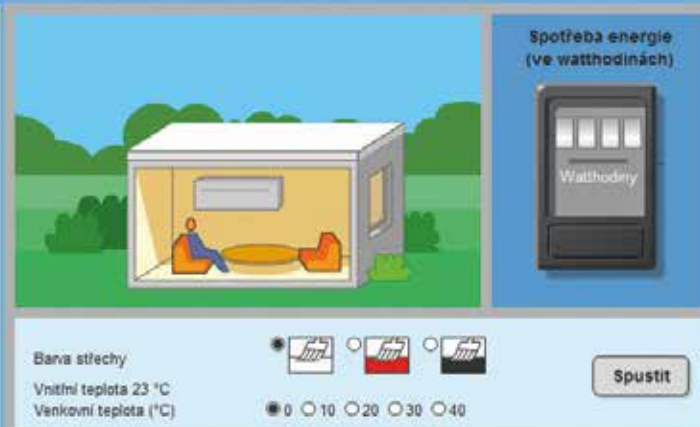
Tato simulace ti umožní prozkoumat, jak různé barvy střechy ovlivňují spotřebu energie. Část slunečního záření dopadajícího na střechu se odrazí, zatímco jiná část je pohlcena a ohřívá dům.

V simulaci dům spotřebovává energii jak pro vytápění, tak i pro chlazení, aby uvnitř byla příjemná teplota 23 °C, a to bez ohledu na venkovní teplotu.

Postupuj podle následujících pokynů a dozvíš se, jak fungují jednotlivé ovladače simulace:

1. Kliknutím změníš **barvu střechy**.
2. Kliknutím změníš **venkovní teplotu**.
3. Kliknutím na tlačítko „Spustit“ si můžeš prohlédnout, co se stane se spotřebou energie. Výsledky se zobrazí v tabulce.

Poznámka: Spotřeba energie se udává ve watthodinách. Jedna watthodina odpovídá příkonu jeden watt po dobu jedné hodiny.



Barva střechy  
Vnitřní teplota 23 °C  
Venkovní teplota (°C) 0 10 20 30 40

Spotřeba energie (ve watthodinách)  
Watthodiny

Spustit

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |

Žák může zvolit bílou, červenou a černou barvu střechy a nastavit hodnotu vnější teploty na 0, 10, 20, 30 a 40 °C.

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
| 0                   | Bílá          | 5200                               |
| 10                  | Černá         | 2310                               |
| 30                  | Červená       | 3050                               |
| 10                  | Bílá          | 2870                               |
| 40                  | Červená       | 5830                               |
| 40                  | Černá         | 6630                               |

## Otázka číslo 1

**PISA 2015**

**Nizkoenergetický dům**  
Otázka 1 / 4

**Jak spustit simulaci**

Vyňázej z informací uvedených níže a proveď simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku přetažením barev do příslušných políček a poté označ údaje v tabulce.

V jedné oblasti s velmi teplem podnebím, kde venkovní teploty často dosahují více než 40 °C, se budou stavět domy. Požádali tě o pomoc při výběru nejvhodnější barvy střechy domů.

Seřaď tyto tři barvy střechy domu od nejvyšší spotřebované energie **sestupně**, pokud bude ve velice horkém podnebí klimatizován na 23°C.

**Spotřeba energie**  
 Nejvyšší ————— Nejnižší

★ V tabulce označ tři řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.

**Spotřeba energie (ve watthodinách)**

Barva střechy:

Vnitřní teplota 23 °C  
Venkovní teplota (°C):  0  10  20  30  40

**Spustit**

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |

Žák má za úkol vybrat nejvhodnější barvu střechy při venkovní teplotě 40 °C. Výsledky simulace použije k tomu, aby všechny navrhované barvy seřadil podle energie spotřebované na provoz klimatizace od nejvyšší k nejnižší. Ve výsledcích má označit tři řádky podporující jeho odpověď. Správné řešení obsahuje pořadí barev: **černá** (nejvyšší spotřeba energie při teplotě 40 °C), **červená** (střední), **bílá** (nejnižší) a tři označené řádky musí zahrnovat ty, v nichž jsou všechny tři barvy a v nichž je venkovní teplota nastavená na 40 °C.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS633Q01   |
| <i>Dovednost</i>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální                                       |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Přírodní zdroje                   |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Nízká  |
| <i>Forma otázky</i>               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno stroje |

## Otázka číslo 2

**PISA 2015**

**Nizkoenergetický dům**  
Otázka 2 / 4

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proved' simulaci k získání potřebných údajů. Odpověď na otázku vyber z rozbalovací nabídky, označ údaje v tabulce a svou odpověď zdůvodni.

Jaký je rozdíl ve spotřebě energie domu s bílou střechou a domu s černou střechou, je-li venkovní teplota 10 °C?

Při teplotě 10 °C dům s bílou střechou spotřebuje

Vyber energie než dům s černou střechou.

★ V tabulce označ dva řádky s údaji, které podporují tvou odpověď.

Vysvětli rozdíl ve spotřebě energie a popiš, co se děje se slunečním zářením při dopadu na tyto dvě střechy různých barev.

Barva střechy

Vnitřní teplota 23 °C  
Venkovní teplota (°C)

0 10 20 30 40

Spustit

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |

Žák má pomoci simulace porovnat spotřeby energie domu s bílou střechou a domu s černou střechou při venkovní teplotě 10 °C. Tato část úlohy obsahuje dvě samostatně kódované otázky. Q02 je jednoduchý výběr z více odpovědí doplněný výběrem řádků podporujících žákovo odpovědi, Q03 má obsahovat žákovo vysvětlení.

Odpověď na otázku Q02 obsahuje jak rozbalovací nabídku s možnostmi *více* a *méně*, tak i výběr dat. Spotřeba energie potřebná k vytápění domu na teplotu 23 °C, pokud je venkovní teplota 10 °C, bude v domě s bílou střechou vyšší než v domě s černou střechou. Správný výběr je slovo **více**. Označené řádky musí obsahovat výsledky simulace při venkovní teplotě 10 °C, jeden s vybranou bílou a druhý s vybranou černou střechou.

V odpovědi Q03 musí žák uvést či naznačit, že **sluneční záření je zdrojem energie nebo tepla a černá střecha absorbuje více slunečního záření než bílá střecha, což vede ve spotřebě energie potřebné k vytápění k rozdílu.**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS633Q02 a CS633Q03  |
| <i>Dovednost</i>                  | Q02: Vědecky interpretovat data a důkazy<br>Q03: Vysvětlovat jevy vědecky  |
| <i>Znalost</i>                    | Q02: Procedurální<br>Q03: Obsahová – Fyzikální systémy   |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Přírodní zdroje   |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední  |
| <i>Forma otázky</i>               | Q02: Jednoduchý výběr odpovědí a otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno strojově<br>Q03: Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

### Otázka číslo 3

**PISA 2015**

**Nízkoenergetický dům**  
Otázka 3 / 4

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proveď simulaci k získání potřebných údajů. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

Jak se podle simulace liší spotřeba energie domu s červenou střechou od spotřeby domu s bílou střechou?

Při teplotách 10 °C a nižších je spotřeba energie domu s červenou střechou  než spotřeba domu s bílou střechou.  
Od 20 °C výše je spotřeba energie domu s červenou střechou  než spotřeba domu s bílou střechou.

Barva střechy:

Vnitřní teplota 23 °C  
Venkovní teplota (°C):  0  10  20  30  40

**Spotřeba energie (ve watthodinách)**

Wathodiny

**Spustit**

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |

Žák má za úkol uspořádat simulované pokusy tak, aby byl schopen porovnat energetickou spotřebu domu s červenou střechou a s bílou střechou při 10 °C a při 20 °C. Dům s červenou střechou má při teplotách 10 °C a nižších spotřebu energie **nižší** než ten s bílou střechou, avšak **vyšší** při teplotách 20 °C a vyšších.

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS633Q04  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální  |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Místní/Národní – Přírodní zdroje                      |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |



## Otázka číslo 4

PISA 2015


**Nizkoenergetický dům**  
Otázka 4 / 4

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proved simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Co lze na základě simulací pro celý rozsah teplot a všechny tři barvy střechy usuzovat o vztahu mezi venkovní teplotou a spotřebou energie?

Pokud venkovní teplota vzrůstá, vzrůstá spotřeba energie.  
 Pokud venkovní teplota klesá, vzrůstá spotřeba energie.  
 Pokud rozdíl mezi venkovní a vnitřní teplotou vzrůstá, vzrůstá spotřeba energie.  
 Pokud rozdíl mezi venkovní a vnitřní teplotou klesá, vzrůstá spotřeba energie.



Barva střechy

Vnitřní teplota 23 °C  
Venkovní teplota (°C)

0 10 20 30 40

Spustit

| Vnější teplota (°C) | Barva střechy | Spotřeba energie (ve watthodinách) |
|---------------------|---------------|------------------------------------|
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |
|                     |               |                                    |

Žák má na základě provedených simulací vybrat správné tvrzení o vztahu mezi venkovní a vnitřní teplotou. Správnou odpovědí je třetí možnost: **Pokud rozdíl mezi venkovní teplotou a vnitřní teplotou vzrůstá, vzrůstá spotřeba energie.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS633Q05   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy              |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                     |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Přírodní zdroje                 |
| Požadovaná úroveň poznání  | Vysoká   |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno stroje |

## Nastavitelné brýle

### Popis úlohy

Úloha využívá neobvyklé technologie umožňující měnit tvar čoček brýlí pomocí změny objemu tekutiny. Interaktivní část zadání úlohy žákovi umožňuje prozkoumat vliv objemu tekutiny v čočce na její tvar. Žák následně provádí výzkum a hledá třem osobám – jedné se zdravým viděním, druhé dalekozraké a třetí krátkozraké – nejlepší možné individuální nastavení čoček brýlí.


PISA 2015

Nastavitelné brýle  
Úvod

*Přečti si úvod. Pak klikni na šipku DALŠÍ.*

**NASTAVITELNÉ BRÝLE**

Nová technologie s názvem **nastavitelné brýle** byla vyvinuta s cílem zlepšit vidění lidem, kteří nemají přístup k očnímu lékaři. Čočky těchto brýlí obsahují kapalinu. Tvar čočky se mění nastavením objemu kapaliny v čočce.



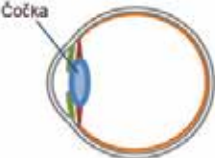
## Otázka číslo 1

PISA 2015

Nastavitelné brýle  
Otázka 1 / 5

Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Myšlenka nastavitelných čoček není nová. Oko člověka má také svým způsobem nastavitelnou čočku.



Čočka

Tvar oční čočky je nastaven působením svalů. Proč je důležité, aby se tvar oční čočky měnil?

- Abychom lépe viděli předměty s různým jasnem.
- Abychom lépe viděli předměty s různými barvami.
- Abychom lépe viděli předměty v různých vzdálenostech.
- Abychom lépe viděli předměty různých velikostí.

Žák musí využít své znalosti, aby označil jako správnou třetí možnost – tvar čočky v oku se musí měnit proto, **abychom lépe viděli předměty v různých vzdálenostech.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS621Q01   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                         |
| Znalost                    | Obsahová – Živé systémy                          |
| Kontext – Tematická oblast | Osobní – Zdraví a nemoci                         |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká  |
| Forma otázky               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno stroje |

## Otázka číslo 2

PISA 2015

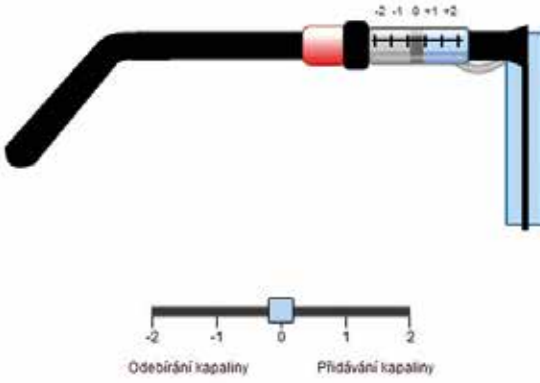
**Nastavitelné brýle**  
Otázka 2 / 5

Posuvným ovladačem změní objem kapaliny v čočce. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

Jak ovlivňuje přidávání kapaliny tvar čočky brýlí?

Pokud je do ploché čočky přidávána kapalina, stěny čočky se zakříví směrem , protože tlak kapaliny působící na stěny čočky je .

Niže je vyobrazen boční pohled na nastavitelné brýle. Základní tvar čočky je plochý.



Možnosti výběru odpovědí v první rozbalovací nabídce jsou *ven* a *dovnitř*, ve druhé *větší* a *menší*. Posuvným ovladačem lze měnit objem kapaliny a tím simulovat změny tvaru čočky. Žák má zjistit, že přidáním tekutiny se čočka vyklene směrem **ven**, protože tlak kapaliny působící na stěny čočky je **větší**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS621Q02  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                          |
| Kontext – Tematická oblast | Osobní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky    |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Úvod do druhé simulace

Úvod informuje o kvalitě zraku tří žáků, z nichž každý bude součástí simulovaného pokusu s nastavitelnými brýlemi. Anna vidí blízké i vzdálené předměty **ostře**, Daniel vidí vzdálené předměty **ostře**, ale blízké předměty vidí **rozmazaně**, Marie vidí blízké předměty **ostře**, ale vzdálené předměty vidí **rozmazaně**.




PISA 2015

Nastavitelné brýle  
Výzkum

Přečti si níže uvedené informace. Pak klikni na šipku DALŠÍ.

**NASTAVITELNÉ BRÝLE - VÝZKUM**

Tři žáci s různým zrakem experimentují s nastavitelnými brýlemi.

-  Anna vidí blízké i vzdálené předměty **ostře**.
-  Daniel vidí vzdálené předměty **ostře**, ale blízké předměty vidí **rozmazaně**.
-  Marie vidí blízké předměty **ostře**, ale vzdálené předměty vidí **rozmazaně**.

## Jak spustit simulaci

Než začne žák řešit další část úlohy, seznámí se s ovládacími prvky simulace a vyzkouší si možnosti jejich nastavení. Pokud žák neprovádí žádné požadované akce, zobrazí se mu asi za minutu pokyn, co má udělat. Pokud ani během další minuty nic neprovede, ukáže se mu simulace, jak by vypadala, kdyby byly ovládací prvky nastaveny podle popisu v pokynech. Žák se už v obecných pokynech před zahájením testu dozví, že na všech stránkách úlohy se simulací si může návod prohlédnout znovu, pokud klikne na záložku „Jak spustit simulaci“.

PISA 2015

**Nastavitelné brýle**  
Simulace

V simulaci si vyzkoušíš, jak objem kapaliny v čočce ovlivňuje žákovu schopnost vidět strom ostře ze všech tří vzdáleností zobrazených níže.

Postupuj podle následujících pokynů a dozvíš se, jak fungují jednotlivé ovladače simulace:

1. Posuvným ovladačem nastav **objem kapaliny v čočce**.
2. Vyber **vzdálenost od stromu**.
3. Klikni na tlačítko „Spustit“ a zjistiš, jestli žák uvidí strom ostře, nebo rozmazaně. Výsledky se zobrazí v tabulce.

**Annin pohled**

**Objem kapaliny v čočce**

**Vzdálenost od stromu**

blízko  uprostřed  daleko

**Spustit**

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |   |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |   |    |    |

Žák může nastavit objem kapaliny v čočce brýlí v hodnotách -2, -1, 0, 1, 2 a vybírat vzdálenost od stromu – blízko, uprostřed, daleko. Po spuštění simulace každého zvoleného nastavení se v dané buňce tabulky zobrazí obrázek ze škály znázorňující ostrost zraku.

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |   |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |   |    |    |

### Otázka číslo 3

**PISA 2015** ? ◀ ▶

**Nastavitelné brýle**  
Otázka 3 / 5


► **Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proveď simulaci k získání potřebných údajů. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.


Anna vidí blízké i vzdálené předměty ostře.  
Jak nastavování čočky brýlí ovlivňuje Annino vidění?

Přidáním kapaliny do čočky se  předměty jeví jako rozmazané.

Odebíráním kapaliny z čočky se  předměty jeví jako rozmazané.






**Annin pohled**



**Objem kapaliny v čočce** **Vzdálenost od stromu**

blízko  uprostřed  daleko

**Spustit**

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0   | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |    |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |  |    |    |

Obě rozbalovací nabídky mají stejné možnosti: *blízke a vzdálené*. Žák podle pokynu použije simulaci pro vyšetření zraku Anny a výsledky, které se mu zaznamenají do tabulky, využije k sestavení odpovědi: **Přidáváním kapaliny do čočky se vzdálené předměty jeví jako rozmazané. Odebíráním kapaliny z čočky se blízké předměty jeví jako rozmazané.**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS621Q03  |
| <i>Dovednost</i>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální  |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Osobní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky    |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední   |
| <i>Forma otázky</i>               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

## Otázka číslo 4

**PISA 2015**

**Nastavitelné brýle**  
Otázka 4 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proved simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu nebo více možností.

Daniel vidí vzdálené předměty ostře, ale blízké předměty vidí rozmazané.

Které nastavení brýlí umožní Danielovi vidět blízké předměty ostře?

