

Název: Když táhnou ptáci

Téma: Jak v praxi dokázat, že teplý vzduch stoupá vzhůru? Proč to tak je? Jak toho využívají ptáci?

RVP: Člověk a příroda – přírodopis – biologie živočichů – funkce těla + projevy chování živočichů

Úroveň: 2. stupeň ZŠ

Tematický celek: Tradiční a nové způsoby využití energie

Předmět: přírodopis, zeměpis, fyzika

Doporučený věk žáků: 6.–9. třída ZŠ

Doba trvání: 2 vyučovací hodiny (raději spojené, ale možno i zvlášť)

Specifický cíl: ověřit si vlastnosti teplého vzduchu a uvědomit si příčiny a následné souvislosti

Seznam potřebného materiálu a pomůcek:

Pomůcky pro pokus: vařič nebo kahan, kádinka s vodou, zápalky, čajový sáček, hedvábný papír, mikrotenový sáček, co nejlehčí peříčka, stojan, síťka nad kahan, kameny, silná baterka, pinzeta, „Lampion štěstí“ (bude-li příležitost k jeho bezpečnému vypuštění)

Učitel: nakopírované záznamové listy

Žák: psací potřeby

Praktické aktivity:

Sestavení soustavy k ohřevu vody a následné pozorování vařící se vody a páry, která z ní uniká

Sestrojení soustavy k ohřátí kamene nebo kamenů

Pozorování chování peříčka nebo hedvábného papíru nad studeným a horkým podkladem

Pozorování chování „lampionu štěstí“ (ve vhodné situaci)

Anotace:

Motivační část dovede žáky k uvažování nad životem zvířat a souvislostmi s využitím dostupné vnější přírodní energie. Pokusem potom ověří, jakým způsobem se chová horký vzduch a zkusí odvodit, kde a proč v přírodě vznikají teplé vzdušné proudy – termiky, a proč je využívají ptáci.

Harmonogram výuky:

	náplň práce	čas	pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Diskuze o typech energií, nezávislých na člověku, které využívají nebo mohou využívat zvířata, pokus se „vznášecím kouzlem“	20–30 min.	Obrázky, články, lze i počítač s internetem nebo video s ukázkou z filmu, čajový sáček, zápalky	Řídí diskuzi, předvádí žákům „vznášecí kouzlo“, může jim pustit úryvek z filmu <i>Hledá se Nemo</i>	Debatují na téma Energie v přírodě a její využití zvířaty, navrhují způsoby ověření vlastností teplého vzduchu.
Předlaboratorní příprava	Sestrojení jednoduché soustavy k ohřevu a) vody b) kamenů	10 min.	Kahan, stojan, síťka, kádinka s vodou, kameny, zápalky, silná baterka, peříčka	Rozdělí třídu do skupin cca po 3–5 žácích (podle možností školní laboratoře), kontroluje sestavování varných a ohřívacích soustav, dbá na bezpečnost.	Staví jednoduché sestavy k ohřívání podle vlastních námětů, ale pod kontrolou učitele.
Praktická (badatelská) činnost	Pozorování chování a) hřející se vody b) odpařující se vody c) vzduchu nad horkými kameny pomocí peříčka d) jiné nápady žáků	15 min.	Kahan, stojan, síťka, kádinka s vodou, kameny, zápalky, silná baterka, peříčka, pro lepší efekt kartónový válec k uzavření prostoru nad horkými kameny (stačí čtvrtka sešitá sešíváčkou po stranách)	Pomáhá radou při pozorování jednotlivých pokusů, dbá na bezpečnost, radí při tvorbě záznamů.	Provádějí pozorování pokusu podle schématu, které si zvolili, popíší jeho průběh v pracovním záznamu.
Vyhodnocení výsledků	Zápis a) průběhu pokusu b) nákres soustavy c) zhodnocení výsledku	5–10 min.	Pracovní záznamový list Psací a kreslicí potřeby	V případě potřeby radí při vyplňování záznamového listu (nákres lze provádět už v průběhu pozorování).	Zpracují průběh pokusu v záznamovém listu, zhodnotí výsledek – tedy zda dopadl podle jejich očekávání. Lze pořídit fotodokumentaci.
Prezentace výsledků	Závěrečná prezentace a zhodnocení výsledků jednotlivých skupin, diskuze	15 min.	Záznamový list	Řídí závěrečnou prezentaci žáků a diskuzi k výsledkům jednotlivých skupin.	Jednotlivé skupiny krátce popíší svůj pokus a to, jak dopadl. Pokusí se vysvětlit, proč.

