

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání – Geografie se zaměřením
na vzdělávání



Markéta Benešová

Využití webových map zaměřených na biogeografii ve výuce na střední škole

The utilization of the web maps focused on biogeography at high school

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Pavlína Netrdová, Ph.D.

Praha 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 9. 5. 2019

.....

Markéta Benešová

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala RNDr. Pavlíně Netrdové, Ph.D. za její odborné vedení a veškeré rady, které mi poskytla při zpracování této práce. Rovněž děkuji rodině a přátelům za velké množství podpory, které se mi od nich dostalo.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje výuce biogeografie na středních školách a jejímu obohacení za využití webových map. Součástí práce je základní souhrn informací o biogeografii a webových mapách a analýza jejich začlenění do výuky podle českých kurikulárních dokumentů. Dále práce přináší přehled webových map, které se věnují biogeografii. Tyto webové mapy jsou pro větší přehlednost rozříděny do několika kategorií. Z nalezených webových map je následně vybráno pět nejvhodnějších z pohledu zařazení do výuky biogeografie na středních školách, které jsou podrobněji popsány z hlediska obsahu a možnosti využití a také zhodnoceny pomocí hodnoticí tabulky. Ke každé z těchto pěti webových map je navržena vzorová úloha do výuky, sloužící jako inspirace pro učitele.

Klíčová slova: biogeografie, webové mapy, střední škola

Abstract

This bachelor thesis focuses on teaching biogeography at high schools and its enrichment by use of web maps. The thesis contains of summary of information about biogeography and web maps and analysis of their inclusion into teaching according to Czech curricular documents. Furthermore it brings an overview of web maps concerning biogeography. For better clarity, the web maps are divided into several categories. Five web maps, most suitable for inclusion in teaching of biogeography at high schools, were chosen for further research. The chosen web maps are described more closely in terms of their content and possibility of their use in biogeography teaching, their properties were evaluated in rating tables. Exemplary task was designed for each of the five web maps so that it can be an inspiration for teaching.

Key words: biogeography, web maps, high school

Obsah

1. Úvod	8
2. Biogeografie	10
2.1 Důležité pojmy spojené s biogeografií	10
2.2 Zoogeografie	12
2.3 Fytogeografie	14
2.4 Biogeografie a ochrana přírody Česka	15
2.5 Biogeografie a české kurikulární dokumenty	16
3. Webové mapy	18
3.1 Význam a využití webových map	18
3.2 Webové mapy ve výuce	20
4. Webové mapy ve výuce biogeografie	22
4.1 Mapy a mapování v biogeografii	22
5. Kategorizace a hodnocení webových map	26
5.1 Mapy statické a dynamické	26
5.2 Mapy zaměřené na území celého Česka	28
5.3 Mapy zahraniční	29
5.4 Hodnocení vybraných webových map	30
6. Závěr	41
7. Použité zdroje	43
7.1 Literatura a internetové zdroje	43
7.2 Webové mapy	46
Přílohy	49

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled zonálních biotů světa	12
Tabulka 2: Přehled zoogeografických oblastí podle Alfreda Russela Wallace	14
Tabulka 3: Přehled fytoogeografických oblastí	15
Tabulka 4: Přehled nalezených statických webových map	26
Tabulka 5: Přehled nalezených dynamických webových map	27
Tabulka 6: Přehled statických webových map zaměřujících se na území celého Česka	28
Tabulka 7: Přehled dynamických webových map zaměřujících se na území celého Česka	28
Tabulka 8: Přehled nalezených zahraničních webových map	29

Seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka bodové mapy areálu	23
Obrázek 2: Ukázka obrysové mapy areálu	23
Obrázek 3: Ukázka Universal Transverse Mercator	24
Obrázek 4: Ukázka mapy vytvořené metodou KFME	25
Obrázek 5: Ukázka webové mapy z Atlasu hnízdního rozšíření ptáků ČR	31
Obrázek 6: Ukázka webové mapy z BioLib	33
Obrázek 7: Ukázka geoportálu Digitálního registru ÚSOP	35
Obrázek 8: Ukázka Národního geoportálu INSPIRE	37
Obrázek 9: Ukázka webové mapy z Red List	39

Seznam použitých zkratk

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
BIODIC	Biological Dictionary
ČGS	Česká geologická služba
EECONET	European Ecological Network
GIS	geoinformační systém
CHKO	chráněná krajinná oblast
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KFME	Kartierung der Flora Mitteleuropas
NP	národní park
NPV	Národní program vzdělávání
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
SWOT	The State of the World's Sea Turtles
ŠVP	Školní vzdělávací program
ÚSES	Územní systém ekologické stability
ÚSOP	Ústřední seznam ochrany přírody
UTM	Universal Transverse Mercator
VÚP	Výzkumný ústav pedagogický
ZABAGED	Základní báze geografických dat České republiky

1. Úvod

V dnešní době je velmi důležité umět přemýšlet v širších souvislostech a mělo by být považováno za podstatné učit žáky ve školách uvědomovat si dopady svých rozhodnutí. Vhodným příkladem mohou být stále aktuální otázky ochrany přírody a životního prostředí. Touto problematikou se mimo jiné zabývá biogeografie, které by měla být na školách věnována dostatečná pozornost. Tato bakalářská práce je zaměřena právě na roli biogeografie ve výuce na střední škole a na to, jak by se vzdělávání v této oblasti dalo udělat zajímavějším a přínosnějším pomocí webových map.

Biogeografie by neměla být opomíjena ve všech stupních vzdělávání. Je podstatné, aby si důležitost vztahů mezi organismy, včetně člověka, a jejich prostředím uvědomovali žáci jakéhokoliv věku. Pouze tak dokáží vnímat dopady jak chování svého, tak chování celé společnosti. Biogeografie se pro to může stát dobrým prostředkem a nástrojem pomáhajícím k dosažení tohoto cíle díky její komplexnosti a propojenosti s dalšími obory.

Bakalářská práce si klade za cíl vyhledat webové mapy, které se věnují biogeografickým tématům, zhodnotit je a navrhnout možnost jejich využití ve výuce na středních školách. Aby byly mapy co možná nejvíce využitelné v českých školách, vyhledávání se zaměřuje především na webové mapy v českém jazyce a zobrazující území celé české území, aby mohly být používány napříč všemi školami v Česku. Vyhledávání ale nebylo zúženo pouze na české webové mapy, v práci je představeno i několik zahraničních webových map, které se věnují biogeografii globálně a mohou být využity k seznámení žáků s touto problematikou i ze světového hlediska.

Používání webových map propojuje biogeografii s moderními technologiemi, které dnes provázejí každodenní život, jsou nedílnou součástí mnoha odvětví a své místo by měly mít i ve školách. Na možnost zapojení geoportálů nebo geoinformačních systémů (GIS) do výuky poukazují např. práce Bernhäuserové (2018) nebo Kymrové (2008).

Bakalářská práce je rozdělena do několika částí. První část se věnuje biogeografii jako vědní disciplíně a jsou vysvětleny některé související pojmy s tímto oborem. Dále je věnován prostor dělení biogeografie na zoogeografii a fytoogeografii a s tím spojená rajonizace světa na různé oblasti. Několika slovy je zmíněno, jak vypadá biogeografie a ochrana přírody v Česku a dále je rozebráno, jaký prostor je věnován přímo výuce biogeografie podle českých kurikulárních dokumentů se zaměřením na Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G). Následuje

část věnovaná webovým mapám, v rámci které je definován právě pojem webové mapy a další pojmy s ním související. Prostor je věnován významu a využití webových map napříč různými odvětvími s důrazem na jejich roli ve výuce opět z pohledu RVP G. První dvě kapitoly jsou především rešerší literatury dostupné k výše popsaným tématům. Následující kapitola z nich vychází a popisuje webové mapy ve výuce biogeografie a různé aspekty toho, co jejich zařazení do vzdělávání může přinést. Také je obecně popsáno, jak vznikají biogeografické mapy, jak probíhá mapování a jaká jsou jeho specifika. Poslední část se zabývá kategorizací a hodnocením vyhledaných webových map, včetně přesného popisu postupu jejich vyhledávání a následného rozřídění do několika kategorií. Z nalezených map je vybráno pět nejlepších, z nichž je každá více popsána a zhodnocena na základě navržené metodiky hodnocení. Pro každou z těchto map také vznikla vzorové úloha do výuky, která může sloužit jako inspirace pro učitele, jak mohou webové mapy do výuky efektivně zapojit.

2. Biogeografie

Biogeografie je tradičně chápána jako věda zabývající se rozšířením různých druhů organismů a ekosystémů geograficky i v geologickém čase a prostoru (BIODIC 2018). Objektem jejího zájmu je tedy jak stav současný, tak minulý. Také si uvědomuje, že organismy a ekosystémy jsou po zemském povrchu rozmístěny s určitými zákonitostmi. Typickými otázkami biogeografů jsou: Proč je tolik živých organismů? Proč jsou na zemském povrchu rozšířeny tak, jak jsou? Vyskytovaly se vždy tam, kde jsou dnes? Mají současné aktivity člověka dopad na rozšíření organismů, a pokud ano, jaké jsou perspektivy do budoucna? (Cox, Moore 2000).

Jak vyplývá z názvu, biogeografie je vědou na pomezí biologie a geografie, ale i několika dalších přírodovědných oborů. Využívá znalosti z biologie a jejích dalších dílčích věd, jako jsou zoologie, botanika, morfologie, fyziologie, genetika a ekologie. Dále vychází z geografických oborů, přičemž mezi nejdůležitější patří klimatologie, hydrologie, geomorfologie a pedologie (Divíšek, Culek, Jiroušek 2010). Podstatné jsou také poznatky kartografie, aby bylo možné vytvářet mapové výstupy areálů (Buchar 1983).

Nesporná je rovněž role biogeografie v oblasti ochrany přírody a zachování biodiverzity. Pod ochranu přírody spadají činnosti, které zamezují ohrožování samotných druhů organismů i celých ekosystémů a významných krajinných prvků (AOPK 2019a).

2.1 Důležité pojmy spojené s biogeografií

Výše již byly zmíněny některé pojmy, které mají souvislost s biogeografií. V této kapitole budou tyto pojmy podrobně vysvětleny a budou představeny pojmy další, související s touto problematikou.

Velmi důležitým pojmem je biodiverzita, která představuje rozmanitost všech živých organismů na Zemi. Zahrnuje nejen živočichy a rostliny, ale také houby, bakterie, viry a další. Do biodiverzity se počítají jak popsané organismy, tak i ty neobjevené a nepopsané (Cox, Moore 2000).

Ochrana přírody a biodiverzity souvisí například s pojmy ekosystém nebo významný krajinný prvek. Ekosystém představuje funkční systém propojující složky živé i neživé přírody, které jsou propojeny výměnou látek, tokem energie i informací a navzájem ovlivňují svůj vývoj v čase a prostoru (Cox, Moore 2000). Definici významného krajinného prvku uvádí AOPK

(2019c) podle § 3, odst. 1, písm. b Zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. jako „ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotnou část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability.“

Biogeografie také pracuje s pojmem areál, což je území, na kterém se vyskytuje nějaký konkrétní taxon (Buchar 1983). Pojem taxon se používá jako obecné označení kategorie uvnitř hierarchického systému v zoologii nebo botanice. Základními taxony jsou doména, říše, kmen/oddělení, třída, řád, čeleď, rod a druh (ČGS 2007).

Dalším důležitým pojmem je biosféra, která je nejčastěji chápána jako část naší planety, která je obývána živými organismy (biotou). Její rozsah je veliký, když zahrnuje téměř celý zemský povrch, tedy velkou část pevniny, vody i některé vrstvy atmosféry, především troposféru (Opatrný 2001).

Úzce související s biogeografií i biosférou jsou biomy. Jedná se o ekosystémy, které zabírají rozsáhlá území zemského povrchu. Jsou vymezeny vegetací s obdobnou fyziologií, ne však nutně stejným druhovým složením. To znamená, že rostliny vypadají morfologicky podobně a mají stejný životní cyklus, ale druhově se mohou lišit (Hájek, Hotový, Koutecký, Matějů 2004). Stejně tak nemusí jednotlivé lokality jednoho biomu vypadat naprosto identicky a budou se lišit od obecné představy, ale důležité je, že jako celek působí určitý biom jednotně (Weignerová, Zemanová 2003).

Biomy se dají dělit dle různých hledisek, nejčastěji užívaným je dělení na vodní a suchozemské. Pro člověka jsou již z pohledu dostupnosti významnější ty suchozemské (Weignerová, Zemanová 2003). Charakteristika v tabulce 1 je tedy zaměřena právě na tyto biomy.

