

"Nature abhors a vacuum."
příroda odmítá prázdnotu.
Jednou z možností,
jak dokázat nemožné,
je změna prostředí.



- Díky čemu můžeme pít slámkou nebo brčkem?
- Jak se vejce dostane do lahve?
- Kde se se změnou tlaku setkáte ve svém okolí?
- Jak se se změnou tlaku vyrovnávají živočichové?

VEJCE V ÚZKÝCH

Cílová skupina

➔ VI.–VII.ročník

➔  90 min.

● Trvalé porozumění

Žáci pochopí, že jevy jako atmosférický tlak, síla a rozpínání vzduchu nejsou jen kapitoly z knih o fyzice, ale že se vyskytují i v běžném životě. Uvědomí si, že pokud chce organizmus využívat jiné než běžné prostředí, musí se přizpůsobit – každý organizmus je jedinečný a přizpůsobený co nejdokonaleji svému prostředí a způsobu života.

● Tematické cíle lekce

Žák dokáže vysvětlit slova atmosférický tlak, přetlak a podtlak. Tyto pojmy aplikuje na příklady běžného života. Žák vysvětlí, že pokud chce organizmus využívat změněné prostředí, musí se mu přizpůsobit.

● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě rozporuplné situace žáci kladou otázky a vybírají dvě, které jsou ověřitelné a jimiž se postupně v lekci budou zabývat. Pomocí klíčových slov formulují hypotézu. Velký důraz je kladen na plánování pokusu i na hledání souvislostí s každodenním životem lidí i zvířat. Žáci samostatně prezentují zjištěné informace.

● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci už by měli mít probrané učivo o atmosférickém tlaku, přetlaku a podtlaku.

● Příprava před lekcí

- > Před zahájením hodiny si připravte lahev s vajíčkem uvnitř (viz aktivita 4), druhou stejnou lahev, další vejce uvařené natvrdo, sirky, papír. Vytiskněte pracovní list pro každého žáka.
- > Na barevné papíry napište slova atmosférický tlak, podtlak, přetlak.
- > Přílohy 1–4 vytiskněte do dvojic.
- > Vezměte si do třídy rychlovarnou konvici pro přípravu horké vody.
- > Připravte papíry, psací potřeby a pastelky na tvorbu prezentací.

● > CD / pracovní list příloha 1–4



Doporučuji před lekcí vyzvat žáky, ať si den předem do školy přinesou natvrdo uvařené neoloupané vejce, které oloupané těsně před hodinou. Pokusy pak provádějí ti, kteří vejce donesou, a vy nemůžete žádná vejce vařit ani shánět.



1/ Rozporuplná situace

> MOTIVACE > KLADENÍ OTÁZEK

Cíl aktivity

Pokus vyvolá u žáků zvědavost a řadu otázek, jimiž se žáci budou snažit odhalit jádro problému. Žáci jsou díky rozporuplné situaci motivováni pro práci v lekci, snadno je napadají otázky k tématu. Tvorbu otázek učitel podnítl vhodnou metodou umožňující zabývat se pokusem do hloubky.

Délka 10 min.

Pomůcky

lahve s vajíčkem uvnitř, druhá stejná lahev, ale prázdná, vejce uvařené natvrdo, pracovní list pro každého žáka

 > CD / pracovní list

Popis aktivity

Uvítejte žáky jako vědce a ukažte jim lahev, ve které se nachází natvrdo uvařené a oloupané vajíčko. Vezměte si do ruky druhou (prázdnou) lahev, na její hrdlo položte druhé vajíčko a naznačte, že nejde hrdlem protlačit. Zeptejte se žáků: „Jaké otázky vás napadají k tomu, co právě vidíte?“

Žáci vymýšlejí otázky, které si nejprve každý sám zapíše do pracovního listu. Ponechte prosím na tuto část dostatek času. Poté žáky vyzvěte, aby vám řekli, jaké otázky je napadaly, a společně je sepište na tabuli (flip).



- Jak dlouho trvalo, než se vajíčko dostalo do lahve?
- Musí být vejce oloupané? Musí být uvařené?
- Jsou zapotřebí chemikálie k pokusu nebo jiné látky?
- Je vajíčko skutečně vajíčko nebo jen atrapa?
- Dostalo se vajíčko dovnitř pomocí nějakého plynu?
- Jak se vajíčko dostalo dovnitř?
- Jak dostat vajíčko ven?
- Byly okraje lahve namazané olejem?

