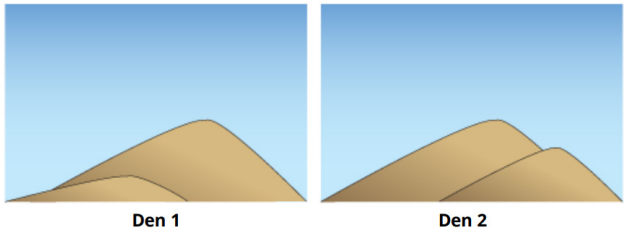
2.3 Nauka o Zemi

2.3.1 Fyzikální vlastnosti, zdroje a historie Země

Úloha P20 (SE2_11, SE71218)

Tomáš bydlí blízko pouště. Všimne si, že velké písečné duny nejsou vždy na stejných místech.

Na obrázcích vidíš polohu písečných dun ve dvou dnech.



Jak se písečné duny přesouvají?

A) Vítr přesouvá písečné duny.

B) Déšť přesouvá písečné duny.

C) Pouštní zvířata přesouvají písečné duny.

D) Zemětřesení přesouvá písečné duny.

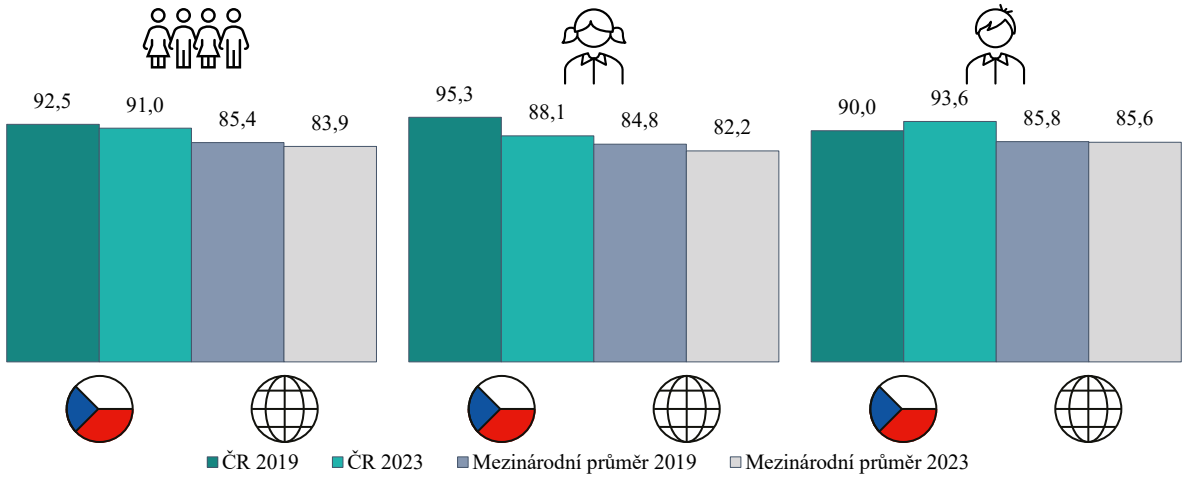
Cíl úlohy	Vědět, že vítr a voda mění krajinu na Zemi
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	92,5	95,3	90,0
Česká republika (2023)	91,0	88,1	93,6
Mezinárodní průměr (2019)	85,4	84,8	85,8
Mezinárodní průměr (2023)	83,9	82,2	85,6

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**91,3**	2,5	1,2	3,7	1,3
Četnost (%) 2023	**89,2**	2,3	2,1	4,4	2,0

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci vědí, že vítr může měnit zemský povrch a přemisťovat písečné duny. Žáci měli rozpoznat, že pohyb dun v poušti způsobuje vítr. Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost mírně snížila. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili zemětřesení, což může ukazovat na to, že si přesuny krajiny spojují především s výraznými přírodními jevy a méně si uvědomují dlouhodobé působení větru na utváření zemského povrchu.

