

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**BOTANICKÁ NAUČNÁ VYCHÁZKA NÁRODNÍ
PŘÍRODNÍ REZERVACÍ SOOS S VYUŽITÍM
MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Adéla Matějková

Biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Benediktová Lenka, Ph. D.

Plzeň 2024

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. dubna 2024

.....
vlastnoruční podpis

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce Mgr. Lence Benediktové, PhD. za ochotu, odbornou pomoc při zpracování této práce a čas věnovaný mému vedení.

OBSAH

Úvod	3
1 SPECIFIKACE NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE SOOS	4
1.1 VYMEZENÍ A SPECIFIKACE REGIONU	4
1.2 GEOLOGICKÝ VÝVOJ REGIONU	4
1.3 TĚŽBA NA SOOSU	5
1.4 ZEMĚTŘESENÍ	5
1.5 VÝVĚRY PLYNŮ	5
1.6 MINERÁLNÍ PRAMENY	7
1.6.1 Císařský pramen	7
1.6.2 Pramen Věra	8
1.6.3 Prameny Sud 1 a Sud 2	9
1.6.4 Kyselka Dvorek	9
1.6.5 Další prameny	9
1.7 MINERÁLY	10
1.8 HOUBY	10
1.9 FLÓRA	11
1.9.1 Mikroskopické organismy	11
1.9.2 Mechorosty	11
1.9.3 Cévnaté rostliny	11
1.10 FAUNA	12
1.10.1 Hmyz	12
1.10.2 Pavoukovci	13
1.10.3 Korýši	13
1.10.4 Měkkýši	13
1.10.5 Ryby	13
1.10.6 Obojživelníci	14
1.10.7 Plazi	14
1.10.8 Ptáci	14
1.10.9 Savci	14
1.11 AREÁL REZERVACE SOOS	15
1.11.1 Naučná stezka	15
1.11.2 Geologický koutek	15
1.11.3 Stanice pro záchranu živočichů	16
1.11.4 Muzeum Soos	16
2 MOBILNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE	17
2.1 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ VE VÝUCE	17
2.2 VÝHODY MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE	18
2.3 NEVÝHODY MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE	19
2.4 POUŽITÉ APLIKACE V INTERAKTIVNÍ VYCHÁZCE	20
2.4.1 LearningApps.org	20
2.4.2 Mentimetr	20
2.4.3 Plantnet	21
2.4.4 Flippity	21
3 REALIZACE NAUČNÉ VYCHÁZKY	22
3.1 PŘÍPRAVA NA VYCHÁZKU	22
3.2 VHODNÝ ČAS NA VYCHÁZKU	23

3.3 ČASOVÁ NÁROČNOST	23
3.4 VĚKOVÁ KATEGORIE	23
3.5 NAUČNÉ TABULE.....	23
3.6 JEDNOTLIVÉ INTERAKTIVNÍ ÚLOHY	23
3.6.1 Úloha 1: Přiřazování párů	24
3.6.2 Úloha 2: Shrnující botanický kvíz o Soosu	25
3.6.3 Úloha 3: Interaktivní prezentace Mentimetr.....	27
3.6.4 Úloha 4: Botanická osmisměrka	29
ZÁVĚR.....	31
RESUMÉ	32
SEZNAM LITERATURY	34
SEZNAM NAUČNÝCH TABULÍ.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ	40
PŘÍLOHY	I

Úvod

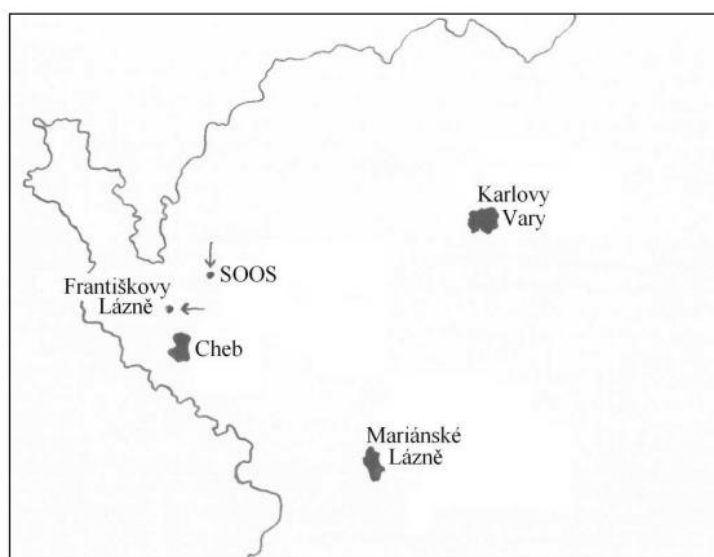
Národní přírodní rezervace Soos, rozkládající se v Chebské pánvi, je významným biocentrem, hostícím mnoho vzácných druhů jak flóry, tak fauny. Na začátku je práce věnována specifikaci samotné rezervace. V první podkapitole se dozvíme o lokalizaci a vzhledu krajiny Soos. Následně je vymezen geologický vývoj regionu, kde je popisováno vyschnutí pravěkého jezera a jeho vliv na současnou krajinu. Dále se zde píše o historii těžby. Se vzhledem krajiny tu mají také co dočinění postvulkanická a tektonická činnost. Proto jsou následující podkapitoly věnovány zemětřesením, vývěrům plynů a minerálním pramenům. V následnících podkapitolách se specifikují minerály, houby, flóra a fauna. Poslední podkapitola v této části je zaměřena na areál Soosu. V druhé části jsou popsány mobilní technologie ve výuce. Začátek této části se soustředí na popis mobilních technologií. Dále jsou zde zmíněné výhody a nevýhody technologií ve výuce. Nakonec v této části jsou popsány použité aplikace v interaktivní vycházce, kterými jsou LearningApps.org, Mentimetr, Plantnet, Flippity. Poslední kapitola se zabývá realizací naučné vycházky. Tato vycházka vede po naučné stezce v Národní přírodní rezervaci Soos a jejím úkolem je seznámit žáky se zdejšími botanickými podmínkami. Součástí kapitoly jsou části zahrnující informace o přípravě na vycházku, vhodném čase pro realizaci vycházky, časové náročnosti, věkové kategorii a popisu naučných tabulí, ze kterých bylo čerpáno. Dále pak jsou popsány 4 připravené úlohy. V poslední podkapitole jsou přidány metodický list úloh.

Hlavním cílem práce bylo vytvořit interaktivní cvičení pro žáky základních škol a nižších stupňů víceletých gymnázií, které by je seznámilo s unikátní flórou Soosu, pomocí vhodných moderních technologií. Právě Soos byl vybrán, jelikož se jedná místo, kde se dají pozorovat biotopy slanisek a rašelinišť, které mají specifickou květenu a žáci se s ní jen tak někde neseznámí. Interaktivní prvky byly do práce zařazeny, protože se jedná o efektivní způsob, jak se děti mohou zábavnou formou něco naučit, a zároveň si pedagog může ověřit, zda dávali žáci pozor a všemu rozumí.

1 SPECIFIKACE NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE SOOS

1.1 VYMEZENÍ A SPECIFIKACE REGIONU

Národní přírodní rezervaci Soos nalezneme 6 km směrem na východ od Františkových Lázní a 8 km od Chebu v západním cípu Karlovarského kraje viz obr. 1. Soos se nachází v Sooské pánvičce, spadající pod Chebskou pánev. Tato pánvička je ohraničena tektonickými zlomy, které jsou kopírovány Vonšovským potokem ze západu a potokem Sázek (někdy také Sooský potok) z východu (Brož 2006).



Obrázek 1: Schématická mapa Soosu, Zdroj: Michaela Veselá 2012

Území Soosu bylo vyhlášeno Národní přírodní rezervací v roce 1964 Ministerstvem školství a kultury pro jeho jedinečnou krajinu. Vyskytují se zde rašeliniště, slaniska, mokřady, rákosiny, mofety, minerální prameny a jiné. Prostor pro vznik této krajiny daly specifické geologické podmínky a vliv člověka (Bugová 2017).

1.2 GEOLOGICKÝ VÝVOJ REGIONU

Jak již bylo zmíněno, Soos se nachází v centrální části chebské pánve v Sooské pánvičce. Horninové podloží této pánvičky je tvořeno hrubozrnnými písky a vonšovskými jíly třetihorního stáří. Ve starším kvartéru se začalo celé území postupně zaplavovat. Následně před asi 10-12tisíci lety se zde začaly usazovat organické sedimenty. Celá lokalita se začala formovat zarůstáním zdejšího jezera. Jezero bylo zásobováno minerálními vývěry a vodou z potoka Sázek. Tyto vody dost výrazně ovlivnily geologickou stavbu regionu (Dohnal 1965). V místech, kde byly minerální vody s vysokým obsahem

soli, díky brakickým rozsivkám z holocénu vznikl 7 m mocný křemelinový štít (P. Bankwitz, Schneider, Knämpf, E. Bankwitz 2003). Tam, kde bylo jezero zásobováno potokem nebo kyselkami, zůstala v jezeru slatinná biocenóza, která se následně transformovala na rašelinná společenstva. Část území Soosu následně přetvořila těžba (Dohnal 1965).

1.3 TĚŽBA NA SOOSU

Mezi první zmínky o těžbě na Soosu patří písemnosti z 19. století, kde se píše o těžbě rašeliny, minerální slatiny, křemeliny, jímání pramenů a plynů. Nejvýznamnější osobností spjatou s těžbou na Soosu byl Mattoni, který zde v roce 1874 převzal solivar a okolní pozemky a vybudoval úspěšnou firmu. Následně město Karlovy Vary kupuje další pozemky a těžba se zde ještě rozšiřuje.

Jelikož se v této oblasti těžilo opravdu ve velké míře, brzo krajina začala degradovat. V oblastech nejvíce zasažených těžbou se utvořily tzv. vitriolové vody, které byly pro zdejší flóru jedovaté a vznikly zde silně zasolené půdy bez vegetace. Proto si město Františkovy Lázně v roce 1876 prosazuje první nařízení o ochraně zdejšího Císařského pramene (v té době ještě pramene bez názvu). Po dlouholetém boji o zavedení ochrany tohoto území se tu 17. 11. 1964 vyhlašuje Státní přírodní rezervace (Brož, Macek 2014).

1.4 ZEMĚTŘESENÍ

Na Soosu bychom našli velmi silnou seismologickou aktivitu. Tato oblast je v Česku seismologicky jednou z nejvýznamnějších a jsou pro ni typické tzv. „zemětřesné roje“ (Halló, 2011). Jedná se o cyklické silnější otřesy v krátkém období. Na území Soosu je během roku několik stovek otřesů, ovšem jsou tak slabé, že jsou člověkem nezaznamenatelné. Zemětřesení tady ale není důsledek sopečné činnosti, nýbrž položení Chebské pánve. Nachází se totiž na rozhraní litosférických desek. Tato pánev je umístěná mezi Podkrušnohorským riftovým zlomem a Mariánskolázeňským zlomem (Brož, Macek 2014).

