

Metodika

ke environmentálnímu programům pro žáky 2. stupně
ZŠ a SŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií

**KLIMA SE MĚNÍ A CESTY VODY
V KRAJINĚ & VE MĚSTĚ S NÍM**

2 Les



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

2 Les

2.1 Pestrý les

Dnes lesní hospodáři usilují o pestrý a odolný les. Ten snadněji odolá suchu, kůrovci nebo vichřici. Najdeme v něm stromy různých druhů, výšky i stáří. Právě takový les se před námi otevírá i zde.

Co budou žáci dělat?

V této aktivitě se žáci během dvou vyučovacích hodin seznámí s vlastnostmi pestrého lesa. Zdůvodní si, proč je takový les dobré a důležité mít. V terénu budou zjišťovat přítomnost lesních pater. Budou se zabývat druhovým zastoupením stromů a hodnotit, zda je pro ně optimální růst v dané nadmořské výšce. Zjistí, co lesy dnes ohrožuje a jaká jsou s tím spojená rizika. V lese budou hledat stopy po kůrovci a zvěři. Dále budou mapovat přítomnost vodních prvků a hodnotit jejich stav.

Následně svá zjištění vyhodnotí a prezentují ostatním. Součástí vyhodnocení je také formulace nových výzkumných otázek a závěrečná reflexe.

Ve střední úrovni budou žáci také měřit teplotu a vlhkost v lese a na otevřeném prostranství (např. na školní zahradě, mýtině, louce...).

V nejvyšší úrovni se žáci během dvou vyučovacích hodin seznámí s vlastnostmi pestrého lesa. Zjistí, jak roste strom. Pochopí, jakým způsobem sucho ohrožuje les a jak lze jeho vliv v lese pozorovat. Žáci pak budou mapovat konkrétní les a stopy po kůrovci nebo jiném škůdci. Podle letokruhů budou mapovat období sucha a dávat je do souvislosti se statistickými daty.



TIP: Pro práci s letokruhy lze využít pařezy nebo pořezané stromy. Pro zkoumání doporučujeme jehličnaté stromy nebo dřeva listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou (např. dub, jasan, akát, jilm), u kterých jsou dobře viditelné letokruhy.

Doporučené zdroje: [SUCHO \(chmi.cz\)](https://chmi.cz), [Regionalizace území ČR podle míry ohrožení suchem \(arcgis.com\)](https://arcgis.com), [Portál ČHMÚ : Historická data : Počasí : Územní teploty \(chmi.cz\)](https://chmi.cz), [Portál ČHMÚ : Historická data : Počasí : Územní srážky \(chmi.cz\)](https://chmi.cz)

BONUS: Letokruhy lze vztáhnout také na různé dějinné události nebo na věk žáků, například: „V roce 1989 byl strom takto velký a tehdy se také stalo...“

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – první ve třídě, druhá v terénu

Jaké schopnosti si žák osvojí?

Žák pochopí, proč je důležité mít zdravý les a k čemu je nám dobrý. Zjistí, že pestrost lesa ovlivňuje jeho schopnost odolávat podmínkám, které přináší změny klimatu.



Žák popíše vlastnosti pestrého a odolného lesa. V rámci bádání v terénu se soustředí na les. Měřením zjišťuje a analyzuje data spojená s pestrostí a odolností konkrétního lesa. Na základě zjištěných dat posuzuje stav konkrétního lesa.



Žák nad rámec nejnižší úrovně sbírá také data, která se týkají lesního mikroklimatu, zejména teplotu a vlhkost, a porovnává je s oblastmi mimo les.



