

Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

Návrh projektové výuky v prostředí školní zahrady na téma úloha vegetace
v koloběhu vody v krajině

Vypracoval: Matěj Žejdl

Vedoucí práce: RNDr. Renata Ryplová

České Budějovice 2021

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Abstrakt

V rámci práce byla navržena projektová výuka na téma úloha vegetace v koloběhu vody v krajině, jež byla vyzkoušena v praxi. Součástí výuky je měření teploty vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti na různých stanovištích, díky čemuž mohou žáci vidět rozdíl mezi stanovišti a v úlohách projektové výuky se zamyslet nad tím, jakou roli v těchto rozdílech hraje vegetace a jakým způsobem rostliny hospodaří s vodou. Práce se věnuje výzkumu meteorologických a biologických podmínek vhodných pro uskutečnění výukového programu. Stručně také shrnuje postoj respondentů k hodinám přírodopisu a jejich znalosti týkajících se tématu v uskutečněné výuce zjištěné pomocí dotazníkového šetření.

As part of this work, the role of the regional vegetation in the water cycle was designed in the project of education. The project was made in a try of the praxis. A part of the education is measuring air temperature and the relative air humidity in the different habitats. Due to this measuring primary school students can see differences between habitats and they can think about the meaning of the project education in the role of the differences in the vegetation and in which way flora is influencing the water. The work is focused on the research of the meteorological and biological conditions suitable for education project management. Work also briefly sums the role of respondents in the Biology lessons and their knowledge of the examined topics made during the lectures. The finding of the primary school student's knowledge was done with the use of questionnaire.

Obsah

1 Úvod	1
2 Úloha vegetace v koloběhu vody v krajině	3
2.1 Odpařování vody	3
2.2 Průduchy rostlin	3
2.3 Transpirace	4
2.4 Úloha evapotranspirace v hydrologickém cyklu	5
2.5 Míra evapotranspirace na různých vegetačních pokryvech	6
2.6 Osud sluneční energie	6
2.7 Klimatizační efekt vegetace	6
3 Výuka	8
3.1 Transmisivní přístup	8
3.2 Konstruktivistický přístup	8
3.3 Skupinová práce	9
3.4 Projektová výuka	9
4 Metodika	10
4.1 Návrh výukového programu	11
5 Výsledky	28
5.1 Výsledky měření	28
5.2 Měření	33
5.3 Statistické vyhodnocení dotazníkového šetření pomocí grafů – znalostní dotazník	36

5.4 Slovní vyhodnocení dotazníkového šetření.....	44
5.4.1 Dotazníkové šetření před výukovým programem ve škole	44
5.4.2 Dotazníkové šetření po výukovém programu ve škole.	46
5.4.3 Dotazníkové šetření, výukový program tábor před výukovým programem.....	49
5.4.4 Dotazníkové šetření po výukovém programu	52
5.4.5 Reflexe výukového programu	53
6 Diskuse	55
6.1 měření.....	55
6.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření	57
6.3 Reflexe výukového programu	61
6.4 Sebereflexe	61
7 Závěr	62
8 Použitá literatura	63
9 Přílohy	66

1 Úvod

Klimatické změny a rozšiřující se sucho jsou dnes aktuálním tématem. Ačkoli nemůžeme přesně určit do jaké míry se na změnách klimatu podílí člověk, je jisté, že se na nich podílí. Čím je na Zemi více lidí, tím více člověk využívá zdrojů, jako např. fosilních paliv, která při spalování produkují skleníkové plyny. Ty jsou důležité pro udržení teploty na Zemi, avšak její koncentrace v atmosféře je vyšší, než je nezbytné. S nárůstem populace se také zvyšuje zábor půdy, ať už ke stavebním či zemědělským účelům. Právě tento zábor půdy může ovlivňovat klima, jako je například narůstající teplota, nepravidelnost srážek či jiné meteorologické extrémy. Průměrná teplota vzduchu na Zemi se za posledních 100 let zvýšila o 0,7 °C. Tato hodnota nevzbuzuje mnoho pozornosti, avšak má značný vliv na klima celé planety. Často slyšíme zprávy o přívalových deštích a následných povodních, v jiných zemích i o rozsáhlejších přírodních katastrofách, jejichž příčinou bývá často změna klimatu. Mezi takovými jevy bychom mohli jmenovat např. zvyšování mořské hladiny následkem tání ledovců a odlesňování či extrémní sucha v Austrálii, kvůli nimž někteří zemědělci prodávají své pozemky, neboť není dostatečná vláha pro pěstování plodin a pastvu.

Příčin klimatických změn je mnoho a nelze přesně určit, která příčina je významná a která spíše okrajová. Přesto je však možné klima ovlivnit lidskou činností, a to jak v pozitivním, tak negativním slova smyslu. Lze pozorovat teplotní rozdíly na různých površích a jejich okolí. Zatímco vegetační pokryv dobře zásobený vodou funguje jako přírodní klimatizační zařízení, povrch bez vegetace, jako např. zorané pole, střechy, parkoviště a obecně betonové, asfaltové či jiné plochy prosté vegetace a vody, mají opačný vliv. Čím teplejší vzduch, tím rychleji stoupá do atmosféry a odnáší s sebou vláhu. To má za následek nižší pravidelnost dešťových srážek a může tak přetvářet klima.

Péčí o dostatek vegetace ve městech je tak možné zadržet více vody a zamezit teplotním extrémům v ulicích za jasných letních dnů. Rovněž například revitalizací vodních toků, které jsou často regulované, bychom mohli zvýšit zadržování vody v krajině, a tím vrátit hydrologické podmínky do původního stavu. Voda patří mezi nejdůležitější přírodní zdroje.

v současnosti na mnohých místech klesá její kvalita a dostupnost. Zatímco se v některých zemích díky modernizaci voda stává dostupnější, v jiných oblastech se kvůli změnám klimatu voda stává více nedostatkovým zdrojem.

Tyto změny však můžeme způsobit jedině tehdy, pokud budeme vědět o existenci daného problému a zároveň o možnostech jeho řešení. Biologická témata jsou ve školách často neoblíbená. Konkrétněji bývají rostliny popisovány jako producenti potravy či kyslíku, avšak jejich klimatizační význam bývá ve výuce často opomíjen a žáci o něm tedy mají povědomí jen velmi zřídka.

Práce obsahuje návrh výukového programu na téma úloha vegetace v koloběhu vody v krajině s návodem a variantami, jak jej uskutečnit. Zkoumá stanovisko, jaké žáci zaujímají vůči školním hodinám přírodopisu. Součástí práce je také porovnání znalostí žáků na dané téma před uskutečněním výuky a na jejím závěru.

2 Úloha vegetace v koloběhu vody v krajině

Velká plocha listů je velmi efektivní pro příjem oxidu uhličitého, ale také při vypařování vody. i přes to, že spotřeba vody je pro samotný průběh fotosyntézy poměrně nízká, musí tedy k jejímu průběhu docházet k velkým ztrátám vody. Vzrostlý listnatý strom může za horkého letního dne ztratit téměř pětinasobnou hmotnost, než je hmotnost čerstvých listů daného stromu. Mimo jiné dostatek vody udržuje tvar rostliny. Pokud se z rostliny odpařuje voda, musí být pro udržení tvaru také doplněna. (Fogg, 1969).

2.1 Odpařování vody

Evaporací míníme odpařování vody přímo z povrchu, například z půdy, hladiny povrchové vody nebo vegetačního pokryvu. Evaporaci bychom mohli popsat jako ztráty vody z povrchu, například z půdy, z vodních ploch či vegetačních povrchů. Oproti tomu při transpiraci dochází k vypařování vody skrze průduchy na listech rostlin, kterou rostlina nejprve přijala kořeny, (Pokorný, 2019).

2.2 Průduchy rostlin

Průduchy se nacházejí na listech rostlin. U jednoděložných rostlin jsou průduchy na obou stranách listů, u dvouděložných rostlin pak převážně na spodní straně listů. Listy vodních rostlin plovoucích na hladině mají průduchy na svrchní straně. Rostlinné kořeny průduchy postrádají, rovněž na ponořených částech vodních rostlin se kořeny nevyskytují (Černohorský, 1967).

Jedná se o otvory v pokožce listů rostlin, které jsou ohraničené specializovanými buňkami a podle podmínek prostředí se mohou buďto přivírat nebo rozevírat (Kolář, 2006).

Mezi faktory ovlivňující přivírání nebo rozevírání průduchů rostlin patří například zásobení rostliny vodou. Pokud rostlina není dostatečně

zásobena vodou, dochází k oslabení vnitřního tlaku v pletivech, a tím pádem i ve svěracích buňkách, což vede k uzavření průduchů. Dalším důležitým faktorem je světlo. Pokud je světlo, průduchy se většinou otevírají. (Hess, 1983). Podle (Kolář, 2006), výjimku tvoří např. sukulenty. Jelikož rostliny v suchých oblastech potřebují šetřit vodou, sukulenty, jako například kaktusy, otevírají průduchy v noci, kdy je nejchladněji, tudíž i nejnižší výpar. Oxid uhličitý tedy může být přijímán v noci a je zabudováván do organických kyselin. Díky tomu oxid uhličitý nemůže uniknout zpět do atmosféry a přes den, kdy jsou průduchy otevřeny, pak může probíhat fotosyntéza.

I přes to, že průduchy zabírají pouze okolo 5 % plochy listu, rostlina skrze ně vypaří až 70 % z celkových vodních ztrát (Hetherington, 2003).

Jak uvádí (Hess, 1986), rovněž teplota vzduchu velmi výrazně ovlivňuje rozevírání či přivírání průduchů. Již nad 25 °C rostliny přivírají průduchy. Svou roli sehrává také podíl tlaku oxidu uhličitého z celkové směsi plynů. Nízký podíl tlaku oxidu uhličitého přispívá k rozevírání průduchů, vysoký podíl naopak k jejich přivírání. Pokud má rostlina nedostatek vláhy, začne produkovat kyselinu abscisovou, která zabraňuje dalším ztrátám vody tím, že způsobuje přivírání průduchů.

2.3 Transpirace

Transpirace se zvyšuje se zvětšující se plochou listu. v transpiračním procesu rozevírání a zavírání průduchů závisí na míře absorpce vody, která souvisí s množstvím a rozmístěním kořenů a jejich schopnosti brát vodu z půdy (Pokorný, 2019). Transpirace může probíhat buďto otvory průduchů – stomatární transpirace nebo přes kutikulu – kutikulární transpirace. Stomatární transpirace je mnohem významnější z toho důvodu, že kutikulární transpirace probíhá pouze u rostlin s tenkou kutikulou. Kutikulární transpirace je většinou nižší než 10 % z celkové transpirace (Hess, 1983).

2.4 Úloha evapotranspirace v hydrologickém cyklu

V hydrologickém cyklu se voda vypařuje z oceánů, rybníků, jezer, řek a rozličných povrchů a stává se součástí atmosféry. Vodní pára stoupá, až zkonduzuje, a vrací se zpět na zemský povrch v podobě srážek.

Evapotranspirace hraje v hydrologickém cyklu velmi důležitou roli. Největší část srážek dopadajících na zemský povrch je vráceno do atmosféry evapotranspirací. Celosvětový průměr podílu ročních srážek dopadajících na zemský povrch vrácený do atmosféry evapotranspirací je 57 % (Pokorný, 2019).

Míra evapotranspirace závisí také na teplotě vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti, teplý vzduch udrží více vlhkosti než studený vzduch. Pokud se ochladí, vodní pára kondenzuje a voda se vrací na zemský povrch ve formě srážek (Hesslerová, 2010).

Pro pochopení vlivu evapotranspirace na hydrologický cyklus si uveďme jeden příklad. v Africe v okolí rovníku panuje tropické deštné klima, severní a jižní část Afriky se pak podle (Vávra, 2020) vyznačuje převážně tropickým suchým podnebím. Srážky ve vlhkých tropických oblastech přesahují evapotranspiraci v průměru o 4 mm za den, kdežto v severní a jižní části Afriky jsou srážky o 2 až 3 mm nižší než evapotranspirace. Co se týče pohybů vzduchu a tím pádem i vodní páry, existují tedy v těchto podmínkách značné výstupné i sestupné pohyby. (Shukla, 1982).

2.5 Míra evapotranspirace na různých vegetačních pokryvech

Hodnoty evapotranspirace se velmi liší nejen v závislosti na typu plodiny. Důležitou roli hraje také klima, půdní podmínky a u zemědělských plodin také způsob pěstování. Například hodnota transpirace kukuřice se může pohybovat mezi 500 mm až 800 mm za sezónu. U této plodiny hraje značnou roli klima. Oproti tomu sezónní evapotranspirace u vojtěšky

v závislosti na délce růstu a klimatických podmínkách dosahuje mezi 800 mm až 1600 mm. Nároky stromů na vodu vykazují rovněž velkou variabilitu. Roční spotřeba vody banánovníku ve vlhkých tropických oblastech se pohybuje okolo 1200 mm, zatímco v suchých tropech je to až 2200 mm. Oproti tomu olivovník využije pouze 400 až 600 mm za rok (Pokorný, 2019).

2.6 Osud sluneční energie

„Část dopadající energie se spotřebuje na ohřev půdy, vozovky, a podobně. Část se odrazí zpět do atmosféry. Část se spotřebuje na výpar vody a část se uvolní ve formě tepla. Pouze velmi malá část z celkového slunečního záření (asi 1 %) se využije na fotosyntézu (Pokorný, 2011, s. 13).“

2.7 Klimatizační efekt vegetace

Mezi porostlými plochami dobře zásobenými vodou a odvodněnými plochami je značný rozdíl v distribuci sluneční energie. Vegetace se ochlazuje odpařováním vody a přeměňuje většinu sluneční energie na skupenské teplo vody (Ryplová, 2019). Sluneční energie se naváže do vodní páry, z toho důvodu se nespotřebuje na ohřev okolí. Vodní pára se rozptyluje a pokud se přemístí na chladnější místo nebo pokud se ochladí (v pozdních denních hodinách), vodní pára se přemění zpět na vodu, čímž se uvolní i navázané skupenské teplo, což způsobuje ohřev okolí. Tímto způsobem se zmírňují teplotní rozdíly mezi dnem a nocí (Pokorný, 2011). Teplotní rozdíl mezi plochami zásobenými vodou a odvodněnou plochou může přesahovat 15 °C. Plochy dobře zásobené vodou proto fungují jako klimatizační zařízení (Eiseltová, 2019).

Vegetace je tedy velmi důležitým termoregulačním faktorem, který neovlivňuje pouze teplotu zemského povrchu. Rostliny by měly být považovány za aktivní součást hydrologického a klimatického cyklu, jelikož zprostředkovávají výměnu energie mezi zemským povrchem a atmosférou skrze vodní páru (Heslerová, 2010).

Oproti tomu odvodněné povrchy se mohou rozehřívát na vysoké teploty. Od rozpáleného povrchu se ohřívá okolní vzduch. Čím je vzduch teplejší, tím rychleji stoupá vzhůru a vysušuje okolí. Rozsáhlé odvodněné plochy vytváří oblasti vysokého tlaku, které brání přísunu vlhkého vzduchu od moře (Ryplová, 2019).

3 Výuka

Jedná se o formu výchovy, která probíhá v institucích, zejména ve školách. Při výuce se odehrává proces vyučování, jež je systematické a cílené. Vzdělávat se mohou děti, mládež i dospělí (Zormanová, 2012).

3.1 Transmisivní přístup

Jedná se o klasickou frontální výuku, kdy v centru je vyučující, který formou přednášky předává žákům informace. Tato forma výuky je velmi efektivní z toho důvodu, že za velmi krátkou dobu lze předat mnoho informací. Žáci jsou však při tomto způsobu pasivní (Velebová, 2015). Jak uvádí (Zormanová, 2012), při transmisivní výuce dochází k předávání hotových vědomostí.

Podle (Medková, 2012) při transmisivní výuce žák přijímá již hotové poznatky. Motivace žáka při tomto způsobu výuky je převážně vnější, neboť namísto objevování má žák předem dané prostředky učení, kterých se musí striktně držet. Důraz je kladen spíše na vědomosti.

3.2 Konstruktivistický přístup

Konstruktivistická výuka je centrována na žáka. Při tomto způsobu výuky žáci pracují ve skupinách, tudíž spolu více interagují. Řešením praktických úkolů dochází k utváření poznatků a ke kritickému myšlení. Žák může také lépe hodnotit sebe sama (Trčková, 2021). Konstruktivistickou výuku můžeme chápat jako proces autokonstrukce při učení. Při takovémto způsobu výuky má žák možnost pracovat na utváření vlastní identity v rámci kolektivu. Protože je pro žáka důležité, aby zjistil, jaké místo má ve společnosti, považuje za zajímavé takové učivo, které mu umožní toto místo poznat (Kasíková, 1997). Podle (Čapek, 2015), konstruktivistická výuka

spočívá v řešení problémů, se kterými se žáci nebo studenti mohou setkat v praktickém životě.

3.3 Skupinová práce

Při skupinové výuce jsou žáci rozděleni v menších skupinách, v nichž se zabývají učebním úkolem. v rámci skupiny mají žáci zodpovědnost za svoji práci (Zormanová, 2012).

Výhodou skupinové práce je například posílení vztahů mezi žáky, schopnost spolupráce a komunikace, neboť se žáci ve skupině musí na něčem dohodnout. Umožňuje vztahy posilovat a utvářet nové. Při skupinové práci se také lépe prosadí méně smělí žáci, pro které může výstup před třídou znamenat překážku. Při skupinové práci se mohou projevit také její slabosti. Ty mohou být způsobeny například nedostatečnou či chybnou přípravou vyučujícího, pokud neodhadne dobře časovou náročnost práce či rozdělí žáky do skupin, kdy v jedné skupině pracují žáci znatelně rychleji než ve skupině druhé. Může se také stát, že jeden člen skupiny dělá vše a ostatní se jen přiživují. Tomu se dá zabránit vhodným vedením ze strany vyučujícího (Petty, 2013).

3.4 Projektová výuka

Projektová výuka patří mezi alternativní metody vzdělávání. Žáci při ní řeší určitý problém. Mohou takto řešit komplexní úkoly s mezipředmětovými vztahy z praktického života. Faktu, že žáci mohou být motivováni zajímavými úkoly si poprvé všiml Jan Amos Komenský (Masaříková, 2020). v závislosti na typu úlohy může být využit např. brainstorming, myšlenková mapa, tvořeny plakáty, prezentace nebo různé přednášky. Žáci mohou také zhodnotit svůj výkon, případně navrhnout vhodnější způsob řešení. Vždy se také uplatňuje skupinová práce. Při uskutečňování projektové výuky využíváme potřebu žáků získávat nové poznatky, schopnosti, zkušenosti a touhu setkávat se se světem (Dokoupilová, 2018).

4 Metodika

4.1 Výukový program

Byla připravena projektová výuka na téma úloha vegetace v koloběhu vody v krajině pro žáky 2. stupně základní školy. Program počítá s terénní výukou v rámci školní zahrady.

4.2 Měřicí přístroje

Pro účely práce byla měřena relativní vzdušná vlhkost a teplota vzduchu za pomoci měřicích přístrojů LASCAR EL – USB - 2. Aktivace přístrojů je možná pomocí příslušného programu EasyLog USB instalovaným v počítači. Jak název napovídá, měřicí přístroj oplývá USB konektorem, který se po připojení do USB zásuvky počítače propojí s programem.

4.3 měření měřicími přístroji

Program EasyLog USB umožňuje tvorbu grafů z hodnot získaných měřeními. Veškeré grafy v této práci v této práci týkající se měření pocházejí z tohoto programu. Samotné měření probíhalo venku za jasného počasí ve dne. Měřicí přístroje byly vždy po určitou dobu umístěny ve zvoleném prostředí. Přístroje, umístěné mimo vegetaci byly zastíněny ručně vyrobeným stíněním. Získaná data převedená a uložená v počítači pak posloužila k tvorbě grafů pomocí programu.