Působení větru a vody na zemský povrch lze snadno ukázat jednoduchými modelovými pokusy. Žáci mohou vytvořit v mělké nádobě malou krajinu z písku a sledovat, jak se její povrch mění při působení proudu vzduchu nebo při opatrném nalévání vody. Mohou porovnávat stav před pokusem a po něm, kreslit či fotografovat změny a popisovat, kde byl materiál odnesen a kde se naopak usadil. Vhodné je také pracovat s fotografiemi písečných dun, meandrů řek a potoků, skalních útvarů nebo podemletých břehů a hledat, zda se na jejich vzniku podílel vítr, voda nebo jiný přírodní jev. Důležité je ukázat, že krajinu nemění pouze náhlé události, jako jsou zemětřesení, ale také dlouhodobé působení větru a vody, které může být velmi pomalé a nenápadné.

Úloha P21 (SE2_12, SE71214)

Firma vyrábí nábytek a používá k tomu dřevo z lesa.
Jak **nejlépe** může firma zajistit, že bude moci les trvale využívat?

A) Vysadit trávu a květiny, které stromy nahradí.

B) Přestěhovat zvířata z lesa do nového prostředí.

C) Postavit továrnu na nábytek daleko od lesa.

D) Zasadit semenáčky, které stromy nahradí.

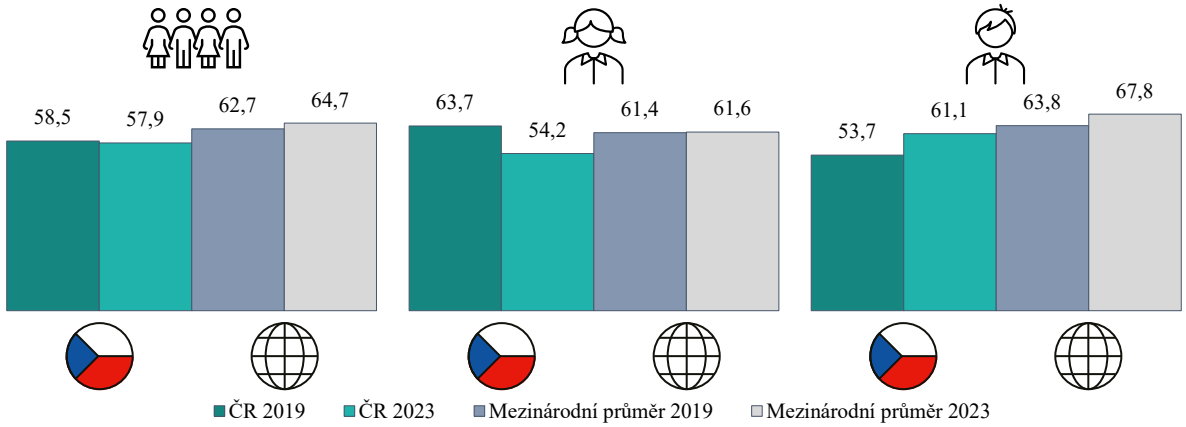
Cíl úlohy	Vybrat způsob odpovědného využívání obnovitelných zdrojů (dřeva)
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	58,5	63,7	53,7
Česká republika (2023)	57,9	54,2	61,1
Mezinárodní průměr (2019)	62,7	61,4	63,8
Mezinárodní průměr (2023)	64,7	61,6	67,8

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	9,6	14,2	16,9	**57,3**	2,0
Četnost (%) 2023	12,6	10,7	17,7	**56,3**	2,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou vybrat způsob odpovědného využívání obnovitelných přírodních zdrojů. Žáci měli rozpoznat, že dlouhodobé využívání dřeva z lesa vyžaduje obnovu stromů vysazováním semenáčků. Tento princip lze se žáky názorně modelovat pomocí jednoduché hry. Žáci mohou mít například dva modelové lesy tvořené stromky z papíru a v několika kolech z obou odebírat stejné počty stromů představujících těžbu dřeva. V jednom případě se vytěžené stromy nenahrazují, ve druhém se část lesa pravidelně obnovuje vysazováním nových stromků. Po několika kolech mohou žáci porovnat výsledky a rozebrat, za jakých podmínek lze dřevo využívat dlouhodobě. Je vhodné diskutovat také další možnosti, například omezení zbytečné spotřeby papíru, recyklaci nebo šetrné hospodaření v lese. Důležité je, aby žáci pochopili, že obnovitelný zdroj není automaticky nevyčerpatelný a že jeho dlouhodobé využívání závisí na rychlosti a způsobu jeho obnovy.