✓ *Nezapomeň vybrat jednu nebo více možností.*

+2 přidání celého objemu kapaliny  
 +1 přidání části kapaliny  
 -1 odebrání části kapaliny  
 -2 odebrání celého objemu kapaliny

Žák opět podle pokynu použije simulaci pro vyšetření Danielova zraku a výsledky, které se mu zaznamenávají do tabulky, využije k výběru odpovědí: **+2 přidání celého objemu kapaliny** a **+1 přidání části kapaliny**. Výsledky zobrazované v tabulce odpovídají Danielovu zraku.

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |   |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |   |    |    |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Kód otázky</b>                 | CS621Q04  |
| <b>Dovednost</b>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| <b>Znalost</b>                    | Procedurální  |
| <b>Kontext – Tematická oblast</b> | Osobní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky    |
| <b>Požadovaná úroveň poznání</b>  | Střední   |
| <b>Forma otázky</b>               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |



## Otázka číslo 5

PISA 2015

**Nastavitelné brýle**  
Otázka 5 / 5

**Jak spustit simulaci**

Vycházej z informací uvedených níže a proveď simulaci k získání potřebných údajů. Odpověz na otázku kliknutím na jednu z možností.

Marie vidí blízké předměty ostře, ale vzdálené předměty vidí rozmazaně.

Které nastavení brýlí umožní Marii vidět ostře ze všech tří vzdáleností?

+2 přidání celého objemu kapaliny  
 +1 přidání části kapaliny  
 -1 odebrání části kapaliny  
 -2 odebrání celého objemu kapaliny

**Objem kapaliny v čočce**

-2 -1 0 1 2

**Vzdálenost od stromu**

blízko  uprostřed  daleko

**Spustit**

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |   |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |   |    |    |

Žák podle následujících pokynů použije simulaci pro vyšetření zraku Marie a výsledky, které se mu zaznamenají do tabulky, využije k výběru odpovědi: **-1 odebrání části kapaliny**. Výsledky zobrazované v tabulce odpovídají vyšetření zraku Marie.

|                      |           | Objem kapaliny v čočce |    |   |    |    |
|----------------------|-----------|------------------------|----|---|----|----|
|                      |           | -2                     | -1 | 0 | +1 | +2 |
| Vzdálenost od stromu | Blízko    |                        |    |   |    |    |
|                      | Uprostřed |                        |    |   |    |    |
|                      | Daleko    |                        |    |   |    |    |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kód otázky</i>                 | CS621Q05   |
| <i>Dovednost</i>                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                |
| <i>Znalost</i>                    | Procedurální                                       |
| <i>Kontext – Tematická oblast</i> | Osobní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky |
| <i>Požadovaná úroveň poznání</i>  | Střední  |
| <i>Forma otázky</i>               | Jednoduchý výběr odpovědí – vyhodnocováno strojevě |

## Modrá elektrárna

### Popis úlohy

Úloha je založena koncept osmotické elektrárny využívající rozdíly v koncentraci solí v mořské a sladké vodě. Žák dostává informace ve formě textu popisujícího tento proces, animace názorně ukazující jak cestu slané a sladké vody elektrárnou, tak i difuzi molekul vody přes semipermeabilní membránu.

PISA 2015

**Modrá elektrárna**  
Úvod

Přečti si úvod. Pak klikni na šipku DALŠÍ.

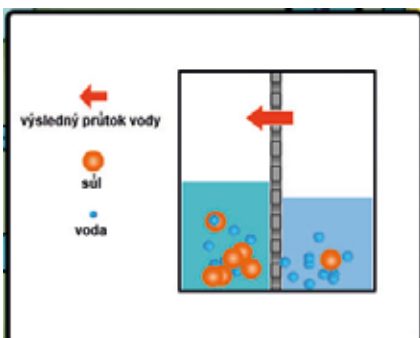
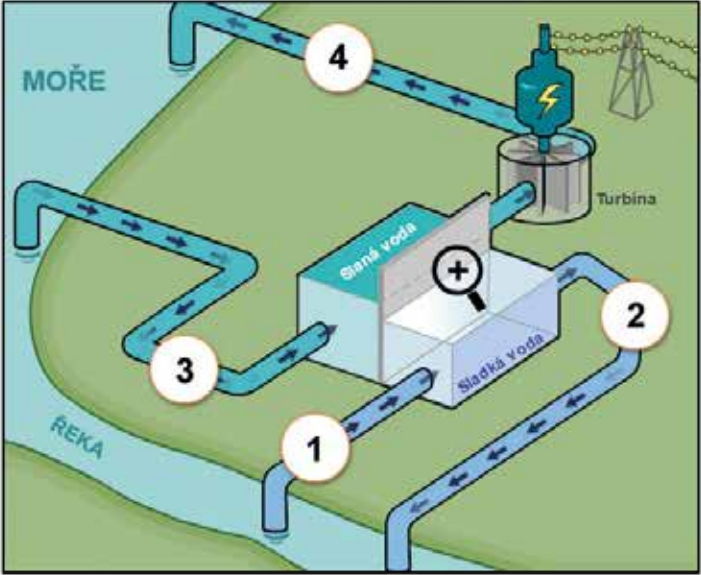
V této animaci vidíš nový typ elektrárny, kterou lze postavit v místě, kde se sladká voda z řeky vlévá do slané moře. Elektrárna využívá k výrobě elektřiny rozdílnou koncentraci solí ve dvou typech vod. Sladká voda z řeky je čerpána potrubím do jedné nádrže. Slaná voda je čerpána do druhé nádrže. Tyto dvě nádrže jsou od sebe odděleny membránou, kterou mohou procházet pouze molekuly vody.

Molekuly vody přirozeně pronikají z nádrže s nízkou koncentrací solí do nádrže s vysokou koncentrací solí. To zvětšuje objem a tlak vody v nádrži se slanou vodou.

Klikni na lupu a pozoruj pohyb molekul vody.

Voda z nádrže se slanou vodou má vysoký tlak, protéká potrubím a pohání turbínu vyrábějící elektřinu.

**MODRÁ ELEKTRÁRNA**



Kliknutím na lupu se zobrazí animace, která schematicky znázorňuje difuzi a průchod menších molekul vody přes polopropustnou membránu do místa s vyšší koncentrací solí. Tím je žákovi názorně vysvětlena podstata vzniku osmotického tlaku.

## Otázka číslo 1

PISA 2015

**Modrá elektrárna**  
Otázka 1 / 4

Prostuduj si text „Modrá elektrárna“ na pravé straně. Odpověz na otázku kliknutím na jednu nebo více možností.

Čtyři části elektrárny byly očíslovány. Do části označené číslem 1 je vháněna voda z řeky.

✓ Nezapomeň vybrat **jednu nebo více** možností.

Vě které části elektrárny se mohou později vyskytovat molekuly říční vody?

část 2  
 část 3  
 část 4

**Modrá elektrárna**

Žák musí pochopit schéma popisující cestu slané a sladké vody elektrárnou a proces difuze molekul vody přes semipermeabilní membránu. Správná odpověď je, že v **části 2** a **části 4** se mohou vyskytovat molekuly vody z řeky.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS639Q01   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                        |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                               |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky |
| Požadovaná úroveň poznání  | Nízká  |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově      |

Otázka číslo 2

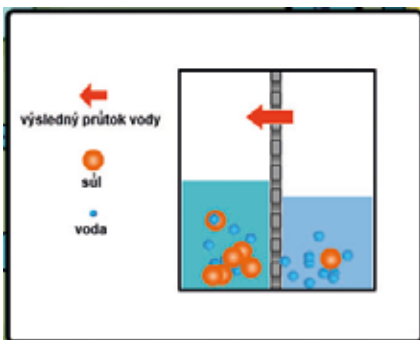
PISA 2015

**Modrá elektrárna**  
Otázka 2 / 4

Klikni na lupu a pozoruj, co se děje s molekulami vody a rozpuštěnou solí v nádržích. Dopři věty možnostmi z rozbalovacích nabídek.

Říční voda má malou koncentraci solí. Když molekuly procházejí skrz membránu, koncentrace solí v nádrži se sladkou vodou  a koncentrace solí v nádrži se slanou vodou .

**Modrá elektrárna**



Žák musí pomocí animace difuze rozpoznat, které částice difundují, jakým směrem se pohybují přes membránu – a podle toho určit změnu koncentrace solí ve sladké a slané vodě. V obou případech nabídka obsahuje *se snižuje/se zvyšuje*. Správná odpověď je, že průchodem menších molekul vody přes polopropustnou membránu se v nádrži se sladkou vodou koncentrace vody snižuje – a tím **se zvyšuje** koncentrace solí a koncentrace solí v nádrži se slanou vodou **se snižuje**.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Kód otázky                 | CS639Q02  |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                   |
| Znalost                    | Procedurální  |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky  |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední   |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno strojově |

Otázka číslo 3

PISA 2015

**Modrá elektrárna**  
Otázka 3 / 4

Prostuduj si text „Modrá elektrárna“ na pravé straně. Odpověď na otázku vyber z rozbalovacích nabídek.

V elektrárně dochází k několika přeměnám energie. K jaké přeměně energie dochází v turbíně a generátoru?

Turbína a generátor přeměňují

Vyber  na

Vyber

**Modrá elektrárna**

Každá rozbalovací nabídka v této otázce dává na výběr čtyři položky: *gravitační energii*, *potenciální energii*, *kinetickou energii* a *elektrickou energii*. Žák má podle obrázku, animace a svých znalostí určit, že turbína a generátor převádějí **kinetickou energii** na **elektrickou**.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS639Q04   |
| Dovednost                  | Vědecky interpretovat data a důkazy                        |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                               |
| Kontext – Tematická oblast | Místní/Národní – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Komplexní s výběrem odpovědí – vyhodnocováno stroje        |

## Otázka číslo 4

PISA 2015

**Modrá elektrárna**  
Otázka 4 / 4

Prostuduj si text „Modrá elektrárna“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Mnoho elektráren využívá jako zdroj energie fosilní paliva, například ropu a uhlí.

Proč je tato nová elektrárna považována za šetrnější k životnímu prostředí než elektrárny, které využívají fosilní paliva?

Modrá elektrárna

Žák má vysvětlit, proč elektrárny, které spalují fosilní paliva, jsou pro životní prostředí škodlivější, nebo u tohoto nového typu elektrárny uvést některé vlastnosti, díky nimž jsou naopak šetrnější k životnímu prostředí. Uvedené odpovědi musí zahrnovat, že spalování fosilního rostlinného paliva je více škodlivé pro životní prostředí. Správné odpovědi jsou například: **Elektrárny, které spalují uhlí a ropu, vypouštějí škodlivé látky. Protože nepotřebuje palivo, je možné spustit elektrárny bez poškození životního prostředí těžbou ropy nebo uhlí. Elektrárny využívající fosilní paliva uvolňují skleníkové plyny, které mohou změnit klima. Nová elektrárna pouze přemísť vodu z řeky do oceánu, což by se stalo i tak.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Kód otázky                 | CS639Q05   |
| Dovednost                  | Vysvětlovat jevy vědecky                                 |
| Znalost                    | Obsahová – Fyzikální systémy                             |
| Kontext – Tematická oblast | Globální – Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky     |
| Požadovaná úroveň poznání  | Střední  |
| Forma otázky               | Otevřená s tvorbou odpovědi – vyhodnocováno hodnotitelem |

### 6.1 Příběhy

#### Koho a čeho se týká šetření PISA

Projekt PISA se zaměřuje na zjišťování úrovně čtenářské, matematické a přírodovědné funkční gramotnosti patnáctiletých žáků. To znamená, že zkoumá, jak jsou pro život připraveni žáci vycházející ze základního stupně vzdělávání. Výsledky nabízejí možnost mezinárodního porovnání úrovně funkční gramotnosti jak mezi zapojenými zeměmi, tak i sledování vývoje v průběhu let.

#### Proč se zabývat výsledky mezinárodního šetření a co je cílem publikace

Patnáctiletí žáci se začínají připravovat na své budoucí povolání, rozhodují se, kde budou ve svém vzdělávání pokračovat, aby byli schopni v životě dobře fungovat, jaký zvolí obor. Otázkou je, jestli jsou na tento krok připraveni a jestli obstojí později v konkurenci na trhu práce. Právě mezinárodní porovnání může ledacos napovědět. Cílem publikace je ukázat, ve kterých vzdělávacích oblastech naši žáci byli úspěšní nebo alespoň průměrní, ve kterých oblastech dosáhli podprůměrných výsledků. Pokusíme se hledat příčiny a nastínit možnosti, jak situaci vylepšit.

#### Co šetření ukázalo

Hlavním cílem šetření PISA 2015 bylo zjistit úroveň přírodovědné funkční gramotnosti. Podrobné výsledky jsou k nahlédnutí v publikaci Národní zpráva PISA 2015. Z tabulek a grafů můžeme vyčíst, že celkově naši žáci v roce 2015 dosáhli výsledků odpovídajících průměru zemí OECD, nebo že v roce 2006 byl výsledek nadprůměrný. Znepokojující ale je, že se řadíme mezi sedm zemí OECD, jejichž výsledek se od roku 2006 do roku 2015 výrazně zhoršil.

Přehledný graf celkového výsledku na straně 97 vypovídá, že naši žáci mírně nadprůměrně prokazují obsahové znalosti a dovednost vysvětlovat jevy vědecky, průměrně dokážou vědecky interpretovat data a důkazy, podprůměrné jsou procedurální a epistemické znalosti a podprůměrná je i dovednost vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum.

Výsledky jednotlivých úloh rozkryjí ještě další skutečnosti. Pokud úloha testuje dovednost vědecky interpretovat data a obsahovou znalost, dosahují naši žáci dosti vysokého procenta úspěšnosti (50–93 % v uvedených úlohách). V otázkách, které testují dovednost vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum spolu s procedurální nebo epistemickou znalostí, je procento úspěšnosti velmi nízké (3–15 % v uvedených úlohách). Pokusíme se nastínit možné příčiny této situace.

#### Jaká je situace v českých školách a jak se dá zlepšit

Úspěšnost žáků při řešení úloh ovlivňuje celá řada faktorů. V letech 2018 a 2019 ČŠI organizovala semináře po celé republice, na kterých se učitelé seznamovali s výsledky šetření v TIMSS 2015 a PISA 2015 i s uvolněnými úlohami. Učitelé různých aprobací a různých typů a stupňů škol diskutovali o výsledcích a zamýšleli se nad jejich příčinami. Často si učitelé stěžovali na neobvyklou formu zadání úloh. Uváděli, že žáci ve škole řeší jiné úlohy, s podobným zadáním se ještě nesetkali, nemají takové úlohy „natrénované“. Dokonce nejménou zaznělo, že v zemích s výbornými výsledky jsou žáci na testy PISA připravováni.

Texty úloh v testech PISA učitelé označovali za velmi obsáhlé a náročné na soustředěnost žáků. Namítali, že žáci nedočkou zadání, proto nemohou úlohu správně vyřešit. O tom, jak úspěšnost řešení úloh může být ovlivněna čtenářskou gramotností, pojednává kapitola Čtenářská gramotnost a přírodovědné předměty.

Podprůměrné výsledky v dovednosti vyhodnocovat a navrhnout přírodovědný výzkum vyplývají z toho, že většina žáků má velmi malé zkušenosti s vlastní experimentální činností. Většinou učitelé uvádějí, že při současném počtu hodin přírodovědných předmětů a množství předepsaného učiva není možné dělat pokusy, laboratorní práce na řadě škol byly zrušeny. Žáci ztrácejí zájem o přírodovědné předměty. Je ale i celá řada učitelů, kteří mají jiné zkušenosti. Dělejí s dětmi pokusy, projekty, děti píšou ročníkové práce, mají ve škole „zvěřinec“, školní zahradu se záhony.

Děti se na hodiny těší, věnují se přírodovědným aktivitám i ve volném čase. Obsah výuky a očekávané výstupy jsou stejné, liší se formy a hlavně aktivita a zaujetí dětí.

Hodiny, ve kterých převládá experimentální činnost žáků, jsou pro učitele velmi náročné nejen na přípravu, ale i na práci v hodině. Nestáčí používat pouze učebnice, učitelé často vyhledávají a využívají materiály z různých zdrojů, z odborných knih i časopisů, vytvářejí pracovní listy. Je obtížné experimentální činnost žáků hodnotit.

Řada učitelů preferuje formativní hodnocení před známkami. Někde hodinu připraví a vedou sami žáci a sami se i ohodnotí. Ukázka dobré praxe z hlediska hodnocení žáků je uvedena v kapitole Hodina vedená žáky. Jedná se o hodinu matematiky přibližně v pololetí v 6. třídě, kde vyučuje Tomáš Chrobák. Třída je od začátku školního roku vyučována konstruktivisticky Hejného metodou. V kapitole jsou uvedena kritéria hodnocení, na kterých je velmi cenné to, že si je vytvořili sami žáci. Hodina by se mohla stát inspirací pro mnohé učitele nejen matematiky, ale i jiných předmětů. Je však třeba mít na paměti, jaké zkušenosti mají žáci z předchozích hodin, že popsaná hodina je výsledkem předchozí práce učitele.

Pro inspiraci a k zamyšlení uvedeme několik ilustračních příběhů ze školního života.