Nejbližším epicentrem, které Soos výrazně ovlivňuje, je obec Nový Kostel. Hloubka hypocenter, která zde převažuje, je 10 až 15 km (Halló 2011).

1.5 VÝVĚRY PLYNŮ

Ačkoli poslední činná sopka v okolí Soosu vyhasla už před více než 500 000 lety, patří tato oblast mezi vulkanicky nejaktivnější místo Českého masivu (Naučná tabule: Česko-

Bavorský geopark Soos 2021). Typickým projevem postvulkanické činnosti na Soosu jsou vývěry oxidu uhličitého a dalších plynů. Tomuto fenoménu říkáme mofety (Bugová 2017). Základní specifikací mofet je, že musí mít méně než 30 °C a na povrch se dostávají přes svrchní plášť a zemskou kůru (Rennert, Pfanz 2016). U mofet, které nalezneme na Soosu, se teplota konstantně udržuje na 8 až 11 °C a ani při velkých mrazech neklesá pod 5 až 6 °C (Koch, Heinicke, Voßberg 2003). Mofety jsou typické svým tvarem připomínajícím kužel, kterému se říká „výbuchový mofetový kužel“. Průměr tohoto kužele se pohybuje od několika centimetrů po metr a hloubka může mít také až jeden metr. Více do hloubky zasahuje pouze trhlinka, kterou plyn vyvěrá (Brož, Macek 2014).

V blízkosti mofet nenajdeme žádnou vegetaci, protože drny trávy by mofety postupně zavalovaly. Fauna v okolí mofet také není moc běžná, protože i když oxid uhličitý není jedovatý plyn, není ani dýchatelný. Jelikož je plyn těžší než vzduch, ve vhodném počasí se plyn udržuje v přízemní vrstvě a jeho koncentrace v okolí mofet může vystoupat až na 3 %. Zvířata v blízkosti mofet se tedy mohou omámit či dokonce udusit (Brož, Macek 2014).

Na Soosu najdeme větší plochu mofet nazývanou tzv. „mofetové pole“. Dle počasí tu můžeme pozorovat dvě formy mofet. Při dostatečném moku v mofetách probublává voda viz obr. 3 a mofety připomínají bahenní sopky. Při nedostatečných srážkách mofety vysychají a plyn proniká přímo do atmosféry viz obr. 2 To má za následek hlasité syčení (Naučná tabule „Mofetové pole“).



Obrázek 3: Bubláající mofety, Zdroj: autor



Obrázek 2: Suché mofety, Zdroj: autor

99 % z vyvěrajících plynů je oxid uhličitý, ale na Soosu nalezneme i stopové množství jiných vyvěrajících plynů. Mezi další plyny, které se zde nachází, patří dusík, helium a argon (Bräuer, Kämpf, Niedermann, Strauch 2018).

1.6 MINERÁLNÍ PRAMENY

Souvisejícím jevem s vývěry plynů je na území Soosu vývěr minerálních pramenů. První zmínka o zdejších pramenech je již z roku 1794 od F. A. Rausse, který zatím píše pouze o pár kyselkách. V současné době se již uvádí, že bychom na Soosu našli více než 200 pramenů a kyselek (Brož, Macek 2014). Ovšem nacházejí se zde i divoké vývěry, které často zanikají nebo naopak se objevují nové, nebo mění místa pramenění (Veselá 2012). V Hájecké kotlině, kde se Soos nachází, je vydatnost podzemní vody bez přihlédnutí k výparům odhadována na 9-10 l·s⁻¹ (Suda, Kuneš 2018). Ovšem samotné prameny mají mnohem větší výkon, který je ve vydatnosti zmenšen kvůli výšce terénu, hladině podzemní vody a barometrickému tlaku (Brož, Macek 2014).

Valná část pramenů vyvěrá v jižní části rezervace Soos. Většina těchto pramenů jsou středně mineralizované uhličitě vody podobné Františkolázeňským pramenům (Suda, Kuneš 2018). Ovšem nachází se tu také minerálky hlubokého pásma s mineralizací větší než 6,5 g/l z nitra žulového podloží. Teplota těchto minerálek může dosahovat až 18 °C. Také tu najdeme kyselky s mineralizací okolo 0,2 g/l z mělkých třetihorních sedimentů nacházející se především v severní části kotliny (Brož, Macek 2014).

Kromě samotných rozpuštěných látek obsahují minerální prameny Soosu také rozpuštěné plyny. Tyto plyny zapříčiňují perlivé efekty, nebo třeba šumění až vaření vody. 95 až 99 % těchto plynů zaujímá rozpuštěný oxid uhličitý, jehož množství se zde objevuje běžně okolo 2500 mg/l. Jiným častým plynem probublávajícím ve vodě je např. sirovodík, kterého mohou prameny obsahovat až 1,5 %. V Sooských pramenech také nalezneme argon v objemu 0,9 až 2,5 %. Mezi vzácnější plyny, které se zde vyskytují, patří ethylen, ethan, propan a butan (Brož, Macek 2014).

1.6.1 CÍSAŘSKÝ PRAMEN

Císařský pramen (obr. 4) patří mezi nejznámější prameny Soosu a je jediný, který se zadržuje s možností ochutnat. Jeho historie sahá už do roku 1843, kdy byl využíván v přilehlé solivárně. V roce 1876 byl tento pramen vyhlášen za léčivý a pravděpodobně v této době došlo k jeho zachycení. Již v této době byl jeho vrt hluboký 4 m (Brož, Macek 2014).



Obrázek 4: Císařský pramen, Zdroj: autor

V současné době činí hloubka vrtu 10,5 m a vyvěrá na jihu křemelinového štítu s odtokem do blízkého rašeliniště. Jedná se o minerální pramen středového pásma na rozhraní žulového podkladu a spodních sedimentů. Jeho stálá teplota činí okolo 14-18 °C a je tedy nejteplejší pramen Chebské pánve. Jeho teplota dokládá, že se jedná opravdu o pramen z velké hloubky (Brož 2006). Jeho mineralizace je 5,9 g/l a je silně obohacený o železo (Ebert, Borowski 2007). Průměrně denně z tohoto zdroje vyvěrá zhruba 30 000 hl pramene (Veselá 2012).

1.6.2 PRAMEN VĚRA

Druhou významnou kyselkou nacházející se na Soosu je pramen Věra. Pramen se nalézá v západní části rezervace před koncem naučné stezky Soos. Vývěr tohoto pramene je ovšem znečištěn humáty, proto není vhodný k ochutnání (Turnová 2019). Jedná se o hydrogenuhličitanový vápenco-sodný-hořečnatý silně proplyněný pramen terciéru. Jeho stálá teplota je 9 °C a mineralizace je 0,3 g/l (Brož 2006).

Původní název tohoto pramene zněl Kateřinská kyselka a využívali ho především obyvatelé přilehlé obce Kateřina a zaměstnanci kaolínky. Nynější jméno si pramen získal v roce 1948 díky Dr. Daškovi, vědci zkoumající zdejší minerální vody, který tento pramen pojmenoval po své manželce Věře. Přestože původní historická jímka tohoto pramene se

nedochovala, název Věra už zůstal (Bugová 2017). Problémem tohoto pramene byla nestálost, jeho mineralizace se pohybovala od 0,1 g/l až po 1,8 g/l, proto se dal těžko zachytit a pomalu zanikal. Následně v roce 1973 se rozhodlo o obnovení pramene, tak badatelé provedli 6m vrt nedaleko pramene, ale pramen se stále zaplavoval blízkou humátovou vodou. V této podobě je pramen Věra vidět dodnes (Brož, Macek 2014).

1.6.3 PRAMENY SUD 1 A SUD 2

Tyto prameny jsou zmizelé a nacházeli se v centru rezervace. Zajímavé byli především svým chemismem. Minerální látky obsažené v litru vody měli totiž pouze 0,5 g. Jejich teplota se pohybovala okolo 9-10 °C. Obsah oxidu uhličitého v nich se pohyboval okolo 2554-2945 mg/l. Jelikož měli takto vysoký obsah plynu, nebylo možné je uzavřít do lahve, aby zátky nevyhlýly, popřípadě se celá láhev neroztrhla. Pamětníci uvádí, že díky vysokému obsahu plynů byly prameny velice osvěžující, ale pálily v ústech (Brož, Macek 2014).

1.6.4 KYSELKA DVOREK

Tento pramen by se měl nalézat nedaleko soutoku Volšovského potoka se Stodolským potokem. Původní lokace kyselky Dvorek byla opravdu na samotném soutoku, ale kvůli regulaci toku v roce 1978 byl soutok asi o 200 m posunut. Po samotné práci zde však zůstala jakási jáma se špinavou vodou. Dnes je kyselka Dvorek k nenalezení (Brož, Macek 2014).

1.6.5 DALŠÍ PRAMENY

Mezi další prameny popisované na Soosu patří Vysoké pramenové pole. V dnešní době se pro toto území používá spíše název mofetové pole a vede tudy naučná stezka. V letech 1956-1960 zde byl veden výzkum, při kterém Ambrož a kol. našli 21 pramenů minerálních vod. Ovšem dnes samotné číslo počtu pramenů může být naprosto jiné, jelikož se tu stále nové objevují a jiné zanikají (Brož, Macek 2014).

Nedaleko bychom také našli Severní pole u prameniště Kyselého potoka. Opět se tu nalézá spousta pramenů, které postupně zanikají a vznikají. Raritou Severního pole je ovšem pramen Polterer (jiné názvy Hřmotící, Brblající). Tento pramen je už v první práci o Soosu z roku 1887 ztotožňován s Císařským pramenem. Až v roce 1984 výzkumníci zjišťují, že se jedná o samostatný pramen. Tento pramen měl při jímání v 8metrové hloubce vydatnost 65 l/s, což je větší vydatnost, než měl samotný Císařský pramen. Dnes

se zde nachází pramenité jezírko obrostlé mechy. Na Severním poli bychom také našli pramen, ležící zhruba 20 metrů na východ od Poltereru. Zajímavostí tohoto pramene je, že má až 50 cm vysoký kužel z usazenin, na jehož vrcholu je bublající nádržka průzračné vody (Brož, Macek 2014).

V severovýchodní části rezervace je vývěr pramenů značně omezen. Nedaleko Kateřiny bychom zde našli průzračný bublající pramen. Ovšem tento pramen má velký obsah oxidu uhličitého, proto v něm plavou často udušená drobná zvířata. Další pramen, který se zde objevuje, je Polní Mlýn. Jeho obsah minerálních látek je 10,7 g/l, obsah rozpuštěného oxidu uhličitého je 2000 mg/l a teplota dosahuje 9,8 °C. Tento pramen bývá v některé literatuře spojován s Lužním pramenem, ale není známo, zda se jedná o dva samostatné prameny nebo jeden a tentýž (Brož, Macek 2014).