Objevily se i další otázky:

K čemu je dobré strkat vajíčko do lahve? Má to vliv na můj život?

Na ně si žáci dokázali sami odpovědět a to v závěru v části 9, kdy se vraceli k otázkám.



Poznámka

Je třeba dát si pozor, aby na začátku žáci neviděli kromě lahví a vaječ žádné další pomůcky, aby nezahledli sirky a cíleně se na ně neptali.



Sdružení TEREZA



2/ Co nás zajímá?

> VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Cíl aktivity

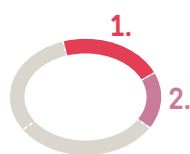
Žáci společně vyberou otázku, na kterou jsou schopni najít odpověď během vyučovací hodiny vzhledem k dostupným pomůckám a možnostem výuky.

Délka 3 min.

Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list



> ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > FORMULACE HYPOTÉZY

Cíl aktivity

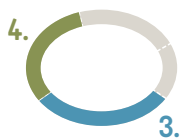
Žáci si připomenou pojmy, které již znají z dřívějšího učiva, a dají je do souvislosti s ukázkou vajíčka v lahvi. Učitel koriguje a upřesňuje klíčová slova.

Délka 10 min.

Pomůcky

pracovní listy, lepící lístky, na flipu soupis pravidel pro formulaci hypotézy, na papírech napsaná klíčová slova: atmosférický tlak, podtlak, přetlak

 > CD / pracovní list



> PLÁNOVÁNÍ, PŘÍPRAVA A PROVEDENÍ POKUSU > FORMULACE ZÁVĚRŮ

Popis aktivity

Z velkého množství otázek žáci s pomocí učitele vyberou řešitelnou otázku pro tuto hodinu. Snažte se je navést na výběr otázky:
Jak se vajíčko dostane do lahve?

Doporučujeme dodat vysvětlení, že padlo mnoho zajímavých otázek, které by nás lákaly k prozkoumání. My jsme jako vědci omezení časem, prostorem i pomůckami. Proto budeme dnes řešit otázku, pro kterou máme připravený materiál, který nám pomůže odhalit, jak to ve skutečnosti je.

Žáci si otázku zapíší do pracovního listu a následně na ni budou hledat odpověď.

3/ Klíčová slova

Popis aktivity

Navazte na výzkumnou otázku a otázky kladené žáky v první aktivitě. Vraťte se s žáky k rozporuplné situaci a vyzvěte je, aby uvažovali nad tím, s jakými dosavadními fyzikálními jevy, které se již učili, by tento jev mohl souviset.

Požádejte žáky, aby vytvořili klíčová slova, která by tento děj popsala či charakterizovala. Zapisujte navržená klíčová slova na karty, které jste si předem přichystali. V případě výskytu většího množství klíčových slov vyberte ty nejpotřebnější v rámci lekce. Pokud by žáci nenavrhli vhodná slova, navrhně je učitel: atmosférický tlak, podtlak, přetlak. Tato slova si znovu s žáky vysvětlíte a připomenete jim, jaký mají význam.

Vyvěste klíčová slova ve třídě tak, ať jsou pro žáky viditelná po celou dobu lekce.

Následně žáci pracují s klíčovými slovy, předvídají, jak slova souvisí s pokusem. Řekněte jim, že teď je čeká úkol, při němž mají pomocí klíčových slov vytvořit hypotézu – ale pozor, nikoli postup pokusu, ale pravou hypotézu, tedy větu formulovanou jako odpověď na otázku, větu, která je prokazatelná. Žáci se ve dvojici zamyslí, jak z klíčových slov vytvořit hypotézu, jak si myslí, že klíčová slova souvisí s ukázkou vajíčka v lahvi. Hypotézy žáci napíší do pracovního listu. Nahlas si je navzájem sdělí. Hypotézy zatím nekomentujte.



Myslím, že vajíčko se dostalo do lahve díky teplu. Vejce se dostalo do lahve, protože ve sklenici byl podtlak a venku přetlak. Tipl bych si, že vejce bylo namazáno olejem. Kvůli hoření se vysaje vzduch a vajíčko je staženo do lahve.

4/ Akce vejce

Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby zkusili naplánovat, jak by ověřili svoji hypotézu (mohou i ve dvojicích či trojicích). Jakým způsobem by dokázali vajíčko dostat dovnitř do lahve?