### **Příběh 1: Cesta do školy první den na gymnázium**

Prvního září se náhodně cestou do školy setkali novopečený primán P a učitelka fyziky U z místního gymnázia. Při společné cestě se spolu dali do řeči.

P: Dobrý den.

U: Dobrý den. Tak jakou máš dnes náladu? Prázdniny byly krátké, mohly by být ještě aspoň týden.

P: Ani ne. Já jdu dnes poprvé na gymnázium, tak jsem zvědavý.

U: Na co se nejvíc těšíš?

P: Na nové spolužáky a na matematiku, že bude pořádná.

U: No to je prima, že tě baví matematika. A co fyzika? S tou budete začínat.

P: Na tu vůbec ne, té se bojím.

U: Proč? Vždyť ani ještě nevíš, co se při ní budete učit.

P: To náhodou vím. Brácha říkal, že je to strašná otrava, že to jsou jen samé vzorečky a ty se musí učit z paměti.

U: Tak uvidíme, jestli má brácha pravdu, a za měsíc si o tom zase popovídáme.

#### **Komentář:**

Setkáváme se s častými předsudky a představami o nezáživnosti a nepochopitelnosti přírodovědných předmětů. Nejednou se v rozhovoru se známým hercem nebo zpěvákem dočteme, že mu nešla matematika, že z ní propadal. Fyzika a chemie jsou označovány za snůšku vzorců. Učitel pak má nelehký úkol tyto představy zlomit a ukázat dětem fyziku i chemii všude okolo nás, s fyzikálními i chemickými ději se můžeme setkat každý den a na každém kroku. To ale nejde přes teorii, přes poučky a vzorečky. Děti potřebují prožít vlastní zkušenost, jevy pozorovat, „ohmatat“ je vlastními smysly, objevovat. Důležité je první setkání s přírodovědnými předměty, které bývá rozhodující pro vybudování vztahu k poznávání a chuti hledat souvislosti.

### **Příběh 2: Kroužek debružárů – sobota**

Vedoucí kroužku: Příště se sejdeme až za dva týdny, ve čtvrtek musím být na jiné akci.

Děti: Tak to teda ne! Tak se sejdeme jindy. Třeba v sobotu.

#### **Komentář:**

Kroužek debružárů je zaměřený na badatelskou činnost především z oblasti fyziky, chemie a techniky. Hnutí debružárů je mezinárodní, vzniklo v Kanadě. Název pochází z francouzštiny, kde slovo débrouiller znamená rozluštit, rozmotat, rozplést, objasnit, vyjasnit, vědět si rady.



To, že se debrujaři dožadují náhrady kroužku v sobotu, svědčí o velké vnitřní motivaci. V kroužku sami dělají pokusy, většinou si i mohou vybrat, čemu se budou věnovat, vymýšlejí různá zařízení, navrhuje konstrukce mostů, staveb, někdy řeší matematické úlohy.

### **Příběh 3: Kroužek debrujařů – povzdech**

Debrujaři dělali pokusy s vodou, pozorovali jevy na rozhraní pevné látky a kapaliny, přemýšleli nad vlastnostmi povrchové vrstvy kapaliny, formulovali myšlenky, starší debrujaři jevy pojmenovali. Najednou se ozval povzdech: „Proč fyzice rozumím jen do té chvíle, než nám ji začne paní učitelka při hodině vysvětlovat?“

#### **Komentář:**

Kroužek, kde se odehrály příběhy, pracuje na víceletém gymnáziu. Scházejí se tam žáci od primy až po oktávu. Zcela přirozeně se mladší děti učí od starších. Mladší experimentálně něco objeví a starší jev pojmenují. Mnohdy během objevitelských činností v kroužku starší debrujaři při vysvětlování nacházejí další souvislosti a hlubší pochopení jevů, o kterých se učili ve fyzice.

Je třeba podotknout, že povzdech nebyl řečen s despektem a neúctou k paní učitelce, pouze potvrzoval skutečnost, že při běžných hodinách fyziky převládá teoretický výklad nad badatelskou činností a odborné formulace nejsou žákům příliš srozumitelné.

### **Příběh 4: Biologie – maturita**

Přestávka ve sborovně gymnázia v pátek před odchodem maturantů na přípravný týden před maturitou. Baví se spolu dvě vyučující biologie U1 a U2 a jejich dialog zachytí učitel matematiky U3:

U1: Příští týden bude zase pěkně nabitý. Ještě jsem si nestihla zopakovat ani jednu maturitní otázku.

U2: Já na tom jsem podobně.

U3: Co že si to máte opakovat? Já vám nerozumím!

U1: No maturitní otázky z biologie.

U3: Jak to? To snad za ty léta umíte. Co plašíte?

U2: No to si jen myslíš. Víš, kolik je to pojmů a systémů? To si vůbec nedovedeš představit.

#### **Komentář:**

Na první pohled by se mohlo zdát, že vyučující biologie si nejsou moc jisté svými vědomostmi, že mají přehnaný pocit zodpovědnosti a malé sebevědomí. Tak to ale není. Obě bioložky jsou výborné kantorky i odbornice. Dělají se žáky laboratorní práce (pitvají živočichy, chodí do přírody a poznávají rostliny...), organizují exkurze, kurzy první pomoci, dělají dlouhodobé projekty. Množství učiva, které předepisuje RVP a které musí splnit, je ale tlačí ke klasickému pojetí a memorování při přípravě na maturitní a přijímací zkoušky.

### **Příběh 5: Seminář seznámení s výsledky mezinárodního šetření PISA**

Pro účastníky semináře bylo připraveno několik stanovišť s úlohami a úkoly z různých oblastí přírodovědného vzdělávání – z matematiky, z fyziky, z chemie a biologie. Účastníci semináře si vybrali jedno stanoviště a řešili zadanou úlohu.

Na jednom stanovišti našli tuto úlohu:

#### Kouzelník?

*Pomůcky: 2 listy papíru, 2 svíčky, zápalky, brčko*

*Úvodní pokus:*

*Dva listy papíru podržte svisle spuštěné ve vzdálenosti asi 8 cm od sebe. Nejprve zkuste předpovědět, co se s papíry stane, když mezi ně budete foukat.*

*Svoji předpověď ověřte pokusem.*

Úkol: Děj popište a vysvětlete. Navrhněte další pokus, kterým své vysvětlení potvrdíte.

### Jak účastníci úlohy řešili:

**A:** Na většině seminářů byl průběh činnosti účastníků na tomto stanovišti téměř stejný. Nejprve se projevily rozpačky, nikomu se moc nechtělo „s kůží na trh“, vyčkávání, kdo první něco navrhne. Pak se někteří účastníci pustili do experimentování. Vzali do ruky dva listy papíru a pokoušeli se foukat. Ozývalo se odhadování – listy jasně půjdou od sebe, nejisté pochybování – možná k sobě, nebo se nepohnou. První pokusy ukazovaly, že se listy přibližovaly. To ale ještě pro mnohé nebylo průkazné. Brali si papíry i další účastníci a téměř všichni si svou domněnku ověřovali každý sám. Následně se všichni shodli na tom, že papíry půjdou k sobě. Náročnější bylo pak vysvětlení a zdůvodnění. Většinou se našel ve skupině fyzikář, který pomohl správně jevy popsat a zdůvodnit.

Nejnáročnější se ukázal úkol navrhnout další pokus. Účastníci uváděli další situace, kde se setkají s podtlakem v proudícím vzduchu nebo v proudící vodě. Hovořili o principech létání, o zúženém toku řeky. Zkoušeli vymýšlet a realizovat různé situace se svíčkami. Nakonec přišli na to, že postaví hořící svíčky blízko sebe a mezi plamínky fouknou. V tu chvíli projevili spontánní radost z objevu. Následovalo sdílení mezi skupinami a účastníci z této skupiny zaujatě popisovali, co prožili, co se naučili, jak by asi reagovali jejich žáci. Spontánně vstupovali do diskuse, vystřídal se téměř všichni.

**B:** Na jednom semináři se ale scénář činností na stanovišti úplně změnil. Hned po přečtení úlohy se ujal slova jeden z účastníků. Vysvětlil ostatním, že listy půjdou k sobě, že se jedná o fyzikální princip letu a o důsledek Bernoulliho rovnice pro proudění tekutin, že jde o zákon zachování energie v proudící tekutině. Ostatní účastníci poslouchali, nikoho ani nenapadlo vzít do ruky listy papíru a experimentovat. Účastník, který přesně vyložil fyzikální zákonitosti, pokračoval dál v předvádění dalšího pokusu. Vzal jednu ze svíček, kromě uvedených pomůcek použil ještě sklenici. Zapálenou svíčku postavil za sklenici a brčkem zepředu fouknul proti sklenici. Svíčku se mu podařilo sfouknout. Opět úplně přesně fyzikálně vysvětlil, co a proč se stalo. Z jeho výrazu se dalo vyčíst částečně uspokojení, že vše dokázal předvést, a částečně pohrdání, že se nedozvěděl nic nového. Ostatní účastníci skupiny poslouchali, pokyvovali hlavami, na nic se neptali. Pak se rozešli do jiných skupin, ve kterých ještě probíhal čilý pracovní ruch. Při sdílení mezi skupinami o práci ve skupině referoval pouze pán, který vše předváděl. Ostatní mlčeli.

### Komentář:

V obou příbězích si účastníci semináře – učitelé prožili situace podobné situacím, které žáci prožívají v hodinách. V příběhu A se na začátku dostali do situace pro ně nezvyklé, bylo těžké se oprostit od pocitu, že hned v první chvíli neznají odpovědi (většina z nich nebyli učitelé fyziky, fyzikáři se neprojevili). Postupně se však i učitelé začali chovat stejným způsobem jako žáci. Experimentování je zaujalo, odvážili se předpovídat, co se stane, byli zvědaví, jestli se jejich odhady potvrdí. Pro mnohé bylo překvapení, že se stalo něco jiného, než předpokládali. Všechny pak zajímalo, proč se to děje. Uvažovali nahlas, radili se, argumentovali, byli aktivní.

V druhé části zaujatě hledali možnosti řešení, zkoušeli různé varianty. Když se jim konečně podařilo najít řešení, prožili si radost z objevu. Při sdílení pak ochotně a živě reflektovali své pocity, diskutovali o tom, jaké jsou výhody a nevýhody činností, při kterých žáci objevují. Všichni se do diskuse zapojili.

V příběhu B naskočil scénář klasické frontální výuky. Fyzikář z gymnázia bez předvedení pokusu správně, kultivovaně odborným jazykem vysvětlil fyzikální podstatu popsaného pokusu. Nikdo z účastníků nevezl do ruky papíry, aby si tvrzení fyzikáře ověřil. Fyzikář byl pro účastníky dostatečnou autoritou. Dá se předpokládat, že učitelé jiných předmětů použitému odbornému výkladu nemuseli rozumět. Nikdo se však neosmělil na něco se zeptat.

Při navrhování pokusu k ověření myšlenky fyzikář nevyužil nabízené pomůcky, ale vzal si navíc sklenici a předvedl pokus, který znal. Ani se nesnažil hledat jiné varianty. Účastníci byli pasivní, pouze přihlíželi, neprojevili příliš velký zájem, nikoho nenapadlo hledat další řešení. Při sdílení mluvil jen fyzikář, ostatní účastníci se do diskuse nezapojili. S řešením byli velice brzy hotoví, někteří dávali najevo, že je činnost nebaví.

Stejný pokus může být v hodině realizován různou formou:

- pokus je popsán a vysvětlen učitelem s využitím obrázku v učebnici, případně promítnut v prezentaci;
- pokus je předveden a vysvětlen učitelem;

- pokus je předveden učitelem, žáci nejprve popisují, co vidí, pak jevy zdůvodňují;
- pokus předvede a vysvětlí žák, nebo místo vysvětlení pokládá otázky spolužákům;
- pokus dělají sami žáci podle návodu;
- pokus dělají sami žáci badatelským způsobem – navrhnou postup experimentu, vyslovují a ověřují hypotézy.

Forma zadání ovlivňuje míru zapojení žáků. Z dotazníkového šetření se ukazuje, že učitelé častěji volí frontální způsob výuky. Zdůvodňují to tím, že realizace předvádění pokusů je rychlejší, učitelovo vysvětlení jevů a formulování závěrů je přesnější. Žáci postavení do role pasivního pozorovatele se však projevují stejně jako učitelé v příběhu B. V okamžiku, kdy žák sám musí pokus realizovat, přemýšlí jinak. Projevuje se stejně jako učitelé v příběhu A. Nevýhodou je větší časová náročnost, která je však vyvážena zaujetím a aktivitou žáka.

## Příběh 6

Baví se dvě učitelky. Jedna je učitelka přírodopisu na základní škole P, druhá je učitelka biologie na gymnáziu B.

B: Normálně mě vedení donutilo jít na nějaký kurz, kde se pracuje s texty při výuce. Vůbec nevím, kde mám na to brát čas, aby si děti četly, a navíc si myslím, že to nebude ani fungovat. Mají problém číst slidy, natož třeba několi-kastránkový text.

P: Já už s dětmi na základce čtu a musím říci, že mám jinou zkušenost. Však uvidíš, jestli to využiješ.

Po čtyřech měsících

B: Jsem mile překvapená. Studenti nejen čtou, ale četbu taky reflektují. Pravda je, že musím vybrat text a strávit čas vyhledáváním, ale stojí to za to, když vidím, jak pracují. A nejlepší na tom je, že já sama se nenadřu, a ještě je stihnu sledovat a dělat si poznámky o tom, jak to příště vylepšit.

## Komentář:

U středoškolských učitelů často nastává situace, kdy mají pocit, že musí své studenty naučit hlavně dostatečné množství znalostí k maturitě. Vzhledem k náročnosti a množství učiva volí cestu jednosměrného předávání informací. Zaměření na dovednosti bývá spíše v praktických či laboratorních podmínkách. Další vzdělávání, které se týká například rozvoje dovedností u žáka, bývá těmito typy učitelů málo zastoupené. Proto není vytvořena komunita, kde by středoškolští učitelé sdíleli své zkušenosti, a proto ani nevěří v účinnost jiných postupů, než jsou jejich klasické zkušenosti.

O to zajímavější je pak zkušenost, když zjistí, že to jde udělat i jinak, že mají najednou prostor mlčet a pozorovat průběh žákova učení a jeho dopad na výuku.

U učitelů základních škol je vidět, že v rozvoji dovedností vidí mnoho příležitostí. Vidí v tom smysl z hlediska získání znalostí, praktických zkušeností do života a vzniku dovedností u žáků, jako je hledání hlavní myšlenky, schopnost argumentovat, vyhodnocovat aj.

Učitelé jsou také často překvapeni spádem hodiny, kdy žáci jsou aktivní a přebírají hlavní iniciativu. Učitel se stává průvodcem jejich učení, který sleduje jejich pokroky a dopad na výuku. Ideální poměr učitel versus žák z hlediska aktivity v hodině je 3:7.

## Příběh 7

Na letní škole se baví paní učitelky chemie z Prahy P a z Ostravy O.

P: Do té chemie není moc zajímavých textů. Nevím, kde je všude vyhledávat.

O: To je pravda, někdy to stojí dost úsilí. Ale pojďme se podívat, co kdo máme, a třeba si budeme mít co nabídnout.

P: Já mám tady text o éčkách v potravinách, je to takové poučné.

O: Ano, éčka jsou populární téma. Já ti nabízím k zhlédnutí lekci na inverzi a smog. Podívej, začíná se obrázkem, pokračuje se mediálním sdělením, využívám schéma a tabulky ČHMÚ.

P: To je také čtenářská gramotnost? Já myslela, že se to týká jen plynulých textů. To mě nenapadlo, že můžu využívat

i grafy.

### **Komentář:**

Často panují předsudky o čtenářství v přírodních vědách. Říká se, že čtenářství patří jen do češtiny či do výchov. Také se zmiňuje, že učitelé „oboráři“ nemají vhodné texty, většinou jsou tak odborné, že jim žáci neporozumí. Další mylný mýtus je, že do čtenářství patří jen souvislé texty. Naopak. Do čtenářství patří i obrázky, tabulky, grafy, schémata, mapy aj.

Právě zde je největší příležitost pro interpretaci dat a důkazů.

## **Příběh 8**

Mezi hodinami dějepisu a přírodopisu si povídají děti.

Žák 1: Ten dějepis mě fakt štve. Na začátku mě tak bavil, ale teď furt jen píšeme a já se ani nestihnu zeptat na to, co mě zajímá. Pak se mě učitel zeptá, co si myslím o odsunu Němců, ale ve třídě je takové ticho, že se pak stejně bojím říct, že si myslím, že to bylo brutální. A pak nakonec slyším, jak učitel říká, že to asi bylo dobře. Ještěže jsem byl zticha, s ním bych do křížku jít nechtěl.

Žák 2: No, zato v přírazu<sup>4</sup> to bude zase jako na fóru. I když děláme téma, které mě moc nebaví, udržitelná spotřeba, tak se vždycky objeví nějaký názor, který mě překvapí. Například minule Pavel říkal, že vidí jako větší problém obrovskou spotřebu igelitových sáčků a plastů než jaderný odpad. A ty argumenty, co měl, byly zajímavé, i když většina si myslela něco jiného. A učitelka, ta vlastně ani neřekla, co si o tom myslí. Musíme se jí zeptat...

