

4. DŘEVO A VODA

Všechny stromy obsahují vodu. Voda proudí od kořenů nahoru cévními svazky až do listů, kde se odpařuje. Strom obsahuje vodu i poté, co ho pokácíme. Množství této vody ve dřevě nazýváme vlhkostí dřeva. Voda a její obsah ve dřevě ovlivňuje vlastnosti a tedy i využití dřeva.

? VODA TEČE NAHORU!

Vyzkoušejte, jakým směrem proudí voda ve stromu. Uřízněte proutek a vrchní část sřízněte. Ponořte spodní část do vody a pozorujte, jak voda putuje směrem vzhůru a vytéká z řezu na horním konci prutu.

⊗ **Odhadněte, kolik % vody obsahuje čerstvě poražený kmen stromu.**

⊗ **Kolik litrů vody odpaří vzrostlý strom za den?**

? OBSAH VODY VE DŘEVĚ

Vlhkostí dřeva rozumíme podíl vody na objemu vysušeného dřeva. Všimněte si, jak se objem vody ve dřevě zmenšuje poté, co strom pokácíme a dřevo ponecháme na vzduchu.

⊗ **Přiřaď k obrázkům dřeva procenta vlhkosti:**



30%



150%



80%



15%

? ČÍM JE DŘEVO VLHČÍ, TÍM JE...?

Připravte si 3 stejné vzorky surového dřeva. Zaznamenejte do tabulky, kolik váží, jaký je jejich objem a barva. Pak jeden ponořte do vody, druhý ponechejte venku a poslední v místnosti. Po dvou dnech znovu zvažte a změřte vzorky, další měření proveďte po dvou týdnech.

⊗ **Jak se změnily jejich rozměry, objem a barva?**

		I. MĚŘENÍ PŘED POKUSEM	2. MĚŘENÍ PO 2 DNECH	3. MĚŘENÍ PO 2 TÝDNECH
HMOTNOST	Dřevo v místnosti			
	Dřevo venku			
	Dřevo ve vodě			
OBJEM / ROZMĚRY	Dřevo v místnosti			
	Dřevo venku			
	Dřevo ve vodě			
BARVA	Dřevo v místnosti			
	Dřevo venku			
	Dřevo ve vodě			

i Pokud dřevo své rozměry zvětšuje, mluvíme o bobtnání. Pokud se naopak rozměry dřeva zmenšují, jedná se o sesychání. Vlhkost má velký vliv na další použití dřeva. Pokud chceme dřevo použít například na podlahu ve vytápěné místnosti, musí být lépe vysušené nežli dřevo pro venkovní konstrukce.

? HUSTOTA DŘEVA

Čím méně vzduchu je ve dřevě, tím je hustota vyšší a dřevo je trvanlivější a odolnější.

Hustotu zjistíte na vzorku dřeva rýpnutím nehtem. Čím hlouběji vám půjde rýpnout, tím je dřevo měkčí, tedy má nižší hustotu.

⊗ **Zkuste porovnat, který ze stromů ve dvojici má větší hustotu.**



? PLAVÍME!