Domácí úkol pro žáky:

Využívají zvířata nějakým způsobem vnější energii ve svém životě? Zkus vymyslet jak, nebo o tom najít informace.

Přípravy pro učitele

1. VYUČOVACÍ HODINA

Úvod do tématu – motivace (20–30 minut)

Diskuse

- Žáci dostanou na začátek pracovní list s několika otázkami k zamyšlení – napíšou svoje odpovědi na základě svých dosavadních zkušeností a znalostí. Potom je v průběhu diskuse mohou doplňovat o další (ideálně jinak barevnou tužkou, aby bylo jasné jim i učiteli, jak se jejich náhled v průběhu debaty vyvíjel).

PŘEMÝŠLEJ

VZOROVÉ ŘEŠENÍ

- Jaké znáš zdroje energie, které existují na světě bez lidského přičinění?
 - **slunce, proud řeky... mořské proudy, vítr, příliv a odliv**
 - Jakou vnější energii mohou využít ryby nebo vodní živočichové?
 - **asi z vody? ty proudy, mohou se jimi nechat unášet**
 - Jakou vnější energii využívají obojživelníci, plazi?
 - **sluneční**
 - Jakou vnější energii využívají savci (pozor, savců je na světě spousta)?
 - **z větru?**
 - Jakou vnější energii podle tebe využívají ptáci?
 - **třeba dravci krouží v proudech teplého vzduchu ty proudy se nazývají termiky; a pak taky vítr**
- Vstupujeme do tématu záměrně mapováním skutečných vědomostí a mimoškolních zkušeností žáků, čímž se otevírá prostor k projevení jejich zájmů a nápadů. Někdy může takováto situace, kdy začínáme jinak než klasickým předáváním vědomostí, vést k neobyčejně zajímavé a pro učitele někdy i překvapivé diskuzi.
 - Jako malá nápověda mohou žákům posloužit následující obrázky, které jim můžete promítnout, nebo vytisknout: sušící se kormorán v proudu vzduchu nad hladinou, užovka nebo ještěrka na sluníčku, kočka na slunci, dravci (včelojedi) kroužící v termice, atd., známá scéna z filmu Hledá se Nemo: cestování želv pomocí mořských proudů.



- Učitel vede diskusi nad otázkami z pracovního listu a s žáky společně zkoumá, jakým způsobem zvířata využívají energii zvětšku.

Demonstrační, motivační pokus – vznášecí kouzlo

- Učitel k uvedení do tématu stoupajících vzdušných proudů předvede žákům vznášecí kouzlo.

Návod na provedení kouzla:

- Vezměte sáček s čajem, (ne lisovaný, ale sešitý nahoře), opatrně otevřete sešití tak, abyste sáček neroztrhli, čaj vysypte. Ze sáčku vznikne rozložením úzká tenká rulička z hedvábného papíru. Ruličku postavte na výšku na pevný podklad, (pozor, je velmi lehká, i slabý závan vzduchu ji porazí). Horní okraj ruličky zapalte sirkou. Rulička rychle hoří odshora dolů. Jakmile shoří až po spodní okraj, její hořící zbytek (jemná krajka ze sazí) vzlétne do výšky.
- Učitel se žáků ptá, jak je možné, že rulička vzlétla do výšky. Pokud vůbec nevědí, snaží se je k najetí vysvětlení návodnými otázkami postupně dovést.

Vysvětlení:

- Je to jednoduché. Při hoření se ohřeje sloupec vzduchu uvnitř ruličky a ten nakonec její lehoučký zbytek vynese nahoru. A proč vůbec horký vzduch stoupá? Plyny se obecně přirozeně rozpínají. Zahřátím se molekuly vzduchu stávají rychlejšími, plyn se víc rozpíná, a v důsledku toho je ho v daném objemu méně než předtím. Neboli jednotkový objem plynu je lehčí.