### **Komentář:**

Zde je příklad různého vedení diskuse v hodině. Učitel dějepisu učí frontálním způsobem výuky, kdy děti převážně poslouchají jeho výklad. Když se optá občas na nějakou otázku, většinou si odpoví sám nebo v otázce již zazní částečně odpověď. U dětí toto prostředí není bezpečné, otázky nejsou motivující a je jasné, že důležité je znát názor učitele na problematiku.

V druhém příkladu je vytvořeno prostředí pro vznik diskuse, kdy se žáci cítí bezpečně, a ačkoliv téma může být nezajímavé, přesto může přinést zajímavé podněty. Učitel je zřejmě ten, kdo diskusi moderuje, kdo sleduje argumenty žáků a vlastní iniciativu nevyvíjí. Přesto je pro žáky partnerem pro diskusi, když žáky zajímá názor, co si o tom všem myslí.

---

<sup>4</sup> „Příraz“ znamená přírodopis.

## 6.2 Hodina vedená žáky

Vždy jednou týdně si v mé výuce část hodiny (zpravidla 30 minut) připravují sami žáci.

Oproti „zkoušení u tabule“, jež tato organizační forma nahrazuje, zde mají žáci možnost svobodné volby. Učitel na začátku pololetí vypíše témata, která si žáci rozeberou; v případě svého zájmu pak mají možnost důkladné přípravy. Žák, který si sám zvolil téma, je výrazně více motivovaný než ten, který je zkoušen spíše z neznalosti než znalostí. Podle mých zkušeností si žáci tyto hodiny velmi pečlivě připravují. Vnímají, že prezentují svoji vlastní, připravenou práci. Velkou roli v tom hraje znalost kritérií hodnocení, kterou popíšu níže.

### Příprava hodiny

Dvojice žáků si připraví tři gradované úlohy (úlohy se stoupající obtížností) na jedno téma. Předpokladem ke zvládnutí přípravy je, že žáci mají s gradovanými úlohami zkušenosti z běžných hodin.

Téma si vybírají žáci sami, tím je zajištěno, že tématu rozumí do potřebné hloubky. Zpravidla k němu mají osobní vztah. Velmi často pozorují, že si vybírají takové, při kterém mohou zažívat opakované pocity úspěchu.

Žáci si mohou zvolit libovolný tematický celek. Doporučuji ho rozdělit na menší části a na ty připravit úlohy. Například sčítání zlomků nebo rozdělení v poměru. Menší část je pro žáky konkrétnější a snáze uchopitelná. V naprosté většině žáci volí téma, které už mají probrané a rozumí mu.

V hodině potom připravenou trojici úloh napíší na tabuli či rozdají nakopírované listy a dají spolužákům pokyny, jak pracovat.

Dva náměty na gradované úlohy uvádím níže.

### Gradované úlohy

Gradované úlohy mají obvykle tři úrovně.

Úroveň a) je nejlehčí a mapuje základní pochopení tématu, do kterého je vložena.

Úroveň b) je středně náročná a dává informaci o tom, do jaké míry zvládá žák požadované činnosti: schopnost číst s porozuměním, porozumět úloze, objevit a navrhnout řešitelskou strategii a uskutečnit ji.

Pro úroveň c) žák musí zvládat požadované činnosti na nejvyšší úrovni. Žák, který tuto úroveň dobře zvládá, je připraven řešit i náročnější úlohy. Stává se, že sám o takové úlohy učitele žádá.

### Kritéria hodnocení

Na začátku roku, kdy jsme s touto formou výuky **začínali, stanovovali jsme si společně se žáky** kritéria, podle kterých bude možné hodnotit, jak kvalitně byla práce odvedena. Ještě před začátkem prezentace prvních žáků se třída shodla na těchto dvou:

- 1) Prezentující by měl dokázat mluvit **srozumitelně**, tak aby ostatní pochopili, co je jejich úkolem.
- 2) Prezentující by měl zadání napsat **čitelně** na tabuli.

Po první odprezentované hodině jsme dodali další kritérium:

- 3) Úlohy je nutné důkladně promyslet, tak aby byly správně **gradované**.

V této hodině se totiž nadaní žáci rychle začali nudit, jelikož úloha C byla na úrovni B.

Po dalších hodinách přibylo kritérium čtvrté:

- 4) Prezentující má **správné výsledky**, podle nichž opravuje třídě úkoly. Samozřejmě může konzultovat svoji přípravu s vyučujícím.

V jedné hodině se stalo, že prezentující měl špatný výsledek úlohy a podle tohoto vzoru opravoval řešení spolužáků. Žáci se proto dohodli na čtvrtém kritériu, které jim přináší pocit bezpečí. V případě, že prezentující mají chybná řešení nebo výsledky, vznikají didakticky velmi zajímavé situace. Třída postupně začíná diskutovat o správnosti

řešení. Vůbec není třeba do hodiny zasahovat z pozice vnější autority, třída si problém vyřeší sama a správné řešení najde.

Pokud tento typ hodiny využijete v jiných předmětech, přímo se nabízí, aby se žáci odkazovali na zdroje, videa, knihy.

Při hodině, kterou vedli dva nadaní kluci, kteří nejsou příliš empatictí a mívají někdy problém se vcítit do pocitů ostatních žáků, bylo vyvozeno zatím poslední kritérium:

5) **Umět pomoci spolužákům**, touha pochopit, v čem tkví problém tápajícího žáka.

Žáci se po hodině vyjádřili, že jim bylo nepříjemné, když prezentující pronesli věty typu „to je přece jasné“ nebo „to už musíš pochopit“. Kluci vedoucí hodinu pak po této otevřené, ale konstruktivně podané kritice přiznali, že v jiných předmětech jsou jim samotným podobné věty od učitelů velmi nepříjemné.

S kritériem posledním souzní ještě jedna dovednost prezentujícího, kterou žáci oceňují:

Prezentující **neříká výsledky, ale vhodnými otázkami** jednotlivé žáky navádí k poznání, které učiní žáci samostatně. Sami žáci řekli, že vyřčený výsledek značí pro ně konec práce. Je zajímavé, že na začátku se vyjadřovali nelibě k tomu, že výsledky ode mě jako vyučujícího nedostávají, a nyní tento přístup vyžadují od sebe navzájem. Umění pokládat si vzájemně vhodné otázky namísto prostého sdělování odpovědí považují za mimořádný přínos. Aby žák dokázal vhodně položit nenávodnou otázku, musí prokázat vysokou míru empatie a hlubokou znalost problému. S radostí a vděčností sleduji, jak žáci v šesté třídě dokážou vymyslet vhodnější otázku než já. Je to odraz zkušeností, které si žáci odnášejí z hodin vedených učitelem. Opakovaně při řešení úloh sami zažili chvíle, kdy jim takové otázky pomohly dojít k objevení nějaké zákonitosti, jevu, souvislosti.

Kritéria, která takto vznikají, jsou pro žáky i učitele stále „živým“ systémem.

Prezentující zhodnotí svůj výkon podle předem daných kritérií, jež jsou známá od začátku roku. Následně se podle nich k prezentaci vyjádří i třída. Vyučující do hodnocení vstupuje jako poslední. Zaměřuje se především na konkrétní činnosti, které hodnotí popisným jazykem, s důrazem na využití kritérií. Měl by být spíše pozitivní a oceňovat, co se žákům podařilo. Jestli učitel dokáže prezentujícím žákům či řešitelům ve třídě ukázat možnosti dalšího posunu, je to velmi cenné.

## Vedení hodiny

Žáci předloží úkoly svým spolužákům. Zpravidla jsou úlohy zapsány na tabuli, výjimečně je mají nakopírované. Žáci si vždy po vyřešení úlohy nechávají průběžně kontrolovat výsledky. Kontrolní funkci plní ti, kteří hodinu vedou. Žáci nemusí řešit všechny úlohy a mohou si vybírat podle úrovně, kterou očekávají, že zvládnou. Také mají možnost přivolat prezentujícího s otázkou či výsledkem na konzultaci. Přivolání zpravidla probíhá dvěma způsoby. Ideálně metodou použití semaforu (využití např. barevných kelímků: červená – potřebuji pomoc, zelená – jsem v pohodě a případně mohu pomoci ostatním) nebo klasickým přihlášením. Já jako učitel si užívám plody své práce a připravené úlohy řeším také. To je pro prezentující velmi motivující, když učitel počítá žákem vytvořené úlohy. Pokud se nevěnuji řešení úloh, tak mám jedinečnou příležitost přímo sledovat, jak žáci přemýšlejí. Mám prostor vidět myšlenky, které v dětských hlavách vznikají a nás dospělě často nenapadnou. Mimořádně cenné je vidět, jakým stylem si žáci s danými problémy poradí. Po cca 30 minutách je práce ukončena.

## Závěr hodiny, hodnocení

Když stanovený čas vyprší, je možné zhodnotit, na kterou úroveň se každý žák dostal. Není to ale nutné – spíše se jedná o vhodný diagnostický nástroj pro učitele. Pedagog má velký prostor sledovat, na jaké úrovni konkrétní žáci zvládají dané téma. Také se může zaměřit na možnosti dalšího rozvoje žáků vedoucích hodiny v oblasti prezentační, u pracujících skupin žáků v oblasti sociální a komunikační, u všech žáků pak v oblasti matematické.

Po skončení hlavní části se vyjadřují prezentující k tomu, co se jim nepovedlo, kde byly mezery, co by bylo možné zlepšovat. Jako příklad uvedu několik hodnotících vět, které zazněly:

„Úlohy jsem si měl poctivěji vypočítat. Nenapadla mě jedna možnost a v hodině už bylo náročné nad ní přemýšlet.“

„Odflákla jsem zadání na tabuli. Musela jsem to v hodině opravovat a kámoška pak nestíhala kontrolovat výsledky.“

„Nepovedla se nám nastavit úroveň nejjednodušší úlohy. Třetina třídy se nedařila vyřešit ani ta první úloha a šlo vidět, že je to nebaví.“

Pokud učitel považuje za vhodné, může pomoci žákům hledat možnosti, jak se podobných chyb příště vyvarovat. Opět je zde velmi cenné nedávat žákům rady, ale spíše vhodné otázky. Například: „Jak bys upravil první úlohu, aby byla jednodušší?“ Když žák odpověď neví, vždy ráda pomůže třída.

Následně doporučuji dodržet toto pořadí: nejprve žákům navrhnout možná zlepšení, až potom ocenit výkon, protože by se mělo končit pozitivně. V naprosté většině hodin totiž žáci na svém výkonu najdou mnoho nedostatků, ale neřeknou žádné klady. Takle orientace na chybu je prostoupena celým školstvím i společností a je třeba hledat nástroje, jak ji změnit. Uvedu pár žakovských ocenění, která v hodinách zazněla:

„Myslím, že se mi povedly nastavit podle obtížnosti úlohy. Nikdo se nenudil.“

„Povedlo se nám sdělit zadání tak, že ho každý pochopil. Nikdo se na nic neptal a všichni začali počítat.“

Jakmile své výkony zhodnotí prezentující, začíná hodnotit třída. Opět v pořadí doporučení (nedostatky) a ocenění.

Bylo a je pro mě velmi silným a příjemným překvapením, jak citlivá a konstruktivní doporučení žáci dávají. Zčásti je to způsobeno určitě i tím, že si náročnost situace každý prožil a dokáže se vcítit do pocitů prezentujících. Díky kritériím jsou žáci velmi konkrétní a svá tvrzení podkládají vhodnými argumenty.

Nejmilejší překvapení nastává u oceňování. Často žák na svém výkonu mnoho dobrého nevidí. Když mu ovšem spolužáci sdělí konkrétně, co na jeho výstupu oceňují, tak jakékoli jedničky, pochvaly atd. zcela ztrácí na hodnotě. Opět uvedu pár ocenění třídy:

„Zvolila jsi téma, které mě moc nebavilo. V hodině mi nešlo. Nyní se mi ale povedla i nejnáročnější úloha a pochopil jsem to. Začalo mě to bavit.“

„Jsem ráda, že ses mi nesmál, když jsem pořád nemohla vyřešit nejjednodušší úlohu. Po čase jsi mi napověděl, takže jsem na ni přišla.“

Jako poslední hodnotitel může do diskuse vstoupit **učitel**. Mluví pouze v případech, kdy zaznamenal jev, který nebyl zmíněn, a cítí, že by zaznít měl.

Zaměřuje se především na konkrétní činnosti, které hodnotí popisným jazykem, s důrazem na využití kritérií. Měl by být spíše pozitivní a oceňovat, co se žákům podařilo. Jestli učitel dokáže prezentujícím žákům či řešitelům ve třídě ukázat možnosti dalšího posunu, je to velmi cenné.

Uvedu opět pár vět:

Já: „Všimli jste si, co Terka ani jednou za hodinu neřekla?“ Třída: „Že je blbá.“ (Terka je výborná žákyně s nízkým sebevědomím. Často o sobě říká, že je blbá.)

„Jsem rád, Verčo, že jsi odvedla hodinu navíc, když Aneta neměla nikoho do dvojice. Děkuji za to.“

Pokud má učitel neodolatelnou potřebu hodnotit tyto hodiny, tak je to dle mého vhodnější než výše zmiňované zkoušení.

Asi nejlepší hodnocení této organizační formy mi dopřáli samotní žáci. I když musím přiznat, že mé ego dostalo těžkou ránu. Řekli:

„Pane učiteli, vaše hodiny máme rádi. Tyhle jsou ale stejně nejlepší.“

## **Příklady trojic gradovaných úloh**

### **1. Sčítání desetinných čísel (zaměření na kalkulační dovednosti):**

A – Vypočti:  $1,2 + 2,12 + 3,78$

B – Když od neznámého čísla dvakrát odečtu číslo 2,36, dostanu výsledek 3,78. Jaké je neznámé číslo?

C – Následujících sedm čísel rozděli do tří skupin tak, aby součet čísel v každé skupině bylo číslo celé: 1,246 a 1,28 a 1,354 a 1,4 a 1,45 a 1,55 a 1,72.

## 2. Rozdělení v poměru:

A – Dva kamarádi Tomáš a Jan si vydělali na společné brigádě 1 200 Kč. Tuto částku si rozdělili v poměru 3 : 2. O kolik více peněz dostal Tomáš než Jan?

B – Na číselné ose je dána úsečka s krajními body 20 a 80. Najděte bod, který ji rozděluje v poměru:

a) 2 : 1

b) 1 : 3

c) 2 : 3



C – Petr má v pokladničce samé dvoukoruny a může je rozdělit jak v poměru 4 : 5, tak v poměru 4 : 7. Kolik korun má Petr v kasičce, je-li naspořená částka menší než 300 Kč?



## 6.3 Čtenářská gramotnost a přírodní vědy

Výzkum OECD PISA definuje čtenářskou gramotnost (dále ČG) jako schopnost porozumět psanému textu, přemýšlet o něm a používat jej k dosahování určitých cílů, k rozvoji vlastních schopností a vědomostí a k aktivnímu začlenění do života ve společnosti.

Tato definice, ačkoliv zní velmi odborně, má mnoho důležitých bodů, kterými bychom se jako učitelé oborů měli zabývat.

*Dovednost porozumět psanému textu a přemýšlet o něm získávají děti postupem času. Není to nic, s čím se rodíme a umíme to od začátku. Čtenářské návyky a rituály s nimi spojené si dítě osvojuje dřív, než se naučí samo číst a psát. Prohlíží si velkoformátové knihy s obrázky, popisuje to, co vidí, a dává do souvislosti s tím, co zažilo. Možností je mnoho. Rodiče mohou ČG u dětí malými krůčky rozvíjet. Pak se k nim přidává učitel.*

Učitel dítě učí dekodovat text, vytvářet prostředí, v němž vzkvétá vnitřní potřeba ke čtení, dítě si osvojuje čtenářské chování v oblasti intelektuální i emocionální. Žák reaguje na četbu textu nejdříve intuitivně a postupem času se učí vědomé odezvě. K tomu je třeba, aby měl učitel k dispozici vhodné a atraktivní texty, které podpoří zájem žáků o čtení a umožní mu rozvíjet potřebné čtenářské dovednosti.<sup>5</sup>

Následující text se týká čtenářství v oblasti přírodních věd, které je nezbytnou součástí žákova porozumění životu v souvislostech, vytváření dovedností pracovat s různými informačními zdroji a vytváření hodnot pro život. Zaměřuje se na porozumění lineárních (souvislých) i nelineárních (mapy, grafy, tabulky, schémata) textů. V úlohách PISA 2015 je možno sledovat využití dovedností vysvětlovat jevy vědecky, vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum, interpretovat data a důkazy v závislosti na žákových znalostech. K tomu dopomáhá orientace v různých typech textů, hledání vlastních odpovědí a argumentace při řešení úloh.

### Jak lze vysvětlit porozumění informačnímu textu?

Základem je doslovné porozumění textu, v naučných oborech jde obvykle o práci s informacemi. Často slyším, že žijeme v informačním věku. Kdo má informace, ten má náskok před konkurenty, který mu otevírá cestu k úspěchu, vlivu a moci. Je důležité ale pochopit, že informace samotná nedisponuje mocí. Moc a konkurenční výhoda přicházejí tehdy, když je využita ta správná informace, když s ní dokážeme pracovat.