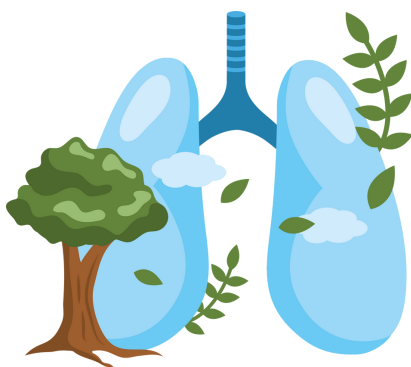
Žák nad rámec nižších úrovní popisuje, co je sucho a jaké jsou jeho dopady na prostředí lesa. Zjišťuje, jaký dopad má sucho na růst stromu a jak se projevuje na letokruhu. V rámci terénního měření se soustředí na les, ale také na jednotlivé stromy. Zjišťuje a analyzuje data, která souvisí se suchem v lese. Operuje pojmy jako klimatické či půdní sucho, lýko, běl, dřev, kambium, kůrvec.

HODINA PRVNÍ

<i>video na začátek</i>	15 minut
<i>výzkumné otázky, sběr informací, tvorba hypotézy</i>	25 minut
<i>příprava na terénní průzkum</i>	5 minut

Pomůcky: PC s přístupem k internetu připojený k projektoru; pro žáky: psací potřeby, badatelský list Pestrý les, papír, informační materiál (učebnice, texty, tablety apod.)

2.1.1 Video na začátek



Na začátku hodiny se žáků zeptejte, zda mají nějakou představu o tom, co je pestrý les a lesní klimatická zátěž? Kde si myslí, že je vyšší teplota a vlhkost vzduchu – zda v lese nebo třeba na mytíně nebo na poli a proč? Kolik stupňů by mohl být např. při jarním slunečném dni rozdíl mezi zmíněnými krajinami? Nebo jaké dopady má dlouhodobé sucho na les? A co by dokázali vyčíst z letokruhů? Nijak je neopravujte, pouze je nechte vyjádřit své domněnky, ať už jsou skutečnosti blízké, či vzdálené.

Následně pusťte doporučené video, které žákům pomůže dostat se do problematiky: <https://www.youtube.com/watch?v=OrlY000fT-0>.

Po zhlédnutí videa krátce prodiskutujte, zda se ve videu objevilo něco, čemu žáci nerozuměli, a společně to dovysvětlete. Pokud se žádné nepochopení neobjeví, zeptejte se, zda bylo ve videu něco, co je překvapilo.

2.1.2 Výzkumné otázky, sběr informací, tvorba hypotézy

V další části hodiny rozdělte žáky do skupinek, ideálně trojic. Úkolem skupinek bude formulovat vlastními slovy odpovědi na některé z výzkumných otázek. Touto aktivitou si žáci utříbí myšlenky i dosavadní poznání. Následně jim rozdejte *badatelské listy Pestrý les*.

Návrhy výzkumných otázek naleznete v tabulce. Vyberte ty, které se hodí do prostředí vaší školy, případně je doplňte Vy nebo žáci o své vlastní. Doporučená úroveň je uvedena v prvním sloupci.

TIP: Pokud žáci chtějí a je to možné, nechte je využít internet. Pokud tak ale učiní, požadujte po nich, aby uváděli zdroj.



Jaké jsou funkce lesa?
Co dělá les pestrým?



Co je to „lesní klimatizace“?
Je člověku uprostřed léta příjemněji v lese nebo na asfaltové silnici?



Jak ovlivňuje dlouhodobé sucho prostředí lesa?
Které roky byly za posledních 50 let nejvíce suché?
Jaké informace můžeme vyčíst z letokruhů stromu?

V závěru náhodně vyberte skupinu, která přednese svou odpověď. Ostatní skupiny mohou tuto odpověď rozvíjet, či rozporovat svými poznatky.

Na základě vybrané výzkumné otázky a sebraných informací si žáci ve skupině formulují hypotézu. Hypotéza musí být jednoznačná, aby se na konci bádání dalo jasně stanovit, zda je potvrzena, nebo vyvrácena.

TIP: Pokud se Vaši žáci ještě spojmem hypotéza nesetkali, mluvte o hypotéze jako o předpokladu nebo domněnce. Vlastními slovy lze ještě více zjednodušit na formulaci: „Myslíme si, že...“

Návrhy hypotéz:



Les v blízkosti naší školy je pestrý.



Teplota v lese je nižší než na otevřeném prostranství (např. na poli, mýtině, chodníku).



