

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

**Obsahově a jazykově integrovaná výuka
biologie a anglického jazyka – téma sinice**

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Hótová
Studijní program: Biologie se zaměřením na vzdělávání
Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání – maior,
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání – minor
Vedoucí práce: RNDr. Lenka Šejnohová (Supová), PhD.

Hradec Králové

červenec 2023

UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2021/2022

Studijní program: Biologie se zaměřením na vzdělávání

Forma studia: Prezenční

Specializace/kombinace: Biologie se zam. na vzd. – maior,
Anglický jazyk se zam. na vzd. – minor (BVBI-BVAJ)

Specializace v rámci které má být VŠKP vypracována: Biologie se zaměřením na vzdělávání

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

Jméno a příjmení: **Kateřina Hátová**

Osobní číslo: **S20BI029BP**

Adresa: **Milady Horákové 266/34, Hradec Králové – Třebeš, 50006 Hradec Králové 6, Česká republika**

Téma práce: **Obsahově a jazykově integrovaná výuka biologie a anglického jazyka – téma sinice**

Téma práce anglicky: **Content and language integrated teaching of biology and English language – topic of cyanobacteria**

Jazyk práce: **Čeština**

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

Katedra biologie

Zásady pro vypracování:

Cíle

Cílem této bakalářské práce je provedení literární rešerše na téma propojení jazykových předmětů s neязыkovými ve výuce na SŠ pomocí metody CLIL (Content and Language Integrated Learning). Záměrem praktické části práce je vytvoření přípravy na výukovou hodinu biologie na téma sinice za současné integrace anglického jazyka.

Zásady pro vypracování práce

1. Úvod, motivace, hypotézy, cíle
2. Literární rešerše
 - a) CLIL (Content and Language Integrated Learning) – vysvětlení pojmu, podstata metody, historie
 - b) Integrovaná výuka vybraných předmětů na SŠ
 - c) Příprava do hodiny – zásady pro vypracování přípravy do hodin, dostupné materiály pro metodu CLIL
 - d) Sinice – charakteristika, ekologie, třídy vč. zástupců
3. Praktická část
 - a) Vytvoření přípravy na hodinu podle metody CLIL
 - b) Dotazník
4. Výsledky a zhodnocení tématu jako náplně pro diplomovou práci

Seznam doporučené literatury:

- Bílek, M., Richtera, J., Slabý, A. (2008): Integrovaná výuka přírodovědných předmětů. – Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné online <http://esfmoduly.upol.cz/elearning/integr/index.html>
- Brožová, H. (2011): Ježek západní – příklad integrované výuky. Metodický portál. Dostupné online: <https://clanky.rvp.cz/clanek/13027/JEZEK-ZAPADNI-PRIKLAD-INTEGROVANE-VYUKY.html>
- Hoek, Ch., Mann, D., Jahns, M. H. (1995): *Algae – An Introduction to Phycology*. Cambridge University Press.
- Habdasová, A. (2017): Metoda CLIL a její aplikace v biologii. – Rigorózní práce, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova. Dostupné online <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/91528>
- Hartlová, N. (2020): Metoda CLIL ve výuce přírodopisu – návrh materiálů propojujících výuku anglického jazyka a přírodopisu. – Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné online <https://theses.cz/id/cinubt/37861365>

- Hejnová, E. (1970): Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. – *Scientia in educatione* 2 (2): 77 – 90. DOI – 10.14712/18047106.24
- Hesová, A. (2011): Integrace ve výuce. Metodický portál. Dostupné online <https://clanky.nvp.cz/clanek/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html> ISSN 1802-4785.
- Huisman J., Matthijs H.C., Visser P.M. (2005): Harmful Cyanobacteria. In: Huisman J., Matthijs H.C., Visser P.M. (eds) Harmful Cyanobacteria. Aquatic Ecology Series, vol 3. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3022-3_1
- Jelínková, M. (2019): Využití přístupu CLIL ve výuce angličtiny a biologie člověka na taneční konzervatoři. – Prague City Vysoká Škola. Dostupné online <https://is.praguecityuniversity.cz/ih/vxlmy/>
- Jelínek, J. Zicháček, V. (2014): Biologie pro gymnázia: teoretická a praktická část. 11. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4.
- Kalina, T., Váňa, J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.
- Kincl, L., Kincl, M., Jaklová, J. (2006): Biologie rostlin: pro 1 ročník gymnázií. 4., přepracované vydání. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-947-5
- Klufa, J. (2012): CLIL aneb přirozené použití cizího jazyka pro reálnou komunikaci. – Národní ústav pro vzdělávání. Dostupné online <http://www.nuv.cz/nystupy/clil-aneb-prirozene-pouziti-ciziho-jazyka-pro-realnou>
- Knecht, P. et al. (2008). Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu. Brno: Paido. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-174-4.
- Ledvinová, K. (2020): CLIL a pedagog nejazykář. – Učitelé učitelům <https://ucitel.kvco.cz/?p=570>
- Pavlasová, L. (2013). Přehled didaktiky biologie. Ústav profesního rozvoje pracovníků ve školství. Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta. Dostupné z: <http://vzdelavaniidvpp.eu/download/opory/02pavlasova.Kn.bLTISK.pdf>
- Petty, G. (2013): Moderní vyučování. – Portál Praha. ISBN 978-80-262-0367-4 (šesté, rozšířené a přepracované vydání).
- Průcha, J. (2013): Moderní pedagogika. Portál, Praha. ISBN 026204565, 483 str.
- Ptáčková, I. (2014): Metoda CLIL a její využití v hudební výchově. – Diplomová práce. Pedagogická fakulta. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné online https://theses.cz/id/5k8ezp/Diplomov_prc-Bc_Ptkov.txt
- Whitton, B. (2007): Ecology of cyanobacteria II: Their Diversity in Space and Time. – Dostupné online http://www.jlakes.org/uploadfile/news_images/hplqx/2018-04-24/Ecology%20of%20Cyanobacteria%20II.pdf
- Rozsah: 30 stran + 7 grafických příloh

PROHLÁŠENÍ

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

V Hradci Králové dne

Kateřina Hótová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych vyjádřila svou vděčnost hlavně mé vedoucí práce, RNDr. Lence Šejnohové, PhD., za její odborné vedení, vstřícnost a trpělivost během celého procesu. Čas, který jste mi věnovala a Vaše umění mě směřovat vždy správným směrem jsou neocenitelné a velmi si jich vážím.

Také bych chtěla poděkovat Mgr. Olze Kesnerové Řádkové, Ph.D., která mi poskytla cenné rady při tvorbě dotazníku a společně se s Mgr. Irenou Loudovou, Ph.D. a Mgr. Sylvií Tichotovou podílela na jeho distribuci mezi studenty UHK, za což jim také patří můj velký dík.

Současně děkuji všem respondentům mého dotazníku. Vaše odpovědi a zajímavé podněty mi umožnily získat potřebná data pro analýzu a vyvození závěrů.

Dále bych chtěla poděkovat mému partnerovi za jeho bezvýhradnou podporu, a hlavně pevné nervy. Jsem velmi vděčná za to, že jsi mě doprovázel tímto náročným procesem a poskytl mi potřebné pochopení a laskavá slova.

Také děkuji své sestře, která mi v době, kdy, již měla prázdniny, umožnila si s ní otestovat mou přípravu na hodinu a poskytla mi potřebnou zpětnou vazbu. Děkuji ti i za emoční podporu, která mi dodávala sílu a motivaci v celém průběhu psaní této práce.

Chtěla bych poděkovat i svým spolužákům, za jejich pomoc, spolupráci, sdílení nápadů a názorů. Vaše rady a podněty mi pomohly získat nové perspektivy na danou problematiku a úspěšně práci dokončit.

Děkuji všem, kteří mi pomohli při tvorbě této bakalářské práce, ať už přímo či nepřímo. Tato práce pro mě byla sice náročným, ale velmi cenným a obohacujícím zážitkem, a bez vaší podpory, rad a povzbuzování bych to nezvládla. Děkuji vám všem!

ANOTACE

HÓTOVÁ, Kateřina. *Obsahově a jazykově integrovaná výuka biologie a anglického jazyka – téma sinice*. Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové. Vedoucí práce Lenka Šejnohová.

Tato bakalářská práce se zabývá obsahově a jazykově integrovanou výukou (CLIL) biologie a anglického jazyka zaměřenou na téma sinice. Teoretická část zaměřená na metodu CLIL objasňuje její základní charakteristiku, historický vývoj a praktickou implementaci ve výuce. Dále se teoretická část věnuje tématu sinic – jejich morfologii, ekologii, významu a praktickému využití.

V praktické části bylo provedeno dotazníkové šetření mezi studenty učitelství Univerzity Hradec Králové, jež se zaměřilo na jejich dosavadní zkušenosti s CLIL a jejich zájem o implementaci metody ve své praxi. Ze 108 respondentů mělo 19 (17,6 %) s CLIL předchozí zkušenost. Překvapivě většina (11; 58 %) učitelů praktikující CLIL neučila zároveň cizí jazyk. Ukázalo se, že předchozí zkušenost s CLIL motivuje budoucí učitele k aplikaci metody ve výuce. Z dotazníku vyplývá, že největší část respondentů si není jistá (45; 41,6 %), zda by chtěla CLIL používat, především kvůli nedostatku informací o této metodě, její náročnosti a obavám z jejich nedostačující jazykové úrovně.

Praktická část zahrnuje také přípravu výukové jednotky na SŠ na téma sinice s využitím CLIL, zahrnující prezentaci dostupnou na: https://drive.google.com/file/d/1US-E1trkAdLMzfNEFAiA2ZNIux3b_Rb5/view. Anglický jazyk je zde zakomponován formou práce s videem a textem a diskusí. Výuka postihuje základní problematiku sinic s důrazem na význam sinic a vodní květ sinic.

Klíčová slova:

CLIL, Content and Language Integrated Learning, obsahově a jazykově integrovaná výuka, CLIL ve výuce biologie, CLIL na SŠ, CLIL na téma sinice

ANNOTATION

HÓTOVÁ, Kateřina. Content and language integrated learning of Biology and English – topic of blue-green algae. Hradec Králové, 2023. Bachelor Thesis. Faculty of Science at University of Hradec Králové. Thesis supervisor RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D.

This Bachelor Thesis focuses on Content and Language Integrated Learning (CLIL) in Biology and English, with focus on the topic of blue-green algae. The part of the literary research focused on CLIL clarifies its basic characteristics, historical development, and practical implementation in teaching. Furthermore, the literary research deals with the topic of blue-green algae, including its morphology, ecology, importance, and practical use.

In the practical part survey research was conducted among the students of teaching at the University of Hradec Králové. The survey focused on their previous experience with CLIL and their interest in implementing it in their future teaching. Out of the 108 respondents, 19 had previous experience with CLIL. Surprisingly, most (11; 58%) teachers applying CLIL in teaching, were not language teachers. According to the survey, previous experience motivates future teachers in implementing CLIL in their teaching. The survey shows that the biggest group of respondents are not sure, whether they want to use CLIL, especially because of the lack of information about the method, because of its difficulty and because of their fear of not having sufficient language level.

Furthermore, the practical part includes lesson plan for secondary school on the topic of blue-green algae, while using CLIL. A presentation was created, available at: https://drive.google.com/file/d/1US-E1trkAdLMzfNEFAiA2ZNlux3b_Rb5/view. The English language is incorporated in form of a video and a text exercise, and a discussion. The lesson covers the basic problematics of cyanobacteria with an emphasis on the importance of cyanobacteria and the water bloom.

Key words:

CLIL, Content and Language Integrated Learning, CLIL in biology teaching, CLIL at secondary schools, CLIL on the topic of blue-green algae

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	TEORETICKÁ ČÁST (LITERÁRNÍ REŠERŠE)	11
2.1	CLIL	11
2.1.1	<i>Definice pojmu CLIL</i>	11
2.1.2	<i>Vymezení CLIL – CLIL x bilingvní vzdělávání x jazyková imerze</i>	12
2.2	HISTORIE CLIL.....	14
2.2.1	<i>Mezinárodní kontext</i>	14
2.2.2	<i>Český kontext</i>	15
2.3	IMPLEMENTACE CLIL DO VÝUKY.....	16
2.4	SINICE.....	23
2.4.1	<i>Morfologie buněk a stélek sinic</i>	23
2.4.2	<i>Rozmnožování</i>	26
2.4.3	<i>Ekologie</i>	26
2.4.4	<i>Systém</i>	26
2.4.5	<i>Význam sinic</i>	27
3	PRAKTICKÁ ČÁST	29
3.1	METODIKA	29
3.1.1	<i>Dotazníkové šetření</i>	29
3.1.2	<i>Příprava na hodinu</i>	31
3.2	VÝSLEDKY.....	36
3.2.1	<i>Výsledky dotazníkového šetření</i>	36
3.2.2	<i>Příprava na hodinu</i>	39
4	DISKUZE	57
5	ZÁVĚR	60
6	LITERATURA	62
7	PŘÍLOHY	66

1 Úvod

“Jazyky jsou pro lidi brány moudrosti... Jazyky mají být pěstovány a vypěstovány tak, aby se staly uživatelům zprostředkovatelem moudrosti” (Komenský 1992)

Při výběru tématu mé bakalářské práce jsem uvažovala o tom, jak bych mohla propojit dva předměty mé aprobace – biologii a anglický jazyk. Po krátkém hledání na internetu jsem zjistila, že nejsem jediná, kdo se snaží spojit 2 zcela odlišné předměty, a tak jsem objevila metodu se zkratkou CLIL. Tato zkratka odkazuje na obsahově a jazykově integrovanou výuku, z anglického názvu Content and Language Integrated Learning. Jak ze samotného názvu vyplývá, jedná se o spojení obsahu nejazykového předmětu (např. biologie, historie, matematika) a cizího jazyka (např. anglický, německý, ruský).

Prvním, kdo o této metodě hovořil, byl v roce 1994 David Marsh, přední odborník a autor první ucelené metodiky CLIL. Dnes CLIL chápeme jako tzv. „umbrella term“, tedy jako pojem zastřešující různé modely výuky, kdy dochází ke spojení (integraci) cizího jazyka a nejazykového předmětu. CLIL neznamená vedení výuky v cizím jazyce, protože by to nejen kladlo na učitele vyšší nároky v rámci jejich jazykové úrovně, ale dokonce je nesprávné CLIL takto chápat. Podstatou clil totiž není přeložit učivo do cizího jazyka a v této formě ho žákům předat jako v klasické hodině, nýbrž cizí jazyk zde slouží jednak jako prostředek, ale také jako předmět dané výuky. Metoda CLIL je proto charakteristická dualitou cílů – kromě obsahových cílů daného nejazykového předmětu zde vznikají také cíle jazykové a oba tyto cíle se navzájem doplňují a prolínají. Nejde tedy jen o to předat žákům hotové znalosti v cizím jazyce, ale o to využít cizí jazyk k tomu, aby žáci mohli sami najít cestu k poznání, přičemž touto cestou zároveň rozvíjí i své jazykové dovednosti. Metoda CLIL jako taková se stala součástí jazykové politiky EU, a tedy i ČR, v rámci dokumentu s názvem „Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006“, kde se o CLIL hovoří jako o příležitosti „jak umožnit žákům používat nově nabyté jazykové dovednosti ihned v kontextu nejazykového předmětu, nikoli se učit cizí jazyk až pro pozdější využití někdy v budoucnu“ (Rada Evropy 2003, s. 8).

V teoretické části této práce je přiblížena charakteristika metody CLIL. Nejprve je definován pojem CLIL, na což navazuje vymezení této metody a její porovnání s bilingvním a imerzním vyučováním. Dále se zabývám historickým vývojem metody, a to jak na mezinárodní úrovni, tak úrovni ČR. Poté věnuji kapitulu implementaci CLIL do výuky. Na závěr literární rešerše čtenáře obeznámím s odbornými informacemi o sinicích, konkrétně jejich morfologií, ekologií, systémem, významem a praktickým využitím. V praktické části vytvořím dotazník, který distribuji mezi studenty učitelství na Univerzitě v Hradci Králové (UHK), přičemž následně výsledky dotazníkového šetření vyhodnotím. Vytvořím také přípravu na hodinu, do níž metodu CLIL implementuji, a to na téma sinice.

Tato práce sleduje tyto cíle:

1) vypracování literární rešerše na témata:

- **CLIL – charakteristika, historie, implementace do výuky**
- **sinice – charakteristika, ekologie, systém, význam a využití**

2) vypracování praktické části:

- **dotazníkové šetření**
- **vytvoření přípravy na hodinu CLIL na téma sinice**
- **výsledky a zhodnocení tématu jako náplně pro diplomovou práci**

2 Teoretická část (literární rešerše)

2.1 CLIL

2.1.1 Definice pojmu CLIL

CLIL je akronym pro výukovou metodu zvanou Content and Language Integrated Learning, v České republice známou jako obsahově a jazykově integrovaná výuka. Jak vyplývá ze samotného názvu, při tomto vzdělávacím procesu dochází k plnému spojení (integraci) výuky nejazykového předmětu (obsahu) s výukou cizího jazyka (Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2008; Mehisto et al. 2008; Benešová et Vallin 2015).

Jasně definovat CLIL není jednoduché. Mnozí autoři se ve svém výkladu tohoto termínu liší a každý zdůrazňuje něco jiného. Pokud se například pokusíme najít odpověď na otázku „Co je CLIL?“ na internetu, naskytne se nám možnost hledat tuto odpověď mezi 451 zdroji (a to při omezeném hledání prostřednictvím Google.com pomocí nástroje „přesná shoda“, jinak by byl počet výsledků v řádech tisíců). Jeden z odborníků v oblasti CLIL, Phil Ball (2020), dochází k tomu, že CLIL nelze jednoznačně definovat, nicméně podstatu CLIL můžeme zjednodušeně vysvětlit následovně:

- CLIL je proces, při kterém si **žáci osvojují obsah nejazykového/ odborného předmětu** (biologie, historie, matematika, ...) **prostřednictvím cizího jazyka** (anglický, německý, ruský, ... jazyk).
- Jazyk plní roli **nástroje/média** pro osvojení obsahu, obsah se naopak stává **zdrojem** pro rozvoj jazykových kompetencí.
- CLIL je **duálně zaměřený**, to znamená, že během výuky jsou **současně** naplňovány jednak **obsahové cíle** nejazykového předmětu a také **cíle jazykové**, přičemž mají stejnou důležitost a vzájemně se doplňují a prolínají.
- CLIL **není** pouze výuka nejazykového předmětu **v** cizím jazyce stejným způsobem, jako bychom učili v mateřském jazyce. CLIL také **není** pouhá výuka cizího jazyka jen v jiné formě. Jedná se o **integraci, spojení nebo lépe synergii**, jelikož CLIL jako celek, tedy současné působení obou předmětů, má větší potenciál než součet působení jeho částí zvlášť.
- CLIL **spojuje didaktické postupy odborného předmětu a cizího jazyka, přičemž je výrazně orientována na žáka** (Mehisto et al. 2008, s 11-12; Rada Evropy 2003, s 8.; Benešová et Vallin 2015, s. 11-14; Šmídová et al. 2012, s. 8-9; Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2008; Coyle et al. 2010).

2.1.2 Vymezení CLIL – CLIL x bilingvní vzdělávání x jazyková imerze

Častým problémem při vymezování CLIL je stanovení hranice mezi tím, co už CLIL je a co už není, respektive, co už přechází v imerzní vzdělávání většiny předmětů v cizím jazyce (viz dále). Část autorů se přiklání k **vymezení CLIL na základě času** věnovaného této metodě ve výuce, například:

- Podle Hoffmanové a Novotné (2002, s. 5) za CLIL považujeme takovou výuku, ve které je alespoň **25% výuky** vedeno v cizím jazyce.
- Dále například Mehisto, Marsh a Frigolsová (2008, s. 13) stanovují spodní časovou hranici na **30 až 60 minut denně** v rámci jazykových sprch, jakožto nejméně intenzivní formu této metody.
- Podle Bentleyové (2010, s. 6.) je tato hranice na **45 minutách týdně**.

Nicméně stejně jako Benešová a Vallin (2015, s. 13) poukazují, vymezení na základě časové dotace může být problematické. To potvrzují i statistiky Eurydice*, ze kterých zjišťujeme, že se v rámci Evropské Unie časová dotace pro CLIL v jednotlivých zemích velmi liší na základě specifik jednotlivých vzdělávacích systémů, stupňů vzdělání, formy zvoleného CLIL i vybraného cílového cizího jazyka (Benešová et Vallin 2015, s. 13; Eurydice 2006; 2017).

Vhodnější je proto **vymezit CLIL na základě cílů výuky**. Nicméně i zde se nabízí vícero pojetí CLIL, přičemž dvěma základními jsou:

1. CLIL jako **zastřešující pojem**, tzv. *umbrella term*, zahrnující jakoukoli formu spojení obsahu a cizího jazyka (Mehisto et al. 2008, s. 12; Ball 2009, s. 32).
2. Druhý přístup **vylučuje bilingvní vzdělávání a imerzní programy** (viz dále), vzhledem k jejich zaměření na obsah, čímž není splněna dualita cílů typická pro CLIL (Benešová et Vallin 2015, s. 13).

Ačkoli je v současné době více prosazováno první pojetí (CLIL = zastřešující pojem), v této práci, vzhledem k tomu, že je zaměřená na český kontext, je vhodnější uvažovat o CLIL v rámci druhého přístupu, jelikož se bilingvní vzdělávání a imerze v ČR nemá takovou šanci prosadit. Dalším důvodem, proč je v této práci CLIL oddělen od bilingvních a imerzních programů, je velmi častá a nesprávná záměna těchto pojmů. CLIL s bilingvním a imerzním vzděláváním má mnoho společného a velmi často z nich vychází a hledá v nich inspiraci (Benešová et Vallin 2015, s. 13).

* „Eurydice je evropská informační síť, která sbírá, sleduje, zpracovává a šíří spolehlivé a snadno srovnatelné informace o vzdělávacích systémech a vzdělávací politice v celé Evropě“ (Dům zahraniční spolupráce 2023)

Pro správné pochopení podstaty CLIL je tedy nutné uvést zásadní rozdíly mezi CLIL, bilingvním vzděláváním a imerzním vzděláváním (též ozn. jako jazyková imerze, imerzní programy, nebo jen imerze).

Bilingvní i imerzní vzdělávání jsou typické hlavně **v zemích s více oficiálními (úředními) jazyky** (např. od roku 1843 Lucembursko, od 70.-80. let 20. století v Kanadě) a v zemích, kde se jazyk většiny setkává s jazykem menšiny, jako tomu je v USA. Imerzní programy jsou v podstatě formou bilingvního vzdělávání, obě formy výuky se vyznačují **vysokou intenzitou integrace** cizích jazyků do ostatních předmětů, přičemž imerze je nejintenzivnější formou integrace (tzv. úplná imerze pokrývá celé kurikulum v cizím jazyce) (García 2009, s. 3-10; Benešová et Vallin 2015, s. 15). Právě intenzita je jedním hlavních aspektů, ve kterých se tyto typy výuky liší jak od sebe samotných, tak od CLIL. Pro přehlednost uvádím základní rozdíly mezi CLIL, bilingvním a imerzním vzděláváním ve formě tabulky (Tab. 1).

Tab. 1 Rozdíly mezi CLIL, bilingvním a imerzním vyučováním (Benešová a Vallin 2015; Šmídová et al. 2012, vlastní zpracování)

	CLIL	bilingvní vzdělávání	imerzní vzdělávání
cíle	duální = jazykový + obsahový	obsahový („výuka v cizím jazyce“)	
cizí jazyk – žáci	není nutná vstupní znalost	nutná velmi dobrá vstupní znalost	
cizí jazyk – učitel	není nutná vstupní znalost	v ČR min. C1, často rodilí mluvčí	rodilí mluvčí
intenzita zapojení cizího jazyka do výuky	nižší až střední (5-30 %)	střední až vyšší (30-50 %)	vysoká (více než 50 %)

Imerzní vzdělání je charakteristické pro svou „**izolovanost**“ - striktně odděluje dvě jazyková prostředí, jelikož je založena na premise, že neefektivnější je osvojovat si 2 různé jazyky zcela izolovaně, tedy tak, aby žáci byli v daný moment zcela ponořeni do jednoho jazyka (i název imerze odkazuje na slovo ponořit se, vnořit se). Je tedy běžné že hodiny v cizím jazyce probíhají v jiné třídě (či dokonce v jiné budově). Zajímavostí je například běžná praxe v USA, kde učitel píše modře anglicky a červeně španělsky (García 2009, s. 3-10; Benešová et Vallin 2015, s. 15).

Bilingvní výuka neboli dvojjazyčná, **není tolik intenzivní jako imerzní výuka**, jelikož je více typická pro prostředí, kde cizí jazyk není využíván pro každodenní komunikaci. Dále je typická významným podílem rodilých mluvčích, čímž se stává méně atraktivní pro prosazení se v rámci státního vzdělávacího systému v ČR, a tak, i když najdeme v ČR bilingvní školy, jedná se o školy soukromé (Benešová et Vallin 2015, s. 16-17).

2.2 Historie CLIL

2.2.1 Mezinárodní kontext

Jak Dalton-Pufferová (2007, s. 1) uvádí „fenomén CLIL jako takový je nový i starý zároveň“. Vyučování v jazyce jiném nežli mateřském, bychom mohli zažít v běžné praxi již v antickém Římě (Coyle et al. 2010, s. 2). Při pozorování vývoje CLIL bychom se ale mohli vrátit až 5000 let nazpátek, do oblasti dnes známé jako Irák, kde Akkadové používali sumerštinu jako medium pro výuku některých předmětů (např. botanika, teologie) kvůli potřebě naučit se tamní, pro Akkady cizí, jazyk. V Evropských zemích byla dlouhá staletí latina prostředkem pro akademickou výuku v oblastech práva, medicíny či filozofie (Mehisto et al. 2008, s. 9; Dalton-Puffer 2007, s. 2).

Potřeba ovládat několik cizích jazyků nabývala rozměrů nejen vlivem měnící se socioekonomické situace v Evropě, ale také z určitých demografických a geografických důvodů. V místech, kde se **střetávaly různé etnické skupiny**, a používaly se různé jazyky, vznikla poptávka učit se jazyky i pro každodenní potřeby. **Začaly tak vznikat různé bilingvní a imerzní programy s velkým rozvojem v 70. letech 20. století** (například v Kanadě), ale dokonce i o něco dříve, **již v 50. letech v Lucembursku**. CLIL pochází právě z bilingvního vzdělávání, nicméně samotný termín CLIL se začal používat až ke konci 20. století (Mehisto et al. 2008, s. 10; Coyle et al. 2010, s. 2-3).

Počátkem 90. let 20. století vzrůstá v Evropě vlivem globalizace zájem o vzdělávání v oblasti jazyků – specificky o metodologii bilingvního vzdělání, ve které byl spatřen potenciál ze stran zlepšení výuky cizích jazyků jako takové. Během následujících let byla vydána celá řada odborných studií zaměřující se na příklady různých forem bilingvního vzdělání a také samostatného CLIL (Marsh et al. 2006; Coyle et al. 2010, s. 3-5). Důležitým milníkem byl rok **1994, kdy byl poprvé představen termín CLIL** zkušeným odborníkem a autorem první ucelené metodiky CLIL, Davidem Marshem a jeho kolegyní Anne Maljers. Tento termín umožnil odkázat pomocí jedné zkratky na různé modely výuky spojující cizí jazyk a odborný předmět (Marsh 2012, s. 28).

První dekáda (1994-2004) CLIL byla podstatná pro jeho vývoj, jelikož došlo k publikaci několika významných mezinárodních oficiálních dokumentů a odborných publikací. V roce **1995 byla vydána Bílá kniha**, která navrhovala různé inovace v oblasti vzdělávání a obsahovala zmínky právě o této formě vzdělávání. V roce **1996** byl Radou Evropy přijat základní programový dokument o výchově a vzdělávání nesoucí název „**Teaching and Learning. Towards the Learning Society**“, který vytyčil za velmi ambiciózní cíl plurilingvismus, tedy zvládnutí 3 evropských jazyků všemi občany EU. Mezi metodami, které mají napomoci splnění tohoto cíle, byla uvedena i výuka nejazykového předmětu prostřednictvím cizího jazyka. Zároveň byl publikován dokument s názvem „**Výuka**

prostřednictvím cizího jazyka“, ve které byl poprvé použit termín CLIL (Hofmannová et Novotná 2002, s. 5; Benešová et Vallin 2015, s. 33-35; Šmídová et al. 2012, s. 9).

V souvislosti s aktivitou Rady Evropy začaly vznikat první zkušenosti s touto metodou následované ohlasy odborníků, které vyzdvihovaly nutnost vzniku podpory nejazykových učitelů CLIL. Důsledkem bylo vyvolání potřeby pro vznik směrnic a rad pro školy praktikující CLIL, a tak v roce **2001** vydala Rada Evropy dva důležité dokumenty pro jazykové vzdělávání: **Společný evropský referenční rámec pro jazyky (SERR) a Evropské jazykové portfolio** (Benešová et Vallin 2015, s. 33-34). Evropská komise vydala v roce **2004 Akční plán „Podpora jazykového vzdělávání a jazykové rozmanitosti 2004-2006“**, kde uvádí, že je CLIL „příležitostí, jak umožnit žákům používat nově nabyté jazykové dovednosti ihned v kontextu nejazykového předmětu, nikoli se učit cizí jazyk až pro pozdější využití někdy v budoucnu“ (Rada Evropy 2003, s. 8). V roce **2004** také vznikají různá mezinárodní sdružení skládající se z odborníků na CLIL: **CLILCom, CLILMatrix, CLILAxis** (Benešová et Vallin 2015, s. 34). Od roku 2007 se nadále podporovalo šíření povědomí o této metodě, stejně tak, jako ukotvení určitých standardů pro CLIL navrhovaných Evropským centrem moderních jazyků (orgán Rady Evropy).