Informace může být v textu vyjádřena přímo, nebo je třeba ji poskládat z více míst textu, či může být pouze naznačena. Zásadní je nad informacemi přemýšlet, kriticky je posuzovat.

Žáci celkem dobře dokážou najít informace vyjádřené **přímo**. Z textu vyčtou letopočet, v mapě najdou hlavní města, z obrázku zjistí jednotlivé části či celky např. ekosystému. Výzkum PISA 2015 dokonce naznačuje lepší znalost českých žáků, než je průměr žáků zemí OECD v čtení z mapy znázorňující migrační trasy a velikosti skupin kulíka zlatého (Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA 2015, str. 17). Zde žák dekoduje informace z mapy, kde rozpozná státy, světové strany a trasy, které jsou znázorněny šipkami. Pakliže umí pracovat s nelineárním textem (jako je například mapa), najde konkrétní informaci na daném místě mapy.

Podobný případ je i u úlohy o sopečných výbuších (str. 34), kde žáci čtou z mapy rozmístění sopek a výskyt zemětřesení po celém světě. Následně pak vyhledávají místo s nejmenším rizikem sopečné činnosti.

Daří se jim také u jednoduchých úloh při výběru odpovědi týkajících se informací vyjádřených v textu **nepřímo**.

Výzkum PISA 2015 potvrdil srovnatelnou úspěšnost českých žáků se zeměmi OECD u úlohy o migraci ptáků (str. 15), která ověřuje žákovu znalost principu evoluce a dovednost použít ji k vysvětlení, proč je pro daný druh výhodnější migrace ve velkých skupinách. Zde si žák v doprovodném textu přečetl, že stěhovaví ptáci se shromáždí v jedné oblasti, odkud migrují ve velkých skupinách, málokdy jednotlivě. Toto chování je důsledkem evoluce. Žák zde nenašel informace, co znamená evoluce, přitom tuto znalost musí mít a dát ji do souvislosti s porozuměním textu.

<sup>5</sup> Podrobnější informace k hledání a výběru textu a k tvorbě otázek k textům je možno najít v Publikaci s uvolněnými úlohami PIRLS 2016, kapitola 4 – Výběr textu a tvorba otázek, str. 119 na odkazu: [https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el.\\_publikace/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/PIRLS\\_elektronicka\\_verze.pdf](https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/PIRLS_elektronicka_verze.pdf)

## Správná odpověď byla:

**Ptáci, kteří migrovali jednotlivě nebo v malých skupinách, měli menší naději na přežití a vyvedení potomstva.**

V oblasti porozumění jsou čeští žáci na tom hůře v práci se **schematickým zobrazením**. Zde pro ně často bývá těžké určit, který údaj je nadřazený, který je vůči jinému podřazený. Těžké bývá dát do souvislosti vysvětlivky, poznámky se **čtením** „hlavního“ textu. Ještě horší je **následně vyvodit závěry opřené o schémata**.

Výzkum PISA 2015 využil schéma v tématu „Trvale udržitelný chov ryb“ formou plánku experimentálního chovu ryb se třemi nádržemi. Žák měl do příslušných kolonek prostorů ve schématu umístit obrázky organismů a prokázat jak porozumění principu trvale udržitelného chovu, tak pochopení principu potravního řetězce. Zde na tom byli **žáci ČR v porovnání s jinými zeměmi podstatně hůře**.

Mám podobnou vlastní zkušenost při **čtení z grafu** – viz lekce „Black smoke“ uvedená mezi náměty do hodin na konci kapitoly.

Ráda bych uvedla ještě jeden příklad ze své praxe. A to je *posloupnost dějů*. Často vidím, že žáci mají problém pracovat s logickým sledem událostí formou vět nebo třeba formou obrázkové osnovy. Ilustruji na příkladu těžby ropy – viz lekce „Ropa“ uvedená mezi náměty do hodin.

V oblasti porozumění textu nestačí informace „pouze“ (přímo či nepřímě vyjádřené) najít. Informace by měl **žák zvládnout stručně a přehledně shrnout tak, aby bylo jasné, o čem text je. Žák by měl umět interpretovat svá zjištění a porovnat s jinými. Tato dovednost je již ale na úrovni samostatného čtenáře** (dle čtenářského kontinua<sup>6</sup>). Zde se nabízí úlohy s otevřenými odpověďmi, kde žák vyjadřuje vlastní myšlenky a vyvozuje souvislosti.

Výzkum PISA 2015 měl například úlohu o studiu svahů (str. 18), kdy žák hledal rozdíly ve vegetaci jednotlivých svahů podle **přístrojů** umístěných na protilehlých stránkách. Přístroje byly vždy po dvou kusech jednoho druhu (snímač slunečního záření, snímač vlhkosti, srážkoměr), které byly na těchto místech dány. Zde **žáci vysuzovali**, proč je důležité zmíněné zdvojení.

Jako velmi náročné vidím to, když žák informaci vyvozuje, skládá z více míst v textu, když propojuje **přímo i nepřímě vyjádřené informace, odlišuje fakta či názory nebo když** zaujímá kritický odstup k textům a k informacím **v nich, odhaluje i skryté významy**. To je těžké, ale důležité, proto je třeba to cvičit s dětmi od nejútlejšího věku na přiměřeně náročných textech.

Z hlediska čtenářství v přírodních vědách není podstatná jen oblast porozumění textů, ale také *porozumění v kontextech* či sledování *ustálených prvků v textu*.

Z hlediska kontextů bych zmínila, že každý text byl vytvořen **v nějaké době a situaci, na kterou reaguje, s nějakým záměrem**, a tedy má i nějaký účel. Autoři málokdy svou záměrnost v textu přímo uvádějí.

V oblasti ustálených prvků můžeme sledovat volbu žánru v souvislosti se záměrem sdělení, volbu slov a slovních spojení, využití obrázků, schémat apod. Zde by čtenář měl zvládnout odhalit, jakých prostředků autor používá, aby dosáhl svého záměru u zamýšleného adresáta, zda autor svoje záměry skrývá a využívá prostředků manipulace. Děti se učí, jak reagovat na texty s ohledem na jejich záměrnost. Učí se **číst kriticky**.

Typická ukázka manipulativního textu je například leták pro prodej doplňků stravy. Lekce „Paraziti“ je popsána i s tímto typem textu na konci dokumentu.

Základem pro práci s texty v přírodních vědách je práce s informacemi. Ale jak jsem již zmínila, informace samotná je nám málo platná. Důležité je umět s informacemi pracovat, *zaujímat k nim vlastní stanovisko a interpretovat je, argumentovat, diskutovat o nich*. Je prokázáno, že žáci, kteří více komunikují, mají lepší výsledky, o čemž svědčí výsledky výzkumu vědců z Masarykovy univerzity pod vedením Kláry Šedové<sup>7</sup>.

Je důležité, aby učitel dával dětem podněty k rozvoji argumentace a zdůvodňování, které má oporu v textu.

Co se osvědčilo v rámci nácviku těchto dovedností u žáka?

6 <https://www.kellnerfoundation.cz/pomahame-skolam-k-uspechu/podpora-ctenarstvi/co-pomaha-ucitelum/ctenarske-kontinuum>

7 [https://www.denik.cz/z\\_domova/cim-vic-mluvi-tim-jsou-lepsi-mlcici-zaci-zaostavaji-za-svyymi-vrstevniky-20190714.html](https://www.denik.cz/z_domova/cim-vic-mluvi-tim-jsou-lepsi-mlcici-zaci-zaostavaji-za-svyymi-vrstevniky-20190714.html)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475218303839>

## Obecné zásady:

- V první řadě je to **bezpečné prostředí** ve třídě. Dítě, které je pod tlakem učitele či spolužáků, nedokáže aktivizovat mozek. Ve stresu mozek hlavně opakuje, ale není schopen přemýšlet ve vyšších hladinách kognitivních činností.
- Dále je velmi vhodné vytvořit prostředí pro **vnitřní motivaci** a potřebu k tomu, aby se žák vyjádřil. Pokud bude přemýšlet nad tématem proto, aby se dozvěděl, jak je to ve skutečnosti, spíše než proto, aby vyhověl učiteli, více se aktivuje mozek a vědomosti jsou uchovány déle.
- Je třeba **myslet i na introverty**. Introvert potřebuje delší čas na formulaci myšlenek. Není to proto, že by neměl na danou věc názor, ale introverti mají **často** potřebu více svoje nápady domýšlet, a to vyžaduje víc času. Navíc mohou být hned v počátku umlčeni extrovertním vyjadřováním svých spolužáků.
- **Formulace srozumitelného zadání** je také důležitou součástí. Učitel by měl připravit takové zadání, které podnítl k **přemýšlení co největší okruh žáků** tak, aby měla následná diskuse co nejširší dopad na co největší počet žáků.
- **Žák by měl mít na vědomí, že nejde o intelektuální soutěž, ale spíše o hledání pravdivého poznání.** Je důležité oponenta pochopit, aby pak jeho názor mohl být na základě argumentů potvrzen či vyvrácen.
- **Pokládání otevřených otázek** – učitelé často pokládají dětem otázky uzavřené či se zaměřením na znalost, které vyžadují jedinou správnou odpověď. Někdy se stává, že otázky jsou „návodné“ a vlastně už v sobě ukrývají odpověď. Položení otázky, která je pro děti inspirativní, vedoucí k otevření mysli či lehce provokativní, je výborný start pro zahájení diskuse.

Nácvik argumentace a zdůvodnění lze velmi dobře uplatnit v lekcích naplánovaných podle třífázového modelu učení (evokace, uvědomění si významu, reflexe) a výuky, kdy žáci na základě nových informací doplní svoje vlastní znalosti tématu a lépe pak sami vysvětlí podstatu nějakého jevu.

Nácvik může probíhat také s pomocí metod RWCT (**Čtením a psaním ke kritickému myšlení**). Můžeme uvést například jednoduché grafické záznamy, jako je T-graf, Vennův diagram, ale také další metody, jako je diskusní pavučina, akademická debata nebo názorová škála. Ve své podstatě většina metod RWCT má potenciál k rozvoji kritického čtení, k vytváření názorů, jejich argumentaci či zdůvodnění. Uvést mohou dále čtení s předvídáním, podvojný deník nebo párové shrnování. Zajímavé je využití metody konverzační vstupenky nebo udělení uznání či doporučení k nějaké konkrétní práci.<sup>8</sup>

Základem argumentace je zejména kritické myšlení, které učí žáka pracovat s jeho představami, myšlenkami a následně je doplňuje o nové poznatky, jež zasadí do rámce, a získá tak nové, mnohdy hlubší porozumění. Téměř všude se nachází potenciál pro vznik vlastního názoru, který se **žáci** často snaží sdílet ve dvojici či ve skupině.

Podobně to vidím i u metod **matematiky** zaměřené výrazně konstruktivisticky **či u badatelsky orientovaného vyučování**.

Právě zde vnímám to, že společně sledují dopad výuky na žákovo učení a využívají možnost tvorby vlastního názoru, zaujetí stanoviska, argumentace, obhajoby názoru i možnost kritického přemýšlení. Je kladen podobný důraz na to, aby si žák sám vytvářel porozumění informací s vlastní dopomocí či s dopomocí spolužáků.<sup>9</sup>

S badatelsky orientovaným vyučováním (BOV) je společný opět konstruktivismus, kdy si žák po vhodné motivaci klade otázky, odpovídá formou hypotézy, kterou následně ověřuje a zasazuje do souvislostí. Rozdíl mezi laboratorní prací a badatelskou výukou je zejména ten, že při „laborkách“ žák plní pokyny, které zadá učitel, nejčastěji podle nějakého metodického či pracovního listu. U badatelství se vychází z nějaké zkušenosti, žák si klade otázky a vymýšlí domněnky, odpovědi. Pak plánuje výzkum, tvoří závěry, vrací se k hypotéze a následně dává informace do souvislostí. Bádání je hlavně o myšlení, o plánování, hledání souvislostí a interpretaci vzniklých zjištění.

Opět u výzkumu PISA 2015 je vidět absence žákovských dovedností v oblastech: vyhodnocovat a navrhnout příro-

8 Zde je odkaz na některé konkrétní metody, které jsou uvedeny v publikaci Hany Košťálové, **Čtenářská gramotnost jako vzdělávací cíl pro každého žáka, Praha, březen 2010:**

[http://www.csicr.cz/html/CGvzdelavaci\\_cil/html5/index.html?&locale=CSY](http://www.csicr.cz/html/CGvzdelavaci_cil/html5/index.html?&locale=CSY)

9 Např. <https://www.h-mat.cz/principy>

dovědný výzkum a v části procedurálních a epistemických znalostí (funkce teorií, hypotéz a pozorování – STUDIUM SVAHŮ<sup>10</sup>).

Právě BOV může tento typ dovedností děti naučit či prohloubit.

V čem jsou si badatelé a kritičtí čtenáři podobní? I vyspělí čtenáři přece vyhledávají a třídí informace, kladou si otázky, shrnují či vyvozují závěry a posuzují důvěryhodnost informací. Žáci nevystačí jen s dekodováním textu a doslovným sdělením obsahu. Měli by mít celý komplex dovedností, které lze shrnout pod pojem čtenářská gramotnost.

Badatelství dává čtenářství smysluplný kontext, poskytuje přirozené situace, v nichž je čtení potřeba, a umožňuje tak vznik autentických čtenářských cílů. Volbou vhodných postupů, například metod kritického myšlení, žák textu nejen porozumí, ale dokáže v něm objevit i rozpory či souvislosti. Svými slovy vysvětlí, o čem četl a jaký má na to názor.

Za období tří let jsem si všimla, že mé pojetí čtenářství či badatelství spolu úzce souvisí a doplňují se. Obě pojetí vycházejí z konstruktivistického přístupu – z práce s prekoncepty (viz aktivity před četbou), které se musí ověřit, doplnit a vztáhnout do souvislosti s běžným životem. Všechno dosavadní vzdělávání mi v souvislosti s badatelstvím dalo další význam, který je zejména využitelný v oblasti přírodních věd. Když někdo argumentuje, že rozvoj čtenářství je pouze pro češtináře, mohu namítnout a na několika vlastních lekcích také dokumentuji, že v oblasti přírodních věd je text nepopíratelným a nezanedbatelným zdrojem informací a postupů i příležitostí k rozvoji kritického myšlení.

Všeobecně se dá říct, že žáci jsou přirozeně zvědaví. Pokud se k tomu přidá radost z učení a pocit bezpečného prostředí, stane se škola místem, které bude nabízet velké množství inspirace a příležitosti ke vzdělávání. Důraz na rozvoj čtenářských dovedností i badatelsky orientované hodiny tuto myšlenku zcela podporují.

Přírodní vědy jsou **ideálním prostředím pro práci s lineárními i s nelineárními texty**.

Vnímám ze své praxe, že při čtení a z diskusí nad textem si žáci lépe osvojují odborné pojmy a jejich význam. Mají je v souvislostech, na rozdíl od učebnic. Je to tím, že využívám různé texty.

### **Moje zdroje textů (pouze příklady, je mnohem více možností):**

- kolegové z PŠŮ (Pomáháme školám k úspěchu),
- časopis Kritická gramotnost (<https://www.kellnerfoundation.cz/pomahame-skolam-k-uspechu/projekt/pedagogicke-inspirace/casopis-kriticka-gramotnost>),
- časopis Kritické lístky ([http://www.kritickemysleni.cz/materialy.php?co=kriticke\\_listky](http://www.kritickemysleni.cz/materialy.php?co=kriticke_listky)),
- knihy z ověřených nakladatelství od věrohodných autorů (Rostlinopis, J. Dvořák, Baobab 2012, ISBN 9788087060629, Periodické příběhy, Williams, Dokořán Argo, 2016, ISBN 978-80-257-1935-0) aj.,
- časopisy Přírodovědci, Vesmír, Příroda, Živa, Lidé a země,
- webové zdroje: <http://portal.chmi.cz/>, <https://www.national-geographic.cz/>, [www.prirodovedci.cz](http://www.prirodovedci.cz).

Téměř nevyužívám učebnicové texty.

### **Výhody oborového čtení pro žáky:**

Často nad textem formulují vlastní myšlenky. Odbornému textu lépe rozumí, při interpretaci vědí, co říkají, a nové poznatky si pamatují trvaleji.

Učí se postupně přemýšlet nad každým textem i sdělením.

Zajímavý text děti baví, přináší odpovědi i na jejich vlastní otázky.

Neučebnicové texty nabízejí propojení i s jinými obory, zasadí téma či problém do života.

<sup>10</sup> [https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el.\\_publikace/Mezin%3%a1rodn%3%ad%20%5%a1et%5%99en%3%ad/PISA-2015\\_uvo-lnene-ulohy-na-web-vcetne-obalky.pdf](https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%3%a1rodn%3%ad%20%5%a1et%5%99en%3%ad/PISA-2015_uvo-lnene-ulohy-na-web-vcetne-obalky.pdf)

Na závěr bych se ráda zastavila nad jedním mýtem: *Čtenářství se rozvíjí jen v češtině, nejvýše ve výchovách.*

Není to pravda.