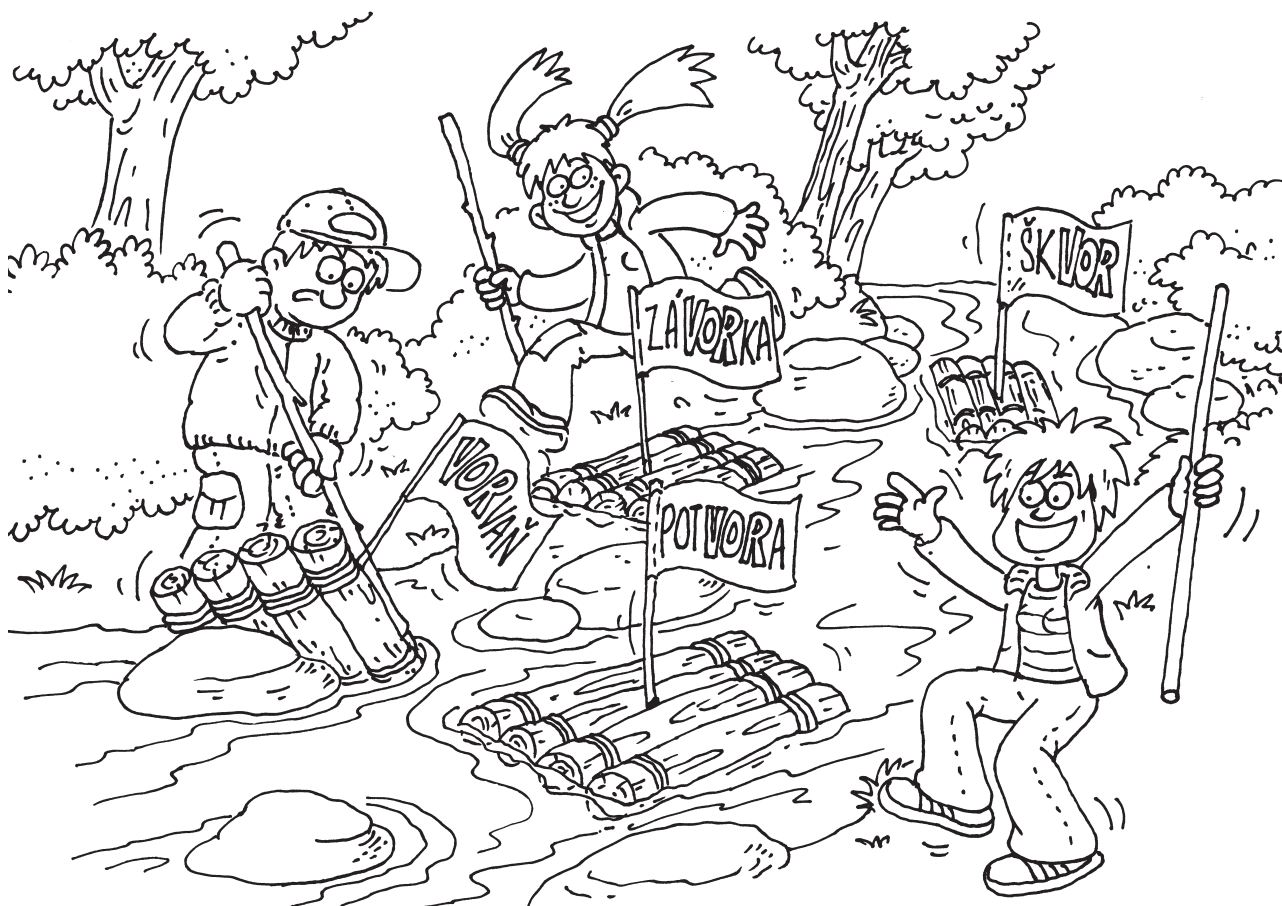
V minulosti, když bylo potřeba dopravit dřevo na větší vzdálenosti, ho lidé plavili po řekách ve vorech. Plavili tak třeba dřevo z Krkonoš do Kutné Hory nebo ze Šumavy do Prahy. Na Šumavě byly postaveny plavební kanály, které sloužily pro přepravu dřeva i do Rakouska.

⊗ **Sestavte malý vor a vydejte se k potoku nebo řece a vyzkoušejte jak dřevo plave na hladině. Uspořádejte vorařské závody!**

⊗ **Víte, po které řece se plavilo do Kutné Hory a po které do Prahy?**

⊗ **Jak se jmenují plavební kanály na Šumavě?**

⊗ **Kdy a proč se u nás přestalo dříví plavit po řekách? Jak putuje dřevo dnes?**




4. DŘEVO A VODA

VĚKOVÁ SKUPINA: 2. stupeň ZŠ

CÍL: Ověřit si pomocí pokusů a pozorování, že dřevo obsahuje vodu a že množství vody ve dřevě je proměnlivé v závislosti na vnějším prostředí. Uvědomit si, jak obsah vody ovlivňuje vlastnosti dřeva a jeho další použitelnost. Seznámit se s historií plavení dřeva.

VZDĚLÁVACÍ OBLASTI (OBORY) DLE RVP: Člověk a příroda (Fyzika, Chemie), Člověk a společnost (Dějepis)

PRŮŘEZOVÁ TÉMATA: Environmentální výchova

 Každý druh dřeva se vyznačuje specifickými vlastnostmi. Odolnost dřeva, jeho vzhled a vlastnosti rozhodovaly v průběhu historie o tom, k jakým účelům se jednotlivé druhy používaly.

Všechny stromy obsahují **vodu**. Voda proudí cévními svazky až do listů, kde se odpařuje. Směrem od kořenů je do cévních svazků nasávána další voda čerpaná z půdy. Strom odpočívá a utlumuje vodní výměnu v období vegetačního klidu (v zimě). Strom obsahuje vodu i poté, co ho pokácíme. Množství této vody ve dřevě nazýváme vlhkostí dřeva. Vlhkost, bobtnání a sesychání, hustota a hořlavost jsou fyzikálními vlastnostmi dřeva.