V současné době se konkrétní implementace CLIL napříč různými státy Evropy liší, nicméně všechny vychází z obecných doporučení evropských orgánů. Co se cizího jazyka týče, ve většině případů je používán anglický jazyk (Eurydice 2017). Podle Dalton-Pufferové (2011, s. 3) se v evropském kontextu dokonce nejedná o CLIL, ale o CEIL – Content and English Integrated Learning. **Zatím nikde v Evropě (vyjímaje Andalusii) neexistují žádné kurikulární dokumenty, které by zohlednily specifika výuky CLIL.** Dalton-Pufferová, stejně tak jako další odborníci (jak ze zahraničí, tak z ČR), na tento problém dlouhodobě upozorňuje a zdůrazňuje, jak zásadní by pro vývoj CLIL bylo vytvoření speciálně zaměřených kurikul. Nicméně také uvádí obtížnost tohoto kroku na úrovni jednotlivých států i Evropské unie, jelikož by muselo dojít k propojení dlouhodobých plánů orgánů zabývajících se vzdělávací politikou s různorodými snahami jednotlivých škol a učitelů (Dalton-Puffer 2007; 2011; 2013). V budoucnosti tak můžeme očekávat hlavně vznik standardů a kurikul zaměřených na CLIL, které mohou napomoci ke srovnání nejen na národní, ale i mezinárodní úrovni, a tím i přispět k dalšímu rozvoji této metody (Benešová et Vallin 2015, s. 48).

2.2.2 Český kontext

Významnou změnu v rámci výuky cizích jazyků v českých školách pozorujeme **po Sametové revoluci, tj. od roku 1989**, a to kvůli zvýšeného zájmu o výuku cizích jazyků a také vlivem měnící se metodiky jazykové výuky (přechod ke komunikačním metodám, větší výběr cizích jazyků). Díky těmto tendencím se mění úloha jazyka,

který není již pouhým cílem, nýbrž i nástrojem či prostředkem pro výuku (Hofmannová a Novotná 2007, s. 41; Národní ústav pro vzdělávání 2012). V **90. letech** vidíme **rozvoj v oblasti bilingvní programů**, které byly v Evropě nazývány CLIL. Jedním z prvních vzdělávacích programů EU, do kterého se ČR zapojila byl **TIE-CLIL** neboli program **Socrates** (Benešová 2015, s. 40; Novotná et Hofmannová 2007, s. 42). **CLIL jako takový se stal součástí jazykové politiky ČR na základě dokumentu EU s názvem „Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006“**. V roce 2005 vyšel „Pokyn ministryně školství, mládeže a tělovýchovy k postupu při povolování výuky některých předmětů v cizím jazyce“ (upraven v roce 2008), který se ale vztahuje pouze k bilingvnímu vzdělávání a umožňuje tak výuku vybraných předmětů v cizím jazyce. CLIL byl následně v rámci MŠMT specifikován jako nová metoda využití cizího jazyka ve výuce odborných předmětů. Systematické vzdělávání učitelů v rámci metody CLIL začalo až v roce 2010. (Hanušová et Vojtková 2011, s. 26; Benešová et Vallin 2015, s. 17; Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2008).

V letech 2008 a 2011 proběhl celorepublikový výzkum zaměřený na míru a formu implementace CLIL na základních i středních školách. Z výsledků těchto šetření vyplynulo, že **v roce 2008 byla metoda CLIL aplikována pouze na 6 % školách** (tj. z celkového počtu respondentů, návratnost dotazníku byla cca 20 %), **v roce 2011 pak zaznamenáváme nárůst o 24 %** (celkem tedy 30 % zúčastněných škol). Z výzkumu dále vyplývá, že „nejčastějším důvodem, proč metoda není dosud implementována, je z pohledu ředitelů i učitelů nízká úroveň znalosti cizího jazyka u žáků a nedostatek prostoru pro implementaci metody v hodinách samotných. Na straně učitelů také zaznívá výtky, že vlastně nevidí důvod, proč by měli metodu používat.“ Mimo to také učitelé vidí jako nevýhodu dlouhou a náročnou přípravu na vyučování (Kubů et al. 2011, s. 7-8).

2.3 Implementace CLIL do výuky

Základním předpokladem pro úspěšnou implementaci CLIL ve výuce je samotná motivace učitele, jelikož se jedná o metodu velmi specifickou, která klade oproti klasickým hodinám **vyšší nároky jak na přípravu** (časová i organizační náročnost, plánování a koordinace učiva a vyučovacích postupů ve dvou předmětech), **tak na vzdělání učitele** (jednak v daném odborném předmětu a cizím jazyce ale i v samotné metodice CLIL)(Ball et al. 2012; Benešová et Vallin 2015, s. 74).

Předtím, než učitel začne s metodou CLIL, je dobré vědět následující:

ZA PRVÉ: K výuce pomocí CLIL nepotřebujeme svolení MŠMT a je v plné kompetenci ředitele školy, zda a v jaké formě bude CLIL na dané škole realizován. Jak již bylo zmíněno, CLIL není nijak legislativně stanoven, nicméně by učitel měl obeznámit vedení školy a CLIL by měl být uveden ve Školním vzdělávacím programu. Také je nutné obeznámit rodiče žáků o dané záležitosti (Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2008; Benešová et Vallin 2015, s. 75).

ZA DRUHÉ: Jazyková úroveň učitele CLIL není oficiálně stanovena. Tento fakt může být výhodou (učitel může začít s integrací postupně a současně se přitom zlepšovat na jazykové úrovni), ale i nevýhodou (učitel by mohl své jazykové znalosti přecenit, přičemž současně podcenit náročnost CLIL, čímž negativně ovlivní žáky – např. přenesení špatné výslovnosti, gramatických chyb). CLIL je proto možné realizovat i s nižší jazykovou úrovní, nicméně je nutné, aby učitel zvolil odpovídající formu CLIL. Některé zdroje doporučují minimální úroveň B1/B2. Obecně ale můžeme říci, že s vyšším stupněm vzdělání žáků by učitel měl mít vyšší úroveň cizího jazyka (na prvním stupni ZŠ postačí nižší úroveň, ale u starších žáků se učitel může setkat s tím, že jsou v jazyce pokročilejší, což je ve výsledku kontraproduktivní a pro žáky demotivující)(Menzlová 2022; Vallin 2022; Benešová et Vallin 2015, s. 75; Hanušová et Vojtková 2011, s. 11).

ZA TŘETÍ: Samotná realizace může mít na různých školách různé podoby, lišící se poměrem mezi odborným předmětem a cizím jazykem v rámci dané časové jednotky, časovou dotací a tím, kdo učí. U metody CLIL rozlišujeme 2 základní formy/modely (Tab. 2):

Tab. 2 Rozdíly mezi soft/weak a hard/strong formou CLIL (Šmídová et al. 2012 - vlastní zpracování)

	soft/weak CLIL	hard/strong CLIL
Na co je kladen větší důraz?	na jazykový cíl → výběr obsahu se podřizuje cizímu jazyku	na obsahový cíl-> cizí jazyk se podřizuje nejazykovému předmětu
Kdo učí, v rámci, jakých hodin?	učitel „odborník“, v hodinách nejazykového předmětu	učitel „jazykář“, v hodinách cizího jazyka

Vallin (2022) na XI. Mezinárodní konferenci k podpoře vícejazyčnosti hovořila o tom, že soft CLIL je v dnešní době realizován ve výuce cizích jazyků jako součást běžné praxe – začlenění různých tematických celků z jiných předmětů v rámci hodin cizího jazyka (např. historie a reálie anglicky mluvících zemí, ale i témata jako je zdraví (biologie), aj.) A proto vyzývá učitele také k aplikaci hard/strong formy CLIL.

Mezi konkrétní příklady implementace CLIL patří:

- Použití cizího jazyka k předání instrukcí – může se jednat o instrukce v rámci hodiny (pokyny k úkolu), ale i o přestávkách v rámci rutinních aktivit (jednoduché fráze jako „Otevři okno.“/ „Open the window.“, „Posaďte se.“/ „Sit down.“, atd.).
- Zařazení krátkých (motivačních, herních) aktivit v rámci odborného předmětu, které pracují s cizojazyčnou slovní zásobou související s daným tématem – tzv. „jazykové sprchy“.
- Práce s cizojazyčnými materiály – texty, videa, schémata atd.

- Výuka se zaměřením na vybrané průřezové téma – vhodné v biologii například témata z enviromentální výchovy.
- Výuka části obsahu odborného předmětu – například úvod a shrnutí za použití metod CLIL.
- Výuka celého obsahu odborného předmětu pomocí CLIL.
- Projektový den v rámci celé školy – učitelé ve svých předmětech použijí prvky integrované výuky.
- Zapojení do mezinárodního projektu.

Tyto příklady nejsou úplným výčtem modelů CLIL, **záleží na každém učiteli, jakou formou a mírou se rozhodne integrovat cizí jazyk s nejazykovým předmětem** (Šmídová et al. 2012, s. 21; Hanušová et Vojtková 2011, s. 16-20; Benešová et Vallin 2015, s. 14-22).

ZA ČTVRTÉ: Výuka CLIL má jisté charakteristiky, které ji odlišují od klasické výuky. Z obecného hlediska Šmídová (2012, s.14) uvádí, že „*CLIL výuka je výrazně orientována na žáka, využívá aktivizující, komunikativní metody a rozmanité formy organizace práce, kombinuje strategie a metody výuky nejazykového předmětu i výuky cizího jazyka.*“. CLIL výuka je tedy založena na tzv. **pedagogickém konstruktivismu**, jež předpokládá, že efektivní osvojení znalostí znamená jejich postupné objevování a vytváření si vlastních souvislostí s již osvojenými poznatky, nikoli předání již hotových poznatků z učitele na žáka (Benešová et Vallin 2015, s. 61; Šmídová et al. 2012, s. 23; Coyle et al. 2010, s. 27).

Jak již bylo zmíněno, CLIL výuka je charakteristická pro svou dualitu cílů – v ideálním případě jsou jazykové a obsahové cíle v rovnováze. Mehisto (2008, s. 12) dále doplňuje, že ve CLIL výuce vzniká ještě **třetí cíl, a to kognitivní** – tedy rozvoj učebních strategií a dovedností. Coyle (2010, s. 41) v této souvislosti představuje tzv. „**4C Rámec**“, který shrnuje základní principy CLIL výuky, přičemž může zároveň sloužit jako pomůcka pro plánování. Tyto čtyři C v názvu zastupují:

- **Content = obsah** – rozvoj znalostí a dovedností v nejazykovém/odborném předmětu
- **Communication = komunikace**, která je přirozená – rozvoj komunikačních dovedností potřebných pro vyjádření myšlenek (fakta, pojmy, data, myšlenky a pocity) vztahujících se k obsahu, ale také potřebných pro spolupráci v rámci hodiny („učení se jazyka a užívání jazyka pro učení“).
- **Cognition = poznávání** – zapojení vyšších myšlenkových procesů dle Bloomovy taxonomie*

- **Culture = kultura** – jazyky mají v závislosti na své kultuře své koncepty a významy. Bez poznání kultury tedy není možné poznat (a naučit se) jazyk, proto je kultura v centru CLIL. Při srovnávání a porozumění různých kultur (mezikulturní vztahy) dochází také k poznání své vlastní kultury a identity (Coyle et al. 2010, s. 41-45).

* Oblast poznávání (cognition) souvisí s tzv. **Bloomovou taxonomií**. Jedná se o hierarchickou kategorizaci vzdělávacích cílů založenou na jejich vztahu k různým úrovním myšlení. Představil ji v roce 1956 B. Bloom a v 90. letech 20. století byla revidována týmem vedeným D. R. Krathwolem. Tato taxonomie je rozdělena na 2 části: znalostní a kognitivní procesy. Mezi znalostní procesy patří (od nejnižší úrovně): faktuální, konceptuální, procedurální a metakognitivní znalosti. V kognitivní dimenzi rozlišujeme úrovně (od nejnižší): zapamatovat, porozumět, aplikovat, analyzovat, hodnotit, tvořit. **Ve výuce CLIL je tedy cílem rozvíjet i vyšší kognitivní procesy – analyzovat, hodnotit a tvořit** (Krathwohl et al. 2001, s. 27-31).

V obsahově a jazykově integrované výuce by mělo docházet k **současnému rozvoji jak v oblasti nejazykového předmětu, tak cizího jazyka**. Nicméně je více než pravděpodobné, že (minimálně v počátcích) bude u žáků rozdílná úroveň jazykových a kognitivních kompetencí, jinými slovy: často se stává, že je daná aktivita uzpůsobená nižším jazykovým kompetencím, a to na úkor kognitivní, případně obsahových možností žáků (je pro ně nezáživná, moc jednoduchá) / anebo naopak, když potřebujeme probrat látku složitější v rámci nejazykového předmětu, zvolíme jednoduché jazykové prostředky (nedojde k takovému rozvoji jazykových kompetencí). Můžeme se setkat s tím, že žáci budou kvůli nedostatečné jazykové úrovni střídat v nejazykovém předmětu, jelikož CLIL, ale i obecně jakákoli forma výuky je založená především na komunikaci. Při plánování je tedy důležité, kromě obsahových cílů, které se obecně formulují snadněji, uvažovat o těch jazykových, tak, abychom výuku co nejvíce zefektivnili. Do Coylová (2010, s. 32-39) shrnuje tuto problematiku následovně:

- Při plánování učitel zcela přirozeně nejprve uvažuje v rámci jazyka o slovní zásobě a jiných jazykových kompetencích (gramatické jevy, fráze, slovní spojení aj.) potřebných v rámci daného učiva nejazykového předmětu. Tento aspekt můžeme popsat jako **jazyk potřebný k osvojení si znalostí a dovedností v nejazykovém předmětu**. Pro lepší představu předpokládejme, že žáci budou mít za úkol popsat průběh experimentu – pro to budou potřebovat znát a umět použít minulý čas. Coylová (2010) navrhuje, že místo toho, abychom v hodinách nejazykového předmětu věnovali čas vysvětlování gramatických struktur, postačí žákům poskytnout potřebné prostředky, strategie (v našem případě fráze) a samotné gramatické jevy v celém jejich rozsahu (tedy v našem případě minulý čas prostý) by se měly probírat v hodinách cizího jazyka.

- Druhým bodem při formulaci jazykových cílů je výběr **jazykových nástrojů, strategií, které umožní efektivně vykonávat dané aktivity v hodinách.** V tomto ohledu učitel uvažuje, jaké jazykové dovednosti žák potřebuje v rámci CLIL hodiny – tedy z oblasti čtení, psaní, poslechu a mluvení. Pro lepší představu se jedná o jazykové nástroje potřebné například pro práci ve skupině (fráze pro argumentování, vyjádření souhlasu/nesouhlasu), pro prezentování (úvod a shrnutí daného tématu), pro psaní (postupy při psaní abstraktu, postupu práce) nebo pro čtení s porozuměním.
- Třetí aspekt jazykové složky CLIL shrnuje dva předešlé a je založen na předpokladu, že efektivní učení (úplné osvojení a pochopení daného učiva) nastává, pokud jsou žáci schopni artikulovat jejich vlastní pochopení daného tématu. **Formulace (ať už slovní či písemná) vlastního pochopení totiž vyžaduje vyšší myšlenkové procesy a zároveň při ní dochází k tvorbě nových, jiných úhlů pohledu a tím k efektivnějšímu učení.** Tento aspekt nicméně vzniká až při výuce, tzv. *in situ*, a role učitele spočívá v tom tento aspekt na místě rozpoznat, uchytit a dále rozvíjet (Coyle et al. 2010, s. 32-39).

ZA PÁTÉ: CLIL výuka má své výhody ale i nevýhody, se kterými bychom se měli seznámit dříve, než se CLIL začneme.

Mezi výhody patří:

- rozvoj kompetencí v cizím jazyce – studenti smysluplně využívají jazyk při práci s reálným obsahem, v přirozených situacích
- překonání strachu studentů používat cizí jazyk
- motivace studentů ke studiu jazyků
- hlubší, efektivnější osvojení si obsahu předmětu
- rozvoj kompenzačních strategií (rozvoj schopnosti vyjádřit stejnou myšlenku cizím jazykem)
- díky jazykové bariéře jsou studenti nuceni formulovat své myšlenky za použití vyšších kognitivních procesů (popisovat, shrnout, definovat, srovnat)
- aktivní zapojení žáků, které je základem CLIL výuky
- rozvoj čtenářské gramotnosti a komunikačních dovedností obecně
- rozšíření mezipředmětových vztahů
- zvýšení možnosti uplatnění žáků na trhu práce
- zlepšení dovedností při dalším studiu (práce s cizojazyčnými materiály)
- možnost zpestření výuky, použití moderních výukových strategií
- zvýšení profesní kvalifikace učitele

Mezi rizika/nevýhody patří:

- nedostatečné jazykové (nebo odborné) kompetence učitele
- nedostatečné či nestejně jazykové kompetence žáků
- časová náročnost přípravy, ale i samotné výuky
- nedostatečná podpora vedení školy, kolegů
- nedostatek relevantních materiálů (učebnice) a nástrojů hodnocení
- z počátku vysoká náročnost pro žáky vedoucí k frustraci, demotivaci (Hanušová et Vojtková 2011, s. 14-16; Tejkalová 2010; Šmídová et al. 2012, s. 11; Národní institut pro další vzdělávání 2015, s. 4,5)

ZÁVĚREM: Začátky jsou pro učitele nejvíce náročným aspektem implementace CLIL. V současné době se ale učitelům nabízí nespočet možností odkud čerpat informace o metodě CLIL – mnoho kvalitních materiálů bylo již publikováno (další neustále vznikají), v tištěné i online formě jsou dostupné různé metodické příručky, nápady na implementaci, a dokonce samotné přípravy na hodinu (a to jak v českém jazyce, ale také, a to hlavně, ze zahraničních zdrojů). Probíhá také mnoho workshopů, kde vystupují odborníci s dlouholetou praxí. V následujícím výčtu vybírám zdroje zaměřené na metodu CLIL, které mě osobně nejvíce pomohly pro první seznámení se s metodou CLIL:

TIŠTĚNÉ PUBLIKACE V ČJ

- HANUŠOVÁ, Světlana a Naděžda VOJTKOVÁ, 2011. *CLIL v české školní praxi*. Brno: Studio Arx. ISBN 978-80-86665-09-2
- BENEŠOVÁ, Barbora a Petra VALLIN, 2015. *CLIL – inovativní přístup nejen k výuce cizích jazyků*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-821-9
- ŠMÍDOVÁ, Tereza, Lenka TEJKALOVÁ a Naděžda VOJTKOVÁ, 2012. *CLIL ve výuce: Jak zapojit cizí jazyky do vyučování*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků. ISBN 978-80-87652-57-2.

TIŠTĚNÉ PUBLIKACE V AJ

- MEHISTO, Peeter, David MARSH a Maria Jesús FRIGOLS, 2008. *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual Education*. Oxford: Macmillan. ISBN 0-230-02719-9.
- COYLE, Do, Philip HOOD a David MARSH, 2010. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-13021-9.

INTERNETOVÉ ZDROJE V ČJ:

- BALL, Phil; TEJKALOVÁ, Lenka; ŠMÍDOVÁ, Tereza. et al. *Cizí jazyky napříč předměty 2. stupně a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií*. 2012 [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <http://clil.nuv.cz/index.html>
- Theses.cz [online]. Brno: Fakulta informatiky Masarykovy univerzity, 2023 [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://theses.cz/>
- Metodický portál RVP.CZ [online]. Národní pedagogický institut České republiky, 2023 [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://theses.cz/>

INTERNETOVÉ ZDROJE V AJ:

- OnestopEnglish [online]. London: Macmillan Education Limited, 2020 [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://www.onestopenglish.com/>
- Macmillan Education [online]. London: Macmillan Education Limited, 2023 [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://www.macmillanenglish.com/cz/>

2.4 Sinice

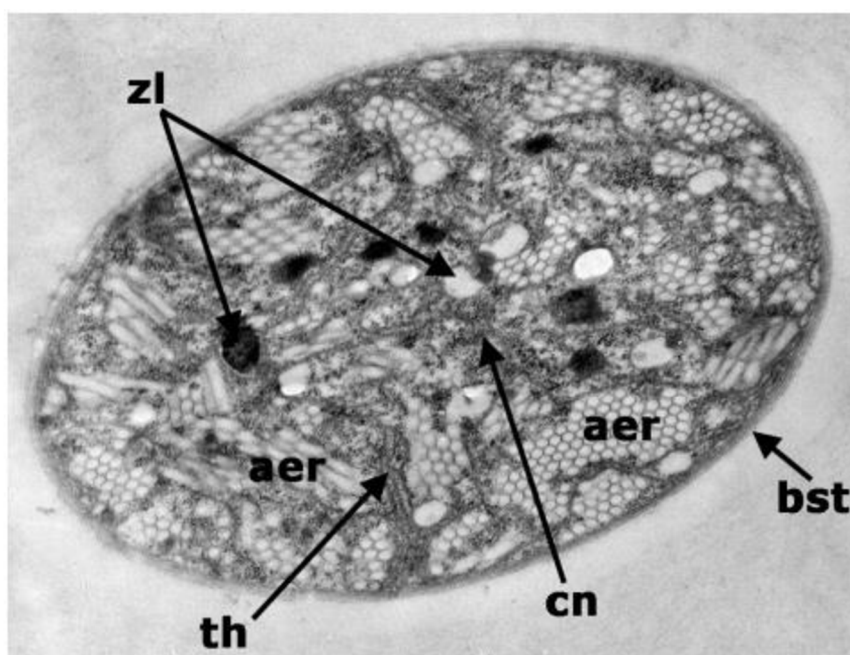
Sinice, taktéž nazývané jako *Cyanobacteria*, *Cyanoprokaryota* či *Cyanophyta*, jsou **prokaryotní fotoautotrofní** organismy. Už ze samotných názvů užívaných pro tyto organismy můžeme odvodit základní charakteristiky:

- **Sinice** od slova „siný“, odkazují na jejich typickou **modro-zelnou barvu**, stejně tak jako předpona **cyano-**, z řeckého slova *cyanos*.
- *Cyanoprokaryota* – odkazují na **prokaryotní typ buňky**.
- *Cyanobakteria* – sinice se řadí pod **gramnegativní bakterie**.
- *Cyanophyta* – odkazuje na podobnost s nižšími rostlinami, a tedy i **řasami**, se kterými byly v 19. století (nyní už víme, že **nesprávně**) spojovány (Šejnohová et Maršálek 2005; Kalina et Váňa 2005, s. 60; Hoek et al. 1995, s.16).

2.4.1 Morfologie buněk a stélek sinic

Stavba prokaryotní buňky sinic je **velmi jednoduchá** a je typická **absencí dvojmembránových struktur**, tedy mitochondrií a plastidů. Sinicím také chybí endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát a vakuoly. U sinic nepozorujeme ani mikrotubuly, cytoskelet a jakékoli formy bičků – buňky jsou tedy nepohyblivé (Hoek et al. 1995, s. 16-18, ; Kalina et Váňa 2005, s. 60). Ultrastrukturu sinic můžeme pozorovat na obrázku 1.

Obr.1 Ultrastruktura buňky sinic – fotografie sinice r. Microcystis pomocí transmisní elektronové mikroskopie, buněčná stěna (bst), centroplazma (cn), thylakoidy (th), zásobní látky (zl), aerotopy (aer) (Šejnohová et Maršálek 2005)



U sinic najdeme **velmi pevnou vrstevnatou buněčnou stěnu**, díky čemuž nejde obarvit protoplast dle K. Gramma, a tak sinice řadíme mezi gramnegativní bakterie. Buněčná stěna se skládá z několika vrstev: vnější obal tvoří slizová pochva z lipopolysacharidů (glykokalyx), dále dvojice lipoproteinových membrán, mezi nimiž je peptidoglykanová vrstva, jejichž hlavní složkou je murein.

Prostor uvnitř buňky vyplňuje **protoplast**, jehož obsah můžeme dělit na 2 části: vnější okrajová **chromatoplazma**, která obsahuje tylakoidy, a směrem do středu buňky **centroplazma**, taktéž nazývaná jako **nukleoplazmatická oblast**, obsahující DNA a ribozomy. **DNA je volně uložená** v této části cytoplazmy, není tedy v jádru, jako u eukaryotních buněk (Kalina et Váňa 2005, s. 60; Babula 2008, s. 19-20).

Fotosyntetický aparát sinic tvoří tylakoidy, což jsou ploché měchýřky (fotosyntetické membrány) uložené hlavně v chromatoplazmě (nebo prorůstají celým protoplastem). Součástí membrán tylakoidů jsou vlastní fotosyntetická barviva: **chlorofyl a**, **karotenoidy** (α - a β - karoten, xanthofyly). Na povrchu tylakoidů se nacházejí **fykobilizomy**, struktury tvaru bochánku, které obsahují specifické pigmenty, tzv. **fykobiliny** – modré pigmenty **fykocyanin** a **allofykocyanin** a červený **fykoerytrin**. Tato specifická sinicová barviva jsou velmi citlivá a mají schopnost se rychle adaptovat na změnu složení světla. Tento jev nazývaný jako **chromatická adaptace**, je důvodem proč jsou sinice schopny žít a fotosyntetizovat i při velmi nízkém osvětlení (Šejnohová et Maršálek 2005; Kalina et Váňa 2005, s. 61-62; Poulíčková et al. 2001, s. 19; Babula 2008, s. 20).

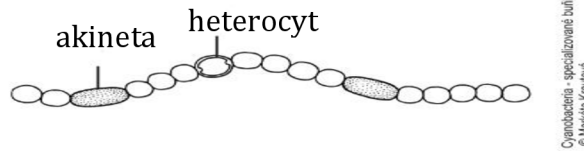
V buňce sinic lze také pozorovat mnohostěnná tělíska zvaná **karboxyzomy**, která zajišťují fixaci CO₂ pomocí enzymu RuBisCo v Calvinově cyklu. Dále se zde nachází různé formy **zásobních granul**. **Bílá granula** jsou tvořena **α -1,4 glukánem** neboli **sinicovým škrobem**, jenž je podobný svými vlastnostmi glykogenu. Tmavá granula jsou tvořena **polyfosfátem volutinem**. Vznikají při nadbytku fosforečnanů v prostředí a využity jsou při nedostatku, např. při přezimování. Také zde najdeme **cyanofycinová zrna**, jež jsou tvořena polymery **argininu a kyseliny asparaginové** a sinice je poté využívají jako zdroj energie (Šejnohová et Maršálek 2005; Hoek et al. 1995, s. 14, 26-28).

Speciální úvary, které najdeme u sinic, představují **aerotopy**. Jedná se o seskupené vezikuly vyplněné plyny rozpuštěnými ve vodě, které buňky nadnášejí ve vodním sloupci. Tato struktura je naprosto unikátní pouze pro sinice. U sinic se tvoří také buňky se specializovanou funkcí. Jedná se o **heterocyty a akinety** (Obr. 2), typické pro vláknité sinice řádů *Nostocales* a *Stigonematales*.

- **Heterocyty** jsou silnostěnné buňky, velikosti větší než ostatní buňky, které se při mikroskopickém pozorování jeví jako buňky bez buněčného obsahu. Plní funkci **fixace vzdušného dusíku** pomocí enzymu nitrogenázy, který se přemění na amonné formy dusíku. Tento proces je zásadně vázán na anaerobní prostředí. Heterocyty vznikají z vegetativních buněk při nedostatku dusíku v prostředí.

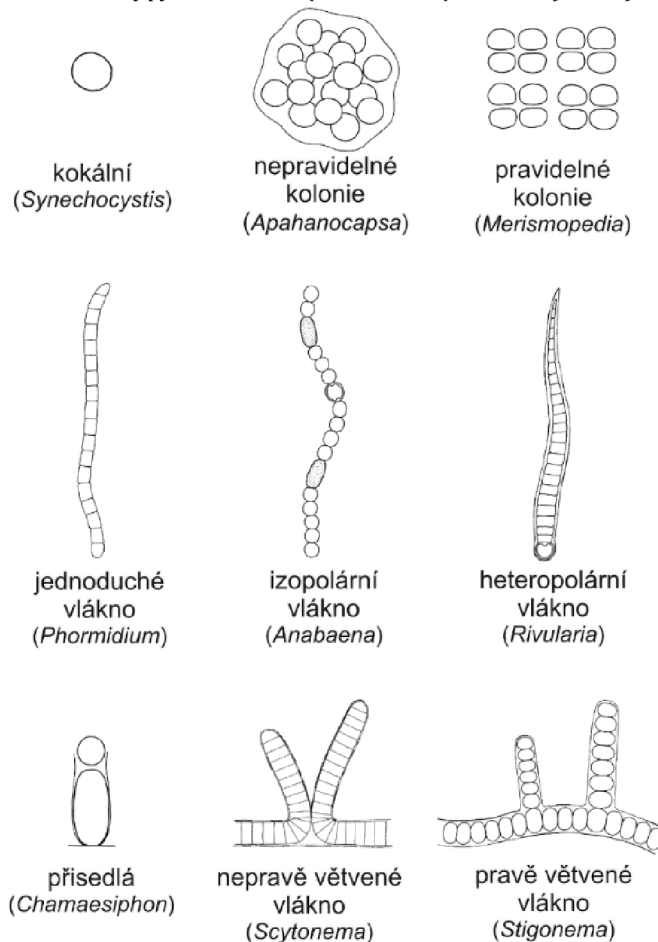
- **Akinety** jsou také zvětšené buňky, jejichž obsah je velmi tmavý, a to díky přítomnosti **zásobních látek**. Akinety slouží totiž k přežití nepříznivých podmínek a přečkání období klidu (Hoek et al. 1995, s. 26-31; Kalina et Váňa 2005, s. 63).