Zdroj: autoři

Vymezení problému, stanovení hypotézy

- Po provedení vznášecího kouzla učitel s žáky diskutuje o tom, zda lze nějak ještě jiným pokusem dokázat, že teplý vzduch stoupá vzhůru.
- Žáci přicházejí s různými nápady na pokusy, kterými by šlo stoupavé proudění horkého vzduchu prokázat. Nápady je vhodné zapisovat na tabuli a v první fázi je vůbec nehodnotit (metoda brainstormingu). V druhé fázi se nápady upřesní, protřídí a vyberou se takové, které jednak skutečně mohou ověřit hypotézu o stoupavých proudech a za druhé jsou v rámci podmínek školy realizovatelné (časová, materiální náročnost, bezpečnost atd.).
- Pokud žáci nemají nápady, nebo navrhnou jen nějaké příliš složité pokusy, je úkolem učitele je dovést k použitelným návrhům (viz popis pokusů níže).

Předlaboratorní příprava (10 min.)

Rozdělení žáků do skupin

- Pro další práci doporučujeme rozdělit žáky do skupin po 3–5 žácích (podle velikosti třídy a podle prostorových možností odborné laboratoře).
- Rozdělení do skupin je zcela v kompetenci učitele. Jsou třídy, které již mají svoje zavedené funkční pracovní skupiny, obecně je ale vhodné rozdělovat žáky podle zcela náhodného klíče (aby se žáci učili spolupráci i s lidmi, kteří jim primárně nesednou, a aby si vyzkoušeli i nové role, než které zastávají v zaběhaných skupinách).
- Lze například použít obrázky (třeba zvířat nebo rostlin – kolik chceme žáků ve skupině, tolikrát se opakuje jednotlivý konkrétní znak), nebo jakoukoli jinou osvědčenou metodu.

Sestrojení jednoduché soustavy k ohřevu

- Žáci si připraví jednoduché soustavy k ohřevu vody a kamenů. Doporučujeme nechat na žácích, jak přesně s pomocí pomůcek soustavy sestaví. Učitel pouze zkontroluje, zda je to bezpečné, případně doporučí nějakou úpravu v zájmu bezpečné práce.
- Pokud ještě žáci nebyli poučeni o bezpečnosti práce s otevřeným ohněm, učitel je poučí. Doporučujeme, aby učitel žáky upozornil, že mohou jimi navržené pokusy realizovat pouze za podmínky, že budou schopni dodržovat pravidla bezpečnosti.

2. VYUČOVACÍ HODINA

Praktická badatelská činnost (cca 15 minut)

- Žáci provádí navržené pokusy a porovnávají vlastnosti teplého vzduchu se studeným. Podle počtu žáků a časových i prostorových možností je možné buď pracovat metodou, že všechny skupiny si vyzkouší všechny pokusy (pak se ale práce protáhne), nebo například vždy dvě skupiny provádí jeden pokus (kdyby se náhodou jedné skupině nepovedl, aby byly zajištěny výsledky, a rovněž pro srovnání). Doporučujeme spíše druhý způsob (na každém pokusu pracují dvě skupiny, každá skupina provádí jen jeden jí přidělený pokus) a až v případě, že zbude čas a žáci o to projeví zájem, dovolit skupinám provést ještě další pokus.
- Vyzkoušené pokusy, které dobře dokumentují princip chování teplého vzduchu a zároveň jsou velmi jednoduché a časově nenáročné:
 - Voda odpařující se z nádoby, kdy pára prokazatelně stoupá vzhůru. Lze použít i její „promítnutí“ na zeď vedle kahanu nebo vařiče silnou baterkou nebo světlem dataprojektoru.
 - Totéž lze zkusit i jen s ohříváním vodou ve skleněné nádobě prosvícené silným světlem. I tady se ukáže pohyb ohřívání vody, její mísení s okolím.
 - Oblázky zahřáté na síťce nad kahanem, na které pinzetou položíme peříčko. (Je dobrý teplý vzduch nad oblázky ze stran uzavřít například válcem z papíru – sešité čtvrtky). Porovnat s chováním nad studenými oblázky. Pokusy jsou velmi jednoduché, ale dobře dokumentující princip chování teplého vzduchu.
 - Vypouštění lampionu štěstí (Upozornění: Vypouštění thajských „lampionů štěstí“ je vázáno určitými pravidly bezpečnosti souvisejícími jednak s leteckou dopravou, jednak s protipožární bezpečností v městské zástavbě. Proto je vhodné realizovat tento pokus, popřípadě celou aktivitu např. při školním výletě nebo na škole v přírodě mimo město.)
 - http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=exponaty&xser=5465726d696b61h&key=573 – stoupavé proudy v nádobě s ohřívající se vodou – analogie stoupavých proudů v ohřátém vzduchu
- Určitě realizujte i jiné návrhy, se kterými přišli žáci (obdobně i k těmto pokusům by žáci ideálně měli dospět sami, případně s lehkým navedením ze strany učitele. Neměl by je učitel předložit ve stylu „dneska si uděláme následující pokusy“).