VODA TEČE NAHORU!

Typ: pokus, pozorování

Pomůcky: nůž, proutek, kbelík

Postup: Uřízněte proutek a seřízněte jeho vrchní konec. Ponořte spodní část do kbelíku s vodou. Dávejte pozor, abyste prut neponořili do vody horním koncem – označte si horní konec prutu při řezání mašličkou. Po chvíli pozorujte, jak se na horním řezu objevují kapičky vody (mízy), která putuje proutkem odspoda nahoru.

Odpověď na otázky:

Čerstvě poražený kmen stromu obsahuje okolo 80% vody.

Vzrostlý strom odpaří přibližně 200 litrů za den.

VLHKOST DŘEVA

Voda se ve dřevě nachází ve třech formách – jako volná voda, voda vázaná a voda chemicky vázaná. Při přemístění dřeva do suchého prostředí nejdříve mizí voda volná, poté voda vázaná, voda chemicky vázaná zmizí spálením dřeva.

Volná voda do dřeva proniká vztlínáním, tedy pokud je dřevo ve styku s vodou z vnějšku, hromadí se v dutinách buněk.

Voda vázaná se nachází v buněčných stěnách dřeva. Když voda vázaná v buněčných stěnách ubývá (sesychání) nebo naopak přibývá (bobtnání), dochází ke změnám objemu dřeva.

Voda chemicky vázaná se neodstraní sušením, tato voda je součástí chemických látek, ze kterých se dřevo skládá.

OBSAH VODY VE DŘEVĚ

Typ: přiřazování údajů k obrázkům

Pomůcky: pracovní list, tužka

Postup: Děti mají za úkol správně odhadnout, jaká je vlhkost dřeva nakresleného na obrázku. Na obrázku jsou polena s naznačením vodní hladiny v určité výšce. Ta označuje % vlhkosti dřeva, např. hladina nakreslená v půlce polena = 50% vlhkost dřeva. Vysvětlete nejdříve dětem, co znamená vlhkost dřeva: **Vlhkost dřeva (obsah vody ve dřevě) závisí na vlhkosti okolního prostředí dřeva a na tom, jak je dřevo hydroskopické. Je to vlastně rozdíl mezi hmotností vlhkého a vysušeného dřeva vydělený hmotností suchého dřeva a vynásobený 100.**

U dřeva, které vysychá se vlhkost postupně snižuje (čerstvé dříví > řezivo na pile > uskladněné dřevo pod střechou). Vlhkost dřeva může přesáhnout i 100 %, například dřevo ve vodě.

Řešení:

čerstvé dřevo: 70–100%, strom nebo čerstvé dříví

nasyčené dřevo (=bez volné vody): 30%, řezivo na pile

vyschlé dřevo, usušené na vzduchu pod střechou: 12–18%, polena pod střechou v kůlně

nasáklé dřevo: až 150%, dřevo pod vodou - dřevěná hráz

ČÍM JE DŘEVO VLHČÍ, TÍM JE...?

Typ: pokus, pozorování

Pomůcky: tři stejné vzorky dřeva, pravítko, váhy, kbelík

Postup: Připravte 3 malé shodné vzorky surového dřeva. Děti nejprve přesně změří jejich rozměry a zváží je. Zapiší si údaje do pracovního listu. Pak jeden vzorek dřeva ponořte a zatíže v kbelíku s vodou, druhý dejte ven za okno a třetí ponechejte v místnosti. Po 2 dnech opakujte měření a pozorujte rozdíly i na vzhledu. Potřetí změřte vzorky po 2 týdnech.

Při použití dřeva se musí dbát na to, jakou má dřevo vlhkost. Tzv. **optimální vlhkost dřeva** je stanovena pro různé účely použití. Například pro vodní díla nebo i pro tunely se používá dřevo nasycené (30% vlhkost), pro bednění a lešení dřevo s vlhkostí okolo 20%, pro vnitřní prostory přibližně 15% a pro vytápěné místnosti 10%.

Pokud chceme sami vyrábět něco ze dřeva, je dobré ho ještě neopracované na nějaký čas ponechat v takových vlhkostních podmínkách, ve kterých později bude umístěno, aby nám později neprasklo v důsledku změn obsahu vázané vody (**bobtnání a sesychání**).