Extrémní období sucha lze rozpoznat na letokruhu stromu.

2.1.3 Příprava na terénní průzkum

V závěru hodiny s žáky dohodněte organizaci a náplň budoucí aktivity, která proběhne venku, na místě, které vybere pedagog.

HODINA DRUHÁ

<i>zadání</i>	5 minut
<i>vlastní průzkum</i>	30 minut
<i>závěrečné zhodnocení</i>	10 minut

Pomůcky: pro každého žáka či pracovní skupinu badatelský list Pestrý les, psací potřeby, měřidlo GPS (např. telefon), teploměr, vlhkoměr (možné použít jednoduchou meteostanici), pravítko, lupu, kartáč nebo smirkový papír na očištění pařezu

2.1.4 Zadání

Náplní této aktivity bude mapování části lesa. Přesnou lokalitu vybere sám učitel.



Úkoly dle úrovně:



Na *badatelský list Pestrý les* zaznamenají hypotézu. V průběhu pozorování pak uvádí lesní patra, stopy po kůrovci, po zvěři a výskyt vodních prvků a jejich stav. Do tabulky zapíší druhy stromů a nadmořskou výšku, která je pro daný strom ideální a kterou naměří na místě. V rámci hodnocení pak uvedou potvrzení/vyvrácení hypotézy a navrhnou nové výzkumné otázky. V reflexi spojí získané informace se svým životem.



Nad rámec nižší úrovně žáci změří a zaznamenají teplotu a vlhkost na stanovišti mimo les (např. mýtina, louka, školní zahrada...) a v lese.



Na *badatelský list Pestrý les* zaznamenají zkoumaný druh stromu. Do tabulky uvedou průměrnou teplotu a celkový úhrn srážek za určitý rok. Podprůměrné hodnoty zvýrazní. V rámci terénní práce měří na pařezu nebo kulatině, nejlépe stejného druhu, šíři letokruhů a data doplní do tabulky. Dále pak uvedou v rámci pozorování lesa stopy po kůrovci a po zvěři.

2.1.5 Vlastní průzkum



Žáci hledají dle *badatelského listu Pestrý les* prvky pestrého lesa, například: lesní patra, vodní plochy, stopy po kůrovci a zvěři, určují druhy stromů a měří nadmořskou výšku.



Žáci doplňují výše zmíněné o měření teploty a vlhkosti. Všímají si mikroklimatu lesa a vztahují je na sebe a na život v jiných oblastech (např. ve městě, u řeky...). Jakým způsobem ovlivňuje vlhkost a teplota okolí jejich život?



Žáci mapují v lese vliv sucha. Statistické údaje o průměrných ročních teplotách a celkových ročních úhrnech srážek dávají do souvislosti s letokruhy stromů. Projevuje se sucho v lese i jiným způsobem?

2.1.6 Závěrečná zhodnocení



V rámci mapování lesa dokáží určit, zda se jedná o pestrý les. Vyberou svá nejvýznamnější zjištění a následně je diskutují s ostatními skupinami. Diskutují o odolnosti lesa a jeho schopnosti adaptovat se na klimatické změny.



Skupiny zhodnotí celkový stav lesa. Diskutují o odolnosti lesa. Mohou vybrat jeho slabá místa a navrhnout jejich zlepšení.



Skupiny prezentují své závěry o vlivu sucha na les a jsou schopni je interpretovat v širších souvislostech. Součástí by měly být úvahy o klimatických změnách. Jakým způsobem se na ně můžeme adaptovat a jak minimalizovat jejich negativní dopady.



BONUS: Zadejte žákům jako samostatnou práci vypracování „Závěrečné zprávy“, ve které detailněji shrnou své závěry. Zpracování této práce je vhodné i v případě, kdy např. nezbylo dostatek času pro fázi Závěrečného hodnocení.