4. 4 Didaktický průzkum

Za účelem zjištění oblíbenosti přírodopisu, znalostí respondentů ohledně témat týkajících se rostlin a reflexe účinnosti uskutečněné výuky byl vytvořen dotazník o dvanácti otázkách. Otázky se týkaly jak znalostí o rostlinách a úloze vody v přírodě, tak i povědomí o klimatizačním efektu rostlin a jejich úloze v hydrologickém cyklu. Každý respondent vyplnil celý tento dotazník před zahájením výuky. Tentýž dotazník pak respondenti vyplňovali po ukončení výuky. Po vyplnění tohoto dotazníku následoval ještě jeden dotazník použitý pouze jednou, a to na úplný závěr výuky, díky němuž žáci

zhodnotili výuku a mohli uvést její silné stránky i nedostatky. Všechny dotazníky byly vyplněny anonymně. Vyhodnocená data byla převedena do tabulek v Microsoft Excel, z nichž byly ve stejném programu vytvořeny grafy.

Pro zjištění, zde je možné použít ručně vyrobené stínění namísto profesionálního, aniž by došlo ke zkreslení výsledků byly vyrobeny dvě varianty. Tvorba prvního stínění spočívala ve vystřížení otvorů lampionu, druhé stínění pak vzniklo propojení kulatých papírových tácků.

4. 1 Návrh výukového programu

Název programu: Úloha vegetace v koloběhu vody v krajině.

Cílová skupina: Tento výukový program je určen žákům druhého stupně základní školy.

Název programu: Úloha vegetace v koloběhu vody a sluneční energie v krajině.

Mezipředmětové vztahy: přírodopis, chemie, fyzika, matematika.

Cílem výuky je seznámit žáky s nenahraditelnou a nedocenitelnou úlohou vegetace v koloběhu vody v krajině, a také s osudem sluneční energie dopadající na zemský povrch. Dozvědí se, že rostliny mají mimo jiné funkci přirozené klimatizace a proč tomu tak je. Naučí se také pracovat s přístroji a porovnávat data z nich získaná. Získají přehled o distribuci sluneční energie a o vlivu vody na vznik jednotlivých biotů na Zemi.

Časová náročnost programu: pro realizaci výuky je potřeba počítat se třemi vyučovacími hodinami. Učitel bude potřebovat přibližně jednu hodinu na přípravu výukových materiálů a výrobu stínění.

Vhodné podmínky pro realizaci výuky: v tomto výukovém programu se budou žáci snažit zjistit, jaký má vegetace vliv na koloběh vody, a tím pádem na teplotu vzduchu v okolí různých povrchů. Vegetace funguje jako účinné klimatizační zařízení, protože rostliny takzvaně transpirují. Pokud dopadá sluneční energie na povrch vegetace dobře zásobené vodou a pokud mají listy rostlin zároveň otevřené průduchy, naváže se do vodní páry, která se průduchy dostává ven z rostliny, a proto nedochází k ohřívání okolního vzduchu. v případě, že sluneční energie dopadá na plochu bez vegetace, či na plochu s vegetací nedostatečně zásobenou vodou, mění se na teplo. Tento efekt je nejsilnější na plochách bez vegetace, naopak nejslaběji se projevuje

v zapojeném porostu. Rozdíl mezi plochami bez vegetace či nedostatečně zásobenými vodou a plochami se zapojeným porostem dostatečně zásobenými vodou lze naměřit také v relativní vzdušné vlhkosti. Naměřená teplota vzduchu a relativní vzdušná vlhkost se bude lišit i mezi posečeným a neposečeným trávníkem, avšak pro získání reprezentativních hodnot teploty a vlhkosti je však vhodnější měřit na dvou zcela odlišných lokalitách. Vhodné měření je možno provést například nad dlažbou či asfaltovou plochou a jako druhé stanoviště pak zvolit například nad hustou trávou pod stromem s košatou korunou. Rovněž silnější vítr může výsledky měření značně ovlivnit. Měření musí proběhnout za jasného slunného dne, nejlépe v srpnu nebo září, v případě mimoškolní realizace výuky připadá v úvahu i období velkých prázdnin, tedy červenec a srpen.

Pomůcky pro realizaci výukového programu: desky s klipem, čisté bílé papíry velikosti A4, čisté bílé čtvrtky velikosti A3, provázek, nůžky, notebook, měřicí přístroje, stínění na měřicí přístroje, laminovací přístroj, laminovací fólie, tiskárna.

Pomůcky pro výrobu stínění na měřicí přístroj: Kulaté papírové či plastové tácky, nejlépe bílé, provázek, nůžky, pravítko, kružítko, fix.

Výroba stínění na měřicí přístroj:

Stínění z lampionu

Pomůcky: Oválný lampion, nůžky, provázek, kružítko.

Postup: Do lampionu vystříhneme větší množství děr, aniž by došlo ke zničení lampionu. Pomocí kružítko nakreslíme na spodní straně lampionu kruh, který by měl mít od okrajů alespoň 2 cm. Vystříhneme jej a v tomto papírovém kroužku vystříhneme malý otvor, kterým provlékneme závěsné očko lampionu.

Stínění z papírových tácků

Pomůcky: šest kulatých papírových nebo umělohmotných tácků, provázek, kružítko, pravítko.

Postup: Na prvním tácku pomocí kružítko najdeme střed, který označíme. Pomocí pravítka pak narýsujeme rovnostranný trojúhelník, jehož vrcholy pak označíme. Pod tento tácek vložíme pět tácků, které kružítkem v bodech trojúhelníku propíchneme tak, aby byly všechny trojúhelníky propíchnuté na stejném místě. Propíchneme rovněž středy všech tácků, které použijeme. U pěti tácků vystříháme střed o průměru okolo 4 cm. Ustříháme 3 stejně dlouhé provázky, každý alespoň 40 cm. Jedním táckem provlékneme každým otvorem jeden provázek tak, že tácek bude v opačné poloze, než by byl tácek použitelný pro servírování pokrmu. Každý provázek upevníme pomocí uzlíku. Poté, přibližně 4 cm od talířku uděláme na každém provázku další uzel, o který se pak zastaví další tácek, který na provázky, navlečeme. Tento postup opakujeme se zbylými čtyřmi tácky. Poslední tácek (ten u kterého jsme nevystříhovali střed, navlečeme na provázky jako poslední. Středem tohoto posledního tácku provlékneme provázek, který zajistíme uzlem.

Časový harmonogram

Před výukovým programem: Z důvodů uvedených výše vyučující naplánuje výuku dle předpovědi počasí několik dnů předem. Žáci budou včas informováni, aby si na výuku připravili pokrývku hlavy, dostatek tekutin a opalovací krém. Učitel také zařídí pomůcky, včetně výroby stínění na měřicí přístroje. Ráno před výukou učitel vybere stanoviště pro měření. Jedno stanoviště by mělo být stinné, nejlépe se zapojeným dřevinným porostem s neposečenou travou pod ním, druhé stanoviště naopak nejlépe nad vegetací neporostlou plochou. Měřicí přístroj musí být při měření umístěny okolo dvou metrů nad zemí, v případě nezarostlé plochy zastíněn. v okolí těchto stanovišť učitel schová tři obálky. v jedné budou zalaminované fotografie jednotlivých biomů, v druhé kartičky s názvy biomů a ve třetí kartičky se stručným slovním popisem těchto biomů. Ráno v den realizace výuky vyučující schová

čtyři obálky s popisky a fotografiemi biomů na dvě stanoviště, aby každá skupina mohla najít svou obálku.

Po příchodu na školní zahradu sdělí vyučující zadání: „**Ve vaší obci je nevyužitá plocha, na které obec plánuje vybudovat parkoviště. Místní obyvatelé si často všimají vysokých teplot, které ve městě za jasných letních dní vyskytují. Pokuste se vymyslet alternativní projekt, díky němuž by se snížilo pocitové teplo v daném prostoru a lidé by se tam za horkých letních dní chodili ochladit.**“

1. hodina: Vyučující žáky rozdělí do čtyř skupin a každé přidělí psací potřeby, desky s klipem a první dva pracovní listy, tedy pracovní list č. 1 a pracovní list č. 2. Pracovní list č. 1 obsahuje čtyři fotografie: jednoho savce, jednoho ptáka, jednu houbu a jednu rostlinu. Úkolem žáků bude se ve skupině zamyslet, jaké zdroje či podmínky který organismus potřebuje k životu, a poté zakroužkovat ty potřeby, které se u všech organismů shodují. Při vypracovávání pracovního listu č. 2 budou žáci ve skupině diskutovat o významu vody pro rostliny, významu vody pro život na Zemi a pro člověka. Po vypracování obou pracovních listů si skupiny vzájemně představí výsledky, o nichž pak vyučující povede diskuzi a doplní chybějící či nepřesné informace.

2. hodina: Dvě skupiny budou měřit, na zbylé dvě skupiny se pak případně cvičení týkající se biomů. Poté, co obě skupiny ukončí práci, se vymění a budou plnit tentýž úkol. Skupiny věnující se biomům nejprve najdou obálku s kartičkami. Každá skupina se pokusí k jednotlivým názvům biomů přiřadit jejich fotografie a názvy a pokusí se je umístit na mapu světa. Vyučující řešení zkontroluje, případně opraví. Část třídy věnující se měření s pomocí vyučujícího zvolí vhodné místo, kde budou měřit, a instaluje měřicí přístroj. Před zaznamenáním hodnot musí přístroj alespoň 5 minut měřit. Mezi tím žáci vyplní v záznamovém archu odhadované hodnoty (pracovní list č. 3) a do záznamového archu napíší, kdy a kde bylo měřeno. Následně přečtou naměřené hodnoty z přístrojů. Na základě naměřených hodnot vyplní zbytek pracovního listu. Až budou všechny skupiny hotovy, vypracují pracovní list č. 4, navazující na cvičení s biomy.

3. a 4. hodina: Jednotlivé skupiny si vzájemně představí naměřené hodnoty a odprezentují své odhady a zjištěné odchylky. Každá skupina si v záznamovém archu zapíše do tabulky v pracovním listě č. 4 hodnoty naměřené ostatními skupinami. Jednotlivé skupiny pak vyhodnotí vlastní data spolu s daty jiných skupin a vytvoří si představu o tom, jak by měl vypadat biotop s potenciálem chladit své okolí jako přírodní klimatizační zařízení a proč. Vyučující rozdá každé skupině čtvrtku A3 a barevné pastelky. Úkolem bude nakreslit alternativu parkoviště co se týče využití dané plochy tak, aby co nejvíce splňovala kritéria přírodního klimatizačního zařízení. 15 minut před koncem hodiny si jednotlivé skupiny vzájemně představí své návrhy, přičemž biotop pojmenují a v rámci svého výkresu popíší, k čemu došli.

Pracovní list č. 1: Cílem je, aby si žáci uvědomili souvislost mezi vegetací a klimatickými podmínkami v různých biomech na Zemi.

Biomy - přiřazování

poušť	tajga
savana	step
tropický deštný les	opadavé
lesy mírného pásu	tundra

A. Vegetace se zde téměř nevyskytuje, neboť se jedná o oblast s minimálními srážkami, které daly tomuto biomu vzniknout. To je způsobeno srážkovým stínem způsobeným pohořím a také vlivem studených mořských proudů. Výjimkou jsou oázy. Panují zde velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Typickým druhem je například velbloud. Je známo, že se neustále rozšiřuje a v současné době zabírá 21 % souše.

B. V tomto biomu se nachází také Česká republika a patří do tzv. mírného klimatického pásma. Panují zde teplá až horká léta a chladné zimy. Typickými druhy jsou listnaté stromy. Charakteristické je zde střídání čtyř stejně dlouhých ročních období. I když to tak dnes nevypadá, ještě okolo roku 1000 našeho letopočtu bylo přes 90 % našeho území pokryto lesy, z nichž jen velmi malou částí – konkrétně v nejvyšších partiích našich pohoří tvořily lesy jehličnaté. Tuto skutečnost člověk během historie změnil k nepoznání.

C. Jedná se o poměrně suché oblasti, kterým dominuje travní porost s občasnými řídkými dřevinnými porosty. Střídají se zde období dešťů a období sucha, v nichž pravidelně dochází k požárům, které vzhledem k suchu pomáhají vrátit živiny do půdy v podobě popela a uvolní místo mladým rostlinám. Tento biom je nejrozsáhlejší v Africe. Můžeme se zde setkat například se zebrou, žirafou či lvem.

D. Panují zde krátká, ale poměrně teplá léta a dlouhé, velmi chladné zimy, což je způsobeno často značnou vzdáleností od moře. Jsou to nejrozsáhlejší lesy na světě, ve kterých převládají jehličnaté dřeviny s vtroušenými odolnějšími dřevinami listnatými, jako je například bříza či vrba. Takovéto oblasti najdeme jen na severní polokouli, nejvíce na ruské Sibiři, ale i v Severní Americe a severním Japonsku. Můžeme se tu setkat například s losem či vlkem. v chladnějších oblastech se vyskytuje trvale zmrzlá půda, takzvaný permafrost.

E. Tento biom se nachází většinou v rovníkových oblastech. Vyznačuje se velkou druhovou rozmanitostí a jedná se o nejdešivější oblasti na světě, v nichž prší téměř každý den a je zde až 100% relativní vzdušná vlhkost. Téměř neexistují roční období a teploty vzduchu jsou velmi stabilní. Nejrozsáhlejší jsou v Brazílii, vyskytují se ale také v Africe a Indonésii. Nejvíce je ohrožuje pěstování zemědělských plodin, z nichž nejznámější je pravděpodobně palma olejná. Některé druhy stromů zde dosahují až 60 metrů výšky. Typickými druhy rostlin jsou zde například orchideje, ze zvířat pak můžeme jmenovat některé druhy papoušků jako ara (Jižní Amerika), nebo žako (Afrika).

F. Existují oblasti, v nichž jsou poměrně značné teplotní rozdíly mezi létem a zimou. Je zde příliš velké sucho, aby mohly hojně růst dřeviny, avšak ne natolik, aby zde nemohla růst žádná vegetace. Dominují zde tedy traviny s občasným, řídkým výskytem dřevin. Eurasijský název je totožný s názvem biomu. v Severní Americe pak prerie a v Jižní Americe pampy. Typickými živočichy jsou velcí býložravci nebo nelétaví ptáci jako například nandu pampový.

G. Jedny z nejchladnějších oblastí na Zemi jsou zajímavé tím, že zde rostou poměrně velké lišejníky dosahující velikosti borůvkových keřů, tvořící důležitou složku potravy sobů, charakteristických živočichů pro tuto oblast. Další rostlinný pokryv tvoří mechy a další nízké keříčkovité druhy rostlin, které často rostou v kulovitěm tvaru, který pomáhá udržovat teplotu

a umožňuje na sobě dobře držet sněhovou pokrývku. Díky dlouhým
chladným
zimám a krátkým chladným létům se zde vyskytuje permafrost – trvale
zmrzlá půda.



Obr. 1: Mapa světových biomů

Zdroj: Koistein (user Vzb83), CC BY-SA 3.0

<<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 2: Fotografie tajgy

Zdroj: Enfore, CC BY-SA 3.0 <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 3: Fotografie savany

Zdroj: Christopher T Cooper, CC BY 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 4: Fotografie pouště

Luca Galuzzi (Lucag), CC BY-SA 2.5
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 5: Fotografie tropického deštného lesa

Zdroj: Thomas Schoch, CC BY-SA 2.5

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>>, via Wikimedia Commons



Obr. 6: Fotografie opadavého lesa mírného pásu

Autor: Matěj Žejdl



Obr. 7: Fotografie tundry

Zdroj: Dr. Andreas Hugentobler, CC BY 2.0 DE

<<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/de/deed.en>>, via Wikimedia Commons

Pracovní list č. 2: Cílem je pochopit, že všechny organismy na obrázcích zároveň potřebují např. vodu či sluneční záření.

Diskutujte ve skupině o tom, co vše potřebují organismy na obrázcích k životu. ke každému organismu napište vše, co vás napadne. Poté zakroužkujte ty potřeby, které se u všech organismů shodují. Až vyučující debatu ukončí, porovnejte výsledky své skupiny s výsledky druhé skupiny.

a)



Obr. 8. bažant obecný

Autor: Matěj Žejdl

b)



Obr. Srnec obecný

Autor: Matěj Žejdl

c)



Obr. 10: hřib smrkový

Autor: Matěj Žejdl

d)



Obr. 11: chrpa polní

Autor: Matěj Žejdl

Pracovní list č. 3:

a) žáci si zde ověří své znalosti které se týkají důležitosti vody pro rostliny. Mezi ně patří např. termoregulace, držení tvaru, příjem živin či účast na fotosyntéze.

b) otázka prověří znalosti žáků o významu rostlin na Zemi. Mezi ně patří např. zdroj potravy, produkce kyslíku, úkryty pro živočichy, krajínotvorný prvek, zadržování vody v krajině a její uvolňování do atmosféry (účast v hydrologickém cyklu), termoregulace

V rámci své skupiny se zamyslete nad následujícími otázkami. Pod každou otázku sepište vše, co vás napadá.

a) k čemu všemu rostliny potřebují vodu?

b) Čím jsou rostliny důležité pro život na Zemi?

Pracovní list č. 4: Má za cíl přivést žáky k zamyšlení o příčině klimatu, které panuje na poušti. Velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí jsou dány zejména tím, že je na poušti sucho, tudíž se vypařuje jen málo vody. Není tedy prostor pro navázání sluneční energie do vodní páry a její zpětné kondenzaci při ochlazení teploty vzduchu. Zároveň vzdušná vlhkost utváří jakousi bariéru, která brání přístupu chladného vzduchu z větší výšky v atmosféře. Na poušti je ale velmi nízká vzdušná vlhkost, tudíž tento efekt není příliš výrazný.



1.) Přečtěte si ještě jednu kartičku s popisem pouště. Jsou na ní uvedeny některé příčiny, proč na poušti panují takové podmínky. Pokuste se vymyslet další důvod

proč je na poušti takové sucho, horko a teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Napište, co jste vymysleli.

Nápověda: Podívejte se na fotografie jednotlivých biotů z předchozího úkolu. Čím se na první pohled liší poušť od ostatních biotů na Zemi?

Luca Galuzzi, CC BY-SA 2.5

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>>, via Wikimedia Commons

Pracovní list č. 5

1.) Pokuste se nejdříve odhadnout, jaké hodnoty budou naměřeny.

Relativní vzdušná vlhkost%

Teplota vzduchu (°C)

2.) Zaznamenejte naměřené hodnoty do tabulky. Vyplňte také datum, lokalitu a čas.

datum	lokalita	čas	naměřená teplota vzduchu (°C)	naměřená relativní vzdušná vlhkost (%)

a) Uveďte, o kolik jste se zmýlili.

Relativní vzdušná vlhkost%

Teplota vzduchu (°C)

b) Pokud jste se zmýlili o značnou hodnotu, pokuste se zamyslet nad tím, jaké faktory jste při odhadu nebrali v potaz a jaké myslíte že jsou důležité?

c) odhadněte, zda bude mít druhá skupina na svém stanovišti naměřené vyšší či nižší hodnoty relativní vzdušné vlhkosti a teploty vzduchu než vaše skupina. Své tvrzení zdůvodněte.