HUSTOTA DŘEVA

Typ: pokus

Pomůcky: vzorky dřeva (dub, lípa, smrk, buk, modřín, jasan, akát, borovice), popř. i balsové dřevo

Postup: Sestavte dvojice vzorků dřeva podle pracovního listu. Dejte je dětem do skupin, aby vyzkoušely, který vzorek ze dvojice má vyšší hustotu. Nakonec můžete porovnat všechny vzorky mezi sebou. Na aktivitu můžete navázat úkolem „Tvrdost dřeva“ v pracovním listu č. 5 „Druhy dřeva“.

Řešení:

Vyšší hustotu má dub než lípa, buk než smrk, jasan než modřín a akát než borovice.

Hustota dřeva je další vlastností, která ovlivňuje trvanlivost a odolnost dřeva. Hustota dřeva závisí na množství dutin vyplněných vzduchem, které dřevo obsahuje. Pokud bychom teoreticky měli dřevo bez dutin, jeho hustota by byla přibližně 1,55 g/cm³. Ve skutečnosti však dřevo vždy obsahuje vzduch, proto na vodě plave. Hustota dřeva se liší podle druhu stromu. **Nízkou hustotu** má **balsové, vejmutovkové** nebo **osikové dřevo**. Mezi **těžká dřeva** patří **eben, akát** nebo **habr**.

Hustota v g/cm³: smrk 0,47, borovice 0,52, modřín 0,59, javor 0,61, bříza 0,65, dub 0,67, olše 0,53, jasan 0,69, habr 0,77, topol 0,50, buk 0,69, lípa 0,53

PLAVÍME!

Typ: hra

Pomůcky: mapa ČR, obrázek voru, pilka, nůž, různé provázky

Postup: Seznamte děti s historií vorařství v českých zemích, ukažte jim, jak vor vypadal.

Najděte dobře přístupný břeh potoka nebo řeky v blízkosti lesa. Děti ve skupinách vyrobí vory a poté pustí po vodě. Nejdříve je potřeba nalézt vhodné větve a klacky a opracovat je do stejné délky. Pomocí provázek vory svážeme na několika místech. Na vor děti mohou přidat vlahku nebo dát nějaký náklad. Nakonec vory vypustíme po vodě, můžeme je nějaký čas následovat po proudu potoka nebo řeky a sledovat, jak plavou.

PLAVENÍ DŘEVA

V minulosti se dřevo dopravovalo po vodě plavením, a to **po jednotlivých kmenech** (plavební kanály, horské oblasti) nebo **v podobě do vorů svázaných kmenů** (po širších řekách). Nejstarší písemné zmínky o voroplavbě dokládající plavení dřeva na Vltavě pochází z roku 1316.

Voroplavba byla velmi účinným způsobem, jak dopravit dřevo z českých příhraničních hor (kde ho bylo dostatek) do měst v české kotlině. Dřevo bylo ve středověku i novověku cennou surovinou a s tím, jak se zvětšoval objem těžby, byly zdokonalovány dopravní systémy pro plavení. Například za účelem dopravy šumavského dříví do Rakouska byl v 18. století zbudován **Schwarzenberský** plavební kanál. **Vchynicko-Tetovský plavební kanál** umožňoval plavení těžného dřeva z dnes již bývalé osady Vchynice -Tetov (2 km od Modravy) až do Prahy. Naposledy se dřevo kanálem plavilo v roce 1958. **Voroplavba na Labi byla ukončena na počátku 20. století, na Vltavě pokračovala až do poloviny 20. století.**

Použitá a doporučená literatura:

Gandelová, L. a kol.: *Nauka o dřevě. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 1996*

Hanousek, M.: *Topíme dřevem, Grada Publishing Praha 2004*

Kol.: *Dřevo od A do Z. Rebo Productions, Dobřejiovice, 2006*

Patříčňý, M.: *Pracujeme se dřevem. Grada Publishing, Praha 2004*

Pokorný, J.: *Co umí strom aneb O zahradě s trochou fyziky. Domov, 39(7), 1999, s. 50-51*

Wagenfuhr, R.: *Dřevo – obrazový lexikon. Grada Publishing, Praha 2002*

Encyklopedie práce se dřevem. Průvodce truhlářstvím a řezbářstvím pro domácí dílnu Columbus, Praha, 2004

Odkazy na webové stránky:

<http://www.drevo.eduforest.cz/> - Vzdělávací portál oborů pro zpracování dřeva, Střední odborné učiliště lesnické, Nové Město na Moravě.

<http://www.muzeumprahy.cz/texty/expozice.php#vyton> – expozice Podskalské celnice na Výtoni o vorařství