Špinavý sníh – Jak znečištění urychluje tání sněhu (albedo efekt)

ANOTACE/SHRNUTÍ AKTIVITY

Žáci experimentálně zkoumají, jak znečištění ovlivňuje rychlost tání sněhu nebo ledu. Při tom se seznamují s fyzikálním principem albeda (odrazivost povrchu) a svá zjištění aplikují na klimatické procesy jako je tání ledovců a polární zesílení. Experiment propojuje vědecké bádání se současnou klimatickou problematikou.

POŽADAVKY

Školní prostředí (přenositelnost): Učebna nebo venkovní prostor
Potřebný čas: 60–90 minut
Obsazení: 1 učitel
Doporučená věková skupina: Druhý stupeň (od 11 let)
Vybavení: Dvě stejné misky se sněhem nebo nadrceným ledem/kostkami ledu, váha, tmavý materiál (např. kakaový prášek, zemina, káva nebo štěrk), lampa (alespoň 50 wattů; žárovka nebo lampa s červeným světlem) nebo sluneční světlo, teploměr, stopky.
Možné aktivity před/po akci:
– Před: Úvod do radiační bilance Země
– Po: Diskuse o významu tání polárních ledovců a možné postupy.
Požadované znalosti: Základní znalosti o teple, teplotě a energii.

PRACOVNÍ POSTUP VÝZKUMU

1. UVEDENÍ

Učitel ukáže dva obrázky nebo nádoby: jednu s čistým, bílým sněhem a jednu se znečištěným sněhem (např. od silnice nebo starý sníh z tání). Námět: „Který sníh taje rychleji – a proč?“ Žáci vysvětlí své hypotézy.

2. VÝZKUMNÁ OTÁZKA

„Ovlivňuje znečištění rychlost tání sněhu nebo ledu?“
Nebo přesněji: „Taje znečištěný sníh rychleji než čistý sníh?“

3. HYPOTÉZA

Studenti formulují hypotézy, např.:

- Znečištěný sníh taje rychleji.
- Znečištěný sníh taje pomaleji, protože ho izoluje znečištění.
- Tmavé částice absorbují více tepla.
- Není v tom žádný rozdíl.

4. EXPERIMENT

Materiál:

Dvě stejné misky naplněné sněhem nebo drceným ledem/kostkami ledu, váha, tmavý materiál (např. kakaový prášek, zemina, káva nebo štěrk), lampa (alespoň 50 wattů; žárovka nebo lampa s červeným světlem) nebo sluneční světlo, teploměr, stopky.

Provedení:

- Připravte si do obou misek stejné množství sněhu nebo ledu. Množství zkontrolujte buď pomocí váhy nebo se ujistěte, že máte stejný počet kostek ledu.
- Jedna miska zůstává čistá, zatímco na druhou se rovnoměrně nasype tmavý materiál.
- Umístěte obě misky do stejných podmínek (do stejné vzdálenosti od zdroje světla). Zdroj světla umístěte mírně šikmo shora, protože albedo je vyšší při šikmém dopadu světla než při přímém osvětlení.
- Změřte čas a zaznamenejte teplotu.
- Dokumentujte pozorování (fotografie, časosběrné snímky, poznámky; porovnejte množství tání).

Alternativní postup (pokud není k dispozici led ani sníh):

Materiál:

Bílý papír, černý papír, lampa (alespoň 50 wattů; žárovka nebo lampa s červeným světlem) nebo sluneční světlo, teploměr (popř. se senzorem).

Provedení:

- Bílý a černý papír se umístí ve stejné vzdálenosti pod lampu.
- Teploměry se umístí pod listy papíru.
- Žáci provedou sérii měření: Každé dvě minuty zvednou oba papíry a porovnají naměřené teploty. Toto se opakuje pětkrát.

5. HODNOCENÍ

Žáci porovnávají rychlost tání a teplotu.
Očekávaný výsledek: Znečištěný povrch taje rychleji, protože absorbuje více záření (nižší albedo). Stručné seznámení s konceptem albeda (světlé povrchy odrážejí více slunečního záření, tmavé povrchy absorbují více tepla).
Závěr: Tmavé povrchy se zahřívají více než světlé.

6. HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

Aplikace na reálné procesy:

- Částice sazí na ledovcích
- Lesní požáry a arktické oteplování
- Led-Albedo souvislost (tání → tmavší povrch → silnější ohřev → další tání)

7. ÚVAHA

Diskuse:

- Co to znamená pro změnu klimatu?
- Jakou roli hraje znečištění způsobené člověkem?
- Lze tato zjištění aplikovat na to, jak jsou uspořádána města? Co je třeba zvážit při navrhování tzv. „Cooling cities“?

DIDAKTICKÉ UKOTVENÍ

PŘÍKLAD DLOUHODOBÉHO CÍLE	Studenti si rozvíjí pochopení vědeckých konceptů tak, aby mohli rozpoznat podobné výzvy jako je změna klimatu.
CÍL AKTIVITY	Studenti rozpoznají, jak barva povrchu sněhu a ledu (albedo) ovlivňuje rychlost tání a jakou roli to hraje v klimatických změnách.
OVĚŘITELNÉ VÝSLEDKY - Příklad toho, co lze u studentů hodnotit (kritéria hodnocení pro učitele)	Studenti na příkladech popíší vztah mezi barvou povrchu, tepelným zářením a rychlostí tání. Studenti plánují, provedou, dokumentují a interpretují experiment o absorpci tepla na různých površích. Studenti se zamýšlejí nad vlivem znečištění životního prostředí způsobeného člověkem a zasazují ho do kontextu klimatických změn.

Autorka aktivity: Hanna Janßen