Vyhodnocení výsledků (10 minut)

- Žáci zapíší průběh pokusu do záznamového listu (to mohou částečně dělat již v průběhu pokusu), zhodnotí výsledek – tedy zda dopadl podle jejich očekávání.
- Tuto fázi není radno šidit, protože teprve zpracování zkušenosti, nabyté provedením pokusů, dává celé věci smysl. Pracovní listy a záznamový list o průběhu pokusu by měly zůstat žákům.

Prezentace výsledků a diskuse (15 minut)

- Prezentace může proběhnout různou formou – podle věku žáků, rovněž podle časových dispozic a dále podle toho, co učitel celou aktivitou sleduje (pokud například chce akcentovat posílení schopnosti žáků poutavou formou prezentovat výsledky své práce, lze tomu věnovat celou hodinu, nechat skupiny vyhotovit postery prezentující průběh a výsledky pokusu apod.)

- V případě kratší varianty jednotlivé skupiny opravdu stručně popíší svůj pokus a to, jak dopadl. Pokusí se vysvětlit, proč. (Dovednost stručné a výstižné prezentace je rovněž dobré procvičovat, takže není chybou, pokud prezentaci výrazně časově omezíme. V každém případě je vhodné vést žáky k tomu, aby k přípravě prezentace vždy přistupovali zodpovědně).
- Pokud se objeví nějaké sporné věci, je vhodné o nich vést diskusi. Pokud ne, učitel vyzve žáky, aby mu pomohli uklidit učebnu, a nakonec ještě jednou shrne, k čemu se dospělo, vztáhne to k prvotní formulaci problému (hypotéze) a hodinu uzavře.

Záznamový list o průběhu pokusu – Jak prokázat chování horkého vzduchu?

PŘÍKLAD VYPLNĚNÍ

Název skupiny: Berušky

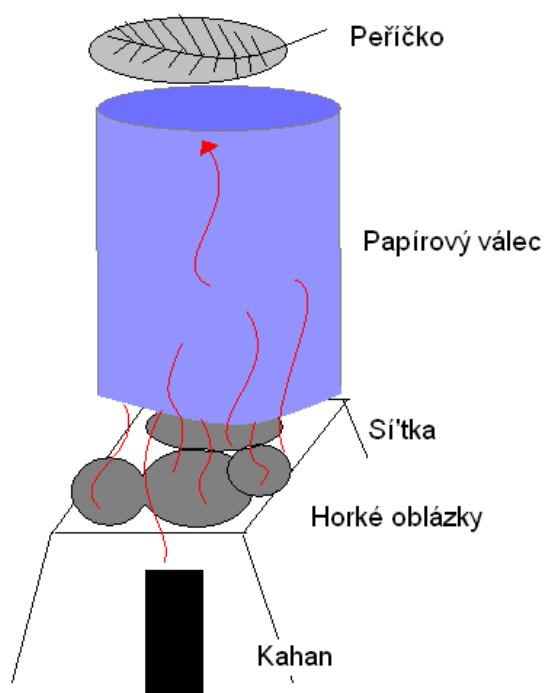
Členové skupiny: XXX XXX XXX XXX

Použité pomůcky a materiál: kahan, síťka, sirky, kameny, papír, pinzeta, sešíváčka, peříčko