Čtenářství a čtenářská gramotnost by se totiž *měla rozvíjet zejména v přírodních vědách.* Pomáhá nám nejen získávat znalosti v souvislostech, ale rovněž budovat takové dovednosti, jako je například argumentace, formulace závěrů, porovnávání myšlenek a názorů. Stejně zde vidím i možnost k budování hodnot, postojů a k vytváření vlastního názoru a vztahu k světu kolem sebe, k přírodě či k udržitelnému životu.

### **Proč tedy číst v přírodních vědách?**

- Protože učebnice jsou nedostatečné – návodné a moc přímočaré, nerozvíjí žákovo myšlení na nejvyšších myšlenkových hladinách, také jsou často „zastaralé“, informace stará déle než rok může být vyčpělá.
- Hledat texty v oborech je náročné, najít či odhalit didaktický potenciál textu může být pro učitele vysilující, ale učitel sám se posouvá a je pak svým žákům lepším učitelem. Časová náročnost se postupně snižuje.
- Text může posloužit jako pomůcka pro učitele: pomáhá otevřít téma, vytvořit pocit překvapení, údiv, vzbudí zájem třeba i tím, že je plný rozporů.
- Aktivizace většiny žáků – texty lze uzpůsobit i pro integrované žáky. Po čtení je možné diskutovat s oporou textu, což při výkladu zjevně nejde.

Ze všeho nejdůležitější je, aby sami učitelé porozuměli tomu, proč je čtení v oborech důležité, aby to vnímali jako smysluplné a chtěli se čtením zabývat.

## Osobní zkušenost se čtenářstvím v přírodních vědách

**Čtenářství** v oboru bylo pro mě začátkem **učitelské cesty ke smysluplnějšímu učení**.

Nejdříve jsem si vystačila s učebnicí, kde jsem ale viděla, že dětem brzy upadá pozornost a že texty jsou málo poutavé. Hledala jsem v populárních časopisech, v knihách a vypisovala si poznámky. Tato cesta byla neefektivní, protože stála nejvíce úsilí mě, ale žáci zase žili jen z mého povídání.

Zlom nastal, když jsem začala navštěvovat kurz RWCT. Tam jsem poprvé viděla smysluplné využívání textů, kdy děti samy začaly být aktivnější, více jich bylo zapojeno a začaly pracovat i ty, které doposud nejevily známky čínorodosti.

Najednou jsem viděla, jak děti aktivovat a jak jim dát příležitost nejen k radostnějšímu učení, ale také k tomu, že přebírají zodpovědnost za své hodiny. Byl docela rozdíl, když jsem vedla monolog a sdělovala jim fakta, byla jsem jakýmsi nosičem informací, nebo když jsem viděla, jak mohou být téměř všichni **žáci čínorodí, aktivní a komunikativní**. Viděla jsem, že se učí naplno.

Problém však nastal v textech. Kde najít rozmanité texty? Jak volit délku textů? Jaké volit druhy? Navíc mi mnoho učitelů říkalo, že přece kritické čtení jde jen při češtině. Nanejvýš ve výchovách. Ale přírodopis a chemie? Na základní škole? To prý nejde. Argumentovali tím, že beletrie se nehodí, Abíčko je zjednodušené a má podbíživé obrázky, Vesmír a Živa jsou natolik odborné, že je žáci neučtou.

Pomohlo mi najít si lidi, kteří měli ke mně oborově blízko, a spolupracující skupinu Moravskoslezského kraje pod vedením Evy Mokrošové, která nám často dávala příležitosti k rozvoji čtenářství v rámci krajských poradních sborů. Následně se naskytly další možnosti, jako byl projekt Šance, Podpora poradců, Spirála. Nyní pracuji v rámci Pomáháme školám k úspěchu. Od začátečníka, který pouze nakukoval kolegům pod ruce, jsem se stala lektorem, který předává své zkušenosti druhým, mentorem ve čtenářství pro třineckou základní školu a také jsem se stala členkou týmu, který připravuje dílny pro čtenářství v oborech pro učitele na festivaly, letní školy, soustředění.

Ráda bych zmínila jednu z posledních hodin, kterou jsem s kolegy připravovala právě pro oborová setkání v Praze a pro letní školu v Ledči nad Sázavou – jmenovala se Paraziti.

## Náměty na činnosti v hodinách

### Lekce: Paraziti

*Tato lekce pro 7. třídu byla odučena minimálně pětkrát. Reakce, které zmiňuji, jsou autentické.*

Oborový cíl: Žáci na základě srovnávání tří textů posuzují, jaký význam pro zdraví člověka mají parazité.

Čtenářský cíl: Žáci porovnávají informace z rozdílných textů a zaujímají k tématu vlastní postoj.

Důkazy o učení: Vennův diagram, názorová škála, krátká úvaha.

*Evokace: Test na parazity z novinového článku*

### Máte červy v těle? Zkuste jednoduchý test na odhalení parazitů

Odčervení můžete vyzkoušet v případě, že na otázky níže položené odpovíte dvakrát či vícekrát kladně:

1. Trpíte silnou únavou?
2. Máte doma psa, kočku či jiné zvíře?
3. Zlobí vás rozostřené vidění?
4. Máte abnormální chutě na sladké?
5. Bojujete dlouhodobě s ekzémy či alergiemi?
6. Objevují se u vás zažívací obtíže či meteorismus (nadměrná plynatost)?

7. Trpíte dlouhodobě bolestmi kloubů?
8. Jste nepochopitelně podráždění až agresivní?
9. Objevila se u vás nespavost, probouzení v průběhu noci či tmavé kruhy pod očima?
10. Vrací se vám virózy a máte oslabený imunitní systém?

### Sdíleli jsme výsledky testů.

*Zde je jasné, že šlo o test, který měl v dotazovaných za úkol vybudit pocit, že zřejmě mají v sobě parazita. U dětí (i dospělých) skutečně vybudil primárně pocit, že u nich není něco v pořádku.*

### Reakce:

„To není možné, já snad v sobě něco mám.“

„A já si říkám, že mi je poslední dobou nějak blbě.“

*Po mých dalších otázkách, jak jsou na tom ostatní, jsme všichni viděli, že není ve třídě nikdo, kdo by měl bezpříznakové projevy. Dětem to začalo být podezřelé a začaly uvažovat, jestli to není divné. Přemýšlely o tom, zda jsou otázky napsány tak, aby měly pocit nakažení, nebo zda v nich někdo chce vyvolat obavy, jestli přece jen na informacích nemůže být trocha pravdy.*

Začali jsme přemýšlet: Potřebujeme ještě něco vědět k tématu?

### Uvědomění:

*Každý žák si ze dvou textů vybere jeden. Samostatně čte a vyhledává informace k vnitřním parazitům. Žáci mají možnost využít podpůrné otázky k práci s textem.*

### Text 1: Detoxikace a očista organismu bez odčervení ztrácí efekt! Čas běží a paraziti v těle se rychle množí

23. března 2015 15:00 – KOMERČNÍ ČLÁNEK

S jarem přichází správný čas na detoxikaci a očistu organismu, kterou máme spojenou především s hubnutím a přípravou na léto. Jen málokoho však napadne, že celkový jarní úklid organismu spočívá také v kvalitním odčervení! Paraziti v těle představují nejen zdravotní riziko, a čím více času jim poskytnete, tím náročnější bude pro tělo se jich zbavit.

O přítomnosti parazitů v těle svědčí často se opakující únava, nespavost i náhlé alergie. Parazité přispívají k mnoha nemocem. Především v období s vyšší fyzickou aktivitou či nadměrným nervovým napětím pocítíme jejich dopad na tělo mnohem více.

Už babičky dobře věděly, proč několikrát do roka pijí bylinné tinktury. Starý zvyk jsme si neuchovali a odčervení se v moderním pojetí stalo pouze otázkou zvířecích miláčků. Parazité v těle přežívají dlouhou dobu a mají schopnost doslova splynout s okolním prostředím. Navíc imunitní systém těla je po čase přijme za své a více proti nim nebojuje.

O tom, že detoxikace je základ, který bez odčervení nemá odpovídající dopad, se přesvědčili mnozí. Vždy záleží na tom, jaký prostředek k němu využijeme. Přírodní bylinky stěží nasbíráme v odpovídajícím množství, proto je lepší zvolit doplněk stravy s obsahem přírodních složek v koncentrované formě. Doplněk stravy Wurm-Ex si získal sympatie i mezi českými vrcholovými sportovci.



Zdroj: [www.detoxikace-vyziva.cz](http://www.detoxikace-vyziva.cz); kráceno

## Text 2: Parazité jsou v našem těle žádoucí, tvrdí česká vědkyně

18. 11. 2014 8:00

„Jsem přesvědčená, že zčásti je žádoucí, aby se parazité do našeho organismu vrátili. A nejen parazité. Po celý svůj vývoj se člověk sžíval s mnoha organismy. Imunitní systém tak měl pořád nějaké podněty, vyvíjel se a utvářel,“ říká vědkyně Kateřina Jirků Pomajbíková z Akademie věd České republiky.

Z vlastní zkušenosti vím, že většina z nás nevlastní jediného parazita, pokud mluvím o patogenních<sup>11</sup> prvocích či červech. Lidští parazité jsou u nás vlastně ohrožené organismy. Přesto se v posledních letech šíří zvěsti, že jsme všichni parazity prolezlí. To je samozřejmě naprostý nesmysl, který není podložen žádnými věrohodnými údaji. Dá se říci, že si spíše přílišnou hygienou v případech parazitů kazíme zdraví.

Tento fakt byl a stále je předmětem mnoha epidemiologických studií<sup>12</sup>, které srovnávaly četnost různých onemocnění, například alergií, v rozvojových a vyspělých zemích. A zjistily, že je to samozřejmě problém našich vyspělých zemí, kde jsou možná až přehnané hygienické standardy.

Dnes kvůli tomu, že se snažíme žít téměř ve sterilitě<sup>13</sup> a všemožné bacily zabíjet mnoha dezinfekčními prostředky, náš imunitní systém má podnětů nedostatek. Proto pak vznikají různá imunitně zprostředkovaná onemocnění.

Zdroj: [www.magazin.aktualne.cz](http://www.magazin.aktualne.cz); kráceno

*Podpůrné otázky pro práci s textem* (otázky jsou pouze pro zájemce vystaveny na předem daném místě třídy):

žáci měli možnost využít pomocných otázek, které si mohli vzít už během samostatného čtení jen svého textu (Jak jsou paraziti dáváni v článku do souvislosti s lidským zdravím? Je v textu nějaký návod, jak zacházet s parazity v těle? Je v textu informace o tom, kolik jich v lidském těle máme?).

### Zadání pro žáky ve fázi tvorby Vennova diagramu:

1. Najděte si spolužáka s rozdílným textem.
2. Sdělte si navzájem, co vaše texty o parazitech říkají.
3. Porovnejte vaše texty s pomocí Vennova diagramu.

Sdílení informací proběhlo v celé třídě a následně došlo k vytvoření jednoho diagramu na tabuli.

**Pozn. učitele:** V tomto Vennově diagramu děti popisovaly zejména biologické informace.

Zadání pro Vennův diagram znělo: Srovnajte informace o parazitech z obou textů.

*Tady děti zmiňovaly zejména biologické informace, jako například společné: vnitřní parazité, v těle člověka; rozdílné: vědkyně říká, že neškodí a vytváří autoimunitu, komerční článek sděluje: nejsou škodliví a podporují autoimunitu.*

*Nikdo z dětí se ve Vennově diagramu nepozastavil nad stylem, jakým je text psán, že tam je obrázek, citace, zdroje.*

*Značí to o tom, že děti vnímají přírodopis jako odborný předmět, kde nejsou zvyklí pracovat s autorským sdělením textu a vizuálními prvky.*

*Tuto třídu mám pouze prvním rokem a byla to první zkušenost, kdy jsme s dětmi pracovali s rozporuplnými texty. Na tuto skutečnost jsem je po jejich vyplnění Vennových diagramů upozornila. Při názorové škále již pracovali s těmito argumenty, jako že jeden text může být vnímán spíše jako reklama a druhý text jako informace z bádání nad tématem paraziti.*

Názorová škála 1 – Jak velkou máte v jednotlivé články důvěru? – Vyjádření postoje na škále a dobrovolný komentář k tomu.

Postoj žáků u vědkyně:

„Já si myslím, že vědkyně je správná autorita, která přesně ví, co se zkoumá, má názor podložený o něco, co vyzkoumala. Na druhé straně je článek, který spíše vypadá jako reklama na nějaký prášek a tam si mohou vymyslet, co chtěou, aby si to lidi kupovali.“

<sup>11</sup> **Patogenní:** vyvolává nemoci.

<sup>12</sup> **Epidemiologické studie:** zkoumají, jak a proč vznikají nemoci, a navrhují, jak je léčit.

<sup>13</sup> **Sterilita:** v prostředí nejsou žádné živé zárodky mikroorganismů.



„Já jí věřím taky více, protože vědci jsou informovaní a mají to ověřené.“

Postoj žáků u komerčního článku:

„Já věřím více tomu článku na prášek na odčervení. Naše kočka ho nedostala a dopadlo to tak, že posla.“

„Já mu zase věřím proto, že tam je dřívější datum než v tom druhém. A třeba vědkyně nemá aktuální výsledky.“

Uprostřed:

„Bál bych se, že léky mohou mít neověřené účinky a vědkyně zase chce prosadit jen svou pravdu.“

Většina žáků ale byla rozeseta po škále uprostřed a padly i názory, že když je mezi nimi takový rozpor, tak vlastně není jasné, kde je pravda.

**Pozn. učitele:** Dopadlo to tak, že někteří žáci pod tíhou argumentu u žáka s komerčním článkem znejistěli, a vyjádřili se, že by nejraději změnili místo.

Následovala diskuse ve třídě, zda nám toto k tématu stačí, nebo bychom potřebovali nějaké další informace a odkud.

Návrhy žáků:

„Ověřit informace z více zdrojů.“

„Sehnat lidi, co užívají prášek, jestli to na ně účinkuje.“

„Podívat se do nějaké encyklopedie nebo ověřeného zdroje.“

Třetí text (z knihy) – čteme ve dvojici pomocí párového čtení (role zpravodaj a tazatel)

Text je od Jana Votýpky, z knihy O parazitech a lidech, za kterou dostal Magnesii Literu za rok 2019.

### Text 3: O parazitech a lidech

U parazitů se předpokládá, že se živí na úkor svého hostitele, připravují ho o zdroje, všelijak jej poškozují a vůbec mu zkracují život. Z toho plyne, že přítomnost jakéhokoli organismu z této kategorie v lidském těle je nežádoucí, a je tedy nezbytné jakéhokoli parazita ničit všemi dostupnými prostředky. Pokud jsou paraziti pro člověka patogenní, to znamená, že mu způsobují onemocnění a vážně poškozují jeho zdraví, tak opravdu platí, že je nutné se jich co nejdříve zbavit. Avšak v některých případech mohou mít paraziti na naše zdraví naopak blahodárný účinek.

Lidé již od počátku existence byli neustále napadáni různými červy a dalšími parazity. Abychom zvládli působení parazitů v těle, vytvořili jsme si velmi silnou imunitu, která měla za úkol tyto parazity zničit nebo je alespoň udržet pod kontrolou. Ačkoli se zejména současná západní společnost s klasickými parazity již téměř nesetkává, imunitní systém je na ně stále připraven. Velmi zjednodušeně bychom mohli říci, že „vojsko“ imunitního systému, vytvořené v průběhu času pro boj s parazity, nemá na kom cvičit, a tak nemůže dojít k jeho správnému vyškolení a vhodnému zapojení do obranného systému našich těl. Pochopitelně se jedná o velmi zjednodušené vysvětlení, ale mohli bychom říci, že důsledkem nepřítomnosti parazitů je právě chybné vyladění imunitního systému s následným vznikem autoimunitních onemocnění<sup>14</sup>.

V současnosti lze tedy považovat za prokázané, že střevní červi pomáhají imunitnímu systému správně fungovat. Toto zjištění je v souladu s tzv. hygienickou teorií. Ta patří mezi onen typ vědeckých teorií, které se zdaleka neprosazují snadno, a proto byla delší dobu opomíjena. Až postupný nárůst podporujících dat vedl vědecké časopisy k publikování článků na toto téma. Autoři v nich shrnuli nové i původní poznatky o pozitivním vztahu mezi parazitickými střevními červy a potlačením alergií, a tento vliv červů dokonce rozšířili i na chronické zánětlivé choroby, atopické alergie, astma a řadu dalších (auto)imunitních onemocnění. Výzkum v tomto směru dále pokračuje.

Pokud se však různými střevními červy nakazí už malé děti, můžeme předpokládat, že jejich vyvíjející se imunitní systém se díky přítomnosti těchto parazitů nastaví na správné cíle a v případě pozdějšího setkání s jinými, víceméně

14 **Autoimunitní onemocnění:** takové, kdy imunitní systém člověka napadá jemu vlastní buňky – např. alergie.

neškodnými antigeny<sup>15</sup> reaguje úměrně jejich malému nebezpečí a nepůsobí zbytečný poplach a následné případné poškození vlastního těla.