Zapojení žáků:

- <https://www.skautskyinstitut.cz/patronaty>
- [Biotopový strom a mikrostanoviště | Lesodiverzita.cz](#)

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

- [les-zelena-klimatizace-karty-aktivit-web.pdf \(lesnipedagogika.cz\)](#)
- [Kolik uhlíku zadrží strom? – Učím o klimatu](#)

2.2 Transpirace a evaporace

Les je přirozený ekosystém, který velmi dobře hospodaří s vodou. Samotné stromy zadržují vodu a přispívají k zadržování vlhkosti v krajině, což je důležité například v období sucha. Také vytvářejí stín, ochlazují okolní prostředí, a tím snižují teplotní výkyvy.

TIP: Na začátku hodiny můžete promítnout text na plátně, než uvedete hodinu a pustíte video.

Co budou žáci dělat?

V nižších úrovních této aktivity žáci pochopí princip transpirace, a to jaký má vliv na ochlazování krajiny. V rámci terénního šetření budou zjišťovat pomocí igelitových sáčků množství vody, které vyprodukuje listnatý a jehličnatý strom svým povrchem. Množství odpařené vody porovnají.

V nejvyšší úrovni této lekce budou žáci nad rámec nižších aktivit zjišťovat a porovnávat různá data, která mohou proces transpirace ovlivňovat. Získaná data následně zpracují, vyhodnotí a porovnají s ostatními skupinami.

Časová dotace: 3 vyučovací hodiny – první ve třídě, druhá a třetí v terénu

Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák umí vysvětlit proces transpirace a jak ovlivňuje malý a velký koloběh vody.

Cíle úrovně jsou zde sloučeny, protože mají jeden společný cíl, který bude naplňován adekvátně dle schopností a věku žáka.

HODINA PRVNÍ

<i>video a diskuze nad otázkami</i>	30 minut
<i>výzkumné otázky a hypotézy</i>	10 minut
<i>příprava na terénní průzkum</i>	5 minut

Pomůcky: PC s přístupem k internetu připojený k projektoru, psací potřeby, papír

2.2.1 Video a diskuze nad otázkami

Na začátku hodiny se žáků zeptejte, zda mají nějakou představu o tom, co to je lesní klimaticizace. Nijak je neopravujte, pouze je nechte vyjádřit své domněnky, ať už jsou skutečnosti blízké, či vzdálené.

Následně pustte doporučené video, které žákům pomůže dostat se do problematiky.

Po zhlédnutí videa nechte každého žáka, aby si do sešitu zaznamenal vlastními slovy vše, co si z videa pamatuje, a následně jim rozdejte *pracovní list Lesní klimaticizace*.

Rozdělte žáky do skupinek, ve kterých budou později pracovat při terénním šetření. Po vyplnění *pracovního listu Lesní klimaticizace* položte žákům otázky:

- Jak funguje velký koloběh vody?
- Jak funguje malý koloběh vody?
- Víte, kolik vody strom vypaří?

Odpovědi na ně zpracují dohromady ve skupince a poté vyberte jednu skupinu, která své odpovědi odprezentuje, ostatní skupinky mohou odpovědi doplnit o své poznatky.



2.2.2 Výzkumné otázky a hypotézy

Výzkumná otázka

Každý žák ve skupince dostane svůj *badatelský list Transpire*. Poté představíte postup terénního šetření (viz druhá hodina). Na základě toho vyzvěte žáky k tvorbě výzkumné otázky, kterou si zapíší do listu.

Návrhy výzkumných otázek naleznete v tabulce. Můžete je doplnit Vy nebo žáci o své vlastní. Doporučená úroveň je uvedena v prvním sloupci.



Je rozdíl v množství odpařované vody mezi listnatým stromem a jehličnatým stromem?



Odpaří bříza více vody než smrk?



Odpaří buk více vody než dub?

Návrhy hypotéz:

Na základě vybrané výzkumné otázky žáci napíší svoji hypotézu. Vyzvěte žáky, že mohou být i konkrétní a nemusí se bát čísel.



Listnatý strom odpaří více vody než jehličnatý.



Bříza odpaří více vody než smrk.



Buk odpaří více vody než dub.