Obr. 2 Specializované buňky sinic (Bohunická (Krautová) 2023)



Tělo sinic označujeme jako **stélka** (*thallus*), což je označení užívané také pro těla **nižších „rostlin“** (neboli **bezcévné rostliny, stélkaté organismy či kryptogamy**). Stélka se liší od těla vyšších rostlin (*cormus*) tím, že je **nediferencovaná**, to znamená, že není rozdělená na kořen, stonek, list (Říhová Ambrožová 2007; Supová 2020). Sinice tvoří různé typy stélek (Obr. 3): **jednobuněčné kokální stélky**, které tvoří **kolonie** ve slizových obalech (řád *Chroococcales*), nebo **vláknité (trichální) mnohobuněčné stélky**. Vláknité stélky mohou být **nevětvené** (řád *Oscillatoriales*), nebo **větvené**, a to **s pravým větvením** (*Stigonematales*) **či s nepravým větvením** (*Nostocales*) (Kalina et Váňa 2005, s. 74-77; Pouličková et al. 2015, s. 20-23).

Obr. 3 Typy stélek sinic (Bohunická (Krautová) 2023)



2.4.2 Rozmnožování

Sinice se rozmnožují vždy nepohlavním způsobem – dělením buněk, které probíhá zaškrfováním plazmatické membrány (přirovnáváno k „uzavírání clony fotoaparátu“). Sinice se buďto dělí „prostě“ (hlavně u kokálních), nebo mohou vytvářet útvary, které se uvolní od stélky a poté dorůstají (endo- a exospory a u vláknitých sinic tvorba homorgonií) (Kalina et Váňa 2005, s. 64-67; Hoek et al. 1995, s. 31).

2.4.3 Ekologie

Sinice jsou rozšířeny kosmopolitně, přičemž obsazují **všechny typy ekosystémů: vodní** (slaná i sladká, tekoucí i stojatá, studená i teplá), **půdní** (vlhké i pouštní), **na povrchu živých** (srst živočichů, kůra stromů) **i neživých substrátů** (skály). Díky své vysoké adaptabilitě obývají i velmi **extrémní biotopy**, jako například: pouště, ledovce, horké prameny (až nad 55 °C např. *Mastigocladus*), silně zásadité vody, solná jezera a prameny. Jediný typ prostředí, které sinicím nevyhovuje, je prostředí kyselé (Pouličková et al. 2015, s. 20-23; Kalina et Váňa 2005, s. 60, 67-71; Šejnohová et Maršálek 2005).

2.4.4 Systém

Oddělení sinice (*Cyanobacteria*, *Cyanophyta*, *Cyanoprokaryota*) má jedinou třídu, taktéž nazývanou sinice (*Cyanophyceae*), obsahující 4 řády rozlišené podle jejich morfologie: řád ***Chroococcales***, ***Oscillatoriales***, ***Nostocales*** a ***Stigonematales***. V následující tabulce (Tab. 3) jsou srovnány jednotlivé řády z morfologického hlediska:

Tab. 3 Srovnání 4 řádů sinic na základě typu stélky a přítomnosti specializovaných buněk, včetně vybraných zástupců (Šejnohová et Maršálek 2005, upraveno: Kateřina Hótová 2023).

řád	stélka		akinety a heterocyty	vybraní zástupci
	typ stélky	typ větvení		
<i>Chroococcales</i>	kokální (kolonie)	x	ne	<i>Chroococcus</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Woronichinia</i>
<i>Oscillatoriales</i>	vláknitá (trichální)	nevětvená	ne	<i>Oscillatoria</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Arthrospira</i> ,
<i>Nostocales</i>	vláknitá (trichální)	nevětvená/ nepravé větvení	ano obojí	<i>Aphanizomeno</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Nostoc</i>
<i>Stigonematales</i>	vláknitá (trichální)	pravé větvení	ano obojí	<i>Stigonema</i> , <i>Mastigocladus</i> ,

2.4.5 Význam sinic

„Na počátku byla tma a nicota; pak přišly sinice“ (Ettl 1978)

Sinice jsou evolučně velmi staré organismy (nejstarší fosilní záznam, z Austrálie, je cca 3,2 - 3,5 miliard let starý). Sinice považujeme za **nejstarší fotosyntetizující organismy** na planetě Zemi. Jejich role ve vývoji života je zásadní – podílely se totiž na **vzniku kyslíkaté atmosféry** v období mezi 2,5 – 0,6 miliardami let (ozn. jako „věk sinic“), čímž umožnily rozvoj života až do dnešní podoby (Kalina et Váňa 2005, s. 60, 72; Pouličková et al. 2015, s. 9; 2001, s. 19; Babula 2008, s. 19).

Sinice, jak je známe dnes, jsou velmi podstatnou složkou ekosystémů. Jsou **významnými primárními producenty** vodních prostředí společně s řasami. Podílejí se také na **koloběhu dusíku v ekosystému** (díky fixaci vzdušného dusíku pomocí heterocytů) (Šejnohová et Maršálek 2005; Kalina et Váňa 2005, s.63).

Sinice plní další, ekologicky velmi důležitou, roli – často se vyskytují v symbiotických vztazích. Z hlediska vývoje života se podíleli na **vzniku plastidů a dalších membránových organel** – ty se vytvořily pohlčením buňky sinice eukaryotickým organismem (pravděpodobně heterotrofním prvokem), který sinici nestrávil, ale využil produkty jejího metabolismu jako výměnu za stabilní prostředí (vstoupili do vzájemně výhodného vztahu, symbiózy). Tento náročný evoluční proces nazýváme dnes jako **primární endosymbióza**.

Sinice vstupují i do dalších významných symbiotických vztahů, kde poskytují hostiteli své dusíkaté látky a produkty fotosyntézy, nebo pomáhají s fixací CO₂. S **houbami tvoří lišejníky** (např. sinice r. *Nostoc*, *Clothrix*, *Scytonema*). Dále je najdeme v symbióze s **mechorosty** (jätrovky a hlevíky), **kapradinami** (vodní kapradina *Azolla* + sinice *Anabaena*), **nahosemennými rostlinami** (hlavně cykasy), s kořeny **orchidejí**, a mnoho dalšími (Kalina et Váňa 2005, 71, 72 ; Hoek et al. 1995, 37-39; Babula 2008, s. 26).

2.4.5.1 Vodní květ sinic

Sinice jsou velmi významnou složkou ve fytoplanktonních společenstvech. Vlivem eutrofizace sladkovodních nádrží, ale i moří, dochází k **přemnožení sinic a řas vedoucí ke vzniku tzv. vodního květu** (angl. algal/water bloom). **Eutrofizace** je proces, při kterém jsou (lidskou i přírodní činností) obohacovány vody o živiny (zejména dusík a fosfor), což společně s vyššími teplotami v letních měsících vede k nahromadění biomasy sinic a řas na vodní hladině (nadmášení umožněno aerotopy). Nejčastější sinicovou složkou vodního květu v ČR jsou sinice rodu *Microcystis*, *Dolichospermum*, *Woronichinia*, *Planktothrix*, *Aphanizomenon* a *Raphidiopsis*.

Vodní květ má značný negativní dopad na živé organismy:

- **nedostatek kyslíku ve vodě** (spotřeba sinicemi při respiraci, spotřeba bakteriemi při procesech rozkladu odumírajících rostlin, vodního květu a vodních živočichů)
- **nedostatek slunečního záření** (velké povlaky biomasy na hladině nepropouští světlo)
- **mechanické poškození organismů** (ucpání žaber ryb, poranění o biomasu)
- **produkce toxických látek** – čpavek, cyanotoxiny* (Šejnohová et Maršálek 2005; Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny; Sinice a řasy.cz)

*Některé fytoplanktonní sinice produkují tzv. **cyanotoxiny**, což jsou biologicky aktivní sekundární metabolity. Cyanotoxiny jsou ve srovnání s rostlinnými alkaloidy (kurare, strychnin) toxičtější, jejich účinek můžeme přirovnat hadím jedům. Tyto látky mohou vyvolat 3 hlavní skupiny onemocnění: **poruchy zažívacího traktu, alergické reakce (respirační a kožní) a onemocnění jater**. Problémy s otravou nastávají požitím vody obsahující sinice nebo kontaktem při koupání v takové vodě, velmi často pak dochází ke kožním alergiím, zánětům spojivek a bronchitidě. Podle účinku je můžeme rozdělit na 2 základní skupiny – ty, co způsobují smrtelné otravy (**neurotoxiny, anatoxiny, hepatoxiny**), a ty, co nemají smrtelné účinky (**cytotoxiny**). Cytotoxiny mají selektivní účinek na bakteriální, houbové a jiné buňky, a přestože mohou způsobit chronické otravy a trvalé poškození celého organismu, mohou být využívány jako **antibiotika s protinádorovými účinky** (právě díky jejich selektivnímu účinku)(Kalina et Váňa 2005, s. 64; Maršálek 2004; Maršálek et al. 1996).

2.4.5.2 Praktické využití sinic

Kromě negativního dopadu vodního květu sinic pro vodní ekosystémy a pro lidi, jsou sinice velmi perspektivními organismy pro využití člověkem. Díky **vysokému obsahu proteinů** (60-70% sušiny) je o sinice zájem v **biotechnologiích**. Sinice jsou využívány také jako **doplňky stravy** pro svůj vysoký obsah nukleových kyselin, vitaminů (B12), minerálních látek (železo) a karotenoidů. Například rod *Arthrospira*, komerčně známá jako *Spirulina*, se pěstuje ve velkém množství v kultivačních zařízeních a následně se zpracovává do formy vitamínových tablet. Sinice se používají také jako **netoxická barviva**, pro svůj obsah modrého fykocyaninu. Rovněž se využívají v biomedicinském výzkumu jako **fluorescenční diagnostické látky** (nahrazení fluorochromu). Sinice se používají i jako **součást hnojiv**, zejména u rýžových polí, kde obohacují půdu o dusík(Kalina et Váňa 2005, s. 73; Šejnohová et Maršálek 2005).

3 Praktická část

3.1 Metodika

3.1.1 Dotazníkové šetření

V rámci této práce jsem použila metodu dotazníkového šetření. Celé znění dotazníku naleznete v příloze (příloha č. 1). Tuto metodu jsem použila s cílem zjistit, jaké zkušenosti mají studenti učitelských oborů UHK s výukovou metodou CLIL. Zároveň mě zajímalo, zda by tuto metodu chtěli jako budoucí učitelé zakomponovat do své učitelské praxe.

Základní údaje k plánování a průběhu dotazníku:

Výzkumný soubor: studenti Univerzity Hradec Králové (učitelské obory „se zaměřením na vzdělávání“ – bakalářské studium, „učitelství pro 2. stupeň/ pro střední školy“ – magisterské studium)

Cíl výzkumu: zjistit zkušenosti žáků s metodou CLIL z pozice studentů a jejich zájem implementovat tuto metodu do jejich budoucí učitelské praxe

Období sběru dat: 27. 3. – 24. 4. 2023

Forma dotazníku: online anonymní dotazník prostřednictvím platformy Google Forms

Pretest: ano, 13 respondentů

Počet otázek: 11 až 21 (na základě odpovědí *)

Délka trvání: 5-10 minut

Distribuce: odkaz emailem prostřednictvím pedagogů z Katedry pedagogiky a psychologie (Pdf UHK)

Celkový počet oslovených: 1031

Počet respondentů: 108

Návratnost: 10,6%

* Dotazník byl rozdělen **na 4 části**, přičemž podle svých odpovědí respondenti odpovídali na otázky, které se jich týkali:

- První část zjišťující **důležité informace o respondentech:**

- obor studia, typ vystudované střední školy a kraj ve kterém danou SŠ respondenti studovali

- 4 otázky, povinné pro všechny
- Druhá část se zabývá **zkušenostmi respondentů s metodou CLIL z pozice studenta**:
 - na kterém typu školy se s CLIL setkali, ve kterých předmětech, jak často byla metoda použita, hodnocení přínosnosti CLIL
 - 5 otázek, **vyplňují v případě, že mají zkušenost**
- Třetí část dotazníku je zaměřena na zjištění **zkušeností se CLIL z pozice učitele**.
 - zda dotazovaní mají zkušenost, zda by chtěli CLIL implementovat do své výuky + odůvodnění, výběr možných pozitiv a negativ CLIL, hodnocení přínosnosti z pozice učitele
 - 6 otázek, povinné pro všechny
- Poslední část dotazníku dává možnost respondentům položit dotazy k dotazníku či k metodě, popřípadě doplnit své odpovědi. Také jsem zde zahrнула možnost vložit emailovou adresu pro zájemce o zaslání přípravy na hodinu, kterou v této práci tvořím.

Dotazník jsem sestavovala sama a konzultovala jsem ho nejprve se svou vedoucí práce, RNDr. Lenkou Šejnohovou, Ph.D., pomocí videohovoru, s cílem usměrnit dotazník v rámci počtu, typu a správné formulace otázek vhodných pro tuto práci. Zároveň mi pomáhala paní Mgr. Olga Kesnerová Řádková, Ph.D., se kterou jsme se zaměřily na správnost dotazníku po didaktické a jazykové stránce. Takto připravený dotazník jsem nechala projít pretestem, kterého se zúčastnilo 13 mých spolužáků. Ti mi poskytli informace o době jejich vyplňování, srozumitelnosti otázek a celkovému obsahu. V pretestu jsem zjistila, že dotazník trval respondentům vyplnit 5-10 minut a všechny otázky byly pro respondenty srozumitelné. Na doporučení jsem přidala doplňující vysvětlení k metodě CLIL a více jsem se zaměřila na možnost výběru otázek, které podle pretestu mým spolužákům chyběly.

Formu online dotazníku jsem zvolila, jelikož se mi jeví jako nejméně finančně a časově náročná a zároveň nejefektivnější. Co se distribuce dotazníku mezi respondenty týče, oslovila jsem Mgr. Olgu Kesnerovou Řádkovou, Ph.D., která vyjednala se svými kolegyněmi Mgr. Irenou Loudovou, Ph.D. a Mgr. Sylvíí Tichotovou rozslání dotazníku mezi jejich studenty v rámci pedagogických předmětů. Takto se dotazník podařilo distribuovat mezi všechny studenty učitelských oborů v rámci všech ročníků.

3.1.2 Příprava na hodinu

3.1.2.1 Obecná metodika přípravy na hodinu

Každý výchovně vzdělávací proces, stejně jako každá lidská činnost, začíná plánováním. Učitel nejprve vychází z **kurikulárních dokumentů** – tedy z Rámcového vzdělávacího programu, Školního vzdělávacího programu a učebnic. Zde jsou uvedeny výchovně-vzdělávací cíle obecné a spíše dlouhodobé, samotná příprava dané hodiny je tedy **konkretizací těchto obecných cílů** ve vztahu k potřebám a dosavadním znalostem žáků (Kalhous et Obst 2002; s. 355-358; Skalková 2007, s. 97, 125; Maňák 2003, s. 87,88; Zormanová 2014, s. 95).

První a stěžejní krok přípravy na hodinu je **stanovení konkrétních výchovně-vzdělávacích cílů**. Cíle formulujeme jako popis činností, které žák zvládá na konci hodiny – učitel se tedy zamýšlí nad tím, čeho chce dosáhnout a jakým způsobem (Kalhous et Obst 2002, s. 358; Skalková 2007, s. 125; Zormanová 2014, s. 95).

Poté je důležité analyzovat učebnici, či jinou odbornou literaturu a stanovit: **nově vytvářené pojmy** (základní, pomocné, doplňkové; otevřené a uzavřené; vědecké a obecné; pro žáky známé a neznámé), **dovednosti**, které chceme u žáků rozvíjet (intelektuální, motorické, senzomotorické a pracovní), a také návyky, myšlenkové operace, mezipředmětové vztahy a praktický dopad dané hodiny (Pavlasová 2014, s. 19-22; Maňák 2003, s. 89).

Následuje **výběr vhodných didaktických prostředků, které napomohou k dosažení cílů – nemateriálních** (metody, organizační formy) a **materiálních**. (pomůcky) a případná příprava/tvorba těchto prostředků. Poté si učitel rozvrhne hodinu z časového hlediska. V závěru se učitel zamyslí, jak ověřit pochopení ze strany žáků – tedy jak bude se žáky procvičovat a upevňovat učivo, včetně případného zadání domácího úkolu/samostatné přípravy žáků na další hodinu. Přípravy na hodinu se provádí většinou písemnou formou (možnost úprav, přehlednost, celistvost) a měly by být stručné (Maňák 2003, s. 86-88; Kalhous et Obst 2002, s. 355-358; Zormanová 2014, s. 95-96).

3.1.2.2 Specifika při plánování CLIL výuky

Postup při plánování CLIL hodiny začíná taktéž stanovením výchovně-vzdělávacích cílů, specifikem je nicméně **dualita cílů** – učitel formuluje **cíle jak jazykové, tak obsahové** (pro daný nejazykový předmět). Předtím ale učitel musí zjistit, co již žáci znají a jak na to může navázat. Opět tenhle krok probíhá 2x – jednou z hlediska odborného předmětu a podruhé z hlediska cizího jazyka. V případě, že učitel žáky neučí cizí jazyk, je **nutná spolupráce s učitelem cizího jazyka**. Pro stanovení cílů je vhodné vycházet z Bloomovy taxonomie kognitivních cílů (viz kap. 2.3) (Ball et al. 2012; Vallin 2017, s. 49).

Cíle obsahové a jazykové by měly být v rovnováze, i když je přirozené, že s ohledem na probíranou látku se může poměr mezi jazykem a obsahem lišit, jelikož u CLIL hodin obecně platí, že **náročnost by se měla zvyšovat pouze v jedné oblasti**. Učitel tak v závislosti na náročnosti poskytuje žákům různé kompenzační strategie, či „vystaví žákům lešení“ – tzv. metoda **scaffolding**. Scaffolding provádí učitel, aby umožnil/pomohl/usnadnil žákům vlastní cestu ke zvládnutí probírané látky. Učitel tedy buduje „lešení“ z různých nápověd, slovníčků, ukázkových řešení, předpřipravených či nedokončených vět, návodů či ukázek efektivních strategií při řešení problému. Toto „lešení“ či oporu postupně žáci odstraňují, což vede k tomu že si v dlouhodobém měřítku poradí i bez něj (Ball et al. 2012; Šmídová et al. 2012, s. 35-38; Benešová et Vallin 2015, s. 91-93).

Dalším specifikem plánování CLIL výuky je to, že je založená na **pedagogickém konstruktivismu** (viz kap. 2.3). Z toho důvodu musíme brát v úvahu aktivní zapojení žáků a zapojit takové metody výuky, aby umožnily žákům své vlastní konstruování poznatků (je tedy vhodné upustit od transmisivního vyučování, ve kterém je učitel zprostředkovatel již hotových poznatků a žák je pouze pasivně přijímá). CLIL mimo jiné také využívá metod **kritického učení**, jelikož u žáků podporují rozvoj klíčových dovedností – učit se, řešit problémy, komunikovat, spolupracovat a kriticky myslet. Vhodné je proto zvolit tzv. **třífázový model učení E-U-R**, který spojuje zásady pedagogického konstruktivismu i metod kritického učení a podtrhuje tak celou podstatu CLIL. V tomto modelu má vyučovací jednotka 3 fáze: **evokace** (vedení do tématu, vyvolání/evokování již existujících poznatků, motivace), **uvědomění** (kontakt s novými informacemi, jejich zpracování, získávání nových zkušeností) a **reflexe** (reflexe procesu učení, reflexe/uvědomění si toho, co nového se žák naučil, formulace vlastními slovy) (Šmídová et al. 2012, s. 23-24; Benešová et Vallin 2015, s. 61, 100; Vallin 2017, s. 39, 109).

3.1.2.3 Vlastní tvorba přípravy na hodinu

Při vlastním sestavování přípravy na hodinu jsem vycházela ze všech výše uvedených teoretických zásad, jak z hlediska obecné didaktiky, tak z hlediska specifických principů výuky CLIL. Přípravu na hodinu jsem konstruovala tak, aby jí mohli využít středoškolští učitelé, a to i bez předchozí zkušenosti s CLIL a bez toho, aniž by sami byli učitelé cizího jazyka (nicméně jistá znalost AJ je nutná – minimálně cca A2, spíše B1 a víc).

Nejprve jsem si stanovila obsahové cíle z hlediska tématu sinic. Téma sinice je na gymnáziích vyučováno v prvním ročníku v rámci *Prokaryota*. Vycházela jsem z osobní zkušenosti ze svého studia a z analýzy několika ŠVP dostupných na internetu (např. Gymnázium Pardubice, Mozartova 449; Gymnázium, České Budějovice, Česká 64; Jazykové gymnázium Pavla Tigrida, Ostrava-Poruba). RVP konkrétní téma sinice nezahrnuje. Z učebnic jsem jako podklad použila JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. 2007. *Biologie pro gymnázia* (teoretická a praktická část). Olomouc:

Nakladatelství Olomouc. 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4, kde je téma sinice probíráno na stranách 20-21. Takto jsem určila učivo již probrané, samotné cíle a obsah, včetně nově vytvářených pojmů v dané plánované hodině.

Poté jsem se zaměřila na jazykovou úroveň studentů v prvním ročníku gymnázií. Vycházela jak z vlastní zkušenosti, tak z učebnice anglického jazyka používané mnou na SŠ: FALLA T., DAVIES A P. 2012. *Maturita Solutions: Intermediate Student's Book*. Oxford: Oxford University Press. 136 s. ISBN 978-0-19-4552943. Opět jsem učebnici brala jako oporu při stanovení jazykových cílů, přičemž mi pomohla zhruba stanovit jazykovou úroveň žáků (stanoveno na cca A2), rozsah slovní zásoby a gramatických jevů a také například délku textů vhodných pro žáky prvních ročníků gymnázií.

Po stanovení obsahových cílů, podle kterých jsem dále zakomponovávala anglický jazyk, jsem zjišťovala, jaký poměr biologie/angličtiny je vhodný. Vzhledem k tomu, že je příprava vhodná i pro prvotní seznámení se s CLIL, ale mým cílem bylo zároveň ukázat, že jazyk lze „vložit“ zcela přirozenou cestou do „klasické“ výuky několika různými způsoby, rozhodla jsem se zahrnout jazyk zhruba do poloviny celkového času - 25 minut (možnost zahrnout i výklad v AJ- dalších 8 minut). Poté jsem vybírala formy zapojení cizího jazyka, přičemž jsem využila pro inspiraci následující zdroje:

- DALE, L. et TANNER, R. *CLIL Activities: A Resource for Subject and Language Teachers*. 2012. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-14984-6.
 - o Jedná se o sborník různých typů aktivit, rozdělených dle zaměření na obsah/jazyk a také dle zaměření na rozvíjené jazykové dovednosti (čtení, psaní, mluvení).
- NÁRODNÍ INSTITUT PRO DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ, 2015. *Cizí jazyky pro život: Nebojte se CLIL*. Praha: Národní institut pro další vzdělání. ISBN 978-80-86956-79-4
- Metodický portál RVP.cz [online]. 2023 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://rvp.cz/> - zde stačí zadat CLIL a uživateli se nabízí celá řada článků o CLIL a také velké množství metodických materiálů
- Dále jsem nahlížela do různých bakalářských a diplomových prací, obsahujících metodické materiály na výuku biologie pomocí metody CLIL.:
 - o HARTLOVÁ N. 2020. *Metoda CLIL ve výuce přírodopisu – návrh materiálů propojujících výuku anglického jazyka a přírodopisu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 63 s. Bakalářská práce

- BENEŠOVÁ, P. 2016. *Výuka biologie metodou CLIL*. Hradec Králové: Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 109 s. Diplomová práce.
- VESELÝ, R. 2017. *Využití metody CLIL ve výuce biologie na střední škole*. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské Univerzity v Plzni, 82 s.
- GAHUROVÁ, E. 2018. *Teaching Biology Using CLIL*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy Univerzity, 80 s. Bakalářská práce

- Inspirovala jsem se také typickými cvičeními v cizojazyčných učebnicích.

Nicméně je nutné dodat, že mnoho publikací se zaměřuje zejména na základní školy. Proto, ačkoli mi spousta výše zmíněných zdrojů byly inspirací, jsem musela vzít v potaz jazykovou úroveň žáků, jejich kognitivní úroveň a také vyšší požadavky na rozsah učiva na středních školách, potažmo gymnáziích.

Do přípravy jsem chtěla zahrnout všechny typy rozvíjených jazykových kompetencí:

- **poslech:** video, výklad učitele, zadávání instrukcí
- **mluvení:** diskuse, brainstorming, odpovídání na otázky k videu, popis vodního květu sinic pomocí čichu, zraku a hmatu
- **čtení:** texty k metodám boje proti vodnímu květu, zadání k úkolům, popř. anglická část výkladu o vodním květu sinic
- **psaní:** Vzhledem k tomu, že aktivity zahrnující psaní jsou časově velmi náročné, rozhodla jsem se tuto kompetenci vynechat (nicméně možnost doplnit myšlenkovou mapu o vodním květu sinic v AJ).

Ze stran jazyka jsem si také stanovila, že kromě nové slovní zásoby si žáci osvojí/procvičí také vyjadřování názoru a zhodnocení pozitiv a negativ. Vzhledem k tomu, že už tak je výuková jednotka velmi obsáhla, nedochází nicméně k reflexi/ověření splnění jazykových cílů, tak, jako tomu je u cílů obsahových. Nicméně v rámci pracovního listu žáci mají k dispozici slovníček pojmů a dané užitečné fráze pro diskutování, a tak z hodiny neodchází „s prázdnou“.

Myslela jsem také na učitele, kteří si sami nejsou jistí svou jazykovou úrovní, proto jsem do přípravy zahrнула kromě anglické verze toho, co učitel v hodině může říkat, také českou. Také jsem do přílohy č. 5 zahrнула přepis videa a jeho český překlad, stejně tak jsem u přílohy č. 6 obsahující texty k boji proti vodnímu květu zahrнула jejich českou verzi (příloha č. 7). Je ale důležité zdůraznit že se výuka sinic a potažmo anglického jazyka může na jednotlivých školách lišit, stejně tak jako jazykový úroveň napříč jednotlivými žáky. Z tohoto důvodu jsem přípravu na hodinu koncipovala tak, aby dílčí aktivity tvořili nejen koherentní vyučovací hodinu, ale aby je učitelé mohli použít také zvlášť jako samostatné aktivity.

Celou přípravu jsem průběžně konzultovala s vedoucí práce, RNDr. Lenkou Šejnohovou, PhD., se kterou jsme přípravu zdokonalily nejen z odborné stránky tématu sinic, ale také ze stránky didaktické. Paní doktorka mi mimo jiné poskytla nadhled i z jazykové stránky, vzhledem k tomu že mě, jako studentce anglického jazyka, unikaly i možné problémové anglické fráze a slovíčka. Obecně jsme společně doladily míru a formu zapojení jazyka, tak aby se nejednalo o „výuku v cizím jazyce“ ale opravdu o CLIL.

3.2 Výsledky

3.2.1 Výsledky dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření (přesné znění dotazníku viz. Příloha č. 1) probíhalo od 27.3. do 24.4. 2023. Celkem bylo **osloveno 1031** studentů oborů „učitelství“ na Univerzitě Hradec Králové, přičemž dotazník vyplnilo **108** z nich, což ve výsledku tvoří přibližně **10% návratnost** dotazníku. Nejvíce respondentů bylo ze 3. ročníku, a to pravděpodobně z toho důvodu, že jsem osobně vyzvala své spolužáky ke spolupráci.

3.2.1.1 Zkušenost respondentů se CLIL

Z výsledků dotazníku (otázka 5) vyplývá, že **pouze 19 (17,6 %) studentů ze 108 mají osobní zkušenost s touto metodou**. Následující procenta v této části výsledků jsou uvedena vždy z těchto 19 studentů, kteří tuto zkušenost mají.

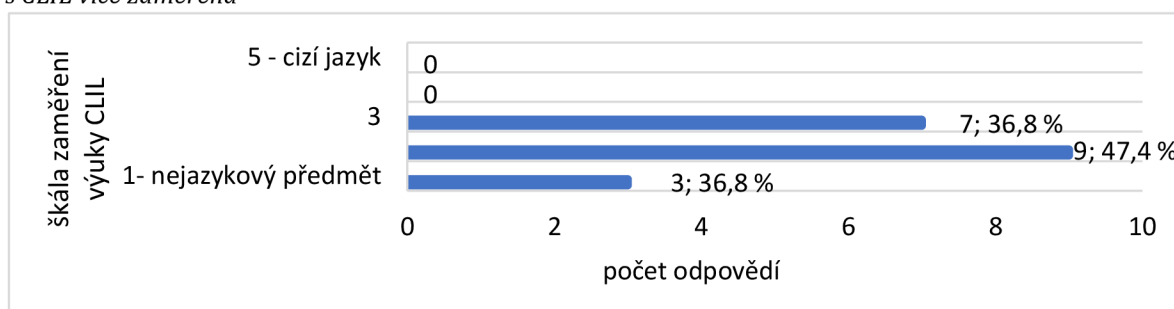
Nejvíce zkušeností s CLIL mají respondenti na střední škole (13 respondentů, 68 %), přičemž se jednalo hlavně o všeobecná gymnázia (10 respondentů; 76 % z 13 studentů se zkušeností na SŠ). Zkušenost se CLIL na 1. stupni ZŠ mají 2 studenti (11 %), stejně tak jako na nižším stupni gymnázia. Na 2. stupni ZŠ CLIL zažili 3 studenti (16 %) a na VŠ pak 4 studenti (21 %) (otázka 6).

Z dotazníku (otázka 7) dále vyplývá, že se nejčastěji jednalo o spojení cizího jazyka **s biologií/přírodopisem (7; 36,8 %), matematikou (5; 26 %), historií (5; 26 %), jinými/odbornými předměty (5; 26 %) a hudební výchovou (4; 21 %)**.

Co se frekvence použití CLIL týče (otázka 8), nejčastěji se jednalo o **zapojení nepravidelně několikrát během studia (6; 31,6 %)**. Po celou dobu studia daného předmětu byl CLIL použit v 1 případě (soukromá jazyková škola), naopak pouze jednou CLIL ve výuce zažili 4 respondenti (21 %). Stejný počet respondentů (4, 21 %) zvolilo možnost „pouze část studia (1 rok, 1 pololetí)“ a „menší úsek (měsíc, 14, dní)“.

Dle respondentů (otázka 9) byla výuka CLIL zaměřena **více na obsah daného předmětu (osvojení si znalostí) anebo byla poměrově vyvážená** (Graf 1).

Graf 1. Výsledky dotazníku pro studenty učitelství UHK na otázku „Vyberte na stupnici, na co byla výuka s CLIL více zaměřená“

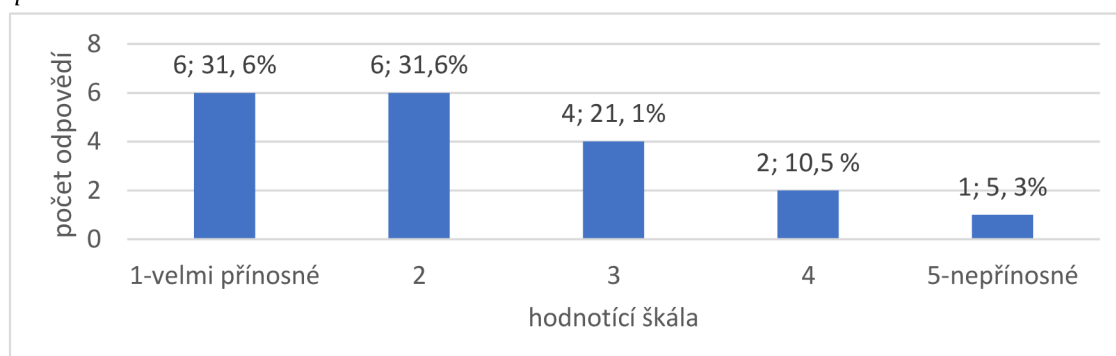


Respondenti jako nejčastější formu zapojení CLIL do výuky (otázka 10) uvedli **aktivity zaměřené na předání informací – výklad, přednáška, prezentace** (11 respondentů; 57 %), což koresponduje také s tím, že výuka byla ve větší míře zaměřena spíše na obsah neязыkového předmětu. Dále respondenti vybírali ve velké míře **aktivity na rozšíření slovní zásoby** (10; 52 %) a aktivity zaměřené na mluvení (8; 42 %). Méně zastoupené bylo zapojení aktivit zaměřených na poslech (5; 26 %), čtení (5; 26 %) a obecně komplexně zaměřených aktivit (hry, projekty) (3; 16 %). Do mezinárodního projektu byli zapojeni 2 respondenti (10 %).

Velice překvapující výsledek je, že CLIL použili ve většině případů učitelé, kteří neměli v kombinaci cizí jazyk (11; 58 %) (otázka 11).

Respondenti hodnotili svou zkušenost se CLIL během jejich studia v převážné míře pozitivně (Graf 2) (otázka 12). Mezi pozitiva respondenti uváděli hlavně **rozvoj slovní zásoby** (odborné i běžné), **zpestření výuky, reálné použití cizího jazyka a nahlížení na obsah neязыkového předmětu z jiného úhlu**. Jako negativa respondenti uvedli náročnost cizího jazyka – jednak **vysoká náročnost** (problém se učit už tak těžké učivo v cizím jazyce, který respondentovi dělá problém) ale i **nízká náročnost** (lehká slovíčka, která již studenti znali, jazyk rozvíjen jen okrajově) (otázka 13).

Graf 2. Výsledky dotazníku pro studenty učitelství UHK na otázku „Jak hodnotíte zkušenost se CLIL z pozice studenta?“



3.2.1.2 Zájem respondentů o implementaci CLIL ve vlastní praxi

Z dotazníku vyplývá (otázka 14), že celkem **3 (2,7 %) respondenti z celkového počtu 108 respondentů, použili metodu CLIL (v pozici učitele)**.

Dále (otázka 15) jsem se ptala, zda by chtěli respondenti tuto metodu jako budoucí učitelé implementovat do své výuky. Ze 108 odpovědí (Tab. 4) pouze **29 respondentů (26,8 %) uvedlo, že by metodou CLIL chtělo učit, avšak největší vzorek (45, 41,6 %) si není jistý**. Při vyhodnocování odpovědí (otázka 15) jsem zahrnuji 2 dodatečné srovnávací faktory – zda respondenti měli zkušenost se CLIL a zda mají v kombinaci cizí jazyk s neязыkovým předmětem, nicméně vzhledem k malému počtu odpovědí jsou mnou stanovené závěry pouze orientační.

- V případě respondentů se zkušeností s CLIL (19 ze 108; 17,6 %) se ukázalo, že **předešlá zkušenost se CLIL studenty pozitivně ovlivňuje k použití metody ve své budoucí praxi** (8 z 19; 26,8 %, ku 21 ze 89; 42,1 %).
- **Studenti s kombinací cizího jazyka a nejazykového předmětu (26; 24 %) jsou více nakloněni použít CLIL ve své budoucí praxi** (13 z 26; 50 % oproti 16 z 82; 19,5 %), a to **hlavně studenti v kombinaci s anglickým jazykem** (12 z 18 studentů s A); 66 %).

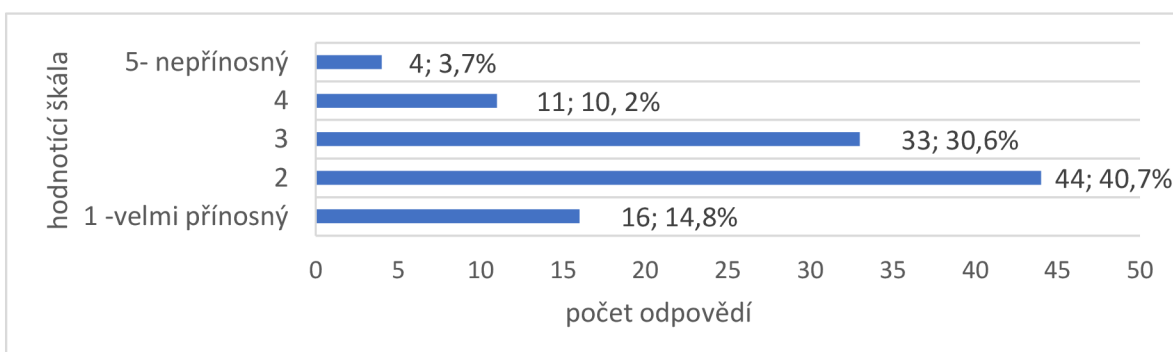
Tab. 4: Výsledky dotazníku pro VŠ studenty učitelství na otázku „Chtěli byste jako budoucí učitelé CLIL implementovat do vaší výuky?“, včetně srovnání počtů na základě 2 vybraných faktorů. (výrazné rozdíly označeny oranžovou barvou).

	celkem (108)	Mají předešlou zkušenost se CLIL?		Mají kombinaci cizího jazyku a nejazykového předmětu?	
		ano (19)	ne (89)	ano (26)	ne (82)
ano	29	8	21	13	16
	26,8 %	42,1 %	23,6 %	50 %	19,5 %
nejsem si jistý/á	45	7	38	8	37
	41,6 %	36,8 %	42,7 %	30,8 %	45,1 %
zatím ne	14	3	12	2	13
	12,9 %	15,7 %	13,5 %	7,7 %	15,8 %
ne	11	x	11	x	11
	10,1 %	0 %	12,4 %	0 %	13,4 %

Dle odpovědí (otázka 16, 17, 18) lze vyvodit, že studenty **nejvíce motivuje možnost u žáků rozvíjet cizí jazyk**. Naopak studenty nejvíce **odrazuje jejich nedostatečná úroveň cizího jazyka, náročnost této metody zejména z hlediska času**. Studenti, kteří si nejsou zcela jistí/zatím by CLIL nepoužili, zda by chtěli metodu užít, takto odpověděli především, jelikož si **nejsou jistí svou jazykovou úrovní a také jelikož nemají dostatek informací o CLIL**.

Výsledky dále ukazují (otázka 19), že **většina respondentů považuje metodu CLIL za spíše přínosnou** a pouze minimum označilo CLIL jako metodu zcela nepřínosnou (Graf 3).

Graf 3. Výsledky dotazníku pro VŠ studenty učitelství UHK na otázku „Vyberte na stupnici 1-5 jak moc považujete CLIL za přínosný jako budoucí učitel“



3.2.2 Příprava na hodinu

Následující část jsem vypracovala s použitím literárních pramenů viz kap. 3.1.2. Příprava na hodinu sleduje třífázový model učení E-U-R (evokace, uvědomění, reflexe), a je tak rozdělena na tyto 3 fáze. Fáze uvědomění je dále rozdělena na 6 částí (a-f). Dle uvážení učitele lze jednotlivé části případně použít samostatně, aby se učitel a žáci s metodou CLIL postupně seznámili (vzhledem k tomu, že předpokládám velkou časovou náročnost). Části, které obsahují CLIL jsou barevně odlišeny (žlutá hlavička). Časovou dotaci 45 minut předpokládám v ideálním případě, kdy už učitel má zkušenosti výukou a nejlépe zná i jazykovou úroveň žáků (např. z hodin anglického jazyka/ po konzultaci s kolegou, který danou třídu učí anglický jazyk).

PŘÍPRAVA NA HODINU		
Autor: Kateřina Hótová, 3. ročník, Biologie a anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání, Univerzita Hradec Králové – Katedra Biologie, 2023		
Předmět: biologie	Třída: 1. ročník SŠ	Časová dotace: 45 minut
Téma hodiny: sinice – CLIL (anglický jazyk)		
Cíle obsahové – biologie		
<ul style="list-style-type: none">- Žák určí, jaký funkční/stavební typ buňky mají sinice a jmenuje 2 charakteristiky sinicové buňky.- Žák jmenuje 2 příčiny, 3 následky a 3 řešení vodního květu sinic.- Žák správně pojmenuje typ výživy sinic, vysvětlí, jaký význam má tato vlastnost z hlediska vývoje života na Zemi a v rámci potravního řetězce dnes.- Doplňující: Žák charakterizuje sinice pomocí 3 přídavných jmen.		
Cíle jazykové – anglický jazyk		
<ul style="list-style-type: none">- Žák rozumí instrukcím v anglickém jazyce a vypracovává dle nich zadání.- Žák porozumí videu o sinicích s anglickými titulky a odpoví podle něj na související otázky.- Žák popisuje vodní květ sinic v anglickém jazyce za pomoci zraku, čichu, hmatu.- Žák uvádí klady a zápory s využitím pomocných frází.- Žák vyjadřuje svůj názor (souhlas, nesouhlas) s využitím pomocných frází.		
Metody výuky: brainstorming, výklad, práce s textem, práce s videem, diskuse		Formy výuky: hromadná, skupinová
Pomůcky:		
<u>Vytisknout:</u>		
<ul style="list-style-type: none">- pracovní list (Příloha č. 2) - pro každého žáka 1x- červené a zelené kartičky (Příloha č. 4) – pro každého žáka 1x- texty „Metody boje proti vodnímu květu sinic“ (Příloha č. 6) – 2 x vytisknout přílohu + rozstříhat → vytvořit 10 skupin, do každé skupiny jiná metoda (vždy 2 skupiny mají stejnou metodu)		

Dále:

- dataprojektor + prezentace (Příloha č. 8) příp. ke stažení: <https://drive.google.com/file/d/1US-E1trkAdLMzfNEFAiA2ZNlux3bRb5/view>
- tabule + křídly/fixy (ideálně 2 barvy na rozlišení ČJ a AJ),
- stopky (např. promítat z PC Windows aplikaci Hodiny: start → vyhledávání → hodiny → časovač → plus v levém dolním rohu → nastavit na 2 minuty)
- anglicko-český slovník (fyzické, online)
- pro práci s videem (slide 10):
The Bacteria That Made Life Possible Are Now Killing Us, dostupné online: https://www.youtube.com/watch?v=CfNsGppB1Yw&t=3s&ab_channel=MinuteEarth
(zapnout titulky – dolní lišta, nastavit jazyk – ikona nastavení → titulky → angličtina/ čeština dle potřeby)

Pojmy opěrné:

prokaryotní, eukaryotní typ buňky
bakterie
typy výživy – heterotrofní, (foto) autotrofní
fotosyntéza
potravní řetězec – producenti, konzumenti, dekompozitoři
globální oteplování

Pojmy nově vytvářené základní:

sinice, *Cyanobacteria*, *cyanoprokaryota* (*cyanophyta*)
stélka
tylakoidy
Akinety, heterocyty, Aerotopy
Fykobyliny – fykocyanin, fykoerytrin
Toxiny
eutrofizace
vodní květ sinic

Nová anglická slovní zásoba:

advantage – výhoda
blue-green algae – sinice
disadvantage – nevýhoda
harmful – škodlivý
nitrogen – dusíku
nutrients – živiny
oxygen – kyslík
phosphorus – fosfor
photosynthesis – fotosyntéza
sunlight – sluneční světlo
water bloom, algal bloom, HABs – vodní květ sinic

Pojmy nově vytvářené doplňující:

kokální, vláknitý typ stélky
endosymbioza
lišejníky
koloběh dusíku
biomasa
zooplankton

PLÁNOVANÝ PRŮBĚH HODINY

Úvod do hodiny			
ČAS:	JAZYK:	METODY:	POMŮCKY:
2 min	český	---	červené a zelené kartičky (Příloha č. 4), slovníky
<ul style="list-style-type: none"> - Přivítáme žáky. - Zapíšeme do třídní knihy/bakalářů. - Představíme téma hodiny + obeznámíme žáky s metodou CLIL: <ul style="list-style-type: none"> o <i>Dnes se budeme bavit o sinicích. Zjistíme, co to sinice jsou, jak vypadají, kde je můžete najít a jaký mají význam v ekosystémech a jaký pro lidi. Vyzkoušíme si ale něco nového – budeme se o nich bavit v angličtině. Nemusíte se ničeho obávat, nikdo vás nebude za angličtinu hodnotit. Nemusíte se bát, že něco řeknete špatně. Chtěla bych vám ukázat, že angličtinu můžete používat i jinde než jen v hodině angličtiny a na konci třeba zjistíte, že anglicky umíte lépe, než si teď myslíte. Mám pro vás připravených pár aktivit, kde se pokusíme angličtinu použít co nejvíce. Když nebudete vědět, jak se řekne nějaké slovíčko, zeptejte se spolužáků nebo mě. Také mi nebude vadit, pokud budete oba jazyky míchat – pomůžete si českým slovíčkem v anglické větě a naopak.</i> - Pošleme každému žákovi červenou a zelenou kartičku, případně kdo chce slovník. <ul style="list-style-type: none"> o <i>Když vám nebude něco jasné, zvedněte kdykoli během hodiny červenou kartičku. Zelená kartička znamená, že všemu rozumíte.</i> 			

1. FÁZE: evokace			
ČAS:	JAZYK:	METODY:	POMŮCKY:
5 min	anglický	brainstorming	křída (2 barvy), tabule, stopky (Windows hodiny – projektor), prezentace slide 2
<ul style="list-style-type: none"> - Napíšeme na tabuli doprostřed: Sinice – Blue Green Algae – zde můžeme barevně/jinak odlišit český a anglický a latinský název. SLIDE 2 - Zadáme žákům instrukce v AJ (+ písemně vidí na slide 3): napsat během 2 minut co nejvíce slov na téma sinice → sdílet s celou třídou + zapsat na tabuli za pomoci dvou studentů → každý spočítá počet napsaných slov → 1 bod za české a 2 za anglické slovo → 3 studenti s nejvíce body odměna – malá jednička <ul style="list-style-type: none"> o <i>First, we will do brainstorming. The goal of brainstorming is to come up with as many words, ideas, associations as possible on the topic of blue green algae. In 2 minutes write down all the words that comes to you mind when i say „blue green algae – sinice. Really anything that comes to your mind, there are no wrong answers. After 2 minutes i will stop you and then ask you to share what you have written. We will write these words on the board; 2 students will help me. You can write in Czech or in English, but at the end you will count the number of words you have, and you will get 1 point for Czech word, and 2 points for English word. 3 students with most points will be rewarded.</i> o <i>Začneme brainstormingem. Cílem brainstormingu je vymyslet co nejvíce slov, nápadů, asociací na téma sinice. Během 2 minut napište co nejvíce slov, co vás napadnou, když se řeknou sinice. Opravdu cokoli, co vás napadne, nejsou zde špatné odpovědi. Po 2 minutách vás zastavím a společně si řekneme, co jste si napsali. Tato slova napíšeme na tabuli, 2 studenti mi pomůžou. Můžete psát jak česky, tak anglicky, ale na konci si slova spočítáte a dostanete 1 bod za české slovo a 2 body za anglické slovo. 3 studenti s nejvíce body budou odměněni.</i> - Ověříme, že všichni rozumí (kartičky), popř. vyzveme žáka, aby instrukce zopakoval v AJ/ČJ. 			

- **Nastavíme stopky na 2 minuty** (promítneme na plátno) a započneme psaní.
 - o *The timer is set, 3,2,1- you can start writing.*
 - o *Stopky jsou nastaveny, 3,2,1 můžete začít psát.*
- Po uplynutí času žáky zastavíme.
 - o *The time is up! Stop writing now.*
 - o *Čas vypršel! Přestaňte psát.*
- **Zjistíme, kolik slov mají, zda se podařilo vše přeložit + udělení bodů + 3 žáci s nejvíce body odměna (formou malé jedničky).**
 - o Tento krok je důležitý, abychom zjistili z hlediska kvantity, kolik slovíček už umí. Už zde pozorujeme pečlivě individuální rozdíly.
 - o *Who have more than 5, 10, 15, 20...?*
 - o *Kdo měl více než 5, 10, 15, 20*
- **Vybereme 2 žáky kteří zapisují na tabuli** (možnost rozlišit barevně AJ/ ČJ)
 - o *Now i need 2 students to write the words you came up with on the blackboard. Are there any volunteers?*
 - o *Ted' potřebuju aby 2 studenti šli napsat na tabuli všechna slova na která jste přišli. Jsou nějakí dobrovolníci?*
 - o Nejsou dobrovolníci → vybereme náhodně, například podle toho, kdy se narodili.
 - *Who was born in July, in December, February?*
 - *Kdo se narodil v červenci, v prosinci, v únoru?*
- **Vyzveme žáky, aby postupně říkali slova, která mají napsaná na papíře.**
 - o *Now each of you will say one word from your paper – both in Czech and in English. One of the students with chalk will write it on the board (you will take turns, so it is faster). If you don't know the English word, class will help you out.*
 - o *Ted' každý z vás řekne jedno slovo z vašeho papíru – jak v ČJ, tak v AJ. Jeden ze studentů u tabule to slovo napíše (budete se střídat, ať je to rychlejší). Když nebudete vědět slovo v aj, ostatní vám pomůžou.*
 - o Necháme žáky říkat slova, nejprve necháváme mluvit kohokoli, poté vybízíme i ty co ještě nemluvili.
 - o Až všichni odpoví, zeptáme se, zda ještě nějaká slova chybí.
 - o Důležité je slovně žáky povzbuzovat a chválit!!! Např: *well done, good/nice job, that's right, correct, very well, great, perfect, excellent, wonderful, you are doing great, good idea, how original.*
 - o Když žáci neví, např.: *That's okay, is there anyone that can help him/her?*
 - o Když žáci řeknou něco spatně, neříkáme „no, that's wrong“, místo toho raději např.: *I don't think that is right, does anyone else have any other ideas? I'm afraid that it is not quite right. Try to check on the internet if you are right. Does anyone can help to find better translation?*
 - o V případě, že žáci neví AJ překlad: zeptáme se třídy, když nikdo neví, můžeme zkusit pomoci, nicméně vybízíme žáky, aby samostatně hledali překlad online/ poskytneme slovníky.
- **Možné řešení brainstormingu (slova která se mohou objevit):**
 - o **Pozitivní:**
 - doplňky stravy – **food supplements**
 - fotosyntéza – **photosynthesis**
 - kyslík – **oxygen**
 - zdravá výživa – **healthy food**
 - o **negativní**
 - jedovatý – **poisonous**
 - nebezpečí – **danger**

- nebezpečí – **danger**
- špína, špinavá/znečištěná voda – **dirt, dirty water**
- toxický – **toxic**
- vodní květ – **water/algae bloom**
- vyrážka – **rash**
- zákaz (koupání, plavání) – **prohibition/ ban/ NO swimming**
- zápach – **smell**
- **neutrální**
 - barva – **colour/color**, modrá-**blue**, zelená-**green**
 - mikroskop/mikroskopické – **microscope, microscopic**
 - rostlina – **plant**, živočich – **animal**, organismus – **organism**
 - sliz – **slime**
 - Voda – **water**, jezero – **lake**, rybník – **pond**, moře – **sea**
- V případě, že žáci nemají dostatečné asociace – můžeme je zkusit navést:
 - *Chodíte se v létě koupat do rybníka/rekreační nádrže? (vzpomenout nádrž v oblasti, kde učíte). Jak vypadala voda, byla zelená? Nebo Slyšeli jste někdy v létě ve zprávách o sinicích z médií? Jaký typ organismu to spíše bude – živočich, rostlina, něco jiného? Jak by mohla vypadat – barva, velikost? Kde asi tak bude taková sinice žít? Slyšeli jste o vodním květu sinice?*
 - Zkusíme jim alespoň uměle vytvořit asociace – nechat je hádat a pak porovnat jejich teorie s realitou.

2. FÁZE: uvědomění – a) výklad

ČAS:	JAZYK:	METODY:	POMŮCKY:
5-9 min	český	výklad	prezentace slide 3–8, pracovní list část 1. A-G (Příloha č. 2)
<p>– Rozdáme pracovní listy – každému žákovi jeden (rozdáváme až PO brainstormingu!).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Tyto pracovní listy jsou zároveň váš zápis. Postupně si doplňujte dle výkladu/prezentace. Průběžně budeme kontrolovat, co jste si napsali. Kdybyste něco nezachytili, nebo byste potřebovali něco dovysvětlit, můžete se kdykoli zeptat, nebo jednoduše zvednout červenou kartičku.</i> ○ Na konci pracovního listu máte také užitečná slovíčka, která se vám budou v této hodině hodit. Neváhejte se pro pomoc vždy kouknout a také si dělat poznámky. <p>SLIDE 3</p> <p>– Zadáme žákům úkoly.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Nyní se tedy přesuneme na to, co sinice jsou. Mnohé můžeme vyvodit již ze samotného názvu – tady nám hodně pomůže anglický název a názvy latinské. Sinice se anglicky řeknou Blue green algae. Latinsky máme 3 názvy – Cyanophyta, Cyanobacteria a Cyanoprokaryota.</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Otázka: Co tyto latinské názvy mají společného? ▪ Odpověď: Předponu cyano- ○ <i>Super, teď budete mít za úkol najít odpověď na 3 otázky na tabuli:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proč se česky sinice jmenují sinice a anglicky blue green algae? Co znamená cyano- ? ▪ V jaké říši najdeme početně nejvíce oddělení s koncovkou – phyta? ▪ Podle anglického názvu „blue green algae“: jsou sinice opravdu řasy (algae)? Kde v systému najdeme sinice a kde řasy? 			

- **Odpověď na první otázku zkuste vymyslet sami, nápověda – vše odkazuje na jednu charakteristiku sinic (pokud nebudete vědět, můžete využít internet), na 2 a 3 otázku postačí učebnice.**
 - Např. Biologie pro gymnázia – Jelínek a Zicháček nebo Biologie rostlin – Kincl a spol. najdeme již v obsahu
 - *Můžete se do toho pustit, až budete mít hotovo, zvedněte zelenou kartičku.*
- Dáme žáků, 2 minuty, odpovědi najdou snadno.
- Po tom, co zvedne většina zelenou kartičku, vyvoláváme žáky, aby odpověděli na otázky.
- **Řešení:**
 - Proč se česky sinice jmenují sinice a anglicky **blue green algae**? Co znamená cyano- ?
 - **Sinice od siné barvy, blue green – modro zelená, cyano od barvy cyan.**
 - V jaké říši najdeme početně nejvíce oddělení s koncovkou *-phyta*?
 - **V rostlinné říši** (Ale pozor, sinice jsou bakterie, označení sinic jako *Cyanophyta* je staršího původu, kdy se vědci domnívali, že to rostliny jsou).
 - Podle anglického názvu „blue green algae“: jsou sinice opravdu řasy (algae)? Kde v systému najdeme sinice a kde řasy?
 - **Ano, sinice jsou bakterie (*Prokaryota*), kdežto většina řas (kromě hnědé vývojové linie – chaluhy, rozsivky) jsou rostliny – *Eukaryota*.**

SLIDE 4 (pracovní list 1. A, B)

- **Po kontrole splnění zadání dále komentujeme:**
 - *Sinice jsou tedy typické svou modro-zelenou barvou. Ta je způsobená speciálními barvivy jako je fykocyanin – modrá a chlorofyl – zelená (případně fykoerytrin – červená). Tato barviva slouží sinicím při fotosyntéze, takže první důležitá charakteristika sinic je jednak barva a také fotoautotrofní způsob výživy.*
 - *Koncovka -phyta se užívá hlavně u rostlinné říše. Používá se také u sinic, jelikož jsou podobné rostlinám, hlavně tím, že umí fotosyntetizovat a stejně jako řasy je najdeme hlavně ve vodních prostředích.*
 - *Nicméně, a to se dostáváme k poslední otázce, sinice a řasy jsou zcela odlišné organismy– mají totiž jiný typ buňky – prokaryotické sinice x eukaryotické řasy. Koncovka *Cyanobacteria* je potom více konkrétní, protože sinice jsou ve skutečnosti bakterie.*
 - *Proto, když se o sinicích budeme bavit, raději se vyhneme latinskému názvu *Cyanophyta*. Také jsem se ptala, zda to jsou opravdu řasy, teď už víme, že nejsou. I když najdete často anglický název blue green algae, opět budu preferovat, když se tomu vyhneme, ať se to někomu neplete. **Proto je nejlepší říkat česky sinice a anglicky jednoduše *Cyanobacteria* (nejčastěji uvidíte ve zdrojích), nebo i *Cyanoprokaryota*.***
 - *Co se týče základní charakteristiky, kterou jsme si z názvu odvodili: **Sinice můžeme tedy shrnout jako modro-zelené, fotosyntetizující, prokaryotické organismy.***

Slidy 5-8 možnost zkrátit/ vynechat podle toho, jak stíháme.

SLIDE 5 (pracovní list 1. C)

- *Zde vidíme pro srovnání buňku sinice a buňku řasy. U prokaryotické buňky nenajdeme orgány. DNA je uložena volně v cytoplazmě. Vidíme zakroužkované tylakoidy, na kterých najdeme fykobilizomy. Právě zde jsou uložena speciální barviva, kterým souhrnně říkáme fykobiliny (dříve zmíněny fykocyanin, fykoerytrin). Tyto útvary*

umožňují sinicím fotosyntetizovat – u rostlinné buňky tuto funkci zajišťují chloroplasty. Najdeme zde také speciální útvary, aerotopy – složené z plyných měchýřků -gas vesicles, které slouží sinicím k nadnášení ve vodě, k pohybu na vodní hladinu- kde fotosyntetizují, nebo ke dnu, kde provádí opak – respiraci.

SLIDE 6 (pracovní list 1. D, F)

- Tělo sinic nazýváme stélka, která není oproti vyšším rostlinám rozlišená na kořen, stonek a list.
- Stélka sinic může mít různé tvary – jednak kokální, jednobuněčné sinice, které se seskupují do kolonií obalených ve slizu, poté i vláknité, které se mohou větvit.
- Ve vláknité stélce sinic najdeme speciální útvary, které jim pomáhají s adaptací na různé podmínky. Jedná se o heterocyty, které fixují stejně jako některé bakterie vzdušný dusík. Akinety, které se tvoří při nepříznivých podmínkách a ukládají zásobní látky jako je sinicový škrob (glykogen).
- Uvnitř buněk jsou aerotopy, které už jsme zmínili.

SLIDE 7 (pracovní list 1. E)

- Zde vidíte různé typy sinic pod mikroskopem, všimněte si barvy, která je opravdu zeleno-modrá a taky různých tvarů. Kokální stélky nalevo a vláknité stélky napravo. Všimněte si také měřítka na obrázcích, jedná se o velmi malé organismy. U jednořadky a rodu Dolichospermum vidíme buňky, které jsou zvětšené, a to jsou právě heterocyty. Tmavší buňky jsou poté akinety. Můžete znát například rod Spirulina jako doplněk stravy.

SLIDE 8 (pracovní list 1. G)

- Ted' se se od mikroskopu přesuneme na to, jak je můžete na vlastní oči vidět v přírodě. Co se týče ekologie sinic – vyskytují se všude. Když říkám všude, myslím opravdu všude – jak ve vodních, tak v suchozemských ekosystémech. I v rámci vodních ekosystémů je najdeme všude – takže jak ve sladkých, tak ve slaných vodách (typické zbarvení Rudého moře zapříčiňuje právě sinice rodu Trichodesmium, důvod, proč je červené a ne zeleno-modré je kvůli převaze fykoerytrinu-červeného barviva). Najdeme je také v horkých pramenech (Yellowstone až 70°C) i zmrzlých vodách nebo i na sněhu (rudý sníh). Najdeme je jak na neživých substrátech – skály, tak na živých – zelené zbarvení srsti ledního medvěda.

2. FÁZE: uvědomění – b) práce s videem

ČAS:	JAZYK:	METODY:	POMŮCKY:
8 minut	anglický	práce s videem	video, pracovní list: 1.H, prezentace slide 9, 10

SLIDE 9

- **Zadáme úkol.**
 - o *Your task is to watch the video and answer these questions. I will play the video with English subtitles. Then we can play it again.*
 - o *Vaším úkolem bude zhlédnout video a odpovědět na tyto otázky. Přehraji video s anglickými titulky. Poté si můžeme pustit video znovu. V případě, že se vám bude zdát, že video přestáváte úplně rozumět, zvedněte červenou kartičku (učitel při velkém množství červených kartiček pustí video s českými titulky).*
- **Vyzvat žáky, aby si otázky přečetli a ověřit porozumění:**
 - o *Read the questions now and show me with cards if you understand them.*
 - o *Přečtěte si nyní otázky a ukažte mi pomocí kartiček, zda jim rozumíte.*
 - o *1. What the Earth looked like before cyanobacteria? (temperature, atmosphere, life)*
 - o *2. What were 3 abilities (schopnosti) that made cyanobacteria so successful?*
 - o *3. Fill in the blanks: **photosynthesis** = __ + H₂O + __ → __ + __*
 - o *4. True x false*
 - *Cyanobacteria can make oxygen (O₂) and also use it.*

- *Algae (řasy) never adapted to the changing environment.*
 - *Without cyanobacteria we wouldn't live now.*
 - *Human activities are responsible for cyanobacterial/water blooms.*
 - *Cyanobacteria are not dangerous for people.*
 - 1. Jak vypadala Země před sinicemi? (teplota, atmosféra, život)
 - 2. Jaké 3 schopnosti umožnili sinicím být tak úspěšné?
 - 3. **Doplň: fotosyntéza = CO₂ + H₂O + světlo → O₂ + cukr**
 - 4. **Pravda x lež**
 - *Sinice mohou vyrábět kyslík a také jej využít.*
 - *Řasy se nikdy neadaptovaly měnícímu se prostředí.*
 - *Bez sinic bychom nyní nežili.*
 - *Lidské činnosti jsou zodpovědné za vodní květ sinic.*
 - *Sinice jsou nebezpečné pro lidi*
 - **Pustit video: The Bacteria That Made Life Possible Are Now Killing Us, 3 min (+ nastavit anglické titulky).**
https://www.youtube.com/watch?v=CfNsGppB1Yw&t=3s&ab_channel=MinuteEarth
 - **Zeptáme se na odpovědi** (upozornit na možnost zvedat červené/zelené kartičky dle toho, zda mají poznamenané odpovědi).
 - pustit znovu podle potřeby + možnost zapnout pro druhé promítání české titulky).
 - Přepis videa a překlad viz příloha č. 5 – pro učitele/ pro žáky v případě, že není možnost pustit video.
- SLIDE 10
- **Projít se žáky řešení, případně okomentovat/vysvětlit správně odpovědi** (možnost ukázat přesně ve videu kde najdou správnou odpověď').
 - 1. What the Earth looked like before cyanobacteria? (temperature, atmosphere, life)
 - **Warm, without oxygen, full of CO₂, no animals, no plants**
 - 2. What were 3 abilities (schopnosti) that made cyanobacteria so successful?
 - **Heat tolerant, photosynthesis, toxins.**
 - 3. Fill in the blanks:
 - **photosynthesis = CO₂ + H₂O + sunlight → O₂ + sugar**
 - 4. True x false
 - Cyanobacteria can make oxygen (O₂) and also use it.
 - **True**
 - Algae (řasy) never adapted to the changing environment.
 - **False: endosymbiosis – they “ate” the cyanobacteria and thanks to that they can photosynthesize with chloroplasts**
 - Without cyanobacteria we wouldn't live now.
 - **True**
 - Human activities are responsible for cyanobacterial/water blooms.
 - **True**
 - Cyanobacteria are not dangerous for people.
 - **F: toxins, harmful algal blooms)**

3. FÁZE: uvědomění – c) výklad			
ČAS:	JAZYK:	METODY:	POMŮCKY:
10 min	český/ anglický	výklad	pracovní list: část 1. H+ část 2. prezentace slide 11-15
<p>SLIDE 11- ČJ (pracovní list 1.H)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Výklad (opět možnost zkrátit dle potřeby) <ul style="list-style-type: none"> o <i>Ted' se ještě zmíním o jiných důvodech, proč jsou sinice významné. Řekli jsme si, že to byly první organismy schopné fotosyntézy a díky nim zde dnes můžeme dýchat kyslík. Ve videu byla zmínka o tom, že řasy sinicím něco ukradly, ve skutečnosti je dokonce celé pohltily a tím vznikly plastidy – organely, které umožňují fotosyntézu nejen řasám, ale také rostlinám.</i> o <i>I dnes jsou významnými producenty kyslíku, takže nejen zelené rostliny produkují kyslík.</i> o <i>Dále jsme zmínili, že mají heterocyty, které umožňují sinicím fixovat dusík, čímž se tedy zapojují do koloběhu tohoto prvku na Zemi.</i> o <i>Sinice se vyskytují v různých symbiózách, nejznámější pro vás bude symbióza s houbami, kdy se tvoří lišejníky, jako vidíme na obrázku.</i> o <i>No a pro lidi mohou být také významné – díky jejich vysokému obsahu bílkovin se někdy označují jako superpotravina, nebo potravina budoucnosti. Pro srovnání v hovězím mase po usušení je z celkové hmotnosti 50 % bílkovin, kdežto sinice mají ještě o 20 % více.</i> o <i>Jsou také bohaté na vitaminy, minerály, a tak se z nich často dělají doplňky stravy ve formě tablet – možná jste již viděli už zmiňovaný rod Spirullina.</i> o <i>Také se používají na rýžových polích jako hnojivo, kdy dodávají do půdy dusík.</i> <p>SLIDE 12 - AJ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zadat žákům otázky. <ul style="list-style-type: none"> o <i>Nicméně to, jak se s nimi setkáte nejčastěji, není v tak pozitivním kontextu – tvoří totiž vodní květ sinic, anglicky water or algal bloom.</i> o <i>Let's talk again in English, let's find out what we already know.</i> o <i>Pojďme se pobavit zase v angličtině a zjistit co, již víme.</i> o <i>Now, have you ever heard about water blooms? Maybe from media, from news. Or when you went swimming to some dam, pond, lake. (stačí pokud zvednou barevné kartičky, možnost vyvolat někoho, kdo vodní květ sinic zná)</i> o <i>Už jste někdy slyšeli o vodním květu sinic? Možná z médií, ze zpráv. Nebo když jste se šli koupat na přehradu, jezero, rybník.</i> o <i>Now use your senses to describe it: sight – How does it look? touch – How does it feel when you touch it? smell – Does it smell? How?</i> o <i>Ted' použijte svoje smysly abyste to popsali: zrak – Jak to vypadá? hmat – Jak byste to popsali na dotek? čich – Má to vůni/zápach? Jakou?</i> o <i>Odpovědi: Green, brown, thick layer, foam, slimy, gross, smelly, bad smell, (zelená hustá vrstva, pěna, slizká, páchnoucí</i> <p>SLIDE 13 - AJ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ukázat, jak tedy vodní květ sinic vypadá, okomentovat. <ul style="list-style-type: none"> o <i>(otázka: Can we swim in the water as the woman in picture? Můžeme se v té vodě koupat stejně jako paní na obrázku?)</i> <p>SLIDE 14 – AJ/ČJ (pracovní list část 2.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zde je možnost udělat výklad buďto česky, nebo anglicky – zrcadlový text. - Opět platí pravidlo s červenou a zelenou kartičkou, ověřujeme porozumění zejména pokud vedeme výklad v AJ - Výklad <ul style="list-style-type: none"> o <i>Vodní květ sinic is in English called agal or water bloom. What exactly is it? It is overpopulation, overgrowth of cyanobacteria and algae.</i> 			

- Vodní květ sinic, anglicky water/algal bloom je přemnožení řas a sinic ve vodách.
- *There are several reasons why it happens. First- **Question: When does it happen? Summer or winter?** Yes, it happens during summer when the weather is hot and sunny. Don't forget that cyanobacteria need sun for photosynthesis.*
- *Je několik důvodů, proč vodní květ sinic vzniká. Prvním důvodem je – otázka: Kdy se s tím setkáme – roční období? Ano, v létě, kdy je teplo a slunečno. Nezapomínejte, že sinice potřebují světlo pro fotosyntézu.*
- ***Question: Did you see any water bloom in rivers? Or did you see it in ponds, dams, lakes, where the water doesn't move?** It usually happens in still water, where the water doesn't mix. Thanks to that can cyanobacteria float on the surface during day and do photosynthesis and during night they dive deeper, where there is oxygen that they use for breathing.*
- *Otázka: Viděli jste vodní květ někdy v řekách? Nebo hlavně v rybnících, přehradách, jezerech, kde se voda nepromíchává? Většinou vzniká ve stojatých vodách, kde se voda nepromíchává. Díky tomu mohou sinice přes den plavat na hladině a fotosyntetizovat a přes noc klesají hlouběji, kde je kyslík, který využijí k respiraci, dýchání.*
- *And another factor, that is the most important is process we call eutrophication – in Czech eutrofizace – it happens when too many nutrients get into water – mainly nitrogen and phosphorus (dusík a fosfor). These nutrients come from wastewater from industries but also our homes. Also, when farmers use too much chemical fertilizers, they get into these waters as well because of rain. So basically, human activities make the water full of these nutrients and then the cyanobacteria can happily grow.*
- *Dalším faktorem vzniku, který je nejdůležitější, je proces zvaný eutrofizace – ta nastává, když se do vody dostává příliš živin – hlavně dusík a fosfor. Tyto živiny pochází z odpadních vod z průmyslu ale také z našich domovů. Zároveň se do vody dostávají, pokud farmáři používají chemická hnojiva, která se dostávají do vody vlivem dešťů. Takže v podstatě lidská činnost způsobuje to, že jsou vody plné živin a pak si v těch vodách sinice vesele žijí.*

SLIDE 15

– Výklad doplníme schématem, ukazujeme souvislosti.

- *So, what are the consequences? There are many problems that happen. We said that water bloom is an overpopulation of cyanobacteria and algae – it is a thick layer. This layer is dangerous for animals, because they can get caught in that, but also because it blocks the sunlight from going into water. When there is no sunlight plants can't photosynthesize and can't make oxygen – so there is lack of oxygen in water.*
- *Tak jaké jsou následky? Nastává zde mnoho problému. Říkali jsme, že vodní květ je přemnožení sinic a řas – je to tlustá vrstva. Tahle vrstva je nebezpečná pro zvířata, jelikož se do ní mohou zachytit, ale také, jelikož blokuje sluneční záření. Když není světlo, rostliny nemohou fotosyntetizovat a vytvářet kyslík – takže ve vodě není dost kyslíku.*
- *This lack of oxygen is even bigger because cyanobacteria use a lot of it during night.*
- *Nedostatek kyslíku je ještě větší, protože ho spotřebovávají také sinice ve velkém množství přes noc.*
- *When there is no oxygen, animals and plants die and bacteria decompose them – this process also needs oxygen. The result is that the oxygen is quickly used, and more and more organisms die.*
- *Když ve vodě není kyslík, zvířata a rostliny umírají a bakterie je rozkládají – tento proces také potřebuje kyslík. Výsledkem je že kyslík je rychle spotřebován a umírá čím dál tím více organismů.*
- *Plus, and this is very important, when cyanobacteria die, they release toxins that are dangerous, harmful toxins for animals in the water and on the land, but also for*

us and our pets. When you go swim in the water that has water blooms, you might have rash. When you drink it, you can even vomit or have diarrhoea. The same is with our pets, but because they are smaller it can be much more dangerous.

- *Plus, a to je velmi důležité, když sinice umírají, vypustí do vody toxiny, které jsou nebezpečné, škodlivé pro zvířata ve vodě a na souši, ale také pro nás a naše mazlíčky. Když si půjdete zaplavat do vody s vodním květem sinic, můžete dostat vyrážku, když se té vody napijete, můžete zvracet nebo mít průjem. To stejné platí pro naše mazlíčky, ale protože jsou menší, může to pro ně být víc nebezpečné.*
- *So, to sum it up – it happens in summer – heat and sunlight, when there is too much nutrients in the water. The consequence is not enough oxygen, sunlight and then the organisms die. Big danger are toxins, that can have serious affect even on people.*
- *Takže pro shrnutí – vznikají v létě – teplo a světlo, když je ve vodě hodně živin. Následkem je nedostatek kyslíku a slunečního světla ve vodě a organismy umírají. Velké nebezpečí jsou toxiny, které mohou mít vážné následky pro lidi.*

2. FÁZE: uvědomění – d) diskuse

ČAS: 3-5 min	JAZYK: český	METODY: „brainstormingová diskuse“	POMŮCKY: pracovní list část 2., slide 15
<p>– Zadat žákům instrukce k brainstormingové diskusi ve skupinách (10 skupin).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Nyní víme, co to je vodní květ sinic a že je to problém. Pojd'me se teď pobavit o tom, jak bojovat s vodním květem sinic. Máte nějaké nápady? Když víme, co to způsobuje, co pro to můžeme udělat, abychom zabránili přemnožení vodního květu? Máte někdo například akvárium – jak se tam řeší nežádoucí přemnožení sinic a řas?</i> ○ <i>Zkuste se nyní pobavit ve skupinkách, jak bychom tento problém mohli řešit – takže vytvořte 10 skupin a diskutujte.</i> <p>– Nechat cca 2 minuty na skupinovou diskusi (uvidíme, zda se ještě baví).</p> <p>– Vyzvat žáky ať sdělí skupinová řešení.</p> <p>– Předpokládané nápady:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Zastavit vznik – omezit znečištění ○ Použití chemických přípravků ○ Vylovit sinice 			

2. FÁZE: uvědomění – e) práce s textem

ČAS: 5 minut	JAZYK: anglický	METODY: čtení textu	POMŮCKY: rozstříhané texty (Příloha č. 6), slovníky, pracovní list část 4.
<p>SLIDE 16</p> <p>– Rozdat rozstříhané texty v AJ s metodami boje proti sinicím – 2x tisk Přílohy č. 6, do každé skupiny (10 skupin) rozdat jiný text (tedy vždy 2 skupiny mají stejný text, aby si mohly argumentovat).</p> <p>– Zadat instrukce.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Again, activity in English. We can see on the board that we have different types of methods of how to fight the water bloom. Now you have in each group different method– your task is to read the text, then decide what are the advantages, the pluses, or the disadvantages, minuses of the method you have. Then we will discuss it, so i will ask each group about their method.</i> ○ <i>Na tabuli vidíme různé typy metod boje proti vodnímu květu. Nyní ve skupinách máte metody, jak bojovat s vodním květem. Vaším úkolem bude si text přečíst, poté</i> 			

se rozhodnout, jaké jsou klady, výhody a zápory, nevýhody té metody, kterou máte. Poté o nich budeme diskutovat, takže se zeptám každé skupiny na jejich metodu.

- **Ověřit porozumění** zadání – barvené kartičky /zeptat se, ať zopakují, co mají dělat.
- **Nechat čas na čtení, cca 3 minuty**
- **Nechat čas na skupinovou diskusi o výhodách a nevýhodách- 2 minuty**
- Zde se žákům mohou hodit začátky vět/fráze pro vyjadřování názoru a vyjadřování kladů a záporů (pracovní list část 4.) – připomenout žákům ať je využijí
- Když nebudou vědět nějaké slovíčko – mohou se zeptat spolužáků, učitele, podívat se na slovíčka v pracovním listě část 3., případně využít slovníku (fyzického nebo online)
- Také je možnost, aby učitel vytiskl dvoujazyčný text (tedy kombinace Přílohy č. 6 a č.7), pokud to bude potřeba (nicméně diskuse bude probíhat v AJ, a tak trvat na tom, ať si žáci primárně přečtou text v AJ, aby věděli, jak v AJ diskutovat)

2. FÁZE: uvědomění – f) diskuse

ČAS: 10 min	JAZYK: anglický	METODY: diskuse	POMŮCKY: slide 16-18, pracovní list část 2 a část 3., 4.
-----------------------	---------------------------	---------------------------	---

SLIDE 17 ČJ, 18 AJ

- Učitel vybere, zda myšlenkovou mapu v pracovním listu část 2. vyplní třída v ČJ/AJ.
- (Možnost nechat slide 18= AJ jako pomoc pro diskusi, i když žáci doplňují do pracovního listu ČJ verzi)
- **Diskuse ve třídě** – 5-10 minut dle času
- **Vyzývat postupně podle metody žáky z každé skupiny.**
 - o např. vyzvu skupiny, které měly metodu chemickou, aby se přihlásily (2 skupiny) →
 - o vyzvu jednoho žáka ze skupiny A, aby mi řekl jednu nevýhodu →
 - o poté vyzvu skupinu B, aby řekla protiargument – tedy výhodu →
 - o zeptám se na názor, připomínky zbytku třídy – v podstatě řízená diskuse
- Dle času možnost dát 3 příklady problému:
 - o Rybník na naší zahrádce – jaké řešení navrhnou (např. nejčastěji algicidy, ale můžeme použít např. i aeraci ve formě fontánky)
 - o Velká vodní nádrž na pitnou vodu – jaké řešení navrhnou v případě, že vodní květ je již plně rozvinut X jaké v případě, že ještě ne (algicidy omezeně nebo raději vůbec, biologická manipulace může pomoci na začátku, mechanická a fyzikální jsou účinné, ale mohou být nákladné, ideálně dlouhodobý boj)
- **Shrnutí** – zdůraznit, že nejúčinnější je prevence, tedy to, co děláme, než vodní květ vzniká a že každý z nás může přiložit ruku k dílu a chovat se více zodpovědně k životnímu prostředí (Zabránit uvolňování fosforu do přírody - např. nepoužívat fosfátové prostředky do myček (prací prostředky s fosfáty jsou zakázané v České republice již od roku 2006), na chatách nevypouštět na černo septiky do toků, na zahradě nepoužívat fosfátová hnojiva aj.).

3. FÁZE: reflexe			
ČAS: 3-5 minut	JAZYK: český	METODY: kladení otázek	POMŮCKY: prezentace slide 19
SLIDE 19			
<ul style="list-style-type: none"> - Otázky dle cílů + řešení: <ul style="list-style-type: none"> ○ Určete stavební/funkční typ buňky sinic a jmenujte 2 charakteristiky buňky sinic. <ul style="list-style-type: none"> ▪ prokaryotní typ ▪ DNA volně v cytoplazmě, nejsou zde organely, jsou zde tylakoidy se fotosyntetickými barvivy (fykoerytrin, fykocyanin, chlorofyl), speciální útvary – aerotopy, akinety, heterocyty ○ Pojmenujte typ výživy sinic. Jaký význam má tato jejich vlastnost z hlediska vývoje života na Zemi + dnes pro nás (v rámci potravního řetězce)? <ul style="list-style-type: none"> ▪ fotosyntéza, vznik kyslíkaté atmosféry (+ endosymbióza a vznik plastidů), primární producenti kyslíku ○ Jmenujte 2 příčiny 3 následky a 3 řešení vodního květu. <ul style="list-style-type: none"> ▪ příčiny: eutrofizace, teplo a světlo, (stojaté vody, voda se nepromíchává) ▪ následky: toxiny, nedostatek kyslíku ve vodě – umírání živočichů, nadprodukce biomasy – nedostatek slunečního světla ▪ řešení: hlavně <u>dlouhodobé</u> – globální oteplování, hnojiva bez N a P, čistírny vod; chemické – algináty; biologické – bakterie, viry, zooplankton; mechanické – promíchávání, aerace; fyzikální – UV, ultrazvuk ○ Charakterizuj sinice pomocí 3 přídavných jmen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>modro-zelené, fotosyntetizující, prokaryotické</u>, malé, vodní, páchnoucí, významné, všudypřítomné 			
SLIDE 20			
- Řešení			

Přestože plánovaná vyučovací jednotka vychází na zhruba 60 minut, lze ji zkrátit na klasických 45 minut následovně:

- Slide 3 + 4 lze spojit (nenechat žáky si samostatně odvodit vlastnosti sinic z jejich českých, anglických a latinských názvů)
- Slide 5, 6, 7, 8, 11 lze dle uvážení, či požadavků učitele zkrátit/ vynechat
- Slide 12, 13 – lze udělat v českém jazyce místo anglického, nebo opět lze rovnou žákům říct odpovědi
- Slide 19 – opakování – lze přesunout na začátek další hodiny jako formu opakování
- Místo toho se učitel může zaměřit na aktivitu s videem (význam sinic při vzniku kyslíkaté atmosféry) a diskusi (metody boje proti vodnímu květu).

Tyto dvě hlavní aktivity (video, diskuse) přináší možnost pracovat s jazykem tak, jak je to ve CLIL zamýšleno – tedy v reálných situacích, pro praktické využití. Zároveň se tyto aktivity zaměřují na význam sinic, tedy pro žáky možná nejdůležitější a nejpraktičtější informace, které by si měli z hodiny odnášet (namísto toho, aby uměli popsat typy stélek sinic pod mikroskopem, je pro ně přínosnější, když budou vědět, jak mohou účinně a šetrně k životnímu prostředí odstranit vodní květ ze svého jezírka na zahrádce, nebo že by se neměli koupat v rybníku, kde jsou přemnožené sinice a řasy). Tato témata jsou zároveň průřezová (environmentální výchova) a souvisí také s ekologií, vývojem života na zemi a také s řasami. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla téma sinice formou CLIL obsáhnout v takovéto míře, bez toho, aniž bych vynechávala důležité informace.

3.2.2.1 Odzkoušení přípravy na hodinu

Jelikož tato práce byla časově náročná, vlastní ověření hodiny ve výuce v 1. roč. gymnázií plánuji v rámci diplomové práce. Přesto jsem se v rámci finálních úprav rozhodla přípravu vyzkoušet s mou sestrou, která aktuálně studuje 7. ročník ZŠ. Sestra předem neměla žádné znalosti o sinicích. Výuková jednotka nám zabrala zhruba 65 minut a provedli jsme ji online přes platformu Google Meets, kde jsem sdílela prezentaci. Vypracovala jsem si následující záznam:

0-1 minuta: úvod, slide 1

Představila jsem sestře metodu CLIL a zdůraznila, že se nemusí bát mluvit anglicky a kdykoli může zeptat, pokud nebude něčemu rozumět, také že mi nevadí, když bude oba jazyky míchat dohromady.

1-4 minuta: brainstorming, slide 2

Řekla jsem jí, že se budeme bavit o sinicích a jejím prvním úkolem je brainstorming. Poté jsem jí anglicky vysvětlila zadání, přičemž ho viděla i napsané v prezentaci. Zeptala jsem se, zda tomu rozumí a ona mi zopakovala zadání česky. Pak si připravila papír a tužku a já jsem mezitím nastavila stopky. Poté mi ale sestra sdělila, že vůbec netuší, co to sinice jsou – nemá žádné asociace. Zeptala jsem se, zda někdy slyšela například z médií o vodním květu sinic – odpověděla že ne. Zeptala jsem se jí, zda neslyšela ani o doplňcích stravy, jako je *Spirulina*, načež mi řekla že to ano, ale nikdy to fyzicky neviděla. Poté jsem jí vyzvala, aby si zkusila alespoň vytvořit hypotézy o tom, co by sinice mohly být – jestli je to rostlina, živočich, nebo něco jiného, jakou barvu mohou mít, jak velké asi budou. Odpověděla mi, že si myslí že sinice nejsou ani rostliny ani živočichové, protože by o nich už určitě slyšela. Také mi řekla, že si myslí že budou asi hodně malé, protože něco velkého by určitě již někdy v přírodě potkala. Řekla mi, že je možné, že sinice se vyskytují v exotických zemích, právě proto, že se o nich ani neučili ve škole. Její hypotézy jsem nekomentovala a přešla jsem na další slide s tím, že si to teď bude moci ověřit.

4-7 minuta: otázky, slide 3

Do chatu jsem sestře poslala vyfocenou část učebnice Biologie pro Gymnázia, konkrétně obsah. Poté jsem jí řekla, že nyní bude hledat buďto ve své hlavě, v učebnici, nebo na internetu odpovědi na otázky. Přečetla jsem otázky a poradila jí, že první otázku spojuje jedna odpověď. Po chvíli mi sestra začala sama odpovídat na otázky. Správně určila, že se první odpověď vztahuje k barvě sinic, přičemž to, proč se sinice česky jmenují sinice musela najít na internetu. Nevěděla ale, že existuje barva „cyan“. Na druhou a třetí otázku hledala odpověď v učebnici a bez problému ji našla.

7–13 minuta, výklad, slide 4-8

Okomentovala jsem dle plánu její odpovědi na slidu 4. Byla překvapena tím, že sinice také umí fotosyntetizovat. Také ji mrzelo, že se o tom neučili ve škole, protože jí přijde důležité vědět, že kyslík neprodukuje pouze rostliny, ale i řasy a sinice. Poté jsem se jí zeptala, zda by popsala rozdíl mezi Prokaryota Eukaryota. Na tuto otázku původně neuměla odpovědět, ale poté si vzpomněla že prokaryotní buňka je vlastně buňka bakterií, a proto bude asi jednodušší. Přesunuly jsme se na slide 5, kde jsem ji ukázala, že je opravdu jednodušší a že na tylakoidech jsou uloženy ony specifické pigmenty. Na slidu 6 jsem zmínila pojem stélka, a to že je nerozlišená (další rozdíl oproti rostlinám). Poté jsem zmínila jen plynové váčky, které pomáhají sinicím „plavat“ ve vodě, a řekla jsem jí, že stélka sinic může vypadat různě. Na slidu 7 jsem poté komentovala, jak sinice vypadají pod mikroskopem – můžou mít různé tvary. Sestra komentovala krásně výraznou barvu *Chroococcus*. Slide 8 sestru zaujal a strávily jsme na něm nejvíce času. Komentovala jsem podle přípravy, nicméně se setra doptávala. Zajímalo jí, proč když jsou sinice modro-zelené, tak *Trichodesmium* v Rudém moři je červené. Vysvětlila jsem, že se poměr barviv u různých zástupců může lišit, a že *Trichodesmium* může mít více červeného barviva. Sestra mě sama doplnila, že má více fykoerytrinu. Poté se mě také ptala, zda sinice lednímu medvědovi (obrázek 16) na jeho srsti nevadí, zde jsem upřímně nevěděla odpověď, ale obě jsme si tiply, že nejspíše ne.

13–25 minuta: video, slide 9, 10

Česky jsem vysvětlila zadání úkolu a poté jsem nechala sestru si otázky přečíst. Sestra začala otázky sama překládat, přičemž jsem jí musela pomáhat s některými slovíčky (*look like* původně přeložila jako dívat se, nevěděla, co znamená *abilities*, *successful*, *oxygen*, *environment*, *wouldn't*, *responsible*). Nicméně jsem se jí snažila spíše přeformulovat otázku/slovíčko nežli rovnou přeložit. Poté, co jsem si byla jistá, že rozumí zadání, pustila jsem video. Po puštění videa s anglickými titulky mě sestra sama poprosila o puštění videa znovu a uznala, že je pro ni opravdu náročné. Chtěla, ať jí k tomu pustím české titulky, přičemž jsem jí navrhla, že můžu video stopovat vždy po částech, aby si mohla doplnit. Na tomto postupu jsme se shodly a s mou pomocí dokázala odpovědět na všechny otázky. Neodpovídala celými větami, spíše jednoslovně. Fotosyntézu doplnila česky, až na *sugar*. Pravda/Npravda část vyplnila samostatně a správně.

25-27 minuta: výklad, slide 11

Zdůraznila jsem význam sinic při vytvoření kyslíkaté atmosféry a navázala jsem také na to, že i dnes jsou primárními producenty kyslíku. Poté jsem odkázala na video, kde jsou zmíněny řasy a vznik jejich schopnosti fotosyntetizovat – komentovala jsem velmi zjednodušeně endosymbiózu. Poté jsem zmínila lišejníky a různé typy využití sinic lidmi. Zde měla sestra zajímavou otázku k tomu, proč když je ve videu zmíněno, že sinice produkují toxiny, tak je můžeme využívat jako potravu. Vysvětlila jsem jí, že jsou potraviny a doplňky ze sinic jednak nejspíše upraveny tak, ať jsou bezpečné pro konzumaci, a že je také pravděpodobné, že dané sinice neprodukují toxiny v takové míře, aby byly zdraví nebezpečné.