Zdroj: *O parazitech a lidech*, Votýpka J., Kolářová I., Horák P. a kol., TRITON, 2018, ISBN 978-80-7553-350-0; kráceno

**Sdílení ve třídě.** Co nás v textu zaujalo? Jaké otázky jsme pokládali? Co nám nyní vrtá k tématu hlavou?

Dětské reakce:

„Zaujalo mě, že lidské tělo je jako vojsko a musí se cvičit pro boj s parazity.“

„Líbilo se mi, že moc čistoty škodí. Babička si to nemyslí.“

„Jsem rád, že neznámá slova byla pod textem vysvětlena.“

„Kuba se mě zeptal, jestli jsem už měl nějakého parazita v těle. To nevím, to ví mamka, ale vím, že jsem měl klíště. Ale to je na těle, tak to sem asi nepatří, že?“

„Zaujala mě otázka Vojty, který se ptal, jak to, že děti v Africe neřeší hygienu a vypadají zdravěji než my. To mají nějakou obranu už narození?“

„Vrtá mi hlavou, jací paraziti jsou vyloženi škodliví a mohou nám ublížit.“

„Chtěl bych přijít na to, kolik parazitů musím mít v těle, než začnu mít problémy.“

**Pozn. učitele:** Líbilo se mi, jak zde žáci pracovali v rolích. Role si děti v průběhu lekce vyměňovaly. Jejich reakce potvrzovaly, že do tématu byly děti ponořeny a že je zajímá, jak to je ve skutečnosti.

Návrat ke škále – Kam bychom si stoupli na škále teď a proč?

**Pozn. učitele:** Zajímavé bylo, že děti zde změnilý názor a téměř všechny se postavily na střed škály. Tedy nedůvěřovaly ani textu o doplňku stravy, ani vědkyni.

Reakce dětí, proč jsou na středu:

„Odborný text vyvrátil, že je špatné mít parazita, ale zase na druhou stranu bychom se měli bránit, tak já vlastně nevím, co si mám myslet.“

„Nebylo jasné, v jakém množství je dobré mít parazity v těle, když nám mohou i pomoci. Ten třetí text mi neodpověděl na mé otázky.“

**Reflexe:** Úvaha (pojednání) na téma Parazit – špatný pán, dobrý sluha?

„Podle mě to je stejně, parazit je špatný pán i dobrý sluha – není dobré se mu poddat, aby byl pán našeho těla, ale není špatně, když si na něm jako na sluhovi naše tělo trénuje imunitu. Samozřejmě pokud člověk má i jiné nemoci, paraziti by ho tížili.“

„Jsou užiteční, ale zároveň nám škodí. Když už má malé dítě parazita, je to docela dobře, protože potom má lepší obranyschopnost proti parazitům. Jsou užiteční, ale když je jich moc, měli bychom s tím něco dělat.“

„Když bude náš imunitní systém bojovat proti nim, připraví se na jinou nemoc, ale když mu pomůžeme například Wurm-exem, tak nebude mít na čem trénovat, a proto by se měla dodržovat základní hygiena, ale ne přehnaná, už od dětství.“

**Pozn. učitele:** Téma jsme uzavřeli s tím, že naše tělo je vlastně podobné ekosystému v přírodě. Je důležité, aby jednotlivé složky v něm měly své místo. Pokud narušíme nějaký prvek ekosystému, má to následky. U parazitů to je například vznik autoimunitních nemocí. Ne všichni paraziti jsou nebezpeční.

Zakončila jsem úryvkem z časopisu Přírodovědci:

„Strach vyvolává většinou to, co je neznámé, nepoznané a může skrývat nebezpečí. Jedině poznání nám umožní rozeznat hranici mezi oprávněnými a zbytečnými obavami. Skutečně nebezpečné parazity rozhodně nesmíme podceňovat. Bylo by však chybné bát se všech cizopasníků, dokonce i těch, kteří by mohli být našemu zdraví prospěšní. Jako vždy platí, že nejdůležitější je náležitá informovanost.“

<sup>15</sup> Antigen je látka, která navozuje v těle produkovaní protilátke.

## Lekce: Black smoke

Oborový cíl: Žáci porozumí, jaký je rozdíl mezi smogem a polévatými částicemi. Žáci sdělí, jak rozpoznají označení a nebezpečný limit polévatých částic.

**Cíle čtenářské:** Žáci se orientují v grafickém vyjádření informací a identifikují rozhodující údaje, které vypovídají podstatu grafického sdělení.

**Důkaz o učení:** Vyplněný pracovní list.

**Evokace:** Obrázky se smogovou situací.

*I čtení z obrázků je čtenářská gramotnost, protože zde žák popisuje informace, vysuzuje téma, předvídá souvislosti, s jakými je toto téma v dnešní hodině, v tomto období probíráno (dělá se zejména v předjaří). Následně se bavíme, zda tuto situaci (týkající se smogu) znají i ze svého života a při jaké souvislosti (i v Janovicích, které jsou v kotlině, trápí občany polévaté částice obsažené ve smogu). Tato učební lekce vznikla na základě vlastní zkušenosti z lázní.*

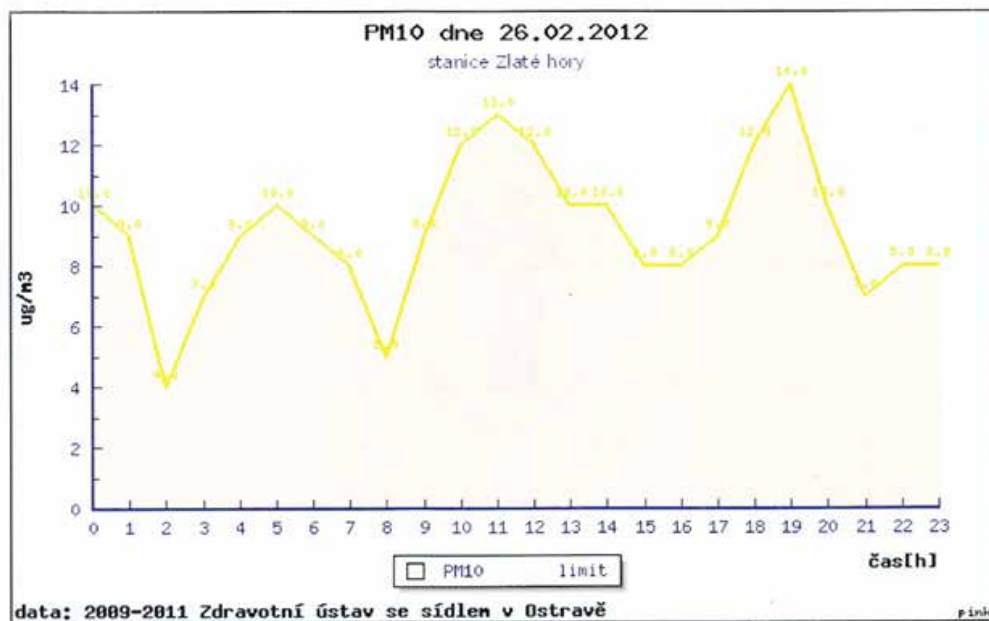


*Následně pokračujeme pracovním listem.*

### Příběh z lázní:

Každý rok jezdím se synem do dětské léčebny respiračních onemocnění v Zlatých Horách. U pokoje zdravotních sester jsou každý den vyvěšeny aktualizované informace o stavu polévacích částic ve městě. Často se tam setkávají rodiče a grafy si prohlížejí. Nový tatínek, který přijel se synem teprve předečím, se zastavil u grafu, prohlédl si ho a sdělil synovi: „No to jsme mohli zůstat doma v Ostravě, podívejte na ten graf, kolik tu mají toho smogu.“

### 1. GRAF



- Jaké označení mají v grafu polévací částice?
- Měl nový tatínek pravdu v tom, že ve Zlatých Horách je velmi znečištěný vzduch? Proč?
- Proč v léčebně monitorují právě výskyt těchto částic?
- Vysvětlí rozdíl mezi slovy smog a polévací částice.

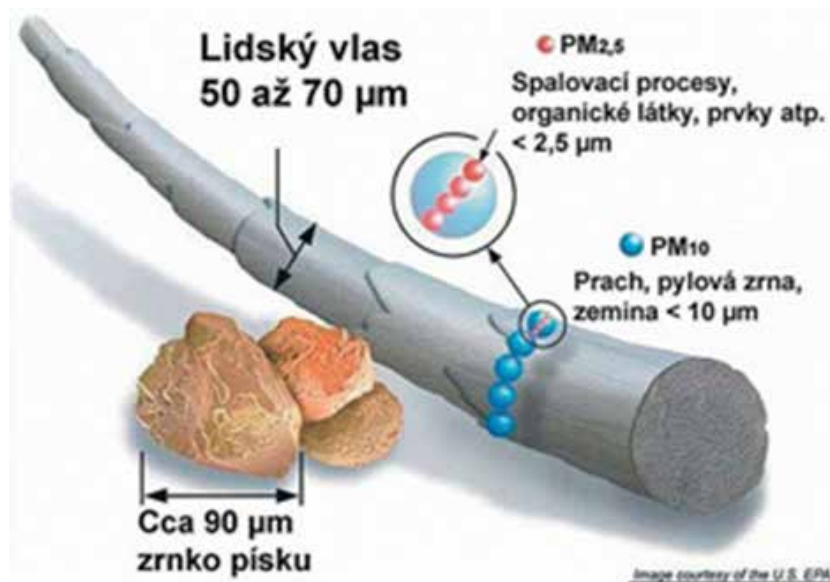
*Pokyn pro žáky: Projdi si text a dej do souvislosti informace z textu s grafem tak, abys ho správně vyhodnotil.*

## Polétavý prach PM<sub>10</sub>

Polétavý prach (PM z anglického názvu „particulate matter“) je pojem pro mikročástice o velikosti několika mikrometrů ( $\mu\text{m}$ ). Částice mají své specifické označení podle velikosti – například PM10 označuje polétavý prach o velikosti 10 mikrometrů.

Částice této látky se usazují v dýchacích cestách. Místo zachytu závisí na jejich velikosti. Větší částice se zachycují na chloupkách v nose a nezpůsobují větší potíže. Částice menší než  $10\ \mu\text{m}$  (PM10) se mohou usazovat v průduškách a způsobovat zdravotní problémy.

Inhalace PM10 poškozuje hlavně cévní a plicní systém. Dlouhodobé působení snižuje délku dožití a zvyšuje kojenekou úmrtnost. Může způsobovat chronické plicní choroby.



Mezi nejvýznamnější zdroje znečištění vznikající působením člověka patří:

- vysokoteplotní procesy, především spalovací
- cementárny, vápenky, lomy a těžba
- odnos částic větrem ze stavebních ploch a z ploch zbavených vegetace

Významným zdrojem prachových částic jsou automobily s dieselovými motory, které nemají katalyzátor a jejich výfukové plyny obsahují množství malých prachových částic vznikajících nedokonalým spalováním nafty.

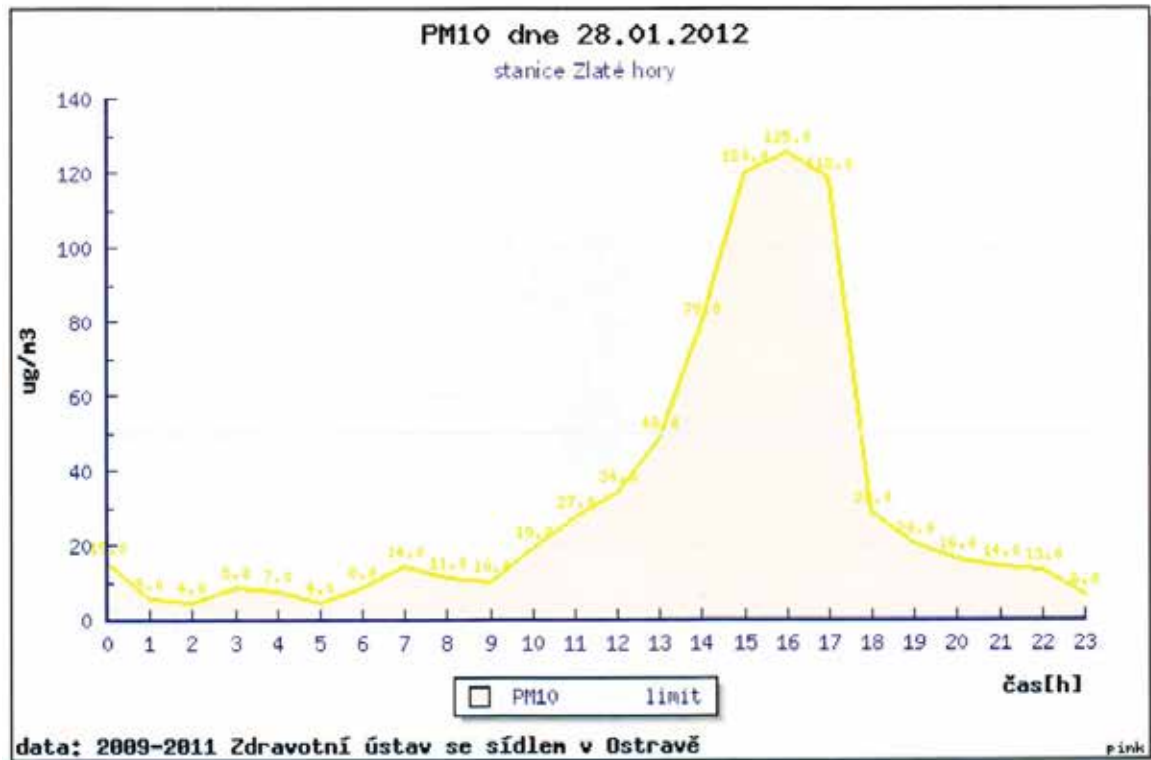
Polétavý prach vzniká téměř výhradně jako produkt lidské činnosti – při spalovacích procesech, tavení rud, ale také z půdy zbavené vegetačního krytu. Čím menší průměr částice má, tím déle zůstává v ovzduší.

V ČR je určen limit pro znečištění ovzduší pevnými částicemi (polétavý prach). Denní limit je  $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Překročení tohoto limitu je tolerováno max. 35 dní v roce. Na některých místech ČR, jako je Ostravsko, je limit překračován i přes 100 dní v roce.<sup>16</sup>

Návrat k pracovnímu listu.

<sup>16</sup> <http://www.cistenebe.cz/stav-ovzdusi-na-ostravsku/slovnicek-pojmu/13-poletavy-prach-pm10-pm25-pm10>

## 2. GRAF



Aplikuj získané informace:

- Co vyjadřuje graf číslo 2? Co z něj lze vyčíst?
- Který z grafů ukazuje, že vzduch byl více znečištěný?
- Na co si musíme dát pozor při sledování grafických vyjádření jakýchkoliv hodnot?
- Co by mohli v dětské léčebně udělat, aby rodiče nebyli nespokojeni či porozuměli grafickým vyjádřením?

**Komentář:** Zjišťuji, že žáci mají problém orientovat se v grafickém vyjádření. Když vidí, že čára v grafu se zvedá, považují to často za ukazatel růstu nějaké hodnoty. Špatně čtou z osy  $x$  i z osy  $y$ . Učím žáky také to, že v různých mediálních sděleních, např. ve zpravodajských příspěvcích některých televizních stanic aj., pustí rychlý šot s grafem s rostoucí křivkou bez popisu a informují veřejnost například o růstu cen nebo o růstu spotřeby vody aj.

Pro práci s žáky je nutné umět zejména u nelineárních textů:

- dekódovat informace z tabulek, schémat, grafů
- popsat přímo vyjádřené informace
- hledat souvislosti mezi informacemi, porozumět tomu, jak je schéma uspořádáno, jak funguje, jakým způsobem jsou děje/jevy zobrazeny
- vytvořit závěr na základě zjištěných informací
- interpretovat výsledky
- kriticky zasadit zjištěné informace do souvislosti s dalšími informacemi či sděleními

## Lekce: Ropa

Cíl aktivity: Žáci určují posloupnost jednotlivých činností, které popisují těžbu a zpracování ropy.

Metoda: Zpřeházené věty, které byly zaměřeny na způsob zpracování ropy. Zde žáci vytvářeli pořadí, jak si myslí, že se ropa zpracovává podle nabídnutých vět, které vycházely ze článku v odborném webu. Ve větách byla dvě místa, která se žákům pletla a předpokládala logické uvažování a hlavně pozorné čtení.

|  |
|--|
| <b>Ropa se odsoluje odstraněním vody.</b>  |
| <b>V rafinériích dochází ke zpracování surové ropy.</b>                                    |
| <b>Vakuová destilace se uskutečňuje za sníženého tlaku z mazutu.</b>                       |
| <b>Petrochemické závody přeměňují ropu na materiály denní spotřeby.</b>                    |
| <b>Ropa se vytěží z moře s pomocí vrtů.</b>  |
| <b>Atmosférická destilace probíhá za zvýšeného tlaku na mazut.</b>                         |
| <b>Produkty destilace ropy jsou prací prášky, vitamíny, rtěnky, kartáčky na zuby apod.</b> |

### Úryvek z textu:

Na rafinérii mohou navazovat petrochemické závody, které přeměňují ropu na využitelné produkty a materiály. Ropa se nejprve odsoluje. Značná část vody a v ní obsažených solí se odstraňuje již v místě těžby ropy, aby se do rafinérii nedopravovala voda. Pak se atmosférickou destilací (za zvýšeného tlaku, kdy vzniká benzín, petrolej, propan, butan, mazut) a vakuovou destilací (z mazutu za sníženého tlaku na asfalt či motorová paliva) vytvoří jednotlivé složky. Následuje petrochemická výroba, kdy se z jednotlivých frakcí vyrobí konkrétní produkty denní spotřeby.