Úloha byla středně obtížná a úspěšnost českých žáků byla v obou šetřeních nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se celkové výsledky českých žáků téměř nezměnily, ke změnám došlo v rozložení úspěšnosti mezi dívkami a chlapci. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili možnost postavit továrnu daleko od lesa, což ukazuje, že část žáků spojovala ochranu lesa spíše se vzdáleností lidské činnosti od přírody než s principem obnovitelnosti přírodních zdrojů. Žákům je možné tento problém přiblížit třeba tak, že hru s papírovými stromky doplníme o situaci, kdy jednou z něj vozíme stromky do továrny, která stojí daleko od lesa, podruhé do továrny umístěné blíže k lesu. Žáci pak mohou sledovat, že při stejném způsobu hospodaření v lese je výsledek vždy stejný, nezávisle na vzdálenosti od lesa. Aktivita tak vede k pochopení, že samotná vzdálenost továrny les nechrání, pokud z něj stromy ubývají rychleji, než dorůstají nové, a že rozhodující je způsob hospodaření se dřevem a možnost jeho obnovy.

Úloha P22 (SE2_13, SE71213)

K výrobě elektřiny můžeme využít všechny tyto zdroje:

- sluneční světlo
- vítr
- ropa
- zemní plyn

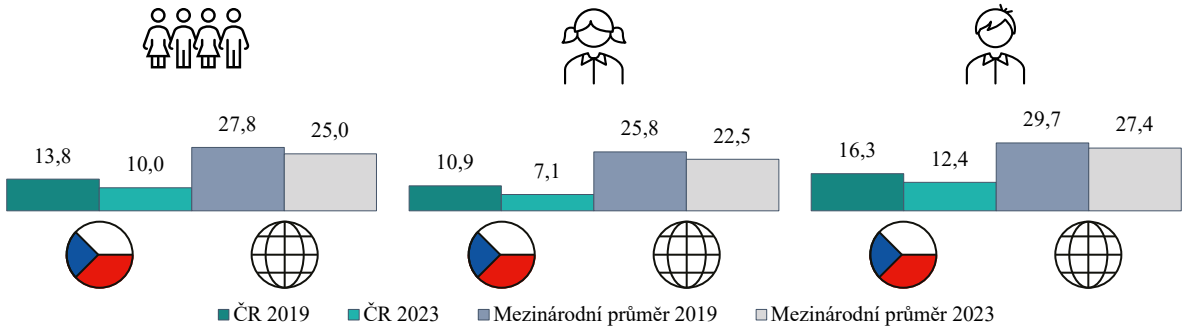
Napiš jeden důvod, proč je využívání slunečního světla nebo větru **lepší** pro životní prostředí než využívání ropy či zemního plynu.

Cíl úlohy	Vysvětlit důležitost odpovědného využívání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů (např. fosilních paliv, dřeva, vody)
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 5

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že sluneční světlo a vítr jsou obnovitelné. Příklady: ● *Jsou obnovitelné.* ● *Vítr se nevyčerpá.* ● *Ostatní zdroje se mohou vyčerpat nebo to trvá dlouhou dobu, než se nahradí (obnoví).*
11	Vysvětlí, že proces přeměny slunečního světla a větru na elektřinu neprodukuje skleníkové plyny / oxid uhličitý / znečišťující látky. Příklady: ● *Nehoří a nevypouští (neprodukují) kouř.* ● *Nezpůsobují znečištění ovzduší.* ● *Nevyvolávají globální oteplování.*
	Nesprávná odpověď
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Nejsou nebezpečné.* ● *Zachrání zvířata/Zemi.* ● *Jsou levnější.* ● *Nepoškozují životní prostředí. [Odpověď je příliš nekonkrétní.]* ● *Ropa/nafta je pro životní prostředí jedovatá. [Odpověď je příliš nekonkrétní.]* ● *Jsou více přírodní.*
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	13,8	10,9	16,3
Česká republika (2023)	10,0	7,1	12,4
Mezinárodní průměr (2019)	27,8	25,8	29,7
Mezinárodní průměr (2023)	25,0	22,5	27,4