27–28 minuta: popis vodního květu pomocí smyslů, slide 12, 13

Česky jsem se zeptala, zda ví, co je onen vodní květ. Odpověděla, že ve videu byl zmíněn, ale že si jej moc nedokáže představit. Navedla jsem jí na to, ať si vzpomene na rybník kousek od našeho domova. Poté jsem se jí ptala dle smyslů ať mi ho popíše. Sestra používala opět spíše jednoslovné odpovědi – *green; like „sliz“* (jako sliz, pomohla si českým slovem) *yes, it smells like fish*. Poté jsem jí ukázala obrázky a zeptala jsem se, zda by se paní na obrázku měla ve vodě takto koupat – správně spojila, že ne, jelikož tam jsou toxiny.

28-34 minuta: výklad, slide 14, 15

Výklad jsem vedla hlavně v českém jazyce a využila jsem zejména schéma na slidu 15, kde jsem vysvětlila příčiny vzniku a důsledky, za použití anglických slov na daném slidu, které jsem přeložila vždy do češtiny. Sestra se mě ptala, proč když sinice fotosyntetizují a je jich tam mnoho, tak je možné že je ve vodě nedostatek kyslíku. Vysvětlila jsem jí, že ho ale zároveň mnoho spotřebují a že tam jsou také jiné organismy, pro které tam toho kyslíku není dostatek.

34–38 minuta: brainstorming možných řešení vodního květu

Zeptala jsem se sestry, jak by sama odstranila vodní květ. Odpovídala následovně: „Nalila bych tam Savo, ale to by zabilo i ostatní organismy a taky by to bylo asi drahé. Mohla bych sinice ale vylovit, třeba různými sítěmi, ale to by zase vylovilo i rostliny a živočichy. Mohla bych vypustit vodu i se sinicemi, ale to nevím, kam bych pak dala ryby“. Doptala jsem se jí, co by dělala, aby vůbec vodní květ nevznikl. Odpověděla mi, že bychom neměli znečišťovat životní prostředí, ale že si nemyslí, že je to reálné.

37–45 minuta: čtení textu

Sestře jsem poslala předem dva texty, které si vytiskla – mechanické a chemické metody, včetně jejich české verze. Vyzvala jsem jí, ať si při čtení textu podtrhává slova, kterým nerozumí. Poté jsem jí texty předčítala. Na konci jsem se jí zeptala na slova, kterým nerozuměla, přičemž jsme je společně přeložily za pomoci českých verzí.

Z textu o chemických metodách jí dělaly problémy následující slova, která jsou důležitá pro pochopení významu: *cell* (buňka), *grow* (růst), *reproduce* (rozmnožovat se), *release* (vypustit), *highly effective* (vysoce účinné), *harm* (ublížit), *suitable* (vhodné), *compound* (sloučenina).

V textu o mechanických metodách jsme našly problémová slovíčka: *still* (stojaté), *ponds* (rybníky), *dams* (přehrady), *float* (vznášet se), *decompose* (rozložit), *environment-friendly* (šetrné k přírodě), *restore* (obnovit),

45-50 minuta: diskuse

Poté jsem jí vyzvala, aby mi shrnula klady a zápory metod, o kterých teď četla. Nechala jsem sestru odpovídat již česky, jelikož jsem na ní viděla, že je už unavená.

Chemické metody – „Jsou hodně účinné, ale musíme být opatrní, protože to nesmíme přehnat s tím kolik jich do vody nalijeme, a také je nesmíme používat často.“ Poté vyjádřila překvapení nad tím, že nejsou nebezpečné pro ostatní organismy.

Mechanické metody – „Jsou zajímavější, než chemické metody – hlavně aerace.“ Dodala kromě toho, že díky aeraci sinice nejsou usazené na hladině, se do vody zároveň dostává kyslík, který potřebují ostatní organismy“. Jako negativum uvedla nutnost tyto metody použít na celé ploše, a že si nedokáže představit kolik takové zařízení musí stát, ale že je jistě drahé.

Nakonec jsem jí ještě řekla o možnostech vysadit do vody organismy, které by požíraly sinice, nebo viry proti sinicím. Také můžeme použít například UV světlo, které ničí pouze buňky sinic, nicméně tím, že buňky odumírají se do vody dostává najednou velké množství toxinu. Na konec jsem zdůraznila, že nejúčinnější je předejít vodnímu květu – instalací čistírny odpadních vod, užíváním hnojiva v menší míře/ přírodní, omezením globální oteplování. Zeptala jsem se jí poté co by dělala, pokud by na své zahrádce v jezírku měla problém se sinicemi. Sestru zaujalo UV světlo, o kterém slyšela, že se používá i v akváriích na odstranění parazitů ryb. Dodala, že nyní když už ví, že algicidy jsou neškodné, pokud je užíváme dle návodu, tak by zvolila tuto cestu.

50-53: opakování, slide 19

Sestře jsem nechala zodpovědět otázky, přičemž neměla problém na ně odpovědět.

Po skončení jsem se sestry ptala, na její názor a zhodnocení. Ačkoli jsme hodinu vedli tak dlouho, a i když zde pro ni bylo mnoho nových informací, sestra neměla pocit, že by se během hodiny nudila. Také byla ráda že o sinicích ví víc, protože jsou důležité. Z hlediska anglického jazyka jí hodina nepřišla tak náročná, jak očekávala. Poté mi sama od sebe řekla, že nyní ví, jak se řekne kyslík (*oxygen*), řasy (*algae*), vodní květ (*water bloom*) a úspěšný (*successful*). Slovo *successful* mi dokonce řekla sama ve větě „*This lesson was successful*“/ „Tato hodina byla úspěšná“. Sestru prý samotnou překvapilo, že některá slova jsou dost podobná češtině a že i když nerozuměla

každému slovu, tak si dokázala sama odvodit význam věty. Z tématu sestru jí nejvíce zaujala ekologie a význam sinic a poté vodní květ a metody boje proti němu. Obecně tedy hodnotím tuto zkušební hodinu velmi pozitivně, i přes to, že jsme nedodržely 45 minut. Podařilo se mi naplnit všechny stanovené cíle i přes to, že jsou určeny pro žáky prvního ročníku SŠ.

4 Diskuze

Ačkoli je CLIL poměrně mladou výukovou metodou z roku 1994, bylo do roku 2023 publikováno velké množství jak popularizačních, tak odborných materiálů. Nicméně vymezení jasných hranic mezi tím, co CLIL je, a co už není, ale i samotná definice pojmu zůstává napříč literaturou nejednotná. Ačkoli jsem očekávala, že po dokončení literární rešerše budu mít s rostoucí mírou získaných informací více jasno, byla jsem překvapená tím, že čím více jsem se do dané problematiky ponořila, tím více jsem měla otázek.

Jednou ze zásadních otázek je jasné vymezení hranic CLIL. Kdy můžeme říct, že praktikujeme ve své výuce CLIL? Je zde nějaká minimální hranice zapojení cizího jazyka, a kdy už se jedná o bilingvní výuku? Pokud se budeme držet toho, že v ideální CLIL výuce by kromě obsahových cílů daného nejazykového předmětu, měly být splněny i cíle jazykové (duálně zaměřená výuka), pak je ale otázkou, na co by měla být výuka zaměřena z hlediska jazyka – na rozvíjení slovní zásoby a gramatiky, nebo na rozvoj jazykových dovedností (čtení, psaní, poslech a mluvení), popřípadě v jakém poměru. Při psaní této bakalářské práce jsem z počátku operovala s pracovní definicí toho, že CLIL není výuka v cizím jazyce (tedy vyloučení bilingvního vzdělávání, ale také přednášek vedených v cizím jazyce), z toho důvodu, že je zde kladen důraz pouze na obsahové cíle (osvojení si znalostí z biologie, jen formou anglického jazyka). Nicméně při diskusi se svými spolužáky jsem si uvědomila, že i při přednášce v cizím jazyce dochází k osvojování si jazyka – konkrétně k rozvoji poslechových dovedností, ale do určité míry i nové slovní zásoby. Ačkoli spousta autorů opakuje frázi „CLIL není učení v cizím jazyce, nýbrž skrze/za pomoci cizího jazyka“ zůstává otázkou, co tedy učitel musí zakomponovat do výuky, aby se této teorie držel. Zde ale vstupuje do dění významný faktor, a to je čas. Není v možnostech učitele biologie, aby do výuky zařazoval kromě již tak obsáhlé probírané látky biologie ještě například gramatická pravidla tvorby anglického minulého času. Zároveň, pokud se jedná o učitele bez cizího jazyka v kombinaci, není to ani v jeho odborných kompetencích, jelikož mu chybí odborná znalost didaktiky cizích jazyků.

Dalším problémem, na který jsem v rámci této práce narazila a je spojený s výše uvedenými otázkami, byl nedostatek oficiálních, odborných informací ze strany MŠMT a s ním spojených orgánů. Vzhledem k tomu, že se v jediném článku na stránkách MŠMT věnovanému CLIL dočteme hned na začátku, že CLIL patří k „významným kurikulárním trendům současného evropského školství“ (Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2008), předpokládala jsem, že materiály k dané problematice budou pro učitele dostupnější a přehlednější. Nepodařilo se mi najít bližší informace k aktuální situaci CLIL na českých školách (nalezla jsem pouze jednu výzkumnou práci, která mapuje situaci v celé ČR, a to z roku 2011). Také jsem očekávala že najdu souhrnné informace o dokončených a probíhajících projektech zaměřených na CLIL a jejich výsledky, ale bez úspěchu. Nepodařilo se mi ani najít,

jakou formou se učitelé mohou vzdělávat v rámci CLIL, zda probíhají oficiální workshopy/kurzy/konference. Ačkoli se na internetu dá najít spousta materiálů ať už českých nebo zahraničních, zájemci o danou problematiku se tak musí snažit více, než bych očekávala (vzhledem k výše zmíněnému výroku MŠMT).

S tím je spojená časová a organizační náročnost na přípravu CLIL výuky. Z vlastní zkušenosti při plánování výuky CLIL vím, že i když jsem v rámci literární rešerše pročítala dostatečný počet literatury, nevěděla jsem v podstatě, jak se CLIL začít. Dostupná literatura se zaměřuje více na teorii CLIL, méně již na praktické zakomponování do výuky. Z publikovaných metodických materiálů se poté většina zaměřuje na základní školy, z čehož ne malá část pouze na první stupeň. V takovýchto materiálech se CLIL soustředí hlavně na osvojení si slovní zásoby. Tato cvičení jsou kognitivně velmi lehká (spoj definici s názvem, křížovka, osmisměrka), a tak jsou pro střední školy takřka nevyužitelná. Také jsem shledala jako zásadní problém to, že jsou zaměřená hlavně na jazyk, tudíž není možno v takovýchto hodinách obsáhnout potřebné obsahové cíle, což představuje další problém z hlediska využití na středních školách, kde jsou požadavky na objem osvojovaných znalostí nejazykového předmětu větší nežli na základních školách. Zde je ale nutné se zamyslet nad aktuálním přístupem českého školství z hlediska kvality, ale také kvantity znalostí, které po žácích požadujeme, aby si osvojili.

Největším problémem při tvoření přípravy na hodinu pro mě osobně nicméně byl nedostatek zkušeností s výukou. Doposud jsem, až na pár výjimek, kdy se jednalo o pár hodin v rámci pedagogických praxi, neměla možnost učit „klasické“ hodiny biologie a anglického jazyka zvláště, natož tyto dva předměty, s dosti odlišnou didaktikou, spojit v rámci CLIL. Z tohoto důvodu jsem měla problém vyvážit výuku tak, aby:

- byla duálně zaměřená (poměr biologie/ anglický jazyk),
- obsahovala rozličné typy metod, při kterých jsou žáci aktivní,
- v rámci jazyka obsáhla kromě osvojení si nové slovní zásoby také rozvoj dovedností (čtení, psaní, mluvení, poslech)
- obsáhla rozsah učiva probíraného na úrovni střední školy včetně toho, aby se nezaměřovala pouze na odborné informace o sinicích (systém, morfologie, ekologie), ale také na propojení teorie s praxí.
- ji mohli využít učitelé bez předchozích zkušeností se CLIL, včetně učitelů bez cizího jazyka v aprobaci.

Výsledkem bylo poté to, že mi jednak vytvoření přípravy zabralo poměrně hodně času, a také to, že výsledná příprava vychází na 60 minut, pokud učitel nevynechá žádnou část. Nicméně musím říct, že i přes všechny překážky se mi podařilo vytvořit přípravu na hodinu, kterou jsem odzkoušela nejprve se svou sestrou, která studuje

7. ročník ZŠ. I přesto, že jazyková úroveň přípravy odpovídá úrovni žáků 1. ročníku SŠ, při menších úpravách a mé pomoci se mi se sestrou podařilo hodinu realizovat bez větších problémů za současného zvládnutí všech stanovených výukových cílů. Nicméně je otázkou, do jaké míry hrálo roli to, že to byla v podstatě individuální výuka a to, že jsme sestry (dokončování bakalářské práce vyšlo na letní prázdniny, a tak bylo velmi těžké sehnat jakéhokoli dobrovolníka).

V rámci diplomové práce plánuji přípravu na hodinu odzkoušet v praxi ve školních třídách, kdy budu mít současně v rámci magisterského studia i více zkušeností z klasických pedagogických praxí biologie a anglického jazyka. Také je určitě zajímavým prvkem problematiky CLIL to, do jaké míry se liší „klasické“ hodiny od těch obsahově a jazykově integrovaných. Proto bych se dále chtěla zaměřit i na porovnání z hlediska efektivnosti CLIL a vytyčení možných problémů, které v praxi mohou nastat a najít možná řešení, tak abych pomohla učitelům, kteří ještě váhají, zda metodu použít překonat jejich obavy.

5 Závěr

Obsahově a jazykově integrovaná výuka (Content And Language Integrated Learning neboli CLIL, poprvé představena v roce 1994 Davidem Marshem a Anne Maljers, se stala v roce 2004 součástí jazykové politiky EU v rámci dokumentu „Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006“. Definice této metody není jednotná, jelikož se jedná o pojem zastřešující pro takové výukové modely, kde dochází k propojení cizího jazyka s neязыkovým (odborným) předmětem. Na čem se ale všichni odborníci shodují, je to, že CLIL není pouze výuka v cizím jazyce, jelikož jazyk hraje kromě role prostředku pro výuku obsahu také roli předmětu výuky. Během CLIL výuky jsou tak rozvíjeny jak cíle obsahové, tak jazykové, přičemž v ideálním případě jsou v rovnováze a navzájem se prolínají a doplňují. Začínajícím učitelům se nabízí nepřehledné množství materiálů do výuky. Nicméně je faktem, že doposud nikde v Evropě (kromě Andalusie) neexistují kurikulární dokumenty, které by zohlednily specifika metody CLIL. ČR se od 90. let zapojila do řady mezinárodních projektů (mezi prvními byly projekty Socrates a Tie CLIL), nicméně ani v ČR není tato metoda nijak legislativně stanovena. V rámci celorepublikového dotazníkového výzkumu v roce 2011 vyšlo najevo, že CLIL je využíván na 30 % zúčastněných škol.

V praktické části jsem se zaměřila na dotazníkový výzkum mezi studenty učitelských oborů na Univerzitě v Hradci Králové. Dotazník byl zaměřený na předešlou zkušenost respondentů s CLIL a také jejich zájem o implementaci ve své vlastní učitelské praxi. Z celkového počtu oslovených (1031) vyplnilo dotazník 108, což tvoří zhruba 10% návratnost dotazníku. Z celkového počtu respondentů mělo předchozí zkušenost s CLIL 19 (17,6 %) z nich. Tito respondenti poté v rámci dotazníku popsali blíže svou zkušenost. Ve většině případů (13; 68,4 %) se jednalo o implementaci CLIL na SŠ, přičemž to byla hlavně všeobecná gymnázia. Dále se ukázalo, že se ve většině případů (11; 58 %) CLIL implementovali do své výuky učitelé, kteří neměli v aprobaci cizí jazyk. Co se zájmu o implementaci CLIL při svém vlastním pedagogickém působení týče, vyšlo najevo, že vlastní předchozí zkušenost s metodou motivuje respondenty k tomu jí v budoucnosti využít. Největší vzorek respondentů (45; 41,6 %) nicméně představovali studenti, kteří si nejsou jistí, zda by metodu chtěli využít, přičemž důvodem je ve většině případů nedostatek informací o CLIL, náročnost této metody a také to, že si nejsou jistí svou jazykovou úrovní.

V rámci praktické části jsem také vytvořila přípravu na výukovou hodinu na téma sinice pro SŠ, a to za současné implementace CLIL. Vzhledem k tomu, že jsem přípravu na hodinu dělala se záměrem možnosti využití učiteli bez cizího jazyka v aprobaci a bez předchozí zkušenosti s CLIL, je příprava koncipována tak, aby se dala dle potřeby upravit tak, aby odpovídala jazykovým dovednostem žáků, a také aby mohli učitelé využít jednotlivé aktivity samostatně. Mimo to je v přípravě zahrnuta dvojjazyčná forma psaného výkladu, a v přílohách č. 5 a č. 7 jsou přiloženy

české překlady anglických verzí textů. Hodina sleduje třífázový model učení E-U-R, přičemž fáze evokace zahrnuje brainstorming, při kterém žáci vymýšlí asociace se sinicemi v obou jazycích. Fáze uvědomění začíná krátkou aktivitou, ve které žáci z českých, anglických a latinských názvů sinic odvozují základní charakteristiky. Následuje krátký výklad postihující základní informace o sinicích – jejich buňku, morfologii stélky a ekologii. Poté, již v anglickém jazyce, žáci dle videa odpovídají na otázky ověřující porozumění mluvenému anglickému slovu. Následně je zde obsažen výklad v českém jazyce postihující význam sinic v ekosystémech a také praktické využití sinic. Na ten navazují otázky v angličtině, které se zaměřují na popis vodního květu pomocí 3 smyslů – zraku, čichu a hmatu. Učitel má poté možnost pokračovat výkladem postihující příčiny vzniku a důsledky vodního květu sinic, a to v českém, či anglickém jazyce (v prezentaci se jedná o zrcadlový dvojjazyčný slide). Následuje problematika řešení vodního květu sinic formou úvodního brainstormingu. Potom žáci pracují ve skupinách s texty zaměřenými na metody boje proti sinicím, na které navazuje řízená diskuse o možných využitích těchto metody, kde žáci vyjadřují své názory, výhody a nevýhody, za použití odpovídajících anglických frází. Fáze reflexe zahrnuje krátké opakování formou pokládání otázek, nicméně je možnost z daných otázek vytvořit test, který učitel zadá buďto na konci dané hodiny, nebo na začátku hodiny následující. Výsledkem přípravy na hodinu je celkem 7 příloh obsahující také pracovní list, který slouží žákům zároveň jako zápis. Mimo to byla pro účely této hodiny vytvořena také prezentace dostupná na: <https://drive.google.com/file/d/1US-E1trkAdLMzfNEFAiA2ZNlux3bRb5/view>.

6 Literatura

- BABULA, Petr, 2008. *Archebakterie, bakterie, houby, protista*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-057-3
- BALL, Phillip, 2009. Does CLIL work? In: HILL D. et ALAN P. *The Best of Both Worlds? International Perspectives on CLIL*. Norwich: Norwich Institute for Language Education, s. 32–43.
- BALL, Philip, Lenka TEJKALOVÁ et Tereza ŠMÍDOVÁ, 2012. *Cizí jazyky napříč předměty 2. stupně a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií* [online] [cit. 2022-11-20]. Dostupné z: <http://clil.nuv.cz/>
- BENEŠOVÁ, Barbora, 2015. CLIL Projects in the Czech Republic. In: *Learning Together to Be a Better CLIL Teacher*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta, Univerzita Mateja Bela, s. 39–47. ISBN 978-80-557-0887-4.
- BENEŠOVÁ, Barbora et Petra VALLIN, 2015. *CLIL – inovativní přístup nejen k výuce cizích jazyků*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-821-9.
- BENEŠOVÁ, Petra. 2016. *Výuka biologie metodou CLIL*. Hradec Králové: Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 109 s. Diplomová práce.
- BOHUNICKÁ (KRAUTOVÁ), Markéta. 2023. *Specializované buňky*. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/cyanobacteria>
- BOHUNICKÁ (KRAUTOVÁ), Markéta. 2023. *Specializované buňky*. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/cyanobacteria>
- CENTRUM PRO CYANOBACTERIA A JEJICH TOXINY. 2023. *Vodní květ sinic*. sinice.cz [online] [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <http://www.sinice.cz/index.php?pg=o-sinicich--vodni-kvet>
- CENTRUM PRO CYANOBACTERIE A JEJICH TOXINY. 2023. *Metody a technologie omezování výskytů vodního květu sinic* [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <http://www.sinice.cz/index.php?pg=o-sinicich--vodni-kvet--technologie-proti-vk>
- COYLE, Do, Philip HOOD et David MARSH, 2010. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-13021-9.
- DALE, L. et TANNER, R. *CLIL Activities: A Resource for Subject and Language Teachers*. 2012. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-14984-6.
- DALTON-PUFFER, Christiane, 2007. *Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms*. Amsterdam / Philadelphia: John Benjamins Publishing. ISBN 978-90-272-1979-7.
- DALTON-PUFFER, Christiane, 2011. Content and Language Integrated Learning: From Practice to Principles? *Annual Review of Applied Linguistics* [online]. 31 [cit. 2023-03-26]. DOI:10.1017/S0267190511000092
- DALTON-PUFFER, Christiane, 2013. A construct of cognitive discourse functions for conceptualising content-language integration in CLIL and multilingual education.

- European Journal of Applied Linguistics* [online]. 1, 216–253. [cit. 2023-03-26]. DOI:10.1515/eujal-2013-0011
- DŮM ZAHRANIČNÍ SPOLUPRÁCE, 2023. Eurydice. *Dům zahraniční spolupráce* | DZS.cz [online] [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.dzs.cz/program/eurydice>
- ETTL, Hanuš, 1978. *Xanthophyceae*. B.m.: Fischer. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 1. ISBN 3-437-30250-7.
- EURYDICE, 2006. *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. Brusel: Publications Office of the European Union. ISBN 92-79-00580-4.
- EURYDICE, 2017. *Klíčové údaje o výuce jazyků ve školách v Evropě*. vydání 2017. Praha: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. ISBN 978-92-9492-716-3.
- FALLA T. et P. DAVIES. 2012. *Maturita Solutions: Intermediate Student's Book*. Oxford. Oxford University Press. 136 s. ISBN 978-0-19-4552943.
- GAHUROVÁ, E. 2018. *Teaching Biology Using CLIL*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy Univerzity, 80 s. Bakalářská práce
- GARCÍA, O., 2009. *Bilingual Education in the 21st Century: A Global Perspective*. Malden: MA: Wiley-Blackwell. ISBN 9781444359787.
- HANUŠOVÁ, Světlana et Naděžda VOJTKOVÁ, 2011. *CLIL v české školní praxi*. Brno: Studio Arx. ISBN 978-80-86665-09-2.
- HARTLOVÁ N. 2020. *Metoda CLIL ve výuce přírodopisu – návrh materiálů propojujících výuku anglického jazyka a přírodopisu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 63 s. Bakalářská práce
- HOEK, C. van den, D.G. MANN et H.M. JAHNS, 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-31687-1.
- HOFMANNOVÁ, Jarmila et Jarmila NOVOTNÁ, 2007. Czech Republic. In: Anne MALJERS, David MARSH a Dieter WOLF Windows on CLIL: Content and Language Integrated Learning In the European Spotlight. Graz: European Platform for Dutch Education, s. 39–51. ISBN 978-90-74220-74-3.
- HOFMANNOVÁ, Marie et Jarmila NOVOTNÁ, 2002. CLIL - Nový směr ve výuce [online]. *Cizí Jazyky*, 46(1), 5–6 [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Novotna-Jarmila/publication/266877827_CLIL_-_novy_smer_ve_vyuce/links/544ffc770cf24e8f7374acf0/CLIL-novy-smer-ve-vyuce.pdf
- JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. 2007. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4
- KALHOUS, Zdeněk et Otto OBST, 2002. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253.
- KALINA, Tomáš et Jiří VÁŇA, 2005. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 80-246-1036-1.
- KOMENSKÝ, Jan Amos, 1992. *Obecná porada o nápravě věcí lidských*. Praha: Svoboda. III. ISBN 80-205-0228-9.

- KRATHWOHL, David et al., 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. New York, London: Addison-Wesley; Longman. ISBN 978-0-8013-1903-7.
- KUBŮ, Monika, Pavla MATOUŠKOVÁ et Pavel MUŽÍK, 2011. *Výzkum implementace metody CLIL v České republice 2011* [online]. Národní institut pro další vzdělání [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://play.google.com/books/reader?id=sH7iDQAAQBAJ&pg=GBS.PA1&hl=cs>
- MAŇÁK, Josef, 2003. *Nárys didaktiky*. 3.vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3123-9.
- MARSH, David, 2012. *Content and Language Integrated Learning (CLIL): A Development Trajectory* [online]. Córdoba [cit. 2022-11-26]. Doctoral dissertation. University of Córdoba. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/60884824.pdf>
- MARSH, David et al., 2006. *The CLIL Quality Matrix: European CLIL milestones* [online]. 2006. European Centre for Modern Languages. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: http://archive.ecml.at/mtp2/clilmatrix/html/CLIL_E_news.htm
- MARŠÁLEK, Blahoslav, 2004. Vliv toxinů sinic na teplokrevné obratlovce a člověka. *Živa* [online]. (5), 198–199 [cit. 2023-06-04]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/vliv-toxinu-sinic-na-tepokrevne-obratlovce-a-clov.pdf>
- MARŠÁLEK, Blahoslav, Vladimír KERŠNER et Petr MARVAN, 1996. Vodní květ sinic. Brno: *Nadatio flos-aquae*.
- MEHISTO, Peeter, David MARSH a Maria Jesús FRIGOLS, 2008. *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual Education*. Oxford: Macmillan. ISBN 0-230-02719-9.
- MENZLOVÁ, Beáta, 2022. Úspěšné implementovanie metodiky CLIL – Čo je potrebné zohľadniť pri výbere predmetov a tém. In: *XI. mezinárodní konference k podpoře vícejazyčnosti motto: Evropa jako úkol – cizí jazyky jako úkol* [online]. Praha. [cit. 2023-10-04]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=X6B8LM25cr8&ab_channel=Evropsk%C3%A1komisev%C4%8CR
- METODICKÝ PORTÁL RVP.CZ [online]. 2023 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://rvp.cz/>
- MINUTE EARTH. *The Bacteria That Made Life Possible Are Now Killing Us*. 2019. Youtube.cz [online] [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=CfNsGppB1Yw&ab_channel=MinuteEarth
- NÁRODNÍ INSTITUT PRO DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ, 2015. *Cizí jazyky pro život: Nebojte se CLIL*. Praha: Národní institut pro další vzdělání. ISBN 978-80-86956-79-4.
- PAVLASOVÁ, Lenka, 2014. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-643-7.
- POULÍČKOVÁ, Aloisie, Petr DVOŘÁK et Petr HAŠLER, 2001. *Malý obrazový atlas našich sinic a řas. 1*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0242-4.
- POULÍČKOVÁ, Aloisie, Petr DVOŘÁK et Petr HAŠLER, 2015. *Průvodce mikrosvětlem sinic a řas. 1*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-4408-6.

- PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA, JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH, 2023. *Cyanobacteria. sinice a řasy.cz* [online] [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/cyanobacteria>
- RADA EVROPY, 2003. *Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006* [online] [cit. 2023-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0449:FIN:EN:PDF>
- SKALKOVÁ, Jarmila, 2007. *Obecná didaktika. 2., rozšířené a aktualizované vydání*. Praha: Grada Publishing a.s. ISBN 80-247-1821-9.
- ŠEJNOHOVÁ, Lenka et Blahoslav MARŠÁLEK, 2005. Pohled do mikroskopického světa sinic. *Živa* [online]. 3, 105–108 [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/pohled-do-mikroskopickeho-sveta-sinic.pdf>
- ŠMÍDOVÁ, Tereza, Lenka TEJKALOVÁ et Naděžda VOJTKOVÁ, 2012. *CLIL ve výuce: Jak zapojit cizí jazyky do vyučování*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků. ISBN 978-80-87652-57-2.
- TEJKALOVÁ, Lenka, 2010. Výzkumy o přínosu CLIL. *Rvp.cz* [online] [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/9653/vyzkumy-o-prinosu-clil.html/>,
- VALLIN, Petra, 2017. *Implementace CLILu do výuky v primární škole* [online]. Praha. Univerzita Karlova v Praze. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/73319/140057970.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VALLIN, Petra, 2022. Úvod do problematiky výuky metodou CLIL. In: *XI. mezinárodní konference k podpoře vícejazyčnosti motto: Evropa jako úkol – cizí jazyky jako úkol* [online]. Praha. [cit. 2023-10-04]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=X6B8LM25cr8&ab_channel=Evropsk%C3%A1komisev%C4%8CR
- VESELÝ, R. 2017. *Využití metody clil ve výuce biologie na střední škole*. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské Univerzity v Plzni, 82 s. Závěrečná práce
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ V PRAZE, 2008. *Content and Language Integrated Learning in ČR* [online]. 2008. [cit. 2022-11-25]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/content-and-language-integrated-learning-v-cr#>
- ZORMANOVÁ, Lucie, 2014. *Obecná didaktika: Pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing a.s. ISBN 978-80-247-4590-9.

7 Přílohy

Příloha č.1

DOTAZNÍK

Obsahově a jazykově integrovaná výuka neboli CLIL (Content and Language Integrated Learning)

Vážení studenti,

prosím o vyplnění tohoto dotazníku určeného pro studenty VŠ – obor učitelství.