Pokud nebudou mít žádné nápady, předložte jim několik po-

Cíl aktivity

Žáci společně s učitelem prakticky vyzkoušejí platnost své hypotézy, naplánují pokus a vyhodnotí, jak dopadl.

Délka 10 min.

Pomůcky

prázdná lahev, oloupané vejce uvařené natvrdo, papír, sirky, špejle



Sdružení TEREZA

můcek (sirky, papír, špejle). Znovu je vyzvěte, aby naplánovali pokus a jeho jednotlivé kroky zapsali do pracovního listu. V tuto chvíli, kdy žáci plánují, ještě pokus nepředvádějte.

Pokud by nastalo, že někteří žáci pokus s vajíčkem znají, budou ho mít za úkol fyzikálně popsat nebo zvažovat, kde v přírodě mohou existovat tyto děje s vyrovnáváním tlaku, či přemýšlet nad vyprůštním vajíčka z lahve.

Předvedte pokus s vajíčkem – uvařené vajíčko dejte na lahev s menším hrdlem, vajíčko hrdlem neprojde. Vajíčko na chvíli odložte stranou. V okamžiku, kdy zapálíte papír, vhodíte ho do lahve a vejce přiložíte na otvor do lahve, takže ho ucpe; vajíčko nadskočí a vklouzne do lahve.

Už jede, už to bude. To je bomba. Ty jo, to je super, viděli jste, jak valilo do vejce dovnitř!

Velmi důležité je, abyste v tuto chvíli nespěchali.

Vyzvěte žáky, aby nejdříve individuálně zapsali do pracovního listu to, co viděli: co se stalo, kdy při pokusu s vajíčkem mohlo dojít k přetlaku, kdy k podtlaku, jak to vše ovlivňoval atmosférický tlak. Na vyzvání dobrovolníci svůj návrh přečtou, popíší nebo zakreslí na tabuli. Tomuto kroku je třeba věnovat pozornost a náležitý čas, neboť si žáci srovnávají v hlavě, co se vlastně dělo.

Žáci mohou do pracovních listů nakreslit i schéma, ve kterém zaznamenají, kde probíhal přetlak a kde podtlak.

Až po té žákům upřesněte, jak děj probíhal: Díky hoření sirek vhozených do lahve dojde k zahřátí vzduchu a k jeho rozpinání. Tím se vytvoří přetlak pod vajíčkem, který na ně působí tak, že vajíčko nadskočí – dojde k úniku vzduchu a vzniku podtlaku pod vajíčkem ve chvíli, kdy vejce dopadne zpět a opět ucpe otvor lahve. Atmosférický tlak, který je teď větší než tlak pod vajíčkem, stlačí vajíčko a vajíčko je doslova nasáto do lahve.

Můžete se také zeptat: Dostali jste odpověď na nějaké otázky ze začátku lekce? Pokud ano, můžete je škrtnout, a počet otázek k zodpovězení tak snížit.



> NÁVRAT K HYPOTÉZE

Cíl aktivity

Žáci samostatně interpretují svá pozorování z experimentu. Potvrdí či vyvrátí hypotézu a svá tvrzení podloží argumenty.

Délka 5 min.

Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list

5/ Platnost hypotézy

Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby se ve dvojicích vrátili k napsané hypotéze. Hypotézu doplní či opraví jinou barvou tužky. Následně s žáky vyhodnotíte, jak dalece se trefili a co museli doplnit.





6/ Jak dostat vejce ven?

> FORMULACE HYPOTÉZY

Cíl aktivity

Žáci znovu přemýšlejí nad vlivem prostředí na vlastnosti látek. Navazují na tvorbu předchozí hypotézy a využívají klíčová slova z předchozí části pro stanovení nové hypotézy.

Délka 5 min.

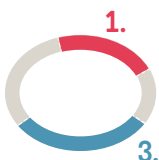
Pomůcky

pracovní list, na papírech napsaná klíčová slova: atmosférický tlak, podtlak, přetlak

> CD / pracovní list

Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby ve dvojici vymysleli odpověď na otázku „Jak dostat vajíčko ven z lahve?“ a využili přitom opět klíčová slova z úvodu lekce. Tím naformulují svoji druhou hypotézu, kterou si zapíší do pracovního listu a následně přečtou.