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 11	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	3,8	7,9	73,3	15,0
Četnost (%) 2023	2,9	5,6	76,0	15,6

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou vysvětlit výhody využívání obnovitelných zdrojů energie z hlediska ochrany životního prostředí. Žáci měli uvést konkrétní důvod, proč jsou sluneční světlo a vítr vhodnějšími zdroji energie než ropa nebo zemní plyn, například že jsou obnovitelné nebo že při výrobě elektřiny nezpůsobují znečištění ovzduší. V obou letech uváděli čeští žáci téměř dvakrát častěji správné odpovědi založené na tom, že proces přeměny slunečního světla a větru na elektřinu neprodukuje skleníkové plyny / oxid uhličitý / znečišťující látky, než na tom, že sluneční světlo a vítr jsou zdroje obnovitelné. Úloha patřila mezi velmi obtížné a čeští žáci v jejím řešení výrazně zaostali za mezinárodním průměrem. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost ještě snížila. Žáci často uváděli příliš obecná nebo nepřesná tvrzení o ochraně životního prostředí a obtížněji formulovali konkrétní souvislosti mezi využíváním zdrojů energie a jejich dopadem na životní prostředí.

Děti se s problematikou obnovitelných a neobnovitelných přírodních zdrojů setkávají ve škole při tématech energie, přírodních zdrojů, dopravy nebo ochrany životního prostředí, v běžném životě pak například u vytápění, elektřiny v domácnosti, automobilové dopravy, solárních panelů na domech nebo větrných a vodních elektráren. Rozdíly mezi jednotlivými zdroji energie si mohou přiblížit například pomocí jednoduché hry, při které pracují ve skupinách. Každá skupina dostane malou sadu „zdrojů energie“: například několik černých kartiček představujících zásobu uhlí nebo ropy a několik kartiček obnovitelných zdrojů, například žluté kartičky pro sluneční záření, modré pro vodu a bílé pro vítr. Učitel vysvětlí, že každé kolo představuje určité období, například jeden rok, během kterého lidé potřebují získat energii pro domácnosti, dopravu nebo výrobu. V každém kole skupina „spotřebuje určité množství energie“. Pokud ji získá z uhlí nebo ropy, odebere ze své zásoby odpovídající počet černých kartiček a odloží je stranou, tyto kartičky se už do hry nevrací. Pokud energii získá ze slunce, větru nebo vody, použije příslušnou kartičku, ale na začátku dalšího kola ji znovu dostane zpět, protože daný zdroj je za vhodných podmínek opět k dispozici. Po několika kolech žáci porovnají, co se stalo se zásobou černých žetonů a co s kartičkami obnovitelných zdrojů. Aktivitu lze vést tak, aby žáci sami popsali rozdíl: uhlí nebo ropa se při využívání spotřebovávají a jejich zásoba ubývá, zatímco slunce, vítr nebo voda se průběžně obnovují a při jejich využívání nedochází k vyčerpání zdroje. Následně je vhodné doplnit diskusi o tom, že obnovitelné zdroje také nemusejí být k dispozici stále stejně, například množství slunečního svitu záleží na denní i roční době a množství oblačnosti, vítr nefouká vždy stejně silně, ale na rozdíl od uhlí či ropy se jejich zásoba nevyčerpá. Je vhodné vést žáky k tomu, aby formulovali závěry vlastními slovy, a zároveň je vést ke konkrétním formulacím, nikoli pouze k obecnému tvrzení, že něco je „lepší pro přírodu“, například: „Uhlí ubývá, protože ho musíme vytěžit a spálit, ale vítr nebo sluneční záření se v dalších dnech znovu objeví.“

Úloha P23 (SE4_12, SE71223)

Hanka má malou zeleninovou zahrádku.