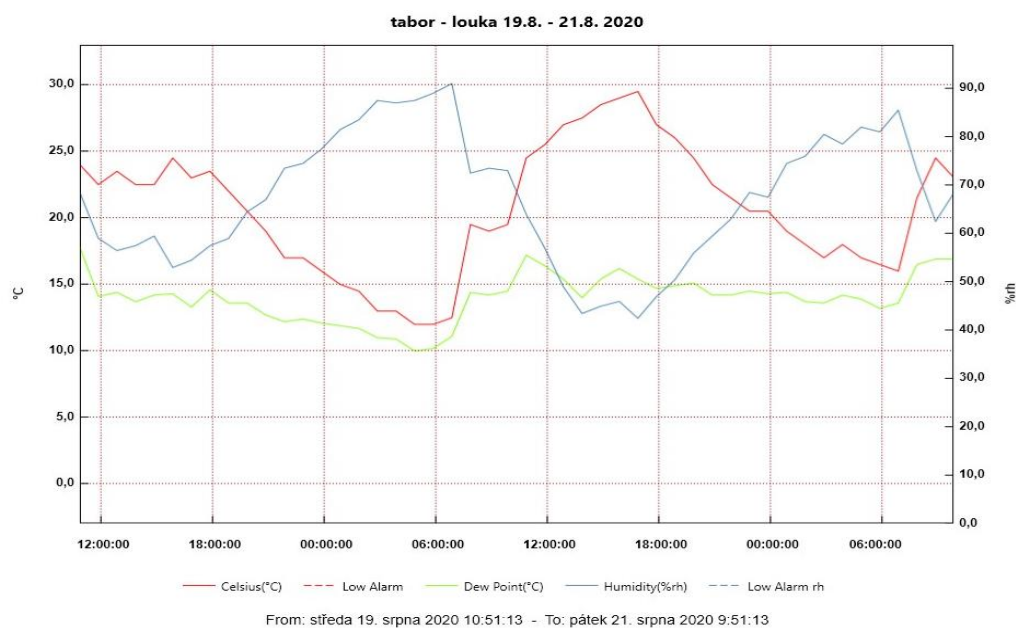
Tab. 1: Finanční náročnost výukového programu

položka	cena za 1 položku (Kč)	počet položek	celkem (Kč)
provázek	40	1	40
papírové tácky / lampion	50	1	50
mapa světa A3	10	2	20
pracovní list č.1	5	2	10
pracovní list č.2	1	2	2
pracovní list č.3	5	2	10
pracovní list č.4	1	2	2
popis biomů	2	2	4
fotografie biomů	5	2	10
měřicí přístroj	2000	2	4000
celková částka			4138

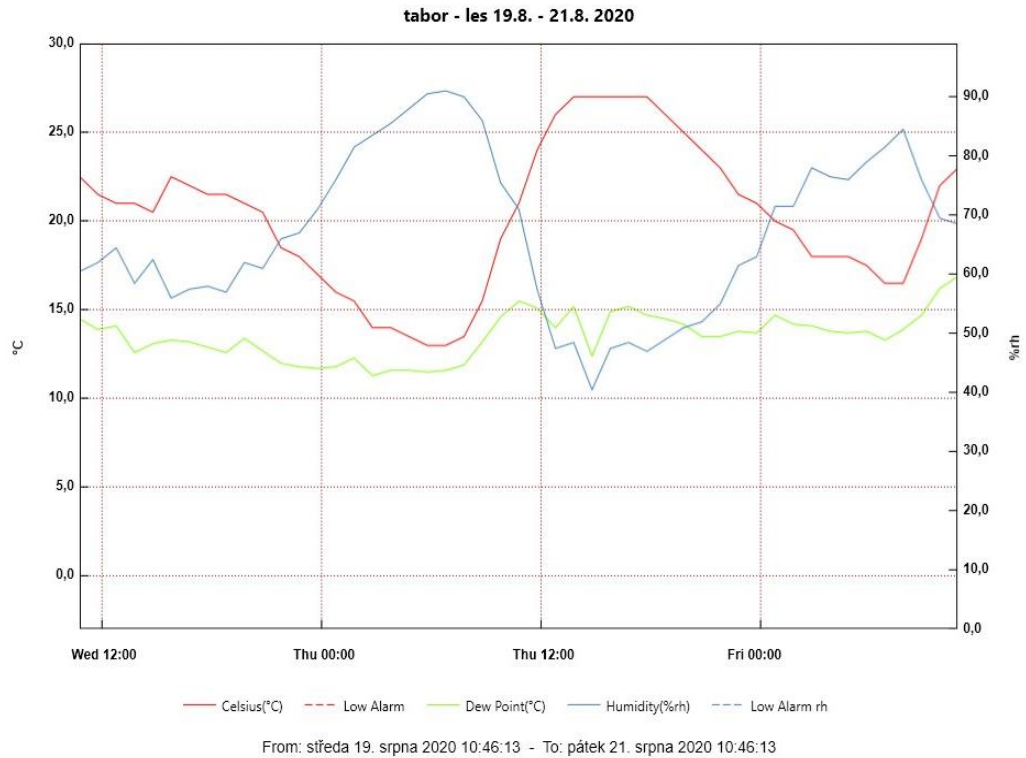
5 Výsledky

5.1 Výsledky měření grafické znázornění

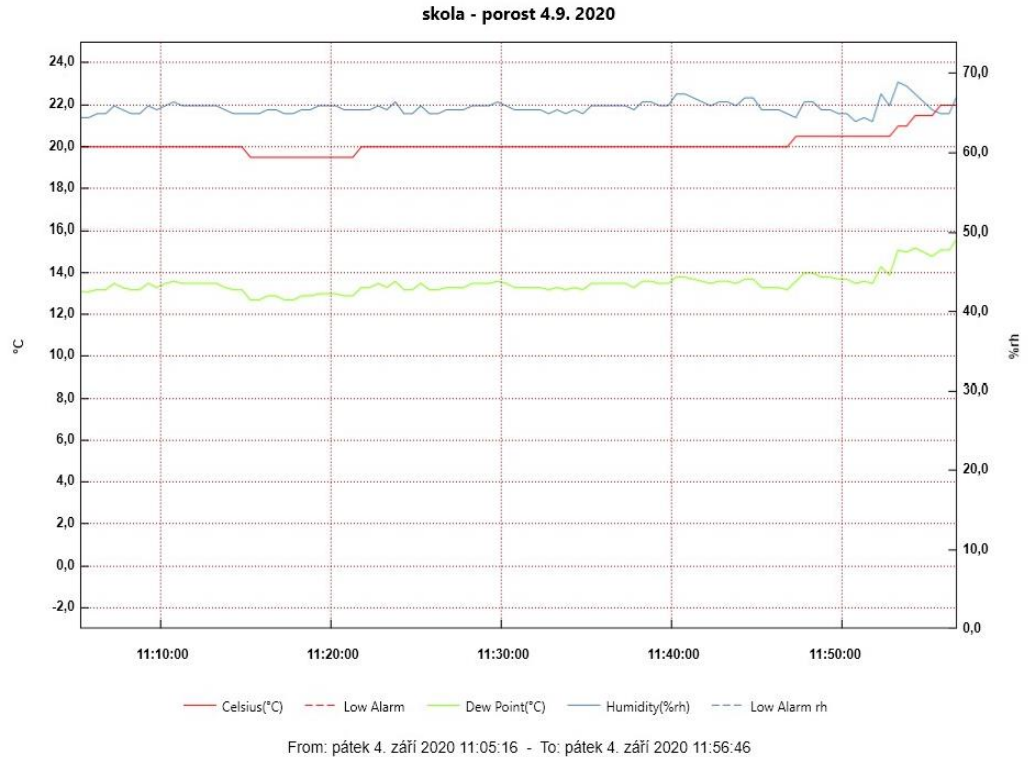
Měřena byla teplota vzduchu a relativní vzdušná vlhkost s použitím přístrojů LASCAR EL – USB - 2 Měření proběhlo za účelem zjištění, na jakých lokalitách je vhodné měřit pro získání reprezentativních hodnot pro výuku. Reprezentativními rozumějme takové hodnoty, díky nimž bude z grafů jasně patrný rozdíl v teplotě vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti mezi jednotlivými stanovišti. Některé hodnoty byly měřeny v rámci výuky. Grafy pocházejí z programu EasyLogUSB, který slouží také k aktivaci či deaktivaci měřicích přístrojů a stažení naměřených hodnot z přístrojů. Další měření proběhla za účelem zjištění, zda je možno namísto profesionálního stínění na měřicí přístroje možno použít stínění vlastnoručně vyrobené. Jednalo se o srovnávací měření, přičemž přibližně ve stejný čas na stejném místě byly porovnávány naměřené hodnoty mezi profesionálním a ručně vyrobeným stíněním. Jedno stínění bylo vyrobeno z kulatých papírových tácků pospojovaných provázkem, druhé stínění pak vystřižením více menších otvorů ve stěně lampionu. Z důvodu použití programu v anglickém jazyce jsou nadpisy grafů bez diakritiky.



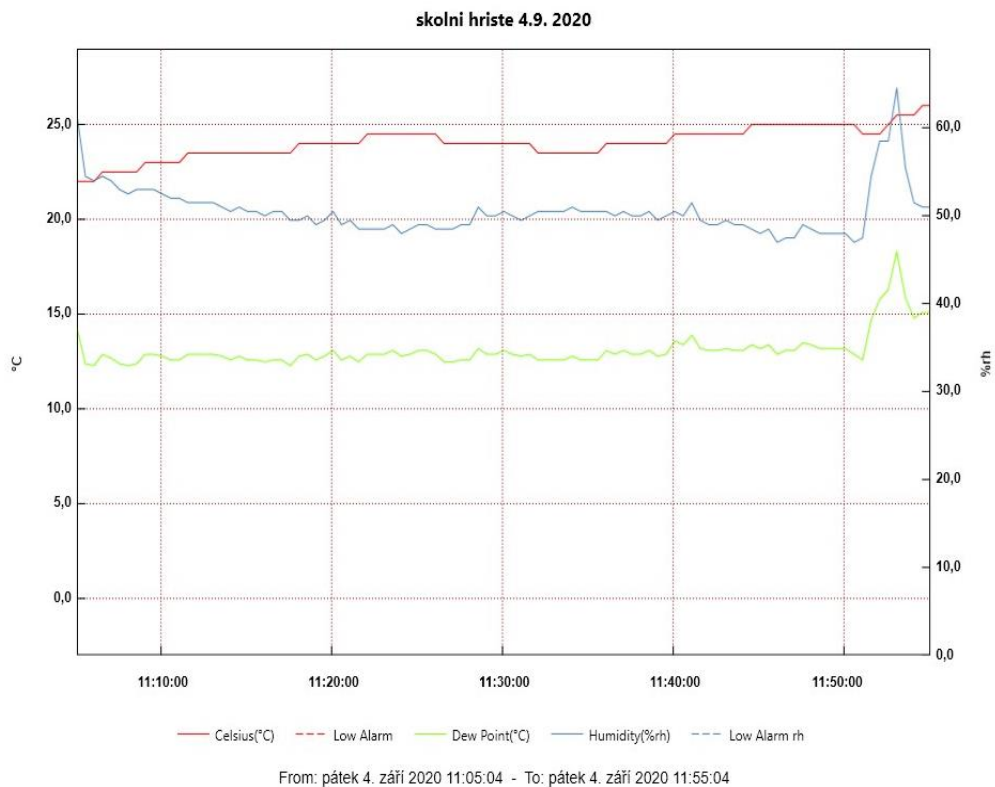
Graf 1. výsledky měření – tábor Příchovice, biotop: louka



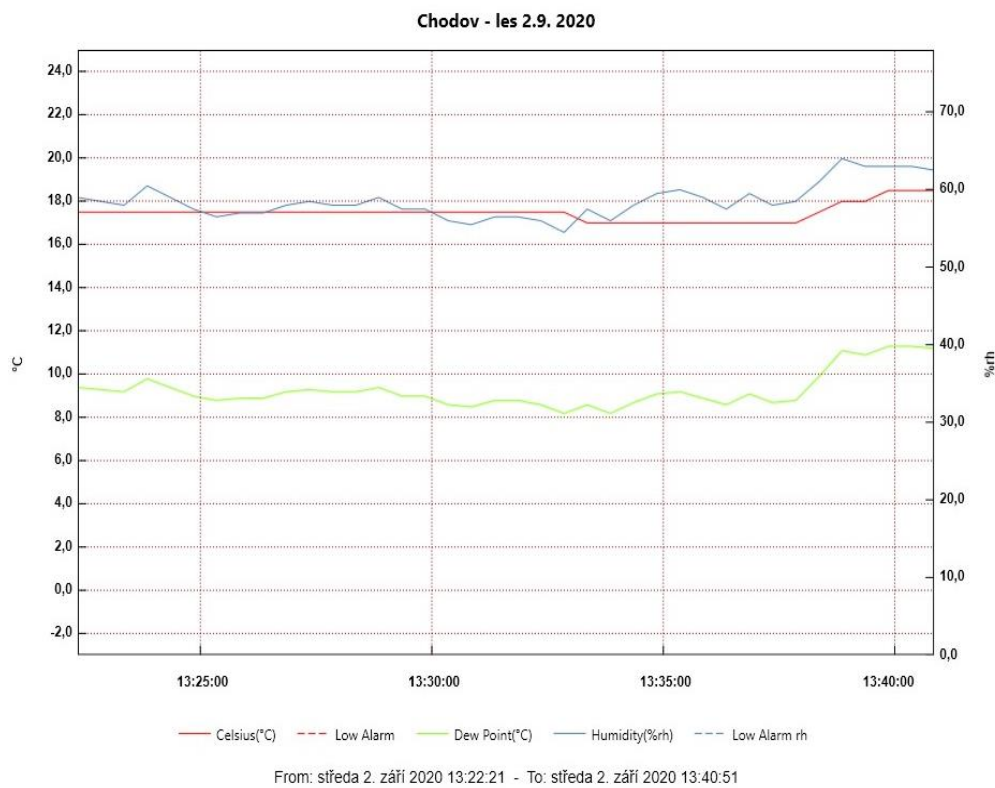
Graf 2. výsledky měření – tábor Příchovice, biotop: lesní remíz



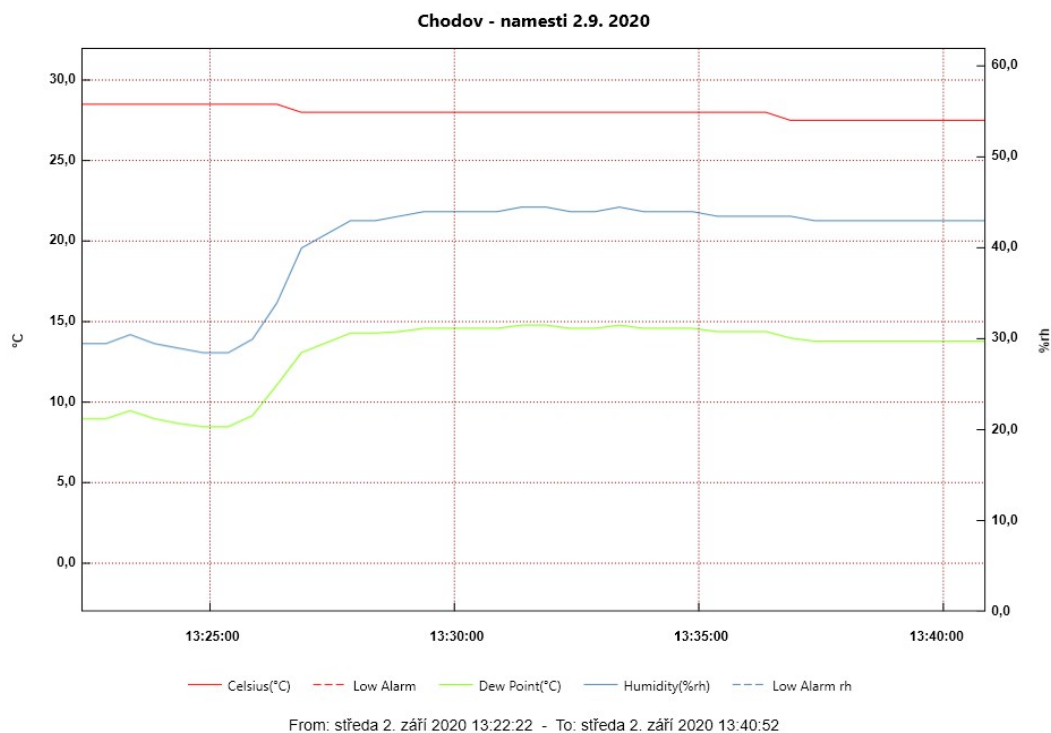
Graf 3. výsledky měření – ZŠ Chodov – školní zahrada, pod vzrostlým stromem.



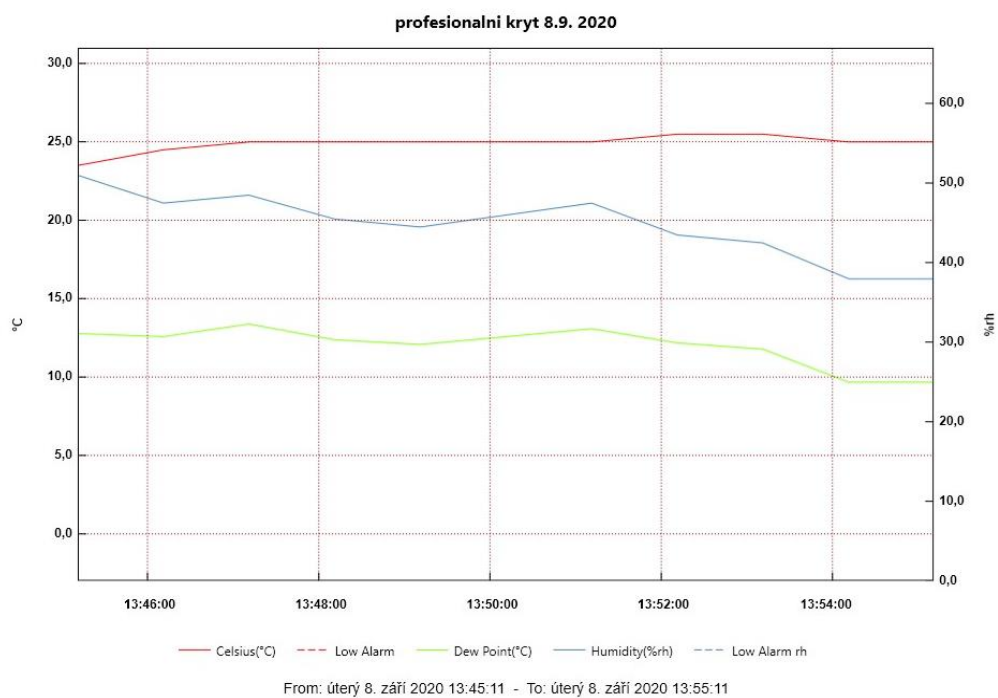
Graf 4. výsledky měření – ZŠ Chodov – školní zahrada – tartanové hřiště.



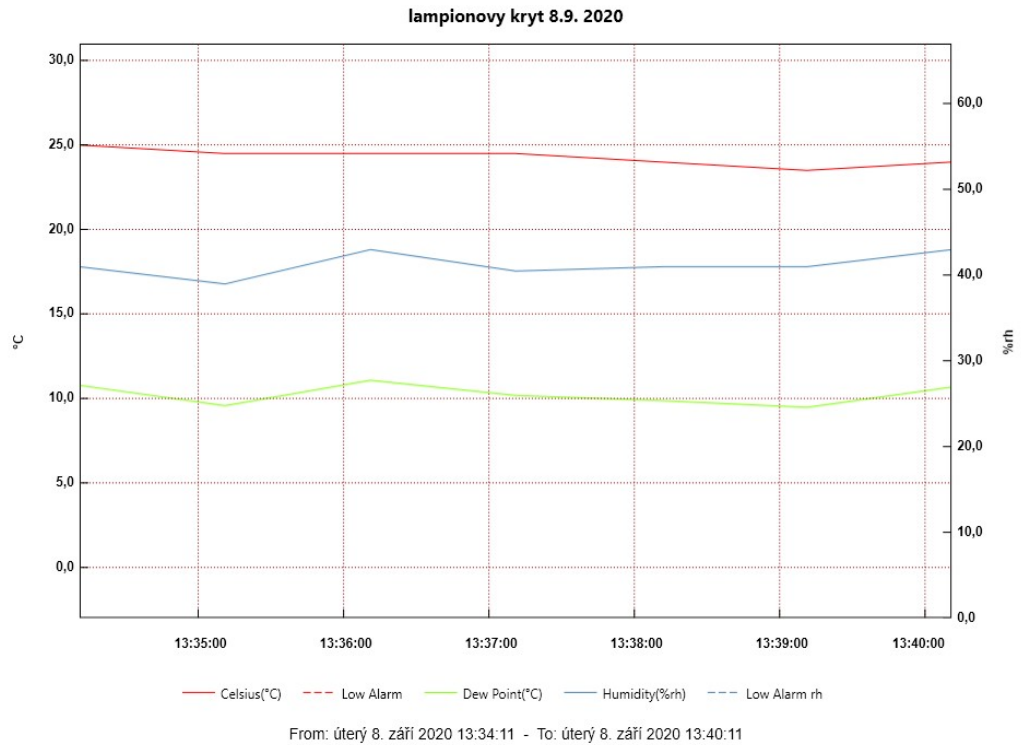
Graf 5. výsledky měření – zapojený lesní porost Chodov (okres Sokolov)



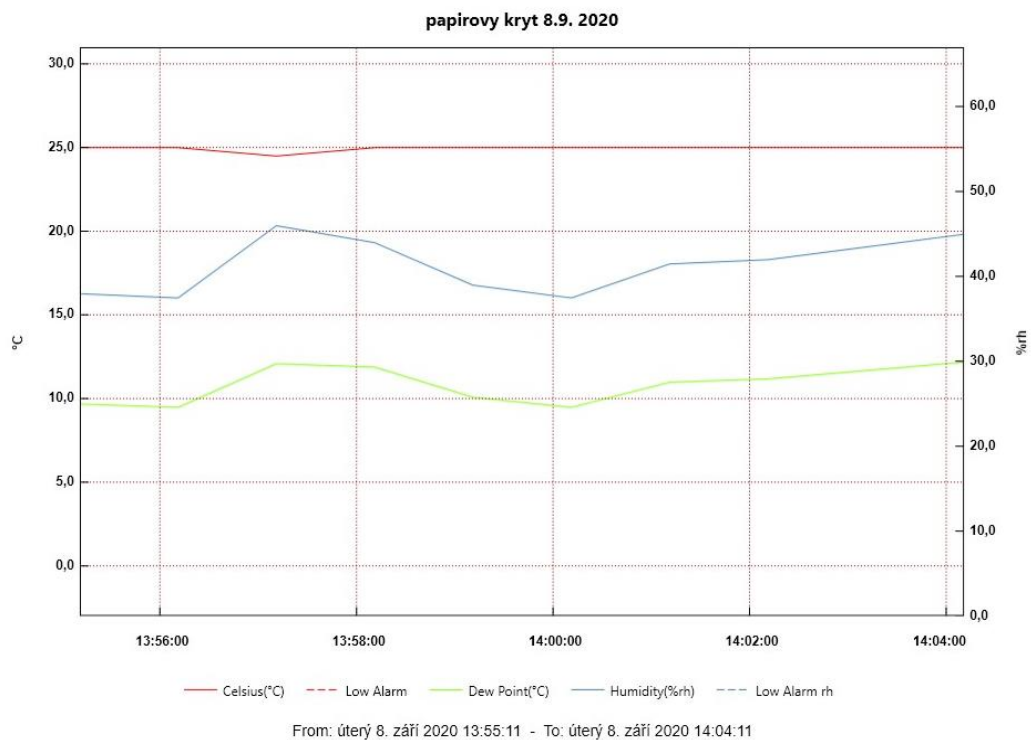
Graf 6. výsledky měření – náměstí Chodov (okres Sokolov).



Graf 7. výsledky měření – porovnávání účinnosti stínění na přístroje – profesionální kryt.



Graf 8. výsledky měření – porovnávání účinnosti stínění na přístroje – kryt z lampionu.



Graf 9. výsledky měření – porovnávání účinnosti stínění na přístroje – kryt z papírových táček.

5.2 Měření

Grafy 1 a 2 pochází z měření uskutečněného na táboře v Příchovicích. Měření probíhalo od 10:46 19.8. do 10:46 21.8 2020. Hodnoty vynesené v grafu 1 pojmenovaném „louka“ pochází ze zatravněného, nepříliš udržovaného nádvoří statku, Graf 2 byl sestaven z hodnot naměřených v zalesněném remízu s vysokým travním porostem. Měřicí přístroje zaznamenaly hodnotu každých šedesát minut. v průběhu tábora se počasí často měnilo. Při měření převažovala jasná obloha, avšak poměrně intenzivní vzdušné proudění. Měření bylo zahájeno krátce po dešti. Oba tyto faktory mohou značně snižovat rozdíly v relativní vzdušné vlhkosti, dále jen RH (relative humidity), a teplotě vzduchu mezi jednotlivými stanovišti. Pokud se na oba grafy podíváme pozorněji, všimneme si, že křivky vykreslující graf 1, tedy zaznamenávající hodnoty z nádvoří, jsou ostřeji zalomené než v případě grafu 2, stromového porostu. To znamená, že na nádvoří byly naměřeny prudší změny než v remízu. Rozdílů v rychlosti a intenzitě změn v teplotě vzduchu a RH si můžeme všimnout zejména v některých časových úsecích denní doby. 19.8. ve 21 hodin, tedy krátce po západu slunce měřicí přístroje zaznamenaly 25 °C a 61 % RH v remízu, na nádvoří ve stejný čas pak 19 °C a 67 % RH. Odlišné naměřené hodnoty můžeme nalézt také v ranních hodinách. v našich podmínkách vychází slunce 20.8. v 5 hodin 57 minut. Nejnižší teplota vzduchu naměřená ráno 20.8. na nádvoří činila 12 °C a vydržela od 4:35 do 6:12, v remízu pak 13 °C, a to od 5:16 do 7:15. v remízu se tedy udržela stabilní teplota 115 minut, kdežto na louce 97 minut. Srovnajme také čas, ve kterých teplota na jednotlivých stanovištích přestala klesat. Zatímco na nádvoří dosáhla teplota vzduchu minima ve 4:35, v remízu se tak stalo v 5:16, tedy o 41 minut později. RH v 5:00 v remízu byla naměřena 88 % zatímco na louce 87,5 %. Jak již bylo zmíněno, teplota vzduchu v remízu začala stoupat v 7:15, kdežto na nádvoří v 6:12, tedy o 57 minut dříve. v poledne měřicí přístroj v remízu naměřil 24 °C a 57 % RH. Na nádvoří v ten samý čas hodnoty činily 25,5 °C a 50 % RH. Nejvyšší teplota naměřená v remízu 20.8. byla 27 °C a trvala od 13:18 do 18:02, tedy 284 minut. Rozpětí naměřené RH remízu v tomto časovém úseku činilo od 40,5

% do 48 %. Nejvyšší teplota, kterou přístroj naměřil na nádvoří byla 29,5°C. Na této hodnotě se udržela od 16:20 do 17:20, tedy 60 minut, poté začala klesat. RH byla stabilní, a to 42,5 %. Ve 21 hodin téhož dne bylo v remízu naměřeno 24 C a 52 % RH, zatímco na nádvoří 22,5 °C a 59 % RH. Oproti předchozímu dni ve stejný čas vykazovala obě stanoviště vyšší teplotu a zároveň nižší relativní vzdušnou vlhkost. Nejnižší ranní teplota naměřená v remízu 21.8. činila 16,5 °C a to od 6:19 do 8:15, což znamená 116 minut. v tento čas se relativní vzdušná vlhkost pohybovala mezi 81,5 až 84,5. Na nádvoří pak bylo nejchladněji od 6:24 do 7:14, tedy 50 minut, přičemž se jednalo o 16 °C. Co se týče RH, po celou dobu, kdy se udržela teplota 16 °C, byla stabilní, a to 81 %. 20.8. ranní teplota na nádvoří klesla na minimum ve 4:35 a udržela se do 6:12, 21.8 to bylo od 6:24 do 7:14. Pro srovnání remíz vykazoval nejchladnější ranní teplotu mezi 5:16 a 7:15, 21.8. se nejnižší teploty pohybovaly mezi 6:19 a 8:45. Při srovnání těchto nejnižších naměřených teplot vzduchu ve dnech 20.8 a 21.8. si můžeme všimnout, že 21.8. dosáhla obě stanoviště nejnižší naměřené teploty na obou stanovištích později než 20.8. Na nádvoří přetrvala teplota vzduchu 21.8. kratší dobu, konkrétně 50 minut ve srovnání s 20.8. 97 minut. Co se týče remízu, jednalo se 21.8. o delší časový úsek než 20.8., a to 146 minut ve srovnání se 129 minutami. Průměrné naměřené hodnoty činily 19,5 °C a 64 % RH v remízu, na nádvoří pak 20,6 °C a 65,5 %.

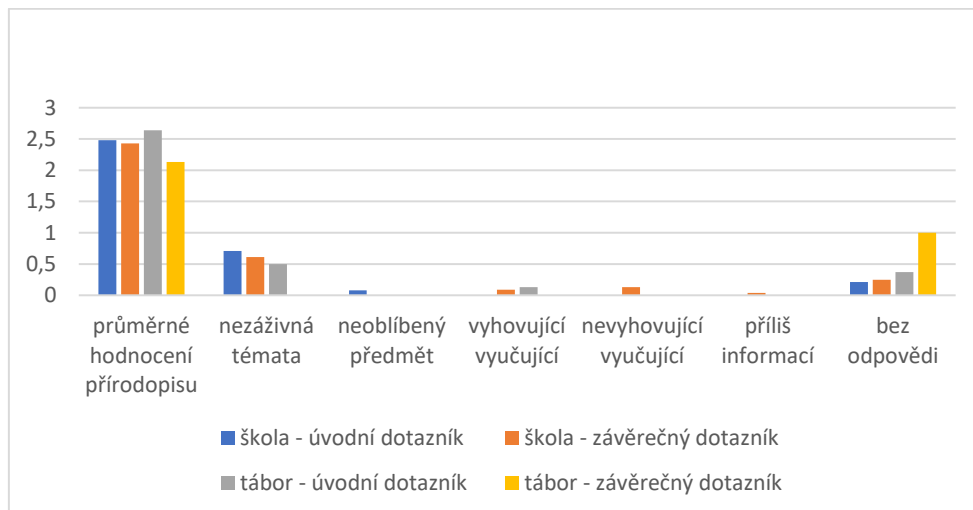
Hodnoty vynesené v grafu 3 a 4 byly získány v rámci výukového programu uskutečněného na Základní škole v Chodově 4.9. 2020. Měření probíhalo od 11:05 do 11:55. Měřicí přístroj byl na prvním stanovišti připevněn na keři pod vzrostlým stromem, v okolí byl posečený trávník. Druhé stanoviště pak představovalo tartanové hřiště. Na začátku měření byla polojasná obloha, jež se přibližně po prvních deseti minutách vyjasnila, vzdušné proudění bylo poměrně rychlé. Měřicí přístroje zaznamenaly poměrně stálé hodnoty, pouze ke konci měření mírně vzrostly. v 11:55 byla ve vegetaci naměřena teplota vzduchu 20,5 °C a RH 65 %. Pro srovnání na hřišti naměřené hodnoty činily 25 °C a 47 % RH.

Další měření za účelem zjistit, jaká lokalita je pro získání reprezentativních hodnot nejvhodnější, proběhlo 2.9. 2020. První stanoviště

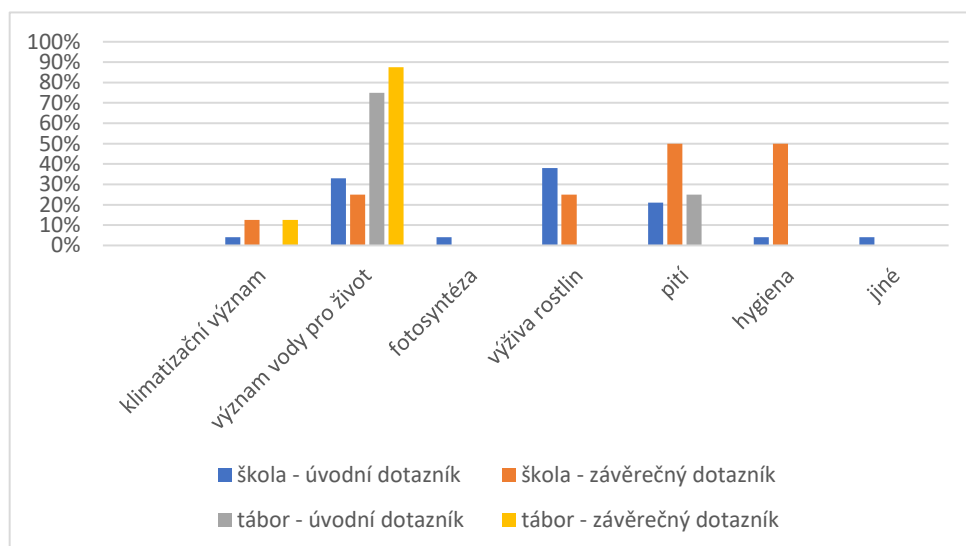
představovalo náměstí s dlážděným povrchem, druhým stanovištěm byl zapojený lesní porost. Měření probíhalo od 13:22 do 13:40. v den měření proběhly dešťové srážky přibližně do 11. hodiny dopolední, poté se obloha vyjasňovala a kolem poledne byla obloha jasná. Ve 13:25 přístroj na náměstí naměřil teplotu vzduchu 28,5 °C a relativní vzdušnou vlhkost 28,5 %, zatímco v lesním porostu ve stejný čas bylo naměřeno 17,5 °C, tedy rozdíl 11 °C. RH ve vegetaci činila 57 %, oproti náměstí se tedy lišila o 29 %.

Poslední tři měření – graf 7., 8., 9. probíhala za účelem zjistit, zda je možné použít ručně vyrobené stínění namísto stínění profesionálního, aniž by docházelo k méně přesnému měření. Měření proběhlo uprostřed rozsáhlé posečené louky za jasného, avšak opět poměrně větrného počasí. Bylo použito profesionální stínění, z ručně vyrobených pak stínění z lampionu a druhé z kulatých papírových tácků. Hodnoty naměřené pod profesionálním krytem se pohybovaly mezi 23,5 a 25 °C, RH pak mezi 38 a 51 %. Teplota vzduchu naměřená s pomocí lampionového stínění byla v rozpětí od 23,5 do 25 °C, RH mezi 39 a 43 %. Co se týče ručně vyrobeného papírového stínění, hodnoty naměřené s jeho pomocí činily 24,5 až 25 °C a 37,5 až 46 % RH.

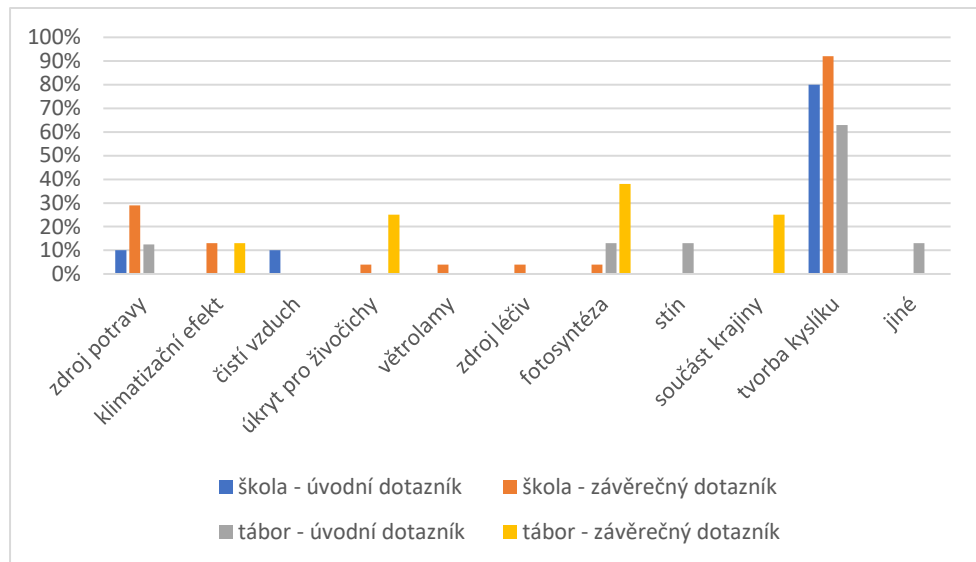
5.3 Statistické vyhodnocení dotazníkového šetření pomocí grafů – znalostní dotazník



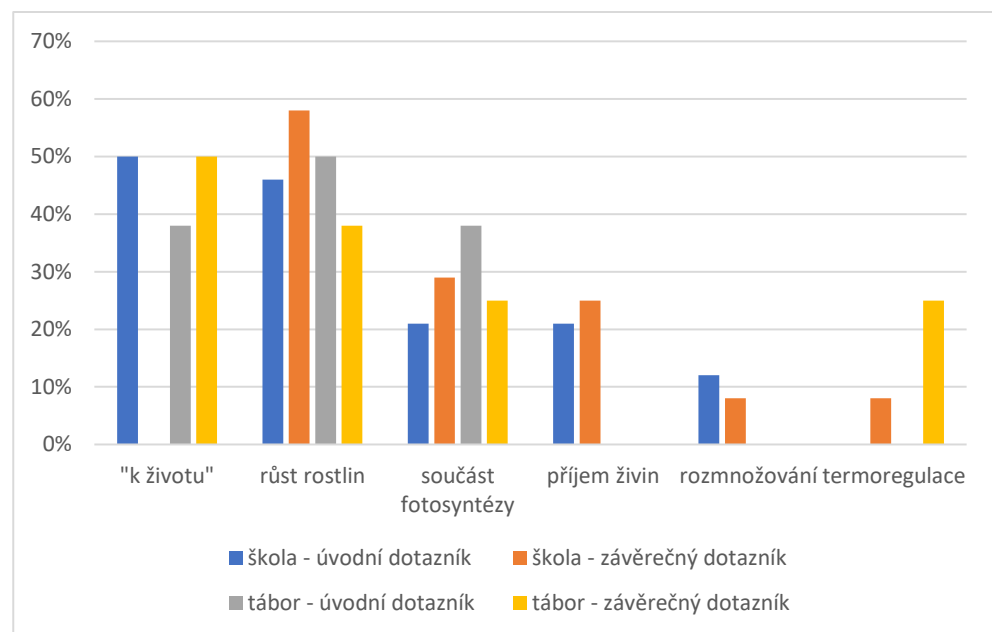
Graf 10: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 2 ve znalostním dotazníku: Ohodnoťte, jak vás baví školní hodiny přírodopisu, známkou jako ve škole (1 – 5). Svůj postoj zdůvodněte.



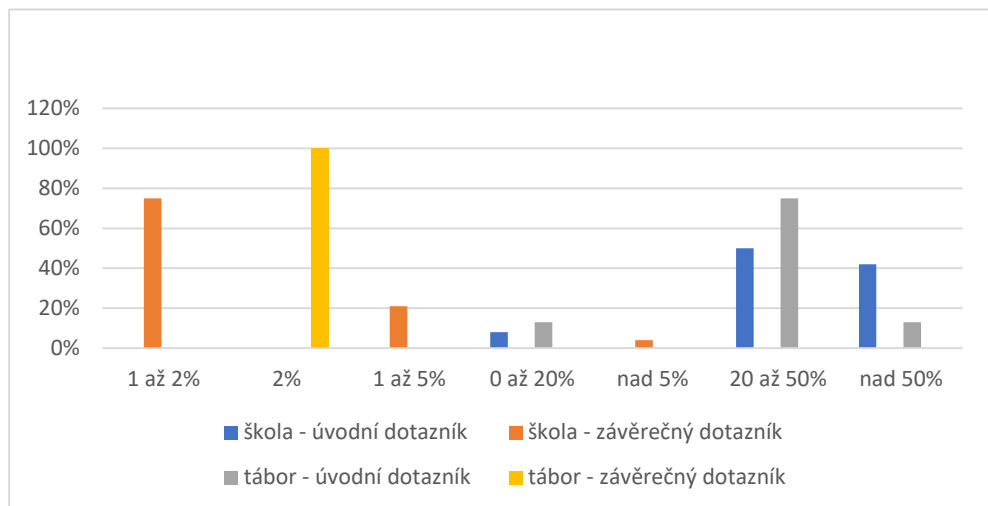
Graf 11: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 3 ve znalostním dotazníku: Jaký má voda význam pro život na zemi?



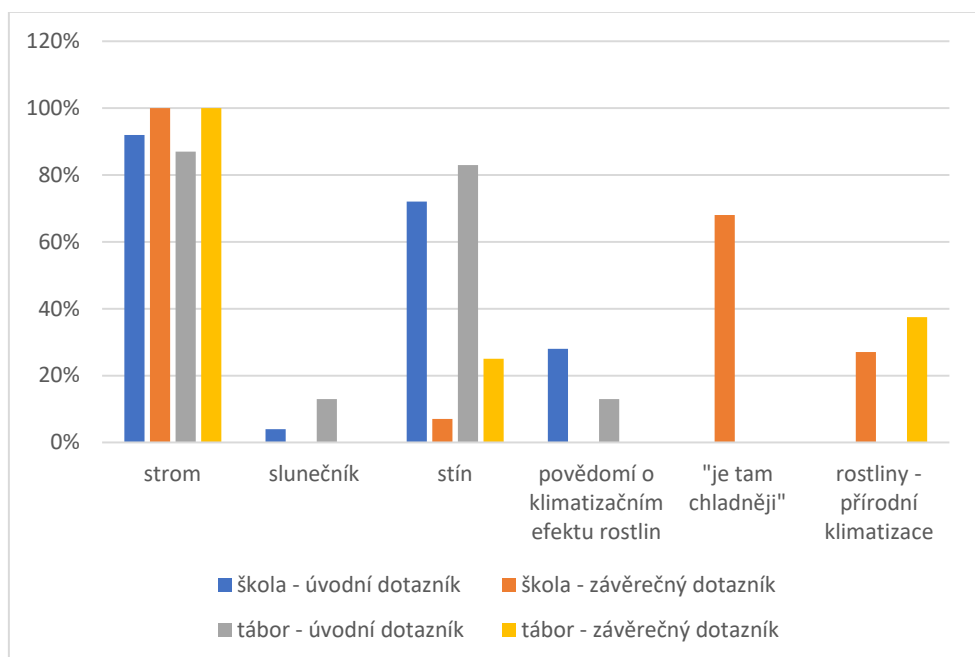
Graf 12: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 4 ve znalostním dotazníku: Jakou úlohu myslíte, že rostliny v přírodě zastávají?



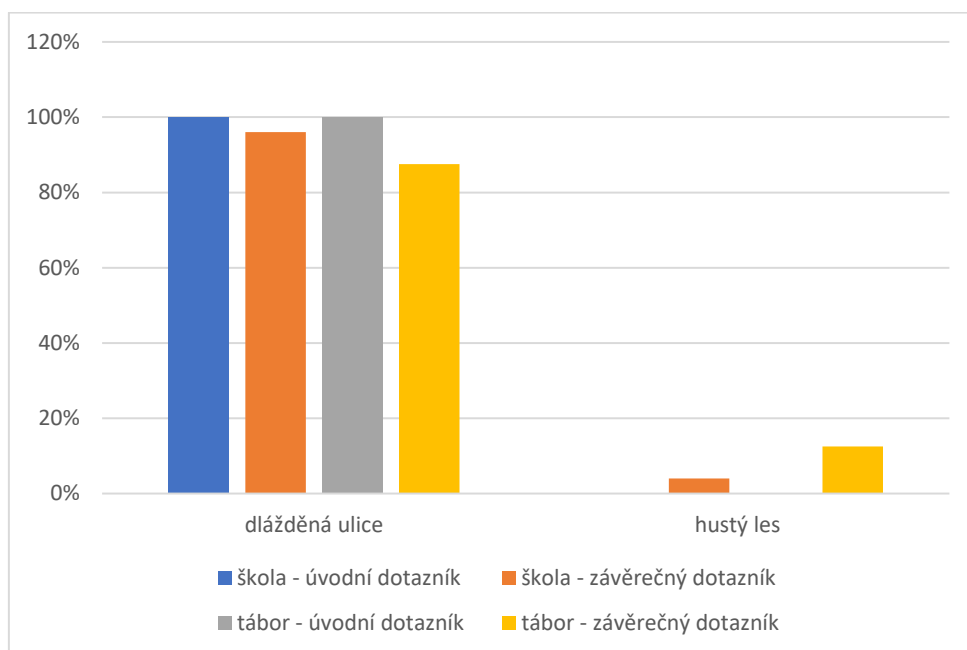
Graf 13: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 5 ve znalostním dotazníku: K čemu všemu rostliny potřebují vodu?



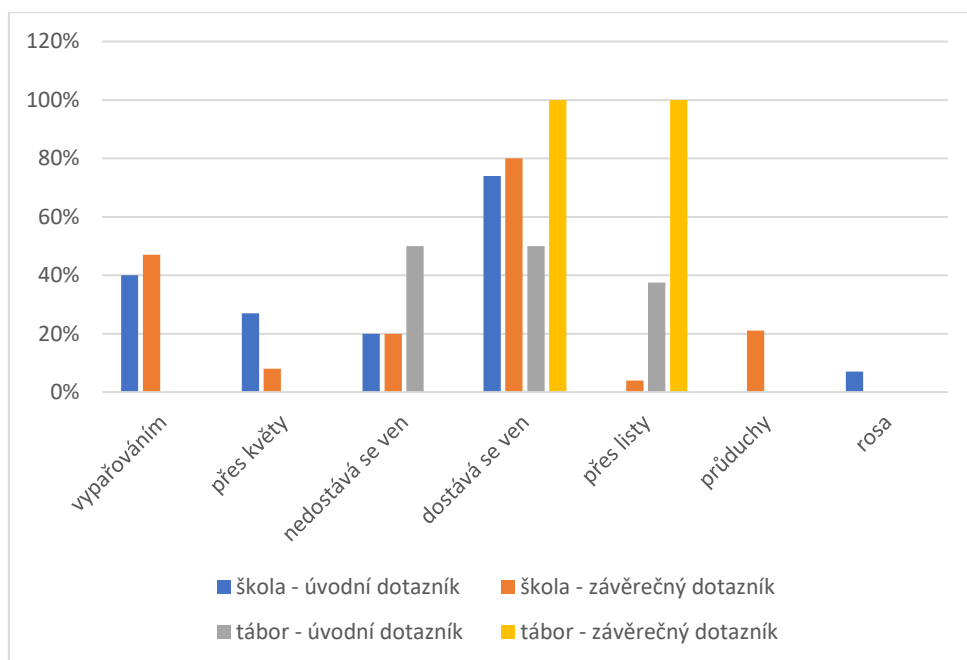
Graf 14: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 6 ve znalostním dotazníku: Jak velkou část (v %) sluneční energie, která dopadá na zemský povrch, rostliny využívají pro fotosyntézu?



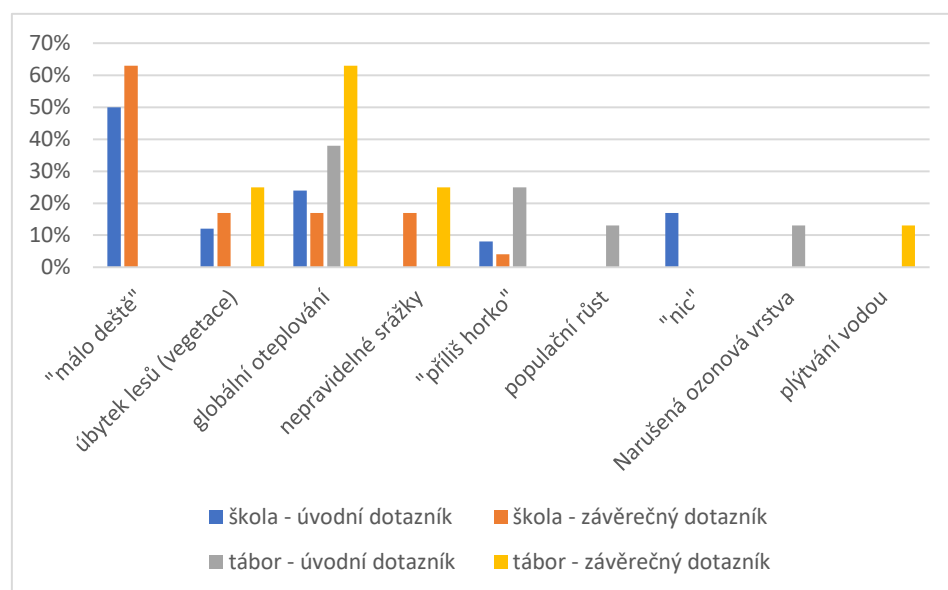
Graf 15: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 7 ve znalostním dotazníku: Představte si, že je slunečný horký letní den a hledáte stinné místo. Máte na výběr ze dvou možností. Uvidíte posezení se slunečníkem a o kousek dál lavička pod stromem. Je vám horko a chcete se ochladit. Jaké místo si vyberete? Proč?



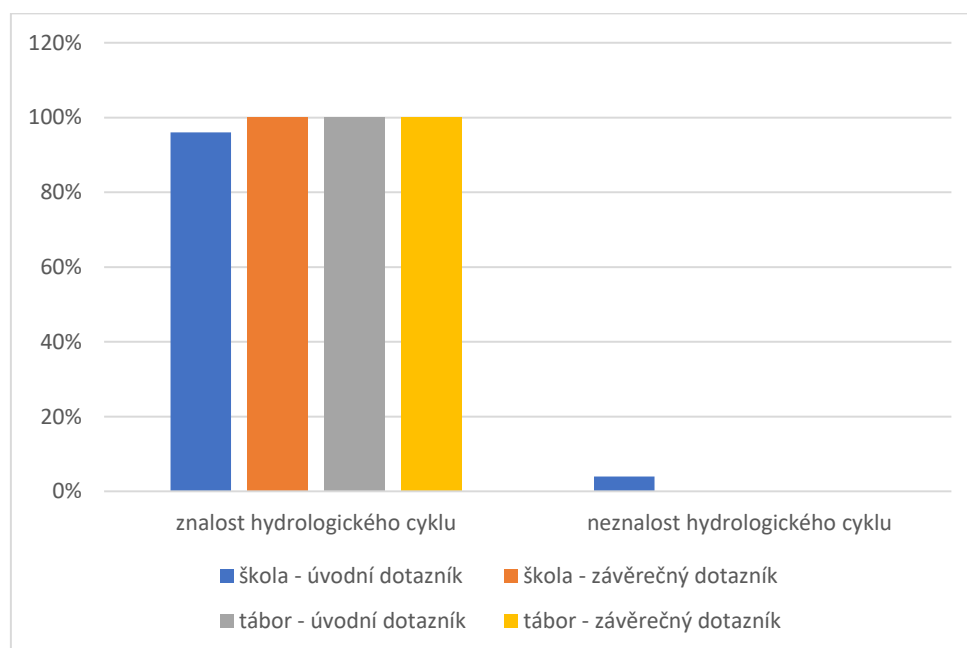
Graf 16: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 8 ve znalostním dotazníku: Kde vám bude v létě za jasného slunného dne tepleji, na dlážděné ulici v centru města nebo v hustém lese?



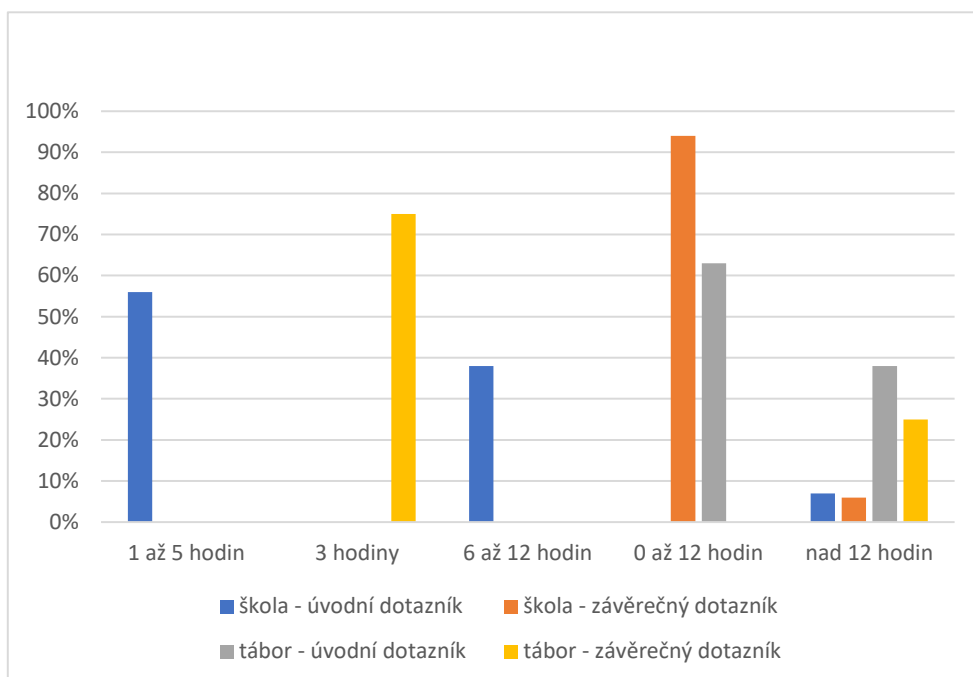
Graf 17: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 9 ve znalostním dotazníku: Již na základní škole jste se učili, že voda se dostává do rostlinného těla kořeny. Existuje ale nějaká cesta, kudy se voda dostává z rostliny ven?



Graf 18: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 10 ve znalostním dotazníku: Jaké myslíte že jsou příčiny rozšiřujícího se sucha?

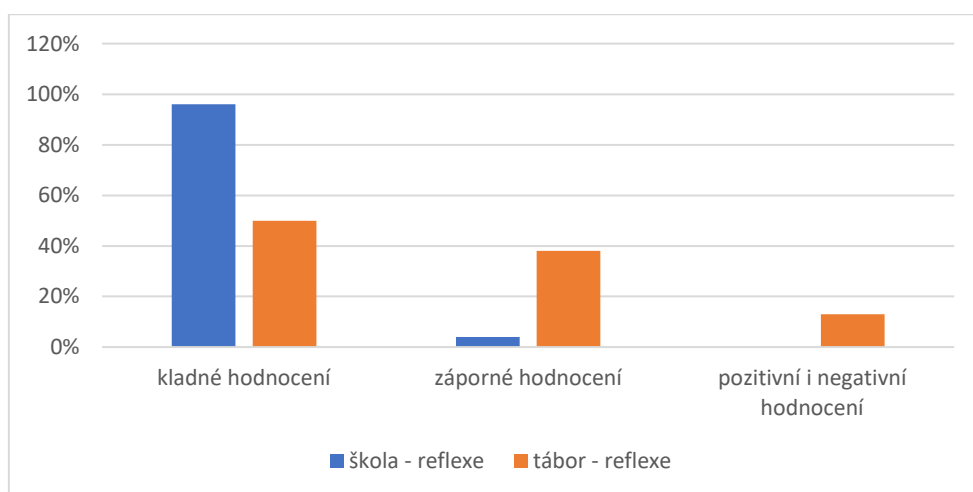


Graf 19: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 11 ve znalostním dotazníku: Vysvětlete pojem vodní cyklus.

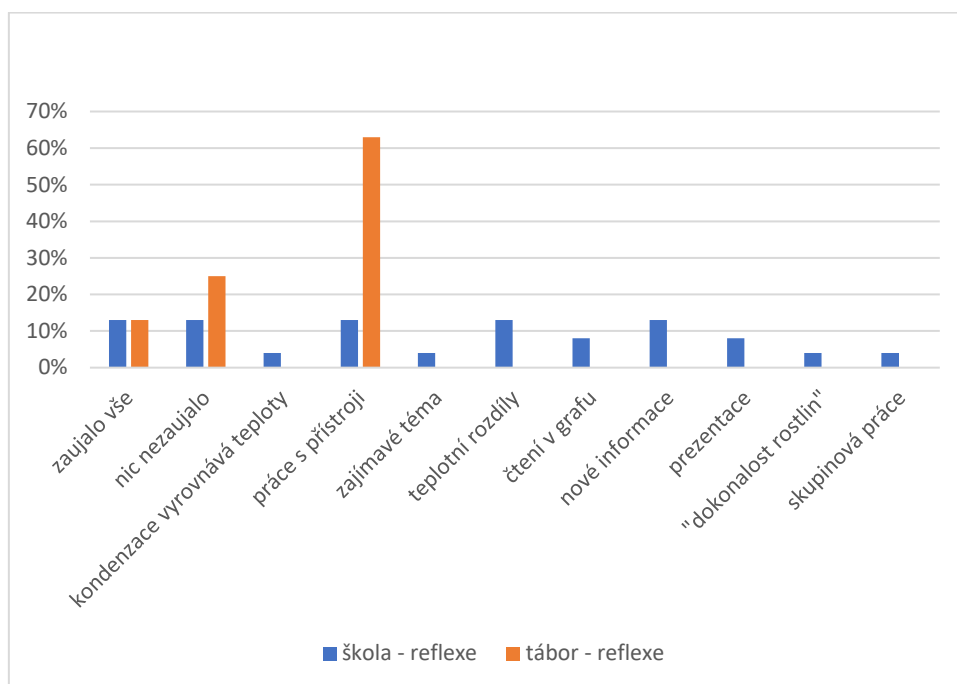


Graf 20: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 12 ve znalostním dotazníku: Ačkoliv to tak nemusí vypadat, při dešťových srážkách spadne opravdu velké množství vody. Představte si, že jeden den bude hodinu mírně pršet. Druhý den bude jasno a horko. Pokuste se odhadnout, za jakou dobu výpar vyrovná srážky.

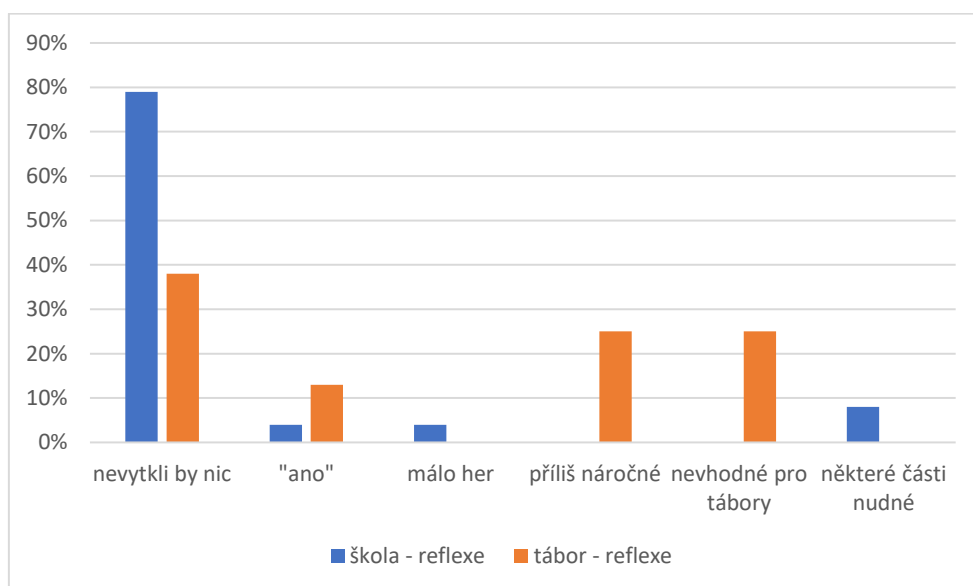
Dotazník pro reflexi výukového programu



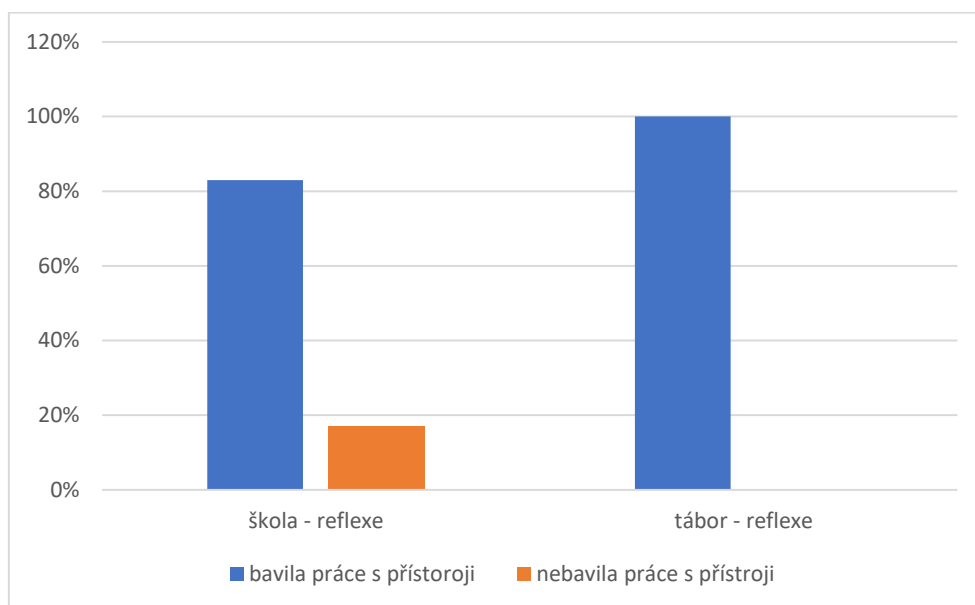
Graf 21: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 1 v dotazníku pro reflexi výukového programu: Líbil se vám výukový program?



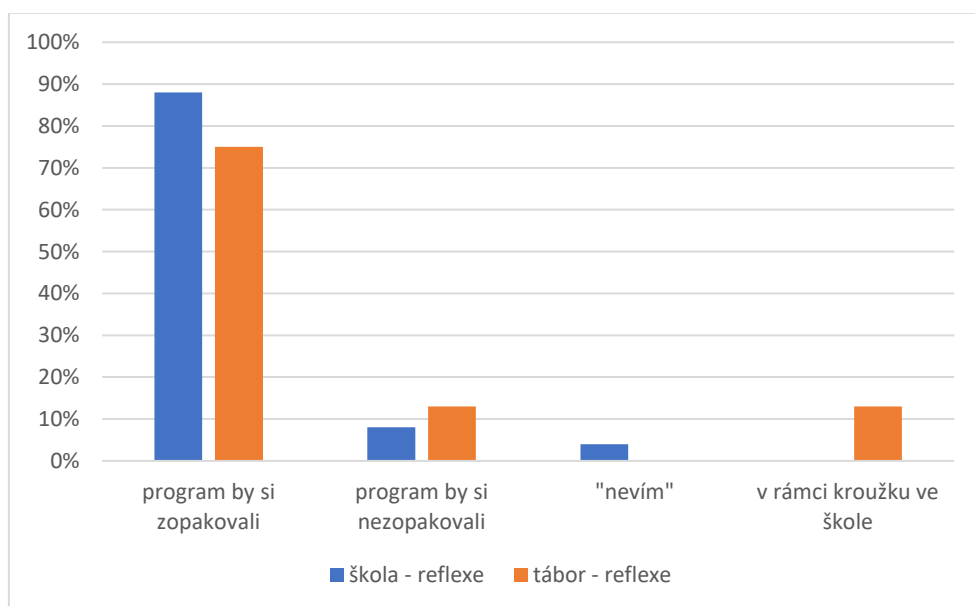
Graf 22: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 2 v dotazníku pro reflexi výukového programu: Co vás na výuce zaujalo?



Graf 23: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 3 v dotazníku pro reflexi výukového programu: Co byste tomuto programu vytkli?



Graf 24: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 4 v dotazníku pro reflexi výukového programu: Bavila vás práce s přístroji?



Graf 25: Statistické znázornění výsledků odpovědí na otázku č. 5 v dotazníku pro reflexi výukového programu: Absolvovali byste někdy rádi podobný výukový program?

5.4 Slovní vyhodnocení dotazníkového šetření

5.4.1 Dotazníkové šetření před výukovým programem ve škole

Na otázku č. 1 odpověděla většina respondentů (83 %) kladně, tedy že rádi tráví čas v přírodě.

Hodnocení hodin přírodopisu (otázka č. 2) se mezi jednotlivými respondenty značně lišilo. Známkou 1, ohodnotilo přírodopis 12 % respondentů. Známkou 1- 4 % známkou 2 hodnotilo 21 %, známkou 2- 17 %, známkou 3, 38 %, známkou 3- pak 8 % respondentů. 71 % respondentů uvedlo, že jsou pro ně témata probíraná v přírodopisu často nezajímavá. 8 % respondentů se o přírodopisu vyjádřilo jako o jejich neoblíbeném předmětu. Zbylých 21 % respondentů svou odpověď nezdůvodnilo.

Otázku č. 3 zodpovědělo 67 % respondentů. Odpovědi byly rozděleny do 6 kategorií. Někteří respondenti uvedli více možností. Vodu, jako jednu ze základních podmínek života na Zemi, si uvědomuje 33 % respondentů. 4 % (jeden respondent) uvedl, že voda má klimatizační význam. 38 % respondentů uvedlo, že voda má význam pro výživu rostlin a jejich růst. 4 % (jeden respondent) si uvědomuje vodu jako součást fotosyntézy, díky níž vzniká kyslík. 21 % respondentů uvedlo jako odpověď „pití“. Poslední kategorií odpovědí, které příliš nekorespondovaly se zadáním, byly: „Aby nebylo sucho“ a „hygiena“, z nichž každou uvedl jeden respondent.

37 % respondentů na otázku č. 4 neodpovědělo. Odpovědi zbytku respondentů byly rozděleny do 4 kategorií. Většina respondentů (80 %) uvedla jako úlohu rostlin v přírodě tvorbu kyslíku, 10 % respondentů si pak uvědomuje rostliny jako zdroj potravy. Poslední skupinu představuje odpověď, že rostliny „čistí vzduch“. Takto se vyjádřilo 10 % respondentů. Žádnou z těchto odpovědí nelze považovat za chybnou, avšak klimatizační efekt rostlin vystižen nebyl.

Na 5. otázku, „K čemu všemu rostliny potřebují vodu“, odpovídali respondenti mnohdy rozdílně. Téměř polovina respondentů (40 %) uvedla více než jednu odpověď. Polovina respondentů si uvědomuje, že rostliny

potřebují vodu „k životu“. 46 % respondentů považuje vodu za důležitou pro růst rostlin. 21 % respondentů mají povědomí o vodě jako o jedné ze složek procesu fotosyntézy, dalších 21 % respondentů pak uvedlo, že rostliny spolu s vodou přijímají živiny. Jako poslední kategorii „k rozmnožování“, uvedlo 12 % respondentů. Všechny odpovědi byly pravdivé, avšak termoregulační význam uveden nebyl.

V odpovědích na otázku č. 6, respondenti odhadovali širokou procentuální stupnici. Odpovědi byly rozčleněny na 3 kategorie. Pouze 8 % respondentů odhadlo, že rostliny využívají pod 20 % energie dopadající na zemský povrch. Polovina respondentů se domnívala, že tato část slunečního záření je mezi 20 až 50 %. 42 % respondentů pak odhadovalo, že rostliny využívají nad 50 % sluneční energie dopadající na zemský povrch.

Naprostá většina respondentů (92 %) na otázku č. 7 správně odpověděla, že pokud se budou v horkém letním dni potřebovat zchladit, vyberou si raději lavičku pod stromem než posezení pod slunečníkem. 4 % (jeden respondent) se domníval, že bude vhodnější vybrat si místo pod slunečníkem. Zbýlý jeden respondent otázku nezodpověděl. Svou odpověď zdůvodnilo 67 % respondentů. 72 % respondentů uvedlo jako příčinu nižší teploty pod stromem stín. Odpověď 28 % respondentů by mohla být považována za povědomí o klimatizačním efektu rostlin. Odpovědi zněly takto: 1. „Lavička pod stromem kvůli větší vlhkosti.“ 2. „Lavička, protože stromy ochlazují vzduch.“ 3. „Lavička pod stromem, strom udržuje vlhkost, a proto je zde i chladněji.“ 4. „Lavička pod stromem. Protože u stromů je větší chlad.“

Všichni respondenti odpověděli na otázku č. 8 správně, že na dlážděné ulici v centru města bude tepleji než v hustém lese.

Na otázku č. 9 odpovědělo 62 % respondentů. Odpověď 40 % studentů zněla „vypařováním“ a 27 % respondentů odpovědělo „přes květy“. 20 % respondentů se domnívalo, že se voda z rostlin ven nedostává. Odpověď jednoho respondenta zněla „pomocí rosy“. Není jisté, zda respondent touto odpovědí mínil gutaci, což by byla odpověď sice pravdivá, avšak pojem transpirace či průduch nebyl jmenován.

Polovina respondentů uvedla jako důvod rozšiřujícího se sucha „málo deště“. s ohledem na tento způsob odpovědi lze usuzovat, že otázka byla pro tento věk příliš náročná. 12 % respondentů považuje za důvod rozšiřujícího se sucha kácení lesů, 24 % respondentů pak jako příčinu uvádí globální oteplování. 17 % respondentů odpovědělo výrazem „nic“, 8 % respondentů pak „je moc horko a voda se vypařuje“.

Pojem vodní cyklus většina respondentů vyjádřila pomocí nákresu. 21 % respondentů neodpovědělo. 96 % respondentů, kteří odpověděli je si vědomo, že voda, která se vypaří, se vrátí na zem ve formě dešťových srážek. Jeden respondent uvedl, že užitková voda se vypaří ze zemského povrchu a ve formě srážek padá pitná voda.

Otázku č. 12 zodpovědělo 67 % respondentů. Odpovědi byly rozděleny na 3 kategorie. Časový úsek 1 až 5 hodin, za které výpar vyrovná srážky, odhadovala nadpoloviční část (56 %) respondentů. Časový úsek 6 až 12 hodin, odhadovalo 38 % respondentů. Jeden respondent pak odhadoval dobu nad 12 hodin.

5.4.2 Dotazníkové šetření po výukovém programu ve škole

Většina respondentů (83 %) odpověděla, že rádi tráví čas v přírodě.

Školní hodiny přírodopisu ohodnotilo 96 % respondentů. Známkou 1 přírodopis ve škole zhodnotilo 9 % respondentů, známkou 2 hodnotilo 39 % respondentů, známkou 3 pak 52 % respondentů.

V odpovědi na 2. otázku 61 % respondentů uvádí některá témata probíraná v přírodopisu jako nezáživná. 9 % respondentů považuje hodiny přírodopisu za poutavé vyučování s dobrým vyučujícím. 13 % respondentů si stěžovalo, že vyučující je příliš hlučný. Jeden respondent zastává názor, že je na hodinách přírodopisu probíráno příliš mnoho informací. 25 % respondentů svou odpověď nezdůvodnilo.

Na otázku č. 3 odpovědělo 88 % respondentů. 71 % respondentů odpovědělo více než jednou odpovědí. Odpovědi byly rozděleny na 5 kategorií. 50 % respondentů odpovědělo: „k pití“, 50 % respondentů odpovědělo: „hygiena“,

25 % respondentů jako jednu ze základních podmínek pro život na Zemi, 25 % respondentů uvedlo význam vody pro život na zemi jako zdroj výživy a růstu rostlin, 13 % respondentů pak uvedlo klimatizační význam vody.

Odpovědi na otázku č. 4 byly rozděleny do 8 kategorií. Fakt, že rostliny vytvářejí kyslík, si uvědomuje 92 % respondentů. 29 % respondentů považuje rostliny za zdroj potravy. Další 4 % respondentů mají povědomí o rostlinách jako zdroji úkrytů pro živočichy, 4 % respondentů pak uvedla rostliny jako větrolamy. Klimatizační efekt rostlin si uvědomuje 13 % respondentů. 4 % respondentů považuje rostliny za zdroj léčiv.

Na otázku č. 5 odpověděli všichni respondenti. Odpovědi byly rozděleny na pět kategorií. 13 % respondentů uvedlo jako odpověď: „k životu“. Většina respondentů (58 %) odpověděla, že rostliny potřebují vodu k růstu. Fakt, že rostliny s vodou přijímají také živiny, uvedlo 25 % respondentů. 29 % respondentů odpovědělo „fotosyntéza“, 8 % pak „rozmnožování“. Termoregulační význam vody pro rostliny uvedlo 8 % respondentů.

Odpovědi respondentů na otázku č. 6 byly rozděleny do tří kategorií. 63 % respondentů odpovědělo, že rostliny používají pouze 1 až 2 % sluneční energie dopadající na zemský povrch. Do kategorie 1 až 5 % zařadilo svou odpověď 21 % respondentů. Pouze jeden respondent uvedl, že rostliny spotřebovávají nad 5 % sluneční energie dopadající na zemský povrch (81 %).

Všichni respondenti na otázku č. 7 odpověděli, že pokud se budou chtít za horkého letního dne ochladit, vyberou si raději lavičku pod stromem než posezení pod slunečníkem. 37 % respondentů svou odpověď nezdůvodnilo. 7 % (jeden respondent) se domnívalo, že hlavním důvodem, proč bude pod stromem chladněji než pod slunečníkem, větší stín. 68 % respondentů odpovědělo: „je tam chladněji“. 27 % respondentů odpovědělo, že pod stromem bude chladněji, protože stromy fungují jako přírodní klimatizace.

V odpovědi na otázku č. 8 se pouze jeden respondent domníval, že v hustém lese bude za jasného horkého dne tepleji než na dlážděné ulici v centru města.

Otázku č. 9 zodpovědělo 96 % respondentů. Odpovědi byly rozděleny do čtyř kategorií. 17 % respondentů odpovědělo: „ano“. 8 % respondentů jako odpověď uvedlo: „přes květy“, 4 % pak: „přes listy“. 21 % respondentů odpovědělo: „přes průduchy“ a 47 % respondentů popsalou svou kladnou odpověď: „vypařováním“.

Na otázku č. 10 odpovědělo 96 % respondentů. 17 % respondentů jako příčinu rozšiřujícího se sucha uvedlo úbytek lesů, 63 % respondentů odpovědělo: „málo deště“, 4 % respondentů: „teplo“, 17 % respondentů pak: „globální oteplování“, 17 % respondentů pak uvedla jako důvod nepravdělné srážky.

Otázku č. 11 zodpovědělo 79 % respondentů. Z odpovědí všech respondentů vyplývalo, že respondenti chápou hydrologický cyklus jako uzavřený koloběh, při kterém se vypařená voda vrací na zemský povrch ve formě dešťových srážek.

Na otázku č. 12 odpovědělo 75 % respondentů. Při výukovém programu bylo vypočteno, že při mírném dešti mohou být srážky vyrovnané výparem vztaženo na stejnou plochu vyrovnat za 2,7 hodiny. Jelikož až na jednu výjimku se odpovědi pohybovaly od 1 hodiny do 12 hodin, nemohla být žádná z odpovědí brána za chybnou, neboť intenzita dešťových srážek se může značně lišit. Pouze jednu odpověď: „za 5 dní“, můžeme považovat za chybnou, protože v našich zeměpisných šířkách je pravděpodobně nemožné, aby za 1 hodinu napršelo takové množství vody, které by se vypařovalo 5 dní.

96 % respondentů v odpovědi na 1. otázku hodnotilo výukový program kladně.

Odpovědi na otázku č. 2 byly rozděleny do 11 kategorií. 13 % respondentů odpovědělo, že je na výukovém programu zaujalo „vše“, 13 % respondentů pak uvedlo, že je nezaujalo „nic“, Jednoho respondenta zaujalo, že díky kondenzaci vodní páry a uvolněného tepla, bývá zpravidla v noci a k ránu v zapojeném lesním porostu tepleji než například na louce. Jeden respondent uvedl, že bylo probírané zajímavé téma. 13 % respondentů zaujala práce s měřicími přístroji. 17 % respondentů zaujaly teplotní rozdíly, které byly naměřeny mezi jednotlivými stanovišti, 8 % respondentů „čtení z grafu“, 13 % respondentů „nové informace“, 8 % respondentů „obrázky v prezentaci“,

Jednoho respondenta zaujal „dokonalý systém rostlin“ a jeden respondent uvedl, že se mu na výuce líbila skupinová práce.

V odpovědi na otázku č. 3 by 79 % respondentů výukovému programu nic nevytklo. 8 % respondentů považovalo některé pasáže výukového programu za „nudné“, Jeden respondent uvedl, že ve výuce proběhlo „málo her“, jeden respondent pak na otázku, zda by výukovému programu něco vytkl: „ano“.

83 % respondentů podle odpovědi na otázku č. 4 práce s přístroji bavila.

88 % respondentů uvedlo, že by podobný výukový program rádi absolvovali.

8 % respondentů by pak dobrovolně podobnou výuku neabsolvovalo. Jeden respondent pak odpověděl: „nevím“.

5.4.3 Dotazníkové šetření, výukový program tábor před výukovým programem

Výukového programu se zúčastnilo celkem 8 respondentů

Podle odpovědi na otázku č. 1 tráví většina respondentů (87,5 %) ráda čas v přírodě.

Jeden respondent ohodnotil školní hodiny přírodopisu známkou 1, známkou 2 pak 25 % respondentů, známkou 2 až 3, další respondent, známkou 3 až 4 pak 25 % respondentů. Známkou 4 zhodnotil hodiny přírodopisu ve škole Jeden respondent. Jeden respondent na otázku neodpověděl. 37 % respondentů svou odpověď nezdůvodnilo. 50 % respondentů uvádí jako důvod svého hodnocení „nezáživná témata.“ Respondent, který zhodnotil hodiny přírodopisu známkou 1, odpověděl: „dobrá učitelka“.

Dle odpovědi na otázku č. 3 si 62,5 % respondentů uvědomuje, že voda je jednou ze základních podmínek života na Zemi. 25 % respondentů odpovědělo: „pití.“ Jeden respondent odpověděl, že význam vody pro život na Zemi je: „velký“, Klimatizační význam vody vystižen nebyl.

V odpovědi na otázku č. 4 si většina respondentů (62,5 %) uvědomuje, že rostliny vytvářejí kyslík. Jeden respondent odpověděl: „vytváří fotosyntézu“,

Jeden respondent: „tvoří stín“, jeden respondent uvedl, že rostliny tvoří základ potravní pyramidy. Klimatizační význam rostlin vystižen nebyl.

Z odpovědí na otázku č. 5 vyplývá, že 37,5 % respondentů si uvědomuje důležitost vody pro průběh fotosyntézy. 50 % respondentů odpovědělo: „k růstu“, 37,5 % respondentů pak: „k životu“, Termoregulační význam vody respondenti neuvedli.

V odpovědi na otázku č. 6 pouze jeden respondent odhadoval, že část sluneční energie dopadající na zemský povrch, kterou rostliny využívají pro fotosyntézu, je pod 20 %. 20 až 50 % odhadlo 75 % respondentů. Jeden respondent se domníval, že by se mohlo jednat přes 50 %.

Většina respondentů v odpovědi na otázku č. 7 správně uvedla, že pokud by se potřebovali za horkého letního dne ochladit, vybrali by si raději lavičku pod stromem než posezení se slunečníkem. Pouze jeden respondent se domníval, že by pod slunečníkem bylo chladněji. 25 % respondentů důvod neuvedlo. jeden respondent svou odpověď zdůvodnil: „listy vlhčí vzduch.“ Zbytek respondentů, kteří svou odpověď zdůvodnili (83 %), považuje za hlavní důvod chladnějšího prostředí pod stromem větší stín než pod slunečníkem.

Všichni respondenti na otázku č. 8 správně odpověděli, že za jasného letního dne bude na dlážděné ulici v centru města tepleji než v hustém lese.

Jeden respondent otázku č. 9 nezodpověděl. 50 % respondentů uvedlo jako odpověď: „nejspíš ano“, 37,5 % respondentů pak odpovědělo: „listy“.

37,5 % respondentů považuje za důvod rozšiřujícího se sucha globální oteplování. 25 % respondentů pak uvedlo odpověď: „horko“. Jeden respondent pak populační růst a jeden respondent: „špatná ozonová vrstva“. Zbýlý jeden respondent na otázku neodpověděl.

Zodpovědí na otázku č. 11 vyplynulo, že všichni respondenti si uvědomují, že voda, která se vypaří ze zemského povrchu, se vrací zpět ve formě srážek.

Odpovědi na otázku č. 12 byly rozděleny do 2 kategorií. 62,5 % respondentů odhadovalo, že za uvedených podmínek v otázce výpar vyrovná srážky v rozmezí od 0 do 12 hodin. 12 a více hodin odhadovalo 37,5 % respondentů.

5.4.4 Dotazníkové šetření po výukovém programu uskutečněném na táboře.

Na otázku č. 1 všichni respondenti odpověděli kladně, tedy že rádi tráví čas v přírodě.

V odpovědi na otázku č. 2 ohodnotilo 25 respondentů hodiny přírodopisu známkou 1. Dalších 25 % respondentů známkou 2 a 25 % respondentů, známkou 2 až 3 hodnotilo 25 % respondentů. Známkou 3 pak školní hodiny přírodopisu ohodnotilo známkou 25 % respondentů.

Z odpovědí na otázku č. 3 vyplývá, že většina respondentů (87,5 %) si uvědomuje vodu jako jednu ze základních podmínek pro život na Zemi. Jeden respondent uvedl jako odpověď: „klimatizace“.

Podle odpovědí na otázku č. 4 chápe 50 % respondentů rostliny jako zdroj kyslíku. 37,5 % respondentů uvedlo jako odpověď: „fotosyntéza“. Z této odpovědi není jasné, zda respondenti znají rovnici fotosyntézy. 50 % respondentů uvedlo jako odpověď: „potrava“, 37,5 % odpovědělo: „úkryt“, „součást krajiny“ pak uvedlo 25 % respondentů. Jeden respondent uvedl jako odpověď: „udržení vlhkosti“. Klimatizační význam rostlin uvedl pouze jeden respondent.

Jako odpověď na otázku č. 5 uvádí 50 % respondentů: „k životu“. jeden respondent odpověděl: „rozmnožování a růst“, 25 % respondentů prokázalo znalost, že voda je součástí fotosyntézy. Vodu jako důležitý prvek pro růst rostlin uvedlo 37,5 % respondentů. 25 % respondentů uvedlo termoregulační význam vody pro rostliny.

Všichni respondenti odpověděli na otázku č. 6 shodně: „2 %“.

Dle odpovědí na otázku č. 7 všichni respondenti věděli, že za horkého letního dne bude pod stromem chladněji než pod slunečником. 25 % respondentů uvedlo jako příčinu chladnější teploty pod stromem větší stín než pod slunečником. 37,5 % respondentů svou odpověď zdůvodnilo tím, že strom funguje jako přírodní klimatizace. Zbylých 37,5 % respondentů svou odpověď nezdůvodnilo.

Většina respondentů (87,5 %) v rámci otázky č. 8 správně odpověděla, že na dlážděné ulici v centru města bude za jasného letního dne tepleji než v lese. Pouze jeden respondent uvedl opak.

Všichni respondenti odpověděli na otázku č. 9 shodně: „listy“.

Jeden respondent v odpovědi na otázku č. 10 uvedl jako důvod rozšiřujícího se sucha: „plýtvání vodou“. 62,5 % respondentů považovalo za příčinu oteplování klimatu, 25 % respondentů pak: „úbytek vegetace“. Dalších 25 % respondentů uvedlo rychlý odtok vody ze srážek po dlouhodobém suchu.

Všichni respondenti si dle odpovědi na otázku č. 11 uvědomují, že v rámci vodního cyklu se voda vypařená ze zemského povrchu či vodní hladiny vrací na zemský povrch či vodní hladinu ve formě srážek. 62,5 % respondentů charakterizovalo velký hydrologický cyklus pomocí nákresu.

75 % respondentů v odpovědi na otázku č. 12 uvedlo, že výpar vyrovná za totožný časový úsek a na stejném prostoru srážky přibližně za 3 hodiny. Jeden respondent odhadoval 5 hodin a 2 respondenti 12 až 13 hodin.

5.4.5 Reflexe výukového programu uskutečněného na táboře

Otázky byly totožné s otázkami ve výukovém programu zrealizovaném ve škole.

V odpovědi na otázku č. 1 Výukový program kladně zhodnotilo 50 % respondentů. Jeden respondent uvedl, že některé části programu jej zaujaly, jiné ne. Záporně výukový program hodnotilo 37,5 % respondentů.

Na otázku č. 2, co respondenty na výukovém programu zaujalo, 62,5 % respondentů odpovědělo: „měření teplot na louce a v lese.“ Jeden respondent odpověděl: „vše“, 25 % respondentů: „nic“.

Dle odpovědí na otázku č. 3 by 25 % respondentů vytklo výuce její náročnost. 37,5 % respondentů odpovědělo, že výtku k výukovému programu nemá. 25 % respondentů výuce vytklo, že není vhodná pro tábory. Jeden respondent pak uvedl jako odpověď: „ano“, již blíže nespecifikoval.

Všechny respondenty podle odpovědí na otázku č. 4 práce s přístroji bavila.

V odpovědi na otázku č. 5 větší část respondentů (75 % uvedla, že podobnou výuku by ve škole ráda absolvovala). Jeden respondent by takovýto způsob výuky absolvoval ve formě přírodovědného kroužku ve škole. Jeden respondent by se podobného výukového programu dobrovolně nezúčastnil.

6 Diskuse

6.1 měření

Hodnoty získané na táboře byly naměřeny ve druhé polovině srpna, přičemž měření začalo přibližně 24 hodin po posledních dešťových srážkách. Po celou dobu měření, tedy od 10:46 19.8 do 10:46 21.8. 2020 se dešťové srážky nevyskytly. Za důležitý faktor, který mohl výsledky měření ovlivnit, je možné označit poměrně vydatné vzdušné proudění. Jelikož od sebe byly měřicí přístroje od sebe vzdáleny pouhých 150 m, a hranice jednotlivých biotopů tedy ještě méně, je možné, že vzdušné proudění značně stíralo rozdíly v naměřených hodnotách mezi stanovišti. Jak již bylo zmíněno výše, z grafů je dobře čitelná vyšší stabilita teploty vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti v remízu než na nádvoří. Průměrné hodnoty se však mezi jednotlivými stanovišti příliš nelišily. Jednalo se o 1,1 °C a 0,85 % RH. Zatímco průměrná teplota vzduchu byla nižší v remízu, relativní vzdušnou vlhkost měřicí přístroj naměřil vyšší na nádvoří. Bylo již zmíněno, že sluneční energie dopadající na povrch rostlin dobře zásobených vodou je navázána do vodní páry unikající z průduchů (transpirace) a z toho důvodu neohřívá okolí. Tentýž jev se odehrává, pokud sluneční energie dopadá například na vodní hladinu. Vyšší relativní vlhkost vzduchu na nádvoří, než v remízu byla tedy zřejmě způsobena tím, že půda na nádvoří pojala mnoho vody a ta se spolu s transpirací vegetace vypařovala více, než dokázaly transpirovat vzrostlé stromy v remízu. Je ale pravděpodobné, že pokud by po delší dobu neproběhly dešťové srážky, byla by pak RH na nádvoří nižší než v remízu, jelikož by půda již nebyla tolik nasycená vodou.

Měření ve městě a v zapojeném lesním porostu 2.9. 2020 probíhalo po 13. hodině, krátce poté, co se vyjasnila obloha. Vzdušné proudění bylo mírné. Teplotní rozdíl mezi náměstím a zapojeným lesním porostem ve stejný čas činil 11 °C, u RH to bylo 29 %. Je pravděpodobné, že se teplota vzduchu a RH lišily již před tím, než se vyjasnila obloha, avšak vzhledem k vydatnému rannímu dešti a zatažené obloze ještě 30 minut před měřením na tuto možnost

nebyl při vyhodnocování dat brán zřetel. Kombinace pomalého vzdušného proudění, co se týče povrchu naprosto odlišných stanovišť, a zvolení doby měření krátce po dešťových srážkách způsobila největší rozdíly v teplotě vzduchu a RH, která byla v rámci této práce naměřena. Z hlediska čitelnosti rozdílů naměřených hodnot z grafů a ukázky klimatizačního efektu vegetace a její úlohy v koloběhu vody v krajině lze toto měření označit za reprezentativní.

Měření na školní zahradě 4.9. 2020 od 11:05 do 11:55 proběhlo rovněž přibližně jeden den po dešťových srážkách a započalo při polojasné obloze, která se během prvních několika minut vyjasnila, a tak již zůstala. Vzdušné proudění bylo spíše rychlejší. i přes to, že stanoviště byla od sebe vzdálena pouhých 10 metrů, naměřený teplotní rozdíl ve stejný čas činil 4,5 °C a RH pak 18 %.

Hodnoty teploty vzduchu naměřené s použitím ručně vyrobených stínění se nepohybovaly v širším rozmezí než pod profesionálním krytem. s pomocí profesionálního krytu byly naměřeny hodnoty mezi 23,5 a 25 °C, u lampionového krytu 23,5 až 25 °C a pod papírovým krytem 24,5 až 25 °C. Nejnižší rozmezí teplot bylo naměřeno u ručně vyrobeného papírového stínění, a to 0,5 °C v porovnání s 1,5 °C, tato větší stabilita teploty vzduchu však byla přiřazena spíše změně intenzity vzdušného proudění a možnosti změny teploty z důvodu měření v o několik minut odlišný čas, než nedostatečnosti ručně vyrobeného stínění. RH se pod všemi stíněními zároveň pohybovala mezi 37,5 a 51 %. Konkrétně 38 až 51 % pod profesionálním krytem, 39 až 43 % pod stíněním vyrobeným z lampionu a 37,5 až 46 % získaných měření pod stíněním vyrobeným z papírových tácků. Za příčinu těchto rozdílů naměřených mezi jednotlivými stíněními bylo považováno relativně proměnlivé vzdušné proudění. Nejstabilnější teplota vzduchu i RH byly naměřeny s pomocí papírového stínění, avšak tuto stabilitu pravděpodobně způsobilo pomalejší vzdušné proudění než u ostatních dvou měření. Nelze tedy považovat ručně vyrobené papírové stínění za účinnější než kryt profesionální.

6.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření

V odpovědi na otázku č. 2 činil celkový průměr hodnocení hodin přírodopisu ve škole 2,42. Tato hodnota je velice blízká výsledku (Hanzalová, 2019), jež při svém vyhodnocování dotazníků zaměřených na hodnocení přírodopisných teoretických celků na 2. stupni ZŠ uvádí průměrné hodnocení 2,32. Průměrné hodnocení hodin přírodopisu se před uskutečněním výuky a po výuce lišilo. U výukového programu uskutečněného ve škole se hodnocení zlepšilo o 0,05, co se týče hodnocení hodin přírodopisu při dotazníkovém šetření uskutečněného na táboře, jednalo se rovněž o pozitivnější hodnocení, konkrétně o 0,51.

Vodu jako jednu ze základních podmínek života na Zemi si uvědomuje třetina respondentů. Z ostatních odpovědí, například že voda je důležitá pro život a růst rostlin není zřejmé, zda si respondenti uvědomovali, že například veškerá potrava, kterou přijímáme, byly zapotřebí rostliny, či přijímáme rostliny samotné. Klimatizační efekt vegetace si po výukovém programu uvědomovali tři respondenti namísto jednoho před výukovým programem. Co se týče výukového programu uskutečněného na táboře, nadpoloviční většina si před i po výuce uvědomovala vodu jako jednu ze základních podmínek života na Zemi. Zatímco před výukou v odpovědích na otázku č. 3 klimatizační význam vegetace zmíněn nebyl, po výuce uskutečněné na táboře se objevil u jednoho respondenta, ve škole pak u tří respondentů.

U otázky č. 4 si naprostá většina respondentů před i po výuce uvědomovala důležitost rostlin pro tvorbu kyslíku. Není však zřejmé, zda vědí, že kyslík je odpadním produktem fotosyntézy. v průběhu výukového programu byla tato otázka jednou z mála, na níž respondenti neznali odpověď. v rámci otázky č. 4 před výukou nebyl klimatizační význam rostlin uveden, po výuce pak byl zmíněn jedním respondentem na táboře a třemi respondenty ve škole.

Z odpovědí na otázky č. 3 a 4 vyplývá, že někteří respondenti mají povědomí o rostlinách jako zdroji kyslíku nebo potravy. Některá fakta však

nebyla některými respondenty zmíněna. Například klimatizační význam vegetace, potažmo vody před výukou neuvedl jediný respondent. Z odpovědí „potrava“ není jasné, zda si respondenti uvědomovali spojitost mezi rostlinami a jinými potravinami, například vejci, mlékem či masem. Jedna odpověď řečená při výuce zněla: „rostliny nepotřebuji, mohu jíst maso.“ Důraz na produkci kyslíku rostlinami je ve shodě například s (Ryplová, 2019). Za příčinu neznalosti úlohy rostlin v ekosystémech bychom mohli považovat poměrně značnou neoblíbenost přírodovědných okruhů týkajících se rostlin na základních školách. (Hanzlová, 2019) uvádí průměrné hodnocení známkou 1 až 5 přírodovědných témat týkajících se rostlin 3,48. Průměrná známka za všechny přírodopisné okruhy dohromady činila 2,32. Nejpozitivnější hodnocení pak měl okruh chování živočichů.

Je pravděpodobné, že právě z neoblíbenosti přírodovědných témat o rostlinách vzniká nedostatečné povědomí o úloze vegetace pro člověka a v přírodě obecně. Tento fakt pravděpodobně vyvolává tzv. Plant Blindness v doslovném překladu „rostlinnou slepotu.“ Tento termín popisuje například (Jose, 2019) jako vnímání rostlin spíše jako jakéhosi nevýznamného zelené ho pozadí než živých organismů. Podle (Ryplová, 2019) Plant Blindness znamená, že člověk často nevnímá rostliny ve svém okolí a zároveň rostliny jako velmi důležitý zdroj ignoruje.

V odpovědi na otázku č. 5 si respondenti často uvědomovali, že voda je pro rostliny důležitá, rovněž vodu jako důležitý prvek pro průběh fotosyntézy znala značná část respondentů. Oproti odpovědím před výukou, kdy nebyl klimatizační význam vody zmíněn, se v odpovědích po výukovém programu tento význam vody vyskytl. Konkrétně 8 % (2 respondenti) ve škole a 25 % (2 respondenti) na táboře.

Co se týče otázky č. 6, před výukovým programem téměř všichni respondenti odhadovali vysoké procento sluneční energie dopadající na zemský povrch, které je využito pro fotosyntézu. Pod 20 % odhadovali tři respondenti. Po realizaci výuky všichni respondenti na táboře uvedli 2 %, ve škole pak 84 % respondentů odpovědělo do 5 %.

V odpovědi na otázku č. 7 považovalo 92 % respondentů před výukou ve škole lavičku pod stromem jako vhodnější možnost z hlediska chladnějšího místa. Jeden respondent považoval za chladnější posezení pod slunečníkem. Odpovědi 12 % respondentů, například „lavička, protože stromy ochlazují vzduch“, „lavička pod stromem kvůli větší vlhkosti“, bychom mohli považovat za povědomí o stromech jako přírodního klimatizačního zařízení. Nelze však posoudit, zda toto povědomí panovalo pouze o stromech nebo i o další vegetaci. Po výuce, která proběhla ve škole, všichni respondenti odpověděli shodně, že pod stromem bude chladněji než pod slunečníkem. Jeden respondent se domníval, že příčinou je, že strom vrhá větší stín než slunečník. 27 % respondentů odpovědělo, že důvodem je funkce stromů jako přírodní klimatizace. Co se týče výuky provedené na táboře, 7 z 8 respondentů považovalo z hlediska nižší teploty vhodnější posezení pod stromem než pod slunečníkem. Jeden respondent uvedl opak. Respondenti, kteří odpověděli, že lavička pod stromem by byla vhodnější, uváděli většinou stín jako hlavní příčinu. Odpověď jednoho respondenta zněla: „Listy vlhčí vzduch,“ která by mohla poukazovat na znalost klimatizační funkce stromů. Po výuce se všichni respondenti shodli na „lavičce pod stromem.“ Většina respondentů uvedla jako hlavní příčinu stín, 37,5 % respondentů, tedy 3 z 8 pak odpověď zdůvodnilo tím, že stromy fungují jako přírodní klimatizace.

Všichni respondenti na táboře i ve škole na otázku č. 8 odpověděli, že v lese by jim bylo chladněji než na dlážděné ulici v centru města. Po výuce odpověděl jeden respondent na táboře opak.

Při srovnání odpovědí na otázku č. 9 před a po výuce ve škole je patrné, že po výuce si o 22 % respondentů více uvědomovalo, že voda rostlinu opouští. Nižší byl také počet názorů, že voda se dostává ven přes květy, a to o 19 %. Dle odpovědí na tuto otázku nebyl pojem průduch před výukou znám, zatímco po výuce jej uvedlo 21 % respondentů. Před výukou uskutečněnou na táboře 87,5 % respondentů uvedlo, že se voda z rostliny dostává, z toho 37,5 % odpovědí znělo: „přes listy.“ Pojem průduch zmíněn nebyl.

Až na výjimky lze odpovědi na otázku č. 10 považovat za relevantní. Za zmínku stojí například kácení lesů, nepravidelné srážky či globální oteplování. Odpovědi po výuce se lišily, avšak nelze z nich jednoznačně

vyčíst povědomí respondentů o tom, jakou roli a proč v příčinách rozšiřujícího se sucha hraje roli vegetace. Odpovědi před výukou uskutečněnou na táboře se týkaly převážně vysoké teploty, konkrétněji odpovědi zněly: „horko.“ Jeden respondent uvedl jako možnou příčinu populační růst. v šetření po výuce se pak vyskytla odpověď: „Úbytek vegetace“, která byla považována za pochopení role vegetace v hydrologickém cyklu.

Z odpovědí na otázku č. 11 vyplývá, že s výjimkou jednoho respondenta všichni respondenti před výukou ve škole chápali hydrologický cyklus. Po výuce pak všechny uvedené odpovědi poukazovaly na znalost hydrologického cyklu. Co se týče výuky, jež proběhla na táboře, z odpovědí úvodních i závěrečných dotazníků vyplývá, že hydrologický cyklus zvládli popsat všichni respondenti.

V odpovědích na otázku č. 12, jež se týkala doby vyvažování výparu srážkami, odpovídali respondenti před výukou i ve škole různorodě. Možností bylo mnoho, neboť informace o vyrovnání výparu srážkami zmíněné při výuce vycházely z výpočtu, který počítal s horkým letním dnem a mírným deštěm. Intenzita slunečního záření a deště je však značně proměnlivá, rozsah správných odpovědí byl značný a všichni respondenti se do něho vešli.

Z odpovědí, které byly vždy srovnávány před a po uskutečnění výuky, vyplývá, že se podařilo respondentům předat množství poznatků, které před tím neměli. Za přínos výuky by se také dalo považovat zvýšené povědomí o úloze rostlin a jejich důležitosti. Někteří respondenti pochopili, že rostliny fungují jako přírodní klimatizační zařízení a proč tomu tak je. Nedostatečné povědomí o některých funkcích rostlin v přírodě lze vysvětlit více způsoby. v rámcově vzdělávacím programu je v kategorii Přírodopis v podkategorii rostliny uvedeno: Poznává význam rostlin a živočichů v přírodě i pro člověka. Význam rostlin pro člověka a v přírodě je však velmi rozsáhlý a každá škola, potažmo vyučující může za důležitý význam považovat něco jiného. Je pravděpodobné, že další příčinou nízkého povědomí respondentů o důležitosti rostlin pro ostatní organismy na Zemi je již zmíněná častá neoblíbenost probíraných přírodopisných témat týkajících se rostlin.

Z výsledků šetření uskutečněného v rámci výukového programu a porovnáním s šetřením (Hanzlová, 2019) lze vyvozovat, že přírodovědná témata týkající se rostlin jsou žáky vnímána jako nezáživná. Toto tvrzení je ve shodě s (Ryplová, 2019). Vzorek respondentů je však pro podložení tohoto tvrzení příliš malý. Počet respondentů, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření v rámci této práce, byl 32, (Hanzlová, 2019) provedla svůj výzkum na 249 respondentech. Pro lepší podložení hypotézy, že přírodopisná témata týkající se rostlin jsou nezáživná, by bylo potřeba rozsáhlejšího šetření.

6.3 Reflexe výukového programu

Většina respondentů hodnotila výuku kladně, přičemž uvedli, že by podobnou výuku rádi absolvovali znovu. Nejoblíbenější částí programu bylo měření a čtení z grafu. Několik respondentů také uvedlo, že je zaujaly rozdíly naměřených hodnot mezi stanovišti.