Průběh pokusu:

- 1) zahřáli jsme na síťce nad kahanem oblázky
- 2) kahan jsme vypnuli
- 3) kolem kamenů jsme přidrželi široký válec z tvrdého papíru
- 4) na kraj válce jsme přiložili pinzetou peříčko
- 5) peříčko se zatřepalo a odletělo nahoru

Schéma pokusu – nákres, fotografie:



Pro porovnání jsme zkoušeli to samé nad studenými oblázkami.

Zhodnocení výsledku:

Naše očekávání: Tipovali jsme, že peříčko se nad teplými kameny vznese. Nad studenými klesalo pomalu dolů a zůstalo ležet na kamenech.

Výsledek: Nečekali jsme ale, že vzlétne tak rychle. Dokud jsme ale nedali kolem kamenů zábranu z papíru (válec), byly výsledky horší, peříčko létalo neochotně a jen občas.

Závěrečné poznámky

Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

S ohledem na to, že předložený projekt není příliš náročný na čas, záleží jen na učiteli, kolik ho může nebo chce dát k dispozici a jakým způsobem si rozvrhne práci. Motivační část a úvod do problému lze zakomponovat do závěru běžné vyučovací hodiny (cca 20–25 minut), další činnost může navazovat jednou vyučovací hodinou.

S pomocí této aktivity lze otevřít opravdu širokou škálu témat – přírodopisář ji může směřovat k využití termik zvířaty, zeměpisář může mluvit o jevu Fata Morgana, fyzikář hlouběji objasňovat důvod stoupajícího proudění teplého vzduchu. Za účelné považujeme využít kooperaci pedagogů, je-li to možné. V rámci mezipředmětových vazeb se lze po dohodě podělit o časovou dotaci, např. 1 hodina biologie + 1 hodina fyziky (případně zeměpisu).

S ohledem na průběh pokusů je zde na místě zvláště pečlivě dbát na dodržení bezpečnosti při práci s ohněm nebo s horkou vodou. Při variantě realizace aktivity v terénu (školní výlet, škola v přírodě) lze využít různé další modifikace, jako například teplé (již nehořící) ohniště nebo kameny vytažené z ohně, použité jako zdroj tepla apod.

Reflexe po hodině

Za podstatné autoři pokládají porovnání zkušeností, náhledů a názorů žáků na dané téma (zde tedy využití energie zvířaty) před aktivitou a po ní. Důležité totiž je uvědomit si, že spoustu informací už žáci mají jaksí „sami od sebe“, ale až dobře volené otázky a správná interpretace jim umožní, aby informace zapadly do sebe a propojily se. Toto pokládají autoři obecně ve výuce přírodovědných předmětů za nejpodstatnější.

Naprostou většinu žáků tato aktivita zaujala a učitelé hodnotili diskuze nad zde kladenými otázkami jako opravdu zajímavé a přínosné.

Navazující a rozšiřující aktivity

Možnou součástí pokusů je vypouštění balonu (tzv. thajského „balonu štěstí“). S ohledem na uvedené okolnosti a potřebná bezpečnostní opatření autoři doporučují celou aktivitu, která je z principu vázána na přírodopisná pozorování a pozorování chování zvířat v terénu, realizovat venku, ideálně jako součást školy v přírodě nebo školního výletu. Může ho mimořádným způsobem obohatit a vhodným způsobem žákům v terénu zprostředkovat informace, ke kterým by se v učebně dostávali jen komplikovaně. Při troše štěstí navíc mohou pokusy v terénu spojit s pozorováním skutečných situací.

Další zajímavou navazující aktivitou (rovněž skvěle realizovatelnou v rámci školy v přírodě) může být návštěva ukázky sokolnictví (běžně k vidění na řadě českých hradů – např. Český Šternberk, Rábí, Kunětická hora) – zkušený sokolník jistě dovede žákům velice zajímavě vyprávět o tom, jak ptáci využívají termik. Možno použít i obráceně jako motivační vstup do tématu.