2.2.3 Příprava na terénní průzkum

V závěru hodiny se s žáky dohodněte, na jaké místo půjdete provádět terénní šetření (výskyt různých druhů listnatých i jehličnatých stromů) a další organizační informace.

HODINA DRUHÁ A TŘETÍ

Pomůcky: mapa okolí školy, psací potřeby, zápisník, igelitové sáčky, gumičky/provázek/elektrikářská páska, fáborky (krepový papír, stužka), dvě odměrky na vodu, modré a zelené potravinářské barvivo, pytlík na odpad, badatelský list Transpirace; pro vyšší úroveň navíc krejčovský metr, kapesní váha, telefon s fotoaparátem a přístupem online mapám, kalkulačka

Druhá část bude probíhat v lese, parku či školní zahradě. Žáci si sami mohou určit místo, kde by chtěli pokus provádět. Doporučujeme, aby založení pokusu proběhlo ráno a ukončení a sběr dat odpoledne (v jeden den), kvůli správnosti výsledků.

2.2.4 Terénní šetření

CÍL:

Žáci chápou princip transpirace a její vliv na ochlazování krajiny.

POKUS:

Ráno si žáci na školní zahradě či v lese v blízkosti školy obalí jednu větev vybraného listnatého stromu a jednu větvičku jehličnatého stromu igelitovým pytlíkem. V *badatelském listu Transpirace* vyplní všechna nasbíraná data. Odpoledne budou žáci igelitové pytlíky zvětví sundávat a porovnávat množství odpařené vody pomocí odměrek, tato data následně vyhodnotí.



ZADÁNÍ:

- Každá skupina si vybere jeden listnatý a jeden jehličnatý strom.
- Každá skupina si vybere jednu barvu fáborku, kterou označí svůj strom.
- Žáci si ve své skupince rozdělí jednotlivé úkoly.

PRŮBĚH:*Ráno*

Když najdeme jehličnatý či listnatý strom tak:

- do připravené mapy okolí školy vyznačíme jeho polohu,
- vybereme si větvičku pokrytou listy/jehličím, tu zabalíme do igelitového sáčku a pořádně jej utěsníme,
- strom označíme fáborkem.

*Odpoledne*

Když vyhledáme strom, který jsme ráno označili tak:

- opatrně sundáme igelitový pytlík tak, aby se neponičil,
- vodu z pytlíku přelijeme do odměrek,
- vodu z jehličnatého stromu obarvíme modrým barvivem,
- vodu z listnatého stromu obarvíme zeleným barvivem,
- všechny materiál (pytlík, páska, fáborky) dáme do pytle na odpadky a odnášíme si ho s sebou,
- porovnáme, jaký strom odpařil více vody.

**ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ:**

Žáci mohou provést vyhodnocení na místě nebo ve škole.

2.2.5 Terénní šetření **CÍL:**

Žáci chápou princip transpirace a její vliv na ochlazování krajiny.

POKUS:

Ráno si žáci ve vybraném lese obalí jednu větev 5 listnatých a 5 jehličnatých stromů vybraného druhu igelitovým pytlíkem. V *badatelském listu Transpirace* vyplní všechna potřebná data. Odpoledne budou žáci igelitové pytlíky z větví sundávat a měřit množství odpařené vody pomocí odměrky či kapesní váhy, tato data následně vyhodnotí.

ZADÁNÍ:

- Každá skupina si vybere jeden druh listnatého a jeden druh jehličnatého stromu.
- Každá skupina si vybere jednu barvu fáborku, kterou bude označovat vybrané stromy.
- Žáci si ve své skupince rozdělí jednotlivé úkoly.

PRŮBĚH:

Ráno

Když najdeme druh našeho stromu tak:

- vyhledáme jeho GPS souřadnice, které si zaznamenáme do tabulky,
- do papírové turistické mapy označíme jeho polohu,
- změříme jeho obvod pomocí krejčovského metru ve výšce 130 cm,
- zaznamenáme, zda se strom nachází ve stínu či na slunci,
- vybereme si větvičku pokrytou listy/jehličím, tu zabalíme do igelitového sáčku a pořádně ho utěsníme,
- strom označíme fáborkem.