Určující pro složení biomů jsou klimatické podmínky, především teplota a množství srážek. Biomy se proto proměňují podle zeměpisné šířky a nadmořské výšky, ale záleží také na vzdálenosti území od oceánu (Hendrych 1984; Weignerová, Zemanová 2003). Ty biomy, které odpovídají podmínkám určitého klimatického pásu, nazýváme zonální. Existují však také biomy azonální, které nezaujímají souvislá území a nějak se vymykají prostředí, ve kterém se vyskytují, a jsou tvořeny lokálními zvláštnostmi přírodních podmínek (Hájek, Hotový, Koutecký, Matějů 2004). Přehled zonálních biomů je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Přehled zonálních biotů světa

Biom	Klimatické podmínky	Vlastnosti bioty
<i>tropický deštný les</i>	vyrovnané, teplé a vlhké podnebí, vysoké srážkové úhrny	několik pater vegetace, bohatá druhová skladba
<i>tropický střídavě vlhký les</i>	střídání období sucha a dešťů, monzuny	poloopadavé až opadavé lesy
<i>savana</i>	množství srážek limitující růst stromů	travní společenstva, osamělé křoviny nebo stromy
<i>poušť</i>	úhrn srážek nižší než 250 mm/rok, výpar převyšuje srážky, vysoká denní amplituda teplot	rychlý životní cyklus rostlin, vysoká adaptace (zásobárny vody apod.)
<i>tvrdolistý les a křoviny</i>	teplé suché léto + mírná deštivá zima, časté požáry	tuhé listy stromů zabraňují výparu
<i>opadavý listnatý les mírného pásu</i>	mírné teplé léto + chladná zima se sněhem, srážky po celý rok, 4 až 6 měsíců teplota nad 10 °C	shazování listů opadavých stromů na podzim
<i>step</i>	kontinentální podnebí chudší na srážky	travnatá společenstva
<i>jehličnatý les/boreální les/tajga</i>	průměrné měsíční teploty pod bodem mrazu až půl roku, úhrn srážek podle vzdálenosti od pobřeží	jehličnaté stromy přizpůsobené na mráz, chudší druhová pestrost
<i>tundra</i>	průměrné měsíční teploty nepřesahují 10 °C, malé úhrny srážek	rašeliniště, mechy, lišejníky, traviny
<i>polární pustina</i>	teploty většinu roku pod bodem mrazu	vegetace ojedinělá, živočichové závislí na mořských zdrojích

Zdroj: vlastní zpracování podle Weignerová, Zemanová (2003)

Existují různé pohledy na to, jak biogeografii dále vnitřně dělit. K nejběžnějším patří členění na zoogeografii a fytozoogeografii.

2.2 Zoogeografie

Jak už název napovídá, zoogeografie je částí biogeografie, která se zabývá zeměpisným rozšířením živočichů a vztahy mezi nimi a územím, ve kterém žijí (Opatrný 2001). Opatrný (2001, s. 9) také dále uvádí rozdělení zoogeografie na tři části:

- zoogeografie obecná, definovaná jako „soustava poznatků o obecných jevech a zákonitostech rozšíření živočišstva“;
- zoogeografie regionální podle něj „studuje zvířenu jednotlivých geografických oblastí, vyhledává shodnost a rozdílnost fauny různých území, studuje migraci živočichů“;

- zoogeografie speciální „zkoumá rozšíření živočišstva na Zemi podle druhů či jiných taxonů“.

Podobně jako biogeografie je i zoogeografie oborem komplexním, propojujícím poznatky různých vědních disciplín. Konkrétně se jedná především o zoologii a fyzickou geografii, které jsou doplněné o znalosti např. paleontologie, geologie i archeologie. Znalostí z těchto všech oborů se využívá ke studiu změn areálů a velikostí populací v čase (Opatrný 2001). Zoogeografie se přitom nezabývá pouze popisem výskytu živočichů, ale hledá také příčiny a zákonitosti rozšíření konkrétních druhů.

V rámci regionální zoogeografie vzniklo dělení světa na několik oblastí, pro které je typické určité zastoupení živočichů. Podle Opatrného (2001, s. 50) je zoogeografická oblast definovaná jako „územní celek, který se výrazně liší složením fauny od ostatních územních celků“. Vymezení určité zoogeografické oblasti souvisí se zastoupením endemických druhů živočichů v dané oblasti. Na vytváření zoogeografické rajonizace, tak jak ji známe dnes, měl zásadní vliv vývoj zemské pevniny související s teorií kontinentálního driftu, která vysvětluje vznik dnešních kontinentů a to, že neměly vždy stejné rozložení jako dnes (Opatrný 2001).

Za obecné dělení biosféry Země lze považovat tzv. biocykly. Jsou používané spíše v zoogeografii, ve fytoogeografii se s nimi tolik neseškáváme (Hájek, Hotový, Koutecký, Matějů 2004). Biocykly se liší jak fyzikálně, tak chemicky. Rozlišujeme tyto biocykly:

- pevninský biocyklus – veškerá souš (včetně atmosféry);
- limnický biocyklus – všechna voda na souši (vodstvo jezer a říční systémy);
- mořský biocyklus – veškeré oceány a moře.

Stejně jako mají pro člověka největší význam suchozemské biomy, z biocyklů je pro něj nejzajímavější ten pevninský. Nejčastěji se dělí na zoogeografické oblasti, které navrhl Alfred Russel Wallace (viz přehled v tabulce 2).

Tabulka 2: Přehled zoogeografických oblastí podle Alfreda Russela Wallace

Zoogeografická oblast	Vymezení oblasti	Důležité faktory pro vývoj oblasti	Typičtí nebo endemičtí zástupci
<i>Australská oblast</i>	Austrálie, Tasmánie, Nová Guinea, Nový Zéland, Oceánie	dlouhodobá izolovanost od ostatních oblastí	vejcorodí, vačnatci, letouni
<i>Neotropická oblast</i>	Jižní a Střední Amerika (až po střední Mexiko), Velké a Malé Antily, Bahamy, Galapágy	spojení Amerik v pliocénu a následná doba ledová	vačicovití, chudozubí, malpovití, kosmanovití, morčatovití
<i>Nearktická oblast</i>	Severní Amerika, Grónsko, arktické ostrovy u Kanady	dřívější pevninské spojení s Evropou a Asií, spojení Amerik	vidlorohovití, bobruškovití, krocانovití
<i>Palearktická oblast</i>	Evropa, Asie bez indického subkontinentu, jižní část Arabského poloostrova, středomořské ostrovy, severní Afrika po obratník Raka	dřívější pevninské spojení se Severní Amerikou, působení dob ledových	slepcovití, tarbíkovití, pěvuškovití, kuňkovité žáby, střevlíkovití brouci
<i>Etiopská oblast</i>	Afrika na jih od obratníku Raka, jih Arabského poloostrova, Madagaskar, Kapverdy, Seychelly	propojení Afriky a Euroasie, pouze minimální vliv dob ledových	vydříkovití, zlatokrtovití, noháčovití, šupinatkovití, žirafovití, hrochovití, hrabáči
<i>Indomalajská oblast</i>	jižní část Asie ohraničená řekami Indus, Jang-c'-tiang a Himalájemi	oddělení od Afriky, samostatný vývoj jako osamocený ostrov, srážka a spojení s kontinentem Asie	letuchy, tanovití, giponovití, ostnoplši

Zdroj: vlastní zpracování podle Buchar (1983), Opatrný (2001)

2.3 Fytogeografie

Druhou důležitou částí biogeografie je fytogeografie. Zkoumá rozšíření rostlin na Zemi a příčiny a zákonitosti podmiňující jejich rozšíření (Hendrych 1984). Stojí na pomezí geografie, především fyzické, a botaniky. Nelze opomenout, že vychází i z poznatků dalších věd, jako je klimatologie a paleoklimatologie, pedologie, paleobotanika nebo geologie.

Hendrych (1984, s. 10) uvádí dělení fytogeografie na tyto podobory:

- Areálová fytogeografie/chorologie, která se zabývá studiem areálů konkrétních taxonů. Uvádí, že: „v metodách poznání a hodnocení areálů vychází z víceméně obsáhlého

souboru nalezišť příslušného druhu apod.“. Porovnávání areálů poskytuje poznání taxonů v prostoru i čase.

- Historická/genetická fyto geografie se zabývá změnami a vývojem flóry.
- Regionální fyto geografie zkoumá podobnost a odlišnost flóry v různých oblastech s cílem vytvořit regionální fyto geografické celky.
- Geografie vegetace studuje a rozlišuje základní typy rostlinných formací a jejich rozmístění na planetě.

Podobně jako u zoogeografických oblastí jsou i ty fyto geografické vymezeny za pomoci endemických taxonů (viz přehled v tabulce 3) a roli hraje i jejich podíl na celkové květeně nebo homogenita flóry (Hendrych 1984).

Tabulka 3: Přehled fyto geografických oblastí

Fyto geografická oblast	Vymezení oblasti	Endemičtí zástupci
<i>Holoarktická oblast</i>	celá severní polokoule mimo tropických oblastí	cca 40 endemických čeledí; vrbovité, pryskyřníkovité, brukvovité, růžovité, prvosenkovité, miříkovité apod.
<i>Paleotropická oblast</i>	tropický pás Afriky, Asie a Polynésie	cca 40 endemických čeledí; láčkovkovité, banánovníkovité, sukulentní pryšcovité apod.
<i>Neotropická oblast</i>	tropická část Amerik	cca 35 endemických čeledí; kaktusovité, bromeliovitě, papájovitě apod.
<i>Kapská oblast</i>	nejjižnější část Afriky	cca 7 endemických čeledí; kosmatcovité apod.
<i>Australská oblast</i>	Austrálie a přilehlé ostrovy	cca 19 endemických čeledí; blahovičnick apod.
<i>Antarktická oblast</i>	Antarktida, nejjižnější část Nového Zélandu a Jižní Ameriky	<i>Gunnera, Azorella a Donatia</i>

Zdroj: vlastní zpracování podle Hendrych (1984)

2.4 Biogeografie a ochrana přírody Česka

Své biogeografické členění má i samotné území Česka. Vzniklo pro potřeby ochrany přírody a krajiny a pro plnění cíle zachování biodiverzity (Culek, Grulich, Laštůvka, Divíšek 2013).

Soustava biogeografického členění české krajiny je rozdělena na dvě provincie (středoevropských listnatých lesů a panonská), čtyři podprovincie (hercynská, polonská, západokarpatská a severopanonská) a 91 bioregionů. Členění vychází především z vegetace, protože tu autoři považují za prvotní a zoogeografické prvky jsou na ni navázané. Navíc poskytuje vegetace přesnější stanovení hranic (Culek, Grulich, Laštůvka, Divíšek 2013).

Ochranu přírody v Česku také pomáhá zajišťovat Územní systém ekologické stability (ÚSES), jehož cílem je posílit ekologickou stabilitu krajiny péčí o přirozené i pozměněné (ale přírodě blízké) ekosystémy. ÚSES je zapojen i do systému na úrovni Evropy, který se nazývá EECONET (European Ecological Network) (AOPK 2019b).

2.5 Biogeografie a české kurikulární dokumenty

Kurikulární dokumenty v českém školství jsou rozděleny do dvou úrovní, státní a školní. Státní úroveň je zastoupena Národním programem vzdělávání (NPV) a rámcovými vzdělávacími programy (RVP). Školní úroveň je tvořena školními vzdělávacími programy (ŠVP). Takový program si každá škola vytváří sama podle zásad uvedených v RVP (VÚP 2007). Vzhledem k zaměření práce bude tato kapitola vycházet především z Rámcového programu pro gymnázia (RVP G).

Zavedení RVP přineslo odklonění od faktografických znalostí a do popředí se dostává rozvoj dovedností, schopností a postojů, souhrnně nazývaných jako klíčové kompetence. Rozvoj těchto kompetencí by se přitom neměl omezovat pouze na školu, ale probíhat by měl neustále po celý život (Veteška, Tureckiová 2008).

Výukové aktivity vycházející z biogeografie jsou jistě schopny přispět k rozvoji klíčových kompetencí uvedených v RVP. Vzhledem k tomu, že biogeografie zkoumá vztahy v přírodě, vychází z oborů jako např. ekologie a přispívá do oblasti ochrany životního prostředí, tak může žákům poskytnout oporu pro kritické zamýšlení se nad jednáním svým i lidí v jejich okolí, učit je zodpovědnosti vůči životnímu prostředí apod. Vzhledem k charakteru biogeografie jako vědy nemusí pouze předávat holé faktografické znalosti, ale výuku lze pojmout tak, aby se žáci sami zamýšleli nad předkládanými problémy např. z oblasti environmentální výchovy.

Protože biogeografie je vědou mezioborovou, jak bylo představeno výše, poznatky z ní se dají najít v RVP G napříč různými vzdělávacími obory. Nejvíce z nich nalezneme ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda, která zahrnuje obory fyzika, chemie, biologie, geografie a geologie.

V biologii je biogeografie v RVP G zastoupena především učivem o organismech a jejich prostředí. I přesto, že se RVP snaží o eliminaci memorování faktů, výuka biologie je stále často koncipována tak, že kopíruje biologii jako vědní disciplínu, zaměřuje se především na učivo taxonomického systému a opomíjí metody problémového nebo badatelsky orientovaného vyučování (Papáček 2010). Nejedná se ale jen o problém ve výuce biologie, nedostatek organizačních forem výuky orientovaných na žáky uvádí v souvislosti s geografii i Řezníčková (2013).

V geografii podle RVP G se biogeografie dotýká především vzdělávací obsah nazvaný Přírodní prostředí, který se zabývá učivem sfér fyzické geografie. Dále ji najdeme ve vzdělávacím obsahu Životní prostředí, který se orientuje na krajinu, její složky a problémy spojenými se životním prostředím a jeho ochranou.

Biogeografii dále nalezneme i ve vzdělávacím oboru geologie, konkrétně v učivu o evoluci bioty a prostředí.

Povinnou součástí vzdělávání podle RVP G jsou také průřezová témata. Jsou to témata, která jsou v současné době vnímána jako aktuální a mají ovlivňovat postoje, hodnotový systém a jednání žáků (VÚP 2007). Biogeografie by mohla být zapojena například do průřezového tématu Osobní a sociální výchova, které mimo jiné přináší zamyšlení nad zodpovědným životem ve společnosti, s čímž souvisí také problematika ochrany životního prostředí. Ekologické tematiky se dotýká i další průřezové téma Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech. A naprosto beze sporu může být biogeografie využita při výuce Environmentální výchovy.