1.7 MINERÁLY

Na rašeliništích Soosu bychom mohli pozorovat řadu minerálů, typickým příkladem je třeba Glauberova sůl, jinak také Glauberit, Reussin nebo Mirabilit běžný pro Františkolázeňskou lokalitu (Brož, Macek, 2014). Jedná se o bílý skleněný lesklý nerost. Jeho využití je především v lékařství, sklářství a barvířství (Cídllová, Kohoutková, Křivánková, Štěpánek, Valová 2011). Další typický minerál pro Soos je sůl kamenná. Dále zde najdeme drobné krystaly minerálu epsomit v rašelinách. Také se zde nachází spousta minerálů s příměsí železa jako např. limonit, pyrit, siderit, markazit nebo palliardit, což je odrůda hnědého bahňáku typická pro lokalitu Soosu (Brož, Macek 2014).

1.8 HOUBY

Na Soosu bychom našli asi 330 druhů vyšších hub. Mezi jejich vzácné zástupce pozorovatelné na Soosu patří např. holubinka olšinná (*Russula alnetorum*), muchomůrka olšová (*Amanita friabilis*), šťavnatka zlatá (*Hygrophorus aureus*) a klouzek žlutavý (*Suillus flavidus*) (Brož, Macek 2014).

Soos je také zajímavým nalezištěm mikroskopických hub, ze kterých tu při výzkumech bylo nalezeno 92 různých taxonů. Zajímavostí těchto hub je, že se jinde ve světě nalézají např. u Mrtvého moře, na Velkém solném jezeře nebo jiných místech s extrémním zasolením (Brož, Macek 2014).

1.9 FLÓRA

Flóra Soosu je díky rozdílným a ojedinělým biotopům velice rozmanitá. Navíc se zde zachovalo mnoho vhodných vzorků a pylových zrn ke zkoumání samotného vývoje vegetace, díky nimž máme rostlinstvo velice dobře popsané (Suda, Kuneš 2018).

1.9.1 MIKROSKOPICKÉ ORGANISMY

Z mikroskopických organismů na Soosu převažují především rozsivky. Typickými zástupci rozsivek vyskytujících se zde jsou *Nitzschia* sp. a *Pinnularia viridis*. Z řas a sinic bychom tu našli např. *Chlorellu* sp. nebo *Euglenu mutabilis* (Lederer, Gardavský, Lukešová, Kubečková, Čápová, Lodrová, Trojánková 1998).

1.9.2 MECHOROSTY

Z bryologického pohledu je Soos velice bohatý a obsahuje velké množství vzácných druhů. Celkem se zde nachází 110 druhů mechorostů, z nichž je 18 druhů jätrovek. 11 druhů těchto mechorostů je zařazeno na Červený seznam. Mezi ohrožené druhy patří např. rašeliník měkký (*Sphagnum molle*), kýlnatka vystoupavá (*Scapania scandica*), dvouhrotec bahenní (*Dicranium bonjeani*) a další (Gutzerová 1998).

1.9.3 CÉVNATÉ ROSTLINY

Z vyšších cévnatých rostlin žije na Soosu celkem 683 druhů. Z nich počet chráněných druhů se udává 24, 5 kriticky ohrožených, 8 silně ohrožených a 11 ohrožených (Velebil, Brabec 2019).

V biotopech mokřadů a rašeliníšť se nalézají především již zmíněné rašeliníky. Z cévnatých rostlin bychom tu našli řadu vzácných rostlin. Příkladem jsou třeba masožravá rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*) nebo klivka bahenní (*Oxycoccus palustris*) (Chocholoušková, Vaněčková 1998). Ze zástupců dřevin bychom na rašeliníštích našli např. borovici blatku (*P. uncinata* subsp. *Uliginosa*) subendemita České republiky, borovici lesní (*Pinus sylvestris*) a jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) (Velebil, Brabec 2019).

Na slatiništích se vyskytují především halofyty, které můžeme rozčlenit do tří typů: slanomilné rákosové porosty, slanomilné trávníky, rostliny vysychavé části křemelinového štítu (Brabec, Velebil 2019). Slanomilné rákosové porosty rostou na velmi zasolených půdách podél vod (Skládanka, Večerek Vyskočil 2010). Z jejich zástupců bychom zde našli

např. vzácný kamyšník přímořský (*Bolboschoenus maritimus*) a skřípinec Tabernaemontanův (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Ovšem druhová rozmanitost těchto rákosových porostů je minimální. Slanomilné trávníky bychom na Soosu mohli pozorovat všude s výskytem křemeliny. Jako zástupce bych uvedla např. hadí mord maloubořný (*Scorzonera parviflora*) nebo bahničku jednoplevelná pravou (*Eleocharis uniglumis*). Na vysychavých částech křemelinového štítu se pak nachází např. sítina slanomilná (*Juncus ranarius*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a další (Velebil, Brabec 2019).

Z jiných rostlinných biotopů tu najdeme např. zamokřené louky se zástupci čertkus luční (*Succisa pratensis*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifoli*) a další. Z krátkosteblych luk se objevují zástupci hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*), pomněnka různobarvá (*Myosotis discolor*) a další. Na mezofilních kulturních loukách pak nalezneme např. vítod douškolistý (*Polygala serpyllifolia*), rdest alpský (*Potamogeton alpinus*). A z polních plevelů se na Soosu vyskytuje např. sveřep stoklasu (*Bromus secalinus*) a sveřep luční (*Bromus commutatus*) (Velebil, Brabec 2019).

1.10 FAUNA

Díky své unikátní přírodě rozlehlé na území 268 ha a biotopům, které se zde dokázali za několik tisíc let vyvinout, je rezervace Soos vhodným útočištěm pro velké množství zvířat (Brož 2006).

1.10.1 HMYZ

Na území Soosu sice není až tak druhově rozmanitá skupina hmyzu, ovšem zástupci, kteří se zde nachází, tu jsou často v obrovském množství, protože zde nijak nezasahuje člověk insekticidy. Jako typický příklad výše popsané skutečnosti můžeme např. uvést komáry ze skupiny dvoukřídlých. Dle Archivu městského muzea Františkových Lázní se jich zde nachází pouze zhruba 18 druhů. Ovšem při množení bychom mohli pozorovat jejich obrovské roje (Brož, Macek 2014).

Z řádu motýlů dle výzkumů z roku 1999 je tady sledovaných 590 druhů, ale dle odhadů je jich tu pravděpodobně až 1000. Z chráněných druhů bychom tu mohli pozorovat např. hnědásku chrastavcovového (*Euphydryas aurinia*), perleťovce severního (*Boloria aquilonaris*), nebo bělopásku topolového (*Limenitis populi*) (Brož, Macek 2014). Další

motýli, co se zde vyskytují, jsou např. otakárek fenyklový (*Papilio machaon Linnaeus*), otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*) nebo batolec duhový (*Apatura iris*). Druhy motýlů nacházející se na Soosu svědčí o diverzitě krajiny, jelikož se zde nachází jak teplomilné, tak horské druhy motýlů (Zahradnický, Mackovčín et al. 2004).

Z brouků nalezneme 114 druhů střevlíkovitých, 53 druhů potápníků, 140 druhů ploštic (Brož, Macek 2014).

Našli bychom další spoustu zástupců hmyzu, ale většina z nich ještě bohužel nebyla detailněji zkoumána (Brož, Macek 2014).

1.10.2 PAVOUKOVCI

Z předešlých studií prozatím víme, že se na Soosu vyskytuje 22 druhů pavouků. K jejich zástupcům patří např. chráněný křižák pruhovaný (*Argiope bruennichi*). Z roztočů tu máme záznamy o 93 druzích, kam např. patří i běžné klíště (*Ixodes ricinus*), které tu žije velmi hojně (Brož, Macek 2014).

1.10.3 KORÝŠI

V biotopech Soosu bychom jako zástupce korýšů našli např. stínky zední (*Oniscus asellus*), nebo raka říčního (*Astacus astacus*). Nejhojnějšími korýši vyskytujícími se tu je ale mikroskopický plankton, který jen tak nespatříme (Brož, Macek 2014).

1.10.4 MĚKKÝŠI

Výskyt suchozemských plžů na území Soosu je velmi omezen kvůli kyselým půdám, přesto bychom našli např. hlemýžď zahradního (*Helix pomatia*), pásovku hajní (*Cepaea nemoralis*), pásovku keřovou (*Cepaea hortensis*), pásovku žíhanou (*Caucasotachea vindobonensis*) nebo plzáka lesního (*Arion rufus*). Z plžů obývajících vodní areály se v lokalitě vyskytuje např. plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*) a okružák ploský (*Planorbarius corneus*) (Bugová 2017).

Mezi zástupce vodních plžů žijících zde patří např. škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*) a chráněná hrachovka tupá (*Pisidium obtusale*) (Brož, Macek 2014).

1.10.5 RYBY

Na Soosu je pro ryby kvůli kombinaci různých nevyhovujících podmínek situace nepříznivá. Jednak je voda velmi kyselá, navíc se uvolňuje sirovodík, který je ve vysoké koncentraci jedovatý, v neposlední řadě je ve vodách také vysoký obsah solí a oxidu

uhličitého. Proto můžeme vidět ryby pouze ve vodních nádržích na kraji rezervace, kde protéká Sázek a voda je tedy značně zředěná, nebo v tůních, které tu zůstaly po těžbě (Bugová 2017). Ryby nacházející se u potoka Sázek jsou např. pstruh obecný (*Salmo trutta*), koljuška tříostná (*Gasterosteus aculeatus*), cejn velký (*Abramis brama*), mník jednovousí (*Lota lota*). Zástupci z tůní pak jsou karas obecný (*Carassius carassius*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), štika obecná (*Esox lucius*) a další (Brož, Macek 2014).

1.10.6 OBOJŽIVELNÍCI

Na Soosu díky hojnému výskytu tůněk a močálů vznikl ráj obojživelníků. Nejvíce bychom našli žab. Z těch se tu vyskytuje např. ropucha krátkonožá (*Epidalea calamita*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*) (Brož, Macek 2014).

Další obojživelníci vyskytující se zde jsou čolek velký (*Triturus cristatus*), čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*), čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) (Bugová 2017).

1.10.7 PLAZI

Na Soosu žijí plazi jenom v malém zastoupení. Z ještěrek můžeme pozorovat ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*), ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*) a slepýše křehkého (*Anguis fragilis*). Z hadů bychom našli užovku obojkovou (*Natrix natrix*), která je tady nejhojnějším hadem. Dále pak zmiji obecnou (*Vipera berus*) (Brož, Macek 2014).

1.10.8 PTÁCI

Na Soosu bychom našli 146 ptačích druhů, z nichž 100 druhů je zde hnízdících. Zbylé druhy v těchto místech buď shánějí potravu, nebo jsou na tahu. Typickým příkladem ptáků shánějících tady potravu jsou např. čáp bílý (*Ciconia ciconia*), čáp černý (*Ciconia nigra*), břehule skalní (*Ptyonoprogne rupestris*), jiříčka obecná (*Delichon urbicum*). Z druhů, které zde hnízdí, můžeme uvést např. chřástala vodního (*Rallus aquaticus*), motáka pochopa (*Circus aeruginosus*), káně lesní (*Buteo buteo*), vodouše rudonohého (*Tringa totanus*). Mezi hnízdícími tady jsou i vzácní ptáci např. slavík modráček (*Luscinia svecica*) a jeřáb popelavý (*Grus grus*) (Bugová 2017).