Tento postup provedeme u 5 listnatých a u 5 jehličnatých stromů našeho druhu.

Odpoledne

Když vyhledáme strom, který jsme ráno označili tak:

- opatrně sundáme igelitový pytlík tak, aby se neponičil,
- vodu z pytlíku přelijeme do odměrky a zapíšeme její objem do tabulky,
- pokud objem vody nezjistíme pomocí odměrky, můžeme vodu zvážit na kapesní váze,
- všechny materiál (pytlík, páska, fáborky) dáme do pytle na odpadky a odnášíme si ho s sebou.

Tento postup provedeme u všech našich označených stromů z rána.

ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ:

Žáci mohou provést vyhodnocení na místě nebo ve škole.

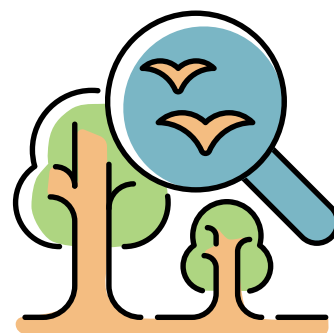
2.2.6 Terénní šetření

CÍL:

Žáci chápou princip transpirace a její vliv na ochlazování krajiny.

POKUS:

Ráno si žáci ve vybraném lese obalí jednu větev 10 listnatých a 10 jehličnatých stromů svého druhu igelitovým pytlíkem. V *badatelském listu Transpirace* vyplní všechna nasbíraná data. Odpoledne budou žáci igelitové pytlíky z větví sundávat a měřit množství odpařené vody pomocí odměrky či chemické váhy, tato data následně vyhodnotí. (Je důležité, aby pokus proběhl v jeden den. Pokud by pokus proběhl přes noc, mohl by být ovlivněn.)



ZADÁNÍ:

- Každá skupina si vybere jeden druh listnatého a jeden druh jehličnatého stromu tak, aby se jednotlivé druhy mezi skupinami neopakovaly.
- Každá skupina si vybere jednu barvu fáborku, kterou bude označovat vybrané vzorky (stromy).
- Žáci si ve své skupince rozdělí jednotlivé úkoly.

PRŮBĚH:

Ráno

Když najdeme druh našeho stromu tak:

- vyhledáme jeho GPS souřadnice, které si zaznamenáme do tabulky,
- do papírové turistické mapy označíme jeho polohu,
- změříme jeho obvod pomocí krejčovského metru ve výšce 130 cm,
- zaznamenáme, zda se strom nachází ve stínu či na slunci,
- vybereme si větvičku pokrytou listy/jehličím, tu zabalíme do igelitového sáčku a pořádně ho utěsníme,
- strom označíme fáborkem,
- vypočítáme a zaznamenáme další potřebná data.



Tento postup provedeme u 10 listnatých a u 10 jehličnatých stromů našeho druhu.

Odpoledne

Když vyhledáme strom, který jsme ráno označili tak:

- opatrně sundáme igelitový pytlík tak, aby se neponičil,
- vodu z pytlíku přelijeme do odměrky a zapíšeme její objem do tabulky,
- pokud objem vody nezjistíme pomocí odměrky, můžeme vodu zvážit na kapesní váze,
- všechny materiál (pytlík, páska, fáborky) dáme do pytle na odpadky a odnášíme si ho s sebou.

Tento postup provedeme u všech našich označených stromů z rána.

ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ:

Žáci mohou provést vyhodnocení na místě nebo ve škole.



POZNÁMKA:

Stáří stromů rychle vypočítáme tak, že:

1. ve výšce 1,3 m od paty stromu pomocí krejčovského metru změříme jeho obvod v cm,
2. obvod kmene stromu vydělíme 3,
3. obvod kmene stromu vydělíme 2,

číslo, které je uprostřed mezi těmito výsledky určuje přibližné stáří stromu.