6.4 Sebereflexe

Mezi výukou uskutečněnou na táboře a ve škole byl značný rozdíl. Udržet pozornost respondentů na táboře se dařilo s obtížemi. Příčinou byl pravděpodobně fakt, že účastníci na táboře počítají spíše s odlišnou povahou aktivit, než je učení. Oproti tomu respondenti ve škole se zdáli být tématem zaujati a velmi ochotně se zapojovali nejen do skupinových prací, ale i do diskusí. Výuka proběhla v pátek první týden po letních prázdninách, tudíž bylo očekáváno spíše menší nadšení z učení. Toto očekávání však respondenti předčili. Na rozdíl od tábora se pro respondenty ve škole jednalo spíše o jakési oživení oproti tradiční výuce.

7 Závěr

Naměřené hodnoty vynesené v grafech byly získány z několika stanovišť. Z výše uvedených podmínek, které při měření panovaly, můžeme vyčíst, že variabilita podmínek je široká. Počasí a prostředí, ve kterém byly zjištěny největší rozdíly v relativní vzdušné vlhkosti a teplotě vzduchu, byly pro získání těchto rozdílů téměř ideální. Jednalo se o zapojený lesní porost nedaleko obce a dlážděné náměstí uprostřed obce. Jasná obloha a slabé vzdušné proudění výsledku napomohly. Zároveň měření proběhlo pouze několik hodin po dešti. Pro srovnání měření provedené na táboře započalo také krátce po dešti, přičemž 3. den se nejnižší ranní teplota ustálila později a na kratší dobu, než 2. den měření. Tento rozdíl byl přisuzován zejména delšímu časovému úseku, jež proběhl po posledních dešťových srážkách. Co se týče hodnot naměřených při ostatních příležitostech, rozdíl teploty vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti byl vždy čitelný, avšak nikoli značný. Z naměřených hodnot v souvislosti s podmínkami prostředí vyplývá, že ideální podmínky pro naměření reprezentativních hodnot pro výukový program, tedy s velkými rozdíly mezi stanovišti jsou následující: Zapojený lesní porost nejlépe s keří s vysokou travou v kontrastu s dlážděným povrchem náměstí v centru obce. Zároveň je důležitá jasná obloha a co nejslabší vzdušné proudění. Jako vhodný faktor se také projevil co nejkratší časový odstup měření po dešti. Víme ovšem, že počasí ovlivnit neumíme. Tato projektová výuka je tedy částečně závislá na počasí a na tom, zda má škola k dispozici školní zahradu. Tu by bylo možné nahradit jinou vhodnou lokalitou v dostupném okolí školy.

Zkouška měření s pomocí ručně vyrobených stínění na měřicí přístroje neodhalila nedostatky, tudíž škola pro realizaci výuky nemusí nutně pořizovat nesrovnatelně dražší profesionální stínění.

8 Použitá literatura

G. E. Fogg, Život a růst rostlin, Orbis, Praha, 1969, 252, ISBN 03/1511-019-69.

D. Hess, Fyziologie rostlin, 1. vydání, Academia – nakladatelství Československé Akademie věd, Praha 1983, 348 stran, ISBN 104-21-852.

Z. Čenohorský, Základy rostlinné morfologie 4. vydání, Státní pedagogické nakladatelství 1967 Praha, ISBN 76-06-00.

J. Kolář, Biologické hodiny rostlin, Academia, Praha 2006, 108 s. ISBN 80-200-1429.

J. Pokorný, Krajina a povodeň, Veronica, Regionální sdružení ČSOP – Brno, 1998, 99 s.

J. Bednář, Meteorologie, Portál, Praha 2003, 224 s. ISBN 80-7178-653-5.

L. Zormanová, Výchovné metody v pedagogice, Grada Publishing a.s., Praha 2012, 160 s, ISBN: 978-80-247-4100-0.

R. Čapek, Moderní didaktika, Grada Publishing a.s., Praha 2015, 608 s, ISBN: 987-80-247-3450-7.

G. Petty, Moderní vyučování, Nelson Thornes, United Kingdom, 2009, Translation 2013, ISBN 978-80-262-0367-4.

J. Vávra., 2020. Afrika: šířková pásmovitost jako zrcadlová/osová souměrnost podle rovníku/osy s dopady na hydrologii řek Nil a Kongo. In: rvp.cz [online]. 22.4. [cit. 2.4. 2021]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/22477/AFRIKA-SIRKOVA-PASMOVITOST-JAKO-ZRCADLOVAOSOVA-SOUMERNOST-PODLE-ROVNIKUOSY-S-DOPADY-NA-HYDROLOGII-REK-NIL-A-KONGO.html/>

- J. Shukla; Y. Mintz, 1982, Influence of Land-Surface Evapotranspiration on Earth's Climate [online]. [cit. 3.2. 2021]. Dostupné z:
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.600.4262&rep=rep1&type=pdf>
- L. Zormanová, Výukové metody v pedagogice, [online]. [cit 4.4. 2021]. Dostupné z:
https://obalky.kosmas.cz/ArticleFiles/192173/auto_preview1.pdf/FILE/Vyukove-metody-v-pedagogice_auto_preview1.pdf
- B. Velebová, 2015, Transmisivní a konstruktivistický přístup ve výuce občanské výchovy na příkladu multikulturní výchovy (diplomová práce), Masarykova univerzita v Brně, Brno, dostupné z:
https://is.muni.cz/th/s3on2/Diplomova_prace_Velebova.pdf
- M. i Budínová, & B. D Trčková., 2021, Konstruktivistické pojetí výuky v hodinách matematiky. Masarykova univerzita v Brně, Brno, dostupné z:
https://is.muni.cz/th/tn57v/Diplomova-prace-FINAL_i9pmm.pdf
- P. Dokoupilová, 2018, Projektová výuka v prostředí malotřídní školy, Univerzita Karlova v Praze, dostupné z:
<https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/101219/120306910.pdf?sequence=1>
- J. Pokorný, 2019, Evapotranspiration. In: Fath, B.D. (editor in chief) Encyclopedia of Ecology, 2nd edition, vol. 2, pp. 292–303. Oxford: Elsevier.
- A. M Hetherington, & Woodward, 2003, F. I. The role of stomata in sensing and driving environmental change. Nature 424, 901-908.
- P. Hesslerová, Pokorný Jan, 2010, Forest clearing, water loss, and land surface heating as development costs.

J. Shukla; Y. Mintz, 1982, Influence of Land-Surface Evapotranspiration on the Earth's Climate, Science, New Series, Vol. 215, No. 4539. (Mar. 19, 1982), pp. 1498-1501. [online], dostupné z:

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.600.4262&rep=rep1&type=pdf>

M. Eiseltová, 2019, Význam mokřadů v zemědělské krajině, Česká technologická platforma pro zemědělství (ČTPZ). [online], dostupné z: <https://www.ctpz.cz/vyzkum/vyznam-mokradu-v-zemedelske-krajine-868>

R. Ryplová, J. Pokorný, 2019, Opomíjená úloha vegetace v distribuci sluneční energie a utváření klimatu – sonda znalostí začínajících studentů učitelství přírodopisu, *Envigogika*, 14(1).

J. Pokorný, 2011, Voda zblízka, 1. vydání, Hamerský potok o.s., 2011, ISBN 978-80-904858-1-5.

Zdroj obrázků

9 Přílohy

Příloha 1: Dotazníky

Znalostní dotazník

1.) Trávíte rádi čas v přírodě, např. v lese či v parku?

ANO - NE

2.) Ohodnoťte, jak vás baví školní hodiny přírodopisu, známkou jako ve škole (1 – 5). Svůj postoj zdůvodněte.

3.) Jaký má voda význam pro život na Zemi?

4.) Jakou úlohu myslíte, že rostliny v přírodě zastávají?

5.) k čemu všemu rostliny potřebují vodu?

(Ryplová, 2019)

6.) Jak velkou část (v %) sluneční energie, která dopadá na zemský povrch, rostliny využívají pro fotosyntézu?

(Ryplová, 2019)

7.) Představte si, že je slunečný horký letní den a hledáte stinné místo. Máte na výběr ze dvou možností. Uvidíte posezení se slunečníkem a o kousek dál lavičku pod stromem. Je vám horko a chcete se ochladit. Jaké místo si vyberete? Proč?

8.) Kde vám bude v létě ze jasného slunného dne tepleji, na dlážděné ulici v centru města, nebo v hustém lese?

9.) Již na základní škole jste se učili, že voda se dostává do rostlinného těla kořeny. Existuje ale nějaká cesta, kudy se voda dostává z rostliny ven?
(Ryplová, 2019)

10.) Jaké myslíte, že jsou důvody rozšiřujícího se sucha?

11.) Vysvětlete pojem vodní cyklus.

12.) Ačkoliv to tak nemusí vypadat, při dešťových srážkách spadne opravdu velké množství vody. Představte si, že jeden den bude hodinu mírně pršet. Druhý den bude úplně jasno a horko. Pokuste se odhadnout, za jakou dobu výpar vyrovná srážky.

Dotazník za účelem zhodnocení výuky žáky

1.) Líbil se vám tento výukový program?

2.) Co vás na výuce zaujalo?

3.) Co byste tomuto programu vytkli?

4.) Bavila vás práce s přístroji?

5.) Absolvovali byste někdy rádi podobný výukový program?

Pracovní list č. 1 Biomy - přiřazování

poušť

tajga

savana

step

tropický deštný les

tundra

opadavé lesy mírného pásu

A. Vegetace se zde téměř nevyskytuje, neboť se jedná o oblast s minimálními srážkami, které daly tomuto biomu vzniknout. To je způsobeno srážkovým stínem způsobeným pohořím a také vlivem studených mořských proudů. Výjimkou jsou oázy. Panují zde velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Typickým druhem je například velbloud. Je známo, že se neustále rozšiřuje a v současné době zabírá 21 % souše.

B. V tomto biomu se nachází také Česká republika a patří do tzv. mírného klimatického pásma. Panují zde teplá až horká léta a chladné zimy. Typickými druhy jsou listnaté stromy. Charakteristické je zde střídání čtyř stejně dlouhých ročních období. I když to tak dnes nevypadá, ještě okolo roku 1000 našeho letopočtu bylo přes 90 % našeho území pokryto lesy, z nichž jen velmi malou část – konkrétně v nejvyšších partiích našich pohoří tvořily lesy jehličnaté. Tuto skutečnost člověk během historie změnil k nepoznání.

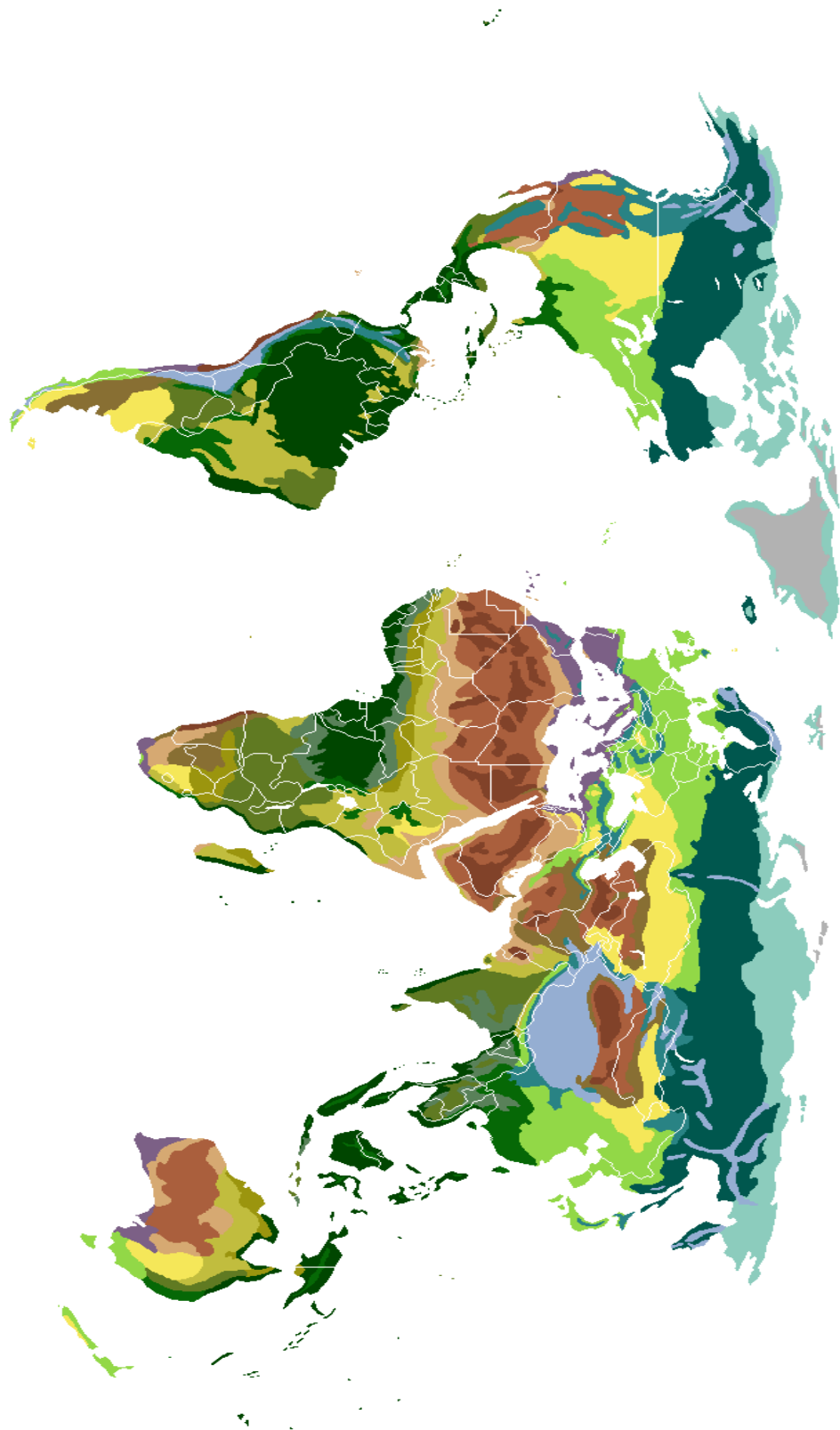
C. Jedná se o poměrně suché oblasti, kterým dominuje travní porost s občasnými řídkými dřevinnými porosty. Střídají se zde období dešťů a období sucha, v nichž pravidelně dochází k požárům, které vzhledem k suchu pomáhají vrátit živiny do půdy v podobě popela a uvolní místo mladým rostlinám. Tento biom je nejrozsáhlejší v Africe. Můžeme se zde setkat například se zebrou, žirafou či lvem.

D. Panují zde krátká, ale poměrně teplá léta a dlouhé, velmi chladné zimy, což je způsobeno často značnou vzdáleností od moře. Jsou to nejrozsáhlejší lesy na světě, ve kterých převládají jehličnaté dřeviny s vtroušenými odolnějšími dřevinami listnatými, jako je například bříza či vrba. Takovéto oblasti najdeme jen na severní polokouli, nejvíce na Ruské Sibiři, ale i v Severní Americe a severním Japonsku. Můžeme se tu setkat například s losem či vlkem. v chladnějších oblastech se vyskytuje trvale zmrzlá půda, takzvaný permafrost.

E. Tento biom se nachází většinou v rovníkových oblastech. Vyznačuje se velkou druhovou rozmanitostí a jedná se o nejdeštivější oblasti na světě, v nichž prší téměř každý den a je zde až 100 % relativní vzdušná vlhkost. Téměř neexistují roční období a teploty vzduchu je velmi stabilní. Nejrozsáhlejší jsou v Brazílii, vyskytují se ale také v Africe a Indonésii. Nejvíce je ohrožuje pěstování zemědělských plodin, z nichž nejznámější je pravděpodobně palma olejná. Některé druhy stromů zde dosahují až 60 metrů výšky. Typickými druhy rostlin jsou zde například orchideje, ze zvířat pak můžeme jmenovat některé druhy papoušků jako ara (Jižní Amerika), nebo žako (Afrika).

F. Existují oblasti, v nichž jsou poměrně značné teplotní rozdíly mezi létem a zimou. Je zde příliš velké sucho, aby mohly hojně růst dřeviny, avšak ne natolik, aby zde nemohla růst žádná vegetace. Dominují zde tedy traviny s občasným, řídkým výskytem dřevin. Eurasijský název je totožný s názvem biomu. v Severní Americe pak prerie a v Jižní Americe pampy. Typickými živočichy jsou velcí býložravci nebo nelétaví ptáci jako například nandu pampový.

G. Jedny z nejchladnějších oblastí na Zemi jsou zajímavé tím, že zde rostou poměrně velké lišejníky dosahující velikosti borůvkových keřů, tvořící důležitou složku potravy sobů, charakteristických živočichů pro tuto oblast. Další rostlinný pokryv tvoří mechy a další nízké keříčkovité druhy rostlin, které často rostou v kulovitém tvaru, který pomáhá udržovat teplotu a umožňuje na sobě dobře držet sněhovou pokrývku. Díky dlouhým chladným zimám a krátkým chladným létům se zde vyskytuje permafrost – trvale zmrzlá půda.



Obr. 1: Mapa světových biomů

Koistinen CC BY-SA 3.0

<<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 2: Fotografie tajgy

Zdroj: Enfore, CC BY-SA 3.0 <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Obr. 3: Fotografie savany

Zdroj: Christopher T. Cooper, CC BY 3.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>, via Wikimedia Commons



Obr. 4: Fotografie pouště

Luca Galuzzi (Lucag), CC BY-SA 2.5

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>, via Wikimedia Commons



Obr. 5: Fotografie tropického deštného lesa

Zdroj: Thomas Schoch, CC BY-SA 2.5

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>>, via Wikimedia Commons



Obr. 6: Fotografie opadavého lesa mírného pásu

Autor: Matěj Žejdl



Obr. 7: Fotografie tundry

Zdroj: Dr. Andreas Hugentobler, CC BY 2.0 DE

<<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/de/deed.en>>, via Wikimedia Commons

Pracovní list č. 2

Diskutujte ve skupině o tom, co vše potřebují organismy na obrázcích k životu. Ke každému organismu napište vše, co vás napadne. Poté zakroužkujte ty potřeby, které se u všech organismů shodují. Až vyučující debatu ukončí, porovnejte výsledky své skupiny s výsledky druhé skupiny.

a)



Obr.8: Fotografie bažanta obecného

Autor: Matěj Žejdl

b)



Obr. 9: Fotografie srnce obecného

Autor: Matěj Žejdl

c)



Obr. 10: Fotografie hříbu smrkového

Autor: Matěj Žejdl

d)



Obr. 11: Fotografie chrpy polní

Autor: Matěj Žejdl

Pracovní list č 3

V rámci své skupiny se zamyslete nad následujícími otázkami. Pod každou otázku sepište vše, co vás napadá.

a) k čemu všemu rostliny potřebují vodu?

b) Čím jsou rostliny důležité pro život na Zemi?

Pracovní list č. 4



Přečtěte si ještě jednu kartičku s popisem pouště. Jsou na ní uvedeny některé příčiny, proč na poušti panují takové podmínky. Pokuste se vymyslet další příčiny proč je na

poušti takové sucho, horko a teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Napište, co jste vymysleli.

Nápověda: Podívejte se na fotografie jednotlivých biotů z předchozího úkolu. Čím se na první pohled liší poušť od ostatních biotů na Zemi?

Luca Galuzzi (Lucag), CC BY-SA 2.5

<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>>, via Wikimedia

Commons

Pracovní list č. 5

1.) Pokuste se nejdříve odhadnout, jaké hodnoty budou naměřeny.

Relativní vzdušná vlhkost%

Teplota vzduchu (°C)

2.) Zaznamenejte naměřené hodnoty do tabulky. Vyplňte také datum, lokalitu a čas.

datum	lokalita	čas	naměřená teplota vzduchu (°C)	naměřená relativní vzdušná vlhkost (%)

a) Uved'te, o kolik jste se zmýlili.

Relativní vzdušná vlhkost%

Teplota vzduchu (°C)

b) Pokud jste se zmýlili o značnou hodnotu, pokuste se zamyslet nad tím, jaké faktory jste při odhadu nebrali v potaz a jaké myslíte že jsou důležité?

c) odhadněte, zda bude mít druhá skupina na svém stanovišti naměřené vyšší či nižší hodnoty relativní vzdušné vlhkosti a teploty vzduchu než vaše skupina. Své tvrzení zdůvodněte.

Příloha 3: Fotografie

Návrhy stínění a dokumentace měření



Příloha 4: Fotografie realizace výukového programu