1.10.9 SAVCI

Ze savců je na Soosu zastoupeno asi 40 druhů. Jako hmyzožravce bychom našli např. rejska malého (*Sorex minutus*), bělozubku bělobřichou (*Crocidura leucodon*) nebo krtka

obecného (*Talpa europaea*), dále z řádu letounů netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) nebo netopýra černého (*Barbastella barbastellus*). Nejpočetnější hlodavci jsou pak zastoupeni např. norníkem rudým (*Myodes glareolus*), veverkou obecnou (*Sciurus vulgaris*), hrabošem mokřadním (*Microtus agrestis*), hrabošem polním (*Microtus arvalis*), myší domácí (*Mus musculus*) nebo vzácným bobrem evropským (*Castor fiber*). Žijí zde i zástupci šelem jako např. kuna lesní (*Martes martes*), kuna skalní (*Martes foina*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*). V neposlední řadě bychom zde našli sudokopytníky, mezi které patří prase divoké (*Sus scrofa*) nebo srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (Brož, Macek 2014).

1.11 AREÁL REZERVACE SOOS

V areálu rezervace Soos kromě samotné přírody nalezneme taky naučnou stezku, stanici pro záchranu zvířat, muzea a geologický park.

1.11.1 NAUČNÁ STEZKA

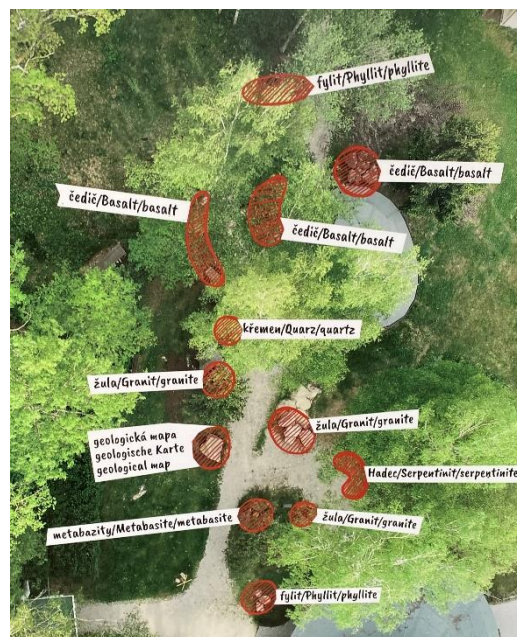
Na naučné stezce procházející rezervací můžeme nahlédnout do unikátní krajiny bývalého třetihorního jezera. Na stezce si můžeme přečíst 12 naučných tabulí, které nám představí krajinu Soosu a její historický vývoj. Většina cesty vede po dřevěných chodnících, mimo které se nesmí chodit. Tato opatření zamezují ničení okolní flóry a fauny, a také pro bezpečnost návštěvníků.

1.11.2 GEOLOGICKÝ KOUTEK

Další zajímavostí v rezervaci je geologický koutek. V tomto parku je umístěna jedna naučná tabule popisující horninotvorný vývoj Chebské pánve a jejího okolí. Po přečtení naučné tabule se tu můžete projít a prohlédnout si jednotlivé horniny viz obr. 5. Všechny horniny nacházející se v tomto koutku vidíme na obr. 6. U každé horniny jsou také přiložené QR kódy, kde se o nich dozvíme více informací.



Obrázek 5: Ukázka hornin z geologického koutku, Zdroj: autor



Obrázek 6: Horniny geologického koutku, Zdroj: autor

1.11.3 STANICE PRO ZÁCHRANU ŽIVOČICHŮ

Z geologického koutku nás cesta zavede rovnou do stanice pro záchranu živočichů, kde si můžeme prohlédnout zajištěné živočichy. Tato stanice se specializuje v péči o handicapované živočichy a opuštěná mláďata volně žijících živočichů. Dále odchytává volně žijící živočichy, pokud jsou ohroženy na životě, nebo ohrožují lidi na životě (Naučná tabule: Stanice pro záchranu živočichů Soos).

1.11.4 MUZEUM SOOS

Na konci naučné stezky se nacházejí dvě muzeum. V první budově se nachází výstava s vycpanými zvířaty, zaměřující se na přírodu, a především ptačí svět Chebska. V druhé budově můžeme pozorovat DINO expozici. V tomto pavilonu nalezneme velkoplošné plakáty s paleontologickou historií Země. Dále tu jsou modely prehistorických zvířat

2 MOBILNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE

Pro obecné označení vzdělávání pomocí informačních technologií používáme pojem „E-learning“ (Běhal 2015). E-learning lze chápat jako proces dosažení vzdělávacích cílů pomocí moderních technologií. E-learning patří mezi oblíbené metody vzdělávání, především protože jeho prostřednictvím jsme schopni zefektivnit výuku a přizpůsobit ji i studentům se speciálními potřebami (Zounek, Juhaňák, Staudková, Poláček 2021). Termín „Blended learning“ pak značí typ studia, kdy se kombinuje prezenční výuka s E-learningem (Miškov 2023). Důležité u blended-learningu však je, aby moderní technologie nezastávaly roli učitele a učitel je používal účelně a efektivně, ne jenom v pasivní frontální výuce (Jáč, Kopecká, Morris, Vránová 2019). Navíc zapojení moderních technologií do výuky zvyšuje počítačovou gramotnost žáků, která je v dnešní době stěžejní při uplatnění na pracovním trhu (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

2.1 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ VE VÝUCE

Tato práce je zaměřena na blended-learning pomocí mobilních zařízení. Pojem mobilní didaktické zařízení se popisuje zařízení, které si žák může jednoduše přenášet, a zároveň má ve výuce nějakou didaktickou funkci. Zařízení musí mít vždy paměť, aby pomocí něho žák dokázal uschovávat a zpracovávat informace. Typickým příkladem mobilního didaktického zařízení je chytrý telefon, ale může to být i tablet či e-čtečka (Šrámek 2017).

Stále častěji bychom jako implementaci mobilních didaktických zařízení do výuky našli tzv. „tabletové třídy“. Jedná se o třídy vybavené tablety pro výuku jakýkoliv předmětů. Tyto tablety se nikam nepřenáší, a proto usnadňují technické faktory jako např. nabíjení, připojení do sítě apod. (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

Další možnou variantou začlenění tabletů či mobilních zařízení do výuky je tzv. „mobilní tabletová učebna“. Při této výuce má učitel k dispozici jednu sadu tabletů, se kterými může přecházet mezi různými třídami a používat je do více předmětů. Ovšem úskalí tohoto systému je, že musí škola zařídit připojení k internetu ve všech třídách. Také by škola měla zajistit, aby se učitelé domluvili a sadu tabletů si prostřídali (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

Dále se také setkáme s modelem BYOD při výuce s mobilními zařízeními. Při využití modelu BYOD žáci mají každý vlastní zařízení z domova. Pro školu je tato varianta výhodná

z finančního ohledu, kdy ušetří velké pořizovací náklady za jednotlivé tablety. Ale naopak velká nevýhoda tohoto modelu je heterogenita jednotlivých zařízení. Každý žák má totiž jiný operační systém apod. a dost aplikací nemusí fungovat na všech operačních systémech (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

Při práci s mobilními didaktickými zařízeními je vhodné omezit některé funkce a nastavit si pravidla používání při výuce. Mezi tyto pravidla by mělo patřit bezpečné se pohybování na internetu a obecná pravidla při používání technologií. Další část pravidel by měla zahrnovat pravidla o opatrném chování s mobilními didaktickými zařízeními jako např. „mobilní zařízení máme v ochranném obalu“, „používáme ho pouze k určeným aplikacím“ a další. Dále pak podle jednotlivých škol můžou následovat pravidla, že mobilní didaktické zařízení používají při hodinách a o přestávkách je vypnuté, nebo ho používají při hodinách k didaktickým účelům a o přestávkách na něm mohou dělat, co chtějí apod. (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

2.2 VÝHODY MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE

Blended-learning s mobilními didaktickými zařízeními má mnoho výhod při výuce.

První výhodou je podpora aktivního učení. V tomto procesu se žáci učí analyzovat a osvojovat si nové dovednosti pomocí moderních technologií. Zároveň učí žáky pracovat zodpovědně se zdroji (Küçük 2023).

Další výhodou je učení se spolupracovat. Žáci pomocí technologií sdílejí své nápady, úkoly, práce a další a vzájemně si pomáhají při jejich řešení. Také pomocí moderních technologií mohou jednoduše komunikovat mezi sebou (Küçük 2023).

Následující výhodou je rozvoj kreativity. Žáci při blended-learningu získávají informace a učí se je interpretovat a využívat vlastní cestou (Küçük 2023).

Nespornou výhodou pro učitele je také poskytnutí zpětné vazby. V dnešní době existuje mnoho nástrojů na tvorbu interaktivního učiva, kde může žák zhodnotit výuku v reálném čase (Küçük 2023).

Výhodou začlenění blended-learningu do výuky je i větší zapojení žáků do hodin a jejich aktivní přístup, což může být pro žáky zábavnější než samotný frontální výklad a zároveň to celou výuku zefektivňuje. (Küçük 2023).

Již zmíněnou výhodou je také, že při blended-learningu se dá výuka lépe přizpůsobovat jednotlivým žákům a jejich potřebám, proto může být dost užitečný např. i při výuce znevýhodněných žáků (Zounek, Juhaňák, Staudková, Poláček 2021).

Např. při výuce biologie mohou moderní technologie pomoci žákům vizualizovat složité biologické cykly nebo demonstrovat učivo (Jáč, Kopecká, Morris, Vránová 2019).

Další výhodou také může být snadná aktualizace informací. Na rozdíl od tištěných učebnic snadno opravíme či aktualizujeme texty. Žáci mají tedy jednoduše přístupné nejnovější informace a nestává se tak, že by nějaká část učiva byla zastaralá (Běhal 2015).

2.3 NEVÝHODY MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ VE VÝUCE

I přestože mají moderní technologie obrovský potenciál k učení, nesou si s sebou i spoustu negativ (Küçük 2023).

Největší nevýhodou při využití moderních technologií ve výuce je pravděpodobně zvýšený počet podvodů. S rozvojem technologií se otevřely žákům zcela nové možnosti, jak podvádět, nejenom při výuce v interaktivních programech a při online testech, velkým problémem v e-learningu může být také plagiátorství (Lichnovská 2013).

Dalším problémem může být udržení pozornosti žáků. Když bude mít žák k dispozici tablet nebo jiné zařízení, je potřeba kontrola učitele, zda se žák opravdu věnuje tomu, čemu má, protože některé žáky by mohly rychle upoutat nesprávné věci místo učiva (Küçük 2023).

Velkou nevýhodou pro žáky také může být velký počet informací s neověřenými zdroji, které může být náročné pro žáky přefiltrovat a vybrat si pouze ty správné (Küçük 2023).

Také velkou nevýhodou může být možnost jednoduchého zneužití moderních technologií k šikaně ostatních žáků nebo samotných učitelů (Neumajer, Rohlíková, Zounek 2015).