(Příklad: Obvod stromu činí 150 cm. $150:3 = 50$ a $150:2 = 75$, rozdíl mezi odhady je 25 let ($75-50=25$). Polovina je asi 13 let ($25:2=13$). Tuto hodnotu přičteme k menšímu odhadu ($50+13=63$). Přibližné stáří stromu je 63 roků.)

2.2.7 Vyhodnocení dat a prezentace výsledků

Na základě měření a pozorování jednotlivé skupiny vyhodnotí svá data a zformulují závěry. Zhodnotí, zda se jim podařilo potvrdit či vyvrátit vlastní hypotézu.

Všechny skupiny si připraví krátké shrnutí, ve kterém seznámí ostatní spolužáky s tím, jak v dané skupině postupovali a jakým závěrům došli. Pobavte se s žáky o procesu měření, zda pro ně bylo náročné či jak se jim dařila spolupráce nebo zda by udělali příště něco jinak. Přimějte je, aby se zamysleli nad tím, jaké faktory mohly ovlivnit jejich výsledná měření.

V rámci diskuse projděte s žáky následující otázky. Dále můžete vyzvat žáky k zamyšlení, kde by ve svém okolí chtěli mít strom.



Proč je pro nás důležité vědět, že strom vypařuje vodu (transpirace)?



Jak můžete znalost těchto procesů využít ve svém okolí?



Jak můžeme využít znalost těchto procesů při adaptaci krajiny na klimatickou změnu?

2.2.8 Formulace navazujících výzkumných otázek

V rámci reflexe je žádoucí pracovat s badatelským procesem jako celkem. Během výzkumu si žáci mohli začít klást zcela nové otázky, které je v úvodu nemusely napadnout. Zkuste proto vzávěru hodiny společně přijít na několik otázek, které vyplývají z jimi provedeného bádání a pozorování či které je napadly při jejich provádění.



ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

2.2.9 Opakování pokusu

Předchozí terénní pokus můžete opakovat několikrát vždy při jiných teplotních podmínkách v jiném ročním období a výsledky porovnávat.

Výzkumná otázka: Závisí množství odpařené vody na teplotě vzduchu?

Hypotéza: V červnu se odpaří více vody než v listopadu.

2.2.10 Evaporace

<https://ucimoklimatu.cz/vyukove-materialy/strom-a-jeho-mikroklima/>



BADATELSKÝ LIST

Pestrý les

Název skupiny:

Členové skupiny:

vedoucí, mluvčí:

zapisovatel:

Název lesa:

Výzkumné otázky:

Jak/Jaký/Jaká/Jaké?

Co?

Kde?

Jak dlouho?

Kolik?

Hypotéza:

Lesní patra (zaškrtni přítomné):

☐ stromové

☐ keřové

☐ bylinné

☐ mechové a lišejníkové

Stromy:

druh stromu	vhodná nadmořská výška pro daný druh stromu	naměřená nadmořská výška

BADATELSKÝ LIST

Pestrý les

Stopy po kůrovci či jiném škůdci a jaké:

Stopy po zvěři a jaké:

Vodní prvky:

vodní prvek	ano / ne	stav (např. znečištěné, čisté, (ne)funkční...)
studánka		
pramen		
potok		
tůň		
mokřad		

Badatelská zjištění a poznámky:

Stanovená hypotéza byla: ☐ potvrzena ☐ vyvrácena

Reflexe a nové výzkumné otázky:

BADATELSKÝ LIST

Pestrý les - mikroklima

Název skupiny:

Členové skupiny:

vedoucí, mluvčí:

zapisovatel:

Název lesa:

Výzkumné otázky:

Jak/Jaký/Jaká/Jaké?

Co?

Kde?

Jak dlouho?

Kolik?

Hypotéza:

Lesní patra (zaškrtni přítomné):

☐ stromové

☐ keřové

☐ bylinné

☐ mechové a lišejníkové

Stromy:

druh stromu	vhodná nadmořská výška pro daný druh stromu	naměřená nadmořská výška

BADATELSKÝ LIST

Pestrý les - mikroklima

Stopy po kůrovci či jiném škůdci a jaké:

Stopy po zvěři a jaké:

Vodní prvky:

vodní prvek	ano / ne	stav (např. znečištěné, čisté, (ne)funkční...)
studánka		
pramen		
potok		
tůň		
mokřad		

Mikroklima:

	datum a čas	les	*
teplota		°C	°C
vlhkost		%	%

* napište místo druhé oblasti měření (např. mýtina, školní zahrada, louka...)