Jak bylo uvedeno, biogeografie není v RVP G vyčleněna samostatně, ale učivo, které se jí určitým způsobem dotýká, nalzáme napříč obory vzdělávací oblasti Člověk a příroda i několika průřezovými tématy. Poznatky, které tato věda přináší, by ve výuce určitě neměly chybět ani být opomíjeny, protože mohou přinést důležité znalosti a pomáhat rozvíjet klíčové kompetence žáků tak, jak jsou vymezeny v RVP.

3. Webové mapy

Informační technologie jsou v dnešní době naprosto běžnou součástí života a je jasné, že se bez nich neobejde ani věda nebo vzdělávání. Tato kapitola bude věnována webovým mapám, které jsou důležitou součástí různých oborů a mají široké využití, jak je uvedeno dále.

Pod pojmem webová mapa si lze představit jakoukoli mapu, která je umístěna na webových stránkách (Mitchell 2005, Humlíčková 2013). Můžeme se přitom setkat s webovými mapami statickými a dynamickými. Statické webové mapy připomínají tradiční papírové mapy a jejich nejběžnějším typem jsou právě naskenované obrazy papírových map. Dynamické mapy naopak tvoří různé animace, dají se například otáčet, přibližovat apod. (Voženílek 2003).

Rozvoj počítačů a internetu v posledních desetiletích umožnil proniknutí informačních technologií i do geografie. Svědčí o tom především hojné využívání geoinformačních systémů (GIS), které slouží jako počítačové systémy umožňující zpracovávat, analyzovat a vyhodnocovat prostorová data. Informace v GIS jsou vždy obohaceny o geografickou, resp. prostorovou složku (Novotná, Čechurová, Bouda 2012). GIS je také stále častěji využíván i ke tvorbě map (Bláha 2017). Organizace a instituce různého zaměření přitom mají stále větší potřebu geografické informace určitým způsobem sdílet se svými klienty, kteří třeba nejsou přímými uživateli GIS. Právě k tomuto účelu začal sloužit internet a vznikající geoportály (Hofierka, Kaňuk, Gallay 2014).

Geoportály jsou důležitým pojmem v souvislosti s webovými mapami. Geoportál lze definovat jako webovou stránku, kde je prezentován nějaký geografický obsah. Přesnější je však definice, že geoportál je webová stránka, kde má geografický obsah primární význam (Tait 2005). Všechny webové mapy tedy nemusí být součástí geoportálů, neboť webové mapy lze nalézt i na stránkách, které nemají geografický obsah jako primární. To je případ i některých, které budou v práci navrhovány pro využití ve výuce. Právě z tohoto důvodu je v práci používán termín webové mapy, které mohou či nemusejí být součástí geoportálů.

3.1 Význam a využití webových map

Vzhledem k tomu, že jsou webové mapy v dnešní době snadno dostupné, jsou hojně používané vysokým počtem uživatelů. Široké veřejnosti často slouží k vyhledávání míst a plánování tras, ať už při cestování za zábavou nebo podnikáním, při dopravě na doposud neznámá místa apod. (Nivala, Brewster, Sarjakoski 2008). Množství dat v dnešní době stále roste, a právě prostorová

data patří mezi nejžádanější. Jejich vizualizací ve formě map se zabývá řada tvůrců a organizací, jak podrobně uvádí Kozáková (2005). Mapa se proto stává jedinečným prostředkem, který umožňuje informace prezentovat v přehledné, názorné a generalizované formě (Bláha 2017).

Tvorba webových map může být rychlá a levná. Nespornou výhodou také je, že data, která mapy obsahují, jsou dobře uchovatelná a zároveň mohou být jednoduše aktualizovaná. Uchovávání těchto map nezahrnuje velké nároky na fyzický prostor. Protože jsou mapy vytvářeny za pomoci informačních technologií, zmenšuje se pravděpodobnost lidské chyby při jejich vzniku (Čerba 2006).

Mapy na internetu je jednoduché nejen najít, ale i vytvářet a sdílet. Je proto nutné, aby k nim uživatel přistupoval opatrně a kriticky. Tvorba map se totiž dnes bohužel často z rukou zkušených kartografů přesouvá k laické veřejnosti. Vytvoření kvalitní digitální mapy však vyžaduje znalosti z oblasti webového programování i základů kartografické tvorby (Krátký 2004, Mitchell 2005, Čerba 2006).

Čerba (2006, s. 2) uvádí, že „mapy šířené na internetu se používají v průmyslové i zemědělské výrobě, vzdělávacích institucích, managementu, v resortu zdravotnictví, veřejné a státní správy, v oblasti cestovního ruchu, dopravy, meteorologie, propagace, médií a mnoha dalších oborech lidské činnosti“. Sdílení informací pomocí webových map a jejich používání je tedy velmi rozšířené a oblíbené, jak u veřejnosti, tak odborníků a různých organizací.

Roli geoportálů v oblasti ochrany životního prostředí popisuje Křížek (2010, s. 19), který uvádí, že „slouží například k inventarizaci přírodních zdrojů, zvířecích a rostlinných druhů, k modelování přírodních procesů, jakými jsou eroze půdy nebo povodně a k monitorování nebezpečných látek v ovzduší, vodě a půdě“. Tato data mohou sloužit ke zvyšování informovanosti široké veřejnosti i pro výzkum dalších odborníků.

Prostorová data mají neméně důležitou roli také ve veřejné správě. Kraje často poskytují obcím, které spadají pod jejich správu, některé informace v podobě geodat (např. data ZABAGED, ortofotomapy, data z katastru nemovitostí apod.). Naráží však na problém, že obce často nemají dostatečné zkušenosti a vybavení důležité pro práci s těmito daty. Především malým obcím chybí pracovníci, kteří umí pracovat s GIS nebo jinými informačními systémy (Balon 2006). Z toho vyplývá, že zařazení práce s GIS a webovými mapami do výuky na školách je jistě potřebné a užitečné, protože využití těchto dovedností naleznou nejen geografové, ale hodí se i do mnoha dalších profesí.

3.2 Webové mapy ve výuce

Práce s mapou je důležitou součástí vzdělávání a představuje jednu z klíčových geografických dovedností (Havelková, Hanus 2014). K nejvíce používaným kartografickým produktům ve školách patří různé nástěnné mapy a školní atlasy. Dále se v tematických celcích věnovaných blízkému okolí žáků používají mapy velkého měřítka, které znázorňují např. území obce. Elektronické zdroje do škol také pomalu pronikají a dávají prostor využívání právě webových map a práci s různými servery, které tyto mapy nabízejí. Nejhůře si cestu do škol hledají GIS, protože jejich pořízení je často nákladné, a především jejich používání vyžaduje specifické znalosti, které učitelům mohou často chybět (Hátle, Kučerová 2013, Azevedo, Ribeiro, Osório 2016).

Webové mapy vznikají pro velké množství tematických oblastí, proto i jejich využití ve výuce může být široké. Primárně se nabízí samozřejmě používání v geografii, ale najdou se i další předměty (např. biologie, geologie, dějepis apod.), kde má práce s mapou své opodstatnění. Bakalářská práce se dále zaměřuje na představení a zhodnocení webových map, které by mohly být využity při výuce biogeografie.

Nejprve však několik slov o tom, jak nahlíží české kurikulární dokumenty na začlenění webových map do výuky obecně. Z pohledu RVP G je potřeba opět zvážit, zda dokážou webové mapy přispět k rozvoji klíčových kompetencí, jako bylo zmíněno v kapitole o biogeografii a její roli ve výuce. Webové mapy mohou složit jako zdroje informací, které by žák podle klíčových kompetencí definovaných v RVP G měl umět vyhledávat, kriticky k nim přistupovat, zpracovávat je a dále využívat. Žáci se na webových mapách mohou učit, jak informace nejen získávat, ale i jak ověřovat jejich správnost a přínosnost a jak je kriticky hodnotit. Důležitá je v tomto ohledu samozřejmě role učitele a jeho přístup k výběru webových map, které žákům představí a ve výuce použije. Dále RVP G uvádí, že „žák efektivně využívá moderní informační technologie“ (VÚP 2007, s. 10). K tomuto cíli může zapojení webových map ve výuce také významně přispět. Učitel může za pomoci rozličných úloh nechat žáky pracovat s webovými mapami na počítači, tabletu či jiném zařízení a tím přispívat ke zlepšení schopností žáků s těmito technologiemi pracovat. Využívání moderních technologií ve výuce je přitom zmiňováno napříč jednotlivými vzdělávacími oblastmi (např. Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Člověk a příroda atd.).

Mapy obecně hrají největší roli ve vzdělávacím oboru geografie. Prolínají se všemi vzdělávacími obsahy oboru geografie, nejvíce jsou pak zmiňovány v části Geografické

informace a terénní vyučování. Zde jsou uvedeny různé aspekty práce s mapou, jako její čtení, orientace pomocí mapy v krajině, ale také osvojení vybrané geografické a kartografické terminologie (VÚP 2007). Zmíněn je zde i GIS a jeho praktické využití, reálná aplikace tohoto učiva je však problematičtější z již dříve zmiňovaných důvodů.

Ve vzdělávacím obsahu Geografické informace a terénní vyučování je jedním z očekávaných výstupů, že „žák používá dostupné kartografické produkty a další geografické zdroje dat a informací v tištěné i elektronické podobě pro řešení geografických problémů“ (VÚP 2007, s. 36). Z toho vyplývá, že zapojení webových map do výuky je podle RVP G dokonce žádoucí.

Vzdělávací předmět Informatika a informační a komunikační technologie se věnuje obecně problematice moderních technologií a jejich využití. Zahrnuje např. činnosti spojené s internetem a daty, které internetové služby nabízejí. Práce s webovými mapami by se tedy dala využít i ve výuce tohoto předmětu, který na problematiku webových map nahlíží z jiného úhlu, než nabízí např. geografie. Předmětem zájmu by mohl být hardware a software, který je spjatý s prací na webových mapách, nebo lze diskutovat o ochraně autorských práv a osobních údajů.

Webové mapy mají potenciál obohatit i výuku průřezových témat, která jsou v současnosti vnímána jako aktuální (blíže viz kapitola 2.5). Kvalitně vybrané webové mapy mohou přispět při zamýšlení se nad problémy, které se týkají konkrétního prostoru, a je možné je zobrazit pomocí mapy.

Práce s webovými mapami a geoinformačními systémy přitom může být pro žáky nejen přínosná, ale i atraktivní a motivující. Azevedo, Ribeiro, Osório (2016, s. 3) ve svém článku popisují dojmy portugalských žáků při práci s GIS, kterou si mohli vyzkoušet v rámci výroční školní akce. Většina žáků uvedla, že jim aktivity připadaly jako „zajímavá, dynamická a atraktivní cesta získání/prohloubení znalostí“. Dokonce byly digitální úkoly v GIS hodnoceny pozitivněji než hledání pokladu v terénu s papírovou mapou a kompasem. V Estonsku zase bývá používán v průběhu geografické olympiády k řešení některých úkolů geoportál (Estonian Land Board Geoportal). Takové úkoly se žákům líbí a považují je za zajímavé a obohacující (Uuemaa, Liiber 2014).

4. Webové mapy ve výuce biogeografie

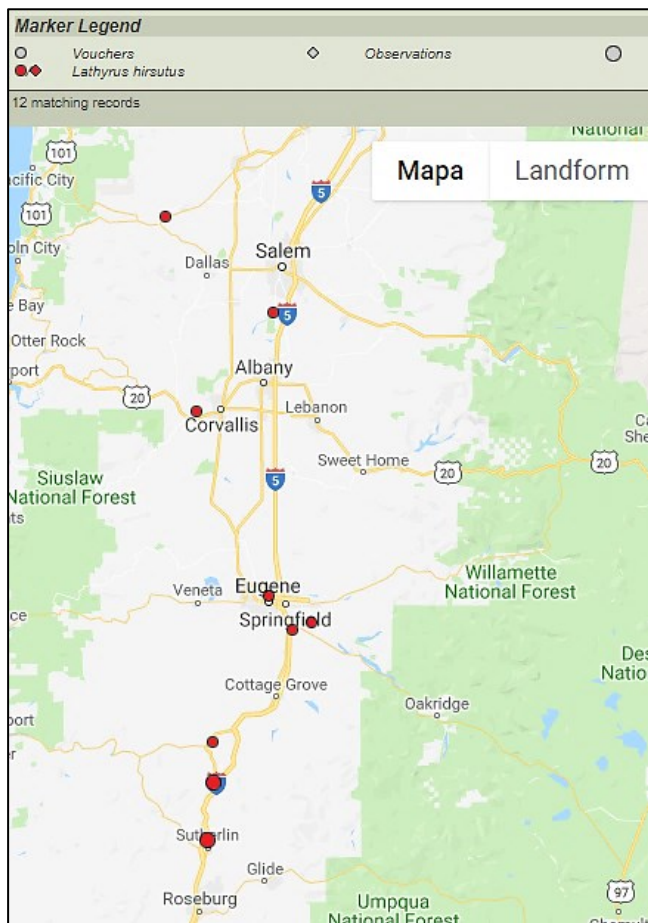
Biogeografie, jak je zmíněno výše, spadá ve výuce především do předmětů biologie a geografie a do několika průřezových témat. Obohacení vyučování příslušných témat pomocí vhodně zvolených webových map může přinést mnoho výhod. Vzhledem k tomu, že s webovými mapami je možné pracovat pouze za využití nějaké informační technologie (počítač, tablet, mobilní telefon apod.), rozvíjejí se a prohlubují schopnosti žáků s nimi zacházet. Dále dochází k rozvoji dovedností práce s mapou samotnou, žáci se učí v mapě číst a orientovat. Mapy přináší žákům informace o biogeografickém dělení světa nebo prostorovém rozšíření organismů v přehledné, zjednodušené a názorné formě. Zároveň se žáci mohou dozvědět zajímavosti vycházející ze speciálního typu mapování v biogeografii, který je popsán v následující kapitole.

4.1 Mapy a mapování v biogeografii

V biogeografii se nejčastěji využívají kartografické prostředky k vyjádření areálu určitého druhu. Ideální zobrazení areálu by mělo zachycovat polohy všech zeměpisných míst (lokalit), kde se druh vyskytuje (v případě živočišných druhů je lepší znát místa, kde se rozmnožuje). Sestavit kvalitní soubor takových dat není v praxi vůbec jednoduché a do map jsou často zahrnuta i naleziště výskytu mnoho let stará, která už nemusí být v současnosti aktuální (Buchar 1983).

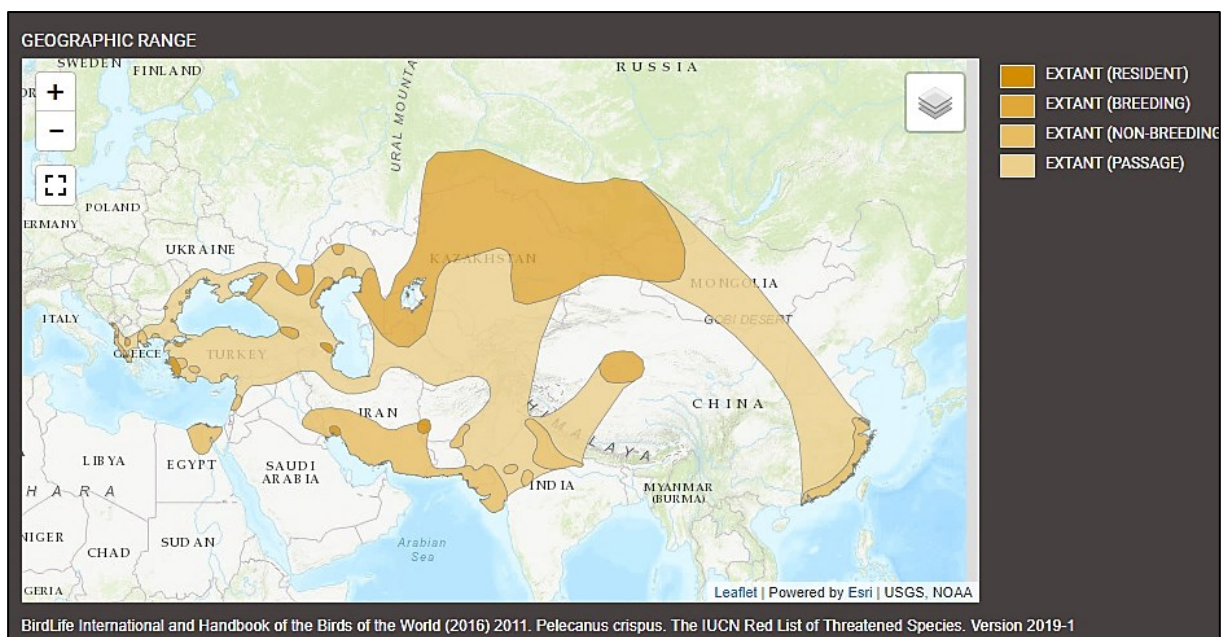
Vynesáním poloh jednotlivých nalezišť do mapy získáváme první typ map využívaných v biogeografii, který se nazývá bodová mapa areálu (viz obrázek 1). Zobrazení areálu v bodech může dát vzniknout dalšímu typu mapy, kterým je mapa obrysová (příp. plošná), jak znázorňuje obrázek 2. Aby měla mapa tohoto typu dostatečnou vypovídající hodnotu a blížila se svým vyjádřením skutečnému stavu, je potřeba velké množství dat, která budou ukazovat rovnoměrné rozmístění zástupců druhu ve zkoumaném prostoru (Voženílek, Kaňok 2011).

Obrázek 1: Ukázka bodové mapy areálu



Zdroj: printscreen webové mapy z Oregon Flora (2017)

Obrázek 2: Ukázka obrysové mapy areálu

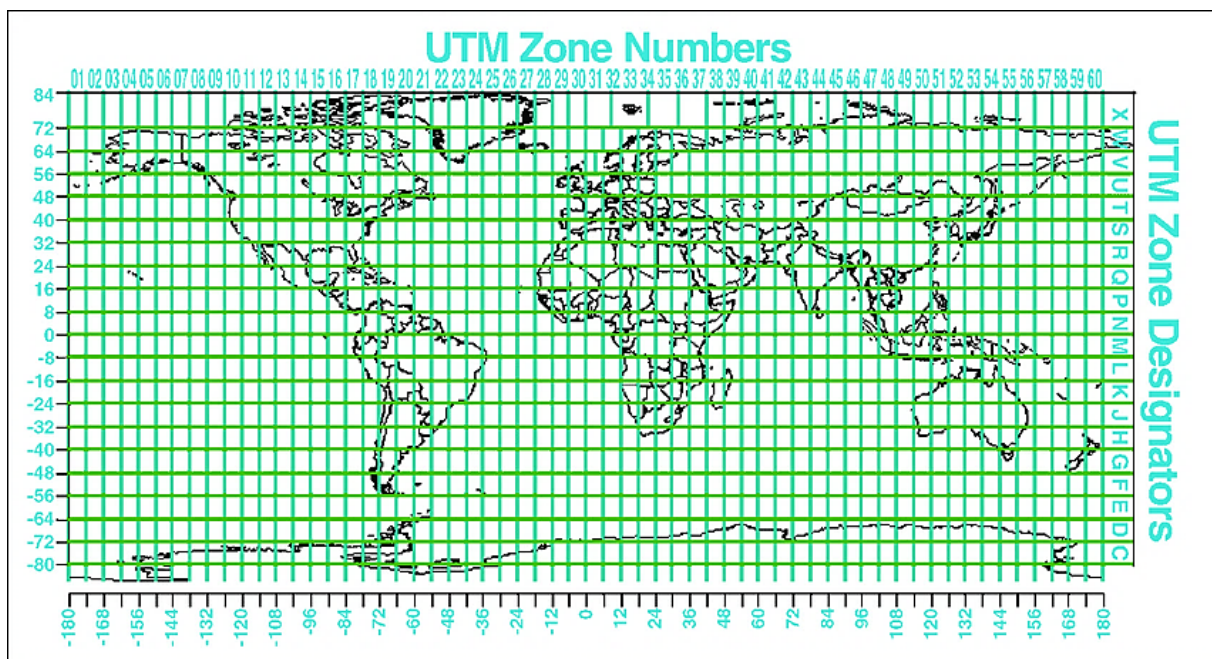


Zdroj: printscreen webové mapy z Red List (2019)

Speciálním typem využívaným v biogeografii je rovněž tzv. síťové mapování. Zkoumané území se rozdělí do čtverců, jejichž velikost záleží na použité metodě. V Evropě se nejčastěji používají dva typy metod síťového mapování, kterými jsou Universal Transverse Mercator (UTM) a Kartierung der Flora Mitteleuropas (KFME).

Metoda UTM představuje pravoúhlý zeměpisný souřadnicový systém vycházející z Mercatorova zobrazení (viz obrázek 3). Obsahuje základní mapová pole o velikosti 100x100 km, které se dále dělí na menší (50x50 km a 10x10 km). Tento systém se používá především k mapování rostlin.

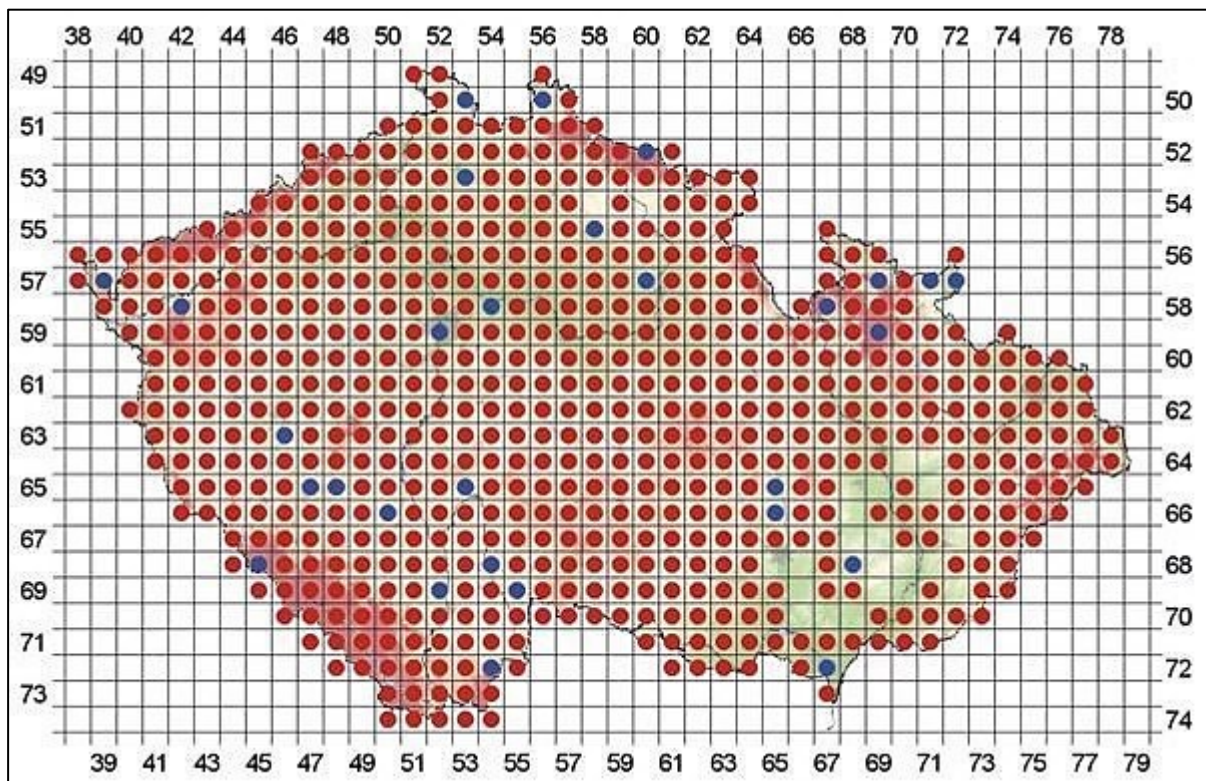
Obrázek 3: Ukázka Universal Transverse Mercator



Zdroj: Groenendijk, Hajek, Duplaix, Reuther, Damme, Schenck (2005)

Metoda KFME patří v Česku k nejpoužívanějším. Velikost mapového pole je 10' zeměpisné délky a 6' zeměpisné šířky (viz obrázek 4). Pole se označují čtyřmístným číselným kódem, kde první dvojčíslí představuje řadu (číslováno směrem od severu k jihu) a druhé dvojčíslí znamená sloupec (číslováno směrem od západu k východu) (BioLib 2019).

Obrázek 4: Ukázka mapy vytvořené metodou KFME



Zdroj: Anděra (2013)

5. Kategorizace a hodnocení webových map

Následující kapitola bude věnována popisu postupu hledání webových map věnujících se biogeografii, jejich rozřídění do zvolených kategorií a výběru pěti nejvhodnějších, které budou podrobněji rozebrány a zhodnoceny mj. z hlediska zařazení do výuky.

Hledání webových map bylo provedeno za využití webového vyhledávače www.google.com, do něhož byla zadávána předem zvolená hesla, která svým obsahem měla vést k vyhledání stránek s požadovaným obsahem, a to webových map věnovaných tématu biogeografie. Použita byla hesla: „mapy rozšíření“, „biogeografie mapy“, „biogeografické mapy“, „biogeografické oblasti světa“ a „biogeography map“. Primárně byl kladen důraz na hledání webových map v českém jazyce, které jsou v českých školách pro učitele nejvyužitelnější. Zvoleno však bylo i jedno heslo v anglickém jazyce, s cílem najít webové mapy věnující se biogeografickým mapám v globálním měřítku. Použitím této metody bylo nalezeno celkem 33 webových stránek, které obsahují mapy z biogeografie a příbuzných témat (celý přehled uveden v příloze 1).

5.1 Mapy statické a dynamické

Nalezené mapy bylo potřeba dále rozřídít. Prvotně se ukázalo za nejvhodnější rozdělit mapy na statické a dynamické. Jak je popsáno výše, statické mapy svým charakterem připomínají mapy tištěné, často se může jednat pouze o naskenovanou verzi mapy papírové. Statických map bylo nalezeno 16, dynamických 17. Pro potřeby bakalářské práce, která si klade za jeden z cílů udělat výuku biogeografie zajímavou a co nejpřínosnější, se proto jeví jako využitelnější mapy dynamické. Ty umožňují učitelům a žákům s informacemi na mapě pracovat více interaktivně, často dovolují vyobrazovat si jen určité konkrétní prvky a vrstvy nebo pomocí klikání na objekty získat mnohé doplňující informace. Přehledy nalezených webových map statických a dynamických jsou uvedeny v tabulkách 4 a 5.