U začleňování blended-learningu do výuky je také důležité, aby pedagog volil vhodnou metodu učení a bral u toho ohled na věk žáků, vstupní dosažené vědomosti a další faktory. Často se totiž stává, že pedagog zvolí špatnou metodu, nebo ji dostatečně neupůsobí žákům a v těchto případech celý blended-learning ztrácí smysl. Zároveň by učitel měl brát v potaz, že moderní technologie mu slouží pouze jako pomůcka, a i sebelepší výukový materiál nepříliš samostatným žákům nepomůže (Běhal 2015).

Někteří učitelé také zastávají postoj, že moderní technologie by se měly objevovat pouze v omezené míře pouze na využívání audiovizuálních prvků nebo interaktivních složkách. Elektronický text z fyziologického hlediska má být totiž pro žáky mnohem náročnější na zpracování (Šrámek 2017).

Kromě nevýhod ve využívání moderních technologií má blended-learning také nevýhody spojené se samotnými zařízeními (Běhal 2015).

Jedním z nich může být pořizovací cena zařízení, kterou si nemohou všichni rodiče dovolit (Küçük 2023).

Dalším problémem může být např. technologická závislost. Pro výuku za použití blended-learningu může být stěžejní např. výkonnost hardwaru, připojení k internetové síti, výdrž baterie nebo velikost paměti (Běhal 2015).

2.4 POUŽITÉ APLIKACE V INTERAKTIVNÍ VYCHÁZCE

2.4.1 LEARNINGAPPS.ORG

Tato stránka je určena k vytváření malých interaktivních her do výuky, podporujících učební a výukové procesy. Na stránce bychom našli mnoho šablon, mezi které patří např. hledání párů, doplňovačka, kvíz s více odpověďmi, přiřazování obrázku, jednoduché řazení a další. Výhodou této stránky, že je v českém jazyce a tvorba her pomocí šablon je velice jednoduchá. U jednotlivých šablon se nachází i ukázky, jak samotná šablona funguje, a dokonce si u šablony můžete najít již stávající hru na dané téma. Při vlastní tvorbě kromě zadání obsahu si můžete také vybrat umístění úloh, napsat stručný úvod, zpětnou vazbu a nápovědu a zvolit obrázek na pozadí. U hotové úlohy se pak zobrazí odkaz a QR kód, pomocí kterých aplikaci můžeme jednoduše sdílet (zdroj: LearningApps.org 2011).

2.4.2 MENTIMETR

Mentimetr je aplikace na tvorbu interaktivních prezentací umožňující žákům zapojit se v reálném čase. V této aplikaci můžete vytvářet nové prezentace pomocí šablon, jako jsou např. multiple choice, guess the number, pin on imagine, ranking a další. Nevýhodou této aplikace však je, že při verzi zdarma máte pouze omezený počet interaktivních slidů (Holec 2022).

Prezentace funguje tak, že při prezentování na tabuli se zobrazí šestimístný číselný kód, popřípadě QR kód, díky kterému se žáci připojí a odpovídají na otázky. Pozitivem, kterým prezentace disponuje je, že při průběhu celého výkladu i ve chvílích, kdy zrovna není žádná interaktivní otázka, mají žáci možnost v pravém dolním rohu psát komentáře a tím dávat zpětnou vazbu (Holec 2022).

2.4.3 PLANTNET

Plantnet je aplikace dostupná jak na mobilních zařízeních, tak na počítačích a používá se k identifikaci vegetace. Samotná aplikace funguje na principu porovnání fotky rostlinstva s určitou databází a následně vyhodnocením, o jakou rostlinu se jedná. Samotná databáze ukládá fotky ostatních uživatelů a srovnává je s ostatními nahranými fotkami, a díky tomu se postupně zdokonaluje v určování (zdroj: Plantnet 2009).

2.4.4 FLIPPITY

Stránka Flippity podobně jako LearningApps nabízí možnost vytvoření krátkých výukových her pomocí šablon, jako jsou např. virtual breakout, quiz show, matching game, timeline. Samotná tvorba her probíhá tak, že si opět vyberete jednu z nabízených šablon, následně kliknete na pole instructions, které vás přesměruje na stránku s přesným návodem. Dále si musíte udělat kopii šablony, kterou naleznete na stránce návodu. Do šablony zadáte svůj obsah a publikujete ji, a nakonec si zkopírujete odkaz v dolním rohu šablony (Zdroj: Flippity 2013).

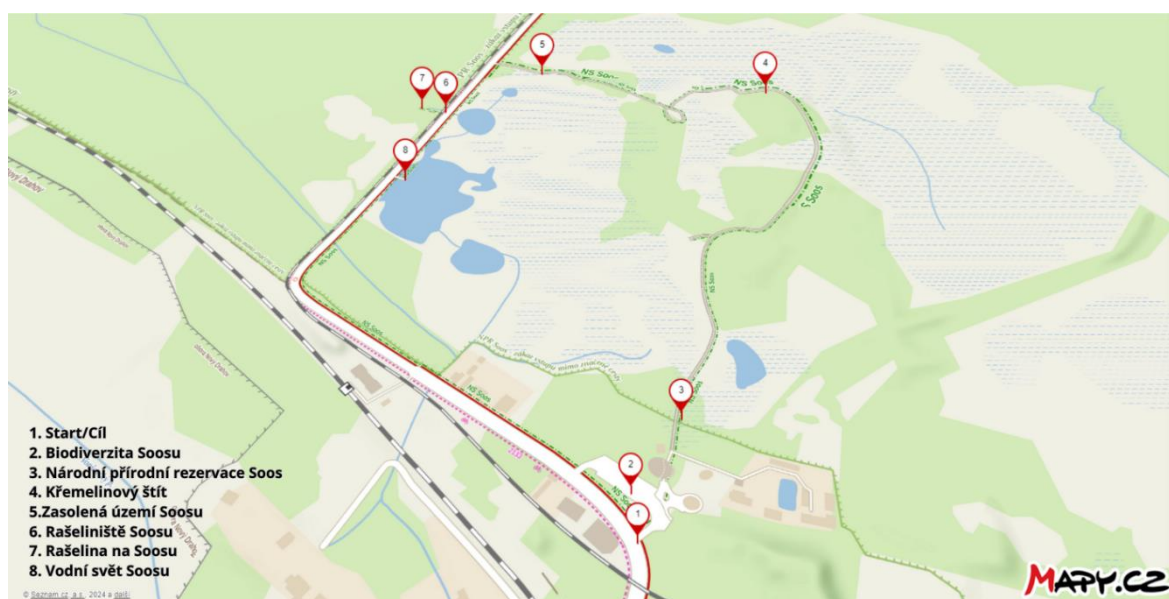
Vytvoření her v této aplikaci není tak jednoduché jako v předchozí, díky srozumitelnému návodu se to ale dá jednoduše zvládnout a nabízí učitelům další rozšíření, co se týče interaktivních výukových her (zdroj: Flippity 2013).

3 REALIZACE NAUČNÉ VYCHÁZKY

Tato bakalářská práce se zaměřuje na vytvoření podkladu pro pedagogy při praktické interaktivní výuce v terénu. Práce je koncipována, tak aby žáci více porozuměli specifické flóře v Národní přírodní rezervaci Soos a popřípadě byli schopni získané znalosti dále aplikovat do teoretické výuky.

3.1 PŘÍPRAVA NA VYCHÁZKU

Pro realizaci své výukové interaktivní vycházky byla vybrána naučná stezka Národní přírodní rezervací Soos dlouhou 1,9 km. Celá trasa je vyznačena na obr. 7. Jelikož se jedná o venkovní aktivitu na čerstvém vzduchu, je žádoucí žáky předem informovat, aby si vzali adekvátní sportovní obuv a oblečení. Dále je k aktivitám potřeba alespoň jedno mobilní zařízení s připojením na internet do skupinky. Ideální by však bylo, kdyby každý žák měl své zařízení. Vzhledem k tomu, že při vycházce pracují žáci s QR kódy, je také vhodné, aby je byli schopni fotoaparátem naskenovat, či si dopředu stáhli aplikaci na načítání QR kódů. Taktéž by žáci měli disponovat psacími potřebami a papírem. Činnosti jsou koncipovány pro trojice či větší skupinky. Pedagog jednotlivými úkoly u žáka rozvíjí spolupráci s vrstevníky. Důležité je také předem počítat s tím, že se na trase vybírá vstupné, které pro žáka základní školy činí 60 Kč.



Obrázek 7: Mapa naučné stezky, Zdroj: Mapy.cz 2024, upraveno

3.2 VHODNÝ ČAS NA VYCHÁZKU

Jelikož se vycházka realizuje v Národní přírodní rezervaci se specifickou krajinou, není vhodné vycházku realizovat v každém počasí. Adekvátní měsíce pro tuto vycházku jsou především v březnu až květnu a v říjnu až listopadu. Důvodem výběru těchto měsíců je, že zdejší mofety, slaniska a celkově okolní krajina je nejvíce rozmanitá ve vlhkém počasí. Otevírací doba v těchto měsících je od pondělí do neděle 9–17 h. Navíc se doporučuje vyvarovat se absolvování naučné vycházky za deštivého počasí, protože část trasy vede po dřevěných chodnících, které bývají za deště kluzké, a tím by mohly představovat riziko úrazu pro žáky.

3.3 ČASOVÁ NÁROČNOST

Délky trasy činí 1,9 km a bez úkolů je tedy možné projít ji za zhruba 30 min. Časová náročnost trasy s interaktivními prvky se bude dost odvíjet od typu aktivit, ale u všech typů je možné trasu ujit do 2 hodin. Aktivity jsou koncipované tak, že si žáci přečtou naučnou tabuli, posléze splní zadaný úkol. Je možné, že u některých naučných tabulí mohou žáci strávit více minut a celkový čas by se tedy protáhl. Časovou dotaci je třeba navýšit o následnou reflexi, která bude probíhat už ve škole.

3.4 VĚKOVÁ KATEGORIE

Tato exkurze je vypracována na botanické téma, a proto je navržena především pro žáky 7. ročníku základních škol a odpovídající nižší ročníky víceletých gymnázií.

3.5 NAUČNÉ TABULE

Při tvorbě některých úkolů byly využity tabule, které jsou součástí naučné trasy rezervace Soos. Pro tuto bakalářskou práci bylo zvoleno 7 naučných tabulí, z nichž budou žáci při jednotlivých aktivitách čerpat informace. Jejich názvy jsou: „Národní přírodní rezervace Soos“, „Biodiverzita Soosu“, „Křemelinový štít“, „Zasolené území Soosu“, „Rašeliniště Soosu“, „Rašelina na Soosu“, „Vodní svět Soosu“.

3.6 JEDNOTLIVÉ INTERAKTIVNÍ ÚLOHY

Před začátkem všech interaktivních aktivit poskytne pedagog stručný výklad, kde popíše území národní rezervace Soos. V rámci tohoto výkladu pedagog detailněji představí charakteristické rysy této oblasti a zdůrazní její ekologický význam z hlediska geologického, zoologického, a především botanického. Žáci si u tohoto výkladu dělají

poznámky. Následně učitel detailně vysvětlí a rozebere jednotlivé úkoly, které žáci na vycházce plní. Dále se rozdělí do skupinek, ideálně po 3–5 lidech. Každý z žáků ve skupině bude mít za úkol jinou úlohu a vzájemně si budou při jejich řešení pomáhat. Čtyři žáci ze skupiny budou dělat následující úlohy a pátý žák bude zapisovat do poznámkového bloku. Většina žáků bude mít již dopředu naskenovaný QR kód se zadáním práce, pouze žáci vypracovávající úlohu „Přiřazování párů“ budou postupně u naučných tabulí hledat QR kódy. U vycházky bude také přítomný minimálně jeden další pedagog. Jeden z pedagogů půjde mezi prvními a druhý naopak jako poslední, aby měli dohled na všechny skupinky a mohli jim případně pomáhat. U aktivit „Přiřazování párů“ a „Botanický kvíz“ budou mít žáci po správném vyřešení úlohy otázku, na kterou mohou čerpat odpovědi z jakýkoliv zdrojů a zapisovat do bloku, podle kterého pedagog následně ověří, že úlohy splnili. U ostatních je výstup vypracovaná osmisměrka nebo odpovědi v prezentaci. Aby pedagog žáky namotivoval, dá žákům po splnění všech úloh např. 1 z přírodopisu či nějakou drobnou odměnu (sladkost).

3.6.1 ÚLOHA 1: PŘIŘAZOVÁNÍ PÁRŮ

V první úloze byly využity webové stránky learningapps.org, konkrétně šablona pro hledání párů. Metoda bude aplikována na naučné tabule s názvy: "Biodiverzita Soosu", "Křemelinový štít", "Zasolené území Soosu" a "Rašeliniště Soosu".

Jak již bylo zmíněno, začne se úvodním teoretickým výkladem ještě před vstupem na stezku. Následovně učitel žáky upozorní, aby při vycházce postupovali po trase a u každé naučné tabule se zastavili a přečetli si ji. Některé tabule slouží pouze jako výkladové. U tabulí, které mají QR kódy, je ovšem nutné splnit jednotlivé úkoly. Po zvolení správných odpovědí žáci nezapomenou napsat odpověď na otázku do bloku. Jelikož se aktivita zaměřuje spíše na vizuální vnímání, a ne tolik na text, je vhodné, aby pedagog u jednotlivých zastávek při vycházce kontroval, zda si děti opravdu čtou naučné tabule a zamýšlí se, než začnou plnit jednotlivé úkoly.

Žáci tedy postupují k naučné tabuli s názvem "Biodiverzita Soosu". Zde si načtou první QR kód, kde poté musí přiřadit 7 párů rostlin a jejich názvy. Jelikož se jedná o první QR kód, doporučuji, aby pedagog kontroloval, že žákům vše funguje a případně pomáhal s technickými problémy. Rostliny vybrané pro tuto aktivitu jsou rákos obecný, skřípinec Tabernaemontanův, klikva bahenní, hrotnosemenka bílá, rosnatka okrouhlostá, korálice

trojklanná a sivěnka přímořská. Tyto rostliny byly vybrány z důvodu své významnosti pro rezervaci Soos, zastupují charakteristické druhy přítomné v jednotlivých biotopech, jež lze na území Soosu pozorovat. Po správném přiřazení odpovídají žáci na otázku: „Kdy byla vyhlášena Národní přírodní rezervace Soos?“.

Na dalším stanovišti, umístěném u naučné tabule nazvané "Křemelinový štít", je žákům zadán úkol, který spočívá v přiřazování jednotlivých druhů rozsivek k příslušným barvám křemeliny. Tato aktivita je koncipována tak, aby žáci procvičovali schopnost práce s tabulkou a jejím interpretováním. S ohledem na to, aby byl úkol pro žáky dostatečně náročný a podnětný, bylo do něj začleněno více možností odpovědí, avšak pouze jedna z nich je správná. Následně žáci odpovídají na otázku: „K jakým účelům se zde používala vytěžená křemelina?“.

U třetího stanoviště „Zasolené území Soosu“ žáci přiřazují fotky slanomilné květeny k obrázkům. Mezi vybrané druhy rostlin patří bařička bahenní, ostřice oddálená, bahnička jednoplevá, kamyšník přímořský, sivěnka přímořská, skřípípec Tabernaemontanův, hadí mord maloubořný. Dále následuje otázka: „Jak se nazývá nejvýznamnější pramen nacházející se zde?“

Poslední úkol je lokalizovaný u naučné tabule nazvané "Rašeliniště Soosu". Tento úkol bude pro žáky nejnáročnější, protože kombinuje přiřazování názvů rostlin k jejím obrázkům, zorientování se ve schématech a přiřazování plodů k rostlinám. Konečná otázka u tohoto úkolu je: „Jak vznikl název Soos?“.

3.6.2 ÚLOHA 2: SHRNUJÍCÍ BOTANICKÝ KVÍZ O SOOSU

Pro tento úkol byla opět využita webová aplikace learningapps.org, šablona nazvaná "Kvíz s více odpověďmi".

Tato činnost byla navržena jako „interaktivní pracovní list“, proto začíná hned po výkladu pedagoga před samotným vstupem na naučnou stezku. Učitel žákům nejprve vysvětlí, že při vycházce budou žáci procházet k jednotlivým naučným tabulím, kde budou plnit zadané kvízové otázky. Kdyby si žáci nebyli jistí, zdali se otázka stále vztahuje k určité informační tabuli, nebo se už musí posunout dále, je zde možná pomoc, u každé otázky si rozkliknout znak „i“ vpravo v rohu, kde jsou jednotlivé tabule napsané. Důležité je, aby pedagog upozornil žáky, že v tomto kvízu může mít každá otázka i více správných

odpovědí. Následně pedagog poskytne žákům přístup k této aktivitě prostřednictvím načtení QR kódu, který si žáci naskenují.

Hlavní výhodou této šablony je, že si u každé otázky žáci hned mohou zkontrolovat správné odpovědi. Tato funkce jim poskytuje okamžitou zpětnou vazbu, která pro ně funguje jako jakýsi podklad k ověření, zda textu správně porozuměli. Popřípadě u špatné odpovědi se u tabule mohou zdržet déle a znova si přečíst, co jim nebylo hned jasné.

K tomuto kvízu bylo využito všech 7 zmíněných naučných tabulí, kde u každé tabule žáci vyplňují 1 až 2 otázky.

U první tabule s názvem „Národní přírodní rezervace Soosu“ mají žáci za úkol odpovědět na otázky: „Čím je specifická květena rostoucí na Soosu?“ - snese extrémně silné zasolení půd, „Z jakého důvodu se musí kosit slániska na Soosu?“ - z důvodu podpory zachování druhové pestrosti.

U tabule „Biodiverzita Soosu“ žáci odpoví na následující otázky: „Vyber příklady vegetace rostoucí na Soosu?“ – sivěnka přímořská, hrotnosemenka bahenní, „Jaké lesy se nachází zde na sušší půdě?“ - březovo-osikové háje.

Následující tabule „Křemelinový štít“ obsahuje úkoly: „Co jsou to rozsivky?“- jednobuněčné hnědé řasy, hojné ve vodním prostředí, „Jaký význam mají rozsivky?“- slouží jako biologický ukazatel ekologického stavu vody.

U další tabule s názvem „Zasolené území Soosu“ žáci odpovídají na otázky: „Jak se cizím názvem nazývá slanomilná květena?“ – halofilní, „Z následujících rostlin vyber ty, co se vyskytují na Soosu.“ - kamyšník přímořský, baňička bahenní.

U tabule „Rašeliniště Soosu“ jsou zadány otázky: „Jak se jmenuje masožravá rostlina vyskytující se na tomto území?“ - rosnatka okrouhlostá, „Kolik vody dokáží pojmout rašeliničky?“ - třicetinásobek své váhy za sucha.

Na předposledním stanovišti „Rašelina na Soosu“ odpovídají na otázky: „Čím je zajímavá rostlina čertkus luční?“ - živí se jí vzácný hnědásek chrastavcový, „K jakým hodnotám může klesat pH, která jsou schopná některá krásnoočka přežít?“- pH 2-3.

Poslední otázka kvízu je u tabule „Vodní svět Soosu“ a zní: „Kde bychom našli masožravou bublinatku menší?“ - v menších lesních jezírkách a tůňkách.

Po správném vyplnění na všechny předchozí kvízové otázky se žákům opět zobrazí informační okénko, kde budou muset do bloku zapsat odpověď na otázku: „Na kolika hektarech se Soos rozkládá?“, aby měl učitel opravdu jistotu, že kvíz dokončili.

3.6.3 ÚLOHA 3: INTERAKTIVNÍ PREZENTACE MENTIMETR

Jako další úloha byla připravena interaktivní prezentace v aplikaci Mentimetr. Výhodou této aplikace je, že nabízí širokou škálu možností pro kombinaci různých typů úkolů, což umožňuje žákům procvičovat více dovedností naráz v rámci daného tématu. Díky tomu dochází k podpoře jejich kritického myšlení, kognitivního rozvoje a lepšího porozumění tématu.

Tato aktivita je stejně jako předchozí zahájena ještě před samotným vstupem na naučnou stezku, kde si žáci naskenují QR kód nebo napíší číselný kód na stránkách aplikace Mentimetr, ten je přesměruje na začátek interaktivní

prezentace. Učitel pak vysvětlí, jak bude samotná vycházka probíhat. Žáci budou mít v prezentaci na mobilním zařízení jednotlivé úkoly, které budou postupně u naučných tabulí plnit. Tato prezentace obsahuje i úkoly s otevřenými odpověďmi, a tudíž žáci neuvidí hned výsledky. Součástí této aktivity je tedy i následná reflexe, která proběhne až ve škole s pomocí interaktivní tabule. Reflexe bude probíhat tak, že učitel promítne stejnou prezentaci na tabuli, kde se už zobrazí i odpovědi od žáků a proběhne diskuze o jednotlivých řešeních úloh. Výhodou této prezentace je možnost, že i během procesu reflexe a diskutování výsledků mají žáci stále možnost interagovat přes mobil v aplikaci. Díky tomu mohou žáci přidávat další odpovědi nebo psát komentáře, nebo hodnotit samotnou reflexi, čímž se prohlubuje jejich zapojení do procesu učení a reflektivní myšlení. Tato možnost kontinuálního připojení a komunikace poskytuje žákům bezpečné prostředí, které je anonymní, a proto podporuje aktivní účast a umožňuje jim efektivněji zkoumat a reflektovat na své poznatky a zkušenosti.

Na začátku této aktivity mají žáci jako první úkol ukázat na mapě křemelinový štít. Pro to, aby byli schopni správně odpovědět tuto otázku, musí využít mapu, která se nachází na naučné tabuli „Biodiverzita Soosu“. Tato aktivita systematicky rozvíjí schopnost práce s mapou a současně podporuje žáky v komplexním porozumění rozšíření jednotlivých biomů v daném regionu a jejich vzájemných vazeb s rostlinstvem.

Ve druhém úkolu musí studenti odpovídat na otázku: "Jaká je charakteristika vegetace v oblastech s výraznějším zamokřením?" U tohoto úkolu aplikace umožňuje studentům vypsát více odpovědí. Studenti při řešení tohoto úkolu využívají informace z informační tabule "Biodiverzita Soosu" a také případně z výkladu učitele. Tento úkol studentům umožňuje procvičovat dovednosti práce s textem a jeho interpretace. Výsledkem tohoto úkolu bude v reflexi malá myšlenková mapa, kde budou zvýrazněné opakující se pojmy a učitel s těmito pojmy může dále pracovat.

Na následujícím slidu bude otázka „Kolik druhů mikroskopických řas a sinic se vyskytuje na Soosu?“. Odpověď na danou otázku žáci najdou na naučné tabuli: „Křemelinový štít“ a správná odpověď je 300. Při tomto úkolu žáci pracují s číselnou osou, která by jim měla pomoci vizualizovat si samotné číslo, a díky tomu pochopit ekologický význam mikroskopických řas a sinic v kontextu celé přírodní rezervace.

Další otázka zní: „Jak získávají rozsivky energii?“. Při hledání odpovědi na tuto otázku si žáci musí přečíst naučnou tabuli „Křemelinový štít“. Na informační tabuli najdou jako odpověď fotosyntézu. Ale jelikož se jedná o složitý biologický proces, vyžadující porozumění a reflektivní myšlení, byla zvolena šablona umožňující žákům psát otevřené odpovědi, tedy možnost vysvětlit odpověď svými slovy. U následné reflexe ve škole je vhodné, aby pedagog prošel jednotlivé odpovědi a dovysvětlil nejasnosti.

Následující slide obsahuje otázku: „Jaké typické rostliny můžeme nalézt na Soosu?“. U této otázky žáci odpovídají především z naučné tabule: „Zasolené území Soosu“, mohou ovšem využít i zápisky z předchozího výkladu nebo z předchozích naučných tabulí. U tohoto slidu bude opět výstup myšlenková mapa, kde se při reflexi zobrazí všechny pojmy, a ty nejčastější budou největší.

U další otázky byla zvolena obyčejná šablona, při které žáci vybírají mezi třemi variantami správnou odpověď. Zadaná otázka zde zní: „Jaký je plod klivky bahenní?“. Správná odpověď je v tomto případě pouze jedna a tedy bobule. Žáci při hledání této odpovědi budou muset využít naučnou tabuli: „Rašeliniště Soosu“.

Následuje otázka: „Jakou plochu tohoto chráněného území pokrývají rašelinné plochy?“. Tato otázka je opět vytvořena s pomocí šablony, kde jsou na výběr 3 možnosti a žáci vybírají pouze tu správnou. Odpověď na ní naleznou na naučné tabuli „Rašeliniště Soosu“.

a je to více než polovinu. Daná otázka byla vybrána, aby si žáci uvědomili, jak významné jsou rašelinné plochy pro celou přírodní národní rezervaci.

Jako předposlední snímek najdeme v prezentaci otázku: „Napiš zajímavost, jakou si se dnes naučil o rašelinících“. Tato otázka slouží k tomu, aby měl učitel přehled, co se žákům nejvíce líbilo, zdali pořádně vnímali celý výklad a jestli se naučili něco nového. Je to tedy další nástroj, který pomáhá pedagogovi udělat zpětnou reflexi.

Na poslední snímek už byla pouze zařazena šablona s názvem: „Q&A“, kde mohou žáci jak po samotné procházce, tak po zpětné prezentaci na tabuli pokládat otázky a učitel jimi může listovat a odpovídat na ně. Popřípadě může učitel žáky vyzvat, aby na tomto slidu zhodnotili celou vycházku a popsali, co by příště udělali jinak.

3.6.4 ÚLOHA 4: BOTANICKÁ OSMISMĚRKA

Poslední aktivita zahrnutá v této bakalářské práci je botanická osmisměrka. K vytvoření této aktivity byla použita aplikaci Flippity s šablonou Word search. Do šablony bylo jako hledaná slova vloženo 41 zástupců flóry v národní přírodní rezervaci Soos. S ohledem na to, že je aktivita určená pro žáky 7. třídy, jsou v osmisměrce pouze rodové názvy rostlin. U zvolených zástupců byly vybrány jak běžné rostliny, které se v české flóře hojně vyskytují, a žáci by je měli už z předchozí výuky znát (např.: rákos, borovice, bříza, orobinec, smrk, plavuň), tak rostliny, se kterými se pravděpodobně ještě nesetkali. Tyto rostliny mohou být například vázány pouze na specifické podmínky, se kterými se v České republice nemusíme běžně potkat (např. slanomilná květena, ze které byli do této aktivity vybráni třeba zástupci: skřípinec, sivěnka, kamyšník, bahnička, ostřice) nebo se může jednat o vzácné druhy (mezi zástupce do osmisměrky byly vybrány např. hrotnosemenka, korálice, bařička). Cílem této aktivity je poznat co nejvíce rostlinných druhů, včetně těch, co nejsou tak typické v běžné krajině, a zároveň poznat vegetaci Soosu, která je velmi specifická, proto zde byly začleněny právě i vzácné nebo méně známé druhy. Ovšem kdyby v osmisměrce byly pouze vzácné rostliny, byla by pro žáky moc náročná a zabrala by moc času. Kvůli tomu jsou v osmisměrce zařazeni i obvyklí zástupci pro českou flóru. Navíc tyto druhy mají žáci probrané už ze školy, takže osmisměrka také slouží jako procvičování již známého učiva.

Celá aktivita začne tak, že učitel si dopředu vytiskne dostatečný počet osmisměrek pro žáky a na začátku trasy jim je rozdává. Jako další pomůcky s sebou musí mít žáci při této

aktivitě připravený poznámkový blok, psací potřeby a v mobilním telefonu staženou aplikaci Plantnet. Po rozdělení osmisměrek vysvětlí učitel průběh této aktivity, při níž mají žáci najít co nejvíce zástupců zdejší vegetace. Žáci chodí po naučné stezce a pomocí aplikace Plantnet skenují jednotlivé zástupce flóry. Tato aplikace funguje tak, že uživatel vyfotí část dané rostliny a vybere z kategorií: „list, květ, plod, kůra, habitus nebo další“ podle toho co je na dané fotce zaznamenané. Následně aplikace vygeneruje možné rostliny, o které by se mohlo jednat, a procento shody rostliny na fotce a vygenerované rostliny v aplikaci. Tato aplikace pomůže žákům určit, o jakou rostlinu se jedná. Je důležité upozornit, že výsledky nemusí být vždy přesné, a proto je dobré kontrolovat, na kolik procent je výsledek doopravdy shodný. Poté, co žák pomocí aplikace určí název rostliny, musí se podívat do legendy osmisměrky, zda tam nalezne její název. Pokud tam její název je, musí ho najít v osmisměrce a zakroužkovat, pokud zde název není, napíše si ho do svého poznámkového bloku. Varianta s poznámkovým blokem je v této aktivitě přidaná, protože zde roste nespočet druhů, které by samozřejmě nešly zahrnout do jedné osmisměrky. Zároveň ale není cílem této aktivity najít všechny druhy psané v osmisměrce, nýbrž seznámit se s co nejvíce rostlinami. Ne každá rostlina totiž roste v každém období, navíc některé rostliny v seznamu jsou vzácné a nemusejí se dát nalézt tak jednoduše a aktivita by mohla být kvůli tomu neřešitelná. Osmisměrka má tedy sloužit jako motivace učit se formou zábavného úkolu. V této aktivitě se využívá badatelská metoda učení, která podněcuje děti k poznávání okolí pomocí nových metod, samostatnosti a vyhodnocování věrohodnosti zdroje. Na konci aktivity si učitel vybere zpátky podepsané osmisměrky a papíry s dalšími rostlinami a společně si s žáky zhodnotí celou aktivitu.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo navrhnout naučnou procházku s interaktivními prvky pro mobilní zařízení v Národní přírodní rezervaci Soos. K této procházce byly vytvořeny 4 úlohy za pomoci aplikací LearningApp, Mentimetr, Plantnet a Flippity.

Součástí práce je rešerše o Národní přírodní rezervaci Soos, sepsaná v 1. kapitole. Při této rešerši byla pomocí dostupných internetových zdrojů a odborné literatury analyzována a charakterizována rezervace. Kapitola popisuje vymezení a základní specifikaci regionu. Dále přibližuje geologický vývoj, těžbu rašeliny a křemeliny, zemětřesení, vývěry plynů a minerální prameny, minerály, houby, faunu a flóru na daném území.

Další kapitola obsahuje stručný popis mobilních technologií ve výuce. Součástí jsou také podkapitoly, které pojednávají o pozitivích a negativích mobilních technologií ve výuce. Poté následuje přiblížení již zmíněných aplikací, použitých ve vycházce.

Poslední 3. kapitola popisuje průběh naučné vycházky a jejího vytvoření. Informace k většině úlohám budou žáci čerpat ze 7 informačních tabulí nacházející na naučné stezce. Vybrané tabule jsou: „Národní přírodní rezervace Soos“, „Biodiverzita Soosu“, „Křemelinový štít“, „Zasolené území Soosu“, „Rašeliště Soosu“, „Rašelina na Soosu“, „Vodní svět Soosu“. Všechny informace k celé interaktivní vycházce, včetně popisu tvorby úloh, je rozepsáno do jednotlivých podkapitol. Podkapitoly obsahují informace o přípravě vycházky, vhodném času na vycházku, věkové kategorii, pro které je procházka určena a její časové náročnosti. Následně jsou detailně popsány postupy a cíle jednotlivých úloh. Zadání úloh většinou žáci získají po naskenování QR kódu připravených v přílohách. Pouze u poslední úlohy budou žáci pracovat pouze s vytištěným zadáním, obsahujícím osmisměrku. Součástí kapitoly jsou také metodické listy, které má pedagog jako pomůcku a které slouží ke stručnému shrnutí jednotlivých úloh.

Věříme, že interaktivní vycházka rezervací Soos, vzniklá v rámci této práce, bude přínosná jak pro cílovou skupinu, kterou jsou 7. ročníky základních škol, tak pro všechny ostatní ročníky a širokou veřejnost se zájmem o dané téma.

RESUMÉ

Tato bakalářská práce se věnuje vytvoření interaktivní botanické naučné procházky. Práce je rozčleněna do tří kapitol. V první kapitole se popisuje Národní přírodní rezervace Soos a její obecné charakteristiky. Druhá kapitola pojednává o mobilních technologiích ve výuce a jejich pozitivích a negativích. Poslední kapitola se zabývá samotnou tvorbou a realizací botanické naučné procházky.

Summary

This bachelor thesis is dedicated to the creation of an interactive botanical educational walk. The thesis is divided into three chapters. The first chapter describes the Soos National Nature Reserve and its general characteristics. The second chapter discusses mobile technologies in education and their positives and negatives. The last chapter deals with the actual design and implementation of the botanical educational walk.

SEZNAM LITERATURY

BANKWITZ, Peter, SCHNEIDER, Götz, KÄMPF, Horst, BANKWITZ, Elfriede. Structural characteristics of epicentral areas in Central Europe: study case Cheb Basin (Czech Republic). [online]. Journal of Geodynamics. 2003, roč. 35, č. 1-2, s. 5-32. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264370702000510>

BĚHAL, Martin. E-learning a jeho aplikace ve vzdělávání [online]. Olomouc, 2015. Dostupné z: <https://theses.cz/id/dzcow79/15012781>. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra technické a informační výchovy.

BRABEC, Jiří a Jiří VELEBIL. Květena Soosu a okolí. In: Květena Soosu a okolí. 4. základní organizace Českého svazu ochránců přírody a Muzeum Cheb, p. o. Karlovarského kraje., 2018, s. 37-386. ISBN 978-80-85018-95-0.

BRABEC, Jiří a Jiří VELEBIL. Za květy Soosu I. Slaniska. Živa [online]. 2019, 2019(3), 113-116. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/za-kvety-soosu-i-slaniska.pdf>

BRABEC, Jiří a Jiří VELEBIL. Za květy Soosu II. Rašeliniště, rašelinné lesy a další biotopy. Živa [online]. 2019, 2019(4), 180-183. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/za-kvety-soosu-i-slaniska.pdf>

BRÄUER, Karin, KÄMPF, Horst, NIEDERMANN, Samuel, STRAUCH, Gerhart. Monitoring of helium and carbon isotopes in the western Eger Rift area (Czech Republic): Relationships with the 2014 seismic activity and indications for recent (2000–2016) magmatic unrest, *Chemical Geology* [online]. 2018, 482, pp. 131–145. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2018.02.017>.

BROŽ, Karel, MACEK, Stanislav. Národní přírodní rezervace SOOS 50 let 1964-2014. Františkovy Lázně: Městské muzeum Františkovy Lázně 2014.

BROŽ, Karel. Národní přírodní rezervace SOOS. Františkovy Lázně: Městské muzeum, 2006.

BUGOVÁ, Tereza. Geologie chebské pánve a národní přírodní rezervace Soos [online]. Praha, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a enviromentálních studií. Dostupné z:

https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/84913/BPTX_2015_1_11410_0_4_39648_0_173345.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CÍDLOVÁ, H., B. KOHOUTKOVÁ, K. ŠTĚPÁNEK, P. KŘIVÁNKOVÁ a B. VALOVÁ. Glauberova sůl. Historie chemie [online]. 2011. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/chemlat/glauberova-sul.html>

DOHNAL, Zdeněk, ed. Československá rašeliniště a slatiniště. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965.

EBERT, Doreen; BOROWSKI, Katarina. Field trip: Hydrogeology and environmental geology of middle Europe 2007. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=062851be50589f1cf5958b3dd516b0f530cc76f5>

E-learning. Metodický portál RVP.CZ [online]. 2011. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/E/E-learning

Flippity.Net. Flippity [online]. Copyright © 2013–2024. Dostupné z: <https://www.flippity.net>

GUTZEROVÁ, Naděžda. Mechorosty NPR Soos. In: Flóra a vegetace minerálních pramenů a rašelinišť NPR Soos. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 1998, s. 14-58. ISBN 80-7043-231-4.

HALLÓ, Miroslav. Distribuce hypocenter zemětřesení v epicentrální oblasti Nový Kostel [online]. 2011, 18(2), 24-28. Dostupné z: <https://journals.muni.cz/gvms/article/view/4677/3746>

HALLÓ, Miroslav. Studium geometrie seismicky aktivní struktury v epicentrální oblasti Nový Kostel (západní Čechy). [online]. Brno, 2011. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/ejn2c/Diploka_Miroslav_Hallo.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav fyziky Země.

HOLEC, Jakub. Mentimeter – cenný nástroj pro formativní hodnocení nebo brainstorming. Metodický portál RVP.CZ [online]. 2022. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/23257/mentimeter-cenny-nastroj-pro-formativni-hodnoceni-nebo-brainstorming.html>

CHOCHOLOUŠKOVÁ, Zdeňka a Ivana VANĚČKOVÁ. Flóra a vegetace cévnatých rostlin NPR SOOS. In: Flóra a vegetace minerálních pramenů a rašelinišť NPR Soos. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 1998, s. 59-67. ISBN 80-7043-231-4.

JÁČ, Martin, Jitka KOPECKÁ, Morris MONIKA a Olga VRÁNOVÁ. Didaktické kazuistiky výuky přírodopisu a biologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5633-1.

KOCH, Ulrich, HEINICKE, Jens, VOŠBERG, Manuela. Hydrogeological effects of the latest Vogtland-NW Bohemian swarmquake period (August to December 2000). Journal of Geodynamics, 2003, 35(1), pp. 107–123. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(02\)00057-1](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(02)00057-1).

KÜÇÜK, Turgay. Technology Integrated Teaching and Its Positive and Negative Impacts on Education. International Journal of Social Sciences & Educational Studies [online]. 2023, 10(1), 46-55 . ISSN 2520-0968. Dostupné z: <https://eprints.tiu.edu.ig/1412/1/Technology-Integrated-Teaching-and-Its-Positive-and-Negative-Impacts-On-Education-1.pdf>

LearningApps – interactive learning modules. LearningApps.org [online]. © 2011–2024. Dostupné z: <https://learningapps.org>

LEDERER, Filip, Alexandr GARDAVSKÝ, Alena LUKEŠOVÁ, Klára KUBEČKOVÁ, Renata ČÁPOVÁ, Eva LORDOVÁ a Kamila TROJÁNKOVÁ. Biodiverzita a ekologie sinic a řas minerálních pramenů a rašelinišť na území NPR Soos a v okolí Františkových Lázní a Mariánských Lázní. In: Flóra a vegetace minerálních pramenů a rašelinišť NPR Soos. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 1998, s. 14-58. ISBN 80-7043-231-4.

LICHNOVSKÁ, Pavla. Podvádění v e-learningu [online]. Brno, 2013. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/hwsct/bakalarska_prace_lichnovska.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Filozofická fakulta, Ústav pedagogických věd.

Mentimetr [online]. © 2014-2024. Dostupné z: <https://www.mentimeter.com/>

MIŠKOV, Jan. Potenciál učebních principů digitálních her uplatněný v e-learningu [online]. Brno, 2023. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/pqnlm/Miskov-disertace-tisk.pdf>. Disertační práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra psychologie.

NEUMAJER, Ondřej, ROHLÍKOVÁ, Lucie a ZOUNEK, Jiří. Učíme se s tabletem. Wolters Kluwer (ČR), 2015. ISBN 9788074787683.

PlantNet [online]. © 2009-2024. Dostupné z: <https://plantnet.org/en/>

RENNERT, Thilo, PFANZ, Hardy. Hypoxic and acidic — Soils on mofette fields. *Geoderma* [online]. 2016, (280), 73-81. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706116302671?via%3Dihub>.

SKLÁDANKA, Jiří, Michal VEČEREK a Ivo VYSKOČIL. 12 Typologie lučních stanovišť. *Travné ekosystémy* [online]. 2009. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=12&l=0.

SUDA, Tomáš a Petr KUNEŠ. Vegetační vývoj lokality Soos a jejího okolí pohledem kvartérní paleoekologie. In: BRABEC, Jiří a Jiří VELEBIL. *Květena Soosu a okolí. a 4. základní organizace Českého svazu ochránců přírody a Muzeum Cheb, p. o. Karlovarského kraje*, 2018, s. 24-37. ISBN 978-80-85018-95-0.

ŠRÁMEK, Filip. *Mobilní technologie ve výuce* [online]. Hradec Králové, 2017. Dostupné z: <https://theses.cz/id/anlyuu/STAG89770.pdf>. Diplomová práce. Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky.

TURNOVÁ, Štěpánka. *Léčivé radioaktivní minerální prameny v oblasti Skalná – Bad Brambach*. Online, Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2019. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/105322/120323477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TURNOVÁ, Štěpánka. *Léčivé radioaktivní minerální prameny v oblasti Skalná – Bad Brambach*. Online, Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2019. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/105322/120323477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VESELÁ, Michaela. *Minerální vody františkolázeňské oblasti*. Online, Bakalářská práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2012. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/40539/BPTX_2011_1__0_262351_0_119540.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ZAHRADNICKÝ, Jiří a Peter MACKOVČIN, ed. Chráněná území ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. ISBN 80-86064-68-9.

ZOUNEK, Jiří, Libor JUHAŇÁK, Hana STAUDKOVÁ a Jiří POLÁČEK. E-learning: učení (se) s digitálními technologiemi: kniha s online podporou. 2., aktualizované vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2021. ISBN 978-80-7676-175-9.

SEZNAM NAUČNÝCH TABULÍ

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Biodiverzita Soosu. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Křemelinový štít. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Národní přírodní rezervace Soos. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Rašelina na Soosu. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Rašeliniště Soosu. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Stanice pro záchranu živočichů Soos. © 2020

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Vodní svět Soosu. © 2020.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Zasolené území Soosu. © 2020.

Česko-Bavorský geopark. Soos. © 2021.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Obrázek 1: Schématická mapa Soosu, Zdroj: Michaela Veselá 2012	4
Obrázek 2: Suché mofety, Zdroj: autor	6
Obrázek 3: Bublající mofety, Zdroj: autor	6
Obrázek 4: Císařský pramen, Zdroj: autor	8
Obrázek 5: Ukázka hornin z geologického koutku, Zdroj: autor	16
Obrázek 6: Horniny geologického koutku, Zdroj: autor	16
Obrázek 7: Mapa naučné stezky, Zdroj: Mapy.cz 2024	22

PŘÍLOHY



Příloha 1: Botanický kvíz



Příloha 2: Přiřazování párů:
Biodiverzita Soosu



Příloha 3: Přiřazování párů:
Křemelinový štít



Příloha 4: Přiřazování párů:
Zasolené území Soosu



Příloha 5: Přiřazování párů:
Rašeliniště Soosu



Příloha 5: Prezentace
Mentimetr



Příloha 6: Flippity
osmisměrka

Příloha 7: Metodický list

Název:	Naučná vycházka NPR Soos
Cíl:	Žák umí popsat květenu Soosu
Počet žáku ve skupině:	3-5
Využité naučné tabule:	„Národní přírodní rezervace Soos“, „Biodiverzita Soosu“, „Křemelinový štít“, „Zasolené území Soosu“, „Rašliniště Soosu“, „Rašelina na Soosu“, „Vodní svět Soosu“
Místo:	Národní přírodní rezervace Soos
Cílová skupina:	7. ročník základní škol nebo odpovídající ročník víceletého gymnázia
Časová náročnost:	2 hodina
Pomůcky:	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilní telefon s připojením na internet • psací potřeby • poznámkový blok
Postup:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Výklad 2. Vysvětlení zadání 3. Naskenování QR Kódu 4. Vypracování zadání 5. Na konci stezky závěrečná reflexe
Výukové metody a formy:	<ul style="list-style-type: none"> • Práce s textem • Práce s obrázky • Skupinová práce práce • Použití osvojeného učiva • E-lerning • Hodnocení