7/ Akce osvobození vejce

> ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > PLÁNOVÁNÍ POKUSU

Cíl aktivity

Žáci si na základě textové opory uvědomí princip rozpínání teplého vzduchu. Tyto informace uplatňují při stanovení postupu vyproštění vajíčka z lahve.

Délka 12 min.

Pomůcky

pracovní list, příloha 1 – text, příloha 2 – metoda „Shrnování“

> CD / pracovní list
příloha 1, 2

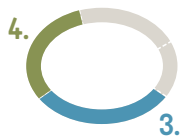
Popis aktivity

Naznačte žákům, že možnost, jak dostat vajíčko ven z lahve, nastiňuje princip funkce horkovzdušného balonu. Vědí, jak funguje? Žáci mohou přijít na princip sami, nebo pokud máte více času, rozdejte do dvojic text z přílohy 1. Vyzvěte žáky, aby si text přečetli po odstavcích a vždy vybrali jen to nejdůležitější. Nabídněte, že to mohou udělat tak, že škrtnou nepodstatné a zbytečné informace a informace, které se opakují, aby zůstaly pouze ty, které jim pomohou pochopit či zapamatovat si text. Ať si představí, že za každé slovo, které napíše, budou muset zaplatit 10 korun. Při minimalizaci počtu slov žákům pomůže, i pokud nahradí podřazené pojmy nadřazenými (např. sedmikráska, tulipány a růže mohou nahradit slovem květiny). Takto ať shrnou nejlépe do jedné věty smysl každého odstavce, a následně ať napíší shrnutí celého textu do pracovního listu. Pokud žáci shrnování zatím příliš neovládají, vysvětlete jim tuto metodu podle přílohy 2 a stručně ji popište na tabuli nebo na flip.

Následně na základě textu žáci zkusí vymyslet a naplánovat, jak by bylo možné ve školních podmínkách vajíčko bezpečně z lahve vyprostit. Postup zapíší do pracovního listu.

Žáci využili aktivity s horkovzdušným balonem. Vyškrtáváním nevyznamenných věš se jim líbilo, ale trvalo delší dobu.

Vzhledem k času a únavě žáků jsem volila společně čtení a diskuzi o podstatě jednotlivých odstavců textu. Klidně lze ale text vynechat a pomoci dětem, aby si na princip ohřívání vzduchu přišly samostatně.



8/ Jdeme na to!

- > PŘÍPRAVA
A PROVEDENÍ POKUSU
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE

Cíl aktivity

Žáci si prakticky vyzkouší na pokusu z běžného života, jak dochází k vyrovnání tlaků. Vytvoří závěr pozorování a trénují nácvik formulací.

Délka 10 min.

Pomůcky

lahve s vajíčkem, teplá voda, pracovní listy

> CD / pracovní list

Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby z navržených možností vybrali jednu (případně dvě, protože vlastně máme dvě lahve s vajíčky uvnitř), která by byla ve školních podmínkách nejvhodnější pro realizaci. Obecně by měli dojít k tomu, že musí buď zvýšit tlak uvnitř lahve (vytvořit přetlak), nebo snížit tlak venku mimo lahev (vytvořit podtlak). První je možné litím teplé vody na lahev. Žáci otočí lahev s vajíčkem dnem nahoru, vajíčko zapadne do hrdla lahve a na dno nechají stékat teplou vodu. Vajíčko vyklouzne ven z lahve.

Vysvětlíte děj fyzikálně: vejce ucpalo otvor lahve, uvnitř lahve zvětšoval plyn zahříváním svůj objem, vznikal přetlak vůči atmosférickému tlaku vně, a proto vajíčko vyklouzlo.

Vyzvěte nyní žáky, ať se podívají na svůj tip na vyproštění vajíčka. Tipovali správně nebo ne? Ať se vrátí ke své hypotéze a do pracovních listů napíší závěr pokusu.

Když se nedaří vejce ven dostat, pravděpodobně není hrdlo pevně utěsněno. Zatrěpejte lahvi s vejcem, aby se do hrdla lépe sedlo, a pak začněte lit horkou vodu.

Krásně jsme si to užili, výborná badatelská lekce, musela jsem ve třídě trávit i přestávky, protože všichni chtěli dostat vejce do lahve i z lahve, přestávka, nepřestávka.



9/ Ale k čemu to je? Vyskytují se takové jevy i v přírodě?

- > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

Cíl aktivity

Žáci uvedou, jak výsledek pokusu souvisí s jejich životem či s životem živočichů.

Délka 10 min.

Pomůcky

příloha 3, příloha 4

> CD / příloha 3, 4

Popis aktivity

Tuto aktivitu uveďte otázkami: Kde jsou jevy popsány klíčovými slovy využity v běžném životě a v přírodě? Kteří živočichové se naučili vyrovnat se se změnou tlaku? Jak to dělají? Žáci samostatně uvedou příklady živočichů, kteří se naučili s abnormálním tlakem vyrovnat.

Pokud by nevěděli, můžete jim dopomoci přílohou 3, kterou rozstříháte na označené části a rozdáte je do skupin. Pomozte žákům návodnými otázkami: Kteří živočichové žijí vysoko nebo naopak hluboko? V jakém prostředí živočichové žijí? Jak se přizpůsobili prostředí? Jak toho docílili? Každá skupina prezentuje „svého“ živočicha a příp. přidá další organizmy, které se tlaku přizpůsobují a které zná. Pokud by v hodině nebylo dostatek času, vyzvěte žáky, aby svá zjištění zanesli až do prezentace o celé lekci, kterou budou vytvářet.

Žáci zkusí dát získané informace do souvislosti s běžným životem a zvažují, kde dochází k vyrovnávání tlaků v různých prostředích, např. při potápění, u zavařovací sklenice, injekční stříkačky, při pití brčkem apod. (příloha 4).



ZŠ a MŠ Janovice

Poznámka

Pokud už jsou žáci unaveni nebo máte nedostatek času, je možné promítnout přílohy na interaktivní tabuli a společně diskutovat o tom, kde jsou popsány jevy využity v běžném životě a v přírodě.

Uvažovat nad tím, kde se dají využít popsány jevy v životě a v přírodě pomocí příloh, bylo pro žáky výzvou. Fotografie i text je zaujaly, diskutovali o nich a tvořili. Z důvodu časové tísně si ale jednotlivě obrázky nakreslili a dotvořili ve výtvorné výchově.



Mamka využívá podtlak při zavazování.

Už vím, proč sáku nepustili do lehadla, když se den před letem potápěl.

Vždyť bohle je třeba snad každý den. Vždy, když používáme postřikovač, musíme ho nafukovat, a pak už stříká sám.

Předlak je potvora. Když jsem nafukoval kompresorem kolo, bouchlo.

Žáky překvapilo, že se stlačením musí vyrovnat i zvířata.



10/ Společné sdílení

> PREZENTACE

Cíl aktivity

Žáci na základě své preference smyslového či intuitivního vnímání informací rozhodnou, zda budou svá zjištění prezentovat formou vizualizace nebo napsaného článku.

Délka 15 min.

Pomůcky

pracovní listy, papíry, psací potřeby, encyklopedie

 > CD / pracovní list

Popis aktivity

Žáci si zvolí způsob prezentace toho, co se dnes dozvěděli nového:

1. Nakreslí obrys živočicha, který se přizpůsobuje prostředí, a popíše, jak to dělá. Tělo nevybarvuje, ale vyplní ho řádky o tom, jak tento živočich žije, kde, jak a čemu se musí přizpůsobovat. Popis živočicha bude podán tak, jako by o svém životě hovořilo zvíře samo.
2. Vytvoří krátký a srozumitelný článek do časopisu, kde popíšeš dnes naučenou zákonitost na nějakém praktickém příkladu ze života.

Jednotlivé obrázky i s dalšími zajímavými texty jsme vyvěšili na nástěnce, kterou jsme umístili na chodbu, aby ji vidělo co nejvíce žáků. Každou přestávku se tam někdo zastaví a čte postřehy spolužáků. Sami žáci tak vidí, že nedělali prezentaci jen tak bez důvodu, a mají z každého čtenáře radost.



ZŠ a MŠ Janovice

*Co mě nejvíce potěšilo:
Při pokusu navrhli žáci ohřát vzduch v láhvi lihovým kahanem, a když jsme kahan uhasili přiklopením kloboučkem, někdo ve třídě zařval: „PODTLAK!“
– Už je nebudu muset při každém použití kahanu kontrolovat, zda po uhašení uadzvedli skleněný klobouček, aby se tlaky vyrovnaly a kahan šel při dalším použití otevřít. Hura!*