Tabulka 4: Přehled nalezených statických webových map

<i>název webové stránky/mapy</i>	<i>odkaz</i>
<i>A biogeographic map of the world</i>	https://artsandculture.google.com/asset/a-biogeographic-map-of-the-world/kwH5Y18E-gy9VA
<i>Australia's bioregions – maps</i>	https://www.environment.gov.au/land/nrs/science/ibra/australias-bioregions-maps
<i>Biblioteka</i>	http://www.biblioteka.cz/pages/lokality/mapovapole_mapasitecr.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1

<i>Bioclimatic & Biogeographic Maps of Europe</i>	http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm
<i>Biomonitoring</i>	http://www.biomonitoring.cz/hp.php
<i>Biota ČR</i>	http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/biogeografie.html#C2
<i>Bird Watcher</i>	http://www.birdwatcher.cz/zoogeograficke-oblasti-sveta/
<i>Daphne – Natura 2000</i>	http://daphne.cz/content/mapy-natura
<i>Mapování a ochrana motýlů</i>	http://www.lepidoptera.cz/odkazy/
<i>Mapové podklady k vybraným CHKO</i>	https://www.infodatasys.cz/vav2003/mapy.htm
<i>Natura 2000</i>	http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/mapabiogeoregionu.jpg
<i>NP České Švýcarsko</i>	http://www.npcs.cz/sites/default/files/user_files/FTP_NO/Mapy/110301_Vitejte_v_NP_CZ.pdf
<i>Vysočina</i>	http://extranet.kr-vysocina.cz/download/odbor_uzemni/mapy/USES.pdf
<i>Wikipedia Commons</i>	https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Biogeographical_maps
<i>Wolf Project</i>	https://owad.fzp.czu.cz/cs/r-13255-aktuality/nova-mapa-rozsireni-vlku-v-cr-za-obdobi-2017-2018.html
<i>Záchranné programy AOPK</i>	http://www.zachranneprogramy.cz/o-zachrannych-programech/

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 5: Přehled nalezených dynamických webových map

<i>název webové stránky/mapy</i>	<i>odkaz</i>
<i>Atlas hnízdního rozšíření ptáků ČR</i>	https://birds.cz/avif/atlas_sq_alloc.php
<i>BioLib</i>	https://www.biolib.cz/cz/main/
<i>Botany</i>	https://botany.cz/cs/mapa-botanickych-pametihodnosti/ https://botany.cz/cs/rubrika/bioregiony/
<i>Česká geologická služba</i>	http://www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace/mapove
<i>Digitální registr ÚSOP</i>	https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?KATEGORIE=NP&KRAJ=vse&OKRES=vseokr
<i>Národní geoportál INSPIRE</i>	https://geoportal.gov.cz/web/guest/map
<i>Ministerstvo životního prostředí</i>	https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1ehpMmxMWh8PLje-XSt_OgrFt6HmEP8WC&hl=cs&ll=49.7319645629057%2C14.220999146874988&z=9
<i>National Biogeographic Map</i>	<a "="" href="https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzljpbXSwibGF5ZlJzljpbXX0=">https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzljpbXSwibGF5ZlJzljpbXX0=
<i>NP Krkonoše</i>	https://www.krnapp.cz/mapovy-server-a-gis/
<i>NP Podyjí</i>	https://cz-np-podyji.tmapserver.cz/portal/
<i>NP Šumava</i>	https://cz-np-sumava.tmapserver.cz/portal/
<i>Oregon Flora</i>	http://www.oregonflora.org/atlas.php

Portál AOPK	https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&na bidka=hlavni
Red List	https://www.iucnredlist.org
Slovensko – mapový portál ochrany přírody	http://maps.sopsr.sk
Sucho v krajině	http://suchovkrajine.cz/mapy
SWOT – Seamap	http://seamap.env.duke.edu/swot

Zdroj: vlastní zpracování

5.2 Mapy zaměřené na území celého Česka

Mapy dále můžeme kategorizovat podle toho, jaké území je na nich zobrazeno, tedy zda celý svět, Evropa, Česko či nějaký konkrétní mikroregion. Pro účely bakalářské práce byly vyhodnoceny jako nejvhodnější pro využití na všech českých školách ty mapy, které se zabývají územím celého Česka. Celkem jich bylo nalezeno 14. Přehled těchto map uvádějí tabulky 6 a 7. Samozřejmě existuje řada webových stránek obsahující kvalitní mapy jen určitého vybraného regionu, tyto mapy však mají omezenou možnost využití (např. ve školách nacházejících se v dané oblasti, při výuce zaměřené na konkrétní region nebo při plánování terénní výuky).

Tabulka 6: Přehled statických webových map zaměřujících se na území celého Česka

název webové stránky/mapy	odkaz
<i>Biomonitoring</i>	http://www.biomonitoring.cz/hp.php
<i>Biota ČR</i>	http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/biogeografie.html#C2
<i>Daphne – Natura 2000</i>	http://daphne.cz/content/mapy-natura
<i>Wolf Project</i>	https://owad.fzp.czu.cz/cs/r-13255-aktuality/nova-mapa-rozsireni-vlku-v-cr-za-obdobi-2017-2018.html
<i>Záchranné programy AOPK</i>	http://www.zachranneprogramy.cz/o-zachrannych-programech/

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7: Přehled dynamických webových map zaměřujících se na území celého Česka

název webové stránky/mapy	odkaz
<i>Atlas hnízdního rozšíření ptáků ČR</i>	https://birds.cz/avif/atlas_sq_alloc.php
<i>BioLib</i>	https://www.biolib.cz/cz/main/
<i>Botany</i>	https://botany.cz/cs/mapa-botanickych-pametihodnosti/ https://botany.cz/cs/rubrika/bioregiony/
<i>Česká geologická služba</i>	http://www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace/mapove
<i>Digitální registr ÚSOP</i>	https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?KATEGORIE=NP&KRAJ=vse&OKRES=vseokr

<i>Národní geoportál INSPIRE</i>	https://geoportal.gov.cz/web/guest/map
<i>Ministerstvo životního prostředí</i>	https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1ehpMmxMWh8PLje-XSt_OgrFt6HmEP8WC&hl=cs&ll=49.7319645629057%2C14.220999146874988&z=9
<i>Portál AOPK</i>	https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&nabidka=hlavni
<i>Sucho v krajině</i>	http://suchovkrajine.cz/mapy

Zdroj: vlastní zpracování

5.3 Mapy zahraniční

Zvláštní postavení mezi nalezenými webovými mapami mají mapy zahraniční. Práce se primárně zaměřuje na webové stránky v českém jazyce, proto vyhledávání zahraničních stránek nebyl věnován tak velký prostor, ale cílem bylo nalézt takové příklady zahraničních webových map, které by se věnovaly problematice biogeografie z pohledu celého světa. Bylo jich nalezeno devět, bohužel většina z nich se zabývá pouze určitou jasně vymezenou oblastí světa (např. území USA nebo Austrálie). Cíl částečně naplnila pouze stránka Red List, která se mj. věnuje problematice mapování ohrožených druhů. Jelikož se Česko nachází v Evropě, využitelná může být také webová stránka Bioclimatic & Biogeographic Maps of Europe, která obsahuje mapy zabývající se rajonizací Evropy z biogeografického pohledu.

Tabulka 8: Přehled nalezených zahraničních webových map

<i>název webové stránky/mapy</i>	<i>odkaz</i>
<i>A biogeographic map of the world</i>	https://artsandculture.google.com/asset/a-biogeographic-map-of-the-world/kwH5Y18E-gy9VA
<i>Australia's bioregions – maps</i>	https://www.environment.gov.au/land/nrs/science/ibra/australias-bioregions-maps
<i>Bioclimatic & Biogeographic Maps of Europe</i>	http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm
<i>National Biogeographic Map</i>	<a "="" href="https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzljpbXSwibGF5ZXJzljpbXX0=">https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzljpbXSwibGF5ZXJzljpbXX0=
<i>Oregon Flora</i>	http://www.oregonflora.org/atlas.php
<i>Red List</i>	https://www.iucnredlist.org
<i>Slovensko – mapový portál ochrany přírody</i>	http://maps.sopsr.sk
<i>SWOT – Seamap</i>	http://seamap.env.duke.edu/swot
<i>Wikipedia Commons</i>	https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Biogeographical_maps

Zdroj: vlastní zpracování

5.4 Hodnocení vybraných webových map

Ze všech nalezených webových map bylo vybráno celkem pět, které považuji za nejvhodnější z pohledu jejich možného využití ve výuce. Jedná se ve všech případech o mapy dynamické, jejichž výhody jsou popsány výše. Čtyři z nich jsou v českém jazyce a zobrazují území celého Česka, takže mohou být aplikovány do výuky na všech školách na našem území. Výjimkou je z tohoto pohledu webová stránka Red List, na které je ukázáno, jak může vypadat zařazení webových map v anglickém jazyce do výuky. Každá z těchto pěti map je podrobně popsána, je uvedeno, čemu se věnuje a jak funguje, a také jsou hodnoceny její klady a zápory.

Hodnocení webových map proběhlo ve třech kategoriích nazvaných „uživatelská přívětivost“, „různorodost dostupných map/vrstev“ a „využitelnost obsahu ve výuce“.

„Uživatelská přívětivost“ analyzuje vlastnosti webové mapy, které mají vliv na to, jak je mapa vnímána uživatelem, tedy jak je dostupná, přehledná, srozumitelná a jestli se s ní dá snadno pracovat. Je také bráno v potaz, že s mapou by měli pracovat samotní žáci, proto je žádoucí, aby vyhovovala jejich potřebám.

„Různorodost dostupných map/vrstev“ je uceleným pohledem na to, jaké množství map nebo mapových vrstev se vyskytuje na jednotlivých webových stránkách, zda je možné vrstvy zobrazovat na/přes sebe a jestli jsou mapy/vrstvy tematicky rozmanité.

„Využitelnost obsahu ve výuce“ se zaměřuje na to, jestli je obsah webových map vyhovující pro potřeby vzdělávání, zda se dá tematicky zařadit do školních vzdělávacích programů a není příliš složitý nebo naopak zjednodušující.

Hodnocení vybraných map v těchto třech kategoriích je provedeno na základě této třibodové škály:

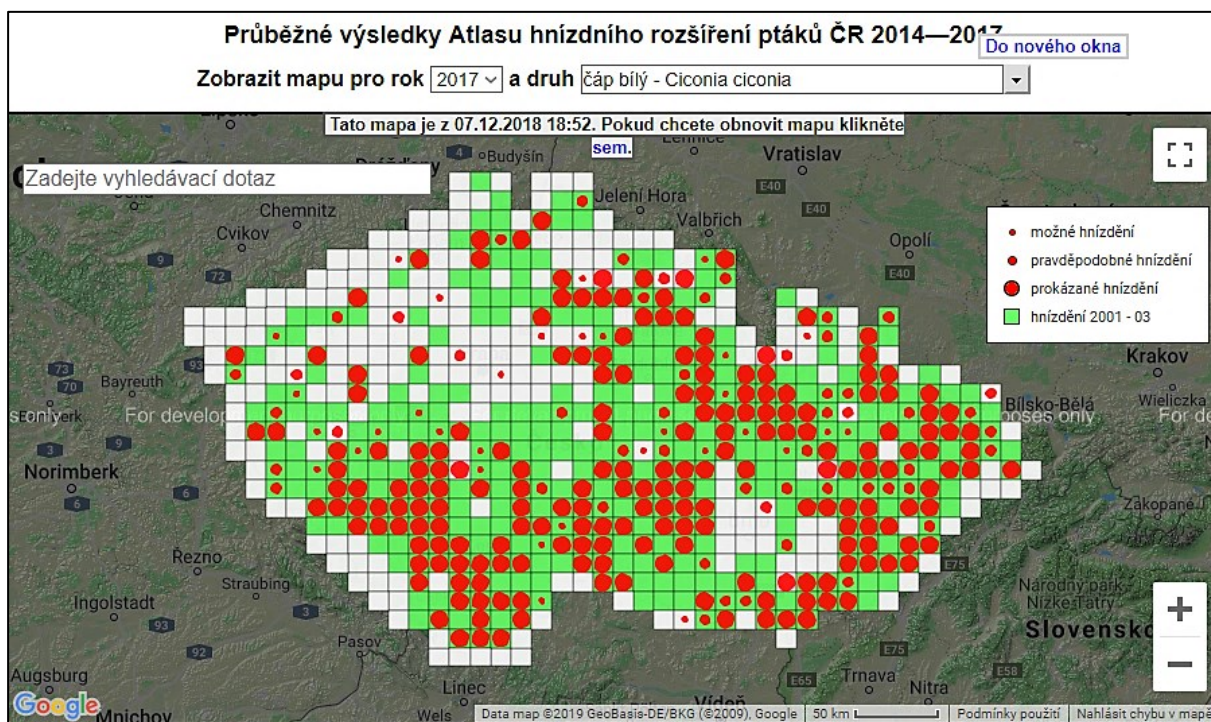
- *** = vyhovující
- ** = vyhovující s výhradami
- * = nevhovující

Pro každou z vybraných webových map je také vytvořena jedna vzorová úloha do výuky, která může posloužit učitelům pro inspiraci, jak lze tyto mapy efektivně využít v hodinách věnovaných biogeografii a podobným tématům.

ATLAS HNÍZDNÍHO ROZŠÍŘENÍ PTÁKŮ ČR

První z vybraných webových map nese název Atlas hnízdního rozšíření ptáků ČR. Jedná se o stránku pod správou České společnosti ornitologické ve spolupráci s Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. Jak už je patrné z názvu, tyto webové stránky se zabývají mapováním hnízdění ptáků v Česku. Nalézají se zde např. „druhové mapy“, které umožňují zobrazovat na mapu Česka zaznamenaná místa hnízdění jednotlivých ptačích druhů za využití síťového mapování. Stejná metoda je využita i pro „mapu počtu druhů“, která zobrazuje v jednotlivých kvadrantech celkový počet zmapovaných hnízdicích druhů za určité časové období. Mapy aktuálně obsahují informace za roky 2014-2017.

Obrázek 5: Ukázka webové mapy z Atlasu hnízdního rozšíření ptáků ČR



Zdroj: printscreen webové mapy z Atlasu hnízdního rozšíření ptáků ČR (2014)

Hodnoticí tabulka:

uživatelská přívětivost	**
různorodost dostupných map/vrstev	**
využitelnost obsahu ve výuce	**

Zajímavostí těchto webových map je, že do mapování ptačích druhů se může zapojit i veřejnost, ať už pomocí webových stránek nebo mobilní aplikace Avif Mobile, která umožňuje jednoduše zaznamenávat sledování přímo v terénu.

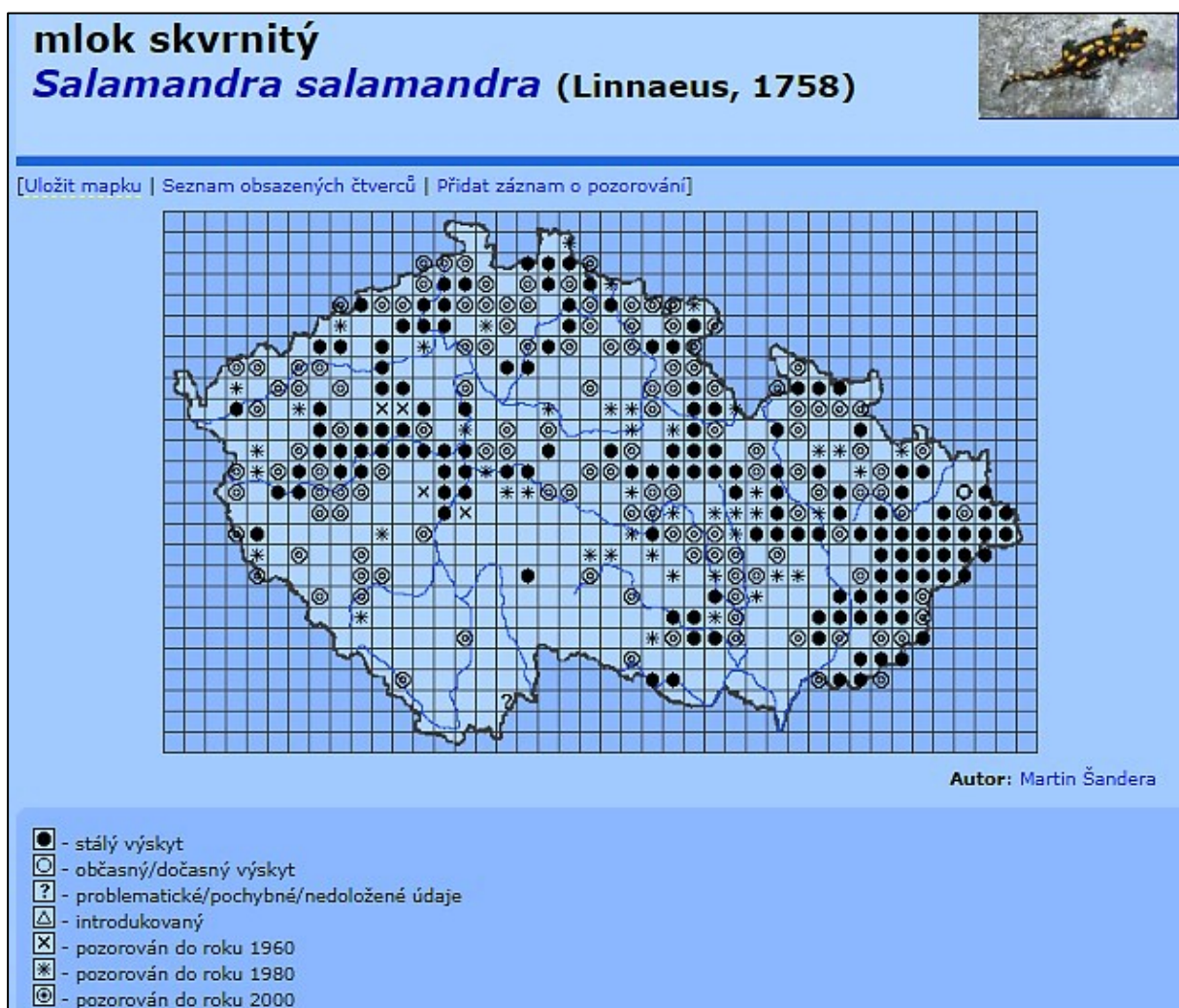
Jistým limitem zapojení těchto map do výuky je zaměření pouze na hnízdění ptáků. Obsahově je tak jejich aplikace možná pouze do témat, která se dotýkají ptačích druhů. Ale možná právě proto, že mají stránky takové úzké a specifické zaměření, jsou údaje zpracovány velmi kvalitně.

Vzorová úloha do výuky: Česká společnost ornitologická každoročně uděluje titul Pták roku, čímž se snaží upozornit na ohrožení nějakého ptačího druhu na našem území. Pro rok 2019 byl tento titul udělen hrdličce divoké (*Streptopelia turtur*). Na stránkách Atlasu hnízdního rozšíření ptáků ČR vyhledejte mapu rozšíření hrdličky divoké za rok 2017. ***S pomocí míst prokázaného hnízdění popište, jaké lokality tento druh hrdličky vyhledává (nížiny x horské oblasti, sever x jih Česka apod.). Napadá vás, z jakých důvodů by mohl být tento druh na našem území stále vzácnější?***

BIOLOGICAL LIBRARY – BioLib

Webová stránka s názvem BioLib (Biological Library) je jakousi encyklopedií, do které jsou příspěvky ve formě textů, obrázků a map vkládány dobrovolníky z řad odborníků i veřejnosti, na jejichž práci je fungování stránek založené. Co se mapování týká, dají se zde nalézt mapy výskytu zaměřené především na savce, obojživelníky, plazy, vybrané druhy ryb a bezobratlých živočichů a ohrožené druhy hub. Pro zobrazení v mapě je používána metoda síťového mapování. Mapy bohužel nejsou na stránkách dostupné pod jedním odkazem, ale je potřeba se k nim proklikat skrze profily jednotlivých druhů.

Obrázek 6: Ukázka webové mapy z BioLib



Zdroj: printscreen webové mapy z Biolib (2019)

Hodnoticí tabulka:

uživatelská přívětivost	**
různorodost dostupných map/vrstev	**
využitelnost obsahu ve výuce	***

Počet druhů mapovaných na těchto stránkách je poměrně velký, využití ve výuce je proto jistě široké. Mapy jsou jednoduché, a díky tomu velmi přehledné a srozumitelné. Údaje o pozorování jsou často výsledky mnohaleté práce, což vede k vysoké kvalitě a přínosnosti jednotlivých map.

Vzorová úloha do výuky: Na území Česka se potkávají a částečně prolínají areály rozšíření ježka západního a ježka východního. **Porovnejte na stránkách BioLib mapy rozšíření obou těchto druhů a doplňte tabulku uvedenými pojmy:**

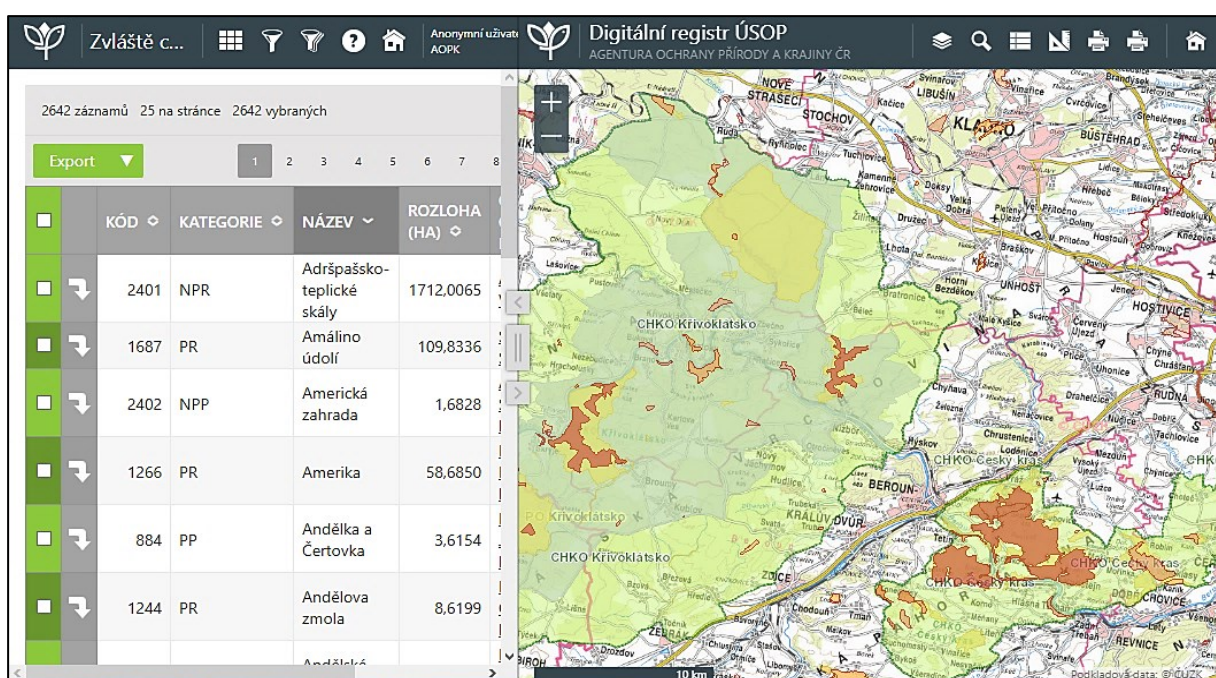
	ježek západní	ježek východní
původní výskyt		
vyhledávané biotopy		
výskyt v Česku		
výskyt v Evropě		

pojmy: „Skandinávie, Britské ostrovy, Itálie“, „především Morava a Slezsko“, „původně stepní druh“, „především Čechy“, „suchá a teplá místa v nížinách“, „Balkánský poloostrov, Rakousko“, „původně lesní druh“, „listnaté a smíšené lesy pahorkatin“

DIGITÁLNÍ REGISTR ÚSOP

Další vybraná webová stránka se dá považovat za geoportál, neboť primárním obsahem je ten mapový. Jedná se o Digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody (ÚSOP) pod správou AOPK. ÚSOP soustřeďuje dokumentaci o zvláště chráněných územích, což jsou např. národní parky, chráněné krajinné oblasti nebo památné stromy. Geoportál obsahuje mapové vrstvy zobrazující jednotlivé typy těchto chráněných území, které jsou obohaceny o další informace. Dozvědět se tak můžeme např. rozlohu chráněného území nebo to, pod správou jakého orgánu ochrany přírody území spadá.

Obrázek 7: Ukázka geoportálu Digitálního registru ÚSOP



Zdroj: printscreen webové mapy z Digitálního registru ÚSOP (2019)

Hodnoticí tabulka:

uživatelská přívětivost	***
různorodost dostupných map/vrstev	***
využitelnost obsahu ve výuce	**

Výhodou tohoto geoportálu je, že mapové vrstvy jsou rozděleny tematicky a je možné si vybrat, které z nich budou v mapě zobrazeny. Geoportál se hodí do výuky o jednotlivých typech chráněných území, které se v Česku nacházejí, žáci se mohou seznámit například s tím, která

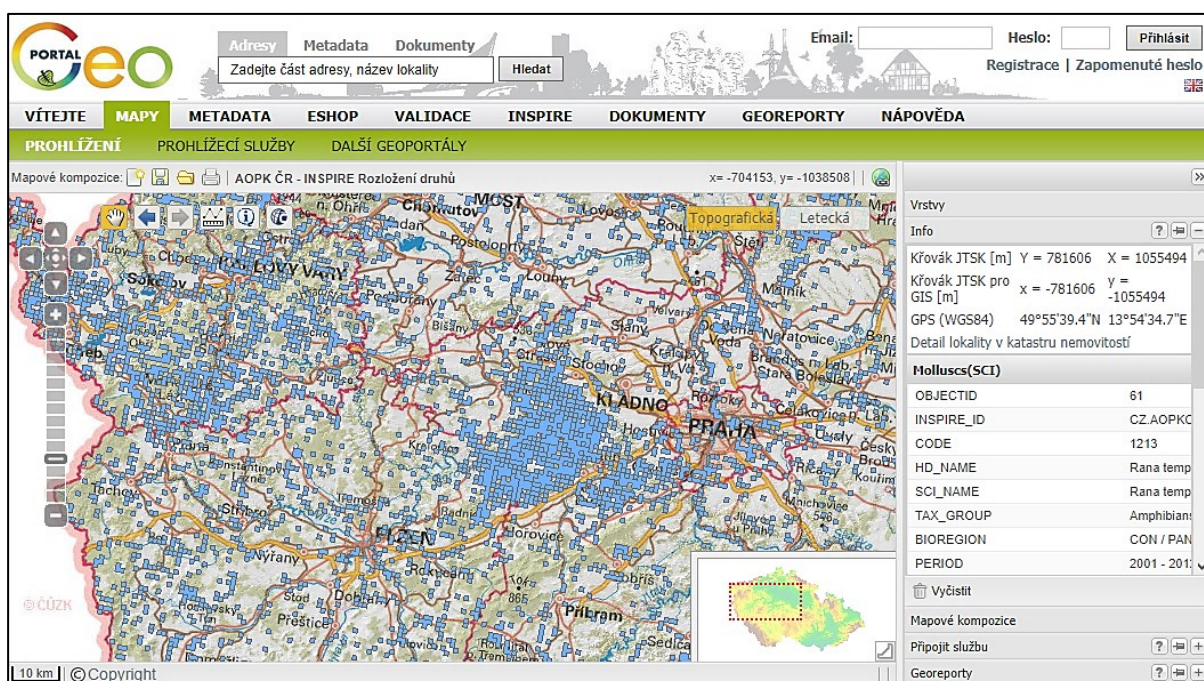
leží v jejich okolí a pod jaký stupeň ochrany patří. K dispozici jsou doplňující informace o územích, neobsahují však bohužel údaje o tom, proč je zrovna toto území významné, co zde roste nebo žije, což by bylo vhodným doplňkem právě do výuky biogeografie.

Vzorová úloha do výuky: Za pomoci geoportálu Digitálního registru ÚSOP zjistěte, kterému ze zvláště chráněných území je věnována následující charakteristika. V systému ochrany přírody ČR patří k typu velkoplošných chráněných území nižšího stupně ochrany, než jaký platí pro národní parky. V území se nacházejí např. obce Zbečno, Skryje nebo Nižbor, leží zde také vodní nádrž Klíčava a protéká skrz něj řeka Berounka. Má rozlohu přibližně 625 km² a patří do desítky největších území tohoto typu u nás. Vznikly dokonce plány povýšit toto území na národní park, ale dodnes nebyly uskutečněny. **Zjistili jste, o jaké území se jedná?**

NÁRODNÍ GEOPORTÁL INSPIRE

Tento geoportál vznikl díky iniciativě a stejnojmenné směrnici INSPIRE Evropské komise a Evropské rady. Jedná se o infrastrukturu pro prostorové informace v Evropě, která si klade za cíl vytvořit legislativu potřebnou k vybudování systému, který bude shromažďovat jednotným stylem právě nejrůznější prostorové informace o Evropě. Tematické celky, na které je kladen důraz, jsou: Voda, Kvalita ovzduší & Hluk, Příroda & Biodiverzita, Odpady, Průmysl a Mořské oblasti (Ministerstvo vnitra 2019).

Obrázek 8: Ukázka Národního geoportálu INSPIRE



Zdroj: printscreen webové mapy z Národního geoportálu INSPIRE (2019)

Hodnoticí tabulka:

uživatelská přívětivost	**
různorodost dostupných map/vrstev	***
využitelnost obsahu ve výuce	***

Menší nevýhodou je, že práce s geoportálem není na první pohled úplně intuitivní a uživatel je nucen se chvíli s mechanismem ovládání seznamovat, což může být pro samostatné používání žáků ve výuce překážkou. Pro využití ve výuce biogeografie se nejvíce hodí mapové vrstvy z tématu Příroda & Biodiverzita. Tento celek obsahuje různé mapy, ať už obecnější, jako jsou

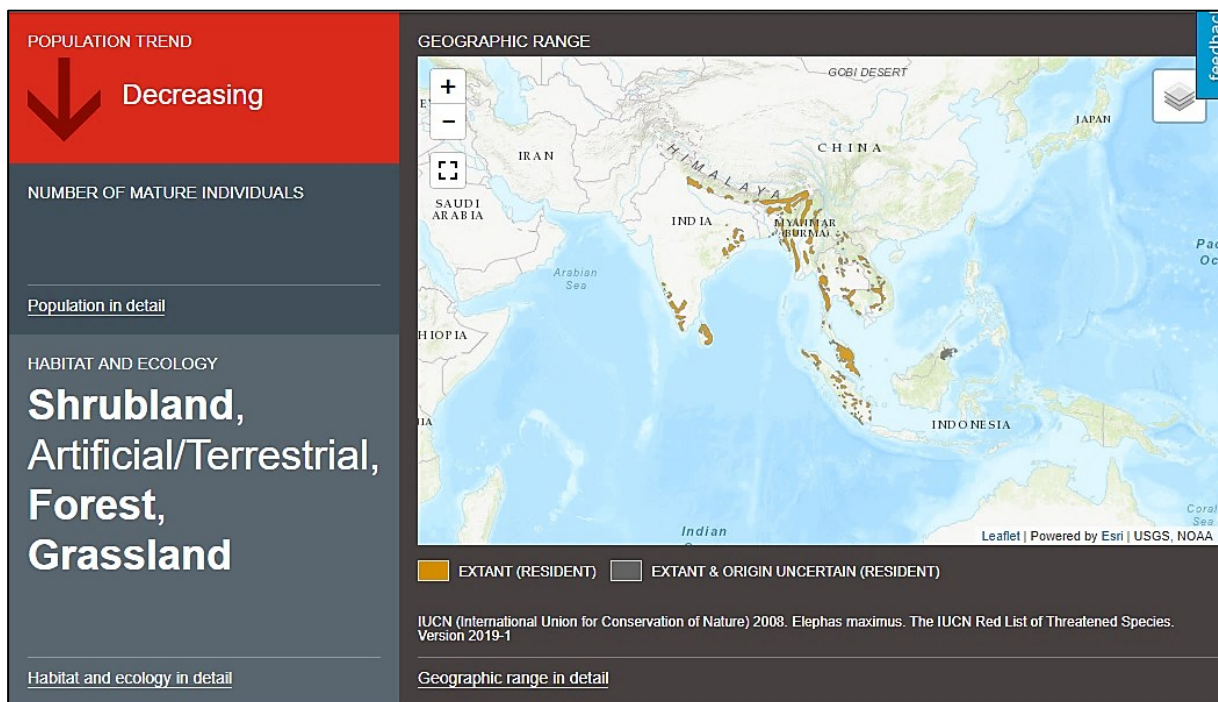
např. fytogeografické oblasti Česka, nebo konkrétnější, zaměřené na mapování vybraných druhů apod. Široký výběr témat umožňuje rozsáhlou možnost zapojení tohoto geoportálu do výuky.

Vzorová úloha do výuky: Na Národním geoportálu INSPIRE vyberte mezi mapovými kompozicemi z tématu „Přírodní prvky a jevy“ mapovou vrstvu „AOPK ČR – Průchodnost krajiny pro velké savce“ a zobrazte ji do mapy. Nyní můžete v mapě vidět červeně vyznačená místa, která jsou v legendě pojmenovaná jako „místa omezení dálkového migračního koridoru“. *Na kontaktu s čím se tato místa nejčastěji nacházejí? Zamyslete se, proč jsou právě zde a jaký to může mít dopad na migraci velkých savců a okolní ekosystémy. Může člověk udělat nějaká opatření, aby svými stavbami migrační koridory co nejméně narušoval?*

RED LIST

Red List je mezinárodní webová stránka věnující se Červenému seznamu IUCN (Mezinárodního svazu ochrany přírody). Tento seznam je věnován ohroženým druhům živočichů a rostlin. Na stránkách lze vyhledávat jednotlivé druhy organismů a každý takový profil obsahuje mj. charakteristiku vývoje daného druhu a jeho populace, stupeň ohrožení a aktuální mapu rozšíření.

Obrázek 9: Ukázka webové mapy z Red List



Zdroj: *printscreen webové mapy z Red List (2019)*

Hodnoticí tabulka:

<i>uživatelská přívětivost</i>	***
<i>různorodost dostupných map/vrstev</i>	**
<i>využitelnost obsahu ve výuce</i>	**

Red List nabízí jednoduché a přehledné mapy rozšíření jednotlivých druhů živočichů a rostlin. Bohužel je možné zobrazit pouze aktuální mapu a nelze se podívat např. na vývoj areálu za poslední roky, což by u ohrožených druhů mohlo poskytovat zajímavé poznatky. Jako celek jsou webové stránky velmi povedené, přičemž na provedení map je vidět, že nejsou tím primárním, co mají stránky přinášet, ale pouze doplňkem pro představu o rozšíření daných

druhů. Výhodou zapojení právě webových map ze stránek Red List je to, že na nich lze procvičovat znalost anglického jazyka ve vyučovacích hodinách věnovaných biogeografii nebo je možné mapy použít přímo v hodinách anglického jazyka a tím posilovat mezipředmětové vazby.

Vzorová úloha do výuky: Na stránkách Red List vyhledejte profil orangutana bornejského (*Pongo pygmaeus*) a podívejte se na mapu rozšíření tohoto druhu. ***Který biom se nachází na území, kde se vyskytuje tento orangutan?*** Orangutan bornejský patří ke kriticky ohroženým druhům, a to především z důvodu likvidace jeho přirozeného prostředí člověkem. Toto ničení souvisí především s pěstováním jedné velmi diskutované suroviny. ***Víte, o kterou surovinu jde? Týká se používání této suroviny i nás v Česku a můžeme se snažit problematické situaci okolo jejího pěstování nějak pomoci? Pokud ano, jak?***

6. Závěr

Z rozboru RVP G vychází najevo, že ve škole by měl být kladen důraz především na rozvoj klíčových kompetencí, které mají význam pro celý život. Žáci by měli umět myslet v souvislostech a zvažovat kriticky informace, které se k nim dostávají. Zdrojem nejrůznějších informací pro ně v dnešní době mohou být v první řadě moderní technologie a je tedy nutné, aby je žáci dokázali vhodně využívat. Jak je uvedeno výše, webové mapy používané právě pomocí informačních technologií mohou složit k rozvoji kompetencí žáků, jako jsou získávání informací, ověřování jejich správnosti a kritické hodnocení, zároveň je práce s mapou důležitou dovedností v geografii.

Na myšlení v souvislostech mají vliv i znalosti z biogeografie, protože je vědou mezioborovou a zabývá se důležitými vztahy mezi organismy i jejich prostředím. Biogeografii lze propojit s moderními technologiemi také pomocí webových map, které jsou vhodným prostředkem, jak lze biogeografii udělat pro žáky více zajímavou. Obohacena tak může být výuka biologie nebo geografie, ale zrovna tak i několik průřezových témat, které RVP G nabízí.

Cílem bakalářské práce bylo vyhledat webové mapy, které by mohly být využity pro obohacení výuky biogeografie. Celkem se na základě klíčových hesel podařilo nalézt 33 webových stránek, které obsahují webové mapy věnující se biogeografickým nebo příbuzným tématům. Vyhledávání a procházení jednotlivých webových stránek bylo časově poměrně náročné a mezi výstupy práce jistě patří právě vypracovaný souhrnný přehled těchto stránek s názvem a internetovým odkazem (viz příloha 1). Z tohoto seznamu by mohli učitelé rovnou vybírat materiál do svých vyučovacích hodin a nemuseli by sami věnovat čas hledání vhodných webových map.

Pro lepší přehlednost byly nalezené webové mapy roztrženy do několika kategorií podle různých hledisek. Nejprve vzniklo rozdělení na mapy statické a dynamické. Jak už je zmiňováno výše, pro výuku jsou vhodnější mapy dynamické, protože přinášejí řadu výhod, které statické mapy nemají. Umožňují pracovat s mapou více interaktivně, často dovoluují vyobrazovat různé vrstvy nebo klikáním získávat informace navíc. Dále byly mapy roztrženy podle území, které zobrazují. Pozornost byla věnována zejména mapám zobrazujícím celého Česka, protože právě tyto mapy jsou nejvyužitelnější ve všech českých školách. Na závěr byl vytvořen přehled map zahraničních, jehož cílem je ukázat žákům biogeografii z globálního pohledu.

Nakonec bylo ze všech vyhledaných webových map vybráno pět, které jsou považovány za nejvhodnější pro použití ve výuce biogeografie a příbuzných témat na středních školách. U každé z těchto webových map bylo popsáno, čemu se věnuje a jak by se dala zařadit do výuky. Charakteristika webové mapy obsahuje i tabulku s hodnocením podle stanovené metodiky. Nebylo jednoduché navrhnout jednotnou metodiku hodnocení, protože každá vybraná webová mapa je unikátní a funguje jinak. Zvolené kategorie jsou tedy poměrně obecné a slouží především pro rychlé porovnání jednotlivých uvedených map, větší přínos má v tomto ohledu jistě uvedené slovní hodnocení. Pro každou z těchto map vznikla také vzorová úloha do výuky, která má sloužit jako inspirace pro učitele, kteří by měli zájem tyto webové mapy používat.

Nalezené webové mapy ukazují, že výuku biogeografie pomocí nich se jistě dá. Osobně za nejlepší z nalezených považuji webové mapy na stránkách Biolib, které se zabývají mapováním rozšíření mnoha živočišných i rostlinných druhů Česka. Pro obecná témata jako je ochrana přírody bych zvolila Národní geoportál INSPIRE, který obsahuje velké množství různých mapových vrstev a poskytuje mnoho nástrojů pro práci s mapou.

Téma využití webových map ve výuce biogeografie na středních školách rovněž poskytuje prostor pro další směřování. Na bakalářskou práci by bylo možné navázat práci diplomovou, která by využití webových map ve výuce prakticky vyzkoušela. Pro vybrané webové mapy by mohly vzniknout pracovní listy, přičemž úkoly by pomáhaly žákům rozvíjet schopnost práce s mapou nebo procvičovat znalosti z biogeografie. Cílem práce by mohlo být vytvoření materiálů využitelných ve vyučovacích hodinách zaměřených na biogeografii a jejich vyzkoušení ve výuce na střední škole. Zajímavé by také bylo zjistit, jak jsou žáci s webovými mapami schopni pracovat a jestli je taková výuka baví.

7. Použité zdroje

7.1 Literatura a internetové zdroje

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY – AOPK (2019a): Obecná ochrana přírody a krajiny. <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/> (cit. 5. 3. 2019).

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY – AOPK (2019b): ÚSES. <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/uses/> (cit. 5. 3. 2019).

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY (2019c): Významné krajinné prvky. <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/vyznamne-krajinne-prvky/> (cit. 4. 4. 2019).

ANDĚRA, M. (2013): Mapování savců v České republice. *Vesmír* 92, 206, 2013/4.

AZEVEDO, L., RIBEIRO, V., OSÓRIO, A. (2016): Promoting a spatial perspective on primary students through geotechnologies. *Proceedings of EDULEARN16 Conference, 4th-6th July 2016, Barcelona, Spain.*

BALON, R. (2006): Využití Open Source pro geoinformační potřeby úřadů malých obcí. Diplomová práce. Technická Univerzita Ostrava.