Po přečtení textu se děti vracely ke zpřeházeným větám. Žáci sami si podle textu vyhodnotili své předvídání. Někteří navíc uznali, že pozornějším čtením, které záviselo na umístění předložek ve větě, nebo logickou úvahou bylo poznat, jaký je správný způsob zpracování ropy.

### Řešení:

|  |
|--|
| <b>2 Ropa se odsoluje odstraněním vody.</b>  |
| <b>3 V rafinériích dochází ke zpracování surové ropy.</b>                                    |
| <b>5 Vakuová destilace se uskutečňuje za sníženého tlaku z mazutu.</b>                       |
| <b>6 Petrochemické závody přeměňují ropu na materiály denní spotřeby.</b>                    |
| <b>1 Ropa se vytěží z moře s pomocí vrtů.</b>  |
| <b>4 Atmosférická destilace probíhá za zvýšeného tlaku na mazut.</b>                         |
| <b>7 Produkty destilace ropy jsou prací prášky, vitamíny, rtěnky, kartáčky na zuby apod.</b> |

### Komentář:

Často už pozorným čtením může dítě i bez opory vyvodit návaznost jednotlivých vět a kroků těžby ropy. Ve větách byla dvě místa (1. a 2. věta, 4. a 5. věta dle správného řešení), která se žákům pletla a předpokládala nejen logické uvažování, ale hlavně pozorné čtení, které umožnilo uvažovat o umístění předložek ve větě.

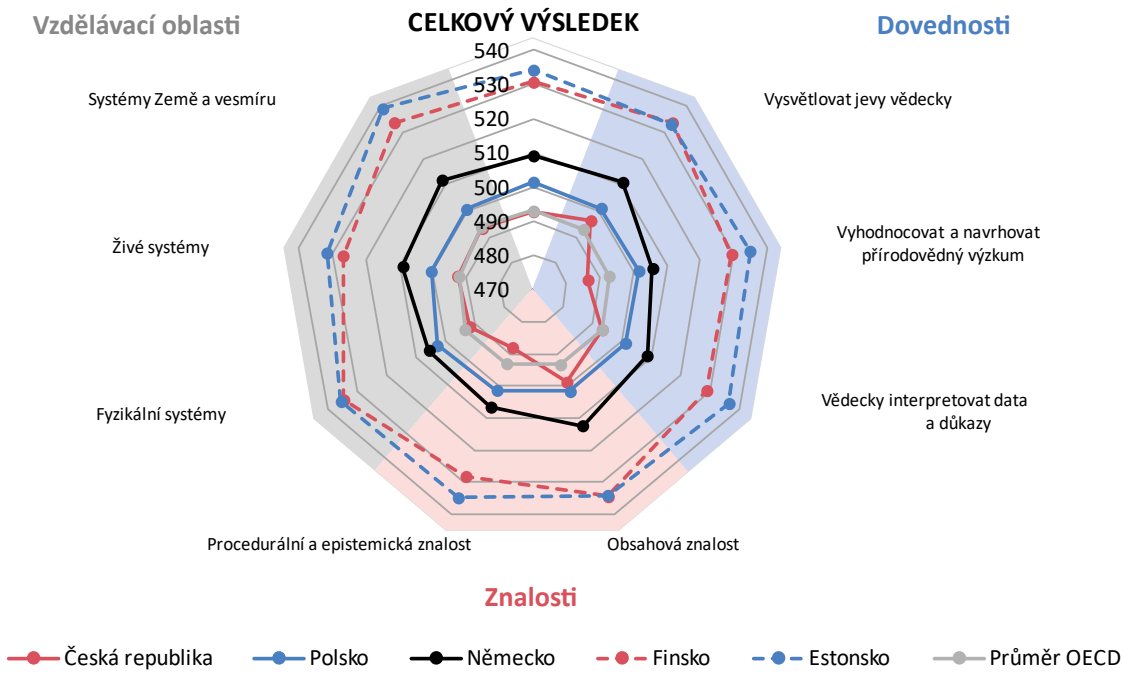
Příloha 1 Popis gramotnostních úrovní v přírodovědné gramotnosti

| Úroveň<br>–<br>Dolní<br>hranice<br>skóre | Popis   |
|--|---|
| 6<br>–<br>708                            | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k důslednému vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje rozmanitých složitých životních situací vyžadujících vysokou úroveň poznání. Umí vyvozovat odpovídající závěry z řady různých složitých zdrojů dat v rozmanitých souvislostech a podat vysvětlení vícenásobných vzájemných vztahů. Umí důsledně rozlišovat vědecké a nevědecké otázky, vysvětlovat účely výzkumu a ovlivňovat významné proměnné veličiny v každém vědeckém pokusu nebo v návrhu pokusu. Umí převádět všechna datová zobrazování, vysvětlovat složitá data a prokazují schopnost správně posoudit spolehlivost a přesnost veškerých vědeckých tvrzení. Žáci důsledně prokazují pokročilé vědecké myšlení a uvažování vyžadující použití modelů a abstraktních myšlenek a mají schopnost používat takový způsob uvažování v neznámých a složitých situacích. Umí hledat důkazy k posouzení a vyhodnocení výkladů, modelů a vysvětlování dat a navrhopvat pokusy na osobní, místní/národní a globální úrovni.</p>           |
| 5<br>–<br>633                            | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje rozmanitých životních situací vyžadujících v mnoha, ale ne ve všech případech vysokou úroveň poznání. Vyvozují závěry ze složitých zdrojů dat v rozmanitých souvislostech a umí vysvětlit některé vícenásobné vzájemné vztahy. Umí obecně rozlišovat vědecké a nevědecké otázky, vysvětlovat účely výzkumu a ovlivňovat významné proměnné veličiny v každém vědeckém pokusu nebo v návrhu pokusu. Umí převádět některá datová zobrazování, vysvětlovat složitá data a prokazují schopnost správně posoudit spolehlivost a přesnost veškerých vědeckých tvrzení. Žáci prokazují pokročilé vědecké myšlení a uvažování vyžadující použití modelů i abstraktních myšlenek a mají schopnost používat takový způsob uvažování v neznámých a složitých situacích. Umí hledat důkazy k posouzení a vyhodnocení výkladů, modelů a vysvětlování dat a navrhopvat pokusy na některých, avšak ne všech osobních, místních/národních a globálních úrovních.</p> |
| 4<br>–<br>559                            | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje rozmanitých už známých životních situací vyžadujících většinou střední úroveň poznání. Umí vyvozovat závěry z různých zdrojů dat v rozmanitých souvislostech a umí vysvětlit vzájemné vztahy. Umí rozlišovat vědecké a nevědecké otázky a ovlivňovat proměnné veličiny v některých, ale ne ve všech vědeckých pokusech nebo v návrzích pokusů. Umí převádět a vysvětlovat data a rozumí spolehlivosti vědeckých tvrzení. Žáci prokazují některé důkazy spojené s vědeckým myšlením a uvažováním a umí je použít v neznámých situacích. Umí hledat jednoduché důkazy pro tvrzení a kriticky zhodnotit výklady, modely, vysvětlování dat a navrhopvané pokusy v některých z osobních, místních/národních a globálních oblastí.</p>  |



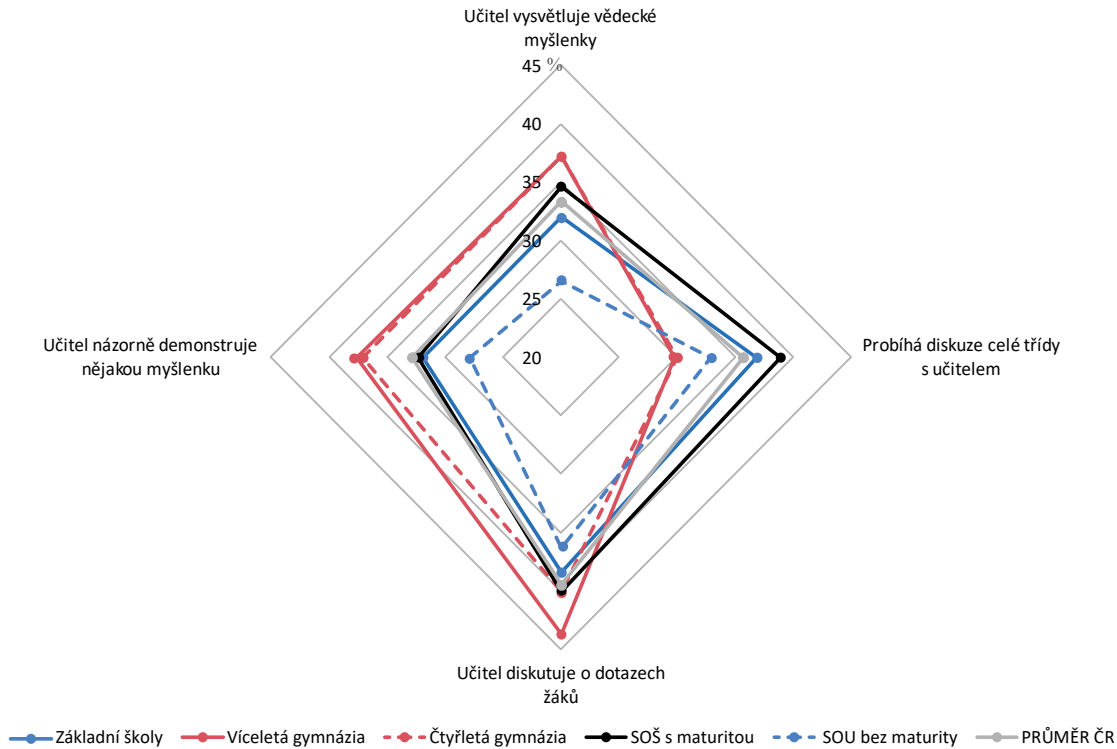
|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p><b>3</b><br/>–<br/><b>484</b></p>  | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje několika známých životních situací vyžadujících nanejvýš prostřední úroveň poznání. Jsou schopni vyvozovat některé závěry z různých zdrojů dat v rozmanitých souvislostech a umí popsat a částečně vysvětlit jednoduché vzájemné vztahy. Umí rozlišovat několik vědeckých a nevědeckých otázek a ovlivňovat nějaké proměnné veličiny v některých vědeckých pokusech nebo v návrzích pokusů. Umí převádět a vysvětlovat jednoduchá data a jsou schopni vyjádřit míru spolehlivosti vědeckých tvrzení. Žáci prokazují důkazy spojené s vědeckým myšlením a uvažováním a obvykle je používají ve známých situacích. Umějí hledat částečné důkazy pro tvrzení a kriticky zhodnotit výklady, modely, vysvětlování dat a navrhované pokusy v některých z osobních, místních/národních a globálních oblastí.</p> |
| <p><b>2</b><br/>–<br/><b>410</b></p>  | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje několika důkladně známých životních situací vyžadujících většinou nízkou úroveň poznání. Jsou schopni udělat nějaké závěry z různých zdrojů dat v několika souvislostech a umí popsat jednoduché vzájemné vztahy. Umí rozlišovat několik jednoduchých vědeckých a nevědeckých otázek a rozlišovat závislé a nezávislé proměnné veličiny v některých vědeckých pokusech nebo v jednoduchých návrzích pokusů. Umí převádět a popisovat jednoduchá data, určit jasné chyby, dělají některé zdůvodněné připomínky ke spolehlivosti vědeckých tvrzení. Umí hledat částečné důkazy pro tvrzení a posoudit výklady, vysvětlení dat a navrhované pokusy v některých z osobních, místních/národních a globálních oblastí.</p>  |
| <p><b>1a</b><br/>–<br/><b>335</b></p> | <p>Žáci používají obsahovou, procedurální a epistemickou znalost k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů v nízké míře. Interpretují údaje několika známých životních situací vyžadujících nízkou úroveň poznání. Jsou schopni využít nějaké z jednoduchých zdrojů dat v málo souvislostech a umí popsat nějaké velmi jednoduché vzájemné vztahy. Umí rozlišovat několik jednoduchých vědeckých a nevědeckých otázek a určit nezávislou proměnnou veličinu v některých vědeckých pokusech nebo v jednoduchých návrzích pokusů. Umí částečně převádět a popisovat jednoduchá data a použít je přímo v několika známých situacích. Umí posoudit výklady, vysvětlení a navrhované pokusy pouze v dobře známých případech.</p>  |
| <p><b>1b</b><br/>–<br/><b>261</b></p> | <p>Žáci mají jenom minimální obsahové, procedurální a epistemické znalosti k vysvětlování, vyhodnocování a navrhování vědeckých výzkumů. Interpretují údaje pouze několika známých životních situací vyžadujících nízkou úroveň poznání. Jsou schopni určit přímé vzory v jednoduchých zdrojích dat v několika známých souvislostech a umí nabídnout pokusy o popis jednoduchých vzájemných vztahů. Umí určit nezávislou proměnnou veličinu v některých vědeckých pokusech nebo v jednoduchých návrzích. Pokouší se převádět a popisovat jednoduchá data a použít je přímo v několika známých situacích.</p>  |

## Příloha 2 Výsledky na dílčích škálách přírodovědné gramotnosti ve vybraných zemích (v bodech)



## Příloha 3 Četnost zařazování učitelem řízených aktivit při výuce přírodovědného předmětu v různých druzích škol

Podíl žáků, podle kterých je činnost zařazována „v mnoha hodinách“ nebo „každou nebo téměř každou hodinu“ (v %)



## Příloha 4 Publikace ČŠI k mezinárodním šetřením PISA, PIRLS a TIMSS

**TIMSS: Uvolněné úlohy z matematiky a přírodovědy pro 1. stupeň základní školy**



<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Uvolnene-testove-ulohy/>

**PIRLS: Uvolněné úlohy ze čtenářské gramotnosti pro 1. stupeň základní školy**



<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PIRLS/Uvolnene-testove-ulohy/>

## Odkazy na další materiály z přírodovědných a matematických šetření PISA

### Netradiční přírodovědné úlohy

[https://kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/materialy/netradicni\\_prirodovedne\\_ulohy.pdf](https://kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/materialy/netradicni_prirodovedne_ulohy.pdf)

### Národní zpráva PISA 2006 – přírodovědná gramotnost

<http://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2006/Narodni-zprava.pdf>

### Uvolněné úlohy PISA 2006 – přírodovědná gramotnost

<http://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2006/Prirodov-ulohy-vyzkumu-PISA-publikace.pdf>

### Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti PISA 2009

<http://www.csicr.cz/cz/DOKUMENTY/Publikace/Úlohy-pro-rozvoj-prirodovedne-gramotnosti>

### Národní zpráva PISA 2012 – matematická gramotnost

[http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el\\_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA\\_2012\\_hlavni\\_zjisti\\_zjisti\\_matgr.pdf](http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA_2012_hlavni_zjisti_zjisti_matgr.pdf)

### Uvolněné úlohy PISA 2012 – matematická gramotnost

[http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el\\_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA\\_2012\\_matgr\\_ulohy.pdf](http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA_2012_matgr_ulohy.pdf)

### Národní zpráva PISA 2015 – přírodovědná gramotnost

[http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el\\_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/NZ\\_PISA\\_2015.pdf](http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/NZ_PISA_2015.pdf)

### Koncepční rámec přírodovědné gramotnosti PISA 2015

[http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF\\_el\\_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA\\_2015\\_koncepcni\\_ramec\\_prgr.pdf](http://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publikace/Mezin%3a1rodn%3ad%20%20c5%a1et%599en%3ad/PISA_2015_koncepcni_ramec_prgr.pdf)

### Ukázky školních zpráv PISA 2015

<http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Skolni-zpravy/Skolni-zpravy-pro-ucastniky-setreni-PISA-2015>



## Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA

---

Úlohy z přírodovědné gramotnosti  
pro základní školy a víceletá gymnázia

Zpracovali:

Mgr. Radek Blažek (kapitoly 2, 3, 4, 5)

Mgr. Jana Hanušová, Ph.D. (kapitola 6, hlavní autorka části 6.1)

Mgr. Monika Olšáková (kapitola 6, hlavní autorka části 6.3)

Mgr. Tomáš Chrobák (kapitola 6, hlavní autor části 6.2)

Ing. Dana Pražáková, Ph.D. (kapitola 6)

Odborná korektura: RNDr. Jana Palečková, Mgr. Zuzana Janotová

Na přípravě publikace dále spolupracoval: PhDr. Libor Klement, MBA

Druhé rozšířené vydání

Vydala: Česká školní inspekce, Fráni Šrámka 37, Praha 5

Jazyková redakce: PaedDr. Marie Javorková, Mgr. Markéta Lakosilová

Obálka: Oldřich Pink

Grafická úprava a zlom: David Cícha

[www.csicr.cz](http://www.csicr.cz)

ISBN 978-80-88087-25-0

© Česká školní inspekce, 2019