Badatelská zjištění a poznámky:

Stanovená hypotéza byla: ☐ potvrzena ☐ vyvrácena

Reflexe a nové výzkumné otázky:

BADATELSKÝ LIST

Pestrý les - letokruhy

Název skupiny:

Členové skupiny:

Název lesa:

Výzkumné otázky:

Jak/Jaký/Jaká/Jaké?

Co?

Kde?

Jak dlouho?

Kolik?

Hypotéza: Extrémní období sucha lze rozpoznat na letokruhu stromu.

Zkoumaný druh stromu

rok	šíře letokruhu [mm]	průměrná teplota [°C]	celkový úhrn srážek [mm]	rok	šíře letokruhu [mm]	průměrná teplota [°C]	celkový úhrn srážek [mm]
2022				2007			
2021				2006			
2020				2005			
2019				2004			
2018				2003			
2017				2002			
2016				2001			
2015				2000			
2014				1999			
2013				1998			
2012				1997			
2011				1996			
2010				1995			
2009				1994			
2008				1993			

BADATELSKÝ LIST

Pestrý les - letokruhy

Další informace vyčtené z letokruhů:

Stopy po projevech sucha v lese (např. kůrovci či jiném škůdci):

Badatelská zjištění a poznámky:

Stanovená hypotéza byla: ☐ potvrzena ☐ vyvrácena

Reflexe a nové výzkumné otázky:

BADATELSKÝ LIST

Transpirace

Název skupiny:

Členové skupiny:

vedoucí, mluvčí:

zapisovatel:

Název lesa:

Datum, teplota vzduchu:

Výzkumné otázky:

Jak/Jaký/Jaká/Jaké?

Co?

Kde?

Jak dlouho?

Kolik?

Hypotéza:

Výsledky:

Druh listnatého stromu: vyprodukuje za hodin ml vody.

Druh jehličnatého stromu: vyprodukuje za hodin ml vody.

Naše hypotéza byla: ☐ potvrzena ☐ vyvrácena

Souvislosti s měřením jiných skupin:

Otázky, které mě napadají:

Začátek přípravy (čas):

Začátek měření (čas):

Konec přípravy (čas):

Konec měření (čas):

BADATELSKÝ LIST

Transpirace

Vybraný druh listnatého stromu:

vzorek	obvod ve výšce 130 cm	stáří stromu	GPS souřadnice	slunce / stín	objem kondenzované vody [ml]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Vybraný druh jehličnatého stromu:

vzorek	obvod ve výšce 130 cm	stáří stromu	GPS souřadnice	slunce / stín	objem kondenzované vody [ml]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

BADATELSKÝ LIST

Transpirace

Prostor pro výpočty:

Kolik vody průměrně odpařil váš druh listnatého stromu?

Kolik vody průměrně odpařil váš druh jehličnatého stromu?

Závisí obvod stromu / staří stromu na množství odpařené vody?

PRACOVNÍ LIST

Lesní klimatizace

Les je přirozený ekosystém, který velmi dobře hospodaří svodou. Stromy zadržují vodu a přispívají k zadržování vlhkosti v krajině, což je důležité například v období sucha. Stromy však vodu i vypařují. Tento proces se nazývá transpirace, voda proudí z kořenů stromu přes kmen a větve až k listům, kde se odpařuje do atmosféry. Voda, která se vypaří, nejenže zvlhčuje okolní vzduch, ale také snižuje teplotu v jeho blízkém okolí. Tento proces je klíčový nejen pro samotný strom, ale i pro klima. Transpirace vrací vodu do atmosféry, což podporuje tvorbu oblačnosti a srážek.

Nakresli, jak lesní klimatizace funguje:

