

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

katedra biologie

Teplárenské odkaliště jako prostředek k propojení výuky botaniky a informatiky

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Jakušová

Studijní program: Biologie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Biologie a Informatika se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D.

Hradec Králové

květen 2024

Zadání bakalářské práce

Autor: Kateřina Jakušová

Studium: S22BI126BP

Studijní program: B0114A030004 Biologie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Informatika se zaměřením na vzdělávání, Biologie se zaměřením na vzdělávání

Název bakalářské práce: **Teplárenské odkaliště jako prostředek k propojení výuky botaniky a informatiky na gymnáziu**

Název bakalářské práce AJ: Tailing pond as a tool for connecting teaching of botany and informatisc at high school

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Anotace:

Cílem této bakalářské práce je provést rešerši úprav Rámcového vzdělávacího programu (napříč všemi stupni vzdělávání) v oblasti "informatika" a seznámit se s důvody redukce vzdělávacího obsahu a časové dotace u jiných předmětů. V praktické části práci navrhnu výukové hodiny, které propojí biologii a informatiku na gymnáziu za pomoci botaniky stojatých vod na zajímavém ekosystému teplárenského odkaliště. První hodina bude zaměřená na výuku biologie, kde se žáci seznámí s odkalištěm a jeho druhovou diverzitou vybraných rostlin vč. nižších (sinice a řasy) a ve druhé hodině tyto informace žáci využijí ke zpracování prezentace v PowerPointu ve výuce informatiky.

Zásady pro vypracování práce:

1. Titulní strana, anotace, poděkování, obsah, úvod, cíle práce
2. Literární rešerše
 1. 1 Odkaliště
 2. 2 Botanika: sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod ve výuce G
 3. 3 Informatika a biologie v RVP ZV a G se zaměřením na časové dotace
 4. 4 ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod
 5. 5 Microsoft – Word, Powerpoint – znalosti požadované po žácích na G
 6. 6 Tvorba přípravy na hodinu se zaměřením na integraci biologie a informatiky
3. Metodika
 1. 1 Studium botaniky na odkališti Náchod
 2. 2 Příprava výukových hodin
4. Výsledky
5. Diskuze
6. Závěr
7. Literatura
8. Přílohy

BARTOŇ, J. (2023): *Microsoft 365 a MS Teams ve výuce* [online]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. (2021): *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 12. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-345-2.

HOLCMANOVÁ, Š. (2017): *Hydrobiologická exkurze pro výuku biologie na ZŠ (Olomouc – stojaté vody)* [online]. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta.

KALINA, T., VÁŇA, J. (2005): *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Karolinum. ISBN 80-246-1036-1.

KAPLAN, Z., DANIHELKA, J., CHRTEK, J. et al. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. Druhé, aktualizované a zcela přepracované vydání. Praha: Nakladatelství Academia. ISBN 978-80-200-2660-6.

KINCL, L., KINCL, M., JAKLOVÁ, J. (2006): *Biologie rostlin: pro 1.ročník gymnázií*. 4. přepracované vydání. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-947-5

KLATOVSKÝ, K. (2019): *Microsoft® PowerPoint® 2019 nejen pro školy*. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-386-6.

KLATOVSKÝ, K. (2020): *Microsoft® Word® 2019 nejen pro školy*. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-384-2.

KOVÁŘ, P., SKLENÁŘ, P., SOLDÁN, Z. et PALICE, Z. (2009): *Ekologie extrémů: život na popílku – sopy a/nebo odkaliště*. Živa. 3/2009: 137–141. ISSN 0044-4812.

KOVÁŘ, P., RAUCH, O., KUBÁTOVÁ, A., NEUSTUPA, J., SOLDÁN, Z., PALICE, Z., DOSTÁL P. et ŠTEFÁNEK, M (2009). *Ekologie obnovy narušených míst III. Cizorodé substráty v krajině*. Živa 3/2009: 116–119. ISSN 0044-4812.

MATĚJKOVÁ, J., (2015): *Hydrobiologie stojatých vod*. [online]. [cit. 19.11.2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/9994236-Hydrobiologie-stojatych-vod.html>

MAP (2023): *Koncepce revize vzdělávacích oblastí* [online]. [cit.19.11.2023]. Dostupné z: <https://www.mapvzdelavani.cz/aktuality--1/koncepce-revize-vzdelavacich-oblasti-1294cs.html>

Národní pedagogický institut České republiky (2021): *Podrobný přehled redukcí vzdělávacího obsahu*. [online]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/npi-podrobne-vysvetleni-redukci-ocekavanych-vystupu-rvp-zv-03-03-2021.pdf>

Národní pedagogický institut České republiky (2021): *Přehled redukcí v RVP ZV*. [online]. [cit.19.11.2023] Dostupné z: <https://revize.edu.cz/prehled-redukci-v-rvp-zv>

Národní pedagogický institut České republiky (2023): *Koncepce revize vzdělávací oblasti a oboru Informatika* [online]. Dostupné z: <https://velke-revize-zv.rvp.cz/files/koncepce-vo-informatika.pdf>

NEUSTUPA, J. (2008): *Krustové polopouště odkališť – opravdová česká divočina*. Ekolist.cz [online]. Praha: Brontosauří ekocentrum Zelený klub, 1997- [cit. 11.11. 2023]. ISSN 1802-9019.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. *Hydrobiologie stojatých vod*. Prezentace přednášky [online].

ŠTAUBERTOVÁ, T (2020). *Materiály pro výuku vybraných témat z biologie na gymnáziu*. Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

VOTRUBA, L. *Odkaliště*. 1. vydání. Praha: ČVUT, 1981.

Zadávací
pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, a že jsem v seznamu literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 6. 5. 2024

Kateřina Jakušová

Poděkování

Chtěla bych moc poděkovat vedoucí práce paní RNDr. Lence Šejnohové, Ph.D., která mne po celou dobu práce vedla se skvělým a přátelským přístupem, vždy mi pomohla a během studia mi byla velkou oporou. Dále bych chtěla poděkovat paní Mgr. Rydlové za podklady k teplotenskému odkališti Náchod a za velkou pomoc paní Mgr. Voborníkové. Také bych chtěla z celého srdce poděkovat svému otci, který během celé doby mého studia a i mimo něj stál při mně, motivoval a podporoval mě ve všech aspektech života.

Anotace

JAKUŠOVÁ, K. Teplárenské odkaliště jako prostředek k propojení výuky botaniky a informatiky. Hradec Králové, 2024. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Lenka Šejnohová Ph.D., 51 stran. (s.)

Cíl bakalářské práce je propojit předměty Biologie a Informační a komunikační technologie (IKT) v 1. ročníku vyššího stupně gymnázia. Teoretická část odůvodňuje cíl této práce navýšením časové dotace u IKT (následně Informatika) po pandemii COVID v rámci vzdělávacích programech napříč vzdělávacími stupni (RVP ZV, RVP G) na úkor jiných předmětů vč. biologie. Proto další část literární rešerše podává poznatky o flóře (sinice, řasy, vyšší rostliny) odkaliště za účelem spojit toto téma s výukou IKT.

V praktické části byl sestaven pracovní list „Vytvoř prezentaci: Flóra stojatých vod – odkaliště“, který byl úspěšně ověřen žákem. Práce konstatuje, že by bylo zajímavé pro budoucí učitele na VŠ nabízet aprobaci IKT (Informatika) s předměty, u kterých došlo k časovým redukcím v RVP z roku 2021, např. biologie.

Klíčová slova: mezipředmětová výuka, Office, PowerPoint, pracovní list, revize RVP, sinice a řasy, Word, změny časových dotací

Annotation

JAKUŠOVÁ, K. Heating plant tailings pond as a means to connect the teaching of botany and informatics. Hradec Králové, 2024. Bachelor thesis at the Faculty of Science, University of Hradec Králové. Thesis supervisor RNDr. Lenka Šejnohová Ph.D., 51 pages. (p.)

The aim of the bachelor's thesis is to connect the subjects of Biology and Information and Communication Technology (ICT) in the 1st year of the upper level of the gymnasium. The theoretical part justifies the goal of this work by increasing the time allocation for ICT (subsequently Informatics) after the COVID pandemic in framework educational programs across educational levels (RVP ZV, RVP G) at the expense of other subjects incl. biology. Therefore, the next part of the literature search provides information about the flora (cyanobacteria, algae, higher plants) of the tailings pond in order to connect this topic with ICT teaching.

In the practical part, the worksheet "Create a presentation: Flora of stagnant waters - tailings pond" was compiled, which was successfully verified by the student. The thesis states that it would be interesting for future university teachers to offer ICT approval (Informatics) with subjects for which there were time reductions in the RVP from 2021, e.g. biology.

Key words: cross-curricular teaching, Office, PowerPoint, worksheet, RVP revision, cyanobacteria and algae, Word, ganges in time allowances

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 10 |
| 2. Literární rešerše..... | 11 |
| 2.1. Odkaliště..... | 11 |
| 2.1.1. Charakteristika odkaliště..... | 11 |
| 2.1.2. Odkaliště teplárny Náchod – technické údaje..... | 13 |
| 2.1.3. Rostliny (vč. sinic a řas) na odkalištích..... | 15 |
| 2.2. Botanika (sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod) ve výuce SŠ..... | 16 |
| 2.2.1. Vzdělávací programy SŠ na úrovni národní a školní s ohledem na (stojaté) vody a odkaliště..... | 20 |
| Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) a Školní vzdělávací program (ŠVP) – biologie sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod..... | 20 |
| Školní vzdělávací program (ŠVP)..... | 21 |
| 2.3. Revize rámcového vzdělávání ve prospěch IT s redukcí jiných předmětů | 22 |
| 2.3.1. Předmět Informatika s vyšší časovou dotací po pandemii COVID | 22 |
| 2.3.2. Informatika a biologie - změny časové dotace v rámci revizí RVP ZV a RVP G r. 2021..... | 23 |
| Časová dotace u oboru Informatika v RVP ZV..... | 23 |
| Časová dotace u oboru Informatika v RVP G se nijak nemění (4 hodiny/týden) a zůstává stále stejná u všech oborů vzdělávání. (Tab. č. 3)..... | 25 |
| 2.3.3. ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod..... | 26 |
| ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia..... | 27 |
| ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod čtyřletý a vyšší stupeň osmiletého gymnázia..... | 29 |
| 2.4. Práce propojující Bi – IT ve výuce a tvorba přípravy do hodin..... | 30 |
| 3. Metodika..... | 32 |
| 3.1. Studium botaniky vč. sinic a řas na odkališti Náchod..... | 32 |
| 3.2. Tvorba pracovního listu..... | 32 |
| 3.3. Vypracování prezentace žákem dle pracovního listu a doporučení jeho úprav..... | 33 |
| 4. Výsledky..... | 34 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.1. | Rozbor sinic a řas | 34 |
| 4.2. | Vytvoření pracovního listu..... | 34 |
| 4.3. | Vypracování PowerPointové prezentace žákyní dle pracovního listu a doporučení jeho úprav | 39 |
| 5. | Diskuze | 42 |
| 6. | Závěr | 43 |
| 7. | Seznam zkratk | 44 |
| 8. | Literatura..... | 45 |

1. Úvod

Pocházím z Náchoda, a jelikož jsem chtěla dělat bakalářskou práci hlavně na botanické téma (vyšší rostliny, sinice a řasy), začala jsem hledat vhodnou a zajímavou lokalitu v mém okolí. S hledáním mi pomohl můj otec, který mi dal kontakt na innogy Energo – Teplárna Náchod a na paní magistru Hanu Rydlovou.

Popravdě, když jsem slyšela slovo odkaliště poprvé, vůbec jsem nevěděla, co si mám pod tímto názvem představit. Čím více jsem se ale na začátku dozvěděla, tím více mě toto téma začalo bavit a chtěla jsem se o něm dozvědět víc. Díky ukončení provozu odkaliště v Náchodě, které nastalo v roce 2017, již není lokalita pod neustálým nátlakem hromadění dalšího odpadního strusko-popílkového materiálu, a tím pádem by se mělo prostředí začít zotavovat po zásahu člověka. Odkaliště samotné nabízí zcela unikátní, nový biotop, který je sice antropogenního původu, ale zároveň může poskytovat vhodné podmínky pro výskyt a přežívání řadě živočišných a rostlinných druhů, mezi nimiž mohou být i druhy chráněné. Lokalita je proto z odborného i z pedagogického hlediska velmi zajímavá.

Jelikož studuji obor biologie a informatika se zaměřením na vzdělávání, nabízí se tedy téma odkaliště využít v bakalářské práci k propojení těchto oborů, přičemž se v biologii zaměřím na botaniku (senzualita – vč. mikrofyt sinic a řas). Propojení předmětu Bi-IT je současně aktuální **v důsledku změny a revize Rámcového vzdělávacího programu (RVP) v roce 2023, kdy došlo ke změně časové dotace ve prospěch nové vzdělávací oblasti Informatika na úkor jiných předmětů** (hlavně u základního vzdělávání). Nutné je reflektovat změny hned u RVP ZV 1. stupně, kdy časová dotace byla pokrácena u předmětů např. Prvouka/Přírodověda (Člověk a jeho svět, Člověk a příroda), Vlastivěda (Člověk a společnost) a další. Na základě uvedeného budou v následujících letech na SŠ studenti s vyšší znalostí IT než v roce 2023, kdy píše tuto práci.

Tato skutečnost je pro můj studijní program „Biologie-Informatika se zaměřením na vzdělávání“ velmi zajímavá, jelikož jako budoucí učitel střední školy (SŠ) budu mít možnost propojit oba předměty tak, že výuka biologie nebude tolik „ve ztrátě“. Vhodné je také podotknout, že v době mého studia je Univerzita Hradec Králové jedna z mála vysokých škol (cca 3), kde je možné si tuto nečastou kombinaci Bi-IT se zaměřením na vzdělávání vybrat.

Díky revize RVP ZV (RVP pro základní vzdělávání) a RVP G (RVP pro gymnázia) došlo ke změnám jejich obsahu. Podle zrevidovaného RVP je nutno vyučovat na prvním stupni základního vzdělávání od školního roku 2023/24, u druhého stupně je to od šk. roku 2024/25. Pro gymnázia je tato povinnost od školního roku 2025/26. Z důvodu těchto změn v RVP píše tuto práci, abych se dozvěděla, jaké změny v učivu nastaly. Pomocí těchto znalostí budu schopna připravit výukový materiál takovým způsobem, aby splňoval předpoklady toho, že žáci již ovládají

dané učivo a byli s ním seznámeni na nižších stupních vzdělání. Tím pádem pro studenty, jež jsou ještě na nižších stupních, pak už v budoucnu nebude problém s danými informacemi a aplikacemi pracovat.

Cíle práce:

- 1) Vypracovat literární rešerši na témata
 - a) Odkaliště – popis vzniku, výskyt sinic řas a vyšších rostlin
 - b) Výuka botaniky (vč. „nižších rostlin = mikrofyt“) - sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod na vyšším stupni gymnázia (RVP G, učebnice – zástupci)
Revize RVP napříč vzdělávacími stupni (ZV, G) v rámci změny časové dotace u předmětů Biologie a Informatika
Práce propojující Bi – IT pro výuku
- 2) Vypracovat pracovní list integrující botaniku společně se znalostmi programů Word a PowerPoint.

2. Literární rešerše

2.1. Odkaliště

2.1.1. Charakteristika odkaliště

Pod termínem odkaliště si můžeme obecně představit člověkem vytvořené území, které vzniká **za účelem sběru odpadních látek** vzniklých při zpracování surovin. Jedná se o **uměle vytvořenou nádrž**, která má kolem svého obvodu přivedené hydraulické potrubí. Do nádrže (odkaliště) je pak přiváděna **odpadní voda společně s vytvořeným odpadním materiálem** (který vzniká zpracováním různých surovin) právě výše zmíněným hydraulickým potrubím. Tento materiál může být strusko-popílkový nebo rudný koncentrát. Postupným narůstáním množství odpadního materiálu pak mohou vznikat hráze, které se dále navyšují až do povolených mezí. (Kovář et al., 2009a)

„Vždy představují významný zásah do krajinného reliéfu a někde vytvářejí i nežádoucí dominanty nebo pusté, prašné skvrny v terénu. V jejich vrchní části vznikají nádrže odpadních vod, na jejichž hladině se objevuje plovoucí popílek i větší skvrny, vytvořené nejrůznějšími chemikáliemi, mazadly a tuky.“ (Bulíček, 1976)

Jak dále zmiňuje Bulíček (1976), **odkaliště představuje něco jako skládku**, kde dochází k nahromadění opravdu velkého množství odpadního materiálu. Samotné odkaliště pak může být dočasné nebo trvalé s tím, že u dočasného odkaliště se odpad ukládá po určitou dobu a poté dochází k jeho pravidelnému čištění. U trvalých odkališť se s takovýmto způsobem čištění nepočítá. (Votruba, 1984)

Půda odkališť je sama o sobě velmi **neúrodná**. Je to zapříčiněno tím, že má málo živin a vlivem přivádění odpadních látek je také **toxická**. **Její charakteristika se**

dá přirovnat k polopouštím v Austrálii, Americe,... (Neustupa, 2008) Kromě tohoto přirovnání se ještě odkaliště srovnávalo **i s vyvrženým materiálem vulkanické činnosti.** (Kovář et al., 2009b) Faktor, který je velmi důležitý z hlediska vlastností území, a týká se jak okolí sopek, tak i samotných odkališť je jejich obsah těžkých kovů. V rámci této skutečnosti se potom **projevuje i zasolení v oblasti, popřípadě kyselost půdy dané lokality (pH).** (Kovář et al., 2009b)

Samotná **odkaliště se dělí** podle různých autorů trochu jinak, ale některé podobnosti jsou stále zachovány. Votruba (1984) rozděluje odkaliště na do více kategorií, jedna z nich je například **podle zpracovaného materiálu:**

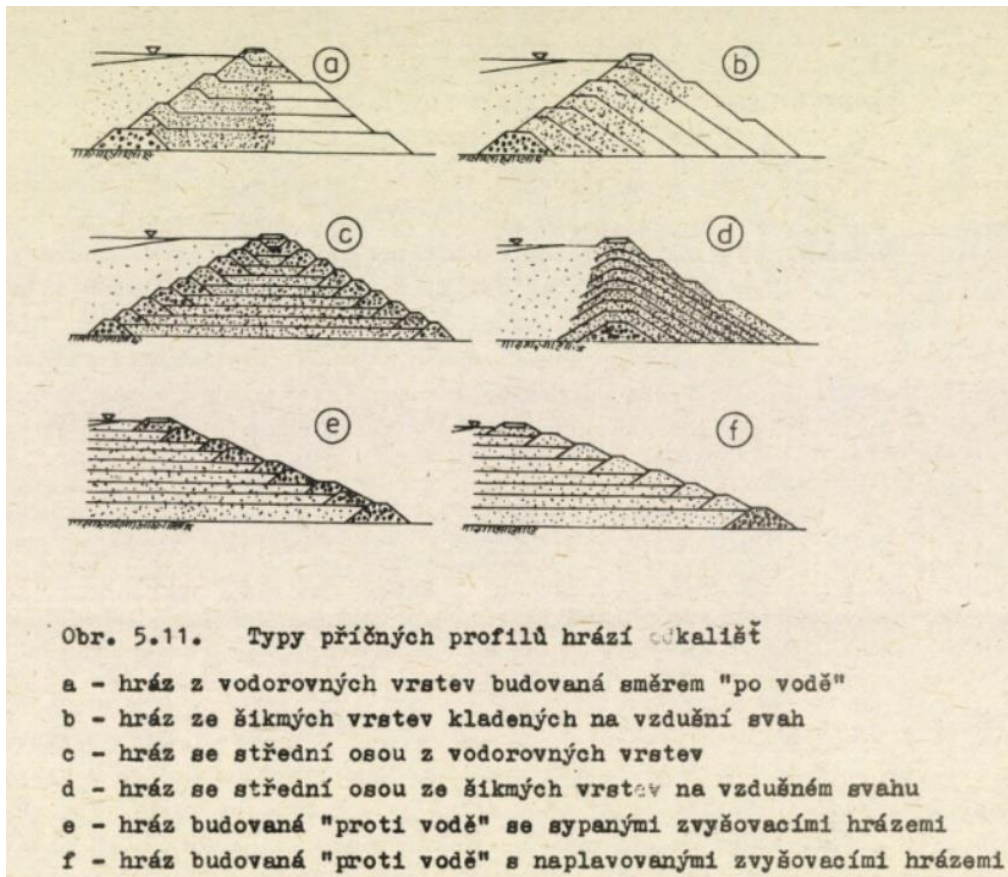
1. Strusko-popílkové - materiál vzniká jako odpad teplárny při spalování uhlí. Rudný koncentrát je naopak výsledek těžby v dolech. (Kovář et al., 2009a)
2. Rudné - rudný koncentrát je naopak výsledek těžby v dolech. (Kovář et al., 2009a)
3. Průmyslové - slouží pro ukládání odpadu průmyslové (př. chemické) výroby.

Dále je pak dělí **i podle umístění odkališť:**

1. Rovinná – hráze jsou ze všech stran. Má často více částí, u nichž dochází ke zvyšování a to buď pomocí zeminy, nebo při nedostatku lze použít ukládaný materiál.
2. Boční – má hráze ze tří stran, vyskytují se v boku širokých údolí a mají velmi podobné vlastnosti jako odkaliště rovinná.
3. Údolní – má jednu nebo více údolních hrází.
4. Zahloubená – je v prohlubních a to buď antropogenních či přírodních. Zároveň má toto odkaliště nízký vliv na životní prostředí.

Vaníček (1991) je dělí například podle příčných profilů (Obr. č. 1) nebo podle druhu sedimentu, což by se dalo přirovnat jako první dělení podle Votruby (1984), (ovšem obě dělení nejsou zcela totožná).

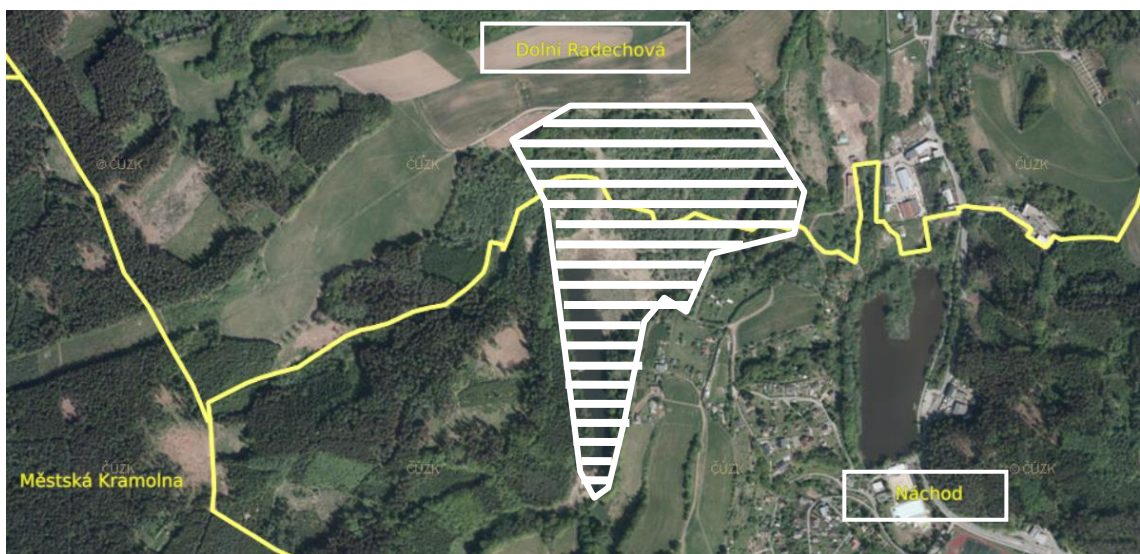
Díky svým podmínkám nabízí odkaliště útočiště pro mnoho druhů, hlavně pro ty řádově nižší. V práci pana Kováře a kolektivu je popsáno jaké rostliny (a tedy i živočichové) osidlují odkaliště v závislosti na jeho charakteru. U rudných se jedná často o topol osiku, vrbu..., u strusko-popílkových jde často také o topoly a vrby. Ale oproti rudnému odkališti se zde může vyskytovat navíc i růže, javory, atd. (Kovář et al., 2009a)



Obr. č. 1: Typy příčných profilů hrází odkališť (Vaníček, 1991)

2.1.2. Odkaliště teplárny Náchod – technické údaje

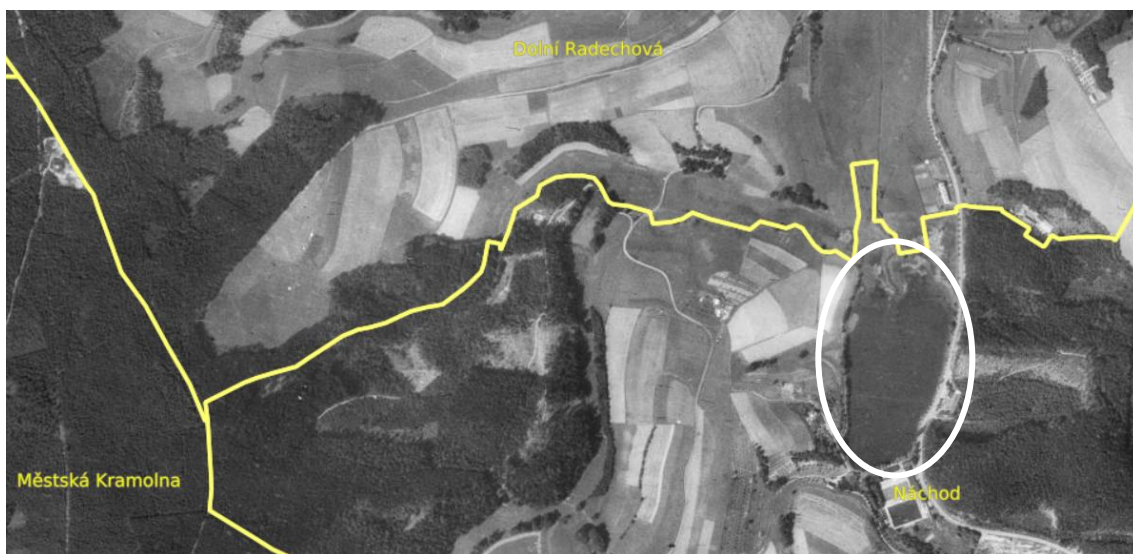
Odkaliště teplárny Náchod se nachází v Královéhradeckém kraji na pomezí města Náchod a obce Dolní Radechov. Větší část odkaliště spadá katastrálně pod Náchod, menší pod Dolní Radechov. Vodní plocha odkaliště náleží katastrálně pod Náchod. (Obr. č. 2)



Obr. č. 2: Odkaliště Náchod v roce 2024 (vyšrafováno) (Národní geoportál INSPITE, 2024)

Objekt se nachází v údolí bezejmenného potoka, jenž je pravobřežním přítokem Radechovky (Rydlová, 2015) Vzdálenost odkaliště od teplárny je zhruba 1,5 km, od Náchoda (náměstí) je to zhruba 1,6 km a do středu Dolní Radechové je to potom zhruba necelý kilometr. Samotný objekt zaujímá plochu zhruba 15,5 ha a vodní plocha zhruba 1,4 ha. (mapy.cz, 2024)

Odkaliště je soukromý pozemek a spadá pod správu Teplárny Náchod - innogy Energo, s.r.o. Teplárna začala fungovat již v roce 1909 a výstavba odkaliště proběhla v roce 1969. (Rydlová, 2023) Jak si můžeme všimnout na ortofotomapě z 50. let (Obr. č. 3), odkaliště v té době ještě nebylo zřízeno a místo něj zde byly pozemky s nejspíše ornou půdou. Na mapě je tak viditelný pouze sousední rybník.



Obr. č. 3: Ortofotomapa z 50. let. – sousední rybník budoucího odkaliště (Národní geoportál INSPITE, 2024)

Odkaliště Náchod je vodní dílo III. řádu (Rydlová, 2015), což znamená, že se u těchto děl odhaduje ohrožení desítek až stovek lidí a je zde i možný předpoklad ke ztrátě života. Dále se nad těmito díly provádí technicko-bezpečnostní dohled a to pochůzkou. (Trávníček, 2016)

Dle kapitoly 2.1.1 odkaliště řadíme jako strusko-popílkové. Jednalo se o popelové odkaliště, jehož hlavní funkce spočívala v ukládání zbytkového odpadu při spalování hnědého uhlí (popel a škvára). Odpad byl na odkaliště dopravován hydraulicky, za pomoci ocelového potrubí vyloženého čedičem, v podobě hydrosměsí – vodná suspenze. (Rydlová, 2015)

Na území odkaliště jsou vystavěny tři zvyšovací hráze. Hráze mají hlinitopísčité charakter a jsou postaveny z naplavených sedimentů v odkališti (odpad po spalování hnědého uhlí). S ohledem na životnost teplárny a na roční přírůstky vzniklého materiálu se s dalším zvyšováním hrází nepočítalo. Součástí každé hráze byly odvodňovací prvky, jako drenáž nebo odvodňovací vrty. U drenáže docházelo

k zachycení vody, ta dále putovala přes šachtu a potrubím do Radechovky. U vrtů byla voda odváděna do studny, kde byla přečerpána do Radechovky. V odkališti najdeme dvě odběrné přelivné věže. Ty zastávaly funkci sběru odstáté vody (hydrosměsi), kde se jako vratná transportovala zpět do teplárny k opětovnému zpracování. (Rydlová, 2015)

V roce 2017 bylo ukončeno zpracování hnědého uhlí a innogy Energo Teplárna Náchod přešla na zemní plyn. Díky této skutečnosti tak skončilo ukládání hydrosměsi v odkališti, a zároveň přestal přitékat hlavní přívod vody do odkaliště. (Rydlová, 2023)

Výskyt rostlin (vč. mikrofyt – sinice a řasy) a živočichů na odkališti Náchod

Sinice a řasy na odkališti Náchod nebyly doposud žádným autorem studovány.

Z hlediska vyšších rostlin se v bezvodé střední části odkaliště nachází rozsáhlá plocha rákosů, která dále směrem na sever přechází v les tvořený stromy – bříza (*Betula*), vrba (*Salix*), borovice (*Pinus*), modřín (*Larix*), olše (*Alnus*). Už ve střední části se však objevují malé semenáčky borovic či modřínů. (Ludvík, 2005)

Ludvík (2005) dodává, že během mapování flóry a fauny k budoucímu plánovanému vystavění obchvatu Náchoda na lokalitě odkaliště nedochází k významným stavebním úpravám ani k většímu antropogennímu zásahu člověka. Na lokalitě odkaliště proto byla zjišťována fauna s ohledem na její ohroženost, během průzkumů byly nalezeny některé živočišné druhy, které se vyskytují na červeném seznamu. Patří sem např. rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) nebo ťuhýk obecný (*Lanius collurio*).

2.1.3. Rostliny (vč. sinic a řas) na odkalištích

Odkaliště mají **velký obsah solí a pH půdy** jsou často velmi nízké. **Na povrchu půd se tvoří krusty**, které jsou složené převážně z mikroorganismů, tvořící kolonie ve velmi početné míře. (Neustupa, 2008)

Tyto krusty (tloušťka může dosahovat až několika milimetrů) jsou vytvořeny zejména dlouhými, hustě propletenými **vlákný zelených řas *Klebsormidium***, spolu s jemnými zrny písku a dalšími částicemi, které posilují strukturu půdy. **Často se zde vyskytují různé kokální nebo vláknité řasy, a také heterotrofní mikroorganismy.** Nicméně u heterotrofních organismů je jejich zastoupení obvykle velmi nízké. V příznivých podmínkách mohou být tyto kůry kolonizovány mechy, což zvyšuje odolnost vůči vysušení. Tvorba těchto vrstev řasami se jeví jako běžný proces na jakékoli neúrodné nebo řídké pokryté vegetací kyselé písčité půdě. (Lukešová, 2001)

Tyto mikroorganismy tedy později chrání povrch půdy před jejím vysoušením. Na druhou stranu však působí i negativně a to tak, že **zabraňují uchycení semen jiných rostlin a tím pádem i průběh sukcese.** (Neustupa, 2008)

Vedle krust se lze se řasami setkat také ve vodách odkališť a to se zelenými řasami rodů pláštěnka (*Chlamydomonas*), *Ulothrix* a krásnoočka (*Euglena*) (Wolowski, 2008) Mezi některé druhy mechorostů patří pározub tuhý pravý (*Didymodon rigidus*), prutník stříbrný (*Bryum argenteum*), zkrutek vláhojevný (*Funaria hygrometrica*) a vousatěnka nehetnatá (*Barbula unguiculata*). (Lobachevska, 2019)

Kovář (1997) zmiňuje podobné poznatky ohledně sukcese **vyšších rostlin**. Na dvou ze tří odkališť ve Chvaleticích došlo k osídlení půdy převážně třtinou křovištní (*Calamagrostis epigeios*), která znemožnila uchycení semen jiných rostlin. Ve Chvaleticích došlo vlivem ukládání materiálu z lomu na pyrit k velké toxikaci půdy (nahromaděného odpadu). Toxikace půdy je taková, že snaha o rekultivaci půdy vyvíjela velkou zátěž na rostliny. Často krát došlo k růstu stromu jenom do určité výšky a následně došlo k odumření rostliny. Na rozdíl od vyšších rostlin se na toxické látky dokážou mnohem lépe adaptovat nižší typy organismů. Co se týká výskytu vyšších rostlin, jedná se o již zmíněnou třtinu křovištní (*Calamagrostis epigeios*), rákos (*Phragmites australis*), břízu bělokorou (*Betula pendula*) a topol osiku (*Populus tremula*).

Charakter každého daného stanoviště se odvíjí od lokality (nadmořské výšky, podmínky panující v dané lokalitě,...). (Kovář et al., 2009b) Většina odkališť se nachází v nížinách, kdežto rudná odkaliště spíše ve vyšších polohách. (Kovář et al., 2009a)

2.2. Botanika (sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod) ve výuce SŠ

Tuto část vypracovávám z důvodu posouzení, jaké zástupce sinic, řas a vyšších rostlin mohu vybrat do praktické části po boku se zjištěným v kapitole 2.1.3. rostliny na odkalištích.

Podle MŠMT a jeho směrnice pro schvalovací doložky učebnic z dubna 2021 (MŠMT, 2021d) je v současné době v seznamu učebnic pro střední školy schválena učebnice Biologie pro gymnázia od Jelínka. (2021) Jednou z dalších učebnic pro gymnázia (s ohledem na tematiku sinic, řas a vyšších rostlin) je pak Biologie rostlin od Kincla (2006), Botanika od Kubáta (2003), Biologie buněk od Závodské (2006), popřípadě Odmaturuj! z biologie (Benešová et al., 2013). Dle vybraných nejčastěji používaných učebnic (Vodrážková, 2022) se **sinice a řasy** vyučují na gymnáziu 1. ročníku v 1. pololetí. Dle Vodrážkové (2022) a nejběžněji používaných učebnic se jedná o nejčastěji vyskytující se zástupce napříč učebnicemi o 3 zástupce sinic a 19 zástupců řas. (Tab. 1) Tabulku 1 dle Vodrážkové (2022) jsem navíc rozšířila o sloupec ekologie zástupce s cílem vybrat a označit podtržením a tučným písmem ty

zástupce, které použiji v praktické části. Zvýrazněná ekologie tučně potom značí, že jsem si ekologii dohledávala z jiných zdrojů než ze zmíněných učebnic. Jedná se o Atlas sinic a řas ČR 1 a Atlas sinic a řas ČR 2 od Kaštovského (2018) pro sinice a řasy.

Vyšší rostliny vč. mechorostů jsem sama shrnula do druhé tabulky (Tab. 2), kdy jsem použila takové druhy, které se vyskytovaly téměř ve všech uvedených učebnicích výše a také splňovaly podmínky výskytu ve vlhkém nebo extrémním prostředí, popřípadě druhy s nenáročností na živiny (podmínky pro odkaliště).

Tabulka 1: Vyučovaní zástupci sinic a řas na vyšším gymnáziu – resp. 1. ročník SŠ (převzato a upraveno dle Vodrážkové, 2022)

| latinské/ české jméno | Jelínek (2021) | Kincl (2006) | Benešová et al. (2003) | Kubát (2003) | ekologie |
|---|----------------|--------------|------------------------|--------------|---|
| SINICE (Cyanophyta) | | | | | |
| <i>Anabaena</i> | X | - | X | - | stojaté vody nebo půda |
| <i>Nostoc</i> / jednořadka | X | - | X | - | symbióza - lišejníky |
| <i>Trichodesmium erythraeum</i> | X | - | X | - | Rudé moře |
| ŘASY – krásnoočka (Euglenophyta) | | | | | |
| <u>Euglena</u> / krásnoočko | X | X | X | X | znečištěné násevní rybníky |
| ŘASY – ruduchy (Rhodophyta) | | | | | |
| <i>Batrachospermum</i> / potěrka | X | X | X | - | čisté horské vody, rašelinné tůně |
| <i>Gelidium</i> | X | X | - | - | moře |
| <i>Hildenbrandia</i> / pruchatka | - | - | - | X | potoky, na kamenech |
| ŘASY – zelené řasy (Chlorophyta) | | | | | |
| <i>Chlamydomonas</i> / pláštěnka | X | X | - | X | mělké vodní stojaté nádrže (koupaliště) |
| <i>Chlorella</i> / zelenivka | X | X | - | X | rybník |
| <i>Ulothrix</i> / kadeřnatka | X | X | X | X | jarní čisté potoky |
| <i>Ulva lactuca</i> / locika, porost locikový | X | X | - | X | mořské pobřeží |
| <u>Volvox</u> / váleč | X | X | X | X | rybník |
| ŘASY – Streptophyta | | | | | |
| <i>Closterium</i> | X | X | - | X | sladkovodní (kyselejší charakter) |
| <u>Chara</u> / parožnatka | X | X | X | X | mírně tekoucí, stojaté vody, písčité nebo bahnitě dno |
| <i>Spirogyra</i> / šroubatka | X | X | X | X | v tůních |
| ŘASY – hnědé řasy (Chromophyta) | | | | | |
| <i>Diatoma</i> / rozsivka | X | X | - | - | sladkovodní (druhy různé nároky) |
| <i>Fucus</i> / chaluha | X | X | X | X | moře, skalnatý podklad |
| <i>Laminaria</i> | X | X | X | X | moře hluboko |
| <u>Navicula</u> / člunovka | X | X | X | X | rybník |
| <i>Sargassum</i> / hroznovice | X | X | - | - | mořská hladina |
| <i>Tabellaria</i> | X | X | - | - | stojaté vody |
| ŘASY– obrněnky (Dinophyta) | | | | | |
| <u>Ceratium</u>/trojrožec, rohatka | X | X | X | X | rybník |

X – vyskytuje se v učebnici, - nevyskytuje se v učebnici

Tabulka 2: Vyučovaní zástupci vyšších rostlin na vyšším gymnáziu – resp. 1. ročník SŠ (vlastní tabulka na základě rešerše učebnic)

| české / latinské jméno | Jelínek (2021) | Kincl (2006) | Benešová et al. (2003) | Kubát (2003) | ekologie |
|---|----------------|--------------|------------------------|--------------|---------------------------------|
| MECHOROSTY – (Bryophyta) | | | | | |
| porostnice mnohotvárná | X | X | X | X | |
| rašeliník | X | X | X | X | |
| ploník | X | X | X | X | |
| měřík | X | X | X | X | |
| PLAVUNĚ – (Lycopodiophyta) | | | | | |
| plavuň vidlička | X | X | X | X | |
| PŘESLIČKY – (Equisetophyta) | | | | | |
| přeslička rolní | X | X | X | X | |
| přeslička lesní | X | X | X | X | |
| KAPRADINY – (Polypodiophyta) | | | | | |
| kaprad' samec | X | X | X | X | |
| papratka samičí | X | X | x | X | |
| osladič obecný | X | X | X | X | |
| sleziníky | X | X | X | X | |
| NAHOSEMENNÉ ROSTLINY – (Pinophyta) | | | | | |
| borovice lesní | X | X | X | X | půdy chudé na živiny |
| modřín opadavý | X | X | X | X | nenáročný na půdu |
| KRYTOSEMENNÉ ROSTLINY – (Magnoliophyta) | | | | | |
| leknín bílý/ <i>Nymphaea alba</i> | X | X | - | X | vodní bylina |
| jetel luční/ <i>Trifolium pratense</i> | X | X | X | - | vlhké prostředí |
| dub letní / <i>Quercus robur</i> | - | X | X | X | vlhčí stanoviště |
| bříza bělokorá/ <i>Betula pendula</i> | - | X | X | X | extrémní stanoviště |
| olše lepkavá/ <i>Alnus glutinosa</i> | - | X | X | X | vlhčí lesy a podél vodních toků |
| vrba / <i>Salix</i> | X | X | X | X | stanoviště dobře zásobené vodou |
| rákos obecný <i>Phragmites australis</i> | X | X | X | X | hojná na výsypkách |

X – vyskytuje se v učebnici, - nevyskytuje se v učebnici

2.2.1. Vzdělávací programy SŠ na úrovni národní a školní s ohledem na (stojaté) vody a odkaliště

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) a Školní vzdělávací program (ŠVP) – biologie sinice, řasy a vyšší rostliny stojatých vod

Rámcové vzdělávací programy (RVP) obecně vymezují závazné rámce vzdělávání (předškolní, základní, střední vzdělávání). Podle svého příslušného RVP si každá škola následně sama vytváří školní vzdělávací programy (ŠVP) podle kterých uskutečňuje vzdělávání svých studentů. (MŠMT, 2021b)

Kaufnerová (2013) v odborném článku, který hodnotí kutikulární dokumenty píše, že samotné RVP nerespektují správnost taxonomického zařazení organismů na vyšších úrovních (říše hub, rostlin a živočichů, což v současnosti není dostačující). RVP G je obecný dokument, kde se sinice a řasy nevyskytují vůbec. Jediný náznak je v očekávaných výstupech okruhu Biologie rostlin, kde je dále nespecifikovaný pojem stélkaté rostliny. (Kaufnerová, 2013)

Dle odborných dat (Závodská, 2006 aj.) se **sinice** řadí mezi bakterie. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (MŠMT, 2021b) by měl tedy zahrnovat sinice do celku Biologie bakterií, což potvrzuje i Juráň (2016). Ve skutečnosti je RVP G směřován primárně na patogenní bakterie a konkrétní termín sinice není zmíněn vůbec (obr. č. 4).

BIOLOGIE BAKTERIÍ

Očekávané výstupy

žák

- *charakterizuje bakterie z ekologického, zdravotnického a hospodářského hlediska*
- *zhodnotí způsoby ochrany proti bakteriálním onemocněním a metody jejich léčby*

Učivo

- stavba a funkce bakterií

Obr. č. 4: RVP G – biologie bakterií (MŠMT, 2021b)

Řasy jsou často v učebnicích řazeny do podříše rostlin (Juráň, 2016), společně s vyššími rostlinami jsou pak v současnosti zařazeny do celku Biologie rostlin (obr. č. 5), což u řas není úplně taxonomicky správné. (Kaufnerová, 2013) Zařazení stojatých vod (a tedy i odkaliště) se v souvislosti na vodní prostředí může vyučovat v Biologii rostlin, kde jak si můžeme všimnout na obr. č. 5, do očekávaných výstupů žáka patří kromě poznání významných druhů rostlin i jejich ekologické nároky. To samé bychom mohli říct i o Biologii bakterií (obr. č. 4), kde je opět očekávaný výstup, že žák „*charakterizuje bakterie z ekologického, (...) hlediska.*“

BIOLOGIE ROSTLIN

Očekávané výstupy

žák

- *popíše stavbu těl rostlin, stavbu a funkci rostlinných orgánů*
- *objasní princip životních cyklů a způsoby rozmnožování rostlin*
- *porovná společné a rozdílné vlastnosti stélkatých a cévnatých rostlin*
- *pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné rostlinné druhy a uvede jejich ekologické nároky*
- *zhodnotí rostliny jako primární producenty biomasy a možnosti využití rostlin v různých odvětvích lidské činnosti*
- *posoudí vliv životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla*
- *zhodnotí problematiku ohrožených rostlinných druhů a možnosti jejich ochrany*

Učivo

- **morfologie a anatomie rostlin**
- **fyzilogie rostlin**
- **systém a evoluce rostlin**
- **rostliny a prostředí**

Obr. č. 5: RVP G – biologie rostlin (MŠMT, 2021b)

Školní vzdělávací program (ŠVP)

Školní vzdělávací program je veřejný dokument, do kterého má přístup široká veřejnost. RVP slouží jako předloha pro ŠVP, kterou si jednotlivé školy doplňují o své specifické vzdělávací záměry. Samotné RVP G je určeno pro tvorbu ŠVP čtyřletých a vyšších stupňů víceletých gymnázií. (MŠMT, 2021b)

Sinice, řasy a vyšší rostliny v ŠVP Jiráskova gymnázia Náchod

Učivo sinic, řas a vyšších rostlin se vyučuje v předmětu Biologie na čtyřletém a vyšším stupni osmiletého gymnázia v prvním ročníku. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019)(Popřípadě v primě a sekundě (tedy šestém a sedmém ročníku základního vzdělávání) na nižším stupni osmiletého gymnázia.) (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2023) (časové dotace viz. kap. 2.3.3)

Kromě předmětu Biologie je nutné věnovat pozornost tzv. průřezovým tématům, které se využívají jako integrativní součást vzdělávacího obsahu vyučovaného předmětu nebo v podobě projektů, seminářů apod., které mají pomoci žákům vytvářet zdravý řebříček životních hodnot. Na vyšším stupni osmiletého gymnázia a prvním ročníku čtyřletého gymnázia v rámci průřezového tématu enviromentální výchova (EV) lze využít pro bakterie a sinice tematický okruh člověk a životní prostředí. U biologie rostlin se pak jedná o okruh problematika vztahů organismů a prostředí. (Obr. 6) (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019) Na nižším stupni osmiletého gymnázia se v primě u virů, bakterií a sinic používá tematický okruh vztah člověka a prostředí, u rostlin EV základní podmínky života a u nižších rostlin okruh ekosystémy. V sekundě se pak u vyšších rostlin používá EV ekosystémy a základní podmínky života. U významu rostlin a jejich ochranu se vyučují okruhy ekosystémy, základní podmínky života, lidské aktivity a problémy

životního prostředí a vztah člověka k prostředí. (Obr. 7) (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2023)

4. Environmentální výchova (EV)

| Tematické okruhy | kvinta 1. ročník |
|---|------------------------------|
| problematika vztahů organismů a prostředí | Bi, Zsv, D |
| člověk a životní prostředí | Bi, Ch, Aj, Zsv, D, Z, Vv |
| životní prostředí regionu a České republiky | Z, Bi |

Obr. č. 6: Enviromentální výchova pro čtyřletý a vyšší stupeň osmiletého gymnázia (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019)

5. Environmentální výchova (EV)

| Tematické okruhy | prima |
|--|-----------------------|
| ekosystémy | Př, ZPV, Vv |
| základní podmínky života | Př, D, Vv |
| lidské aktivity a problémy životního prostředí | D, Z, ZPV, Vv |
| vztah člověka k prostředí | Př, Ov, D, ZPV, Vv |

Obr. č. 7: Enviromentální výchova pro nižší stupeň osmiletého gymnázia (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2023)

2.3. Revize rámcového vzdělávání ve prospěch IT s redukcí jiných předmětů

2.3.1. Předmět Informatika s vyšší časovou dotací po pandemii COVID

Před pandemií COVID bylo vzdělání týkající se práce s informačními technologiemi vyučováno na ZŠ i gymnáziích v předmětu Informační a komunikační technologie (IKT). Po pandemii bylo přistoupeno k revizi rámcového vzdělávání ve prospěch IT. Cílem revize byla aktualizace obsahu předmětu i jeho zapojení do širšího rámce vzdělávacího systému. V rámci opatření MŠMT a to nejprve na úrovni ZŠ (započato již v roce 2021), první stupeň základního vzdělání (ZV) musel podle této úpravy začít vyučovat nejpozději od školního roku 2023/24 a druhý stupeň tuto povinnost má od školního roku 2024/25 (což zahrnuje i nižší stupeň gymnázií).

Na úrovni SŠ – G toto znění nabylo účinnosti 1. září 2022, ovšem školy musejí zahájit vzdělávání podle nového RVP nejpozději až od 1. září 2025. (MŠMT, 2022) Díky této skutečnosti se tak na gymnáziích může vyučovat v roce 2023, kdy píše tuto práci, ještě stále Informační a komunikační technologie (IKT) dle RVP z roku 2017 nebo nový předmět Informatika.

Předmět Informační a komunikační technologie vyučovaly (a stále vyučují) dle RVP G z roku 2007, látku Word a PowerPoint v rámci Zpracování a prezentace informací (obr. č. 8). Nový předmět Informatika dle RVP G z roku 2021, by tuto

látku mohla zařadit (jakožto opakování z nižšího stupně vzdělávání) do oblasti Data, informace a modelování (obr. č. 9). (MŠMT, 2021b)

ZPRACOVÁNÍ A PREZENTACE INFORMACÍ

Očekávané výstupy

žák

- *zpracovává a prezentuje výsledky své práce s využitím pokročilých funkcí aplikačního softwaru, multimediálních technologií a internetu*
- *aplikuje algoritmický přístup k řešení problémů*

Učivo

- **publikování** – formy dokumentů a jejich struktura, zásady grafické a typografické úpravy dokumentu, estetické zásady publikování
- **aplikační software pro práci s informacemi** – textové editory, tabulkové kalkulátory, grafické editory, databáze, prezentační software, multimédia, modelování a simulace, export a import dat
- **algoritmizace úloh** – algoritmus, zápis algoritmu, úvod do programování

Obr. č. 8: RVP G – IKT (MŠMT, 2021b)

DATA, INFORMACE A MODELOVÁNÍ

Očekávané výstupy

žák

- *interpretuje získané výsledky a závěry, vyslovuje předpovědi na základě dat, uvažuje při tom omezení použitých modelů; posuzuje množství informace podle počtu možností, které jsou díky informacím vyloučeny; odhaluje chyby a manipulace v cizích interpretacích a závěrech*
- *rozlišuje a používá různé datové typy; navrhuje a porovnává různé způsoby kódování z různých hledisek a vysvětlí proces a úskalí digitalizace*
- *formuluje problém a požadavky na jeho řešení; získává potřebné informace, posuzuje jejich využitelnost a dostatek (úplnost) vzhledem k řešenému problému; používá systémový přístup k řešení problémů; pro řešení problému sestaví model, simulaci*
- *převede data z jednoho modelu do jiného; najde chyby daného modelu a odstraní je; porovná různé modely s ohledem na užitečnost pro řešení daného problému*

Učivo

- **data, informace** – získávání, vyhledávání a ukládání dat obecně a v počítači; data a jejich význam, pojem informace
- **kódování a přenos dat** – kódování dat v počítačích obecně, binární soustava, bity a bajty; kódování čísel, vliv množství informace (počtu bitů) na možný rozsah a dostupnou přesnost; kódování textů; kódování obrazu, zvuku, videa, principy bezeztrátové a ztrátové komprese; přenos dat, kódování a dekodování zprávy, komunikační kanál, kontrolní součty
- **modelování** – model jako zjednodušení reality, schéma, diagram, pojmová a myšlenková mapa; graf, vrcholy, hrany, orientovaný graf, ohodnocený graf, kritická cesta
- **interpretace dat** – kvalita informačního zdroje; chyby a manipulace v interpretacích dat; kritické myšlení a kognitivní zkreslení

Obr. č. 9: RVP G – Informatika (MŠMT, 2021b)

2.3.2. Informatika a biologie - změny časové dotace v rámci revizí RVP ZV a RVP G r. 2021

Časová dotace u oboru Informatika v RVP ZV

Na prvním stupni byla časová dotace navýšena o 1 hodinu/týden. Na druhém stupni došlo o navýšení časové dotace o 3 hodiny (obr. č. 10). Celkem má nově

obor Informatika 6 hodin/týden. Původní obor Informační a komunikační technologie měl celkovou časovou dotaci pouze 2 hodiny. Proto se v rámci této skutečnosti muselo přistoupit **ke snížení časových dotací u jiných vzdělávacích oblastí (oborů) na úkor oboru Informatika**. (Národní pedagogický institut České republiky, 2021c)

Jak znázorňuje obrázek č. 10, Národní pedagogický institut České republiky (2021b) zveřejnil podrobný přehled redukcí v rámci vzdělávacího obsahu na základních školách. **Redukce u prvního stupně se týkala jedné hodiny/týden** u oblasti Člověk a jeho svět. U druhého stupně se jednalo o největší redukci (při pohledu skrz všechny vzdělávací stupně) a to dokonce tři hodin/týden – po jedné vyučovací hodině/týden třem různým oblastem - Člověk a společnost (kam spadá Dějepis a Výchova k občanství), Člověk a příroda (obory Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis) a Umění a kultura (obor Hudební výchova a Výtvarná výchova). (Národní pedagogický institut České republiky, 2021c)

| Vzdělávací oblasti | Vzdělávací obory | 1. stupeň | 2. stupeň |
|---|--------------------------|-------------------------|----------------|
| | | 1.–5. ročník | 6.–9. ročník |
| | | Minimální časová dotace | |
| Jazyk a jazyková komunikace | Český jazyk a literatura | 33 | 15 |
| | Cizí jazyk | 9 | 12 |
| | Další cizí jazyk | – | 6 ¹ |
| Matematika a její aplikace | | 20 | 15 |
| Informatika Informační a komunikační technologie | | 24 | 44 |
| Člověk a jeho svět | | 1142 | – |
| Člověk a společnost | Dějepis | – | 1044 |
| | Výchova k občanství | – | |
| Člověk a příroda | Fyzika | – | 2024 |
| | Chemie | – | |
| | Přírodopis | – | |
| | Zeměpis | – | |
| Umění a kultura | Hudební výchova | 12 | 940 |
| | Výtvarná výchova | | |
| Člověk a zdraví | Výchova ke zdraví | – | 10 |
| | Tělesná výchova | 10 | |
| Člověk a svět práce | | 5 | 3 |
| Průřezová témata | | P | P |
| Disponibilní časová dotace | | 16 | 18 |
| Celková povinná časová dotace | | 118 | 122 |

Obr. č. 10: Změna časové dotace v RVP ZV z roku 2021 (Národní pedagogický institut České republiky, 2021c)

U již zmíněného přírodopisu došlo k úpravám jako např. k úplné redukci geologických období (kde k jejich rozlišování docházelo díky charakteristickým znakům), anebo k částečné redukci u příkladů narušení rovnováhy ekosystému. (Národní pedagogický institut České republiky, 2021a)

Časová dotace u oboru Informatika v RVP G se nijak nemění (4 hodiny/týden) a zůstává stále stejná u všech oborů vzdělávání. (Tab. č. 3)
To platí pro Gymnázium (RVP G) (MŠMT, 2021b) a Gymnázium se sportovní přípravou (RVP GSP) (MŠMT, 2021c).

Tab. č. 3: Změna časové dotace u RVP G a RVP GSP převzato z (MŠMT, 2021b, MŠMT, 2021c)

| Vzdělávací oblasti | Minimální časová dotace (za 4 roky) | |
|--|-------------------------------------|---------|
| | RVP G | RVP GSP |
| Jazyk a jazyková komunikace | 12 | 12 |
| Matematika a její aplikace | 10 | 10 |
| Člověk a příroda | 36 | 36 |
| Člověk a společnost | | |
| Člověk a svět práce | – | – |
| Umění a kultura | 4 | 4 |
| Člověk(, sport – pro RVP GSP) a zdraví | 8 | 64 |
| Informatika | 4 | 4 |
| Volitelné vzdělávací aktivity | 8 | 8 |
| Průřezová témata | – | – |
| Disponibilní časová dotace | 26 | 22 |
| Celková povinná časová dotace | 132 | 184 |

– nevyskytuje se

Změna se týká pouze Gymnázia dvojjazyčného (MŠMT, 2021a). Časová dotace se zvedla o 1 hodinu ve prospěch Informatiky, kdy už tak vysoká dotace 5 hodin se zvedla na časovou dotaci 6 hodin na úkor odebrání této časové dotace z Disponibilní časové dotace. (Tab. č. 4)

Tab. č. 4: Změna časové dotace u RVP DG , převzato z (MŠMT, 2021a).

| Vzdělávací oblasti | Minimální časová dotace (za 6 let) RVP DG před revizí | Minimální časová dotace (za 6 let) RVP DG po revizi |
|-------------------------------|--|--|
| Jazyk a jazyková komunikace | 66 | 66 |
| Matematika a její aplikace | 17 | 17 |
| Člověk a příroda | 52 | 52 |
| Člověk a společnost | | |
| Člověk a svět práce | – | – |
| Umění a kultura | 8 | 8 |
| Člověk a zdraví | 12 | 12 |
| Informatika | <u>5</u> | <u>6</u> |
| Volitelné vzdělávací aktivity | 8 | 8 |
| Průřezová témata | – | – |
| Disponibilní časová dotace | <u>28</u> | <u>27</u> |
| Celková povinná časová dotace | 196 | 196 |

– nevyskytuje se

2.3.3. ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod

Pro ukázkou, v jaké formě je ke dni 26. 2. 2024, kdy píšete tuto rešerši, povinný základ RVP v oboru IT „překlopen“ v praxi na školní úroveň, uvádím školní vzdělávací programy (ŠVP) Jiráskova gymnázia Náchod z důvodu, protože se nachází v oblasti studovaného odkaliště.

ŠVP na Jiráskově gymnáziu Náchod je rozděleno na tři dokumenty.

1. ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia pro primu, sekundu, tercii i kvartu, což představuje druhý stupeň základní školy (6. – 9. stupeň ZV).
2. ŠVP nižšího stupně osmiletého gymnázia.
3. ŠVP pro čtyřleté a vyšší stupeň osmiletého gymnázia, což zahrnuje stejné ročníky a představuje tak střední vzdělávání.

První dokument ŠVP Jiráskova gymnázia Náchod (pro nižší stupeň osmiletého gymnázia) je ke dni 26. 2. 2024 jediný aktualizovaný a to s platností od školního roku 2023/24 (platí zatím pouze pro primu), resp. učí již IT v novém předmětu Informatika (obr. č. 11). Sekunda až kvarta (7. – 9. ročník ZV) má ve školním roce 2023/24 ŠVP platný od školního roku 2017/18, kde je stále vyučován „starší“ předmět Informační a komunikační technologie. Pro čtyřletý a vyšší stupeň osmiletého gymnázia je ŠVP platný od školního roku 2019/20 a je zde také dle „staršího přístupu“ vyučován předmět Informační a komunikační technologie.

ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia

U aktualizovaného dokumentu ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia došlo oproti původní verzi ke změnám jak u změn časových dotací předmětů, tak u odstranění některých z nich. Jak si můžeme všimnout v porovnání původního a aktualizovaného ŠVP pro nižší stupeň gymnázia na obr. 11 a obr. 12, u předmětu Občanská výchova došlo ke zkrácení časové dotace o půl hodiny týdně. U předmětu Výtvarná výchova došlo ke zkrácení časové dotace o 1 hodinu týdně. V aktualizované formě došlo k odstranění předmětu První pomoc a předmětu Využití digitálních technologií. Tímto zkrácením **došlo k zisku 3 hodin**, které byly přiřazeny **ve prospěch předmětu Informatika**. U ostatních předmětů se časová dotace nezměnila.

| Předměty | Prima | | Sekunda | | Tercie | | Kvarta | | CELKEM | |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených |
| Jazyková a komunikační výchova | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 8 | 4 |
| Literární a slohová výchova | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Cizí jazyk | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 12 |
| Další cizí jazyk | – | – | – | – | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| Matematika a její aplikace | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 16 | 4 |
| Informatika a komunikační technologie | – | – | – | – | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Dějepis | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Občanská výchova | 1,5 | | 2 | | 2 | | 2 | | 7,5 | 0 |
| Základy přírodních věd | 2 | 0,5 | 2 | 0,5 | – | – | – | – | 4 | 1 |
| Fyzika | – | – | – | – | 2 | | 2 | | 4 | 0 |
| Chemie | – | – | – | – | 2 | | 2 | | 4 | 0 |
| Přírodopis | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | 7 | 0 |
| Zeměpis | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Hudební výchova | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 | 0 |
| Výtvarná výchova | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | 6 | 0 |
| První pomoc | 0,5 | 0,5 | – | – | – | – | – | – | 0,5 | 0,5 |
| Tělesná výchova | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 10 |
| Využití digitálních technologií | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | 1 | 1 |
| Volitelné předměty | 2 | 2 | 2 | 2 | – | – | – | – | 4 | 4 |
| Celkem | 29 | 11 | 30 | 11,5 | 32 | 12 | 31 | 12 | 122 | 46,5 |

Obr. č. 11: ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia, verze z roku 2017 (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2017)

| Předměty | Prima | | Sekunda | | Tercie | | Kvarta | | CELKEM | |
|--------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených | Hodin týdně | z toho dělených |
| Jazyková a komunikační výchova | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 8 | 4 |
| Literární a slohová výchova | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Cizí jazyk | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 12 |
| Další cizí jazyk | – | | – | | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| Matematika a její aplikace | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 16 | 4 |
| Informatika | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 7 |
| Dějepis | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Občanská výchova | 1 | | 2 | | 2 | | 2 | | 7 | 0 |
| Základy přírodních věd | 2 | 0,5 | 2 | 0,5 | – | | – | | 4 | 1 |
| Fyzika | – | | – | | 2 | | 2 | | 4 | 0 |
| Chemie | – | | – | | 2 | | 2 | | 4 | 0 |
| Přírodopis | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | 7 | 0 |
| Zeměpis | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | 0 |
| Hudební výchova | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 | 0 |
| Výtvarná výchova | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 5 | 0 |
| Tělesná výchova | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 10 |
| Volitelné předměty | 2 | 2 | 2 | 2 | – | | – | | 4 | 4 |

Obr. č. 12: ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia, verze z roku 2023 (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2023)

V aktualizované formě ŠVP (2023) dochází k rozšíření a prohloubení učiva u předmětu Informatika. V primě (paralela 6. ročníku ZŠ) a sekundě se oproti roku 2017 již učí Informatika (do roku 2017 byla zařazena až od tercie). Již v primě tak dochází k seznámení žáků se školní sítí, žáci se učí pracovat se soubory např. přes Google disk, učí se pracovat v textovém dokumentu,... V sekundě (7. ročník) se nově žáci seznamují s algoritmizací a programováním, učí se základy v programu Scratch, kromě toho se seznamují s modelováním a s tabulkami v tabulkovém editoru. V tercii (8. ročník) se dále prohlubuje algoritmizace, programování a modelování a žáci se učí pracovat s textovými dokumenty. V kvartě (9. ročník) se pak seznamují s digitálními technologiemi, dochází k rozšíření znalostí s textovými editory a žáci se navíc ještě učí vytvářet prezentace, jejichž součástí může být i vytvoření animace objektů. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2023)

V původním ŠVP z roku 2017 pro nižší stupeň osmiletého gymnázia se v tercii (8. ročník) předmět Informační a komunikační technologie vyučoval poprvé a probíral se např. internet, zpracování textu, textový editor nebo počítačová grafika. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2017) V praxi se pak jednalo například o práci v aplikaci Google, práce se soubory a složkami v Total Commander, práce

s aplikacemi operačního systému jako např. malování, typografie a práce s Wordem. (Uždilová, 2023) V kvartě (9. ročník) se pak vyučovala látka zahrnující tabulkové editory, vytváření tabulek, prezentační programy, ... (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2017) V praxi se pak k tomuto učivu dá využít Microsoft Word, Excel a PowerPoint. (Uždilová, 2023)

V novém (2023) ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod (nižší stupeň – respektive ZŠ) se časová dotace oproti staršímu ŠVP (2017) zvyšuje ve prospěch předmětu Informatika ze 4 na 7 hodin/týden. Vlivem této časové dotace se očekává, že bude docházet k prohloubení, zdokonalení a osvojení si nových znalostí v předmětu Informatika.

ŠVP Jiráskovo gymnázium Náchod čtyřletý a vyšší stupeň osmiletého gymnázia

Revize tohoto vyššího stupně se týká až školního roku 2025/26. Do té doby se může vyučovat stále podle neaktualizované verze ŠVP.

Současná časová dotace na čtyřletém a vyšším stupni osmiletého gymnázia dle ŠVP Jiráskova gymnázia Náchod se učí ve školním roce 2023/24 dle ŠVP z roku 2019 a je pro předmět Biologie 9 hodin/doba studia. Předmět Biologie má v 1. ročníku dotaci 3 hodiny týdně, a do čtvrtého ročníku má pak pouze 2 hodiny týdně. Pro předmět Informační a komunikační technologie 4 hodiny/doba studia. Informační a komunikační technologie se vyučuje od prvního do druhého ročníku a časová dotace tohoto předmětu je zatím pouze 2 hodiny týdně. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019)

Podle ŠVP gymnázia má předmět **Biologie** výstupy v rámci Biologie prokaryot a Biologie rostlin. Tyto výstupy se vyučují v 1. ročníku čtyřletého a kvintě (vyššího stupně osmiletého gymnázia). V rámci Biologie prokaryot je probíráno učivo Stavba a funkce bakterií a sinic, kde mezi jeden z dílčích výstupů patří např. zařazení prokaryot do systému organismů, charakterizování významu bakterií a sinic, popřípadě uvedení příkladu využití bakterií člověkem. U výstupu Biologie rostlin se vyučuje jak anatomie a morfologie rostlin, tak i fyziologie, systém a evoluce rostlin, ... (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019)

Na vyšším stupni osmiletého gymnázia, přesněji v kvintě (resp. 1. ročníku) dochází v předmětu informační a komunikační technologie k vyučování učiva jako vymezení pojmu informatiky, hardware, software, ochrany dat a dalšího učiva, kde se v pozdějším učivu žáci seznamují i s rastrovou a vektorovou počítačovou grafikou. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019) Toto téma se dá dobře probrat při práci a učení se úpravám fotek v programech tomu určených jako je například Gimp, nebo Zoner Callisto (Uždilová, 2023) V sextě (2. ročníku) se pak vyučuje především aplikační software, kde se žáci učí psát na klávesnici všemi deseti. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019) **Čtyřleté studium na gymnáziu** na příkladu ŠVP Jiráskova gymnázia Náchod z roku 2019 ve školním roce 2023/24 vyučuje

v prvním ročníku digitální technologie, kam spadá například přiblížení hardware a software, údržba či ochrana dat. Dále pak zdroje a vyhledávání, komunikace – dochází k využití internetu, zjišťování informací, jakým způsobem se dají informace sdílet,... V neposlední řadě se pak žáci učí zpracovávat a prezentovat informace. Ve druhém ročníku dochází k prohloubení znalostí v oblasti digitálních technologií, vyhledávání a zpracování a prezentace informací. Pracuje se s prezentacemi a dokumenty, tabulkovými kalkulátory. Žáci jsou seznámeni se základy v algoritmizaci a v učivu aplikačního software pro práci s informacemi se využívá opět prezentace a následně i databáze. (Jiráskovo gymnázium Náchod, 2019) V prvním a druhém ročníku čtyřletého gymnázia se vyučuje dosti podobné učivo jako v tercií a kvartě. Látka je však o něco rozšířenější. (Uždilová, 2023)

2.4. Práce propojující Bi – IT ve výuce a tvorba přípravy do hodin

Jak už bylo zmíněno v úvodu, počet vysokých škol, na nichž lze studovat Biologii se za se zaměřením na vzdělávání, (obor/kombinace aprobací biologie a informatika) je poměrně malý. V této souvislosti je nutno podotknout, že mnoho prací se tematikou propojení biologie a informatiky ve výuce nezaobírá.

Pro výuku IT lze využít např. učebnici Microsoft Word 2019 Klatovský (2020), který představuje ucelený náhled, jakým způsobem s Wordem pracovat a jaké funkce nabízí. Pecinovský & Pecinovský (2019) poskytuje kvalitní ucelenou příručku k celému balíku Office 2019, kde autoři seznamují s Microsoft Word, PowerPoint, Excel a další.

Pro vlastní propojení výuky biologie a informatiky je nutné hledat práce jiných typů, než jsou výše jmenované učebnice a příručky zaměřené na Office.

Jedná se nejvíce o práce diplomové, kdy se studenti snaží pro výuku biologie využít různé funkce webových stránek, vzdělávacích aplikací, atd. Velmi praktické informace a zatím asi nejlépe ucelený text lze najít také ve studijním materiálu Králíček (2007) kurzu „Moderní příprava biologie“. V práci Králíčka (2007) jsou velmi přínosné informace pro učitele, jak motivovat žáky a jaké portály mohou učiteli pomoci při realizaci hodiny (jakožto možné podklady). Králíček (2007) dále uvádí, že využití ICT technik ve výuce lze používat ICT i jako motivační faktor při výuce biologie, nebo může sloužit např. i pro realizaci virtuální pitvy. Jako pomoc při výuce uvádí některé stránky a portály pro biologii. V rámci botaniky je zde např. odkaz na „Kurz Gymnázia Cheb“, odkaz na portál s fotografiemi anatomické stavby rostlin, youtube videa, galerie s fotografiemi rostlin, atlasy, fotografický herbář, databáze cévnatých rostlin, portál zaměřený „na českou flóru v kontextu ekologie, fyto geografie, moderní systematiky a ochrany přírody. Součástí tohoto portálu jsou velmi kvalitní fotografie rostlin, dřevin i vegetace.“ Králíček (2007) kromě rostlin uvádí i odkazy na internetové stránky s fotografiemi sinic a řas.

Diplomová práce Bubeníkové (2011) z Ostravské univerzity se zaměřuje na učivo zahrnující Biologii člověka prostřednictvím tvorby webové stránky (jejichž adresu bohužel neuvádí ani v diplomové ani v bakalářské práci) s cílem „doplnění výuky“ na gymnáziu. Téma Biologie člověka je pro propojení s IT celkem atraktivní, bylo zpracováno i v dalších diplomových pracích např. na Jihočeské univerzitě Strnadem (2022), který jako procvičování učiva využívá aplikace Kahoot!, k přednesení látky pak prezentaci PowerPoint. Dále nabízí možnost her s QR kódy nebo hru A-Z kvíz. I Pražák (2018) využívá Kahoot!, společně s možností sdílet Google dokument se studenty, díky čemuž si studenti vytvářejí zápisy z hodin. Bobek (2024) taktéž pro výuku biologie navrhuje Kahoot!, dále pak aplikaci Blooket (což je obdoba Kahoot!) Fousková (2023) ve své bakalářské práci navrhuje internetové učebnice z nakladatelství Fraus (stejně jako Pražák (2018)), dále pak virtuální laboratoř nebo aplikaci Visible Body (pro učivo anatomie a fyziologie). Odcházellová (2016) ve své dizertační práci poukazuje na fakt, že v kurikulárních dokumentech není kladen potřebný důraz na nutnost rozvíjet implementaci multimédií do předmětů.

Voborníková (2020) ve své diplomové práci „*Využití vzdělávacích aplikací ve výuce biologie*“ na Univerzitě v Hradci Králové uvádí příklad propojení výuky biologie a informatiky prostřednictvím dalších aplikací, které mohou sloužit například jako opakování pro samotné žáky, či jako pomůcka pro učitele ve vyučování. Jedná se např. o videa: NEzkreslená věda, ČT EDU a mnoho dalších, nebo o hry: Kahoot!, Geteach, Tinycards – Flashcards by Duolingo,....

Velmi zajímavou skupinou jsou diplomové práce zaměřené na propojení biologie a informatiky, jejichž autoři nestudovali Biologii se zaměřením na vzdělávání. Jejich studované programy byly například Informatika a Informační systémy (Drábek, 2015) nebo Informační a komunikační technologie a Informatika a výpočetní technika (Trubač, 2019). Drábek (2015) ve své diplomové práci „*Adaptabilní systém pro procvičování faktografických znalostí z biologie.*“ na Masarykově univerzitě vytvořil webové stránky, které byly zaměřené pro studenty na poznávání 766 položek se 4511 znázorněními (kde byly zahrnuty zvířata, stromy a keře ČR) ve formě kvízu. Cíleně tak měl snahu poukázat na propojení biologie a informatiky jakožto formu opakování a zapamatování si daných organismů. Trubač (2019) v diplomové práci „*Možnosti využití moderních herních enginů ve výuce biologie*“ na Vysoké škole báňské – Technické univerzitě Ostrava zajímavým způsobem propojil informatiku a biologii formou virtuální reality, kde by si studenti mohli osvojit např. jak vypadají viry a bakterie ve virtuální laboratoři a následně je podle jejich tvaru poznávali (formou hry) jakožto opakování.

Přehled aplikací se zaměřením na propojení mobilních zařízení (školních) do výuky - lze nalézt e-book „*64 aktivit pro školní mobilní zařízení.*“ (IT MUNI, 2020) V tomto e-booku na téma biologie je zpracováno 10 témat, jedno na téma poznávačka vč. vodních bezobratlých, poznávání 48 karet na stromy a rostliny,

dále 3D modely rostlinných a živočišných buněk jako doplnění výuky, ale konkrétně téma sinice a řasy neosahuje. Příručka však nabízí zajímavé nápady, jak použít Microsoft PowerPoint ve výuce na str. 59 a 61 např. formou návodu tvoření komiksových postav.

Pro vytvoření pracovního listu kombinující Bi-IT jsem si vybrala, kromě uvedených učebnic (kap. 2.2.), také knihy biologie (kap. Metodika) pro zdroj biologických dat. Na stránkách zveřejňující Digitální materiály do výuky (dumy.cz) se mi po zadání klíčových slov informatika, řasy, sinice nepodařilo najít žádný materiál.

3. Metodika

3.1. Studium botaniky vč. sinic a řas na odkališti Náchod

Jelikož na lokalitě odkaliště Náchod dle dohledávané literatury dosud neproběhly žádné studie planktonu sinic a řas, odebrala jsem vzorek planktonu sama. Odběr jsem provedla pomocí planktonní sítky (velikosti ok 24 μm) 22. 8. 2020. Vzorek jsem následně mikroskopovala z živého materiálu na mikroskopu OLYMPUS BX-51 při zvětšení 100 – 1000x a určila jsem zástupce sinic a řas, které se v něm vyskytovaly. Pro první seznámení s určováním sinic a řas jsem použila základní determinační literaturu „*Atlas sinic a řas ČR 1 a Atlas sinic a řas ČR 2*“ (Kaštovský, 2018a), (Kaštovský, 2018b) .

Pro seznámení s dalšími zástupci sinic a řas podobných biotopů jako je odkaliště – výsypky jsem provedla literární rešerši (viz. – kap. 2.1.3.) článků odborníků z praxe: Kovář (1997), Kovář (2009a), Kovář (2009b), Lukešová (2001), Neustupa (2008), Wolowski (2008).

Literární rešerši jsem také využila u vyšších rostlin, které na odkališti Náchod byly studovány: Ludvík (2005) zmiňuje se o některých druzích rostlin na odkališti (viz. literární rešerše kap. 2.1.3.)

3.2. Tvorba pracovního listu

Pro vlastní přípravu pracovního listu jsem použila jako vhodný podklad do hodin Bi-IT výukové listy od Štaubertové (2020), která sice nepropojuje předměty biologii a informatiku (zahrnující 1. ročník čtyřletého gymnázia), ale vhodně zpracovává témata jako viry, bakterie (i sinice), rostlinné orgány, a vyšší rostliny (mechorosty,...), jak do hodin, které se uskuteční ve třídě, tak i na vycházky do terénu uzpůsobené ročnímu období. Podle vzoru od Slovanské gymnázium Olomouc (2010), jsem zpracovala hlavičku pracovního listu. Práce Bartoň (2023) mi zase sloužila jak pracovat ve výuce s balíčkem Microsoft (kam spadá Word i PowerPoint).

Následně jsem pracovní list konzultovala online s paní RNDr. Lenkou Šejnohovou, Ph.D., a dále se dvěma studentkami Univerzity Hradec Králové, které píš

diplovové práce u paní doktorky Šejnohové – Bc. Terezou Fialovou a Bc. Andreou Vodrážkovou. Cílem je žáky seznámit s odkalištěm = výuka biologie (co to je, k čemu slouží, jaká flóra se na odkališti vyskytuje) a dát jim instrukce pro vytvoření prezentace v PowerPoint = výuka informatiky.

Při tvorbě PL jsem jako šablonu ve Wordu jsem zvolila Hlavičkový papír s modrými koulemi.docx stažený ze stránek Microsoft templates – Šablony návrhu pro Word (<https://create.microsoft.com/cs-cz/template/hlavi%25C4%258Dkov%25C3%25BD-pap%25C3%25ADr-s-modr%25C3%25BDmi-koulemi-2754ec9e-4279-40a0-a1ab-ce65b19f5ea9>).

Pro vytvoření praktické části – přípravy pracovního listu jsem jako zdroj biologických dat použila následující knihy:

- Biologie buněk od Závodské (2006): Mohla by sloužit jako nástroj pro prohloubení učiva (hlavně v případě znalostí o vnitřním fungování buněk a z hlediska zmínky o sinicích).
- Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii od Kaliny (2005), nebo Hydrobiologie od Hartmana (2005). Obě poskytují mnoho informací. Kalina (2005) nabízí informace na sinice a řasy, Hartman poskytuje informace o vodách, sinicích, řasách, vyšších rostlinách (a do dalšího období studia i informace o živočiších jako např. želvuška (*Macrobotus dispar*) nebo mihule potoční (*Lampetra planeri*)) i s barevnou obrázkovou přílohou s planktonní sítkou nebo Secchiho deskou, pomocí které je učitel schopen více žákům přiblížit, jak se vzorky odebírají a na co dané předměty slouží.
- Další velmi přínosné jsou prezentace na Hydrobiologii stojatých vod od Matějkové (2015) a Říhová Ambrožová (2022). Kromě knih zaměřených na sinice a řasy je zde Klíč ke květeně České republiky od Kaplana (2019), specializující se na rostliny.

Dále jsem využila zpracované informace o odkališti z literární rešerše (kap. 2.1.1., 2.1.2. a 2.1.3.). S nimi jsem využila i tabulky botanických druhů, vyskytujících se v učebnicích biologie. (viz. Tab. 1 a Tab. 2)

3.3. Vypracování prezentace žákem dle pracovního listu a doporučení jeho úprav

V rámci ověření, zdali se podaří propojit předměty Biologie a IKT jsem oslovila učitelku, která vyučuje Biologii a Informatiku na Gymnáziu J. K. Tyla v Hradci Králové, aby žák 1. ročníku vypracoval PowerPointovou prezentaci na základě pracovního listu (4.2.). Výsledky mi následně poslala pro vyhodnocení v dubnu 2024.

Pro zpětnou vazbu na obtížnost otázek zařazených v pracovním listu jsem současně požádala dvě studentky 2. ročníku bakalářského studia vysoké školy

Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové, aby mi sdělily případné nesrovnalosti, kterým nerozuměly. Ty jsem uvedla ve výsledcích (kap. 4.3.).

4. Výsledky

4.1. Rozbor sinic a řas

Odebraný vzorek planktonu z odkaliště Náchod ze dne 22. 8. 2020 obsahoval následující zástupce:

Sinice: *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Merismopedia tenuissima*, a *Microcystis viridis*.

Zelené řasy: *Desmodesmus communis*, *Eudorina elegans*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Staurastrum boreale*, *Staurastrum hirsutum*

Streptophyta: *Closterium praelongum*

Hnědé řasy: rozsivka (*Cyclostephanos dubius*), člunovka (*Navicula radiosa*)

Kráskoočka (*Euglenophyta*): krásnoočko (*Euglena mutabilit*), *Trachelomonas volvocina*, *Trachelomonas volvocinopsis*

Obrněnky (*Dinophyta*): trojrožec (*Ceratium hirundinella*), *Peridinium cinctum*

4.2. Vytvoření pracovního listu

Dle literární rešerše RVP a ŠVP předmětů biologie (Bi) a informatika (IT), kde jsem se seznamovala s tematikou a plány výuky (kapitola 2.2.1, 2.3.3), je nejvhodnější Bi a IT propojit za pomoci vyučovaného tématu odkaliště s tématem sinic a řas (společně i s vyššími rostlinami) v rámci prvního ročníku v květnu.

Při analýze učebnic biologie jsem vybrala druhy pro mezipředmětovou výuku. Celkově se pro mou praktickou část práce hodí zástupci krásnoočko (*Euglena*), váleč (*Volvox*), parožnatka (*Chara*), člunovka (*Navicula*) a trojrožec (*Ceratium*) z Tabulky 1. Jak si můžeme všimnout, všechny vybrané druhy sinic a řas se vyskytují ve všech učebnicích a dále splňují ekologické podmínky výskytu na odkališti.

Z vyšších rostlin jsem vybrala zástupce ploník, plavuň vidlička, kaprad' samec, borovice lesní, bříza bělokorá, rákos obecný viz. Tabulka 2. Tyto druhy až na břízu bělokorou splňují stejné podmínky jako zástupci sinic a řas. Bříza se na rozdíl od ostatních vybraných zástupců nevyskytuje v učebnici Biologie pro gymnázia (Jelínek, 2021), ovšem její ekologie je velmi přesná pro odkaliště a proto jsem ji také začlenila do výběru.

U předmětu IT jsem se díky skutečnosti, že je do roku 2024/25 na školách (gymnáziích) ještě stále zaveden původní RVP pro předmět Informační a komunikační technologie rozhodla, že vytvořím pracovní list, kde by díky tohoto

důvodu ještě nebyly zahrnuty témata aktualizovaného RVP. V tomto směru jsem proto dala žákům za úkol tvorbu PowerPoint prezentace, společně s podklady, které dostanou v Microsoft Word.

Na základě výše uvedeného jsem vypracovala následující pracovní list seznamující žáky s druhovou diverzitou odkaliště zaměřenou na botaniku. Z tohoto podkladu budou mít potom studenti za úkol vypracovat prezentaci v PowerPoint. Tímto způsobem si v hodině Informatiky zopakují učivo Biologie a lépe si ho zapamatují.

V první části pracovního listu jsem vypracovala hlavičku určenou zejména pro učitele, ale i pro žáky za účelem seznámení se s pracovním listem. Tato část obsahuje informace: cíle pracovního listu, propojení mezipředmětových vztahů, časová dotace pro vypracování listu. Kromě těchto údajů jsou zde i důležité informace jako pro který ročník je tento pracovní list určen (ovšem je čistě na vyučujícím v jaké fázi školního roku tento list využije i s ohledem na školní ŠVP a časový plán výuky), jaké pomůcky jsou pro práci zapotřebí. Samozřejmě v neposlední řadě je zde i informace jaké požadavky jsou kladeny na žáka (jak už bylo naznačeno výše s ohledem na Microsoft PowerPoint) nejenom ve znalosti informatiky ale i biologie, společně s pokyny pro učitele, kde je na stranu vyučujícího kladen úkol toho, aby studentům poskytl pracovní list v Microsoft Word, aby mohli podle pokynů úkolů v pracovním listu přepokopovat jednu citaci do své prezentace a tím si tak ušetřili čas při plnění zbytku práce.

Další část pracovního listu má za úkol seznámit žáka s problematikou odkaliště. Žák je pomocí krátkého textu obeznámen s odkalištěm (co to je, k čemu slouží) a jeho některými parametry (hrázemi,...), společně i s konkrétním příkladem odkaliště Náchod. V druhé části textu se žáci seznamují už se samotnou botanikou. Jsou zde uvedeny příklady druhů, které splňují podmínky pro výskyt na odkališti a i díky prezenci těchto zmíněných zástupců v učebnicích pro gymnázia žáci vědí, jak konkrétní jedinci vypadají nebo jsou i schopni vědět něco o jejich ekologii. Pro lepší zopakování jsou v pracovním listu některé druhy (př. bříza bělokorá nebo váleč) ukázány na obrázku.

Na základě textu o odkališti má žák za úkol vytvořit prezentaci v Microsoft PowerPoint podle následujících požadavků. (viz. pracovní list) Bere se v potaz, že si žák opakuje konkrétní úkony, které se již naučil při práci s prezentacemi. Mezi některé pokyny, které má žák při práci následovat patří např. aby dodržoval správné zásady pro tvorbu prezentace, jak má být prezentace dlouhá, co by se mělo v prezentaci objevit z textu, ...

Na konci pracovního listu je hodnocení pro učitele k PowerPointové prezentaci. Za každý splněný úkol získal žák jeden bod, a pokud by mu dělalo splnění nějakého bodu problém a chtěl by si vylepšit známku, má možnost vypracovat dobrovolný úkol.

Vytvoř prezentaci: Flóra stojatých vod – odkaliště

pracovní list

Cíl: seznámit se s odkalištěm a flórou, vytvořit prezentaci

Mezipředmětové vztahy: biologie a informatika

Čas: 45 minut

Pomůcky: počítačová učebna, počítač nebo tablet s Microsoft Office

Určeno pro: 1. ročník SŠ

Požadavky na žáka: znalost botaniky – sinice, řasy, vyšší rostliny, znalost Microsoft PowerPoint, Word

Pokyny pro učitele: učitel poskytne pracovní list v Microsoft Word žákům pro tvorbu citací

Úvod do problematiky:

Když se řekne slovo **odkaliště**, co tě jako první napadne?

Odkaliště díky svému charakteru nabízí unikátní prostředí pro výskyt celé řady organismů. A to jak běžných, tak i vzácnějších (chráněných).

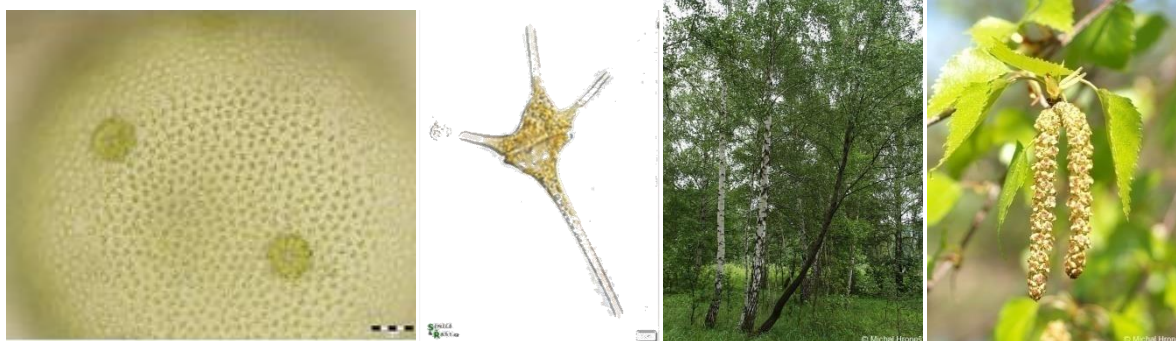
Podklad pro vytvoření prezentace:

Odkaliště je člověkem vytvořená stavba. Dala by se přirovnat k nádrži a má za úkol hromadit a skladovat odpad. Může se jednat o odpad z ukládání **popílku** ze spalování uhlí (hnědého či černého), nebo o ukládání rudných odpadů po těžbě rudných materiálů (uran, mangan),... Na odkaliště se tento odpad dostává potrubím s odpadní vodou (pokud dojde k naplnění kapacity nádrže, dochází ke zvýšení ve formě hrází). Odkaliště je vodní dílo III. řádu, což znamená, že pokud by došlo k havárii, mohlo by být v ohrožení desítky až stovky lidí. Odpad odkaliště je často toxický a organismy mají problém na daném místě žít a prosperovat (hlavně za jeho provozu). Když se na odkaliště přestane dodávat odpad, dochází k **rekultivaci** – snaze obnovit původní prostředí, které se na dané lokalitě nacházelo. Rekultivaci někdy příroda zvládne sama, někdy je však zapotřebí zásah člověka. Ten např. vysazuje stromy, naváží na odkaliště novou půdu, která se vrší na odpadní,...

Odkaliště Náchod uchovává popel ze **spalování hnědého uhlí** a má tři zvyšovací hráze. Jedná se o soukromý pozemek a spadá pod správu **Teplárny Náchod**. Po roce 2017 začala teplárna spalovat místo hnědého uhlí zemní plyn. Tímto krokem na odkališti započala rekultivace bez potřebného zásahu člověka.

Botanika na odkališti – Pro odkaliště jsou obecně **typické druhy**, které splňují některou z následujících podmínek: vyskytují ve vlhkém, extrémním prostředí, s nenáročností na živiny.

Mezi takovéto zástupce patří například krásnoočka (*Euglenophyta*) – (***Euglena***) krásnoočko, zelené řasy (*Chlorophyta*) – (***Volvox***) váleč, Streptophyta – (***Chara***) parožnatka, hnědé řasy (*Chromophyta*) – (***Navicula***) člunovka, obrněnky (*Dinophyta*) – (***Ceratium***) trojrožec/rohatka ze zástupců sinic a řas, a dále mechorosty – **ploník**, plavuně – **plavuň vidlička**, přesličky – **přeslička rolní**, kapradiny – **kaprad' samec**, nahosemenné rostliny – **borovice lesní** a krytosemenné rostliny – **bříza bělokorá** a **rákos obecný** ze zástupců vyšších rostlin.



Obr. č. 1-4 (zleva): váleč (*Volvox*), trojrožec/rohatka (*Ceratium*), bříza bělokorá, bříza bělokorá

Úkol: Vytvoř prezentaci o odkališti na základě informací uvedených v textu a doplň ji obrázky z internetu.

Požadavky:

- 1) rozsah 10 – 12 snímků, max. 800 slov (i se zdroji);
- 2) titulní strana (název prezentace, jméno žáka, název školy, rok vytvoření, příp. logo školy);
- 3) číslování snímků (kromě prvního);
- 4) názvy a obrázky min. 3 zástupců organismů z každé skupiny (sinice/řasy, vyšší rostliny);
- obrázky vyhledejte na internetu – využijte min. 3 zdroje, můžete použít Wikipedii – ale pouze 1 obrázek (citace vložte na závěrečném snímku);
- 5) u každého snímku použijte jiný efekt „přechodu“ a alespoň na 3 snímcích vytvořte „animaci“;
- 6) v prezentaci se musí objevit všechna tučně zvýrazněná slova (u organismů pouze zástupci, které si vyberete);
- 7) dodržujte správné zásady tvorby prezentace: písmo (bezpatkové, velikost 18 - 30), pravidlo 5x5 – 5 řádků na jednom snímku, na každém řádku max. 5 slov, vhodný „motiv“ prezentace, ...
- 8) vypracujte shrnutí do 3 bodů (o odkališti, teplárně, organismech), vložte GIF s emocí, jak se vám prezentace tvořila;
- 9) závěrečný slide: citace obrázků, citace literatury – min. 3, vč. článku v prac. listu (Kovář, 2009).

*** Dobrovolný úkol – použij navíc jednu nezadanou funkci např. vložení odkazu, tlačítko akcí v Microsoft PowerPoint při tvorbě prezentace.**

Zdroje: (vzor pro studenty)

Obr. 1: KAŠTOVSKÝ, J. (2007): *Volvox globator* LINNAEUS. In: *sinicearasy.cz* [online]. [cit. 09. 04. 2024] Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/chlorophyta/chlorophyceae/bicikovci-flagellates/volvox/volvox-globator?image_id=9612

Obr. 2: KAŠTOVSKÝ, J. (2019): *Ceratium hirundinella* (MÜLLER) DUJARDIN. In: *sinicearasy.cz*. [online]. [cit. 09. 04. 2024] Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/dinophyta/ceratium/ceratium-hirundinella?image_id=16453

Obr. 3: HRONEŠ, M. (2020): *Betula pendula* var *obscura* – černý kmen uprostřed. In: *naturabohemica.cz*. [online]. [cit. 11. 04. 2024] Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/betula-pendula/>

Obr. 4: HRONEŠ, M. (2020): *Betula pendula*. In: *naturabohemica.cz*. [online]. [cit. 11. 04. 2024] Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/betula-pendula/>

Pokud tě toto téma zaujalo a chtěl/a by ses o něm dozvědět ještě další informace, můžeš si o něm něco přečíst v tomto zajímavém článku:

KOVÁŘ, P., SKLENÁŘ, P., SOLDÁN, Z. et PALICE, Z. (2009): *Ekologie extrémů: život na popílku – sopky a/nebo odkaliště*. *Živa* 3/2009: 137–141. ISSN 0044-4812. [online]. [cit. 11. 04. 2024]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-extremu-zivot-na-popilku-sopky-a-nebo-odk.pdf>

| Návrh hodnocení: (dobrovolný úkol je bod navíc) | |
|--|--------|
| body | známka |
| 9 – 8 | 1 |
| 7 – 6 | 2 |
| 5 – 4 | 3 |
| 3 – 2 | 4 |
| 1 – 0 | 5 |

4.3. Vypracování PowerPointové prezentace žákyní dle pracovního listu a doporučení jeho úprav

Za účelem zpětné vazby jsem pracovní list Základy botaniky stojatých vod – odkaliště (kap. 4. 1.) dala vypracovat žákyni prvního ročníku studující na Gymnáziu J. K. Tyla, aby dle něho vypracovala prezentaci (viz. obr. 13/1 – 13/12).

Jak žákyně zpracovala prezentaci si můžeme prohlédnout zde:



Obr. 13: prezentace žákyně – 1. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 2. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 3. snímek

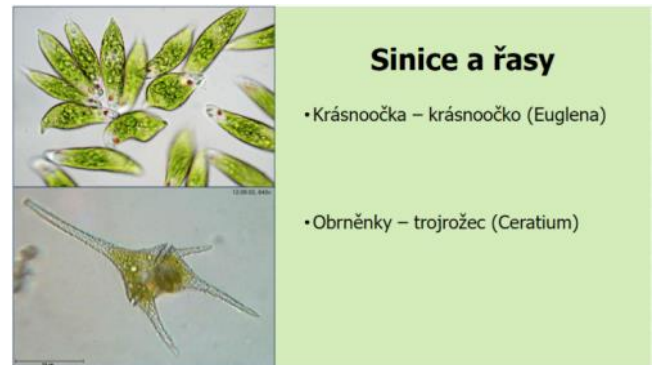


Obr. 13: prezentace žákyně – 4. snímek

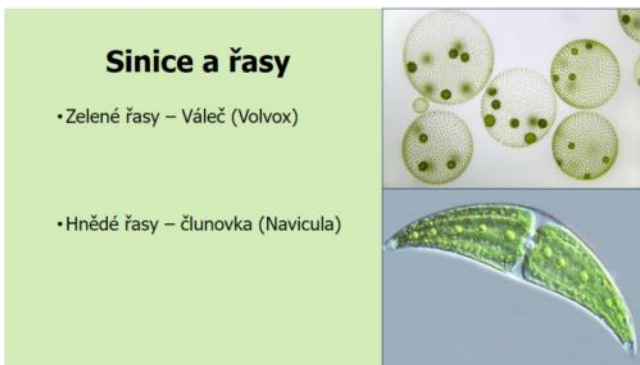
První snímek prezentace byl úvodní, žákyně splnila požadavky titulní strany (úkol č. 2, viz. kap. 4.2.) i ostatních úkolů v zadání týkajících se úvodního snímku. Následující tři snímky (2. – 4. snímek) obsahovaly informace o odkališti s konkrétním příkladem teplárenského odkaliště Náchod (4. snímek). Žákyně zde splnila všechny úkoly z pracovního listu až na úkol č. 3 – týkající se číslování snímků prezentace. Tento úkol nesplnila v žádném z následujících snímků.



Obr. 13: prezentace žákyně – 5. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 6. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 7. snímek

Pátý snímek obsahuje úvod do botaniky na odkališti s informacemi z pracovního listu. Opět došlo ke splnění všech úkolů až na úkol č. 3. Následující dva snímky (snímek 6 a 7) obsahují zástupce sinic a řas na odkališti. Žákyně z pracovního listu uvedla všechny zástupce až na parožnatku (*Chara*).



Obr. 13: prezentace žákyně – 8. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 9. snímek



Obr. 13: prezentace žákyně – 10. snímek

Snímky 8, 9 a 10 obsahují zástupce vyšších rostlin. Žákyně ze zástupců v pracovním listu uvedla všechny až na břízu bělokorou.

Shrnutí

- Odkládiště – lidský výtvar na skladování odpadu
- Teplárna – skoro každá má své odkládiště
- Organismy – nenáročné na životní podmínky



Obr. 13: prezentace žákyně – 11. snímek

Zdroje

- JAKUŠOVÁ, Kateřina. Základy botaniky stojatých vod - odkládiště: pracovní list. 2024.
- Odkládiště. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Odkal%C5%A1%C4%9B>. [cit. 2024-05-01].
- LIDOVKY.CZ. Na odkalištích se soustředí ohrožené druhy hmyzu, zjistili vědci. Online. Lidovky.cz. 2013. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/orientace/veda/na-odkalištich-se-soustredi-ohrozene-druhy-hmyzu-zjistili-vedci/A130715_151652_in_veda.asp. [cit. 2024-05-01].
- Krásnoočka v zemích střední Evropy. Online. In: Ostravská univerzita, Přírodovědná fakulta. 2022, 18.11.2022. Dostupné z: <https://prf.osu.cz/11497/krasnoocka-v-zemich-stredni-evropy/>. [cit. 2024-05-01].
- Ploník ztenčený (Polytrichum formosum): květy, květenství. Online. In: VYMAZAL, Miloš. Flora-cs.com. 2001-. Dostupné z: <https://www.flora-cs.com/forum/v4/cz/P38004-plonik%C3%ADk-zten%C4%8Den%C3%BD-polytricha-strum-formosum/7#p38003>. [cit. 2024-05-01].
- MICHALCOVÁ, Dana. Pinus sylvestris, Mohelno (okr. Třebíč): 1,5 km JZ od kostela v obci. Online. In: Pladias - databáze české flory a vegetace. 2014-. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/pictures/Pinus%20sylvestris>. [cit. 2024-05-01].

Obr. 13: prezentace žákyně – 12. snímek

Snímek 11 obsahoval požadované shrnutí z úkolu č. 8. Žákyně splnila požadavky k tomuto snímku i s příložením GIFu. Poslední snímek obsahoval citace zdrojů obrázků vč. literatury. Všechny uvedené citace byly v pořádku.

Prezentace vypracována žákem dle mého pracovního listu (viz. kap. 4.2.) obsahovala celkem 12 snímků. Žákyně ve své prezentaci správně dodržovala všech pravidel psaní prezentace – na každém snímku nepřekročila počet řádků ani počet slov na každém řádku nebyl delší než pět slov. Pozadí prezentace bylo dobře kontrastní a nenarušovalo čitelnost textu. Každý snímek měl vlastní přechod a byl dodržen i požadavek ohledně animace,.. Všechny zadané úkoly, které byly uvedeny v pracovním listu žákyně splnila (až na zmíněný úkol č. 3 a dobrovolný úkol) – to příkládám tomu, že žákyně ostatní úkoly splnila, a proto by jí počet bodů stále stačil k dosažení nejlepšího hodnocení. Jak si můžeme všimnout na obrázcích výše, vypracování prezentace podle úkolů nedělal žákyni žádný problém (o tom vypovídá i příložený GIF na snímku 11).

Zhodnocení práce s pracovním listem studentkami

Po konzultaci se studentkami 2. ročníku bakalářského studia, jim v pracovním listu na pochopení zadání dělaly největší problémy úkoly k vypracování. Konkrétně se jednalo o úkoly:

4: názvy a obrázky min. 3 zástupců organismů z každé skupiny (sinice/řasy, vyšší rostliny) - obrázky vyhledejte na internetu – využijte min. 3 zdroje, můžete použít Wikipedii, ale pouze 1 obrázek (citace na závěrečném snímku)

6: v prezentaci se musí objevit všechna tučně zvýrazněná slova (u organismů pouze zástupci, které si vyberete)

7: dodržujte správné zásady tvorby prezentace: písmo (bezpatkové, velikost 18 - 30), pravidlo 5x5 – 5 řádků na jednom snímku, na každém řádku max. 5 slov, vhodný „motiv“ prezentace, ...

U úkolu číslo 4 nebylo studentům na začátku zcela jasné, jak je v textu myšlena citace obrázků. Přesněji, text je nejspíše nevhodně podán a studenti se nejprve domnívají, že obrázky mohou citovat pouze z jednoho zdroje a to Wikipedie, což samozřejmě není správný záměr tohoto pracovního listu (žáci mají povolen použít pouze jeden zdroj obrázku z Wikipedie a zbytek musejí citovat z jiných zdrojů). Dále u úkolu 4 studenti zmiňovali, že si ze zadaného textu nebyli jisti, zdali mají vytvořit obrázek u každého zástupce, který se na odkališti vyskytuje, popřípadě vytvořit pouze u jednoho konkrétního (což opět může být způsobeno více objektivním popisem úkolu, nikoli konkrétním). U úkolu 6 bylo pro studenty matoucí zadání vypracování prezentace se všemi tučně zvýrazněnými slovy. Nebyli si tak poprvé zcela jisti, zdali tam mají zahrnout pouze slova týkající se popisu odkaliště nebo i některá slova, která jsou už pod textem (jako např. slovo úkol, požadavky,...) Co se týká požadavku sedm, byla zde poznámka k požadavku na prezentaci 5x5 – 5 řádků na jednom snímku, na každém řádku max. 5 slov. Zde jsem se dozvěděla, že na základních školách se u všech studentů toto pravidlo neučí stejně (jak jsem se sama domnívala), a někdo se na základní škole učil spíše znění, že „míň, je víc“. Proto žáci chápali, že je potřeba do prezentace vkládat co nejméně textu, ale jelikož se na základní škole s tímto pojmem nedostali do kontaktu, nevěděli, že takové pravidlo je také.

5. Diskuze

Ačkoliv je půda odkališť neúrodná a často je vlivem naplavených látek toxická jak zmiňuje Neustupa (2008), vlivem rekultivace dané lokality může dojít k vytvoření unikátního prostředí pro útočiště celé řasy živočichů i rostlin jak často se vyskytující tak vzácnější. I vlivem této skutečnosti tak odkaliště nabízí zajímavou příležitost jak propojit předmět biologie s informatikou. Přesto jsem nenašla žádné zdroje, které by dokazovaly, že by toto téma bylo použito ve výuce, proto jsem se o to pokusila v této bakalářské práci.

Díky pandemii COVID došlo roku 2021 k aktualizaci RVP ve snaze o revizi – aktualizaci obsahu předmětu Informační a komunikační technologii na předmět Informatika. Tato revize se týká gymnázií, nejvíce pak základního vzdělání (RVP ZV), a to prvního i druhého stupně (Národní pedagogický institut České republiky, 2021c). Časová dotace předmětu Informatika je 4 hodiny pro druhý stupeň a 2 hodiny pro první stupeň. Podle mého názoru jsou tyto dotace zcela v pořádku a jsou v souladu s myšlenkovou úrovní žáků. Z hlediska psychometrického vývoje dítěte by podle mne nebylo vhodné jakýmkoli způsobem navyšovat časovou dotaci, než je nyní. To platí jak pro první, tak i pro druhý stupeň.

Revize je spojena s navýšením časových dotací pro Informatiku na úkor ostatních předmětů (Bi, Hv, ...). Proto se základní školy se musejí potýkat s těžkou otázkou, jaké předměty ze vzdělávacích oblastí omezit na úkor předmětu Informatika. Z tohoto důvodu se domnívám, že by bylo zajímavé, kdyby se aprobace IT nabízela

budoucím pedagogům právě v kombinaci s těmito předměty: Bi, Hv, ... s cílem možného překryvu obou předmětů např. ve formě pracovních listů, který jsem vypracovala s této bakalářské práci.

Během rešerše prací, které propojovaly oba předměty, byl příspěvek z kurzu od Králíčka (2007) neskutečně přínosný. Poskytuje učitelům efektivní návod např. jak připravit prezentaci pro studenty se všemi správnými zásadami. Zároveň podle těchto zásad mohou učitelé žáky seznámit s tvorbou vlastní prezentace. Jelikož tyto zásady z mého oboru studia již znám, vkládala jsem požadavky do pracovního listu automaticky. Pro učitele jiných zaměření však tyto znalosti mohou být problém. S nástupem revize IT se proto domnívám, že by takovéto kurzy byly velmi přínosné pro učitele jiných oborů, aby byli schopni lépe uchopit tuto problematiku.

Bartoň (2023) dále polemizuje, zdali se s novým předmětem Informatika bude vyučovat Microsoft (Word, PowerPoint a jiné) i nadále na hodinách Informatiky, nebo se naopak zahrne do jiných předmětů (čeština, matematika, ...). Dle mě dostupných informací se na přijímacím pohovoru učitelského zaměstnání již ptají na schopnost ovládnutí aplikace Microsoft Word, pro začlenění tohoto učiva do předmětu čeština. Proto si myslím, že časem se tyto aplikace ve výuce informatiky zcela vytratí a budou zahrnuty u již zmíněné češtiny, nebo např. u fyziky nebo matematiky s aplikací Microsoft Excel.

Na toto téma plánuji navázat v diplomové práci. (Již se nebude vyučovat předmět IKT – Informační a komunikační technologie, ale předmět Informatika.) Proto díky této skutečnosti budu v budoucnu volit novější metody pro propojení předmětů biologie a informatika. Pokud bude potřeba zopakovat některé základy z Microsoft PowerPoint nebo Microsoft Word, budu schopna poskytnout žákům materiál, který splňuje předpoklady toho, že žáci již učivo ovládají z nižších stupňů vzdělání.

6. Závěr

Tato bakalářská práce se věnuje propojení předmětů Biologie a Informační a komunikační technologie (IKT) v 1. ročníku vyššího stupně gymnázia (podle původního RVP G z roku 2017) pomocí příkladu teplárenského odkaliště Náchod.

Odkaliště je člověkem uměle vytvořená stavba a slouží k ukládání odpadního materiálu, stejně tak i jako unikátní ekosystém pro výskyt řady druhů. Jedno z takových, které v práci slouží i jako konkrétní příklad je teplárenské odkaliště Náchod. Pro odkaliště je typická flóra vyskytující se ve vlhkém, extrémním prostředí s nenáročností na živiny. Z mikrofyt (sinice a řasy) se jedná se např. o: trojrožec/rohatku (*Ceratium*), váleč (*Volvox*), parožnatku (*Chara*), člunovku (*Navicula*), trojrožec/rohatku (*Ceratium*), krásnoočko (*Euglena*) a z vyšších rostlin

ploník, plavuň vidličku, přesličku rolní, kaprad' samec, borovici lesní, břízu bělokorou a rákos obecný.

Provedený průzkum **revize RVP z roku 2021, jenž byla spojena s pandemií COVID napříč vzdělávacími stupni (ZV, G)** udává zřejmé výsledky. **Kromě** změny předmětu Informační a komunikační technologie na nový předmět Informatika, **došlo k navýšení jeho časové dotace**. Změny časových dotací se nejvíce dotkly hlavně základního vzdělání (především druhého stupně). U prvního stupně ZŠ se zvýšila časová dotace o 1 hodinu, u druhého stupně ZŠ dokonce o 3 hodiny. Gymnázií se tyto časové změny na úkor jiných předmětů nedotkly. Jediná dvojjazyčná gymnázia navýšila časovou dotaci o 1 hodinu, ne však na úkor předmětů. Mezipředmětové propojení biologie a informatiky se objevuje již v bakalářských nebo diplomových pracích – Strnad (2022) nebo Pražák (2018). Ty se spíše zabývaly anatomii člověka, nikoli tématu botaniky vč. sinic a řas na odkališti, jak je tomu v této bakalářské práci.

Praktická část bakalářská práce se věnuje tvorbě pracovního listu „**Vytvoř prezentaci: Flóra stojatých vod – odkaliště**“, který **integruje botaniku se znalostmi Microsoft Word a Microsoft PowerPoint**. Časový rozsah listu činí 45 minut (1 vyučovací hodina), je určen pro 1. ročník gymnázií a byl odzkoušen v praxi. Cílem pracovního listu je seznámit žáky s odkalištěm a jeho flórou. Žák z těchto informací vytvoří prezentaci na základě úkolů (9 a jeden dobrovolný).

Práce konstatuje, že by bylo příhodné nabízet budoucím učitelům studujícím VŠ aprobaci/kombinaci IKT (Informatika) s předměty, u kterých došlo k časovým redukcím v RVP roku 2021, např. biologie.

7. Seznam zkratek

Bi – biologie

EV – environmentální výchova

G – gymnázium

IKT – informační a komunikační technologie

IT – informatika

PL – pracovní list

RVP DG – rámcový vzdělávací program pro dvojjazyčné gymnázium

RVP G – rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP ZV – rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání

RVP GSP – rámcový vzdělávací program pro gymnázium se sportovní přípravou

SŠ – střední škola

ŠVP – školní vzdělávací program

VŠ – vysoká škola

ZŠ – základní škola

ZV – základní vzdělání

8. Literatura

BARTOŇ, J. (2023): *Microsoft 365 a MS Teams ve výuce* [online]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/vjxiq/>

BENEŠOVÁ, M., HAMPLOVÁ, H., KNOTOVÁ, K., LEFNEROVÁ, P., SÁČKOVÁ, I., SATRAPOVÁ, H. (2003): *Odmaturuj! z biologie*. Brno. Didaktis. ISBN 978-80-86285-67-2.

BUBENÍKOVÁ, D. (2011): *Zhotovení webových stránek vybraných kapitol učiva Biologie člověka pro gymnázium*. Ostrava. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Ostravské univerzity. Vedoucí práce RNDr. Zdeněk Majkus, CSc. 108 s. [online]. Dostupné z: <https://portal.osu.cz/wps/portal/dipl?signatura=19226>

BULÍČEK, J., JINDŘICH, J. (1976): *Vodohospodářské problémy odkališť*. 1. vydání. Praha: SZN. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:cd47e1b0-377c-11e4-8413-5ef3fc9ae867>

DRÁBEK, J. (2016): *Adaptabilní systém pro procvičování faktografických znalostí z biologie*. Brno. Diplomová práce na Fakultě informatiky Masarykovy univerzity. Vedoucí práce doc. Mgr. Radek Pelánek, Ph.D. 89 s. [online]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/pzvcl/thesis.pdf>

HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E. (2005): *Hydrobiologie*. 3. přepracované vydání. Praha: Informatorium. ISBN 80-7333-046-6.

IT MUNI (2020): *64 aktivit pro školní mobilní zařízení*. [online]. [cit. 31. 03. 2024]. Dostupné z: <https://it.muni.cz/media/3405418/64-aktivit-pro-skolni-mobilni-zarizeni.pdf>

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. (2021): *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 12. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-345-2.

Jiráskovo gymnázium Náchod (2017): *„Na cestě...“ ŠVP čtyřletý (pro nižší stupeň osmiletého gymnázia dle RVP ZV)*. [online]. Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/%C5%A0VP-Na-cest%C4%9B-verze%203%200.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2017): *ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia, neaktualizovaná verze z roku 2017*. [online]. [cit. 19. 03. 2024] Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/%C5%A0VP-Na-cest%C4%9B-verze-3-0.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2019): *Enviromentální výchova pro čtyřletý a vyšší stupeň osmiletého gymnázia*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/%C5%A0VP-I-cesta-m%C5%AF%C5%BEE-b%C3%BDt-c%C3%ADl-verze-2-0.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2019): „*I cesta může být cíl*“ *ŠVP pro čtyřleté gymnázium a vyšší stupeň osmiletého gymnázia, zpracovaný dle RVP G*. [online]. Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/%C5%A0VP-I-cesta-m%C5%AF%C5%BEE-b%C3%BDt-c%C3%ADl-verze-2-0.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2023): *Enviromentální výchova pro nižší stupeň osmiletého gymnázia*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/SVP-Na-cest-verze-4-0.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2023): „*Na cestě...*“ *ŠVP čtyřletý (pro nižší stupeň osmiletého gymnázia dle RVP ZV)*. [online] Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/SVP-Na-cest-verze-4-0.pdf>

Jiráskovo gymnázium Náchod (2023): *ŠVP pro nižší stupeň osmiletého gymnázia, aktualizovaná verze z roku 2023*. [online]. [cit. 19. 03. 2024] Dostupné z: <https://www.gymnachod.cz/wp-content/uploads/2017/11/SVP-Na-cest-verze-4-0.pdf>

JURÁŇ, J., KAŠTOVSKÝ, J. (2016): *Nový pohled na systém řas a jak ho učit?* Živa 6/2016: 299-301. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/novy-pohled-na-system-ras-a-jak-ho-ucit.pdf>

KALINA, T., VÁŇA, J. (2005): *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Karolinum. ISBN 80-246-1036-1.

KAPLAN, Z., DANIHELKA, J., CHRTEK, J. jun., KIRSCHNER, J., KUBÁT, K., ŠTECH, M., ŠTĚPÁNEK, J., BATOUŠEK, P., BUREŠ, P., BUSINSKÝ, R., ČÁP, J., DANČÁK, M., DUCHÁČEK, M., DUCHOSLAV, M., DVOŘÁK, V., EKRT, L., FILIPPOV, P., GRULICH, V., HRČKA, D., HRONEŠ, M., HROUDA, L., HROUDOVÁ, Z., JEHLÍK, V., KABÁTOVÁ, K., KIRÁLY, G., KIRSCHNEROVÁ, L., KOBRLOVÁ, L., KOČÍ, K., KOUTECKÝ, P., KRAHULEC, F., KÚR, P., LEPSÍ, M., LEPSÍ, P., MANDÁK, B., PONERT, J., PRANČL, J., PYŠEK, P., ŘEPKA, R., SÁDLO, J., SUDA, J., ŠÍDA, O., ŠMARDA, P., ŠPRYŇAR, P.,

ŠTĚPÁNKOVÁ, J., TRÁVNÍČEK, B., TRÁVNÍČEK, P., UHER, J., VAŠUT, R. J., VĚTVIČKA, V., ZÁZVORKA, J., ZELENÝ, V. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. 2, aktualizované a zcela přepracované vydání. Praha: Nakladatelství Academia. ISBN 978-80-200-2660-6.

KAŠTOVSKÝ, J., HAUER, T., GERIŠ, R., CHATTOVÁ, B., JURÁŇ, J., LEPŠOVÁ-SKÁCELOVÁ, O., PITELKOVÁ, P., PUSZTAI, M., ŠKALOUD, P., ŠTASTNÝ, J., ČAPKOVÁ, K., BOHUNICKÁ, M. & MÜHLSTEINOVÁ, R. (2018): *Atlas sinic a řas ČR 1*. powerprint, Praha, 384 s. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/matlas>

KAŠTOVSKÝ, J., HAUER, T., GERIŠ, R., CHATTOVÁ, B., JURÁŇ, J., LEPŠOVÁ-SKÁCELOVÁ, O., PITELKOVÁ, P., PUSZTAI, M., ŠKALOUD, P., ŠTASTNÝ, J., ČAPKOVÁ, K., BOHUNICKÁ, M. & MÜHLSTEINOVÁ, R. (2018): *Atlas sinic a řas ČR 2*. powerprint, Praha, 480 s. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/matlas>

KAUFNEROVÁ, V., VÁGNEROVÁ, P. (2013): *Sinice a řasy v učebnicích pro základní a střední školy*. Arnica, 1–2, 9–18. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/22076/1/Kaufnerova.pdf>

KINCL, L., KINCL, M., JAKRLOVÁ, J. (2006): *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií*. 4. přepracované vydání. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-947-5.

KLATOVSKÝ, K. (2020): *Microsoft® Word® 2019 nejen pro školy*. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-384-2.

KOVÁŘ, P. (1997): *Práce s krajinou a ekologie. Příklad odkališť – ostrovních pustin*. Vesmír 4/1997: 223-224. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1997/cislo-4/prace-krajinou-ekologie.html>

KOVÁŘ, P., RAUCH, O., KUBÁTOVÁ, A., NEUSTUPA, J., SOLDÁN, Z., PALICE, Z., DOSTÁL P. et ŠTEFÁNEK, M. (2009): *Ekologie obnovy narušených míst III. Cizorodé substráty v krajině*. Živa 3/2009: 116–119. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-obnovy-narusenych-mist-iii-cizorode-subst.pdf>

KOVÁŘ, P., SKLENÁŘ, P., SOLDÁN, Z. et PALICE, Z. (2009): *Ekologie extrémů: život na popílku – sopky a/nebo odkaliště*. Živa 3/2009: 137–141. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-extremu-zivot-na-popilku-sopky-a-nebo-odk.pdf>

KRÁLÍČEK, I. (2007): *Moderní přístupy k výuce biologie*. [online]. [cit. 31. 03. 2024]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=73563&view=11605>

KUBÁT, K., KALINA, T., KOVÁČ, J., KUBÁTOVÁ, D., PRACH, K., URBAN, Z. (2003): *Botanika*. 2. vydání. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-266-9.

LUDVÍK, V. (2005): *OZNÁMENÍ v rozsahu přílohy č. 4 zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí Slinice I/33 – obchvat Náchoda, MUK na silnici I/33. Vysokov u Náchoda, přeložka silnice I/14. Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online] Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0hLSzEzMV9vem5hbWVuaURPQ18xLmRvYw/HKK131_oznameni.doc

LOBACHEVKA, O. V., KYIAK, N. Y., RABYK, I. V. (2019): *Ecological and physiological peculiarities of bryophytes on a post-technogenic salinized territory*. *Biosystems Diversity* 27(4): 342-348. [online]. Dostupné z: <https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/1011>

LUKEŠOVÁ, A. (2001): *Soil Algae in Brown Coal and Lignite Post-Mining Areas in Central Europe (Czech Republic and Germany)*. *Restoration Ecology* Vol. 9 No. 4, pp. 341–350. ISSN 1526-100X.

MAPY.CZ. *Náchod*. Seznam.cz, 2024. [online]. [cit. 18. 02. 2024]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.1590570&y=50.4213578&z=15>

MATĚJKOVÁ, J. (2015): *Hydrobiologie stojatých vod*. [online]. [cit. 19. 11. 2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/9994236-Hydrobiologie-stojatych-vod.html>

MŠMT (2021): *Rámcový vzdělávací program pro dvojjazyčná gymnázia RVP DG*. [online] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021): *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia RVP G*. [online] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021): *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou RVP GSP*. [online]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021). *SCHVALOVACÍ DOLOŽKY UČEBNIC*. [online] Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/schvalovaci-dolozky-ucebnic>

MŠMT (2021b): *RVP G – biologie bakterií*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021b): *RVP G – biologie rostlin*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021b): *RVP G – IKT*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2021b): *RVP G – Informatika*. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

MŠMT (2022): *MŠMT zavádí digitální kompetence a nově koncipovaný obor Informatika do RVP gymnázií*. [online]. [cit. 31. 01. 2024]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/msmt-zavadi-digitalni-kompetence-a-nove-koncipovany-obor-informatika-do-rvp-gymnazii/>

Národní geoportál INSPITE (2024): *Odkaliště Náchod v roce 2024 (vyšrafováno)*. [online]. [cit. 6. 2. 2024] Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Národní geoportál INSPITE (2024): *Ortofotomapa z 50. let. – sousední rybník budoucího odkaliště*. [online]. [cit. 06. 02. 2024] Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Národní pedagogický institut České republiky (2021): *Podrobný přehled redukcí vzdělávacího obsahu*. [online]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/npi-podrobne-vysvetleni-redukci-ocekavanych-vystupu-rvp-zv-03-03-2021.pdf>

Národní pedagogický institut České republiky (2021): *Vyjádření k redukcím v RVP ZV*. [online]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/npi-vyjadreni-k-redukcim-v-rvp-zv.pdf>

Národní pedagogický institut České republiky (2021): *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rup-2021-se-zmenami.pdf>

Národní pedagogický institut České republiky (2021c): *Změna časové dotace v RVP ZV z roku 2021*. [online]. [cit. 19. 03. 2024] Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rup-2021-se-zmenami.pdf>

NEUSTUPA, J. (2008): *Krustové polopouště odkališť – opravdová česká divočina*. Ekolist.cz, 1/2008. ISSN 1802-9019. [online]. Dostupné z:

<https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/krustove-polopouste-odkalist-opravdova-ceska-divocina>

PECINOVSKÝ, J., PECINOVSKÝ, R. (2019): *Office 2019: Průvodce uživatele*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a. s., 2019. ISBN 978-80-271-2639-2. [online]. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/office-2019-1659749/#>

RYDLOVÁ, H., Specialista ochrany životního prostředí, pracovník teplárny Náchod [ústní sdělení]. Náchod, 3. 11. 2023

RYDLOVÁ, H. (2015): Manipulační řád odkaliště Teplárny Náchod. [dokument Teplárny Náchod – innogy Energo, s.r.o].

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. (2022): *Hydrobiologie stojatých vod*. Prezentace přednášky [online]. [cit. 19. 11. 2023] Dostupné z: https://tvp.vscht.cz/files/uzel/0018886/0016~~MzCO96hMKcpPyszPyU_PTFUoLsnPSiypTM5QKMtPAQA.pdf?redirected

Slovanské gymnázium Olomouc (2010): *VODNÍ SVĚT V PŘÍRODNÍ UČEBNĚ: Pracovní listy do BIOLOGIE Téma: Život komárů*. [online]. [cit. 03. 05. 2024] Dostupné z: <https://www.yumpu.com/xx/document/read/15921954/pracovni-listy-do-biologie-slovanske-gymnazium-olomouc>

ŠTAUBERTO VÁ, T. (2020): *Materiály pro výuku vybraných témat z biologie na gymnáziu*. [online] Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/d5yqj/Bakalarska_prace.pdf

TRÁVNÍČEK, P., TRÁVNÍČKOVÁ, S., KOTEK, L., BABINEC, F. (2016): *Odkaliště – poučení z havárií*. TVIP 2016. Hustopeče: České ekologické manažerské centrum, z.s., ISBN 978-80-85990-28-7. [online]. Dostupné z: <https://www.odpadoveforum.cz/TVIP2016/prispevky/221.pdf>

TRUBAČ, J. (2019): *Možnosti využití moderních herních enginů ve výuce biologie*. Ostrava. Diplomová práce na Fakultě elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské – Technické univerzitě Ostrava. Vedoucí práce Martin Němec. 62 s. [online]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/218458396.pdf>

UŽDILOVÁ, R., učitelka gymnázia [ústní sdělení]. Náchod, 8. 11. 2023

VANÍČEK, I., SCHRÖFEL, J. (1991): *Typy příčných profilů hrází odkališť*. In: Národní digitální knihovna. [online]. [cit. 18. 02. 2024] Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:201a4e30-8493-11e2-aa2b-005056827e51?page=uuid:798e0090-ee2b-11e2-a0b3-5ef3fc9bb22f>

VANÍČEK, I., SCHRÖFEL, J. (1991): *Životní prostředí: inženýrské stavby: určeno pro stud. fak. stavební*. 1. vydání. Praha: ČVUT. ISBN 80-01-00608-5. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:739f4b80-ee2b-11e2-a0b3-5ef3fc9bb22f>

VOBORNÍKOVÁ, M. (2020): *Využití vzdělávacích aplikací ve výuce biologie*. Hradec Králové. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce PhDr. Michal Musílek, Ph.D., 84 s. [online]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/bu73mn/STAG93796.pdf>

VODRÁŽKOVÁ, A. (2022): *Řasa Noctiluca miliaris jako baterka mořská? Aneb jak je to s českým názvoslovím v algologii a mykologii*. Hradec Králové. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D. 47 s. [online]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/u8zec7/STAG98030.pdf>

VOTRUBA, L. (1981): *Odkaliště*. 1. vydání. Praha: ČVUT.

WOLOWSKI, M. K., TURNAU, K., HENRIQUES, F. (2008): *The algal flora of an extremely acidic, metal-rich drainage pond of Sao Domingos pyrite mine (Portugal)*. *Cryptogamie Algologie* 29(4): 313-324. [online]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/277653247_The_algal_flora_of_an_extremely_acidic_metal-rich_drainage_pond_of_Sao_Domingos_pyrite_mine_Portugal_Cryptogamie_Algo

ZÁVODSKÁ, R. (2006): *Biologie buněk: základy cytologie, bakteriologie, virologie*. 1. Vydání. Praha: NAKLADATELSTVÍ SCIENTIA. ISBN 80-86960-15-3.