Které přírodní zdroje Hanka využívá pro pěstování rostlin?

A) vodu a půdu

B) vodu a vítr

C) půdu a ropu

D) ropu a vítr

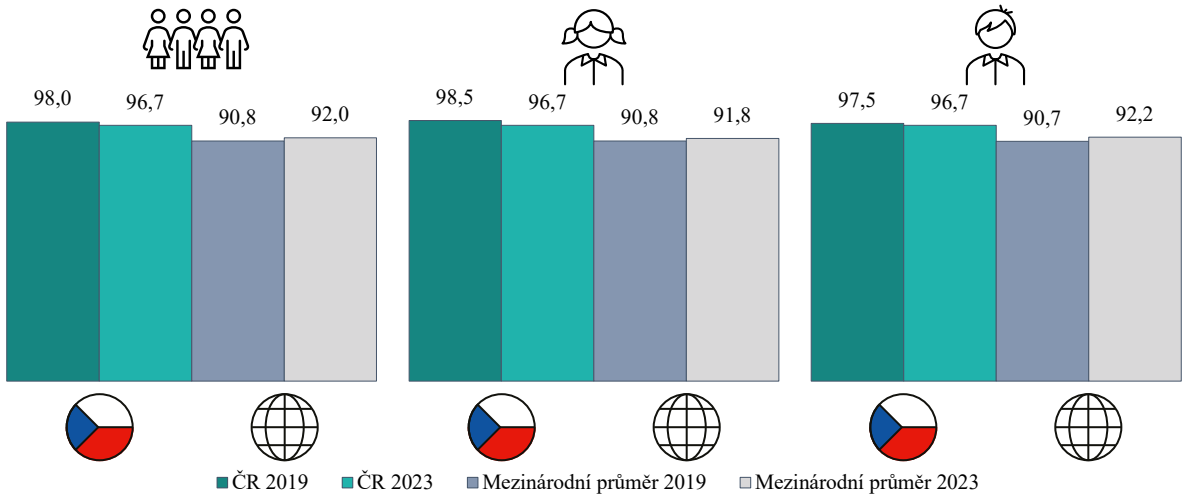
Cíl úlohy	Uvést některé přírodní zdroje, které se využívají v každodenním životě (např. voda, vítr, půda, dřevo, ropa, zemní plyn, nerosty)
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	98,0	98,5	97,5
Česká republika (2023)	96,7	96,7	96,7
Mezinárodní průměr (2019)	90,8	90,8	90,7
Mezinárodní průměr (2023)	92,0	91,8	92,2

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**96,7**	1,2	0,8	0,1	1,2
Četnost (%) 2023	**96,3**	2,0	1,0	0,4	0,3

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou rozpoznat přírodní zdroje využívané při pěstování rostlin. Žáci měli určit, že pro pěstování zeleniny jsou důležité voda a půda. Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost jen nepatrně snížila. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili kombinaci vody a větru, což může ukazovat na to, že si uvědomují význam vody pro růst rostlin a zároveň vnímají vítr jako přírodní jev, který může rostliny ovlivňovat.

Rozlišování mezi přírodními zdroji a vlivy prostředí lze trénovat například při plánování školního záhonku. Žáci mohou nejprve společně vymýšlet, co vše má vliv na pěstování zeleniny a pak to rozdělit do dvou skupin: „přírodní zdroje, které využíváme“ a „podmínky nebo vlivy prostředí“. Každé zařazení by žáci měli zdůvodnit celou větou, například: „Vítr není přírodní zdroj potřebný přímo k pěstování zeleniny, protože ho rostlina nespotřebovává jako vodu nebo látky z půdy.“

2.3.2 Země ve Sluneční soustavě

Úloha P24 (SE4_11, SE71265)

Na obrázku vidíš, jak Země obíhá Slunce.



Které roční období je ve městě A na obrázku?