BERNHÄUSEROVÁ, V. (2018): Geoportály pro výuku geografie na středních školách. Závěrečná práce ČŽV. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PŘF UK, Praha.

BIOLIB (2019): Síťová pole. <https://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id229/> (cit. 31. 3. 2019).

BIOLOGYDICTIONARY.NET EDITORS – BIODIC (2018): Biogeography. <https://biologydictionary.net/biogeography/> (cit. 4. 3. 2019).

BLÁHA, J. D. (2017): Vybrané okruhy z geografické kartografie. Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.

BUCHAR, J. (1983): Zoogeografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

COX, C. B., MOORE, P. D. (2000): *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*. 5th ed. Blackwell scientific publications, Oxford.

CULEK, M., GRULICH, V., LAŠTŮVKA, Z., DIVÍŠEK, J. (2013): Biogeografické regiony České republiky. Masarykova univerzita, Brno.

ČERBA, O. (2006): Mapy na Internetu.

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/3240046/dig_mapy.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1552582475&Signature=r%2FOrakdR6O2Q5qIK%2BJ9qJt4sA5I%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMapy_Na_Internetu.pdf (cit. 14. 3. 2019).

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA – ČGS (2007): Geologická encyklopedie on-line. <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl> (cit. 4. 4. 2019).

DIVÍŠEK J., CULEK M., JIROUŠEK M. (2010): O biogeografii. <https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/z0005/18118868/uvod.html> (cit. 8. 2. 2019).

GROENENDIJK, J., HAJEK, F., DUPLAIX, N., REUTHER, C., DAMME, P., SCHENCK, C. (2005): Surveying and Monitoring Distribution and Population Trends of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*): Guidelines for a Standardisation of Survey Methods as recommended by the Giant Otter Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. Publishing company GN-Gruppe Naturschutz GmbH Sudendorffallee 1, D-29386 Hankensbüttel.

HÁJEK, J., HOTOVÝ, J., KOUTECKÝ, P., MATĚJŮ, J. (2004): Biologická olympiáda: 39. ročník: úvod do biogeografie: přípravný text kategorie A,B. Institut dětí a mládeže MŠMT ČR, Praha.

HÁTLE, J., KUČEROVÁ, S. (2013): Úloha atlasů ve výuce zeměpisu/geografie. *Geografické rozhledy*, 23(1), 18–19.

HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (2014): Význam rozvoje mapových dovedností ve výuce. *Geografické rozhledy*, 24(3), 14.

HENDRYCH, R. (1984): Fytogeografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

HOFIERKA, J., KAŇUK, J., GALLAY, M. (2014): Geoinformatika. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice.

HUMLÍČKOVÁ, P. (2013): Hodnocení dostupných českých webových mapových zdrojů z pozice uživatele. Bakalářská práce. Katedra geografie PdF MU, Brno.

KOZÁKOVÁ, M. (2005): Kartografické hodnocení webových map. http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/en/Referaty/kozakova.pdf (cit. 5. 4. 2019).

KRÁTKÝ, M. (2004): Mapy na Internetu. Ročníková práce. Katedra aplikované kartografie a geoinformatiky PřF UK, Praha.

KŘÍŽEK, K. (2010): Využití geografických informačních systémů v ochraně životního prostředí. Bakalářská práce. Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

KYMROVÁ, H. (2008): Možnosti zapojení geoinformačních systémů do výuky zeměpisu na středních školách. Bakalářská práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK, Praha.

MINISTERSTVO VNITRA (2019): O INSPIRE. <https://geoportal.gov.cz/web/guest/about-inspire> (cit 22. 4. 2019).

MITCHELL, T. (2005): Web Mapping Illustrated. O'Reilly INC., Sebastopol, CA.

NIVALA, A., BREWSTER, S., SARJAKOSKI, L. T. (2008): Usability Evaluation of Web Mapping Sites. *The Cartographic Journal*, 45:2, 129-138.

NOVOTNÁ, M., ČECHUROVÁ, M., BOUDA, J. (2012): Geografické informační systémy ve školách. Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, Plzeň.

OPATRNÝ, E. (2001): Zoogeografie. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

PAPÁČEK, M. (2010): Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?. *Scientia in educatione* 1(1), 33-49.

ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2013): Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie. Nakladatelství P3K, Praha.

TAIT, M. G. (2005). Implementing geoportals: applications of distributed GIS. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29(1), 33-47.

UUEMAA, E., & LIIBER, Ü.(2014): The Experience of Using Geoportal in National Geography Olympiad in Estonia, In: *Geospatial Innovation for Society*, 328-331.

VETEŠKA, J., TURECKIOVÁ, M. (2008): Kompetence ve vzdělání. Grada Publishing a.s., Praha.

VOŽENÍLEK, V. (2003): Mapy na webu – jak internet mění kartografii. *Geografické rozhledy*, 12(5), I-III.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. (2011): Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ – VÚP (2007): Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Výzkumný ústav pedagogický, Praha.

WEIGNEROVÁ, V., ZEMANOVÁ, M. (2003): Biomy Země. Geografické rozhledy, 12(5), 116-119.

7.2 Webové mapy

A BIOGEOGRAPHIC MAP OF THE WORLD (2019).

<https://artsandculture.google.com/asset/a-biogeographic-map-of-the-world/kwH5Y18E-gy9VA> (cit. 14. 4. 2019).

ATLAS HNÍZDNÍHO ROZŠÍŘENÍ PTÁKŮ ČR (2014).

https://birds.cz/avif/atlas_sq_alloc.php (cit. 14. 4. 2019).

AUSTRALIA'S BIOREGIONS – MAPS (2012).

<https://www.environment.gov.au/land/nrs/science/ibra/australias-bioregions-maps> (cit. 14. 4. 2019).

BIBLIOTEKA (2018).

http://www.biblioteka.cz/pages/lokality/mapovapole_mapasitecr.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1 (cit. 14. 4. 2019).

BIOCLIMATIC & BIOGEOGRAPHIC MAPS OF EUROPE (2004).

<http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm> (cit. 14. 4. 2019).

BIOLIB (2019). <https://www.biolib.cz/cz/speciesmapping/id1/> (cit. 14. 4. 2019).

BIOMONITORING (2007). <http://www.biomonitoring.cz/hp.php> (cit. 14. 4. 2019).

BIOTA ČR (2019). http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/biogeografie.html#C2 (cit. 14. 4. 2019).

BIRD WATCHER (2019). <http://www.birdwatcher.cz/zoogeograficke-oblasti-sveta/> (cit. 14. 4. 2019).

BOTANY (2013): <https://botany.cz/cs/mapa-botanicky-pametihodnosti/> (cit. 14. 4. 2019).

BOTANY (2019). <https://botany.cz/cs/rubrika/bioregiony/> (cit. 14. 4. 2019).

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SPOLEČNOST (2019).
<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace> (cit. 14. 4. 2019).

DAPHNE – NATURA 2000 (2019). <http://daphne.cz/content/mapy-natura> (cit. 14. 4. 2019).

DIGITÁLNÍ REGISTR ÚSOP (2019).
<https://drusop.nature.cz/ost/chrobjedy/zchru/index.php?KATEGORIE=NP&KRAJ=vse&OKRES=vseokr> (cit. 14. 4. 2019).

MAPOVÁNÍ A OCHRANA MOTÝLŮ (2019). <http://www.lepidoptera.cz/odkazy/> (cit. 14. 4. 2019).

MAPOVÉ PODKLADY K VYBRANÝM CHKO (2005).
<https://www.infodatasys.cz/vav2003/mapy.htm> (cit. 14. 4. 2019).

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2019).
https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1ehpMmxMWh8PLje-XSt_OgrFt6HmEP8WC&hl=cs&ll=49.7319645629057%2C14.220999146874988&z=9 (cit. 14. 4. 2019).

NÁRODNÍ GEOPORTÁL INSPIRE (2019). <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map> (cit. 14. 4. 2019).

NATIONAL BIOGEOGRAPHIC MAP (2018).
<https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzIjpbXSswibGF5ZXJzIjpbXX0=> (cit. 14. 4. 2019).

NATURA 2000 (2001). http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/mapabiogeoregionu.jpg (cit. 14. 4. 2019).

NP ČESKÉ ŠVÝCARSKO (2019). <http://www.npcs.cz/mapy> (cit. 14. 4. 2019).

NP KRKONOŠE (2019). <https://www.krnapp.cz/mapovy-server-a-gis/> (cit. 14. 4. 2019).

NP PODYJÍ (2018). <https://www.nppodyji.cz/mapy> (cit. 14. 4. 2019).

NP ŠUMAVA (2018). <https://cz-np-sumava.tmapserver.cz/portal/> (cit. 14. 4. 2019).

OREGON FLORA (2017). <http://www.oregonflora.org/atlas.php> (cit. 14. 4. 2019).

PORTÁL AOPK (2019).

https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&nabidka=hlavni

(cit. 14. 4. 2019).

RED LIST (2019). <https://www.iucnredlist.org> (cit. 14. 4. 2019).

SLOVENSKO – MAPOVÝ PORTÁL OCHRANY PŘÍRODY (2019). <http://maps.sopsr.sk>

(cit. 14. 4. 2019).

SUCHO V KRAJINĚ (2019). <http://suchovkrajine.cz/mapy> (cit. 14. 4. 2019).

SWOT – SEAMAP (2019). <http://seamap.env.duke.edu/swot> (cit. 14. 4. 2019).

VYSOČINA (2011). http://extranet.kr-vysocina.cz/download/odbor_uzemni/mapy/USES.pdf

(cit. 14. 4. 2019).

WIKIPEDIA COMMONS (2017).

https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Biogeographical_maps (cit. 14. 4. 2019).

WOLF PROJECT (2018). <https://owad.fzp.czu.cz/cs/r-13255-aktuality/nova-mapa-rozsireni-vlku-v-cr-za-obdobi-2017-2018.html> (cit. 14. 4. 2019).

ZÁCHRANNÉ PROGRAMY AOPK (2019). <http://www.zachranneprogramy.cz/o-zachrannych-programech/> (cit. 14. 4. 2019).

Přílohy

Příloha 1: Souhrnný přehled nalezených webových map

<i>název stránky</i>	<i>odkaz</i>
<i>A biogeographic map of the world</i>	https://artsandculture.google.com/asset/a-biogeographic-map-of-the-world/kwH5Y18E-gy9VA
<i>Atlas hnízdního rozšíření ptáků ČR</i>	https://birds.cz/avif/atlas_sq_alloc.php
<i>Australia's bioregions – maps</i>	https://www.environment.gov.au/land/nrs/science/ibra/australias-bioregions-maps
<i>Biblioteka</i>	http://www.biblioteka.cz/pages/lokality/mapovapole_mapasitecr.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1
<i>Bioclimatic & Biogeographic Maps of Europe</i>	http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm
<i>BioLib</i>	biolib.cz
<i>Biomonitoring</i>	http://www.biomonitoring.cz/hp.php
<i>Biota ČR</i>	http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/biogeografie.html#C2
<i>Bird Watcher</i>	http://www.birdwatcher.cz/zoogeograficke-oblasti-sveta/
<i>Botany</i>	https://botany.cz/cs/mapa-botanickych-pametihodnosti/
<i>Botany</i>	https://botany.cz/cs/rubrika/bioregiony/
<i>Česká geologická služba</i>	http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace
<i>Daphne – Natura 2000</i>	http://daphne.cz/content/mapy-natura
<i>Digitální registr ÚSOP</i>	https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?KATEGORIE=NP&KRAJ=vse&OKRES=vseokr
<i>Mapování a ochrana motýlů</i>	http://www.lepidoptera.cz/odkazy/
<i>Mapové podklady k vybraným CHKO</i>	https://www.infodatasys.cz/vav2003/mapy.htm
<i>Ministerstvo životního prostředí</i>	https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1ehpMmxMWh8PLje-XSt_OgrFt6HmEP8WC&hl=cs&ll=49.7319645629057%2C14.220999146874988&z=9

<i>Národní geoportál INSPIRE</i>	https://geoportal.gov.cz/web/guest/map
<i>National Biogeographic Map</i>	https://maps.usgs.gov/biogeography/#zoom=4/center=37.53443721112389,-98.49999999999999/bap=eyJiYXBzljpbXSwibGF5ZXJzljpbXX0=
<i>Natura 2000</i>	http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/mapabiogeoregionu.jpg
<i>NP České Švýcarsko</i>	http://www.npcs.cz/mapy
<i>NP Krkonoše</i>	https://www.krnap.cz/mapovy-server-a-gis/
<i>NP Podyjí</i>	https://www.nppodyji.cz/mapy
<i>NP Šumava</i>	https://cz-np-sumava.tmapserver.cz/portal/
<i>Oregon Flora</i>	http://www.oregonflora.org/atlas.php
<i>Portál AOPK</i>	https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&nabidka=hlavni
<i>Red List</i>	https://www.iucnredlist.org
<i>Slovensko – mapový portál ochrany přírody</i>	http://maps.sopsr.sk
<i>Sucho v krajině</i>	http://suchovkrajine.cz/mapy
<i>SWOT – Seemap</i>	http://seemap.env.duke.edu/swot
<i>Vysočina</i>	http://extranet.kr-vysocina.cz/download/odbor_uzemni/mapy/USES.pdf
<i>Wikipedia Commons</i>	https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Biogeographical_maps
<i>Wolf Project</i>	https://owad.fzp.czu.cz/cs/r-13255-aktuality/nova-mapa-rozsireni-vlku-v-cr-za-obdobi-2017-2018.html
<i>Záchranné programy AOPK</i>	http://www.zachranneprogramy.cz/o-zachrannych-programech/