Dotazník obsahuje 20 otázek a měl by Vám zabrat 5-10 minut.

Vaše odpovědi použiji jako podklad k praktické části mé BP na téma "*Jazykově a obsahově integrovaná výuka biologie a anglického jazyka – téma sinice*". Mým hlavním cílem je zvýšit povědomí o CLIL (Obsahově a jazykově integrovaná výuka), a tedy motivovat budoucí i stávající učitele k použití této metody během své praxe.

Na konci dotazníku budete mít **možnost vložit svůj email** v případě, že byste měli **zájem o zaslání přípravy na hodinu** biologie, kde dochází k zapojení této metody.

Dotazník běží od 27.3.2023 do 24.4.2023.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

Kateřina Hótová,

Univerzita Hradec Králové, studentka 3. ročníku – biologie a anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání.

Povinné otázky označeny *

Kurzívou uvedeny instrukce (v online formě se nezobrazují)

A. INFORMACE O VÁS

1. Který ročník studujete? *

Vyberte z rozbalovací nabídky jednu možnost

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2. Který obor učitelství na VŠ studujete/jste studoval(a)? Lze vybrat i kombinaci více předmětů: *

Zaškrtněte všechny platné možnosti

- ČJ
- AJ
- NJ
- FRJ
- RJ
- CH
- MAT
- Bi
- Fyz
- INF

- His/Děj
 - ZSV
 - TV
 - HV
 - VV
 - EV
 - TECH
 - Jiné: _____
3. Jakou SŠ jste studoval(a)? Vyberte všechny platné kategorie (např. soukromá škola + jazyková škola):*
- Zaškrtněte všechny platné možnosti.*
- všeobecné gymnázium
 - střední odborná škola
 - střední pedagogická škola
 - střední průmyslová škola
 - střední umělecká škola
 - střední zdravotnická škola
 - obchodní akademie
 - střední odborné učiliště
 - jazyková škola
 - dvojjazyčná (bilingvní) škola
 - soukromá škola
 - Jiné: _____
4. V jakém kraji jste studoval(a) SŠ? *
- Označte jednu možnost*
- Hlavní město Praha
 - Středočeský kraj
 - Jihočeský kraj
 - Plzeňský kraj
 - Karlovarský kraj
 - Ústecký kraj
 - Liberecký kraj
 - Královéhradecký kraj
 - Pardubický kraj
 - Kraj Vysočina
 - Jihomoravský kraj
 - Zlínský kraj
 - Olomoucký kraj
 - Moravskoslezský kraj
 - Nestudoval/a jsem v ČR
5. Setkali jste se s obsahově a jazykově integrovanou výukou (CLIL) **v pozici studenta**? *
- Obsahově a jazykově integrovaná výuka (CLIL) = spojení výuky cizího jazyka s výukou nejazykového předmětu (biologie, historie) = důraz je kladen na oba předměty současně.
- Označte jednu možnost*
- Ano
 - Ne → přeskočte na otázku 14
(online forma dotazníku automaticky přesměruje respondenta na danou otázku)

B. VAŠE ZKUŠENOSTI S CLIL Z POZICE STUDENTA

6. Kde jste se s CLIL setkali? Lze vybrat více možností:
Zaškrtněte všechny platné možnosti
- ZŠ – první stupeň
 - ZŠ – druhý stupeň
 - nižší stupeň gymnázia
 - SŠ
 - VŠ
 - Jiné: _____
7. V jakých předmětech jste se s CLIL setkali? Lze vybrat více možností:
Zaškrtněte všechny platné možnosti
- přírodopis/biologie
 - chemie
 - matematika
 - fyzika
 - zeměpis
 - historie
 - společenské vědy (ZSV, občanská výuka apod.)
 - výtvarná výchova
 - hudební výchova
 - tělesná výchova
 - informační technologie
 - jiné odborné předměty
 - Jiné: _____

Pokud máte zkušenosti se CLIL z více předmětů, následující otázky vyplňte pouze pro jeden předmět.

8. Jak často byla tato metoda použita?
Označte jednu možnost
- po celou dobu studia tohoto předmětu
 - pouze část studia (1 rok, 1 pololetí)
 - menší úsek – např měsíc, 14 dní
 - nepravidelně několikrát během studia
 - jednou
9. Vyberte na stupnici, na co byla výuka s metodou CLIL více zaměřená:
Označte jednu možnost
- obsah nejjazykového předmětu (osvojení si znalostí)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- cizí jazyk (procvičení jazykových kompetencí – komunikační dovednosti, poslech, čtení, psaní atd.)
10. Jakou formou došlo k zapojení CLIL do výuky? (Lze vybrat více odpovědí či doplnit vlastní)
Zaškrtněte všechny platné možnosti
- aktivity zaměřené na předání informací – výklad, přednáška, prezentace
 - aktivity zaměřené na mluvení – diskuse, rozhovor

- aktivity zaměřené na poslech – písničky, videa, dokumenty
- aktivity zaměřené na čtení – články, zprávy, knihy
- aktivity na rozšíření slovní zásoby, odborné terminologie
- jiné (komplexní) aktivity – hry, projekty/ prezentace studentů apod.
- zapojení do mezinárodního projektu
- Jiné: _____

11. Byl/a učitel/ka, který/á CLIL použil/a, zároveň učitel/ka cizího jazyku?

Označte jen jednu možnost.

- ano
- ne
- nevím
- jiné: _____

12. Jak hodnotíte vaši zkušenost v pozici studenta s metodou CLIL?

Označte jen jednu možnost.

velmi přínosné

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Nepřínosné

13. Uveďte důvod, proč jste hodnotili svou zkušenost právě takto:

C. VAŠE ZKUŠENOSTI S CLIL Z POZICE UČITELE.

14. Máte zkušenosti s metodou CLIL z pozice učitele? *

Označte jednu možnost

- Ano
- Ne

15. Chtěli byste jako budoucí učitelé CLIL implementovat do vaší výuky? *

Označte jednu možnost

- ano
- nejsem si jistý/á
- zatím ne
- ne
- nemám v plánu učit
- Jiné: _____

16. Odůvodněte svoji odpověď na předchozí otázku. Proč byste CLIL použili/nepoužili?

17. Co by Vás jako učitele odrazovalo od použití této metody? (Lze vybrat více možností či doplnit vlastní)

Zaškrtněte všechny platné možnosti

- Moje nedostatečná znalost cizího jazyka.
- Nedostatečná znalost cizího jazyka u žáků.
- Nestejná jazyková úroveň mezi žáky.
- Užití metody na úkor vyučovaného předmětu – z hlediska času, terminologie atd.
- Nemám dostatek informací o této metodě.
- Nevím, kde a jak hledat materiály k této metodě.
- Jiné: _____

18. Co by Vás jako učitele naopak motivovalo k použití této metody – jaké vidíte výhody CLILU (Lze vybrat více možností či doplnit vlastní)

Zaškrtněte všechny platné možnosti

- Rozvoj jazykových kompetencí (žáků/učitele).
- Smysluplnější využití cizího jazyka (oproti klasickým jazykovým hodinám).
- Ozvláštnění výuky.
- Lepší porozumění daného tématu – možnost nahlížet na problém z různých pohledů.
- Rozvoj i jiných kognitivních procesů, oproti klasické výuce.
- Zvýšení možnosti uplatnění žáků na trhu práce (i v zahraničí).
- Zlepšení dovednosti žáků se učit i z cizojazyčných materiálů, nebo s nimi pracovat.
- Rozšíření mezipředmětových vztahů.
- Jiné: _____

19. Vyberte na stupnici 1-5 jak moc považujete CLIL za přínosný jako budoucí učitel(ka):

Označte jednu možnost

velmi přínosný

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Nepřínosný

D. PODĚKOVÁNÍ, PROSTOR PRO DOTAZY A VLOŽENÍ EMAILOVÉ ADRESY

Děkuji Vám za Váš čas a za vyplnění dotazníku.

20. Využijte toto pole, pokud byste chtěli doplnit kteroukoli z Vašich odpovědí/ pokud máte dotazy.

21. Pokud máte zájem o zaslání přípravy na hodinu (biologie + anglický jazyk), kterou v rámci této BP budu připravovat, vyplňte níže svůj email:

Pracovní list/ zápis – nevyplněný pro studenty**1. SINICE – Blue Green Algae (Cyanobacteria, Cyanoprokaryota, cyanophyta)**

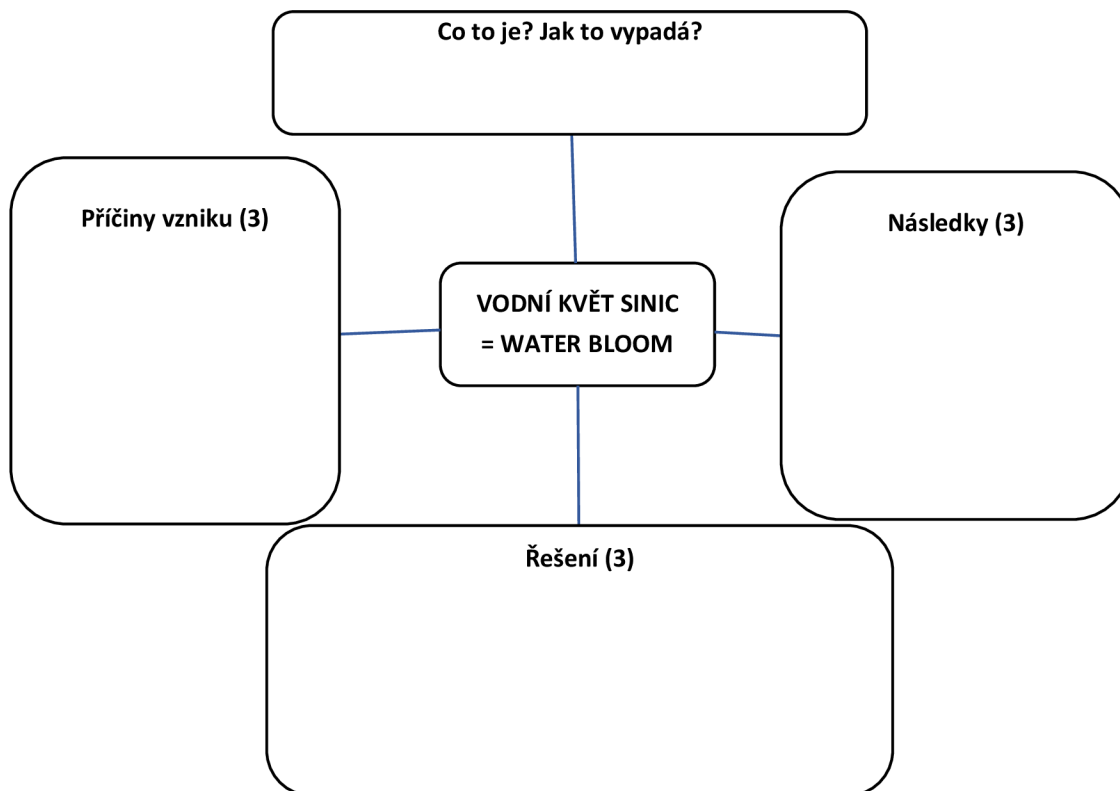
- A. Sinice jsou:
- B. Obsahují speciální fotosyntetické pigmenty: _____, _____, _____, uložené na tylakoidech.
- C. Sinice mají buňky **prokaryotního typu** – nenajdeme zde _____, DNA je _____.
- D. Tělo sinic označujeme _____, není rozlišená.
- E. Mezi zástupce patří například:
- F. Mají speciální útvary:
- _____ = umožňují fixovat a ukládat vzdušný dusík
 - _____ = umožňují nadnášení ve vodním sloupci
 - _____ = ukládají zásobní látky – glykogen (sinicový škrob), slouží k přečkání nepříznivých podmínek
- G. Sinice se vyskytují kosmopolitně ve všech typech ekosystémů, jsou velmi adaptabilní.

H. Význam sinic

- **Nejstarší fotosyntetizující organismy – díky nim vznik kyslíkaté atmosféry**
 - Video – otázky:
 1. *What the Earth looked like before cyanobacteria?* (temperature, atmosphere, life)
 2. *What were 3 abilities that made cyanobacteria so successful?*
 3. *Fill in the blanks: photosynthesis = _____ + _____ + _____ → _____ + _____*
 4. *Circle: True x false*

Cyanobacteria can make oxygen and also use it.	T	F
Algae never adapted to the changing environment	T	F
Without cyanobacteria we will not live.	T	F
Human activities are responsible for cyanobacterial blooms.	T	F
Cyanobacteria are not dangerous for people.	T	F
- **Primární producenti kyslíku**
- Koloběh dusíku (heterocyty)
- **Endosymbioza** – vznik plastidů pohlcením sinice eukaryotní řasou
- Lišejníky
- Využití: doplň
 -
 -
 -

2. **Vodní květ sinic** – doplň myšlenkovou mapu dle výkladu:



3. SLOVÍČKA

Advantage, disadvantage	Výhoda, nevýhoda
Blue-green algae	sinice
Harmful	škodlivý
Nitrogen	dusík
Nutrients	živiny
Oxygen	kyslík
Phosphorus	fosfor
Photosynthesis	fotosyntéza
Sunlight	sluneční světlo
Water (algal) bloom	Vodní květ sinic

4. FRÁZE

Vyjádření názoru:

In my opinion.../ In my view ... (Dle mého názoru..)

I think that this method is better, because...(Myslím si, že tato metoda je lepší, protože ...)

I Agree/ Disagree, because ... (Souhlasím/ nesouhlasím, protože ...)

On the other hand .. (Na druhou stranu ...)

That may be true, but .. (To může být pravda, ale..)

Plusy/mínusy

The advantage/plus/ con is ... (Výhodou je ...)

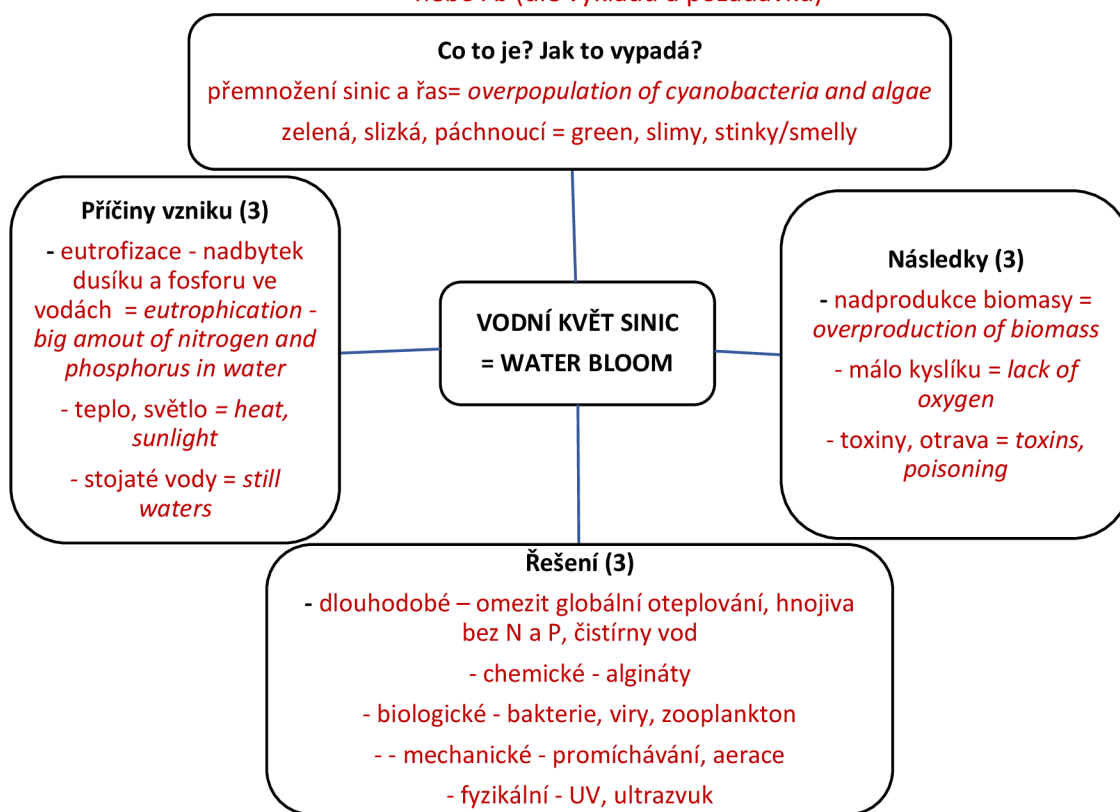
The disadvantage/minus/ (Nevýhodou je...)

Pracovní list/zápis – řešení, pro učitele

1. SINICE - Blue Green Algae (*Cyanobacteria*, *Cyanoprokaryota*, *cyanophyta*)

- A. Sinice jsou: modro zelené, **fotosyntetizující/fotoautotrofní, prokaryotické organizmy**
- B. Obsahují speciální fotosyntetické pigmenty: **fykoerytrin, fykocyanin, chlorofyl a**, uložené na tylakoidech.
- C. Sinice mají buňky **prokaryotního typu** – nenajdeme zde **organely**, DNA je **volně uložena v cytoplazme**.
- D. Tělo sinic označujeme **stélka**, není rozlišená.
- E. Mezi zástupce patří například: ***Chroococcus*, *Microcystis*, *Arthorpira=Spirullina*, *Oscillatoria*-drkalka, *Nostoc*-jednořadka, *Dolichospermum* (dříve *Anabaena*), *Trichodesmium***
- F. Mají speciální útvary:
- heterocyty** = umožňují fixovat a ukládat vzdušný dusík
 - aerotopy (gas vesicles/plynové měchýřky)** = umožňují nadnášení ve vodním sloupci
 - akinety**= ukládají zásobní látky – glykogen (sinicový škrob), slouží k přečkání nepříznivých podmínek
- G. Sinice se vyskytují kosmopolitně ve všech typech ekosystémů, jsou velmi adaptabilní.
- H. **Význam sinic**
- **Nejstarší fotosyntetizující organismy – díky nim vznik kyslíkaté atmosféry**
 - Video – otázky:
 1. *What the Earth looked like before cyanobacteria?* (temperature, atmosphere, life)
 - i. Warm, without oxygen, full of CO₂, no animals, no plants**
 2. *What were 3 abilities that made cyanobacteria so successful?*
 - i. Heat tolerant, photosynthesis, toxins**
 3. *Fill in the blanks: photosynthesis = CO₂ + H₂O + sunlight → O₂ + sugar*
 4. *True x false*
 - Cyanobacteria can make oxygen and also use it. **T**
 - Algae never adapted to the changing environment. **F (endosymbiosis – they “ate” the cyanobacteria and thanks to that they can photosynthesize with chloroplasts)**
 - Without cyanobacteria we will not live. **T**
 - Human activities are responsible for cyanobacterial blooms. **T**
 - Cyanobacteria are not dangerous for people. **F (Harmful algal bloom)**
 - **Primární producenti kyslíku**
 - Koloběh dusíku (heterocyty)
 - **Endosymbioza** – vznik plastidů pohlčením sinice eukaryotní řasou
 - Lišejníky
 - Využití: doplň
 - **potravin**
 - **Doplňky stravy**
 - **hnojiva**

2. Vodní květ sinic – doplň myšlenkovou mapu dle výkladu: záleží na učiteli, zda ČJ nebo AJ (dle výkladu a požadavků)



3. SLOVÍČKA

Advantage, disadvantage	Výhoda, nevýhoda
Blue-green algae	sinice
Harmful	škodlivý
Nitrogen	dusík
Nutrients	živiny
Oxygen	kyslík
Phosphorus	fosfor
Photosynthesis	fotosyntéza
Sunlight	sluneční světlo
Water (algal) bloom	Vodní květ sinic

4. FRÁZE

Vyjádření názoru:

In my opinion.../ In my view ... (Dle mého názoru..)

I think that this method is better, because...(Myslím si, že tato metoda je lepší, protože ...)

I Agree/ Disagree, because ... (Souhlasím/ nesouhlasím, protože ...)

On the other hand .. (Na druhou stranu ...)

That may be true, but .. (To může být pravda, ale..)

Plusy/mínusy

The advantage/plus/ con is ... (Výhodou je ...)

The disadvantage/minus/ (Nevýhodou je...)

Barevné kartičky pro rozstřížení

STOP	OK
STOP	OK
STOP	OK
STOP	OK
STOP	OK

Přepis videa + překlad

Anglická verze:

Three billion years ago the land was lifeless and the air oxygen-free but rich in CO₂. The oceans were hot and loaded with nitrogen and phosphorus, and aquatic microbes called cyanobacteria were loving it. These microbes would later turn out to be our enemies, but at this point in time humans didn't exist yet. In fact, cyanobacteria actually helped make our existence possible in the first place. But back to early life on Earth...

In addition to being heat tolerant, the cyanobacteria grew in thin mats that were good at soaking up light and nutrients (like nitrogen and phosphorus) and built nasty toxins to poison their competitors. And in one of the most profound steps in all of evolution, they figured out how to combine carbon dioxide with water to make tasty sugar - a process called photosynthesis. But that fancy new photosynthesis also happened to release oxygen which was poisonous to organisms that had evolved under oxygen-free conditions, which meant pretty much all life on Earth at that time, including most of the cyanobacteria themselves. But over time the surviving cyanobacteria evolved, to not just tolerate oxygen, but to use it, with a sort-of reversal of photosynthesis, which we now call aerobic respiration. This helped cyanobacteria survive, and in fact, grow to dominate the Earth's oceans for another billion years.

Eventually though, as the Earth began to cool and nutrient supplies got used up, some algae well adapted to those conditions also stole cyanobacteria's metabolic secrets. The algae out-competed cyanobacteria, pushing them into the shadows across much of Earth's waters for the next billion years or so. This long interval also saw the evolution of more complicated life-forms, including oxygen-breathers like us ... and we have held centre stage from cyanobacteria ever since.

But our success today is now making things awesome again for cyanobacteria. We've done this by pumping CO₂ into the air, which has warmed the atmosphere and oceans, which cyanobacteria like. Also, because we over-fertilize our farm fields, the rain washes a lot of that fertilizer into rivers and oceans, providing a level of delicious nutrients that cyanobacteria haven't seen for perhaps billions of years. And that's bad for us, because these heat-loving, nutrient-gobbling microbes are once again forming sludgy gross-smelling mats, that release nasty toxins that keep their algal competitors at bay - but also make animals and people sick. And since cyanobacteria live short lives and die in large groups, floating mats of their dead bodies serve as food for oxygen-breathing decomposers, who temporarily use up all the available oxygen in the water, killing fish, shrimp, insects, and plants in sometimes dangerously massive dead zones. To keep cyanobacteria at bay, we need to stop warming the planet and to farm in a way that doesn't send nutrients into waterways. Until we do, the little creatures that first gave us oxygen are going to keep on blooming. And dying. And turning our oceans and lakes to the dark side.

Český překlad

Před třemi miliardami let byla země bez života a vzduch bez kyslíku, ale bohatý na CO₂. Oceány byly horké a naplněné dusíkem a fosforem a vodní mikroby zvané sinice to milovaly. Z těchto mikrobů se později vyklubali naši nepřítelé, ale v té době lidé ještě neexistovali. Ve skutečnosti sinice vlastně přispěly k tomu, že jsme vůbec mohli existovat. Ale zpět k ranému životu na Zemi...

Kromě toho, že sinice snášely teplo, rostly v tenkých vrstvách, které dobře pohlcovaly světlo a živiny (např. dusík a fosfor) a vytvářely nepříjemné toxiny, jimiž otrávil své konkurenty. A v jednom z nejzásadnějších kroků celé evoluce přišly na to, jak spojit oxid uhličitý s vodou a vytvořit chutný cukr – proces nazývaný fotosyntéza. Při této nové fotosyntéze se však také uvolňoval kyslík, který byl jedovatý pro organismy, které se vyvíjely v podmínkách bez kyslíku, což znamenalo prakticky veškerý tehdejší život na Zemi, včetně většiny samotných sinic. Postupem času se však sinice, které přežily, vyvinuly tak, že kyslík nejen tolerovaly, ale také využívaly, přičemž došlo k jakémusi obratu fotosyntézy, kterému dnes říkáme aerobní dýchání. To pomohlo sinicím přežít a ve skutečnosti se rozrůst a ovládnout pozemské oceány na další miliardy let.

Nakonec, když se Země začala ochlazovat a zásoby živin se vyčerpaly, některé řasy dobře přizpůsobené těmto podmínkám ukradly sinicím jejich metabolická tajemství. Tyto řasy sinice překonaly a na další zhruba miliardu let je vytlačily do stínu ve většině pozemských vod. V tomto dlouhém intervalu se také vyvinuly složitější formy života, včetně těch, které dýchají kyslík, jako jsme my... a od té doby jsme se drželi v centru dění před sinicemi.

Díky našemu dnešnímu úspěchu je však situace pro sinice opět úžasná. Dosáhli jsme toho tím, že jsme do ovzduší napumpovali CO₂, čímž se oteplila atmosféra a oceány, což mají sinice rády. Také proto, že nadměrně hnojíme naše pole, déšť splachuje spoustu těchto hnojiv do řek a oceánů, což poskytuje sinice chutné živiny v míře, jakou neviděly možná miliardy let. A to je pro nás špatné, protože tyto mikrobi milující teplo a živiny opět vytvářejí bahnitě odporně páchnoucí vrstvy, které uvolňují odporné toxiny, jež drží jejich řasové konkurenty na uzdě – ale také způsobují onemocnění zvířat a lidí. A protože sinice žijí krátce a umírají ve velkých skupinách, plovoucí vrstvy z jejich mrtvých těl slouží jako potrava pro rozkladače dýchající kyslík, kteří dočasně spotřebují veškerý dostupný kyslík ve vodě a v někdy nebezpečně rozsáhlých mrtvých zónách zabíjejí ryby, krevety, hmyz a rostliny. Abychom sinice udrželi na uzdě, musíme přestat oteplovat planetu a hospodařit tak, abychom do vodních toků neposílali živiny. Dokud to neuděláme, budou tito malí tvorové, kteří nám jako první dali kyslík, kvést dál. A umírat. A obracet naše oceány a jezera na temnou stranu.

Texty na rozstříhání – „Metody boje proti sinicím“

Long- term solution

To prevent water blooms we need to change policies (rules) and human activities. Long term actions focus on making water cleaner by reducing the amount of nutrients going in the water (stopping eutrophication). We can change the way we clean wastewater (odpadní vody) from farms, industries, and our homes. We can limit the use of chemical fertilizers (hnojiva) or use natural fertilizers instead. We can also help to stop erosion (eroze) and flooding (povodně) by planting more plants along the water. These plants will also catch the nutrients before they get into water. Every person can help even just by using cleaning products without phosphates. Another key factor that helps the water blooms grow is the weather (warm and sunny), so the global warming is a big problem that affects us more than we think. All the long-term actions are ways how to prevent water bloom from even happening, but we can't see the results immediately. To solve the problem immediately, we must combine long term actions with short term actions.

Chemical methods

Algicides are the chemical way how to solve water bloom problem. We have 2 kinds: cyanocidal and cyanostatic algicides. Cyanocidal algicides directly destroy the cell of cyanobacteria. Cyanostatic don't kill the cyanobacteria, but they stop them from growing and reproducing. The problem is that dead cyanobacteria release toxins into water, then the water becomes dangerous for water animals, but even for us and our pets. Algicides work immediately and they are highly effective. They do not harm other plants and animals in the water when we use them correctly (not too much, not too often). We can use them only in the beginning, when there is a small amount of water bloom. They are not suitable for large water surfaces, and we need to be careful in long term, because it can have negative effects on the ecological balance.

Another chemical way is to add chemicals that connects to phosphorus (such as aluminium Al or iron Fe). After they make compound (sloučenina), they fall to the bottom of the water, and then we remove them by digging the bottom (vybagrování dna). It is quite expensive method, and it is better for smaller area.

Mechanical methods

Water blooms are more successful in waters that are still (ponds, lakes, dams). Thanks to aerotopes (gas vesicles) during day they float on the water surface, where they use sunlight for photosynthesis. During night they sink to the bottom where they use oxygen for breathing. We can use some tools for mixing the water such as aeration – bubbling the air in the water, which will help also with getting oxygen into water. Oxygen helps to decompose (rozklad) dead animals and plants. Also, thanks to mixing the water, cyanobacteria will be deeper in the water where there is not enough sunlight, so they will die. These are the environment- friendly techniques that helps to restore ecological balance. It does not harm water plants and animals. We can also use filtration– we simply catch the water bloom from the water. If we want these methods to be effective, we need to use it on the whole water surface, so these methods can be expensive.

Biological methods

Cyanobacteria of course have their natural enemies. Main enemies are the animals eating cyanobacteria (zooplankton – drobní korýši atd.). They can help with water blooms in the beginning, but when there is a massive amount of water bloom in the water, they are not able to eat it all (plus they like eating algae more than cyanobacteria). Sometimes there too many fish eating zooplankton, so we can solve it by introducing fish that will eat them (masožravé štiky). We can also use some bacteria or viruses, which attack only cyanobacteria. This method is not used that much, because we know little about it (we need research-výzkum) and the result can be different every time. We can also plant more plants around the water, so they will catch the nutrients before they get into water (this will also help with flooding-povodně and erosion-eroze). Biological methods are environment friendly, but we need to be careful with the ecological balance in the water, because it is quite complex, and we need to be educated and understood it well. If we want it to be effective in long term, we need to control the water and take care of it all the time. The result is not immediate, but if we do it correctly, they will last in future.

Methods with using Physics

Some of the modern technologies are ultrasound (ultrazvuk) and UV light. Ultrasound waves can destroy the aerotopes (gas vesicles) that help cyanobacteria to float on the surface of the water, where they photosynthesize using CO₂ and sunlight to create O₂ and sugar (energy for them). If cyanobacteria don't have aerotopes, they cannot float and they sink to the deeper water, where there is not enough sunlight, so they cannot photosynthesize, and they will die. To be effective, it is important to use special lengths of these ultrasounds' waves, so it doesn't harm other organisms. But it is highly effective solution and environment- friendly. It must cover the whole surface of the water and it may cost a great amount of money.

UV light is often used even in aquariums at homes. It destroys the cells of cyanobacteria by ultraviolet radiation. Again, we must use specific lengths of the light cover every corner of the water, so it is better to use in smaller arear. Both these methods can be quite expensive and need energy. There can be another problem, because when cyanobacteria die, they release toxins into water, which are dangerous for animals and also for humans.

Česká verze textů na rozstříhání – „Metody boje proti sinicím“

Dlouhodobé řešení

Abychom zabránili vodnímu květu sinic, musíme změnit pravidla a lidskou činnost. Dlouhodobá opatření se zaměřují na čištění vody snížením množství živin, které se do ní dostávají a způsobují eutrofizaci. Můžeme změnit způsob, jakým čistíme odpadní vody z farem, průmyslu a našich domovů. Omezit používání chemických hnojiv, nebo místo toho používat přírodní hnojiva. Můžeme také pomoci zabránit erozi a záplavám tím, že vysadíme více rostlin podél vody. Tyto rostliny také zachytí živiny, než se dostanou do vody. Každý jednotlivec může pomoci i tím, že používá čisticí prostředky bez fosfátů. Dalším důležitým faktorem, který pomáhá růstu vodního květu, je počasí (teplé a slunečné), takže globální oteplování je velký problém, který nás ovlivňuje více, než si myslíme. Všechna dlouhodobá opatření jsou způsoby, jak předejít vodnímu květu, ale výsledky nejsou viditelné okamžitě. Pro rychlé řešení problému musíme dlouhodobá opatření kombinovat s krátkodobými.

Chemické metody

Algicidy jsou chemickým způsobem, jak řešit problém vodního květu. Existují dva druhy: cyanocidní a cyanostatické algicidy. Cyanocidní algicidy přímo ničí buňky sinic. Cyanostatické algicidy sinice nezabíjejí, ale brání jejich růstu a rozmnožování. Problém spočívá v tom, že mrtvé sinice uvolňují do vody toxiny, čímž se voda stává nebezpečnou pro vodní živočichy, ale i pro nás a naše domácí mazlíčky. Algicidy působí okamžitě a jsou velmi účinné. Při správném použití (ne moc, ne často), nezpůsobují škody ostatním rostlinám a živočichům ve vodě. Můžeme je použít pouze na začátku, kdy vodní květ ještě není v plné míře rozšířen. Dlouhodobě mohou mít negativní vliv na ekologickou rovnováhu, proto bychom je neměli používat příliš často.

Dalším chemickým způsobem je přidání chemikálií, které se vážou na fosfor (například hliník nebo železo). Když se tyto látky spojí, klesnou na dno vody a poté je odstraníme vybagrováním dna. Jedná se o poměrně drahou metodu a je vhodnější pro menší oblasti.

Mechanické metody

Vodní květ sinic je úspěšnější ve stojatých vodách (rybníky, jezera, přehrady). Díky aerotopům (plynovým váčkům) se během dne sinice vznášejí na hladině vody, kde využívají sluneční světlo k fotosyntéze. Během noci klesají ke dnu, kde potřebují k dýchání kyslík. Můžeme využít některé nástroje pro promíchání vody, jako je aerace – provzdušňování vody bublinkami vzduchu, což také pomáhá dostat kyslík do vody. Kyslík pomáhá rozložit mrtvé živočichy a rostliny. Díky míchání vody budou sinice hlouběji ve vodě, kde není dostatek slunečního světla, a tak zahynou.

Toto jsou ekologicky šetrné techniky, které pomáhají obnovit ekologickou rovnováhu. Neškodí vodním rostlinám a živočichům. Můžeme také využít filtrace biomasy – jednoduše vylovíme sinice z vody. Pokud chceme, aby tyto metody byly účinné, musíme je použít na celé vodní ploše. Tyto metody mohou být poměrně drahé.

Biologické metody

Sinice samozřejmě mají své přirozené nepřátele. Hlavními nepřáteli jsou živočichové, kteří se živí sinicemi (zooplankton – drobní koryši atd.). Na začátku mohou úspěšně pomoci s vodním květem sinic, ale když je ve vodě masivní množství vodního květu, nedokáží ho sníst všechny (navíc raději konzumují řasy než cyanobakterie). Někdy máme ve vodě až moc ryb, které se živí zooplanktonem, a tak to můžeme řešit zavedením ryb, které je snědí (masožravé štiky). Můžeme také využít některé bakterie nebo viry, které útočí pouze na cyanobakterie. Tato metoda se příliš nepoužívá, protože o ní víme málo (je potřeba výzkumu) a výsledek se může každým pokusem lišit. Můžeme také vysazovat rostliny kolem vody, aby zachytily živiny předtím, než se dostanou do vody (toto také pomůže s povodněmi a erozí). Biologické metody jsou ekologicky šetrné, ale musíme být opatrní na ekologickou rovnováhu ve vodě, protože je komplexní a musíme být v této oblasti vzdělaní a dobře jí rozumět. Musíme také kontrolovat vodu a starat se o ni neustále, aby to bylo skutečně účinné. Výsledky nejsou okamžité, ale pokud to uděláme správně, budou stálé.

Fyzikální metody

Některé moderní technologie zahrnují ultrazvuk a UV záření. Ultrazvukové vlny dokážou zničit aerotopy (plynové váčky), které pomáhají sinicím plavat na hladině vody, kde fotosyntetizují pomocí CO₂ a slunečního světla k vytvoření O₂ a cukru (jejich zdroje energie). Pokud sinice nemají aerotopy, nedokážou se vznášet a potopí se do hlubší vody, kde není dostatek slunečního světla, a tudíž nemohou fotosyntetizovat a zahynou. Pro dosažení účinnosti je důležité používat specifické délky těchto ultrazvukových vln, aby nedocházelo k poškození ostatních organismů. Toto je velmi účinné a ekologicky šetrné řešení. Je třeba pokrýt celou plochu vodní hladiny, což však může být velmi drahé.

UV záření se často používá i v domácích akváriích. Ničí buňky cyanobakterií pomocí ultrafialového záření. Opět je nutné používat specifické délky světla, aby pokryly každý kout vody, a proto je vhodné používat tuto metodu spíše na menší plochy. Obě tyto metody mohou být poměrně nákladné a vyžadují energii. Musíme si také dávat pozor, jelikož uhynulé sinice vypouští do vody toxiny, které jsou nebezpečné pro zvířata a také pro lidi.

PowerPoint prezentace – CLIL: Sinice = Blue Green Algae



CLIL: Sinice = Blue Green Algae



Výsledek bakalářské práce na téma „ Obsahově a jazykově integrovaná výuka biologie a anglického jazyka – téma sinice

Autor: Kateřina Hátová,
Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, 2023

1

1. CO JSOU SINICE

BRAINSTORMING



Goal: come up with as many ideas, words, associations as possible
Topic: Blue Green Algae (sinice)

Steps:

1. **In 2 minutes** write down all the words that comes to your mind connected with the topic of Blue Green Algae **–in Czech and also in English**
2. Count how many words you have – 1 point for Czech, 2 points for English
3. Share the ideas with others, 2 students write words on the board

Think → write → share

2

1. CO JSOU SINICE

Sinice = Blue Green Algae

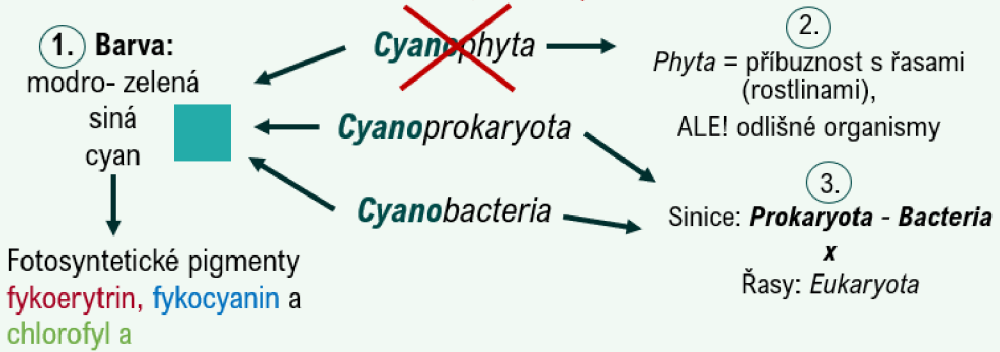
- **latinsky: *Cyanophyta, Cyanoprokaryota, Cyanobacteria***

ÚKOL: Najdi odpovědi na otázky v učebnici/ na internetu.

1. Proč se česky sinice jmenují **sinice** a anglicky **blue green algae**? Co znamená ***cyano-* (*cyan*)** ?
2. V jaké říši najdeme početně nejvíce oddělení s koncovkou – *phyta*?
3. Z anglického názvu blue green **algae**: Jsou sinice opravdu řasy = **algae**? V jaké doméně/ nadříši najdeme sinice a v jaké řasy?

3

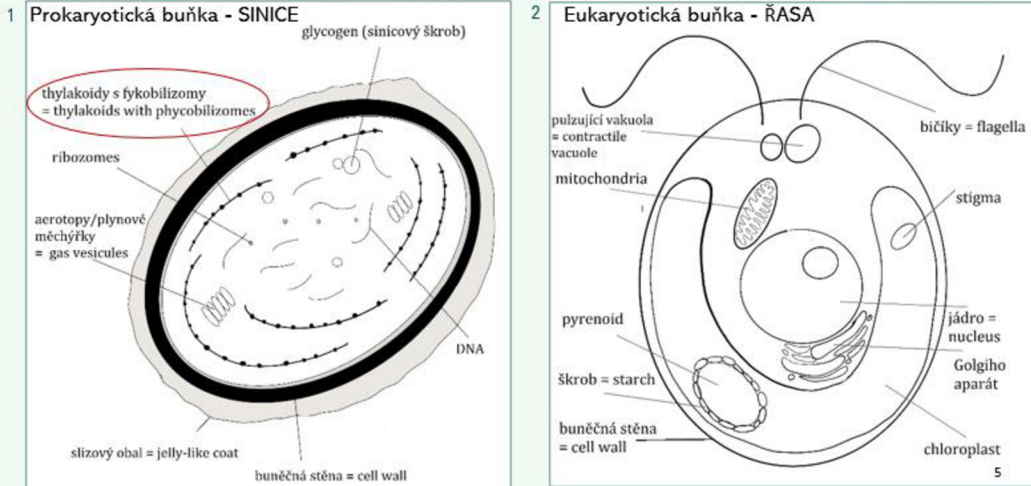
Sinice = Blue Green Algae



Sinice (*Cyanobacteria*) = modro-zelené, fotosyntetizující, prokaryotické organismy.

1. BUŇKA SINICE

Buňka sinic vs buňka řas



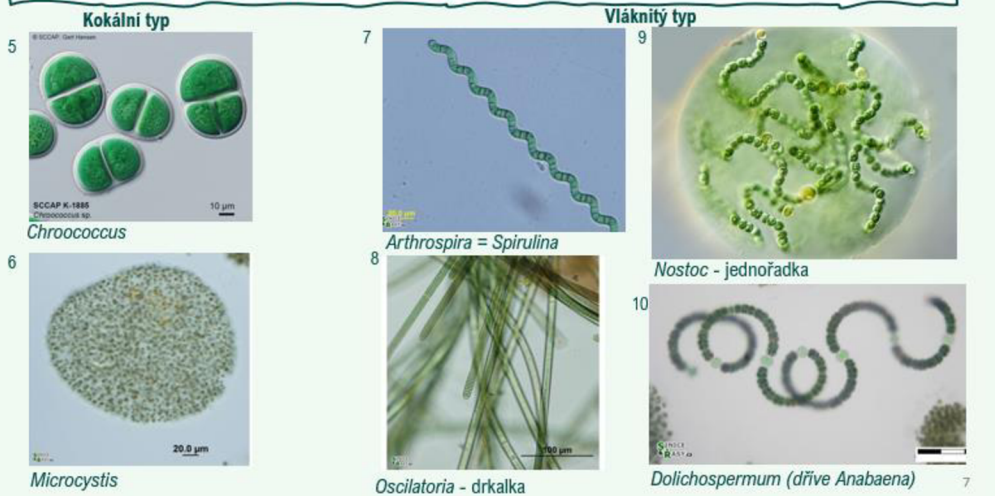
1. STĚLKA SINIC

Stavba těla sinic

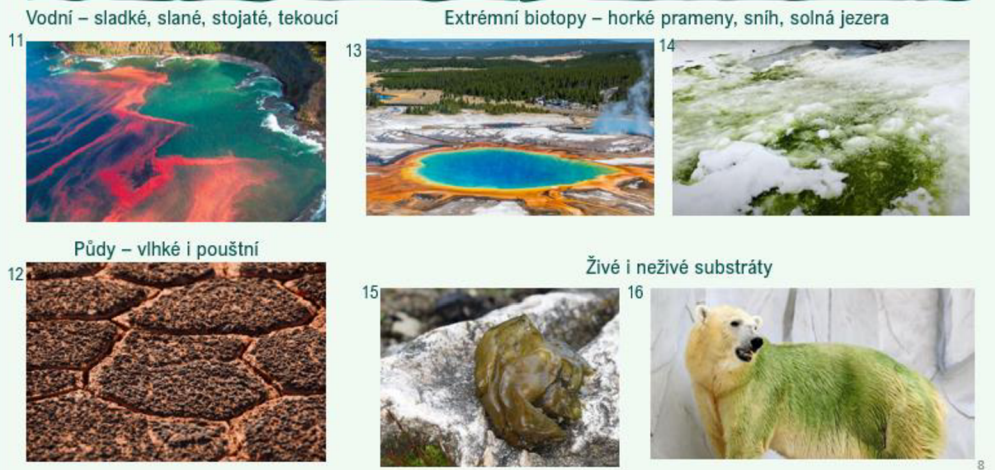
- Tělo sinic – nerozlišená stélka (thallus)
 - X tělo vyšších rostlin *corpus* – rozděleno na kořen, stonk a list
- Speciální útvary
 - Heterocyty** = fixace vzdušného dusíku
 - Akinety** = ukládání zásobních látek (glykogen) pro přečkání nepříznivých podmínek
 - Aerotopy** = plynové měchýřky (gas vesicles), slouží k nadnášení ve vodním sloupci
- Různé typy:
 - Kokální
 - Vláknité – větvené x nevětvené



Sinice pod mikroskopem



Sinice v přírodě



Význam sinic v ekosystémech

Watch the video and answer these questions:

„The Bacteria That Made Life Possible Are Now Killing Us“ – by Minute Earth
https://www.youtube.com/watch?v=CfNsGppB1Yw&t=3s&ab_channel=MinuteEarth

1. What the Earth looked like before cyanobacteria? (temperature, atmosphere, life)
2. What were 3 abilities (schopnosti) that made cyanobacteria so successful?
3. Fill in the blanks: **photosynthesis** = ____ + ____ + H₂O → ____ + ____

4. True x false

Cyanobacteria can make oxygen (O₂) and also use it.
 Algae (řasy) never adapted to the changing environment
 Without cyanobacteria we wouldn't live now.
 Human activities are responsible for cyanobacterial/water blooms .
 Cyanobacteria are not dangerous for people.

Význam sinic v ekosystémech

1. What the Earth looked like before cyanobacteria? (temperature, atmosphere, life)
Warm, without oxygen, full of CO₂, no animals, no plants

2. What were 3 abilities that made cyanobacteria so successful?
Heat tolerant, photosynthesis, toxins

3. Fill in the blanks: **photosynthesis = CO₂ + H₂O + sunlight → O₂ + sugar**

4. True x false

Cyanobacteria can make oxygen and also use it. **T**

Algae never adapted to the changing environment. **F**

Without cyanobacteria we won't live. **T**

Human activities are responsible for cyanobacterial blooms. **T**

Cyanobacteria are not dangerous for people. **F**

10

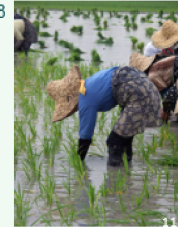
Význam sinic

- Nejstarší fotosyntetizující organismy
- Primární producenti kyslíku
- Koloběh dusíku (heterocyty)
- Endosymbióza – vznik plastidů pohlcením sinice eukaryotní řasou
- Lišejníky
- Pro lidi
 - Potraviny - Vysoký obsah bílkovin (v sušině až 70% x cca 50% hovězí maso)
 - Doplnky stravy (*Spirulina*)
 - Součást hnojiv (fixace dusíku)

17



18



19



Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom

Have you heard about water bloom?

Use your senses to describe it:

How does it look, what can you see?



How does it feel when you touch it?



Does it smell? How?



12

Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom



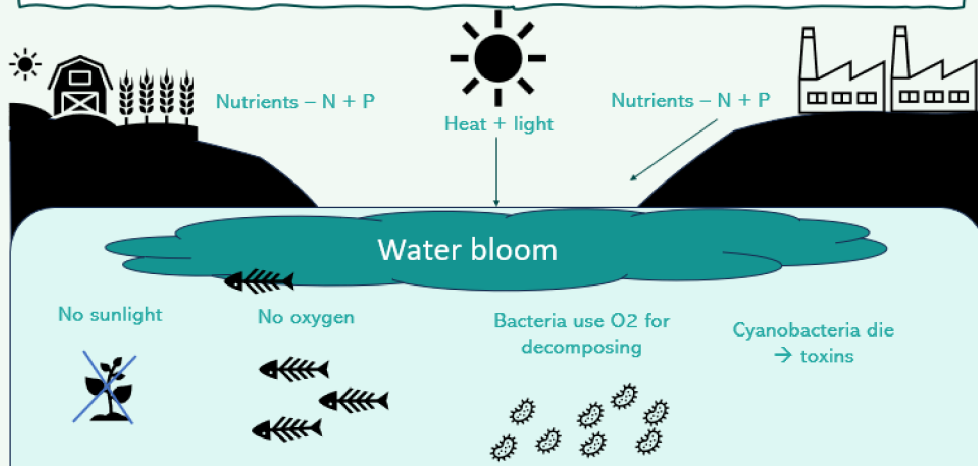
13

Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • CO TO JE? <ul style="list-style-type: none"> • Přemnožení sinic a řas • PROČ VZNIKÁ? <ul style="list-style-type: none"> • eutrofizace = do vody se dostává nadměrné množství živin, hlavně dusíku a fosforu • V létě – teplo, světlo • Hlavně stojaté vody • JAKÉ JSOU NÁSLEDKY? <ul style="list-style-type: none"> • Nadprodukce biomasy • ↓kyslík: <ul style="list-style-type: none"> • x světlo → x fotosyntéza • Vodní květ spotřebovává velké množství kyslíku během noci • živočišné a rostliny umírají → rozklad bakteriemi • Toxiny – škodlivé pro živočichy i pro lidi | <ul style="list-style-type: none"> • WHAT IS IT? <ul style="list-style-type: none"> • Overpopulation of cyanobacteria and algae • WHY DOES IT FORM? <ul style="list-style-type: none"> • Eutrophication = big amount of nutrients gets into water, mainly nitrogen and phosphorus • In summer – heat and sunlight • Mainly still waters • WHAT ARE THE CONSEQUENCES? <ul style="list-style-type: none"> • Overproduction of biomass • ↓oxygen <ul style="list-style-type: none"> • x sunlight → x photosynthesis • Water blooms uses great amount of oxygen during night • Plants and animals die → decomposed by bacteria • Toxins – harmful for animals and people |
|---|--|

14

Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom

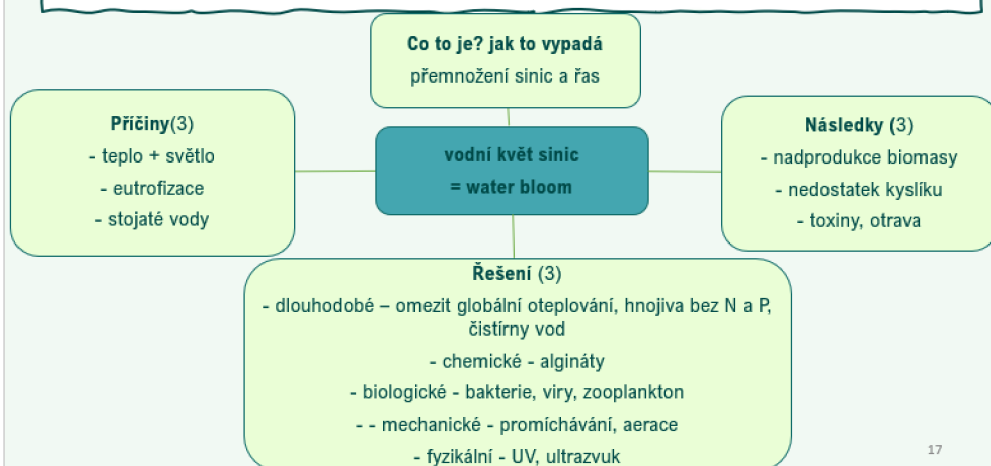


15

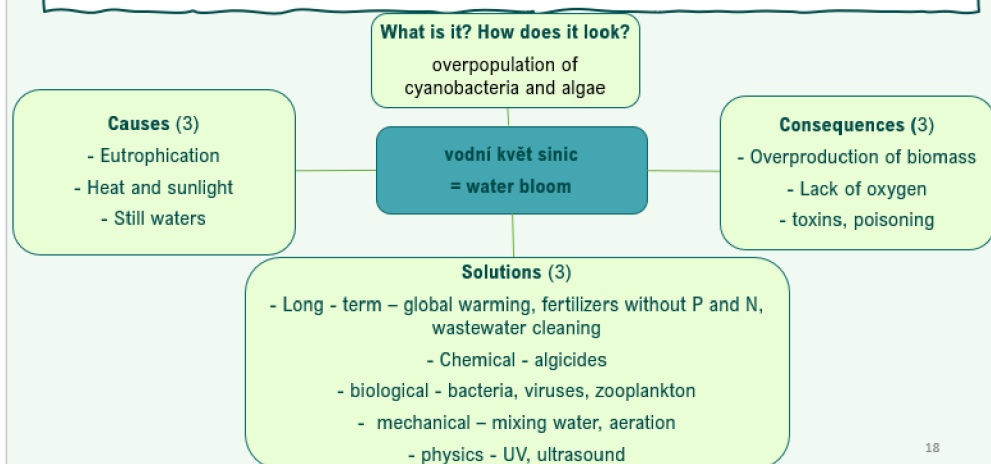
Řešení vodního květu = Solutions for water/ algal bloom

- 1) Read text in group.
- 2) Discuss pluses, advantages, cons x minuses, disadvantages of your method.
- 3) Whole class discussion.

16

Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom

17

Vodní květ sinic = Water/ Algal bloom

18

OPAKOVÁNÍ

- Určete funkční/stavební typ buňky sinic
- Jmenujte 2 charakteristiky buňky sinic
- Pojmenujte typ výživy sinic. Jaký význam má tato vlastnost z hlediska vývoje života na Zemi + dnes pro nás (v rámci potravního řetězce)?
- Jmenujte 3 příčiny 3 následky a 3 řešení vodního květu.
- Charakterizujte sinice pomocí 3 přídavných jmen

19

ŘEŠENÍ

- Určete funkční/stavební typ buňky sinic : **prokaryotní**
- Jmenujte 2 charakteristiky buňky sinic : **DNA volně v cytoplazmě, nejsou zde organely, jsou zde tylakoidy se fotosyntetickými barvivy (fykoerytrin, fykocyanin, chlorofyl), speciální útvary – Aerotopy, akinety, heterocyty**
- Pojmenujte typ výživy sinic. Jaký význam má tato vlastnost z hlediska vývoje života na Zemi ? Jaký význam má tato vlastnost dnes pro nás (v rámci potravního řetězce)?
 - **Fotosyntéza, Vznik kyslíkaté atmosféry (+ endosymbioza), Primární producenti kyslíku**
- Jmenujte 3 příčiny 3 následky a 3 řešení vodního květu.
 - **Příčiny: Eutrofizace, Teplá a světlo, (Stojaté vody, voda se nepromíchává)**
 - **Následky: Toxiny, Nedostatek kyslíku ve vodě – umírání živočichů, Nadprodukce biomasy – nedostatek slunečního světla**
 - **Řešení : HLAVNĚ dlouhodobé - globální oteplování, hnojiva bez N a P, čistírna vod; chemické – algináty; biologické - bakterie, viry, zooplankton; mechanické - promíchávání, aerace; fyzikální - UV, ultrazvuk /1 b za každou**
- Charakterizujte sinice pomocí 3 přídavných jmen: **Modro-zelené, fotosyntetizující/ fotoautotrofní, prokaryotické, malé, všudypřítomné, vodní, páchnoucí, nebezpečné, významné, ...**

20

ZDROJE

- Použitá literatura:

Viz literatura v HOTOVÁ, K. *Obsahově a jazykově integrovaná výuka biologie a anglického jazyka – téma sinice*. Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce Lenka Šejnohová. X s.

JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. 2007. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. Olomouc. Nakladatelství Olomouc. 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4

Texty „metody boje proti sinicím“: Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny. 2023. *Metody a technologie omezování výskytů vodního květu sinic* [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <http://www.sinice.cz/index.php?pg=o-sinicich--vodni-kvet--technologie-proti-vk>

Video: Minute Earth. *The Bacteria That Made Life Possible Are Now Killing Us*. 2019. Youtube.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=CfNsGppB1Yw&ab_channel=MinuteEarth

21

ZDROJE

- Obrázky:

1. vypracovala autorka
2. vypracovala autorka
3. BOHUNICKÁ (KRAUTOVÁ), M. 2023. Specializované buňky. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/cyanobacteria>
4. BOHUNICKÁ (KRAUTOVÁ), M. 2023. Specializované buňky. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.sinicearasy.cz/skripta/fykologie/cyanobacteria>
5. HANSEN G. 2013. Chroococcus sp. Norca [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://norca.scrol.net/strain/k-1885>
6. KAŠTOVSKÝ, J. 2017. Microcystis flosaque. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/cyanobacteria/kokalni-cocoid/microcystis/microcystis-flos-aque?image_id=16641
7. ZAPOMĚLOVÁ, E. 2005. Arthrospira sp. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/cyanobacteria/jednoduche-vlaknite-simple-trichal/arthrospira?image_id=9266
8. KAŠTOVSKÝ, J. 2008. Oscillatoria engelmanniana. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/cyanobacteria/jednoduche-vlaknite-simple-trichal/oscillatoria?image_id=9237
9. GUENTHER, G. 2023. Nostoc sp. Sciencephotolibrary.com [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.sciencephoto.com/media/1162017/view>
10. KAŠTOVSKÝ, J. 2006. Dolichospermum sigmoideum. Sinice a řasy.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/cyanobacteria/heterocytozni-heterocytozus/dolichospermum?image_id=14318
11. GODFREY, M. 2008. Red Tide. Coastal Wiki.org [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: https://www.coastalwiki.org/wiki/ALGADEC_-_Detection_of_toxic_algae_with_a_semi-automated_nucleic_acid_biosensor
12. BARDOT, C. 2013. Grand Prismatic Spring. Wikimedia Commons [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grand_Prismatic_Spring.jpg

22

ZDROJE

13. BARDOT, C. 2013. Grand Prismatic Spring. Wikimedia Commons [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grand_Prismatic_Spring.jpg
14. DAVEY, M. 2018. Green snow algae. Newsweek.com [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.newsweek.com/green-snow-algae-antarctica-1505458>
15. Anonymus 1. 2014. Nostoc. Přírodovědci.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/644>
16. SHIKANO, S. 2008. Polar bear's fur stained with algae. Nbcnews.com. [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.nbcnews.com/id/wnba26607825>
17. NOVÁKOVÁ, J. 2020. Lišejník. Janinyzahrady.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://janinyzahrady.cz/lisejniky-kolem-nas-i-v-zahradach/>
18. SAEEDNEJAD, M. 2005. Women in rice fields in Mazandaran. Wikimedia Commons [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rice_fields_mazandaran.jpg
19. Anonymus 2. 2023. Spirulina BIO Organic 90 kapslí. Blande.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.blendea.cz/produkt/spirulina-kapsle/>
20. ZNACHOR, P. 2004. Otavské rameno nádrže Orlik. Strany Potápěčské.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://stranypotapecke.cz/teorie/sinice.asp?str=200408091150070>
21. Anonymus 3. 2014. Vodní květ sinic. Biologické centrum AV ČR [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.bc.cas.cz/novinky/detail/318/>
22. MACH, M. 2020. Vodní květ sinic. Ekolist.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/studenti-uspesne-navrhli-jak-distil-vodu-od-sinic-a-toxinu>
23. Anonymus 4. 2019. Vodní květ sinic. Ekolist.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/rasy-nebo-toxicke-sinice-jednoduchy-test-jak-to-zjistit-primo-v-terenu>
24. Anonymus 5. 2021. Vodní květ sinic. Magazin.cz Ekolist.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://magazin.cz/zdravi/12682-sinice-ufoci-na-vodni-plochy-take-letosni-leto>
25. HOSEK, J. 2016. Vodní květ sinic. Čti doma.cz Magazin.cz Ekolist.cz [online] [cit 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.ctidoma.cz/node/25418>

23