A) zima

B) jaro

C) léto

D) podzim

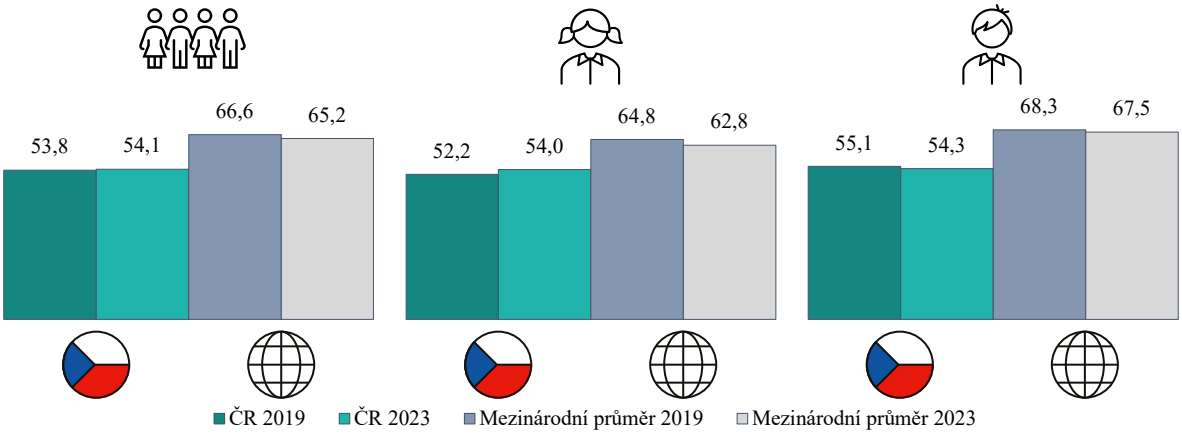
Cíl úlohy	Vzít na vědomí, že střídání ročních období na severní a jižní polokouli Země souvisí se sklonem zemské osy
Dovednost	Používání znalostí – Používání modelů
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,8	52,2	55,1
Česká republika (2023)	54,1	54,0	54,3
Mezinárodní průměr (2019)	66,6	64,8	68,3
Mezinárodní průměr (2023)	65,2	62,8	67,5

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	5,4	32,0	**52,8**	8,0	1,8
Četnost (%) 2023	6,8	31,8	**53,7**	7,0	0,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít model Země obíhající kolem Slunce k určení ročního období na základě sklonu zemské osy. Žáci měli rozpoznat, že město A leží na polokouli přikloněné ke Slunci, a určit, že je zde léto. Úloha byla pro české žáky poměrně obtížná a jejich úspěšnost byla nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých žáků téměř nezměnily. Relativně nízká četnost odpovědi „zima“ naznačuje, že většina žáků dokázala správně určit, která polokoule je ke Slunci přikloněna. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili jaro, což může ukazovat na nejistotu při určování konkrétního ročního období, i když správně rozpoznali vliv sklonu zemské osy.

Vznik ročních období je vhodné procvičovat pomocí skutečného prostorového modelu, například lampy představující Slunce a glóbu se skloněnou zemskou osou. Při přemisťování glóbu do různých poloh kolem lampy je důležité zachovávat orientaci zemské osy stále stejným směrem. Žáci mohou sledovat, která polokoule je v dané poloze více přikloněna ke Slunci, a diskutovat, zda a proč je na ní léto, nebo zima. Vhodné je současně porovnávat severní a jižní polokouli a ukázat, že mají opačná roční období. Pomocí baterky svítící na papír pod různými úhly lze také názorně ukázat, že při šikmém dopadu se stejné množství světla rozloží na větší plochu, takže na jednotku plochy připadá méně energie a povrch se proto méně ohřívá.

Určit rozdíl mezi jarem či podzimem a létem či zimou je pro mladší žáky obtížné. Vedle sklonu zemské osy si musí uvědomit, že směr zemské osy není stálý vůči Slunci, ale je stálý vůči vzdáleným hvězdám (severní konec osy míří zhruba k Polárce), a díky tomu, že Země obíhá kolem Slunce, se tak během roku poloha zemské osy vůči Slunci mění. Žákům může pomoci nejprve určit, ve kterých místech nastává léto či zima, a ze směru oběhu Země kolem Slunce pak určit, kde nastane jaro či podzim.